ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ ISO 15614-11-2007

Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов

ИСПЫТАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ

Часть 11

Сварка электронно-лучевая и лазерная

Тэхналагічная інструкцыя і кваліфікацыя тэхналагічных працэсаў зваркі металічных матэрыялаў

ВЫПРАБАВАННЕ ТЭХНАЛАГІЧНАГА ПРАЦЭСУ ЗВАРКІ

Частка 11

Зварка электронна-прамянёвая і лазерная

(ISO 15614-11:2002, IDT)

Издание официальное

БЗ 11-2007



Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.791.722+621.791.725(083.74)(476) МКС 25.160.10 КП 02 IDT

Ключевые слова: сварка, сварка металлических материалов, инструкция технологическая, квалификация, процесс технологический, испытание, сварка электронно-лучевая, сварка лазерная

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 5 «Сварка и родственные процессы»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 30 ноября 2007 г. № 62

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 15614-11:2002 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials. Welding procedure test. Part 8: Electron and laser welding (Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Испытание технологического процесса сварки. Часть 11. Сварка электронно-лучевая и лазерная).

В настоящем стандарте приложение CEN, касающееся существенных требований безопасности Директив ЕС, не приводится.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылочные европейские стандарты актуализированы.

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

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 121 «Сварка» Европейской организации по стандартизации (CEN) и техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 44 «Сварка и родственные процессы» Международной организации по стандартизации (ISO).

Перевод с английского языка (en).

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

Настоящий стандарт дополнен приложением Д.Б, в котором приведены сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам и стандартам, которые являются идентичными и модифицированными международным стандартам, другого года издания.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

Издан на русском языке

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Квалифицированная инструкция на технологический процесс сварки (WPS) 2
5 Испытание технологического процесса сварки 2
6 Контрольное сварное соединение 3
6.1 Общие положения 3
6.2 Форма и размеры контрольных сварных соединений 3
6.3 Сварка контрольных сварных соединений 5
7 Контроль и испытания 6
7.1 Объем контроля и испытаний 6
7.2 Участки вырезки образцов 8
7.3 Неразрушающий контроль 12
7.4 Разрушающие испытания 12
7.5 Повторные испытания 13
8 Область распространения квалификации 14
8.1 Общие положения 14
8.2 Требования к изготовителю 14
8.3 Требования к оборудованию 14
8.4 Требования к сборочным и зажимным приспособлениям и инструментам 14
8.5 Требования к основному материалу 14
8.6 Требования к присадочным материалам 15
8.7 Требования к геометрии соединения 15
8.8 Требования к подкладке под шов 15
8.9 Требования к типу сварного шва 15
8.10 Требования к положению при сварке 15
8.11 Требования к параметрам сварки 15
8.12 Требования к предварительному подогреву 16
8.13 Требования к термической обработке после сварки 16
8.14 Требования к количеству проходов 16
8.15 Продолжительность срока действия 16
9 Отчет о квалификации технологического процесса сварки (WPQR) 16
Приложение А (рекомендуемое) Форма отчета о квалификации технологического процесса сварки (WPQR) 17
Приложение ZA (обязательное) Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, международным стандартам, не указанным в тексте 21
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам 22
Приложение Д.Б (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам и стандартам, которые являются идентичными или модифицированными международным стандартам, другого года издания 23

Введение

Международный стандарт ISO 15614 «Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов. Испытание технологического процесса сварки» состоит из следующих частей:

– Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей и дуговая сварка никеля и никелевых сплавов;
– Часть 2. Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов;
– Часть 3. Дуговая сварка чугуна;
– Часть 4. Завершающая сварка отливок из алюминия;
– Часть 5. Дуговая сварка титана, циркония и их сплавов;
– Часть 6. Дуговая сварка меди и медных сплавов;
– Часть 7. Наплавка сваркой;
– Часть 8. Сварка соединений труб с трубной доской;
– Часть 9. Дуговая подводная гипербарическая сварка мокрым способом;
– Часть 10. Сварка сухим способом в атмосферной камере;
– Часть 11. Сварка электронно-лучевая и лазерная;
– Часть 12. Точечная, шовная и рельефная сварка;
– Часть 13. Стыковая контактная сварка и сварка оплавлением.

Приложение А настоящего стандарта является рекомендуемым.

В приложении ZA приведены сведения о соответствии международных и европейских стандартов, для которых в тексте не указаны эквивалентные стандарты. Приложение ZA настоящего стандарта является обязательным.

Квалификация технологических процессов сварки служит для демонстрации того, что производственные операции полностью соответствуют установленным требованиям технологического процесса сварки, включая предварительную и последующую обработку.

До использования специального технологического процесса сварки в условиях производства производитель должен определить и подтвердить документами пригодность инструкции на технологический процесс сварки (WPS) для выполнения сварного шва установленного качества.

В настоящее время пригодность технологических процессов сварки должна быть установлена для сварных конструкций как часть мероприятий по оценке качества. До сих пор установление пригодности технологических процессов сварки путем испытаний технологических процессов сварки выполнялось и подтверждалось документально только для сварных конструкций, касающихся безопасности и общественных интересов. В настоящее время предполагается, что Европейская гармонизация в обеспечении испытаний технологических процессов сварки выполняется с помощью европейских стандартов. Таким образом, выполнение требований данных стандартов изготовителем является гарантией доверительного отношения к нему со стороны заказчика.

Испытания также служат основанием для взаимного признания результата, достигнутого соответствующими организациями. В данном стандарте термин «технологический процесс сварки» включает в себя все действия, влияющие на результат сварки, такие как подготовка соединения, параметры режимов сварки, термическая обработка после сварки и повторная механическая обработка.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Технологическая инструкция и квалификация технологических процессов сварки металлических материалов ИСПЫТАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ Часть 11 Сварка электронно-лучевая и лазерная

Тэхналагічная інструкцыя і кваліфікацыя тэхналагічных працэсаў зваркі металічных матэрыялаў ВЫПРАБАВАННЕ ТЭХНАЛАГІЧНАГА ПРАЦЭСУ ЗВАРКІ Частка 11 Зварка электронна-прамянёвая і лазерная

Specification and qualification of welding procedures for metallic materials Welding procedure test Part 11. Electron and laser beam welding

Дата введения 2008-06-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к технологической инструкции и квалификационным испытаниям технологических процессов электронно-лучевой и лазерной сварки металлических материалов.

Настоящий стандарт является частью серии стандартов, данные о которой приведены в EN ISO 15607, приложение А.

Настоящий стандарт определяет условия проведения квалификационных испытаний технологического процесса сварки и область распространения квалификации технологического процесса сварки практически для всех сварочных операций в диапазоне переменных составляющих, приведенных в разделе 8.

Испытания должны быть проведены в соответствии с требованиями настоящего стандарта вместе с дополнительными испытаниями, если они установлены.

Настоящий стандарт распространяется на процессы сварки металлических материалов, независимо от формы, толщины, способа изготовления (прокаткой, горячей штамповкой, литьем, спеканием и т. д.) и их термообработки. Настоящий стандарт распространяется на производство новых сварных конструкций и ремонтные работы без ограничений.

2 Нормативные ссылки

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

EN 571-1:1997 Контроль неразрушающий. Испытания проникающими веществами. Часть 1. Общие принципы

EN 895:1995 Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Поперечное испытание на растяжение

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

EN 970:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Визуальный контроль

EN 1043-2:1996 Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Определение твердости. Часть 2. Определение микротвердости сварных соединений

EN 1290:1998 Контроль неразрушающий сварных соединений. Магнитопорошковый метод

Издание официальное

EN 1321:1996 Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Микроскопические и макроскопические испытания сварных швов

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

EN 1714:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковой метод

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

EN ISO 13919-1:1996 Сварка. Соединения, полученные электронно-лучевой и лазерной сваркой. Руководство по оценке уровня качества для дефектов. Часть 1. Сталь

EN ISO 13919-2:2001[1)] Сварка. Соединения, полученные электронно-лучевой и лазерной сваркой. Руководство по оценке уровня качества для дефектов. Руководство по оценке уровня качества для дефектов. Часть 2. Алюминий и свариваемые сплавы

EN ISO 15607:2003[2)] Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Общие правила

EN ISO 15609-3:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 3. Электронно-лучевая сварка

prEN ISO 15609-3:2000[3)] Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 3. Электронно-лучевая сварка

EN ISO 15609-4:2004 Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 4. Сварка лазерным лучом

prEN ISO 15609-4:2000[4)] Технические требования и квалификация технологии сварки металлических материалов. Технические требования к процессу сварки. Часть 4. Сварка лазерным лучом

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины с соответствующими определениями, установленные в EN ISO 15607, EN ISO 15609-3 и EN ISO 15609-4.

4 Квалифицированная инструкция на технологический процесс сварки (WPS)

Квалификационные испытания технологического процесса сварки должны основываться на pWPS (предварительной инструкции на технологический процесс сварки) в соответствии с EN ISO 15609-3 – для электронно-лучевой и EN ISO 15609-4 – для лазерной сварки. В предварительной инструкции должны быть определены допуски для всех соответствующих параметров.

Технологическая инструкция классифицируется как pWPS, пока не будет квалифицирован технологический процесс сварки в соответствии с требованиями настоящего стандарта с последующей классификацией как WPS.

Квалифицированная инструкция на технологический процесс сварки (WPS) должна регламентировать выполнение сварочной операции, включая прихватку и сборочно-сварочные приспособления.

5 Испытание технологического процесса сварки

Изготовление контрольных сварных соединений и испытание образцов должны выполняться в соответствии с требованиями разделов 6 и 7 настоящего стандарта.

Для учета необходимых эксплуатационных характеристик изделий квалификация может быть установлена согласно одному из уровней качества B, C или D в соответствии с EN ISO 13919-1 – для сталей или в соответствии с EN ISO 13919-2 – для алюминия и его сплавов.

Уровень качества, необходимый в каждом конкретном случае, должен определяться стандартом на продукцию или задаваться разработчиком в зависимости от условий эксплуатации.

[1)] Действует взамен prEN ISO 13919-2:1999 (ISO/FDIS 13919-2:1999).

[2)] Действует взамен prEN ISO 15607:2000 (ISO/DIS 15607:2000).

[3)] Действует только для датированной ссылки.

[4)] Действует только для датированной ссылки.

6 Контрольное сварное соединение

6.1 Общие положения

Сварная конструкция, выполняемая в процессе производства электронно-лучевой или лазерной сваркой, может быть представлена для испытания технологического процесса одним или несколькими стандартизованными контрольными сварными соединениями в соответствии с 6.2.

6.2 Форма и размеры контрольных сварных соединений

Контрольные сварные соединения должны быть достаточных размеров для обеспечения адекватного теплоотвода и для выполнения неразрушающих и/или разрушающих испытаний.

Контрольное сварное соединение для испытаний должно быть спроектировано так, чтобы по возможности имитировать элементы и геометрию соединения, и должно быть описано.

Одно или несколько дополнительных контрольных сварных соединений для испытаний или контрольное сварное соединение для испытаний, увеличенное по длине, по сравнению с минимальным размером, может быть использовано для вырезки специальных образцов и/или образцов для повторных испытаний в соответствии с 7.5.

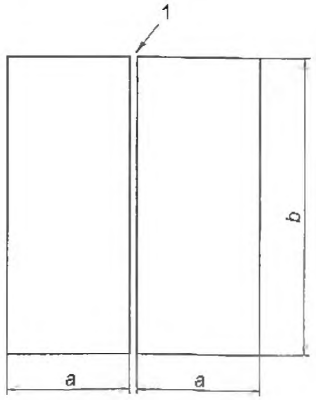
Для листового материала направление проката должно быть отмечено на контрольном сварном соединении для испытаний, если это требуется стандартом на продукцию или инструкцией на технологический процесс сварки.

Толщина и/или наружный диаметр трубы контрольных сварных соединений для испытаний должны выбираться в соответствии с 8.5.2.1 – 8.5.2.2.

Если не указано иное, форма и минимальные размеры контрольного сварного соединения для испытаний должны быть такими, как определено далее. Длина контрольного сварного соединения для испытаний должна быть такой, чтобы можно было изготовить соответствующее количество образцов для испытаний (как указано в таблицах 1 – 3).

6.2.1 Линейный стыковой шов

Контрольное сварное соединение для испытаний должно быть изготовлено в соответствии с рисунком 1.



Обозначения:

1 – разделка кромок и сборка соединения под сварку в соответствии с предварительной инструкцией на технологический процесс сварки (pWPS);

$a = 3 \times t$, минимальное значение – 150 мм;

$b = 6 \times t$, минимальное значение – 300 мм;

t – толщина более тонкого материала в соединении материалов различной толщины

Рисунок 1 – Контрольное сварное соединение для испытания линейного стыкового шва

6.2.2 Кольцевой стыковой шов

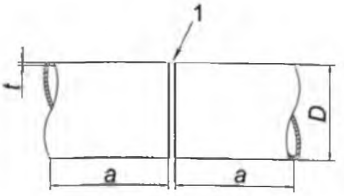
Контрольное сварное соединение для испытаний должно быть изготовлено в соответствии с рисунками 2a) или 2b). Если используются трубы малого диаметра, может возникнуть необходимость в изготовлении нескольких контрольных сварных соединений.

Если диаметр детали *D* больше 150 мм и *D* > 20*t*, допускается квалификационные испытания технологического процесса сварки проводить на контрольном сварном соединении линейного стыкового шва. Испытание должно быть спланировано так, чтобы включать в себя участки сварного шва «на подъем» и «на спуск».

Примечание – Термин труба применяется для обозначения «трубы», «магистрали» или «полого профиля».

6.2.2.1 Радиальный стыковой шов на трубе – в соответствии с рисунком 2a.

6.2.2.2 Осевой сварной шов в соединении труба с трубой или труба с пластиной – в соответствии с рисунком 2b.



Обозначения:

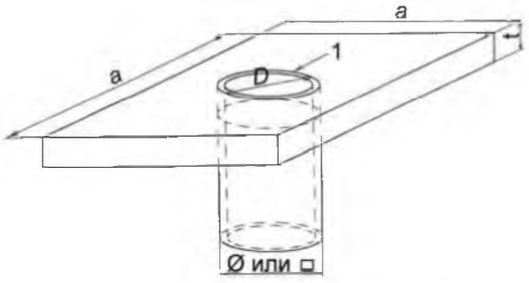
1 – разделка кромок и сборка соединения под сварку в соответствии с предварительной инструкцией на технологический процесс сварки (pWPS);

a = 3 × *t*, минимальное значение – 150 мм;

D – наружный размер трубы;

t – толщина стенки более тонкой трубы в соединении различной толщины

a) контрольное сварное соединение радиального стыкового шва на трубе



Обозначения:

1 – разделка кромок и сборка соединения под сварку в соответствии с предварительной инструкцией на технологический процесс сварки (pWPS);

a – наименьший размер пластины или диаметр элемента;

D – наружный размер трубы;

a ≥ *D* + 6*t*, минимальное значение – *D* + 150 мм;

t – толщина пластины

b) контрольное сварное соединение для испытания осевого сварного шва в соединении труба с трубой или труба с пластиной

Рисунок 2 – Контрольные сварные соединения для испытания кольцевых стыковых швов

6.2.3 Прочие типы

6.2.3.1 Тавровое соединение

Контрольное сварное соединение для испытаний должно быть изготовлено в соответствии с рисунком 3.

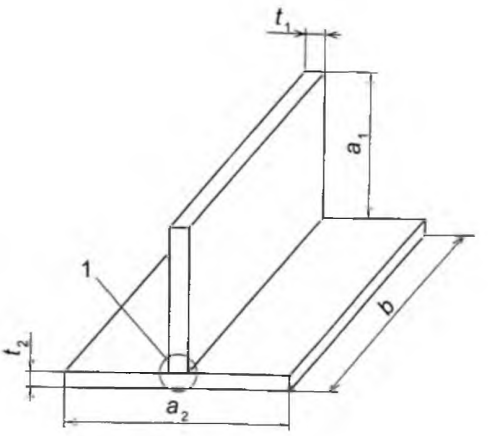
Тавровые соединения следующих типов могут быть изготовлены в виде:

a) тавровое соединение с односторонним стыковым швом;

b) тавровое соединение с двусторонним стыковым швом;

c) угловой шов (с частичным проплавлением) одно- или двустороний;

d) сварной шов (швы) со сквозным проплавлением одного из элементов соединения.



Обозначения:

1 – разделка кромок и сборка соединения под сварку в соответствии с предварительной инструкцией на технологический процесс сварки (pWPS);

Для типов швов a), b) и c):

$a_1 \geq 6 \times t_1$, минимальное значение – 50 мм;

$a_2 \geq 6 \times t_1$, минимальное значение – 100 мм;

$b \geq 300$ мм;

Для типов швов d):

$a_1 \geq 6 \times t_2$, минимальное значение – 50 мм;

$a_2 \geq 6 \times t_2$, минимальное значение – 100 мм;

$b \geq 300$ мм

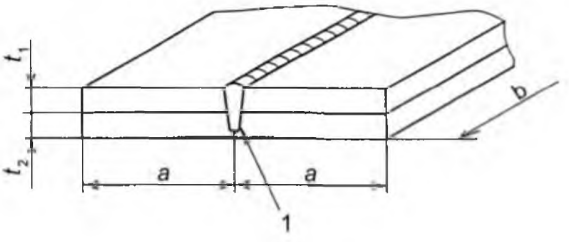
t_1 и t_2 – значения толщин пластин

Рисунок 3 – Контрольное сварное соединение для испытания таврового соединения

6.2.3.2 Шов нахлесточного соединения

Контрольное сварное соединение для испытания шва двухслойного нахлесточного соединения должно быть изготовлено в соответствии с рисунком 4.

Сварной шов может быть с частичным или полным проплавлением через все листы или пластины.



Обозначения:

1 – разделка кромок и сборка соединения под сварку в соответствии с предварительной инструкцией на технологический процесс сварки (pWPS);

$a \geq 4 \times (t_1 + t_2)$, минимальное значение – 100 мм;

$b \geq 300$ мм;

t_1 и t_2 – значения толщин пластин.

Примечание – Соединение может также состоять из трех или более листов, уложенных друг на друга.

Рисунок 4 – Контрольное сварное соединение для испытания шва нахлесточного соединения

6.3 Сварка контрольных сварных соединений

Подготовка и сварка контрольных сварных соединений для испытаний, представляющих применяемые соединения, должна выполняться в соответствии с pWPS и при соблюдении условий сварки, применяющихся на производстве.

Если прихваточные швы подлежат расплавлению при наложении основных швов соединения, они должны быть включены в контрольное сварное соединение для испытаний.

Сварка и испытания контрольных сварных соединений должны быть засвидетельствованы уполномоченным органом или его представителем.

7 Контроль и испытания

7.1 Объем контроля и испытаний

Контроль и испытания включают в себя неразрушающий контроль (NDE) и разрушающие испытания, которые должны быть проведены в соответствии с требованиями таблиц 1, 2 или 3 соответственно.

Таблица 1 – Контроль и испытания сварных швов на соответствие уровню качества B

Контрольное сварное соединение	Вид контроля и испытаний	Объем контроля и испытаний	См. сноску в таблице
Стыковой шов. Рисунки 1, 2a) и 2b)	Визуальный контроль	100 %	–
	Радиографический контроль	100 %	a
	Ультразвуковой контроль	100 %	a
	Обнаружение поверхностных трещин	100 %	b
	Металлографическое исследование	Минимум 1 поперечное сечение	c
	Испытание на твердость	Если необходимо	d
	Испытание на статический изгиб поперечно шву	Если необходимо: 2 образца на изгиб со стороны корня шва и 2 образца на изгиб с лицевой стороны шва	e
	Испытание на статический изгиб продольно шву	Если необходимо: 1 образец на изгиб со стороны корня шва и 1 образец на изгиб с лицевой стороны шва	f
	Испытание на растяжение поперечно шву	2 образца	g
	Испытание на ударный изгиб	1 партия образцов	h
Тавровое соединение. Рисунок 3[i]	Визуальный контроль	100 %	–
	Обнаружение поверхностных трещин	100 %	b
	Ультразвуковой контроль	100 %	j
	Испытание на твердость	Если необходимо	–
	Металлографическое исследование	2 поперечных сечения	c
	Прочие испытания	Если необходимо	–
Шов нахлесточного соединения. Рисунок 4	Визуальный контроль	100 %	–
	Металлографическое исследование	2 поперечных сечения	c
	Прочие испытания (т. е. испытания на твердость, на герметичность, на отрыв, ...)	Если необходимо	–

[a] Радиографический и/или ультразвуковой контроль.

[b] Испытание проникающими веществами (капиллярные) или магнитопорошковый контроль. Для немагнитных материалов – испытание проникающими веществами.

[c] Одно поперечное сечение необходимо для стыкового шва пластин; три поперечных сечения необходимы для стыкового шва труб (см. рисунок 6); для каждого стандартного положения при сварке в соответствии с EN ISO 6947. Эти поперечные сечения должны будут подвергнуться макроскопическим и микроскопическим испытаниям.

[d] Необходимость испытаний на твердость зависит от основного и присадочного материалов.

[e] Два образца на изгиб со стороны корня шва и два образца на изгиб с лицевой стороны шва предпочтительно заменить на четыре образца на изгиб со стороны боковой поверхности шва, если $t \geq 20$ мм.

[f] Продольные испытания на изгиб могут выполняться в случае листовых разнородных соединений и заменять поперечные испытания на изгиб.

[g] Для стыковых швов в соответствии с рисунком 2b) поперечные испытания на изгиб не назначаются.

[h] В зависимости от материала и толщины и за исключением стыковой сварки в соответствии с рисунком 2b) одна или несколько партий образцов могут быть взяты из металла шва или из HAZ (зоны термического влияния (ЗТВ). Эти испытания необходимы, если основной металл имеет требования по ударной вязкости или если данное требование регламентировано в стандарте на продукцию. Если температура испытаний не регламентирована, испытание может быть выполнено при комнатной температуре. См. также 7.4.3. При использовании любого типа присадочного материала образцы для дополнительного испытания на ударный изгиб необходимо брать из верхней и прикорневой зоны шва.

[i] Если WPS не включает в себя квалификационные испытания другими методами, необходимо предусмотреть дополнительные испытания, позволяющие проверить механические свойства сварного соединения.

[j] Кроме случаев, когда ослабление ультразвукового луча или толщина материала будут причиной того, что ультразвуковой контроль будет неосуществим.

Таблица 2 – Контроль и испытания сварных швов на соответствие уровню качества С

Контрольное сварное соединение	Вид контроля и испытаний	Объем контроля и испытаний	См. сноску в таблице
Стыковой шов. Рисунки 1, 2a) и 2b)	Визуальный контроль	100 %	–
	Радиографический контроль	100 %	a
	Ультразвуковой контроль	100 %	a
	Обнаружение поверхностных трещин	100 %	b
	Металлографическое исследование	Минимум 1 поперечное сечение	c
	Испытание на твердость	Если необходимо	d
	Испытание на статический изгиб поперечно шву	Если необходимо: 2 образца на изгиб со стороны корня шва и 2 образца на изгиб с лицевой стороны шва	e
	Испытание на статический изгиб продольно шву	Если необходимо: 1 образец на изгиб со стороны корня шва и 1 образец на изгиб с лицевой стороны шва	f
	Испытание на растяжение поперечно шву	2 образца	g
Тавровое соединение. Рисунок 3[h]	Визуальный контроль	100 %	–
	Обнаружение поверхностных трещин	100 %	b
	Ультразвуковой контроль	100 %	i
	Испытание на твердость	Если необходимо	–
	Металлографическое исследование	Минимум 1 поперечное сечение	c
	Прочие испытания	Если необходимо	–
Шов нахлесточного соединения. Рисунок 4	Визуальный контроль	100 %	–
	Металлографическое исследование	Минимум 1 поперечное сечение	c
	Прочие испытания (т. е. испытания на твердость, на герметичность, на отрыв, ...)	Если необходимо	–

[a] Радиографический и/или ультразвуковой контроль.

[b] Испытание проникающими веществами (капиллярные) или магнитопорошковый контроль. Для немагнитных материалов – испытание проникающими веществами.

[c] Одно поперечное сечение необходимо для стыкового шва пластин; три поперечных сечения необходимы для стыкового шва труб (см. рисунок 6); для каждого стандартного положения при сварке в соответствии с EN ISO 6947. Эти поперечные сечения должны будут подвергнуться только макроскопическим испытаниям.

[d] Необходимость испытаний на твердость зависит от основного и присадочного материалов.

[e] Два образца на изгиб со стороны корня шва и два образца на изгиб с лицевой стороны шва рекомендуется заменить на четыре образца на изгиб со стороны боковой поверхности шва, если $t \geq 20$ мм.

[f] Продольные испытания на изгиб могут выполняться в случае листовых разнородных соединений и заменять поперечные испытания на изгиб.

[g] Для стыковых швов в соответствии с рисунком 2b) поперечные испытания на изгиб не требуются.

[h] Если WPS не включает в себя квалификационные испытания другими методами, необходимо предусмотреть дополнительные испытания, позволяющие проверить механические свойства сварного соединения.

[i] Кроме случаев, когда ослабление ультразвукового луча или толщина материала будут причиной того, что ультразвуковой контроль будет неосуществим.

Таблица 3 – Контроль и испытания сварных швов на соответствие уровню качества D

Контрольное сварное соединение	Вид контроля и испытаний	Объем контроля и испытаний	См. сноску в таблице
Стыковой шов. Рисунки 1, 2a) и 2b)	Визуальный контроль	100 %	–
	Радиографический контроль	Если необходимо	–
	Ультразвуковой контроль	Если необходимо	–
	Обнаружение поверхностных трещин	Если необходимо	–
	Металлографическое исследование	Минимум 1 поперечное сечение	a
Тавровое соединение. Рисунок 3	Визуальный контроль	100 %	–
	Обнаружение поверхностных трещин	Если необходимо	–
	Ультразвуковой контроль	Если необходимо	–
	Металлографическое исследование	Минимум 1 поперечное сечение	a
Шов нахлесточного соединения. Рисунок 4	Визуальный контроль	100 %	–
	Металлографическое исследование	Минимум 1 поперечное сечение	a
[a] Одно поперечное сечение необходимо для стыкового шва пластин; три поперечных сечения необходимы для стыкового шва труб (см. рисунок 6); для каждого стандартного положения при сварке в соответствии с EN ISO 6947. Эти поперечные сечения должны будут подвергнуться только макроскопическим испытаниям.			

7.2 Участки вырезки образцов

Участки вырезки образцов для испытаний должны быть в соответствии с рисунками 5 – 8.

При наличии области перекрытия (сварка «на подъем» и сварка «на спуск») необходимо вырезать два образца для металлографического исследования из следующих позиций:

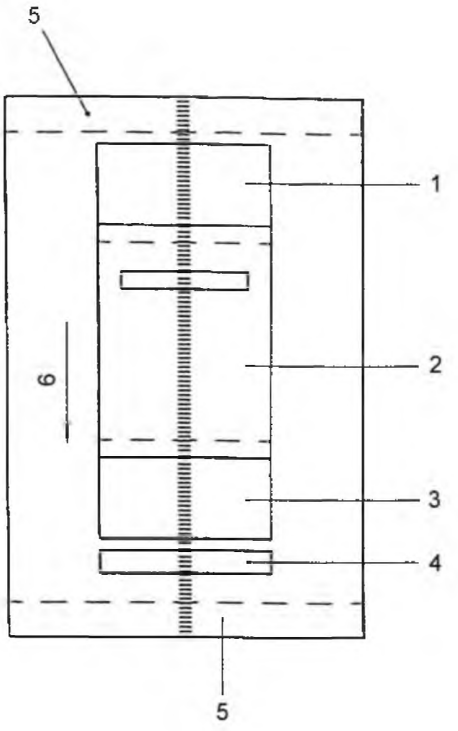
– один образец из области сварного шва «на подъем»;

– один образец из области сварного шва «на спуск».

Если невозможно вырезать эти два образца, т. к. протяженность сварного шва «на подъем» до начала сварки «на спуск» слишком мала, то вырезают только один образец из области сварного шва «на спуск».

Допускается вырезать другие образцы для испытаний из этой области, если это требование приведено в инструкции на технологический процесс сварки.

Вырезка образцов для испытаний производится после того, как неразрушающие испытания (NDE) дали удовлетворительные результаты. Допускается вырезать образцы для испытаний в обход мест, где обнаружены допустимые дефекты, как определено ниже в 7.3.2.



Обозначения:

1 – участок 1 для вырезки образцов для испытаний: одного – на растяжение; одного – на изгиб со стороны корня шва и одного – на изгиб с лицевой стороны шва или двух – со стороны боковой поверхности шва;

2 – участок 2 для вырезки образцов для испытаний на ударный изгиб и дополнительных образцов (при необходимости);

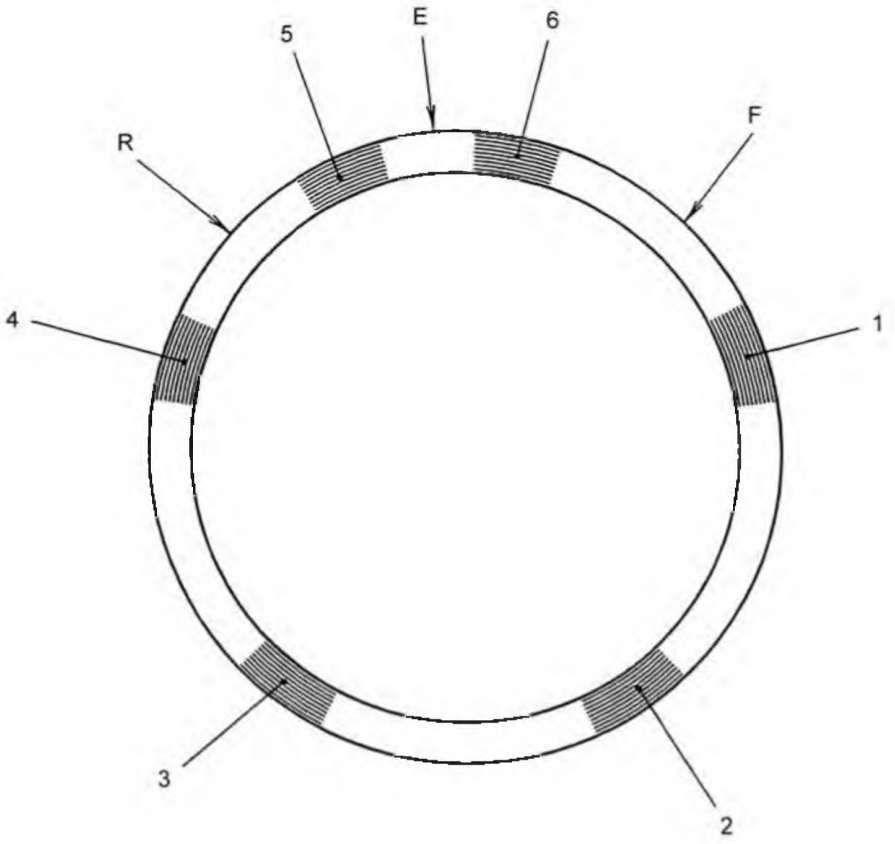
3 – участок 3 для вырезки образцов для испытаний: одного – на растяжение; одного – на изгиб со стороны корня шва и одного – на изгиб с лицевой стороны шва или двух – со стороны боковой поверхности шва;

4 – участок 4 для вырезки образцов для испытаний: для металлографических исследований/испытаний на твердость (при необходимости);

5 – неиспользуемый участок: если $t \leq 25$ мм, неиспользуемый участок – 25 мм; если $t > 25$ мм, неиспользуемый участок – минимум 50 мм (t – толщина материала);

6 – направление сварки

Рисунок 5 – Участки вырезки образцов для линейного стыкового шва



Обозначения:

1 – участок 1[a] для вырезки образцов для испытаний: одного – на растяжение; одного – на изгиб со стороны корня шва и одного – на изгиб с лицевой стороны шва или двух – со стороны боковой поверхности шва;

2 – участок 2[a] для вырезки образцов для испытаний на ударный изгиб и дополнительных образцов (при необходимости);

3 – участок 3[a] для вырезки образцов для испытаний: одного – на растяжение; одного – на изгиб со стороны корня шва и одного – на изгиб с лицевой стороны шва или двух – со стороны боковой поверхности шва;

4 – участок 4[a] для вырезки образцов для испытаний: для металлографических исследований/испытаний на твердость (при необходимости);

5 – участок 5 для вырезки образцов для испытаний: одного – для металлографических исследований;

6 – участок 6 для вырезки образцов для испытаний: одного – для металлографических исследований;

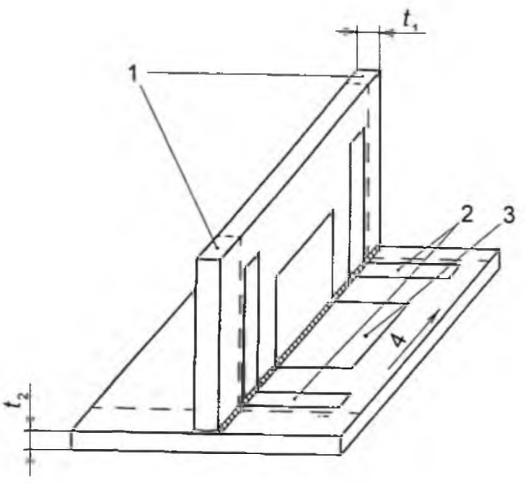
R – место начала перекрытия (сварки «на подъем»);

E – место начала сварки «на спуск»;

F – место конца сварки «на спуск».

[a] Участки 1, 2, 3 и 4 должны быть расположены на стороне трубы, противоположной стороне участков RE и EF и вырезке образцов для дополнительного металлографического исследования для каждого стандартного положения при сварке (только для орбитальной сварки).

Рисунок 6 – Участки вырезки образцов для стыкового шва на трубе



Обозначения:

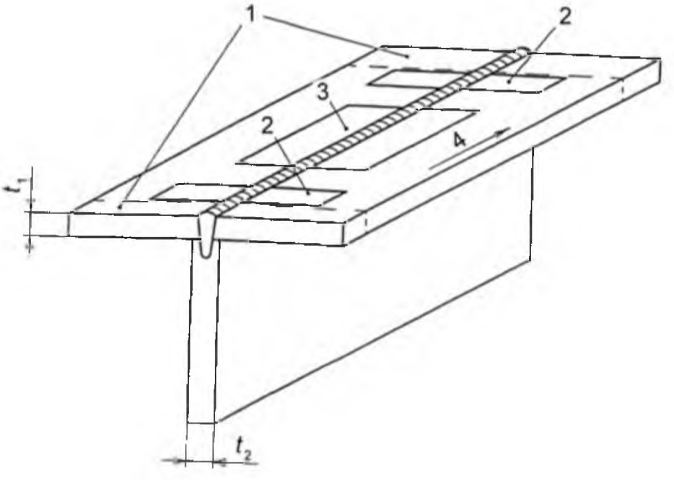
1 – неиспользуемый участок: если (t_1 или t_2) ≤ 25 мм, неиспользуемый участок – 25 мм; если (t_1 или t_2) > 25 мм, неиспользуемый участок – минимум 50 мм;

2 – участки вырезки образцов для металлографических исследований/испытаний на твердость (при необходимости);

3 – прочие испытания (при необходимости);

4 – направление сварки

a) односторонний или двусторонний Т-образный стыковой шов или односторонний или двусторонний угловой шов (с частичным проплавлением)



Обозначения:

1 – неиспользуемый участок: если (t_1 или t_2) ≤ 25 мм, неиспользуемый участок – 25 мм; если (t_1 или t_2) > 25 мм, неиспользуемый участок – минимум 50 мм;

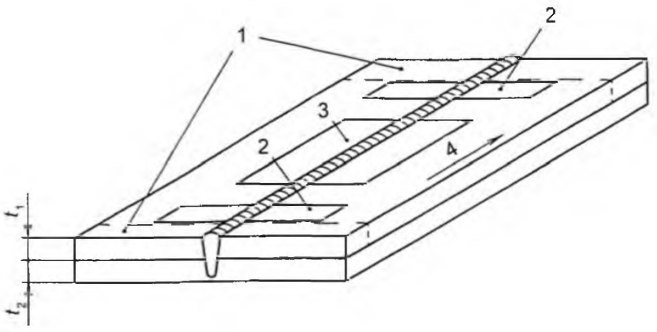
2 – участки вырезки образцов для металлографических исследований/испытаний на твердость (при необходимости);

3 – прочие испытания (при необходимости);

4 – направление сварки

b) сварной шов (швы) со сквозным проплавлением одного из элементов соединения

Рисунок 7 – Участки вырезки образцов для таврового соединения



Обозначения:

1 – неиспользуемый участок: если (t_1 или t_2) ≤ 25 мм, неиспользуемый участок – 25 мм; если (t_1 или t_2) > 25 мм, неиспользуемый участок – минимум 50 мм;

2 – участки вырезки образцов для металлографических исследований/испытаний на твердость (при необходимости);

3 – прочие испытания (при необходимости);

4 – направление сварки

Рисунок 8 – Участки вырезки образцов для шва нахлесточного соединения

7.3 Неразрушающий контроль

7.3.1 Метод контроля

Все контрольные сварные соединения для испытаний после выполнения требуемой термической обработки после сварки и перед вырезкой образцов подлежат визуальному контролю внешним осмотром поверхности и неразрушающему контролю в соответствии с таблицами 1, 2, 3 подраздела 7.1.

В зависимости от геометрии и материала соединения неразрушающий контроль следует проводить согласно EN 970 (визуальный контроль), EN 1435 (радиографический контроль), EN 1714 (ультразвуковой контроль), EN 571-1 (испытания проникающими веществами), магнитопорошковый контроль (EN 1290).

7.3.2 Уровень приемки

Технологический процесс сварки будет квалифицирован, если любые дефекты, выявленные в контрольном сварном соединении при испытаниях, будут находиться в определенных пределах, указанных в следующих стандартах, для установленного уровня качества:

EN ISO 13919-1 – для сталей без ограничения толщины;

EN ISO 13919-2 – для алюминия и его сплавов.

7.4 Разрушающие испытания

7.4.1 Испытания на растяжение на образцах, вырезанных поперек шва

7.4.1.1 Метод испытания

Испытания на растяжение на образцах, вырезанных поперек шва, необходимо выполнять при комнатной температуре или другой заданной температуре испытаний. Образцы для испытаний и проведение испытаний на растяжение поперек шва стыковых соединений должны выполняться в соответствии с EN 895.

Для труб с наружным диаметром более 50 мм выпуклость сварного шва должна быть удалена на обеих лицевых поверхностях, что позволит образцу для испытаний иметь толщину, равную толщине стенки трубы.

Для труб с наружным диаметром менее или равным 50 мм и если используется полное сечение трубы малого диаметра, выпуклость сварного шва допускается оставлять неснятой на внутренней поверхности трубы.

7.4.1.2 Уровень приемки

Для сварных швов уровня качества B и C предел прочности при растяжении образца не должен быть ниже минимального значения, определенного для применения и заданного в pWPS.

7.4.2 Испытания на статический изгиб

7.4.2.1 Метод испытания

Образцы для испытаний и метод испытания на статический изгиб стыковых соединений должны соответствовать EN 910.

Для соединений из различных металлов или разнородных стыковых соединений пластин можно использовать 1 образец со стороны корня шва и 1 – с лицевой стороны шва для испытания на изгиб продольно шву вместо испытания на изгиб образцов поперечно шву.

Диаметр оправки и метод испытания должны быть указаны в pWPS.

Образцы для испытаний необходимо изгибать на угол 180°, если прочность и/или пластичность основного металла или металла шва не налагают другие ограничения при изгибе.

7.4.2.2 Уровень приемки

Во время испытаний, если не определены иные требования, на образцах не должны быть обнаружены любые дефекты длиной более 3 мм в любом направлении. Дефекты, возникшие не из-за дефектов шва, а появившиеся на кромках образца во время испытаний, считать не влияющими на результаты испытаний.

7.4.3 Испытания на ударный изгиб

Из-за трудностей в проведении достоверных испытаний на ударный изгиб для определения ударной вязкости в узких швах, полученных с помощью электронно-лучевой и лазерной сварки, применяемые испытания и оценка уровня качества должны быть определены в инструкции на технологический процесс сварки.

7.4.4 Испытания на твердость

7.4.4.1 Метод испытания

Испытания на микротвердость по Виккерсу должны быть выполнены в соответствии с EN 1043-2.

7.4.4.2 Уровень приемки

Нагрузка для получения отпечатка и значение измеренной твердости должны соответствовать требованиям, определенным на стадии проектирования изготавливаемой конструкции и в соответствии с положениями стандарта на продукцию.

7.4.5 Металлографические исследования

7.4.5.1 Метод испытания

Макроскопические испытания необходимо выполнять в соответствии с EN 1321 осмотром невооруженным глазом или с помощью оптических средств с увеличением до × 50.

Макроскопические испытания должны включать в себя часть не затронутого воздействием сварки основного металла. Микроскопические испытания должны быть выполнены в соответствии с EN 1321.

Для сварных швов уровня качества B испытания должны включать в себя макроскопическое и микроскопическое испытания. Они должны сопровождаться регистрирующей документацией – фотографиями.

Для сварных швов уровней качества C и D испытания должны быть только макроскопические и должны сопровождаться регистрирующей документацией – фотографиями для уровня качества C и могут сопровождаться регистрирующей документацией – фотографиями для уровня качества D.

7.4.5.2 Уровень приемки

Уровни приемки должны быть определены в инструкции на технологический процесс сварки и должны соответствовать EN ISO 13919-1 – для сталей, EN ISO 13919-2 – для алюминия и его сплавов.

7.5 Повторные испытания

Если контрольное сварное соединение для испытаний не удовлетворяет требованиям испытания внешним осмотром или неразрушающих испытаний, установленных в 7.3.2, изготавливается дополнительное контрольное сварное соединение и подвергается таким же испытаниям.

В случае если дополнительное контрольное сварное соединение также не соответствует основным требованиям, то и pWPS не удовлетворяет требованиям настоящего стандарта и требует внесения изменений.

Если какой-либо образец для испытаний не соответствует требованиям, установленным в 7.4 только из-за одного обнаруженного дефекта, вместо каждого такого образца следует подготовить дополнительный образец, соответствующий установленным требованиям. Эти образцы могут быть

вырезаны из того же контрольного сварного соединения (при достаточности материала) или из нового контрольного сварного соединения и подвергнуты тем же испытаниям, что и первичные образцы.

Если какой-либо из дополнительных образцов для испытаний не удовлетворяет требованиям настоящего стандарта, pWPS признается не соответствующей настоящему стандарту и требует внесения изменений.

8 Область распространения квалификации

8.1 Общие положения

Все требования, приведенные в данном разделе, должны выполняться.

При изменениях параметров сварки, выходящих за пределы установленной области распространения, необходимо проведение нового испытания технологического процесса сварки.

8.2 Требования к изготовителю

Квалификация технологического процесса сварки (WPS), установленная для изготовителя, действительна только для сварки в цехах, на которые распространяется технический контроль и контроль системы менеджмента качества этого изготовителя.

8.3 Требования к оборудованию

Квалификация технологического процесса сварки (WPS) действительна только для используемых при квалификационных испытаниях электронной пушки и вида лазерной системы в соответствии с prEN ISO 15609-3:2000 (пункт 4.11), WPS – для электронно-лучевой сварки и EN ISO 15609-4 (пункт 4.11), WPS – для лазерной сварки.

Данная квалификация может быть распространена на аналогичное оборудование того же изготовителя с проведением выборочных испытаний, определенных в инструкции на технологический процесс сварки.

8.4 Требования к сборочным и зажимным приспособлениям и инструментам

Квалификация технологического процесса сварки (WPS) действительна только для сборочных и зажимных приспособлений или инструментов, указанных в WPS.

8.5 Требования к основному материалу

8.5.1 Марки

Квалификация технологического процесса сварки (WPS) действительна только для определенной марки основного металла (или марок, в случае соединений из разнородных металлов) испытанного контрольного сварного соединения.

Квалификация может быть распространена на аналогичные марки металлов, определенные в инструкции на технологический процесс сварки.

8.5.2 Геометрия сварного соединения

8.5.2.1 Толщина

t – толщина контрольного сварного соединения для испытаний;

s – глубина проплавления;

s может быть больше t (при наличии наружной подкладки) или меньше (при наличии подкладочного шва или подварочного шва).

Квалификационные испытания технологического процесса сварки, выполненные на толщине t для глубины проплавления s, распространяются на область квалификации для толщин, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Область распространения квалификации для толщины свариваемых элементов

Размеры в миллиметрах

Глубина проплавления	Уровень качества B	Уровень качества C	Уровень качества D
$s < 5$	$t \pm 20\ \%$	$t \pm 25\ \%$	$t \pm 30\ \%$
$5 \le s \le 25$	$t \pm 15\ \%$	$t \pm 20\ \%$	$t \pm 25\ \%$
$s > 25$	$t \pm 10\ \%$	$t \pm 15\ \%$	$t \pm 20\ \%$

Для каждого диапазона значений толщины изготовитель может отрегулировать мощность луча для получения заданной глубины проплавления.

8.5.2.2 Диаметр трубы

Квалификационные испытания технологического процесса сварки, выполненные на диаметре *D*, распространяются на область квалификации для диаметров, приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Область распространения квалификации для диаметра свариваемых элементов

Диаметр контрольного сварного соединения *D*	Область распространения квалификации
D	≥ 0,75 *D*

8.6 Требования к присадочным материалам

Квалификация технологического процесса сварки (WPS) действительна только для утвержденных (сертифицированных) присадочных материалов (марка или наименование, форма и размеры).

8.7 Требования к геометрии соединения

Квалификация технологического процесса сварки (WPS) действительна только для геометрии соединения и в пределах зазора и несоосности, определенных в инструкции на технологический процесс сварки согласно конструкции соединения, см. prEN ISO 15609-3:2000 (пункт 4.5) – для электронно-лучевой сварки и prEN ISO 15609-4:2000 (пункт 4.5) – для лазерной сварки.

8.8 Требования к подкладке под шов

Квалификация технологического процесса сварки (WPS) действительна только при условии соблюдения требования к наличию или отсутствию подкладки под шов.

В качестве подкладки рассматривается следующее:

– внешняя подкладочная пластина;

– механически обработанный выступ на одном из элементов соединения замкового шва;

– сварка корня шва контрольного сварного соединения для испытаний с помощью другого процесса, не являющегося электронно-лучевой или лазерной сваркой.

В последнем случае условия выполнения наплавленного шва будут связаны с квалификационным испытанием технологического процесса сварки корня шва и поэтому они не могут быть изменены.

8.9 Требования к типу сварного шва

Квалификация технологического процесса сварки (WPS) действительна только для типа сварного шва, применяемого во время испытания технологического процесса сварки, т. е. «полное проплавление» или «частичное проплавление».

8.10 Требования к положению при сварке

Квалификация технологического процесса сварки (WPS) действительна только для положения при сварке (определенного в соответствии с EN ISO 6947), примененного во время испытания технологического процесса сварки.

8.11 Требования к параметрам сварки

8.11.1 Электронно-лучевая сварка

Квалификация технологического процесса сварки (WPS) действительна только, если заданные диапазоны параметров сварки, указанные в WPS (см. prEN ISO 15609-3:2000, пункт 4.13), и определенные допуски соответствуют друг другу.

8.11.2 Лазерная сварка

Квалификация технологического процесса сварки (WPS) действительна только, если заданные диапазоны параметров сварки, указанные в WPS (см. prEN ISO 15609-4:2000, пункт 4.13), и определенные допуски соответствуют друг другу.

8.12 Требования к предварительному подогреву

Если технологический процесс сварки регламентирует предварительный подогрев, то не допускается:

– исключать его;

– уменьшать или увеличивать температуру за пределы, указанные в WPS.

8.13 Требования к термической обработке после сварки

Не допускается:

– исключать термическую обработку после сварки;

– уменьшать или увеличивать температуру или продолжительность термической обработки за пределы, указанные в WPS.

8.14 Требования к количеству проходов

Квалификация технологического процесса сварки (WPS) действительна только, если количество проходов будет таким же, как используемое при испытании технологического процесса сварки.

8.15 Продолжительность срока действия

Срок действия квалификации технологического процесса сварки не ограничен при условии, что не производилось никаких основных изменений сварочной техники.

9 Отчет о квалификации технологического процесса сварки (WPQR)

Отчет о квалификации технологического процесса сварки (WPQR) представляет собой протокол об испытаниях каждого контрольного сварного соединения, включая повторные испытания. В отчет должны быть включены основные параметры и данные сварки, перечень которых для квалифицированной инструкции на технологический процесс сварки WPS приведен в разделе 4 настоящего стандарта, совместно с подробными сведениями о каких-либо характеристиках, которые не соответствуют требованиям раздела 7.

Если при испытаниях получены удовлетворительные результаты, WPQR с протоколами испытаний образцов технологического процесса сварки квалифицируется (утверждается) и подписывается с указанием даты уполномоченным органом или его представителем.

Для WPQR следует использовать специальный бланк, позволяющий осуществлять унифицированное представление параметров технологического процесса сварки и оценку результатов испытаний.

Пример формы WPQR представлен в приложении А.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма отчета о квалификации технологического процесса сварки (WPQR)

Квалификация технологического процесса сварки – сертификат испытаний

Производственная инструкция на технологический процесс сварки
№: _____

Компетентный орган или его представитель
№: _____

Изготовитель: _____
Адрес: _____
_____
Программа/стандарт испытаний: _____
Дата сварки: _____

Область распространения квалификации

Процесс сварки: _____
Тип оборудования: _____
Тип соединения: _____
Глубина проплавления: _____
Основной(ые) металл(ы): _____
Толщина материала, мм: _____
Наружный диаметр труб, мм: _____
Тип присадочного металла (если применяется): _____
Вакуум: _____
Защитный газ: ____ Плазмообразующий газ: ____Газ, защищающий обратную сторону шва: ____
Положение при сварке: _____
Предварительный подогрев: _____
Термическая обработка после сварки и/или термическая обработка: _____
Прочая информация: _____

Настоящим отчетом подтверждается (сертифицируется), что контрольное сварное соединение для испытаний сварных швов подготовлено, сварено и испытано в соответствии с требованиями программы/стандарта испытаний, указанных выше.

Уполномоченный орган или его представитель

_____	_____	_____
Место проведения квалификационных испытаний	Дата выдачи	Фамилия, дата и подпись

Подробные данные для испытаний контрольных сварных соединений

Инструкция на технологический процесс сварки

См. prEN ISO 15609-3:2000, приложение A – для электронно-лучевой сварки и prEN ISO 15609-4:2000, приложение A – для лазерной сварки.

Результаты испытаний

Идентификация контрольного сварного соединения для испытаний:

Неразрушающий контроль:

Выполнено:

				Без дефекта	С дефектом	
					Допустимо	Не допустимо
Визуальный контроль:	Необходимо	Да ☐	Нет ☐			
Радиографический контроль:	Необходимо	Да ☐	Нет ☐			
Тип пленки:	Маркировка:					
Ультразвуковой контроль:	Необходимо	Да ☐	Нет ☐			
Испытание проникающими веществами:	Необходимо	Да ☐	Нет ☐			

Разрушающие испытания:

Испытание на растяжение поперечно шву: Необходимо Да ☐ Нет ☐

Выполнено:

Тип образца: Обычный ☐ Уменьшенный ☐ Обработанный заподлицо шов: Да ☐ Нет ☐

Образец для испытаний		Размер образца, мм	*Rm*, Н/мм^2	Относительное удлинение, %	Место разрыва			Примечания
Маркировка	Тип				Основной металл	HAZ (ЗТВ)	Металл шва	

Испытание на статический изгиб: Выполнено:

Поперечно шву: Необходимо Да ☐ Нет ☐

Продольно шву: Необходимо Да ☐ Нет ☐

Образец для испытаний		Размер образца, мм	Диаметр оправки, мм	Расстояние между опорами, мм	Поверхность шва, подвергающаяся изгибу			Угол изгиба, град	Примечания
Маркировка	Тип				Лицевая	Корневая	Боковая		

Идентификация контрольного сварного соединения для испытаний:

Испытание на ударный изгиб: Необходимо Да ☐ Нет ☐

Выполнено:

Идентификационная маркировка	Площадь поперечного сечения образца в месте надреза, $см^2$	Температура, °С	Расположение				Работа удара *K*, Дж или ударная вязкость, $Дж/см^2$		Примечания
			Образец		Надрез				
			Центр	Поверхность	WM	HAZ	Индивидуальная	Средняя	
WM – металл шва; HAZ – зона термического влияния.									

Испытание на твердость: Необходимо Да ☐ Нет ☐

Выполнено:

Эскиз образца для испытаний с пронумерованными отпечатками	№ отпечатка (участка), ряда отпечатков	Результаты

Металлографические исследования: Необходимо Да ☐ Нет ☐

Выполнено:

Прочие испытания выполнены _____

_____

Испытания были проведены в соответствии с: _____

Отчет об испытаниях № _____

Результаты испытаний приемлемы Да ☐ Нет ☐

Испытания проведены в присутствии

Уполномоченный орган или его представитель

_____

Фамилия, дата и подпись

Приложение ZA
(обязательное)

Сведения о соответствии европейских стандартов, на которые даны ссылки, международным стандартам, не указанным в тексте

Ко времени публикации настоящего стандарта следующие документы ISO эквивалентны европейским стандартам, на которые указаны ссылки в данном тексте. Члены ISO и IEC ведут реестры действующих в настоящее время международных стандартов.

Таблица ZA.1

Европейский стандарт, приведенный в разделе 2	Соответствующий международный стандарт	Наименование международного стандарта
EN 895:1995	ISO 4136:2001	Destructive tests on welds in metallic materials – Transverse tensile test (Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Поперечное испытание на растяжение)
EN 910:1996	ISO 5173:2000	Destructive tests on welds in metallic materials – Bend tests (Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Испытания на статический изгиб)
EN 970:1997	ISO 17637:2003[1)]	Non-destructive examination of fusion welds – Visual examination (Контроль неразрушающий сварных соединений. Визуальный контроль)
EN 1043-2:1996	ISO 9015-2:2003[2)]	Destructive tests on welds in metallic materials – Hardness test – Part 2: Micro hardness testing on welded joints (Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Определение твердости. Часть 2. Определение микротвердости сварных соединений)
EN 1290:1998	ISO 17638:2003[3)]	Non-destructive examination of fusion welds – Magnetic particle examination of welds (Контроль неразрушающий сварных соединений. Магнитопорошковый метод)
EN 1321:1996	ISO 17639:2003[4)]	Non-destructive examination of fusion welds – Macroscopic and microscopic examination of welds (Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Микроскопические и макроскопические испытания сварных швов)
EN 1435:1997	ISO 17636:2003[5)]	Non-destructive examination of welds – Radiographic examination of fusion welded joints (Контроль неразрушающий сварных соединений. Радиографический контроль сварных соединений, выполненных сваркой плавлением)
EN 1714:1997	ISO 17640:2005[6)]	Non-destructive examination of welds – Ultrasonic examination of welded joints (Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковой метод)

[1)] Действует взамен ISO/DIS 17637.
[2)] Действует взамен ISO/DIS 9015-2.
[3)] Действует взамен ISO/DIS 17638.
[4)] Действует взамен ISO/DIS 17639.
[5)] Действует взамен ISO/DIS 17636.
[6)] Действует взамен ISO/DIS 17640.

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам

Таблица Д.А.1

Обозначение и наименование европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN 895:1995 Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Поперечное испытание на растяжение	IDT	СТБ ЕН 895-2002 Испытание металла сварного соединения на растяжение на образцах, вырезанных поперек шва
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 1290:1998 Контроль неразрушающий сварных соединений. Магнитопорошковый метод	IDT	СТБ ЕН 1290-2002 Контроль неразрушающий сварных соединений. Магнитопорошковый метод
EN 1321:1996 Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Микроскопические и макроскопические испытания сварных швов	IDT	СТБ ЕН 1321-2004 Испытания макроскопические и микроскопические металла сварного соединения
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
EN 1714:1997 Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковой метод	IDT	СТБ ЕН 1714-2002 Контроль неразрушающий сварных соединений. Ультразвуковой метод

Приложение Д.Б
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным европейским стандартам и стандартам, которые являются идентичными или модифицированными международным стандартам, другого года издания

Таблица Д.Б.1

Обозначение и наименование ссылочного европейского стандарта	Обозначение и наименование европейского или международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
EN 1043-2:1996 Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Определение твердости. Часть 2. Определение микротвердости сварных соединений	ISO 9015-2:2003 Контроль разрушающий сварных соединений металлических материалов. Определение твердости. Часть 2. Определение микротвердости сварных соединений	IDT	СТБ ИСО 9015-2-2007 Испытания на твердость металла сварного соединения. Часть 2. Определение микротвердости сварных соединений (ISO 9015-2:2003, IDT)
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	EN 288-1:1992 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Часть 1. Общие требования к квалификации технологических процессов сварки плавлением	IDT	СТБ ЕН 288-1-2001 Квалификация технологических процессов сварки металлов. Общие требования к квалификации технологических процессов сварки плавлением (EN 288-1:1992, IDT)

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 18.12.2007. Подписано в печать 30.01.2008. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 3,02 Уч.- изд. л. 1,39 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004.
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.

gost.e-ecolog.ru