

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ (РОСТЕХРЕГУЛИРОВАНИЕ)**

**ФГУП «РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ИНФОРМАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И
ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)**

Рег. № 3008

Группа МКС 25.160.10

**КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СВАРЩИКОВ. СВАРКА
ПЛАВЛЕНИЕМ.**

**ЧАСТЬ 5. ТИТАН И ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ, ЦИРКОНИЙ И
ЦИРКОНИЕВЫЕ СПЛАВЫ**

**APPROVAL TESTING OF WELDERS – FUSION WELDING –
PART 5 : TITANIUM AND TITANIUM ALLOYS, ZIRCONIUM AND
ZIRCONIUM ALLOYS**

**11 февраля 2005 г. создан ФГУП «Российский научно-технический центр
информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия»
(ФГУП «Стандартинформ»).**

**ФГУП «Стандартинформ» является правопреемником ФГУП «ВНИИКИ» по
информации в области технического регулирования, метрологии и оценке
соответствия и выполняет все его уставные функции.**

Страна, № стандарта

IEC 9606-5:2000

Переводчик: Завельева Е.Л.

Редактор: Усатый Ю.П.

Перевод аутентичен оригиналу

Кол-во стр.: 35

Кол-во рис.: 7

Кол-во табл.: 8

Перевод выполнен: 22.07.2007

Редактирование выполнено: 31.07.2007

Москва

2007 г.

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТАНДАРТ**

**ISO
9606-5**

Первое издание
2000-02-01

**КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ
СВАРЩИКОВ. СВАРКА ПЛАВЛЕНИЕМ.
ЧАСТЬ 5. ТИТАН И ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ,
ЦИРКОНИЙ И ЦИРКОНИЕВЫЕ СПЛАВЫ**

**APPROVAL TESTING OF WELDERS – FUSION
WELDING –
PART 5 : TITANIUM AND TITANIUM ALLOYS,
ZIRCONIUM AND ZIRCONIUM ALLOYS**

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО

**Федеральное агентство
по техническому
регулированию и метрологии
ФГУП СТАНДАРТИНФОРМ»**

Номер регистрации: **3008/ISO**
Дата регистрации: **31.07.2007**



Номер ссылки
ISO 9606-5:2000

ПРЕДИСЛОВИЕ

ИСО (Международная организация по стандартизации) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ИСО). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ИСО. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, взаимодействующие с ИСО, также принимают участие в работах. ИСО осуществляет тесное сотрудничество с Международной электротехнической комиссией (МЭК) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, приведенными в Директивах ИСО/МЭК, Часть 3.

Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международного стандарта требует одобрения по меньшей мере 75 % комитетов-членов, принявших участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы настоящего международного стандарта могут быть объектом патентных прав. ИСО не должно нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех таких патентных прав.

Международный стандарт ИСО 9606-5 разработан Европейским Комитетом по Стандартизации (CEN) в сотрудничестве с Техническим комитетом ИСО/ТК 44 *“Сварка и смежные процессы”*, Подкомитетом ПК 11 *“Квалификационные требования для персонала, работающего в области сварки и смежных процессов”*, в соответствии с Соглашением по техническому сотрудничеству между ИСО и CEN (Венское Соглашение).

В тексте данного стандарта "... настоящий европейский стандарт..." означает "... настоящий международный стандарт...".

ИСО 9606 состоит из следующих частей под общим названием *Квалификационные испытания сварщиков – Сварка плавлением:*

- *Часть 1: Стали*
- *Часть 2: Алюминий и алюминиевые сплавы*
- *Часть 3: Медь и медные сплавы*
- *Часть 4: Никель и никелевые сплавы*
- *Часть 5: Титан и титановые сплавы, цирконий и циркониевые сплавы*
- *Часть 6: Магний и магниевые сплавы*

Приложения А и ЗА этой части ИСО 9606 носят лишь информативный характер.

В приложении ЗА представлен список соответствующих международных и европейских стандартов, эквиваленты которых не даны в тексте.

Из данной части ИСО 9606 удалено приложение СЕН относительно выполнения Директив Европейского Совета.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	Ошибка! Закладка не определена.
Введение	Ошибка! Закладка не определена.
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Термины и определения	4
4 Символы и сокращения	4
4.1 Общие положения	4
4.2 Образец для испытания	4
4.3 Расходуемые материалы	4
4.4 Прочее	4
5 Основные критерии квалификационных испытаний	5
5.1 Общие положения	5
5.2 Сварочные процессы	5
5.3 Типы соединений (стыковые и угловые сварные швы)	5
5.4 Группы материалов	6
5.5 Расходуемые материалы	6
5.6 Размеры	6
5.7 Число образцов для испытания	7
5.8 Положения при сварке	7
6 Область аттестации сварщика	7
6.1 Общие положения	7
6.2 Сварочный процесс	7
6.3 Типы соединений	8
6.4 Группы материалов (согласно CR 12187)	9
6.5 Расходуемые материалы	10
6.6 Размеры	10
6.7 Положения при сварке	10

7	Освидетельствование и испытание.....	12
7.1	Надзор.....	12
7.2	Формы и размеры образцов для испытания.....	12
7.3	Условия сварки	14
7.4	Методы испытания	15
7.5	Образец для испытания и контрольные образцы.....	16
8	Требования к приёмке образцов для испытания.....	18
9	Повторные испытания	19
10	Срок действия	20
10.1	Первичная аттестация.....	20
10.2	Продление	20
11	Свидетельство	21
12	Обозначение.....	22
	Приложение А (информативное) Теоретические знания	24
	Приложение ZA (информативное) Библиография.....	27

ПРЕДИСЛОВИЕ

Текст ИСО 9606-5:2000 подготовлен Техническим Комитетом CEN/TC 121 "Сварка", секретариат которого поддерживается DS, в сотрудничестве с Техническим Комитетом ИСО/ТК 44 "Сварка и смежные процессы".

Настоящему европейскому стандарту будет присвоен статус национального стандарта либо посредством публикации идентичного текста, либо соответствующим подтверждением не позднее августа 2000 г., а противоречивые национальные стандарты должны быть отменены не позднее августа 2000 г.

Настоящий европейский стандарт подготовлен по поручению Европейской Комиссии и Европейской Ассоциации Свободной Торговли, данному CEN, и поддерживает обязательные требования Директив(ы) ЕС.

Согласно Внутренним Инструкциям CEN/CENELEC выполнение настоящего европейского стандарта должны обеспечивать национальные организации по стандартизации следующих стран: Австрии, Бельгии, Чешской Республики, Дании, Финляндии, Франции, Германии, Греции, Исландии, Ирландии, Италии, Люксембурга, Нидерландов, Норвегии, Португалии, Испании, Швеции, Швейцарии и Великобритании.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий стандарт устанавливает правила, которые необходимо соблюдать в процессе квалификационных испытаний сварщика на выполнение сварки плавлением титана, циркония и их свариваемых сплавов.

Способность сварщика следовать устным или письменным инструкциям и проверка его квалификации - это важные факторы в обеспечении качества сварного изделия.

Проверка квалификации по настоящему стандарту зависит от методов сварки, в которых обеспечены одинаковые правила и условия испытаний и используются стандартные образцы.

Испытательный сварной шов может являться подтверждением правильности технологии сварки и квалификации сварщика при условии, что выполнены все соответствующие требования, например размеры образца для испытания (см. EN 288-2).

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные требования, области аттестации, условия испытаний, требования приемки и аттестацию, применяемые в процессе квалификационных испытаний сварщика на выполнение сварки плавлением титана и циркония.

Данный стандарт регламентирует квалификационные испытания сварщиков на выполнение сварки плавлением титана и циркония.

Настоящий стандарт создан с целью обеспечения оснований для взаимного признания органов по аттестации в вопросах, относящихся к компетентности сварщиков в различных областях их деятельности. Испытания должны проводиться по настоящему стандарту, если не определены более жесткие испытания по соответствующему стандарту, когда они необходимы.

В процессе квалификационных испытаний необходимо, чтобы сварщик показал соответствующие практические навыки и теоретические знания (проверка последних не обязательна) сварочных процессов, материалов и требований безопасности, по которым он должен быть аттестован. Информация по этим вопросам приведена в Приложении А.

Данный стандарт применяется, если квалификационные испытания сварщика являются требованием покупателя, инспекционных властей или других организаций.

Сварочные процессы, упомянутые в настоящем стандарте, включают те процессы сварки плавлением, которые определены как ручные или частично механизированные. Стандарт не регламентирует полностью механизированные и автоматизированные процессы (см. 5.2).

Данный стандарт устанавливает квалификационные испытания сварщиков для работы с полуфабрикатами и готовыми изделиями, изготовленными из материалов, обработанных давлением, кованных и литых материалов, приведенных в 5.4.

Свидетельство о квалификационном испытании выдается под исключительную ответственность инспектора или органа по аттестации.

2 Нормативные ссылки

Настоящий европейский стандарт посредством жестких и плавающих ссылок содержит положения других документов. Эти нормативные ссылки приведены в соответствующих местах в тексте, а их названия указаны ниже. Для жестких ссылок последующие изменения или пересмотры любой из данных публикаций применимы в настоящем европейском стандарте, только если включены в виде изменения или пересмотра. Для плавающих ссылок используется самое последнее издание нормативного ссылочного документа.

EN 287-1:1992

Испытания квалификационные сварщиков, выполняющих сварку плавлением.

Часть 1. Стали

EN 288-2:1992

Процедуры сварочные для металлических материалов. Технические условия и утверждение. Часть 2. Технические условия на процедуру дуговой сварки

EN 571-1

Неразрушающий контроль проникающими веществами. Часть 1. Общие принципы

EN 910

Испытания с разрушением образца сварных швов в металлических материалах.

Испытания на загиб

EN 970

Неразрушающий контроль швов, полученных сваркой плавлением, визуальный контроль

EN 1289

Контроль неразрушающий сварных соединений. Контроль сварных соединений проникающими жидкостями. Уровни приемки

EN 1320

Контроль разрушающий сварных соединений на металлических материалах.
Испытания на излом

EN 1321

Контроль разрушающий сварных соединений на металлических материалах.
Макро- и микроскопическое исследование сварных швов

EN 1435

Неразрушающий контроль сварных соединений. Рентгенографический контроль

EN ISO 4063

Сварка и смежные процессы. Перечень процессов и ссылочные номера (ISO 4063 : 1998)

EN ISO 6520-1

Сварка и аналогичные процессы. Классификация геометрических дефектов в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением (ISO 6520–1 : 1998)

EN 25817

Соединения стальные, выполненные дуговой сваркой. Руководство по определению уровней качества в зависимости от дефектов шва (ISO 5817 : 1992)

EN ISO 6947

Швы сварные. Рабочие положения. Определения углов наклона и поворота (ISO 6947:1993)

CR 12187

Сварка. Руководящие положения для системы группирования материалов для сварки

ISO 857

Сварка, пайка твердым припоем и пайка мягким припоем. Словарь

3 Термины и определения

В настоящем стандарте используются термины и определения, приведенные в EN 287-1.

4 Символы и сокращения

4.1 Общие положения

Следующие символы и сокращения должны использоваться при заполнении свидетельства об испытании, если не применяется полное написание слов (см. Приложение В EN 287-1:1992).

4.2 Образец для испытания

- a номинальная толщина шва;
- BW стыковой сварной шов;
- D внешний диаметр трубы;
- FW угловой сварной шов;
- P лист;
- t толщина стенки трубы или листа;
- T труба;
- z величина катета углового шва.

4.3 Расходуемые материалы

- nm без присадочного металла;
- wm с присадочным металлом.

4.4 Прочее

- bs двухсторонняя сварка;
- gg обратная зачистка или обратное фрезерование сварных швов;
- mb сварка с подкладкой;
- nb сварка без подкладки;

- ng без обратной зачистки или обратного фрезерования сварных швов;
- ss односторонняя сварка.

5 Основные критерии квалификационных испытаний

5.1 Общие положения

Оценка критериев, указанных в данном пункте, проводится с целью установления квалификации сварщика в этих сферах деятельности. Каждый критерий рассматривается как существенный фактор квалификационных испытаний.

Квалификационные испытания сварщика должны быть выполнены на образцах для испытания и не зависеть от типа конструкции.

5.2 Сварочные процессы

Сварочные процессы определены по ISO 857, и ссылочные номера сварочных процессов для их условного обозначения приведены в соответствии с EN ISO 4063.

Настоящий стандарт распространяется на следующие сварочные процессы:

131 – дуговая сварка металлическим электродом в среде инертного газа (MIG сварка);

141 - дуговая сварка вольфрамовым электродом в среде инертного газа (TIG сварка);

15 - плазменная сварка.

Другие процессы сварки плавлением по соглашению.

5.3 Типы соединений (стыковые и угловые сварные швы)

Образцы для квалификационных испытаний в виде листов (P) или труб¹⁾ (T) должны быть подготовлены для стыкового (BW) и углового (FW) сварного шва в соответствии с 7.2.

¹⁾ Под словом «труба», используемом отдельно или в сочетании с другими словами, подразумевается «труба» или «полый профиль».

5.4 Группы материалов

Квалификационные испытания, выполненные с использованием любого материала из групп 51, 52, 53 или 54 согласно CR 12187 или 61 или 62 согласно CR 12187 распространяются на все материалы в пределах этих групп. В случаях, если производственной работой является преимущественно сварка циркония, то сварщик должен выполнить квалификационные испытания на цирконии.

5.5 Расходуемые материалы

Присадочный металл и защитный газ, включая плазмообразующий газ, используемые при квалификационных испытаниях, должны быть сочетаемы с основным металлом и процессом, используемым согласно соответствующим pWPS или WPS (технологическая карта сварки) (см. EN 288-2).

