

СВАРКА СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, ВЫПОЛНЕННЫЕ СВАРКОЙ ПЛАВЛЕНИЕМ НА СТАЛЯХ, НИКЕЛЕ, ТИТАНЕ И ИХ СПЛАВАХ (КРОМЕ ЛУЧЕВЫХ ПРОЦЕССОВ) – НОРМЫ ОЦЕНКИ ДЕФЕКТОВ	DIN EN ISO 5817 Декабрь 2003
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Заменяет стандарт
DIN EN 25817:1992-09

ПРЕДИСЛОВИЕ К НЕМЕЦКОМУ ИЗДАНИЮ

Предлагаемый стандарт является результатом международного сотрудничества. По содержанию он соответствует разработанному комитетом ISO/TC 44/SC 10 («Унификация документации по сварке») международному стандарту ISO 5817, который одновременно идентичен Европейскому стандарту EN ISO 5817.

Он утверждён немецким комитетом AA.4.1 «Основы системы качества при сварке» в составе комитета по стандартам сварочного производства (NAS)

Этот стандарт служит рекомендуемой нормой оценки сварных швов как в различных отраслях техники, например, в производстве стальных конструкций, сосудов давления, так и для сертификации, например, при оценке квалификации сварщиков и при испытании технологий сварки. Этот стандарт применим также для оценки качества швов при сварке под водой или при сертификации сварщиков для подводной сварки по DIN EN ISO 15618-1 и DIN EN ISO 15618-2, соответственно при сертификации технологий сварки по E DIN EN ISO 15614-9 и E DIN EN ISO 15614-10.

Отсутствие ограничения областей применения привело к необходимости принятия компромиссных решений, которые не могут охватывать каждый конкретный случай. С другой стороны, на основе единого подхода установлены требования к оценке сварных соединений, выполненных сваркой плавлением, и, соответственно, требования к сварным швам как соединительным элементам конструкции и к выполнению их предприятием-изготовителем.

Критерии оценки по данному стандарту предусматривают границы возможных отклонений, которые в современных способах контроля (например, ультразвуковой контроль) не для всех возможных конфигураций сварных швов могут быть установлены. Поэтому эти критерии оценки могут применяться только для таких сварных швов, у которых определение дефекта возможно без сомнений (конфигурации и размеров).

Этот стандарт предполагает в качестве основы сварочно-технического производства наличие соответствующих технологий сварки и подготовленных сварщиков.

Тем самым производство освобождается от излишнегоотягочающего улаживания в области выбора норм и оценки отклонений.

Цитируемые в разделе 2 международные стандарты по содержанию идентичны следующим номерам как по DIN EN ISO – стандартам, так и DIN EN – нормам:

ISO 2553 соответствует DIN EN 22553

ISO 4063 соответствует DIN EN ISO 4063

ISO 6520-1 соответствует DIN EN ISO 6520-1

ISO 13919-1 соответствует DIN EN ISO 13919-1

Изменения

По сравнению с DIN EN 25817:1992-09 внесены следующие изменения:

- а) содержание европейского/международного стандарта принято идентичным предшествующему;
- б) при сохранённой концепции и одинаковом делении на три оценочных группы:

- допустимые значения отклонений изменены и согласованы с действующими нормами;
- были включены дополнительные отклонения;
- отклонения разделены на группы – наружные, внутренние и отступления от геометрии;
- область распространения расширена на конструкции из никеля, титана и их сплавов, а также на толщину металла начиная с 0,5 мм (ранее было с 3 мм) без ограничения верхней границы толщины (ранее было до 63 мм).

Предьдущие издания

DIN 1912-1; 1927-03; 1932-05; 1937-05; 1956-05; 1960-07
DIN 8563-1; 1964-06
DIN 8563-3; 1972-04; 1975-07; 1979-01; 1985-10
DIN EN 25817 : 1992-09

Литературные ссылки

DIN EN 22533. Сварные и паяные швы - условное обозначение на чертежах (ISO 2553:1992) Немецкое издание EN 22533:1994.

DIN EN ISO 4063 – Сварка и родственные процессы – номенклатура и номерное обозначение (ISO 4063:1998) Немецкое издание EN ISO 4063:2000

DIN EN ISO 6520-1 Сварка и родственные процессы – классификация дефектов в металлах – Часть 1 Сварка плавлением (ISO 6520-1:1998) Издание на трех языках EN ISO 6520-1:1998

DIN EN ISO 13919-1 Сварка – Сварные соединения, выполненные электроннолучевой и лазерной сваркой. – Руководство по группам оценки отступлений – Часть 1 : Сталь (ISO 13919-1 : 1996) Немецкое издание EN ISO13919-1:1996

E DIN EN ISO 15614-9 – Требования и процедура сертификации технологии сварки металлов – Испытания технологии сварки – Часть 9: Подводная сварка под давлением (ISO/DIS 15614-9:2000) Немецкое издание pr EN ISO15614-9:2000

E DIN EN ISO 15614-10 Требования и процедура сертификации технологии сварки металлов – Испытания технологии сварки - Часть 10. Сухая подводная сварка в кессоне (ISO/DIS 15614-10:2002) Немецкое издание pr EN/ISO 15614-10:2000

DIN EN ISO 15618-1 Сертификация сварщиков для подводной сварки – Часть 1: Сварщики подводной сварки в воде (ISO 15618-1:2000) Немецкое издание EN ISO 15618-1:2001

DIN EN ISO 15618-2 Сертификация сварщиков для подводной сварки – Часть 2 Сварщики подводной сварки и операторы сварочных установок для сухой сварки в кессоне (ISO 15618-2:2001) Немецкое издание EN ISO 15618-2:2001

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1 Область применения	
2 Нормативные ссылки	
3 Определение	
4 Условное обозначение	
5 Оценка дефектов	
Приложение А (информационное) Примеры определения процентной доли отклонений	
Приложение В (информационное) Дополнительная информация и руководство по применению данного международного стандарта	
Литературные ссылки	

ВВЕДЕНИЕ

На этот международный стандарт должны быть ссылки при разработке правил применения и/или применяемых норм. Он содержит упрощённый способ оценки отступлений в сварных соединениях, выполненных способами сварки плавлением с обозначением их в соответствии с ISO 6520-1 «Сварка и родственные процессы – классификация дефектов швов при сварке металлов плавлением».

Некоторые дефекты квалифицируются непосредственно по терминологии ISO 6520-1, другие как группы. По ISO 6520-1 принята номерная система обозначений дефектов.

Целью этого международного стандарта является определение типичных отступлений (дефектов), которые могут возникнуть в обычных условиях производства. Он может использоваться в системе качества при производстве сварных конструкций. Он определяет три градации величин при измерении, из которых следует делать выбор для определенных условий применения. Оценочная группа, необходимая для каждого случая, должна быть оговорена или нормативным документом или выбираться ответственным конструктором совместно с изготовителем, заказчиком и/или другими заинтересованными сторонами. Оценочную группу необходимо оговаривать перед началом производства, предпочтительно на стадии предложения или заказа. В отдельных случаях могут быть оговорены особые условия.

Оценочные группы по данному международному стандарту дают несколько вариантов безотносительно к продукции и их градация не относится к какому-либо виду продукции. Они рассматривают только качество сварных швов и не оценивают в целом всё изделие или его узлы. Возможен вариант, когда в пределах одной конструкции или близких по назначению деталей оценка производится по различным контрольным группам

Обычно предполагается, что на каждый конкретный шов устанавливается определенный допуск на уровень дефектности. В некоторых случаях возможно установление разных допустимых уровней дефектности в однотипных сварных швах.

При выборе оценочных групп для определенных видов применения необходимо принимать во внимание особенности конструкции, последующие операции (например,

зашлифовка поверхности), вид нагрузки (статическая или динамическая) рабочие параметры (температура, среда) и потенциальную опасность дефектов. Производственные факторы также важны не только в части затрат на сварку, но и на надзор, контроль и исправление.

Хотя данный международный стандарт описывает различные виды дефектов, характерных для процессов сварки, перечисленных в разделе 1, необходимо принимать во внимание только те из них, которые характерны для конкретного процесса и конкретного случая его использования.

Допустимые дефекты представлены в виде их реальной величины, и их допустимость может потребовать оценки их размеров одним или несколькими неразрушающими методами контроля.

Подтверждение размеров и определение величины дефектов зависят от способов контроля и объема испытаний, установленных нормативно-техническими документами или условиями контракта.

Требования выявляемости дефектов не является предметом рассмотрения данного стандарта. Тем не менее, ISO 17695 содержит информацию о взаимосвязи между оценочными группами и разрешающей способностью различных неразрушающих методов контроля.

Этот международный стандарт может быть использован в качестве непосредственного руководства при визуальном контроле сварки или образцов. Он не содержит никаких рекомендаций по способам оценки размеров дефектов для доказательства приемлемости результата неразрушающего контроля. Необходимо иметь в виду, что при оценке граничных величин допустимых дефектов могут возникнуть затруднения, связанные с установлением критериев оценки, которые можно было бы установить для методов неразрушающего контроля, например, ультразвукового или рентгеновского контроля, токовихревого, проникающими жидкостями или магнитно-порошкового. Поэтому необходимы дополнительные рекомендации для обследований, надзора и испытаний.

Величины дефектов приведены для состояния обычной сварочной практики. Более жесткие требования должны устанавливаться для дополнительных видов обработки, например, для шлифовки или сварки в тщательно поддерживаемых рабочих условиях или для специальных сварочных процессов.

Запросы по официальному разъяснению положений данного международного стандарта следует направлять в соответствующий национальный институт стандартов, входящий в Секретариат ISO/TS 44/SC 10. Полный список можно получить через www.iso.org.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Данный международный стандарт содержит группы оценки дефектов на сварных соединениях, выполненных сваркой плавлением (исключая лучевые сварочные процессы) для всех видов материала из сталей, никеля, титана и их сплавов. Он применим для свариваемых толщин, начиная с 0,5 мм.

Три оценочные категории установлены так, что они дают возможность использования в широком диапазоне сварочных производств. Они обозначаются буквами В, С и D. Оценочная группа В соответствует наиболее высоким требованиям к сварным швам. Оценочная группа относится только к качеству изготовления, а не к оценке полученных результатов с точки зрения пригодности к эксплуатации (см.3.2.).

Данный стандарт распространяется:

- на сварные соединения из нелегированных и легированных сталей;
- на сварные соединения из никеля и сплавов на никелевой основе;
- на сварные соединения из титана и сплавов титана;
- на ручную, механизированную и автоматическую сварку;
- на сварку во всех пространственных положениях;
- на все типы сварных соединений, например, стыковые, угловые швы и приварку отводов к трубам.

Данный стандарт распространяется на следующие сварочные процессы и их разновидности в рамках классификации по ISO 4063:

- 11 Дуговая сварка металла без газовой защиты
- 12 Сварка под флюсом
- 13 Сварка в защитных газах
- 14 Сварка в защитных газах неплавящимся электродом
- 15 Плазменная сварка
- 31 Газовая сварка (только для сталей)

Стандарт не рассматривает металлургические аспекты сварки, например, размеры зерна, твердость и т.п.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Цитируемые ниже документы необходимы для применения в данном стандарте. При датированных ссылках действительно только определенное издание цитируемого стандарта, а при недатированных - следует пользоваться последним изданием соответствующего документа, включая вносимые в него изменения.

ISO 2553:1992 Сварные и паяные швы. – Условное изображение на чертежах.

ISO 4063:1998 Сварка и родственные процессы – Номенклатура и номерное обозначение

ISO 6520-1:1998 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов в металлах.

Часть 1 – Сварка плавлением.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В данном международном стандарте используются следующие определения:

3.1 Группа оценки

Описание качества сварки на основе вида и величины имеющихся дефектов.

3.2 Пригодность к применению

Свойство продукции, процесса или услуг соответствовать определенному назначению при специальных условиях.

3.3 Короткий дефект

Один или несколько дефектов общей протяженностью не более 25 мм на 100 мм длины сварного шва, или не более 25% от протяженности сварного шва, если он короче 100 мм. Для оценки нужно выбирать область сварного шва с наибольшими дефектами.

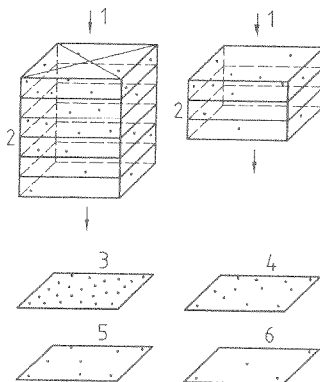
3.4 Систематические дефекты

Дефекты, которые повторяются на контролируемом сварном шве через определенные промежутки, при этом размеры отдельных дефектов находятся в пределах допустимых границ размеров дефектов согласно табл.2

3.5 Проектируемая поверхность

Поверхность, на которой отображается объем сварного шва с распределенными в нем дефектами в двухмерном изображении.

В противоположность поверхности излома на радиографическом снимке отражение дефектов зависит от толщины сварного шва (см. рис.1)



Условные обозначения:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Направление просвечивания | 4. Изображение на 3-х кратной толщине |
| 2. 4 поры на единицу объема | 5. Изображение на 2-х кратной толщине |
| 3. Изображение на 6-кратной толщине | 6. Изображение на единичном объеме |

Рис. 1. Радиографические снимки образцов с одинаковым распределением пористости по объему.

3.6. Поперечное сечение

Рассматриваемая поверхность излома или поперечного шлифа.

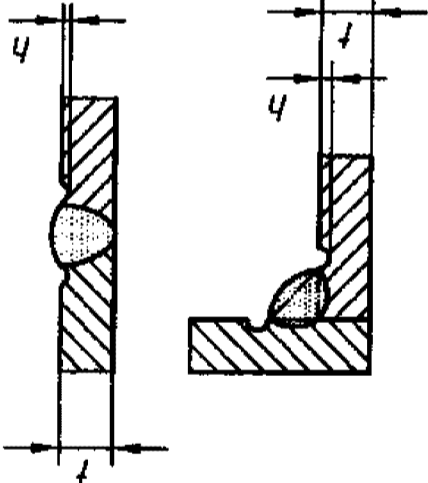
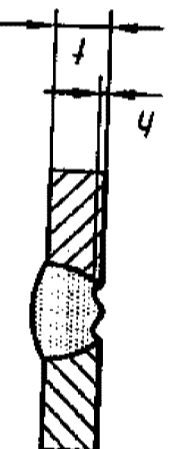
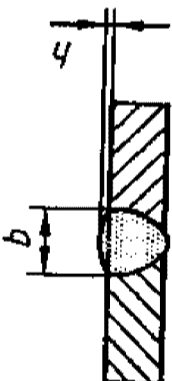
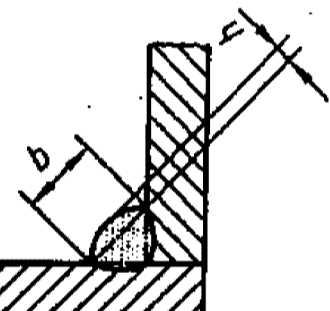
4 УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

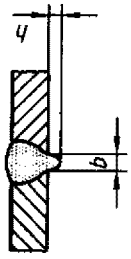
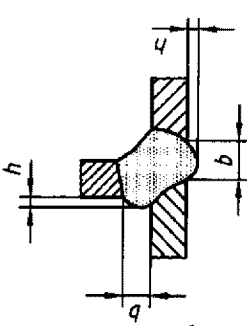
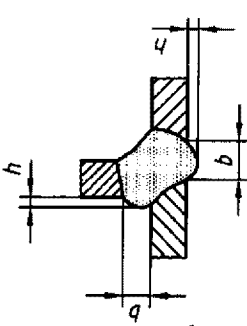
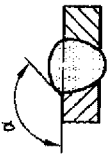
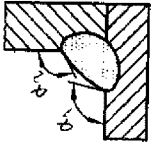
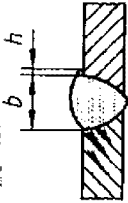
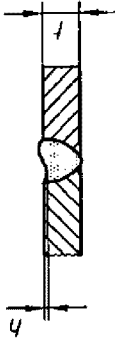
В таблице 1 используются следующие условные обозначения:

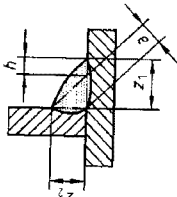
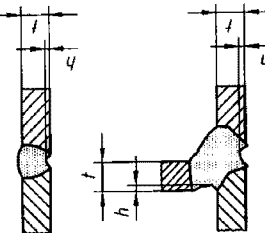
- a** – номинальное значение толщины углового шва (см. также ISO 2553)
- b** – ширина усиления шва
- d** – диаметр поры
- h** – высота или ширина дефекта
- e** – длина дефекта в направлении длины шва
- e_p** – длина на проецируемой поверхности или в поперечном сечении
- s** – номинальная толщина стыкового шва (см. также ISO 2553)
- t** – толщина стенки трубы или листа (номинальное значение)
- w_p** – ширина сварного шва, а также ширина или высота в поверхности излома
- z** – размер катета углового шва (см. также ISO 2553)
- α** – угол перехода от шва к основному металлу
- β** – угол излома осей (соединяемых деталей)

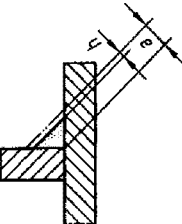
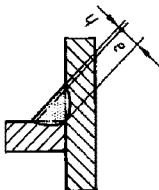
Таблица 1. Допустимые размеры дефектов

№ п/п	Индекс по ISO 6520-1	Наименование дефектов	Определение или пояснения по дефектам	t мм	Допустимые размеры дефектов для оценочных групп		
					D	C	B
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Поверхностные дефекты							
1.1	100	Трещины	-	$\geq 0,5$	не допуск.	не допуск.	не допуск.
1.2	104	Кратерные трещины	-	$\geq 0,5$	не допуск.	не допуск.	не допуск.
1.3	2017	Поверхностные поры	Наибольший размер единичной поры для	от 0,5 до 0,3	$d \leq 0,3S$ $d \leq 0,3a$	Не допуск	Не допуск.
			- стыкового шва				
			- углового шва				
1.4	2025	Кратерная лунка на поверхности	Наибольший размер единичной поры для	$> 3,0$	$d \leq 0,3S$, но не более 3 мм $d \leq 0,3a$ но не более 3 мм	Не допуск.	Не допуск.
			- стыкового шва				
			- углового шва				
1.5	401	Несплавление (не полное сплавление) Микронесплавление	-	$0,5-3,0$ $> 3,0$	$h \leq 0,2t$ $h \leq 0,2t$, но не более 2 мм	Не допуск.	Не допуск.
1.6	4021	Недостаточное проплавление корневого шва	Только для односторонних сварных стыковых швов	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	Допускается	Допускается	Не допуск.

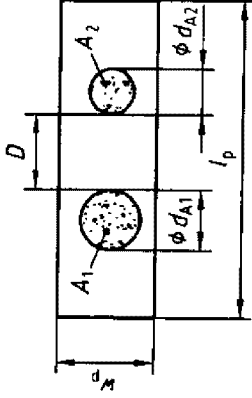
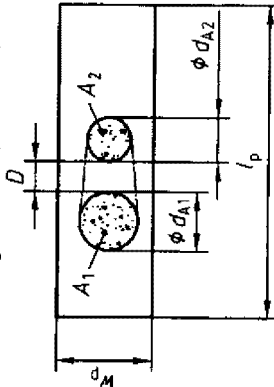
1	2	3	4	5	6	7	8
1.7	5011 5012	Подрез непрерывный Подрез прерывистый	Необходим плавный переход Не рассматривается как систематический дефект 	0,5-3,0 > 3,0	Короткие дефекты $h \leq 0,2t$ $h \leq 0,2t$, но не более 1,0 мм	Короткие дефекты $h \leq 0,1t$ $h \leq 0,1t$, но не более 0,5 мм	Не допуск. $h \leq 0,05t$, но не более 0,5 мм
1.8	5013	Подрезы в корне шва	Необходимы плавные переходы 	0,5-3,0 > 3,0	Короткие дефекты $h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,1t$ $h \leq 0,2t$, но не более 2мм	Короткие дефекты $h \leq 0,1t$ $h \leq 0,1t$, но не более 1,0мм	Не допуск. $h \leq 0,05t$, но не более 0,5 мм
1.9	502	Превышение усиления стыкового шва	Необходимы плавные переходы 	$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,25b$, но не более 10 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15b$ но не более 7мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1b$, но не более 5мм
1.10	503	Превышение выпуклости углового шва		$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,25b$, но не более 5 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15b$ но не более 4мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1b$, но не более 3мм

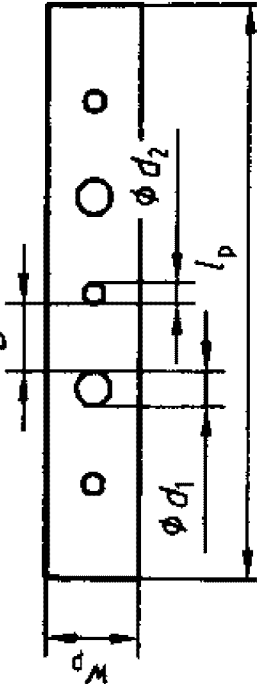
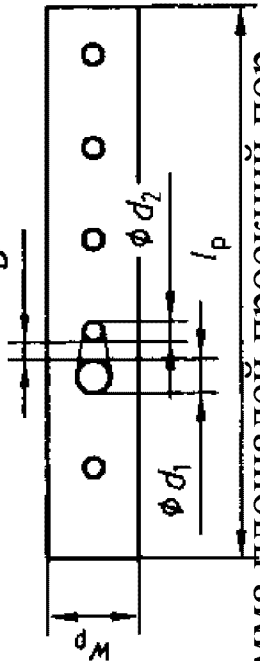
1	2	3	4	5	6	7	8
1.11	504	Превышение проплава (обратного валика) корневого шва	 	0,5-3,0	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,6 \text{ в}$	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,3 \text{ в}$	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1 \text{ в}$
				>3,0	$h \leq 1 \text{ мм} + 1,0$, но не более 5 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,6 \text{ в}$, но не более 4 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,2 \text{ в}$, но не более 3 мм
1.12	505	Резкий (крутой) переход от сварного шва	 <p>Стыковой шов</p>	$\geq 0,5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 150^\circ$
			 <p>Угловой шов</p> <p>$\alpha_1 \geq \alpha$ $\alpha_2 \geq \alpha$</p>	$\geq 0,5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 100^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$
1.13	506	Наплыв на основной металл (не сплавившийся с поверхностью)		$\geq 0,5$	Короткие дефекты $h \leq 0,2 \text{ в}$	Не допуск.	Не допуск.
1.14	509	Натёк расплавленного металла	<p>Требуется плавный переход</p> 	0,5-3,0	Короткие дефекты $h \leq 0,25 \text{ т}$	Короткие дефекты $h \leq 0,1 \text{ т}$	Не допуск.
	511	Неполностью заполненная разделка		> 3,0	Короткие дефекты $h \leq 0,25 \text{ т}$, но не более 2 мм	Короткие дефекты $h \leq 0,1 \text{ т}$, но не более 1 мм	Короткие дефекты $h \leq 0,05 \text{ т}$, но не более 0,5 мм

1	2	3	4	5	6	7	8
1.15	510	Прожег (сквозной)	-	$\geq 0,5$	Не допуск.	Не допуск.	Не допуск.
1.16	512	Чрезмерная асимметрия углового шва (чрезмерная неодинаковость размера)	<p>Для случаев, когда предусматривается применение симметричных угловых швов</p> 	$\geq 0,5$	$h \leq 2\text{мм} + 0,2a$	$h \leq 2\text{мм} + 0,15a$	$h \leq 1,5\text{мм}$ $+0,15a$
1.17	515	Волнуость («утяжина») корня шва	<p>Требуется плавный переход</p> 	$0,5 - 3,0$	$h \leq 0,2\text{мм} + 0,1t$	Короткие дефекты $h \leq 0,1t$	Не допуск.
1.18	516	Пористость в корне сварного шва	<p>Наличие пор в корне сварного шва вследствие их возникновения при затвердевании металла шва (например, в результате недостаточной газовой защиты корня)</p>	$> 3,0$	Короткие дефекты $h \leq 0,2t$, но не более 2 мм	Короткие дефекты $h \leq 0,1t$, но не более 1 мм	Короткие дефекты $h \leq 0,05t$, но не более 0,5 мм
				$\geq 0,5$	Допускается локально	Не допуск.	Не допуск.

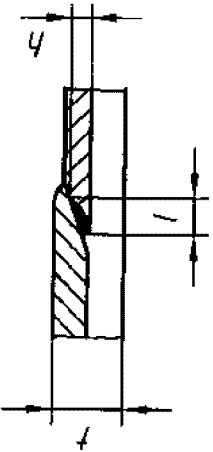
1	2	3	4	5	6	7	8
1.19	517	Дефект в месте возобновления сварки (неровность)	-	$\geq 0,5$	Допустим. В зависимости от вида дефекта	Не допуск.	Не допуск.
1.20	5213	Недостаточная толщина углового шва	<p>Не применимо для процессов, характеризующихся глубоким проплавлением</p> 	0,5-3,0	Короткие дефекты $h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,1a$	Короткие дефекты $h \leq 0,2 \text{ мм}$	Не допуск.
1.21	5214	Превышение толщины углового шва	<p>Фактическая толщина углового шва велика</p> 	$> 3,0$	Короткие дефекты $h \leq 0,3 \text{ мм} + 0,1a$, но не более 2 мм	Короткие дефекты $h \leq 0,3 \text{ мм} + 0,1a$ но не более 1 мм	Не допуск.
1.22	601	Прижог (на основном металле)		$\geq 0,5$	Допускается	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,2a$, но не более 4 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15a$, но не более 3 мм
1.23	602	Сварочные брызги		$\geq 0,5$	Допустимо, если не оказывает влияния на свойства основного металла	Не допуск.	Не допуск.
					Допустимость определяется от области использования, например, материала, требований к коррозии		

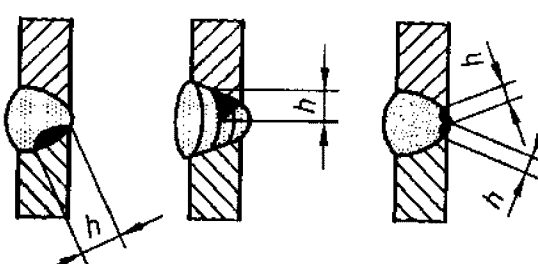
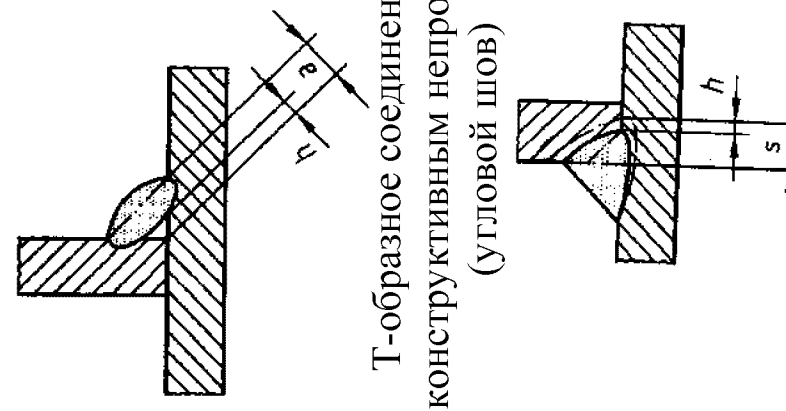
2. Внутренние дефекты							
1	2	3	4	5	6	7	8
2.1	100	Трещины	Все виды трещин, кроме микротрещин и кратерных трещин	$\geq 0,5$	Не допуск.	Не допуск.	Не допуск.
2.2	1001	Микротрещины	Трещины, обычно видимые только под микроскопом (50х)	$\geq 0,5$	Допустимы	Допустимость зависит от вида основного металла, склонности его к трещинообразованию	
2.3	2011 2012	Поры Пористость (равномерно распределенная)	<p>Должны быть выполнены следующие условия и границы отклонений для рассматриваемых дефектов; (см. также приложение В)</p> <p>A1) Максимальный размер поверхности с дефектами (включая систематические дефекты), отнесенный к площади проецируемой поверхности</p> <p>Примечание: пористость на поверхности изображения зависит от количества слоев (объема сварного шва)</p> <p>A2) Максимальная суммарная площадь дефектов в поперечной плоскости (включая систематические дефекты), отнесенная к поверхности излома (Применяемый только при производстве, аттестации сварщиков или технологии).</p> <p>В) максимальный размер единичной поры для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стыкового шва - углового шва 	$\geq 0,5$	<p>Однослойные $\leq 2,5\%$</p> <p>многослойные $\leq 5\%$</p>	<p>Однослойные $\leq 1,5\%$</p> <p>многослойные $\leq 3\%$</p>	<p>Однослойные $\leq 1,0\%$</p> <p>многослойные $\leq 2,0\%$</p>
				$\geq 0,5$	$\leq 2,5\%$	$\leq 1,5\%$	$\leq 1\%$
				$\geq 0,5$	$d \leq 0,4S$, но не более 5 мм	$d \leq 0,3S$, но не более 4 мм	$d \leq 0,2S$, но не более 3 мм
				$\geq 0,5$	$d \leq 0,4a$, но не более 5 мм	$d \leq 0,3a$, но не более 4 мм	$d \leq 0,2a$, но не более 3 мм

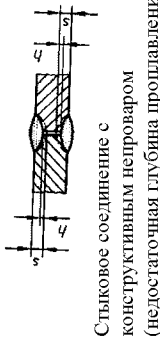
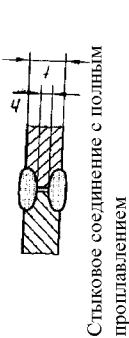
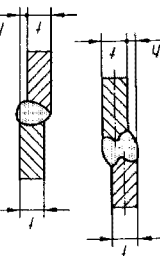
1	2	2013	3	4	5	6	7	8	
2.4		Скопление пор		<p>Вариант 1 ($D > d_{A2}$)</p>  <p>Вариант 2 ($D < d_{A2}$),</p> 					
				<p>Сумма площадей всех пор ($A_1 + A_2 + \dots$) относится к подвергаемой оценке площади $l_p \times W_p$ (вариант 1) Расстояние по продольной оси l_p принимается равным 100 мм. Если D меньше чем минимальный размер из d_{A1} или d_{A2}, то за площадь дефекта принимается зона ограниченная линией, огибающей пространство между порами A_1 и A_2, рассматриваемая как площадь единичного дефекта (Вариант 2)</p>					

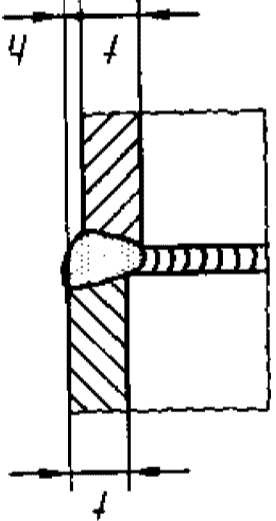
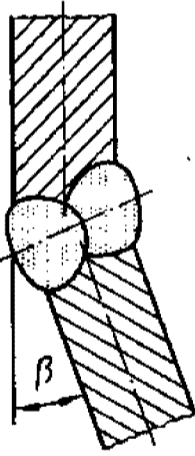
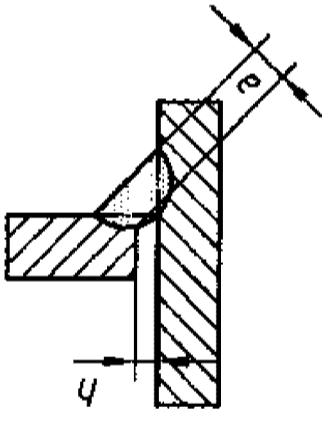
1	2	3	4	5	6	7	8
2.4	2013	Скопление пор	<p>Следующие условия для границ допустимости дефектов должны выполняться (см. приложение В):</p> <p>а) максимальный размер суммы проецируемых площадей поверхностей дефектов (включая систематические дефекты)</p> <p>в) максимальный размер: единичной поры для стыкового шва единичной поры для углового шва</p>	<p>$\geq 0,5$</p> <p>$\geq 0,5$</p>	<p>≤ 16</p> <p>$d \leq 0,4s$, но не более 4 мм</p> <p>$d \leq 0,4a$, но не более 4 мм</p>	<p>≤ 8</p> <p>$d \leq 0,3s$, но не более 3 мм</p> <p>$d \leq 0,3a$, но не более 3 мм</p>	<p>≤ 4</p> <p>$d \leq 0,2s$, но не более 2 мм</p> <p>$d \leq 0,2a$, но не более 2 мм</p>
2.5.	2014	Цепочка пор	<p>Вариант 1 ($D > d_2$)</p>  <p>Вариант 2 ($D \leq d_2$)</p>  <p>Сумма площадей проекций пор ($\pi d_1^2/4 + \pi d_2^2/4$) относится к оцениваемой площади $L_p \times W_p$ (вариант 1)</p> <p>Если D меньше, чем минимальный диаметр соседних пор, охватываемая ими поверхность учитывается как суммарная площадь дефекта (вариант 2).</p>				

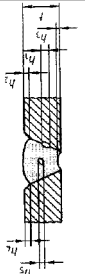
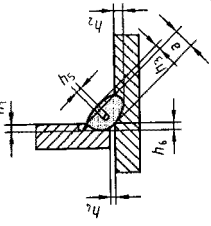
1	2	3	4	5	6	7	8
2.5	2014	Цепочка пор	<p>Следующие условия для границ допустимости дефектов должны быть выполнены; см. также приложение В для информации:</p> <p>A1) Наибольшее отношение площадей дефектов к проецируемой площади оценки (включая систематические дефекты)</p> <p><u>Примечание:</u> Пористость на поверхности изображения зависит от количества слоев (сечения шва)</p> <p>A2). Максимальная суммарная площадь дефектов в поперечной плоскости (включая систематические дефекты), отнесенная к поверхности излома (применяемая только при производстве, при аттестации сварщиков или технологии)</p> <p>В) Максимальный размер: единичной поры для стыкового шва</p> <p>единичной поры для углового шва</p>	$\geq 0,5$	<p>Однослойный $\leq 8\%$</p> <p>Многослойный $\leq 16\%$</p>	<p>Однослойный $\leq 4\%$</p> <p>Многослойный $\leq 8\%$</p>	<p>Однослойный $\leq 2\%$</p> <p>Многослойный $\leq 4\%$</p>
				$\geq 0,5$	<p>$d \leq 0,4s$, но не более 4 мм</p> <p>$d \leq 0,4a$, но не более 4 мм</p>	<p>$d \leq 0,3s$, но не более 3 мм</p> <p>$d \leq 0,3a$, но не более 3 мм</p>	<p>$d \leq 0,2s$, но не более 2 мм</p> <p>$d \leq 0,2a$, но не более 2 мм</p>
				$\geq 0,5$	<p>$h \leq 0,4S$, но не более 4 мм</p> <p>$l \leq S$, но не более 75 мм</p>	<p>$h \leq 0,3S$, но не более 3 мм</p> <p>$l \leq S$, но не более 50 мм</p>	<p>$h \leq 0,2S$, но не более 2 мм</p> <p>$l \leq S$, но не более 25 мм</p>
2.6	2015 2016	Газовый канал, Удлиненная (червеобразная) пора	Угловой шов	$\geq 0,5$	<p>$h \leq 0,4a$, но не более 4 мм</p> <p>$l \leq a$, но не более 75 мм</p>	<p>$h \leq 0,3a$, но не более 3 мм</p> <p>$l \leq a$, но не более 50 мм</p>	<p>$h \leq 0,2a$, но не более 2 мм</p> <p>$l \leq a$, но не более 25 мм</p>

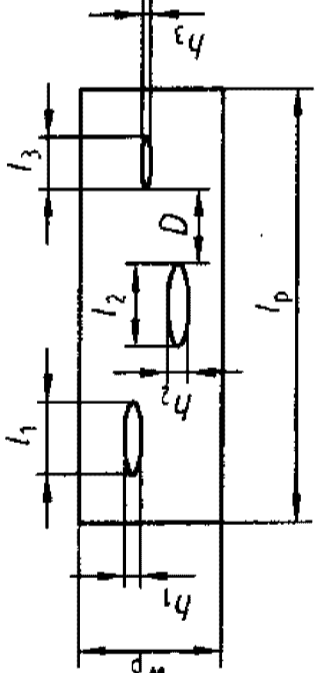
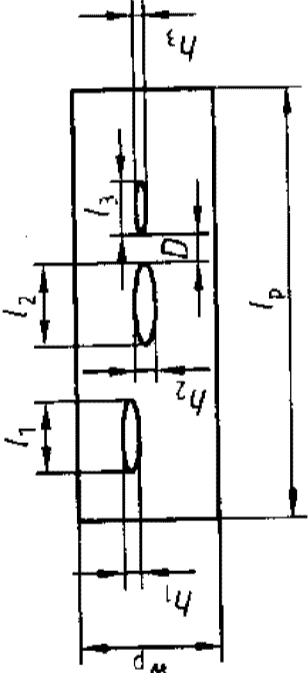
1	2	3	4	5	6	7	8
2.7	202	Усадочная раковина	-	$\geq 0,5$	Допустимы короткие дефекты, не доходящие до наружной поверхности Стыковые швы: $h \leq 0,4S$, но не более 4 мм Угловые швы: $h \leq 0,4a$, но не более 4 мм	Не допуск.	Не допуск.
2.8	2024	Усадочная раковина в конце валика сварного шва	 <p>Оценивается по большшему из размеров h или l, полученных измерением.</p>	0,5-3 ≥ 3	$h / l \leq 0,2t$ $h / l \leq 0,2t$, но не более 2 мм	Не допуск.	Не допуск.
2.9	300 301 302 303	Твердое включение: Шлаковое Флюсовое. Окисное	Стыковые швы Угловые швы	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	$h \leq 0,4S$, но не более 4 мм $l \leq S$, но не более 75 мм $h \leq 0,4a$, но не более 4 мм $l \leq a$, но не более 75 мм	$h \leq 0,3S$, но не более 3 мм $l \leq S$, но не более 50 мм $h \leq 0,3a$, но не более 3 мм $l \leq a$, но не более 50 мм	$h \leq 0,2S$, но не более 2 мм $l \leq a$, но не более 25 мм $h \leq 0,2a$, но не более 2 мм $l \leq a$, но не более 25 мм
2.10	304	Металлические включения, кроме меди	Стыковые швы Угловые швы	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	$h \leq 0,4S$, но не более 4 мм $h \leq 0,4a$, но не более 4 мм	$h \leq 0,3S$, но не более 3 мм $h \leq 0,3a$, но не более 3 мм	$h \leq 0,2S$, но не более 2 мм $h \leq 0,2a$, но не более 2 мм
2.11	3042	Включения меди	-	$\geq 0,5$	Не допустимо	Не допустимо	Не допустимо

1	2	3	4	5	6	7	8
2.12	401 4011 4012 4013	Несплавления (отсутствия соединения) Несплавления с кромкой по боковой стороне Несплавления между валиками Несплавления в корне шва		$\geq 0,5$	Короткие дефекты допустимы, но не до поверхности - стыковой шов: $h \leq 0,4s$, но не более 4мм - угловой шов: $h \leq 0,4a$, но не более 4мм	Не допуск.	Не допуск.
2.13	402	Недостаточное проплавление	 <p>Т-образное соединение с конструктивным непроваром (угловой шов)</p> <p>Т-образное соединение с полным проплавлением (недостаточная глубина провара)</p>	$< 0,5$	Допускаются короткие дефекты $h \leq 0,2a$, но не более 2 мм	Не допуск.	Не допуск.
				$\geq 0,5$	Допускаются короткие дефекты в угловых швах $h \leq 0,2a$, но не более 2 мм	Допускаются короткие дефекты в угловых швах $h \leq 0,1a$, не более 1,5 мм	Не допуск.

1	2	3	4	5	6	7	8
2.13	402	Недостаточное проплавление	 <p>Стыковое соединение с конструктивным непроваром (недостаточная глубина проплавления)</p>	$\geq 0,5$	Допускаются короткие дефекты $h \leq 0,2s$, но не более 2мм	Допускаются короткие дефекты $h \leq 0,1s$, но не более 1,5 мм	Не допуск.
			 <p>Стыковое соединение с полным проплавлением</p>	$\geq 0,5$	Допускаются короткие дефекты $h \leq 0,2t$, но не более 2мм	Не допуск.	Не допуск.
3. Отступления от геометрии сварных швов							
3.1	507	Линейное смещение	<p>Величина смещения оценивается от идеального положения, соответствующего, если нет других предписаний, совпадению средних линий (см. также приложение 1) t относится к меньшей толщине. Смещение средних линий внутри допустимой области не рассматривается как систематический дефект (применительно к рис. А и В)</p> 	$0,5 - 3,0$ $> 3,0$	$h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,25t$ $h \leq 0,25t$, но не более 5 мм	$h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,15t$ $h \leq 0,15t$, но не более 4 мм	$h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,1t$ $h \leq 0,1t$, но не более 3 мм
			Рис. А: Продольное соединение листов				

1	2	3	4	5	6	7	8
3.1	507	Линейное смещение	 <p>Рис. В: Соединение труб кольцевым швом</p>	$\geq 0,5$	$h \leq 0,5t$, но не более 4 мм	$h \leq 0,5t$, но не более 3 мм	$h \leq 0,5t$, но не более 2 мм
3.2	508	Угловой излом осей		$\geq 0,5$	$\beta \leq 4^\circ$	$\beta \leq 2^\circ$	$\beta \leq 1^\circ$
3.3	617	Плохая подгонка деталей под сварку угловыми швами	<p>Ограничение согласно разд.5, касающиеся систематических отклонений, на данное отступление не распространяется</p> 	0,5 - 3,0	$h \leq 0,5\text{мм} + 0,1a$	$h \leq 0,3\text{мм} + 0,1a$	$h \leq 0,2\text{мм} + 0,1a$
				>3	$h \leq 1\text{мм} + 0,3a$, но не более 4 мм	$h \leq 0,5\text{мм} + 0,2a$, но не более 3 мм	$h \leq 0,5\text{мм} + 0,1a$, но не более 2 мм

4 Множественные дефекты							
1	2	3	4	5	6	7	8
4.1	Нет (номерного обозначения)	<p>Несколько различных дефектов в любом поперечном сечении (см. приложение A)</p> <p>Поперечное сечение (макрошлиф) в наибольшем месте сварного шва</p>	 <p>$h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \Sigma h$</p>	<p>0,5 - 3,0</p>	<p>Не допуск.</p>	<p>Не допуск.</p>	<p>Не допуск.</p>
			 <p>$h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \Sigma h$</p>	<p>> 3,0</p>	<p>Максимально допустимая суммарная высота дефектов $\Sigma h \leq 0,4t$ или $\leq 0,25\alpha$</p>	<p>Максимально допустимая суммарная высота дефектов $\Sigma h \leq 0,3t$ или $\leq 0,2\alpha$</p>	<p>Максимально допустимая суммарная высота дефектов $\Sigma h \leq 0,2t$ или $\leq 0,15\alpha$</p>

1	4.2	Нет (номерного обозначения)	3	4	5	6	7	8
<p>Расположение дефектов по длине шва или в плоскости излома, выполненного вдоль оси шва</p>			<p>Вариант 1 ($D > l_3$)</p>  <p>$h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + h_3 \times l_3 = \Sigma h \times l$</p>	<p>Вариант 2 ($D < l_3$)</p>  <p>$h_1 \times l_1 + h_2 + \frac{(h_2 + h_3) \times D}{2} + h_3 \times l_3 = \Sigma h l$</p>	<p>$\geq 0,5$</p>	<p>$\Sigma h \times l \leq 16\%$</p>	<p>$\Sigma h \times l \leq 8\%$</p>	<p>$\Sigma h \times l \leq 4\%$</p>
			<p>Сумма проекций площадей дефектов $\Sigma h \times l$ рассчитывается в процентах от площади оцениваемой поверхности $l_p \times W_p$ (вариант 1) Если D меньше наименьшей длины соседнего дефекта, то площадь зоны дефектов рассчитывается с учётом площади промежутка между ними как показано для варианта 2 Примечание: для информации см. также приложение В.</p>					

5 ОЦЕНКА ДЕФЕКТОВ

В таблице 1 приведены допустимые границы дефектов. Эти границы действительны при оценке полностью выполненных швов. Они могут быть также использованы на промежуточных стадиях производства.

Для случая оценки дефектов способами контроля кроме макроскопического анализа необходимо принимать во внимание дефекты, обнаруживаемые при увеличении не более 10-кратного.

Исключением из этого являются непровары (см. табл. 1, 1.5) и микротрещины (см. табл. 1, 2.2).

Систематические дефекты допустимы только для оценочной группы D при условии, что другие требования согласно таблице 1 выполнены.

Сварной шов должен быть оценен обычным образом по каждому виду дефектов отдельно.

Если в одном поперечном сечении имеются дефекты различного вида, ослабляющие рабочее сечение, необходимо применять особые методы оценки (см. раздел «Множественные дефекты»).

Оценку допустимости множественных дефектов (см. табл. 1) можно рассматривать только в случае, если требования по каждому из видов обнаруженных дефектов не превышены.

Два близко расположенных дефекта с расстоянием между ними, меньшим чем основной размер наименьшего из дефектов должны рассматриваться как единый дефект.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (информационное)

Примеры для определения процентного отношения площади дефектов

Приведенные ниже рисунки отражают различное отношение суммарной площади дефектов в процентах от контролируемой площади. Они предназначены для помощи в оценке процентных соотношений при рассмотрении рентгенограмм и поверхностей изломов (сварных швов).

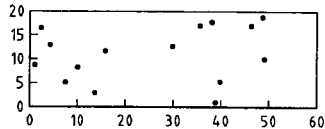


Рис А.1 – 1 % площади поверхности, 15 пор, d = 1 мм

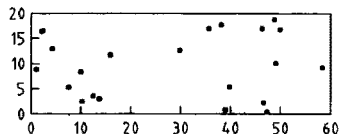
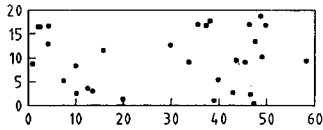
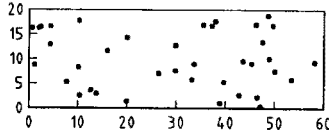
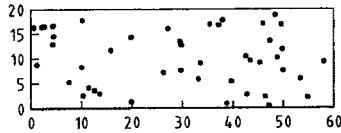
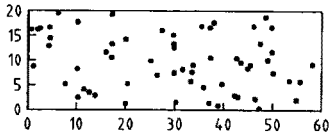
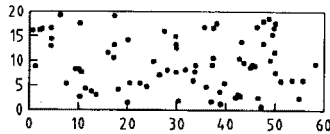
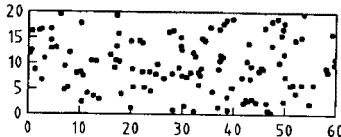


Рис А.2 – 1,5% площади поверхности, 23 поры, d = 1 мм

Рис А.3 – 2% площади поверхности, 30 пор, $d = 1$ ммРис А.4 – 2,5% площади поверхности, 38 пор, $d = 1$ ммРис А.5 – 3% площади поверхности, 45 пор, $d = 1$ ммРис А.6 – 4% площади поверхности, 61 пора, $d = 1$ ммРис А.7 – 5% площади поверхности, 76 пор, $d = 1$ ммРис А.8 – 8% площади поверхности, 122 поры, $d = 1$ мм

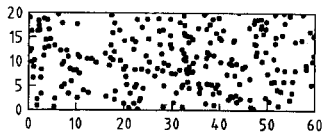


Рис А.9 16%– площади поверхности, 244 поры, $d = 1$ мм

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(информационное)

Дополнительная информация и руководство по применению данного международного стандарта

Данный международный стандарт устанавливает требования для трех групп оценки качества сварных соединений на конструкциях из стали, никеля, титана и их сплавов, изготовленных с применением процессов сварки плавлением (исключая лучевые процессы) в диапазоне свариваемых толщин от 0,5 мм и выше. Его положения могут быть применены – если это возможно – для других процессов сварки плавлением или для других свариваемых толщин.

Многообразные сварные конструкции изготавливаются для различных условий эксплуатации, но с соблюдением единых подходов к требованиям. Единый подход должен применяться для одинаковых конструкций, изготавливаемых в разных цехах, чтобы быть уверенным в применении для оценки работ одинаковых критериев.

Объединяющее условие применения этого стандарта является одним из основополагающих принципов системы обеспечения качества изготовления сварных конструкций.

Суммирование множественных дефектов свидетельствует о теоретической возможности наложения отдельных дефектов. В этом случае необходимо рассматривать суммарное значение размеров всех допустимых дефектов по результатам их определения как критерий оценки, при этом ни один из обнаруженных дефектов не должен превосходить допустимой величины $\leq h$, например, для единичной поры.

Этот международный стандарт может применяться совместно с каталогом реальных изображений, выполненных в виде фотографий с размерами максимально допустимых отклонений для различных оценочных групп применительно к наружной и корневой части швов и/или радиографических снимков, характеризующих поперечное сечение шва. В качестве примера такого каталога можно назвать «Reference radiographs for the assessment of weld imperfections according to ISO 5817» опубликованный Международным институтом сварки (IIW) и немецким издательством по сварке и родственным процессам, Дюссельдорф. Этот каталог может использоваться со справочными снимками для оценки различных дефектов и может помочь избежать разногласий при оценке допустимости размеров дефектов.

ЛИТЕРАТУРНЫЕ ССЫЛКИ

ISO 13919-1:1996 Сварка – сварные соединения, выполненные электроннолучевой и лазерной. – Руководство по группам оценки дефектов – Часть 1: Сталь.

ISO 17635 Неразрушающий контроль сварных соединений – Общие положения для металлов.