

---

---

**Неразрушающий контроль стальных  
труб. Автоматизированный  
ультразвуковой контроль стальных  
бесшовных и сварных труб (кроме  
труб, полученных дуговой сваркой под  
флюсом) на герметичность**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(sta

*Non-destructive testing of steel tubes — Automated ultrasonic testing of  
seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for  
verification of hydraulic leak-tightness*

ISO 10332:2010

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/d6238678-16dc-4ab6-b927-71494ed18eae/iso-10332-2010>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST  
R (Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава



Ссылочный номер  
ISO 10332:2010(R)

**Отказ от ответственности при работе в PDF**

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на установку интегрированных шрифтов в компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe - торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже..

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 10332:2010

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d6238678-16dc-4ab6-b927-71494ed18eae/iso-10332-2010>



**ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ**

© ISO 2010

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

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)

Опубликовано в Швейцарии

## Содержание

Страница

Предисловие .....	iv
1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Термины и определения .....	1
4 Общие требования .....	3
5 Метод испытания.....	3
6 Контрольная трубка .....	4
6.1 Общие положения .....	4
6.2 Типы контрольных надрезов.....	4
6.3 Размеры контрольных надрезов .....	5
6.3.1 Ширина, $w$ .....	5
6.3.2 Глубина, $d$ .....	5
6.3.3 Длина надреза.....	5
6.4 Контрольное отверстие.....	5
6.5 Проверка контрольных эталонов .....	6
7 Калибровочное и проверочное оборудование .....	6
7.1 Общие положения .....	6
7.2 Настройка пускового/аварийного уровня сигнального устройства .....	6
7.3 Проверка калибровки и повторная калибровка.....	6
8 Приемка .....	7
9 Протокол испытания.....	7
Приложение А (нормативное) Ручной/полуавтоматический контроль неиспытанных концов и подозреваемых зон .....	9

## Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, установленными в Директивах ISO/IEC, Часть 2.

Основная задача технических комитетов состоит в подготовке международных стандартов. Проекты международных стандартов, одобренные техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы этого документа могут быть объектом патентных прав. Организация ISO не должна нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 10332 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 17, *Стали*, Подкомитетом SC 19, *Технические условия поставки напорных стальных труб*.

Настоящее второе издание отменяет и заменяет первое издание (ISO 10332:1994), которое было пересмотрено технически.

# Неразрушающий контроль стальных труб. Автоматизированный ультразвуковой контроль стальных бесшовных и сварных труб (кроме труб, полученных дуговой сваркой под флюсом) на герметичность

## 1 Область применения

Настоящий международный стандарт устанавливает требования к автоматическому ультразвуковому контролю методом сдвиговой волны (генерируемой одноэлементными щупами или с помощью фазированной решетки) герметичности бесшовных и сварных труб (кроме труб изготовленных дуговой сваркой под флюсом).

Этот метод контроля применяется для обнаружения преимущественно продольных неоднородностей.

При возможности применения по усмотрению изготовителя может применяться контроль волной Лэмба.

Настоящий международный стандарт применяется для проверки труб с наружным диаметром больше или равным 10 мм и при отношении наружного диаметра к толщине больше или равном 5.

## 2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные нормативные документы являются обязательными для применения настоящего документа. Для жестких ссылок применяется только цитируемое издание документа. Для плавающих ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

ISO 5577, *Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль. Словарь*

ISO 9712, *Контроль неразрушающий. Квалификация и аттестация персонала*

ISO 11484, *Изделия стальные. Квалификация и аттестация персонала по неразрушающему контролю*

## 3 Термины и определения

Для данного документа применяются термины и определения, приведенные в ISO 5577, ISO 11484, а также следующие.

### 3.1

**контрольный эталон**

**reference standard**

эталон для калибровки оборудования неразрушающего контроля

ПРИМЕР      Высверленное отверстие (отверстия), прорезь (и), углубление (я).

**3.2**  
**контрольная трубка**  
**reference tube**

трубка или отрезок трубки, содержащий контрольный эталон(ы)

**3.3**  
**контрольная выборка**  
**reference sample**

выборка, содержащая контрольный эталон(ы)

ПРИМЕР        Сегмент трубки/плиты/полосы.

ПРИМЕЧАНИЕ    В настоящем международном стандарте используется только термин “контрольная трубка”; в который также входит “контрольная выборка”.

**3.4**  
**трубка**  
**tube**

длинное полое изделие, открытое с обоих концов, имеющее любую форму поперечного сечения

**3.5**  
**бесшовная трубка**  
**seamless tube**

трубка может быть проштампана твердым изделием для получения полости, которая затем обрабатывается в горячем или холодном состоянии до своих окончательных размеров

**3.6**  
**сварная трубка**  
**welded tube**

трубка, изготовленная путем образования полого профиля из плоской продукции и сварки вместе соседних кромок, которая затем может быть обработана в холодном или горячем состоянии до своих окончательных размеров

**3.7**  
**трубка, изготовленная дуговой сваркой под флюсом (SAW)**  
**submerged arc welded tube (SAW)**

трубка, изготовленная путем образования в холодном или горячем состоянии полого профиля из тонкой или толстой полосы и сварки вместе соседних кромок, без сжатия путем добавления присадочного металла

ПРИМЕЧАНИЕ 1    Соседние кромки и присадочный металл нагреваются до температуры сварки дугой, образованной сопротивлением прохождению электрического тока. Образующаяся дуга и расплавленный металл, защищены от атмосферного загрязнения наличием слоя флюса.

ПРИМЕЧАНИЕ 2    Трубки могут иметь один или два продольных роликовых сварных шва (SAWL) или один винтовой сварной шов (SAWH), при не менее одного прохода внутри трубки и не менее одного прохода снаружи трубки.

**3.8**  
**изготовитель**  
**manufacturer**

организация, изготавливающая продукцию согласно соответствующему стандарту (стандартам) и заявляющая о соответствии поставляемой продукции всем положениям соответствующего стандарта(ов)

**3.9****договор  
agreement**

контрактное мероприятие между изготовителем и заказчиком (покупателем) во время запроса или заказа

**4 Общие требования**

**4.1** Если не установлено иначе стандартами на продукцию или не согласовано между заказчиком и изготовителем, ультразвуковой контроль должен проводиться на трубках после завершения всех предварительных производственных операций, таких как прокатка, термическая обработка, холодная и горячая обработка, калибровка, правка и т. п.

**4.2** Испытываемые трубки должны быть достаточно прямолинейными, чтобы обеспечить достоверность испытания. Поверхности должны быть без посторонних веществ, которые могут помешать достоверности испытания.

**4.3** Эта проверка должна проводиться соответственно обученными операторами, квалифицированными в соответствии с ISO 9712, ISO 11484 или проходить под наблюдением компетентного персонала, назначенного изготовителем. В случае проверки третьей стороной, это должно согласоваться между заказчиком и изготовителем.

Разрешение на работу, выданное нанимателем, должно соответствовать методике в письменном виде. Операции по неразрушающему контролю разрешаются проводить лицам, имеющим 3 уровень (Level-3), подтвержденный работодателем.

ПРИМЕЧАНИЕ Определение уровней 1, 2 и 3 можно найти в соответствующих стандартах, т.н. ISO 9712 и ISO 11484.

**ISO 10332:2010****5 Метод испытания**

**5.1** Трубки должны контролироваться с применением ультразвукового метода сдвиговой волны или метода волны Лэмба, если этот метод подходит, для обнаружения преимущественно продольных неоднородностей.

**5.2** Во время испытания трубки и щуп (излучатель ультразвукового дефектоскопа) должны перемещаться относительно друг друга так, чтобы просканировать всю поверхность трубки, с учетом перекрытия размера щупа (щупов). Относительная скорость перемещения во время испытания не должна меняться более чем на 10 %. Известно, что на обоих концах трубки может оставаться небольшая длина, которую нельзя проверить. Любые непроверенные концы должны рассматриваться в соответствии с требованиями соответствующего стандарта (см. также Приложение А).

Для трубок, изготовленных электросваркой (EW), кроме сварных трубок деформированных втяжкой, по соглашению между заказчиком и изготовителем разрешается проверка герметичности только зоны сварки. В этом случае узел щупа должен правильно выравниваться по сварному шву, чтобы шов был просмотрен по всей длине.

**5.3** Во время испытания трубки должны просматриваться в двух противоположных направлениях перемещения луча, если не согласовано иначе между заказчиком и изготовителем.

**5.4** Для обнаружения продольных неоднородностей максимальная ширина каждого отдельного щупа, измеренная параллельно главной оси трубки, должна быть 25 мм.

При применении метода волны Лэмба или метода фазированной решетки, максимальная длина щупа/активной апертуры должна быть ограничена до 35 мм.

**5.5** Частота используемых излучателей ультразвукового дефектоскопа (щупов) должна находиться в диапазоне от 1 МГц до 15 МГц для метода сдвиговой волны и в диапазоне от 0,3 МГц до 1 МГц для метода волны Лэмба, в зависимости от состояния и свойств исследуемых трубок, их толщины, качества поверхности.

**5.6** Оборудование должно иметь возможность классифицировать трубки как приемлемые или сомнительные с помощью автоматического триггера/аварийного уровня, объединенного с системой маркировки и/или сортировки.

## 6 Контрольная трубка

### 6.1 Общие положения

**6.1.1** Контрольные эталоны, определенные в данном международном стандарте, пригодны для калибрования оборудования неразрушающего контроля. Размеры этих эталонов не следует толковать как минимальный размер неоднородности, обнаруживаемой таким оборудованием.

**6.1.2** Ультразвуковое оборудование калибруется по продольному контрольному надрезу на наружной и внутренней поверхности, либо по контрольному отверстию, высверленному радиально через всю толщину трубки. Внутренний надрез не применяется, если внутренний диаметр трубки менее 15 мм, если не согласовано иначе между заказчиком и изготовителем.

**6.1.3** Контрольные трубки должны иметь одинаковый номинальный диаметр и толщину, а также такое же качество поверхности и состояние поставки (т. н. в состоянии после прокатки, нормализации, закалки и отпуска), как и трубки, проходящие испытания. Они должны иметь одинаковые акустические свойства (например, скорость звука, коэффициент затухания).

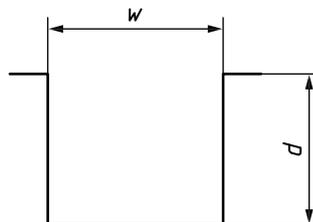
**6.1.4** Чтобы получать четкие различимые сигналы, контрольный эталон (ы) должен быть достаточно отделен от концов контрольной трубки и друг от друга.

### 6.2 Типы контрольных надрезов

**6.2.1** Контрольные надрезы должны располагаться параллельно главной оси контрольной трубки.

Контрольные надреза должны быть типа "N" (см. Рис. 1). Боковые стороны надреза должны быть номинально параллельны, а дно должно быть перпендикулярно боковым сторонам.

Принято, что дно или уголки у дна могут быть скруглены.



#### Обозначение

w ширина

d глубина

Рисунок 1 — Форма контрольного надреза (надрез типа "N")



**6.2.2** Контрольный надрез формируется механической обработкой, электроэрозионной обработкой или другими методами.

### 6.3 Размеры контрольных надрезов

#### 6.3.1 Ширина, $w$

Ширина контрольного надреза (см. Рисунок 1) должна быть не больше 1,0 мм.

#### 6.3.2 Глубина, $d$

Глубина контрольного надреза (см. Рисунок 1) должна составлять 12,5 % от заданной толщины со следующими ограничениями:

- минимальная глубина надреза: 0,5 мм;
- максимальная глубина надреза: 1,5 мм.

Допуск на глубину надреза должен составлять  $\pm 15$  % от номинальной контрольной глубины надреза.

#### 6.3.3 Длина надреза

Если не установлено иначе в стандарте на изделие или не согласовано иначе между заказчиком и изготовителем, то длина контрольного надреза (надрезов) должна быть больше, чем ширина одиночного щупа или активной апертуры щупа (преобразователя) с фазированной решеткой максимум на 50 мм.

### 6.4 Контрольное отверстие

Контрольное отверстие просверливается через стенку, перпендикулярно поверхности трубки. Для сварных трубок оно должно просверливаться в центре сварного шва.

Диаметр контрольных отверстий, относящихся к наружному диаметру трубки не должен превышать требований, указанных в Таблице 1. Отверстия формируются механической обработкой, электроэрозионной обработкой или другими методами.

**Таблица 1 — Заданный диаметр трубки относительно диаметра контрольных отверстий**

Заданный наружный диаметр трубки $D$ мм	Максимальный диаметр отверстия уровень приемки мм
$10 \leq D \leq 26,9$	1,20
$26,9 < D \leq 48,3$	1,70
$48,3 < D \leq 63,5$	2,20
$63,5 < D \leq 114,3$	2,70
$114,3 < D$	3,20

## 6.5 Проверка контрольных эталонов

Размеры и форма контрольных эталонов должны проверяться пригодными техническими средствами.

Диаметр контрольного отверстия (отверстий) (см. Таблица 1), в случае применения, должен проверяться и не должен превышать значения, указанного в Таблице 1. Размеры контрольного надреза должны проверяться пригодными техническими средствами.

## 7 Калибровочное и проверочное оборудование

### 7.1 Общие положения

В начале каждого цикла контроля необходимо провести калибровку оборудования на постоянное поступление (т. н. от трех последовательных проходов контрольной трубки через оборудование) четко идентифицированных сигналов от контрольного эталона (эталон). Эти сигналы используются для активации соответствующего пускового аварийного сигнального устройства оборудования.

### 7.2 Настройка пускового/аварийного уровня сигнального устройства

**7.2.1** Там, где используется единственный уровень пускового/аварийного сигнального устройства, щупы должны настраиваться так, чтобы сигналы от внутренних и наружных контрольных надрезов были по возможности равны. Полная амплитуда сигнала меньшая из двух сигналов используется для настройки пускового/аварийного уровня оборудования.

Там, где применяют контрольное отверстие, сигнал от внутренней и наружной стороны контрольного отверстия используется таким же образом, как и для контрольных надрезов.

**7.2.2** Там, где используется отдельные уровни пускового/аварийного устройства для сигналов от внутренних и наружных контрольных надрезов, полная амплитуда от каждого сигнала должна использоваться для настройки соответствующего пускового/аварийного уровня оборудования. Положение и ширина строга должна регулироваться так, чтобы контролировалась полная толщина стенки.

Там, где применяют контрольное отверстие, сигнал от внутренней и наружной стороны контрольного отверстия используется таким же образом, как и для контрольных надрезов.

### 7.3 Проверка калибровки и повторная калибровка

**7.3.1** Калибровка оборудования должна проверяться через регулярные интервалы во время проведения производственных испытаний трубок одинакового заданного диаметра, толщины и марки, путем прохождения контрольной трубки через испытательное оборудование.

Частота проверки калибровки должна составлять как минимум каждые 4 ч, а также всякий раз, когда происходит смена оператора и в начале, и в конце производственного цикла.

**7.3.2** Оборудование необходимо калибровать заново, если изменился какой-либо из параметров первоначальной калибровки.

**7.3.3** Во время проверки динамических параметров калибровки, относительная скорость перемещения между контрольной трубкой и узлом щупа ультразвукового дефектоскопа должна сохраняться такой же, что и производственном контроле. Допускаются другие условия калибровки при условии, что изготовитель может продемонстрировать результаты одинаковые с теми, какие получены при динамической проверке калибровки.