5.6 Размеры

Квалификационные испытания сварщика должны производиться с использованием материалов той же толщины (т. е. толщины листа или толщины стенки трубы) и диаметров труб, что и используемые сварщиком в производстве. Составляется список испытаний для каждого диапазона толщины листа и толщины стенки трубы или диаметра трубы, как показано в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Толщина образца для испытания (лист или труба) и область аттестации

Толщина образца для испытания t мм	Область аттестации
$t \leq 3$	$t - 2,5 t$
$t > 3$	> 3

Таблица 2. Диаметр образца для испытания и область аттестации

Диаметр образца для испытания D мм	Область аттестации
$D \leq 25$	$D - 2D$
$D > 25$	$\geq 0,5 D$ (мин. 25 мм)

5.7 Число образцов для испытания

Лист: один образец для испытания на одно положение.

Труба: при необходимой минимальной длине сварного шва 150 мм должно использоваться не более трех образцов для испытания.

5.8 Положения при сварке

Положения при сварке должны быть взяты из EN ISO 6947.

Образцы для испытания должны быть сварены в соответствии с номинальными углами, характеризующими положения при сварке, согласно EN ISO 6947.

6 Область аттестации сварщика

6.1 Общие положения

Как правило, образец для испытания является подтверждением квалификации сварщика не только для условий, используемых при испытании, но также и для всех соединений, которые считаются более легкими для сварки. Область аттестации для каждого типа испытания представлена в соответствующих подклассах и таблицах. В этих таблицах область аттестации указана в той же строке.

6.2 Сварочный процесс

Каждое испытание обычно является подтверждением навыка выполнения одного процесса. Изменение процесса требует новых квалификационных испытаний. Однако, возможно, что сварщик будет аттестован на выполнение более чем одного сварочного процесса единственным испытанием или двумя отдельными квалификационными испытаниями в случае включения многопроцессного соединения в область аттестации. Например, в случае, если требуется аттестация на выполнение одностороннего стыкового соединения, корень которого должен быть сварен с помощью TIG (141) без подкладки, а шов должен быть заполнен с помощью MIG (131), сварщик может быть аттестован по одной из следующих

схем:

a) успешное выполнение квалификационного испытания, моделирующего многопроцессное соединение, т. е. первый проход в корне шва выполнен с помощью TIG (141) без подкладки, а последующие проходы или слои сварены с помощью MIG (131) в пределах области аттестации для каждого сварочного процесса;

b) успешное выполнение соответствующих отдельных квалификационных испытаний: одно заключается в выполнении первого прохода в корне шва без подкладки с помощью TIG (141) и отдельное испытание с заполнением MIG (131) с подкладкой или сваркой с обеих сторон с или без обратной зачистки или фрезерования.

6.3 Типы соединений

В зависимости от образца для испытания, диапазон сварных швов, на выполнение которых аттестуется сварщик, представлен в таблице 3. Применяются следующие критерии:

a) аттестация на выполнение стыковых сварных швов в трубах, диаметром более 25 мм, включая стыковые сварные швы в листах;

b) также применяется аттестация на выполнение стыковых сварных швов в листах во всех необходимых положениях, включая стыковые сварные швы в трубах, имеющих внешний диаметр не менее 500 мм, кроме пункта с);

c) аттестация на выполнение стыковых соединений в листах, сваренных в нижнем (РА) или горизонтальном (РС) положении должна включать аттестацию на выполнение стыковых соединений в трубах внешнего диаметра не менее 150 мм, сваренных в подобных положениях согласно табл. 6;

d) аттестация на выполнение стыковых сварных швов автоматически распространяется на выполнение угловых швов. В случаях, если большая часть производственной работы – это сварка угловым швом, то сварщик также должен быть аттестован соответствующим испытанием на сварку угловым швом;

e) аттестация на выполнение стыковых сварных швов в трубах без подкладки

включает аттестацию на выполнение соединения патрубка в пределах той же области аттестации, что указана в табл. 3 – 6. Для сварки патрубка область аттестации зависит от диаметра патрубка;

f) в случаях, если большая часть производственной работы – это сварка патрубка или включает комплексное соединение патрубка, сварщик должен пройти специальное обучение. В некоторых случаях может быть необходимо квалификационное испытание сварщика на соединение патрубка.

Таблица 3. Область аттестации для испытаний при выполнении стыковых соединений (Особенности типа сварного шва)

Особенности типа сварного шва				Область аттестации					
				Стыковые швы в листе				Стыковые швы в трубе	
				сваренный с одной стороны ss		сваренный с двух сторон bs		сваренный с одной стороны ss	
				с подкладкой mb	без подкладки nb	с зачисткой gg	без зачистки ng	с подкладкой mb	без подкладки nb
Стыковой шов в листе	сваренный с одной стороны ss	с подкладкой	mb	★	–	×	–	1)	–
		без подкладки	nb	×	★	×	×	1)	1)
	сваренный с двух сторон bs	с зачисткой	gg	×	–	★	–	1)	–
		без зачистки	ng	×	–	×	★	1)	–
Стыковой шов в трубе	сваренный с одной стороны ss	с подкладкой	mb	×	–	×	–	★	–
		без подкладки	nb	×	×	×	×	×	★

¹⁾ См. 6.3b) и 6.3c)

★ указывает сварной шов, на выполнение которого сварщик аттестуется при квалификационных испытаниях

× указывает те сварные швы, на выполнение которых сварщик также аттестуется

– указывает те сварные швы, на выполнение которых сварщик не аттестуется

6.4 Группы материалов (согласно CR 12187)

В табл. 4 и 5 представлены системы классификации титана и его сплавов и циркония и его сплавов.

Таблица 4. Система классификации титана и сплавов титана

Группа	Тип титана и сплавов титана
51	Чистый титан
52	α -сплавы ¹⁾
53	$(\alpha + \beta)$ -сплавы ²⁾
54	Около β и β -сплавы ³⁾
¹⁾ Сплавы, входящие в группу 52: Ti-0,2Pd; Ti-2,5Cu; Ti-5Al-2,5Sn; Ti-8Al-1Mo-1V; Ti-6Al-2Sn-4Zr-2Mo; Ti-6Al-2Nb-1Ta-0,8Mo. ²⁾ Сплавы, входящие в группу 53: Ti-3Al-2,5V; Ti-6Al-4V; Ti-6Al-6V-2Sn; Ti-7Al-4Mo. ³⁾ Сплавы, входящие в группу 54: Ti-10V-2Fe-3Al; Ti-13V-11Cr-3Al; Ti-11,5Mo-6Zr-4,5Sn; Ti-3Al-8V-6Cr-4Zr-4Mo.	

Таблица 5. Система классификации циркония и сплавов циркония

Группа	Тип циркония и сплавов циркония
61	Чистый цирконий
62	Цирконий с 2,5 % Nb

6.5 Расходуемые материалы

Квалификационные испытания, проводящиеся с использованием специального присадочного металла и защитного газа должны соответствовать аттестации на выполнение сварки с любым другим присадочным металлом, совместимым с группой основного металла при использовании того же самого сварочного процесса.

6.6 Размеры

Область аттестации по толщине листа или толщине стенки трубы и/или диаметра трубы представлена в табл. 1 и 2.

6.7 Положения при сварке

Область аттестации по каждому положению при сварке приведена в табл. 6. Положения при сварке и шифры даны по EN ISO 6947.

Положение при сварке H-L045 для труб соответствует аттестации на выполнение сварки труб под всеми углами в производственной практике. Если диаметр труб D не менее 150 мм, то возможна сварка в двух сварочных положениях

Таблица 6. Область аттестации по положению при сварке

Положение при сварке аттестационных образцов для испытаний				Область аттестации																	
				Листы								Трубы									
				Стыковые сварные швы				Угловые сварные швы				Стыковые сварные швы				Угловые сварные швы					
												Ось трубы и угол расположения трубы									
				Вращающаяся		Закрепленная		Вращающаяся		1)	Закрепленная										
0 °		90 °	45 °	45 °	0 °	90 °															
PA	PC	PF	PE	PA	PB	PF	PD	PA	PF	PC	H-L045	PA	PB	PF	PD ²⁾						
Листы	Стыковые сварные швы			PA	*	-	-	-	x	x	-	-	x	-	-	-	x	x	-	-	
				PC	x	*	-	-	x	x	-	-	x	-	x	-	-	x	x	-	-
				PF	x	-	*	-	x	x	x	-	x	-	-	-	x	x	x	-	-
				PE	x	x	x	*	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x	x	x	x
	Угловые сварные швы			PA	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	x	
				PB	-	-	-	-	x	*	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	
				PF	-	-	-	-	x	x	*	-	-	-	-	-	x	x	-	-	
				PD	-	-	-	-	x	x	-	*	-	-	-	-	x	x	-	x	
Трубы	Стыковые сварные швы	Вращающаяся	0 °	PA	x	-	-	-	x	x	-	-	*	-	-	-	x	x	-	-	
			PF	x	-	x	x	x	x	x	x	x	*	-	-	x	x	x	x		
		Закрепленная	90 °	PC	x	x	-	-	x	x	-	-	x	-	*	-	x	x	-	-	
			45 °	H-L045	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x	x	
	Угловые сварные швы	Вращающаяся	45 °	PA	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	
			1)	PB	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	x	*	-	-	
		Закрепленная	0 °	PF	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	x	x	*	x	

1) В положении PB трубы могут быть сварены двумя способами
(1) труба: вращающаяся; ось: горизонтальная; сварной шов: горизонтальный вертикальный
(2) труба: закрепленная; ось: вертикальная; сварной шов: горизонтальный вертикальный

2) Это аттестуемое положение и оно распространяется на другие смежные испытания.
* указывает положение при сварке, на выполнение которого сварщик аттестован при квалификационных испытаниях
x указывает те положения при сварке, на выполнение которых сварщик также аттестован
- указывает те положения при сварке, на выполнение которых сварщик не аттестован

(PF 2/3 окружности, РС 1/3 окружности), используя только один образец для испытания.

7 Освидетельствование и испытание

7.1 Надзор

Сварка и испытание образцов должны быть засвидетельствованы инспектором или органом по аттестации, приемлемыми для договаривающихся сторон.

Образцы для испытания должны быть помечены инспектором и сварщиком перед началом сварки.

Инспектор или орган по аттестации могут остановить испытание, если условия сварки не соблюдены или если окажется, что сварщик не имеет технической компетентности для выполнения требований настоящего стандарта, например, если требуются существенные и/или частые исправления.

7.2 Формы и размеры образцов для испытания

Требуемые форма и размеры образцов для испытания (см. 5.6) приведены на рис. 1 – 4.

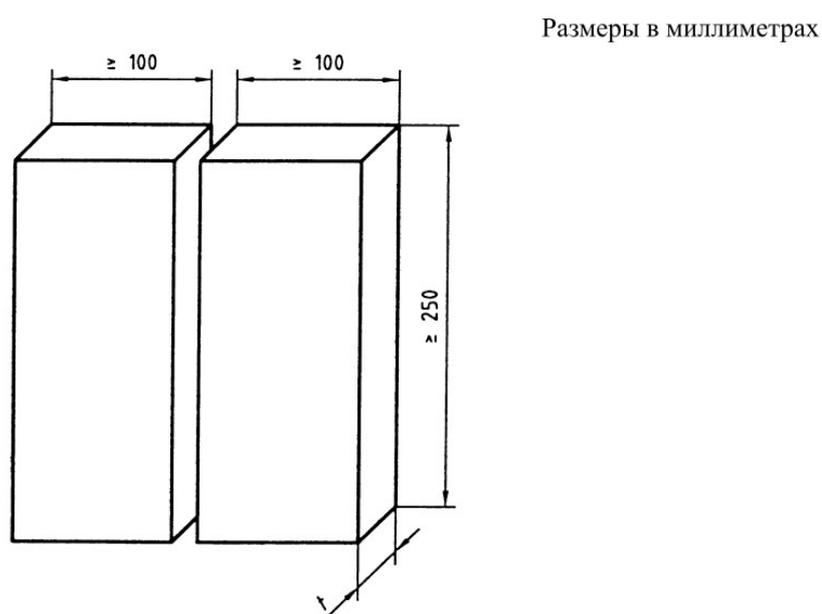
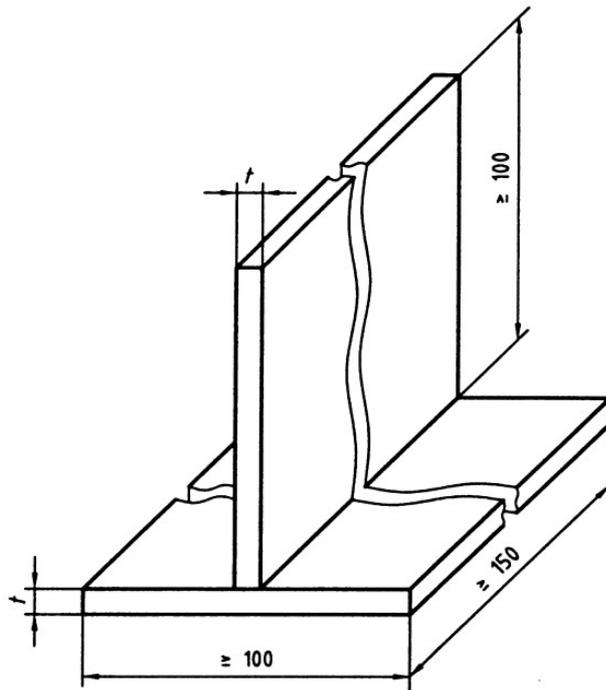
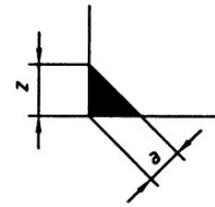


Рис.1. Размеры образца для стыкового сварного шва в листе



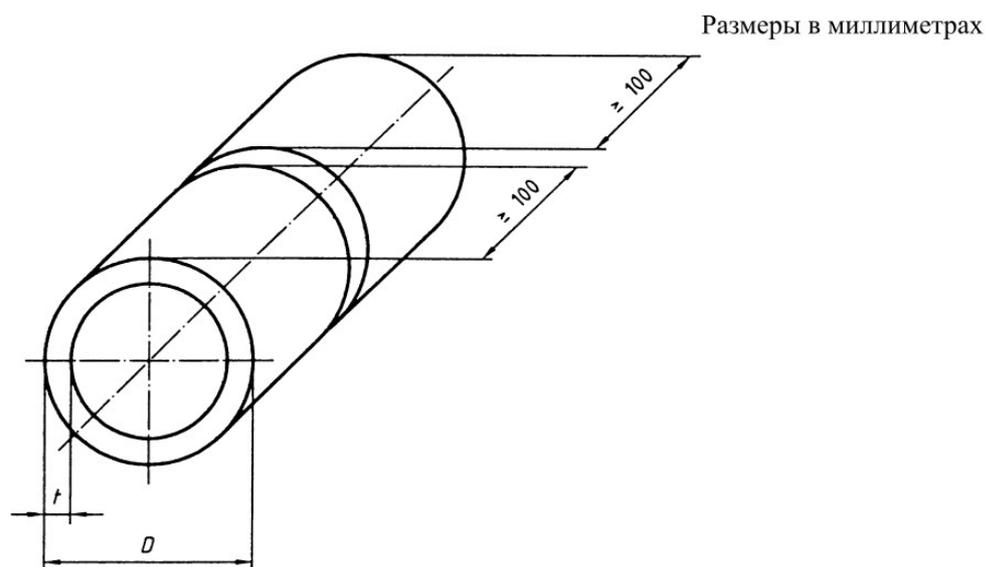
Размеры в миллиметрах

$$z = a\sqrt{2}$$



При $t \geq 6 \text{ mm}$, $a \leq 0,5 t$
 При $t < 6 \text{ mm}$, $0,5 t \leq a \leq t$
 ($z \approx 0,7 t$)

Рис.2. Размеры образца для углового сварного шва(швов) в листе



Размеры в миллиметрах

Рис.3. Размеры образца для стыкового сварного шва в трубе

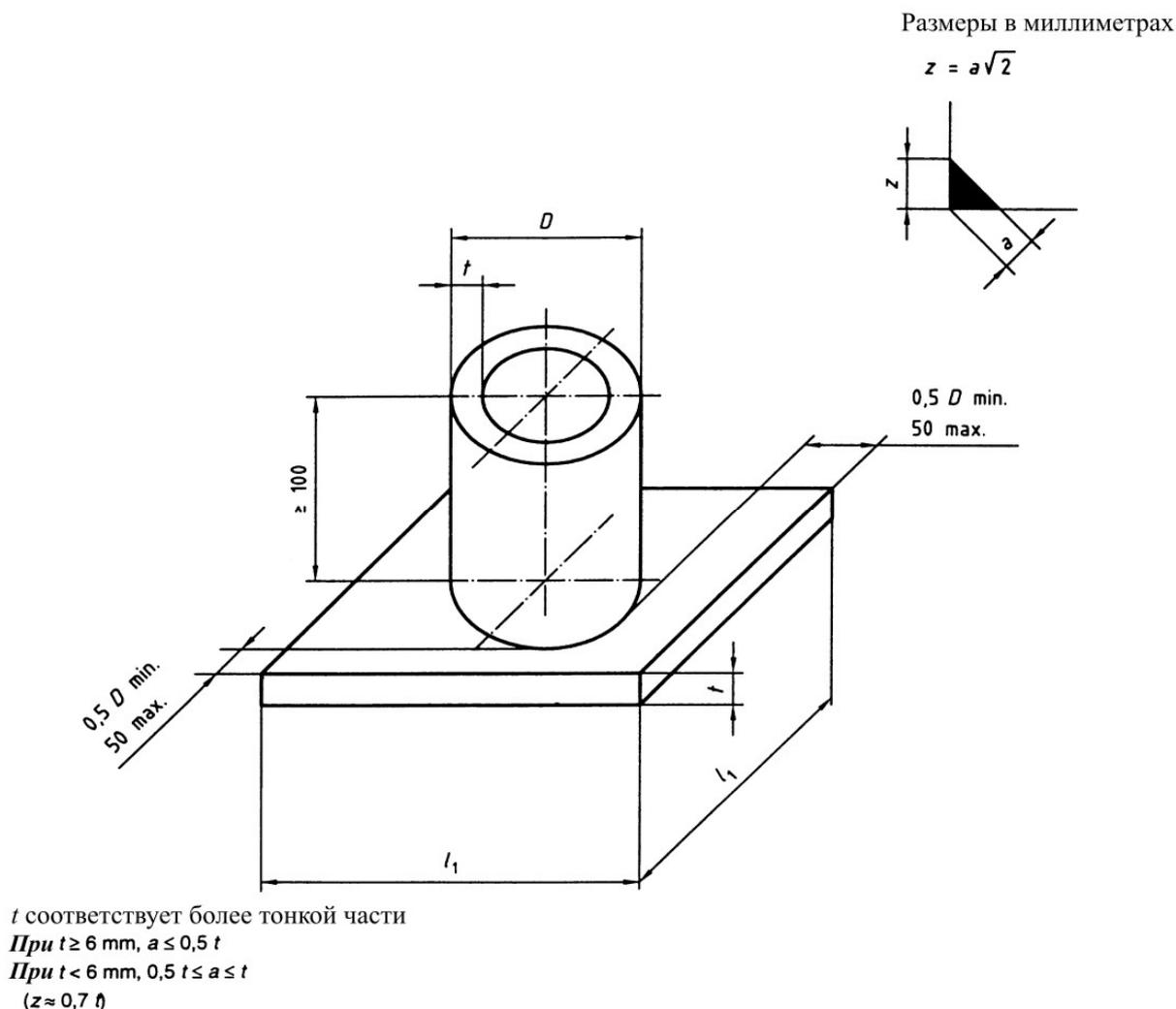


Рис.4. Размеры образца для углового сварного шва в трубе

7.3 Условия сварки

Квалификационные испытания сварщика должны соответствовать условиям, используемым в производстве и проводиться согласно WPS или pWPS, подготовленными по EN 288-2.

Должны применяться следующие условия:

а) время сварки образца для испытания должно соответствовать рабочему времени в обычных условиях производства;

б) образец для испытания должен быть сварен, по крайней мере, с одной остановкой и одним повторным запуском при первом проходе в корне шва и при наложении последнего валика сварного шва и должен быть идентифицирован по всей проверяемой длине;

с) идентификация образца для испытания;

d) сварщик может удалить незначительные дефекты, кроме тех, которые находятся на поверхностном слое, зачисткой или любым другим методом, используемом в производстве. Это не должно помешать аттестации со стороны инспектора или органа по аттестации.

7.4 Методы испытания

Каждый законченный сварной шов должен быть исследован визуально в соответствии с EN 970, включая цвет побежалости в корне и лицевой стороне в состоянии непосредственно после сварки. Визуальная экспертиза должна быть дополнена контролем проникающими веществами в соответствии с EN 571-1 или другими методами испытания (см. табл. 7). Для экспертизы корня шва в трубах, образец для испытания должен быть разрезан на две половинки.

Если визуальная экспертиза с оценкой цветов побежалости завершена положительно, то должны быть выполнены обязательные испытания согласно табл. 7.

Используемые полосы подкладки должны быть удалены до механического испытания. Образец для испытания может быть поделен на секции механическими средствами, исключая крайние на расстоянии 25 мм с обоих концов листа (рис. 5 и 6).

Таблица 7. Методы испытания

Метод испытания	Стыковой шов в листе	Стыковой шов в трубе	Угловой шов
Визуальный	Обязательное	Обязательное	Обязательное
Изгиб	Обязательное	Обязательное	-
Фрактографический	-	-	Обязательное
Проникающими веществами	Не обязательное	Не обязательное	Не обязательное
Макроскопический включая твердость	Не обязательное	Не обязательное	Не обязательное
Рентгенографический	Не обязательное	Не обязательное	-

7.5 Образец для испытания и контрольные образцы

7.5.1 Общие положения

В пп. 7.5.2 - 7.5.4 приведены особенности типа, размеры и подготовка образцов для испытания и контрольных образцов и обозначены требования механических испытаний.

7.5.2 Стыковой сварной шов

Поперечное испытание на изгиб должно проводиться в соответствии с EN 910, и угол загиба должен быть 180 °.

Для корня и лицевой поверхности шва должны быть выполнены как минимум два испытания на изгиб (для труб см. рис. 5). Вообще, диаметр оправки или внутреннего ролика должен быть:

- 4 t для группы 51;
- 6 t для групп 52, 53, 54 и 61, 62.

В зависимости от пластичности основного металла, по соглашению может использоваться оправка или внутренний ролик большего диаметра.

Если толщина листа или стенки трубы не менее 10 мм, то поперечные испытания на изгиб могут быть заменены четырьмя боковыми испытаниями на изгиб в соответствии с EN 910.

Если проводится рентгенографическое испытание, то образец для испытания должен быть облучён в состоянии непосредственно после сварки в соответствии с EN 1435, используя технологию класса В.

7.5.3 Угловой шов в листе

Для испытаний на излом согласно EN 1320 образец для испытания может быть разрезан, если необходимо, на несколько контрольных образцов (см. рис. 6а). Каждый контрольный образец должен быть помещён для разрушения, как показано на рис. 6б и исследован после разрушения.

При макроскопическом исследовании используются по крайней мере четыре контрольных образца, взятые на равном расстоянии по проверяемой длине. Макроскопические исследования проводятся в соответствии с EN 1321.

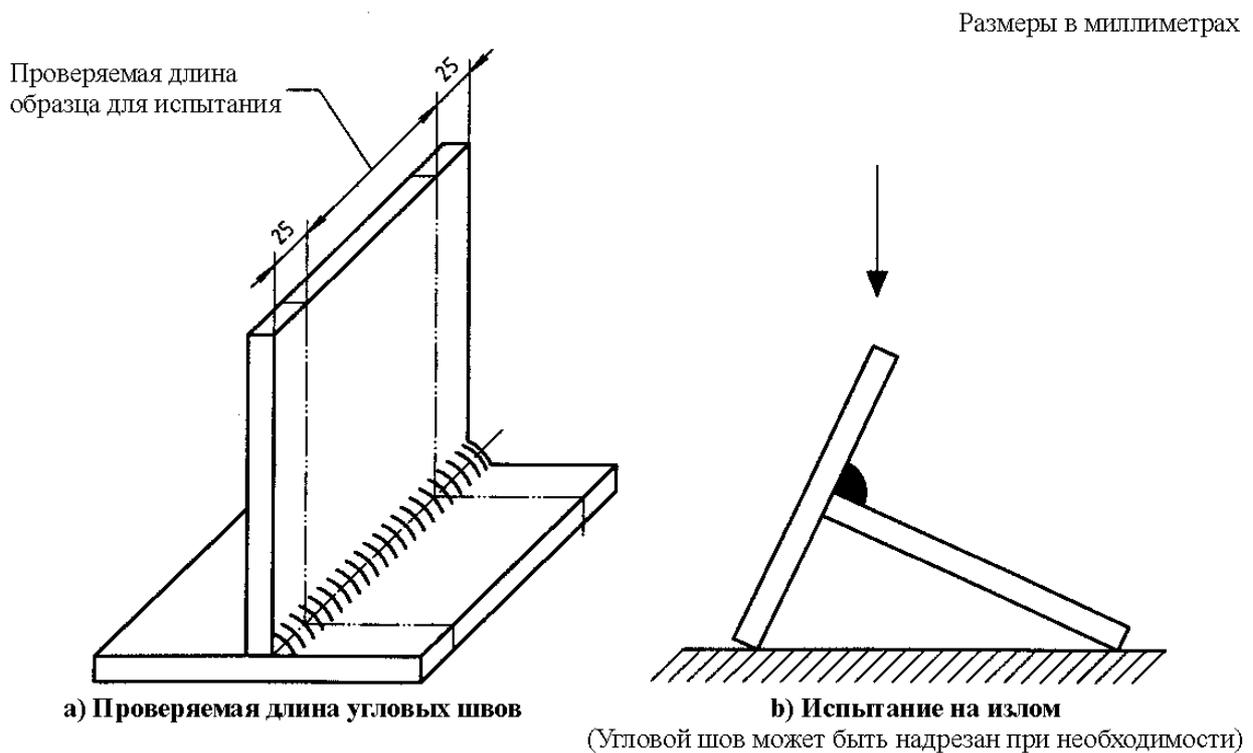


Разделение на, как минимум, четыре контрольных образца

Позиция 1+3:
Один поперечный загиб в корне на позицию или односторонний загиб на контрольном образце

Позиция 2+4:
Один поперечный загиб лицевой стороны на позицию или односторонний загиб на контрольном образце

Рис.5. Подготовка контрольных образцов к испытанию на изгиб для стыкового шва в трубе



а) Проверяемая длина угловых швов

б) Испытание на излом
(Угловой шов может быть надрезан при необходимости)

Рис.6. Подготовка и испытание на излом контрольных образцов для углового шва в листе

7.5.4 Угловой шов в трубе

Для испытаний на излом в соответствии с EN 1320, образец для испытания должен быть разрезан на четыре или более контрольных образца и разрушен, как показано на рис. 7.

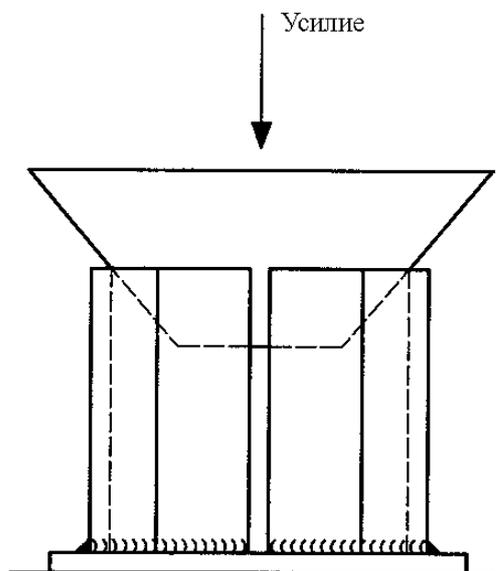


Рис.7. Подготовка и испытание на излом контрольных образцов для угловых швов в трубе

При макроскопическом исследовании в соответствии с EN 1321 используется, по крайней мере, четыре контрольных образца, взятые на равном расстоянии по диаметру трубы.

8 Требования к приёмке образцов для испытания

Образцы для испытания должны быть оценены согласно требованиям приемки, установленным для соответствующих типов дефектов. Полное описание этих дефектов приведено в соответствии с EN ISO 6520-1. Требования приемки для дефектов, обнаруженных методами испытаний по настоящему стандарту, должны быть оценены в соответствии с EN 25817, если иначе не оговорено. Сварщик аттестуется, если дефекты в образце для испытания находятся в пределах, соответствующих уровню В по EN 25817, кроме следующих типов дефектов: излишек металла сварного шва, наплав, чрезмерная толщина шва и чрезмерное

проплавление, для которых должен применяться уровень С.

Если дефекты в образце для испытания превышают указанный допустимый максимум, то сварщик не должен аттестовываться.

Также следует обращаться к соответствующим критериям приемки для неразрушающего контроля. Указанные процедуры должны использоваться для всех разрушающих и неразрушающих исследований.

Окраска: Приемлемыми считаются следующие цвета поверхности металла сварного шва: серебряный и соломенный. Допускается узкая зона интенсивных цветов вблизи участка газовой защиты. Темно-коричневый, фиолетовый и синий цвета и серый или свинцово-белый цвета не допускаются.

Испытание на загиб: контрольные образцы должны быть согнуты равномерно и область сварного шва, ЗТВ (зона термического влияния) и зона основного металла должны строго соответствовать радиусу оправочного инструмента. Положительный результат испытания покажет, что газонасыщение во время сварки не уменьшило пластичность сварного шва, и сварка не ухудшила формуемость основного металла.

9 Повторные испытания

Если образец для испытания не соответствует требованиям настоящего стандарта, сварщик должен изготовить новый образец для испытания.

Если установлено, что отрицательный результат испытания является следствием отсутствия навыка у сварщика, то сварщик оценивается, как не соответствующий требованиям настоящего стандарта без дальнейшего обучения перед повторным испытанием.

Если установлено, что отрицательный результат испытания является следствием металлургических или других посторонних причин и непосредственно не может быть отнесён к отсутствию навыка сварщика, то требуется дополнительное испытание, чтобы оценить качество и достоверность нового

испытательного материала и/или новых условий испытания.

10 Срок действия

10.1 Первичная аттестация

Аттестация вступает в действие со дня прохождения требуемых испытаний. Эта дата может отличаться от даты выпуска свидетельства, отмеченной в нем.

Аттестация сварщиков действительна в течение 2-х лет при условии, что соответствующее свидетельство подтверждается каждые шесть месяцев лицом, координирующим деятельность по сварке или работодателем, и что выполнены все следующие условия:

а) сварщик должен быть занят сваркой без длительных перерывов в пределах текущей области аттестации. Перерыв в стаже разрешается на срок не более шести месяцев;

б) не должно быть никакой определенной причины, подвергающей сомнению навыки и знания сварщика.

Если какое-либо из этих условий не выполнено, аттестация должна быть отменена.

10.2 Продление

Срок действия аттестации на свидетельстве может быть продлен на следующие два года, в пределах первоначальной области аттестации, если каждое из следующих условий согласно 10.1 выполнено:

а) рабочие швы, сделанные сварщиком имели требуемое качество;

б) отчеты испытаний, например, либо половина ежегодной документации о рентгенографическом испытании, либо протоколы о разрушающих испытаниях, должны содержаться в файле со свидетельством аттестации сварщика.

Инспектор или орган по аттестации должны подтвердить согласие с вышеуказанными условиями и подписать продление свидетельства квалификационных испытаний сварщика.

11 Свидетельство

Необходимо подтверждение того, что сварщик успешно прошел квалификационные испытания на выполнение работы. Все значимые условия испытаний должно быть внесены в свидетельство. Если сварщик не проходит какое-либо из предписанных испытаний, свидетельство не выдается.

Свидетельство выдается под полную ответственность инспектора или органа по аттестации и должно содержать всю информацию, изложенную в приложении А стандарта EN 287-1:1992. Форма, приведенная в приложении А стандарта EN 287-1:1992, рекомендована к использованию в качестве свидетельства квалификационных испытаний сварщика. Если используется любая другая форма свидетельства о квалификационных испытаниях сварщика, то она должна содержать информацию, указанную в приложении А стандарта EN 287-1:1992.

pWPS производителя или WPS, как указано в приложении А стандарта EN 288-2:1992, должны содержать информацию о материалах, положениях при сварке, сварочных процессах, области аттестации и т.д., в соответствии с настоящим стандартом.

Свидетельство о квалификационных испытаниях сварщика должно быть выпущено на одном из официальных языков CEN (английский, французский и немецкий язык).

Практические испытания и проверка теоретических знаний (см. приложение А) должны быть обозначены "Принято" или "Не проверено".

Любое изменение обязательных критериев квалификационных испытаний, расширяющее установленную область аттестации, требует нового испытания и нового свидетельства аттестации.

12 Обозначение

Обозначение аттестации сварщика должно включать следующие элементы в указанном порядке (система устроена для удобства компьютеризации):

- a) номер настоящего стандарта;
- b) обязательные критерии:
 - 1) сварочные процессы: по 5.2 и EN ISO 4063;
 - 2) полуфабрикат: лист (P), труба (T) по 5.3;
 - 3) тип соединения: стыковой сварной шов (BW), угловой шов (FW) по 5.3;
 - 4) группа материала: по 5.4 и 6.4;
 - 5) расходуемые материалы: по 5.5;
 - 6) размеры образца для испытания: толщина (t) и диаметр трубы (D) по 5.6;
 - 7) положения при сварке: по 5.8 и EN ISO 6947;
 - 8) особенности типа соединения: по 6.3 и табл. 3, сокращения по 4.4.

ПРИМЕР ОБОЗНАЧЕНИЯ 1:

Аттестация сварщика EN ISO 9606-5 141 T BW W61 wm t03 D50 PA ss nb

ПОЯСНЕНИЯ

Сварочный процесс: TIG - сварка	141
Труба:.....	T
Стыковой сварной шов:	BW
Группа материала: чистый цирконий.....	W61
Расходуемые материалы: с присадочным металлом	wm
Размеры образца для испытания:	
- толщина 3 мм	t03
- диаметр трубы 50 мм.....	D50
Положение при сварке: стыковой сварной шов в трубе, вращающаяся труба, горизонтальная ось, нижнее положение	PA
Особенности типа сварного шва:	

- односторонний..... ss
- без подкладки..... nb

ПРИМЕР ОБОЗНАЧЕНИЯ 2:

Аттестация сварщика EN ISO 9606-5 131 P FW W51 wm t10 PB

ПОЯСНЕНИЯ

Сварочный процесс: MIG - сварка	131
Лист:.....	P
Угловой сварной шов:	FW
Группа материала: чистый титан.....	W51
Расходуемые материалы: с присадочным металлом	wm
Размеры образца для испытания: толщина 10 мм	t10
Положение при сварке: угловой сварной шов в листе, горизонтальный вертикальный.....	PB

ПРИМЕЧАНИЕ: Для толкования сокращений, используемых в примерах обозначения, см. п. 4.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(информативное)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ

А.1 Общие положения

Проверка теоретических знаний рекомендуется, но она не обязательна.

Однако в некоторых странах проверка теоретических знаний может быть обязательной для сварщика. В случае проверки теоретических знаний в свидетельство сварщика должна быть внесена соответствующая запись.

В данном приложении указаны те теоретические знания, которые необходимо иметь сварщику, чтобы гарантировать выполнение процедур и следование обычным методам. Теоретические знания, указанные в данном приложении, соответствуют лишь базовому уровню.

Вследствие различия программ обучения в различных странах, предложено стандартизировать только основные задания или категории теоретических знаний. Вопросы, используемые фактически, составляются с учетом специфики каждой отдельной страны, но должны включать вопросы из областей, указанных в А.2, относящимся к квалификационным испытаниям сварщиков.

Проверку теоретических знаний сварщика можно проводить любым из следующих способов или сразу несколькими из них:

- а) объективное письменное тестирование (множественный выбор);
- б) устный опрос после серии письменных вопросов;
- с) компьютерное тестирование;
- д) демонстрационные/исследовательские испытания, проводящиеся по указанному набору критериев.

Проверка теоретических знаний ограничена кругом вопросов, связанных со сварочным процессом, используемым при испытании.

A.2 Требования

A.2.1 Дуговая сварка

A.2.1.1 Сварочное оборудование

- a) Выбор и сборка необходимых комплектующих и оборудования;
- b) Тип сварочного тока;
- c) Правильное подсоединение сварочного обратного провода.

A.2.2 Сварочный процесс

A.2.2.1 Дуговая сварка в защитных газах (131,141,15) ²⁾

- a) Типы и размер электродов;
- b) Выбор защитного газа и скорости потока;
- c) Тип, размер и обслуживание наконечников/рабочих частей электрода;
- d) Выбор и ограничения способа переноса металла через дугу;
- e) Защита сварочной дуги от сквозняков.

A.2.3 Основные металлы

- a) Выбор материала;
- b) Влияние повышенных температур.

A.2.4 Расходуемые материалы

- a) Выбор расходуемых материалов;
- b) Хранение, обращение и состояния расходуемых материалов;
- c) Выбор правильного размера;
- d) Чистота электродов и присадочных проволок;
- e) Контроль намотки проволоки;
- f) Наблюдение и контроль скорости газового потока и качества.

A.2.5 Безопасность и предотвращение несчастных случаев

A.2.5.1 Общие положения

- a) Безопасная сборка, подготовка и завершение работ;
- b) Безопасный контроль сварочных паров и газов;

²⁾ Номера по EN ISO 4063.

- c) Личная защита;
- d) Пожаробезопасность;
- e) Сварка в замкнутом объеме;
- f) Знание сварочной среды.

A.2.5.2 Дуговая сварка в защитных газах

- a) Зона повышенной опасности поражения электрическим током;
- b) Радиация дуги;
- c) Эффекты блуждания дуги;
- d) Безопасное хранение, обращение и использование сжатых газов;
- e) Обнаружение утечки в газовых шлангах и арматуре.

A.2.6 Последовательность/процедуры сварки

Определение требований технологии сварки и влияние параметров сварки.

A.2.7 Подготовка соединения и представление сварного шва

- a) Соответствие подготовки соединения технологической карте (WPS);
- b) Чистота поверхностей плавления.

A.2.8 Дефекты сварного шва

- a) Идентификация дефектов;
- b) Причины;
- c) Предотвращение и исправляющие операции.

A.2.9 Аттестация сварщика

Сварщик должен быть компетентен в области аттестации.

ПРИЛОЖЕНИЕ ZA

(информативное)

БИБЛИОГРАФИЯ

Таблица ZA.1. Соответствие между стандартами ИСО и европейскими стандартами, указанными в п. 2

Европейский стандарт, указанный в п. 2	Соответствующий стандарт ИСО	Название стандарта ИСО
EN 287-1 : 1992	ISO 9606-1 : 1994	Испытания квалификационные сварщиков, выполняющих сварку плавлением. Часть 1. Стали
EN 288-2 : 1992	ISO 9956-2 : 1995	Процедуры сварочные для металлических материалов. Технические условия и утверждение. Часть 2. Технические условия на процедуру дуговой сварки
EN 571-1	—	
EN 910	ISO/DIS 5173.2: 1996	Испытания с разрушением образца сварных швов в металлических материалах. Испытания на загиб (Пересмотр ISO 5173:1981 и ISO 5177:1981)
EN 970	—	
EN 1289	—	
EN 1320	ISO/DIS 9017.3: 1996	Контроль разрушающий сварных соединений на металлических материалах. Испытания на излом
EN 1321	—	
EN 1435	ISO 1106-1 : 1984	Рекомендуемый порядок радиографического контроля соединений, выполненных сваркой плавлением. Часть 1. Стыковые соединения, выполненные сваркой плавлением, в стальных листах толщиной менее 50 мм
	ISO 1106-2: 1985	Рекомендуемый порядок радиографического контроля соединений, выполненных сваркой плавлением. Часть 2. Стыковые соединения, выполненные сваркой плавлением, в стальных листах толщиной от 50 до 200 мм включительно
EN ISO 4063	ISO 4063 : 1998	Сварка и смежные процессы. Перечень процессов и ссылочные номера
EN 25817	ISO 5817 : 1992	Соединения стальные, выполненные дуговой сваркой. Руководство по определению уровней качества в зависимости от дефектов шва
EN ISO 6520-1	ISO 6520-1 : 1998	Сварка и аналогичные процессы. Классификация геометрических дефектов в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением
EN ISO 6947	ISO 6947 : 1990	Швы сварные. Рабочие положения. Определения углов наклона и поворота (Пересмотр ISO 6947:1980)
CR 12187	—	