ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 9606-1— 2020

Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением

Часть 1

СТАЛИ

(ISO 9606-1:2012 + Cor. 1:2012 + Cor. 2:2013, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Саморегулируемой организацией «Ассоциация «Национальное Агентство Контроля Сварки» (СРО «Ассоциация «НАКС») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 июля 2020 г. № 349-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 9606-1:2012 «Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали» (ISO 9606-1:2012 «Qualification testing of welders — Fusion welding — Part 1: Steels», IDT), включая поправки Cor. 1:2012, Cor. 2:2013.

Международный стандарт разработан Техническим комитетом ISO/TC 44 «Сварка и родственные процессы», подкомитетом SC 11 «Квалификационные требования к сварщикам и персоналу, выполняющему родственные сварке процессы».

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

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 53690—2009 (ИСО 9606-1:1994)

*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, 2012 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2020

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 Обозначения и сокращения . . . 3
4.1 Общие положения . . . 3
4.2 Условные обозначения сварочных процессов . . . 3
4.3 Обозначения и сокращения . . . 4
5 Основные параметры и область аттестации . . . 5
5.1 Общие положения . . . 5
5.2 Сварочные процессы . . . 5
5.3 Тип изделия . . . 6
5.4 Тип сварного шва . . . 7
5.5 Группы присадочных материалов . . . 7
5.6 Типы присадочных материалов . . . 8
5.7 Размеры . . . 9
5.8 Положения при сварке . . . 10
5.9 Способы формирования сварных швов . . . 12
6 Испытания и контроль . . . 13
6.1 Испытания . . . 13
6.2 Контрольные образцы . . . 13
6.3 Условия выполнения сварки . . . 15
6.4 Методы контроля . . . 16
6.5 Контрольные и испытательные образцы . . . 16
6.6 Отчет об испытаниях . . . 19
7 Требования к приемке контрольных образцов . . . 20
8 Повторные испытания . . . 20
9 Срок действия аттестации . . . 20
9.1 Первичное испытание . . . 20
9.2 Подтверждение аттестации . . . 20
9.3 Продление срока аттестации . . . 20
9.4 Аннулирование аттестации . . . 21
10 Аттестационное удостоверение сварщика . . . 21
11 Обозначения . . . 22
Приложение А (справочное) Аттестационное удостоверение сварщика . . . 23
Приложение В (справочное) Проверка профессиональных знаний . . . 25
Приложение С (справочное) Сборка FW/BW . . . 27
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам . . . 28
Библиография . . . 29

Введение

ИСО 9606 состоит из следующих частей под общим наименованием «Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением»:

- часть 1. Стали;
- часть 2. Алюминий и алюминиевые сплавы;
- часть 3. Никель и никелевые сплавы;
- часть 4. Титан и титановые сплавы, цирконий и циркониевые сплавы.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением

Часть 1

СТАЛИ

Qualification testing of welders. Fusion welding. Part 1. Steels

Дата введения — 2020—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к аттестации сварщиков для сварки сталей плавлением.

Настоящий стандарт устанавливает технические правила проведения периодических аттестационных испытаний сварщиков независимо от типа продукции, ее местонахождения и проведения аттестации экспертом или экспертным органом.

При аттестации сварщиков основное внимание уделяется его способности вручную манипулировать электрододержателем, сварочной горелкой или газовой горелкой и выполнять сварное соединение требуемого качества.

Настоящий стандарт применяется для ручных или частично механизированных процессов сварки плавлением. Стандарт не распространяется на полностью механизированные и автоматические процессы сварки.

Примечание — Информацию по процессам см. в ИСО 14732 [10].

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 857-1[1)], Welding and allied processes — Vocabulary — Part 1: Metal welding processes (Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов)

ISO 3834-2, Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 2: Comprehensive quality requirements (Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 2. Всесторонние требования к качеству)

ISO 3834-3, Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 3: Standard quality requirements (Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 3. Стандартные требования к качеству)

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

ISO 5173, Destructive tests on welds in metallic materials — Bend tests (Испытания разрушающие сварных швов металлических материалов. Испытания на загиб)

[1)] Заменен на ISO/TR 25901-3:2016 «Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 3. Сварочные процессы». Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

ISO 5817, Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections [Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества]

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

ISO 9017, Destructive tests on welds in metallic materials — Fracture test (Испытания разрушающие сварных швов металлических материалов. Испытания на излом)

ISO/TR 15608, Welding — Guidelines for a metallic material grouping system (Сварка. Руководство по системе группирования металлических материалов)

ISO 15609-1, Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding (Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Технические требования к процедуре сварки. Часть 1. Дуговая сварка)

ISO 15609-2, Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 2: Gas welding (Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Технические требования к процедуре сварки. Часть 2. Газовая сварка)

ISO 17636 (all parts), Non-destructive testing of welds — Radiographic testing (Неразрушающий контроль сварных соединений. Радиографический контроль)

ISO 17637, Non-destructive testing of welds — Visual testing of fusion-welded joints (Неразрушающий контроль сварных соединений. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением)

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **сварщик** (welder): Лицо, которое держит в руке и манипулирует держателем электрода, сварочной горелкой или газовой горелкой во время сварки.

[ISO/TR 25901:2007, 2.428]

3.2 **производитель** (manufacturer): Лицо или организация, ответственное/ая за сварочное производство.

[ИСО 15607:2003 [12], 3.23]

3.3 **эксперт** (examiner): Лицо, назначенное для проверки соответствия применяемому стандарту.

Примечание — В определенных случаях может привлекаться внешний независимый эксперт.

[ISO/TR 25901:2007, 2.119]

3.4 **экспертный орган** (examining body): Организация, назначенная для проверки соответствия применяемому стандарту.

Примечание — В определенных случаях может привлекаться независимый внешний экспертный орган.

[ISO/TR 25901:2007, 2.120]

3.5 **металлическая подкладка** (material backing): Подкладка с использованием материала для удержания расплавленного металла шва.

3.6 **газовая подкладка** (gas backing): Подкладка с использованием газа, применяемая в основном для предотвращения окисления.

3.7 **флюсовая подкладка** (flux backing): Подкладка с использованием флюса, применяемая в основном для предотвращения окисления.

Примечание — При дуговой сварке под флюсом флюсовая подкладка может снизить риск выхода сварочной ванны.

3.8 **плавящаяся вставка** (consumable insert): Присадочный материал, помещаемый в корень соединения до сварки и полностью переплавляемый в металл шва.

[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». Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

3.9 **слой** (layer): Слой металла шва, состоящий из одного или более валиков.

[ISO/TR 25901:2007, 2.209]

3.10 **корневой слой, корневой проход** (root run, root pass): Валик(и), накладываемый(е) в качестве первого слоя корня при многослойной сварке.

[ISO/TR 25901:2007, 2.310]

3.11 **заполняющий слой** (filling run): Валик(и), накладываемый(е) после корневого слоя и перед облицовочным слоем при многослойной сварке.

[ISO/TR 25901:2007, 2.132]

3.12 **облицовочный слой** (capping run): Валик(и), видимый(е) на поверхности шва после сварки при многослойной сварке.

[ISO/TR 25901:2007, 2.57]

3.13 **глубина проплавления** (deposited thickness): Толщина металла шва, исключая любую выпуклость.

3.14 **сварка левым способом** (leftward welding): Техника газовой сварки, при которой присадочный материал перемещают по направлению сварки перед сварочной горелкой.

[ISO/TR 25901:2007, 2.210]

3.15 **сварка правым способом** (rightward welding): Техника газовой сварки, при которой присадочный материал перемещают по направлению сварки вслед за сварочной горелкой.

[ISO/TR 25901:2007, 2.302]

3.16 **ответвление** (branch joint): Соединение одной или нескольких трубных деталей с основной трубой или корпусом резервуара.

3.17 **угловой шов** (fillet weld): Сварной шов треугольного сечения в прямоугольной разделке в тавровом, угловом или в нахлесточном соединении.

[ISO/TR 25901:2007, 2.131]

3.18 **верификация** (verification): Подтверждение посредством представления объективных свидетельств того, что установленные требования выполнены.

[ИСО 9000:2005 [5], 3.8.4]

4 Обозначения и сокращения

4.1 Общие положения

При заполнении аттестационного удостоверения сварщика (см. приложение А) применяют сокращения и условные обозначения.

4.2 Условные обозначения сварочных процессов

Настоящий стандарт распространяется на следующие ручные или частично механизированные сварочные процессы (номера сварочных процессов см. в ИСО 4063):

111 — сварка ручная дуговая плавящимся электродом (сварка дуговая плавящимся покрытым электродом);

114 — сварка дуговая порошковой самозащитной проволокой;

121 — сварка дуговая под флюсом сплошной проволокой;

125 — сварка дуговая под флюсом порошковой проволокой;

131 — сварка дуговая сплошной проволокой в инертном газе;

135 — сварка дуговая сплошной проволокой в активном газе;

136 — сварка дуговая порошковой проволокой с флюсовым наполнителем в активном газе;

138 — сварка дуговая порошковой проволокой с металлическим наполнителем в активном газе;

141 — сварка дуговая вольфрамовым электродом в инертном газе с присадочным сплошным материалом (проволокой или стержнем);

142 — сварка дуговая вольфрамовым электродом в инертном газе без присадочного материала;

143 — сварка дуговая вольфрамовым электродом с присадочным порошковым материалом (проволокой или стержнем) в инертном газе;

145 — сварка дуговая вольфрамовым электродом с присадочным сплошным материалом (проволокой или стержнем) в инертном газе с добавлением восстановительного газа;

15 — сварка дуговая плазменная;

311 — сварка ацетиленокислородная.

Определения ручной и частично механизированной сварки см. в ISO/TR 25901 и ИСО 857-1.

Примечание — Основные положения настоящего стандарта допускается применять и для других процессов сварки плавлением.

4.3 Обозначения и сокращения

4.3.1 Для контрольных образцов:

a — толщина углового шва;

BW — стыковой шов;

D — наружный диаметр трубы;

FW — угловой шов;

l_1 — длина контрольного образца;

l_2 — половина ширины контрольного образца;

l_f — контрольная длина;

P — лист;

s — глубина проплавления или толщина металла стыковых швов;

t — толщина материала контрольного образца (листа или стенки трубы);

s_1 — глубина проплавления контрольного образца для сварочного процесса 1;

s_2 — глубина проплавления контрольного образца для сварочного процесса 2;

T — труба[1)];

z — катет углового шва.

4.3.2 Для присадочных материалов:

nm — без присадочного материала.

Обозначения типа покрытия или сердечника/наполнителя проволоки основаны на обозначениях, указанных в стандартах на присадочные материалы:

03 — рутил-основное покрытие;

10 — целлюлозное покрытие;

11 — целлюлозное покрытие;

12 — рутиловое покрытие;

13 — рутиловое покрытие;

14 — рутиловое с добавлением железного порошка;

15 — основное покрытие;

16 — основное покрытие;

18 — основное с добавлением железного порошка;

19 — ильменитовое покрытие;

20 — кислое покрытие;

24 — рутиловое с добавлением железного порошка;

27 — кислое с добавлением железного порошка;

28 — основное с добавлением железного порошка;

45 — основное покрытие;

48 — основное покрытие;

A — кислое покрытие;

B — основное покрытие или сердечник/наполнитель проволоки основной;

C — целлюлозное покрытие;

R — рутиловое покрытие или сердечник/наполнитель проволоки рутиловый, длинные шлаки;

RA — рутилово-кислое покрытие;

RB — рутилово-основное покрытие;

RC — рутилово-целлюлозное покрытие;

RR — толстое рутиловое покрытие;

M — металлический сердечник/наполнитель проволоки или металлический порошок;

P — сердечник/наполнитель проволоки рутиловый, короткие шлаки;

S — проволока или пруток сплошного сечения;

[1)] Термин «труба», употребляемый отдельно или в словосочетании, применим для любого типа трубы или полого профиля.

V — сердечник/наполнитель проволоки рутиловый или основной/фтористый;
W — сердечник/наполнитель проволоки основной/фтористый, длинные шлаки;
Y — сердечник/наполнитель проволоки основной/фтористый, короткие шлаки;
Z — сердечник/наполнитель проволоки других типов.
4.3.3 Для прочих характеристик шва:
fb — флюсовая подкладка;
bs — двусторонняя сварка;
ci — плавящаяся вставка;
lw — сварка левым способом;
mb — металлическая подкладка;
gb — газовая подкладка;
ml — многослойный;
nb — без подкладки;
rw — сварка правым способом;
sl — однослойный;
ss — односторонняя сварка.
4.3.4 Для испытаний на изгиб:
A — минимальное удлинение после разрыва согласно техническим требованиям на материалы;
d — диаметр гибочной оправки или внутреннего гибочного ролика;
t_S — толщина изгибаемого испытательного образца.
4.3.5 Типы дуговой сварки:
MAG — сварка металлическим электродом в активных газах;
MIG — сварка металлическим электродом в инертном газе;
TIG — сварка вольфрамовым электродом в инертном газе.

5 Основные параметры и область аттестации

5.1 Общие положения

Аттестационное испытание сварщика базируется на основных параметрах. Для каждого основного параметра определена область аттестации. Если сварщику необходимо совершать работы, выходящие за пределы области аттестации, требуется новое аттестационное испытание. Основными параметрами являются:

- сварочный(е) процесс(ы);
- тип изделия (лист или труба);
- тип сварного шва (стыковой или угловой);
- группа присадочного материала;
- тип присадочного материала;
- размеры (толщина материала и наружный диаметр трубы);
- положение при сварке;
- характеристика(и) сварного шва (металлическая подкладка, газовая подкладка, флюсовая подкладка, плавящаяся вставка, односторонняя сварка, двусторонняя сварка, однослойная сварка, многослойная сварка, сварка правым способом, сварка левым способом).

В аттестационном удостоверении сварщика следует указывать группу(ы) и подгруппу(ы) основного металла по ISO/TR 15608, который(е) применялся(ись) при испытании.

5.2 Сварочные процессы

Сварочные процессы определены в ИСО 857-1 и перечислены в 4.2.

Аттестационное испытание проводят только по одному сварочному процессу. Изменение сварочного процесса требует нового аттестационного испытания.

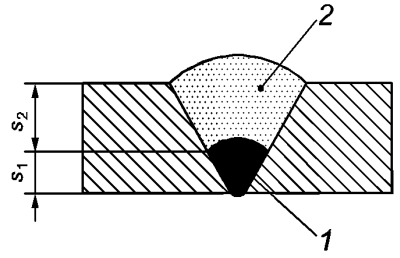
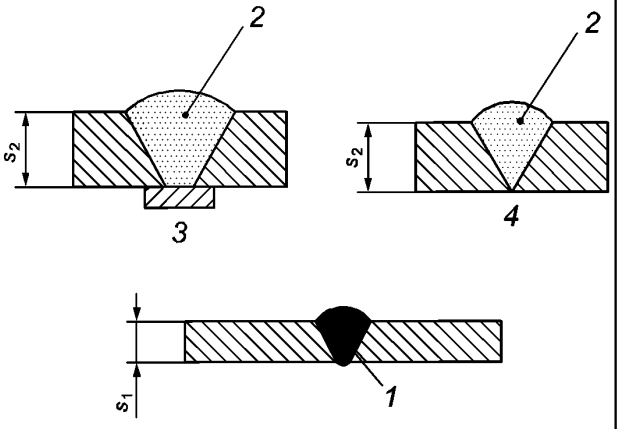
Исключения:

- переход от сварки проволокой сплошного сечения для процесса 135 к сварке порошковой проволокой для процесса 136 и наоборот не требует нового аттестационного испытания (см. таблицу 5);
- переход от сварки проволокой сплошного сечения для процесса 121 к сварке порошковой проволокой для процесса 125 и наоборот не требует нового аттестационного испытания (см. таблицу 5);

- область аттестации при сварке процессами 141, 143 или 145 распространяется на процессы 141, 142, 143 и 145, но сварка процессом 142 распространяется только на сварочный процесс 142;
- аттестационное испытание сварщика на сварку короткой дугой (короткое замыкание) (процессы 131, 135 и 138) распространяется на другие способы переноса металла, но не наоборот.

Допускается проводить аттестационные испытания сварщика для двух и более сварочных процессов путем сварки одного контрольного образца (сварка комбинированным процессом) или путем двух и более аттестационных испытаний. Области аттестации для толщин для каждого применяемого сварочного процесса и для соединения стыковых швов комбинированным процессом приведены в таблицах 1 и 6.

Таблица 1 — Области аттестации по глубине проплавления для стыковых сварных соединений, получаемых одним или несколькими процессами

Сварочный процесс при выполнении контрольного образца	Области аттестации по глубине проплавления согласно таблице 6	
	Сварка одним процессом	Сварка комбинированным процессом
 1 — сварочный процесс 1 (ss nb); 2 — сварочный процесс 2 (ss mb)	Для сварочного процесса 1: $s = s_1$ Для сварочного процесса 2: $s = s_2$	$s = s_1 + s_2$
 1 — сварочный процесс 1 (ss nb); 2 — сварочный процесс 2 (ss mb); 3 — сварка на подкладке (ss mb); 4 — сварка без подкладки (ss nb)	Для сварочного процесса 1: s_1 Для сварочного процесса 2: s_2	Для $s = s_1 + s_2$ сварочный процесс 1 только для сварки корня шва
Примечание — Определения параметров см. в 4.3.1.		

5.3 Тип изделия

Аттестационные испытания проводят путем сварки листов, труб или других деталей. Применяют следующие критерии:

a) сварка контрольных образцов труб с наружным диаметром D > 25 мм распространяется на сварку листов;

b) сварка контрольных образцов листов распространяется на сварку труб в неповоротном положении с наружным диаметром труб $D \geq 150$ мм согласно таблицам 9 и 10;

c) сварка контрольных образцов листов распространяется на сварку труб в поворотном положении с наружным диаметром труб $D \geq 75$ мм в положениях PA, PB, PC и PD согласно таблицам 9 и 10.

5.4 Тип сварного шва

При проведении аттестационных испытаний выполняют стыковые или угловые швы. Применяют следующие критерии:

a) стыковые швы включают стыковые соединения любого типа, за исключением соединения патрубка с основной трубой (ответвление трубы) [см. также c)];

b) стыковые швы не распространяются на угловые швы и наоборот. Допускается аттестовывать сварщика путем проведения испытания по сварке угловых швов в комбинации со стыковым, например разделка кромок под сварку с односторонним скосом кромки на остающейся подкладке (толщина контрольного образца должна составлять не менее 10 мм). См. приложение C.

При таком комбинированном испытании должны быть выполнены все требования к проведению испытания, установленные в настоящем стандарте, и указаны соответствующие области распространения аттестации в соответствии с условиями испытания;

c) стыковые швы труб распространяются на сварные соединения патрубка с трубой под углом более или равным 60° и с такой же областью аттестации согласно таблицам 1—12. Для соединения патрубка и трубы область аттестации устанавливается в зависимости от наружного диаметра патрубка;

d) в случаях, когда область аттестации какого-либо типа шва не может быть определена путем выполнения стыкового или углового швов или путем приварки патрубка под углом менее 60°, для подтверждения аттестации сварщика необходимо использовать специальный контрольный образец, если он указан как техническое требование (например, в стандарте на изделие);

e) стыковые швы могут распространяться на угловые швы при условии, что выполнена сварка дополнительного контрольного образца с угловым швом (см. рисунок 3) с применением любого сварочного процесса, любой группы присадочных материалов (FM) и любого типа покрытия электрода в соответствии с таблицами 3, 4 и 5. Толщина контрольного образца должна составлять не менее 10 мм или быть такой же, как для сварки стыкового шва, если толщина меньше, и сварка должна быть выполнена в один слой в положении PB. При проведении такого дополнительного испытания сварщик должен быть аттестован для выполнения всех типов угловых швов, для параметров аттестации, указанных для сварки стыкового шва относительно области аттестации для угловых швов (например, таблицы 7, 8, 9, 10 и 12). Проведение такого испытания включает в область аттестации положения PA и PB для сварки угловых швов.

5.5 Группы присадочных материалов

5.5.1 Общие положения

Аттестационное испытание проводят с применением присадочного материала, относящегося к одной из групп материалов, указанных в таблице 2. В случае применения другого присадочного материала, не относящегося ни к одной из групп материалов из таблицы 2, необходимо провести отдельное испытание.

При испытании в качестве основного металла следует использовать материал в соответствии с ISO/TR 15608, группы материалов с 1 по 11.

5.5.2 Область распространения аттестации

В таблице 2 определены группы присадочных материалов.

Таблица 2 — Группы присадочных материалов

Группа	Материалы, для сварки которых применяются присадочные материалы	Примеры применяемых стандартов
FM1	Нелегированные стали и мелкозернистые стали	ИСО 2560 [2], ИСО 14341 [8], ИСО 636 [1], ИСО 14171 [6], ИСО 17632 [14]
FM2	Высокопрочные стали	ИСО 18275 [21], ИСО 16834 [13], ИСО 26304 [25], ИСО 18276 [22]
FM3	Теплоустойчивые стали Cr < 3,75 %	ИСО 3580 [3], ИСО 21952 [23], ИСО 24598 [24], ИСО 17634 [16]

Окончание таблицы 2

Группа	Материалы, для сварки которых применяются присадочные материалы	Примеры применяемых стандартов
FM4	Теплоустойчивые стали 3,75 % ≤ Cr ≤ 12 %	ИСО 3580 [3], ИСО 21952 [23], ИСО 24598 [24], ИСО 17634 [16]
FM5	Коррозионно-стойкие и жаропрочные стали	ИСО 3581 [4], ИСО 14343 [9], ИСО 17633 [15]
FM6	Никель и никелевые сплавы	ИСО 14172 [7], ИСО 18274 [20]

Сварка с применением присадочного материала одной из групп материалов дает область аттестации сварщика для сварки со всеми присадочными материалами этой же группы, а также с другими группами в соответствии с таблицей 3, и для сварки с основным металлом, относящимся к группам материалов с 1 по 11.

Таблица 3 — Область аттестации в зависимости от присадочных материалов

Группа	Область аттестации					
	FM1	FM2	FM3	FM4	FM5	FM6
FM1	X	X	—	—	—	—
FM2	X	X	—	—	—	—
FM3	X	X	X	—	—	—
FM4	X	X	X	X	—	—
FM5	—	—	—	—	X	—
FM6	—	—	—	—	X	X

X — присадочные материалы, на которые распространяется аттестация.
— — присадочные материалы, на которые не распространяется аттестация.

5.6 Типы присадочных материалов

Сварка с присадочным материалом распространяется на сварку без присадочного материала, но не наоборот.

Примечание — Для сварочных процессов 142 и 311 (без присадочного материала) группа основного материалов, применяемая при испытании, соответствует группе материала, на которую аттестован сварщик.

Области аттестации в зависимости от применяемых присадочных материалов указаны в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 — Область аттестации для покрытых электродов[a]

Сварочный процесс	Тип покрытия, применяемый при испытании[b]	Область аттестации		
		A, RA, RB, RC, RR, R 03, 13, 14, 19, 20, 24, 27	B 15, 16, 18, 28, 45, 48	C 10, 11
111	A, RA, RB, RC, RR, R 03, 13, 14, 19, 20, 24, 27	X	—	—
	B 15, 16, 18, 28, 45, 48	X	X	—
	C 10, 11	—	—	X

X — присадочные материалы, на которые распространяется аттестация.
— — присадочные материалы, на которые не распространяется аттестация.
[a] Сокращения см. 4.3.2.
[b] Тип покрытия, применяемый для испытания при сварке корневого слоя шва без подкладки (ss nb), должен быть аналогичным используемому в производственных условиях для сварки корневого слоя без подкладки (ss nb).

Таблица 5 — Область аттестации для наполнителей проволок [a, b]

Типы наполнителей проволок, применяемых при испытании	Область аттестации			
	S	M	B	R, P, V, W, Y, Z
Проволока сплошного сечения, пруток (S)	X	X	—	—
Проволока с металлическим сердечником/наполнителем, пруток (M)	X	X	—	—
Порошковая проволока, пруток (B)	—	—	X	X
Порошковая проволока, пруток (R, P, V, W, Y, Z)	—	—	—	X

X — наполнители проволок, на которые распространяется аттестация.
— — наполнители проволок, на которые не распространяется аттестация.
[a] Сокращения см. 4.3.2.
[b] Тип порошковой проволоки, применяемый для проведения испытания при сварке корневого слоя шва без подкладки (ss nb), должен быть аналогичным используемому в производстве для сварки корневого слоя без подкладки (ss nb).

5.7 Размеры

Аттестационные испытания сварщика по сварке стыковых швов основываются на значениях глубины проплавления и наружного диаметра трубы. Области аттестации приведены в таблицах 6 и 7.

Не следует точно измерять глубину проплавления или наружный диаметр трубы, следует применять общие показатели, приведенные в таблицах 6 и 7.

Для сварки угловых швов область аттестации по толщине материала указана в таблице 8.

При сварке контрольных образцов различного диаметра и различной глубины проплавления сварщик аттестуется:

- на сварку от минимальной до максимальной глубины проплавления и/или на толщину основного материала;
- на сварку от минимального до максимального диаметра (см. таблицы 6 и 7).

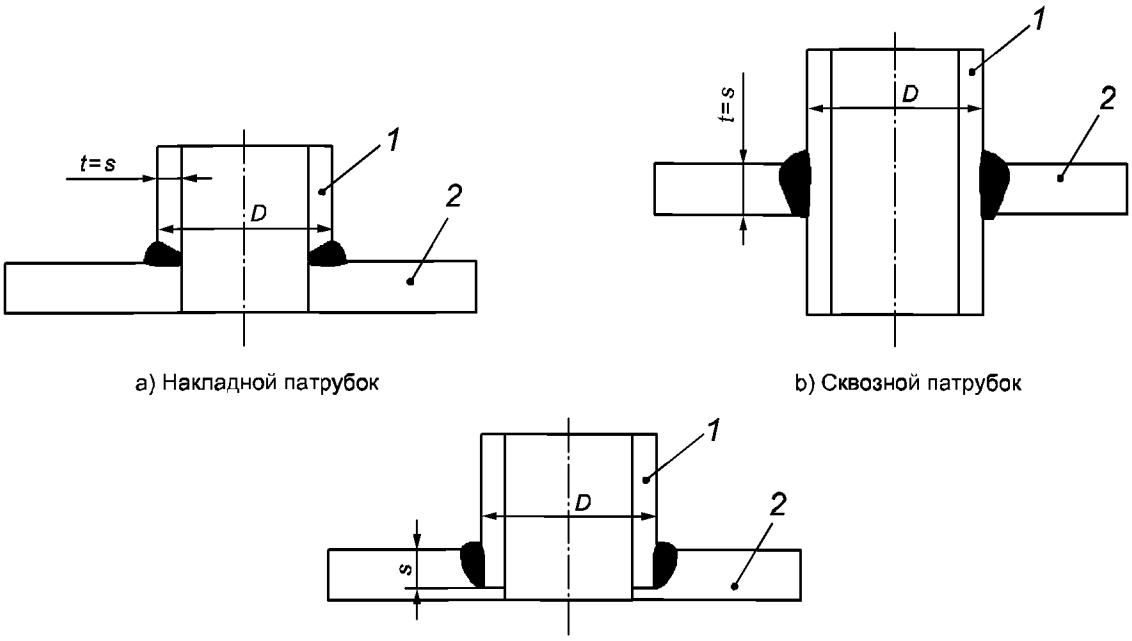
Таблица 6 — Область аттестации в зависимости от глубины проплавления для стыковых швов

В миллиметрах

Глубина проплавления контрольного образца s	Область аттестации[a, b]
$s < 3$	От s до 3[c] или от s до $2s$[c] в зависимости от того, какое значение больше
$3 \le s < 12$	От 3 до $2s$[d]
$s \ge 12$[e, f]	≥ 3[f]

[a] Действует для одного процесса и присадочного материала, $s = t$.
[b] Для сварки ответвления трубы область аттестации для глубины проплавления соответствует:
- для накладных патрубков см. рисунок 1a) — глубине проплавления патрубка;
- сквозных и вставных патрубков см. рисунки 1 b), 1 c) — глубине проплавления основной трубы или корпуса резервуара.

[c] Для газовой сварки с ацетиленокислородным пламенем (311): от s до 1,5 s.
[d] Для газовой сварки с ацетиленокислородным пламенем (311): от 3 до 1,5 s.
[e] Контрольный образец необходимо сваривать не менее чем в три слоя.
[f] Действует для комбинированных процессов, s — глубина проплавления для каждого процесса.



D — наружный диаметр патрубка (трубы); *s* — глубина проплавления или толщина металла стыкового шва; *t* — толщина материала контрольного образца (толщина листа или стенки трубы); *1* — патрубок; *2* — основная труба или корпус резервуара

Рисунок 1 — Типы ответвлений труб

Таблица 7 — Область аттестации в зависимости от наружного диаметра трубы

Наружный диаметр патрубка (трубы)[a] *D*, мм	Область аттестации
$D \le 25$	От *D* до 2 *D*
$D > 25$	≥ 0,5 *D* (но не менее 25 мм)
[a] Для полых профилей некруглого сечения *D* означает размер меньшей стороны.	

Таблица 8 — Область аттестации в зависимости от толщины материала контрольного образца для угловых швов

В миллиметрах

Толщина материала контрольного образца *t*	Область аттестации
$t < 3$	От *t* до 2 *t* или 3, в зависимости от того, какое значение больше
$t \ge 3$	≥ 3

В случае приварки патрубка к трубе критерии глубины проплавления, которые выбирают по таблице 6, и критерии наружного диаметра трубы, которые выбирают по таблице 7, следует применять следующим образом:

- для накладного патрубка действуют глубина проплавления и наружный диаметр трубы патрубка [см. рисунок 1a)];
- для вставного и сквозного патрубков действуют толщина материала основной трубы или корпуса резервуара и наружный диаметр патрубка [см. рисунки 1b), 1c)].

5.8 Положения при сварке

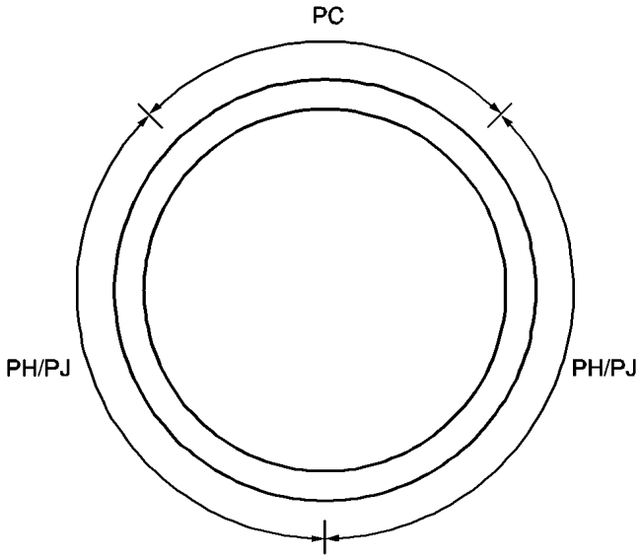
Области аттестации в зависимости от положения при сварке приведены в таблицах 9 и 10. Положения при сварке и их условные обозначения приводят по ИСО 6947.

Сварку контрольных образцов выполняют в соответствии с положениями, установленными в ИСО 6947.

Сварка двух труб с одинаковым наружным диаметром (одной — в положении PH, а другой — в положении PC) распространяется на сварку трубы в положении H-L045 (снизу вверх).

Сварка двух труб с одинаковым наружным диаметром (одной — в положении PJ, а другой — в положении PC) распространяется на сварку трубы в положении J-L045 (сверху вниз).

Сварку труб с наружным диаметром $D \geq 150$ мм допускается выполнять на одном образце в двух положениях (PH или PJ 2/3 периметра, PC 1/3 периметра). Данное испытание охватывает все положения при сварке, применяемые при испытании.



Примечание — Положения, в которых производится сварка, и их условные обозначения приведены по ИСО 6947.

Рисунок 2 — Наружный диаметр трубы $D \geq 150$ мм, положения при сварке

Таблица 9 — Область аттестации в зависимости от положения при сварке для стыковых швов

Положение при сварке во время испытаний	Область аттестации				
	PA нижнее положение	PC горизонтальное положение	PE потолочное положение	PF положение снизу вверх	PG положение сверху вниз
PA	X	—	—	—	—
PC	X	X	—	—	—
PE (лист)	X	X	X	—	—
PF (лист)	X	—	—	X	—
PH (труба)	X	—	X	X	—
PG (лист)	—	—	—	—	X
PJ (труба)	X	—	X	—	X
H-L045	X	X	X	X	—
J-L045	X	X	X	—	X

Примечание — См. также 5.3.
X — положения при сварке, на которые распространяется аттестация.
— — положения при сварке, на которые не распространяется аттестация.

Таблица 10 — Область аттестации в зависимости от положения при сварке для угловых швов

Положение при сварке во время испытаний	Область аттестации						
	PA нижнее положение	PB положение горизонтальное тавровых соединений и горизонтальное при вертикальном положении осей труб	PC горизонтальное положение	PD положение потолочное тавровых соединений и потолочное при вертикальном положении осей труб	PE потолочное положение	PF положение вертикальное снизу вверх	PG положение вертикальное сверху вниз
PA	X	—	—	—	—	—	—
PB	X	X	—	—	—	—	—
PC	X	X	X	—	—	—	—
PD	X	X	X	X	X	—	—
PE (лист)	X	X	X	X	X	—	—
PF (лист)	X	X	—	—	—	X	—
PH (труба)	X	X	X	X	X	X	—
PG (лист)	—	—	—	—	—	—	X
PJ (труба)	X	X	—	X	X	—	X

Примечание — См. также 5.3.
X — положения при сварке, на которые распространяется аттестация.
— — положения при сварке, на которые не распространяется аттестация.

5.9 Способы формирования сварных швов

Области аттестации в зависимости от способа формирования шва указаны в таблицах 11 и 12.

При выполнении сварочного процесса 311 смена сварки правым способом на сварку левым способом и наоборот требует проведения нового аттестационного испытания.

Таблица 11 — Область аттестации в зависимости от применяемой подкладки и глубины проплавления

Способ формирования корня шва	Область аттестации					
	Без подкладки (ss nb)	На подкладке (ss mb)	Двусторонняя сварка (bs)	Газовая подкладка (ss gb)	Плавящаяся вставка (ci)	Флюсовая подкладка (ss fb)
Без подкладки (ss nb)	X	X	X	X	—	X
На подкладке (ss mb)	—	X	X	—	—	—
Двусторонняя сварка (bs)	—	X	X	—	—	—
Газовая подкладка (ss gb)	—	X	X	X	—	—
Плавящаяся вставка (ci)	—	X	X	—	X	—
Флюсовая подкладка (ss fb)	—	X	X	—	—	X

X — условия, на которые распространяется аттестация.
— — условия, на которые не распространяется аттестация.

Таблица 12 — Область аттестации в зависимости от количества слоев углового шва

Контрольный образец	Область аттестации[b]	
	Однослойный (sl)	Многослойный (ml)
Однослойный (sl)	X	—
Многослойный (ml)[a]	X	X

X — условия, на которые распространяется аттестация.

— — условия, на которые не распространяется аттестация.

[a] Во время сварки контрольного образца эксперт должен провести внешний осмотр первого слоя в соответствии с разделом 7.

[b] Если сварщик имеет аттестацию по многослойным стыковым сварным швам и он проходит дополнительное испытание по угловым швам, описанное в 5.4 e), он может быть аттестован на многослойные и однослойные угловые швы.

6 Испытания и контроль

6.1 Испытания

Сварку контрольного образца необходимо выполнять в присутствии эксперта или экспертного органа. Правильность проведения испытания подтверждается экспертом или экспертным органом.

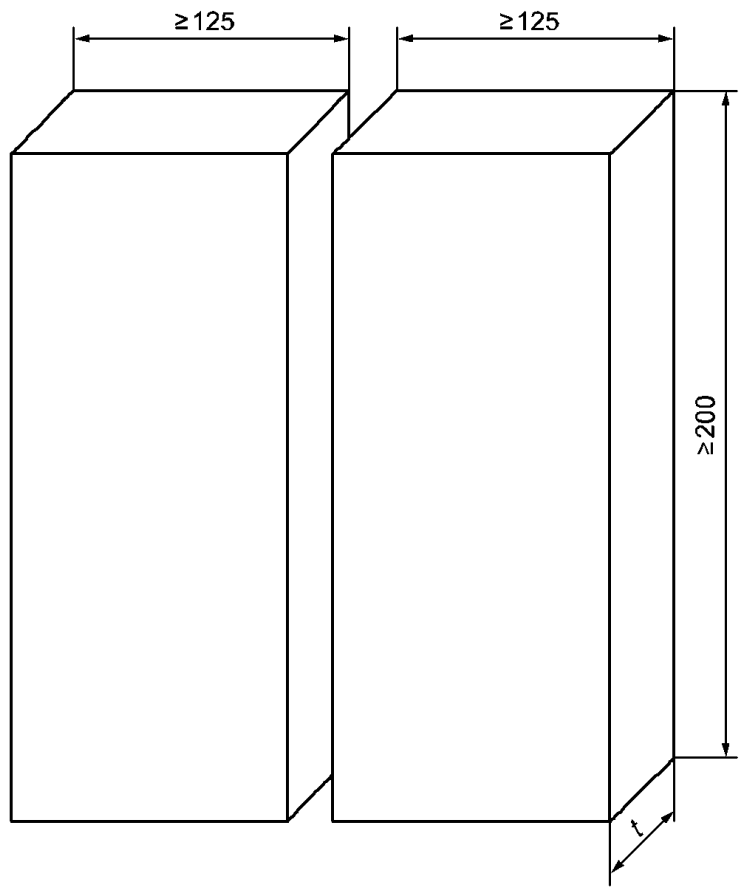
Детали для сварки контрольных образцов должны быть замаркированы клеймом эксперта и сварщика до начала сварки. На всех контрольных образцах необходимо отметить положение при сварке, а для труб, свариваемых без поворота, — положение «12 ч».

Эксперт или экспертный орган могут остановить испытание, если условия сварки не соответствуют требованиям или если будет установлено, что сварщик не обладает достаточной квалификацией для выполнения требований, например, в случае слишком частых и/или систематических исправлений.

6.2 Контрольные образцы

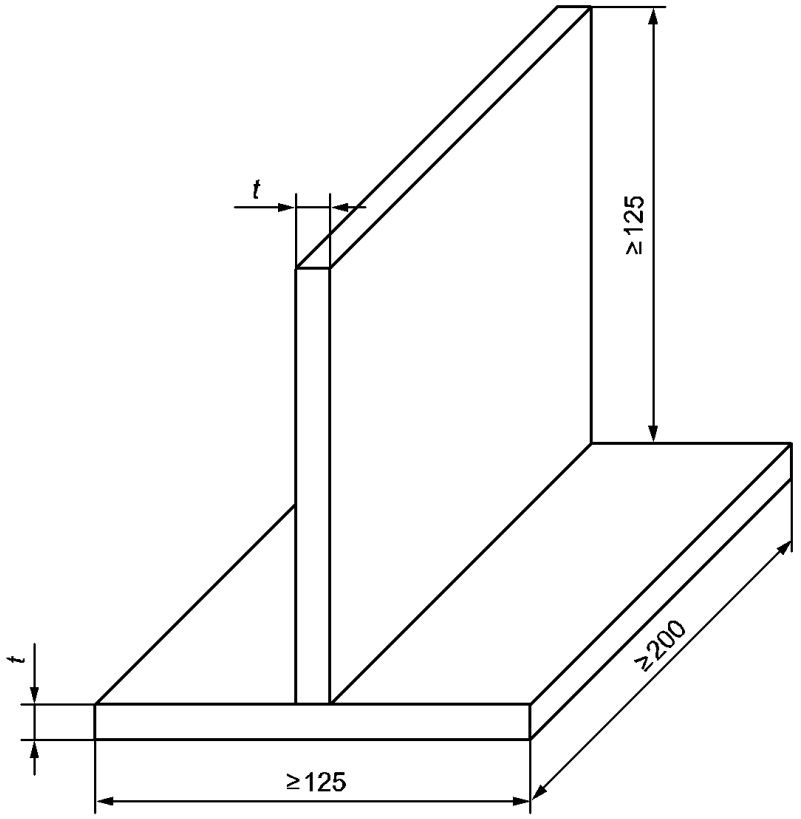
Форма и размеры контрольных образцов приведены на рисунках 3—6.

Для сварки листов минимальная длина контрольного образца составляет 200 мм, контрольная длина — 150 мм. При сварке трубы диаметром менее 150 мм необходимы дополнительные образцы, но не более трех.



t — толщина материала контрольного образца

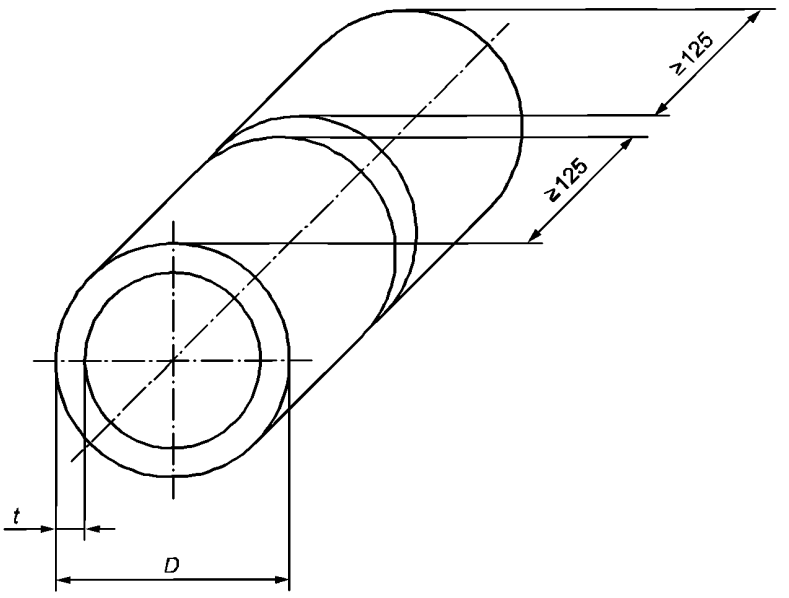
Рисунок 3 — Размеры контрольного образца для стыкового шва листов



t — толщина материала контрольного образца

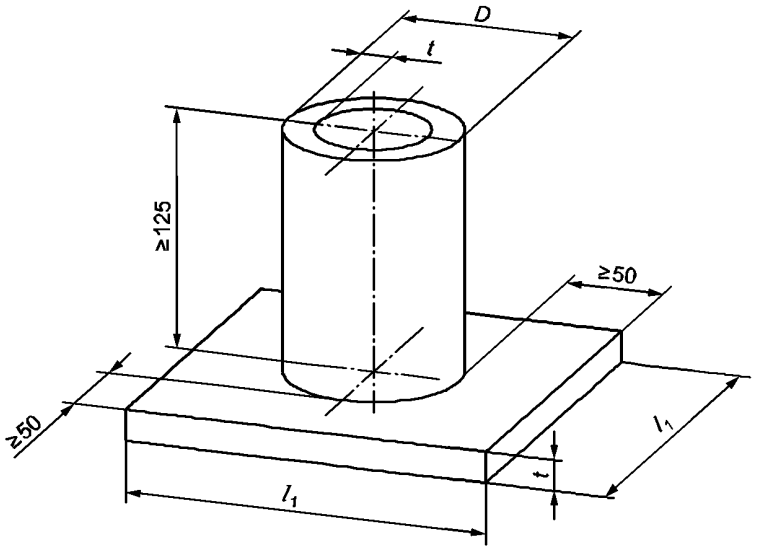
Примечание — Толщина основного металла может отличаться.

Рисунок 4 — Размеры контрольного образца для угловых швов листов



D — наружный диаметр трубы; *t* — толщина материала контрольного образца (толщина стенки трубы)

Рисунок 5 — Размеры контрольного образца для стыковых швов труб



D — наружный диаметр трубы; l_1 — длина контрольного образца; *t* — толщина материала контрольного образца (листа или стенки трубы)

Примечание — Толщина основного металла трубы и листа может различаться.

Рисунок 6 — Размеры контрольного образца для угловых швов труб

6.3 Условия выполнения сварки

Аттестационные испытания сварщиков следует проводить в соответствии с предварительными техническими требованиями к процедуре сварки pWPS или техническими требованиями к процедуре сварки WPS согласно ИСО 15609-1 или ИСО 15609-2. Требуемая толщина углового шва контрольного образца должна быть определена в pWPS или WPS для испытания.

Должны соблюдаться следующие условия сварки:

- контрольное сварное соединение должно иметь не менее одного прерывания и одного возобновления сварки в корневом и облицовочном слоях шва. В случае применения нескольких сварочных

процессов для каждого сварочного процесса следует выполнить не менее одного прерывания и одного возобновления сварки в корневом и облицовочном слоях шва. Эти места должны быть отмечены;

- сварщику разрешено устранять посредством шлифования мелкие дефекты, кроме тех, которые находятся на облицовочном(ых) слое(ях), на котором(ых) разрешено зашлифовывать лишь места прерывания и возобновления сварки. Для этого необходимо запросить разрешение эксперта или экспертного органа;

- любая послесварочная термообработка, требуемая в pWPS или WPS, может быть исключена по усмотрению производителя.

6.4 Методы контроля

После сварки контрольный образец подвергают контролю в соответствии с таблицей 13.

Если сварной шов соответствует требованиям по визуальному контролю, то следует выполнять контроль методом(ами) в соответствии с таблицей 13.

Перед проведением разрушающих испытаний необходимо удалить подкладку, если она применялась (за исключением макроскопического исследования), но не перед проведением неразрушающих испытаний.

Контрольные образцы для макроскопического исследования необходимо подготовить и протравить с одной стороны, чтобы четко обозначить сварные швы. Полирование не требуется.

Таблица 13 — Методы контроля

Метод контроля	Стыковой шов (листов или труб)	Угловой шов и ответвление
Визуальный контроль по ИСО 17637	Обязательно	Обязательно
Радиографический контроль по ИСО 17636	Обязательно[a, b, c]	Не обязательно
Испытание на изгиб по ИСО 5173	Обязательно[a, b, d]	Не применяется
Испытание на излом по ИСО 9017	Обязательно[a, b, d]	Обязательно[e, f]

[a] Должен проводиться радиографический контроль, или испытания на изгиб, или испытания на излом.

[b] Если проводится радиографический контроль, то для сварочных процессов 131, 135, 138 и 311 должны быть дополнительно проведены испытания на изгиб или испытания на излом.

[c] Для ферритных сталей толщиной более 8 мм радиографический контроль допускается заменять ультразвуковым контролем по ИСО 17640 [19]. В этом случае указанные под сноской [b] дополнительные испытания не требуются.

[d] Для наружного диаметра трубы D ≤ 25 мм испытания на изгиб или на излом могут быть заменены испытанием на растяжение с надрезом целого контрольного образца (пример показан на рисунке 9).

[e] Испытания на излом могут быть заменены макроскопическими исследованиями по ИСО 17639 [18] не менее двух шлифов, при этом один шлиф изготавливается из зоны прерывания/возобновления сварки.

[f] Испытания на излом для труб могут быть заменены радиографическим контролем.

6.5 Контрольные и испытательные образцы

6.5.1 Общие положения

В 6.5.2 и 6.5.3 приведены данные о типе, размерах и подготовке контрольных образцов и испытательных образцов для механических испытаний. Также приведены требования к разрушающим испытаниям. Для проведения испытаний на изгиб со стороны корня шва или с лицевой стороны шва, испытаний на боковой изгиб, а также испытаний на излом необходимо вырезать для механических испытаний по одному испытательному образцу из областей в начале и в конце контрольной длины. Для стыковых соединений труб, выполненных в положениях при сварке PH, PJ, H-L045 и J-L045, образцы для механических испытаний должны быть вырезаны из положений PE и PF/PG, см. рисунок 8.

6.5.2 Стыковые швы листов и труб

6.5.2.1 Общие положения

Контрольная длина сварного шва контрольного образца (см. рисунки 7 и 8) подлежит радиографическому контролю.

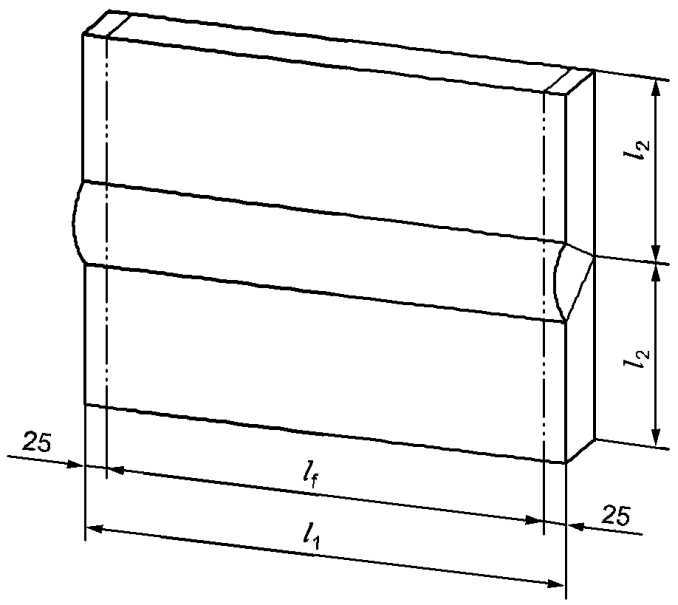
При испытании на излом испытательные образцы могут быть продольно надрезаны по центру растягиваемой стороны сварного шва, чтобы достичь разрушения сварного шва. Все формы канавок надрезов согласно ИСО 9017 допускаются.

Испытания всех образцов следует выполнять путем их излома и последующего исследования образцов.

6.5.2.2 Испытания на излом

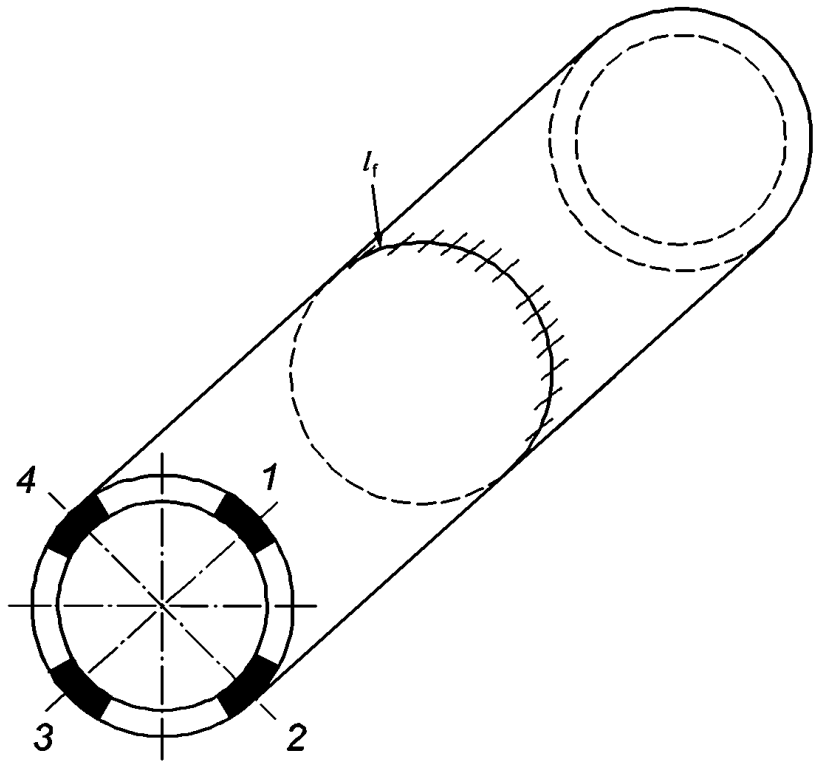
При проведении разрушающих испытаний стыковых швов листов вся контрольная длина контрольного образца (рисунок 7) делится на четыре испытательных образца одинаковой ширины в соответствии с размерами, указанными в таблице 14.

При проведении разрушающих испытаний стыковых швов труб вся контрольная длина контрольного образца (рисунок 8) делится на четыре испытательных образца одинаковой ширины в соответствии с размерами, указанными в таблице 14.



l_1 — длина контрольного образца; l_2 — половина ширины контрольного образца;
l_f — контрольная длина

Рисунок 7 — Контрольная длина для испытания на излом стыковых швов листов



l_f — контрольная длина; *1* — положение образца для испытаний на излом, или поперечный изгиб, или боковой изгиб со стороны корня шва; *2* — положение образца для испытаний на излом, или поперечный изгиб, или боковой изгиб с лицевой стороны шва; *3* — положение образца для испытаний на излом, или поперечный изгиб, или боковой изгиб со стороны корня шва; *4* — положение образца для испытаний на излом, или поперечный изгиб, или боковой изгиб с лицевой стороны шва

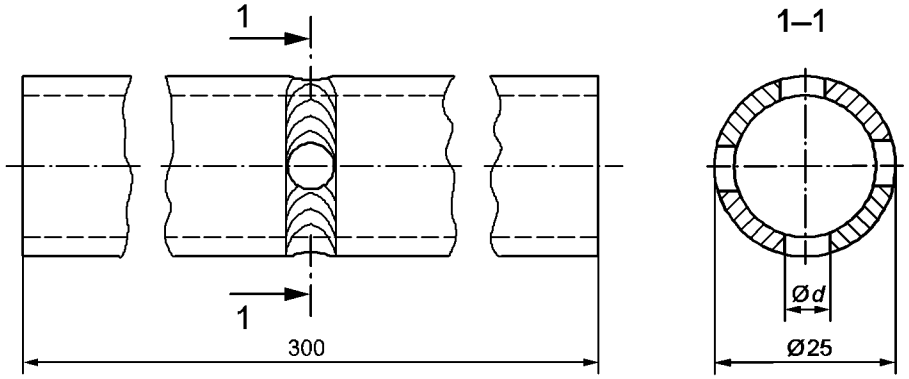
Рисунок 8 — Контрольная длина и положение образцов для испытаний на изгиб или излом стыкового шва труб

Таблица 14 — Ширина образца для испытаний на излом

В миллиметрах

Тип детали		Ширина образца для испытания на излом
Листы (P)	Наружный диаметр D труб (T)[a]	
X	≥ 100	≥ 35
—	50 ≤ D < 100	≥ 20
—	25 < D < 50	≥ 10

[a] Для труб с наружным диаметром D ≤ 25 мм рекомендуется применять образец для испытания на растяжение с надрезом согласно рисунку 9.



d — диаметр гибочной оправки или внутреннего гибочного ролика
Отверстия в зоне прерывания и возобновления сварки недопустимы.
Для t ≥ 1,8 мм: d = 4,5 мм. Для t < 1,8 мм: d = 3,5 мм.

Примечание — Надрезы s и q согласно ИСО 9017 также допускаются в направлении вдоль окружности.

Рисунок 9 — Пример образца трубы с наружным диаметром менее или равным 25 мм для испытаний на растяжение с надрезом

6.5.2.3 Испытания на изгиб

Испытания на изгиб проводят в соответствии с ИСО 5173.

Если проводят только испытания на изгиб, следует соблюдать необходимые условия.

При толщине t < 12 мм для испытания на изгиб должны испытывать не менее двух образцов со стороны корня шва и двух образцов с лицевой стороны шва, а также должна испытываться вся контрольная длина.

При толщине t ≥ 12 мм для испытания на боковой изгиб должны испытывать четыре образца, равномерно расположенные по контрольной длине.

Для стыковых швов труб отбирают четыре образца, равномерно расположенные согласно рисунку 8.

Во всех остальных случаях отбирают не менее одного образца из зоны прерывания/возобновления сварки. При этом образец для испытания на боковой изгиб может быть заменен образцом для испытания на изгиб со стороны корня шва.

Если проводят испытание на поперечный или боковой изгиб, диаметр гибочной оправки или внутреннего гибочного ролика должен составлять $4 \cdot t$, а угол гибки должен быть равен 180° для основных металлов с удлинением A ≥ 20 %. Для основных металлов с удлинением A < 20 % диаметр определяется по формуле

$$d = \frac{100 \cdot t_s}{A} - t_s,$$

где d — диаметр гибочной оправки или внутреннего гибочного ролика, мм;

t_s — толщина изгибаемого образца, мм;

A — минимальное продольное относительное удлинение, указанное в стандарте на материал, %.

6.5.2.4 Дополнительные испытания на изгиб или излом

Если требуется провести дополнительные испытания (см. таблицу 13, сноску [b]), для всех случаев следует отбирать не менее одного образца из зоны прерывания/возобновления сварки. При этом образец для испытания на боковой изгиб может быть заменен образцом со стороны корня шва, отбираемым для испытания на изгиб.

Для всех стыковых швов листов следует испытывать один образец со стороны корня шва и один образец с лицевой стороны шва или два образца, отбираемые для испытания на боковой изгиб, если это применимо.

Для стыковых швов труб, выполненных в положении PA или PC, следует испытывать один образец со стороны корня шва и один образец с лицевой стороны шва или два образца, отбираемые для испытаний на боковой изгиб, если применимо.

Для всех остальных положений при сварке для стыковых швов труб следует отбирать один образец со стороны корня шва из положения PE (потолочное) и один образец с лицевой стороны шва из положения PF (снизу вверх) или из положения PG (сверху вниз) или два образца, отбираемые для испытания на боковой изгиб, если применимо.

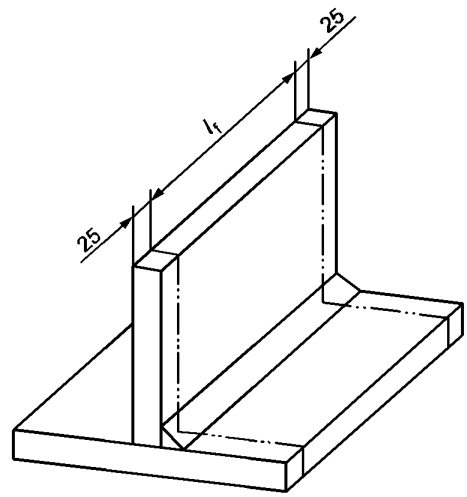
6.5.3 Угловые швы листов и труб

Для угловых швов листов вся контрольная длина контрольного образца (рисунок 10) делится на образцы. Если требуется, контрольный образец допускается разделить на несколько образцов одинаковой ширины.

Для стыковых швов труб контрольный образец делится на четыре или большее количество образцов и подвергается испытанию на излом.

Испытания на излом угловых швов листов и труб можно заменить макроскопическими исследованиями. Для проведения макроскопических исследований следует отобрать не менее двух проб. Макрошлиф следует отбирать из зоны прерывания/возобновления сварки.

При проведении испытаний на излом образцы угловых швов необходимо расположить в соответствии с ИСО 9017.



l_f — контрольная длина

Примечание — Толщина основного металла трубы и листа может быть разной.

Рисунок 10 — Контрольная длина для испытаний на излом углового шва листов

6.6 Отчет об испытаниях

Результаты испытаний должны быть документально зафиксированы в соответствии со стандартом на соответствующий метод испытания.

7 Требования к приемке контрольных образцов

Контрольные образцы оценивают в соответствии с приемочными требованиями, установленными для соответствующих типов дефектов.

Перед началом каждого испытания следует проверить следующее:

- удалены ли шлак и брызги от сварки;
- не выполнялась ли зачистка лицевой и корневой стороны шва (согласно 6.3);
- отмечены ли места прерывания и возобновления сварки в корневом и в облицовочном слоях (согласно 6.3);
- соответствуют ли форма и размеры шва установленным требованиям.

Приемочные требования к дефектам, обнаруженным при испытании методами в соответствии с настоящим стандартом, следует оценивать по ИСО 5817, если не определено иное. Сварщик получает аттестацию, если дефекты не выходят за рамки уровня качества «В» согласно ИСО 5817, за исключением следующих видов дефектов: чрезмерная выпуклость стыкового шва (502), чрезмерная выпуклость углового шва (503), чрезмерная толщина углового шва (5214), чрезмерная выпуклость со стороны корня шва (504) и подрез (501), для которых применяется уровень качества «С».

На образцах для испытаний на изгиб не должно быть выявлено ни одного дефекта более или равного 3 мм в любом направлении. Дефекты, возникающие во время испытания на кромках контрольного образца, не принимают во внимание, если нет оснований полагать, что трещина образовалась из-за недостаточного проплавления, шлаковых включений или других дефектов. Сумма наибольших дефектов, размер которых более 1 мм, но менее 3 мм, на одном образце не должна превышать 10 мм.

Если дефекты выполненного сварщиком контрольного сварного соединения превышают максимально допустимые величины, считается, что сварщик не выдержал испытания.

Также необходимо принимать во внимание соответствующие приемочные критерии для неразрушающих испытаний. Указанные процедуры следует применять для всех разрушающих и неразрушающих испытаний.

8 Повторные испытания

Если какое-либо испытание не отвечает требованиям настоящего стандарта, сварщику должна быть предоставлена возможность еще раз пройти аттестационное испытание без дополнительной подготовки.

9 Срок действия аттестации

9.1 Первичное испытание

Срок действия аттестационного удостоверения сварщика начинается с момента сварки контрольного(ых) образца(ов) при условии, что все испытания в соответствии с настоящим стандартом были проведены и полученные результаты соответствуют заявленным требованиям. Удостоверение необходимо подтверждать каждые 6 мес, иначе удостоверение(я) становится(ятся) недействительным(и).

Как определено в 9.3, срок действия аттестационного удостоверения может быть продлен. Процедура, выбранная для продления срока аттестационного удостоверения по 9.3 a), b) или c), должна быть указана в удостоверении на момент его выдачи.

9.2 Подтверждение аттестации

Аттестацию сварщика на один сварочный процесс необходимо подтверждать каждые 6 мес лицом, ответственным за сварочные работы, или экспертом/экспертным органом. Подтверждается факт того, что сварщик выполнял работы в пределах области аттестации и срок аттестации продлевается на 6 мес.

Настоящий подраздел действует для всех процедур по продлению аттестации, указанных в 9.3.

9.3 Продление срока аттестации

Продление срока аттестации осуществляется экспертом/экспертным органом.

Аттестацию сварщика следует регулярно проверять в соответствии с одной из следующих процедур:

a) сварщик должен повторно проходить аттестационные испытания каждые три года;

b) каждые два года два сварных шва, сварка которых осуществлялась в течение последних 6 мес срока аттестации, следует контролировать путем проведения радиографического, ультразвукового контроля или разрушающих испытаний с документальной регистрацией. Сварные швы должны соответствовать условиям оценки дефектов, установленным в разделе 7. Испытываемый сварной шов должен воспроизводить первоначальные условия испытания, исключением могут быть толщина и наружный диаметр трубы. После таких испытаний продлевают срок аттестации еще на два года;

c) аттестация сварщика для любого удостоверения действительна, если она подтверждена согласно 9.2 и выполнены следующие условия:

- сварщик работает у того же работодателя, для которого он получил аттестационное удостоверение и который несет ответственность за изготовление продукции;
- программа качества, применяемая работодателем, подтверждена в соответствии с ИСО 3834-2 или ИСО 3834-3;
- работодатель документально зафиксировал тот факт, что сварщик выполняет сварные швы требуемого качества для соответствующих стандартов; испытания сварных швов подтверждают выполнение следующих условий: положение(я) при сварке, тип шва (FW, BW), на подкладке (mb) или без подкладки (nb).

9.4 Аннулирование аттестации

При наличии обоснованных сомнений в способности сварщика выполнять сварные швы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к качеству, соответствующие аттестации должны быть аннулированы. Все остальные аттестации, не поддающиеся сомнению, сохраняют свое действие.

10 Аттестационное удостоверение сварщика

Успешные аттестационные испытания сварщика должны быть подтверждены. Все основные параметры испытаний должны быть зафиксированы в аттестационном удостоверении сварщика. Если контрольные образцы не пройдут обязательных испытаний, удостоверение не выдается.

Аттестационное удостоверение сварщика выдается под ответственность эксперта/экспертного органа. Рекомендуется использовать форму аттестационного удостоверения, приведенную в приложении А. Если используют другую форму аттестационного удостоверения сварщика, то она должна содержать информацию согласно приложению А. Эксперт/экспертный орган несет ответственность за то, чтобы в аттестационном удостоверении были указаны все основные параметры испытания.

В аттестационном удостоверении сварщика также указывают второстепенные параметры:

- род тока и полярность;
- группу/подгруппу основного металла;
- защитный газ.

Как правило, на каждый контрольный образец должно быть выдано отдельное аттестационное удостоверение.

В случае если во время испытания сварщик выполнил сварку нескольких контрольных образцов, может выдаваться одно удостоверение, объединяющее области действия для данных образцов. Все основные параметры проведенных испытаний должны быть указаны в аттестационном удостоверении. В этом случае изменяться может лишь один из нижеперечисленных основных параметров, кроме приведенных в 5.7:

- тип шва;
- положение при сварке;
- глубина проплавления.

Изменения других основных параметров не допускаются.

Аттестационное удостоверение сварщика рекомендуется выдавать на национальном языке, а в качестве дополнения — на английском, французском или немецком языках.

Проверка профессиональных знаний (см. приложение В) должна фиксироваться как «сдано» или «не проводилась».

В соответствии с 5.4 e) дополнительно испытание по сварке углового шва следует указывать в удостоверении на соответствующую аттестацию по сварке стыкового шва.

11 Обозначения

Обозначения аттестации сварщика должны содержать следующие данные в указанной последовательности (система обозначений построена таким образом, чтобы можно было применять компьютерную обработку информации):

a) обозначение настоящего стандарта;

b) основные параметры:

1) сварочные процессы, см. 4.2, 5.2 и ИСО 4063;

2) тип детали: лист (P), труба (T), см. 4.3.1 и 5.3;

3) тип шва: стыковой шов (BW), угловой шов (FW), см. 5.4;

4) группа присадочных материалов или основного металла (газовая сварка), см. 5.5;

5) присадочные материалы, см. 5.6;

6) размеры контрольного образца: глубина проплавления *s* или толщина материала *t*, а также наружный диаметр трубы *D*, см. 5.7;

7) положения при сварке, см. 5.8 и ИСО 6947;

8) технические характеристики сварного шва, см. 5.9.

Тип защитного газа не включается в обозначения, но должен быть указан в аттестационном удостоверении сварщика (см. приложение A).

Приложение А
(справочное)

Аттестационное удостоверение сварщика

Обозначение(я) ……

……

Номер технических требований к процедуре сварки (WPS) Эксперт или экспертный орган — номер документа

Фамилия сварщика

Удостоверение личности

Тип удостоверения

Дата и место рождения

Работодатель

Инструкция/стандарт на испытания

Фото (если нужно)

Проверка профессиональных знаний: сдано/не проводилась
(ненужное зачеркнуть)

	Контрольный образец	Область действия
Сварочный(е) процесс(ы)		
Способ переноса металла в шов		
Детали (лист или труба)		
Тип шва		
Группа(ы)/подгруппа(ы) основного металла		
Группа(ы) присадочного материала		
Присадочный материал (обозначение)		
Защитный газ		
Вспомогательные материалы		_ _ _ _ _ _ _ _ _ _
Род тока и полярность		_ _ _ _ _ _ _ _ _ _
Толщина материала (мм)		
Глубина проплавления (мм)		
Наружный диаметр трубы (мм)		
Положение при сварке		
Характеристики шва		
Многослойный/однослойный		

Дополнительное испытание на сварку углового шва (в комбинации с испытанием на сварку стыкового шва): сдал/не сдал

Вид испытания	Проведено и принято	Не проводилось	
Визуальный контроль			Фамилия эксперта или наименование экспертного органа Место, дата и подпись эксперта или экспертного органа Дата выдачи: 2007-01-20
Радиографический контроль			
Испытание на излом			
Испытание на изгиб			
Испытание на растяжение с надрезом			
Макроскопические исследования			

Подтверждение действия 9.3 a)		Срок действия до 2010-01-20

Подтверждение действия 9.3 b)		Срок действия до 2009-01-20

Подтверждение действия 9.3 c)		Срок действия до 2007-07-20

Продление срока аттестации экспертом или экспертным органом на следующие два года [см. 9.3 b)]

Дата	Подпись	Должность

Подтверждение аттестации работодателем/координатором сварки/экспертом или экспертным органом на следующие 6 мес (см. 9.2)

Дата	Подпись	Должность

Приложение В
(справочное)

Проверка профессиональных знаний

В.1 Общие положения

Проверку профессиональных знаний рекомендуется проводить, но она не является обязательной.

Некоторые страны могут потребовать, чтобы сварщик прошел проверку профессиональных знаний. В этом случае необходимо сделать соответствующую пометку в аттестационном удостоверении сварщика.

В настоящем приложении описаны знания, которыми должен владеть сварщик, чтобы обеспечить соблюдение процедур и общепринятых правил на практике. Профессиональные знания, включенные в настоящее приложение, являются лишь базовыми знаниями.

Из-за различий в программах обучения в разных странах стандартизируют только общие цели или категории профессиональных знаний. Вопросы составляются отдельно в каждой стране, но должны включать вопросы по темам из раздела В.2 в соответствии с испытаниями сварщика.

Экзамены по специальности рекомендуется проводить одним из следующих методов или их комбинацией:

a) письменные тесты (составлены из множества вопросов);

b) устный опрос после письменных вопросов;

c) компьютерное тестирование;

d) демонстрационное/имитационное тестирование в соответствии с письменным набором характеристик.

Проверка профессиональных знаний ограничивается вопросами, связанными со сварочным процессом, применяемым в тесте.

В.2 Требования

В.2.1 Сварочное оборудование

В.2.1.1 Сварка ацетиленокислородная

a) маркировка газовых баллонов;

b) маркировка и устройство основных составных частей;

c) подбор соответствующих сопел и сварочных горелок.

В.2.1.2 Дуговая сварка

a) устройство и техническое обслуживание сварочного оборудования, типовые параметры;

b) род сварочного тока;

c) подключение обратного кабеля.

В.2.2 Сварочный процесс[1)]

В.2.2.1 Сварка ацетиленокислородная (311)

a) давление газа;

b) выбор горелок;

c) тип газового пламени;

d) последствия перегрева.

В.2.2.2 Сварка ручная дуговая плавящимся электродом (111)

a) классификация электродов.

В.2.2.3 Сварка дуговая в защитном газе и самозащитной проволокой (114, 13, 14, 15)

a) тип и диаметр электродов;

b) маркировка защитного газа и его расход (за исключением 114);

c) тип, размер газовых сопел/токоподводящих мундштуков и их обслуживание;

d) выбор и ограничение для способа переноса металла в шов;

e) защита сварочной дуги от атмосферного влияния.

В.2.2.4 Сварка дуговая под флюсом (121, 125)

a) сушка, подача и регенерация флюса;

b) ориентация и перемещение головки сварочного автомата.

В.2.3 Основные металлы

a) маркировка материала;

b) методы и контроль предварительного подогрева;

c) контроль межслойной температуры.

[1)] Условное обозначение по ISO 4063.

B.2.4 Присадочные материалы

a) маркировка присадочных материалов;
b) хранение, применение и характеристики присадочных материалов;
c) выбор размера;
d) чистота поверхности электродов и присадочных проволок;
e) контроль намотки проволоки;
f) контроль и мониторинг расхода газа.

B.2.5 Меры безопасности

B.2.5.1 Общие положения
a) методы безопасного монтажа, настройки и отключения оборудования;
b) контроль безопасности выделяющихся при сварке газов и дымов;
c) средства индивидуальной защиты;
d) пожароопасность;
e) сварка в замкнутом пространстве;
f) знания об окружающей среде при сварке.
B.2.5.2 Сварка ацетиленокислородная
a) безопасное хранение, применение сжатых газов;
b) выявление течи в газовых шлангах и фитингах;
c) меры при обратном ударе пламени.
B.2.5.3 Все процессы дуговой сварки
a) повышенная электрическая опасность;
b) излучение электрической дуги;
c) блуждающие электрические дуги.
B.2.5.4 Сварка дуговая в защитном газе
a) безопасное хранение, применение сжатых газов;
b) выявление течи в газовых шлангах и фитингах.

B.2.6 Технология сварки/процедуры

Оценка требований к процедуре сварки и влиянию сварочных параметров.

B.2.7 Подготовка кромок и вид сварного шва

a) соответствие подготовки кромок техническим требованиям к процедуре сварки WPS;
b) чистота свариваемых кромок.

B.2.8 Дефекты сварных швов

a) выявление дефектов;
b) причины возникновения дефектов;
c) предотвращение дефектов и меры по их устранению.

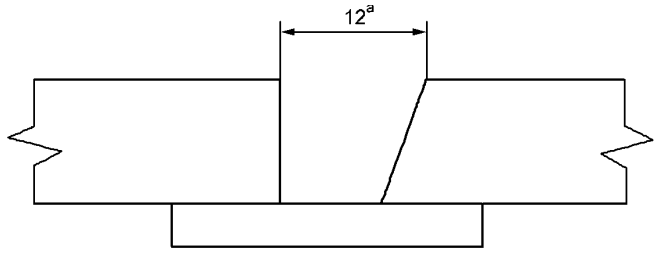
B.2.9 Испытания сварщиков

Сварщик должен знать область аттестации.

Приложение С
(справочное)

Сборка FW/BW

См. рисунок С.1.



[a] — разделка

Рисунок С.1 — Комбинированный контрольный образец с FW/BW

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 857-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 857-1—2009 «Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения»
ISO 3834-2	IDT	ГОСТ Р ИСО 3834-2—2007 «Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 2. Всесторонние требования к качеству»
ISO 3834-3	IDT	ГОСТ Р ИСО 3834-3—2007 «Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 3. Стандартные требования к качеству»
ISO 4063	IDT	ГОСТ Р ИСО 4063—2010 «Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов»
ISO 5173	—	*
ISO 5817	IDT	ГОСТ Р ИСО 5817—2009 «Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества»
ISO 6947	IDT	ГОСТ Р ИСО 6947—2017 «Сварка и родственные процессы. Положения при сварке»
ISO 9017	—	*
ISO/TR 15608	—	*
ISO 15609-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 15609-1—2009 «Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Технические требования к процедуре сварки. Часть 1. Дуговая сварка»
ISO 15609-2	IDT	ГОСТ Р ИСО 15609-2—2009 «Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Технические требования к процедуре сварки. Часть 2. Газовая сварка»
ISO 17636 (all parts)	IDT	ГОСТ ISO 17636-2—2017 «Неразрушающий контроль сварных соединений. Радиографический контроль. Часть 2. Способы рентгено- и гаммаграфического контроля с применением цифровых детекторов»[1)]
ISO 17637	IDT	ГОСТ Р ИСО 17637—2014 «Контроль неразрушающий. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением»
ISO/TR 25901:2007	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Официальный перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты.

[1)] Также принят и вводится в действие с 01.01.2021 г. ГОСТ ISO 17636-1—2017 «Неразрушающий контроль сварных соединений. Радиографический контроль. Часть 1. Способы рентгено- и гаммаграфического контроля с применением пленки».

Библиография

[1] ISO 636 — Welding consumables — Rods, wires and deposits for tungsten inert gas welding of non- alloy and fine-grain steels — Classification (Материалы сварочные. Прутки, проволоки и наплавленный металл для сварки вольфрамовым электродом в среде инертного газа нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация)

[2] ISO 2560 — Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc welding of non-alloy and fine grain steels — Classification (Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация)

[3] ISO 3580 — Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc welding of creep-resisting steels — Classification (Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки жаропрочных сталей. Классификация)

[4] ISO 3581 — Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc welding of stainless and heat-resisting steels — Classification (Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки коррозионно-стойких и жаростойких сталей. Классификация)

[5] ISO 9000:2005 — Quality management systems — Fundamentals and vocabulary (Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь)

[6] ISO 14171 — Welding consumables — Solid wire electrodes, tubular cored electrodes and electrode/flux combinations for submerged arc welding of non-alloy and fine grain steels — Classification (Материалы сварочные. Проволоки сплошного сечения, порошковые проволоки и комбинации проволока/флюс для дуговой сварки под флюсом нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация)

[7] ISO 14172 — Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc welding of nickel and nickel alloys — Classification (Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки никеля и никелевых сплавов. Классификация)

[8] ISO 14341 — Welding consumables — Wire electrodes and weld deposits for gas shielded metal arc welding of non-alloy and fine grain — Classification (Материалы сварочные. Проволоки и наплавленный металл дуговой сварки плавящимся электродом в защитном газе нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация)

[9] ISO 14343 — Welding consumables — Wire electrodes, strip electrodes, wires and rods for arc welding of stainless and heat-resisting steels — Classification (Материалы сварочные. Проволочные и ленточные электроды, проволока и прутки для дуговой сварки коррозионно-стойких и жаропрочных сталей. Классификация)

[10] ISO 14732 — Welding personnel — Qualification testing of welding operators for fully mechanized welding and weld setters for fully mechanized welding and automatic welding of metallic materials (Персонал, выполняющий сварку. Аттестационные испытания операторов сварки плавлением и наладчиков контактной полностью механизированной и автоматической сварки металлических материалов)

[11] ISO 15614-1 — Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Проверка процедуры сварки. Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей и дуговая сварка никеля и никелевых сплавов)

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

[13] ISO 16834 — Welding consumables — Wire electrodes, wires, rods and deposits for gas-shielded arc welding of high strength steels — Classification (Материалы сварочные для дуговой сварки в защитном газе высокопрочных сталей. Электродная и присадочная проволока, присадочные прутки и наплавленный металл. Классификация)

[14] ISO 17632 Welding consumables — Tubular cored electrodes for gas shielded and non-gas shielded metal arc welding of non-alloy and fine grain steels — Classification (Материалы сварочные. Порошковые проволоки для дуговой сварки в среде защитного газа и без нее нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация)

[15] ISO 17633 Welding consumables — Tubular cored electrodes and rods for gas shielded and non-gas shielded metal arc welding of stainless and heat-resisting steels — Classification (Материалы сварочные. Порошковые проволоки и прутки для дуговой сварки коррозионно-стойких и жаропрочных сталей в среде защитного газа и без нее. Классификация)

[16] ISO 17634 Welding consumables — Tubular cored electrodes for gas shielded metal arc welding of creep-resisting steels — Classification (Материалы сварочные. Порошковые проволоки для дуговой сварки теплоустойчивых сталей в среде защитного газа. Классификация)

[17] ISO 17635 Non-destructive testing of welds. General rules for metallic materials (Неразрушающий контроль сварных соединений. Общие правила для металлических материалов)

[18] ISO 17639 Destructive tests on welds in metallic materials — Macroscopic and microscopic examination of welds (Испытания разрушающие сварных швов металлических материалов. Макро- и микроскопические исследования сварных швов)

[19] ISO 17640 Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Techniques, testing levels, and assessment (Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Технология, уровни контроля и оценки)

[20] ISO 18274 Welding consumables — Solid wire electrodes, solid strip electrodes, solid wires and solid rods for fusion welding of nickel and nickel alloys — Classification (Материалы сварочные. Проволочные и ленточные электроды, проволока и прутки для сварки плавлением никеля и никелевых сплавов. Классификация)

[21] ISO 18275 Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc welding of high- strength steels — Classification (Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки высокопрочных сталей. Классификация)

[22] ISO 18276 Welding consumables — Tubular cored electrodes for gas-shielded and non-gas-shielded metal arc welding of high-strength steels — Classification (Материалы сварочные. Проволоки порошковые для ручной дуговой сварки высокопрочных сталей в защитном газе и без него. Классификация)

[23] ISO 21952 Welding consumables — Wire electrodes, wires, rods and deposits for gas shielded arc welding of creep-resisting steels — Classification (Материалы сварочные. Проволочные электроды, проволоки, стержни и наплавленный металл для дуговой сварки в защитном газе теплоустойчивых сталей. Классификация)

[24] ISO 24598 Welding consumables — Solid wire electrodes, tubular cored electrodes and electrode-flux combinations for submerged arc welding of creep-resisting steels — Classification (Материалы сварочные. Проволоки сплошного сечения, порошковые проволоки и комбинации проволока/флюс для дуговой сварки под флюсом теплоустойчивых сталей. Классификация)

[25] ISO 26304 Welding consumables — Solid wire electrodes, tubular cored electrodes and electrode-flux combinations for submerged arc welding of high strength steels — Classification (Материалы сварочные. Проволоки сплошного сечения, порошковые проволоки и комбинации проволока/флюс для дуговой сварки под флюсом высокопрочных сталей. Классификация)

УДК 621.791:006.354 ОКС 25.160.10

Ключевые слова: сварка, аттестационные испытания сварщиков, аттестация, аттестационное удостоверение

БЗ 8—2020/21

Редактор *Е.В. Зубарева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 05.02.2020. Подписано в печать 16.07.2020. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,79.

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 во 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