

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТАНДАРТ**

**ISO
9303**

Первое издание
1989-07-15

**ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ И СВАРНЫЕ
(КРОМЕ ТРУБ, ПОЛУЧЕННЫХ ДУГОВОЙ
СВАРКОЙ ПОД ФЛЮСОМ) НАПОРНЫЕ.
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ ВСЕЙ
ПЕРИФЕРИЙНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ
ОБНАРУЖЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ДЕФЕКТОВ**

**SEAMLESS AND WELDED (EXCEPT SUBMERGED
ARC-WELDED) STEEL TUBES FOR PRESSURE
PURPOSES. FULL PERIPHERAL ULTRASONIC
TESTING FOR THE DETECTION OF
LONGITUDINAL IMPERFECTIONS**



Регистрационный номер
ISO 9303:1989

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международная организация по стандартизации (ИСО) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ИСО). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ИСО. 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 ИСО, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, ИСО работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (МЭК).

Проекты международных стандартов, принятые 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.

Международный стандарт ИСО 9303 подготовлен Техническим комитетом ИСО/ТК 17 "Сталь".

Приложение А составляет неотъемлемую часть данного международного стандарта.

УДК 669.14-462-98:620.179.16

Дескрипторы: трубы, металлические трубы, стальные трубы, бесшовные трубы, сварные трубы, напорные трубы, контроль, неразрушающий контроль, ультразвуковой контроль, определение, дефекты

ВВЕДЕНИЕ

Данный международный стандарт рассматривает ультразвуковой контроль всей периферийной поверхности бесшовных и сварных (кроме полученных дуговой сваркой под флюсом) напорных труб для обнаружения продольных дефектов.

Рассматриваются четыре различных уровня приемки (см. табл. 1). Выбор между этими уровнями приемки находится в компетенции Технического комитета ИСО, ответственного за разработку соответствующих стандартов качества.

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ И СВАРНЫЕ (КРОМЕ ТРУБ, ПОЛУЧЕННЫХ ДУГОВОЙ СВАРКОЙ ПОД ФЛЮСОМ) НАПОРНЫЕ. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ ВСЕЙ ПЕРИФЕРИЙНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ ДЕФЕКТОВ.

1 Область распространения

1.1 Данный международный стандарт устанавливает требования к ультразвуковому контролю поперечными волнами всей периферийной поверхности бесшовных и сварных напорных труб, за исключением труб, выполненных дуговой сваркой под флюсом (SAW), для обнаружения продольных дефектов согласно четырем различным уровням приемки (см. табл. 1).

1.2 Данный международный стандарт применим для контроля труб с наружным диаметром, большим или равным 9 мм и с отношением наружного диаметра к толщине, большим или равным 5.

Для труб с отношением наружного диаметра к толщине, меньшим 5, должен использоваться, по согласованию между изготовителем и покупателем, один из методов, установленных в приложении А.

В стадии подготовки находятся специальные международные стандарты по ультразвуковому контролю шва сварных труб.

2 Общие требования

2.1 Ультразвуковой контроль, рассматриваемый в данном международном стандарте, обычно выполняется на трубах после завершения всех операций производственного процесса.

Этот контроль должен производиться соответствующим образом обученными операторами под наблюдением компетентного персонала, назначенного изготовителем. В случае контроля третьей стороной, требуется согласование между покупателем и изготовителем.

2.2 Контролируемые трубы должны быть достаточно прямыми, чтобы гарантировать достоверность контроля. Поверхности должны быть достаточно свободны от инородных веществ, которые могут помешать достоверности контроля.

3 Метод контроля

3.1 Трубы необходимо контролировать, используя способ ультразвуковых поперечных волн для обнаружения преимущественно продольных дефектов.

3.2 Во время контроля трубы и/или блок преобразователя должны перемещаться относительно друг друга таким образом, чтобы сканировалась вся поверхность трубы.

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается, что с обоих концов трубы имеются короткие отрезки, которые не могут быть проконтролированы.

3.3 Во время контроля трубы должны сканироваться в двух противоположных периферических направлениях перемещения пучка, если по-другому не согласовано между покупателем и изготовителем.

3.4 Максимальная ширина каждого отдельного преобразователя, измеренная параллельно большой оси трубы, должна составлять 25 мм.

Для труб категорий L1 и L2 с наружным диаметром, меньшим либо равным 50 мм, ширина какого-либо одного блока преобразователя обычно ограничивается до максимум 12,5 мм (см. также 5.3).

3.5 Оборудование для автоматического ультразвукового контроля должно быть способно различать приемлемые и сомнительные трубы посредством уровня автоматического срабатывания/сигнализации в сочетании с системой маркировки и/или сортировки.

4 Контрольные эталоны

4.1 Контрольные эталоны, определенные в данном международном стандарте, являются пригодными эталонами для калибровки оборудования неразрушающего контроля. Размеры этих эталонов не должны истолковываться как минимальный размер дефекта, выявляемого таким оборудованием.

4.2 Ультразвуковое оборудование должно калиброваться с использованием продольного эталонного надреза на наружной и внутренней поверхностях или только на наружной поверхности (см. примечание ниже) трубчатого образца для испытания.

ПРИМЕЧАНИЕ. Внутренний надрез должен использоваться, когда внутренний диаметр трубы менее 15 мм, если по-другому не согласовано между покупателем и изготовителем.

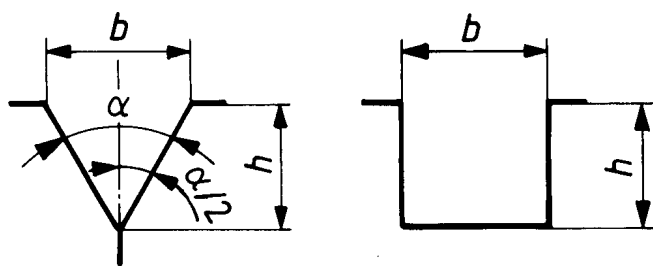
4.3 Образец для испытания должен иметь такие же номинальный диаметр, толщину, чистоту обработки поверхности и условия термообработки, что и контролируемая труба, а также подобные акустические свойства (например, скорость, коэффициент затухания и т.д.).

4.4 Наружные и внутренние надрезы должны быть достаточно отделены от крайних точек образца для испытания и друг от друга (когда

используются оба) так, чтобы получить отчетливо различные сигнальные индикации.

4.5 Эталонный надрез или надрезы должны быть параллельны большой оси трубы.

Эталонный надрез или надрезы должны быть N-образными, за исключением того, что V-образный надрез может использоваться, по усмотрению изготовителя, когда заданная глубина надреза - меньше либо равна 0,5 мм (см. рис. 1). В случае N-образного надреза, его боковые стороны должны быть номинально параллельны, а дно должно быть номинально перпендикулярным к боковым сторонам.



V-образный надрез

(используется только в том случае, когда $h \leq 0,5$ мм)

$$\alpha = 60^\circ$$

b = Ширина

h = Глубина

N-образный надрез

Рис. 1. Формы эталонных надрезов

4.6 Форма эталонного надреза должна придаваться с помощью механической обработки, электроэрозионной обработки или другими методами.

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается, что дно или донные углы надреза могут скругляться.

5 Размеры эталонных надрезов

Размеры эталонных надрезов должны быть следующими.

5.1 Ширина, b (см. рис. 1)

1,5 мм макс.

5.2 Глубина, h (см. рис. 1)

Приводится в табл. 1.

Таблица 1

Уровень приемки	Глубина надреза в % от заданной толщины
L 1	3
L 2	5
L 3	10
L 4	12,5

ПРИМЕЧАНИЕ. Значения глубины надреза, указанные в данной таблице, одинаковы для соответствующих категорий во всех международных стандартах, касающихся неразрушающего контроля стальных труб, где для различных уровней приемки приводится эталон. Однако необходимо помнить, что, хотя контрольные эталоны и идентичны, различные использованные методы контроля могут дать разные результаты контроля.

5.2.1 Минимальная глубина надреза

Минимальная глубина надреза связана с типом используемой трубы (см. примечание ниже) для конкретного применения и обозначается подкатегорией, как указано в табл. 2, если по-другому не согласовано между покупателем и изготовителем.

Таблица 2

Подкатегория	Минимальная глубина надреза	Типичное состояние
A	0,1 мм	} Окончательно обработанные в } холодном состоянии и механически } обработанные трубы
B	0,2 мм	
C	0,3 мм	} Все другие состояния
D	0,5 мм	

ПРИМЕЧАНИЕ. Минимальная глубина надреза, которая может использоваться, связана со специфическими методами производства труб, где чистота обработки поверхности играет доминирующую роль в определении минимальной глубины надреза, что можно использовать для калибровки ультразвукового оборудования, чтобы добиться приемлемого отношения сигнал/шум.

