

INTERNATIONAL STANDARD **ISO**
МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ 15614-1

First edition
Первое издание
2004-06-15

**Specification and qualification of welding procedures
for metallic materials — Welding procedure test —**

Part 1:

**Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel
and nickel alloys**

**Программа аттестации технологии сварки
металлических испытаний. Механические
испытания контрольных образцов.—**

Часть 1:

**Дуговая и газовая сварка стали и дуговая сварка
никеля и никелевых сплавов**

С учетом технической правки №1 от 01.09.05

Справочный номер
ISO 15614-1:2004(E)

ВВЕДЕНИЕ

ISO (Международная организация по стандартизации) - это всемирная федерация комитетов по государственной стандартизации (комитеты - члены ISO). Работа по подготовке международных стандартов обычно выполняется через технические комитеты ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в предметной области, в рамках которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в данном комитете. Вместе с ISO в работе принимают участие международные организации, государственные и негосударственные. По всем вопросам стандартизации в электротехнической области ISO осуществляет тесное сотрудничество с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Международные стандарты составляются в соответствии с правилами, данными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов заключается в составлении Международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, направляются в комитеты-члены для голосования. Для опубликования в качестве Международного стандарта необходимо одобрение проекта со стороны не менее 75 % комитетов-членов.

Следует обратить внимание на вероятность того, что некоторые составляющие настоящего документа могут быть субъектом патентных прав. ISO не несет ответственности за обозначение данных патентных прав.

Стандарт ISO 15614-1 был составлен Европейским комитетом по стандартизации (CEN) совместно с Техническим комитетом по стандарту ISO/TC 44 "Сварка и сопутствующие процессы", Подкомитетом по стандарту SC 10 "Унификация требований в области сварки металлов" в соответствии с Соглашением о техническом сотрудничестве между ISO и CEN (Венское соглашение).

Настоящее первое издание стандарта ISO отменяет и заменяет стандарты ISO 9956-3:1995 и ISO 9956-3:1995/C с учетом технической правки № 1 от 1998 г.

Здесь и далее под "...настоящим европейским стандартом..." понимается "...настоящий международный стандарт...".

Стандарт ISO 15614 состоит из следующих частей, объединенных под общим названием "Технические условия и аттестация технологий сварки металлических материалов — Испытания технологий сварки":

Часть 1: Дуговая и газовая сварка стали и дуговая сварка никеля и никелевых сплавов

Часть 2: Дуговая сварка алюминия и его сплавов

Часть 3: Дуговая сварка чугуна

Часть 4: Дуговая сварка алюминиевых отливок

Часть 5: Дуговая сварка титана, циркония и их сплавов

Часть 6: Дуговая сварка меди и ее сплавов

Часть 7: Антикоррозионное покрытие, восстановление плакировки и нанесение твердосплавного покрытия

Часть 8: Сварка труб в трубные решетки

Часть 9: Дуговая подводная сварка "мокрым" способом при повышенном давлении

Часть 10: Подводная сварка сухим способом при повышенном давлении

Часть 11: Электронно-лучевая сварка и сварка лазерным лучом

Часть 12: Точечная, шовная и рельефная сварка

Часть 13: Стыковая контактная сварка и стыковая сварка оплавлением

В Приложении ZA дается перечень соответствующих международных и европейских стандартов, эквиваленты которых в тексте отсутствуют.

Для целей настоящей части стандарта ISO 15614 приложение Европейского комитета по стандартизации, касающееся соблюдения директив Европейского Совета, было удалено.

Содержание

	страница
Введение	iv
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Термины и определения	3
4 Программа аттестации технологии сварки	3
5 Испытание сварки	3
6 Образец для испытаний	3
6.1 Общие положения	3
6.2 Форма и размеры образцов для испытаний	3
6.3 Сварка образцов для испытаний	4
7 Обследование и испытания	8
7.1 Объем испытаний	8
7.2 Расположение и отбор образцов для испытаний	9
7.3 Неразрушающий контроль	13
7.4 Разрушающий контроль, методы испытания	13
7.5 Оценка результатов испытаний	16
7.6 Повторные испытания	16
8 Область распространения аттестации	17
8.1 Общие положения	17
8.2 Аттестация, связанная с изготовителем	17
8.3 Аттестация, связанная с основным материалом	17
8.4 Общие положения для всех технологий сварки	21
8.5 Особенности определенных процессов	23
9 Протокол аттестации технологии сварки	24
Приложение А (для сведения) Форма протокола аттестации технологий сварки	25
Приложение ZA (нормативные документы) Соответствующие международные и европейские стандарты, эквиваленты которых не даны в тексте настоящего документа	28

ВВЕДЕНИЕ

Все испытания новых технологий сварки проводятся в соответствии с настоящим стандартом, начиная с момента его выпуска.

Тем не менее, настоящий европейский стандарт не отменяет действие предыдущих испытаний технологий сварки, проведенных согласно предшествующим государственным стандартам или техническим условиям, или предыдущим изданиям настоящего стандарта.

В случае необходимости проведения дополнительных испытаний для признания аттестации технически соответствующей, требуется провести дополнительные испытания только образца, который отбирается в соответствии с настоящим стандартом.

1 Область применения

Настоящий европейский стандарт является частью ряда стандартов, подробное описание которых дано в EN ISO 15607:2003, приложение A.

В настоящем стандарте определяется порядок технологии сварки согласно программы.

В настоящем стандарте определяются условия проведения испытаний технологий сварки и область распространения аттестации технологий для всех практически выполняемых сварочных работ в рамках параметров, изложенных в параграфе 8.

Испытания проводятся в соответствии с настоящим стандартом. Согласно указанных документов в данном стандарте может потребоваться проведение дополнительных испытаний.

Настоящий стандарт применяется к дуговой и газовой сварке стали, дуговой сварке никеля и никелевых сплавов всех форм выпуска и категорий.

Дуговая и газовая сварка рассматриваются в следующих технологических процессах в соответствии с EN ISO 4063:

- 111 - ручная дуговая сварка металлическим электродом (дуговая сварка металлическим электродом с покрытием);
- 114 - дуговая сварка с использованием самоэкранирующегося трубчатого электрода;
- 12 - дуговая сварка под флюсом;
- 131 - дуговая сварка металлическим электродом в среде инертного газа;
- 135 - сварка металлическим электродом в среде активного газа;
- 136 - дуговая сварка металлическим трубчатым электродом в среде защитного активного газа;
- 137 - дуговая сварка металлическим трубчатым электродом в среде инертного газа;
- 141 - дуговая сварка вольфрамовым электродом в среде инертного газа;
- 15 - плазменная сварка;
- 311 - кислородно-ацетиленовая сварка.

Принципы настоящего европейского стандарта могут применяться к другим типам сварки плавлением.

2 Нормативные ссылки

В состав настоящего европейского стандарта входят датированные или недатированные ссылки, положения других изданий. Данные ссылки на нормативные документы приводятся в соответствующих местах текста, а издания документов перечисляются далее. В случае датированных ссылок, к настоящему европейскому стандарту относятся последующие поправки или изменения какого-либо из изданий данного документа, только если они внесены в настоящий стандарт путем поправки или изменения. В случае недатированных ссылок, к настоящему стандарту относится только последнее издание упомянутого документа (с внесенными поправками).

EN 439, *Присадочные материалы – Защитные газы для дуговой сварки и резки.*

EN 571-1, *Неразрушающий контроль – Капиллярная дефектоскопия – Часть 1: Общие принципы.*

EN 875, *Разрушающие испытания сварных швов на металлических материалах - Испытания на ударную вязкость - Расположение образца для испытаний, направление надреза и его обследование.*

EN 895, *Разрушающие испытания сварных швов на металлических материалах – Испытание на поперечный разрыв.*

EN 910, *Разрушающие испытания сварных швов на металлических материалах – Испытания на загиб.*

EN 970, *Неразрушающий контроль швов, полученных сваркой оплавлением - Визуальное обследование.*

EN 1011-1 *Сварка – Рекомендации по сварке металлических материалов – Часть 1: Общее руководство по дуговой сварке.*

EN 19951043-1, *Разрушающие испытания сварных швов на металлических материалах – Испытание на твердость - Часть 1: Испытание на твердость соединений, выполненных дуговой сваркой.*

EN 1290, *Неразрушающий контроль сварных швов - Магнитопорошковая дефектоскопия сварных швов.*

EN 1321, *Разрушающие испытания сварных швов на металлических материалах - Макроскопическое и микроскопическое обследование сварных швов.*

EN 1418, *Сварщики - Аттестация сварщиков для проведения сварки оплавлением и специалистов по выполнению соединений, полученных контактной сваркой, для проведения механизированной и автоматической сварки металлических материалов.*

EN 1435, *Неразрушающий контроль сварных швов - Рентгеноскопия сварных соединений.*

EN 1714, *Неразрушающий контроль сварных швов - Ультразвуковой контроль сварных соединений.*

EN ISO 4063, *Сварка и сопутствующие процессы – Обозначение процессов и их справочные номера (ISO 4063:1998).*

EN ISO 6947, *Сварные швы - Рабочие положения - Определения углов наклона и поворота (ISO 6947:1993).*

prEN ISO 9606-1, *Квалификационные испытания сварщиков - Сварка оплавлением - Часть 1: Сталь (ISO/DIS 9606-1:2000).*

EN ISO 9606-4, *Аттестационные испытания сварщиков - Сварка оплавлением - Часть 4: Никель и никелевые сплавы. (ISO 9606-4:1999).*

EN 12062, *Неразрушающий контроль сварных швов - Общие правила для металлических материалов.*

EN ISO 15607:2003, *Технические условия и аттестация технологий сварки металлических материалов - Общие правила (ISO 15607:2003).*

CR ISO 15608:2000, *Сварка - Руководство по системе классификации металлических материалов (ISO/TR 15608:2000).*

prEN ISO 15609-1, *Технические условия и аттестация технологий сварки металлических материалов – Технические условия на технологии сварки – Часть 1: Дуговая сварка (ISO/DIS 15609-1:2000).*

EN ISO 15609-2, *Технические условия и аттестация технологий сварки металлических материалов – Технические условия на технологии сварки – Часть 2: Газовая сварка (ISO/DIS 15609-2:2001).*

EN ISO :15613, *Технические условия и аттестация технологий сварки металлических материалов - Аттестация по результатам испытаний перед производственной сваркой (ISO 15613:2003).*

EN 25817, Соединения стальных конструкций, выполненные дуговой сваркой – Руководство по уровням качества применительно к дефектам.

3 Термины и определения

Для целей настоящего европейского стандарта применяются термины и определения, данные в стандарте EN ISO 15607:2003.

4 Программа аттестации технологии сварки

Программа аттестации технологии сварки составляются в соответствии с требованиями стандарта prEN ISO 15609-1 или EN ISO 15609-2.

5 Испытание сварки

Сварка и испытания образцов проводятся в соответствии с требованиями ст. 6 и 7.

Сварщик или оператор сварочного аппарата, успешно прошедший испытания в соответствии с аттестацией на право выполнения сварочных работ согласно стандарту prEN ISO 9606-1 или EN ISO 9606-4 или EN 1418 и имеющие удостоверение сварщика.

6 Образец для испытаний

6.1 Общие положения

На однотипные производственные сварные соединения изготавливаются контрольные соединения, из которых изготавливаются стандартные образцы для испытаний в соответствии с п. 6.2. В том случае, если требования к геометрической форме производственного соединения не соответствуют стандартным образцам для испытаний, приведенным в настоящем стандарте, необходимо использовать стандарт EN ISO 15613.

6.2 Форма и размеры образцов для испытаний

Длина или количество образцов для испытаний должны быть достаточными для проведения всех требуемых испытаний.

Для проведения дополнительных и/или повторных испытаний могут быть подготовлены дополнительные образцы для испытаний, или более длинные образцы (см. п. 7.6).

Для всех образцов, за исключением отводов труб (см. рис. 4) и угловых сварных швов (см. рис. 3), толщина материала, t , должна быть одинаковой для пластин/труб, подлежащих сварке.

Если это необходимо в соответствии со стандартом на применение, направление прокатки листа отмечается на образце для испытаний в том случае, когда испытания на ударную вязкость должны проводиться в зоне термического влияния.

Толщина образцов для испытаний и/или наружный диаметр труб для испытаний подбирается в соответствии с п. 8.3.2.1 - 8.3.2.3.

Образец для испытаний должен иметь следующую форму и минимальные размеры:

6.2.1 Стыковое соединение с полным проплавлением при сварке пластин

Образец для испытаний подготавливается в соответствии с рис. 1.

6.2.2 Стыковое соединение с полным проплавлением при сварке труб

Образец для испытаний подготавливается в соответствии с рис. 2.

ПРИМЕЧАНИЕ. Слово “труба”, употребляемое самостоятельно или в словосочетании, используется для обозначения таких понятий, как “труба”, “трубка” или “полый профиль”.

ISO 15614-1:2004(E)

6.2.3 Тавровое соединение

Образец для испытаний подготавливается в соответствии с рис. 3.

Он может использоваться для выполнения стыковых или угловых сварных швов с полным проплавлением.

6.2.4 Отвод трубы

Образец для испытаний подготавливается в соответствии с рис. 4. Угол соответствует минимальному углу, используемому в процессе производства.

Он используется для соединений с полным проплавлением (насаженное или врезное, или сквозное соединение) и для угловых сварных швов.

6.3 Сварка образцов для испытаний

Подготовка и сварка образцов для испытаний проводятся в соответствии с программой аттестации технологии сварки изделия, а также для однотипных сварных соединений. Положения сварки и допустимые пределы угла наклона и поворота образца для испытаний должны соответствовать стандарту EN ISO 6947. Если прихватки не удаляются и остаются в сварном шве, то они включаются в образец для испытаний.

При сварке и испытаниях образцов присутствуют инспектор и инспекционная комиссия.

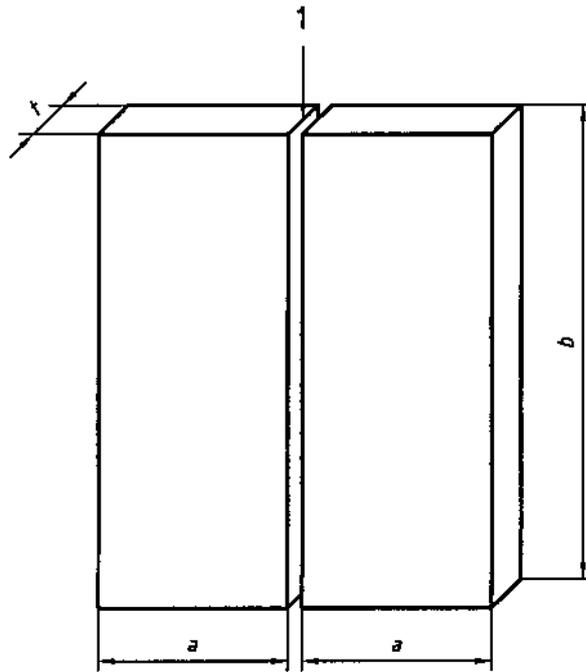


Рис. 1 - Образец для испытаний стыкового соединения пластин с полным проплавлением при сварке

Схема испытаний

- 1 Подготовка и сборка соединения под сварку в соответствии с подробным описанием в программе на технологию сварки
- a* Минимальная величина 150 мм
- b* Минимальная величина 350 мм
- t* Толщина материала

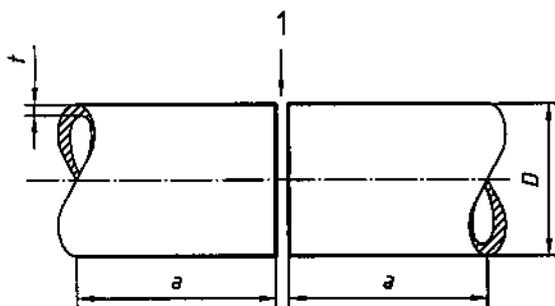


Рис. 2 - Образец для испытаний стыкового соединения труб с полным проплавлением при сварке

Схема испытаний

- 1 Подготовка и сборка соединения под сварку в соответствии с подробным описанием в программе на технологию сварки
- a* Минимальная величина 150 мм
- D* Наружный диаметр трубы
- t* Толщина материала

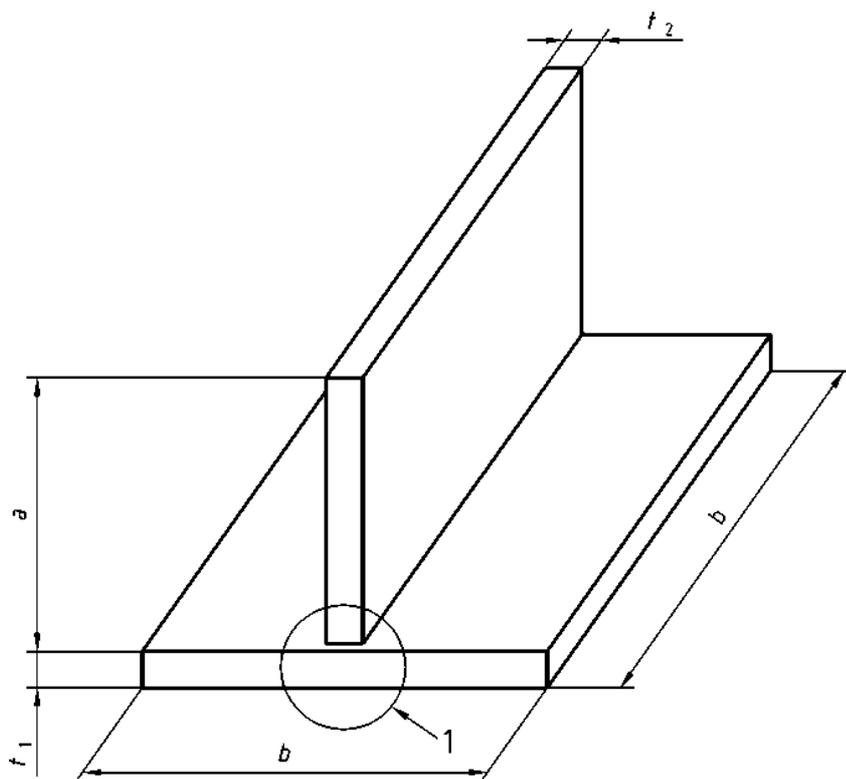


Рис. 3 - Образец для испытаний таврового соединения

Схема испытаний

- 1 Подготовка и сборка соединения под сварку в соответствии с подробным описанием в программе на технологию сварки
- a* Минимальная величина 150 мм
- b* Минимальная величина 350 мм
- t* Толщина материала

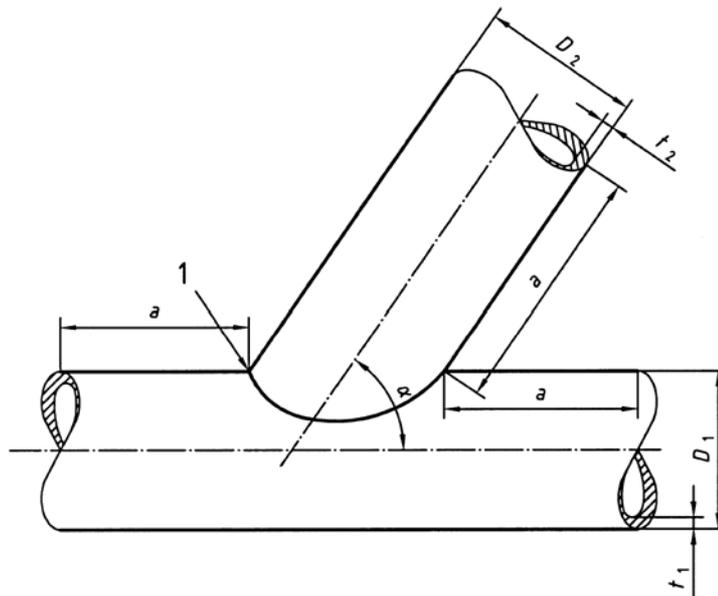


Рис. 4 — Образец для испытаний отвода трубы

Схема испытаний

1 Подготовка и сборка соединения под сварку в соответствии с подробным описанием в программе на технологию сварки

α Угол наклона отвода

a Минимальная величина 150 мм

D_1 Наружный диаметр основной трубы

t_1 Толщина материала основной трубы

D_2 Наружный диаметр трубы

t_2 Толщина материала отвода

7 Обследование и испытания

7.1 Объем испытаний

В объем испытаний входят как неразрушающий, так и разрушающий контроль, которые должны соответствовать требованиям таблицы 1.

В стандарте на применение могут быть указаны дополнительные испытания, например:

- испытание на разрыв продольного сварного шва;
- испытание на загиб металла всех сварных швов;
- испытания на коррозию
- анализ химического состава;
- металлографическое исследование;
- определение содержания ферритной фазы;
- испытания крестообразного образца.

ПРИМЕЧАНИЕ. В зависимости от определенной рабочей среды, материала или условий изготовления, может потребоваться проведение более обширных испытаний, чем установлено настоящим стандартом, с целью получения более подробной информации и во избежание проведения повторных испытаний технологий сварки впоследствии только для того, чтобы получить дополнительные экспериментальные данные.

Таблица 1 — Обследование и испытание образцов

Образец для испытаний	Тип испытания	Объем испытаний	Сноска
Стыковое соединение с полным проплавлением - рисунок 1 и рисунок 2	Визуальный контроль	100%	-
	Рентгеноскопия или ультразвуковой контроль	100%	a
	Капиллярная или магнитопорошковая дефектоскопия	100%	b
	Испытания на растяжение	2 образца	-
	Испытания на статический загиб	4 образца	c
	Испытание на ударную вязкость	2 комплекта образцов в соответствии с необходимостью	d
	Определение твердости	1 образец	e
	Металлографическое исследование		-
Тавровое соединение с полным проплавлением - рисунок 3 Отвод трубы с полным проплавлением рисунок 4	Визуальный контроль	100%	f
	Капиллярная или магнитопорошковая дефектоскопия	100%	b и f
	Рентгеноскопия или ультразвуковой контроль	100%	a, f и g
	Определение твердости	в соответствии с необходимостью	e и f
	Металлографическое исследование	2 образца	f
Угловые сварные швы - рисунок 3 и рисунок 4	Визуальный контроль	100%	f
	Капиллярная или магнитопорошковая дефектоскопия	100%	b и f
	Определение твердости	в соответствии с необходимостью	e и f
	Металлографическое исследование	2 образца	f

^a При $t < 8$ мм, а также для материалов классов 8, 10 и с 41 по 48 ультразвуковой контроль не проводится.

^b Капиллярная или магнитопорошковая дефектоскопия. Для немагнитных материалов проводится капиллярная дефектоскопия.

^c Испытания на загиб см. в п. 7.4.3.

^d 1 комплект образцов металла сварного шва и 1 комплект образцов из зоны термического влияния для материалов толщиной ≥ 12 мм и образцов, имеющих определенную ударную вязкость. В соответствии со стандартами на применение может потребоваться проведение испытаний на ударную вязкость материала толщиной менее 12 мм. Температура испытаний выбирается изготовителем в зависимости от применения или стандартна на применение, но не должна быть ниже температуры, указанной в технических условиях на основной металл. Подробнее о дополнительных испытаниях см. в п. 7.4.5.

^e Не требуется для основных металлов: подгруппы 1.1 и групп 8 и с 41 по 48.

^f В описании испытаний не даются данные о механических свойствах сварного соединения. Если данные свойства имеют существенное значение для применения, необходимо также провести дополнительную аттестацию, например, аттестацию стыкового сварного соединения.

^g При наружном диаметре ≤ 50 мм проведение ультразвукового контроля не требуется. При наружном диаметре > 50 мм и в случае технической невозможности проведения ультразвукового контроля проводится рентгеноскопия при условии, что структура соединения позволяет получить значимые результаты.

7.2 Расположение и отбор образцов для испытаний.

Образцы для испытаний отбираются в соответствии с рисунками 5, 6, 7 и 8.

Образцы, удовлетворяющие соответствующим критериям используемого метода(ов) неразрушающих испытаний, отбираются после проведения всего объема неразрушающего контроля.

Допускается отбор образцов для испытаний, исключая участки, которые имеют дефекты, находящиеся в рамках признаков годности используемого метода(ов) неразрушающего контроля.

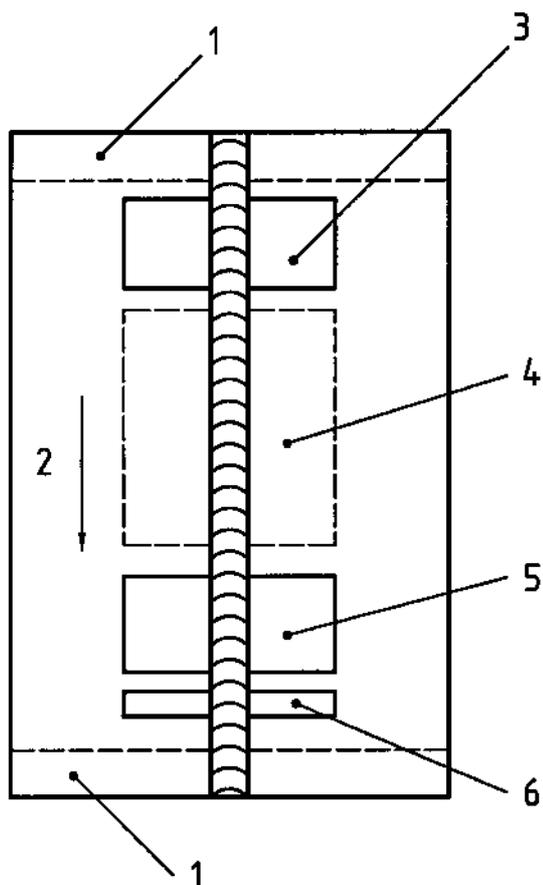


Рис. 5 — Расположение образцов для испытаний стыкового соединения при сварке пластин

Схема испытаний

- 1 Пропустить 25 мм
- 2 Направление сварки
- 3 Участок для:
 - 1 образца для испытания на разрыв;
 - образцов для испытаний на загиб.
- 4 Участок для:
 - образцов для испытаний на ударную вязкость и дополнительных испытаний, при необходимости.
- 5 Участок для:
 - 1 образца для испытания на разрыв;
 - образцов для испытаний на загиб.
- 6 Участок для:
 - 1 образца для металлографического исследования;
 - 1 образца для определения твердости.

ПРИМЕЧАНИЕ. Масштаб не выдержан.

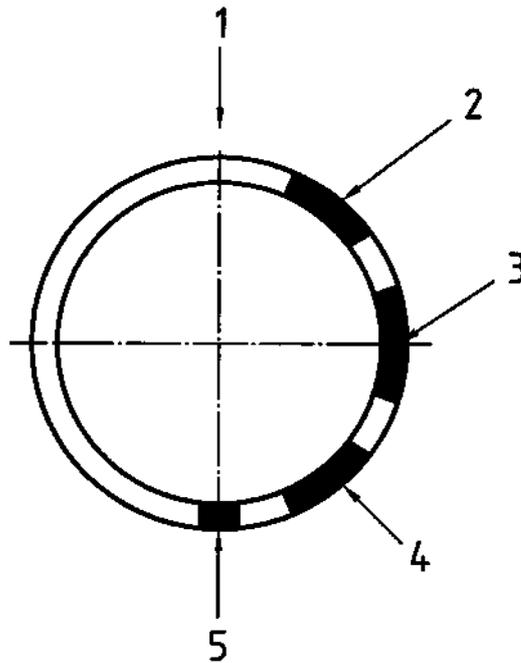


Рис. 6 — Расположение образцов для испытаний стыкового соединения при сварке труб

Схема испытаний

- 1 Верх неповоротной трубы
- 2 Участок для:
 - 1 образца для испытания на разрыв;
 - образцов для испытаний на загиб.
- 3 Участок для:
 - образцов для испытаний на ударную вязкость и дополнительных испытаний, при необходимости.
- 4 Участок для:
 - 1 образца для испытания на разрыв;
 - образцов для испытаний на загиб.
- 5 Участок для:
 - 1 образца для металлографического исследования;
 - 1 образца для определения твердости.

ПРИМЕЧАНИЕ. Масштаб не выдержан.

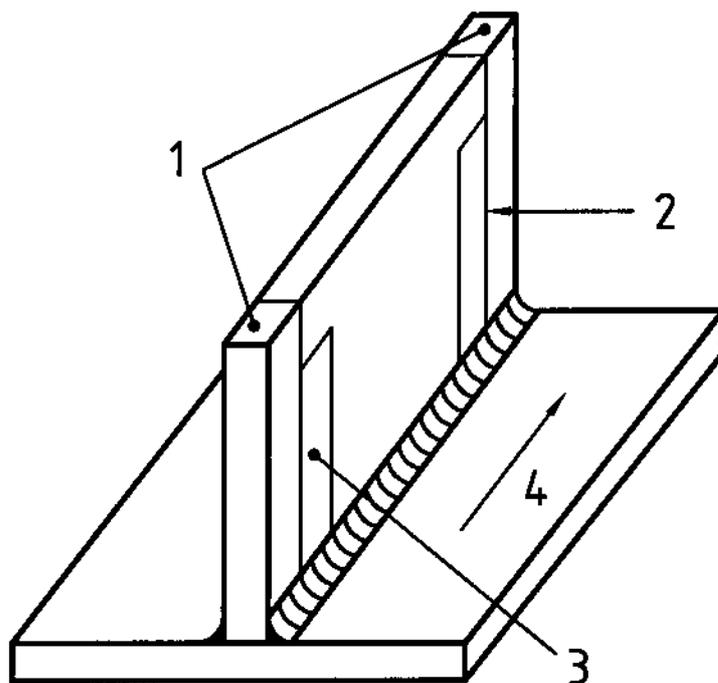


Рис. 7 — Расположение образцов для испытаний таврового соединения

Схема испытаний

- 1 Пропустить 25 мм
- 2 Образец для металлографического исследования;
- 3 Образец для металлографического исследования и определения твердости;
- 4 Направление сварки

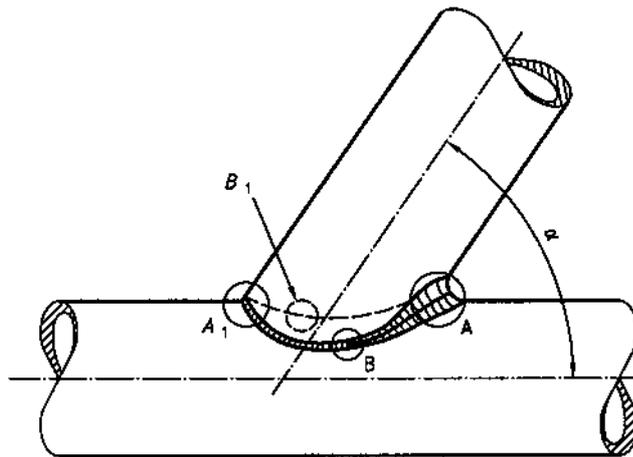


Рис. 8 — Расположение образцов для испытаний отвода углового сварного шва при сварке труб

Схема испытаний

- 1 Образец, подлежащий отбору для металлографического исследования и определения твердости (в положении A)
- 2 Образец для металлографического исследования в положении B

α = Угол отвода

7.3 Неразрушающий контроль

Все неразрушающие испытания в соответствии с п. 7.1 и таблицей 1 проводятся на контрольных образцах перед вырезкой проб. Любая предусмотренная термообработка после сварки должна быть завершена до проведения неразрушающего контроля.

Для материалов, подверженных водородному растрескиванию, для которых не предусматривается последующий нагрев или производится термообработка после сварки, проведение неразрушающего контроля не производится.

В зависимости от геометрической формы соединения, материалов и требований к работе, неразрушающий контроль должен проводиться согласно требованиям, изложенным в таблице 1, в соответствии со стандартами EN 970 (визуальный контроль), EN 1435 (рентгеноскопия), EN 1714 (ультразвуковой контроль), EN 571-1 (капиллярная дефектоскопия) и EN 1290 (магнитопорошковая дефектоскопия).

7.4 Разрушающий контроль, методы испытания

7.4.1 Общие положения

Объем испытаний должен соответствовать требованиям, изложенным в таблице 1.

7.4.2 Испытания на статическое растяжение

Образцы и испытания на статическое растяжение стыкового соединения должны соответствовать стандарту EN 895.

Для труб, имеющих наружный диаметр > 50 мм, избыток наплавленного металла снимается с обеих сторон шва так, чтобы толщина образца для испытаний была равна толщине стенки трубы.

Для труб, имеющих наружный диаметр ≤ 50 мм, и при использовании труб малого диаметра полного сечения, избыток наплавленного металла на внутренней поверхности трубы можно не обрабатывать.

ISO 15614-1:2004(E)

Предел прочности на разрыв образца для испытаний не должен быть меньше соответствующего минимального значения, указанного для основного металла, если перед испытаниями не оговаривается иное.

Для соединений разнородных основных металлов предел прочности на разрыв образца для испытаний не должен быть меньше минимального значения, указанного для основного металла, имеющего самый низкий предел прочности на разрыв.

7.4.3 Испытание на загиб

Образцы и испытания на загиб стыковых соединений должны соответствовать стандарту EN 910.

При толщине < 12 мм два образца подвергаются испытаниям на загиб с растяжением обратной стороны шва и два образца - испытаниям на загиб с растяжением внешней стороны шва. При толщине ≥ 12 мм вместо испытаний на загиб с растяжением внешней и обратной сторон шва рекомендуется провести испытания четырех образцов на сплющивание.

Для соединений разнородных металлов или неоднородных стыковых соединений, при сварке листов вместо испытаний четырех образцов на статический загиб, можно использовать один образец для испытания на сплющивание и один образец для испытаний на продольный загиб внешней стороны шва.

Для основного металла с относительным удлинением $A \geq 20\%$ диаметр оправки или желобчатого ролика должен составлять $4t$, а угол загиба должен быть равен 180° . Для основного металла с относительным удлинением $A < 20\%$ применяется следующая формула:

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

где

d это диаметр оправки или желобчатого ролика

t_s это толщина образца для испытаний на загиб

A это минимальное относительное удлинение при растяжении, необходимое в соответствии с требованиями технических условий на материалы

В ходе испытаний на образцах не должен появиться ни один дефект > 3 мм ни в одном из направлений. Дефекты, возникающие на углах образца в ходе испытаний, при оценке не учитываются.

7.4.4 Металлографическое исследование

Образец для исследования подготавливается и подвергается травлению в соответствии со стандартом EN 1321 с одной стороны так, чтобы были четко видны граница проплавления, зона термического влияния и наложение сварной шов.

В объем металлографического исследования должен входить основной металл вне зоны термического влияния, а результаты должны регистрироваться посредством не менее одного шлифа на исследование одной сварки.

Признаки годности должны соответствовать п. 7.5.

7.4.5 Испытания на ударную вязкость

Образцы и испытания на ударную вязкость должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, предъявляемым к расположению образцов и температуре испытаний, и требованиям стандарта EN 875, предъявляемым к размерам и испытаниям.

Для металла сварного шва используется образец типа VWT (V : V-образный надрез для испытаний по Шарпи - W : надрез в металле сварного шва - T : надрез, выполненный сквозь толщину сварного шва), а для зоны термического влияния - образец типа VHT (V : V-образный надрез для испытаний по Шарпи - H : надрез в зоне термического влияния - T : надрез, выполненный сквозь толщину сварного шва). С каждого указанного участка отбирается комплект из трех образцов.

Образцы с V-образными надрезами по Шарпи должны использоваться и отбираться с участка глубиной не более 2 мм от поверхности основного металла и в направлении поперечном сварному шву.

В зоне термического влияния надрез должен находиться на расстоянии 1 -2 мм от границы проплавления, а в металле сварного шва надрез должен располагаться на осевой линии сварного шва.

При толщине > 50 мм отбирается два дополнительных комплекта образцов, один из металла шва и один из зоны термического влияния на участке средней толщины или на участке корня шва.

Работа удара должна соответствовать стандарту на основной материал, если стандартом на применение не вносятся какие-либо коррективы. Средняя величина трех образцов должна отвечать указанным требованиям. Для каждого надреза одно отдельное значение может быть ниже указанного минимального среднего значения при условии, что оно не будет меньше 70 % этого значения.

Для соединений разнородных металлов испытания на ударную вязкость должны проводиться на образцах, взятых из каждой зоны термического влияния каждого основного металла.

Если на одном образце для испытаний проводится аттестация нескольких технологий сварки, образцы для испытаний на ударную вязкость отбираются из того металла сварного шва и той зоны термического влияния, где использовалась каждая технология.

7.4.6 Испытание на твердость

Испытание на твердость по Викерсу при нагрузке 10 кг (HV10) проводится в соответствии со стандартом EN 1043-1. Для того, чтобы оценить диапазон значений твердости во всем сварном соединении, определение твердости осуществляется на участке сварного шва, зонах термического влияния и участке основного металла. Для материала толщиной 5 мм или менее выполняется только один ряд вмятин глубиной до 2 мм от верхней поверхности сварного соединения. Для материала толщиной более 5 мм выполняется два ряда вмятин глубиной до 2 мм от верхней и нижней поверхностей сварного соединения. Для двусторонних сварных швов, угловых и тавровых сварных швов выполняется один дополнительный ряд вмятин на участке корня шва. Примеры типичных схем расположения вмятин показаны на рисунках 1 а), b), e) и f) стандарта EN 1043-1:1995 и рисунках 3 и 4.

Каждый ряд состоит не менее чем из 3 отдельных вмятин на каждом из следующих участков:

- сварной шов;
- обе зоны термического влияния;
- оба основных металла.

В зоне термического влияния первая вмятина располагается как можно ближе к границе сплавления.

Результаты испытаний на твердость должны удовлетворять требованиям, изложенным в таблице 2. Однако, требования для классов 6 (без термообработки), 7, 10 и 11 и всех соединений разнородных металлов должны быть определены до испытаний.

Таблица 2 — Максимальные допустимые значения твердости (HV 10)

Группы марок стали CR ISO 15608	Без термической обработки	Термически обработанные
1 ^a , 2	380	320
3b	450	380
4,5	380	320
6	-	350
9.1	350	300
9.2	450	350
9.3	450	350
a Если требуется проведение испытаний на твердость. b Для марок стали, имеющих минимальный предел текучести $ReH > 890 \text{ Н/мм}^2$, предусматриваются специальные значения.		

7.5 Оценка результатов испытаний

Метод сварки считается аттестованным, если дефекты на образце для испытаний находятся в указанных пределах уровня качества В, установленной в стандарте EN 25817, за исключением следующих типов дефектов: избыток наплавленного металла, излишняя выпуклость, излишняя толщина сварного шва и излишнее проплавление, для которых применяется уровень качества С.

ПРИМЕЧАНИЕ Соотношение между уровнями качества, установленными в стандарте EN 25817, и признаками годности различных методов неразрушающего контроля дано в стандарте EN 12062.

7.6 Повторные испытания

Если образец для испытаний не соответствует какому-либо из требований визуального обследования или неразрушающего контроля, изложенных в п. 7.5, необходимо выполнить сварной шов еще на одном образце и подвергнуть его такому же обследованию. Если данный дополнительный образец не отвечает установленным требованиям, испытание метода сварки не считается пройденным.

Если какой-либо из образцов не соответствует требованиям разрушающих испытаний, изложенным в п. 7.4, но только вследствие наличия дефектов сварного шва, два дополнительных образца подвергаются каждому из испытаний, которые не были пройдены. Дополнительные образцы для испытаний могут отбираться из того же изделия, если в нем достаточно материала, или из нового изделия для испытаний. Каждый дополнительный образец для испытаний подвергается таким же испытаниям, что и исходный образец, не прошедший испытания. Если один из дополнительных образцов не отвечает установленным требованиям, испытание метода сварки не считается пройденным.

Если образец для испытаний на разрыв не отвечает требованиям, изложенным в п. 7.4.2, отбирается два дополнительных образца для проведения каждого из непройденных испытаний. Оба образца должны удовлетворять требованиям п. 7.4.2.

Если отдельные значения твердости из разных испытываемых зон превышают значения, указанные в таблице 2, могут быть проведены дополнительные испытания на твердость (на обратной стороне образца или после соответствующего шлифования испытываемых поверхностей). Ни одно из дополнительных значений твердости не должно превышать максимальные значения твердости, указанные в таблице 2.

Если результаты испытаний на ударную вязкость по Шарпи комплекта, состоящего из трех образцов, не соответствуют требованиям, и при этом только одно нижнее значение находится ниже 70 %, отбирается три дополнительных образца. Среднее значение для данных образцов вместе с первоначальными результатами не должно быть ниже требуемого среднего значения.

8 Область распространения аттестации

8.1 Общие положения

С целью соблюдения требований настоящего стандарта каждое из условий, изложенных в ст. 7, должно быть выполнено.

При изменениях, находящихся вне указанных диапазонов, требуется проведение новых испытаний сварных соединений.

8.2 Аттестация, связанная с изготовителем

Аттестационное свидетельство аттестации технологии сварки согласно программы, полученное изготовителем по результатам испытаний технологии сварки в соответствии с настоящим стандартом, считается действительным для сварки, выполненной в цехах или на участках для однотипных сварных соединений.

Аттестация технологии сварки для однотипных сварных соединений считается выполненной и изготовитель, проводивший аттестацию технологии сварки несёт полную ответственность за весь объем сварки, выполненной по этой технологии.

8.3 Аттестация, связанная с основным материалом

8.3.1 Классификация основного материала

Для того, чтобы уменьшить количество испытаний технологий сварки, марки стали, никеля и никелевых сплавов делятся на группы в соответствии со стандартом CR ISO 15608.

Для каждого основного материала или сочетаний основных материалов, не входящих в данную систему классификации, требуется проведение отдельной аттестации технологий сварки.

Если один из основных материалов подпадает под две группы или подгруппы, он всегда будет отнесен к более низкой группе или подгруппе.

ПРИМЕЧАНИЕ Наличие незначительных отклонений в составе аналогичных марок вследствие использования государственных стандартов не предполагает необходимости проведения повторной аттестации

8.3.1.1 Марки стали

Диапазоны аттестации приведены в Таблице 3.

8.3.1.2 Никелевые сплавы

Диапазоны аттестации приведены в Таблице 4.

8.3.1.3 Разнородные соединения марок стали и никелевых сплавов

Диапазоны аттестации приведены в Таблице 4.

Таблица 3 — Диапазон аттестации для групп и подгрупп марок стали

Группа (подгруппа) материала	Диапазон аттестации
1 - 1	1 ^a - 1
2 - 2	2 ^a - 2, 1 - 1, 2 ^a - 1
3 - 3	3 ^a - 3, 1 - 1, 2 - 1, 2 - 2, 3 ^a - 1, 3 ^a - 2
4 - 4	4 ^b - 4, 4 ^b - 1, 4 ^b - 2
5 - 5	5 ^b - 5, 5 ^b - 1, 5 ^b - 2
6 - 6	6 ^b - 6, 6 ^b - 1, 6 ^b - 2
7 - 7	7 ^c - 7
7 - 3	7 ^c - 3, 7 ^c - 1, 7 ^c - 2
7 - 2	7 ^c - 2 ^a , 7 ^c - 1
8 - 8	8 ^c - 8
8 - 6	8 ^c - 6 ^b , 8 ^c - 1, 8 ^c - 2, 8 ^c - 4
8 - 5	8 ^c - 5 ^b , 8 ^c - 1, 8 ^c - 2, 8 ^c - 4, 8 ^c - 6.1, 8 ^c - 6.2
8 - 3	8 ^c - 3 ^a , 8 ^c - 1, 8 ^c - 2
8 - 2	8 ^c - 2 ^a , 8 ^c - 1
9 - 9	9 ^b - 9
10 - 10	10 ^b - 10
10 - 8	10 ^b - 8 ^c
10 - 6	10 ^b - 6 ^b , 10 ^b - 1, 10 ^b - 2, 10 ^b - 4
10 - 5	10 ^b - 5 ^b , 10 ^b - 1, 10 ^b - 2, 10 ^b - 4, 10 ^b - 6.1, 10 ^b - 6.2
10 - 3	10 ^b - 3 ^a , 10 ^b - 1, 10 ^b - 2
10 - 2	10 ^b - 2 ^a , 10 ^b - 1
11 - 11	11 ^b - 11, 11 ^b - 1
^a	Распространяется на марки стали одной группы, имеющие равный или более низкий предел текучести
^b	Распространяется на марки стали одной подгруппы и любой более низкой подгруппы в рамках одной группы
^c	Распространяется на марки стали одной подгруппы

Таблица 4 — Диапазон аттестации групп марок никелевых сплавов и никелевых сплавов/стали

Группа марок материалов образцов для	Диапазон аттестации
41 - 41	41 ^c – 41
42 - 42	42 ^c – 42
43 - 43	43 ^c – 43, 45 ^c - 45, 47 ^c – 47
44 - 44	44 ^c – 44
45 - 45	45 ^c - 45 ^a , 43 ^c – 43
46 - 46	46 ^c – 46
47 - 47	47 ^c – 47, 43 ^c - 43 ^c , 45 ^c - 45 ^c
48 - 48	48 ^c – 48
с 41 по 48-2	с 41 по 48 ^c - 2 ^a , с 41 по 48 ^c – 1
с 41 по 48- 3	с 41 по 48 ^c - 3 ^a , с 41 по 48 ^c – 2 или 1
с 41 по 48- 5	с 41 по 48 ^c - 5 ^{b,c} 41 по 48 ^c - 6.2 или 6.1 или 4 или 2 или 1
с 41 по 48- 6	с 41 по 48 ^b - 6 ^b , с 41 по 48 ^c - 4 или 2 или 1
ПРИМЕЧАНИЕ: Для классов с 41 по 48 испытание технологии сварки, проведенное на дисперсионно-твердеющем сплаве одного класса, распространяется на все дисперсионно-твердеющие сплавы данной группы, соединенные сварными швами со всеми сплавами со структурой твёрдого раствора той же группы.	
^a Распространяется на марки стали одной группы, имеющие равный или более низкий предел текучести	
^b Распространяется на марки стали одной подгруппы и любой более низкой подгруппы в рамках одной группы	
^c Для групп с 41 по 48 испытание технологии сварки, проведенное на сплаве со структурой твёрдого раствора или дисперсионно-твердеющем сплаве одной группы, распространяется на все сплавы со структурой твёрдого раствора или дисперсионно-твердеющие сплавы той же группы, соответственно.	

8.3.2 Толщина материала и диаметр трубы

8.3.2.1 Общие положения

- При аттестации одной технологии сварки толщина, t , означает следующее:

a) для стыкового соединения:

толщину основного материала.

b) Для углового сварного шва:

толщину основных материалов. Для каждого диапазона толщин, аттестованных согласно таблице 6, существует также соответствующий диапазон аттестации для толщин сварного шва, а , применительно к однопроходным угловым сварным швам в соответствии с п. 8.3.2.2.

c) Для насаженного отвода трубы:

толщину основных материалов.

d) Для врезного или сквозного отвода трубы:

толщину основных материалов.

ISO 15614-1:2004(E)

е) Для таврового соединения при сварке пластин с полным проплавлением:

толщину основного материала.

При аттестации нескольких технологий значения толщины, зарегистрированные для каждой технологии, используются в качестве основы для определения диапазона аттестации отдельной технологии сварки.

8.3.2.2 Диапазон аттестации стыковых соединений, тавровых соединений, отводов труб и угловых сварных швов

Аттестация испытаний технологии сварки материала толщиной t должна предполагать аттестацию для толщины материала в рамках следующих диапазонов, данных в таблице 5 и таблице 6.

Для отводов труб и угловых сварных швов диапазон аттестации применяется к обоим основным материалам отдельно. При аттестации углового сварного шва по стыковому сварному шву применяется таблица 6.

Таблица 5 — Диапазон аттестации для толщин материалов и наплавов стыковых сварных швов

Размеры в миллиметрах

Толщина образца для испытаний t	Диапазон аттестации	
	Однопроходной сварной шов	Многопроходной сварной шов
$t \leq 3$	от 0,7t до 1,3t	от 0,7t до 2t
$3 < t \leq 12$	от 0,5t (не более 3) до 1,3t ^a	от 3 до 2t ^a
$12 < t \leq 100$	от 0,5t до 1,1t	от 0,5t до 2t
$t > 100$	Не применяется	от 50 до 2t

^a если требования к испытаниям на ударную вязкость указаны, верхний предел аттестации составляет 12 мм, если только испытания на ударную вязкость не были проведены.

Таблица 6 — Диапазон аттестации для толщин материала и толщин угловых сварных швов

Размеры в миллиметрах

Толщина образца для испытаний t	Диапазон аттестации		
	толщина материала	Толщина сварного шва	
		Однопроходной сварной шов	Многопроходной сварной шов
$t \leq 3$	от 0,7t до 2t	от 0,75 a до 1,5 a	Без ограничений
$3 < t < 30$	от 0,5t (не более 3) до 1,2t	от 0,75 a до 1,5 a	Без ограничений
$t \geq 30$	≥ 5	^a	Без ограничений

ПРИМЕЧАНИЕ 1 a это толщина сварного шва, используемая для образца

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Если угловой сварной шов аттестуется по испытаниям стыкового сварного шва, диапазон аттестуемых толщин сварного шва должен основываться на толщине наплавленного металла.

^a только для специального применения. Каждая толщина сварного шва проверяется отдельно посредством испытания технологии сварки.

8.3.2.3 Диапазон аттестации для диаметров труб и отводов

Аттестация испытаний технологии сварки труб диаметром D должна распространяться на аттестацию для диаметров материала в рамках следующих диапазонов, указанных в таблице 7.

Аттестация пластин также распространяется на трубы, если наружный диаметр > 500 мм, или если диаметр > 150 мм при сварке в нижнем стыковом (РА) или горизонтальном (РС) положениях с поворотом.

Таблица 7 — Диапазон аттестации для диаметров труб и отводов

Размеры в миллиметрах

Диаметр образца для испытаний D^a , мм	Диапазон аттестации
$D \leq 25$	от $0,5D$ до $2D$
$D > 25$	$\geq 0,5D$ (не более 25 мм)
ПРИМЕЧАНИЕ Для конструкционного полого профиля D это размер меньшей стороны.	
^a D это наружный диаметр трубы или наружный диаметр отвода.	

8.3.3 Угол наклона отвода

Аттестация испытания метода сварки, проведенного на отводе с углом наклона a , распространяется на все углы наклона отводов a_1 в диапазоне $a \leq a_1 \leq 90^\circ$.

8.4 Общие положения для всех технологий сварки

8.4.1 Процессы сварки

Каждая степень механизации подлежит отдельной аттестации (ручная, частично механизированная, полностью механизированная и автоматическая сварка).

Таким же образом, не разрешается заменять средства выполнения сварки (ручные, механизированные или автоматические).

Аттестация действительна только для процесса(ов) сварки, используемого при данном испытании технологии сварки.

Аттестация технологий сварки, состоящих из нескольких процессов, может проводиться с помощью отдельных испытаний каждого процесса сварки. Также возможно проведение испытаний технологии сварки в форме испытаний технологии, состоящей из нескольких процессов. Аттестация таких испытаний действительна только для той последовательности процессов, которая имела место в ходе испытаний технологии сварки, состоящей из нескольких процессов.

ПРИМЕЧАНИЕ Не разрешается применять испытания технологии, состоящей из нескольких процессов, для аттестации какого-либо одного процесса, если только испытания, проведенные в отношении этого процесса, не соответствуют настоящему стандарту.

8.4.2 Положения сварки

Аттестация сварки, осуществленной в рамках испытания в каком-либо одном положении (при сварке труб или пластин), распространяется на сварку во всех других положениях (при сварке труб или пластин), за исключением вертикального нисходящего (PG) и наклонного под углом свыше $10 - 45$ градусов (J-L045) положений, когда требуется проведение отдельных испытаний технологии сварки.

Если требования к ударной вязкости и/или твердости указаны, испытания на ударную вязкость должны проводиться на сварном шве в положении наивысшей погонной энергии, а испытания на твердость должны проводиться на сварном шве в положении низшей погонной энергии, для того, чтобы они могли распространяться на аттестацию всех положений.

Например, для стыковых сварных швов при сварке пластин положением наивысшей погонной энергии обычно является вертикальное восходящее (PF) положение, а положением низшей погонной энергии - горизонтальное положение (РС). Для сварных швов неповоротных труб определение твердости проводится в потолочном положении сварки.

ISO 15614-1:2004(E)

Если требования к ударной вязкости и твердости не указаны, аттестация сварки в любом одном положении (при сварке труб или пластин) распространяется на сварку во всех положениях (при сварке труб или пластин).

Для удовлетворения требований, предъявляемых как к твердости, так и к ударной вязкости, необходимо два образца для испытаний в разных положениях сварки, если только не требуется аттестация всего одного положения. Если требуется аттестация всех положений, оба образца для испытаний подвергаются полному визуальному и неразрушающему контролю.

Для материала группы 10 положения наивысшей и низшей погонной энергии подвергаются как испытанию на ударную вязкость, так и определение твердости.

ПРИМЕЧАНИЕ Другие разрушающие испытания могут проводиться на любом из образцов. Один из образцов может иметь укороченную длину.

8.4.3 Тип соединения/сварного шва

Диапазон аттестации типа сварных соединений соответствует используемому при испытании технологии сварки и подпадает под ограничения, установленные в других параграфах (например, диаметр, толщина), а также:

- a) Аттестация стыковых сварных швов распространяется на стыковые и угловые сварные швы с полным и частичным проплавлением. Проведение испытаний угловых сварных швов необходимо, если он является преобладающим видом производственной сварки.
- b) Аттестация стыковых сварных швов также распространяется на отводы труб под углом > 60°;
- c) Аттестация тавровых стыковых сварных швов распространяется только на тавровые стыковые сварные швы и угловые сварные швы (см. п. a);
- d) Аттестация сварных швов, выполненных с одной стороны без подкладки, распространяется на сварные швы, выполненные с обеих сторон, и сварные швы с подкладкой;
- e) Аттестация сварных швов, выполненных с подкладкой, распространяется на сварные швы, выполненные с двух сторон;
- f) Аттестация сварных швов, выполненных с обеих сторон без строжки, распространяется на сварные швы, выполненные с обеих сторон со строжкой;
- g) Аттестация углового сварного шва распространяется только на угловой сварной шов;
- h) Не разрешается заменять многопроходную наплавку на однопроходную (или однопроходную с каждой стороны) и наоборот для данного процесса.

8.4.4 Присадочный материал, обозначение

К присадочным материалам относятся и другие присадочные материалы, если только они имеют эквивалентные механические свойства, один тип электродной проволоки или флюса, аналогичный номинальный состав и одинаковое или более низкое содержание водорода согласно обозначению в соответствующем европейском стандарте на рассматриваемый присадочный материал.

8.4.5 Присадочный материал, марка (изготовитель и торговая марка)

Если требуется проведение испытаний на ударную вязкость, область действия аттестации для процессов 111, 114, 12, 136 и 137 ограничивается определенной маркой, используемой в ходе испытаний технологии сварки. При сварке дополнительного образца допускается замена определенной марки присадочного материала на другую, имеющую такую же обязательную часть обозначения. Сварка этого образца выполняется с использованием параметров сварки идентичных первоначальному испытанию, при этом испытание проходят только образцы металла сварного шва, подлежащие испытанию на ударную вязкость.

ПРИМЕЧАНИЕ Данное положение не относится к сплошной проволоке и пруткам, имеющим одинаковое обозначение и номинальный химический состав.

8.4.6 Размер присадочного материала

Допускается замена размера присадочного материала при условии соблюдения требований п. 8.4.8.

8.4.7 Тип тока

Аттестация распространяется на тот тип тока (переменный ток (AC), постоянный ток (DC), пульсирующий ток) и полярность, которые применялись при испытании технологии сварки. Аттестация процесса 111 при переменном токе также распространяется на постоянный ток (обе полярности), если не требуется проведение испытаний на ударную вязкость.

8.4.8 Погонная энергия

Если применяются требования к ударной вязкости, верхний предел погонной энергии при аттестации на 25 % превышает предел, используемый при сварке образца.

Если применяются требования к твердости, нижний предел погонной энергии при аттестации на 25 % ниже предела, используемого при сварке образца.

Погонная энергия вычисляется в соответствии со стандартом EN 1011-1.

Если испытания технологии сварки проводились как на высоком, так и на низком уровне погонной энергии, тогда аттестация распространяется также на все промежуточные уровни погонной энергии.

8.4.9 Температура предварительного нагрева

Если требуется предварительный нагрев, нижним пределом аттестации является номинальная температура предварительного нагрева, применяемая в начале испытаний технологии сварки.

8.4.10 Температура между проходами

Верхним пределом при аттестации является высшая температура между проходами, достигаемая в ходе испытаний технологии сварки.

8.4.11 Последующий нагрев для выделения водорода

Температура и продолжительность последующего нагрева для выделения водорода не могут снижаться. Этап последующего нагрева нельзя пропускать, но его можно повторить.

8.4.12 Термическая обработка после сварки

Не допускается добавление или изъятие этапа термической обработки после сварки

Аттестуемым диапазоном температур является температура выдержки, используемая при испытании технологии сварки, ± 20 °C, если не указано иное. При необходимости, скорость нагрева, скорость охлаждения и время выдержки должны быть связаны с определенным изделием.

8.4.13 Первоначальная термическая обработка

Изменения условий первоначальной термической обработки перед сваркой дисперсионно-твердеющих материалов не допускаются.

8.5 Особенности определенных процессов**8.5.1 Процесс 12**

Каждый вариант процесса 12 (с 121 по 125) подлежит отдельной аттестации.

Аттестация данного флюса ограничивается маркой и обозначением, используемыми в ходе испытаний технологии сварки.

8.5.2 Процессы 131, 135, 136 и 137

8.5.2.1 Аттестация данного защитного газа ограничивается его химическим составом в соответствии со стандартом EN 439. Однако, содержание CO₂ не должно превышать 10 % от концентрации, используемой для аттестации испытаний технологии сварки. Возможность применения защитных газов, не вошедших в стандарт EN 439, используемых в ходе испытаний определяется его химическим составом.

8.5.2.2 Аттестация ограничивается конструкцией электродной проволоки, используемой в ходе испытаний технологии сварки (например, конструкция из одного электрода или нескольких электродов).

8.5.2.3 Для сплошной электродной проволоки и проволоки с металлической сердцевинной аттестация, при которой используется короткозамкнутый перенос металла (сварка методом короткозамкнутой дуги), распространяется только на короткозамкнутый перенос металла (сварка методом короткозамкнутой дуги). Аттестация, при которой использовался струйный или крупнокапельный перенос металла, распространяется как на струйный, так и на крупнокапельный перенос металла.

ISO 15614-1:2004(E)

8.5.3 Процесс 141

8.5.3.1 Аттестация для данного защитного газа и поддува (защита обратной стороны шва) ограничивается химическим составом газа в соответствии со стандартом EN 439. Возможность применения защитных газов, не вошедших в стандарт EN 439, используемых в ходе испытаний определяется его химическим составом.

8.5.3.2 Аттестация испытания технологии сварки, проведенной без защиты, распространяется на технологию сварки с поддувом.

8.5.3.3 Аттестация сварки с использованием присадочного материала не распространяется на сварку без использования присадочного материала и наоборот.

8.5.4 Процесс 15

8.5.4.1 Аттестация технологии сварки ограничивается составом газа для плазменной сварки, используемого при испытании технологии сварки.

8.5.4.2 Аттестация для данного защитного газа и поддува ограничивается химическим составом газа в соответствии со стандартом EN 439. Возможность применения защитных газов, не вошедших в стандарт EN 439, используемых в ходе испытаний определяется его химическим составом.

8.5.4.3 Аттестация сварки с использованием присадочного материала не распространяется на сварку без использования присадочного материала и наоборот.

8.5.5 Процесс 311

Аттестация сварки с использованием присадочного материала не распространяется на сварку без использования присадочного материала и наоборот.

9 Протокол аттестации технологии сварки

Протокол аттестации технологии сварки - это отчет о результатах оценки каждого образца для испытаний, включая повторные испытания. В протоколе отражаются соответствующие позиции, указанные в программе аттестации технологии сварки в соответствующей части стандарта prEN ISO 15609, а также подробное описание каких-либо признаков, при которых сварка не принимается согласно требованиям параграфа 7. При отсутствии выявленных неприемлемых признаков или результатов испытаний протокол аттестации технологии сварки с подробным описанием результатов испытаний образца утверждается и подписывается инспектором и инспекционной комиссией.

С целью обеспечения единообразности представления и оценки сведений для записи подробных данных о технологии сварки и результатов испытаний используется форма протокола аттестации технологии сварки.

Пример формы протокола аттестации технологии сварки показан в приложении А.

Протокол испытаний сварного шва

Выбор местоположения:	Инспектор или инспекционная комиссия
№ программы на технологию сварки, составленной изготовителем:	Способ подготовки и очистки:
№ протокола аттестации технологии сварки, составленного изготовителем:	Технические условия на основной материал:
Изготовитель:	Толщина материала (мм) :
ФИО сварщика:	Наружный диаметр трубы (мм):
Режим сварки:	Положение сварки:
Тип сварного соединения:	
Подробное описание подготовки под сварку (эскиз)* :	

Конструкция соединения	Последовательность сварки

Подробные данные о сварке

Проход	Процесс сварки	Размер присадочного материала	Ток А	Напряжение В	Тип тока/полярность	Скорость подачи проволоки	Скорость перемещения сварки*	Погонная энергия*	Перенос металла

Обозначение и марка присадочного материала:	Прочая информация* например:
Прокалка:	Сварка с поперечными колебаниями электрода (макс. ширина прохода):
Газ/флюс : защитный газ	Колебание: амплитуда, частота, время выдержки
поддув:	Подробное описание импульсной сварки:
Расход газа – защитного:	Дистанционный трубчатый токоподвод/обрабатываемое изделие:
газовой подушки:	Подробное описание плазменной сварки:
Размер/тип вольфрамового электрода:	Угол горелки:
Подробное описание строжки/подкладки:	
Температура предварительного нагрева:	
Температура между проходами:	
Последующий нагрев:	
Термическая обработка после сварки:	
(Время, температура, способ:	
Скорость нагрева и охлаждения*):	

.....
изготовитель
Фамилия, дата и подпись
* При необходимости

.....
Инспектор или инспекционная комиссия
Фамилия, дата и подпись

Результаты испытаний

№ протокола аттестации технологии сварки, Инспектор или инспекционная комиссия
 составленного изготовителем:
 Визуальный контроль: Контрольный №
 Капиллярная/магнитопорошковая Рентгеноскопия:
 дефектоскопия*
 Испытания на разрыв Ультразвуковой контроль*:
 Температура:

Тип/ №	Предел текучести (Re) Н/мм ²	Предел прочности и на разрыв (Rm) Н/мм ²	Относительное удлинение на (A %)	Z %	Местонахождение излома	Замечания
Требование						

Испытания на загиб

Исходный диаметр:

Тип/ №	Угол загиба	Относительное удлинение*	Результаты

Макроскопическое исследование:

Испытание на ударную вязкость*

Тип:

Размер:

Требование:

Расположение/направление надреза	Температура °С	Значения			Среднее	Замечания
		1	2	3		

Определение твердости* (Тип/Нагрузка)

Точки замеров (эскиз*)

Основной металл:

Зона термического влияния:

Металл сварного шва

Другие испытания

Примечания:

Испытания, проведенные в соответствии с требованиями:

Контрольный номер протокола лабораторных испытаний:

Результаты испытаний удовлетворительные/неудовлетворительные

(Ненужное удалить)

Испытания проведены в присутствии:

* При необходимости

Инспектор или инспекционная комиссия
 Фамилия, дата и подпись

\

Приложение ZA
(нормативные документы)

Соответствующие международные и европейские стандарты, эквиваленты которых не даны в тексте настоящего документа

Во время опубликования настоящей части стандарта ISO 15614 действовали издания следующих документов. Перечни действующих в настоящий момент международных стандартов имеются у членов ISO и IEC.

EN 439	ISO 14175,	<i>Присадочные материалы – Защитные газы для дуговой сварки и резки.</i>
EN 571-1	ISO 3452-1	<i>Неразрушающий контроль – Капиллярная дефектоскопия– Часть 1: Общие принципы.</i>
EN 875	ISO 9016,	<i>Разрушающие испытания сварных швов на металлических материалах - Испытания на ударную вязкость - Расположение образца для испытаний, направление надреза и его исследование.</i>
EN 895	ISO 4136,	<i>Разрушающие испытания сварных швов на металлических материалах – Испытание на растяжение образца с поперечным швом.</i>
EN 910	ISO 5173,	<i>Разрушающие испытания сварных швов на металлических материалах – Испытания на загиб.</i>
EN 970	ISO 17637,	<i>Неразрушающий контроль сварных швов — Визуальный контроль соединений, полученных при сварке плавлением</i>
EN 1043-1	ISO 9015-1,	<i>Разрушающие испытания сварных швов металлических материалов – Определение твердости — Часть 1: Определение твердости соединений, выполненных дуговой сваркой.</i>
EN 1290	ISO 17638,	<i>Неразрушающие испытания сварных швов — Магнитопорошковая дефектоскопия.</i>
EN 1321	ISO 17639,	<i>Испытания с разрушением образца сварных швов в металлических материалах – Макро- и микроскопическое исследования сварных швов.</i>
EN 1418	ISO 14732,	<i>Сварщики. Аттестация сварщиков для проведения сварки оплавлением и специалистов по выполнению соединений, полученных контактной сваркой, для проведения механизированной и автоматической сварки металлических материалов.</i>
EN 1435	ISO 17636,	<i>Неразрушающий контроль сварных швов - Рентгеноскопия соединений, полученных сваркой оплавлением.</i>
EN 1714	ISO 17640,	<i>Неразрушающий контроль сварных швов - Ультразвуковой контроль сварных соединений.</i>
EN 12062	ISO 17635,	<i>Неразрушающий контроль сварных швов - Общие правила выполнения швов, полученных сваркой оплавлением на металлических материалах.</i>
EN 25817	ISO 5817,	<i>Соединения стальных конструкций, полученные дуговой сваркой — Руководство по стандартам качества и дефектам</i>