

# МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ

ISO  
11666

Первая редакция  
2010-12-15

---

---

## Неразрушающий контроль сварных соединений — Ультразвуковой контроль — Уровни приемки

*Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par  
ultrasons — Niveaux d'acceptation*



Шифр документа  
ISO 11666:2010(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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

## Оглавление

	Страница
<b>Введение.....</b>	<b>iv</b>
<b>1. Область применения.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Нормативные ссылки.....</b>	<b>1</b>
<b>3. Измерение протяженности дефекта.....</b>	<b>1</b>
<b>4. Настройка чувствительности и ее уровни.....</b>	<b>2</b>
<b>5. Уровни приемки.....</b>	<b>2</b>
<b>5.1. Общие положения.....</b>	<b>2</b>
<b>5.2 Продольные дефекты.....</b>	<b>3</b>
<b>5.3 Поперечные дефекты.....</b>	<b>3</b>
<b>5.4 Объединение дефектов в группы.....</b>	<b>3</b>
<b>5.5 Суммарная протяженность приемлемых дефектов.....</b>	<b>4</b>
<b>Приложение А (нормативное). Уровни.....</b>	<b>5</b>
<b>Приложение В (нормативное). Метод фиксирования уровня амплитуды.....</b>	<b>17</b>

## 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 11666 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).

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](http://www.iso.org).

# **Неразрушающий контроль сварных соединений — Ультразвуковой контроль — Уровни приемки**

## **1. Область применения**

Данный Международный Стандарт определяет уровни приемки 2 и 3 для сварных соединений, выполненных из ферритных сталей с полным проплавлением, которые соответствуют уровням качества «В» и «С» ISO 5817. Уровень приемки, соответствующий уровню качества «D» ISO 5817, не включен в данный Международный Стандарт, так как для данного качества сварки ультразвуковой контроль, как правило, не требуется.

Данные уровни приемки применяют при проведении контроля в соответствии с ISO 17640.

Данный Международный Стандарт применяется при контроле сварных швов из ферритной стали с полным проплавлением, с толщиной от 8 мм до 100 мм. Также он может быть использован для других типов сварных соединений, других материалов и для толщин свыше 100 мм, при условии, что контроль будет проводиться с учетом геометрии и акустических свойств изделия, и обеспечивать достаточную чувствительность, при которой можно использовать приемочные уровни данного Международного Стандарта. Номинальная частота преобразователей, применяемых в соответствии с данным Международным Стандартом, составляет от 2 до 5 МГц, если коэффициент затухания материала или требования более высокой разрешающей способности не вызывают необходимость использовать другие рабочие частоты. Использование этих уровней приемки при частотах, не входящих в данный диапазон, должно быть тщательно оценено.

## **2. Нормативные ссылки**

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

*ISO 5817, Сварка – Сварные соединения, выполненные сваркой плавлением сталей, никеля, титана и их сплавов (кроме лучевой сварки) - Уровни оценки дефектов*

*ISO 17635, Незарушающий контроль сварных соединений – Основные правила для металлических материалов*

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

*ISO 23279, Незарушающий контроль сварных соединений - Ультразвуковой контроль – Определение характеристик дефектов сварных соединений*

## **3. Измерение протяженности дефекта**

Протяженность дефекта следует определять путем измерения расстояния, на протяжении которого амплитуда эхо-сигнала превышает уровень оценки, с использованием способа фиксирования уровня амплитуды, описанного в *Приложении В*.

Могут быть использованы альтернативные способы для определения протяженности дефекта, если это установлено в технических условиях.

#### 4. Настройка чувствительности и ее уровни

Настройка чувствительности может выполняться одним из следующих способов. Для настройки чувствительности и последующего контроля должен использоваться один и тот же способ:

- a) способ 1: по боковым отверстиям диаметром 3 мм;
- b) способ 2: по АРД – диаграмме (DGS) для плоскодонных отверстий (отражателей в форме диска);
- c) способ 3: с использованием кривой амплитуда-расстояние (DAC) от прямоугольного паза глубиной 1 мм и шириной 1 мм;
- d) способ 4: с использованием метода тандем относительно плоскодонного отверстия диаметром 6 мм (отражатель в форме диска).

В данном Международном Стандарте используются 4 уровня, как определено в ISO 17640:

- 1) опорный уровень;
- 2) оценочный уровень;
- 3) уровни регистрации (для обоих уровней приемки уровни регистрации получают путем вычитания 4 дБ из соответствующего уровня приемки);
- 4) уровни приемки (для двух уровней качества).

Все уровни связаны с опорными отражателями и установлены в Таблице А.1

Уровни определены в *Приложении А*.

#### 5. Уровни приемки

##### 5.1. Общие положения

Связь между уровнями приемки, уровнями контроля и уровнями качества описана в ISO 17635. См. также Таблицу 1.

**Таблица 1. Ультразвуковой импульсный эхо-метод (УК)**

Уровень качества в соответствии с ISO 5817	Метод контроля и уровень в соответствии с ISO 17640 <sup>a</sup>	Уровень приемки в соответствии с данным Международным Стандартом
B	Как минимум B	2
C	Как минимум A	3
D	Как минимум A	3 <sup>b</sup>
a — когда требуется определить характеристики дефекта, следует применять ISO 23279. b — УК не рекомендуется, однако может быть указан в технических условиях (с теми же требованиями, как для уровня качества C).		

Уровни приемки в данном Международном Стандарте действительны для всех уровней контроля и всех методов, как определено в ISO 17640, включая контроль прямым преобразователем.

Если характеристики дефектов были определены в соответствии с ISO 23279, то плоскостные дефекты являются недопустимыми, а для неплоскостных дефектов следует применять уровни приемки, определенные в данном Международном Стандарте.

Если характеристики дефектов не были определены, то установленные в данном Международном Стандарте уровни приемки следует применять ко всем дефектам.

## 5.2. Продольные дефекты

Таблица А.1 содержит информацию о способах оценки дефектов согласно ISO 17640 и соответствующих оценочных уровнях и уровнях приемки. Таблица А.2 определяет уровни приемки для способа 2 при использовании поперечных волн. Таблица А.3 определяет уровни приемки для способа 2 при использовании продольных волн.

Для способа 1 (боковые отверстия) и 3 (прямоугольный паз), см. Рис. А.1 — А.4.

Для способа 2 (плоскодонные отверстия) и 4 (метод тандем), см. Рис. А.5 — А.8.

Любой дефект с амплитудой ниже уровня приемки, но выше оценочного уровня, с протяженностью, превышающей  $t$ , для диапазона толщин  $8 \text{ мм} \leq t < 15 \text{ мм}$ , или  $t/2$  или  $20 \text{ мм}$ , в зависимости от того, какая из этих величин больше, для любого другого диапазона толщин, должен подвергаться дальнейшему контролю. Это означает, что дополнительно нужно использовать преобразователи с другими углами ввода и, если это указано в технических условиях, метод тандем.

Окончательная оценка должна основываться на показаниях максимальной амплитуды эхо-сигнала и измеренной протяженности дефекта.

## 5.3. Поперечные дефекты

Если в технических условиях оговорено выявление поперечных дефектов, то следует применять уровни приемки, определенные в п. 5.2.

## 5.4. Объединение дефектов в группы

Объединение дефектов основано на соотношении протяженности и расстояния между двумя дефектами, каждый из которых в отдельности является допустимым и амплитуды эхо-сигналов от которых превышают уровень регистрации. Значение протяженности группы дефектов не должно использоваться для дальнейшего объединения дефектов в группы.

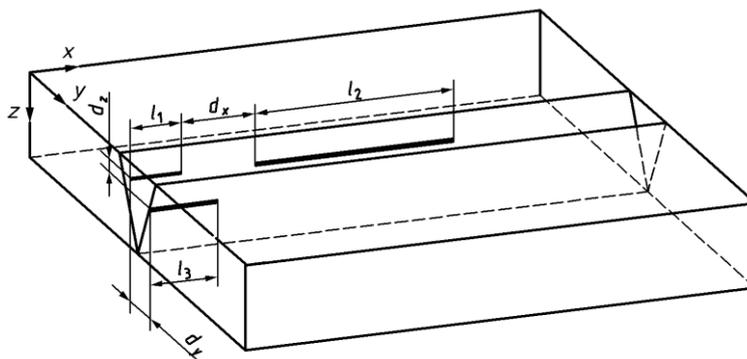
При оценке группа дефектов должна рассматриваться как один дефект если:

- расстояние  $d_x$  меньше чем удвоенная длина наиболее длинного дефекта (см. Рис. 1);
- расстояние  $d_y$  меньше чем половина толщины, но не больше 10 мм;
- расстояние  $d_z$  меньше чем половина толщины, но не больше 10 мм;

Общая протяженность составляет:

$$l_{12} = l_1 + l_2 + d_x, \text{ (см. Рис.2)}$$

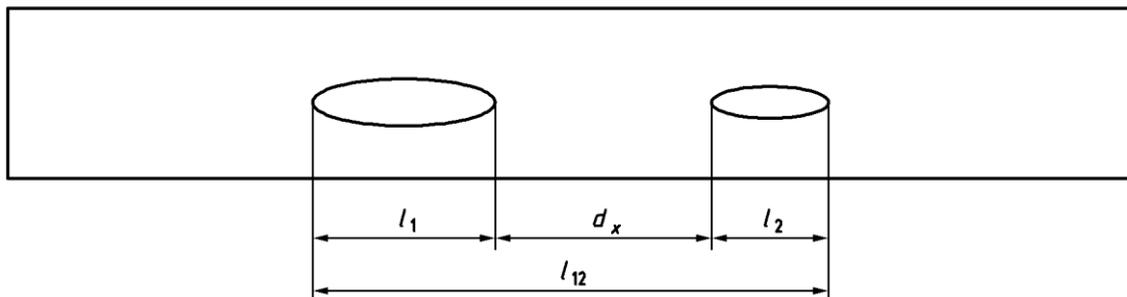
Общая протяженность  $l_{12}$ , и наибольший из максимумов амплитуд от обоих дефектов затем оценивается относительно соответствующих уровней приемки, данных в Таблице А.1.



### Обозначения:

$d_x, d_y, d_z$  - расстояния в направлениях  $x, y$  и  $z$ , соответственно  
 $l_n$  где  $n=1...3$  - отдельные дефекты

**Рис. 1. Геометрическая конфигурация для объединения дефектов.**



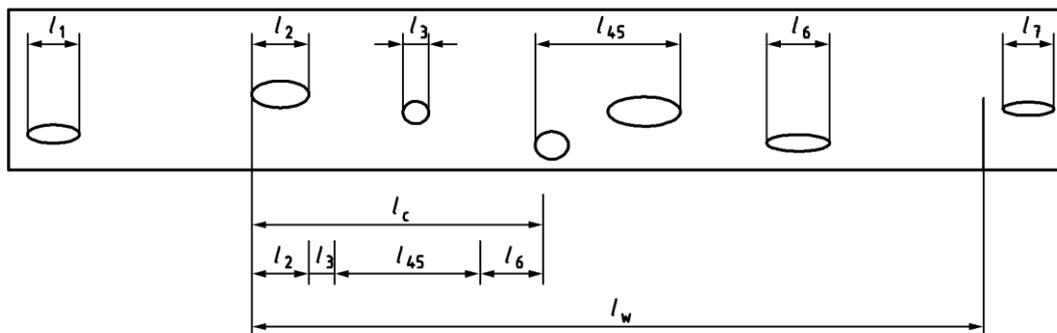
**Обозначения:**

$d_x$  - расстояние в направлении  $x$   
 $l_1, l_2$  – протяженность отдельных дефектов  
 $l_{12}$  - общая протяженность

**Рис. 2. Протяженность группы дефектов.**

**5.5. Суммарная протяженность приемлемых дефектов**

Суммарная протяженность всех приемлемых дефектов с амплитудой выше уровня регистрации вычисляется как сумма протяженностей одиночных дефектов и групп дефектов, измеренных в направлении оси шва в пределах данного участка.



**Обозначения:**

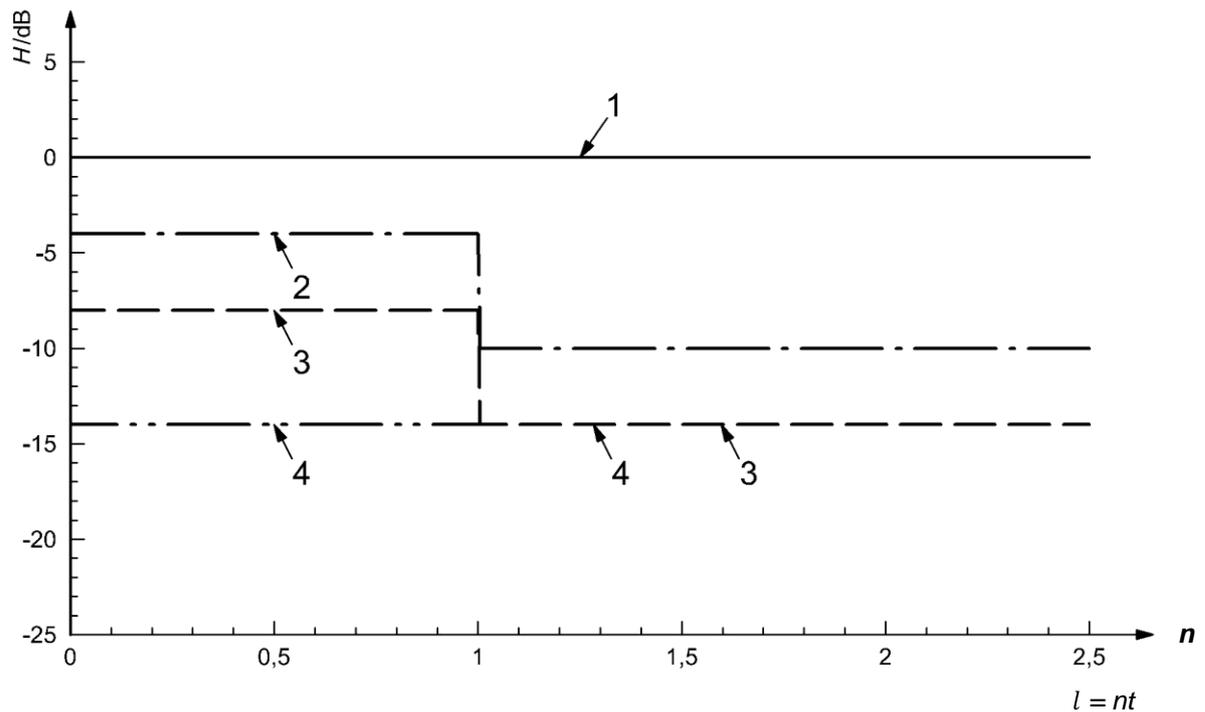
$l_c$  - суммарная протяженность  
 $l_c = l_2 + l_3 + l_{45} + l_6$   
 $l_w$  - длина участка шва  
 $l_n$ , где  $n = 1 \dots 7$  - отдельные дефекты

**Рис. 3. Суммарная протяженность дефектов.**

Для любых участков шва длиной  $l_w$ , где  $l_w = 6t$  при  $t < 15$  мм и  $l_w = 100$  мм при  $t \geq 15$  мм, максимальная суммарная протяженность дефектов, каждый из которых по отдельности является допустимым и превышает уровень регистрации, не должна превышать 20% этой длины для уровня приемки 2, или 30% этой длины для уровня приемки 3.

## Приложение А (нормативное)

### Уровни



**Обозначения:**

1 - опорный уровень

2 - уровень приемки 2

3 - уровень регистрации

4 - оценочный уровень (уровень оценки)

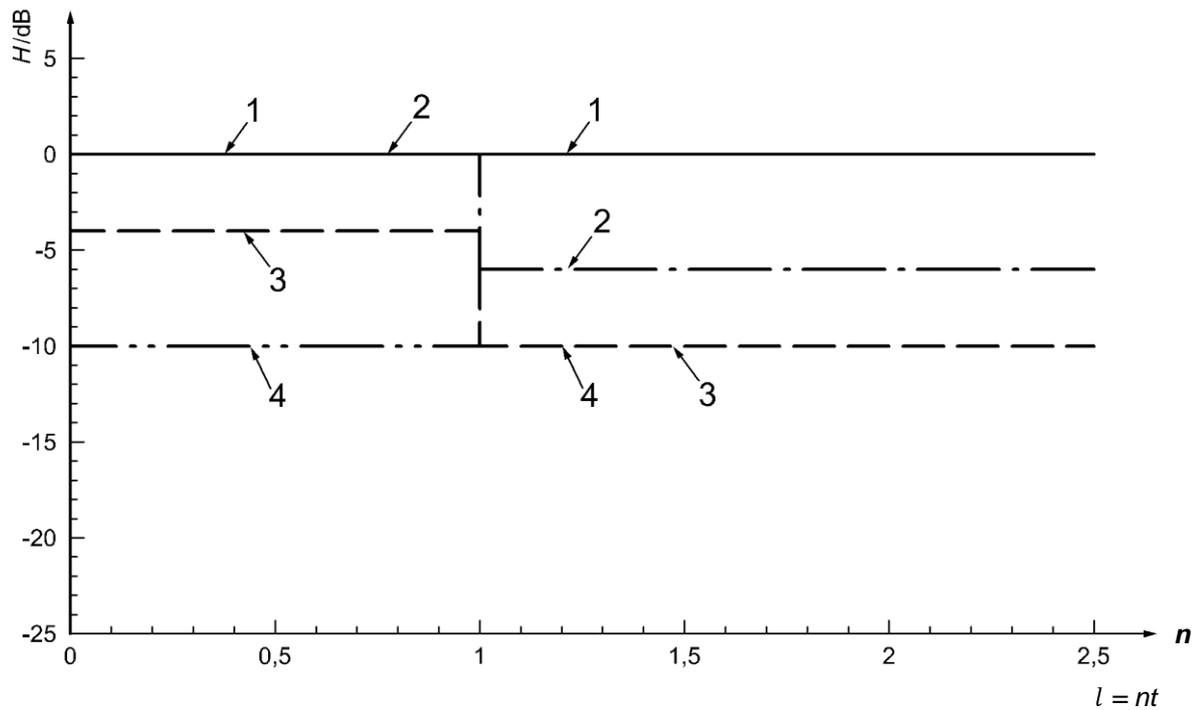
$H$  - амплитуда

$l$  - протяженность дефекта

$n$  - коэффициент (вычисляется как отношение протяженности дефекта  $l$  к толщине стенки  $t$ ,  $n = \frac{l}{t}$ )

$t$  - толщина

**Рис. А.1 – Уровни для способов 1 и 3 для толщины от 8 мм до 15 мм – Уровень приемки 2**



**Обозначения:**

1 - опорный уровень

2 - уровень приемки 3

3 - уровень регистрации

4 - оценочный уровень (уровень оценки)

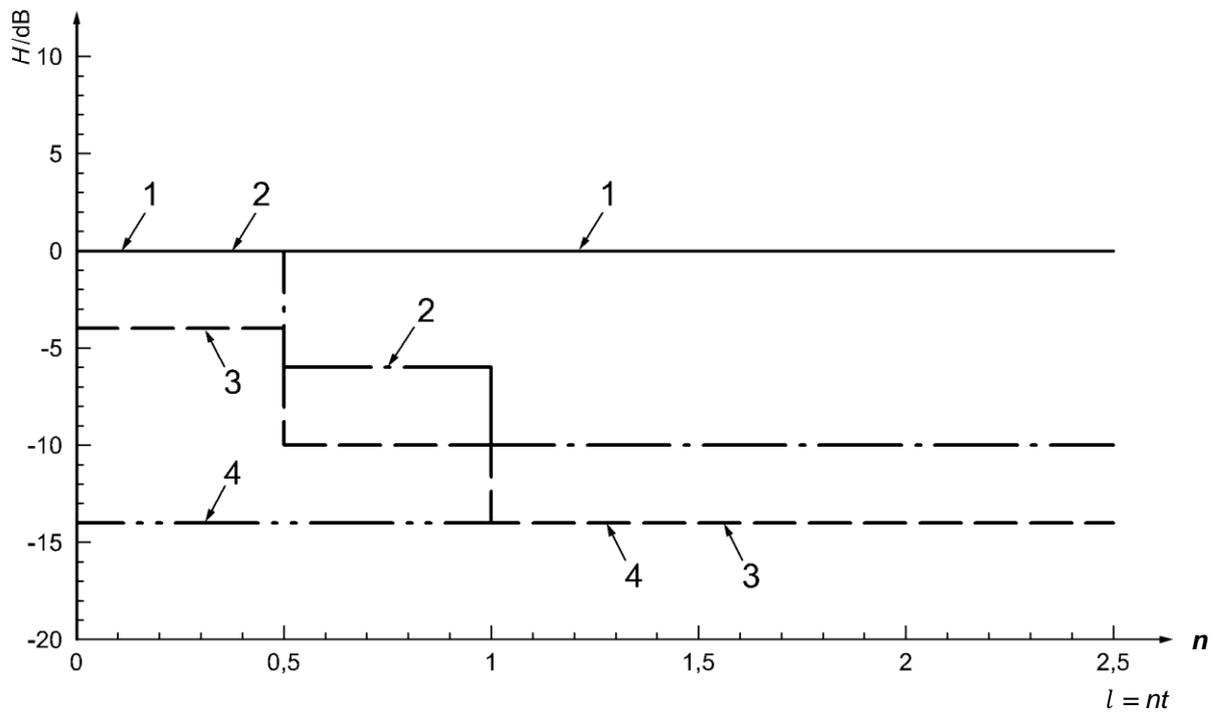
$H$  - амплитуда

$l$  - протяженность дефекта

$n$  - коэффициент (вычисляется как отношение протяженности дефекта  $l$  к толщине стенки  $t$ ,  $n = \frac{l}{t}$ )

$t$  - толщина

**Рис. А.2 – Уровни для способов 1 и 3 для толщины от 8 мм до 15 мм – Уровень приемки 3**

**Обозначения:**

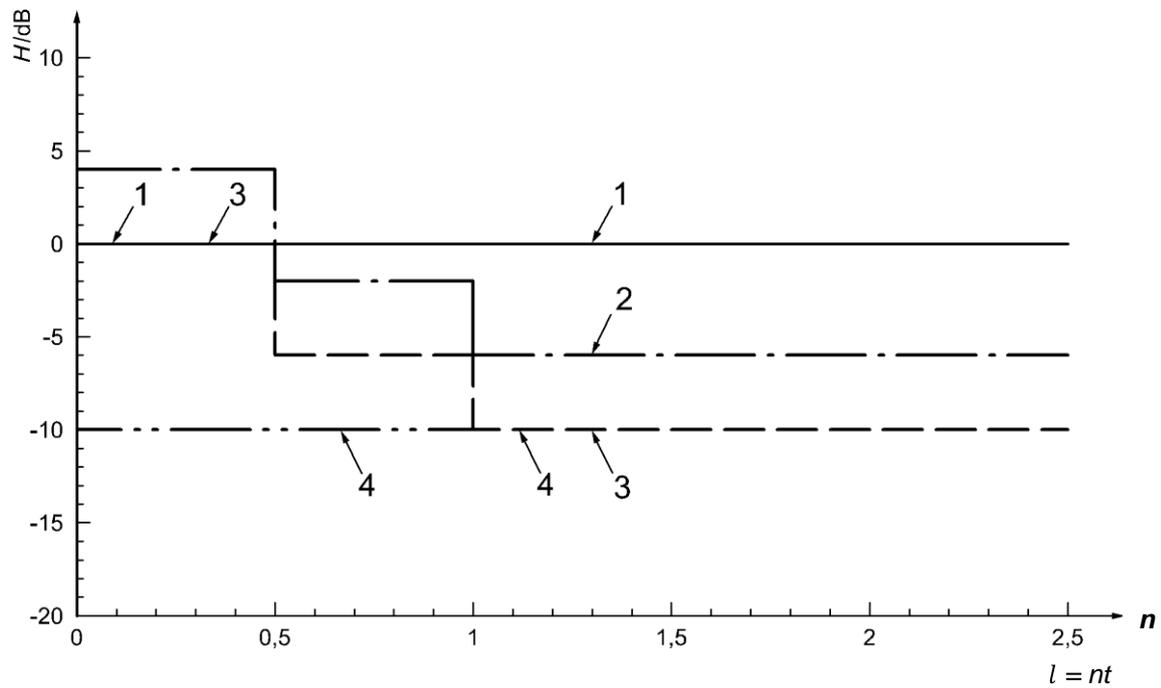
1 - опорный уровень

2 - уровень приемки 2

3 - уровень регистрации

4 - оценочный уровень (уровень оценки)

 $H$  - амплитуда $l$  - протяженность дефекта $n$  - коэффициент (вычисляется как отношение протяженности дефекта  $l$  к толщине стенки  $t$ ,  $n = \frac{l}{t}$ ) $t$  - толщина**Рис. А.3 – Уровни для способа 1 для толщины от 15 мм до 100 мм – Уровень приемки 2**



**Обозначения:**

1 - опорный уровень

2 - уровень приемки 3

3 - уровень регистрации

4 - оценочный уровень (уровень оценки)

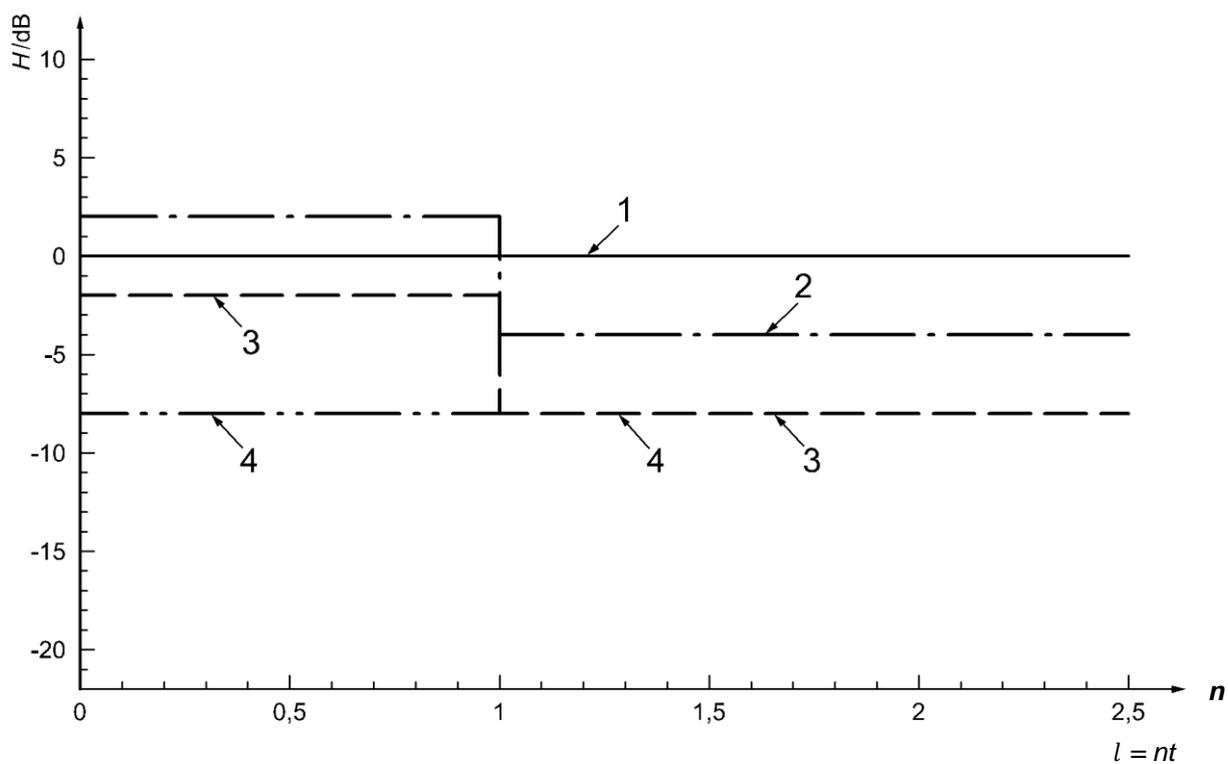
$H$  - амплитуда

$l$  - протяженность дефекта

$n$  - коэффициент (вычисляется как отношение протяженности дефекта  $l$  к толщине стенки  $t$ ,  $n = \frac{l}{t}$ )

$t$  - толщина

**Рис. А.4 – Уровни для способа 1 для толщины от 15 мм до 100 мм – Уровень приемки 3**

**Обозначения:**

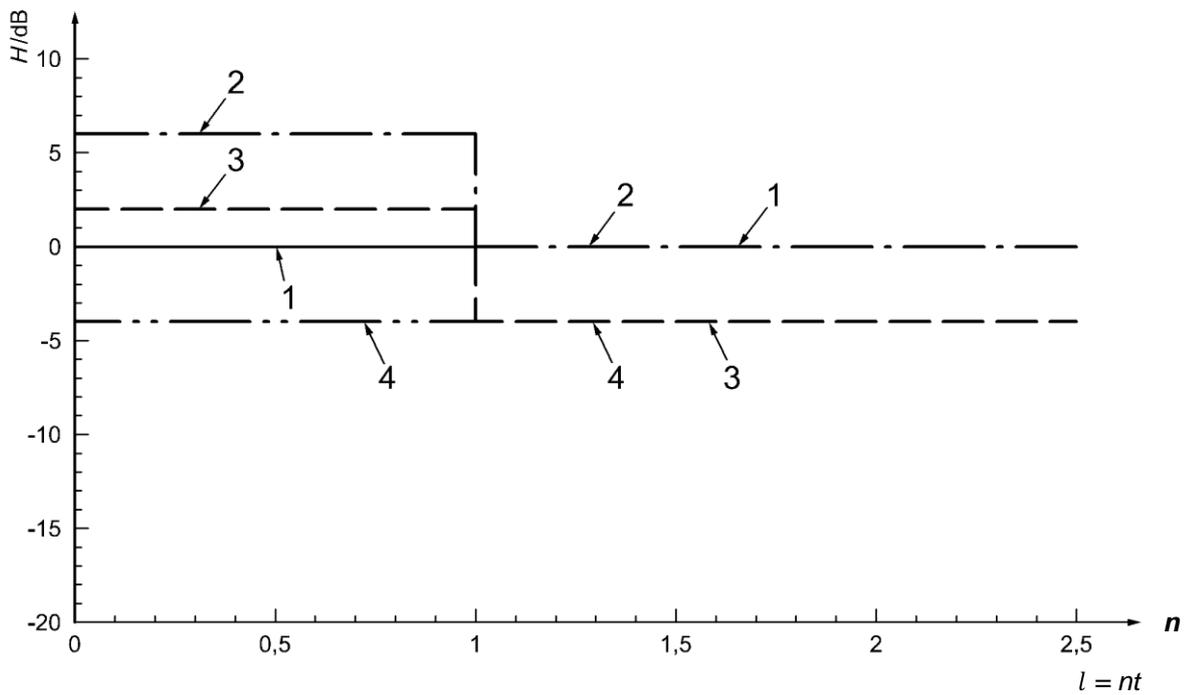
1 - опорный уровень

2 - уровень приемки 2

3 - уровень регистрации

4 - оценочный уровень (уровень оценки)

 $H$  - амплитуда $l$  - протяженность дефекта $n$  - коэффициент (вычисляется как отношение протяженности дефекта  $l$  к толщине стенки  $t$ ,  $n = \frac{l}{t}$ ) $t$  - толщина**Рис. А.5 – Уровни для способа 2 для толщины от 8 мм до 15 мм – Уровень приемки 2**



**Обозначения:**

1 - опорный уровень

2 - уровень приемки 3

3 - уровень регистрации

4 - оценочный уровень (уровень оценки)

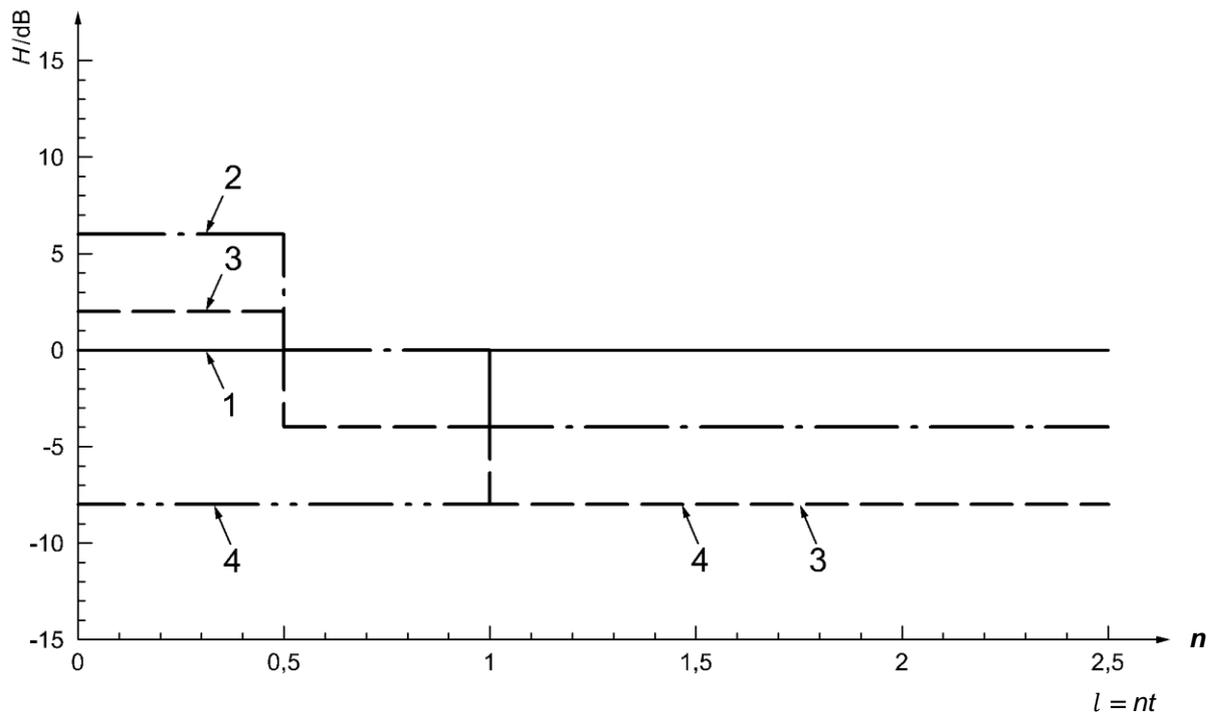
$H$  - амплитуда

$l$  - протяженность дефекта

$n$  - коэффициент (вычисляется как отношение протяженности дефекта  $l$  к толщине стенки  $t$ ,  $n = \frac{l}{t}$ )

$t$  - толщина

**Рис. А.6 – Уровни для способа 2 для толщины от 8 мм до 15 мм – Уровень приемки 3**

**Обозначения:**

1 - опорный уровень

2 - уровень приемки 2

3 - уровень регистрации

4 - оценочный уровень (уровень оценки)

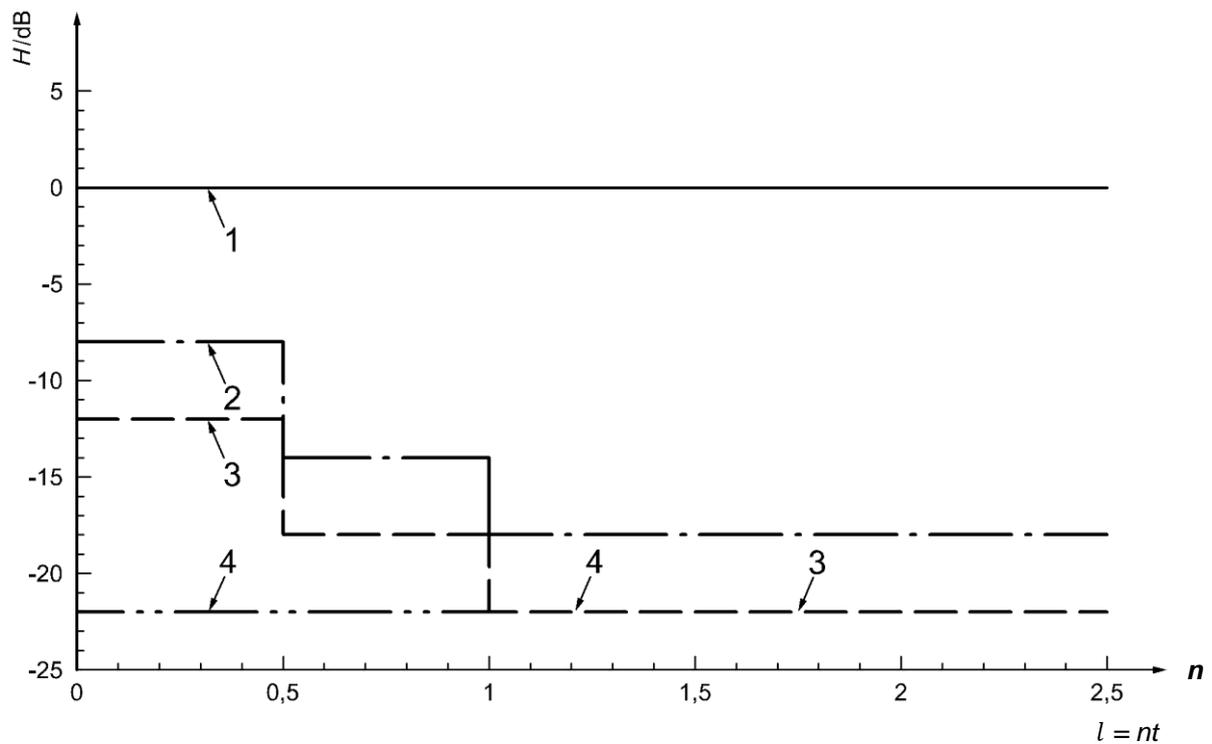
$H$  - амплитуда

$l$  - протяженность дефекта

$n$  - коэффициент (вычисляется как отношение протяженности дефекта  $l$  к толщине стенки  $t$ ,  $n = \frac{l}{t}$ )

$t$  - толщина

**Рис. А.7 – Уровни для способа 2 для толщины от 15 мм до 100 мм – Уровень приемки 2**



**Обозначения:**

1 - опорный уровень

2 - уровень приемки 2

3 - уровень регистрации

4 - оценочный уровень (уровень оценки)

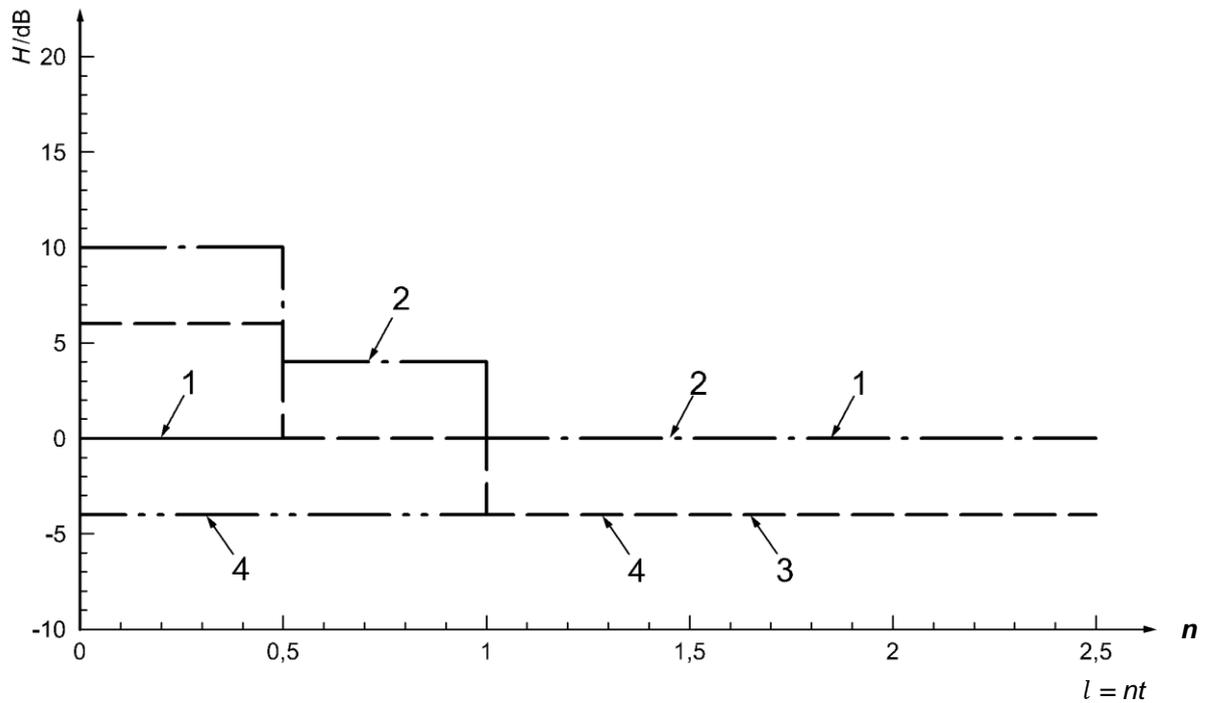
$H$  - амплитуда

$l$  - протяженность дефекта

$n$  - коэффициент (вычисляется как отношение протяженности дефекта  $l$  к толщине стенки  $t$ ,  $n = \frac{l}{t}$ )

$t$  - толщина

**Рис. А.8 – Уровни для способа 4 для толщины от 15 мм до 100 мм – Уровень приемки 2**

**Обозначения:**

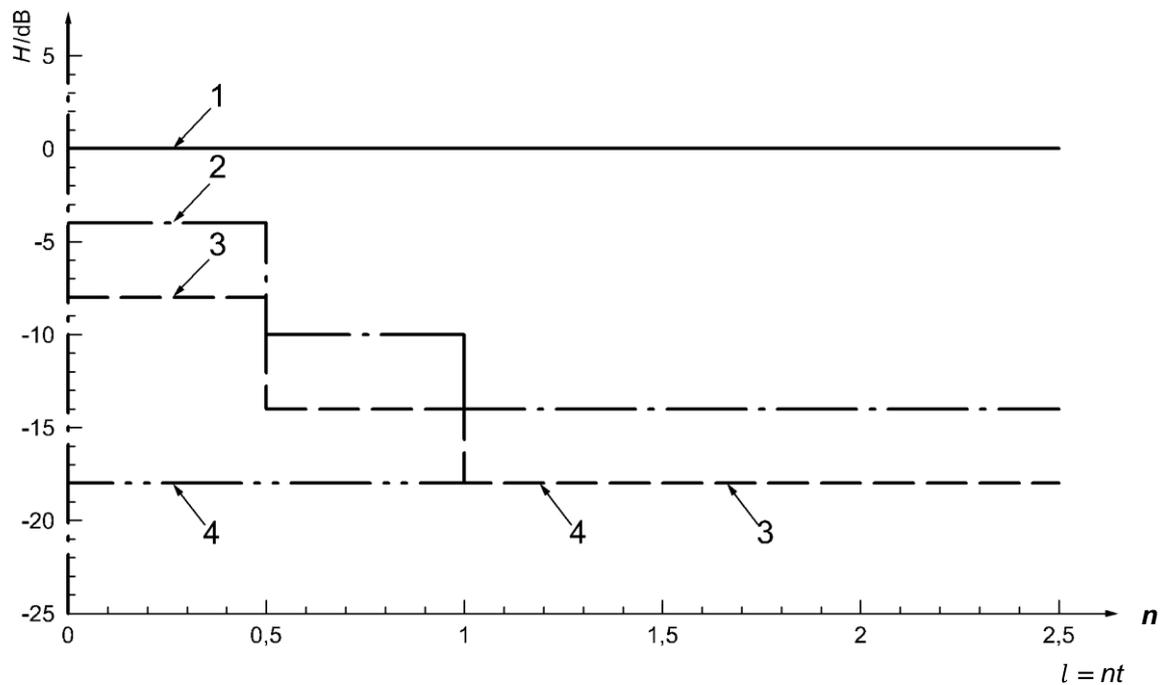
1 - опорный уровень

2 - уровень приемки 3

3 - уровень регистрации

4 - оценочный уровень (уровень оценки)

 $H$  - амплитуда $l$  - протяженность дефекта $n$  - коэффициент (вычисляется как отношение протяженности дефекта  $l$  к толщине стенки  $t$ ,  $n = \frac{l}{t}$ ) $t$  - толщина**Рис. А.9 – Уровни для способа 2 для толщины от 15 мм до 100 мм – Уровень приемки 3**



**Обозначения:**

1 - опорный уровень

2 - уровень приемки 3

3 - уровень регистрации

4 - оценочный уровень (уровень оценки)

$H$  - амплитуда

$l$  - протяженность дефекта

$n$  - коэффициент (вычисляется как отношение протяженности дефекта  $l$  к толщине стенки  $t$ ,  $n = \frac{l}{t}$ )

$t$  - толщина

**Рис. А.10 – Уровни для способа 4 для толщины от 15 мм до 100 мм – Уровень приемки 3**

Таблица А.1 – Уровни приемки 2 и 3 для способов 1, 2, 3 и 4

Способы (согласно ISO 17640)	Оценочный уровень		Уровень приемки 2 (УП 2)		Уровень приемки 3 (УП 3)	
	для УП 2	для УП 3	8 мм ≤ t < 15 мм	15 мм ≤ t < 100 мм	8 мм ≤ t < 15 мм	15 мм ≤ t < 100 мм
1 (боковые отверстия)	H <sub>0</sub> – 14 дБ	H <sub>0</sub> – 10 дБ	Для l ≤ t: H <sub>0</sub> – 4 дБ Для l > t: H <sub>0</sub> – 10 дБ	Для l ≤ 0,5 t: H <sub>0</sub> Для 0,5 t < l ≤ t: H <sub>0</sub> – 6 дБ Для l > t: H <sub>0</sub> – 10 дБ	Для l ≤ t: H <sub>0</sub> Для l > t: H <sub>0</sub> – 6 дБ	Для l ≤ 0,5 t: H <sub>0</sub> + 4 дБ Для 0,5 t < l ≤ t: H <sub>0</sub> – 2 дБ Для l > t: H <sub>0</sub> – 6 дБ
2 [плоскостные отверстия (отражатели в форме диска)]	H <sub>0</sub> – 8 дБ согласно таблице А.2 или А.3	H <sub>0</sub> – 4 дБ согласно таблице А.2 или А.3	Для l ≤ t: H <sub>0</sub> + 2 дБ Для l > t: H <sub>0</sub> – 4 дБ	Для l ≤ 0,5 t: H <sub>0</sub> + 6 дБ Для 0,5 t < l ≤ t: H <sub>0</sub> Для l > t: H <sub>0</sub> – 4 дБ	Для l ≤ t: H <sub>0</sub> + 6 дБ Для l > t: H <sub>0</sub>	Для l ≤ 0,5 t: H <sub>0</sub> + 10 дБ Для 0,5 t < l ≤ t: H <sub>0</sub> + 4 дБ Для l > t: H <sub>0</sub>
3 прямоугольный паз	H <sub>0</sub> – 14 дБ	H <sub>0</sub> – 10 дБ	Для l ≤ t: H <sub>0</sub> – 4 дБ Для l > t: H <sub>0</sub> – 10 дБ	—	Для l ≤ t: H <sub>0</sub> Для l > t: H <sub>0</sub> – 6 дБ	—
4 (тандем метод)	H <sub>0</sub> – 22 дБ	H <sub>0</sub> – 18 дБ	—	Для l ≤ 0,5 t: H <sub>0</sub> – 8 дБ Для 0,5 t < l ≤ t: H <sub>0</sub> – 14 дБ Для l > t: H <sub>0</sub> – 8 дБ	—	Для l ≤ 0,5 t: H <sub>0</sub> – 4 дБ Для 0,5 t < l ≤ t: H <sub>0</sub> – 10 дБ Для l > t: H <sub>0</sub> – 14 дБ

Уровни регистрации на 4 дБ ниже соответствующих уровней приемки.  
H<sub>0</sub> - опорный уровень.

Таблица А.2 – Опорные уровни для уровней приемки 2 и 3 для способа 2 при контроле наклонным преобразователем (поперечные волны).

Номинальная частота преобразователя, MHz	Толщина основного материала, $t$					
	8 мм ≤ $t$ < 15 мм		15 мм ≤ $t$ < 40 мм		40 мм ≤ $t$ < 100 мм	
	УП 2	УП 3	УП 2	УП 3	УП 2	УП 3
от 1,5 до 2,5	-	-	$D_{DSR} = 2,5$ мм	$D_{DSR} = 2,5$ мм	$D_{DSR} = 3,0$ мм	$D_{DSR} = 3,0$ мм
от 3,0 до 5,0	$D_{DSR} = 1,5$ мм	$D_{DSR} = 1,5$ мм	$D_{DSR} = 2,0$ мм	$D_{DSR} = 2,0$ мм	$D_{DSR} = 3,0$ мм	$D_{DSR} = 3,0$ мм
$D_{DSR}$ - диаметр плоскодонного отражателя						

Таблица А.3 – Опорные уровни для уровней приемки 2 и 3 для способа 2 при контроле прямым преобразователем (продольные волны).

Номинальная частота преобразователя, MHz	Толщина основного материала, $t$					
	8 мм ≤ $t$ < 15 мм		15 мм ≤ $t$ < 40 мм		40 мм ≤ $t$ < 100 мм	
	УП 2	УП 3	УП 2	УП 3	УП 2	УП 3
от 1,5 до 2,5	-	-	$D_{DSR} = 2,5$ мм	$D_{DSR} = 2,5$ мм	$D_{DSR} = 3,0$ мм	$D_{DSR} = 3,0$ мм
от 3,0 до 5,0	$D_{DSR} = 2,0$ мм	$D_{DSR} = 2,0$ мм	$D_{DSR} = 2,0$ мм	$D_{DSR} = 2,0$ мм	$D_{DSR} = 3,0$ мм	$D_{DSR} = 3,0$ мм
$D_{DSR}$ - диаметр плоскодонного отражателя						

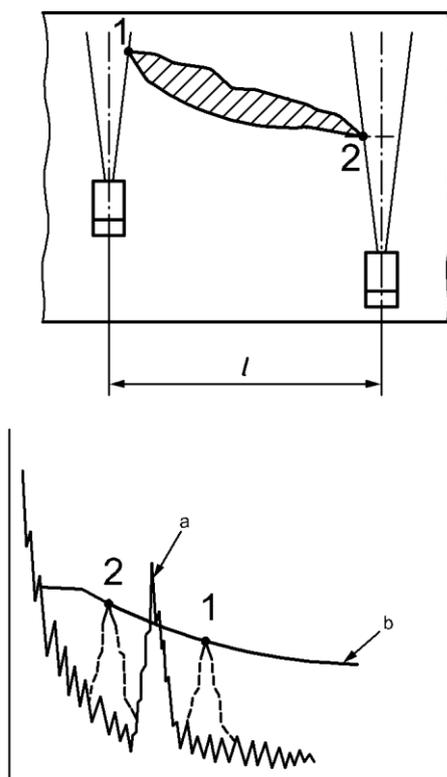
## Приложение В (нормативное)

### Способ фиксирования уровня амплитуды

Протяженность дефекта измеряют на оценочном уровне чувствительности.

Для измерения проводится сканирование дефекта, и позиции преобразователя, в которых амплитуда эхо-сигнала падает до оценочного уровня, фиксируются (позиции 1 и 2 на Рис. В.1).

Затем определяют протяженность  $l$  как расстояние между позициями 1 и 2.



**Обозначения:**

$l$  – протяженность дефекта

1, 2 – положения, в которых амплитуда эхо-сигнала равна оценочному уровню

a - максимум эхо-сигнала

b - оценочный уровень

**Рис В.1. Метод фиксирования уровня амплитуды.**