5.2.2 Максимальная глубина надреза

Максимальная глубина надреза для всех уровней приемки и подкатегорий должна составлять 1,5 мм, за исключением того, что в случае труб толщиной свыше 50 мм максимальная глубина надреза может увеличиваться до 3,0 мм по согласованию между покупателем и изготовителем.

5.2.3 Допуск на глубину, h

Допуск должен составлять $\pm 15\%$ от глубины эталонного надреза или $\pm 0,05$ мм, в зависимости от того, что больше.

5.3 Длина

Эталонный надрез или надрезы должны быть подходящей длины, выбранной изготовителем с целью калибровки и проверки, за следующими исключениями: для труб категорий L1 и L2 с наружным диаметром, меньшим либо равным 50 мм, и в случае, когда ширина какого-либо одного преобразователя превышает 12,5 мм, длина эталонного надреза или надрезов не должна превышать 12,5 мм (по полной глубине).

5.4 Контроль

Размеры и форма эталонного надреза должны проверяться соответствующим способом.

6 Калибровка оборудования и проверка

6.1 Оборудование должно настраиваться таким образом, чтобы постоянно производить, к удовлетворению покупателя, отчетливо распознаваемые сигналы как от наружного, так и от внутреннего эталонных надрезов или только от наружного эталонного надреза, когда используется он один (см. примечание в 4.2). Эти сигналы должны применяться для установки уровня(ей) срабатывания/сигнализации оборудования.

Там, где используется один уровень срабатывания/сигнализации, преобразователь(ли) должен(ны) быть настроен(ы) так, чтобы сигналы от внутреннего и наружного эталонных надрезов были, насколько это возможно, одинаковыми, а полная амплитуда сигнала, меньшего из двух сигналов, должна применяться для установки уровня срабатывания/сигнализации оборудования. Когда используются отдельные уровни срабатывания/сигнализации для внутреннего и наружного эталонных надрезов, полная амплитуда сигнала от каждого надреза должна применяться для установки соответствующего уровня срабатывания/сигнализации оборудования.

6.2 В процессе калибровки относительная скорость перемещения между образцом для испытания и блоком преобразователя должна быть такой же, какая используется во время заводского контроля, за исключением того, что может применяться полудинамическая калибровка, когда динамическая калибровка неэффективна. В этом случае должна производиться необходимая регулировка чувствительности, чтобы

предусмотреть расхождения в амплитуде сигнала между полудинамической и динамической калибровкой.

6.3 Калибровка оборудования должна проверяться через регулярные интервалы в процессе заводского контроля труб одного и того же диаметра, толщины и марки путем пропускания образца для испытания через оборудование для контроля.

Частота проверки калибровки должна быть, по меньшей мере, каждые 4 ч или один раз после контроля каждых десяти изготовленных труб, в зависимости от того, какой период времени больше, а также всякий раз при смене оператора оборудования и в начале и конце производственного цикла.

ПРИМЕЧАНИЕ. В случаях, когда цикл заводского контроля продолжается от одной смены до другой, максимальный период, составляющий 4 ч, может быть увеличен по согласованию между покупателем и изготовителем.

6.4 Оборудование должно калиброваться повторно после регулировок любой системы или всякий раз, когда меняется заданный номинальный диаметр трубы, толщина или марка стали.

6.5 Если при проверке во время заводского контроля требования к калибровке не удовлетворяются даже после увеличения чувствительности контроля на 3 дБ, чтобы учесть смещение системы, тогда все трубы, прошедшие контроль после предшествующей проверки, должны быть повторно проконтролированы после повторной калибровки оборудования.

Повторный контроль не является необходимым даже после снижения чувствительности контроля более чем на 3 дБ после предыдущей калибровки, если обеспечивается соответствующая

регистрация показаний от отдельно распознаваемых труб, которая позволяет выполнять точную классификацию на сомнительные и приемлемые категории.

7 Приемка

7.1 Любая труба, производящая сигналы ниже уровня срабатывания/сигнализации, должна считаться прошедшей данный контроль.

7.2 Любая труба, производящая сигналы, равные или выше уровня срабатывания/сигнализации, должна определяться как сомнительная или, по решению изготовителя, может быть повторно проконтролирована, как указано выше.

7.3 Если при повторном контроле не был получен сигнал, равный или выше уровня срабатывания/сигнализации, труба должна считаться прошедшей данный контроль.

Трубы, производящие сигналы, равные или выше уровня срабатывания/сигнализации, должны определяться как сомнительные.

7.4 Для сомнительных труб должно быть предпринято одно или несколько из нижеследующих действий в зависимости от требований стандарта на изделие:

а) Сомнительный участок должен исследоваться путем зачистки с использованием приемлемого метода. После проверки того, что оставшаяся толщина находится в пределах допуска, труба должна повторно контролироваться, как указано ранее. Если не получают сигналов, равных или выше уровня срабатывания/сигнализации, то труба должна считаться прошедшей данный контроль.

Сомнительный участок может быть проконтролирован повторно с помощью других способов неразрушающего контроля и методов

контроля при согласовании уровней приемки между покупателем и изготовителем.

b) Сомнительный участок должен обрезаться. Изготовитель должен гарантировать, к удовлетворению покупателя, что все сомнительные участки удалены.

c) Труба должна считаться не прошедшей данный контроль.

8 Протокол контроля

Когда это оговорено, изготовитель должен представить покупателю протокол контроля, который содержит, по меньшей мере, следующую информацию:

- a) ссылку на данный международный стандарт;
- b) дату протокола контроля;
- c) уровень приемки и подкатегорию;
- d) заключение о соответствии;
- e) обозначение материала по марке и размеру;
- f) тип и подробности способа контроля;
- g) описание контрольного эталона.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(нормативное)

КОНТРОЛЬ ТРУБ, ИМЕЮЩИХ ОТНОШЕНИЕ НАРУЖНОГО ДИАМЕТРА К ТОЛЩИНЕ МЕНЕЕ 5

Когда отношение наружного диаметра к толщине трубы составляет менее 5, должны применяться положения либо А.1, либо А.2, по согласованию между покупателем и изготовителем.

А.1 Когда отношение наружного диаметра к толщине трубы составляет менее 5, но более или равно 4, то глубина внутреннего продольного надреза должна быть увеличена, по сравнению с глубиной наружного надреза, как указано в табл. А.1.

Таблица А.1

Отношение	
Наружный диаметр трубы	Глубина внутреннего эталонного надреза
Толщина трубы	Глубина наружного эталонного надреза
5,00	1,0
от 4,99 до 4,75	1,6
от 4,74 до 4,50	1,9
от 4,49 до 4,25	2,2
от 4,24 до 4,00	2,5

А.2 Когда отношение наружного диаметра к толщине трубы составляет менее 5, но более или равно 3, то должна использоваться адаптация волны сжатия преобразованной моды к контролю поперечной волной (см. рис. А.1). В этом случае отношение глубины внутреннего надреза к глубине наружного надреза должно согласовываться между

покупателем и изготовителем, но, ни при каких обстоятельствах не должно быть менее 1,0 или больше соответствующих отношений, приведенных в табл. А.1.

Шифр TR = единый совмещенный преобразователь или раздельно-совмещенный преобразователь

L = волна сжатия

S = поперечная волна

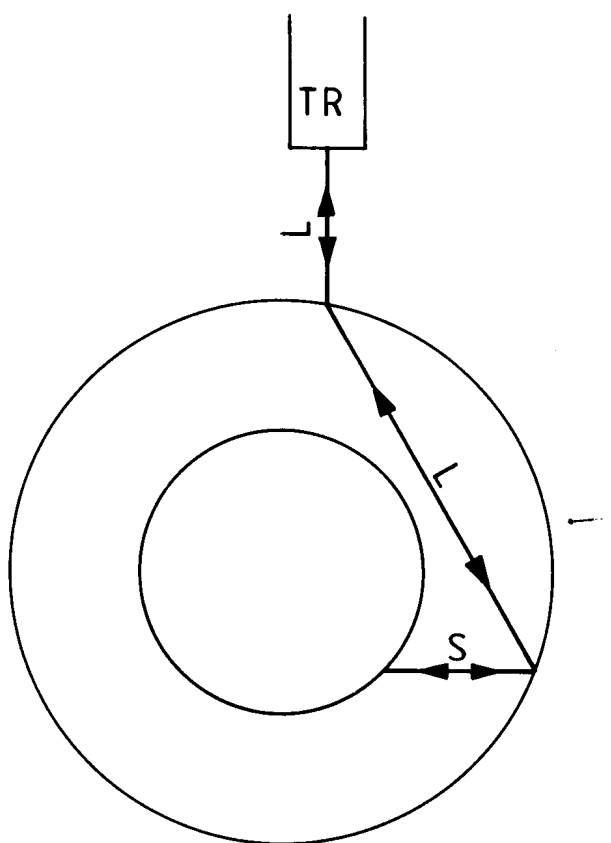


Рис. А.1. Адаптация волны сжатия преобразованной моды к контролю поперечной волной