ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ ISO 5817-2009

Сварка

СОЕДИНЕНИЯ СТАЛИ, НИКЕЛЯ, ТИТАНА И ИХ СПЛАВОВ, ВЫПОЛНЕННЫЕ СВАРКОЙ ПЛАВЛЕНИЕМ (КРОМЕ ЛУЧЕВОЙ СВАРКИ)

Уровни качества шва в зависимости от дефектов

Зварка

ЗЛУЧЭННІ СТАЛІ, НІКЕЛЮ, ТЫТАНУ І ІХ СПЛАВАЎ, ВЫКАНАНЫЯ ЗВАРКАЙ ПЛАЎЛЕННЕМ (АКРАМЯ ПРАМЯНЁВАЙ ЗВАРКІ)

Узроўні якасці шва ў залежнасці ад дэфектаў

(ISO 5817:2003, IDT)

Издание официальное

БЗ 9-2009

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.791.75.053(083.74)(476) МКС 25.160.40 КП 02 IDT

Ключевые слова: сварка, сварка плавлением, соединения стали, никеля, титана и их сплавов, уровни качества, дефекты

Предисловие

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

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

ВНЕСЕН ТК BY 5 «Сварка и родственные процессы»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 10 декабря 2009 г. № 68

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 5817:2003 Welding – Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) – Quality levels for imperfections (Сварка. Сварные соединения сваркой плавлением для стали, никеля, титана и их сплавов (за исключением сварки лучом). Уровни качества для дефектов), включая его техническую поправку Cor. 1:2006.

Международный стандарт разработан подкомитетом SC 10 «Унификация требований в области сварки металлов» технического комитета по стандартизации ISO/TC 44 «Сварка и родственные процессы» международной организации по стандартизации (ISO).

Перевод с английского языка (en).

Официальный экземпляр международного стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и международных стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылки на международные стандарты актуализированы.

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

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВЗАМЕН СТБ ЕН 25817-2001 (с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ ЕН 25817-2002)

© Госстандарт, 2010

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 Обозначения 3
5 Оценка дефектов 3
Приложение А (справочное) Примеры для определения процентного значения пористости 22
Приложение В (справочное) Дополнительная информация и руководство по применению настоящего стандарта 24
Библиография 25
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам 26

Введение

Настоящий стандарт может служить основой при разработке норм, правил, технических условий и/или стандартов на продукцию. В стандарте представлены виды дефектов, которые могут возникнуть в процессе сварки плавлением, на основе обозначений, приведенных в ISO 6520-1.

Некоторые дефекты, приведенные в ISO 6520-1, указаны непосредственно, а некоторые группировались вместе. Использовалась базовая система цифровых обозначений по ISO 6520-1.

Цель настоящего стандарта – определить размеры типичных дефектов, которые могут возникнуть в процессе производства при обычных условиях. Стандарт может быть использован для оценки сварных соединений, удовлетворяющих определенным требованиям качества. Стандарт содержит три диапазона предельно допустимых размеров для каждого вида дефекта, которые представлены определенным уровнем качества, выбираемым для конкретного применения. Необходимый уровень качества сварного соединения в каждом конкретном случае устанавливается либо в соответствии со стандартом или техническими условиями на продукцию, либо ответственным разработчиком совместно с изготовителем, потребителем или одной из заинтересованных сторон. Необходимый уровень качества должен быть задан до начала изготовления сварных соединений. Для определенных условий изготовления могут быть установлены дополнительные требования. Специфические требования к уровню качества сварных соединений должны оговариваться дополнительно.

Уровни качества, приведенные в настоящем стандарте, соответствуют определенному диапазону предельно допустимых размеров дефектов и относятся к сварным соединениям, а не к конкретным изделиям в целом или их составным частям. В одном и том же изделии или его составной части допустимо применение различных уровней качества.

Для большинства сварных соединений предельно допустимые размеры дефектов могут быть заданы одним уровнем качества для любого вида дефекта. В некоторых случаях может возникнуть необходимость устанавливать различные уровни качества для различных дефектов в одном сварном соединении.

При выборе уровня качества для конкретного применения должны учитываться особенности конструкции: последующая обработка (например, наплавка), режим нагружения (например, статический, динамический), условия эксплуатации (например, температура, условия окружающей среды) и последствия отказа (разрушения). При выборе уровней качества также учитываются экономические факторы, включающие не только стоимость изготовления, но и контроля, испытаний, ремонта.

В настоящем стандарте представлены виды дефектов, которые могут возникнуть при выполнении процессов сварки плавлением, перечисленных в разделе 1. Для оценки качества сварного соединения следует учитывать только дефекты, возникающие при выполнении конкретного процесса сварки.

Дефекты оцениваются только по действительным размерам. Для их выявления и оценки может потребоваться проведение нескольких методов неразрушающего контроля. Выявление дефектов и оценка их размеров зависят от методов контроля и испытаний, установленных стандартом или техническими условиями на продукцию либо в контракте на изготовление продукции.

Настоящий стандарт не устанавливает методы, применяемые для обнаружения дефектов. Однако для различных методов неразрушающего контроля в ISO 17635 установлены соотношения между уровнями качества по настоящему стандарту и границами допустимости (уровнем приемки) для сварных соединений.

Настоящий стандарт может применяться непосредственно для визуального контроля сварных швов, но он не содержит рекомендаций по выявлению и определению размеров дефектов другими методами неразрушающего контроля. Необходимо учитывать, что уровни качества, установленные в настоящем стандарте, не имеют прямого соотношения с границами допустимости дефектов, установленных для методов неразрушающего контроля, таких как ультразвуковой, радиографический контроль, вихретоковый контроль, испытание на герметичность, порошковая дефектоскопия, и, возможно, при их применении придется установить дополнительные требования к контролю, осмотру и испытаниям.

Предельно допустимые размеры дефектов указаны для швов обычного назначения. Установление более жестких требований к предельно допустимым размерам дефектов сварных соединений, по сравнению с уровнем качества B, может потребовать включение дополнительных производственных операций, например шлифования, выравнивания шва, выполненного дуговой сваркой в инертном газе вольфрамовым электродом (TIG-сваркой).

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Сварка
СОЕДИНЕНИЯ СТАЛИ, НИКЕЛЯ, ТИТАНА И ИХ СПЛАВОВ, ВЫПОЛНЕННЫЕ ПЛАВЛЕНИЕМ (КРОМЕ ЛУЧЕВОЙ СВАРКИ)
Уровни качества шва в зависимости от дефектов

Зварка
ЗЛУЧЭННІ СТАЛІ, НІКЕЛЮ, ТЫТАНУ І ІХ СПЛАВАЎ, ВЫКАНАНЫЯ ЗВАРКАЙ ПЛАЎЛЕННЕМ (АКРАМЯ ПРАМЯНЁВАЙ ЗВАРКІ)
Узроўні якасці шва ў залежнасці ад дэфектаў

Welding
Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded)
Quality levels for imperfections

Дата введения 2010-07-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает уровни качества сварных швов, изготовленных сваркой плавлением (за исключением лучевой сварки) всех типов сталей, никеля, титана и их сплавов, в зависимости от дефектов. Настоящий стандарт распространяется на материалы толщиной не менее 0,5 мм. Настоящий стандарт распространяется на стыковые швы с полным проплавлением и все угловые швы. Требования настоящего стандарта могут применяться к стыковым швам с частичным проплавлением.

Уровни качества соединений, выполненных лучевой сваркой стали, установлены в ISO 13919-1.

Для дифференцированной оценки качества широкого диапазона сварных соединений в настоящем стандарте представлены три уровня качества. Уровни качества обозначены символами B, C и D (высокий, средний и умеренный). Уровень качества B соответствует максимальным требованиям к законченному сварному шву. Уровни качества определяют качество изготовленного изделия, а не его пригодность для определенного применения (см. 3.2).

Настоящий стандарт распространяется на:

– стали нелегированные и легированные;
– никель и сплавы никеля;
– титан и сплавы титана;
– ручные, механизированные и автоматизированные процессы сварки;
– все положения при сварке;
– все типы сварных швов, например стыковые, угловые и соединения патрубка с трубой;
– следующие процессы и подпроцессы сварки в соответствии с ISO 4063:
  11 – дуговая сварка плавящимся электродом без газовой защиты;
  12 – дуговая сварка под флюсом;
  13 – дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом;
  14 – дуговая сварка в защитном газе неплавящимся электродом;
  15 – плазменная сварка;
  31 – газокислородная сварка (только для стали).

В настоящем стандарте не рассматриваются металлургические характеристики сварного соединения, например размер зерна и твердость.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

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

ISO 2553:1992 Соединения сварные и паяные. Условные изображения и обозначения на чертежах

ISO 4063:1998 Сварка и родственные процессы. Номенклатура процессов и ссылочных номеров

ISO 6520-1:1998 [1)] Сварка и родственные процессы. Классификация геометрических параметров дефектов в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением

ISO 6520-1:2007 Сварка и родственные процессы. Классификация геометрических параметров дефектов в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 уровень качества (quality level): Описание качества сварного шва в зависимости от вида, размера и количества выбранных дефектов.

3.2 соответствие назначению (fitness for purpose): Способность изделия, процесса или услуги соответствовать заданному назначению при определенных условиях.

3.3 короткие дефекты (short imperfections): Дефекты, общая длина которых:

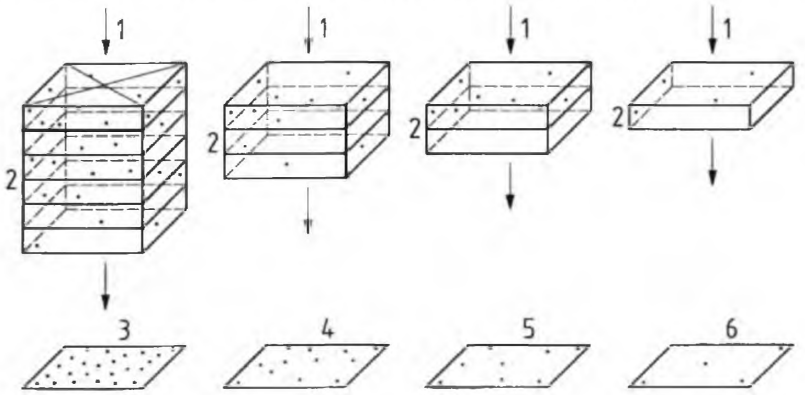
– составляет не более чем 25 мм на участке 100 мм с наибольшим количеством дефектов для сварного шва, имеющего длину 100 мм или более;

– составляет не более чем 25 % длины сварного шва, имеющего длину менее 100 мм.

3.4 систематический дефект (systematic imperfection): Дефект, неоднократно повторяющийся в сварном шве по его исследуемой длине, причем размер каждого отдельного дефекта не превышает предельно допустимых размеров.

3.5 плоскость проекции (projected area): Поверхность, на которую спроецированы рассматриваемые дефекты, распределенные по объему сварного шва, в двухмерном изображении.

Примечание – В отличие от дефектов на плоскости поперечного сечения шва при радиографическом контроле местоположение дефектов зависит от толщины сварного шва (см. рисунок 1).



1 – направление рентгеновского излучения;
2 – 4 поры в единице объема;
3 – 6-слойная толщина;
4 – 3-слойная толщина;
5 – 2-слойная толщина;
6 – 1-слойная толщина

Рисунок 1 – Радиографические снимки образцов с идентичным местоположением пор в единице объема

3.6 плоскость поперечного сечения (cross-sectional area): Поверхность, подлежащая исследованию после излома или сечения образца.

[1)] Действует только для датированной ссылки.

4 Обозначения

В таблице 1 применяют следующие обозначения:

a – номинальная толщина углового шва (см. также ISO 2553);
A – сумма площадей отдельных скоплений газовых пор;
b – ширина выпуклости сварного шва;
d – диаметр газовой поры;
d_A – диаметр суммарной площади отдельного скопления газовых пор;
h – высота или ширина дефекта;
l – длина дефекта в продольном направлении сварного шва;
l_p – длина плоскости проекции дефектов или поверхности поперечного сечения;
s – номинальная толщина стыкового шва (см. также ISO 2553);
t – толщина материала;
w_p – ширина сварного шва или ширина или высота поверхности поперечного сечения;
z – длина катета углового шва (см. также ISO 2553);
α – угол профиля сварного шва;
β – угол смещения осей.

5 Оценка дефектов

Предельно допустимые размеры дефектов указаны в таблице 1.

Если для обнаружения дефектов используется микроконтроль, то учитываются только те дефекты, которые могут быть обнаружены при максимальном, 10-кратном, увеличении. При этом исключаются непровар на микроскопическом уровне (см. таблицу 1, 1.5) и микротрещины (см. таблицу 1, 2.2).

Наличие систематических дефектов допустимо только для уровня качества D при условии, что другие требования таблицы 1 выполнены.

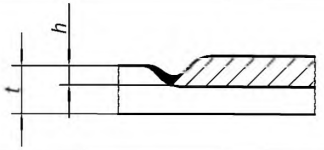
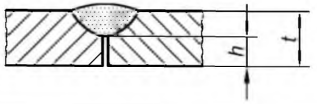
Сварное соединение должно оцениваться отдельно по каждому виду дефектов (см. таблицу 1, 1.1 – 3.2).

Различные виды дефектов, выявленных в каком-либо поперечном сечении соединения, подлежат специальной оценке (см. многочисленные дефекты в таблице 1, 4.1).

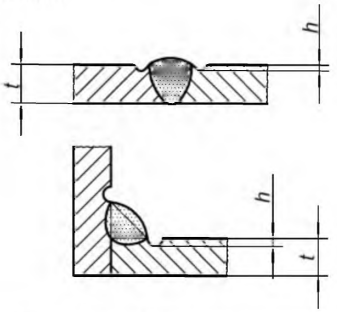
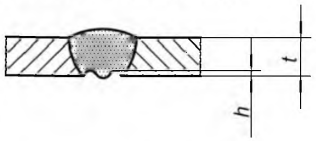
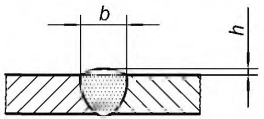
Предельно допустимые размеры для многочисленных дефектов (см. таблицу 1) применяются только в тех случаях, когда не превышаются требования к предельно допустимым размерам для единичного дефекта.

Два любых соседних дефекта, разделенных расстоянием меньшим, чем больший размер меньшего дефекта, должны оцениваться как один дефект.

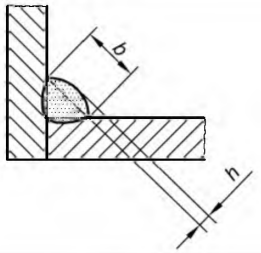
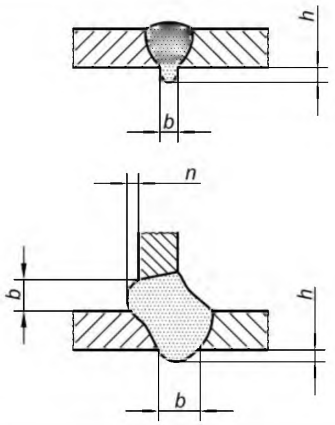
Таблица 1 – Предельно допустимые размеры дефектов

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
1 Дефекты поверхности							
1.1	100	Трещина	–	≥ 0,5	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо
1.2	104	Трещина в кратере	–	≥ 0,5	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо
1.3	2017	Поверхностная пора	Максимальный размер единичной поры для: – стыковых сварных швов – угловых сварных швов	0,5 – 3	 $d \le 0{,}3s$ $d \le 0{,}3a$	Недопустимо	Недопустимо
			Максимальный размер поры для – стыковых сварных швов – угловых сварных швов	> 3	$d \le 0{,}3s$, макс. 3 мм $d \le 0{,}3a$, макс. 3 мм	Недопустимо	Недопустимо
1.4	2025	Открытая раковина в кратере на конце шва		0,5 – 3	$h \le 0{,}2t$	Недопустимо	Недопустимо
				> 3	$h \le 0{,}2t$, макс. 2 мм	$h \le 0{,}1t$, макс. 1 мм	Недопустимо
1.5	401	Несплавление (неполное сплавление)	–	≥ 0,5	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо
		Микроскопическое несплавление	Обнаруживается только при микроскопическом исследовании		Допустимо	Допустимо	Недопустимо
1.6	4021	Неполный провар в корне шва	Только для односторонних стыковых швов 	≥ 0,5	Короткие дефекты: $h \le 0{,}2t$, макс. 2 мм	Недопустимо	Недопустимо

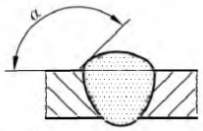
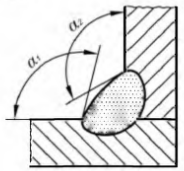
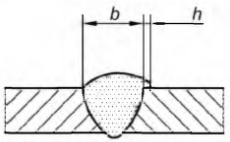
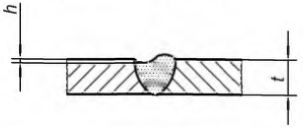
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
1.7	5011	Непрерывный подрез	Требуется плавный переход. Дефект не рассматривается как систематический	0,5 – 3	Короткие дефекты: $h \le 0{,}2t$	Короткие дефекты: $h \le 0{,}1t$	Недопустимо
	5012	Прерывистый подрез		> 3	$h \le 0{,}2t$, макс. 1 мм	$h \le 0{,}1t$, макс. 1 мм	$h \le 0{,}05t$, макс. 1 мм
1.8	5013	Усадочная канавка	Требуется плавный переход 	0,5 – 3	$h \le 0{,}2$ мм + $0{,}1t$	Короткие дефекты: $h \le 0{,}1t$	Недопустимо
				> 3	Короткие дефекты: $h \le 0{,}2t$, макс. 2 мм	Короткие дефекты: $h \le 0{,}1t$, макс. 1 мм	Короткие дефекты: $h \le 0{,}05t$, макс. 2 мм
1.9	502	Превышение выпуклости сварного шва (стыкового сварного шва)	Требуется плавный переход 	≥ 0,5	$h \le 1$ мм + $0{,}25b$, макс. 10 мм	$h \le 1$ мм + + $0{,}15b$, макс. 7 мм	$h \le 1$ мм + + $0{,}1b$, макс. 5 мм

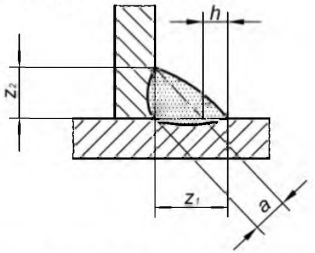
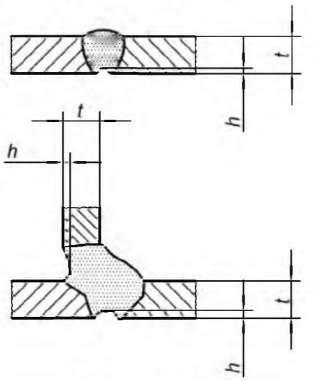
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
1.10	503	Превышение выпуклости (углового шва)		≥ 0,5	$h \le 1$ мм + 0,25b, макс. 5 мм	$h \le 1$ мм + + 0,15b, макс. 4 мм	$h \le 1$ мм + + 0,1b, макс. 3 мм
1.11	504	Превышение проплавления		0,5 – 3	$h \le 1$ мм + 0,6b	$h \le 1$ мм + + 0,3b	$h \le 1$ мм + + 0,1b
				> 3	$h \le 1$ мм + 1,0b, макс. 5 мм	$h \le 1$ мм + + 0,6b, макс. 4 мм	$h \le 1$ мм + + 0,2b, макс. 3 мм

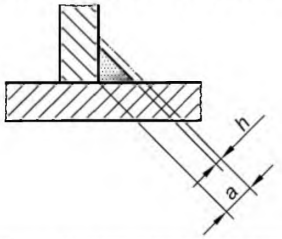
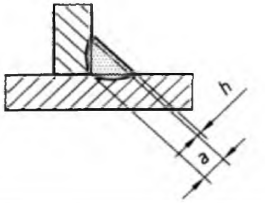
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
1.12	505	Неправильный угол профиля шва	– стыковые швы 	≥ 0,5	$\alpha \geq 90°$	$\alpha \geq 110°$	$\alpha \geq 150°$
			– угловые швы  $\alpha_1 \geq \alpha$ $\alpha_2 \geq \alpha$	≥ 0,5	$\alpha \geq 90°$	$\alpha \geq 100°$	$\alpha \geq 110°$
1.13	506	Наплыв		≥ 0,5	$h \leq 0,2b$	Недопустимо	Недопустимо
1.14	509 511	Оседание шва. Неполностью заполненная разделка кромок	Требуется плавный переход 	0,5 – 3	Короткие дефекты: $h \leq 0,25t$	Короткие дефекты: $h \leq 0,1t$	Недопустимо
				> 3	Короткие дефекты: $h \leq 0,25t$, макс. 2 мм	Короткие дефекты: $h \leq 0,1t$, макс. 1 мм	Короткие дефекты: $h \leq 0,05t$, макс. 0,5 мм
1.15	510	Прожог	–	≥ 0,5	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо

Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
1.16	512	Чрезмерное превышение размера одного катета	В случаях, когда асимметрия углового шва не предусмотрена 	≥ 0,5	$h \le 2$ мм + 0,2a	$h \le 2$ мм + + 0,15a	$h \le 2$ мм + + 0,15a
1.17	515	Вогнутость корня шва	Требуется плавный переход 	0,5 – 3	$h \le 0{,}2$ мм + 0,1t	Короткие дефекты: $h \le 0{,}1t$	Недопустимо
				> 3	Короткие дефекты: $h \le 0{,}2t$, макс. 2 мм	Короткие дефекты: $h \le 0{,}1t$, макс. 1 мм	Короткие дефекты: $h \le 0{,}05t$, макс. 0,5 мм
1.18	516	Пористость в корне шва	Наличие пор в корне сварного шва вследствие возникновения пузырьков во время затвердевания металла (например, при отсутствии газовой защиты обратной стороны шва)	≥ 0,5	Локально допустимо	Недопустимо	Недопустимо

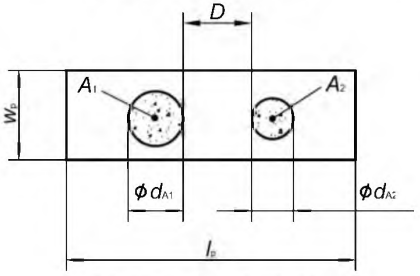
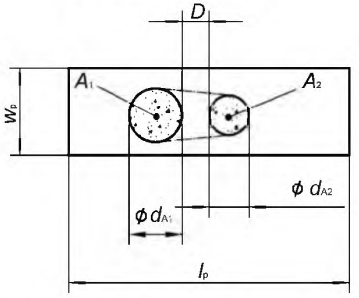
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
1.19	517	Возобновление сварки	–	≥ 0,5	Допустимо. Предельное значение зависит от типа дефекта, возникшего при возобновлении сварки после обрыва дуги	Недопустимо	Недопустимо
1.20	5213	Недостаточная толщина углового шва	Неприменимо к процессам с установленной большой глубиной проплавления 	0,5 – 3	Короткие дефекты: $h \leq 0{,}2$ мм + 0,1*a*	Короткие дефекты: $h \leq 0{,}2$ мм	Недопустимо
				> 3	Короткие дефекты: $h \leq 0{,}3$ мм + 0,1*a*, макс. 2 мм	Короткие дефекты: $h \leq 0{,}3$ мм + + 0,1*a*, макс. 1 мм	Недопустимо
1.21	5214	Превышение толщины углового шва	Превышение установленной толщины углового шва 	≥ 0,5	Не нормируется	$h \leq 1$ мм + + 0,2*a*, макс. 4 мм	$h \leq 1$ мм + + 0,15*a*, макс. 3 мм

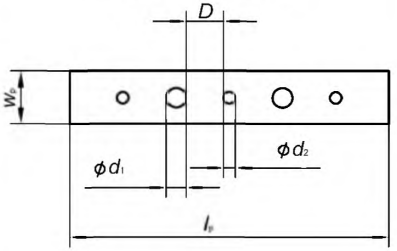
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
1.22	601	Случайное зажигание дуги	–	≥ 0,5	Допустимо, если свойства основного металла не изменились в результате воздействия	Недопустимо	Недопустимо
1.23	602	Брызги металла	–	≥ 0,5	Решение зависит от условий применения, например, от материала, защиты от коррозии		
2 Внутренние дефекты							
2.1	100	Трещина	Все виды трещин, кроме микротрещин и трещин в кратере	≥ 0,5	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо
2.2	1001	Микротрещина	Трещина, видимая только под микроскопом (при 50-кратном увеличении)	≥ 0,5	Допустимо	Допустимость зависит от склонности металла к образованию трещин	
2.3	2011 2012	Газовая пора Равномерно распределенная пористость	Должны быть выполнены следующие условия и ограничения для дефектов. Для информации см. приложение А				
			a1) Максимальный размер площади дефектов (в том числе и для систематических дефектов), определенный на плоскости проекции. Примечание – Пористость на плоскости проекции зависит от числа слоев	≥ 0,5	Для однослойного шва: ≤ 2,5 %. Для многослойного шва: ≤ 5 %	Для однослойного шва: ≤ 1,5 %. Для многослойного шва: ≤ 3 %	Для однослойного шва: ≤ 1 %. Для многослойного шва: ≤ 2 %
			a2) Максимальный размер плоскости поперечного сечения дефектов (включая систематические дефекты) в области разрушения (применимо только при проверке производства, сварщика или испытании технологического процесса)	≥ 0,5	≤ 2,5 %	≤ 1,5 %	≤ 1 %
			b) Максимальный размер единичной газовой поры для: – стыковых швов – угловых швов	≥ 0,5	$d \leq 0{,}4s$, макс. 5 мм $d \leq 0{,}4a$, макс. 5 мм	$d \leq 0{,}3s$, макс. 4 мм $d \leq 0{,}3a$, макс. 4 мм	$d \leq 0{,}2s$, макс. 3 мм $d \leq 0{,}2a$, макс. 3 мм

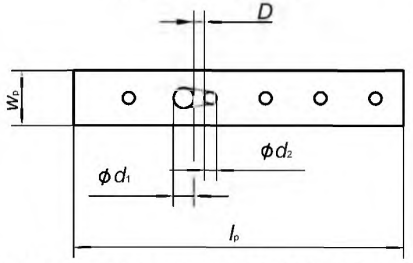
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
2.4	2013	Скопления (локализация) пор	Вариант 1 ($D > d_{A2}$)  Вариант 2 ($D < d_{A2}$)  Суммарная площадь отдельных скоплений газовых пор ($A_1 + A_2 + \ldots$), отнесенная к площади оцениваемой области $l_p \times \times w_p$ (вариант 1). Рекомендуемая длина для l_p – 100 мм.				

Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
2.4	2013	Скопления (локализация) пор	Если расстояние D меньше, чем диаметры d_{A1} или d_{A2}, причем в каждом случае в расчет принимается наименьший диаметр, то площадь внутри огибающей кривой вокруг площадей скопления пор $A_1 + A_2$ следует рассматривать как общую площадь дефекта (вариант 2) Должны быть выполнены следующие условия и ограничения для дефектов. Для информации см. приложение А.				
			а) Максимальный размер суммарной плоскости проекций дефектов (включая систематические дефекты)	≥ 0,5	≤ 16 %	≤ 8 %	≤ 4 %
			b) Максимальный размер единичной газовой поры для: – стыковых швов – угловых швов	≥ 0,5	$d \le 0{,}4s$, макс. 4 мм $d \le 0{,}4a$, макс. 4 мм	$d \le 0{,}3s$, макс. 3 мм $d \le 0{,}3a$, макс. 3 мм	$d \le 0{,}2s$, макс. 2 мм $d \le 0{,}2a$, макс. 2 мм
2.5	2014	Цепочка пор	Вариант 1 ($D > d_2$) 				

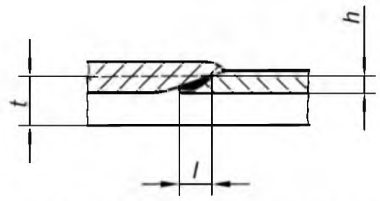
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	t, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
2.5	2014	Цепочка пор	Вариант 2 ($D < d_2$)  Сумма различных пористых областей $\left(\frac{{d_1}^2 \times \pi}{4} + \frac{{d_2}^2 \times \pi}{4} + \ldots\right)$, отнесенная к площади оцениваемой области $l_p \times w_p$ (вариант 1). Если расстояние D меньше, чем наименьший из диаметров соседних пор, то полная общая площадь двух пор должна быть отнесена к сумме дефектов (вариант 2). Должны быть выполнены следующие условия и ограничения для дефектов. Для информации см. приложение А.				
			1) Максимальный размер площади дефектов (в том числе и для систематических дефектов) определенный на плоскости проекции. Примечание – Пористость на плоскости проекции зависит от числа слоев	≥ 0,5	Для однослойного шва: ≤ 8 %. Для однослойного шва: ≤ 16 %	Для однослойного шва: ≤ 4 %. Для однослойного шва: ≤ 8 %	Для однослойного шва: ≤ 2 %. Для однослойного шва: ≤ 4 %

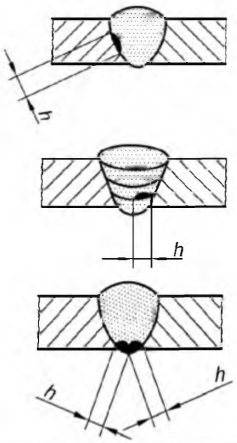
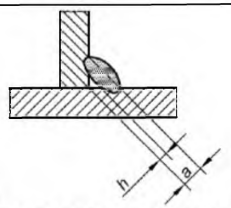
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
			a2) Максимальный размер плоскости поперечного сечения дефектов (включая систематические дефекты) в области разрушения (применимо только при проверке производства, сварщика или испытании технологического процесса)	≥ 0,5	≤ 8 %	≤ 4 %	≤ 2 %
			b) Максимальный размер единичной газовой поры для: – стыковых швов – угловых швов	≥ 0,5	$d \le 0{,}4s$, макс. 4 мм $d \le 0{,}4a$, макс. 4 мм	$d \le 0{,}3s$, макс. 3 мм $d \le 0{,}3a$, макс. 3 мм	$d \le 0{,}2s$, макс. 3 мм $d \le 0{,}3a$, макс. 2 мм
2.6	2015 2016	Продолговатая полость Свищ	– стыковые швы	≥ 0,5	$h \le 0{,}4s$, макс. 4 мм $l \le s$, макс. 75 мм	$h \le 0{,}3s$, макс. 3 мм $l \le s$, макс. 50 мм	$h \le 0{,}2s$, макс. 2 мм $l \le s$, макс. 25 мм
			– угловые швы	≥ 0,5	$h \le 0{,}4a$, макс. 4 мм $l \le a$, макс. 75 мм	$h \le 0{,}3a$, макс. 3 мм $l \le a$, макс. 50 мм	$h \le 0{,}2a$, макс. 2 мм $l \le a$, макс. 25 мм
2.7	202	Усадочная раковина	–	≥ 0,5	Допустимы короткие дефекты, которые не приводят к разлому поверхностей: – стыковые швы: $h \le 0{,}4s$, макс. 4 мм – угловые швы: $h \le 0{,}4a$, макс. 4 мм	Недопустимо	Недопустимо

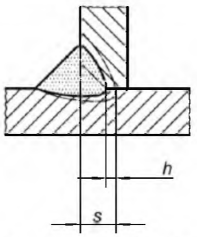
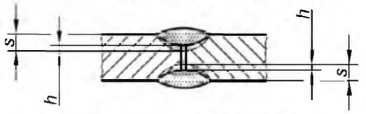
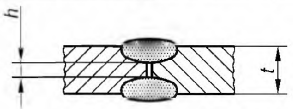
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
2.8	2024	Раковина в кратере	 Оценка по наибольшему измеренному значению *h* или *l*	0,5 – 3 > 3	*h* или *l* ≤ 0,2*t* *h* или *l* ≤ 0,2*t*, макс. 2 мм	Недопустимо	Недопустимо
2.9	300	Твердое включение	– стыковые швы	≥ 0,5	*h* ≤ 0,4*s*, макс. 4 мм *l* ≤ *s*, макс. 75 мм	*h* ≤ 0,3*s*, макс. 3 мм *l* ≤ *s*, макс. 50 мм	*h* ≤ 0,2*s*, макс. 2 мм *l* ≤ *s*, макс. 25 мм
	301	Шлаковое включение					
	302	Флюсовое включение	– угловые швы	≥ 0,5	*h* ≤ 0,4*a*, макс. 4 мм *l* ≤ *a*, макс. 75 мм	*h* ≤ 0,3*a*, макс. 3 мм *l* ≤ *a*, макс. 50 мм	*h* ≤ 0,2*a*, макс. 2 мм *l* ≤ *a*, макс. 25 мм
	303	Оксидное включение					
2.10	304	Металлическое включение, кроме меди	– стыковые швы	≥ 0,5	*h* ≤ 0,4*s*, макс. 4 мм	*h* ≤ 0,3*s*, макс. 3 мм	*h* ≤ 0,2*s*, макс. 2 мм
			– угловые швы	≥ 0,5	*h* ≤ 0,4*a*, макс. 4 мм	*h* ≤ 0,3*a*, макс. 3 мм	*h* ≤ 0,2*a*, макс. 2 мм
2.11	3042	Включения меди	–	≥ 0,5	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо

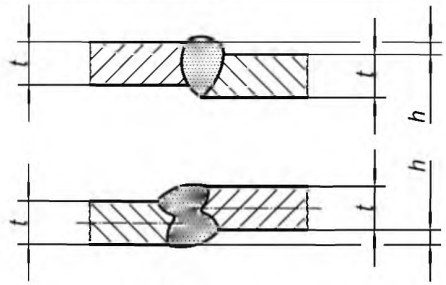
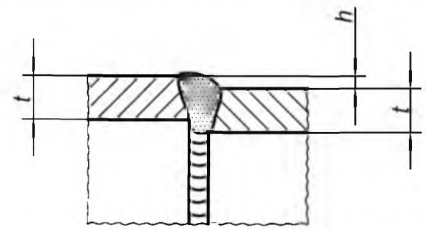
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
2.12	401	Несплавление (неполное сплавление)		≥ 0,5	Допустимы короткие дефекты	Недопустимо	Недопустимо
	4011	Несплавление по боковой стороне			– стыковые швы: $h \le 0{,}4s$, макс. 4 мм – угловые швы: $h \le 0{,}4a$, макс. 4 мм		
	4012	Несплавление между валиками					
	4013	Несплавление в корне шва					
2.13	402	Непровар (неполное проплавление)	 Тавровое соединение (угловой шов)	> 0,5	Короткие дефекты: $h \le 0{,}2a$, макс. 2 мм	Недопустимо	Недопустимо

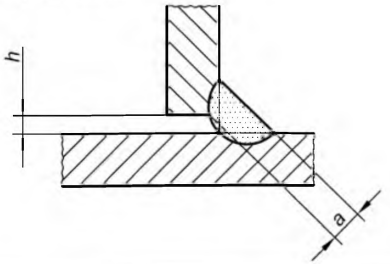
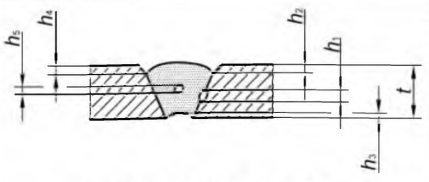
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
2.13	402	Непровар (неполное проплавление)	 Тавровое соединение (частичное проплавление)	≥ 0,5	Короткие дефекты: – стыковое соединение: $h \leq 0{,}2s$, макс. 2 мм; – тавровое соединение: $h \leq 0{,}2a$, макс. 2 мм	Короткие дефекты: – стыковое соединение: $h \leq 0{,}1s$, макс. 1,5 мм; – тавровое соединение: $h \leq 0{,}1a$, макс. 1,5 мм	Недопустимо
			 Стыковое соединение (частичное проплавление)				
			 Стыковое соединение (полное проплавление)	≥ 0,5	Короткие дефекты: $h \leq 0{,}2t$, макс. 2 мм	Недопустимо	Недопустимо

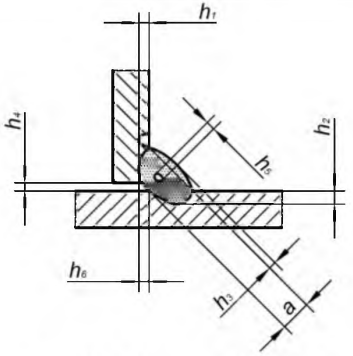
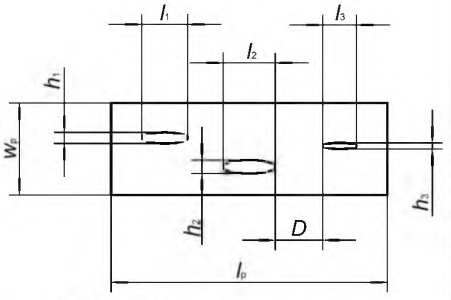
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
3 Дефекты геометрии соединения							
3.1	507	Линейное смещение	Предельно допустимые значения отклонения от номинального положения. При отсутствии других указаний номинальным считается положение при совпадении осевых линий (см. также раздел 1). *t* – меньшая из толщин	0,5 – 3	$h \le 0{,}2$ мм + $0{,}25t$	$h \le 0{,}2$ мм + + $0{,}15t$	$h \le 0{,}2$ мм + + $0{,}1t$
			 **Рисунок А – Плиты и продольные сварные швы**	> 3	$h \le 0{,}25t$, макс. 5 мм	$h \le 0{,}15t$, макс. 4 мм	$h \le 0{,}1t$, макс. 3 мм
			 **Рисунок В – Кольцевые сварные швы**	≥ 0,5	$h \le 0{,}5t$, макс. 4 мм	$h \le 0{,}5t$, макс. 3 мм	$h \le 0{,}5t$, макс. 2 мм

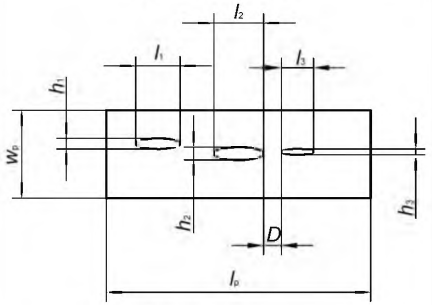
Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
3.2	617	Некачественная подгонка прикорневого зазора в угловых швах	Зазор между соединяемыми деталями. Зазоры, превышающие соответствующие допустимые значения, в определенных случаях могут быть скомпенсированы соответствующим увеличением толщины шва 	0,5 – 3	$h \le 0{,}5$ мм + 0,1a	$h \le 0{,}3$ мм + + 0,1a	$h \le 0{,}2$ мм + + 0,1a
				> 3	$h \le 1$ мм + 0,3a, макс. 4 мм	$h \le 0{,}5$ мм + + 0,2a, макс. 3 мм	$h \le 0{,}5$ мм + + 0,1a, макс. 2 мм
4 Многочисленные дефекты							
4.1	–	Многочисленные дефекты в любом поперечном сечении	 $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \sum h$	0,5 – 3	Недопустимо	Недопустимо	Недопустимо
				> 3	Максимальная суммарная высота дефектов $\sum h \le 0{,}4t$ или 0,25a	Максимальная суммарная высота дефектов $\sum h \le 0{,}3t$ или 0,2a	Максимальная суммарная высота дефектов $\sum h \le 0{,}2t$ или 0,15a

Продолжение таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
4.1			 $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \sum h$				
4.2	–	Плоскость проекции или плоскость поперечного сечения продолговатых полостей и свищей	Вариант 1 ($D > l_3$)  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + h_3 \times l_3 = \sum h \times l$				

Окончание таблицы 1

Индекс дефекта	Цифровое обозначение дефекта по ISO 6520-1:1998	Наименование дефекта	Пояснение	*t*, мм	Предельно допустимые размеры дефекта для уровня качества		
					D	C	B
4.2			Вариант 2 ($D < l_3$)  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + \left(\frac{h_2 + h_3}{2}\right) \times D + h_3 \times l_3 = \sum h \times l$ Сумма плоскостей $\sum h \times l$ должна быть вычислена как процент к оцениваемой области $l_p \times w_p$ (вариант 1). Если расстояние D меньше, чем наименьшая из длин соседних дефектов, то при определении суммы дефектов необходимо учитывать общую длину обоих дефектов как один сплошной дефект (вариант 2). Примечание – Для информации см. приложение А	≥ 0,5	$\sum h \times l \leq 16$ %	$\sum h \times l \leq 8$ %	$\sum h \times l \leq 4$ %

Приложение А
(справочное)

Примеры для определения процентного значения пористости

На рисунках А.1 – А.9 представлены примеры для различных значений распределения пористости по площади в процентах. Применение рисунков облегчает оценку пористости на плоскостях проекции (радиография) или на плоскостях поперечного сечения.

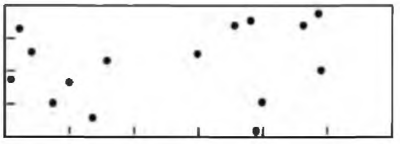


Рисунок А.1 – 1 процент поверхности, 15 пор, *d* = 1 мм



Рисунок А.2 – 1,5 процента поверхности, 23 поры, *d* = 1 мм

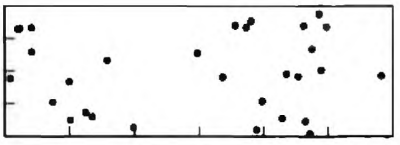


Рисунок А.3 – 2 процента поверхности, 30 пор, *d* = 1 мм

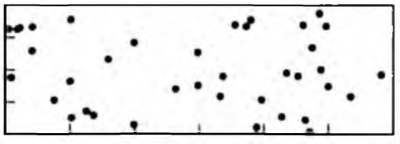


Рисунок А.4 – 2,5 процента поверхности, 38 пор, *d* = 1 мм

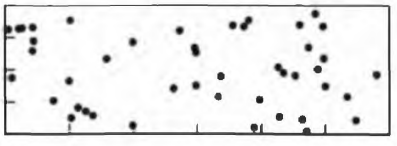


Рисунок А.5 – 3 процента поверхности, 45 пор, *d* = 1 мм

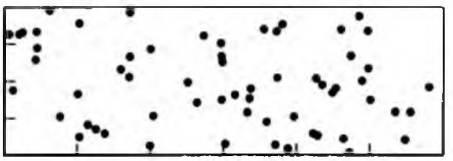


Рисунок А.6 – 4 процента поверхности, 61 пора, *d* = 1 мм



Рисунок А.7 – 5 процентов поверхности, 76 пор, *d* = 1 мм



Рисунок А.8 – 8 процентов поверхности, 122 поры, *d* = 1 мм

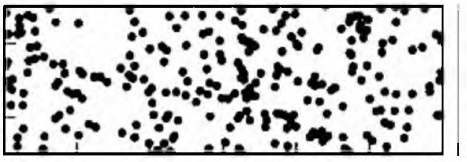


Рисунок А.9 – 16 процентов поверхности, 244 поры, *d* = 1 мм

Приложение В
(справочное)

Дополнительная информация и руководство по применению настоящего стандарта

Настоящий стандарт устанавливает требования к оценке дефектов сварных соединений, выполненных из стали, никеля, титана и их сплавов, толщиной не менее 0,5 мм для процессов сварки плавлением (за исключением лучевой сварки), перечисленных в области применения для любого из трех уровней качества. Требования стандарта могут применяться к другим процессам сварки плавлением и другим толщинам материала.

Часто к различным сварным соединениям, выполненным для применения в различных условиях эксплуатации, предъявляются одинаковые требования. К идентичным сварным соединениям, выполненным в различных условиях производства, должны предъявляться одинаковые требования по качеству с использованием одних и тех же критериев оценки. Выполнение требований настоящего стандарта является гарантией обеспечения качества сварных конструкций.

Существует теоретическая возможность наложения отдельных дефектов при суммировании многочисленных дефектов. При этом общая сумма предельно допустимых размеров дефектов не должна превышать предельно допустимые размеры отдельного единичного дефекта для выбранного уровня качества, т. е. предельно допустимый размер единичного дефекта не должен превышать значения *h*, например единичной поры.

Настоящий стандарт может применяться вместе с каталогом подлинных иллюстраций, отражающим размеры допустимых дефектов для различных уровней качества, содержащим фотографии лицевой поверхности и корня сварного шва, и/или набором рентгеновских снимков и макрофотографий поперечного сечения сварного шва. Например, может использоваться каталог «Радиографические снимки для оценки дефектов сварного шва согласно ISO 5817», изданный Международным институтом сварки (МИС) и Немецким издательством по вопросам сварки и родственных процессов (Дюссельдорф). Данный каталог может быть использован вместе со ссылочными картами для оценки различных дефектов и при расхождении мнений относительно предельно допустимых размеров дефектов.

Библиография

[1] ISO 17635:2003 Non-destructive examination of welds – General rules for fusion welds in metallic materials
(Контроль неразрушающий сварных швов. Общие правила для швов, полученных при сварке плавлением металлических материалов)

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица Д.А.1 – Сведения о соответствии государственных стандартов ссылочным международным стандартам

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
ISO 2553:1992 Соединения сварные и паяные. Условные изображения и обозначения на чертежах	IDT	СТБ ИСО 2553-2004 Соединения сварные и паяные. Условные изображения и обозначения на чертежах
ISO 6520-1:2007 Сварка и родственные процессы. Классификация геометрических параметров дефектов в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением	IDT	СТБ ISO 6520-1-2009 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов по геометрическим параметрам в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением

Таблица Д.А.2 – Сведения о соответствии государственного стандарта ссылочному международному стандарту другого года издания

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование международного стандарта другого года издания	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
ISO 4063:1998 Сварка и родственные процессы. Номенклатура процессов и ссылочных номеров	ISO 4063:1990 Сварка и родственные процессы. Номенклатура процессов и ссылочных номеров	MOD	ГОСТ 29297-92 (ИСО 4063-90) * Сварка, высокотемпературная и низкотемпературная пайка, пайкосварка металлов. Перечень и условные обозначения процессов (ISO 4063:1990, IDT)
* Внесенные технические отклонения обеспечивают выполнение требований настоящего стандарта.			

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 22.12.2009. Подписано в печать 16.02.2010. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 3,60 Уч.- изд. л. 1,84 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0552634 от 17.11.2009.
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru