

Вторая редакция
2010-03-01

Неразрушающий контроль сварных соединений — Ультразвуковой контроль — Определение характеристик дефектов сварных соединений

Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Caractérisation des indications dans les assemblages soudés



Шифр документа
ISO 23279:2010(E)

© ISO 2010

PDF disclaimer

This PDF file may contain embedded typefaces. In accordance with Adobe's licensing policy, this file may be printed or viewed but shall not be edited unless the typefaces which are embedded are licensed to and installed on the computer performing the editing. In downloading this file, parties accept therein the responsibility of not infringing Adobe's licensing policy. The ISO Central Secretariat accepts no liability in this area.

Adobe is a trademark of Adobe Systems Incorporated.

Details of the software products used to create this PDF file can be found in the General Info relative to the file; the PDF-creation parameters were optimized for printing. Every care has been taken to ensure that the file is suitable for use by ISO member bodies. In the unlikely event that a problem relating to it is found, please inform the Central Secretariat at the address given below.



COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT

© ISO 2010

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Оглавление

	Страница
Введение.....	iv
1. Область применения.....	1
2. Нормативные ссылки.....	1
3. Основное правило.....	1
4. Способ оценки.....	2
4.1. Общие положения.....	2
4.2. Оценка амплитуды эхо-сигнала (этапы 1 и 2).....	3
4.3. Оценка отражательной способности (этап 3).....	3
4.4. Оценка статической эхограммы (этап 4).....	4
4.5. Оценка поперечной динамической эхограммы (этап 5).....	4
4.6. Дополнительное обследование.....	4
Приложение А (нормативное). Классификация внутренних дефектов сварных швов – Блок-схема процедуры.....	5
Приложение В (информативное). Отражательная способность в зависимости от направления	8
Приложение С (информативное). Основные эхограммы огибающих от отражателей.....	9
Список литературы.....	14

Введение

ISO (Международная Организация по Стандартизации) – это всемирная организация национальных органов по стандартизации (комитетов-членов ISO). Работа по подготовке Международных Стандартов обычно выполняется техническими комитетами ISO. Каждая организация-член ISO, заинтересованная в предмете, по поводу которого был учрежден технический комитет, имеет право быть представленной в комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, взаимодействующие с ISO, также принимают участие в работе. ISO тесно сотрудничает с Международным Электротехническим Комитетом (МЭК) по всем вопросам электротехнической стандартизации.

Международные Стандарты выпускаются согласно правилам, данными в Директивах ISO/МЭК, часть 2.

Главной функцией технических комитетов является подготовка Международных Стандартов. Проекты Международных Стандартов, одобренные техническими комитетами, передаются комитетам-членам для голосования. Чтобы Международный Стандарт был принят, необходимо, чтобы его одобрили на голосовании как минимум 75 % комитетов-членов.

Внимание обращается на то, что какой-либо из элементов этого документа может являться объектом патентных прав. ISO не несет ответственность за идентификацию каких-либо или всех патентных прав.

ISO 23279 был подготовлен Европейским Комитетом по Стандартизации (CEN) Техническим Комитетом ТК 121, *Сварка*, в сотрудничестве с Техническим Комитетом ISO ТК 44, *Сварка и смежные процессы*, Подкомитет ПК 5, *Диагностика и контроль сварных швов*, в соответствии с Соглашением по техническому взаимодействию между ISO и CEN (Венское соглашение).

Эта вторая редакция отменяет и замещает первую редакцию (ISO 23279:2007), которая была технически переработана.

Запросы на официальное толкование любых аспектов данного Международного Стандарта будут направлены в Секретариат ISO/ТК 44/ПК 5 через ваш национальный орган по стандартизации. Полный список этих органов можно найти на www.iso.org.

Неразрушающий контроль сварных соединений — Ультразвуковой контроль — Определение характеристик дефектов сварных соединений

1. Область применения

Этот Международный Стандарт устанавливает, каким образом следует определять характеристики дефектов при классификации их на плоскостные и неплоскостные.

Эта процедура так же подходит для дефектов, выходящих на поверхность после удаления валика усиления.

2. Нормативные ссылки

Стандарты, указанные ниже, являются обязательными при применении данного Стандарта. Для датированных ссылок приемлема только указанная редакция Стандарта. Для недатированных ссылок приемлема последняя редакция указанного Стандарта (включая поправки).

ISO 17640, Незарушающий контроль сварных соединений – Ультразвуковой контроль – Технология, уровни контроля и оценка

3. Основные правила

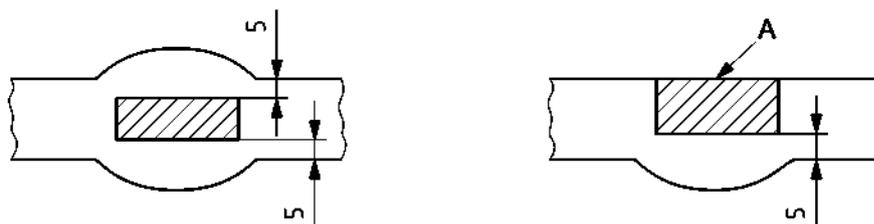
Классификация дефектов на плоскостные и неплоскостные производится по нескольким критериям:

- a) способ сварки;
- b) геометрическое положение дефектов;
- c) максимальная амплитуда эхо-сигнала;
- d) отражательная способность в направлении прозвучивания;
- e) статическая эхограмма (т.е. А-скан)
- f) динамическая эхограмма.

Процесс классификации включает в себя исследование каждого из критериев и сопоставление его с остальными для получения правильного вывода.

Методологические принципы классификации внутренних дефектов даны в блок-схеме А1 Приложение А. Блок-схему А1 следует применять с учетом двух первых критериев и не использовать отдельно.

Порядок классификации, установленный в данном стандарте, также пригоден для дефектов, выходящих на поверхность после удаления валика усиления (см. рис. 1).

**Обозначения:**

A – шлифованный шов

Рис. 1 – Расположение дефекта в сварном шве

4. Способ оценки

4.1. Общие положения

Классификация осуществляется путем последовательной оценки нескольких отличительных критериев:

- a) амплитуда эхо-сигнала;
- b) отражательная способность в заданном направлении;
- c) статическая эхограмма (т.е. А-скан);
- d) динамическая эхограмма.

Способ оценки этих критериев отражен на блок-схеме (см. Приложение А).

Для поиска дефектов и их классификации рекомендуется использовать одни и те же преобразователи. Система классификации приведена на блок-схеме. Установлены несколько уровней в децибелах относительно кривой амплитуда-расстояние (DAC) или разница максимальных амплитуд эхо-сигналов, полученных при прозвучивании несплошности с разных направлений.

Уровни в децибелах для различных этапов процедуры выполнения алгоритма представлены в табл. А1.

Процедура предусматривает 5 этапов:

- a) этап 1: не классифицировать дефекты с очень низкой амплитудой эхо-сигнала;
- b) этап 2: классифицировать дефекты с высокой амплитудой эхо-сигнала как плоскостные;
- c) этап 3: главным образом классифицировать дефекты типа несплавление;
- d) этап 4: главным образом классифицировать дефекты типа включение;
- e) этап 5: главным образом классифицировать дефекты типа трещина.

ПРИМЕЧАНИЕ: Дефекты, определенные одновременно как включение и несплавление, классифицируются как плоскостные. Пример этого типа дефекта дан на рис. А2.

4.2. Оценка амплитуды эхо-сигнала (этапы 1 и 2)

4.2.1. Низкая амплитуда эхо-сигнала (этап 1)

Принято считать, что дефект с амплитудой эхо-сигнала меньшей, чем оценочный уровень, как указано в ISO 11666^[1] (определяется как T_1 на рис. А.1), незначительный и не должен классифицироваться.

Для особых случаев, если это указано в технических условиях, значение T_1 может быть снижено.

4.2.2. Высокая амплитуда эхо-сигнала (этап 2)

Принято считать, что дефект с амплитудой эхо-сигнала не менее чем опорный уровень плюс 6 дБ (определяется как T_2 на рис. А.1) является плоскостным.

4.3. Оценка отражательной способности (этап 3)

4.3.1. Условие протяженности дефекта

Этап 3 процедуры следует применять только к тем дефектам, протяженность которых превышает:

- t для диапазона толщин $8 \text{ мм} \leq t \leq 15 \text{ мм}$;
- $t/2$ или 15 мм (выбирается наибольшее значение) для толщин свыше 15 мм.

Для дефектов не превышающих вышеуказанные значения следует перейти к этапу 4.

4.3.2. Условия применения

Условия применения следующие:

- сравниваемые эхо-сигналы должны быть от одного и того же отражателя;
- должно производиться сравнение тех мест, где амплитуда эхо-сигнала $H_{d, \max}$ является наибольшей на всей протяженности дефекта;
- если используются прямой и наклонный преобразователи, то их частоты должны быть выбраны таким образом, чтобы длины волн были схожими (например 4 МГц для продольной волны и 2 МГц для поперечной);
- если используется два или больше преобразователей с различными углами ввода, то разница между номинальными углами ввода должна составлять не менее 10° ;
- если производится сравнение сигналов, полученных при прохождении луча через сварной шов, и только по основному металлу, то следует учитывать затухание в шве.

4.3.3. Способ оценки

Максимальную амплитуду эхо-сигнала $H_{d, \max}$ от дефекта сравнивают с минимальной $H_{d, \min}$, полученной при прозвучивании в другом направлении.

Для оценки отражательной способности в направлении прозвучивания должны быть одновременно выполнены следующие условия:

- $H_{d, \max}$ больше или равна T_3 (опорный уровень минус 6 дБ);
- модуль разницы амплитуд эхо-сигналов от дефекта, $|H_{d, \max} - H_{d, \min}|$, по двум различным направлениям составляет как минимум:

- 1) 9дБ, если прозвучивание выполняется только поперечными волнами наклонными преобразователями, или
- 2) 15 дБ, если прозвучивание осуществляется наклонным преобразователем поперечными волнами и прямым преобразователем продольными волнами.

Отражательная способность в направлении прозвучивания зависит от угла ввода луча и способа прозвучивания (прямой луч, однократно отраженный луч).

Пример прозвучивания с различных направлений дан на рис. В.1.

Пример способа оценки этого случая приведен на рис. В.2.

4.4. Оценка статической эхограммы (этап 4)

На этом этапе статическая эхограмма (т.е. А-скан) сравнивается с эхограммой, полученной от контрольного отражателя (боковое отверстие диаметром 3 мм).

Если статическая эхограмма имеет форму одиночного гладкого импульса, то дефект классифицируется как неплоскостной.

Если статическая эхограмма иная, то следует переходить к этапу 5.

Этот способ оценки следует применять при прозвучивании как минимум с двух направлений.

4.5. Оценка поперечной динамической эхограммы (этап 5)

Поперечная динамическая эхограмма представляет собой огибающую результирующих эхо-сигналов, при перемещении преобразователя перпендикулярно дефекту, в соответствии с ISO 17640. При оценке учитывается не только огибающая, но и поведение эхо-сигналов внутри нее.

Классификация дефекта зависит от характера наблюдаемой эхограммы:

- a) эхограмма 1: одиночный неплоскостной;
- b) эхограмма 2: исключенный на предыдущем этапе;
- c) эхограмма 3 и эхограмма 4: плоскостной, если подобное наблюдается при прозвучивании в двух направлениях с наибольшей амплитудой эхо-сигнала - если наблюдается при прозвучивании в одном направлении, то необходимо дополнительное обследование (см. п. 4.6);
- d) эхограмма 5: скопление неплоскостных дефектов.

Эхограммы, используемые при классификации, даны в Приложении С.

Этот способ оценки должен использоваться при прозвучивании дефекта как минимум в двух направлениях.

4.6. Дополнительное обследование

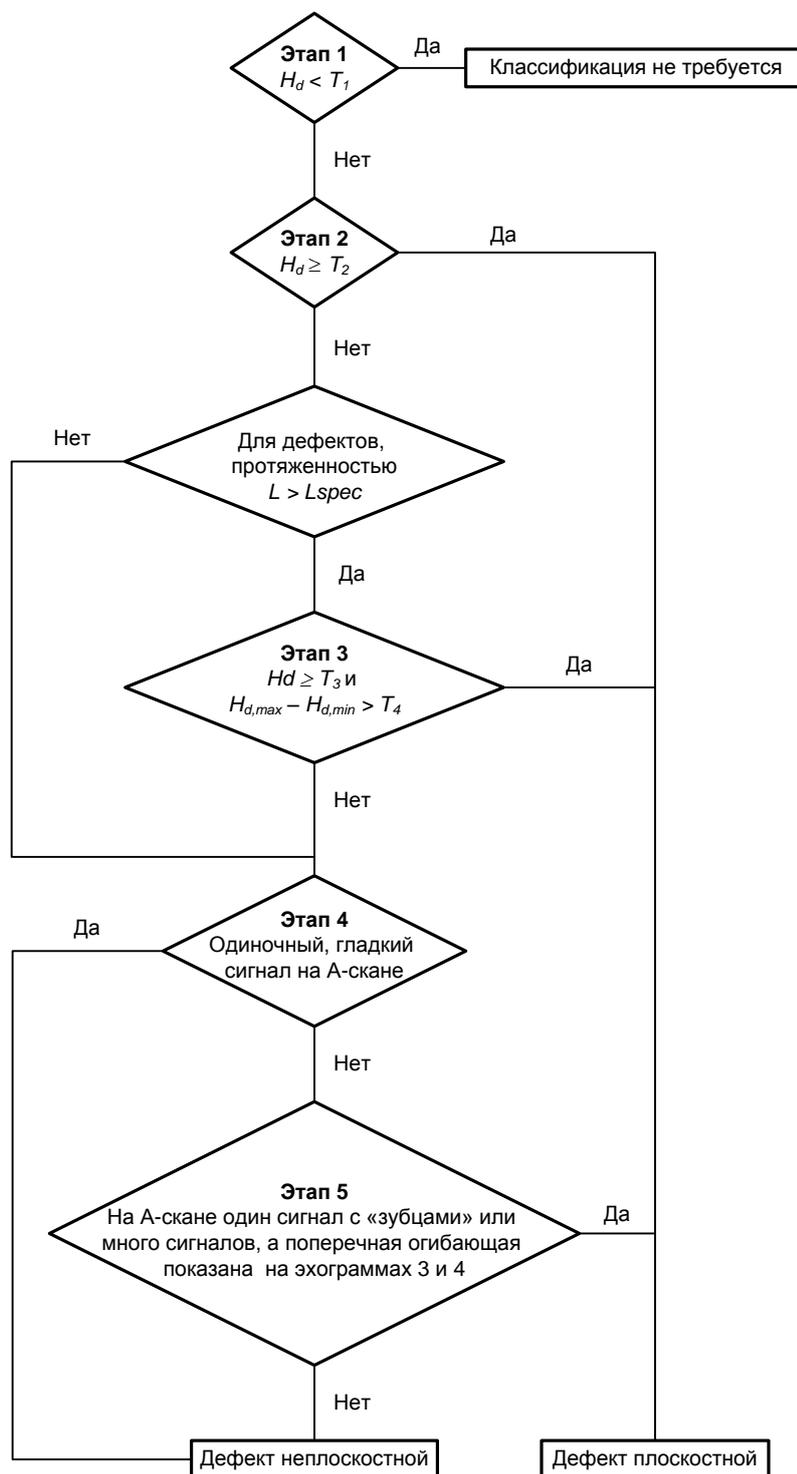
В случае каких-либо сомнений следует произвести дополнительное обследование, например:

- a) использовать другие направления прозвучивания или другие преобразователи;
- b) проанализировать форму эхо-сигнала при перемещении преобразователя вдоль дефекта
- c) использовать другой вид неразрушающего контроля (например, радиография).

Данный перечень может быть продолжен.

Приложение А
(нормативное)
Классификация внутренних дефектов сварных швов –
Блок-схема процедуры

Блок-схема процедуры приведена на Рис. А.1.



Обозначения:

H_d – амплитуда эхо-сигнала от дефекта

$H_{d, \max}$ – максимальная амплитуда эхо-сигнала

$H_{d, \min}$ – минимальная амплитуда эхо-сигнала

L - протяженность

L_{spec} – заданная длина

T_1, T_2, T_3, T_4 – смотри таблицу А.1

Рис. А.1 – Блок-схема процедуры

Таблица А.1 – Пороговые значения, используемые в процедуре

Порог	T_1	T_2	T_3	T_4
Пороговый уровень	оценочный уровень	опорный уровень + 6дБ	опорный уровень - 6дБ	9 дБ ^а или 15 дБ ^б
^а поперечная волна				
^б продольная волна				

Этап 1 (T_1 , то есть оценочный уровень): все дефекты $\leq T_1$ не классифицируются.

Этап 2 (T_2 , то есть опорный уровень плюс 6 дБ): дефект, который, по меньшей мере, вдвое превышает эхо-сигнал от контрольного отражателя, классифицируется как плоскостной.

Этап 3 (T_3 , то есть опорный уровень минус 6 дБ): если амплитуда эхо-сигнала от дефекта, по меньшей мере, равна половине эхо-сигнала от контрольного отражателя и если разность амплитуд эхо-сигналов больше или равна T_4 , то дефект классифицируется как плоскостной:

- $T_4 = 9$ дБ для поперечных волн;
- $T_4 = 15$ дБ для эхо-сигналов, полученных поперечной и продольной волнами.

Углы ввода, которыми прозвучивается дефект, должны отличаться не менее чем на 10° . Сравнение следует производить в одной и той же области дефекта.

Этап 4 и 5: Эти критерии должны выполняться, по меньшей мере, для двух направлений прозвучивания.

Этап 5: Если эхограмма огибающей не соответствует эхограмме формы 3, то дефект классифицируется, как неплоскостной.

Эти эхограммы приведенные в Приложении С.

Дефект, определенный в результате как включение и несплавление одновременно, классифицируется согласно приведенной процедуре как плоскостной дефект. Пример такого типа дефекта приведен на Рис. А.2.

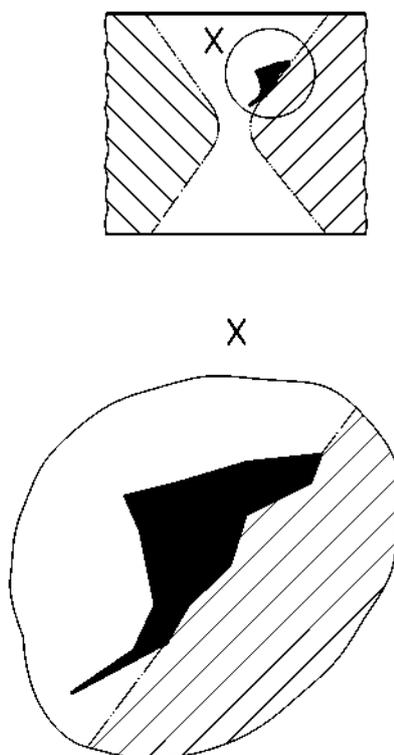
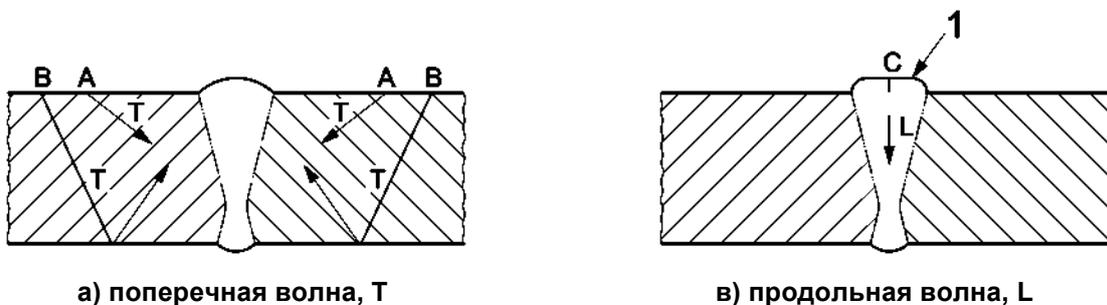


Рис. А.2 – Пример дефекта определенного как включение и несплавление

Приложение В (информационное)

Отражательная способность в направлении прозвучивания



Обозначения:

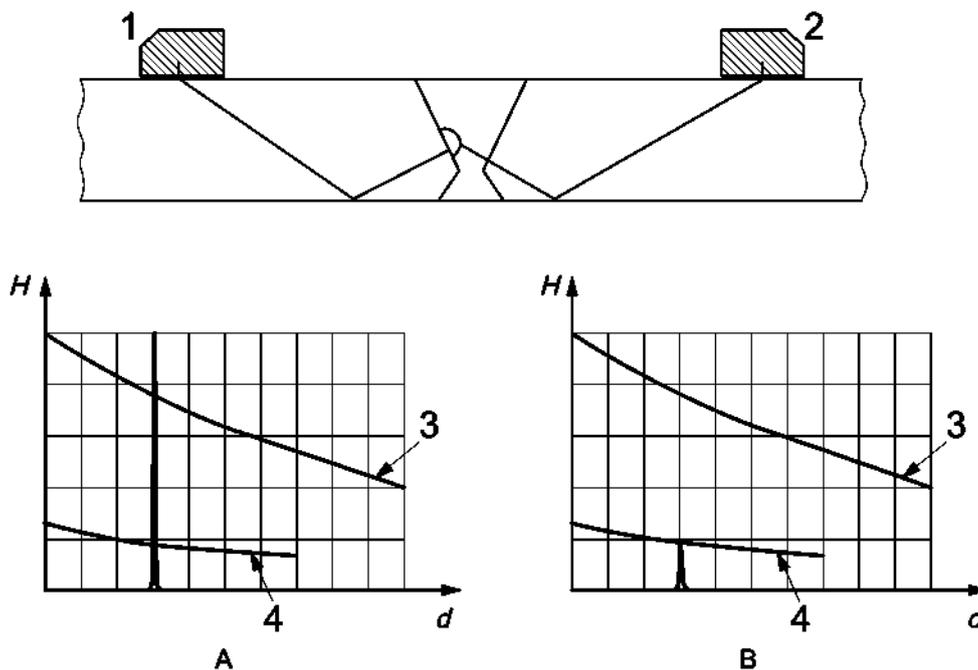
A, B, C положение преобразователя

L – продольная волна

T – поперечная волна

1 – место шлифовки

Рис. В.1 – Пример различных направлений прозвучивания



Обозначения:

1 – положение преобразователя 1

2 – положение преобразователя 2

3 – опорный уровень

4 – опорный уровень минус 9дБ

d – путь звука

H – амплитуда

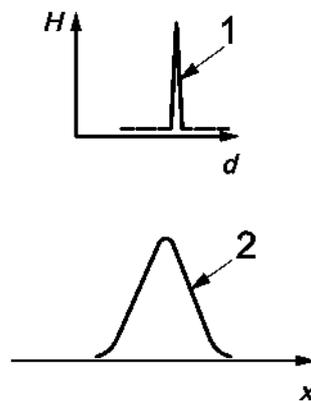
Рис. В.2 – Пример применения критерия отражательной способности в зависимости от направления прозвучивания

Приложение С (информационное)

Основные эхограммы огибающих от отражателей

С.1 Эхограмма 1

Отражение от точечного отражателя представлено на рис. С.1. При любом положении преобразователя, А-скан эхо-сигнала единственный и отчетливый. По мере перемещения преобразователя эхо-сигнал плавно увеличивается до единственного максимума, а затем плавно падает до уровня шумов



а) А-скан и огибающая эхо-сигнала относительно положения преобразователя



б) типичный случай сканирования поперек

с) типичный случай сканирования вдоль

Обозначения:

1 – А-скан

2 – огибающая эхо-сигнала

3 – отражатель

4 – сварной шов

d – диапазон развертки

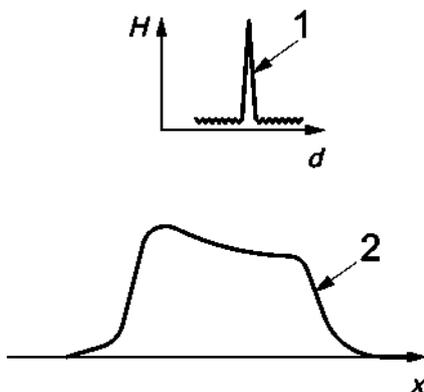
H – амплитуда

x – положение преобразователя

Рис. С.1 – Эхограмма 1

С.2 Эхограмма 2

Отражение от протяженного гладкого отражателя представлено на рис. С.2. При любом положении преобразователя, А-скан эхо-сигнала единственный и отчетливый. По мере перемещения преобразователя эхо-сигнал плавно увеличивается до горизонтального участка кривой, в пределах которого возможно незначительное колебание амплитуды в пределах 4 дБ пока ультразвуковой пучок находится над дефектом, а затем плавно падает до уровня шумов



а) А-скан и огибающая эхо-сигнала относительно положения преобразователя



б) типичный случай сканирования поперек

в) типичный случай сканирования вдоль

Обозначения:

1 – А-скан

2 – огибающая эхо-сигнала

3 – отражатель

4 – сварной шов

d – диапазон развертки

H – амплитуда

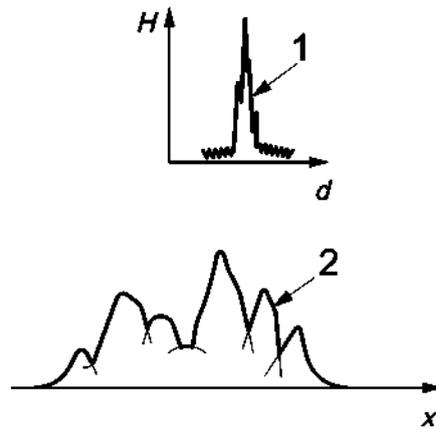
x – положение преобразователя

Рис. С.2 – Эхограмма 2

С.3 Эхограмма 3

Есть два варианта отражения от неровного протяженного отражателя, которое зависит от угла падения зондирующего луча на отражатель.

Один вариант, когда угол падения почти нормальный, показан на рис. С.3. При любом положении преобразователя на А-скане единственный эхо-сигнал, но с «засубринами». По мере перемещения преобразователя возможны значительные колебания амплитуды эхо-сигнала (более ± 6 дБ). Колебания амплитуды возникают в результате отражения от различных граней отражателя и случайных помех из-за рассеивания волн от множества граней.



а) А-скан и огибающая эхо-сигнала относительно положения преобразователя



б) типичный случай сканирования поперек

с) типичный случай сканирования вдоль

Обозначения:

1 – А-скан

2 – огибающая эхо-сигнала

3 – отражатель

4 – сварной шов

d – диапазон развертки

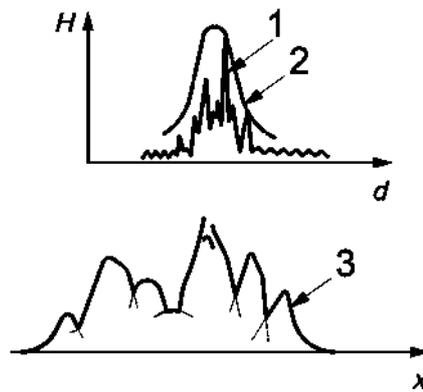
H – амплитуда

x – положение преобразователя

Рис. С.3 – Эхограмма 3

С.4 Эхограмма 4

Второй вариант отражения от неровного протяженного отражателя, когда луч падает под углом, «перемещающийся эхо-сигнал», показан на рис. С.4. При любом положении преобразователя на А-скане виден ряд эхо-сигналов, огибающая линия которых представляет собой колоколообразный импульс. По мере перемещения преобразователя каждый пик перемещается, образуя огибающую, в пределах которой в середине достигает максимального значения и затем спадает. Суммарный сигнал может иметь значительные колебания амплитуды эхо-сигнала (более ± 6 дБ).



а) А-скан и огибающая эхо-сигнала относительно положения преобразователя



б) типичный случай сканирования поперек

с) типичный случай сканирования вдоль

Обозначения:

1 – А-скан

2 – огибающая эхо-сигнала

3 – отражатель

4 – сварной шов

d – диапазон развертки

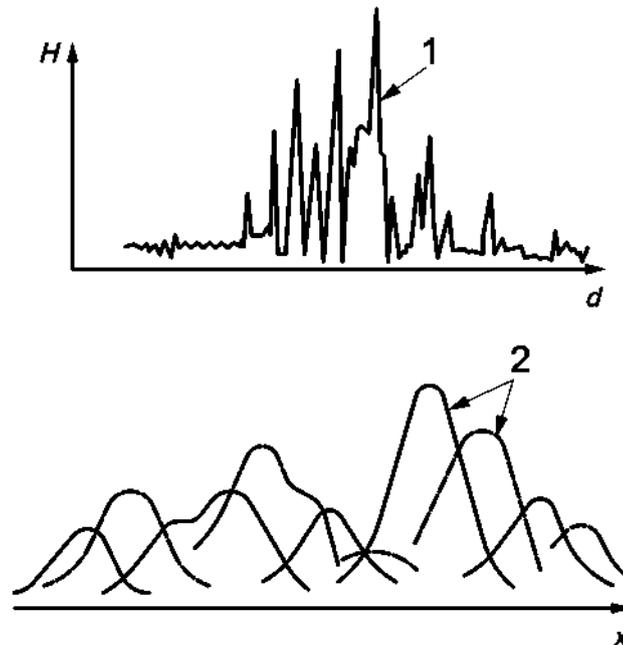
H – амплитуда

x – положение преобразователя

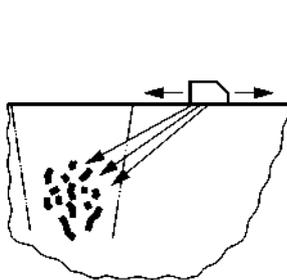
Рис. С.4 – Эхограмма 4

С.5 Эхограмма 5

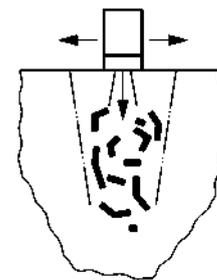
Отражение от многочисленных отражателей показан на рис. С.5. При любом положении преобразователя на А-скане видна группа эхо-сигналов, которые могут разрешаться или не разрешаться между собой в пределах диапазона эхо-сигналов. По мере перемещения преобразователя амплитуда эхо-сигналов может произвольным образом расти и падать, однако в случае если эти сигналы от отдельных отражателей разрешаются (разделяются) друг относительно друга, смотри эхограмму 1.



а) А-скан и огибающая эхо-сигнала относительно положения преобразователя



б) эхограмма 5 отражение в поперечном направлении



с) эхограмма 5 отражение в продольном направлении

Обозначения:

1 – А-скан

2 – огибающая эхо-сигнала

сплошная линия: «широкий» эхо-сигнал

пунктирная линия: «узкий» эхо-сигнал

d – диапазон развертки

H – амплитуда

x – положение преобразователя

Рис. С.5 – Эхограмма 5

Список литературы

- [1] ISO 11666, *Неразрушающий контроль сварных соединений – Ультразвуковой контроль – Уровни приемки*

ICS 25.160.40

Price based on 14 pages