ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 15548-2— 2025

Контроль неразрушающий

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ

Часть 2

Характеристики и проверка преобразователей

(ISO 15548-2:2013, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 322 «Атомная техника», Негосударственным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Научно-учебный центр «Контроль и диагностика» («НУЦ «Контроль и диагностика») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 322 «Атомная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 декабря 2025 г. № 1811-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 15548-2:2013 «Неразрушающий контроль. Оборудование для контроля вихревыми токами. Часть 2. Характеристики и проверка зондов» (ISO 15548-2:2013 «Non-destructive testing — Equipment for eddy current examination — Par 2: Probe characteristics and verification», IDT).

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

Дополнительные примечания и сноски в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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 информационного 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

© ISO, 2013
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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 Характеристики преобразователей и их соединительных элементов 2
4.1 Основные характеристики 2
4.2 Электрические характеристики 3
4.3 Функциональные характеристики 3
5 Проверка 3
5.1 Общие положения 3
5.2 Уровни проверки 3
5.3 Процедура проверки 4
5.4 Корректирующие действия 4
6 Измерение электрических и функциональных характеристик преобразователя 5
6.1 Электрические характеристики 5
6.2 Функциональные характеристики 6
6.3 Диаграмма нормированного полного сопротивления 21
7 Влияние соединительных элементов 21
Приложение А (справочное) Контрольный образец А6 22
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 24
Библиография 25

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль неразрушающий

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ

Часть 2

Характеристики и проверка преобразователей

Non-destructive testing.
Equipment for eddy current examination.
Part 2. Probe characteristics and verification

Дата введения — 2026—04—01

1 Область применения

В настоящем стандарте определены функциональные характеристики, методы их измерения и проверки для преобразователей и их соединительных элементов.

Оценка функциональных характеристик преобразователей позволяет подробно описать и сравнить между собой различное оборудование для проведения контроля вихретоковым методом.

За счет тщательного выбора характеристик преобразователей можно разработать оптимальную и эффективную систему контроля вихретоковым методом (далее — система контроля) для специального назначения.

Если используется вспомогательное оборудование, его характеристики должны быть определены с использованием принципов настоящего стандарта.

Настоящий стандарт не устанавливает требования к уровню проверки или критерии приемлемости характеристик преобразователей. Они приведены в документации по использованию (эксплуатации) преобразователей[1)].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 12718, Non-destructive testing — Eddy current testing — Vocabulary (Неразрушающий контроль. Контроль вихревыми токами. Словарь)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 12718.

[1)] *В отношении продукции (товаров, работ, услуг), для которой устанавливаются иные требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также в отношении процессов и иных объектов стандартизации, связанных с такой продукцией, положения настоящего стандарта применяются с учетом действующих особенностей технического регулирования и стандартизации в области использования атомной энергии.*

Издание официальное

4 Характеристики преобразователей и их соединительных элементов

4.1 Основные характеристики

4.1.1 Применение

Преобразователи и их соединительные элементы выбираются в соответствии с требованиями предполагаемого применения.

Конструкция преобразователя зависит от вихретокового прибора (далее — прибор), с которым он используется.

4.1.2 Типы преобразователей

Преобразователи классифицируются следующим образом:

- свойства контролируемого материала, например, ферромагнитный или неферромагнитный, с высокой или низкой электрической проводимостью;
- функция возбуждения и приема, например, раздельный преобразователь, либо комбинированный приемо-передающий преобразователь;
- тип, например, проходной (коаксиальный) преобразователь, накладной (поверхностный) преобразователь;
- режим измерения, например, абсолютный, дифференциальный;
- цель контроля, например, обнаружение нарушений сплошности (несплошностей), сортировка или измерение толщины и т. д.;
- специфические особенности, например, фокусирующий, экранированный и т. д.

4.1.3 Соединительные элементы

Соединительные элементы могут быть следующих типов:

- кабели и/или удлинители;
- разъемы;
- контактные кольца;
- вращающиеся головки;
- трансформаторы;
- активные устройства, например, мультиплексор, усилитель и т. д.

4.1.4 Физические характеристики преобразователей

Помимо прочего, должно быть указано следующее:

- габаритные размеры и форма;
- вес;
- информация о способе монтажа;
- номер модели и серийный номер;
- материал корпуса преобразователя;
- состав и толщина защитного покрытия рабочей поверхности;
- присутствие и назначение сердечника или экрана;
- тип соединительных элементов (см. 4.1.3);
- отметка ориентации (направление максимальной чувствительности, см. 6.2.3.3);
- отметка положения (электрический центр, см. 6.2.3.4).

4.1.5 Безопасность

Преобразователь и его соединительные элементы должны соответствовать действующим нормам безопасности в части поражения электрическим током, температуры поверхности или взрыва.

Использование преобразователя по назначению не должно создавать опасность.

4.1.6 Условия окружающей среды

Для преобразователя и его соединительных элементов должны быть указаны температура и влажность для нормального использования, хранения и транспортирования.

Допуски для преобразователя и его соединительных элементов в отношении воздействия помех и электромагнитного излучения должны соответствовать требованиям к электромагнитной совместимости (ЭМС).

Материалы, используемые при изготовлении преобразователя, должны быть устойчивы к загрязнению.

4.2 Электрические характеристики

Внешние электрические соединения с преобразователем должны быть четко идентифицированы или указаны в их документации.

Электрическими характеристиками преобразователя, подключенного к кабелю с заданными длиной и типом, являются:

- рекомендуемый диапазон тока возбуждения и напряжения для безопасной эксплуатации;
- рекомендуемый диапазон частот возбуждения;
- полное сопротивление возбуждающего элемента в воздухе;
- резонансная частота возбуждающего элемента в воздухе;
- полное сопротивление принимающего элемента в воздухе.

Электрические характеристики удлинительного кабеля должны быть четко определены.

4.3 Функциональные характеристики

Функциональные характеристики преобразователя должны быть определены для конкретной системы.

Для измерения функциональных характеристик преобразователя требуется использование контрольных образцов. Материал, используемый для контрольного образца, определяется в соответствии с материалом предполагаемого объекта контроля.

К функциональным характеристикам преобразователя относятся:

- направленность;
- реакция на простые нарушения сплошности (отверстие, паз);
- длина и ширина зоны контроля;
- площадь зоны контроля;
- минимальные размеры гарантированно выявляемых несплошностей;
- характеристики проникновения;
- геометрические эффекты;
- нормированный годограф полного сопротивления (при изменении частоты) возбуждающего элемента с минимальным зазором между преобразователем и однородным образцом из заданного материала.

Эти характеристики не могут быть использованы по отдельности, чтобы установить эффективность (например, разрешение, наименьшее обнаруживаемое нарушение сплошности и т. д.) преобразователя в заданной системе контроля для использования по назначению.

В случае необходимости должно быть измерено влияние соединительных элементов на функциональные характеристики преобразователя.

5 Проверка

5.1 Общие положения

Для оптимальной и эффективной работы системы контроля необходимо проверить, что характеристики составных частей системы вихретокового контроля поддерживаются в допустимых пределах.

Необходимо убедиться, что физические параметры контрольных образцов находятся в допустимых пределах перед их использованием для проверки системы контроля или преобразователей.

Средства измерения, используемые для проверки, должны пройти калибровку или поверку.

Для лучшего понимания процедура проверки описана одинаково во всех трех частях ИСО 15548.

5.2 Уровни проверки

Существует три уровня проверки. Каждый уровень определяет интервалы времени между проверками и их сложность или количество проверяемых характеристик.

Подразумевается, что первоначальная проверка уже проведена изготовителем или под его контролем.

а) Уровень 1 — общая функциональная проверка

Общая функциональная проверка вихретоковой системы контроля выполняется через равные промежутки времени с применением контрольных образцов с целью убедиться, что ее рабочие параметры находятся в заданных пределах.

Эта проверка обычно выполняется в месте проведения контроля.

В процедуре проверки должны быть указаны временной интервал и контрольные образцы.

b) Уровень 2 — детальная функциональная проверка и калибровка

Эта проверка в более длительном промежутке времени выполняется, чтобы убедиться в стабильности выбранных характеристик вихретокового прибора, преобразователя, приспособлений и контрольных образцов.

c) Уровень 3 — определение характеристик

Процедура определения характеристик выполняется для вихретокового прибора, комплекта преобразователей и контрольных образцов на предмет подтверждения соответствия характеристикам, заявленным изготовителем.

Организация, требующая проверки, должна указать характеристики, подлежащие проверке.

Основные уровни проверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Уровни проверки

Уровень	Объект проверки	Типичный период времени	Средства проверки	Ответственный
1 Общая функциональная проверка	Стабильность рабочих характеристик системы	Часто, например, каждый час, ежедневно	Контрольные образцы	Пользователь
2 Детальная функциональная проверка и калибровка	Стабильность выбранных характеристик прибора, преобразователей и приспособлений	Не реже одного раза в год и после ремонта	Калиброванные средства измерения, контрольные образцы	Пользователь
3 Определение характеристик	Все характеристики прибора, преобразователей и приспособлений	Один раз (при выпуске) и в случае необходимости	Калиброванные лабораторные средства измерения и контрольные образцы	Изготовитель, пользователь
Примечание — В сфере государственного регулирования, в соответствии с законодательством Российской Федерации по обеспечению единства измерений, процедура калибровки должна быть заменена процедурой поверки.				

5.3 Процедура проверки

Характеристики, подлежащие проверке, зависят от применения. Основные характеристики и уровень проверки должны быть указаны в процедуре проверки.

В документации на контроль, для конкретного использования, должна быть приведена процедура проверки характеристик. Это может ограничить количество характеристик, которые необходимо проверять для определенного использования.

Должны быть предоставлены достаточные данные о характеристиках прибора, преобразователя и контрольного образца для того, чтобы проверка могла быть выполнена в соответствии с настоящим стандартом.

5.4 Корректирующие действия

Уровень 1: если характеристики, влияющие на работоспособность, не находятся в указанных пределах, то следует принять решение в отношении объектов контроля, проверенных после предыдущей успешной проверки. Должны быть выполнены корректирующие меры для приведения оборудования в работоспособное состояние.

Уровень 2: если отклонение характеристик выше допустимых значений, указанных изготовителем или в документации по использованию (эксплуатации), то следует принять решение в отношении прибора, преобразователя или приспособлений, проходящих проверку.

Уровень 3: если характеристики выходят за пределы допустимых значений, указанных изготовителем или в документации по использованию (эксплуатации), то следует принять решение в отношении прибора, преобразователя или приспособлений, проходящих проверку.

6 Измерение электрических и функциональных характеристик преобразователя

6.1 Электрические характеристики

6.1.1 Общие сведения

Электрические характеристики сами по себе не определяют характеристики преобразователя при его использовании (эксплуатации).

Методы и средства измерения, приведенные в 6.1.2—6.1.5, являются ориентировочными; можно использовать и другие эквивалентные методы и средства измерения.

6.1.2 Условия измерения

Измерения производятся на разъеме преобразователя без использования соединительных элементов системы контроля. Преобразователь находится в воздухе и вдали от любого токопроводящего или ферромагнитного материала.

Измерения производятся для каждого элемента преобразователя, доступного на его разъеме. Остальные элементы остаются в разомкнутом контуре.

Если преобразователь предназначен для использования в конкретных условиях, например, температуры или давления, то любые дополнительные измерения, которые необходимы, должны быть определены в документации по использованию (эксплуатации).

6.1.3 Резонансная частота возбуждающего элемента

6.1.3.1 Возбуждающий элемент с одной катушкой

Используя измеритель полного сопротивления, необходимо измерить резонансную частоту f_{res} возбуждающего элемента.

6.1.3.2 Возбуждающие элементы с несколькими катушками

Возбуждающий элемент, содержащий несколько катушек, даст несколько резонансных частот. Должна быть зарегистрирована/измерена самая низкая частота.

6.1.4 Полное сопротивление возбуждающего элемента

Измеряют сопротивление R_0 с помощью мультиметра и индуктивность L_0 с помощью измерителя полного сопротивления. Индуктивность измеряют на самой низкой частоте рекомендованного рабочего диапазона для преобразователя.

Если емкость C_0 слишком мала для непосредственного измерения, то более корректный результат рассчитывают по формуле

$$C_0 = \frac{1}{4\pi^2 f_{res}^2 L_0}. \quad (1)$$

Модель полного сопротивления возбуждающего элемента приведена на рисунке 1.

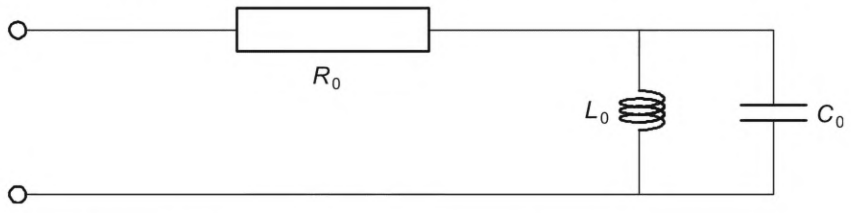


Рисунок 1 — Полное сопротивление возбуждающего элемента

6.1.5 Полное сопротивление принимающего элемента

Измеряют сопротивление с помощью мультиметра, а индуктивность и емкость — с помощью измерителя полного сопротивления. Измеренные значения могут быть изображены в виде графика зависимости полного сопротивления от частоты.

6.2 Функциональные характеристики

6.2.1 Общие положения

Настоящий стандарт характеризует часто используемые типы преобразователей. Преобразователи, которые предназначены для специальных (необычных) вариантов использования, должны быть охарактеризованы в соответствии с документацией по их использованию (эксплуатации), которая соответствует методологии настоящего стандарта. Характеристики, описанные в настоящем стандарте, могут дать полезную информацию о таких преобразователях.

Функциональные характеристики определяются для двух классов преобразователей: накладных (поверхностных) и проходных (коаксиальных).

6.2.2 Условия измерения

6.2.2.1 Общие положения

Вихретоковый прибор общего назначения, охарактеризованный в соответствии с ИСО 15548-1, можно использовать при условии, что он имеет требуемую точность.

В качестве альтернативы можно использовать необходимое количество оборудования, включающее генератор напряжения/тока, усилитель синхронного детектирования и вольтметр или осциллограф.

Если преобразователь не оснащен соединительным кабелем, то характеристики кабеля, используемого для измерений, должны быть задокументированы.

Характеристики преобразователя измеряются в диапазоне частот, указанном его изготовителем, с использованием контрольных образцов, имеющих известные элементы, такие как пазы и отверстия.

Контрольные образцы должны быть изготовлены в соответствии с требованиями, приведенными в документации по использованию (эксплуатации), для материала, электромагнитных свойств и качества поверхности. Их геометрия должна соответствовать требованиям, включенным в нижеприведенные подпункты раздела 6. Образцы, изготовленные из ферромагнитного материала, должны быть размагничены перед использованием. Контрольный образец может быть заменен любым другим устройством, эквивалентность которого должна быть продемонстрирована для измеряемой характеристики (альтернативные образцы, электрическая цепь, катушка, шарик и т. д.).

На функциональные характеристики может повлиять присутствие любого возмущающего электромагнитного поля или ферромагнитного материала в зоне влияния преобразователя. Необходимо избегать этих влияний при проведении измерений, описанных в 6.2.2.2 и 6.2.2.3.

Условия измерения для каждой характеристики должны быть записаны, например, частота возбуждения и напряжение/ток, данные контрольного образца и т. д.

Измеряемыми значениями являются амплитуда сигнала и, если это применимо, фаза сигнала.

6.2.2.2 Измерение амплитуды сигнала

a) Абсолютные измерения

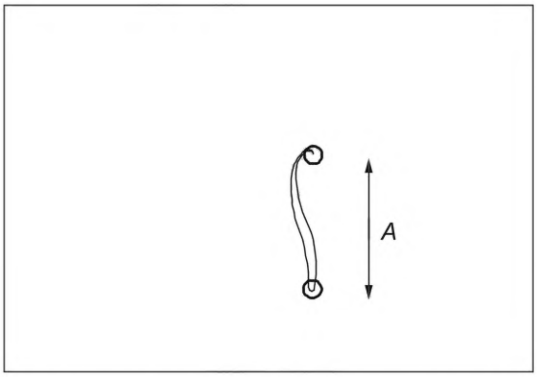
Амплитуда сигнала определяется длиной вектора, соединяющего точку баланса с точкой, соответствующей максимальному размаху сигнала от точки баланса, если иное не указано в документации по использованию (эксплуатации), см. рисунок 2 a).

b) Дифференциальные измерения

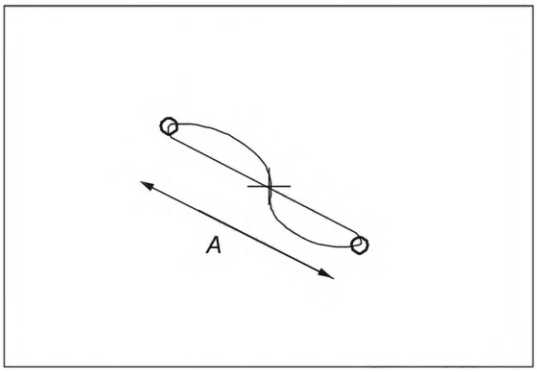
Амплитуда сигнала определяется длиной линии, соединяющей две крайние точки сигнатуры, то есть значение от пика до пика, если не указано иное в документации по использованию (эксплуатации); см. рисунок 2 b).

c) Другие измерения

Метод должен быть указан в документации по использованию (эксплуатации).



a) Измерение амплитуды для абсолютного сигнала



b) Измерение амплитуды для дифференциального сигнала

Рисунок 2 — Измерение амплитуды для сигналов

6.2.2.3 Измерение фазового угла сигнала

Направлением начала отсчета при измерении фазового угла должно быть выбрано положительное направление оси *x*.

Диапазон должен быть 360°, от 0° до 360° или от 0° до ±180°.

Полярность измерения должна быть определена следующим образом:

- P360 — от 0° до 360°, положительным является против часовой стрелки (математическая условность);
- N360 — от 0° до 360°, положительным является по часовой стрелке;
- P180 — от 0° до 180°, положительным является против часовой стрелки;
- N180 — от 0° до 180°, положительным является по часовой стрелке.

Фазовый угол является углом между опорной линией и линией, представляющей амплитуду сигнала, определенной в 6.2.2.2.

6.2.3 Накладные (поверхностные) преобразователи

Если не указано иное, то измерения должны проводиться с постоянным зазором преобразователя, который будет указан в документации по использованию (эксплуатации).

6.2.3.1 Контрольные образцы

Контрольные образцы (A1—A5) в общем виде представлены на рисунке 3.

Детальные требования для каждого образца должны быть указаны в описании процедуры измерения характеристик.

Для каждого из этих контрольных образцов длина и ширина должны быть в 10 раз больше длины зоны контроля преобразователя, как определено в его спецификации. Если эта длина зоны контроля неизвестна, то она должна быть заменена самым большим (активным) размером преобразователя в плоскости сканирования. Проверка может быть выполнена после измерения длины зоны контроля, как описано в 6.2.3.8.

Толщина контрольного образца должна быть в два раза больше стандартной глубины проникновения для самой низкой частоты, указанной в спецификации преобразователя.

Образец А1

Образец содержит паз в центре.

Как минимум:

- длина паза должна быть больше, чем «минимальная длина паза для постоянной реакции преобразователя», определяемая в соответствии с процедурой, описанной в 6.2.3.10;
- паз должен быть глубже, чем «минимальная глубина поверхностного паза для постоянной реакции преобразователя», определяемая в соответствии с методикой, описанной в 6.2.3.11;
- ширина паза должна быть указана в документации по использованию (эксплуатации).

Образец А2

Образец содержит отверстие в центре.

Диаметр отверстия определяется в документации по использованию (эксплуатации). Рекомендуется, чтобы глубина отверстия была такой же, что и для паза в образце А1.

Образец А3

То же, что и образец А1, но без паза и с различной толщиной, в три раза больше стандартной глубины проникновения или в два раза больше активного размера преобразователя.

Образец А4

То же, что и образец А1, с *n* параллельными пазами:

- все пазы имеют такую же длину и ширину, что и паз образца А1;
- глубина паза увеличивается от паза 1 до *n* на постоянный шаг, указанный в документации по использованию (эксплуатации);
- расстояние между двумя последовательными пазами должно быть не менее, чем в пять раз больше длины зоны контроля (6.2.3.8);
- удаление первого и последнего паза от ближайшего края должно быть в 2,5 раза больше размера зоны краевого эффекта.

Количество пазов и их глубина определяются в документации по использованию (эксплуатации).

Образец А5

То же, что и образец А1, с *n* параллельными пазами:

- все пазы имеют такую же глубину и ширину, что и паз образца А1;
- длина паза увеличивается от паза 1 до *n* на постоянный шаг, указанный в документации по использованию (эксплуатации); концы самого длинного паза должны быть удалены от края более чем на 2,5 длины краевого эффекта;
- расстояние между двумя последовательными пазами должно быть не менее чем в пять раз больше длины зоны контроля (6.2.3.8);
- удаление первого и последнего паза от ближайшего края должно быть в 2,5 раза больше размера зоны краевого эффекта;
- все пазы отцентрированы относительно образца;
- количество пазов и их длина определяются в документации по использованию (эксплуатации).

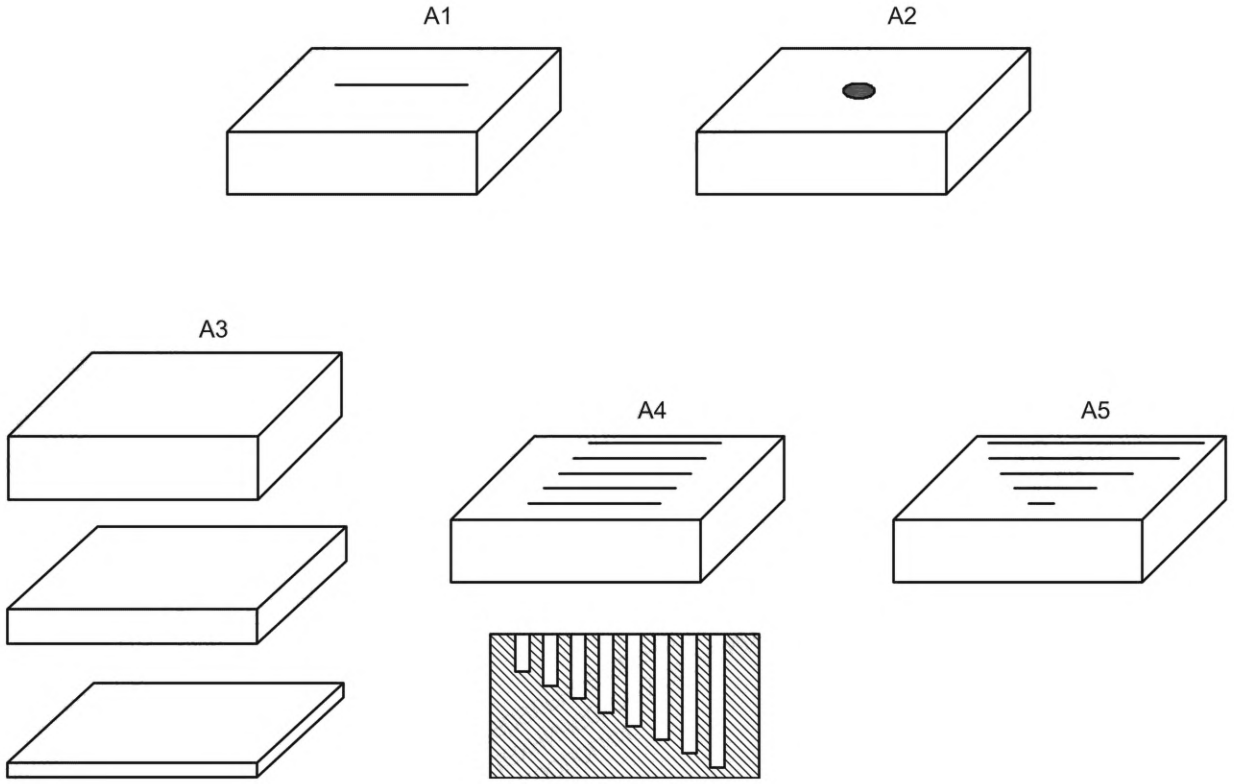


Рисунок 3 — Контрольные образцы для накладных (поверхностных) преобразователей

Образец А6

Этот образец определяется для получения передаточного сигнала (см. 6.2.3.16).

6.2.3.2 Опорный сигнал

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец А1.

Движение преобразователя

Необходимо сбалансировать преобразователь на образце так, чтобы преобразователь находился в середине расстояния между пазом и смежным краем образца.

Следует убедиться, что никаких существенных изменений не происходит при перемещении преобразователя в место в непосредственной близости от этой позиции в направлении паза и края.

Линейное сканирование, как правило, выполняется над серединой паза с предпочтительной ориентацией преобразователя перпендикулярно пазу (см. рисунок 4). Для этого измерения ориентация должна быть та, которая указана изготовителем. В случае, когда преобразователь явно предназначен для сканирования пазов, не перпендикулярных его движению (например, параллельных), альтернативная процедура должна быть описана в документации по использованию (эксплуатации).

Результаты

Прибор настраивают таким образом, что максимальный сигнал соответствует заданному значению динамического диапазона прибора (например, 25 %). Необходимо убедиться, что при последующих измерениях не происходит насыщение.

Опорный сигнал S_{ref} представляет собой максимальное значение сигнала во время сканирования. Фаза опорного сигнала берется в качестве начала фаз для последующих измерений. В следующих пунктах все результаты должны быть выражены относительно S_{ref}.

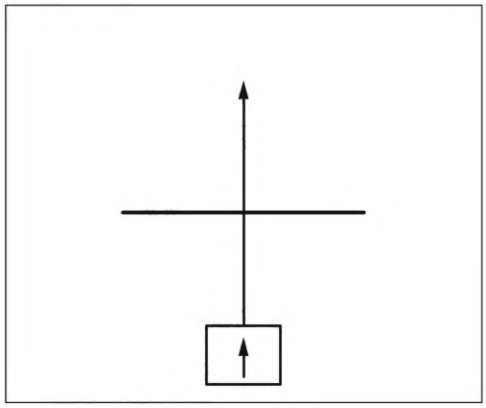


Рисунок 4 — Движение преобразователя для получения опорного сигнала

6.2.3.3 Угловая чувствительность

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец А1.

Движение преобразователя

Следует отсканировать центральную часть паза для диапазона углов преимущественной ориентации преобразователя, указанной изготовителем, с направлением сканирования (α идет от 0° до 180°), с шагом, обеспечивающим достаточное разрешение, но не более 20° (см. рисунок 5). Значения α указаны в документации по использованию (эксплуатации).

Для некоторых преобразователей сканирование паза в середине не соответствует их оптимальному использованию. В этом случае в документации по использованию (эксплуатации) должна быть предусмотрена альтернативная процедура.

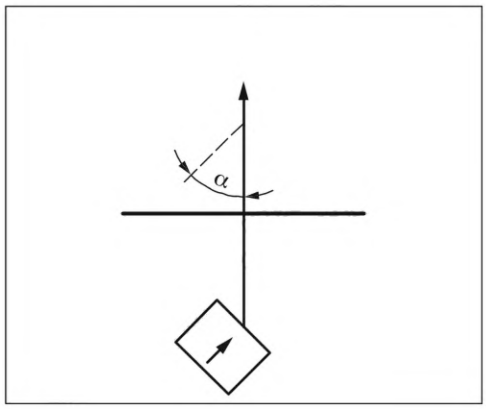


Рисунок 5 — Движение преобразователя для измерения угловой чувствительности

Результаты

Записывается максимальное значение $S_{max}(\alpha)$ сигнала для каждого сканирования. Затем $S_{max}(\alpha)/S_{ref}$ наносится на график в зависимости от α.

Ориентация, при которой получают максимальное значение, $\max(S_{max})/S_{ref}$ относительно $S_{max}(\alpha)/S_{ref}$, определяет фактическую преимущественную ориентацию преобразователя, которая должна быть использована для следующих измерений.

Если фактическая предпочтительная ориентация преобразователя существенно отличается от предпочтительной ориентации, указанной изготовителем, эта ситуация должна быть задокументирована; может быть сделана новая отметка ориентации; соответствующее значение S_{ref} должно использоваться во всех последующих измерениях.

Если существует несколько различных максимумов S_{max}/S_{ref}, это указывает на то, что преобразователь имеет несколько предпочтительных ориентаций. Таким образом, рекомендуется измерить характеристики преобразователя для каждой предпочтительной ориентации.

С помощью такого измерения можно определить дополнительные параметры. Например, коэффициент анизотропии преобразователя k рассчитывают по формуле

$$k = \frac{[\max(S_{max}) - \min(S_{max})]}{\max(S_{max})}, \quad (2)$$

где $\min(S_{max})$ — это минимум S_{max} (α).

6.2.3.4 Отметка положения

Отметка положения отличается от отметки ориентации. Эта отметка, размещаемая на корпусе преобразователя, должна однозначно определять положение электрического центра в соответствии со способом измерения, приведенным ниже.

Если эта отметка не может быть должным образом сделана на преобразователе, то она должна быть определена с помощью схемы, или можно записать расстояние отметки от фиксированной точки преобразователя.

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец А1.

Движение преобразователя

Линейное сканирование выполняется над серединой паза с предпочтительной ориентацией преобразователя перпендикулярно пазу.

Результаты

Если есть один пиковый сигнал, отметка положения преобразователя — это одна точка корпуса преобразователя над пазом, где сигнал является максимальным значением, например, абсолютный сигнал.

Если есть два максимума, то отметка положения преобразователя — это одна точка корпуса преобразователя над пазом, где сигнал равен нулю между двумя пиками, например, дифференциальный сигнал.

6.2.3.5 Краевой эффект

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец А1.

Движение преобразователя

В середине расстояния между пазом и смежным краем образца преобразователь перемещается из прежнего положения баланса на линии сканирования до ближайшего края контрольного образца:

a) вдоль его предпочтительной ориентации;

b) перпендикулярно его предпочтительной ориентации.

Результаты

a) Краевой эффект характеризуется расстоянием от отметки положения преобразователя до края образца, при котором сигнал S таков, что:

$$\frac{S}{S_{ref}} = A, \quad (3)$$

где A — значение, указанное в документации по использованию (эксплуатации).

b) Краевой эффект характеризуется расстоянием от вторичной отметки положения преобразователя до края образца, при котором сигнал S таков, что:

$$\frac{S}{S_{ref}} = A, \quad (4)$$

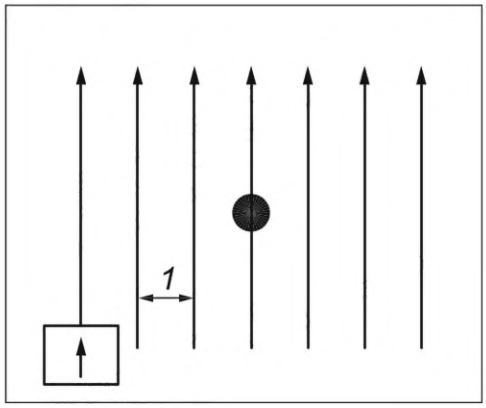
где A — значение, указанное в документации по использованию (эксплуатации).

6.2.3.6 Реакция на отверстие

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец А2.

Движение преобразователя

Образец сканируется в серии параллельных путей с предпочтительной ориентацией, с расстоянием между двумя последовательными путями не более 20 % от ширины зоны контроля преобразователя, как указано изготовителем (см. рисунок 6).



1 — шаг

Примечание — Стрелка на преобразователе указывает его предпочтительную ориентацию.

Рисунок 6 — Движение преобразователя для измерения реакции на отверстие

Результаты

Берется максимальное значение S_{max}/S_{ref} сигнала по всему сканированию.

Для каждого пути сканирования точки, соответствующие сигналу, который на 6 дБ меньше S_{max}/S_{ref}, должны быть нанесены на график, чтобы сформировать схему реакции преобразователя на отверстие.

Путь сканирования должен быть связан с составлением схемы с помощью изображения отверстия и отметки положения преобразователя для первой записанной точки (например, внизу слева).

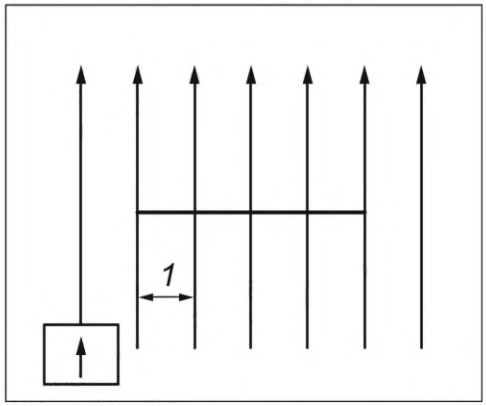
Более полное изображение может быть получено за счет использования большего количества линий уровня или любого эквивалентного изображения (3D-схемы, цветные схемы и т. д.).

6.2.3.7 Реакция на паз

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец А1.

Движение преобразователя

Образец сканируется в серии путей с расстоянием между двумя последовательными путями (шаг) не более 10 % от длины паза. Сканирование выполняется с предпочтительной ориентацией преобразователя перпендикулярно направлению паза (см. рисунок 7).



1 — шаг

Примечание — Стрелка на преобразователе указывает его предпочтительную ориентацию.

Рисунок 7 — Движение преобразователя для измерения реакции на паз

Результаты

Берется максимальное значение S_{max}/S_{ref} сигнала по всему сканированию.

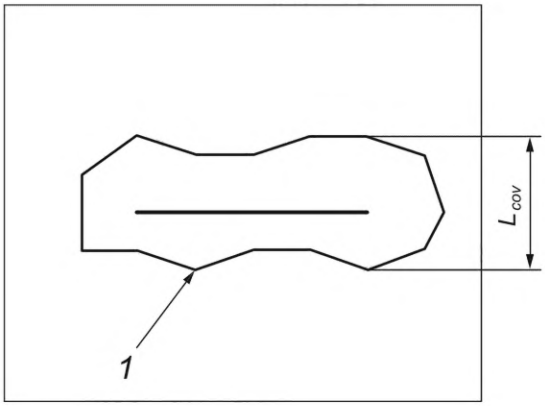
Для каждого пути сканирования точки, соответствующие сигналу, который на 6 дБ меньше S_{max}/S_{ref}, должны быть нанесены на график, чтобы сформировать схему реакции преобразователя на паз.

Путь сканирования должен быть связан с составлением схемы с помощью изображения паза и отметки положения преобразователя для первой записанной точки (например, внизу слева).

Более полное изображение может быть получено за счет использования большего количества линий уровня или любого эквивалентного изображения (3D-схемы, цветные схемы и т. д.).

6.2.3.8 Длина зоны контроля

Длина зоны контроля L_{cov} выводится из схемы реакции на паз, составленной в 6.2.3.7 с использованием максимального размера огибающей в направлении сканирования (см. рисунок 8).



1 — линия 6 дБ

Рисунок 8 — Пример определения длины зоны контроля

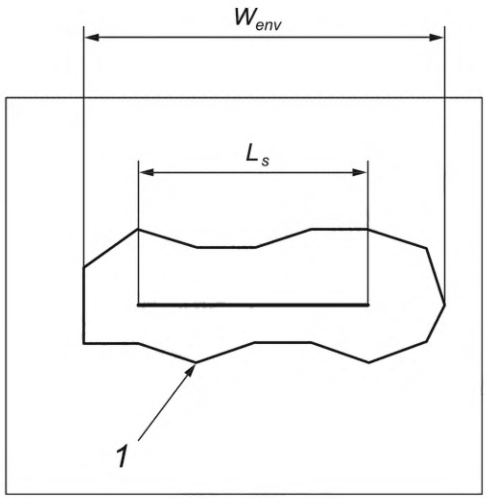
6.2.3.9 Ширина зоны контроля

Ширина зоны контроля выводится из схемы реакции на паз, составленной в 6.2.3.7, с использованием максимального размера W_{env} огибающей, перпендикулярного направлению сканирования (см. рисунок 9).

Ширину зоны контроля W_{cov} вычисляют по формуле

$$W_{cov} = W_{env} - L_s, \quad (5)$$

где L_s — длина паза.



1 — линия 6 дБ

Рисунок 9 — Пример определения ширины зоны контроля

6.2.3.10 Минимальная длина паза для постоянной реакции преобразователя

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец А5.

Движение преобразователя

Выполняется линейное сканирование поверхности контрольного образца с центром преобразователя, проходящим через середину каждого паза, с его предпочтительной ориентацией и перпендикулярно пазу.

Результаты

Начиная измерение от первого паза, который длиннее, чем измеренная ширина зоны контроля преобразователя, и далее с увеличением длины пазов, для каждого паза i длины l_i записывается максимальный сигнал S_i:

l_{min} — наименьшая длина l_i, для которой $(S_i - S_{i-1})/S_{ref} \leq 0{,}1$, если не указано иное в документации по использованию (эксплуатации);

l_{min} — минимальная длина паза, которая не изменяет реакцию преобразователя. Любой более длинный паз даст ту же реакцию.

Более подробная информация о работе преобразователя во время обнаружения может быть получена на основе кривых, построенных для всех пазов.

6.2.3.11 Минимальная глубина поверхностного паза для постоянной реакции преобразователя

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец А4.

Движение преобразователя

Линейное сканирование выполняется над поверхностью контрольного образца с центром преобразователя, проходящим через середину каждого паза, с его предпочтительной ориентацией и перпендикулярно пазу.

Результаты

Для паза i с глубиной d_i записывается максимальный сигнал над пазом S_i:

d_{min} — наименьшая глубина, для которой $(S_i - S_{i-1})/S_{ref} \leq 0{,}1$, если не указано иное в документации по использованию (эксплуатации);

d_{min} — минимальная глубина поверхностного паза, влияющая на реакцию преобразователя.

6.2.3.12 Влияние отрыва

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец А1.

Движение преобразователя

Преобразователь располагается над зоной баланса образца (см. 6.2.3.2) и перемещается вертикально вверх с определенными шагами, например с помощью непроводящих прокладок. Необходимо сбалансировать преобразователь, когда он находится в контакте с контрольным образцом, то есть когда $z = 0$.

Результаты

Необходимо построить график $S(z)/S_{ref}$ для высоты z, изменяющейся на определенные шаги.

Влияние отрыва характеризуется нанесением на график $S(z)$ относительно z.

6.2.3.13 Влияние зазора преобразователя на реакцию на паз

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец А1.

Движение преобразователя

Линейное сканирование выполняется над серединой паза с предпочтительной ориентацией преобразователя перпендикулярно пазу.

Зазор преобразователя изменяется от нуля до репрезентативного значения выхода из зоны воздействия, указанной в документации по использованию (эксплуатации).

Преобразователь балансируется для каждого значения зазора в зоне баланса образца.

Результаты

Для каждого значения зазора преобразователя z необходимо повторить измерения, описанные в 6.2.3.2.

Влияние зазора преобразователя на сигнал от дефекта характеризуется графиком $S_{max}(z)/S_{ref}$ относительно z.

6.2.3.14 Эффективная глубина проникновения

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец А3.

Движение преобразователя

Преобразователь расположен в центре поверхности каждого образца и не перемещается.

Результаты

Необходимо сбалансировать преобразователь на образце, имеющем наименьшую толщину.

S_0 — это сигнал, полученный на образце наибольшей толщины.

Сигнал на образце А3 с толщиной $t = S(t)$

$S(t)$ наносится на график относительно t.

Эффективная глубина проникновения P_{eff} — это значение t, для которого:

$[S(t) - S_0]/S_0 \leq 0{,}1$, если иное не указано в документации по использованию (эксплуатации).

6.2.3.15 Эффективная глубина обнаружения паза под поверхностью

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образцы А1 и А3.

Движение преобразователя

Процедура, приведенная в 6.2.3.2, повторяется для каждой толщины образцов А3, расположенных между преобразователем и образцом А1.

Результаты

Преобразователь балансируется для каждого образца А3. Сигнал $S_{max}(t)$ для образца толщины t наносится на график относительно t.

Эффективная глубина D_{eff} — это значение t, заданное для которого $S_{max}(t)/S_{max}(0) \leq 0{,}1$, если иное не указано в документации по использованию (эксплуатации).

В случае, когда максимальное значение $S_{max}(t)$ не возникает при нулевой толщине (с преобразователем, который нечувствителен к поверхностному дефекту), $S_{max}(0)$ следует заменить на значение, полученное для большей толщины t.

6.2.3.16 Передаточный сигнал

Передаточный сигнал получают от заранее определенного образца; он может быть использован для сравнения сигналов от различных преобразователей по абсолютной шкале.

Этот передаточный сигнал не может быть использован для определения характеристик преобразователя сам по себе.

Контрольный образец: контрольный образец А6, будучи не связанным с применением, стандартизирован по размерам и материалу: высокая проводимость, низкая проводимость и неферромагнитный, низкая проводимость и ферромагнитный. Этот образец, тем не менее, имеет тот же класс, что и те, которые используются для А1 — А5.

Характеристики образца, допуски и требования для производства приведены в приложении А (см. рисунок А.1).

А6

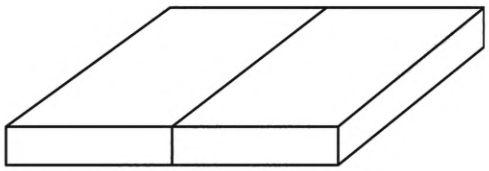


Рисунок 10 — Контрольный образец А6

Движение преобразователя

Необходимо сбалансировать преобразователь на образце так, чтобы преобразователь находился в середине расстояния между пазом и смежным краем образца.

Линейное сканирование выполняется по поверхности контрольного образца с центром преобразователя, проходящим через середину паза, с его предпочтительной ориентацией и перпендикулярно пазу.

Результаты

Прибор настраивается с параметрами, полученными в 6.2.3.2. Необходимо убедиться, что не происходит насыщение при последующих измерениях.

Передаточный сигнал S_{trans} представляет собой максимальное значение сигнала во время сканирования.

Если происходит насыщение, настройте прибор на более низкий коэффициент усиления G_{low}. Результат в данном случае будет следующим:

$$S_{trans} \cdot \frac{G}{G_{low}}.$$

6.2.3.17 Фазовый передаточный сигнал

Можно использовать феррит, чтобы получить воспроизводимый фазовый передаточный сигнал. Форма феррита не имеет значения — так же, как расстояние от преобразователя до феррита.

Чтобы получить сигнал, необходимо перемещать преобразователь относительно феррита с учетом предпочтительной ориентации преобразователя.

Записывается фазовый угол опорного сигнала и/или фазовый угол передаточного сигнала.

6.2.4 Коаксиальные (проходные) преобразователи

6.2.4.1 Общие условия

Если не указано иное:

- измерения применяются к внутренним или окружающим коаксиальным (проходным) преобразователям с цилиндрической геометрией и круглым сечением; они должны проводиться с постоянным зазором преобразователя, который будет указан в документации по использованию (эксплуатации);
- результаты будут относиться к модулю и фазе сигнала.

Случай коаксиальных (проходных) преобразователей с некруглыми сечениями должен быть рассмотрен на индивидуальной основе в документации по использованию (эксплуатации).

6.2.4.2 Контрольные образцы

Контрольные образцы (B1—B4, C1—C4) в общем виде представлены на рисунках 11—16.

Они состоят из трубок или прутков.

Длина *L* должна быть более чем в четыре раза больше краевого эффекта преобразователя, как определено изготовителем. Если эта величина неизвестна, то она должна быть заменена активным (наибольшим) размером преобразователя в направлении сканирования.

Толщина стенки трубки (соответственно диаметр прутка) определяются в документации по использованию (эксплуатации). Толщина стенки (соответственно диаметр) должна оставаться постоянной по всей длине трубки.

В случае трубок, если это достижимо в промышленных условиях, любое влияние изменения толщины стенки однозначно снижается, если толщина контрольного образца в четыре раза больше стандартной глубины проникновения для самой низкой частоты, указанной в спецификации преобразователя.

Детальные требования для каждого образца должны быть указаны в описании процедуры.

Единственным движением преобразователя, рассматриваемым для определения характеристик, является перемещение параллельно оси контрольного образца.

Образец B1 (соответственно C1), рисунок 11.

Трубка (соответственно пруток) с четырьмя (соответственно двумя) сквозными отверстиями на одном поперечном сечении и с диаметром, определенным в документации по использованию (эксплуатации) (как минимум, равным 0,6 мм).

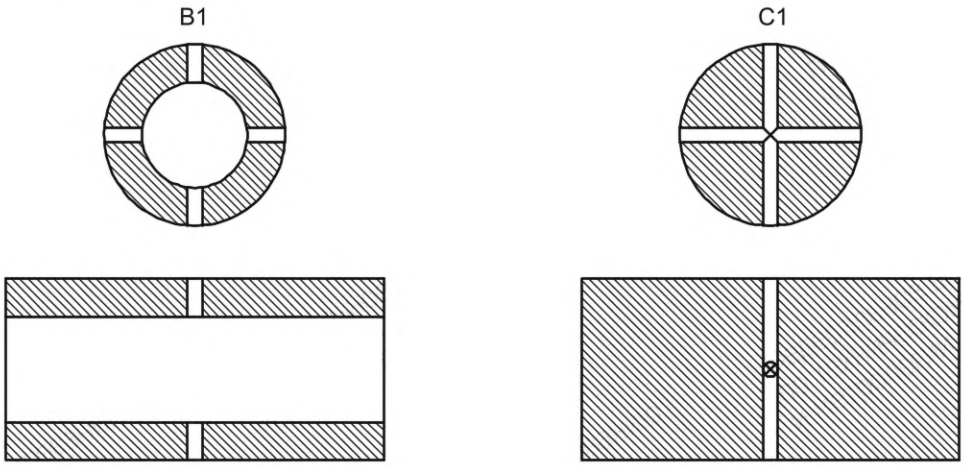


Рисунок 11 — Образцы B1 и C1

Образец B2 (соответственно C2), рисунок 12 а).

То же, что и B1, только с одним сквозным отверстием, диаметр в два раза больше диаметра отверстий на B1. То же, что и C1, только с одним отверстием, глубина которого равна радиусу прутка.

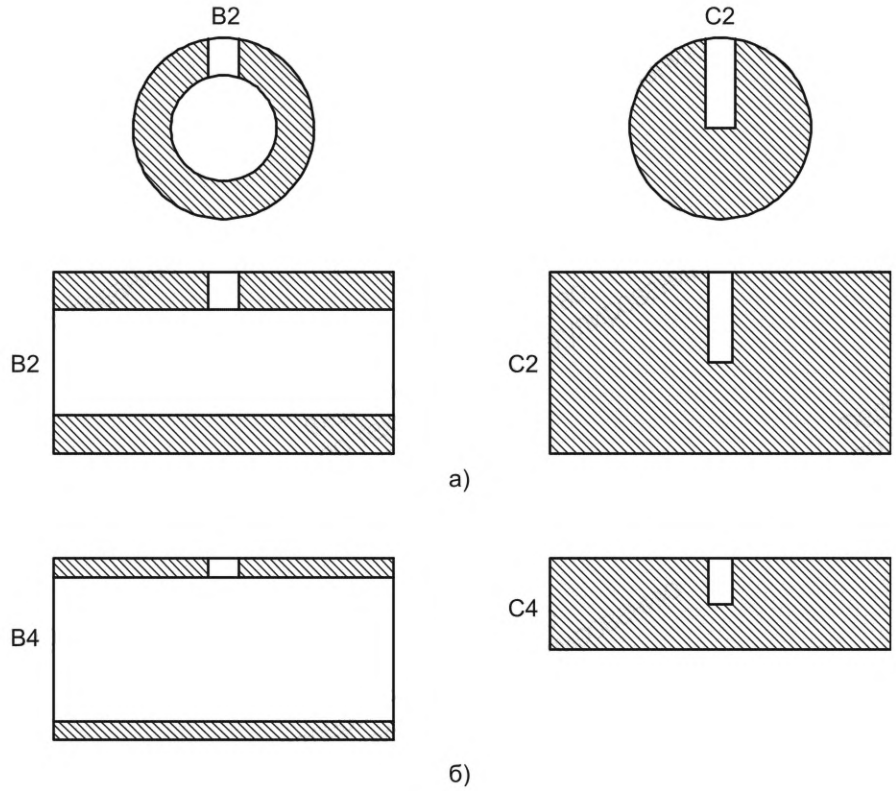


Рисунок 12 — Образцы B2, C2 и B4, C4

Образец B3 (соответственно C3), рисунок 13.

Трубка (соответственно пруток) — с теми же размерами, что B1 (соответственно C1), с *n* продольными пазами, выровненными на одной и той же образующей линии трубки (соответственно прутка).

Все пазы имеют одинаковый поперечный профиль; их длина возрастает от 0 мм до наибольшего значения расстояния краевого эффекта, определенного в 6.2.4.5, с постоянными шагами. В случае трубок глубина пазов составляет 100 % от толщины стенки трубки; в случае прутков глубина пазов составляет 50 % от диаметра прутка. Можно использовать менее глубокие пазы при условии, что глубина превышает эффективную глубину проникновения, как измерено в 6.2.4.12. Расстояние между двумя последовательными пазами должно быть в пять раз больше длины зоны контроля (6.2.4.8).

Расстояние между концом первого и последнего паза и концами трубки (соответственно прутка) должно быть в 2,5 раза больше краевого эффекта.



Рисунок 13 — Образцы B3 и C3

Образец B4 (соответственно C4), рисунок 12 b).

То же, что и B2, только с большим внутренним диаметром.

То же, что и C2, только с меньшим диаметром.

Образец B5 (соответственно C5), рисунок 14.

Образцы представляют собой серию трубок так же, как B1, только с увеличением внутренних диаметров, при сохранении постоянной толщины стенки.

Это серия прутков — так же, как C1, только с уменьшением диаметра.

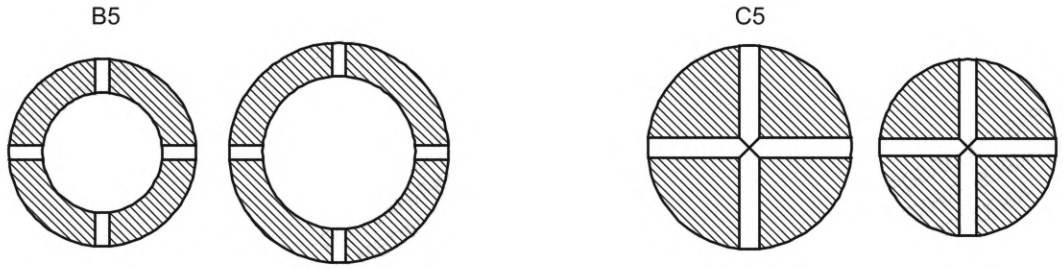


Рисунок 14 — Образцы B5 и C5

Образец B6 (соответственно C6), рисунок 15.

Серия трубок — так же, как B1, но с постоянным внутренним диаметром и увеличением толщины стенки, или одна трубка, воспроизводящая эту конфигурацию.

Серия прутков — так же, как C1, но с постоянным диаметром и центральными отверстиями увеличивающихся диаметров, или один пруток, воспроизводящий эту конфигурацию.

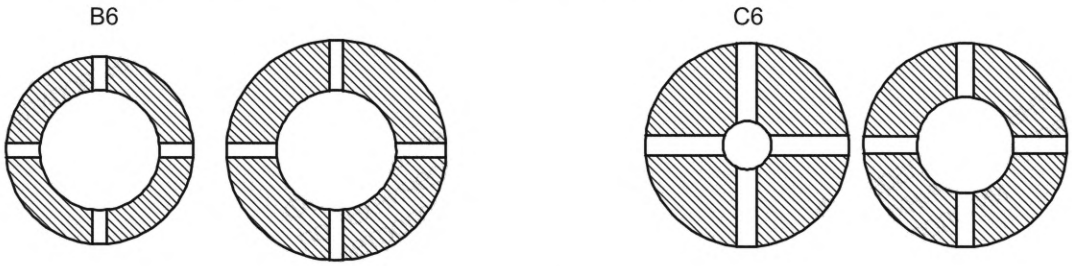
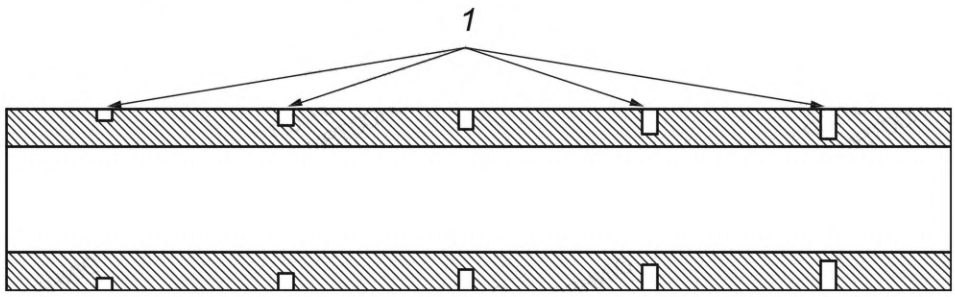


Рисунок 15 — Образцы B6 и C6

Образец B7, рисунок 17.

Трубка, как B1, с кольцевыми пазами прямоугольного сечения.

Ширина паза равна диаметру отверстия на B1. Глубина пазов увеличивается с постоянными шагами, определенными в документации по использованию (эксплуатации). Расстояние между двумя пазами в пять раз больше длины зоны контроля, как определено в 6.2.4.8.



1 — пазы 360°

Рисунок 16 — Образец B7

6.2.4.3 Опорный сигнал

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец B1 (соответственно C1).

Результаты

Необходимо сбалансировать преобразователь в точке, расположенной на *L*/4. Необходимо переместить преобразователь над отверстиями.

Прибор настраивается таким образом, что максимальный сигнал соответствует заданному значению динамического диапазона прибора (например, 25 %). Необходимо убедиться, что не происходит насыщение при последующих измерениях.

Опорный сигнал S_{ref} представляет собой максимальное значение сигнала во время сканирования.

Фаза опорного сигнала принимается в качестве начала отсчета фазы (опорного направления) для последующих измерений.

В следующих пунктах все результаты должны быть выражены относительно S_{ref}.

6.2.4.4 Отметка положения преобразователя

Отметка положения преобразователя, размещенная на корпусе преобразователя, однозначно определяет электрический центр преобразователя в соответствии с процедурой измерения, приведенной ниже.

Отметку положения можно применить, если размер и форма корпуса преобразователя или его реакция позволяют сделать это.

Если это невозможно, то она должна быть определена с помощью схемы, или можно записать расстояние отметки от фиксированной точки преобразователя.

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец B1 (соответственно C1).

Результаты

Необходимо сбалансировать преобразователь на $L/4$. Необходимо сканировать образец мимо отверстий до $3L/4$.

Если есть один пиковый сигнал, отметка положения преобразователя соответствует точкам преобразователя, которые находятся в том же осевом положении, что и отверстия, где сигнал является максимальным значением (например, абсолютный сигнал).

Если есть два максимума, отметка положения преобразователя определяется следующим образом:

- первая отметка определяется для первого максимума, как описано выше;
- вторая отметка определяется для второго максимума.

Отметка положения преобразователя должна быть расположена на равном расстоянии от этих двух отметок.

6.2.4.5 Краевой эффект

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец B1 (соответственно C1).

Начиная с точки на $L/4$, необходимо сбалансировать преобразователь. Необходимо переместить его в сторону соседнего края образца.

Результаты

Краевой эффект характеризуется расстоянием от отметки положения преобразователя до конца образца, на котором сигнал S таков, что:

$$\frac{S}{S_{ref}} = A, \tag{6}$$

где A — значение, которое указывается в документации по использованию (эксплуатации).

То же измерение должно быть повторено над другим концом образца, без изменения ориентации преобразователя.

6.2.4.6 Осевая симметрия

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец B2 (соответственно C2).

Результаты

Необходимо отметить угловую точку начала на образцах.

Необходимо сбалансировать преобразователем по всей длине образца.

Необходимо повернуть образец или преобразователь на α и повторить сканирование.

Необходимо изменить α от 0° до 360° с шагами, которые указаны в документации по использованию (эксплуатации).

Необходимо нанести на график $S_{max}(\alpha)/S_{ref}$ относительно α.

Отклонение от оси симметрии определяется следующим образом:

$$[\max(S_{max}) - \min(S_{max})]/\max(S_{max}) \cdot 100 = d\ \%.$$

6.2.4.7 Реакция на отверстие

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец B1 (соответственно C1).

Результаты

Необходимо нанести на график S/S_{ref} в зависимости от положения отметки положения преобразователя.

Кривая определяет реакцию преобразователя на отверстие.

6.2.4.8 Длина зоны контроля

Необходимо взять крайние точки — 6 дБ кривой, построенной в 6.2.4.7. Расстояние между ними — это длина зоны контроля преобразователя.

6.2.4.9 Минимальная длина паза для постоянной реакции преобразователя

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать B3 (соответственно C3).

Результаты

Необходимо сбалансировать преобразователь, как описано в 6.2.4.3, и сканировать все пазы.

Для паза i сигнал составляет $S_i = S_{i\max}/S_{ref}$.

Минимальная длина паза для стабильной реакции — это l_i, как например:

$$S_i - S_{i-1} < 0{,}1.$$

6.2.4.10 Эффект эксцентричности

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец B4 (соответственно C4).

Результаты

a) Геометрический эффект

Необходимо сбалансировать преобразователь в положении с центром в сечении, расположенном на $L/4$.

Необходимо варьировать эксцентричность E. Сигнал будет $S_0(E)$. Необходимо нанести на график $S_0(E)/S_{ref}$ относительно E.

b) Влияние на реакцию на отверстие

Эксцентричность теперь варьируется в сечении трубки (прутка), содержащем отверстие.

Необходимо сканировать трубку (пруток), перемещая преобразователь в осевом направлении. Сигналом будет максимальный сигнал, полученный во время сканирования, $S_{\max}(E)$. Необходимо нанести на график $S_{\max}(E)/S_{ref}$ относительно E.

6.2.4.11 Эффект заполнения

Эта характеристика не является существенной функциональной особенностью преобразователя, она скорее связана с использованием. В случае необходимости потребуется указанное ниже.

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец B5 (соответственно C5).

Результаты

a) Геометрический эффект

Необходимо сбалансировать преобразователь в положении с центром в поперечном сечении, расположенном на $L/4$.

Сигнал будет $S_0(D)$, где D — это внутренний диаметр трубки (диаметр прутка).

Необходимо нанести на график $S_0(D)/S_{ref}$ относительно D.

b) Влияние на реакцию на отверстие

Необходимо сканировать каждую трубку (каждый пруток) путем перемещения преобразователя в осевом направлении. Сигналом будет максимальный сигнал, полученный во время сканирования, $S_{\max}(D)$.

Необходимо нанести на график $S_{\max}(D)/S_{ref}$ относительно D.

6.2.4.12 Эффективная глубина проникновения

Контрольный образец: образец B6 (соответственно C6).

Результаты

Необходимо сбалансировать преобразователь с образцом, имеющим наименьшую толщину.

S_0 — это сигнал, полученный по самому толстому образцу. Сигнал от образца B6 (соответственно C6) с толщиной t равен $S(t)$. На график наносится $S(t)$ в зависимости от t.

Эффективная глубина проникновения P_{eff} — значение t, для которого

$$\frac{[S_0 - S(t)]}{S_0} \leq 10\ \%,$$

если иное не указано в документации по использованию (эксплуатации).

6.2.4.13 Эффективная глубина обнаружения под перемычкой

Эта характеристика должна быть проверена только для внутренних проходных (коаксиальных) преобразователей.

Контрольный образец: для этого измерения следует использовать образец B7.

Результаты

Сбалансируйте преобразователь на B1 в месте, удаленном от пазов. Сигнал, полученный от самого глубокого паза, будет S_1:

$S_{max}/S_{ref} = S_i$ для каждого паза;

$S_i/S_1 < 10\ \%$ определяет предел обнаружения под перемычкой.

6.3 Диаграмма нормированного полного сопротивления

Это измерение может представлять интерес в случае абсолютных преобразователей, имеющих один принимающий элемент. Следует использовать измеритель полного сопротивления. Зазор преобразователя поддерживается настолько низким, насколько это допустимо.

Контрольные образцы: A3 для поверхностных (накладных) преобразователей (необходимо использовать самый толстый образец); B1 или C1 для коаксиальных (проходных) преобразователей.

Необходимо поместить преобразователь в точке, расположенной на $L/4$.

Диаграмма нормированного полного сопротивления строится путем варьирования частоты.

7 Влияние соединительных элементов

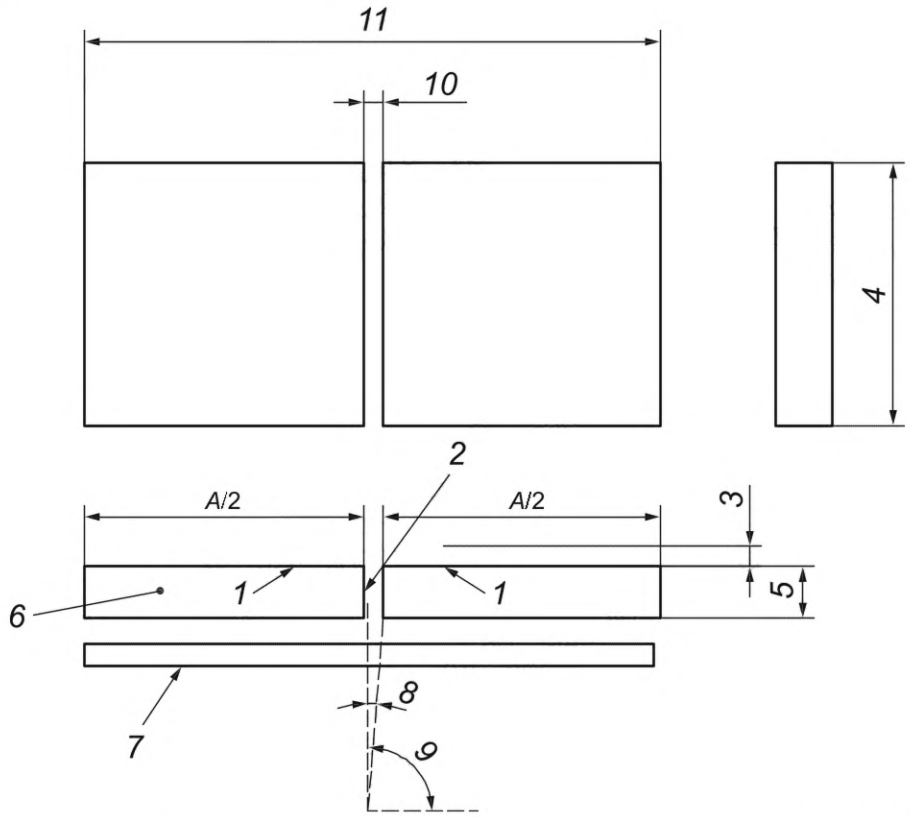
Электрические и функциональные характеристики могут быть затронуты при добавлении соединительных элементов. Это влияние должно быть оценено путем повторения измерений, описанных в 6.1 и 6.2. Особое значение имеют:

- амплитудная характеристика;
- фазовая характеристика.

Приложение А
(справочное)

Контрольный образец А6

См. рисунок А.1.



1 — рабочие поверхности; *2* — поверхности зазора; *3* — смещение края *E*; *4* — длина образца *B*; *5* — высота образца *C*; *6* — электрическая проводимость σ; *7* — опорная конструкция; *8* — угловое отклонение *F* от параллели; *9* — угол *G* по отношению к рабочей поверхности; *10* — ширина зазора *D*; *11* — ширина образца *A*

Рисунок А.1 — Образец А6, передаточный сигнал

А.1 Номинальные значения и допуски для характеристик образца

См. таблицу А.1.

Таблица А.1 — Номинальные значения и допуски

Характеристика	*A*	*B*	*C*[a]	*D*	*E*	*F*	*G*	σ_{Aust}[c]	σ_{A1}[c]
Номинальное значение	≥4 Ø датчика ≥100 мм	≥A/2	>3δ[b] ≥5 мм	0,1 мм	0 мм	0°	90°	1,5 МСм/м	30 МСм/м
Допустимое отклонение от номинального значения	±1 мм	±1 мм	±0,5 мм	±0,05 мм	≤0,1 мм	≤0,1	±5°	±0,5 МСм/м	±10 МСм/м

[a] Предложение для часто используемого варианта:
C = 5 мм для намагничивающихся материалов (например, из низколегированной стали);
C = 5 мм для материалов с высокой проводимостью (например, алюминиевых сплавов);
C = 15 мм для материалов с низкой проводимостью (например, сталь 18/8).
[b] δ = Стандартная глубина проникновения.
[c] Касается только не намагничивающихся материалов.
σ_{Aust} — электрическая проводимость аустенитных материалов.
σ_{A1} — электрическая проводимость образца 1.

А.2 Изготовление

Рекомендуется изготавливать контрольный образец А6 посредством фрезерования и шлифования. В качестве альтернативы можно использовать электроэрозионный станок. Качество поверхности зазора должно быть не менее 0,8 мкм средней шероховатости CLA (N6). Качество всех других поверхностей должно быть, как минимум, 1,6 мкм средней шероховатости CLA (N7), если это возможно, то 0,8 мкм средней шероховатости CLA (N6).

Опорная конструкция должна быть изготовлена из того же материала или из электрически непроводящего материала. Ее толщина должна быть достаточной, чтобы предотвратить изгиб контрольного образца.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 12718	IDT	ГОСТ Р ИСО 12718—2009 «Контроль неразрушающий. Контроль вихретоковый. Термины и определения»

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

[1] ISO 15549 Non-destructive testing — Eddy current testing — General principles (Неразрушающий контроль. Вихретоковый контроль. Общие принципы)

[2] ISO 15548-1 Non-destructive testing — Equipment for eddy current examination — Part 1: Instrument characteristics and verification (Неразрушающий контроль. Оборудование для контроля вихревыми токами. Часть 1. Характеристики и проверка)

УДК 620.179.15:006.354 ОКС 19.100

Ключевые слова: неразрушающий контроль, оборудование для вихретокового контроля, проверка преобразователей, характеристики преобразователей

Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 29.12.2025. Подписано в печать 03.02.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 2,98.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru