ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 15549— 2009

Контроль неразрушающий

КОНТРОЛЬ ВИХРЕТОКОВЫЙ

Основные положения

ISO 15549:2008
Non-destructive testing — Eddy current testing — General principles
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Управлением по метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 1099-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 15549:2008 «Контроль неразрушающий. Контроль вихретоковый. Основные положения» (ISO 15549:2008 «Non-destructive testing — Eddy current testing — General principles»).

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2011

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 Общие положения 1
5 Квалификация персонала 2
6 Цели исследования и исследуемая продукция 2
7 Методы измерений 2
8 Оборудование 3
9 Подготовка оборудования 3
10 Калибровка оборудования 4
11 Подготовка контролируемого изделия 4
12 Контроль 4
13 Документация 5
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации 7

Введение

Стандарт ISO 15549:2008 «Non-destructive testing — Eddy current testing — General principles» подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 135 «Неразрушающий контроль», подкомиссия SC 4 «Вихретоковый контроль».

Сноски, выделенные в тексте стандарта курсивом, приведены в качестве информации.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль неразрушающий

КОНТРОЛЬ ВИХРЕТОКОВЫЙ

Основные положения

Non-destructive testing. Eddy current testing. Basic principles

Дата введения — 2011— 01 — 01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет общие принципы неразрушающего контроля изделий и материалов с помощью вихревых токов для обеспечения заданных и воспроизводимых параметров.

Стандарт включает в себя инструкции по подготовке документов, устанавливающих конкретные требования к применению метода вихревых токов для изделий конкретного типа.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 9712 Неразрушающий контроль. Квалификация и аттестация персонала (ISO 9712, Non-destructive testing — Qualification and certification of personnel)

ИСО 12718 Неразрушающий контроль. Контроль вихревыми токами. Терминология (ISO 12718, Non-destructive testing — Eddy current testing — Terminology)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины, определенные в ИСО 12718.

4 Общие положения

В основе вихретокового метода контроля лежит индукция электрического тока в проводящем материале. Измеряемый и анализируемый параметр относится к распределению индуцированных токов. При переменном возбуждении он представляет собой вектор в комплексной плоскости.

Распределение вихревых токов по глубине в материале подчиняется физическим законам. При увеличении глубины плотность токов значительно уменьшается. При высокочастотном возбуждении это уменьшение представляет собой экспоненциальную функцию глубины.

Свойствами контролируемого изделия, оказывающими влияние на измеряемую величину, являются следующие:

- проводимость материала;
- магнитная проницаемость материала;
- размер и геометрия контролируемого изделия;
- взаимное расположение поверхностей датчика вихревых токов и контролируемого изделия.

Более подробную информацию можно получить при отображении измеряемой величины на комплексной плоскости.

Преимущества данного метода заключаются в следующем:

- нет физического контакта с изделием;
- не требуется контактная среда, например вода;
- высокая производительность.

Издание официальное

5 Квалификация персонала

К проведению вихретокового контроля следует допускать только квалифицированный и опытный персонал. Рекомендуется, чтобы персонал был аттестован в соответствии с требованиями ИСО 9712 или эквивалентного стандарта.

6 Цели исследования и исследуемая продукция

Целями исследования являются следующие:

- идентификация неоднородностей в изделии, которые могут негативно влиять на его соответствие назначению;
- измерение толщины покрытий или слоев;
- измерение других геометрических характеристик;
- измерение металлургических или механических свойств изделия;
- измерение проводимости и/или проницаемости изделия;
- сортировка изделий по любым из вышеперечисленных свойств.

Примерами контролируемых изделий являются проводящие материалы, такие как:

- трубы, профили, балки или прутковое железо;
- детали в автомобильной и машиностроительной промышленности;
- кованые или литые изделия;
- многослойные компоненты в самолетостроении.

Примерами использования данного метода являются следующие:

- поточный контроль в прокатном стане, покрасочной или вытяжной линии;
- проверка трубопроводов теплообменников в процессе их эксплуатации;
- проверка свойств товаров массового производства и полуфабрикатов;
- проверка летательных аппаратов в процессе технического обслуживания;
- проверка поверхностей цилиндрических отверстий, сформированных в изделиях.

7 Методы измерений

Измерения могут быть статическими или динамическими. Для динамических измерений требуется движение датчика относительно испытуемого изделия.

Сканирование испытуемого изделия может проводиться в ручном режиме или с помощью механизированного оборудования, которое прецизионно регулирует путь сканирования.

Широко применяемыми методами измерений являются следующие:

a) Абсолютное измерение

При абсолютном измерении измеряют отклонение измеряемой величины от фиксированной опорной точки. Опорную точку определяют в процессе калибровки. Опорная точка может быть сгенерирована опорным напряжением или катушкой. Метод используют для сортировки изделий на классы по физическим свойствам (таким, как твердость), размерам или химическому составу, а также для идентификации непрерывных или постепенно изменяющихся сосредоточенных неоднородностей.

b) Сравнительное измерение

При сравнительном измерении вычисляют разность двух измерений, одно из которых считают опорным. Этот метод обычно используют для сортировки изделий на классы.

c) Дифференциальное измерение

При дифференциальном измерении вычисляют разность двух измерений, выполненных при постоянном расстоянии между местами измерения и на одном и том же пути измерения. При использовании этого метода уменьшается уровень шума вследствие низких вибраций контролируемого изделия.

d) Двойное дифференциальное измерение.

При двойном дифференциальном измерении вычисляют разность двух дифференциальных измерений. Этот метод измерений обеспечивает высокочастотную фильтрацию дифференциального измерения независимо от относительной скорости между датчиком и контролируемым изделием.

f) Псевдодифференциальное измерение

При псевдодифференциальном измерении вычисляют разность двух измерений, выполненных при постоянном расстоянии между местами измерения.

8 Оборудование

8.1 Система контроля

При проведении измерений используют прибор для измерения вихревых токов, один или несколько датчиков и соединительные кабели. Вместе с механическим оборудованием и периферийными устройствами для хранения данных и другими устройствами они образуют систему контроля.

Все важные части системы должны быть описаны в соответствующем документе по эксплуатации (см. 13.2) или в методике контроля, согласованной во время запроса и заказа.

При выборе оборудования учитывают следующее:

- тип материала, из которого изготовлено изделие, и его металлургический состав;
- форму, размеры и состояние поверхности изделия;
- цель измерения, например обнаружение трещин или определение толщины;
- типы исследуемых сосредоточенных неоднородностей и их положение и ориентацию;
- условия окружающей среды, при которых проводится контроль.

8.2 Прибор для измерения вихревых токов

Выбор прибора для измерения вихревых токов зависит от цели контроля. Особенно важны регулируемые параметры прибора, диапазон данных параметров и форма отображения сигнала.

Параметры прибора, влияющие на результаты контроля, должны быть указаны в документе по эксплуатации и описаны в соответствии с действующими стандартами.

8.3 Датчик

Выбор датчика зависит от цели контроля.

Параметры датчика, влияющие на результаты контроля, должны быть указаны в документе по эксплуатации и описаны в соответствии с действующими стандартами.

8.4 Эталонные образцы

При проведении вихретокового контроля используют эталонные образцы. Эталонные образцы, содержащие известные особенности, используют для настройки системы контроля с целью проведения функциональных проверок, проверки возможностей системы и получения калибровочных кривых.

Как правило, эталонные образцы состоят из того же материала и имеют обработку, аналогичную контролируемому изделию.

Эквивалентность какого-либо альтернативного технологического процесса должна быть подтверждена.

Особенности эталонных образцов могут иметь форму:

- отверстий или выемок определенных размеров;
- естественных или вынужденных дефектов с известными характеристиками, например трещин, вызванные циклом усталости;
- диапазона известной толщины покрытия;
- диапазона известных свойств материала.

Измеряемые параметры особенностей и эталонные образцы не должны со временем значительно изменяться.

9 Подготовка оборудования

9.1 Настройка прибора

Настройку прибора проводят в соответствии с целью контроля и назначением контролируемого изделия.

Некоторые настройки, например фильтров, фазы, чувствительности, могут проводиться с использованием эталонных образцов.

9.2 Настройка датчика

Способ установки, центровки и направления датчика оказывает влияние на эффективность контроля.

Изменение зазора датчика влияет на чувствительность контроля.

Для динамического контроля чувствительности можно использовать сигнал, зависящий от изменения зазора датчика.

Если контроль механизирован, скорость перемещения датчика по исследуемой поверхности и путь сканирования должны оставаться в пределах допусков, определенных в процедуре контроля, в течение всего контроля.

10 Калибровка оборудования

10.1 Интервалы калибровки

Систему контроля необходимо калибровать[1)] через установленные интервалы времени как на месте эксплуатации, так и в лаборатории. Калибровку выполняют в соответствии с требованиями действующих стандартов.

10.2 Функциональная проверка

Функциональную проверку[2)] проводят через определенные промежутки времени, как минимум, в начале и в конце исследования и/или при замене деталей оборудования, и/или при замене обслуживающего персонала.

После установления рабочие условия должны оставаться постоянными в течение контроля. Необходимо сделать допуск на изменение рабочих условий в соответствии с требованиями действующих стандартов или согласованной во время запроса или заказа методикой контроля.

Неудовлетворительный результат функциональной проверки должен быть оформлен документально, а все изделия, прошедшие контроль с момента предыдущей успешной проверки, считают не проконтролированными.

10.3 Профилактическая проверка

Профилактическую проверку[3)] обычно проводят один раз в год.

Отклонения и корректирующие действия должны быть оформлены документально.

11 Подготовка контролируемого изделия

11.1 Подготовка поверхности

Состояние поверхности контролируемого изделия может оказать негативное влияние на эффективность контроля.

На эффективность контроля могут влиять:

- загрязнения;
- непроводящие покрытия, особенно с переменной толщиной;
- другая проводящая отделка поверхности;
- шероховатость поверхности;
- следы, оставшиеся после проведения сварочных работ;
- масло, смазочные вещества или вода.

Если состояние поверхности изменить нельзя, необходимо доказать эффективность контроля.

11.2 Идентификация

Контролируемые изделия должны иметь уникальную индивидуальную или серийную идентификацию.

Кроме того, могут потребоваться справочные данные для четкого определения местоположения любой сосредоточенной неоднородности, указанной в протоколе контроля.

12 Контроль

12.1 Стадии контроля

Стадии контроля должны быть подробно указаны в методике контроля (см. 13.2).

12.2 Меры предосторожности и защита окружающей среды

При проведении контроля должны соблюдаться национальные и региональные нормы по предотвращению несчастных случаев, электробезопасности, обращения с опасными веществами и охраны окружающей среды.

[1)] *В международном стандарте использован термин «Verification».*

[2)] *В международном стандарте использован термин «Functional verification».*

[3)] *В международном стандарте использован термин «Preventive verification».*

12.3 Область контроля

Поверхность изделия сканируют в соответствии с требованиями документа по эксплуатации (см. 13.2) или методики контроля, согласованной во время запроса и заказа.

В область контроля рекомендуется включать:

- площадь, подлежащую сканированию, или площадь, не подлежащую сканированию;
- направление сканирования;
- тип и размер датчика;
- скорость движения датчика относительно поверхности;
- ширину зоны охвата датчика.

Степень охвата определяется шириной зоны охвата датчика и также может влиять на скорость сбора данных прибором и скорость движения датчика относительно поверхности.

Для полного охвата поверхности (без пропусков) ширина пути сканирования не должна превышать ширину зоны охвата датчика.

12.4 Характеристика сигнала

Для принятия решения результаты контроля должны быть соотнесены с особенностями контролируемого изделия, такими как трещины, износ, физические свойства.

Поэтому документы по эксплуатации или описание методики контроля, согласованной во время запроса и заказа, должны включать в себя требования:

- к регистрации;
- к оценке;
- к отчетности.

Сигналы анализируют по таким характеристикам, как амплитуда, фаза или их сочетание в заданных диапазонах.

Классификация показаний может варьироваться от простого механизированного сортирующего устройства до классификации с использованием многопараметрического корреляционного метода, в основе которого лежит применение более одной кривой калибровки.

12.5 Критерии приемки

Критерии приемки и последующие действия в отношении изделия должны быть указаны в документах по эксплуатации (см. 13.2) или в методике контроля, согласованной во время запроса или заказа.

13 Документация

13.1 Основное положение

Документация должна содержать описание процедуры контроля и протокол контроля.

13.2 Процедура контроля

Общие требования к применению и использованию методов вихретокового контроля изделий устанавливают в следующих документах:

- стандартах организаций;
- спецификациях;
- нормах и правилах;
- контрактных документах.

Процедура контроля, основанная на этих документах, должна содержать описание всех важных параметров, а также соблюдаемые меры предосторожности. Документация на процедуру контроля должна содержать:

- цель контроля;
- описание контролируемого изделия;
- документы по эксплуатации;
- описание квалификации и аттестации персонала;
- размеры исследуемой площади;
- путь сканирования;
- способы подготовки поверхности;
- условия окружающей среды;
- описание эталонных образцов;

- конфигурацию системы контроля;
- периодичность проведения калибровки прибора и датчика;
- требования к оценке сигнала;
- подробное описание контроля и последовательность его этапов;
- информацию, подлежащую включению в протокол контроля.

Перед определением процедуры контроля необходимо получить все или некоторые из следующих данных:

- цель контроля;
- описание контролируемого изделия;
- физическое положение области, в которой проводится исследование;
- требования к подготовке поверхности;
- степень деформации поверхности контролируемого изделия в процессе контроля, которая допускается без снижения степени пригодности данного изделия;
- степень охвата исследуемого изделия;
- чувствительность исследования;
- метод, используемый для проверки чувствительности;
- критерии приемки, если они определены;
- требования к протоколу исследования;
- описание квалификации персонала.

13.3 Протокол контроля

Протокол контроля должен содержать достаточную информацию для повторного проведения контроля в будущем.

В протокол должно быть включено, как минимум, следующее:

- идентификационные данные о предприятии — изготовителе изделия;
- идентификационные данные о каждом контролируемом изделии;
- ссылки на документы по эксплуатации и процедуру контроля;
- технические сведения (или равноценная информация) с подробным описанием процедуры, если процедура исследования допускает изменения метода контроля, оборудования или настройки оборудования;
- идентификационные данные о системе контроля, особенно детали, необходимые для полной идентификации использованных типов прибора и датчика;
- использованные настройки прибора;
- идентификационные данные об использованных эталонных образцах;
- результаты контроля;
- все отклонения от процедуры контроля;
- наименование организации, проводившей контроль;
- фамилия и квалификация лица, проводившего контроль;
- подпись лица, проводившего контроль, или фамилия и подпись другого уполномоченного лица;
- дата и место проведения контроля.

Формат протокола контроля должен быть согласован во время запроса и заказа.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 9712	—	*
ISO 12718	IDT	ГОСТ Р ИСО 12718—2009 «Контроль неразрушающий. Контроль вихретоковый. Термины и определения»

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

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

- IDT — идентичный стандарт.

УДК 620.179.1:006.354 ОКС 01.040.19; 19.100 Т00

Ключевые слова: неразрушающий контроль, контроль вихретоковый, основные положения, оборудование, поверочная схема, эталонные образцы, протокол исследования

Редактор *Т.А. Леонова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 21.12.2010. Подписано в печать 24.01.2011. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,95. Тираж 104 экз. Зак. 38.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru