ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ EN 287-1-2009

КВАЛИФИКАЦИЯ СВАРЩИКОВ. СВАРКА ПЛАВЛЕНИЕМ

Часть 1

Стали

КВАЛІФІКАЦЫЯ ЗВАРШЧЫКАЎ. ЗВАРКА ПЛАЎЛЕННЕМ

Частка 1

Сталі

(EN 287-1:2004, IDT)

Издание официальное

Б3 12-2008

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.791.75(083.74)(476) МКС 25.160.10 КП 02 IDT

Ключевые слова: сварка, сварка сталей плавлением, квалификационное испытание сварщика, требование, контроль, инструкция на технологический процесс сварки, область распространения, сертификат компетентности

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН обособленным хозрасчетным структурным подразделением «Институт сварки и защитных покрытий» (ОХП ИСЗП) государственного научного учреждения «Институт порошковой металлургии»

ВНЕСЕН ТК BY 5 «Сварка и родственные процессы»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 14 июля 2009 г. № 35

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 287-1:2004 Prüfung von Schweißern – Schmelzschweißen – Teil 1: Stähle (Квалификационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали), включая его изменение A2:2006.

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 121 «Сварка» Европейского комитета по стандартизации (CEN).

Настоящий стандарт реализует существенные требования безопасности Директивы 97/23/EC, приведенные в приложении ZA.

Перевод с немецкого языка (de).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и европейских стандартов и документа и международного стандарта, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на европейские стандарты и документ и международный стандарт актуализированы.

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским и международному стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВЗАМЕН СТБ ЕН 287-1-2001

© Госстандарт, 2009

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

Введение V
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения и сокращения 2
4.1 Общие положения 2
4.2 Обозначение процессов сварки 2
4.3 Сокращения 3
5 Основные параметры и область распространения квалификации 4
5.1 Общие положения 4
5.2 Процессы сварки 4
5.3 Форма соединения 4
5.4 Тип соединения 5
5.5 Группы материалов 6
5.6 Сварочные присадочные материалы 6
5.7 Размеры 7
5.8 Положения при сварке 8
5.9 Способы выполнения сварного шва 8
6 Экзамен и испытание 10
6.1 Контроль 10
6.2 Форма, размеры и количество контрольных сварных соединений 10
6.3 Условия сварки 12
6.4 Методы контроля 13
6.5 Контрольные сварные соединения и образцы для испытаний 13
6.6 Отчет об испытаниях 17
7 Условия оценки контрольных сварных соединений 18
8 Повторные испытания 18
9 Срок действия 18
9.1 Первичная квалификация 18
9.2 Подтверждение квалификации 18
9.3 Продление срока действия сертификата компетентности (удостоверения) сварщика 19
10 Сертификат компетентности (удостоверение) сварщика 19
11 Обозначение 20
Приложение А (рекомендуемое) Форма сертификата компетентности (удостоверения) сварщика 21
Приложение В (справочное) Примеры условных обозначений 22
Приложение С (справочное) Теоретический курс знаний 26

Приложение D (справочное) Основные параметры, подлежащие подтверждению и проверке при продлении срока действия сертификата компетентности (удостоверения) сварщика 29

Приложение ZA (справочное) Взаимосвязь европейского стандарта с директивами ЕС 30

Библиография 31

Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским и международному стандартам 32

Введение

Способность сварщика выполнять устные или письменные инструкции и подтверждать практические навыки являются важными условиями обеспечения качества сварных изделий.

Настоящий стандарт устанавливает требования к квалификационным испытаниям на компетентность и практические навыки сварщиков, проводимым по единым правилам на одинаковых контрольных сварных соединениях при одинаковых условиях независимо от сферы применения. Выдержанное в соответствии с настоящим стандартом квалификационное испытание свидетельствует о том, что сварщик подтвердил наличие необходимого минимального уровня профессиональных навыков и необходимых профессиональных знаний для использования на производстве.

В соответствии с областью распространения квалификации по настоящему стандарту сварщик, успешно прошедший квалификационное испытание, получает допуск на выполнение не только тех соединений, которые применялись при испытании, но и всех более простых сварных соединений при условии, что сварщик имеет специальное образование и/или практические навыки в промышленности в данной сфере применения.

Испытание может использоваться для квалификации технологического процесса сварки и сварщика при условии, что выполнены все соответствующие требования, например к размерам контрольного сварного соединения и т. д.

Тем самым настоящий стандарт создает технические предпосылки для взаимного признания сравнимых квалификационных испытаний сварщиков в различных сферах применения при подтверждении соответствия уполномоченным органом.

Существующие действующие сертификаты компетентности (удостоверения) сварщиков согласно СТБ ЕН 287-1-2001 с введением в действие настоящего стандарта не теряют своей силы. При продлении действия существующих сертификатов компетентности (удостоверений) сварщиков, возможно, будет необходимо для подтверждения квалификации в той же области выполнить и испытать дополнительные контрольные сварные соединения.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

КВАЛИФИКАЦИЯ СВАРЩИКОВ. СВАРКА ПЛАВЛЕНИЕМ
Часть 1
Стали

КВАЛІФІКАЦЫЯ ЗВАРШЧЫКАЎ. ЗВАРКА ПЛАЎЛЕННЕМ
Частка 1
Сталі

Qualification test of welders. Fusion welding
Part 1
Steels

Дата введения 2010-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к квалификации сварщиков, выполняющих сварку сталей плавлением.

Настоящий стандарт распространяется на процедуру проведения систематических квалификационных испытаний и предназначен для создания основы для взаимного признания компетентности сварщиков в различных областях производства независимо от типа изделия, места проведения испытаний и экзаменатора/экзаменационного центра.

При квалификации сварщиков основное внимание уделяется проверке практических навыков обращения с электродержателем/сварочным пистолетом/сварочной горелкой для получения сварного соединения заданного качества.

Настоящий стандарт распространяется на сварку, выполняемую ручным или частично механизированным способом. Настоящий стандарт не распространяется на полностью механизированные и автоматические процессы сварки (см. EN 1418).

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного стандарта (включая все его изменения).

EN 910:1996 Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Испытания на статический изгиб

EN 970:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Визуальный контроль

EN 1320:1996 Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Испытание на излом

EN 1435:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Радиографический контроль сварных соединений, выполненных сваркой плавлением

EN ISO 4063:2000 Сварка и родственные процессы. Номенклатура процессов и ссылочных номеров (ISO 4063:1998)

EN ISO 5817:2007 Сварка. Стыковые швы при сварке плавлением сталей, никеля, титана и их сплавов (кроме лучевой сварки). Уровни качества в зависимости от дефектов шва (ISO 5817:2007)

EN ISO 6947:1997 Швы сварные. Рабочие положения. Определение углов наклона и поворота (ISO 6947:1993)

EN ISO 15607:2003 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Общие правила (ISO 15607:2003)

EN ISO 15609-1:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 1. Дуговая сварка (ISO 15609-1:2004)

EN ISO 15609-2:2001 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 2. Газовая сварка (ISO 15609-2:2001)

Издание официальное

CEN ISO/TR 15608:2005 [1] Сварка. Руководства, касающиеся системы группирования металлических материалов

ISO 857-1:1998 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в EN ISO 15607:2003, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 сварщик (Schweißer): Лицо, непосредственно выполняющее сварку с помощью специального ручного инструмента: электродержателя, сварочного пистолета или сварочной горелки.

3.2 экзаменатор (Prüfer): Лицо, подтверждающее соответствие требованиям применяемого стандарта.

Примечание – В определенных случаях может потребоваться оценка экспертом аккредитованного органа по сертификации профессиональной компетентности персонала в области сварочного производства.

3.3 экзаменационный центр (Prüfstelle): Организация, подтверждающая соответствие требованиям применяемого стандарта.

Примечание – В определенных случаях может потребоваться оценка аккредитованным органом по сертификации профессиональной компетентности персонала в области сварочного производства.

3.4 сварочная подкладка (Schweißbadsicherung): Деталь, устанавливаемая под кромки свариваемых частей при сварке плавлением с целью создания опоры для расплавленного металла шва.

3.5 прикорневой слой (Wurzellage): Валик (и), выполняемый (ые) при многослойной сварке в виде первого слоя в корне шва.

3.6 слой заполнения (Fülllage): Валик (и), выполняемый (ые) при многослойной сварке после прикорневого (ых) валика (ов) и перед верхним (и) валиком (ами).

3.7 облицовочный слой (Decklage): Валик (и), который (ые) при многослойной сварке виден (видны) на поверхности (ях) сварного шва после окончания сварки.

3.8 толщина наплавленного металла (Dicke des Schweißgutes): Толщина наплавленного металла без учета выпуклости шва.

4 Обозначения и сокращения

4.1 Общие положения

При оформлении сертификата компетентности (удостоверения) сварщика (см. приложение А) могут быть использованы следующие обозначения и сокращения.

4.2 Обозначение процессов сварки

Настоящий стандарт распространяется на следующие ручные или частично механизированные процессы сварки (условные обозначения процессов сварки приведены в EN ISO 4063):

111 – ручную дуговую сварку плавящимся покрытым электродом;
114 – дуговую сварку порошковой проволокой без газовой защиты;
121 – дуговую сварку под флюсом проволочным электродом;
125 – дуговую сварку под флюсом порошковой электродной проволокой;
131 – дуговую сварку в инертном газе плавящимся электродом (MIG-сварка);
135 – дуговую сварку в активном газе плавящимся электродом (MAG-сварка);
136 – дуговую сварку в активном газе порошковой проволокой;
141 – дуговую сварку в инертном газе вольфрамовым электродом (TIG-сварка);
15 – плазменную сварку;
311 – ацетилено-кислородную сварку.

Примечание – Основные требования и положения настоящего стандарта могут применяться для других процессов сварки плавлением.

[1] Действует взамен CR ISO 15608:2000 (ISO/TR 15608:2000).

4.3 Сокращения

4.3.1 Контрольное сварное соединение

a – номинальная толщина углового шва;
BW – стыковой шов;
D – наружный диаметр трубы;
FW – угловой шов;
l_1 – длина контрольного сварного соединения;
l_2 – половина ширины контрольного сварного соединения;
l_f – контролируемая длина;
P – пластина;
R_{eH} – верхний предел текучести;
s_1 – толщина металла шва для процесса сварки 1;
s_2 – толщина металла шва для процесса сварки 2;
t – толщина контрольного сварного соединения (толщина пластины или стенки трубы);
t_1 – толщина контрольного сварного соединения для процесса сварки 1;
t_2 – толщина контрольного сварного соединения для процесса сварки 2;
T – труба [1];
z – катет углового шва.

4.3.2 Присадочные материалы

nm – без присадочного металла;
A – кислое покрытие;
B – основное покрытие или плавящаяся порошковая электродная проволока с основным наполнителем;
C – целлюлозное покрытие;
M – плавящаяся порошковая электродная проволока с введением металлического порошка в наполнитель;
P – плавящаяся порошковая электродная проволока с рутиловым наполнителем – быстро затвердевающий шлак;
R – рутиловое покрытие или плавящаяся порошковая электродная проволока с рутиловым наполнителем – медленно затвердевающий шлак;
RA – рутилово-кислое покрытие;
RB – рутилово-основное покрытие;
RC – рутилово-целлюлозное покрытие;
RR – рутиловое покрытие (толстое);
S – электродная проволока/пруток;
V – плавящаяся порошковая электродная проволока с рутиловым или флюорито-основным наполнителем;
W – плавящаяся порошковая электродная проволока с флюорито-основным наполнителем – медленно затвердевающий шлак;
Y – плавящаяся порошковая электродная проволока с флюорито-основным наполнителем – быстро затвердевающий шлак;
Z – плавящаяся порошковая электродная проволока с наполнителем другого вида.

4.3.3 Прочие сокращения

bs – двусторонняя сварка;
lw – сварка левым способом;
mb – сварка с защитой сварочной ванны;
ml – многослойная сварка;
nb – сварка без защиты сварочной ванны;
rw – сварка правым способом;
sl – однослойная сварка;
ss – односторонняя сварка.

---

[1] Термин «труба», употребляемый отдельно или в комбинации с другими терминами, применяется для обозначения как трубы, магистрали, так и полого профиля.

4.3.4 Испытания на статический изгиб

A – минимальное продольное растяжение материала по спецификации;
d – диаметр гибочной оправки или внутреннего гибочного ролика;
t_s – толщина образца для испытания на статический изгиб.

5 Основные параметры и область распространения квалификации

5.1 Общие положения

Квалификация сварщика в заданной области основывается на основных параметрах процесса сварки. Для каждого основного параметра определяется область распространения. Все контрольные сварные соединения должны выполняться таким образом, чтобы основные параметры применялись независимо друг от друга, за исключением требований 5.7 и 5.8. Если сварщику необходимо выполнять сварку, параметры которой выходят за область распространения квалификации, то необходимо провести новое квалификационное испытание. Основные параметры:

– процесс сварки;
– форма соединения (пластины или трубы);
– тип сварного шва (стыковой или угловой);
– группы материалов;
– сварочные присадочные материалы;
– размеры (толщина материала и наружный диаметр трубы);
– положения при сварке;
– способ выполнения сварного шва (сварка с защитой сварочной ванны, односторонняя сварка, двусторонняя сварка, однослойная сварка, многослойная сварка, сварка левым способом, сварка правым способом).

5.2 Процессы сварки

Процессы сварки металлов приведены в ISO 857-1, а условные обозначения процессов сварки установлены в 4.2.

Каждому процессу сварки соответствует отдельное квалификационное испытание. Изменение процесса сварки требует проведения отдельного испытания. Исключением является замена процесса сварки 135 со сплошной электродной проволокой S на процесс сварки 136 с плавящейся порошковой электродной проволокой с введением металлического порошка в наполнитель M или наоборот, при которой не требуется проведение отдельного испытания (см. таблицу 3). Допускается квалифицировать одного сварщика на выполнение нескольких процессов сварки. Это может осуществляться путем выполнения одного контрольного сварного соединения (соединение, выполненное комбинацией процессов сварки) или нескольких отдельных контрольных сварных соединений для каждого процесса сварки. Область распространения квалификации для каждого отдельного процесса сварки и для соединения, выполненного комбинацией процессов, при сварке стыковых швов приведены в таблице 1 (см. также таблицу 4).

5.3 Форма соединения

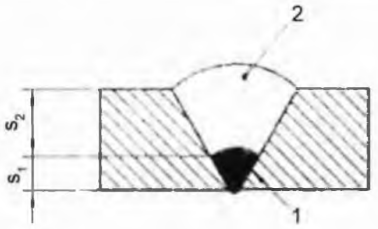
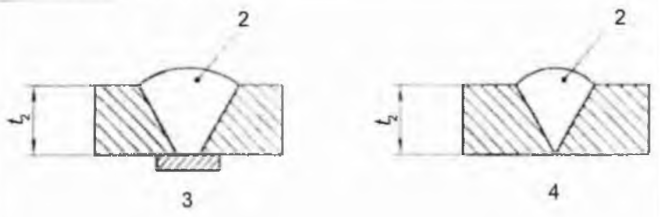
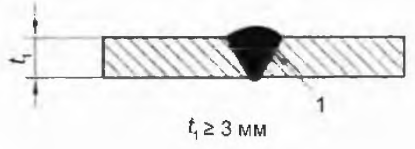
Испытание должно проводиться на сварных соединениях стали пластин или труб. При этом необходимо учитывать следующие условия:

a) квалификация на допуск к сварке стыковых соединений труб с наружным диаметром D более 25 мм распространяется на допуск к сварке стыковых соединений пластин;

b) квалификация на допуск к сварке стыковых соединений пластин распространяется на допуск к сварке стыковых соединений труб:

– для труб с наружным диаметром D не менее 150 мм и положений при сварке PA, PB и PC;
– квалификация на допуск к сварке стыковых соединений пластин для положения при сварке PE распространяется на допуск к сварке труб с наружным диаметром D не менее 500 мм и положения при сварке PF.

Таблица 1 – Область распространения квалификации при сварке стыковых соединений, выполненных одним или несколькими процессами сварки

Контрольное сварное соединение, выполненное одним или несколькими процессами сварки	Область распространения квалификации для толщины	
	Соединение выполнено одним процессом	Соединение выполнено несколькими процессами
 1 – процесс сварки 1 (nb); 2 – процесс сварки 2 (mb)	В соответствии с таблицей 4: – для процесса сварки 1: $t = s_1$; – для процесса сварки 2: $t = s_2$	В соответствии с таблицей 4: при $t = s_1 + s_2$
 2 – процесс сварки 2; 3 – сварка с защитой сварочной ванны (mb); 4 – сварка без защиты сварочной ванны (nb)	В соответствии с таблицей 4: – для процесса сварки 1: $t = t_1$; – для процесса сварки 2: $t = t_2$	В соответствии с таблицей 4: $t = t_1 + t_2$; процесс сварки 1 – только для выполнения корневой части соединения
 1 – процесс сварки 1		

5.4 Тип соединения

Квалификационное испытание необходимо проводить на контрольных сварных соединениях пластин или труб. При этом необходимо учитывать следующие условия:

a) квалификация на допуск к сварке стыковых соединений распространяется на допуск к сварке любых стыковых соединений, кроме соединений патрубка с трубой (см. также c);

b) при использовании на производстве преимущественно угловых соединений квалификационное испытание сварщика также следует проводить выполнением углового соединения; при использовании на производстве преимущественно стыковых соединений квалификация на допуск к сварке стыковых соединений распространяется на допуск к сварке угловых соединений;

c) квалификация на допуск к сварке стыковых соединений труб без защиты сварочной ванны распространяется на допуск к сварке соединений патрубка с трубой под углом, равным 60 ° или более, с учетом области распространения, указанной в таблицах 1 – 8. Для соединения патрубка с трубой область распространения выбирается в зависимости от наружного диаметра боковой трубы;

d) в случае, когда на производстве преобладает сварка сложных соединений труб и на них не распространяется ни квалификационное испытание стыкового, ни квалификационное испытание углового соединений, для квалификации сварщику необходимо выполнить специальное контрольное сварное соединение, например соединение патрубка с трубой.

5.5 Группы материалов

5.5.1 Группы сталей основных металлов

Для уменьшения количества испытаний при квалификации сварщиков стали, обладающие подобными металлургическими и сварочными свойствами, объединены в группы согласно CEN ISO/TR 15608.

5.5.2 Область распространения квалификации сварщика

Квалификация на допуск к сварке любой стали из группы распространяется на допуск к сварке всех сталей, входящих в эту группу, а также в другие группы в соответствии с таблицей 2.

При сварке основных металлов, не входящих в указанные группы, необходимо провести специальное испытание, распространяющееся только на данные основные металлы.

Квалификация соединений из различных материалов: если используется присадочный материал группы материалов 8 или 10 (см. таблицу 2), то все комбинации соединений из материалов группы 8 или 10 объединяются с другими группами материалов.

Квалификация на допуск к сварке ковких материалов распространяется на допуск к сварке литых материалов и на соединения литых и ковких материалов из одной и той же группы.

Таблица 2 – Область распространения квалификации для групп сталей основных металлов

Группа материалов [a] контрольного сварного соединения		1.1 1.2 1.4	Область распространения квалификации											
			1.3	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11
											9.1	9.2 + 9.3		
1.1, 1.2, 1.4		x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1.3		x	x	x	x	–	–	–	–	–	x	–	–	x
2		x	x	x	x	–	–	–	–	–	x	–	–	x
3		x	x	x	x	–	–	–	–	–	x	–	–	x
4		x	x	x	x	x	x	x	x	–	x	–	–	x
5		x	x	x	x	x	x	x	x	–	x	–	–	x
6		x	x	x	x	x	x	x	x	–	x	–	–	x
7		x	x	x	x	x	x	x	x	–	x	–	–	x
8		–	–	–	–	–	–	–	–	x	–	x	x	–
9	9.1	x	x	x	x	–	–	–	–	–	x	–	–	x
	9.2 + 9.3	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x	–	–
10		–	–	–	–	–	–	–	–	x	–	x	x	–
11		x	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	x
[a] Группы материалов – в соответствии с CEN ISO/TR 15608.														
x – группы материалов, на которые распространяется квалификация сварщика; – – группы материалов, на которые квалификация сварщика не распространяется.														

5.6 Сварочные присадочные материалы

Квалификация сварщика на допуск к сварке соединений с использованием присадочного материала, например для процессов сварки 141, 15 и 311, распространяется на допуск к сварке соединений без присадочного материала, но не наоборот.

Область распространения квалификации для присадочных материалов приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Область распространения квалификации для присадочных материалов [a]

Процесс сварки	Присадочный материал, используемый при квалификационном испытании [b]	Область распространения квалификации		
		A, RA, RB, RC, RR, R	B	C
111	A, RA, RB, RC, RR, R	x	–	–
	B	x	x	–
	C	–	–	x
–	–	Электродная проволока (S)	Порошковая электродная проволока (M)	Порошковая электродная проволока (B)	Порошковая электродная проволока (R, P, V, W, Y, Z)
131 135 136 141	Электродная проволока (S)	x	x	–	–
	Порошковая электродная проволока (M)	x	x	–	–
136	Порошковая электродная проволока (B)	–	–	x	x
114 136	Порошковая электродная проволока (R, P, V, W, Y, Z)	–	–	–	x

[a] Сокращения – по 4.3.2.
[b] Вид присадочного материала, использованного при испытании сварщика для выполнения прикорневого слоя без защиты сварочной ванны (ss nb), – тот, который используется в квалифицированном технологическом процессе сварки прикорневого слоя на производстве.

x – присадочный материал, на который распространяется квалификация сварщика;
– – присадочный материал, на который квалификация сварщика не распространяется.

5.7 Размеры

Квалификационное испытание стыковых швов основывается на толщине материала и наружных диаметрах труб. Область распространения квалификации в зависимости от толщины пластины или стенки и/или диаметра трубы приведена в таблицах 4 и 5.

Примечание – Точное измерение толщин или диаметров не требуется, необходимо руководствоваться информацией, приведенной в таблицах 4 и 5.

Область распространения квалификации для угловых швов в зависимости от толщины материала приведена в таблице 6.

Область распространения квалификации при сварке ответвлений труб в зависимости от толщины материала приведена в таблице 4, а в зависимости от наружного диаметра трубы – в таблице 5 для следующих типов соединений:

– наваренные ответвления: необходимо исходить из толщины материала и наружного диаметра ответвления;

– вваренные или вваренные сквозные ответвления: необходимо исходить из толщины материала основной трубы или корпуса сосуда, а также наружного диаметра ответвления.

При испытании контрольных сварных соединений ответвлений труб с различными наружными диаметрами и толщинами материала сварщик квалифицируется на допуск к сварке по:

1) наименьшей и наибольшей толщине материала в соответствии с таблицей 4;

2) наименьшему и наибольшему наружному диаметру трубы в соответствии с таблицей 5.

Таблица 4 – Область распространения квалификации в зависимости от толщины материала и толщины наплавленного металла стыкового контрольного сварного соединения (выполненного несколькими процессами сварки)

Размеры в миллиметрах

Толщина материала контрольного сварного соединения [a] t	Область распространения квалификации
$t < 3$	От t до $2t$ [b]
$3 \le t \le 12$	От 3 до $2t$ [c]
$t > 12$	≥ 5

[a] Для сварного соединения, выполненного несколькими процессами сварки, толщина s_1 и s_2 – по таблице 1.
[b] Для газовой ацетиленокислородной сварки (311): от t до 1,5t.
[c] Для газовой ацетиленокислородной сварки (311): от 3 мм до 1,5t.

Таблица 5 – Область распространения квалификации в зависимости от наружного диаметра труб контрольного сварного соединения [a]

Размеры в миллиметрах

Наружный диаметр трубы контрольного сварного соединения D	Область распространения квалификации
$D \le 25$	От D до $2D$
$D > 25$	≥ 0,5D (25 мм min)

[a] Для полых профилей D – размер меньшей стороны.

Таблица 6 – Область распространения квалификации в зависимости от толщины материала углового контрольного сварного соединения [a]

Размеры в миллиметрах

Толщина материала контрольного сварного соединения t	Область распространения квалификации
$t < 3$	От t до 3
$t \ge 3$	≥ 3

[a] См. также таблицу 9.

5.8 Положения при сварке

Область распространения квалификации для каждого положения при сварке приведена в таблице 7. Положения при сварке и их условные обозначения – в соответствии с EN ISO 6947.

Контрольные сварные соединения должны быть выполнены в соответствии с номинальными значениями углов наклона и поворота для положений при сварке, приведенных в EN ISO 6947.

Квалификация для положений при сварке труб J-L045 и H-L045 распространяется на допуск к сварке труб на производстве под любыми углами.

Квалификация на сварку двух труб одинакового наружного диаметра: одной – в положении при сварке PF, а другой – в положении при сварке PC – распространяется на трубы, которые свариваются в положении при сварке H-L045.

Квалификация на сварку двух труб одинакового наружного диаметра: одной – в положении при сварке PG, а другой – в положении при сварке PC – распространяется на трубы, которые свариваются в положении при сварке J-L045.

Если наружные диаметры труб D составляют не менее 150 мм, то допускается выполнять контрольное сварное соединение в двух положениях (PF или PG на длине 2/3 периметра, PC на длине 1/3 периметра).

5.9 Способы выполнения сварного шва

Область распространения квалификации в зависимости от способов выполнения сварного шва приведена в таблицах 8 и 9.

Если сварка выполняется процессом 311, то при смене сварки правым способом на сварку левым способом или наоборот потребуется новое квалификационное испытание.

Таблица 7 – Область распространения квалификации для положений при сварке

Положение при сварке контрольного сварного соединения	Область распространения квалификации [a]										
	PA	PB [b]	PC	PD [b]	PE	PF (пластина)	PF (труба)	PG (пластина)	PG (труба)	H-L045	J-L045
PA	x	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PB [b]	x	x	–	–	–	–	–	–	–	–	–
PC	x	x	x	–	–	–	–	–	–	–	–
PD [b]	x	x	x	x	x	x	–	–	–	–	–
PE	x	x	x	x	x	x	–	–	–	–	–
PF (пластина)	x	x	–	–	–	x	–	–	–	–	–
PF (труба)	x	x	–	x	x	x	x	–	–	–	–
PG (пластина)	–	–	–	–	–	–	–	x	–	–	–
PG (труба)	x	x	–	x	x	–	–	x	x	–	–
H-L045	x	x	x	x	x	x	x	–	–	x	–
J-L045	x	x	x	x	x	–	–	x	x	–	x

[a] Необходимо также соблюдать требования 5.3 и 5.4.
[b] Положения при сварке PB и PD применяются только для угловых швов (см. 5.4, перечисление b), и квалификация распространяется только на угловые швы в других положениях при сварке.

x – положение при сварке, на которое распространяется квалификация сварщика;
– – положение при сварке, на которое квалификация сварщика не распространяется.

Таблица 8 – Область распространения квалификации для способов выполнения стыковых швов

Способ выполнения контрольного сварного соединения	Область распространения квалификации		
	Односторонняя сварка без защиты сварочной ванны (ss nb)	Односторонняя сварка с защитой сварочной ванны (ss mb)	Двусторонняя сварка (bs)
Односторонняя сварка без защиты сварочной ванны (ss nb)	x	x	x
Односторонняя сварка с защитой сварочной ванны (ss mb)	–	x	x
Двусторонняя сварка (bs)	–	x	x

x – способ выполнения сварного соединения, на который распространяется квалификация сварщика;
– – способ выполнения сварного соединения, на который квалификация сварщика не распространяется.

Таблица 9 – Область распространения квалификации для способов выполнения слоев угловых швов

Контрольное сварное соединение [a]	Область распространения квалификации	
	Однослойная сварка (sl)	Многослойная сварка (ml)
Однослойная сварка (sl)	x	–
Многослойная сварка (ml)	x	x

[a] Толщина углового шва должна находиться в диапазоне $0,5t \le a \le 0,7t$.

x – способ выполнения слоев сварного соединения, на который распространяется квалификация сварщика;
– – способ выполнения слоев сварного соединения, на который квалификация сварщика не распространяется.

6 Экзамен и испытание

6.1 Контроль

Сварка контрольных сварных соединений и испытание контрольных образцов должны проходить в присутствии экзаменатора или в экзаменационном центре.

Элементы контрольных сварных соединений перед сваркой должны быть промаркированы сварщиком и экзаменатором. Дополнительно на всех контрольных образцах должны быть указаны положения при сварке, а для сварных швов на неповоротных трубах – также положение при сварке в наивысшей точке.

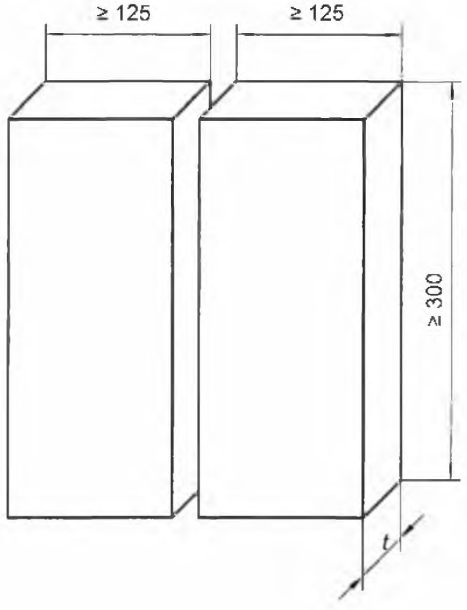
Экзаменатор или представитель экзаменационного центра может остановить проведение квалификационного испытания, если сварщиком нарушены условия и технология или если очевидно, что сварщик не в состоянии выполнить контрольное сварное соединение в соответствии с требованиями технологии и настоящего стандарта, например требуются частые и/или систематические исправления дефектов при сварке соединения.

6.2 Форма, размеры и количество контрольных сварных соединений

Форма и размеры элементов контрольных сварных соединений (см. 5.7) должны соответствовать приведенным на рисунках 1 – 4.

Для проведения испытания сварного соединения труб минимальная контролируемая длина шва должна быть 150 мм; если окружность труб составляет менее 150 мм, необходимо изготовить дополнительные контрольные сварные соединения, но не более трех.

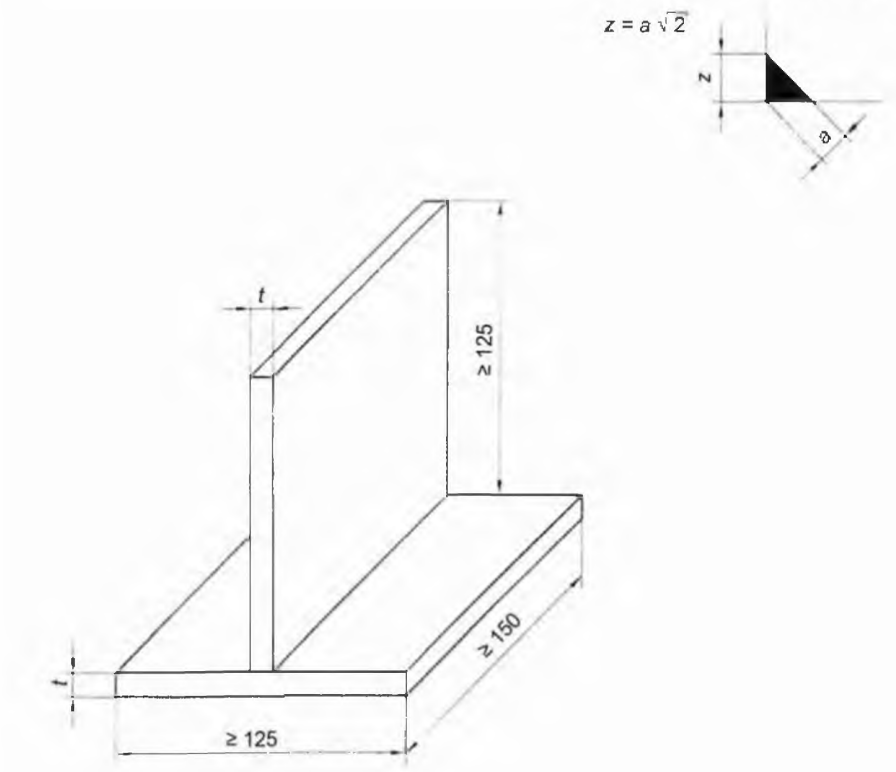
Размеры в миллиметрах



t – толщина контрольного сварного соединения

Рисунок 1 – Размеры элементов стыкового контрольного сварного соединения пластин

Размеры в миллиметрах

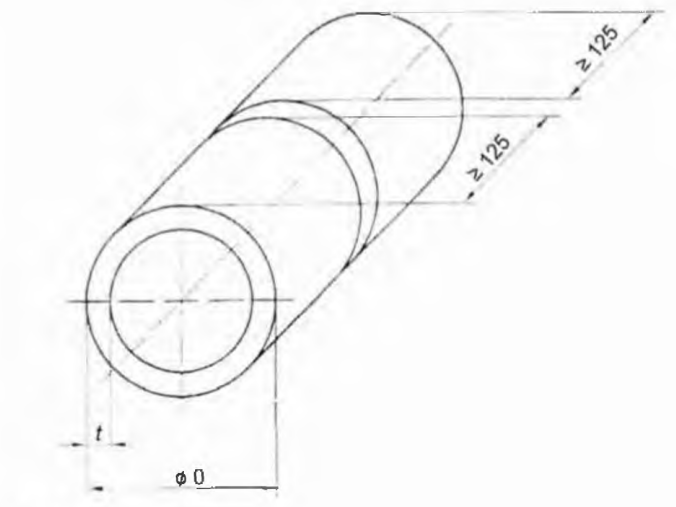


$0{,}5t \le a \le 0{,}7t$

a – заданная толщина шва;
t – толщина контрольного сварного соединения;
z – катет углового шва

Рисунок 2 – Размеры элементов углового (таврового) контрольного сварного соединения пластин

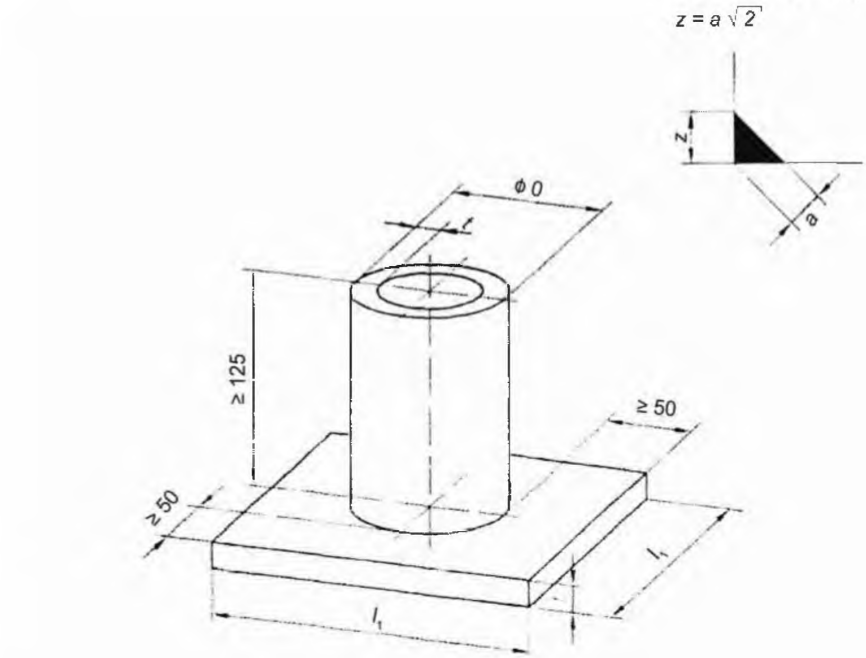
Размеры в миллиметрах



D – наружный диаметр трубы;
t – толщина контрольного сварного соединения (толщина стенки трубы)

Рисунок 3 – Размеры элементов стыкового контрольного сварного соединения труб

Размеры в миллиметрах



t – наименьшая из толщин элементов соединения

$0{,}5t \le a \le 0{,}7t$

a – заданная толщина шва;
D – наружный диаметр трубы;
l_1 – длина контрольного сварного соединения;
t – толщина контрольного сварного соединения (толщина пластины или стенки трубы);
z – катет углового шва

Рисунок 4 – Размеры элементов углового контрольного сварного соединения труб

6.3 Условия сварки

Квалификационные испытания сварщика должны соответствовать pWPS (предварительной инструкции на технологический процесс сварки) или WPS (квалифицированной инструкции на технологический процесс сварки), выполненной в соответствии с EN ISO 15609-1 или EN ISO 15609-2.

При этом должны выполняться следующие условия:

– время выполнения контрольного сварного соединения должно соответствовать нормам трудоемкости (рабочему времени), применяемым на производстве;

– контрольное сварное соединение должно иметь в корне и в верхнем наплавленном слое по меньшей мере одно прерывание процесса с последующим возобновлением сварки в этом месте на контролируемой длине, которое должно быть отмечено для проведения проверки;

– при отсутствии требований к проведению испытания на изгиб термическая обработка всех видов, регламентированных в pWPS или WPS, может не проводиться;

– элементы контрольных сварных соединений перед сваркой должны быть промаркированы с целью идентификации;

– допускается исправлять незначительные дефекты, за исключением расположенных в облицовочном слое, ручным абразивным инструментом или другим способом, применяющимся на производстве. Для этого сварщик должен получить разрешение экзаменатора или экзаменационного центра.

6.4 Методы контроля

Каждый законченный сварной шов после сварки должен быть проконтролирован в соответствии с таблицей 10.

Если сварной шов был принят по результатам визуального контроля, необходимо провести дополнительное (ые) испытание (я) в соответствии с таблицей 10.

До проведения механических испытаний необходимо удалить подкладку, если она применялась для защиты сварочной ванны.

Образцы для макроскопического исследования в виде макрошлифов должны быть специально подготовлены и протравлены с одной стороны для четкого выявления границ сварного шва. Полирование не требуется.

При проведении радиографического контроля стыковых швов, выполненных процессами сварки 131, 135, 136 (только плавящейся порошковой электродной проволокой с введением металлического порошка в наполнитель) и 311 (см. также таблицу 10, сноска b), в обязательном порядке проводятся следующие испытания: или два испытания на изгиб образцов, вырезанных поперек шва (одно испытание с лицевой стороны шва и одно со стороны корня шва или два испытания со стороны боковой поверхности), или два испытания на излом (одно испытание с лицевой стороны шва и одно со стороны корня шва).

Таблица 10 – Методы контроля

Метод контроля	Стыковой шов (пластин или труб)	Угловой шов и ответвление трубы
Визуальный контроль и измерение в соответствии с EN 970	Обязательный	Обязательный
Радиографический контроль в соответствии с EN 1435	Обязательный [a, b, d]	Необязательный
Испытание на изгиб в соответствии с EN 910	Обязательное [a, b, f]	Необязательное
Испытание на излом в соответствии с EN 1320	Обязательное [a, b, f]	Обязательное [c, e]

[a] Проводится или радиографический контроль, или испытание на изгиб, или испытание на излом.

[b] Если проводится радиографический контроль, то для процессов 131, 135, 136 (только плавящейся порошковой электродной проволокой с введением металлического порошка в наполнитель) и 311 требуются дополнительные испытания на изгиб или излом (см. 6.4).

[c] Испытание на излом допускается заменять металлографическими исследованиями как минимум двух шлифов по EN 1321.

[d] Радиографический контроль допускается заменять ультразвуковым контролем в соответствии с EN 1714 только для ферритных сталей толщиной не менее 8 мм.

[e] Испытание на излом для соединений труб может быть заменено радиографическим контролем.

[f] Для наружных диаметров труб *D* не более 25 мм испытания на изгиб или излом допускается заменять испытанием на растяжение с надрезом всего соединения по окружности или сквозных отверстий по диаметру (пример приведен на рисунке 8).

6.5 Контрольные сварные соединения и образцы для испытаний

6.5.1 Общие положения

Требования к подготовке контрольных сварных соединений и вырезке испытательных образцов, их размерам для различных типов соединений, а также к проведению разрушающих испытаний установлены в 6.5.2 – 6.5.4.

6.5.2 Стыковые соединения пластин и труб

При радиографическом контроле просвечивается вся контролируемая длина шва [см. рисунки 5a), 7a) и 7b)] контрольного сварного соединения без последующей обработки (без удаления выпуклости шва).

Если проводятся испытания на излом, то вся контролируемая длина должна быть разделена на образцы одинаковой ширины. При испытании на излом к образцам прикладывается нагрузка для достижения разрушения по металлу шва. Контролируемая длина каждого образца должна быть не менее 40 мм. Подготовка образца, форма надреза и методы испытаний на излом должны соответствовать требованиям EN 1320.

При испытаниях на изгиб образцов, вырезанных поперек шва, со стороны корня шва, с лицевой стороны шва или со стороны боковой поверхности, для основных материалов с относительным удлинением после разрыва A не менее 20 % диаметр изгибающей оправки или внутреннего изгибающего ролика должен составлять $4t$, а угол изгиба – 180°. Для основных материалов с относительным удлинением после разрыва A менее 20 % диаметр изгибающей оправки или внутреннего изгибающего ролика необходимо вычислять по формуле

$$d = \frac{100 \times t_s}{A} - t_s, \quad (1)$$

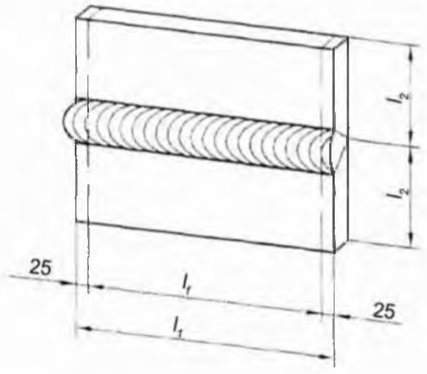
где d – диаметр изгибающей оправки или внутреннего изгибающего ролика, мм;
t_s – толщина образца для испытания на изгиб, мм;
A – минимальное продольное относительное удлинение после разрыва, установленное в сертификате на материал, %.

Если проводятся только испытания на изгиб образцов со стороны корня шва и с лицевой стороны шва, то вся контролируемая длина должна быть разделена на образцы одинаковой ширины и все они должны быть испытаны. Если проводятся испытания только на изгиб образцов со стороны боковой поверхности, должно быть вырезано как минимум четыре образца, равномерно распределенных по контролируемой длине. Один из этих образцов должен быть вырезан на контролируемой длине в зоне прерывания процесса с последующим возобновлением сварки в этом месте. Испытания на изгиб должны проводиться в соответствии с EN 910.

Для пластин толщиной t более 12 мм испытания на изгиб образцов со стороны корня шва и с лицевой стороны шва могут быть заменены испытаниями на изгиб двух образцов со стороны боковой поверхности.

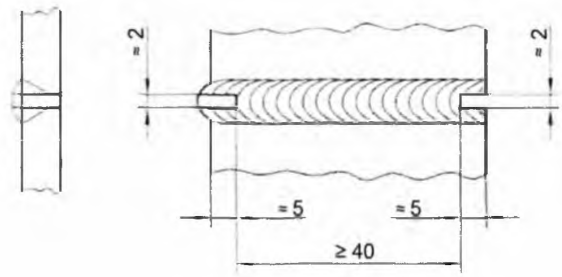
Для труб при применении радиографического контроля для процессов сварки 131, 135, 136 (только плавящейся порошковой электродной проволокой с введением металлического порошка в наполнитель) и 311 количество дополнительных образцов для испытания на изгиб или излом зависит от положения при сварке. Для положения при сварке PA или PC должен испытываться на изгиб или излом один образец с лицевой стороны шва и один со стороны корня шва (см. рисунок 7a). Для всех остальных положений при сварке должны испытываться по два образца на изгиб или излом с лицевой стороны шва и со стороны корня шва (см. рисунок 7b).

Размеры в миллиметрах



l_1 – длина контрольного сварного соединения;
l_2 – половина ширины контрольного сварного соединения;
l_f – контролируемая длина

а) Деление контрольного сварного соединения на четное число образцов



b) Контролируемая длина образца

Примечание – Образцы могут быть дополнительно надрезаны в середине сварного шва на стороне растяжения в продольном направлении для обеспечения условий разрушения по металлу шва.

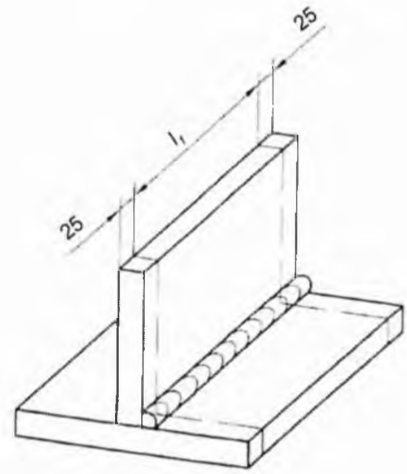
Рисунок 5 – Подготовка и испытание на излом образцов стыковых швов пластин

6.5.3 Угловой шов пластин

При необходимости проведения испытаний на излом контрольное сварное соединение может быть разрезано на несколько образцов (см. рисунок 6). Каждый образец необходимо расположить для испытания на излом в соответствии с EN 1320 и визуально проконтролировать после разрушения.

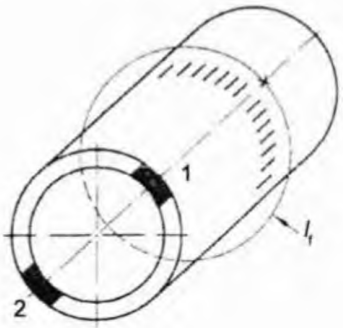
При макроскопических исследованиях используется как минимум два образца, которые вырезаются поперек сварного шва, подлежащего контролю. Один макрошлиф должен быть взят из зоны прерывания процесса с последующим возобновлением сварки в этом месте.

Размеры в миллиметрах



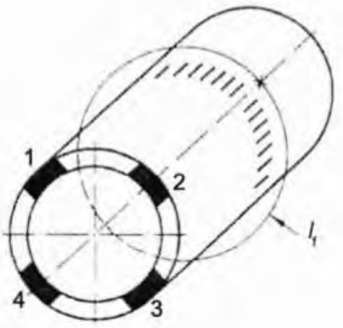
l_t – контролируемая длина

Рисунок 6 – Контролируемая длина углового шва пластин для испытания на излом



l_t – контролируемая длина;
1 – один образец для испытания на излом со стороны корня шва, или на изгиб со стороны корня шва, или на изгиб со стороны боковой поверхности;
2 – один образец для испытания на излом с лицевой стороны шва, или на изгиб с лицевой стороны шва, или на изгиб со стороны боковой поверхности

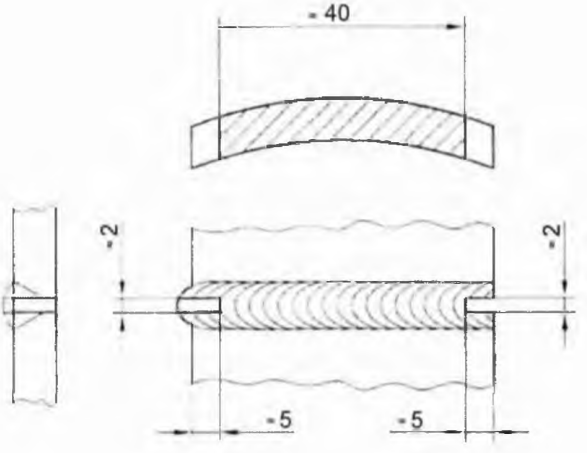
a) Дополнительные образцы для испытаний на излом или на изгиб соединений в положениях при сварке PA и PC



l_t – контролируемая длина;
1 – один образец для испытания на излом со стороны корня шва, или на изгиб со стороны корня шва, или на изгиб со стороны боковой поверхности;
2 – один образец для испытания на излом с лицевой стороны шва, или на изгиб с лицевой стороны шва, или на изгиб со стороны боковой поверхности;
3 – один образец для испытания на излом со стороны корня шва, или на изгиб со стороны корня шва, или на изгиб со стороны боковой поверхности;
4 – один образец для испытания на излом с лицевой стороны шва, или на изгиб с лицевой стороны шва, или на изгиб со стороны боковой поверхности

b) Дополнительные образцы для испытаний на излом или на изгиб соединений в положениях при сварке PF, PG, H-L045, J-L045

Размеры в миллиметрах



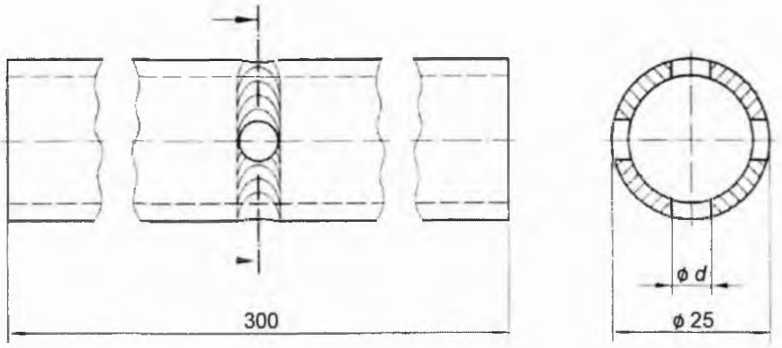
c) Контролируемая длина образца при испытании на излом

Примечание – Образцы могут быть дополнительно надрезаны в середине сварного шва на стороне растяжения в продольном направлении для обеспечения условий разрушения по металлу шва.

Рисунок 7 – Подготовка и расположение образцов стыковых швов труб

Размеры в миллиметрах

Для $t \geq 1{,}8$ мм $d = 4{,}5$ мм;
для $t < 1{,}8$ мм $d = 3{,}5$ мм



Отверстия в зоне прерывания процесса с последующим возобновлением сварки в этом месте недопустимы.

Примечание – Допускается применять надрезы профилей s и q в соответствии с EN 1320 всего соединения по окружности.

Рисунок 8 – Пример контрольного сварного соединения труб с надрезом для наружного диаметра не более 25 мм при испытании на растяжение

6.5.4 Угловой шов труб

Для испытаний на излом контрольное сварное соединение разрезается на четыре или более образца и разрушается (один из вариантов приведен на рисунке 9).

При проведении макроскопических исследований из контрольного сварного соединения необходимо вырезать как минимум два образца. Один макрошлиф должен быть взят из зоны прерывания процесса с последующим возобновлением сварки в этом месте.

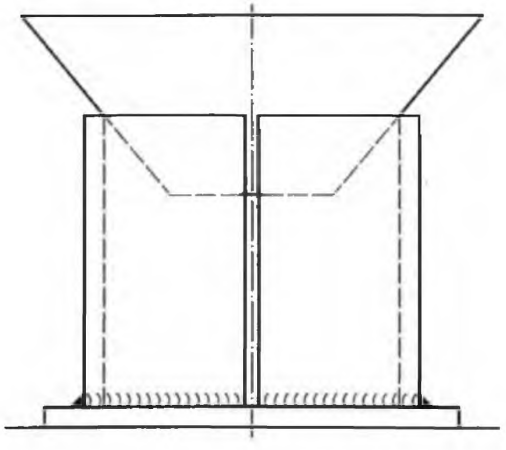


Рисунок 9 – Подготовка и испытание на излом образцов угловых швов труб

6.6 Отчет об испытаниях

Результаты испытаний должны быть задокументированы.

7 Условия оценки контрольных сварных соединений

Контрольные сварные соединения оцениваются в соответствии с критериями приемки, регламентированными для соответствующих видов дефектов.

Перед началом каждого испытания должно быть проверено:

– удалены ли все шлаки и брызги;

– нет ли шлифования на лицевой и прикорневой сторонах сварного шва (согласно 6.3);

– отмечена ли зона прерывания процесса с последующим возобновлением сварки в этом месте в прикорневом и лицевом слоях (согласно 6.3);

– соответствуют ли форма и размеры установленным требованиям.

Требования к оценке дефектов, выявленных с помощью методов контроля, приведенных в настоящем стандарте, установлены в EN ISO 5817, при отсутствии других указаний. Сварщик считается прошедшим квалификационное испытание, если дефекты сварного шва в контрольном сварном соединении не превышают максимально допустимых значений уровня качества B по EN ISO 5817, за исключением следующих видов дефектов: превышение выпуклости наплавленного металла (стыковой шов), превышение выпуклости наплавленного металла (угловой шов), превышение толщины углового шва, превышение выпуклости корня шва, неравномерная выпуклость, неравномерная толщина шва и проплавления, для которых должен применяться уровень качества C. Требование h не более $0{,}05t$ (h – высота или ширина дефекта, t – толщина стенки трубы или пластины) не распространяется на подрез зоны сплавления. Подрез зоны сплавления не должен превышать 0,5 мм. Требование к угловому смещению свариваемых элементов при квалификационном испытании сварщиков не применяется.

При испытании образцов на изгиб любой дефект, равный 3 мм или более, в любом направлении недопустим. Дефекты, возникающие на кромках образцов во время испытания, при оценке не должны приниматься во внимание, за исключением случаев, когда очевидно, что трещина возникла в результате непровара, шлаков или других дефектов.

Если дефекты в контрольном сварном соединении превышают максимально допустимые значения, то считается, что сварщик не прошел квалификационное испытание.

Также необходимо использовать соответствующие критерии оценки дефектов неразрушающим контролем. Для всех методов разрушающего и неразрушающего контроля должны применяться регламентированные процедуры.

Примечание – Соотношение между оценочными группами согласно EN ISO 5817 и границами допустимости различных методов неразрушающего контроля представлены в EN 12062.

8 Повторные испытания

Если контрольное сварное соединение не удовлетворяет требованиям настоящего стандарта, сварщик должен выполнить новое контрольное сварное соединение.

Если неудовлетворительный результат испытаний объясняется металлургическими характеристиками материала или другими причинами внешнего характера и не может быть непосредственно связан с недостаточной квалификацией сварщика, то ему предоставляется возможность выполнить дополнительное контрольное сварное соединение с использованием новых материалов и/или новых условий оценки результатов испытаний.

9 Срок действия сертификата компетентности (удостоверения) сварщика

9.1 Первичная квалификация

Срок действия сертификата компетентности (удостоверения) сварщика начинается с даты успешного завершения квалификационных испытаний в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

9.2 Подтверждение квалификации

Сертификат компетентности (удостоверение) сварщика на выполнение сварки действителен в течение двух лет при условии подтверждения квалификации сварщика в пределах первоначальной области распространения отметкой в сертификате компетентности (удостоверении), вносимой координатором по сварке или ответственным персоналом работодателя через каждые 6 мес.

9.3 Продление срока действия сертификата компетентности (удостоверения) сварщика

Срок действия сертификата компетентности (удостоверения) может быть продлен на следующий двухгодичный срок в пределах области распространения первичного допуска к сварке экзаменатором или экзаменационным центром.

При продлении сертификата компетентности (удостоверения) необходимо соблюдать требования 9.2, а также следующие условия:

a) вместе с сертификатом компетентности (удостоверением) сварщика на протяжении шести месяцев в архиве должны сохраняться все отчеты и результаты испытаний контрольных сварных соединений, выполненных сварщиком, и соответствующие WPS, используемые на производстве;

b) документация должна содержать результаты неразрушающих испытаний на наличие или отсутствие внутренних дефектов (радиографического или ультразвукового контроля) или разрушающих испытаний (испытаний на излом или на изгиб). Необходимо как минимум два испытания контрольных сварных соединений, выполненных сварщиком за последние шесть месяцев. Документация для продления должна храниться в течение как минимум двух лет;

c) сварные швы, выполняемые сварщиком на производстве, должны соответствовать установленным уровням качества по дефектам контрольных сварных соединений для условий оценки в соответствии с разделом 7;

d) результаты испытаний, указанных в b), должны подтверждать, что сварщик выполнил первоначальные требования квалификационных испытаний, без учета размеров толщины и наружного диаметра трубы.

Примечание – Примеры основных параметров, подлежащих подтверждению и проверке при продлении срока действия сертификата компетентности (удостоверения) сварщика, приведены в приложении D.

10 Сертификат компетентности (удостоверение) сварщика

Сертификат компетентности (удостоверение) подтверждает успешное прохождение сварщиком квалификационных испытаний. В сертификате должны быть указаны все условия испытаний. Если сварщик не подтвердил свою квалификацию хотя бы по одному из приведенных в стандарте условий, сертификат компетентности (удостоверение) не выдается.

Сертификат компетентности (удостоверение) выдается под исключительную ответственность экзаменатора или экзаменационного центра и должен содержать всю информацию, указанную в приложении A. Сертификат компетентности (удостоверение) сварщика рекомендуется заполнять по форме, приведенной в приложении A. В случае использования иной формы сертификат компетентности (удостоверение) сварщика должен содержать информацию, указанную в приложении A.

Как правило, для каждого квалификационного испытания сварщика с выполнением контрольного сварного соединения должен оформляться отдельный сертификат компетентности (удостоверение) сварщика.

В случае, если во время квалификационного испытания одним сварщиком было выполнено более одного контрольного сварного соединения, может быть оформлен один сертификат компетентности (удостоверение) сварщика, в котором будут объединены области распространения квалификации для сварки соответствующих конкретных сварных соединений. В этом случае может быть изменен только один из приведенных ниже параметров сварки, за исключением примеров, приведенных в 5.7:

– тип шва;

– положение при сварке;

– толщина материала.

Другие основные параметры сварки изменять не допускается.

Должно быть обеспечено однозначное понимание приведенной в сертификате компетентности (удостоверении) сварщика информации. Поэтому рекомендуется оформлять сертификат компетентности (удостоверение) сварщика на английском, французском или немецком языке с дублированием его на русском языке.

Практический экзамен и специальный экзамен по проверке теоретических знаний (см. приложение A) обозначаются словами «Зачтено» или «Не сдавал».

Любое изменение условий выполнения сварки, выходящее за пределы области распространения квалификации, требует проведения новых квалификационных испытаний и оформления нового сертификата компетентности (удостоверения) сварщика.

11 Обозначение

Условное обозначение квалификационных испытаний сварщика состоит из следующих элементов в установленной последовательности (система построена так, чтобы ее можно было использовать для компьютеризации):

a) обозначение настоящего стандарта;

b) основные параметры:

1) процессы сварки: см. 4.2, 5.2 и EN ISO 4063;

2) форма соединения: пластина (P), труба (T) (см. 4.3.1 и 5.3);

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

4) группа материала: см. 5.5;

5) сварочные присадочные материалы: см. 5.6;

6) размеры контрольного сварного соединения: толщина t и диаметр трубы D (см. 5.7);

7) положения при сварке: см. 5.8 и EN ISO 6947;

8) способы выполнения сварного шва: см. 5.9.

Тип защитного газа и формирующий газ не требуется указывать в обозначении, но необходимо указывать в сертификате компетентности (удостоверении) сварщика [см. EN ISO 15609-1:2004 (приложение A) или EN ISO 15609-2:2001 (приложение A)].

Примеры условных обозначений квалификационных испытаний сварщика приведены в приложении B.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма сертификата компетентности (удостоверения) сварщика

Сертификат компетентности (удостоверение) сварщика

Обозначение (я) сертификата компетентности (удостоверения) сварщика: .....
.....

Наименование WPS:

Экзаменатор или экзаменационный центр – № документа:

Фамилия сварщика:
Удостоверение личности:
Вид удостоверения личности:
Дата и место рождения:
Работодатель:
Методика/стандарт испытания:

Фотография (при необходимости)

Специальный экзамен: Зачтено/Не сдавал (ненужное зачеркнуть)

Данные процесса сварки	Контрольное сварное соединение	Область распространения квалификации
Процесс (ы) сварки		
Форма соединения (пластина или труба)		
Тип шва		
Группа (ы) основного (ых) материала (ов)		
Присадочный материал (обозначение)		
Защитный газ		–
Сварочный материал (например, формирующий газ)		–
Толщина образца, мм		
Наружный диаметр трубы, мм		
Положение при сварке		
Способ выполнения сварного шва		

Вид контроля/испытания	Выполнен и принят	Не выполнялся
Визуальный контроль и измерение		
Радиографический контроль		
Испытание на излом		
Испытание на изгиб		
Испытание на растяжение с надрезом		
Макроскопические исследования		

Фамилия экзаменатора или наименование экзаменационного центра:

Фамилия, дата и подпись экзаменатора или представителя экзаменационного центра:

Дата выполнения сварки:

Срок действия – до

Подтверждение квалификации работодателем/координатором по сварке на следующие 6 мес (со ссылкой на 9.2)

Дата	Подпись	Должность или звание

Продление сертификата компетентности (удостоверения) сварщика экзаменатором или экзаменационным центром на следующие 2 года (со ссылкой на 9.3)

Дата	Подпись	Должность или звание

Приложение B
(справочное)

Примеры условных обозначений

B.1 Пример 1

Квалификационные испытания сварщика СТБ EN 287-1 135 P FW 1.2 S t10 PB ml

Пояснения			Область распространения квалификации
135	Процесс сварки	MAG-сварка	135, 136 (только M)
P	Пластина	–	P T: $D \geq 150$ мм
FW	Угловой шов	–	FW
1.2	Группа материалов по CEN ISO/TR 15608	Группа материалов 1.2: стали с пределом текучести 275 Н/мм^2 < R_{eH} ≤ 360 Н/мм^2	1.1, 1.2, 1.4
S	Присадочный материал	Сплошная проволока	S, M
t10	Толщина	Толщина материала: 10 мм	≥ 3 мм
PB	Положение при сварке	Горизонтально-вертикальное положение (угловой шов)	PA, PB
ml	Способ выполнения сварного шва	Многослойный	sl, ml

B.2 Пример 2

Квалификационные испытания сварщика СТБ EN 287-1 136 P BW 1.3 B t15 PE ss nb

Пояснения			Область распространения квалификации
136	Процесс сварки	Дуговая сварка в активном газе порошковой проволокой	136
P	Пластина	–	P T: $D \geq 150$ мм PA, PB, PC $D \geq 500$ мм PF
BW	Стыковой шов	–	BW, FW (см. 5.4, перечисление b)
1.3	Группа материалов по CEN ISO/TR 15608	Группа материалов 1.3: нормализованные конструкционные мелкозернистые стали с пределом текучести R_{eH} > 360 Н/мм^2	1, 2, 3, 9.1, 11
B	Присадочный материал	Плавящаяся порошковая электродная проволока с основным наполнителем	B, R, P, V, W, Y, Z
t15	Толщина контрольного сварного соединения	Толщина материала: 15 мм	≥ 5 мм
PE	Положение при сварке	Потолочное положение (стыковой шов)	PA, PB, PC, PD, PE, PF
ss nb	Способ выполнения сварного шва	Многослойный	ss nb, ss mb, bs Для FW: sl, ml

B.3 Пример 3

Квалификационные испытания сварщика СТБ EN 287-1 141 T BW 8 S t3.6 D60 PF ss nb

Пояснения			Область распространения квалификации
141	Процесс сварки	WIG-сварка	141
T	Труба	–	T P
BW	Стыковой шов	–	BW, FW (см. 5.4, перечисление b)
8	Группа материалов по CEN ISO/TR 15608	Группа материалов 8: аустенитные нержавеющие стали	8, 9.2, 9.3, 10
S	Присадочный материал	Электродная проволока	S
t3.6	Толщина	Толщина материала: 3,6 мм	От 3 до 7,2 мм
D60	Наружный диаметр трубы контрольного сварного соединения	Наружный диаметр трубы: 60 мм	≥ 30 мм
PF	Положение при сварке	Стыковой шов труб, труба неповоротная, ось горизонтальная	PA, PB, PD, PE, PF
ss nb	Способ выполнения сварного шва	Односторонняя сварка без защиты сварочной ванны; многослойный	ss nb, ss mb, bs Для FW: sl, ml

B.4 Пример 4

Квалификационные испытания сварщика СТБ EN 287-1 111 P BW 2 B t13 PA ss nb
Квалификационные испытания сварщика СТБ EN 287-1 111 P FW 2 B t13 PB ml

Пояснения			Область распространения квалификации
111	Процесс сварки	Ручная дуговая сварка	111
P	Пластина	–	P T: $D \geq 150$ мм
BW FW	Стыковой шов Угловой шов	–	BW, FW (см. 5.4, перечисление b)
2	Группа материалов по CEN ISO/TR 15608	Группа материалов 2: термомеханически катаные мелкозернистые конструкционные стали с пределом текучести $R_{eH} > 360$ Н/мм^2	1, 2, 3, 9.1, 11
B	Присадочный материал	С основным покрытием	Все, кроме C
t13	Толщина	Толщина материала: 13 мм	≥ 5 мм
PA PB	Положение при сварке	Стыковой шов, положение «в лодочку». Угловой шов, горизонтально-вертикальное положение	PA, PB
ss nb ml	Способ выполнения сварного шва	Односторонняя сварка без защиты сварочной ванны; многослойный	ss nb, ss mb, bs Для FW: sl, ml

B.5 Пример 5

Квалификационные испытания сварщика СТБ EN 287-1 141/135 T BW 1.2 S t20(5/15) D200 PA ss nb

Пояснения			Область распространения квалификации
141 135	Процесс сварки	WIG-сварка, прикорневая зона (2 слоя). MAG-сварка, слои, заполняющие разделку	141 135,136 (только M)
T	Труба	–	T P
BW	Стыковой шов	–	BW, FW (см. 5.4, перечисление b)
1.2	Группа материалов по CEN ISO/TR 15608	Группа материалов 1.2: стали с пределом текучести 275 Н/мм^2 < R_{eH} ≤ 360 Н/мм^2	1.1, 1.2, 1.4
S	Присадочный материал	Пруток/электродная проволока	141: S 135: S 136: только M
t20	Толщина	141: s_1 = 5 мм 135: s_2 = 15 мм	141: t = от 3 до 10 мм 135: t ≥ 5 мм 141/135: t ≥ 5 мм
D200	Наружный диаметр трубы контрольного сварного соединения	Наружный диаметр трубы: 200 мм	≥ 100 мм
PA	Положение при сварке	Стыковой шов, труба поворотная, ось горизонтальная	PA, PB
ss nb ml	Способ выполнения сварного шва	Односторонняя сварка без защиты сварочной ванны; многослойный	141:ss nb, ss mb, bs 135: ss mb, bs (136: M) Для FW: sl, ml

B.6 Пример 6

Квалификационные испытания сварщика СТБ EN 287-1 141 T BW 10 S t8.0 D100 H-L045 ss nb
Квалификационные испытания сварщика СТБ EN 287-1 141 T BW 10 S t1.2 D16 H-L045 ss nb

Пояснения			Область распространения квалификации
141	Процесс сварки	WIG-сварка	141
T	Труба	–	T P
BW	Стыковой шов	–	BW, FW (см. 5.4, перечисление b)
10	Группа материалов по CEN ISO/TR 15608	Группа материалов 10: аустенитно-ферритные нержавеющие стали	8, 9.2, 9.3, 10
S	Присадочный материал	Пруток	S
t8.0 t1.2	Толщина	Толщина материала: 1,2 мм/8мм	От 1,2 до 16 мм
D100 D16	Наружный диаметр трубы контрольного сварного соединения	Наружный диаметр трубы: 100 мм/16 мм	≥ 16 мм
H-L045	Положение при сварке	Стыковой шов труб, труба неповоротная, ось наклонная (45 °)	Все, кроме PG и J-L045
ss nb	Способ выполнения сварного шва	Односторонняя сварка, сварка без защиты сварочной ванны; однослойный/многослойный	ss nb, ss mb, bs Для FW: sl, ml

B.7 Пример 7

Квалификационные испытания сварщика СТБ EN 287-1 141 T BW 5 S t5.0 D60 PF ss nb
Квалификационные испытания сварщика СТБ EN 287-1 141 T BW 5 S t5.0 D60 PC ss nb

Пояснения			Область распространения квалификации
141	Процесс сварки	WIG-сварка	141
T	Труба	–	T P
BW	Стыковой шов	–	BW, FW (см. 5.4, перечисление b)
5	Группа материалов по CEN ISO/TR 15608	Группа материалов 5: хромисто-молибденовые стали, без ванадия, с C ≤ 0,35 %	1, 2, 3, 4, 5, 6, **7**, 9.1, 11
S	Присадочный материал	Пруток	S
t5.0	Толщина	Толщина материала: 5,0 мм	От 3 до 10 мм
D60	Наружный диаметр трубы контрольного сварного соединения	Наружный диаметр трубы: 60 мм	≥ 30 мм
PF PC	Положение при сварке	Стыковой шов труб, труба неповоротная, ось горизонтальная, труба неповоротная, ось вертикальная	Все, кроме PG и J-L045
ss nb	Способ выполнения сварного шва	Односторонняя сварка; многослойный	ss nb, ss mb, bs Для FW: sl, ml

Приложение С
(справочное)

Теоретический курс знаний

С.1 Общие положения

Специальный экзамен по проверке теоретических знаний сварщика рекомендован, но не является обязательным.

В отдельных странах могут быть установлены требования по проведению проверки теоретических знаний, используемых сварщиком при осуществлении деятельности в рамках своей квалификации. В случае проведения проверки теоретических знаний сварщика ее результаты должны быть зафиксированы в сертификате компетентности (удостоверении) сварщика.

В настоящем приложении приведен перечень теоретических знаний, которыми должен обладать сварщик для того, чтобы усвоить предлагаемые в стандарте процедуры и общепринятые методики. Теоретические знания, указанные в данном приложении, соответствуют базовому уровню.

Вследствие различия образовательных программ в разных странах предлагается единый унифицированный курс необходимой теоретической подготовки. Фактически задаваемые вопросы формируются каждой отдельной страной по тематике, приведенной в С.2, и должны соответствовать предстоящему квалификационному испытанию сварщика.

Специальные экзамены для проверки теоретических знаний сварщика могут проводиться с применением следующих методов или их комбинаций:

a) письменный экзамен (выборочные вопросы);

b) устный опрос в соответствии с письменным перечнем вопросов;

c) тестирование с помощью компьютера;

d) письменная проверка с последующей практической демонстрацией.

Специальный экзамен по проверке теоретических знаний ограничивается вопросами, касающимися сварочных процессов, которые применяются при квалификационных испытаниях.

С.2 Требования

С.2.1 Сварочное оборудование

С.2.1.1 Газовая ацетиленокислородная сварка

a) Характеристика газовых баллонов.

b) Характеристика и конструкция основных узлов оборудования.

c) Правильный выбор размера сопла и сварочной горелки.

С.2.1.2 Дуговая сварка

a) Характеристика и конструкция основных узлов оборудования и приспособлений.

b) Род сварочного тока.

c) Правильное соединение обратного сварочного кабеля.

С.2.2 Процессы сварки [2)]

С.2.2.1 Газовая ацетиленокислородная сварка (311)

a) Давление газа.

b) Выбор размера газового сопла.

c) Тип газового пламени.

d) Влияние перегрева.

С.2.2.2 Ручная дуговая сварка плавящимся покрытым электродом (111)

a) Хранение и прокалка покрытых электродов.

b) Различие электродов разных видов.

[2)] Цифровое обозначение процессов сварки – в соответствии с EN ISO 4063.

С.2.2.3 Дуговая сварка порошковой проволокой без газовой защиты (114)

a) Вид и размеры электродной порошковой проволоки.
b) Тип, размеры и техническое обслуживание газового/контактного наконечника.
c) Выбор и характеристики различных способов переноса металла.
d) Защита сварочной дуги от сквозняка.

С.2.2.4 Дуговая сварка в защитных газах плавящимся электродом, порошковой проволокой, вольфрамовым электродом и плазменная сварка (131, 135, 136, 141, 15)

a) Вид и размеры электродов.
b) Идентификация защитного газа, его обозначение, характеристики и расход.
c) Тип, размеры и техническое обслуживание газового/контактного наконечника.
d) Выбор и характеристики различных способов переноса металла.
e) Защита сварочной дуги от сквозняка.

С.2.2.5 Сварка под флюсом (121, 125)

a) Прокалка, подача и правильная подготовка флюса.
b) Правильная настройка и подача сварочной головки.

С.2.3 Основные металлы

a) Идентификация металла.
b) Методы и контроль предварительного подогрева.
c) Контроль температуры между проходами.

С.2.4 Сварочные материалы

a) Идентификация сварочных присадочных материалов.
b) Характеристика сварочных присадочных материалов, условия хранения и экономии.
c) Правильный выбор размеров электродов.
d) Чистота покрытых электродов и присадочной проволоки.
e) Контроль намотки проволоки на катушку.
f) Контроль и управление расходом и качеством газа.

С.2.5 Требования безопасности и профилактика несчастных случаев

С.2.5.1 Общие положения

a) Методы безопасного выполнения монтажа, наладки и ремонта.
b) Контроль за безопасной концентрацией сварочных дымов и газов.
c) Индивидуальные средства защиты.
d) Пожарная безопасность.
e) Сварка в условиях ограниченного пространства.
f) Влияние условий сварки на охрану окружающей среды.

С.2.5.2 Газовая ацетиленокислородная сварка

a) Безопасное хранение и использование сжатых газов.
b) Выявление негерметичности в шлангах и фитингах для подачи газа.
c) Мероприятия по устранению обратного удара пламени.

С.2.5.3 Все процессы дуговой сварки

a) Повышенная угроза поражения электрическим током.
b) Дуговое излучение.
c) Опасность возникновения блуждающей дуги.

С.2.5.4 Дуговая сварка в защитных газах

a) Безопасное хранение и использование сжатых газов.
b) Выявление негерметичности в шлангах и фитингах для подачи газа.

С.2.6 Последовательность выполнения сварки/технология сварки

Основные требования к технологии сварки и влиянию параметров сварки.

C.2.7 Подготовка кромок сварного шва и его изображение

a) Соответствие подготовки кромок требованиям WPS.
b) Чистота поверхности кромок в зоне сварки.

C.2.8 Дефекты швов

a) Идентификация дефектов.
b) Причины возникновения дефектов.
c) Профилактика и устранение дефектов.

C.2.9 Квалификация сварщика

Сварщик должен быть проинформирован об области распространения квалификации.

Приложение D
(справочное)

Основные параметры, подлежащие подтверждению и проверке при продлении срока действия сертификата компетентности (удостоверения) сварщика

Для продления срока действия сертификата компетентности (удостоверения) сварщика необходимо подтверждение, что сварщик выполнял сварочные работы в пределах области распространения первичной квалификации. При этом должна быть ссылка на основные параметры, приведенные в таблице D.1.

Таблица D.1 – Основные параметры, подлежащие подтверждению и проверке при продлении срока действия сертификата компетентности (удостоверения) сварщика

Основные параметры	Необходимость подтверждения
Процесс (ы) сварки	x
Форма соединения (труба, пластина, ответвление трубы)	x
Тип сварного шва	x
Группа материалов	x
Присадочные материалы (обозначение)	x
Толщина материала [a]	x
Наружный диаметр трубы [b]	x
Положение при сварке	x
Способ выполнения сварного шва	x
[a] Толщина материала может изменяться в пределах области распространения квалификации. [b] Наружный диаметр трубы может изменяться в пределах ±50 % относительно диаметра первоначального контрольного сварного соединения.	

Приложение ZA
(справочное)

Взаимосвязь европейского стандарта с директивами ЕС

Европейский стандарт, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN) по поручению Комиссии Европейского сообщества и Европейской ассоциации свободной торговли (EFTA) и реализует основополагающие требования Директивы 97/23/ЕС.

Соответствие требованиям европейского стандарта является средством выполнения основополагающих требований Директивы 97/23/ЕС и регламентирующих документов EFTA.

ВНИМАНИЕ: К продукции, на которую распространяется европейский стандарт, могут применяться требования других стандартов (документов) и директив ЕС.

Таблица ZA.1 – Взаимосвязь европейского стандарта с Директивой 97/23/ЕС

Разделы/подразделы европейского стандарта	Основополагающие требования Директивы 97/23/ЕС	Комментарии/примечания
Разделы 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	Приложение I (3.1.2)	Прочное соединение

Библиография

EN 499:1994 Schweißzusätze – Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stahlen und Feinkornstählen – Einteilung
(Сварочные материалы. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация)

EN 758:1997 Schweißzusätze – Fülldrahtelektroden zum Metall- Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornstählen – Einteilung
(Материалы присадочные. Проволочные электроды для электродуговой сварки с/без защитного газа нелегированных сталей и мелкозернистых сталей. Классификация)

EN 1321:1996 Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen – Makroskopische und mikroskopische Untersuchung von Schweißnähten
(Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Микроскопические и макроскопические испытания сварных швов)

EN 1418:1997 Schweißpersonal – Prüfung von Bedienern von Schweißeinrichtungen zum Schmelzschweißen und von Einrichtern für das Widerstandsschweißen für vollmechanisches und automatisches Schweißen von metallischen Werkstoffen
(Квалификация операторов установок сварки плавлением и наладчиков установок контактной сварки)

EN 1714:1997 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Ultraschallprüfung von Schweißverbindungen
(Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковой метод)

EN 12062:1997 Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen – Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe
(Контроль неразрушающий сварных соединений. Общие требования для металлов)

EN 22553:1994 Schweiß- und Lötnähte – Symbolische Darstellung in Zeichnungen
(Соединения сварные и паяные. Условные обозначения на чертежах)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским и международному стандартам

Таблица Д.А.1 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским и международному стандартам

Обозначение и наименование ссылочного европейского (международного) стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN 910:1996 Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Испытания на статический изгиб	IDT	СТБ ЕН 910-2002 Испытание металла сварного соединения на статический изгиб
EN 970:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Визуальный контроль	IDT	СТБ ЕН 970-2003 Контроль неразрушающий сварных соединений. Визуальный метод
EN 1320:1996 Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Испытание на излом	IDT	СТБ ЕН 1320-2003 Испытание металла сварного соединения на излом
EN 1435:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Радиографический контроль сварных соединений, выполненных сваркой плавлением	IDT	СТБ ЕН 1435-2004 Контроль неразрушающий сварных соединений. Радиографический метод контроля сварных соединений, выполненных сваркой плавлением
ISO 857-1:1998 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов	IDT	СТБ ИСО 857-1-2004 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов

Таблица Д.А.2 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам, которые являются идентичными международным стандартам

Обозначение и наименование ссылочного европейского стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN ISO 4063:2000 Сварка и родственные процессы. Номенклатура процессов и ссылочных номеров	ISO 4063:1990 Сварка и родственные процессы. Номенклатура процессов и ссылочных номеров	MOD	ГОСТ 29297-92 (ИСО 4063-90) * Сварка, высокотемпературная и низкотемпературная пайка, пайкосварка металлов. Перечень и условные обозначения процессов (ISO 4063:1990, MOD)
EN ISO 6947:1997 Швы сварные. Рабочие положения. Определение углов наклона и поворота	ISO 6947:1990 Швы сварные. Рабочие положения. Определения углов наклона и поворота	MOD	ГОСТ 11969-93 (ИСО 6947:1990) * Сварные швы. Положения при сварке. Определения и обозначения углов наклона и поворота (ISO 6947:1990, MOD)
EN ISO 15607:2003 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Общие правила	ISO 15607:2003 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Общие правила	IDT	СТБ ISO 15607-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Общие правила (ISO 15607:2003, IDT)

Продолжение таблицы Д.А.2

Обозначение и наименование ссылочного европейского стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN ISO 15609-1:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 1. Дуговая сварка	ISO 15609-1:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 1. Дуговая сварка	IDT	СТБ ISO 15609-1-2009 Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Инструкция на технологический процесс сварки. Часть 1. Дуговая сварка (ISO 15609-1:2004, IDT)
* Внесенные технические отклонения обеспечивают выполнение требований настоящего стандарта.			

Таблица Д.А.3 – Сведения о соответствии государственного стандарта ссылочному европейскому стандарту другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного европейского стандарта	Обозначение и наименование европейского стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN ISO 5817:2007 Сварка. Стыковые швы при сварке плавлением сталей, никеля, титана и их сплавов (кроме лучевой сварки). Уровни качества в зависимости от дефектов шва	EN 25817:1992 Соединения сварные стальные, полученные дуговой сваркой. Руководство по уровням качества с учетом дефектов	IDT	СТБ ЕН 25817-2001 Сварка дуговая. Соединения сварные сталей. Уровни качества (EN 25817:1992, IDT)

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 21.07.2009. Подписано в печать 09.09.2009. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 4,53 Уч.- изд. л. 2,64 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0549409 от 08.04.2009.
ул. Мележа, 3, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru