МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 13588— 2022

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ

Автоматизированный контроль ультразвуковым методом с применением фазированных решеток

(ISO 13588:2019, Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Use of automated phased array technology, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны», Негосударственным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Научно-учебный центр «Контроль и диагностика» («НУЦ «Контроль и диагностика») и Акционерным обществом «Русский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (АО «РусНИТИ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 января 2022 г. № 147-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 октября 2022 г. № 1051-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 13588—2022 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2023 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 13588:2019 «Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой метод. Автоматизированная технология с применением фазированной решетки» («Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Use of automated phased array technology», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 44 «Сварка и смежные процессы», подкомитетом SC 5 «Диагностика и контроль сварных швов» Международной организации по стандартизации (ISO).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных и европейских стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА.

Дополнительные сноски в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© ISO, 2019
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 2
4 Уровни контроля 3
5 Информация, необходимая для контроля 5
5.1 Положения, требующие согласования до разработки процедуры контроля 5
5.2 Особая информация, необходимая перед проведением контроля 5
5.3 Письменная процедура контроля 5
6 Требования к персоналу и оборудованию 5
6.1 Квалификация персонала 5
6.2 Оборудование 6
7 Подготовка к контролю 6
7.1 Объем контроля 6
7.2 Проверка настройки 6
7.3 Установка шага сканирования 7
7.4 Анализ геометрических параметров изделия 7
7.5 Подготовка поверхностей сканирования 7
7.6 Температура 7
7.7 Контактная среда 7
8 Контроль основного металла 7
9 Настройка диапазона развертки и чувствительности 8
9.1 Настройка 8
9.2 Проверка настроек 8
9.3 Настроечные образцы 9
10 Проверка оборудования 10
11 Проверка технологии 10
12 Контроль сварных соединений 10
13 Хранение данных 10
14 Интерпретация и анализ результатов контроля с использованием фазированных решеток 10
14.1 Общие положения 10
14.2 Оценка качества полученных данных 11
14.3 Идентификация соответствующих индикаций 11
14.4 Классификация соответствующих индикаций 11
14.5 Определение местоположения 11
14.6 Определение протяженности и высоты 11
14.7 Оценка по критериям приемки 12
15 Протокол контроля 12
Приложение А (справочное) Настроечные образцы и отражатели 14
Приложение В (справочное) Примеры возможных используемых сигналов 18
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных и европейских стандартов межгосударственным стандартам 20
Библиография 21

Поправка к ГОСТ ISO 13588—2022 Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Автоматизированный контроль ультразвуковым методом с применением фазированных решеток

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Азербайджан | AZ | Азстандарт

(ИУС № 9 2023 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ

Автоматизированный контроль ультразвуковым методом с применением фазированных решеток

Non-destructive testing of welds. Ultrasonic testing.
Automated control by ultrasonic method with the use of phased arrays

Дата введения — 2023—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает технологию применения фазированных решеток для полу- или полностью автоматизированного ультразвукового контроля металлических сварных соединений с минимальной толщиной 6 мм, полученных сваркой плавлением[1)]. Настоящий стандарт распространяется на контроль соединений с полным проплавлением сварного шва простых геометрических форм таких изделий, как листов, труб, сосудов, в которых металлом сварного шва и основного металла является низколегированная и/или мелкозернистая сталь. Для сварных соединений из других сталей в настоящем стандарте приведены рекомендации по контролю. При контроле сварных соединений из крупнозернистых или аустенитных сталей в дополнение к настоящему стандарту следует применять ISO 22825.

В настоящем стандарте приведены возможности и ограничения применения фазированных решеток для обнаружения несплошностей, определения их распределения, размеров и характеристик в соединениях, полученных сваркой плавлением. Применение фазированных решеток может осуществляться как отдельно, так и в сочетании с другими методами или способами неразрушающего контроля при проведении производственного контроля, доэксплуатационного и эксплуатационного контроля.

Настоящий стандарт устанавливает четыре уровня контроля, каждый из которых соответствует разной вероятности выявления несовершенств.

По настоящему стандарту допускается проводить оценку индикаций при приемке по амплитуде (эквивалентному размеру отражателя) и протяженности, либо по высоте и протяженности.

Настоящий стандарт не устанавливает уровни приемки несплошностей.

Настоящий стандарт не распространяется на автоматизированный контроль сварных соединений стальных изделий, проводимый в соответствии с ISO 10893-8, ISO 10893-11 и ISO 3183.

[1)] *Полуавтоматизированный контроль включает в себя контролируемое перемещение одного или нескольких преобразователей по поверхности контролируемого изделия с использованием приспособлений (направляющей планки, линейки и т. д.), при этом положение преобразователя однозначно определяется датчиком положения.*

Преобразователь перемещают вручную. Полностью автоматизированый контроль включает в себя механическое устройство перемещения.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 5577, Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Vocabulary (Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь)

ISO 5817, Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections [Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества]

ISO 9712, Non-destructive testing — Qualification and certification of NDT personnel (Неразрушающий контроль. Квалификация и аттестация персонала)

ISO 17640, Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Techniques, testing levels, and assessment (Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Технология, уровни контроля и оценка)

ISO 10863, Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Use of time-of-flight diffraction technique (TOFD) [Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковая дефектоскопия. Применение дифракционно-временного метода (TOFD)]

ISO 18563-1, Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic phased array systems — Part 1: Instruments (Контроль неразрушающий. Определение характеристик и верификация ультразвукового оборудования с фазированной антенной решеткой. Часть 1. Приборы)

ISO 18563-2, Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic phased array systems — Part 2: Probes (Контроль неразрушающий. Определение характеристик и верификация ультразвукового оборудования с фазированной антенной решеткой. Часть 2. Зонды)

ISO 18563-3, Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic phased array equipment — Part 3: Combined systems (Контроль неразрушающий. Определение характеристик и верификация ультразвукового оборудования с фазированной антенной решеткой. Часть 3. Комбинированные системы)

ISO 19285, Non-destructive testing of welds — Phased array ultrasonic testing (PAUT) — Acceptance levels [Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль методом фазированных решеток (PAUT). Уровни приемки]

ISO 22825, Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Testing of welds in austenitic steels and nickel-based alloys (Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Контроль швов в аустенитных сталях и сплавах на никелевой основе)

EN 16018, Non-destructive testing — Terminology — Terms used in ultrasonic testing with phased arrays (Неразрушающие испытания. Терминология. Термины, используемые при ультразвуковых испытаниях с фазированными порядками)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ISO 5577 и EN 16018, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **изображение, полученное с помощью фазированной решетки** (phased array image): Одно- или двумерное изображение, построенное на основе данных, полученных с помощью фазированной решетки.

3.2 **индикация (на изображении, полученном с помощью фазированной решетки)** (indication, phased array indication): Изображение (см. 3.1), или изменение этого изображения, которые могут потребовать дальнейшей оценки.

3.3 **настройки (параметры настройки) фазированной решетки** (phased array setup): Установленные параметры преобразователей с фазированными решетками, которые определяются их характеристиками (например, частотой, размером элемента преобразователя, углом ввода пучка, типом волны), положением преобразователя (см. 3.4) и количеством преобразователей.

3.4 **положение преобразователя;** PP (probe position, PP): Расстояние между передней (фронтальной) гранью призмы преобразователя и осью сварного шва.

3.5 **шаг сканирования** (scan increment): Расстояние между последовательными точками сбора данных в направлении сканирования (механическими или электронными средствами).

3.6 **сканирование с отклонением от плоскости качания ультразвукового луча** (skewed scan): Сканирование, выполненное при отклоненном угле.

Примечание — Отклонение угла[1)] может быть получено электронными средствами или при помощи ориентации преобразователя.

3.7 **режим работы (фазированной решетки)** (mode, phased array mode): Комбинация ультразвуковых пучков, создаваемых фазированной решеткой, например ультразвуковых пучков с фиксированными углами, или пучки при линейном (электронном) сканировании (E-скан) или секторном сканировании (S-скан).

4 Уровни контроля

Требования к качеству сварных соединений зависят от металла, технологии сварки и условий эксплуатации. Для соблюдения этих требований настоящий стандарт определяет четыре уровня контроля (A, B, C и D).

От уровня контроля A до уровня контроля C возрастает вероятность выявления дефектов, достигаемая путем увеличения контролируемого объема, например количеством углов ввода, комбинациями способов контроля.

Уровень контроля D может быть согласован для специального применения при использовании письменной процедуры контроля, которая должна учитывать общие требования настоящего стандарта. Он включает в себя контроль металлов, отличных от ферритной стали, контроль сварных соединений с частичным проплавлением основного металла, с применением автоматизированного оборудования, контроль при температурах объекта, выходящих за допустимый диапазон. Для крупнозернистых или аустенитных сталей также следует применять ISO 22825.

Уровни контроля связаны с уровнями качества (например, по ISO 5817). Соответствующий уровень контроля может быть указан в стандартах на контроль сварных соединений (например, ISO 17635), стандартах на изделия или других документах. Если контроль сварных соединений проводят по ISO 17635, то следует применять уровни контроля, соответствующие уровням качества по ISO 5817, указанные в таблице 1.

Таблица 1 — Уровни качества по ISO 5817 и соответствующие им уровни контроля

Уровень контроля	Уровень качества по ISO 5817
A	C, D
B	B
C	По соглашению
D	Особое применение

В таблице 2 указаны минимальные требования к уровням контроля. Согласно 7.2 настройки следует проверять на настроечном образце. В случаях, когда сканирование ведется с одной поверхности [исключая дифракционно-временной метод контроля (TOFD)], необходимо проводить контроль прямым и однократно отраженным лучом, если сканирование ведется с обеих поверхностей, достаточно проводить контроль прямым лучом с сохранением результатов.

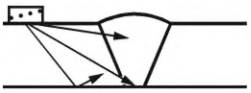
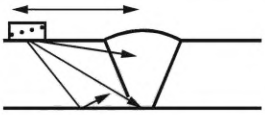
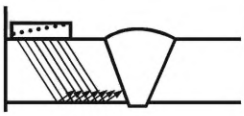
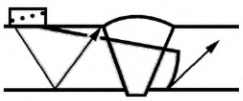
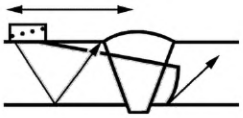
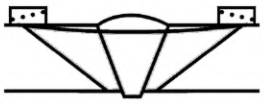
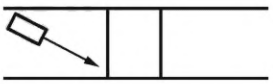
Если выявлены дифракционные сигналы, их допускается использовать для определения размеров.

Если применяют оценку несплошностей только по амплитуде, отклонение пучка от нормали к разделке сварного шва не должно превышать 6°. Когда это невозможно обеспечить из-за геометрических параметров контролируемого объекта (например, не позволяет сварной валик усиления, узкая разделка кромок сварного шва), план сканирования должен содержать описание корректирующих мер

[1)] *Углом отклонения считается угол между плоскостью качания ультразвукового луча и плоскостью, перпендикулярной к поверхности контролируемого объекта и оси сварного соединения.*

и объяснение того, каким образом эти подлежащие контролю области должны быть просканированы с обеспечением необходимой чувствительности[1)].

Таблица 2 — Описание уровней контроля

Режим работы	Уровни контроля			Примеры
	A	B	C	
	Настроечный образец (см. приложение А)			
	Образец А	Образец В	Образец С	
Схемы контроля				
Фиксированные углы при фиксированном положении преобразователя относительно оси сварного шва (продольное сканирование[a]	С двух сторон	Не используется как отдельный метод	С двух сторон	
Фиксированные углы, продольно-поперечное сканирование[a]	С одной стороны	С одной стороны	С одной стороны	
Е-скан при фиксированном положении преобразователя (продольное сканирование)[a]	С одной стороны	С двух сторон, двумя различными углами[c]	С двух сторон	
S-скан при фиксированном положении преобразователя относительно оси сварного шва (продольное сканирование)[a]	С одной стороны	С двух сторон или из двух положений преобразователя	С двух сторон или из двух положений преобразователя	
S-скан, продольно-поперечное сканирование	Не рекомендуется		С одной стороны	
TOFD-метод, реализуемый с использованием фазированных решеток[a]	Не рекомендуется, TOFD-метод в соответствии с ISO 10863		Одна схема	
Сканирование с отклонением от плоскости качания ультразвукового луча[b]	Если требует спецификация			

[a] Для уровня контроля С следует применять совместно по меньшей мере две схемы из этой таблицы; по крайней мере одна из них должна быть S-сканом или TOFD.

[b] Если спецификацией установлено выявление поперечных несплошностей, необходимо применять подходящую дополнительную схему. Допускается использовать преобразователь с отклонением луча или электронно - отклоненный луч.

[c] Разница между углами не менее 10°.

[1)] *В настоящем стандарте под термином «план сканирования» понимается документированное описание последовательности проведения контроля с указанием настроек и режимов работы фазированных решеток, количества и положения преобразователей с указанием сканируемой области и иных требуемых параметров или мер с целью воспроизводимости результатов контроля.*

5 Информация, необходимая для контроля

5.1 Положения, требующие согласования до разработки процедуры контроля

Требуемая информация:

a) зоны и объем контроля;
b) уровни контроля;
c) критерии приемки;
d) требования к настроечным образцам;
e) этап производства или эксплуатации, на котором необходимо провести контроль;
f) параметры сварных соединений и сведения о размере зоны термического влияния;
g) требования к доступности, состоянию поверхности и ее температуре;
h) квалификация персонала;
i) требования к отчетности.

5.2 Особая информация, необходимая перед проведением контроля

Перед началом контроля сварного соединения, у персонала должен быть доступ ко всей информации, указанной в 5.1, вместе со следующими дополнительными сведениями:

a) письменная процедура контроля;
b) тип(ы) основного металла и форма изделия (т. е. отливка, поковка, прокат);
c) подготовка сварного соединения и размеры;
d) технология сварки;
e) время контроля относительно любой послесварочной термообработки;
f) результат контроля основного металла, проведенного до и/или после сварки.

5.3 Письменная процедура контроля

Для всех уровней контроля требуется наличие письменной процедуры контроля.

Процедура должна содержать, как минимум, следующую информацию:

a) зоны и объем контроля;
b) способы контроля;
c) уровни контроля;
d) требования к подготовке и квалификации персонала;
e) требования к оборудованию (включая, как минимум, частоту, частоту оцифровки, шаг и размер элемента фазированной решетки);
f) настроечные и/или испытательные образцы;
g) настройка оборудования;
h) доступность и состояние поверхности;
i) контроль основного металла;
j) оценка индикаций;
k) уровни приемки и/или уровни регистрации;
l) требования к отчетности;
m) охрана окружающей среды и правила безопасности.

Процедура должна включать документально оформленный порядок контроля или план сканирования с указанием расположения преобразователя, его перемещения и зону охвата объекта контроля, которая обеспечивает стандартизованную и воспроизводимую процедуру для контроля сварных швов. План сканирования должен также включать используемые углы ввода ультразвукового пучка, направления пучка по отношению к центральной оси шва и объем контроля для каждого сварного соединения.

6 Требования к персоналу и оборудованию

6.1 Квалификация персонала

Персонал, проводящий контроль в соответствии с настоящим стандартом, должен быть квалифицирован по определенному уровню согласно ISO 9712 или эквивалентным документом в соответствующем производственном секторе.

В дополнение к общим знаниям по ультразвуковому контролю сварных соединений операторы должны знать принципы работы фазированных решеток и иметь практический опыт их применения. Рекомендуется провести специальное обучение и экзамен с использованием характерных образцов для персонала. Результаты этого обучения и экзамена рекомендуется задокументировать. Допускается провести специальное обучение и проверку знаний по разработанной процедуре с оборудованием и характерными образцами, имеющими естественные или искусственные отражатели, аналогичные ожидаемым. Результаты этого обучения и экзамена рекомендуется задокументировать.

6.2 Оборудование

6.2.1 Общие положения

Информация о выборе компонентов системы (аппаратное и программное обеспечение) приведена в ISO/TS 16829.

Ультразвуковое оборудование, используемое для контроля с применением фазированных решеток, должно соответствовать требованиями ISO 18563-1, ISO 18563-2 и, где применимо, ISO 18563-3.

6.2.2 Ультразвуковое оборудование

Оборудование должно иметь возможность настройки временной развертки, в течение которой оцифровываются А-сканы.

Рекомендуется, чтобы частота оцифровки А-скана превышала номинальную частоту преобразователя минимум в шесть раз.

6.2.3 Ультразвуковые преобразователи

Допускается использовать продольные и поперечные волны.

Профилированные преобразователи должны отвечать требованиям ISO 17640. При использовании профилированных преобразователей необходимо учитывать влияние профилирования на ультразвуковой пучок.

Количество нерабочих элементов для каждой активной апертуры должно быть не более одного на 16, и они не должны располагаться рядом. Для активных апертур, использующих менее 16 элементов, наличие нерабочих элементов не допускается, если не продемонстрированы требуемые характеристики.

6.2.4 Сканирующие устройства

Для получения однородности изображений (собранных данных) следует использовать позиционирующие устройства и датчики перемещения.

7 Подготовка к контролю

7.1 Объем контроля

Цель контроля устанавливается спецификацией, которая определяет подлежащий контролю объем[1)].

При контроле на стадии изготовления объем контроля должен включать металл сварного шва и основной металл не менее чем по 10 мм с каждой стороны шва (5 мм для соединений, полученных лазерной и электронно-лучевой сваркой) или ширину зоны термического влияния (на основе данных производителя) — в зависимости от того, что больше.

Рекомендуется предоставить план сканирования, включающий в себя зону действия пучка, толщину и геометрические параметры шва.

Необходимо убедиться, что ультразвуковые пучки перекрывают объем, подлежащий контролю.

7.2 Проверка настройки

Проверка настройки оборудования должна быть проведена с помощью настроечных образцов (см. 9.3).

[1)] *К спецификации относится документация, устанавливающая требования к параметрам и/или условиям контроля, критериям приемки и результатам контроля.*

7.3 Установка шага сканирования

Выбор шага сканирования вдоль шва зависит от толщины контролируемой стенки. Для толщин до 10 мм шаг сканирования должен быть не более 1 мм. Для толщин между 10 и 150 мм шаг сканирования должен быть не более 2 мм. При толщине более 150 мм рекомендуется шаг сканирования 3 мм.

При необходимости проведения поперечного сканирования шаг сканирования должен обеспечивать перекрытие контролируемого объема.

При использовании TOFD контроля шаг сканирования должен соответствовать ISO 10863.

7.4 Анализ геометрических параметров изделия

Особое внимание рекомендуется уделять сварным соединениям сложной формы, например разнотолщинным, угловым сварным соединениям или приварке штуцеров (патрубков). Такой контроль требует углубленных знаний в области распространения ультразвука и всегда должен выполняться по уровню контроля D, если проведение контроля только с одной стороны в соответствии с таблицей 2 не допускается.

Для проведения контроля по уровню D, план(ы) сканирования, настроечные образцы и демонстрация работоспособности являются обязательными (см. приложение А).

Примечание — В некоторых случаях количество настроечных образцов можно снизить при использовании моделирующих программ.

7.5 Подготовка поверхностей сканирования

Поверхность сканирования должна быть очищенной на ширину, достаточную для проведения установленного объема контроля.

Поверхность сканирования должна быть ровной и не иметь загрязнений, которые могут негативно повлиять на акустический контакт (например, ржавчина, рыхлая окалина, брызги металла, зарубки, бороздки). Зазор между поверхностью и преобразователем должен быть не более 0,5 мм. При необходимости, эти требования должны быть обеспечены путем обработки сканируемой поверхности.

Поверхности сканирования можно принять за удовлетворительные, если их шероховатость *Ra* составляет не более чем 6,3 мкм для поверхностей с механической обработкой и не более 12,5 мкм — для поверхностей после дробеструйной обработки.

Если на поверхности сканирования присутствует покрытие из отличного от изделия металла, например краска, наплавка металла и т. п., которые невозможно удалить, то следует применять уровень контроля D.

7.6 Температура

При использовании типовых преобразователей и контактных сред температура поверхности объекта контроля должна быть в диапазоне от 0 °С до 50 °С.

Для температур вне этого диапазона проводят проверку пригодности оборудования.

7.7 Контактная среда

Для получения удовлетворительных изображений следует использовать контактную среду, которая обеспечивает стабильный акустический контакт между преобразователями и изделием.

Контактная среда, используемая при настройке, должна быть такой же, как и при последующем контроле.

8 Контроль основного металла

Если контроль сварных соединений проводят в соответствии с настоящим стандартом, то должен быть проведен контроль основного металла для обнаружения расслоений. Такой контроль может быть проведен как вместе с контролем сварных соединений, так и отдельно от него.

9 Настройка диапазона развертки и чувствительности

9.1 Настройка

9.1.1 Общие положения

Настройку диапазона развертки и чувствительности выполняют перед проведением контроля. Любое изменение в настройке фазированной решетки, например положение преобразователя и параметры управления, требует новой настройки.

Соотношение сигнал/шум должно быть не менее 12 дБ для опорного сигнала при использовании А-развертки или 6 дБ — при использовании изображений, полученных с фазированных решеток.

9.1.2 Временная развертка

Если применимо, временная развертка, используемая для эхо-импульсного метода, должна включать контролируемый объем и описываться в процедуре контроля.

Необходимо убедиться, что комбинация используемых акустических пучков перекрывает область контроля.

9.1.3 Настройка чувствительности

9.1.3.1 Общие положения

После выбора режима работы фазированной решетки (фиксированный угол, E-скан, S-скан) необходимо выполнить следующее:

a) установить чувствительность для каждого генерируемого преобразователем фазированной решетки пучка (угол ввода, фокусное расстояние и т. д.);

b) если используется призма, провести настройку чувствительности с призмой.

9.1.3.2 Фокусировка

Для преобразователей с фазированной решеткой допускается применять различные способы фокусировки, например фокусировку с динамической глубиной (DDF).

При использовании фокусировки чувствительность настраивается для каждого сфокусированного пучка.

9.1.3.3 Поправки коэффициента усиления

Использование угловой корректировке усиления (ACG) и временной регулировки усиления (TCG) позволяет отображать сигналы по всем углам пучков и всем расстояниям с одинаковой амплитудой.

9.1.3.4 Настройки чувствительности для различных режимов работы фазированных решеток

Для контроля сварных швов допускается применять разные режимы работы, например фиксированные углы, E-скан, S-скан. После предыдущих шагов согласно ISO 17640 следует установить опорный уровень чувствительности для каждого генерируемого пучка, включая корректировку усиления, где применимо.

9.1.4 Настройки метода TOFD

Если применяется метод TOFD, все настройки должны соответствовать требованиям ISO 10863.

9.2 Проверка настроек

Проверку настройки следует проводить не реже, чем каждые 4 ч и по завершению контроля. Если процедура контроля занимает более 4 ч, то после завершения контроля настройки необходимо проверить.

Для проверки настроек следует использовать настроечный образец, использованный для первоначальной настройки. В качестве альтернативы допускается использовать образцы меньшего размера с известными акустическими свойствами.

Если согласно 9.1 при проведении этих проверок выявлены отклонения от начальных настроек, то необходимо выполнить корректировки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 — Корректировка чувствительности и диапазона развертки

Чувствительность	
Отклонения до 4 дБ включ.	Действий не требуется; данные можно откорректировать программными средствами

Окончание таблицы 3

Чувствительность	
Отклонения свыше 4 дБ	Необходимо проверить все компоненты оборудования. Если дефекты компонентов оборудования не выявлены, настройки корректируют и весь контроль, выполненный с момента последней удовлетворительной проверки, необходимо повторить
Необходимо добиться требуемого значения отношения сигнал/шум. Отклонение в 4 дБ применимо к ультразвуковому контролю эхо-импульсным методом. Для контроля методом TOFD допускается отклонение в 6 дБ.	
Диапазон	
Отклонения до 0,5 мм включ. или 2 % от диапазона глубины — что больше	Действий не требуется
Отклонения свыше 0,5 мм или 2 % от диапазона глубины — что больше	Настройки необходимо скорректировать и весь контроль, выполненный с момента последней удовлетворительной проверки, следует повторить

9.3 Настроечные образцы

9.3.1 Общие положения

В зависимости от уровня контроля, настроечный образец следует использовать для подтверждения соответствия требованиям контроля (например, контролируемый объем, настройка чувствительности). Рекомендации к настроечным образцам приведены в приложении А.

9.3.2 Металл

Настроечный образец изготавливают из того же или аналогичного по акустическим свойствам металла, что и объект контроля, например с учетом скорости звука, структурных шумов и состояния поверхности.

9.3.3 Размеры и форма

Рекомендуется, чтобы толщина настроечных образцов была от 0,8 толщины объекта контроля до 1,5 толщины объекта контроля при максимальной разнице в толщине 20 мм по сравнению с объектом контроля. Длину и ширину настроечного образца рекомендуется выбирать так, чтобы все искусственные отражатели могли быть полностью просканированы. Для контроля продольных швов в объектах контроля цилиндрической формы следует использовать настроечные образцы с диаметрами от 0,9 диаметра объекта контроля до 1,5 диаметра объекта контроля. Для объектов контроля с диаметрами 300 мм и более допускается применять плоские настроечные образцы.

Во всех случаях, в отношении диаметра или кривизны, требования, указанные в 6.2.3 и 7.5, являются обязательными. Максимально допустимый зазор между призмой преобразователя и настроечным образцом составляет 0,5 мм.

9.3.4 Настроечные отражатели

Для толщин t от 6 до 25 мм включительно требуется как минимум три отражателя, для толщин *более* 25 мм требуется не менее пять отражателей. Типовые отражатели — это боковые цилиндрические отверстия, пазы и плоскодонные отверстия.

Подробная информация о настроечных образцах в соответствии с уровнем контроля приведена в таблице 4 и приложении А.

Таблица 4 — Уровни контроля и настроечные образцы

Уровень контроля	Настроечный образец
A	См. рисунок А.1
B	См. рисунок А.2
C	См. рисунок А.3
D	Как указано в спецификации

10 Проверка оборудования

Ежедневно перед и после проведения контроля необходимо проверить работоспособность всех соответствующих звуковых трактов, преобразователей и кабелей системы ультразвуковой фазированной решетки. Если какой-то элемент системы неисправен, необходимо принять корректирующие меры, а систему проверить повторно.

11 Проверка технологии

Проверка технологии требуется для уровней контроля B, C и D. Необходимо подтвердить соответствие технологии предъявляемым требованиям на настроечном образце (образцах). Примеры настроечных образцов описаны в приложении А.

До начала проведения первого контроля необходимо, чтобы технология была признана удовлетворительной.

Удовлетворяющая требованиям технология включает:

a) обнаружение всех требуемых отражателей;

b) способность к определению размеров, как требует спецификация;

c) подтверждение объема контроля по глубине и протяженности.

12 Контроль сварных соединений

Перед началом контроля следует подтвердить объем контроля в соответствии с планом сканирования и продемонстрировать на соответствующем настроечном образце.

Допускаемые отклонения положения преобразователя относительно центральной оси сварного шва следует задокументировать в процедуре контроля, занести в план сканирования и подтвердить на настроечном образце.

Некоторые индикации, выявленные во время проведенного сканирования, могут потребовать дополнительного анализа путем смещения преобразователя, сканирования перпендикулярно к несплошности, дополнительных настроек фазированной решетки и т. д.

Скорость сканирования следует выбирать таким образом, чтобы получить изображения удовлетворительного качества (см. 14.2). Скорость сканирования подбирают в зависимости от факторов, таких как количество использованных законов задержки, разрешение изображений, усреднение сигнала, частоты следования импульса, частоты сбора данных и объема контроля. Недостающие линии изображения указывают на то, что была использована слишком высокая скорость сканирования. На одиночном изображении может отсутствовать максимум 5 % от общего числа собранных линий, при условии, что они несмежные.

Если длина шва сканируется более чем одним участком, то необходимо обеспечить перекрытие не менее 20 мм между смежными участками. При сканировании кольцевых швов требуется такое же перекрытие между местом окончания последнего изображения и началом первого.

По возможности рекомендуется контролировать качество акустического контакта.

13 Хранение данных

Ультразвуковой контроль должен быть выполнен с использованием устройства, обеспечивающего компьютерный сбор данных. Все данные А-сканов, охватывающие область контроля, необходимо сохранять, а все наборы данных с параметрами настройки регистрировать.

Все данные должны храниться в установленном порядке.

14 Интерпретация и анализ результатов контроля с использованием фазированных решеток

14.1 Общие положения

Интерпретация и анализ данных выполняют следующим образом:

a) оценивают качество полученных результатов;

b) определяют соответствующие индикации;
c) классифицируют соответствующие несплошности в соответствии со спецификацией;
d) определяют местоположение и размер в соответствии со спецификацией;
e) оценивают результаты по критериям приемки.

14.2 Оценка качества полученных данных

Контроль с использованием фазированных решеток необходимо проводить так, чтобы получать удовлетворительные по качеству изображения, которые можно достоверно проанализировать. Удовлетворительные изображения определяют следующим образом:

a) по наличию акустического контакта;
b) по настройкам временной развертки;
c) по настройкам чувствительности;
d) по соотношению сигнал/шум;
e) по индикации насыщения;
f) по полноте собранных данных.

Оценка качества изображений, полученных с помощью фазированных решеток, требует привлечения персонала с опытом и навыками (см. 6.1). Персонал принимает решение о целесообразности использования данных с неудовлетворительными изображениями или необходимости проведения повторного сканирования.

14.3 Идентификация соответствующих индикаций

При использовании фазированных решеток отображаются не только несплошности в сварном соединении, но и геометрические особенности объекта контроля.

Чтобы отличать несплошности от геометрических особенностей, необходимо иметь детальную информацию об объекте контроля.

Для принятия решения, является ли индикация соответствующей (т. е. вызванной несплошностью), необходимо провести оценку огибающих сигналов или шумов на изображении путем определения формы и амплитуды сигнала относительно общего уровня шума.

14.4 Классификация соответствующих индикаций

Амплитуда, местоположение и огибающая соответствующих индикаций могут содержать информацию о типе несплошности.

Соответствующие индикации классифицируют в соответствии с установленными требованиями.

14.5 Определение местоположения

Расположение несплошности вдоль и поперек оси сварного шва и по глубине необходимо определять по соответствующей индикации.

14.6 Определение протяженности и высоты

14.6.1 Общие положения

Протяженность и высоту несплошности определяют по протяженности и высоте индикации от нее.

14.6.2 Определение протяженности

Протяженность определяют как разность координат между границами индикации по оси x. Протяженность индикации должна быть измерена в соответствии с ISO 11666. Если используется метод TOFD, протяженность индикации должна быть измерена в соответствии с ISO 15626.

В спецификации могут быть регламентированы иные способы измерения протяженности индикации.

14.6.3 Определение высоты

14.6.3.1 Общие положения

Высоту определяют как максимальную разность координат по оси z. Для индикаций, высота которых изменяется по протяженности, высоту определяют в положении, где ее значение является максимальным. Примеры приведены на рисунках В.1—В.4.

14.6.3.2 Определение высоты с использованием дифрагированных сигналов

Если дифрагированные сигналы идентифицированы, их следует использовать для определения высоты. Высоту определяют с помощью:

- двух дифрагированных сигналов, от одной и той же несплошности (верхняя и нижняя кромки);
- одного дифрагированного сигнала и сигнала от поверхности, от одной и той же несплошности;
- одного дифрагированного сигнала и известной толщины стенки для индикаций, выходящих на обратную поверхность; или
- одного дифрагированного сигнала и поверхностного сигнала, выходящего на поверхность несплошности.

В приложении В приведены рисунки указанных случаев возможных дифрагированных сигналов.

Если используется TOFD, высота должна измеряться, как описано в ISO 15626.

14.6.3.3 Определение высоты с использованием амплитуды и иных сигналов

Высота может быть определена:

- по амплитудам с применением опорных уровней, как описано в ISO 11666. Допускается использовать другие способы определения размеров (с использованием TCG, DGS, способа 6 дБ);
- по времени прихода отраженных сигналов (например, от непровара корня);
- по времени прихода трансформированных сигналов.

14.7 Оценка по критериям приемки

После классификации соответствующих индикаций, определения их расположения и протяженности должна быть проведена оценка обнаруженных несплошностей по критериям приемки, установленным в ISO 19285, если не согласовано иное.

Несплошности следует отнести к допустимым или недопустимым.

15 Протокол контроля

Протокол контроля должен включать в себя, как минимум, следующую информацию:

a) ссылку на настоящий стандарт;

b) информацию об объекте контроля:
   1) идентификацию объекта контроля;
   2) размеры, в т. ч. толщину стенки;
   3) вид металла и тип изделия;
   4) геометрические параметры;
   5) положение контролируемого(ых) сварного(ых) соединения(ий);
   6) технологию сварки и термообработки;
   7) состояние поверхности и температуру объекта контроля;
   8) этап, на котором проводится контроль;

c) информацию об оборудовании:
   1) изготовителя и тип прибора с фазированной решеткой, включая сканирующие приспособления с идентификационными номерами, если необходимо;
   2) изготовителя, тип, частоту преобразователей с фазированной решеткой, включая количество и размер элементов, металл и угол (углы) призмы с идентификационными номерами, если необходимо;
   3) описание настроечного(ых) образца(ов) с идентификационными номерами, если необходимо;
   4) тип применяемой контактной среды;

d) информацию о технологии контроля:
   1) уровень контроля и ссылку на письменную процедуру контроля;
   2) зоны и объем контроля,
   3) информацию о применяемой начальной точке и системе координат;
   4) способ и значения, применяемые для настроек диапазона и чувствительности;
   5) способ обработки сигнала и шаг сканирования;
   6) план сканирования;
   7) ограничения доступа и отклонения от настоящего стандарта, если имеются;

e) информацию о настройках фазированной решетки:
   1) шаг (E-скана) или угловой шаг (S-скана);
   2) шаг фазированной решетки и расстояние между элементами;
   3) фокусное расстояние (калибровка должна быть такой же, как для сканирования);

4) размер эффективной апертуры, т. е. число элементов и их общую ширину;

5) номера элементов, использованных для законов задержки;

6) максимальное отклонение направления луча от нормали к скосу кромок сварного соединения;

7) разрешенный угловой диапазон призмы, указанный изготовителем призмы;

8) результаты по калибровке временной регулировки усиления (TCG) и угловой корректировке усиления (ACG);

f) информацию о результатах контроля:

1) ссылку на файл(ы) исходных данных;

2) изображения на бумажных носителях, как минимум, тех участков, где обнаружены соответствующие несплошности, все изображения или данные — в электронном виде;

3) применяемые критерии приемки;

4) обработанные данные по классификации, положению и размеру соответствующих несплошностей и результатов оценки;

5) информацию о применяемой точке отсчета и системе координат;

6) дату проведения контроля;

7) ФИО, подписи и сертификаты персонала, проводящего контроль.

Приложение А
(справочное)

Настроечные образцы и отражатели

А.1 Настроечные отражатели

Для толщин от 6 до 25 мм рекомендуется использовать не менее трех настроечных отражателей, расположенных по всей толщине образца (см. рисунок А.1). Отражатели могут быть изготовлены механическим способом в одном или более образцах.

Для толщин свыше 25 мм рекомендуется использовать не менее пяти настроечных отражателей, расположенных по всей толщине образца (см. рисунок А.2). Отражатели должны быть изготовлены механическим способом в одном или более образцах.

Допуски на изготовление настроечных отражателей:

- диаметр: ±0,2 мм;
- длина: ±2 мм;
- угол: ±2°;
- таблицы А.1, А.2 и А.3 описывают настроечные отражатели на разные толщины стенок. При использовании контроля TOFD необходимо ссылаться на ISO 10863 для получения деталей по настроечным пазам.

Таблица А.1 — Длина и глубина пазов в настроечном образце

В миллиметрах

Толщина t	Длина l	Глубина h	Ширина b
$6 < t \leq 40$	t	1 ± 0,2	0,2 ± 0,05
$40 < t \leq 60$	40 ± 2	2 ± 0,2	0,2 ± 0,05
$60 < t \leq 100$	50 ± 2	2 ± 0,2	0,2 ± 0,05
$t > 100$	60 ± 2	3 ± 0,2	0,2 ± 0,05

Таблица А.2 — Диаметр D_d боковых цилиндрических отверстий

В миллиметрах

Толщина t	Диаметр D_d
$6 < t \leq 25$	2,5 ± 0,2
$25 < t \leq 50$	3,0 ± 0,2
$50 < t \leq 100$	4,5 ± 0,2
$t > 100$	6,0 ± 0,2
Примечание — Длина бокового цилиндрического отверстия более 25 мм.	

Если требуется наличие отверстий вблизи наружной поверхности, они должны быть диаметром 2 мм; см. рисунок А.2.

Таблица А.3 — Длина боковых цилиндрических отверстий и пазов для толщин свыше 25 мм

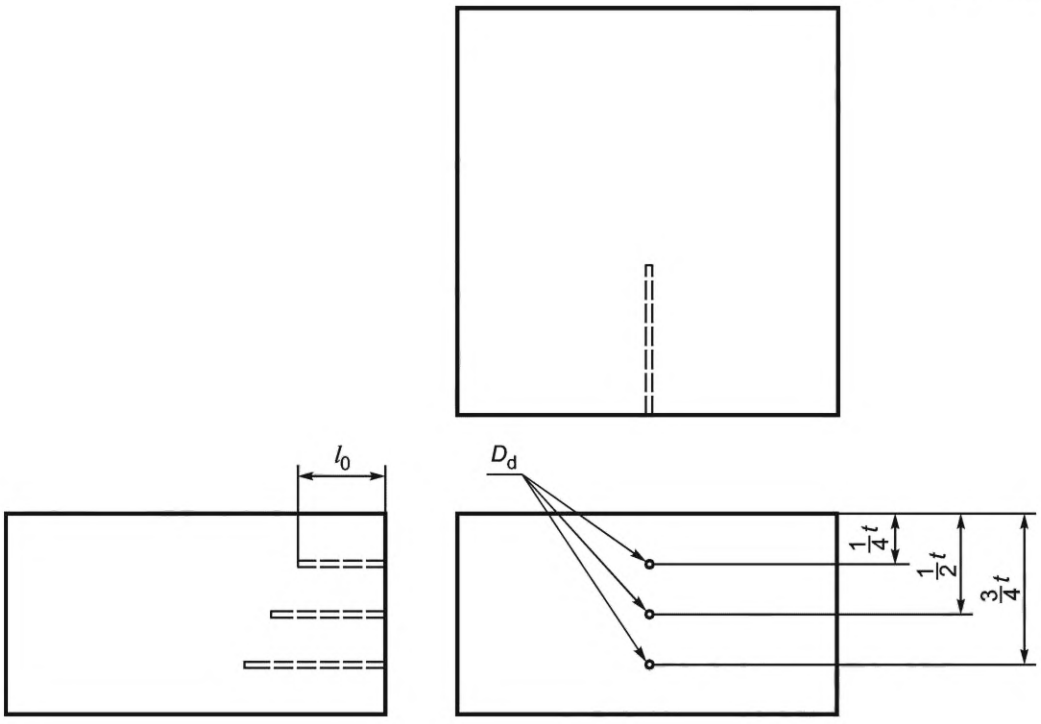
В миллиметрах

Глубина	Минимальная длина			
	Три отверстия в одном образце	Три отдельных образца, по одному отверстию в каждом	Три прямоугольных паза в одном образце	Три отдельных образца, по одному прямоугольному пазу в каждом
1/4 t	$l_0 = 45$	45	40	40
1/2 t	$l_0 + 15$	45	40	40
3/4 t	$l_0 + 30$	45	40	40

А.2 Типовые настроечные образцы

А.2.1 Уровень контроля А (см. рисунок А.1)

Размеры в миллиметрах

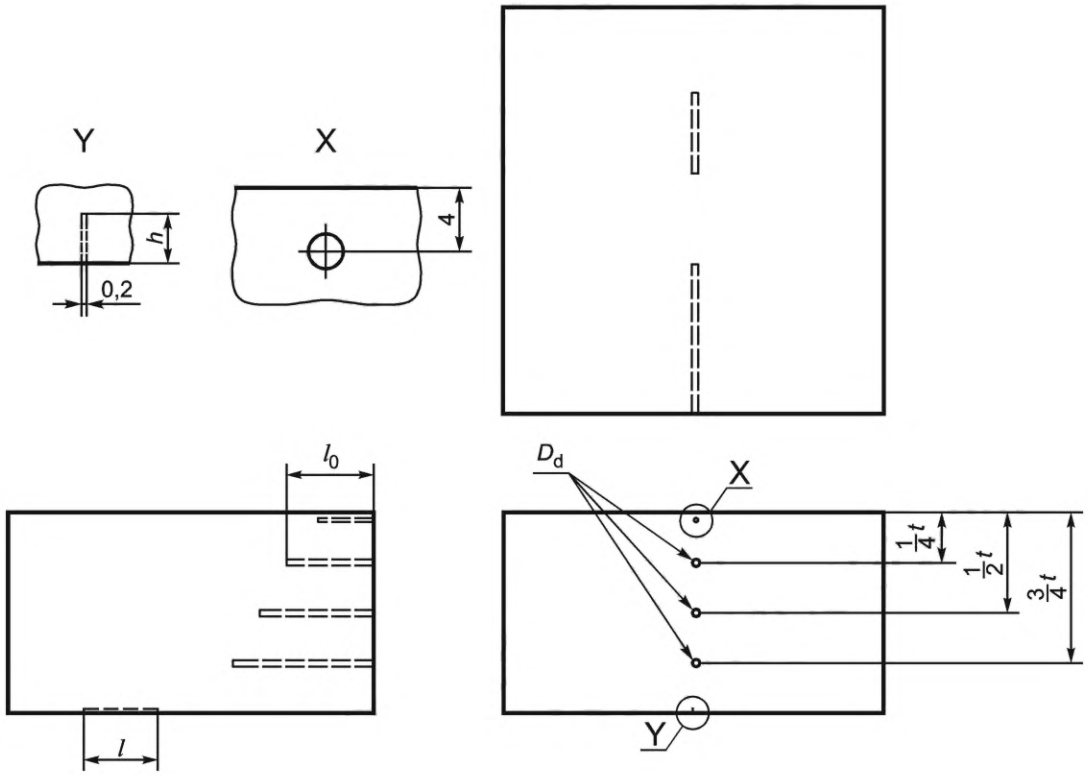


D_d — диаметр бокового цилиндрического отверстия; l_0 — длина бокового цилиндрического отверстия; t — толщина образца

Рисунок А.1 — Рекомендуемый настроечный образец для уровня контроля А

А.2.2 Уровень контроля В (см. рисунок А.2)

Размеры в миллиметрах



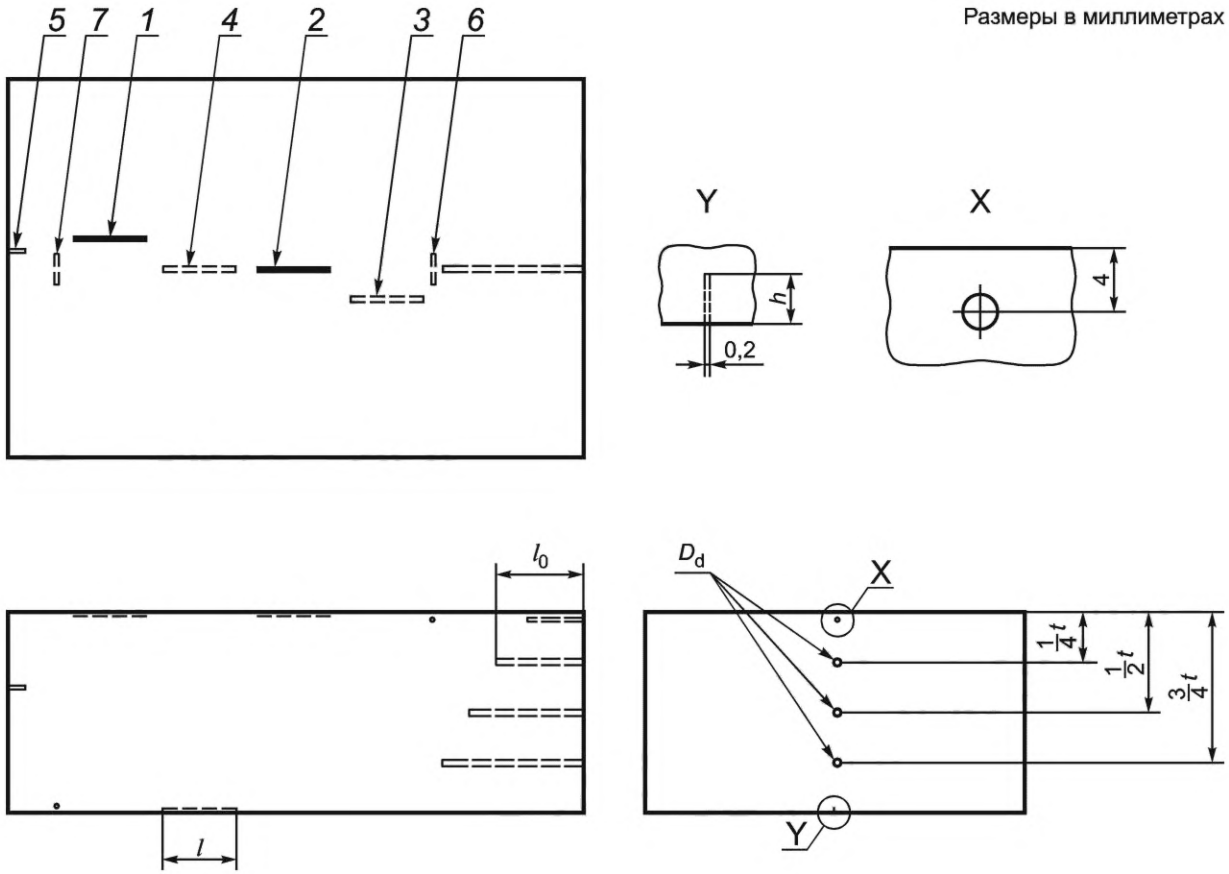
D_d — диаметр бокового цилиндрического отверстия; h — глубина прямоугольного паза; l — длина прямоугольного паза; l_0 — длина бокового цилиндрического отверстия; t — толщина образца

Рисунок А.2 — Рекомендуемый настроечный образец для уровня контроля В

На виде X показано боковое цилиндрическое отверстие, расположенное на 4 мм от поверхности с диаметром 2 мм и минимальной длиной 30 мм. В качестве альтернативы может быть использован паз на поверхности с теми же размерами, что описаны в таблице А.1.

А.2.3 Уровень контроля С (см. рисунок А.3)

Размеры в миллиметрах



D_d — диаметр бокового цилиндрического отверстия; h — глубина прямоугольного паза; l — длина прямоугольного паза; l_0 — длина бокового цилиндрического отверстия; t — толщина образца; *1*, *2* — прямоугольные пазы на поверхности сканирования; *3*, *4* — прямоугольные пазы на донной поверхности; *5* — паз на мнимом скосе кромки сварного шва

Если требуется в техническом задании:

6 — поперечный паз на поверхности сканирования; *7* — поперечный паз на донной поверхности

Рисунок А.3 — Рекомендуемый настроечный образец для уровня контроля С

На виде X показано боковое цилиндрическое отверстие, расположенное на 4 мм от поверхности с диаметром 2 мм и минимальной длиной 30 мм. В качестве альтернативы может быть использован паз на поверхности с теми же размерами, что описаны в таблице А.1.

Пазы *2* и *4* расположены на мнимой центральной оси шва. Пазы *1* и *3* расположены на границе контролируемого объема. Паз *5* расположен на мнимой центральной оси шва и ориентирован ±5° по отношению к углу разделки сварного шва. Размеры и местоположение паза 5 должны быть определены спецификацией.

Рекомендуется в настроечном образце наличие участка, в котором отсутствуют искусственные отражатели. Рекомендуется, чтобы размер этого участка превышал ширину звукового пучка. Этот объем рекомендуется располагать симметрично относительно центральной оси шва.

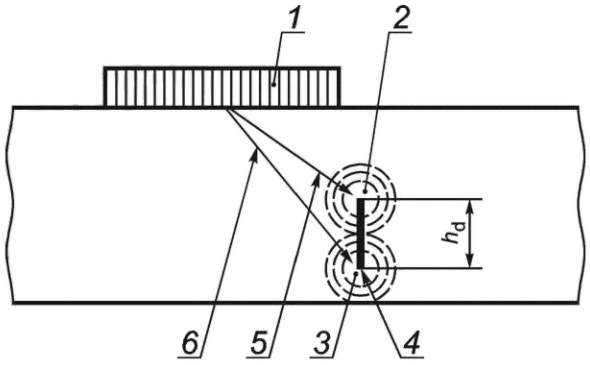
А.2.4 Уровень контроля D

Для уровня контроля D должны быть сделаны специальные образцы той же конфигурации, с теми же характеристиками основного металла, теми же характеристиками сварного шва, сделанные по той же технологии сварки, что и испытуемые образцы. Эти настроечные образцы используют дополнительно к настроечным образцам для уровней контроля В и С.

Приложение В
(справочное)

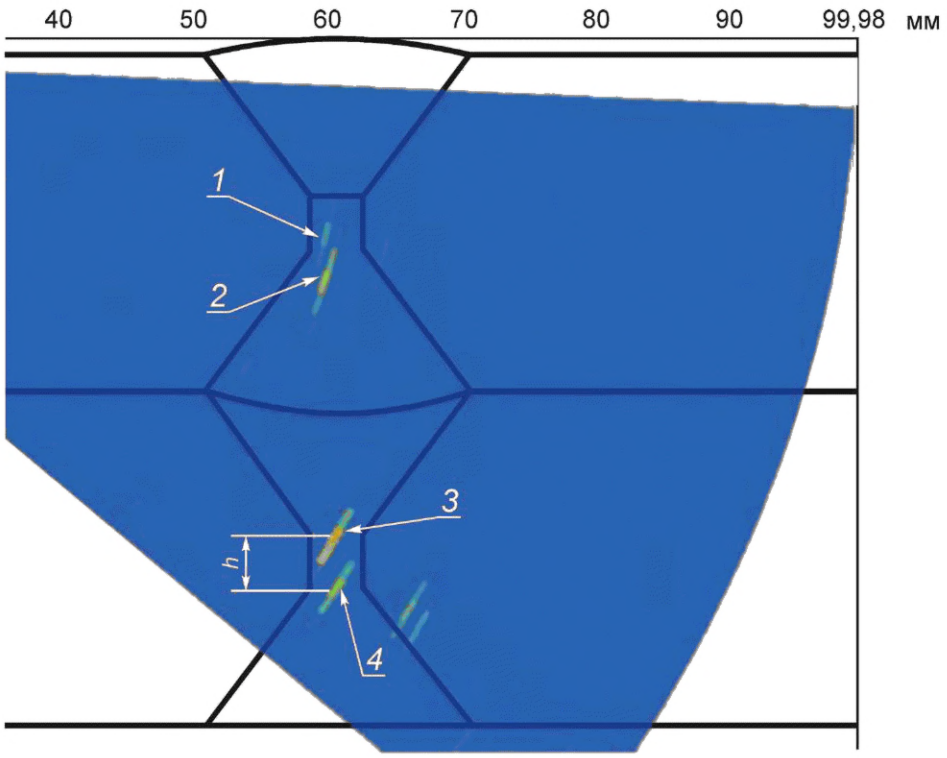
Примеры возможных используемых сигналов

В.1 Два дифрагированных сигнала от одной и той же несплошности (верхняя и нижняя кромки)



1 — преобразователь фазированной решетки; *2* — дифрагированный сигнал от верхней кромки; *3* — дифрагированный сигнал от нижней кромки; *4* — несплошность; *5* — путь (прямой луч) до верхней кромки, для определения размера; *6* — путь (прямой луч) до нижней кромки, для определения размера; h_d — высота несплошности

Рисунок В.1 — Дифрагированные сигналы, используемые для определения высоты (могут быть использованы E-Scan или S-Scan)

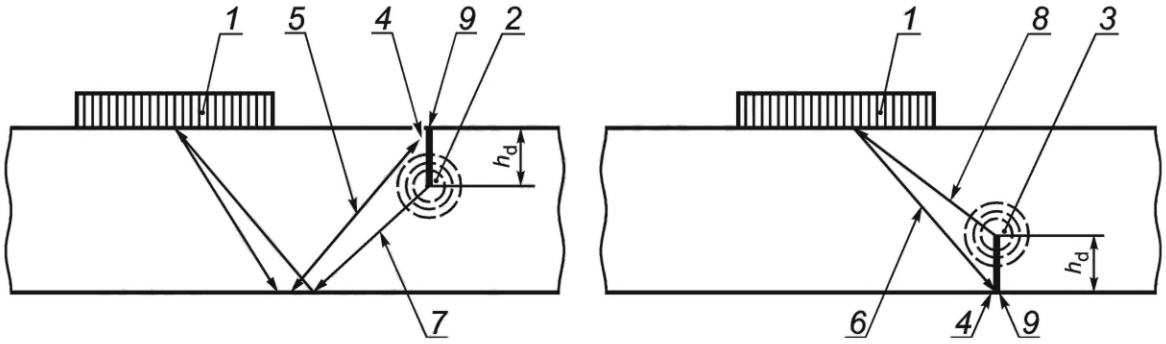


1 — индикация дифрагированного сигнала от верхней кромки прямым лучом; *2* — индикация дифрагированного сигнал от нижней кромки прямым лучом; *3* — индикация дифрагированного сигнала от нижней кромки однократно отраженным лучом; *4* — индикация дифрагированного сигнала от верхней кромки однократно отраженным лучом; *h* — измеренная высота

Рисунок В.2 — Изображение внутренней несплошности на секторном сканировании

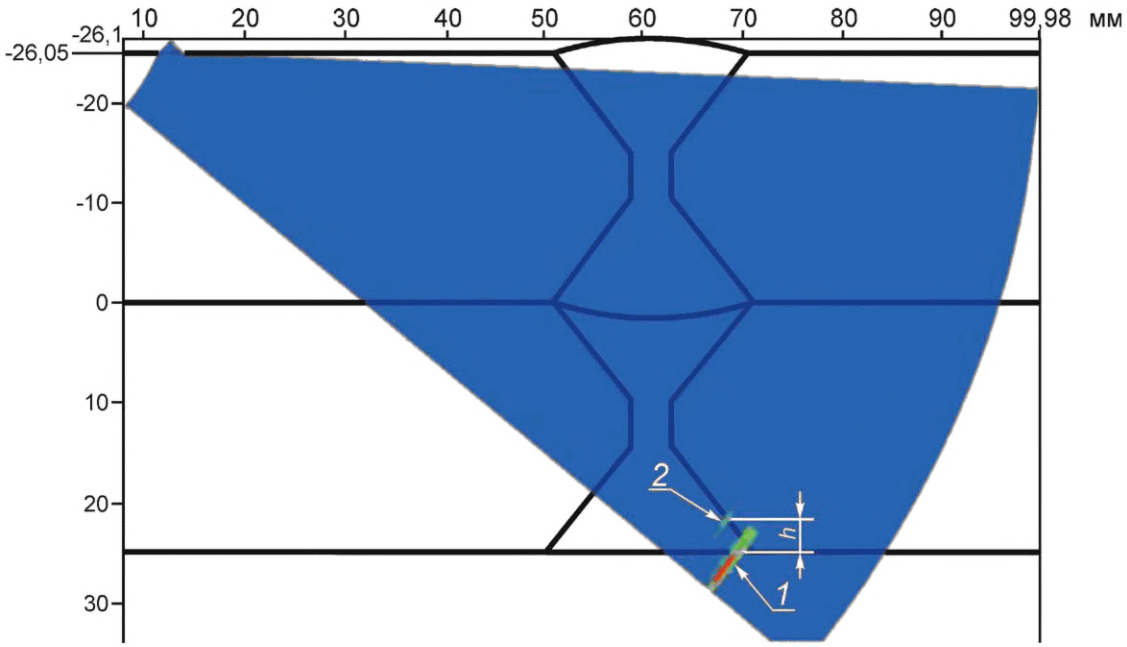
Выбирают дифрагированные сигналы (*3* и *4*). Курсоры устанавливают на максимальную амплитуду соответствующих дифрагированных сигналов. Измеренная высота *h* определяется как разность координат по оси *z*.

В.2 Дифрагированный и отраженный сигналы от одной и той же несплошности



1 — преобразователь фазированной решетки; *2* — дифрагированный сигнал от нижней кромки; *3* — дифрагированный сигнал от верхней кромки; *4* — отражение от угла; *5* — путь (однократно отраженный луч) до угла для определения размера; *6* — путь (прямой луч) до угла для определения размера; *7* — путь (однократно отраженный луч) до нижней кромки для определения размера; *8* — путь (прямой луч) до верхней кромки для определения размера; *9* — несплошность; h_d — высота несплошности

Рисунок В.3 — Сигналы, используемые для определения высоты несплошности выходящей на поверхность



1 — индикация отраженного сигнала от угла однократно отраженным лучом; *2* — индикация дифрагированного сигнала от нижней кромки однократно отраженным лучом; *h* — измеренная высота

Рисунок В.4 — Изображение выходящей на поверхность несплошности на секторном сканировании

Курсоры устанавливают в места максимальной амплитуды соответствующих сигналов. Высота несплошности *h* определяется как разность координат по оси *z*.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных и европейских стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного, европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 5577	—	*,1)
ISO 5817	—	*,2)
ISO 9712	—	*,3)
ISO 17640	—	*,4)
ISO 10863	—	*
ISO 18563-1	—	*
ISO 18563-2	—	*
ISO 18563-3	—	*
ISO 19285	—	*
ISO 22825	—	*
EN 16018	—	*
* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного (европейского) стандарта.		

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 5577—2009 «Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь».

2) В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 5817—2021 «Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества».

3) В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 9712—2019 «Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала».

4) В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 17640—2016 «Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Технология, уровни контроля и оценки».

Библиография

[1] ISO 3183[1)] Petroleum and natural gas industries — Steel pipe for pipeline transportation systems

[2] ISO 10893-8[2)] Non-destructive testing of steel tubes — Part 8: Automated ultrasonic testing of seamless and welded steel tubes for the detection of laminar imperfections

[3] ISO 10893-11[3)] Non-destructive testing of steel tubes — Part 11: Automated ultrasonic testing of the weld seam of welded steel tubes for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections

[4] ISO 11666 Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Acceptance levels

[5] ISO 15626 Non-destructive testing of welds — Time-of-flight diffraction technique (TOFD) — Acceptance levels

[6] ISO 16810 Non-destructive testing — Ultrasonic testing — General principles

[7] ISO 16811 Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Sensitivity and range setting

[8] ISO/TS 16829 Non-destructive testing — Automated ultrasonic testing — Selection and application of systems

[9] ISO 17635 Non-destructive testing of welds — General rules for metallic materials

[1)] Действует ГОСТ ISO 3183—2015 «Трубы стальные для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия».

[2)] Действует ГОСТ ISO 10893-8—2017 «Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 8. Ультразвуковой метод автоматизированного контроля для обнаружения расслоений».

[3)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 10893-11—2016 «Трубы стальные бесшовные и сварные. Часть 11. Ультразвуковой метод автоматизированного контроля сварных швов для обнаружения продольных и (или) поперечных дефектов».

УДК 621.774.08:620.179:006.354 МКС 25.160.40 IDT

Ключевые слова: трубы стальные, сварные соединения, неразрушающий контроль, ультразвуковой контроль, фазированные решетки

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 06.10.2022. Подписано в печать 19.10.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,64.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ ISO 13588—2022 Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Автоматизированный контроль ультразвуковым методом с применением фазированных решеток

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Азербайджан | AZ | Азстандарт

(ИУС № 9 2023 г.)

gost.e-ecolog.ru