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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ ISO 15609-4— 2017**

# Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕДУРЕ СВАРКИ

## Часть 4

## Лазерная сварка

**(ISO 15609-4:2009, IDT)**

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

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

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Национальная экспертно-диагностическая компания» (ООО «НЭДК») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 364 «Сварка и родственные процессы»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 ноября 2017 г. № 52-2017)

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 | Минэкономики Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Грузия | GE | Грузстандарт |
| Казахстан | KZ | Госстандарт Республики Казахстан |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Молдова | MD | Институт стандартизации Молдовы |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Таджикистан | TJ | Таджикстандарт |
| Туркменистан | TM | Главгосслужба «Туркменстандартлары» |
| Узбекистан | UZ | Узстандарт |
| Украина | UA | Минэкономразвития Украины |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2018 г. № 531-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 15609-4—2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2019 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 15609-4:2009 «Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Технические требования к процедуре сварки. Часть 4. Лазерная сварка» («Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 4: Laser beam welding», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом ISO/TC 44 «Сварка и родственные процессы», подкомитетом SC 10.

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

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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, 2009 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2018

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 . . . . . 1
4 Содержание технических требований к процедуре сварки . . . . . 3
4.1 Общие положения . . . . . 3
4.2 Сварочный процесс . . . . . 3
4.3 Производитель . . . . . 3
4.4 Оборудование . . . . . 3
4.5 Основной материал . . . . . 4
4.6 Присадочные и другие сварочные материалы . . . . . 4
4.7 Конструкция соединения . . . . . 4
4.8 Подготовка соединения и поверхности . . . . . 4
4.9 Фиксаторы, зажимные приспособления и инструмент . . . . . 4
4.10 Положения при сварке . . . . . 4
4.11 Подкладка . . . . . 4
4.12 Техника сварки . . . . . 5
4.13 Сварочные параметры . . . . . 5
4.14 Предварительный подогрев и термообработка . . . . . 5
4.15 Операции после сварки . . . . . 5
Приложение А (справочное) Примеры технических требований к процедуре сварки . . . . . 6
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . . . 10
Библиография . . . . . 11

## Введение

ISO 15609 состоит из следующих частей под общим наименованием «Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Технические требования к процедуре сварки»:

- часть 1. Дуговая сварка;
- часть 2. Газовая сварка;
- часть 3. Электронно-лучевая сварка;
- часть 4. Лазерная сварка;
- часть 5. Контактная сварка;
- часть 6. Лазерно-дуговая гибридная сварка.

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

**Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов**

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕДУРЕ СВАРКИ

**Часть 4**

**Лазерная сварка**

Specification and qualification of welding procedures for metallic materials. Welding procedure specification. Part 4. Laser beam welding

**Дата введения — 2019—03—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает технические требования к процедуре лазерной сварки, включая наплавку. Настоящий стандарт не распространяется на другие процессы покрытия (например, термическое напыление).

Настоящий стандарт является частью серии стандартов, подробности о которой даны в EN ISO 15607:2003, приложение А.

Параметры, перечисленные в настоящем стандарте, влияют на качество и свойства сварного соединения. Указанные величины влияют на металлургические и механические свойства, геометрию конструктивного элемента и другие важные эксплуатационные свойства.

## 2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все изменения к нему):

ISO 4063 Welding and allied processes — Nomenclature of processes and reference numbers (Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов)

ISO 6947 Welding and allied processes — Welding positions (Сварка и родственные процессы. Положения при сварке)

ISO 14175 Welding consumables — Gases and gas mixtures for fusion welding and allied processes (Материалы сварочные. Газы и газовые смеси для сварки плавлением и родственных процессов)

ISO 15607:2003 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — General rules (Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Общие правила)

ISO/TR 25901:2007[1)] Welding and related processes — Vocabulary (Сварка и родственные процессы. Словарь)

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ISO 15607:2003 и ISO/TR 25901:2007, а также следующие термины с соответствующими определениями:

[1)] Заменен на ISO/TR 25901-1:2016 «Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Общие термины», ISO/TR 25901-3:2016 «Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 3. Сварочные процессы», ISO/TR 25901-4:2016 «Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 4. Дуговая сварка».

**Издание официальное**

3.1 **нарастание** (slope up): Контролируемое увеличение мощности лазерного луча в начале сварки.
[ISO/TR 25901:2007, 2.337]

3.2 **спад** (slope down): Контролируемое уменьшение мощности лазерного луча в конце сварки.

Примечание 1 — Применено из ISO/TR 25901:2007, 2.336.

Примечание 2 — Зона спада — это зона на заготовке, в которой происходит спад. Она может состоять из одной или двух областей в зависимости от выбранного режима сварки.

a) При сварке с полным проплавлением он может состоять:
- из области, где проникновение луча по-прежнему полное;
- из области, где проникновение луча является частичным или уменьшенным.

b) При сварке с частичным проникновением он может состоять:
- из области, где проникновение непрерывно уменьшается.

3.3 **рабочее расстояние** (working distance): Расстояние между поверхностью заготовки и стандартной опорной точкой оборудования, относящейся к фокусирующей линзе или центру зеркала.
[ISO/TR 25901:2007, 2.472]

Примечание — Является справочной величиной.

3.4 **прихватка** (tacking run): Шов для фиксации взаимного расположения подлежащих сварке деталей или узлов.

Примечание 1 — Применено из ISO/TR 25901:2007, 2.370.

Примечание 2 — Может быть выполнена непрерывным или прерывистым швом с частичным проплавлением.

3.5 **проход, слой** (pass, run): Операция сварки, которая является частью выполнения законченного шва.

Примечание 1 — Применено из ISO/TR 25901:2007, 2.312.

Примечание 2 — Термин «проход» обычно используется для лазерной сварки.

3.6 **облицовочный слой** (cosmetic pass): Проход с целью поверхностного переплавления сварного шва для улучшения внешнего вида шва.

Примечание 1 — Применено из ISO/TR 25901:2007, 2.75.

Примечание 2 — Этот проход может быть выполнен расфокусированным или колеблющимся лучом.

3.7 **перекрытие** (overlap): Участок сварного шва, переплавляемый на этапе спада.
[ISO/TR 25901:2007, 2.249]

Примечание — При наплавке это часть прохода, переплавляемая соседним проходом.

3.8 **подкладка** (back support): Деталь из металла или другого вспомогательного материала, устанавливаемая на заготовке с обратной стороны соединения с целью поддержания расплавленного металла.

Примечание — Применено из ISO/TR 25901:2007, 2.24.

3.9 **фокусное расстояние** (focal length): Расстояние между центром фокусирующей линзы или зеркала и фокальным пятном.
[ISO/TR 25901: 2007, 2.146]

Примечание — В толстой линзе или системе линз часто главная плоскость находится внутри линзы. Операторы часто используют «внешнее фокусное расстояние», которое является расстоянием от наружной поверхности фокусирующей системы линз или зеркал до фокального пятна.

3.10 **фокальное пятно** (focal spot): Часть луча за пределами фокусирующей системы, где луч имеет минимальную площадь поперечного сечения.
[ISO/TR 25901:2007, 2.147]

3.11 **формирование луча** (beam shaping): Улучшение геометрии эффективной площади луча и распределения плотности мощности с помощью соответствующих оптических элементов.

3.12 **газ-носитель** (carrier gas): Газ, используемый для транспортировки присадочного материала в сварочную ванну.
[ISO/TR 14175:2008, 5.1.4]

Примечание — Типичными газами-носителями являются: азот, гелий и аргон.

## 4 Содержание технических требований к процедуре сварки

### 4.1 Общие положения

Технические требования к процедуре сварки WPS содержат всю информацию, необходимую для выполнения сварного шва.

Технические требования к процедуре сварки WPS могут охватывать определенный диапазон толщин соединяемых деталей, основных металлов и присадочных материалов. Некоторые производители могут дополнительно разрабатывать рабочие инструкции для каждой конкретной работы как часть подробного производственного плана.

Информация, приведенная ниже, является достаточной для большинства сварочных операций. Для некоторых областей применения может потребоваться ее дополнение или сокращение. Соответствующая информация должна быть указана в WPS.

Диапазоны и допустимые отклонения, установленные на основе опыта производителя, должны быть указаны в соответствующих случаях.

Пример формы WPS приведен в приложении А.

### 4.2 Сварочный процесс

В соответствии с ISO 4063 обозначение процесса лазерной сварки — 52.

### 4.3 Производитель

Должна быть указана следующая информация:

- идентификация производителя;
- идентификация WPS;
- ссылка на протокол аттестации процедуры сварки WPQR или другие документы, если необходимо.

### 4.4 Оборудование

#### 4.4.1 Общие положения

Указывают наименование применяемого оборудования.

#### 4.4.2 Оборудование для лазерной сварки

Должна быть указана следующая информация:

- тип [например, YAG (твердотельный лазер) или $CO_2$ (газовый лазер)], модель, производитель;
- номинальная мощность;
- непрерывное или импульсное излучение;
- количество лазеров в комбинации;
- заданные производителем или измеренные значения параметров луча:
    - поперечное электромагнитное колебание пучка TEM (лучевая мода);
    - расходимость луча;
    - длина волны;
    - поляризация и ориентация луча;
    - параметр качества пучка BPP.

#### 4.4.3 Транспортировка луча и система фокусировки

Должна быть указана следующая информация:

- метод передачи (волокна, зеркала, включая коллиматор пучка, если применяются);
- способ формирования луча (например, сканер, интегратор, дифракционные линзы);
- расстояние от источника луча до системы фокусировки, если необходимо;
- диаметр луча на входе в систему фокусировки;
- фокусирующая оптика;
- фокусное расстояние;
- номинальный размер фокусного пятна и метод измерения, если необходимо;
- система защиты траектории луча.

#### 4.4.4 Система подачи газа

Должно быть дано изображение (принципиальная схема), показывающее конструкцию, положение сопла (сопел) для подавления плазмы газа по отношению к соединению, направление сварки и точки сварки.

Должны быть определены операции и размеры защиты расплавленной ванны.

В случае наплавки должны быть указаны состав и скорость газа, подающего металлический порошок.

**4.4.5 Система подачи присадочного материала**

Должно быть дано изображение (схема), показывающее конструкцию, положение системы подачи присадочного материала по отношению к соединению, направление сварки и точки сварки (если имеются).

**4.5 Основной материал**

**4.5.1 Основной материал вид/марка**

Должна быть указана следующая информация:

- обозначения материалов и использованных подкладных или ограничительных пластин и обозначения ссылочных стандартов;
- идентификация вида продукции (например, поковка, литье, прокат, штамповка).

WPS может охватывать группу материалов.

**4.5.2 Размеры материалов**

Должна быть указана следующая информация:

- диапазон толщин соединения;
- диапазон наружных диаметров для круглых заготовок.

**4.6 Присадочные и другие сварочные материалы**

Должна быть указана следующая информация:

- обозначения и ссылочные стандарты для присадочных материалов или других сварочных материалов, использованных в соединении;
- размеры присадочных материалов или других сварочных материалов, использованных в соединении;
- специальные инструкции по применению присадочных материалов или других сварочных материалов, использованных в соединении.

**4.7 Конструкция соединения**

Должен быть разработан эскиз, содержащий конструкцию/конфигурацию соединения с размерами и допусками, включая обработку поверхности, или ссылки на другой стандарт, содержащий эту информацию.

**4.8 Подготовка соединения и поверхности**

**4.8.1 Подготовка соединения**

Должна быть указана следующая информация:

- метод подготовки соединения, очистки, обезжиривания и т. д.;
- способ защиты подготовленного соединения, если необходимо.

**4.8.2 Подготовка поверхности**

Должна быть указана следующая информация:

- метод подготовки поверхности, очистки, обезжиривания и т. д.;
- способ защиты поверхности соединения, если необходимо.

**4.9 Фиксаторы, зажимные приспособления и инструмент**

Должны быть описаны способы, которые будут применяться для фиксации заготовки (включая прихватки ручной дуговой сваркой и, если используются, устройства подачи защитного газа).

**4.10 Положения при сварке**

Положения при сварке должны быть указаны в соответствии с ISO 6947.

**4.11 Подкладка**

Должна быть указана следующая информация:

- вид(ы) и размеры, если необходимо.

### 4.12 Техника сварки

Эскиз, демонстрирующий технику сварки, должен показывать детали выполнения всех слоев (прихватки, заполняющий слой, облицовочный слой).

### 4.13 Сварочные параметры

#### 4.13.1 Параметры лазерного луча

Должна быть указана следующая информация:

- мощность лазерного луча на заготовке;
- параметры импульса, если импульс применяется, включая:
  - пиковую мощность;
  - энергию импульса;
  - частоту повторения;
  - длительность импульса;
  - форму импульса;
- изменение мощности на детали (включая период нарастания и спада, если применяется);
- прихватки деталей;
- траектория сканирования луча, амплитуда, частота и время задержки в точках возврата, если применяется;
- положение лазерного луча, поляризация и положение по отношению к соединению и направлению сварки:
  - углы (в двух направлениях);
  - положение в поперечном направлении, если необходимо.

#### 4.13.2 Механические параметры

Должна быть указана следующая информация:

- скорость сварки;
- параметры изменения скорости сварки, если применяются;
- скорость подачи проволоки/присадочного материала, направление, положение и угол, если имеются.

#### 4.13.3 Параметры плазмоподавляющего, защитного газа и газа, защищающего обратную сторону шва

Должна быть указана следующая информация:

- скорость подачи газа;
- чистота газа;
- продувка газом.

#### 4.13.4 Геометрические параметры и порядок наплавки

Для наплавки должна быть указана последовательность выполнения проходов, в том числе:

- ширина и высота одного прохода;
- размер или процент перекрытия.

#### 4.13.5 Прочие параметры

Прочие параметры включают:

- рабочее расстояние;
- форму и размеры луча на заготовке;
- расположение и ориентацию сопла подачи защитного газа по отношению к заготовке.

### 4.14 Предварительный подогрев и термообработка

Если требуется подогрев и/или последующая термообработка, то соответствующие условия должны быть определены в WPS. Если лазерный луч применяется для подогрева или последующей термообработки, то соответствующие параметры должны быть также определены в WPS.

### 4.15 Операции после сварки

Любая механическая и/или химическая обработка.

**Приложение А**
**(справочное)**

## Примеры технических требований к процедуре сварки

### А.1 Лазерная сварка

Код технических требований к процедуре сварки WPS:

Производитель:

WPQR №:

Оборудование:
- машина для лазерной сварки:
- качество луча [$K$, $M^2$ или BPP (см. ISO/TR 17671-6)]:
- поляризация луча:
- транспортирование луча:
- система фокусировки луча:
- система подавления плазмы газом:
- система подачи защитного газа:
- система подачи присадочного материала:

Технические требования к основному материалу: 1:
2:

- толщина материала, мм: 1: - внешний диаметр, мм:
2:

Присадочный или другой сварочный материал: - обозначение: - размеры: - подача:

Вид соединения: - лист или пластина □ - кольцевое □ - аксиальное □
- радиальное □
- другое □

| Конструкция соединения | Техника сварки |
|---|---|
| | |

Фиксаторы, зажимные приспособления и набор инструментов: да □ нет □

□ Механически зафиксированный:

□ На прихватках; процесс:

Подкладка: да □ нет □

Защитный газ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Подготовка: | | | |
| Процедура: | | | |
| | Прихватки | Сварочный слой | Облицовочный слой |
| Положение при сварке: | | | |
| Техника сварки: | | | |
| Мощность луча на заготовке<br>- непрерывная (Вт):<br>- параметры импульса:<br>- пиковая мощность, Вт:<br>- энергия, Дж:<br>- частота повторения:<br>- продолжительность, мс:<br>- форма: | | | |
| Линейное изменение мощности<br>- нарастание, мм или град:<br>- перекрытие, мм или град:<br>- спад, мм или град:<br>- профиль нарастания и спада: | | | |
| Колебание луча<br>- траектория сканирования:<br>- амплитуда:<br>- частота:<br>- время задержки: | | | |
| Угол ориентации луча:<br>- продольный:<br>- поперечный:<br>- (положение): | | | |
| Скорость перемещения, м/мин: | | | |
| Линейное изменение скорости перемещения: | | | |
| Присадочный металл<br>- обозначение:<br>- скорость подачи: | | | |
| Плазмоподавляющий газ<br>- классификация и тип:<br>- скорость подачи (л/мин): | | | |
| Защитный газ<br>- классификация и вид:<br>- скорость подачи:<br>- операция продувки: | | | |
| Рабочее расстояние, мм: | | | |
| Сопло для защитного газа<br>- расположение, мм:<br>- диаметр, мм:<br>- ориентация: | | | |
| - Предварительный подогрев:[a]<br>- Послесварочная термообработка:[a] | | | |
| Послесварочные операции:[a] | | | |
| [a] Если требуется. | | | |

Производитель _____
(имя, подпись, дата)

**А.2 Лазерная наплавка**

Код технических требований к процедуре сварки WPS:

Производитель:

WPQR №:

Оборудование:
- машина для лазерной сварки:
- качество луча [$K$, $M^2$ или BPP (см. ISO/TR 17671-6)]:
- поляризация луча:
- транспортирование луча:
- система фокусировки луча:
- система подавления плазмы газом:
- система подачи защитного газа:
- система подачи присадочного материала:

Технические требования к основному материалу: 1:
2:

- толщина материала, мм: 1: - внешний диаметр, мм:
2:

Присадочный или другой сварочный материал: - обозначение: - размеры: - подача:

Вид соединения: - лист или пластина □ - кольцевое □ - аксиальное □
- радиальное □
- другое □

| Геометрия слоя (включая диапазоны толщин, ширину и перекрытие) |
|---|
| |

Фиксаторы, зажимные приспособления и набор инструментов: да □ нет □

□ Механически зафиксированный:

□ На прихватках; процесс:

Подкладка: да □ нет □

Защитный газ:

| | | |
|---|---|---|
| Подготовка: | | |
| Процедура: | | |
| | Промежуточный слой | Облицовочный слой |
| Положение при сварке: | | |
| Техника сварки: | | |
| Мощность луча на заготовке<br>- непрерывная, Вт:<br>- параметры импульса:<br>- пиковая мощность, Вт:<br>- энергия, Дж:<br>- частота повторения:<br>- продолжительность, мс:<br>- форма: | | |
| Колебание луча<br>- диаграмма:<br>- амплитуда:<br>- частота:<br>- время задержки: | | |
| Угол ориентации луча<br>- продольный:<br>- поперечный:<br>- (положение): | | |
| Скорость перемещения, м/мин: | | |
| Присадочный металл<br>- обозначение:<br>- скорость подачи:<br>- изменение скорости подачи: | | |
| Защитный газ<br>- классификация и вид:<br>- скорость подачи:<br>- операция продувки: | | |
| Газ-носитель<br>- назначение:<br>- скорость подачи (л/мин): | | |
| Рабочее расстояние, мм: | | |
| Сопло для защитного газа<br>- расположение, мм:<br>- диаметр, мм:<br>- положение: | | |
| - Предварительный подогрев:[a]<br>- Послесварочная термообработка:[a] | | |
| Послесварочные операции:[a] | | |
| [a] Если требуется. | | |

Производитель _____

(имя, подпись, дата)

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| ISO 4063 | — | *, 1) |
| ISO 6947 | — | *, 2) |
| ISO 14175 | — | *, 3) |
| ISO 15607:2003 | — | *, 4) |
| ISO/TR 25901:2007 | — | * |
| * Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. | | |

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 4063—2010 «Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов».

2) В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 6947—2017 «Сварка и родственные процессы. Положения при сварке».

3) В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 14175—2010 «Материалы сварочные. Газы и газовые смеси для сварки плавлением и родственных процессов».

4) В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 15607—2009 «Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Общие правила».

## Библиография


[1] ISO 11145 Optics and photonics — Lasers and laser-related equipment — Vocabulary and symbols (Оптика и фотоника. Лазеры и связанное с ними оборудование. Словарь и условные обозначения)

[2] ISO/TR 17671-6 Welding — Recommendations for welding of metallic materials — Part 6: Laser beam welding (Сварка. Рекомендации по сварке металлических материалов. Часть 6. Лазерная сварка)

[3] EN 1011-6 Welding — Recommendations for welding of metallic materials — Part 6: Laser beam welding (Сварка. Рекомендации по сварке металлических материалов. Часть 6. Лазерная сварка)

УДК 621.791 МКС 25.160.10 IDT

Ключевые слова: сварка металлов, лазерная сварка, аттестация процедур сварки, технические требования

**БЗ 8—2017/102**

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Поповой*

Сдано в набор 30.08.2018. Подписано в печать 17.09.2018. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,10.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
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