ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 11553-2— 2025

Безопасность машин и механизмов

СТАНКИ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Часть 2

Требования безопасности к ручным лазерным обрабатывающим машинам (устройствам)

(ISO 11553-2:2007, Safety of machinery — Laser processing machines — Part 2: Safety requirements for hand-held laser processing devices, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Лазеры и оптические системы» (ООО «ЛОС») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 296 «Оптика и фотоника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 октября 2025 г. № 1174-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 11553-2:2007 «Безопасность машин. Станки лазерной обработки. Часть 2. Требования безопасности к ручным лазерным обрабатывающим устройствам» (ISO 11553-2:2007 «Safety of machinery — Laser processing machines — Part 2: Safety requirements for hand-held laser processing devices», IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

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

Дополнительная сноска в тексте настоящего стандарта, выделенная курсивом, приведена для устранения технической ошибки

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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 (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2007
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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 3
4 Опасности 3
4.1 Характерные опасности 3
4.2 Источники опасных факторов, обусловленные внешними воздействующими факторами (воздействиями) 4
4.3 Специфические для ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) опасные факторы . 4
5 Требования безопасности и защитные меры 5
5.1 Общие требования 5
5.2 Оценка рисков 5
5.3 Верификация защитных мер 5
5.4 Конструктивные требования 7
6 Правила проверка требований безопасности и защитных мер 10
6.1 Оценка соответствия 10
6.2 Классификация по категориям безопасности 11
6.3 Классификация лазерных изделий по классу лазерной опасности 11
7 Требования к эксплуатационным документам 11
7.1 Частные требования 11
7.2 Требования к содержанию 12
8 Маркировка 13
Приложение А (справочное) Примеры оценки риска 14
Приложение В (справочное) Типы ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) 17
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам 18
Библиография 19

Введение к ИСО 11553-2:2007

ИСО (Международная организация по стандартизации) — всемирная организация национальных органов по стандартизации (комитеты — члены ИСО). Работа по подготовке международных стандартов обычно выполняется техническими комитетами ИСО. Все участники комитета, заинтересованные в аспекте, по поводу которого был учрежден комитет, имеют право на представительство в этом комитете. Международные организации (как правительственные, так и неправительственные) совместно с ИСО также принимают участие в работе. ИСО тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (МЭК) по всем вопросам стандартизации в электротехнической сфере.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, изложенными в Директивах ИСО/МЭК, часть 2.

Основной задачей технических комитетов является подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, распространяются среди членов комитета для голосования. Для принятия в качестве международного стандарта требуется одобрение не менее 75 % членов комитета, участвующих в голосовании.

Следует обратить внимание на возможность того, что некоторые части данного стандарта могут являться объектом патентных прав. ИСО не несет ответственность за признание какого-либо или всех патентных прав.

ИСО 11553-2 был подготовлен Техническим комитетом ИСО/ТК 172 «Оптика и фотоника», Подкомитет SC 9 «Электрооптические системы».

Вместе с первой частью ИСО 11553-1 издание отменяет и заменяет ISO 11553:1996, который формально был пересмотрен.

ИСО 11553 состоит из следующих частей под общим названием «Безопасность машин и механизмов. Станки для лазерной обработки»:

- Часть 1. Общие требования безопасности;
- Часть 2. Требования безопасности к ручным лазерным обрабатывающим устройствам.

Эта исправленная версия ИСО 11553-2:2007 теперь содержит логотип Международной электротехнической комиссии (МЭК), а также логотип ИСО.

Настоящий стандарт является стандартом типа С, как указано в ИСО 12100-1:2003.

Машины и механизмы, опасные ситуации и мероприятия, на которые распространяется действие данного стандарта, указаны в области применения. Если положения настоящего стандарта типа С отличаются от положений стандартов типа А или В, то положения настоящего стандарта типа С имеют приоритет над положениями других стандартов для машин и механизмов, которые были спроектированы и изготовлены в соответствии с положениями настоящего стандарта типа С.

Данный стандарт применим к машинам и механизмам, использующим лазерное излучение для обработки материалов. Цель данной части стандарта ИСО 11553 — предотвратить нанесение вреда здоровью человека путем:

- описания потенциальных опасностей лазерного излучения, создаваемых машинами и механизмами, содержащими лазеры;
- определения мер безопасности и проверок, необходимых для снижения риска, связанного со специфическими опасностями;
- предоставления ссылок на соответствующие стандарты;
- перечисления информации, которая должна быть предоставлена пользователям для того, чтобы они могли соблюсти обязательные процедуры и меры безопасности.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Безопасность машин и механизмов

СТАНКИ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Часть 2

Требования безопасности к ручным лазерным обрабатывающим машинам (устройствам)

Safety of machines and mechanisms. Laser processing machines. Part 2. Safety requirements for hand-held laser processing machines (devices)

Дата введения — 2026—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к ручным (управляемым вручную) лазерным обрабатывающим машинам (устройствам), на которые распространяется действие ИСО 11553-1.

Целью данной части ИСО 11553 является привлечение внимания к специфическим опасностям, связанным с использованием ручных (управляемых вручную) лазерных обрабатывающим машин (устройств), а также предотвращение нанесения вреда здоровью человека. Данная часть также распространяется как на анализ опасностей и оценку риска, так и на защитные меры.

Требования к защите от шума как от опасности в данной части серии ИСО 11553 не рассматриваются. Данные сведения будут внесены в качестве дополнения.

Настоящая часть стандарта не распространяется на лазерные изделия или устройства, изготовленные исключительно для применений, исключенных из области применения ИСО 11553-1.

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)]:

ISO 3864-1:2002[1)], Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas (Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Часть 1. Принципы проектирования знаков безопасности на рабочих местах и в общественных местах)

ISO 3864-2:2004[2)], Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 2: Design principles for product safety labels (Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Часть 2. Принципы проектирования этикеток безопасности на изделиях)

ISO 3864-3:2006[3)], Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 3: Design principles for graphical symbols used in safety signs (Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Часть 3. Принципы проектирования графических символов при использовании в предупредительных знаках)

[1)] Заменен на ISO 3864-1:2011. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Заменен на ISO 3864-2:2016. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Заменен на ISO 3864-3:2024. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

Издание официальное

ISO 11145:2006[1)], Optics and photonics — Lasers and laser-related equipment — Vocabulary and symbols (Оптика и фотоника. Лазеры и лазерное оборудование. Словарь и символы)

ISO 11252:2004[2)], Lasers and laser related equipment — Laser device — Minimum requirements for documentation (Лазеры и связанное с ними оборудование. Лазерное устройство. Минимальные требования к документации)

ISO 11553-1:2005[3)], Safety of machinery — Laser processing machines — Part 1: General safety requirements (Безопасность машин и механизмов. Станки для лазерной обработки. Часть 1. Общие требования безопасности)

ISO 12100-1:2003[4)], Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology (Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы расчета. Часть 1. Основная терминология, методология)

ISO 12100-2:2003[5)], Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles (Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы расчета. Часть 2. Технические принципы)

ISO 13849-1:1999[6)], Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы проектирования)

ISO 13850:1996[7)], Safety of machinery — Emergency stop — Principles for design (Безопасность машин. Аварийный состав. Принципы проектирования)

ISO 14118:2000[8)], Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up (Безопасность машин. Предупреждение неожиданных пусков)

ISO 14119:1998[9)], Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection (Безопасность машин. Блокировочные устройства для ограждений. Принципы конструкции и выбора)

IEC 60204-1:2005[10)], Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (Безопасность машин и механизмов. Электрооборудование промышленных машин. Часть 1. Общие требования)

IEC 60825-1 ed. 1.2:2001[11)], Safety of laser products — Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide (Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования, требования и руководство для пользователей)

[1)] Заменен на ISO 11145:2018. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Заменен на ISO 11252:2013. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[3)] Заменен на ISO 11553-1:2020. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[4)] Заменен на ISO 12100:2010. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[5)] Заменен на ISO 12100:2010. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[6)] Заменен на ISO 13849-1:2023. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[7)] Заменен на ISO 13850:2015. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[8)] Заменен на ISO 14118:2017. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[9)] Заменен на ISO 14119:2024. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[10)] Заменен на IEC 60204-1:2016. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[11)] Действует IEC 60825-1:2014.

IEC/TR 60825-14:2004[1)], Safety of laser products — Part 14: A user's guide (Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 14. Руководство пользователя)

IEC 60825-4-am1:2002[2)], Safety of laser products — Part 4: Laser guards (Безопасность лазерных изделий. Часть 4. Защитные устройства лазеров)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 11145, ИСО 11553-1, ИСО 12100-1 и IEC 60825-4, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство)** (hand-held laser processing device): Техническое устройство, оснащенное лазером, генерирующим излучение с энергией/мощностью, достаточной для расплавления, испарения или фазового перехода обрабатываемой части заготовки, и при работе с которым само устройство или заготовка удерживается руками, а лазерный пучок или заготовка перемещаются вручную.

Примечание — В настоящем стандарте термины «ручная» и «управляемая вручную» лазерная обрабатывающая машина (устройство) применяются как синонимы.

3.2 **замкнутые пространства** (confined spaces): Рабочие зоны, полностью или частично окруженные сплошными стенами, которые из-за своей замкнутости или наличия материалов, веществ или оборудования усиливают или могут усиливать специфические опасности, значительно превышающие типичный уровень опасности на рабочих местах.

3.3 **блок питания** (supply unit): Совокупность устройств, обеспечивающих подачу энергии и технологических материалов (например, электроэнергии, газа, охлаждающей жидкости), направляющих их к месту воздействия и необходимых для функционирования ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства).

3.4 **устройства удаления** (disposal units): Оборудование, предназначенное для улавливания и удаления побочных продуктов и выбросов, образующихся при лазерной обработке материалов, с последующей передачей на фильтрацию (например, улавливающие устройства, трубопроводы, системы фильтрации, вентиляционные устройства).

4 Опасности

4.1 Характерные опасности

Ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) может быть источником таких опасностей, как (см. ИСО 12100-1 и ИСО 12100-2):

a) опасность механического травмирования;
b) опасность поражения электрическим током;
c) опасность термического поражения;
d) опасность, связанная с негативным воздействием вибрации;
e) опасность поражения излучением, включая:
   1) опасность, вызванную прямым или отраженным лазерным пучком (учитывая излучение, возникающее на обратной стороне заготовки, например, при резке или из-за прозрачности заготовки);
   2) опасность, связанную с ионизирующим излучением;
   3) опасность, вызванную сопутствующим излучением (ультрафиолетовым, микроволновым и т. д.), создаваемым, например, лампами-вспышками, газоразрядными трубками или источниками радиочастотной энергии;
   4) опасность, связанную с вторичным излучением, возникающим при взаимодействии лазерного излучения с материалом заготовки (при этом длина волны вторичного излучения может отличаться от длины волны исходного пучка);

[1)] Заменен на IEC/TR 60825-14:2022. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

[2)] Действует IEC 60825-4:2022.

f) опасность, возникающая из-за материалов и веществ, включая:

1) опасность, исходящую от расходных материалов, которые используют в ручной лазерной обрабатывающей машине (устройстве) (например, газы, красители или растворители, используемые при лазерной обработке);

2) опасность, исходящую от материалов, образующихся под воздействием лазерного излучения, включая случаи возгорания или воспламенения материала (например, от дыма, пыли, паров, частиц);

3) опасность, связанную как с самим технологическим газом, используемым для улучшения взаимодействия лазерного излучения с материалом заготовки, так и с иными, образующимися при лазерной обработке, газами; включая опасность возгорания, детонации, токсикологического воздействия и деоксигинации воздуха;

4) опасность, связанную с утечками жидкостей (например, утечка охлаждающей жидкости);

g) опасность, возникающую из-за пренебрежения эргономическими принципами при проектировании ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства).

4.2 Источники опасных факторов, обусловленные внешними воздействующими факторами (воздействиями)

Параметры питающей сети и условия окружающей среды, при которых эксплуатируется ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство), могут привести к выходу машины из строя и возникновению опасных факторов и/или необходимости нахождения кого-либо в опасной зоне.

К внешним воздействующим факторам могут быть отнесены:

a) температура;

b) влажность;

c) единичные или непрерывные механические воздействия (удары/вибрация);

d) пары, пыль или газы из окружающей среды;

e) электромагнитные/радиочастотные помехи;

f) попадание молнии;

g) перебои/колебания напряжения питающей сети;

h) недостаточная аппаратная/программная совместимость или целостность деталей ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства);

i) для подключаемых к внешнему источнику излучения ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) (см. приложение В) — ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) может быть отсоединена от внешнего источника излучения;

j) несогласованность параметров подключения (включая, недостаточность мощности, несогласованность сигналов управления).

4.3 Специфические для ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) опасные факторы

4.3.1 Опасные факторы, обусловленные работой в замкнутых пространствах

Ручные лазерные обрабатывающие машины (устройства) могут использоваться в замкнутых помещениях. В этом случае источниками опасности могут стать:

a) повышение концентрации вредных веществ в воздухе помещения;

b) накопление технологических газов (азот, аргон, гелий, кислород) в воздухе помещения;

c) деоксигинация воздуха;

d) источники электрического тока;

e) возрастание риска поражения прямым или диффузно-отраженным лазерным излучением;

f) повышенная опасность взаимодействия с предметами интерьера, например, риск споткнуться или получить механическую травму (ушиб).

4.3.2 Опасные факторы при работе на высоте

Ручные лазерные обрабатывающие машины (устройства) могут использоваться на высоте или на несущих поверхностях. В этом случае источниками опасности могут стать:

a) падающие предметы;

b) риск падения с высоты.

4.3.3 Опасные факторы, обусловленные негативными факторами окружающей среды

В данном пункте приведены опасности, которые обусловлены опасными факторами окружающей среды. Такие опасности особенно актуальны, когда ручные лазерные обрабатывающие машины (устройства) используются вне помещения.

Негативные факторы окружающей среды включают:

a) температуру (холод, жара);

b) влажность (дождь, туман, град);

c) внешние механические воздействия (например, вибрации, сильные порывы ветра);

d) электромагнитные воздействия (удар молнии);

e) освещенность (солнечный свет, освещение).

5 Требования безопасности и защитные меры

5.1 Общие требования

Ручные лазерные обрабатывающие машины (устройства) должны, при необходимости, соответствовать требованиям ИСО 12100-1 и ИСО 12100-2 в отношении опасностей, не охваченных настоящим стандартом.

Изготовители обязаны обеспечить безопасность ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) путем:

a) идентификации опасностей и оценки рисков;

b) внедрения мер безопасности;

c) проверки внедренных мер безопасности;

d) предоставления соответствующей информации для пользователя.

На основе идентификации опасностей (см. 5.2) в конструкцию и технологию производства ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) должны быть внедрены соответствующие меры безопасности.

Должны быть выполнены следующие требования:

- каждый изготовитель должен соблюдать требования и меры безопасности, предусмотренные настоящим разделом;

- изготовитель ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) несет ответственность за их соответствие требованиям, включая все сопряженные компоненты (например, блок управления, лазерный модуль).

Эти меры охватывают все опасности, указанные в разделе 4, и учитывают результаты идентификации опасностей и оценки рисков. Следует учитывать информацию, приведенную в приложениях А и В.

5.2 Оценка рисков

Оценка риска должна проводиться:

a) на всех этапах жизненного цикла ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств);

b) после каждой модификации ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства), выполненной лицом или организацией, несущими ответственность за такую модификацию.

Оценка риска включает, помимо прочего, следующие виды опасностей:

c) опасности, перечисленные в 4.1 и 4.3;

d) опасные зоны, особенно те, которые связаны:

1) с лазерной системой;

2) траекторией/ходом распространения лазерного пучка, системой передачи пучка;

3) зоной обработки;

4) факторами, перечисленными в 4.2.

Результаты оценки риска должны быть надлежащим образом задокументированы.

5.3 Верификация защитных мер

5.3.1 Общие требования

Изготовители обязаны обеспечить безопасность ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) путем:

- идентификации опасностей и оценки рисков;

- интеграции мер безопасности;
- проверки выполнения мер безопасности;
- предоставления соответствующей информации пользователю.

5.3.2 Защита от опасных факторов, связанных с лазерным излучением

5.3.2.1 Общие положения

Во время эксплуатации должна быть исключена возможность воздействия на людей уровней лазерного излучения, превышающих максимально допустимая экспозиция (МДЭ), для продолжительности воздействия $3 \cdot 10^4$ с, как определено в стандартах МЭК 60825-1 и IEC/TR 60825-14.

Для этого должны быть выполнены следующие требования:

a) проведена оценка рисков;

b) неконтролируемый доступ человека в опасную зону должен быть предотвращен с помощью технических защитных средств, как указано в МЭК 60825-1;

c) если доступ невозможно предотвратить, воздействие, превышающее МДЭ для глаз, должно быть предотвращено с помощью технических или организационных мер безопасности, включая средства индивидуальной защиты:

1) конструкция защитных устройств, таких как затворы, защитные ограждения, устройства рассеивания пучка, устройства срабатывания и устройства предотвращения/ограничения, должна соответствовать требованиям, указанным в МЭК 60825-1. В случаях двусмысленности или различий в толковании между ИСО 12100-1 и ИСО 12100-2, и МЭК 60825-1 первые два предложения пунктов 5.3.2.1.1, 5.3.2.1.2 и 5.3.2.1.3 ИСО 11553-1:2005 считаются определяющими;

2) одно защитное устройство может быть использовано для обеспечения одновременной защиты более чем от одной опасности.

5.3.2.2 Требования к защите от опасных факторов в процессе эксплуатации

Зону потенциальной опасности определяют при проведении оценки рисков, обычно зоной потенциальной опасности является зона обработки. В соответствии с IEC/TR 60825-14 определяется номинально опасная зона для глаз (НОЗГ) или потенциально опасное объемное пространство — область пространства, в которой уровень лазерного излучения может превышать уровень МДЭ.

В опасной зоне воздействие на людей во время работы должно быть ограничено уровнями лазерного излучения, не превышающими МДЭ для продолжительности воздействия $3 \cdot 10^4$ с, посредством применения технических или организационных защитных мер, включая использование средств индивидуальной защиты (например, локальной защиты с помощью защитного кожуха или предоставления средств индивидуальной защиты, таких как специализированные очки и одежда).

5.3.2.3 Требования к защите от опасных факторов во время технического обслуживания и ремонта

В процессе технического обслуживания и ремонта не всегда удается предотвратить воздействие на персонал лазерного излучения, превышающего предел допустимого излучения (ПДИ), установленный для лазерных изделий класса лазерной опасности 1. Доступ к зонам с уровнем излучения, превышающим ПДИ, установленным для лазерных изделий класса лазерной опасности 1, должен быть разрешен только лицам, имеющим соответствующий допуск к работе. В связи с чем, в зависимости от конструктивных особенностей ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) и условий проведения мероприятий, должны быть подобраны соответствующие меры безопасности, приведенные по порядку нарастания лазерной опасности:

1) техническое обслуживание и ремонт проводят вне зоны лазерной опасности;

2) техническое обслуживание и ремонт проводят в зоне лазерной опасности, доступ в которую контролируется так же, как и во время эксплуатации (например, устройством защитной блокировки);

3) техническое обслуживание и ремонт проводят в зоне лазерной опасности (например, при открытых защитных ограждениях, которые во время эксплуатации находятся в закрытом состоянии), но при этом уровень лазерного излучения в этой зоне не может превышать ПДИ, установленный для лазерных изделий класса лазерной опасности 1;

4) техническое обслуживание и ремонт проводят в зоне опасности, например, в случае, когда для проведения мероприятий требуется отключение средства защиты (которое активно во время эксплуатации). При этом появляется доступ к лазерному излучению, уровень которого превышает ПДИ, установленный для лазерных изделий класса лазерной опасности 1.

Изготовитель обязан указывать класс лазерной опасности изделия, уровень доступного лазерного излучения и рекомендуемые меры безопасности (подобранные под условия проведения технического обслуживания и ремонта).

При обслуживании ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) лазер рекомендуется выключать. Для работ (например, регулировки), где это невозможно, должна быть установлена НОЗГ.

5.4 Конструктивные требования

5.4.1 Требования к конструкции

Конструкция ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) должна быть выполнена в соответствии с принципами эргономики.

5.4.2 Защитный кожух

Технические требования к конструкции защитного кожуха должны быть определены на основе оценки рисков.

5.4.3 Устройство управления доступом

Для ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств), подключенных к внешнему лазерному устройству через систему передачи пучка, на устройстве или в непосредственной близости от устройства должно быть предусмотрено устройство предотвращения несанкционированного использования (например, выключатель с ключом).

5.4.4 Устройство, предупреждающее о лазерном излучении

В ручных лазерных обрабатывающих машинах (устройствах) в поле зрения оператора должны быть предусмотрены следующие устройства предупреждения об излучении.

Индикатор готовности к работе:

- каждая ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) должна иметь хорошо различимый индикатор готовности лазера к работе (например, светодиод).

Устройство индикации лазерного излучения:

- в дополнение к индикатору готовности к работе каждая ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) должна быть оснащена оптическим и/или акустическим устройством индикации, сигнализирующим о лазерном излучении, превышающем уровень, установленный для лазерных изделий класса лазерной опасности 3R (например, светодиод).

Сигналы предупреждающего устройства должны быть хорошо различимы даже при использовании средств индивидуальной защиты глаз (очков для защиты от лазерного излучения).

5.4.5 Лазер для позиционирования (юстировочный)

Мощность пучка лазера для позиционирования (если имеется) на выходе из лазера не должна превышать ПДИ, установленного для лазерных изделий класса лазерной опасности 2. Поперечное сечение юстировочного пучка должно быть выровнено относительно пучка обрабатывающего лазера с фиксированной геометрической привязкой.

5.4.6 Защитные устройства, применяемые при сканирующем лазерном излучении

Требования к защитным устройствам, применяемым при сканирующем лазерном излучении, устанавливают на основе оценки риска. Зоны, в которых уровень излучения может превышать ПДИ, установленный для лазерных изделий класса лазерной опасности 1, должны быть указаны как НОЗГ.

Примечание — Для ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств), в которых лазерный пучок свободно проходит между выходным отверстием пучка и обрабатываемой поверхностью и не огражден, распространение пучка должно быть ограничено с учетом направления распространения (или телесного угла, охватываемого лазерным пучком) в той степени, которая необходима для нормальной работы. Ограничение может быть реализовано в виде программного обеспечения или технических средств. Направления распространения пучка также должны быть ограничены средствами защиты (защитные экраны вблизи выхода пучка, лазерные защитные устройства), предотвращающими его распространение в определенных пространственных направлениях.

Минимальное требование заключается в том, что устройство, предназначенное для блокировки лазерного пучка, должно срабатывать при превышении предусмотренного угла сканирования пучка.

5.4.7 Управление аварийной остановкой

В ручных устройствах для лазерной обработки должна быть предусмотрена система аварийной остановки. Система аварийной остановки должна выполнять требования МЭК 60204-1 и ИСО 13850.

При активации аварийная остановка должна:

- прервать генерацию лазерного излучения и автоматически активировать устройство, предназначенное для блокировки лазерного излучения;
- выключить ручную лазерную обрабатывающую машину (устройство) (т. е. отключить питание приводов и, в течение времени, необходимого для аварийного отключения, также перекрыть подачу газа и воды).

Аварийный выключатель должен быть выполнен в виде красной кнопки и должен быть быстро и легко доступен, и находиться в непосредственной близости от пользователя ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства).

Для ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств), подключенных к внешнему лазерному устройству через систему передачи излучения, аварийная остановка должна предотвращать неожиданный запуск в соответствии с ИСО 14118.

5.4.8 Средства контроля и цепи управления

5.4.8.1 Общие положения

Средства контроля и цепи управления должны соответствовать требованиям МЭК 60204-1.

Для систем управления изготовитель обязан выполнить оценку риска в соответствии с требованиями ИСО 13849-1.

Примечание — Как правило, результатом является присвоение категории защиты 3.

5.4.8.2 Органы управления запуском/остановкой

Если лазерное устройство используется для нескольких ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств), способных работать независимо друг от друга, управление пуском/остановкой должно быть отдельным для каждой ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства).

Управление пуском: должен быть обеспечен управляемый пуск ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства).

Управление остановкой: в случае частично автоматизированной ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства), с поддержкой ручного наведения или позиционирования, управление остановкой должно останавливать моторизованный привод, используемый для передвижения и/или манипуляции системой распространения и формирования пучка, и либо блокировать лазерный пучок, либо деактивировать его генерацию.

Управление остановкой лазера: управление остановкой лазера должно деактивировать генерацию лазерного пучка.

Устройство контроля передвижением и излучением: ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) должна быть оснащена устройством управления, используемым при работе в пределах опасной зоны, которое обеспечивает контроль за излучением лазерного пучка и контроль движений подачи (в случае частичной автоматизации машины, поддерживающей ручное наведение или позиционирование).

Данное устройство должно соответствовать следующим требованиям:

- устройство должно быть устройством управления типа «удержание для работы» в соответствии с ИСО 13849-1:1999, категория 3;
- устройство должно быть оснащено устройством управления с автоматическим сбросом, предназначенным для поддержания рабочего лазерного излучения только до тех пор, пока оно активировано. При деактивации оно должно автоматически снижать доступный уровень лазерного излучения ниже значений ПДИ, установленного для лазерных изделий класса лазерной опасности 2.

Если ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) управляется с помощью данного устройства управления, то весь контроль движений подачи и контроль за излучением лазерного пучка должен проводиться только с этого устройства.

5.4.8.3 Устройства управления и эксплуатации

Для ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства), подключаемой к внешнему лазерному устройству через систему передачи излучения и расположенных на расстоянии более двух метров от внешнего лазерного устройства и/или лазерных устройств, которые не являются быстро и легко доступными для пользователя, элементы управления и эксплуатации должны быть встроены в ручную лазерную обрабатывающую машину (устройство). Альтернативно, для ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства), подключаемой к внешнему лазерному устройству через систему передачи излучения, и/или лазерным устройствам, которые не являются быстро и легко доступными для пользователя, основные элементы управления и эксплуатации должны быть интегрированы в ручную лазерную обрабатывающую машину (устройство). В качестве альтернативы устройства управления также могут быть размещены в непосредственной близости от ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) или пользователя (например, в блоке, закрепляемом на теле пользователя).

Элементы управления должны поддерживать следующие минимальные функции:

- управлять системой блокировки излучения (открытие/закрытие), см. требования 5.4.8.2;
- иметь кнопку аварийной остановки.

Все остальные элементы управления, не связанные с безопасностью, например, настройки параметров и т. д., не подпадают под требования 5.4.8.3.

Примечание — В целях обеспечения безопасности труда предпочтительно использовать двуручные устройства управления (в соответствии с ИСО 13851), если в зону распространения пучка при нормальном использовании возможен доступ одной рукой. Использование ножных переключателей рекомендуется только в исключительных случаях, и они должны быть защищены от случайного включения.

5.4.8.4 Параметры подключения/источники питания

5.4.8.4.1 Общие положения

Комплект поставки ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) (блок питания, система подачи газа, жидкости, система передачи излучения) должен обеспечивать нормальную работу в нормальных условиях эксплуатации и обеспечивать:

- устойчивость к механическим нагрузкам;
- устойчивость к тепловым нагрузкам;
- устойчивость к пыли и влажности;
- устойчивость к лазерному излучению;
- устойчивость к иным воздействиям.

5.4.8.4.2 Система передачи излучения

Для ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств), подключаемых к внешнему лазерному устройству через систему передачи излучения, к подключению между ручной лазерной обрабатывающей машиной (устройством) и системой передачи излучения предъявляются особые требования.

Подключение должно быть спроектировано таким образом, чтобы система передачи излучения и ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) были совместимы в плане:

- оптических элементов;
- механических элементов.

Системы передачи излучения должны быть сконструированы таким образом, чтобы для расстыковки соединений был необходим специализированный инструмент или в систему была встроена блокировка для предотвращения доступа к опасному лазерному излучению. Подача излучения до активации ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) должна быть отключена (подача излучения в систему передачи излучения). С помощью технических мер должна быть обеспечена защита от выхода излучения через систему передачи излучения (например, системы контроля подключения волокна).

5.4.8.4.3 Блок питания/электрические соединения

Для предотвращения опасности для людей электрооборудование должно быть сконструировано в соответствии с требованиями электробезопасности.

5.4.8.4.4 Подача газа

Если ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) имеет подвод газа (например, для технологических газов), он должен быть сконструирован таким образом, чтобы предотвратить угрозу для людей.

5.4.8.4.5 Подача жидкостей

Если к ручной лазерной обрабатывающей машине (устройству) подводятся жидкости (например, для охлаждения), то опасности, связанные с жидкостями (перебои в работе, опасность скольжения в рабочей зоне при разливе жидкости), должны быть предотвращены с помощью соответствующих технических мер.

5.4.8.5 Блокировка и управление защитой

Если защитные устройства открыты, смещены или их блокировки безопасности отключены, автоматическая работа ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) должна быть невозможна (в соответствии с ИСО 12100-2).

Если конструкция ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) требует периодического выполнения процедур с одним или несколькими отключенными защитными устройствами (включенными при нормальной эксплуатации) и с подачей питания на приводы устройства, должен быть предусмотрен режим работы, обеспечивающий возможность отключения защитного устройства (устройств).

Выбор этого режима работы должен:

- осуществляться с помощью блокируемого переключателя режимов;
- автоматически блокировать лазерное излучение;

- предотвращать автоматическую работу ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства).

В качестве блокируемого переключателя режимов может быть использован переключатель с ключом.

Специальные механизмы преднамеренного отключения блокировки на съемных панелях доступа с защитными блокировками должны соответствовать требованиям МЭК 60825-1 к таким механизмам. Это требование относится к ручным лазерным обрабатывающим машинам (устройствам) и/или к лазерному технологическому блоку с такими машинами.

Системы блокировки должны соответствовать требованиям ИСО 14119.

Выбранный режим работы должен быть четко обозначен. Для проведения сервисных процедур, после выбора этого режима работы может быть предусмотрена возможность отключения блокировки излучения (т. е. «снятия» блокировки излучения).

5.4.9 Блокировка лазерного излучения

Блокировка лазерного излучения должна достигаться путем физического перекрытия и/или отклонения лазерного пучка, предотвращающего его попадание в систему передачи излучения.

В защитной блокировке должна быть предусмотрена защита от отказа при блокировке лазерного пучка. Для этой цели допускается использование ключа управления.

Изготовителем могут быть предусмотрены дополнительные ограничители излучения, например, когда:

- по пути распространения излучения (система доставки луча) имеются зоны обслуживания и очистки;
- одно лазерное устройство направляет излучение по нескольким путям и существует необходимость присутствия человека на одном из путей, пока излучение идет по другому пути.

5.4.10 Требования к защите от опасных факторов, обусловленных материалами и веществами

Изготовитель обязан предпринять технические меры, направленные на то, чтобы вредные газообразные и твердые частицы, образующиеся при лазерной обработке, удалялись из зоны обработки и передавались в устройство для удаления. Конструкция устройства для удаления должна быть определена на основе оценки рисков.

Примечание 1 — Улавливание вредных веществ должно происходить непосредственно в месте их возникновения.

Примечание 2 — Ответственность за безопасное удаление и утилизацию паров и твердых частиц, поступающих от устройства для лазерной обработки, в соответствии с местными, национальными или региональными правилами несет заказчик/пользователь.

Изготовитель обязан в приоритетном порядке (согласно разделу 4) предусмотреть подходящие технические меры для защиты от этих опасностей. Если опасность не может быть исключена с помощью технических мер, изготовитель обязан предоставить заказчику/пользователю информацию об опасностях и пороговых значениях максимального воздействия (или воздействия на рабочем месте) и, при необходимости, информацию о соответствующих средствах индивидуальной защиты.

См. ИСО 11553-1:2005 (приложение А и библиография).

Особое внимание должно быть уделено опасностям, связанным с технологическими газами (например, кислородом), используемыми для улучшения взаимодействия лазерного излучения с материалом заготовки, а также опасностям, обусловленным образующимися парами. К таким опасностям относятся взрыв, пожар, токсическое воздействие, гипероксикация и деоксигенация воздуха.

Дополнительная информация приведена в ИСО 11553-1:2005 (приложение В).

6 Правила проверки требований безопасности и защитных мер

6.1 Оценка соответствия

Оценка соответствия требованиям настоящего стандарта, в частности пунктам, касающимся наличия и расположения защитных устройств и устройств управления, должно быть подтверждено визуальным осмотром.

Правильность функционирования устройств управления для каждой ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) должна быть проверена в соответствии с функциональными испытаниями, устанавливаемыми изготовителем.

Процедуры проверки, касающиеся уровней лазерного излучения, должны соответствовать МЭК 60825-1:2001.

В зависимости от типа ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) и конкретного применения может потребоваться проведение повторных испытаний после определенных периодов эксплуатации.

6.2 Классификация по категориям безопасности

Ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) должна быть классифицирована в соответствии с ИСО 13849-1 по категории безопасности, связанной с безопасным отключением устройства. Если ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) подключается к внешнему лазерному устройству, категория безопасности ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) определяется при подключенном внешнем лазерном устройстве.

6.3 Классификация лазерных изделий по классу лазерной опасности

Для ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств), подключаемых к внешнему лазерному устройству, классификация по классу лазерной опасности должна быть проведена при подключенном внешнем лазерном устройстве, указанном в инструкции по эксплуатации.

Решающим фактором для классификации является предел допустимого излучения (в зависимости от выходной мощности и длины волны), определяющего наивысший возможный класс.

Классификация ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) должна быть проведена для всех режимов эксплуатации:

- использования по назначению (нормальная работа);
- технического обслуживания/ремонта;
- неисправности/отказа.

Классификация, а также процедуры классификации ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) должны проводиться в соответствии с требованиями МЭК 60825-1.

7 Требования к эксплуатационным документам

7.1 Частные требования

Разработка эксплуатационных документов должна быть проведена с учетом требований МЭК 60825-1, МЭК 60204-1, ИСО 11252 и ИСО 12100-2 и требований настоящего стандарта.

a) Изготовитель ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств), поставляемых без внешнего лазерного устройства (но подключаемых к внешнему лазерному устройству через систему передачи излучения), должен предоставлять заказчику/пользователю достаточную и достоверную информацию о параметрах подключения, требованиях к внешнему лазерному устройству и системе передачи излучения (например, максимально допустимая выходная мощность лазера внешнего лазерного устройства, параметры волоконно-оптического кабеля).

b) Изготовитель обязан предоставить заказчику/пользователю документацию, содержащую достаточную и достоверную информацию по мерам безопасной эксплуатации ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств), включая эксплуатацию в режиме нормального использования, технического обслуживания и ремонта, а также действиях в случае неисправностей.

c) Изготовитель обязан проинформировать пользователя о его обязанностях по безопасному использованию ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) и предоставить общую информацию по безопасности.

Включая следующие аспекты:

1) защита от лазерного излучения;
2) защита от вторичного излучения;
3) защита от теплового излучения, горячего материала или частиц шлака;
4) защита от опасных веществ;
5) защита от других опасностей.

Изготовитель обязан предоставить пользователю возможность пройти обучение по технике безопасности.

Изготовитель обязан довести до сведения пользователя информацию о потенциальных опасностях лазерного излучения путем визуального выделения данной информации в инструкции по эксплуатации и/или руководстве по эксплуатации.

7.2 Требования к содержанию

В настоящем разделе рассмотрен перечень аспектов, которые должны быть включены в инструкцию по эксплуатации и/или руководство по эксплуатации.

a) МЭК 60825-1 устанавливает меры защиты от первичного лазерного излучения. Основная цель — ограничить НОЗГ с помощью подходящих средств защиты так, чтобы за пределами этой зоны уровень излучения не превышал ПДИ, установленный для лазерных изделий класса лазерной опасности 1.

Минимальным требованием при возможном воздействии излучения лазерных изделий класса лазерной опасности 3B и 4 является использование очков для защиты от лазерного излучения, подобранных под мощность и длину волны излучения.

b) Некоторые операции, например сварка, могут создавать интенсивное ультрафиолетовое и/или видимое излучение, особенно при использовании аргона.

Минимальным требованием при возможном воздействии такого излучения является использование соответствующих средств защиты (например, защитных экранов для сварки).

c) Обработка материалов с помощью ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) может привести к тепловому излучению и выбросу горячих частиц материала или шлака, которые могут представлять опасность для пользователя из-за малого расстояния до зоны обработки.

Минимальным требованием в случае возможного воздействия является ношение соответствующей защитной одежды (защитные перчатки, защитный костюм).

d) При обработке большинства видов материалов образуются пары и частицы. При обработке металлов могут образовываться пары тяжелых металлов. Они могут нанести вред тканям и органам тела человека. При обработке пластмасс могут образовываться токсичные или смертельно опасные побочные продукты.

Перед началом процесса обработки необходимо:

i) проанализировать свойства обрабатываемого материала, установить, какие побочные продукты могут образоваться, оценить их вред для здоровья и определить, какие защитные меры необходимо предпринять;

ii) предпринять меры, направленные на предотвращения воздействия или снижения риска воздействия; такие меры обычно предполагают принудительный отвод воздуха из зоны обработки с последующей очисткой;

iii) проинформировать о потенциальных рисках, проинструктировать и обучить операторов защитным мерам;

iv) при необходимости, организовать контроль за воздействием на оператора и организовать проведение контроля за состоянием здоровья оператора, в соответствии с действующими национальными нормами;

v) проконсультироваться с соответствующим органом власти, чтобы выяснить, какие национальные, государственные и/или местные нормы должны быть соблюдены перед выведением отработанных газов в атмосферу.

e) Для питания лазера и связанного оборудования используется опасное напряжение/ток. Источники питания могут содержать блоки конденсаторов, которые остаются заряженными в течение определенного времени после снятия питания.

Минимальным требованием при ремонте является соблюдение норм электробезопасности.

f) Система перемещения ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств) может быть источником потенциальной опасности.

Минимальным требованием является предоставление достаточной и достоверной информации о специфических опасностях таких устройств (например, повышенная опасность пожара, опасность использования в замкнутом пространстве) и необходимых правилах безопасности.

Примечание — Изготовитель — лицо или организация, ответственные за окончательную модификацию (например, сборку блока управления и лазерного модуля). Также распространяется на случаи, когда изготовитель и заказчик/пользователь являются одним и тем же лицом.

8 Маркировка

Должны соблюдаться требования местных и/или региональных нормативных правил по маркировке.

Ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) должна быть промаркирована в соответствии с ИСО 12100-2[1)] (подраздел 6.4), маркировка должна содержать:

a) наименование и адрес изготовителя ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства);

b) дату изготовления;

c) серию или тип ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства) (при необходимости) и серийный номер (при наличии).

Этикетки должны соответствовать следующим требованиям:

- цвета, размеры и стиль печати этикеток, предупреждающих о лазерном излучении, должны соответствовать требованиям в МЭК 60825-1;

- в дополнение к маркировке, требуемой по МЭК 60825-1, готовая к работе ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) должна быть промаркирована дополнительными предупреждающими и предостерегающими надписями (например, «ПРИ РАБОТЕ МОГУТ ОБРАЗОВЫВАТЬСЯ ТОКСИЧНЫЕ ПАРЫ/ЧАСТИЦЫ»). Размер и расположение маркировки должны быть такими, чтобы соответствующие знаки были видимы за пределами зон лазерной опасности и их прочтение не было сопряжено с риском воздействия опасных факторов, указанных в разделе 4.

Цвет, размер и стиль печати этикеток должны соответствовать требованиям ИСО 3864-1, ИСО 3864-2 и ИСО 3864-3.

[1)] *Исправлена ошибка оригинала.*

Приложение А
(справочное)

Примеры оценки риска

В таблицах А.1—А.5 приведены примеры оценки опасностей и риска для ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств). Следует учитывать следующие этапы жизненного цикла ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства):

a) транспортировка;
b) монтаж;
c) ввод в эксплуатацию;
d) эксплуатация:
- работа по назначению (нормальная работа);
- работа в условиях неисправности;
- работа в режимах, отличных от режима нормального использования;

e) техническое обслуживание/ремонт;
f) вывод из эксплуатации.

Для каждого рабочего состояния должны быть перечислены и оценены возможные опасности, а также определены защитные меры (например, составлена таблица оценки рисков, проведена процедура оценки с использованием взвешенных критериев).

Таблица А.1 — Пример таблицы оценки рисков

Рабочее состояние	Условие/место	Опасность	Вероятность возникновения опасности (см. таблицу А.2)	Продолжительность воздействия (см. таблицу А.3)	Тяжесть последствий (см. таблицу А.4)	Возможность предотвращения/ограничения ущерба (см. таблицу А.5)			Уровень риска
						техническая	организационная	личная	
Резка: использование по назначению	Выход излучения/заготовка	Лазерное излучение	Вероятно	100 с	Постоянный, серьезный ущерб здоровью (непоправимый вред глазам)	Защитные экраны, ограждения			
			(4)	(3)	(4)	(3)			
	Разрыв волоконно-оптического кабеля при прохождении по нему излучения	Лазерное излучение	Вероятно	100 с	Постоянный, серьезный ущерб здоровью (непоправимый вред глазам)	Система контроля целостности волокна			
			(2)	(3)	(4)	(1)			
	Переработка полимеров	Опасные вещества	Вероятно	30 000 с	Постоянный, незначительный ущерб здоровью (нарушение функции легких)	Система отвода			
			(4)	(4)	(3)	(2)			

В таблицах А.2—А.5 приведены примеры оценок отдельных факторов:

Таблица А.2 — Вероятность возникновения опасности

Вероятность	Фактор
Маловероятно	1
Редко	2
Возможно, при определенных условиях	3
Ожидаемо (вероятно)	4
Практически неизбежно	5

Таблица А.3 — Максимально возможное время воздействия

Время воздействия, с	Фактор
0,25	1
10	2
100	3
30 000	4

Таблица А.4 — Степень повреждения

Степень повреждения	Фактор
Легкая травма (незначительные последствия)	1
Полностью излечимая травма (например, небольшой ожог)	2
Постоянный, незначительный ущерб здоровью (ограниченное повреждение сетчатки, ожоги)	3
Постоянный, серьезный ущерб здоровью (например, потеря зрения минимум на один глаз, серьезные ожоги с рубцами)	4
Смерть	5

Таблица А.5 — Возможность предотвращения или ограничения ущерба (техническая)

Возможность предотвращения или ограничения ущерба	Технические примеры		Фактор
	Системы передачи излучения	Защитные ограждения	
Опасность быстро обнаруживается; меры начинают действовать немедленно. Отказоустойчивость	Экранированная и с системой контроля с защитной блокировкой	Активная защита с системой контроля	1

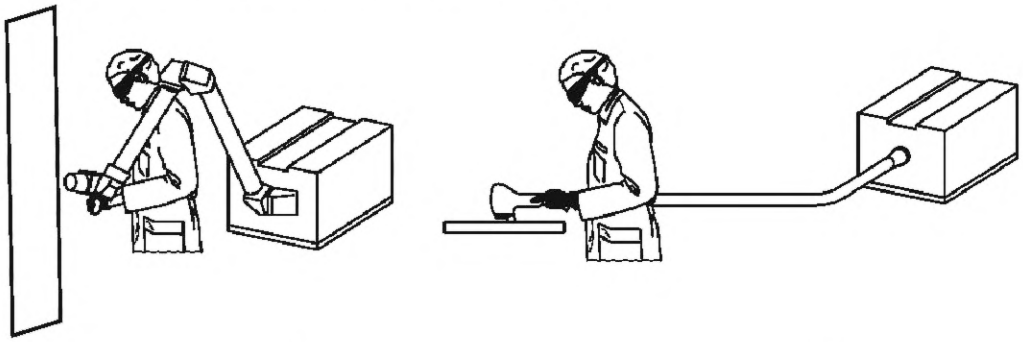
Окончание таблицы А.5

Возможность предотвращения или ограничения ущерба	Технические примеры		Фактор
	Системы передачи излучения	Защитные ограждения	
Опасность быстро обнаруживается; меры начинают действовать немедленно	Экранированная и с защитной блокировкой	Активная защита	2
Опасность обнаруживается своевременно; меры принимаются незамедлительно	С защитной блокировкой	Пассивная защита в соответствии с ИСО 14119	3
Опасность обнаруживается только при постоянном контроле; возможно ограничение ущерба	Открытая, подача лазерного излучения вверх или на заготовку по верху	Отсутствуют, номинально описанная зона для глаз закрыта	4
Ущерб неизбежен	Открытая	Отсутствует	5

Приложение В
(справочное)

Типы ручных лазерных обрабатывающих машин (устройств)

В.1 Ручные лазерные обрабатывающие машины (устройства), подключенные к внешнему лазерному устройству через систему передачи излучения



a) b)

Рисунок В.1 — Ручная система перемещения; ручное позиционирование с моторизованной подачей или без нее; внешнее лазерное устройство стационарное, заготовка зафиксирована

В.2 Ручные лазерные обрабатывающие машины (устройства), перемещаемые относительно закрепленной заготовки

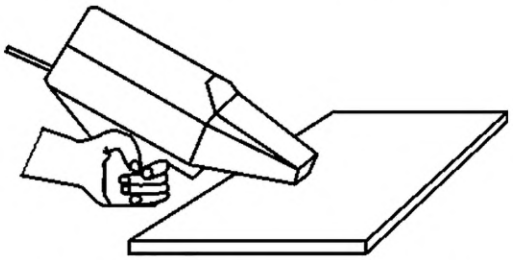


Рисунок В.2 — Ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство) (лазер является неотъемлемой частью ручной лазерной обрабатывающей машины (устройства)), ручное позиционирование с моторизованной подачей или без нее, заготовка зафиксирована

В.3 Стационарная ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство), в которой заготовка перемещается вручную относительно блока формирования пучка (обрабатывающей головки)

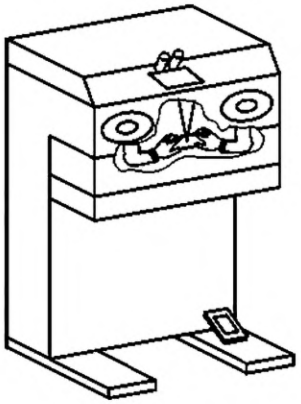


Рисунок В.3 — Стационарная ручная лазерная обрабатывающая машина (устройство), заготовка перемещается или позиционируется вручную

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
ISO 3864-1:2002	—	*,1)
ISO 3864-2:2004	—	*
ISO 3864-3:2006	—	*
ISO 11145:2006	—	*,2)
ISO 11252:2004	—	*,3)
ISO 11553-1:2005	—	*
ISO 12100-1:2003	—	*,4)
ISO 12100-2:2003	—	*,5)
ISO 13849-1:1999	IDT	ГОСТ ISO 13849-1—2014 «Безопасность оборудования. Элементы систем управления, связанные с безопасностью. Часть 1. Общие принципы конструирования»
ISO 13850:1996	—	*
ISO 14118:2000	—	*,6)
ISO 14119:1998	—	*,7)
IEC 60204-1:2005	IDT	ГОСТ Р МЭК 60204-1—2007 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования»
IEC 60825-1 ed.1.2:2001	—	*,8)

1) Действует ГОСТ ISO 3864—2013 «Графические символы. Сигнальные цвета и знаки безопасности. Часть 1. Принципы проектирования знаков и сигнальной разметки», идентичный ISO 3864-1:2011.

2) Действует ГОСТ Р 58373—2019 (ИСО 11145:2018) «Оптика и фотоника. Лазеры и лазерное оборудование. Термины и определения», модифицированный ISO 11145:2018.

3) Действует ГОСТ Р 58564—2019 «Оптика и фотоника. Лазеры и лазерное оборудование. Минимальные требования к эксплуатационной документации», модифицированный ISO 11252:2013.

4) Действует ГОСТ ISO 12100—2013 «Безопасность машин. Основные принципы конструирования. Оценки риска и снижения риска», идентичный ИСО 12100:2010.

5) Действует ГОСТ Р 54125—2010 (ИСО 12100:2010) «Безопасность машин и оборудования. Принципы обеспечения безопасности при проектировании», модифицированный ИСО 12100:2010.

6) Действует ГОСТ ISO 14118—2023 «Безопасность машин. Предотвращение непреднамеренного пуска», идентичный ISO 14118:2017.

7) Действует ГОСТ ISO 14119—2023 «Безопасность машин. Блокировочные устройства для защитных ограждений. Принципы конструирования и выбора», идентичный ISO 14119:2013.

8) Действует ГОСТ IEC 60825-1—2023 «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 1. Классификация оборудования и требования», идентичный IEC 60825-1:2014.

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
IEC/TR 60825-14:2004	IDT	ГОСТ Р 54840—2011/IEC/TR 60825-14:2004 «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 14. Руководство пользователя»
IEC 60825-4-am1:2002	—	*,1)

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:
- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

Общие требования

[1] ISO 14121:1999, Safety of machinery — Principles for risk assessment (Безопасность машин. Принципы оценки риска)

[2] ISO 13852:1996, Safety of machinery — Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs (Безопасность машин. Установление безопасных расстояний, препятствующих касанию руками опасных зон)

Блокировочные устройства

[3] ISO 13851:2002, Safety of machinery — Two-hand control devices — Functional aspects and design principles (Безопасность оборудования. Двуручные устройства управления. Функциональные аспекты и принципы конструирования)

[4] ISO 14120:2002, Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards (Безопасность машин. Защитные ограждения. Общие требования к проектированию и конструированию стационарных и съемных защитных ограждений)

Газоснабжение

[5] ISO 3821:1998, Gas welding equipment — Rubber hoses for welding, cutting and allied processes (Оборудование для газовой сварки. Резиновые шланги для сварки, резки и аналогичных процессов)

[6] ISO 3253:1998, Gas welding equipment — Hose connections for equipment for welding, cutting and allied processes (Оборудование для газовой сварки. Соединения шлангов оборудования для сварки, резки и аналогичных процессов)

[7] ISO 7289:1996, Quick-action couplings with shut-off valves for gas welding, cutting and allied processes (Муфты быстродействующие с запорным вентилем для сварки, резки и аналогичных процессов)

Эргономика

[8] IEC 60447:2004, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification — Actuating principles (Интерфейс человек-машина. Основные принципы безопасности, маркировка и идентификация. Принципы включения)

[9] VDI 2242 Blatt 1:1986, Engineering design of products in accordance with ergonomics; fundamentals and procedures (Конструирование с учетом требований эргономики. Основные положения и принципы действия)

Средства индивидуальной защиты

[10] EN 340:2003, Protective clothing — General requirements (Одежда защитная. Общие требования)

[11] EN 388:2003, Protective gloves against mechanical risks (Перчатки для защиты от механических воздействий)

[12] EN 207:1998/A1:2002/AC 2004, Personal eye-protection — Filters and eye-protectors against laser radiation (laser eye-protectors) (Средства индивидуальной защиты глаз. Фильтры и средства защиты глаз от лазерного излучения (лазерные средства защиты глаз)

1) Действует ГОСТ IEC 60825-4—2014 «Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 4. Средства защиты от лазерного излучения», идентичный IEC 60825-4:2011.

[13] EN 208:1998/A1:2002, Personal eye-protection — Eye-protectors for adjustment work on lasers and laser systems (laser adjustment eye-protectors) (Средства индивидуальной защиты глаз. Защитные очки для настройки лазеров и лазерных систем (защитные очки для настройки лазеров)

[14] EN 169:2002, Personal eye-protection — Filters for welding and related techniques — Transmittance requirements and recommended use (Средства индивидуальной защиты глаз. Фильтры для сварки и родственных технологий. Требования к пропусканию и рекомендуемое использование)

[15] EN 170:2002, Personal eye-protection — Ultraviolet filters — Transmittance requirements and recommended use (Средства индивидуальной защиты глаз. Ультрафиолетовые фильтры. Требования к пропусканию и рекомендуемое использование)

[16] EN 171:2002, Personal eye-protection — Infrared filters — Transmittance requirements and recommended use (Средства индивидуальной защиты глаз. Инфракрасные фильтры. Требования к пропусканию и рекомендуемое использование)

[17] EN 352-1:2002, Hearing protectors — General requirements — Part 1: Ear-muffs (Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие требования. Часть 1. Наушники)

[18] EN 352-2:2002, Hearing protectors — General requirements — Part 2: Ear-plugs (Средства защиты органа слуха. Общие требования. Часть 2. Противошумные вкладыши)

[19] EN 136:1998, Respiratory protective devices — Full face masks — Requirements, testing, marking (Средства индивидуальной защиты. Маски. Требования, испытания, маркировка)

[20] EN 140:1998, Respiratory protective devices — Half masks and quarter masks — Requirements, testing, marking (Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Полумаски и четверть маски. Требования, испытания, маркировка)

[21] EN 14387:2004, Respiratory protective devices — Gas filter(s) and combined filter(s) — Requirements, testing, marking (Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Противогазовые фильтры и комбинированные фильтры. Общие технические требования, методы испытания, маркировка)

УДК 621.373.826:006.354

ОКС 13.100
31.260

Ключевые слова: безопасность машин и механизмов, станки для лазерной обработки, требования безопасности к ручным лазерным обрабатывающим машинам (устройствам)

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 13.10.2025. Подписано в печать 17.10.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,37.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru