МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ЕН 12626— 2006

Безопасность металлообрабатывающих станков

СТАНКИ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

EN 12626:1997
Safety of machinery — Laser processing machines — Safety requirements
(IDT)

Издание официальное

БЗ 7—2005/135

Москва
Стандартинформ
2007

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—97 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ФГУП «ВНИИНМАШ») и Экспериментальным научно-исследовательским институтом металлорежущих станков (ОАО «ЭНИМС») на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 29 от 24 июня 2006 г.)

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
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минторгэкономразвития
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Российская Федерация	RU	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Госпотребстандарт Украины

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту ЕН 12626:1997 «Безопасность станков. Станки для лазерной обработки» Требования безопасности (EN 12626:1997 «Safety of machinery — Laser processing machines — Safety requirements»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных (региональных) стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении D.

Степень соответствия — идентичная (IDT)

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 июня 2007 г. № 137-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ЕН 12626—2006 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2008 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта публикуется в указателе «Национальные стандарты».

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе «Национальные стандарты», а текст изменения — в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты»

© Стандартинформ, 2007

В Российской Федерации 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 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Опасности 2
4.1 Опасности, характерные для лазерного оборудования 2
4.2 Опасности, вызываемые внешними воздействиями (помехами) 3
4.3 Опасности, рассматриваемые в настоящем стандарте 3
5 Требования и меры безопасности 3
5.1 Общие требования 3
5.2 Оценка риска 4
5.3 Проведение мероприятий, обеспечивающих безопасность 4
6 Проверка требований и мер безопасности 7
7 Информация для пользователя 7
8 Маркировка 8
Приложение А (обязательное) Защитные устройства 9
Приложение В (справочное) Возможные опасности 10
Приложение С (справочное) Защита от других опасностей 11
Приложение D (обязательное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 12
Библиография 13

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Безопасность металлообрабатывающих станков

СТАНКИ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Safety of metal-working machine tools. Laser processing machines

Дата введения — 2008—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт описывает опасности, которые вызываются лазерным обрабатывающим оборудованием (см. 3.2), и определяет требования безопасности по лазерному излучению и вредным веществам, выделяемым при лазерной обработке.

Настоящий стандарт не распространяется на лазерные установки и устройства с использованием лазеров, применяемых в:

- фотолитографии;
- стереолитографии;
- голографии;
- медицине (по МЭК 601-2-22) [1];
- информационных технологиях.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы датированные и недатированные ссылки на международные стандарты. При датированных ссылках последующие редакции международных стандартов или изменения к ним действительны для настоящего стандарта только после введения изменений к настоящему стандарту или путем подготовки новой редакции настоящего стандарта. При недатированных ссылках действительно последнее издание приведенного стандарта (включая изменения).

ЕН 418 Безопасность машин. Установки аварийного выключения. Функциональные аспекты. Принципы

ЕН 954-1 Безопасность машин. Элементы системы управления, связанные с безопасностью. Часть 1. Общие принципы конструирования

ЕН 1037 Безопасность машин. Предотвращение неожиданного пуска

ЕН 1088 Безопасность машин. Блокировочные устройства, связанные с защитными устройствами. Принципы конструирования и выбора

ИСО 3864:1984 Цвета предупреждающие и знаки безопасности

ИСО 11252:1993 Лазеры и связанное с ними оборудование. Лазерное устройство. Минимальные требования к документации (ЕН 31252:1994)

ИСО/ТО 12100-1:1992 Безопасность машин. Основные положения, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методология (ЕН 292-1:1991)

ИСО/ТО 12100-2:1992 Безопасность машин. Основные положения, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы и технические условия (ЕН 292-2:1991)

МЭК 204-1:1992 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования (ЕН 60204-1:1992)

МЭК 825-1:1993 Безопасность лазерных изделий. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство пользователя (ЕН 60825-1:1994)

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО/ТО 12100-1 и МЭК 825-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **оборудование** (machine): Соединенные вместе друг с другом детали или устройства, одно из которых, по крайней мере, является подвижным, в том числе с приводными устройствами, элементами управления и питания и т. д., которые предназначены для определенного применения, как например переработка, обработка, перемещение или упаковка материала (ИСО/ТО 12100-1).

3.2 **лазерное обрабатывающее оборудование** (laser processing machine): Оборудование, которое обеспечивает обработку материалов за счет использования встроенного лазера достаточной энергии и мощности, чтобы расплавлять, испарять или приводить в такое состояние, по меньшей мере, часть заготовки, и удовлетворяет требованиям безопасности.

3.3 **поддержание оборудования в рабочем состоянии** (preventive maintenance): Проведение пользователем работ в соответствии с инструкцией по эксплуатации оборудования с целью обеспечения заданной производительности оборудования и безопасности при его эксплуатации.

Примечание 1 — Например, заливка расходуемой жидкости и ее очистка.

3.4 **изготовитель** (manufacturer): Лицо или организация, создающие лазерное обрабатывающее оборудование. Если лазерное обрабатывающее оборудование импортируется, то обязанности изготовителя берет на себя импортер. Лицо или организация, отвечающие за модификацию оборудования, рассматривается как изготовитель.

3.5 **модификация** (modification): Изменение конструкции оборудования, которое позволяет осуществить обработку конкретных материалов более эффективным способом, отличающимся от первоначального, или которое позволяет обрабатывать материалы, отличающиеся от материалов, предусмотренных при первоначальном варианте исполнения.

3.6 **зона обработки** (process zone): Пространство, в котором действует луч лазера.

3.7 **производство** (production): Период, в течение которого оборудование используется по назначению надлежащим образом, включая следующие операции:

- загрузку и разгрузку подлежащих обработке деталей и (или) материалов; эта загрузка (разгрузка) может осуществляться частично или полностью автоматически или вручную;
- обработку, в процессе которой луч лазера работает один или в комплексе с другими инструментами;
- контрольные операции.

3.8 **техническое обслуживание** (поддержание в исправном состоянии) service (corrective maintenance): Проведение потребителем работ или регулировок, которые описаны в инструкции по эксплуатации и могут касаться любого аспекта производственного оборудования.

Примечание 2 — Например, выявление неисправностей и ремонт.

3.9 **конструктивный узел — лазер** (subassembly): Основной узел, необходимый для работы лазерного обрабатывающего оборудования. Лазер может иметь любой класс лазерной безопасности по МЭК 825-1.

3.10 **заготовка** (workpiece): Детали и материалы, предназначенные для обработки лазерным лучом.

4 Опасности

Следующие подразделы дают краткое описание опасных факторов, которые связаны с обработкой материала лазером.

4.1 Опасности, характерные для лазерного оборудования

Опасности, которые являются характерными для лазерного обрабатывающего оборудования (ИСО/ТО 12100-1):

- механические;
- электрические;
- шум;
- тепло;
- вибрация;

- излучения:

  опасности, вызываемые прямым или отраженным лазерным лучом,

  опасности, вызываемые ионизирующим излучением,

  опасности, вызываемые дополнительным излучением (ультрафиолетовое, микроволновое и т.д.), которые, например, вызываются вспышкой лампы, разрядными трубками или генераторами высокой частоты,

  опасности, вызываемые испускаемым вторичным излучением, обусловленным взаимодействием луча с мишенью (длина волны вторичного излучения может отличаться от длины волны лазерного луча);

- опасности, вызываемые материалами и веществами:

  от веществ, используемых в оборудовании (газа лазера, окрашивающих веществ лазера, активных лазерных газов, растворителя),

  от взаимодействия между лазерным лучом и материалом (дым, частицы материала, испарения, обломки),

  от газов (см. 5.3.3), используемых для поддержания взаимодействия лазера с заготовкой и выделяемых при этом испарений. Эти опасности включают в себя взрыв, пожар, ядовитое действие и кислородное истощение;

- опасности, возникающие в результате несоблюдения эргономических принципов при разработке оборудования.

4.2 Опасности, вызываемые внешними воздействиями (помехами)

Система подачи энергии и окружающая среда, в которой работает оборудование, могут создать помехи для оборудования, в результате которых могут возникнуть опасные факторы. К дополнительным помехам окружающей среды относят:

- температуру;
- влажность;
- внешний удар/вибрацию;
- пары, пыль или газы из окружающей среды;
- электромагнитные помехи;
- прерывание/колебания напряжения электропитания;
- недостаточную совместимость и встраиваемость средств технического обеспечения ЭВМ, программного обеспечения.

4.3 Опасности, рассматриваемые в настоящем стандарте

В настоящем стандарте рассматриваются только опасности, связанные с излучением и взаимодействием лазера с материалами и веществами. Информация, касающаяся других опасностей, изложена в приложении С.

5 Требования и меры безопасности

5.1 Общие требования

Изготовитель должен обеспечивать безопасность лазерного обрабатывающего оборудования за счет:

- идентификации и анализа опасностей (оценка риска);
- проведения мероприятий, обеспечивающих безопасность;
- перепроверки действующих мер безопасности;
- подготовки соответствующей информации для пользователя.

На основе идентификации опасности (см. 5.2) изготовитель при проектировании и изготовлении оборудования должен обеспечивать соответствующие меры безопасности и выполнять следующие требования:

a) соблюдать требования и меры безопасности, которые приводятся в данном разделе;

b) отвечать за соответствие требованиям безопасности всего оборудования, включая конструктивные узлы — лазеры.

Примечание 3 — Эти требования действительны и тогда, когда изготовитель и покупатель являются членами одного предприятия.

Эти меры распространяются на все приведенные в разделе 4 опасности и должны отражать результат анализа опасностей и информацию приложений В, С и [1] — [20].

5.2 Оценка риска

Оценку риска следует проводить:

a) для всех этапов жизненного цикла оборудования в соответствии с ИСО/ТО 12100-1;

b) после каждой модификации оборудования персоналом или организацией, которые ответственны за модификацию.

Оценку риска проводят по следующим факторам, не ограничиваясь ими:

a) по приведенным в 4.1 и 4.2 опасностям;

b) в опасных зонах особенно в тех, которые связаны со следующим:

- лазерной системой,
- ходом лазерного луча/системой наведения луча,
- зоной обработки;

c) по «помехам», как указано в 4.2.

Результаты оценки риска должны соответственно документироваться.

5.3 Проведение мероприятий, обеспечивающих безопасность

Безопасность оборудования должна обеспечиваться при проектировании и изготовлении, как указано в 5.3.1 — 5.3.3.

5.3.1 Защита от опасностей, возникающих вследствие лазерного излучения

5.3.1.1 Общие положения

В процессе производства люди не должны подвергаться воздействию лазерного излучения, которое превышает предельно допустимый уровень излучения (ПДУ) для класса 1. При техническом обслуживании доступ людей к излучению выше ПДУ для класса 3А должен быть исключен. Для соблюдения этого требования необходимо:

a) предотвратить доступ некомпетентных лиц в опасную зону за счет технических мероприятий в соответствии с МЭК 825-1 и ИСО/ТО 12100-1;

b) оснастить оборудование устройствами прямого управления оборудованием, направлением луча и отключением луча (см. 5.3.2.5), когда нельзя предотвратить пребывание людей в опасной зоне во время работы оборудования (например, для работ по обслуживанию);

c) выполнить расчет защитных устройств, таких как затворы для излучения, защитные ограждения, поглотители излучения, защитные устройства с реакцией на приближение и устройства для прерывания излучения, в соответствии с требованиями МЭК 825-1 и ИСО/ТО 12100-1. При неоднозначности или различиях в интерпретации между ИСО/ТО 12100-1 и МЭК 825-1 в основу должны быть заложены требования 5.3.1.1, перечисления a) и b);

d) использовать одно защитное устройство для одновременной защиты от нескольких опасностей.

Примечание — Дополнительно к требованиям перечисления c) защитные устройства должны соответствовать требованиям приложения А. Приложение А действительно до тех пор, пока не будет опубликован разрабатываемый техническим комитетом ИСО/ТО 76 стандарт на защитные устройства для лазеров.

5.3.1.2 Защита в процессе производства

Основной опасной зоной обычно является зона обработки.

Доступу людей в зону обработки в процессе производства с лазерным излучением выше ПДУ для класса 1 должны препятствовать одно или несколько защитных устройств.

Анализ опасностей должен указывать, какой вид защитного устройства должен применяться — местная или периферийная защита.

Местная защита представляет собой локальный способ защиты, который снижает лазерное излучение и соответствующее оптическое излучение до безопасного значения, например, с помощью сопла или небольшого защитного ограждения, которое устанавливается на заготовку вблизи пучка лазерного излучения, без полной изоляции заготовки, системы установки заготовки и/или рабочих механизмов станка.

Периферийная защита представляет собой способ защиты для снижения лазерного излучения и соответствующего оптического излучения до безопасного значения с помощью одного или нескольких защитных ограждений (например, защитного корпуса), окружающих заготовку, зону установки заготовки и, обычно, большую часть рабочих механизмов.

Вид защиты зависит от многих факторов, например:

- направления распространения луча относительно заготовки (однонаправленное или переменное);
- вида обработки (резание, сварка и т. д);
- материала и формы заготовки;
- устройства установки заготовки;
- видимости зоны обработки.

5.3.1.3 Защита во время работ по техническому обслуживанию

Во время работ по техническому обслуживанию доступ лиц к областям лазерного излучения с параметрами выше ПДУ для класса 1 иногда не удается предотвратить. Поэтому оборудование следует разрабатывать с учетом следующих четырех ситуаций (приведенных в приоритетной последовательности), которые должны обеспечивать соответствующие меры безопасности:

a) работы по техническому обслуживанию вне опасных зон;

b) работы по техническому обслуживанию в зонах, доступ к которым контролируется таким же образом, как и в процессе производства (например, блокирующий кожух);

c) работы по техническому обслуживанию в одной опасной зоне (например, с открытым защитным ограждением, которое обычно закрыто во время производства), если лазерное излучение не превышает ПДУ для класса 1;

d) работы по техническому обслуживанию в опасных зонах, например, если необходимо открывание защитных ограждений, которые обычно закрыты во время производства. В этом случае лазерное излучение может превышать ПДУ для класса 1 [(см. 5.3.1.1, перечисление b)].

Изготовитель должен указывать классы воздействующего лазерного излучения и рекомендуемые безопасные методы для каждой отдельной ситуации.

5.3.1.4 Защита во время «настройки», программирования и проверки программ

Во время «настройки», в процессе программирования и проверки программ доступ лиц к лазерному излучению выше ПДУ для класса 3А должен быть исключен. Если это условие не может быть выполнено, то действуют те же требования, что и для работ по техническому обслуживанию.

5.3.2 Устройства контроля и схемы

Устройства контроля и схемы должны соответствовать МЭК 204-1.

Элементы системы управления должны соответствовать ЕН 954-1.

5.3.2.1 Управление пуском/остановкой

Управление остановкой оборудования должно останавливать движение движущихся частей и либо изолировать лазерный луч, либо отключать лазерное излучение. С остановкой лазера должно прекращаться лазерное излучение.

Для управления лазером и остальными узлами оборудования должны быть предусмотрены разные устройства управления.

5.3.2.2 Управление автоматическим отключением

Управление автоматическим отключением должно соответствовать требованиям МЭК 204-1. Управление автоматическим отключением должно:

- прекратить лазерное излучение и автоматически установить поглотитель лазерного луча;
- обесточить оборудование (т. е. отключить подачу электроэнергии к исполнительным элементам);
- отключить питание лазера и снять всю накопленную энергию.

Если лазерное устройство используется для нескольких рабочих позиций станка, работающих независимо друг от друга, то:

- управление автоматическим отключением каждой из этих позиций должно осуществляться так, как описано выше, или:
- позиция, требующая аварийного отключения, должна быть отключена от электропитания и перекрыта подача пучка лазерного излучения на аварийную позицию.

Неожиданный запуск станка должен быть исключен за счет выполнения требований ЕН 1037, а для устройств аварийного отключения за счет выполнения требований ЕН 418.

5.3.2.3 Блокировки и безопасное управление

Если защитные ограждения (по ИСО/ТО 12100-1) открыты или смещены или отключены (повреждены) защитные блокировки, дальнейшая работа оборудования в автоматическим режиме должна быть невозможна.

Если конструкция оборудования не исключает работы с одним или несколькими открытыми защитными устройствами (обычно закрытыми во время производственного процесса) при работающих исполнительных механизмах, то должен быть предусмотрен режим управления, позволяющий отключать блокировку защитных устройств.

Переключение на такой режим работы должно:

a) осуществляться переключателем режима работы с ограниченным доступом (например, запирающим устройством);

b) автоматически изолировать лазерный луч;

c) предотвращать дальнейшую работу оборудования в автоматическом режиме.

В качестве переключателя для выбора режима работы должен использоваться переключатель с ключом.

Чтобы обеспечить защиту блокировочных устройств от повреждений, точность и места установки блокировок перебега механизмов на перемещаемых панелях должны соответствовать требованиям МЭК 825-1.

Каждое выбранное положение переключателя должно быть промаркировано. При необходимости выбора режима для наладки оборудования должна быть обеспечена возможность отключения или изоляции лазерного луча (т. е. при надписи «открыто» лазерный луч должен быть изолирован).

Устройства блокировки должны соответствовать требованиям ЕН 1088.

5.3.2.4 Меры по изоляции лазерного луча

Изоляция лазерного луча должна достигаться блокировкой и/или отклонением лазерного луча, чтобы предотвратить его появление вне системы наведения луча.

Изоляция луча должна достигаться надежным затвором для лазерного излучения внутри или вне лазера. Индикатор положения должен показывать, находится ли поглотитель лазерного луча в закрытом положении (т.е. предотвращается распространение лазерного луча). Поглотитель лазерного луча должен иметь возможность блокировки в закрытом положении удобными, легкодоступными средствами. Для этой цели применимо запирающее устройство с ключом.

Изготовитель должен предусмотреть дополнительные средства защиты, блокирующие лазерное излучение в следующих случаях:

a) если вдоль хода луча (система наведения луча) существуют зоны технического обслуживания/очистки;

b) если лазерное устройство обеспечивает несколько различных направлений луча и необходимо вмешательство в случае, когда луч идет не по заданной траектории.

5.3.2.5 Защита людей, находящихся в опасной зоне

В ситуациях (вне производственного цикла), когда необходимо наличие людей в опасной зоне, станок в соответствии с требованиями ИСО/ТО 12100-2 (пункт 4.1.4) должен быть оборудован устройством для контроля за перемещениями движущихся частей и интенсивностью лазерного излучения, которое обслуживается лицами, находящимися внутри опасной зоны. К этому устройству предъявляются следующие требования:

- станок должен быть оснащен устройством ручного управления в толчковом режиме, которое поддерживает излучение лазера на достаточном уровне до тех пор, пока оно включено. Если устройство отключается, то должно автоматически снижаться излучение лазера ниже ПДУ для класса 3А;

- если оборудование управляется таким устройством, то все перемещения движущихся частей и интенсивность лазерного излучения должны управляться только этим устройством;

- если может возникать возможность опасного излучения через открытую дверцу в ограждении, то при работе с этим устройством необходимо обеспечить запуск лазерного излучения только при закрытых дверцах ограждения.

Для предотвращения опасности, исходящей от оборудования, в состав которого входит лазер, необходимо руководствоваться принципами, указанными в ЕН 292-2 (пункт 4.1.4). В спорных случаях требования этого пункта являются приоритетными.

5.3.3 Защита от опасностей, вызываемых материалами и веществами

Изготовитель должен информировать покупателя/пользователя о материалах, для обработки которых предназначено произведенное оборудование. Изготовитель должен, кроме того, предусмотреть надежное устройство для вытяжки газов и переносимых по воздуху частиц этих материалов. Изготовитель должен поставить информацию о предельно допустимых концентрациях этих веществ, дыма и частиц твердых веществ, которые появляются при обработке этих материалов.

Примечание 4 — Ответственность за безопасное удаление дыма и частиц твердых веществ при работе оборудования в соответствии с местными, национальными или региональными допустимыми нормами лежит на покупателе/пользователе.

Особое внимание должно уделяться опасностям, возникающим от наличия газов, которые используются для поддержания взаимодействия лазера с заготовкой (например, кислород), и от продуктов процесса обработки (например, дыма). В процессе лазерной обработки возникают следующие опасности:

вероятность взрыва, пожара, ядовитых выделений, наличие избыточного кислорода или недостаток кислорода.

Дополнительная информация приводится в приложении В.

6 Проверка требований и мер безопасности

Общее соблюдение требований данного стандарта, в особенности касающихся существования и размещения защитных устройств и устройств управления, должно подтверждаться визуальным контролем.

Надежное функционирование управления должно проверяться функциональными испытаниями, указанными изготовителем.

Методы испытаний, касающиеся параметров лазерного излучения, должны соответствовать МЭК 825-1 (раздел 9).

7 Информация для пользователя

Дополнительно к требованиям МЭК 204-1, МЭК 825-1, ИСО 11252 и ИСО/ТО 12100-2 изготовитель должен выполнять следующие требования:

a) предоставлять покупателю/пользователю соответствующую, касающуюся требований безопасности документацию и соответствующие данные, включая данные по конкретным методам поддержания оборудования в исправном состоянии и методам обслуживания;

b) информировать пользователя о его ответственности, касающейся удаления и/или вытяжки дыма и летучих частиц твердых веществ из рабочей зоны;

c) предоставлять информацию о предельно допустимых концентрациях для материалов, обработка которых предусмотрена (дыма и частиц твердых веществ, которые выделяются при обработке этих материалов). Изготовитель должен, кроме того, предоставлять общую информацию об устройствах для удаления дыма и частиц твердых веществ;

d) предложить пользователю соответствующее обучение по вопросам безопасности;

e) известить пользователя об известных возможных опасностях соответствующими предупреждениями в руководстве по эксплуатации.

В руководство по эксплуатации должны быть включены следующие обязательные требования для выполнения пользователем при работе на этом оборудовании:

1) указания МЭК 825-1 по защитным мерам от первичного лазерного излучения.

Минимальным требованием для лиц, подвергающихся возможному излучению при работе с лазером класса 3Б и 4, является ношение защитных очков, изготовленных для соответствующей мощности и длины волны лазерного излучения;

2) некоторые виды обработки, например сварка, могут вырабатывать интенсивное ультрафиолетовое и видимое излучение.

Минимальным требованием в случае возможного воздействия этого вида излучения является ношение соответствующих средств защиты для глаз (например, маска сварщика);

3) большинство процессов обработки материалов сопровождается выделением газов и частиц обрабатываемых материалов. Если обрабатываются металлы, то могут появляться пары тяжелых металлов. Они могут повредить ткани тела и внутренние органы человека. При обработке пластмасс могут возникать ядовитые или опасные побочные продукты.

Минимальными требованиями перед началом такой обработки являются:

- основательное знание подлежащих обработке материалов, знание возможных появляющихся побочных продуктов, определение возникающего из-за них риска для здоровья и необходимых предупредительных мероприятий:

- выполнение соответствующих мероприятий для предотвращения или контроля опасности. Такие мероприятия требуют обычно надежной вытяжки газов из зоны обработки и их соответствующей очистки, прежде чем отработанные газы попадут в атмосферу;

- информация, инструктаж и обучение обслуживающего персонала необходимым предупредительным мероприятиям для предотвращения возможных опасностей;

- при необходимости, контроль взрывоопасности оборудования и проведение соответствующей проверки здоровья персонала в соответствии с законодательством;

- получение информации у природоохранных органов о положениях законодательства и нормативной документации, которые должны выполняться при выбросе в атмосферу отработанных газов;

4) информация для обслуживающего персонала об опасных напряжениях/токах, возникающих при эксплуатации лазера и соответствующего оборудования. Цепи питания лазерного оборудования содержат конденсаторы, которые и после отключения питания могут быть заряженными еще некоторое время.

Минимальным требованием в случае ремонта является знание и соблюдение правил по электрической безопасности.

8 Маркировка

Должны соблюдаться требования нормативных документов относительно маркировки оборудования.

Табличка на оборудовании должна содержать:

- наименование и адрес изготовителя лазерного обрабатывающего оборудования;
- дату изготовления;
- вариант испытания или тип машины (если имеется) и серийный номер (если имеется).

Табличка с обозначением должна соответствовать следующим требованиям:

- цвета, размеры и шрифт предупредительной таблички лазерного излучения должны соответствовать МЭК 825-1;
- дополнительно к табличке по МЭК 825-1 лазерное обрабатывающее оборудование должно иметь предостерегающие и предупредительные таблички (например, «ЭТА МАШИНА МОЖЕТ ВЫРАБАТЫВАТЬ ЯДОВИТЫЕ ДЫМЫ/ ЧАСТИЦЫ»). Размеры и положение этих табличек должны быть такими, чтобы соответствующие таблички могли быть прочитаны за пределами опасной зоны, не подвергая кого-либо каким-либо опасностям, приведенным в разделе 4.

Цвета, размеры и шрифт таблички должны соответствовать требованиям ИСО 3864.

Приложение А
(обязательное)

Защитные устройства

Примечание 5 — В настоящее время технический комитет МЭК/ТК 76 разрабатывает полный стандарт по защитным устройствам для лазера.

А.1 Пассивные защитные устройства

Пассивные защитные ограждения следует рассчитывать и изготовлять из стойких материалов, чтобы предотвращать доступ лиц к лазерному излучению выше ПДУ для класса 1. При опасных условиях защитное действие защитных ограждений должно сохраняться до включения пользователем устройств аварийного отключения.

А.2 Активные защитные устройства

Активное защитное устройство состоит из защитного ограждения и датчика, который должен обеспечить прерывание излучения лазера, если на защитном ограждении регистрируется появление лазерного излучения или если регистрируются другие явления, которые связаны с появлением луча на защитном ограждении.

Если защитное ограждение подвергается воздействию излучения с параметрами, которые могут привести к его разрушению, то система должна отключаться в течение промежутка времени, который короче времени разрушения защитного устройства (т. е. отключение должно осуществляться прежде, чем допустимое лазерное излучение превысит ПДУ для класса 1).

Приложение В
(справочное)

Возможные опасности

В.1 Примеры побочных продуктов, которые могут возникать при обработке

Ниже приведены примеры некоторых наиболее часто возникающих побочных продуктов обработки материалов лазером.

Эти примеры приводятся только для информации, они не являются исчерпывающими.

В 1.1 Обработка керамики

Al_2O_3 (окись алюминия), окиси марганца, кальция и кремния.

BeO (окись берилия — высокоядовита).

В 1.2 Обработка кремния

Имеющиеся в воздухе частицы кремния и окись кремния (при вдыхании могут вызвать силикоз).

В.1.3 Обработка металлов

С медицинской точки зрения существенную опасность представляют металлы (марганец, хром, никель, кобальт, алюминий, цинк, медь, бериллий, свинец, сурьма) и их соединения.

Медицинское действие следующее:

ядовиты: шестивалентный хром (Cr^{+6}), марганец (Mn), кобальт (Co);

аллергия, лихорадка от паров цинка (Zn), меди (Cu);

фиброз легких от бериллия (Be);

возбудителем рака является Cr^{+6} (шестивалентный хром), NiO (окись никеля).

Очень опасен бериллий. Пары тяжелых металлов особенно выделяются при резании сплавов и металлов, попадая в окружающее пространство и атмосферу.

В.1.4 Резка пластмассы

Может выделяться множество возможно опасных веществ. При низких температурах вырабатываются алифатические углеводороды, при высоких температурах — ароматические углеводороды (бензол, полиакрилуглеводород) и многообразные галогенизированные полициклические углеводороды (например, диоксины, фуран). Определенные материалы могут привести к выделению цианидов, изоцианатов (полиуретаны), акрилатов (полиметилметакрилат) и хлористого водорода (поливинилхлорид). Медицинское действие следующее:

- ядовиты: цианиды, CO (угарный газ), бензолдериваты;
- аллергия/раздражение кожи от изоцианата, акрилата;
- раздражение дыхательных путей от формальдегида, аминов;
- возбудителем рака является бензол, некоторые полиакрилуглеводороды.

В.1.5 Сварка металлов

Эмиссия дыма низка по сравнению с резкой металлов. Могут ожидаться пары тяжелых металлов (см. В. 1.3).

В.1.6 Термообработка

Основные побочные продукты отсутствуют, но могут вырабатываться некоторые пары тяжелых металлов.

В.1.7 Пайка мягкими и твердыми припоями

Могут выделяться пары тяжелых металлов, пары флюсов и побочные продукты.

В.1.8 Резка бумаги и дерева

Обычные побочные продукты целлюлозы: эфир, кислоты, спирты, бензол.

В.2 Примеры опасностей от вторичного излучения

Опасности от вторичного излучения включают в себя оптическое излучение из зоны сварки, которое влечет за собой следующее:

- расщепление полимеров и выделение ядовитых паров и газов, особенно озона;
- опасность возникновения пожара или взрыва за счет горючих материалов и веществ;
- рентгеновское излучение из плазмы;
- опасность для людей в виде ультрафиолетового излучения и очень яркого видимого света.

В.3 Примеры механических опасностей

В.3.1 Подвижные детали машин

В.3.2 Роботы

Роботы могут пробить отверстие в защитном корпусе, повредить систему наведения луча или источник лазерного излучения и отклонить лазерный луч на пользователя, ограждение, смотровое окно.

В.4 Примеры электрических опасностей

В.4.1 Первичные опасности

Высокое напряжение, энергия заряда, сильный ток.

В.4.2 Вторичные опасности

Вырабатывание озона или рентгеновского излучения из неэкранированных компонентов при очень высоком напряжении.

В.5 Примеры недостатков конструкции

Плохая конструкция или неудобное для пользователя расположение блокирующих выключателей, блоков выключателей, цепей блокировки, газопроводов и газовых вентилей.

Недостаточная защита кабелей и газопроводов от лазерного излучения.

Приложение С
(справочное)

Защита от других опасностей

В данном приложении приведены примеры опасностей, не связанных с лазерным излучением, но которые должны быть обязательно учтены.

Перечень не является всеобъемлющим.

Требования ИСО/ТО 12100 распространяются на все перечисленные опасности.

С.1 Механические опасности — по ИСО/ТК 199. Безопасность машин.

С.2 Электрические опасности — по МЭК 60204-1.

С.3 Опасности от поверхностей с высокой температурой — по ЕН 563 [2].

С.4 Шум — по ИСО 3744 [3], ИСО 9614 [4], ИСО 11201 [5] и ИСО 12001 [6].

С.5 Вибрация — по ИСО 2631 [7].

С.6 Совместимость и встраиваемость средств технического обеспечения и ЭВМ (программного обеспечения) — действуют специальные требования.

С.7 Защита от вторичного излучения — ЕН 165 [8], ЕН 166 [9], ЕН 167 [10], ЕН 168 [11], ЕН 169 [12], ЕН 170 [13], ЕН 171 [14], ЕН 207 [15] и ЕН 208 [16].

Приложение D
(обязательное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица D.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
МЭК 204-1: 1992	ГОСТ МЭК 60204-1—2002 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования
МЭК 825-1: 1993	*
ИСО 3864: 1984	ГОСТ 12.4.026—86 Цвета предупреждающие и знаки безопасности
ИСО 11252: 1993	*
ИСО/ТО 12100-1:1992	ГОСТ ИСО/ТО 12100-1—2001 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть I. Основные термины, методика
ИСО/ТО 12100-2:1992	ГОСТ ИСО 12100-2—2002 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования
ЕН 418	ГОСТ ЕН 418—2002 Безопасность машин. Установки аварийного выключения. Функции. Принципы проектирования
ЕН 954-1	*
ЕН 1037	ГОСТ ЕН 1037—2002 Безопасность машин. Предотвращение неожиданного пуска
ЕН 1088	ГОСТ ЕН 1088—2002 Безопасность машин. Блокировочные устройства, связанные с защитными устройствами. Принципы конструирования и выбора

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта или гармонизированный с ним национальный (государственный) стандарт страны, на территории которой применяется настоящий стандарт. Информация о наличии перевода данного международного стандарта в национальном фонде стандартов или в ином месте, а также информация о действии на территории страны соответствующего национального (государственного) стандарта может быть приведена в национальных информационных данных, дополняющих настоящий стандарт.

Библиография

[1]	МЭК 60601-2-22 : 1992	Изделия медицинские электрические. Часть 2. Частные требования безопасности к медицинским аппаратам и установкам
[2]	ЕН 563 : 1994	Безопасность машин. Соприкасающиеся поверхности с высокой температурой. Эргономические данные для определения предельного значения температуры на горячих поверхностях
[3]	ИСО 3744 : 1994	Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума. Технические методы в условиях свободного звукового поля над отражающей поверхностью
[4]	ИСО 9614-1 : 1993	Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума на основе интенсивности звука. Часть I. Измерение в дискретных точках. Технический метод
[5]	ИСО 11201 : 1995	Акустика. Шумы, исходящие от машин и оборудования. Измерение уровней давления излучаемых шумов на рабочих местах и других специфических позициях. Технический метод в относительно свободной области по плоскости отражения
[6]	ИСО 12001	Акустика. Шумы, исходящие от машин и оборудования. Правила для подготовки и представления кода контроля шума
[7]	ИСО 2631-1 : 1985	Оценка воздействия общей вибрации на организм человека. Часть 1. Общие требования
[8]	ЕН 165: 1986	Индивидуальная защита для глаз. Словарь
[9]	ЕН 166: 1995	Индивидуальная защита для глаз. Требования
[10]	ЕН 167: 1995	Индивидуальная защита для глаз. Оптические методы испытаний
[11]	ЕН 168: 1995	Индивидуальная защита для глаз. Неоптические методы испытаний
[12]	ЕН 169: 1992	Индивидуальная защита для глаз. Фильтр для сварки и родственных технологий. Требования по прозрачности и рекомендуемое применение
[13]	ЕН 170:1992	Индивидуальная защита для глаз. Ультрафиолетовый защитный фильтр. Требования по прозрачности и рекомендуемое применение
[14]	ЕН 171: 1992	Индивидуальная защита для глаз. Инфракрасный защитный фильтр. Требования по прозрачности и рекомендуемое применение
[15]	ЕН 207: 1993	Индивидуальная защита для глаз. Фильтр и защита для глаз от лазерного излучения (лазерные защитные очки)
[16]	ЕН 208: 1993	Индивидуальная защита для глаз. Очки для юстировочных работ с лазером и лазерными конструкциями (лазерные котировочные очки)
[17]	ЕН 1050	Безопасность машин. Принципы оценки рисков
[18]	ЕНV 1070 : 1993	Безопасность машин. Терминология
[19]	ИСО 11145 : 1994	Оптика и оптические приборы. Лазер и лазерные приборы. Словарь и условные обозначения
[20]		Международный электротехнический словарь, 1992 г.

УДК 621.002.5:658.382.3:006.354 МКС 13.110 31.260 Г07 ОКСТУ 0012

Ключевые слова: безопасность машин, лазерное оборудование, защитные устройства, опасности, освещение машины, уровень шума, электромагнитная совместимость

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 26.06.2007. Подписано в печать 12.07.2007. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,50. Тираж 222 экз. Зак. 558.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru