ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 16831— 2016

Контроль неразрушающий

КОНТРОЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

Определение характеристик и верификация ультразвукового оборудования для измерения толщины

ISO 16831:2012
Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Characterization and verification of ultrasonic thickness measuring equipment
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 371 «Неразрушающий контроль»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 июля 2016 г. № 861-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 16831:2012 «Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Определение характеристик и верификация ультразвукового оборудования для измерения толщины» (ISO 16831:2012 «Non-destructive testing — Ultrasonic testing — Characterization and verification of ultrasonic thickness measuring equipment»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

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 . . . 1
3 Термины и определения . . . 1
4 Общие требования соответствия . . . 1
5 Технические условия изготовителя на ультразвуковое оборудование для измерения толщины . . . 2
5.1 Общие положения . . . 2
5.2 Общие данные . . . 2
5.3 Дисплей . . . 2
5.4 Генератор . . . 2
5.5 Приемник . . . 3
5.6 Дополнительная информация . . . 3
6 Калибровочные образцы . . . 3
6.1 Общие положения . . . 3
6.2 Материал . . . 3
6.3 Форма и размер . . . 3
7 Эксплуатационные требования к ультразвуковому оборудованию для измерения толщины . . . 4
8 Преобразователи . . . 6
9 Испытания группы 1 . . . 6
9.1 Общие положения . . . 6
9.2 Оборудование, необходимое для испытаний группы 1 . . . 6
9.3 Устойчивость к температуре . . . 6
9.4 Предупреждение о разряженной батарее . . . 6
9.5 Время работы батареи . . . 7
9.6 Рабочий диапазон напряжения . . . 7
9.7 Рабочий диапазон тока . . . 7
9.8 Рабочий диапазон температуры . . . 7
9.9 Частота повторения импульсов . . . 7
9.10 Форма, время нарастания и максимальное напряжение импульса . . . 8
9.11 Рабочий частотный диапазон приемника . . . 9
9.12 Минимальная и максимальная измеримая толщина . . . 9
9.13 Точность и разрешающая способность . . . 9
9.14 Настройка (калибровка) диапазона скоростей распространения звука . . . 9
9.15 Калибровочные механизмы . . . 9
9.16 Хранение калибровочных параметров . . . 10
9.17 Хранение данных . . . 10
9.18 Печать . . . 10
9.19 Отображение и воспроизведение . . . 10
9.20 Время отклика дисплея . . . 10
10 Испытания группы 2 . . . 11
10.1 Общие положения . . . 11
10.2 Оборудование, необходимое для испытаний группы 2 . . . 11
10.3 Общие характеристики . . . 11
10.4 Общее механическое состояние и внешние аспекты . . . 11
11 Испытания группы 3 . . . 11
11.1 Общие положения . . . 11
11.2 Общее механическое состояние и внешние аспекты . . . 11
11.3 Система калибровки . . . 11
11.4 Хранение калибровочных параметров . . . 11
11.5 Хранение данных . . . 12
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации . . . 13
Библиография . . . 14

Введение

ИСО 16831 был подготовлен подкомитетом SC 3 «Ультразвуковой контроль» технического комитета ISO/TC 135 «Контроль неразрушающий».

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль неразрушающий

КОНТРОЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

Определение характеристик и верификация ультразвукового оборудования для измерения толщины

Non-destructive testing. Ultrasonic testing.
Characterization and verification of ultrasonic thickness measuring equipment

Дата введения — 2016—11—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы и критерии приемки для оценки характеристик приборов для измерения толщины с помощью ультразвукового эхо-сигнала.

Настоящий стандарт охватывает прямые (цифровые) показания и отображение с помощью одно- или двухэлементных преобразователей.

Настоящий стандарт можно использовать для верификации оборудования при использовании его для измерения толщины.

2 Нормативные ссылки

Нижеследующие документы, на которые приводятся ссылки, являются обязательными для применения настоящего стандарта. В отношении недатированных ссылок действительно последнее издание публикации (включая любые изменения), на которую приведена ссылка.

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

EN 1330-4 Контроль неразрушающий. Терминология. Часть 4. Термины, используемые в ультразвуковом контроле (EN 1330-4 Non-destructive testing — Terminology — Terms used in ultrasonic testing)

EN 10025-2 Изделия горячекатаные из конструкционных сталей. Часть 2. Технические условия поставки нелегированных конструкционных сталей (EN 10025-2 Hot rolled products of structural steels — Technical delivery conditions for non-alloy structural steels)

EN 12668-2 Контроль неразрушающий. Определение характеристик и поверка оборудования для ультразвукового контроля. Часть 2. Преобразователи (EN 12668-2 Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic examination equipment — Probes).

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 5577 и EN 1330-4.

4 Общие требования соответствия

Ультразвуковое оборудование для измерения толщины должно соответствовать настоящему стандарту и удовлетворять следующим условиям:

а) ультразвуковой прибор и преобразователь соответствуют техническим требованиям настоящего стандарта;

Издание официальное

b) наличие сертификата соответствия, выданного организацией, сертифицированной в соответствии с ИСО 9001, или сертификата, выданного организацией, аккредитованной в соответствии с ИСО/МЭК 17050-1 и ИСО/МЭК 17050-2, или протокола испытания, выданного организацией, выполняющей собственную калибровку;

c) ультразвуковой прибор и преобразователь четко маркированы для идентификации изготовителя, типа и серии и содержат уникальный серийный номер;

d) наличие руководства пользователя для определенного типа и серии ультразвукового оборудования; технического условия изготовителя на соответствующий тип и серию ультразвукового оборудования, в которых определены эксплуатационные критерии в соответствии с настоящим стандартом.

Примечание — Технические условия изготовителя сами по себе не являются подтверждением измеренных значений, требуемых в пункте b).

5 Технические условия изготовителя на ультразвуковое оборудование для измерения толщины

5.1 Общие положения

Технические условия производителя на определенную модель ультразвукового оборудования для измерения толщины должны содержать, как минимум, информацию, приведенную в 5.2—5.5. Значения, полученные в испытаниях, описанных в разделе 7, должны быть приведены в качестве номинальных значений с соответствующими допусками.

5.2 Общие данные

Должны быть указаны следующие данные:

a) размер;

b) масса (на рабочем этапе);

c) тип (типы) источника питания;

d) тип (типы) контактных гнезд преобразователя;

e) время работы батареи (новой, при максимальном потреблении энергии с определенной производительностью);

f) диапазоны температуры и напряжения (сети и/или батареи), в которых эксплуатация удовлетворяет техническим условиям — если необходим период прогрева, должна быть указана продолжительность этого периода;

g) форма индикации, когда низкое напряжение батареи приводит к выходу характеристик ультразвукового прибора за пределы технических условий;

h) частоты повторения импульсов (положения переключения и/или переменные диапазоны);

i) выходные сигналы монитора (при наличии), указывающие, когда измеренные значения выходят за пределы установленного допуска;

j) возможность с помощью этого оборудования выполнения измерения через покрытия;

k) минимальная и максимальная измеримая толщина определенного материала.

Примечание — Нулевую минимальную измеримую толщину нельзя верифицировать и, следовательно, ее не указывают;

l) точность и разрешение должны быть указаны в миллиметрах для стали (продольные волны).

5.3 Дисплей

Должны быть указаны следующие данные:

a) тип дисплея (алфавитно-цифровой или графический, а также светодиодный, жидкокристаллический или электронно-лучевой);

b) размер алфавитно-цифрового дисплея;

c) размер графического дисплея.

5.4 Генератор

Должны быть указаны следующие данные:

a) форма импульса генератора;

b) при каждой настройке энергии импульса с выходом, подключенным к соответствующему определенному преобразователю или к определенной искусственной нагрузке:

- импульсное напряжение генератора (размах);

- время нарастания импульса;
- длительность импульса (для прямоугольной волны — диапазон, в котором можно установить длительность импульса).

5.5 Приемник

Должны быть указаны следующие данные:

a) характеристики регулировки усиления, если они выбраны пользователем;

b) рабочий частотный диапазон.

5.6 Дополнительная информация

Также должна быть представлена следующая информация:

a) средства вывода и хранения данных (объем памяти);

b) хранение калибровочных параметров;

c) калибровочные механизмы;

d) средства отображения и воспроизведения;

e) время отклика дисплея;

f) число пикселей для отображения формы волны;

g) выход принтера.

В соответствующих случаях эти данные должны также включать в себя используемые частоты выборки, влияние частоты повторения импульсов или диапазона отображения на частоту выборки и время отклика.

Кроме того, должны быть описаны принципы всех алгоритмов, используемых для обработки данных для отображения.

6 Калибровочные образцы

6.1 Общие положения

Наряду с верификацией ультразвукового оборудования для измерения толщины выполняют измерения на определенных калибровочных образцах. Эти образцы определены в 6.2 и 6.3.

6.2 Материал

Образцы должны быть изготовлены из стали сорта S355J0 в соответствии с EN 10025-2.

Образцы должны быть обработаны начерно перед термообработкой, которая состоит из:

- аустенизации при температуре 920 °С в течение 30 мин;
- резкого охлаждения (закалки) в воде;
- отпуска путем нагревания до температуры 650 °С в течение 3 ч; а затем
- охлаждения на воздухе.

Скорость распространения продольных волн в калибровочном образце должна быть равна (5920 ± 30) мс$^{-1}$.

Поверхности, используемые для измерения, должны быть механически обработаны до значения *Ra*, не превышающего 0,8 мкм.

Перед окончательной механической обработкой необходимо убедиться в отсутствии в образце внутренних несплошностей.

Допускается хромирование или нанесение никелевого покрытия методом химического восстановления на поверхности образца максимум на 0,5 % от толщины образца.

Примечание — При использовании хромирования необходимо принять меры, чтобы избежать отслоения покрытия.

6.3 Форма и размер

6.3.1 Образцы для калибровки точности

Калибровочные образцы представляют собой цилиндры диаметром *D* и длиной *L*, размеры которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Размер калибровочных образцов

Образец	Диаметр, D	Длина, L
A	$\geq 0{,}5L$	Минимальная заданная толщина
B	$\geq 0{,}5L$	$L_A + 0{,}25\ (L_E - L_A)$
C	$\geq 0{,}5L$	$L_A + 0{,}50\ (L_E - L_A)$
D	$\geq 0{,}5L$	$L_A + 0{,}75\ (L_E - L_A)$
E	$\geq 0{,}5L$	Максимальная заданная толщина
Примечание — L_A — высота образца A; L_E — высота образца E. Если $L_A < 0{,}1\ L_E$, то вычитание L_A можно опустить.		

Значение D не должно быть меньше 3-кратного диагонального размера поверхности преобразователя.

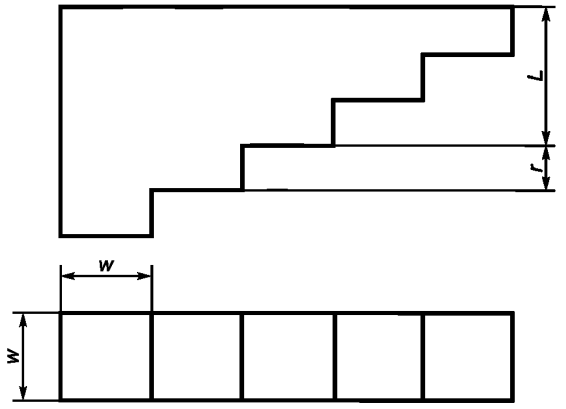
Значения 0,25, 0,5 и 0,75 могут изменять до 10 % от рассматриваемого значения.

Общая высота образца должна быть $\leq 3\ (10^{-4}L)$ по площади измерения.

Фиксированный размер L измеряют в центре образца с точностью $10^{-4}L$.

По окружности образцов должна быть нанесена неудаляемая маркировка действительной толщины L, например $L = 50{,}333$ мм, и уникальный идентификатор (серийный номер).

6.3.2 Образец для калибровки разрешающей способности (рисунок 1)



w — ширина ступеньки; r — высота ступеньки; L — длина образца C (таблица 1)

Рисунок 1 — Образец для калибровки разрешающей способности

Значение w должно быть $\geq$ 3-кратного диагонального размера поверхности преобразователя, а значение r должно быть менее или равно заданной разрешающей способности.

Образец должен содержать не менее пяти ступенек.

7 Эксплуатационные требования к ультразвуковому оборудованию для измерения толщины

Для обеспечения соответствия настоящему стандарту, оборудование должно пройти испытания, описанные ниже и перечисленные в таблице 2.

Группа 1: Испытания, проводимые изготовителем (или его представителем) на типичном образце производимого ультразвукового оборудования для измерения толщины. Эти испытания позволяют изготовителю верифицировать и подтвердить технические условия на оборудование.

Группа 2: Испытания, проводимые на всем ультразвуковом оборудовании для измерения толщины:

1) производителем или его представителем перед поставкой оборудования (пусконаладочные испытания);

2) производителем, владельцем или лабораторией ежегодно для верификации эксплуатационных характеристик оборудования на протяжении его срока службы;

3) после любого ремонта оборудования.

Группа 3: Испытания, проводимые оператором на месте до и после выполнения любой серии измерений.

Таблица 2 — Список испытаний ультразвукового оборудования для измерения толщины

Наименование испытания	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Физические			
Общее механическое состояние и внешние аспекты		См. 10.4	См. 10.4 и 11.2
Общие характеристики			
Устойчивость к температуре	См. 9.3		
Предупреждение о разряженной батарее	См. 9.4	См. 9.4	
Время работы батареи	См. 9.5		
Рабочий диапазон напряжения	См. 9.6	См. 9.6	
Рабочий диапазон тока	См. 9.7	См. 9.7	
Рабочий диапазон температуры	См. 9.8		
Генератор			
Для каждой настройки длительности и энергии импульса			
Частота повторения импульса	См. 9.9	См. 9.9	
Форма, время нарастания и максимальное напряжение импульса	См. 9.10	См. 9.10	
Приемник			
Рабочий частотный диапазон	См. 9.11		
Эксплуатационные характеристики			
Минимальная и максимальная измеримая толщина	См. 9.12	См. 9.12	
Точность и разрешающая способность	См. 9.13	См. 9.13	
Настройка диапазона скоростей распространения звука	См. 9.14		
Калибровочные механизмы	См. 9.15		См. 11.3
Хранение калибровочных параметров	См. 9.16	См. 9.16	См. 11.4
Дисплей/данные			
Хранение данных	См. 9.17		См. 11.5
Печать	См. 9.18		
Отображение и воспроизведение	См. 9.19	См. 9.19	
Время отклика дисплея	См. 9.20		
Преобразователь	См. раздел 8		

8 Преобразователи

Для верификации соответствия центральной частоты всех преобразователей, определенных изготовителем для использования с измерительным оборудованием, указанной частоте используют EN 12668-2.

9 Испытания группы 1

9.1 Общие положения

Данные испытания должен проводить изготовитель (или его представитель) на типичном образце производимого ультразвукового оборудования для измерения толщины.

9.2 Оборудование, необходимое для испытаний группы 1

Оборудование, необходимое для выполнения испытаний группы 1 на ультразвуковом оборудовании для измерения толщины:

a) цифровой или аналоговый осциллограф с минимальной шириной полосы частот 100 МГц с щупом с делителем или с высоковольтным щупом;

b) безреактивный резистор $1 \cdot 50$ Ом ± 1 % или $1 \cdot 75$ Ом ± 1 % в зависимости от используемого осциллографа;

c) регулируемый источник питания постоянного тока;

d) цифровой или аналоговый вольтметр;

e) цифровой или аналоговый амперметр;

f) регистратор использованного времени или таймер;

g) камера для испытаний на воздействие окружающей среды.

Все оборудование, используемое для измерения или генерирования тестовых сигналов, должно быть соответствующим образом прокалибровано и способно измерять с заданной точностью.

9.3 Устойчивость к температуре

9.3.1 Процедура

Измерительное оборудование (прибор и преобразователь) настраивают при температуре 20 °С на настроечном образце, который соответствует приблизительно середине заданного диапазона. Затем измерительное оборудование и настроечный образец помещают в камеру для испытаний на воздействие окружающей среды. Температуру в камере устанавливают на минимальное значение заданной температуры, среднее значение в заданном диапазоне, максимальное значение заданной температуры.

При заданной температуре снимают и записывают показания толщины.

Данное испытание повторяют для каждого типа преобразователя и в каждом эксплуатационном диапазоне, в котором обычно работает оборудование.

9.3.2 Критерий приемки

Расхождение между записанными и калиброванными показаниями должно находиться в пределах точности, указанной производителем.

9.4 Предупреждение о разряженной батарее

9.4.1 Процедура

Снимают батареи оборудования. Приводят оборудование в состояние измерения с подачей напряжения от источника питания постоянного тока с выходным напряжением, установленным в середине диапазона, который для него определен.

Наблюдают за показаниями во время регулировки выходного напряжения источника питания до минимального значения, указанного для напряжения предупреждения о разряженной батарее.

9.4.2 Критерий приемки

Показание должно оставаться в пределах заданной точности и разрешающей способности в этом диапазоне, а предупреждение о разряженной батарее должно отображаться в пределах ± 5 % заданного напряжения.

Если у оборудования предусмотрено отключение питания или подача аварийного сигнала в этот момент, то аварийная сигнализация должна быть заметной, но при этом не препятствовать выполнению измерений.

9.5 Время работы батареи

9.5.1 Процедура

Включают оборудование, переводят его в обычное состояние измерения и непрерывно измеряют данный калибровочный образец. Определяют время периода измерения до достижения «предупреждения о разряженной батарее».

Данное испытание повторяют для всех рекомендованных типов батарей.

9.5.2 Критерий приемки

Измеренный период времени должен находиться в пределах ±5 % заданного времени.

Если заданное время связано с производительностью, в измеренное время необходимо внести соответствующую поправку.

9.6 Рабочий диапазон напряжения

9.6.1 Процедура

Подключают вольтметр, чтобы измерить выходное значение из источника питания постоянного тока. Измерительное оборудование (прибор и преобразователь) должно выполнять измерение на заданном тестовом образце, питаемом от источника питания постоянного тока с выходным напряжением, установленным в середине диапазона, который для него определен.

Наблюдают за показаниями во время регулировки выходного напряжения источника питания до минимального значения, указанного для заданного максимального выходного напряжения источника питания.

Данное испытание повторяют для всех типичных рекомендованных типов преобразователей.

9.6.2 Критерий приемки

Показание должно оставаться в пределах заданной точности и разрешающей способности в этом диапазоне.

9.7 Рабочий диапазон тока

9.7.1 Процедура

Подключают оборудование, как описано в 9.5.1. Подключают амперметр, чтобы измерить силу тока из источника питания постоянного тока. При выполнении испытаний рабочего диапазона напряжения согласно 9.6.1 регистрируют силу тока при минимальном и максимальном рабочем напряжении.

Данное испытание повторяют для всех рекомендованных типов преобразователей.

9.7.2 Критерий приемки

Показание тока должно находиться в пределах ±10 % значений, указанных для минимального и максимального заданного напряжения.

9.8 Рабочий диапазон температуры

9.8.1 Общие положения

Данное испытание проводят для оборудования и контактной среды, которые определены для выполнения измерений при температурах выше и ниже значений, указанных в 5.2 f).

9.8.2 Процедура

Тестовый образец доводят до заданной температуры. Измерительное оборудование необходимо подготовить к эксплуатации с заданным преобразователем и рекомендуемой контактной средой. Измерения выполняют с регулярными интервалами, указанными производителем, в течение периода времени, который считается оптимальным в практических условиях.

Полученные показания записывают.

9.8.3 Критерий приемки

Чтобы соответствовать требованиям настоящего стандарта, показания должны удовлетворять указанной производителем точности. После окончания периода испытания указанный преобразователь не должен быть поврежден.

9.9 Частота повторения импульсов

9.9.1 Процедура

Если возможно, переключают ультразвуковой прибор на работу с раздельно-совмещенным преобразователем (отсоединяют приемник от генератора) и подключают осциллограф к выходу генератора.

Убеждаются в том, что вход осциллографа не может получить повреждение из-за высокого напряжения генератора.

Подключают безреактивный резистор [см. 9.2, b)] к выходному гнезду генератора. С помощью осциллографа измеряют частоту повторения импульсов при каждой настройке, которая дает различную

частоту повторения импульсов. Если более одной комбинации управляющих параметров дают одну и ту же частоту повторения импульсов (обычно диапазон и частоту повторения импульсов), то частоту повторения импульсов измеряют только с одной такой комбинацией. Для ультразвуковых приборов с непрерывно регулируемым параметром частоты повторения импульсов выбирают настройку в соответствии с техническими условиями изготовителя.

9.9.2 Критерий приемки

При каждой настройке измеренное значение частоты повторения импульсов должно находиться в пределах ±20 % значения, указанного в технических условиях изготовителя.

9.10 Форма, время нарастания и максимальное напряжение импульса

9.10.1 Процедура

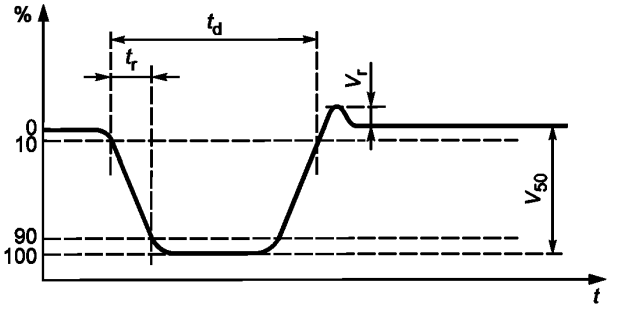
Если возможно, переключают ультразвуковой прибор на работу с раздельно-совмещенным преобразователем (отсоединяют приемник от генератора) и подключают осциллограф к выходу генератора.

Подключают безреактивный резистор [см. 9.2, b)] к выходному гнезду генератора (в соответствии с указанием изготовителя).

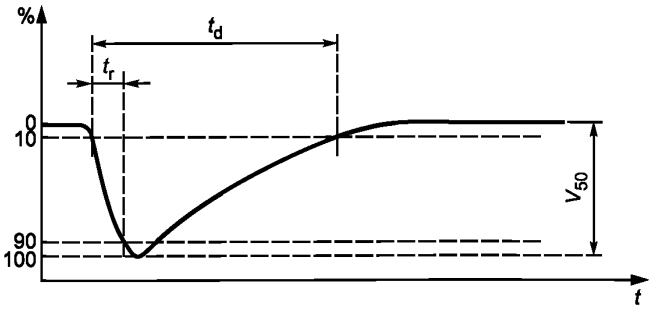
Устанавливают частоту повторения импульсов на максимум. С помощью осциллографа измеряют импульсное напряжение генератора V_{50}. Измеряют время нарастания импульса, длительность и амплитуду любой реверберации, как показано на рисунке 2.

Повторяют эти измерения при каждой настройке энергии импульса и/или настройке импульсной частоты генератора с максимальным и минимальным затуханиями.

Повторяют эти испытания с минимальной частотой повторения импульсов, которая дает четко определенный след на экране осциллографа.



a) Прямоугольный



b) Острый

t_d — длительность импульса; t_r — время нарастания импульса; V_r — реверберация импульса; V_{50} — импульсное напряжение генератора, с нагрузкой

Рисунок 2 — Измеряемые параметры импульса генератора

9.10.2 Критерий приемки

При максимальной и минимальной частотах повторения импульсов и при каждой энергии импульса и/или частотной полосе импульсов генератора:

a) импульсное напряжение генератора (с нагрузкой, т. е. V_{50}) должно находиться в пределах ±10 % значения, указанного в технических условиях изготовителя;

b) время нарастания импульса W_r должно быть меньше максимального значения, указанного в технических условиях изготовителя;

c) длительность импульса W_r должна находиться в пределах значения, указанного в технических условиях изготовителя;

d) любая реверберация импульса V_r должна быть менее 4 % размаха импульсного напряжения генератора.

9.11 Рабочий частотный диапазон приемника

9.11.1 Процедура

Калибруют прибор со всеми рекомендованными преобразователями на калибровочном образце приблизительно в середине диапазона, рекомендованного изготовителем для выбранного преобразователя.

9.11.2 Критерий приемки

Полученные показания должны соответствовать значениям точности и разрешающей способности, указанным изготовителем.

9.12 Минимальная и максимальная измеримая толщина

9.12.1 Процедура

Оборудование испытывают со всеми указанными преобразователями на ряде соответствующих калибровочных образцов.

9.12.2 Критерий приемки

Полученные показания должны находиться в пределах значений точности и разрешающей способности, указанных изготовителем.

9.13 Точность и разрешающая способность

9.13.1 Процедура

Оборудование испытывают со всеми указанными преобразователями на калибровочных образцах A—E из таблицы 1, чтобы верифицировать точность.

Оборудование испытывают со всеми указанными преобразователями на образце для калибровки разрешающей способности, показанном на рисунке 1, чтобы верифицировать разрешающую способность.

9.13.2 Критерий приемки

Полученные показания должны находиться в пределах значений точности и разрешающей способности, указанных изготовителем.

9.14 Настройка (калибровка) диапазона скоростей распространения звука

Процедуры определения минимальной и максимальной измеримой толщины с заданной точностью и разрешающей способностью предназначены только для стали (5920 $мс^{-1}$). Характеристики для других материалов верифицируют отдельно.

9.15 Калибровочные механизмы

9.15.1 Общие положения

Шаг 1 по 9.15.2 выполняют только в том случае, когда прибор используется в режиме, отличном от режима 3 по ISO 16809 (многократный эхо-сигнал).

Процедуры этого пункта выполняют с помощью всех рекомендованных преобразователей для системы.

9.15.2 Процедура

Шаг 1: выполняют операцию установки преобразователя на нуль в соответствии с инструкциями изготовителя.

Шаг 2: регулируют скорость распространения звука для системы с помощью калибровочного образца C. Выполняют измерения на других калибровочных образцах.

9.15.3 Критерий приемки

Полученные показания должны находиться в пределах точности, указанной изготовителем.

9.16 Хранение калибровочных параметров

9.16.1 Процедура

Калибруют прибор с рекомендованным преобразователем на калибровочном образце С. Снимают ряд показаний на калибровочных образцах А—Е. Повторяют эту процедуру для следующих трех испытаний:

- намеренно выключают прибор;
- позволяют оборудованию автоматически выключиться (в соответствующем случае);
- отключают батарею (если возможно).

Оставляют оборудование выключенным в течение не менее 3 мин. Включают оборудование и повторяют измерения на калибровочных образцах А—Е.

9.16.2 Критерий приемки

Полученные показания должны находиться в пределах значений точности и разрешающей способности, указанных изготовителем.

9.17 Хранение данных

9.17.1 Процедура

С оборудования в обычном режиме работы снимают показания и сохраняют их в соответствии с руководством по эксплуатации. Полученные показания сохраняют в системе и отдельно с помощью других методов. Общее число полученных показаний должно быть равно максимальному числу, которое можно сохранить, плюс 1.

Дополнительное показание предназначено для верификации поведения системы в случае превышения максимального объема памяти.

9.17.2 Критерий приемки

При попытке принять дополнительное показание система должна действовать контролируемым и предсказуемым образом, чтобы оператор получил предупреждение о достижении максимального объема памяти и, следовательно, чтобы не были повреждены ранее сохраненные данные.

Через 72 ч показания, сохраненные системой, сверяют с теми показаниями, которые были сохранены отдельно с помощью любого метода, указанного изготовителем. Ошибки помечают и анализируют.

Если ошибок не обнаружено, испытание считают успешно пройденным.

9.18 Печать

9.18.1 Процедура

Репрезентативное количество сохраненных данных распечатывают определенным способом на всех принтерах, указанных изготовителем.

9.18.2 Критерий приемки

Распечатанные данные должны соответствовать техническим условиям изготовителя.

9.19 Отображение и воспроизведение

9.19.1 Процедура

Репрезентативное количество сохраненных данных рассматривают на дисплее оборудования.

9.19.2 Критерий приемки

Данные должны соответствовать техническим условиям изготовителя.

9.20 Время отклика дисплея

9.20.1 Процедура

С помощью образца для калибровки разрешающей способности используют оборудование для измерения на двух ступеньках путем повторного перемещения преобразователя по двум ступенькам. Датчик перемещают с ускорением, пока оборудование не перестанет отображать изменение ступеньки. Время между измерениями записывают.

Время обновления определяют как половину записанного времени.

Данное испытание выполняют для каждого указанного преобразователя и рабочего диапазона.

9.20.2 Критерий приемки

Показания, полученные при заданном времени обновления/отклика, должны находиться в пределах значений точности и разрешающей способности, указанных изготовителем.

10 Испытания группы 2

10.1 Общие положения

Данные испытания проводят на всем ультразвуковом оборудовании для измерения толщины:

a) изготовителем или его представителем перед поставкой оборудования (пусконаладочные испытания);

b) изготовителем, владельцем или лабораторией ежегодно для верификации эксплуатационных характеристик оборудования на протяжении его срока службы;

c) после любого ремонта оборудования.

10.2 Оборудование, необходимое для испытаний группы 2

Оборудование, необходимое для выполнения испытаний группы 2 на ультразвуковом оборудовании для измерения толщины:

a) цифровой или аналоговый осциллограф с минимальной шириной полосы частот 100 МГц с преобразователем с аттенюатором или высоковольтным преобразователем;

b) безреактивный резистор $1 \cdot 50$ Ом $\pm$ 1 % или $1 \cdot 75$ Ом $\pm$ 1 % в зависимости от используемого осциллографа;

c) регулируемый источник питания постоянного тока;

d) цифровой или аналоговый вольтметр;

e) аналоговый амперметр.

10.3 Общие характеристики

Выполняют испытания раздела 9 и в соответствии с таблицей 2.

10.4 Общее механическое состояние и внешние аспекты

Визуально проверяют внешние поверхности ультразвукового оборудования на наличие физических повреждений, которые могут повлиять на текущую работу или будущую надежность оборудования.

Убеждаются в наличии всех уплотнений (прокладок) на корпусе оборудования, в гнездах и преобразователе, где они предусмотрены, чтобы обеспечить эксплуатационную пригодность и предотвратить проникновение влаги и/или загрязнений.

Проверяют и убеждаются в отсутствии повреждений и/или чрезмерного износа, в том, что линии задержки (сменные прокладки) правильно установлены и в случае необходимости соединены с поверхностью преобразователя. Убеждаются в целостности всех кабелей и соединителей.

11 Испытания группы 3

11.1 Общие положения

Данные испытания проводит оператор на месте до и после выполнения любой серии измерений.

Выполняют испытания согласно разделам 9 и 10 и в соответствии с таблицей 2.

11.2 Общее механическое состояние и внешние аспекты

Обеспечивают наличие на рабочем месте руководства по эксплуатации (технологических инструкций) изготовителя.

11.3 Система калибровки

11.3.1 Процедура

Выбирают рекомендованный преобразователь для материала и диапазона измеряемой толщины.

Шаг 1: в случае необходимости выполняют операцию установки преобразователя на нуль в соответствии с инструкциями изготовителя.

Шаг 2: Регулируют скорость распространения звука в материале для системы с помощью калибровочного образца, изготовленного из того же материала, что и измеряемый объект, с толщиной в предполагаемом диапазоне измерения.

11.3.2 Критерий приемки

Полученные показания должны находиться в пределах точности, указанной изготовителем.

11.4 Хранение калибровочных параметров

11.4.1 Процедура

Калибруют прибор с рекомендованным преобразователем на калибровочном образце, описанном в 11.3.1 (шаг 2).

Выполняют следующие 3 испытания:

- намеренно выключают прибор;
- позволяют оборудованию автоматически выключиться (в соответствующем случае);
- отключают батарею (в соответствующем случае).

Оставляют оборудование выключенным в течение не менее 3 мин. Включают оборудование и повторяют измерения на калибровочном образце.

11.4.2 Критерий приемки

Полученные показания должны находиться в пределах точности, указанной изготовителем.

11.5 Хранение данных

11.5.1 Процедура

С оборудованием в обычном режиме работы снимают показания и сохраняют их в соответствии с инструкциями изготовителя.

Воспроизводят репрезентативное количество сохраненных данных на дисплее оборудования.

11.5.2 Критерий приемки

Данные и их формат должны соответствовать техническим условиям изготовителя.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 5577:2000	IDT	ГОСТ Р ИСО 5577—2009 «Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь»
EN 1330-4	—	*
EN 10025-2	—	*
EN 12668-2	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:
- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

[1] EN 12668-1, Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic examination equipment — Part 1: Instruments

[2] EN 12668-3, Non-destructive testing — Characterization and verification of ultrasonic examination equipment — Part 3: Combined equipment

[3] ISO 9001, Quality Management Systems — Requirements

[4] ISO/IEC 17050-1, Conformity assessment — Supplier's declaration of conformity — Part 1: General requirements (ISO/IEC 17050-1:2004)

[5] ISO/IEC 17050-2, Conformity assessment — Supplier's declaration of conformity — Part 2: Supporting documentation (ISO/IEC 17050-2:2004)

[6] ISO 16809, Non-destructive testing — Ultrasonic thickness measurement

УДК 620.179.16:006.354 ОКС 19.100

Ключевые слова: неразрушающий контроль, ультразвуковой контроль, оборудование, рабочий диапазон, калибровочный механизм

Редактор *А.С. Коршунова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 26.07.2016. Подписано в печать 16.08.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10. Тираж 31 экз. Зак. 1956.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru