ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 24497-2— 2009

Контроль неразрушающий

МЕТОД МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ МЕТАЛЛА

Часть 2

Общие требования

ISO 24497-2—2007
Non-destructive testing — Metal magnetic memory — Part 2: General requirements
(IDT)

Издание официальное

БЗ 3—2009/50

Москва
Стандартинформ
2010

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 Автономной некоммерческой организацией «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АНО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 132 «Техническая диагностика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 декабря 2009 г. № 587-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 24497-2÷2007 «Контроль неразрушающий. Метод магнитной памяти металла. Часть 2. Общие требования» (ISO 24497÷2007 «Non-destructive testing — Metal magnetic memory — Part 2: General requirements», IDT).

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

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 52005—2003

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, 2010

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль неразрушающий

МЕТОД МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ МЕТАЛЛА

Часть 2

Общие требования

Non-destructive testing. Metal magnetic memory.
Part 2. General requirements

Дата введения — 2010—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к применению метода магнитной памяти металла деталей, узлов, оборудования и конструкций различного назначения.

Назначение метода:

- определение неоднородности напряженно-деформированного состояния оборудования и конструкций и выявление зон концентрации напряжений — основных источников развития повреждений;
- определение мест отбора проб металла в зонах концентрации напряжений для оценки структурно-механического состояния;
- ранняя диагностика усталостных повреждений и оценка ресурса оборудования и конструкций;
- сокращение объема контроля и материальных затрат при его использовании в сочетании с традиционными методами неразрушающего контроля;
- контроль качества сварных соединений различных типов и конструктивного исполнения (в том числе контактной, точечной сварки);
- экспресс-сортировка новых и бывших в эксплуатации изделий машиностроения по их структурной неоднородности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ИСО 9712—2005 Квалификация и сертификация персонала. Неразрушающий контроль

ЕН 473—2005 Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Общие требования

3 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

МПМ — магнитная память металла;

ЗКН — зона(ы) концентрации напряжений;

ОК — объект контроля;

СМПР — собственное магнитное поле рассеяния.

Издание официальное

Примечание — В процессе проведения контроля методом магнитной памяти металла ЗКН характеризуется резким локальным изменением намагниченности на поверхности ОК, которое проявляется резким магнитным потоком рассеяния СМПР. ЗКН формируются в местах концентрации дефектов, неоднородности структуры металла или в зонах устойчивых полос скольжения, обусловленных статическими или циклическими нагрузками.

4 Общие положения

4.1 Метод МПМ относится к неразрушающему пассивному феррозондовому магнитному методу.

4.2 Метод МПМ основан на измерении и анализе распределения собственных магнитных полей рассеяния металла изделий, отражающих их структурную и технологическую наследственность, включая сварные соединения. При контроле используют естественную намагниченность, сформировавшуюся в процессе изготовления изделия в слабом магнитном поле[1)]. Для оборудования, находящегося в эксплуатации, магнитная память проявляется в необратимом изменении намагниченности металла в направлении действия максимальных напряжений от рабочих нагрузок.

4.3 Метод МПМ определяет ЗКН, наличие дефектов и неоднородности структуры металла и сварных соединений.

Примечание — Для деталей и изделий машиностроения ЗКН в металле обусловлены технологией их изготовления (плавкой, ковкой, прокаткой, точением, штамповкой, термической обработкой и др.).

4.4 Для работающего оборудования метод МПМ дает определение ЗКН, обусловленных комплексным действием технологических факторов, конструктивных особенностей узла и рабочими нагрузками.

4.5 Для контроля оборудования различного технологического назначения используют конкретные отраслевые методики и руководящие документы, согласованные или утвержденные Госгортехнадзором РФ и другими государственными и отраслевыми контрольными органами. Для оборудования, неподведомственного Госгортехнадзору РФ, могут быть использованы методики, утвержденные руководителем предприятия.

4.6 Метод МПМ применяют на изделиях из ферро- и парамагнитных сталей и сплавов, чугунах, без ограничения контролируемых размеров и толщин, включая сварные соединения.

Примечание — Аустенитные стали допускается контролировать методом МПМ, если их микроструктура чувствительна к трансформации γ-α-фазы под действием статических или циклических нагрузок.

4.7 Температурный диапазон применения метода МПМ регламентируют условия нормальной и безопасной работы оператора (специалиста). Приборы контроля должны быть работоспособны при температуре от минус 20 °С до плюс 60 °С.

5 Требования к объекту контроля

5.1 При использовании метода МПМ оборудование и конструкции контролируют как в рабочем состоянии (под нагрузкой), так и при их останове (после снятия рабочей нагрузки).

5.2 Зачистка и подготовка поверхности не требуются. Изоляцию рекомендуется снять. В отдельных случаях на ОК допускается немагнитная изоляция. Максимально допустимый слой изоляции по толщине определяют опытным путем.

5.3 Диапазон толщин металла в зонах контроля указывают в методиках на данный ОК.

5.4 К ограничивающим факторам применения метода МПМ относят:

- искусственную намагниченность металла;
- постороннее ферромагнитное изделие на ОК;
- наличие вблизи (ближе 1 м) ОК источника внешнего магнитного поля и поля от электросварки.

5.5 Акустические шумы и механические вибрации ОК не оказывают влияния на результаты контроля.

6 Требования к средствам контроля

6.1 Для контроля оборудования с использованием метода МПМ применяют специализированные магнитометрические приборы, имеющие соответствующие сертификаты. В описании указанных приборов должны быть типовые методики определения ЗКН.

[1)] Слабое магнитное поле — геомагнитное поле и другие внешние поля в области Рэлея.

6.2 Принцип действия указанных приборов должен быть основан на фиксации импульсов тока в обмотке феррозонда при помещении его в СМПР приповерхностного пространства ОК. В качестве датчиков для измерения напряженности СМПР могут быть использованы феррозондовые или другие магниточувствительные преобразователи: полимеры или градиентометры.

6.3 Приборы должны быть снабжены экраном для графического представления параметров контроля, регистрирующим устройством на базе микропроцессора, блоком памяти и сканирующим устройством в виде специализированных датчиков. Должна быть обеспечена возможность передачи информации от прибора к компьютеру и распечатки ее на принтере. В комплекте с прибором должно поставляться программное обеспечение для обработки результатов контроля на компьютере.

6.4 В комплекте с прибором поставляют специализированные датчики. Тип датчиков определяется методикой и ОК. На датчиках должно быть не менее двух каналов измерений, один из которых измерительный, а другой используют для отстройки от внешнего магнитного поля Земли.

В корпусах датчиков должен быть электронный блок усиления измеряемого поля и датчик для измерения длины контролируемого участка.

6.5 На ОК, где затруднительно использовать сканирующие устройства, допускается применять магнитометрические приборы с цифровой индикацией напряженности магнитного поля.

6.6 На погрешность измерения СМПР влияют следующие факторы:

- чистота поверхности ОК;
- расстояние датчика от поверхности ОК;
- скорость сканирования датчика вдоль поверхности ОК;
- чувствительность датчика.

Допустимая погрешность измерений должна быть указана в методиках в зависимости от ОК.

6.7 Должны быть обеспечены следующие метрологические характеристики приборов:

- основная относительная погрешность измерения магнитного поля для каждого канала измерений — не более ± 5 %;
- относительная погрешность измеряемой длины — не более ± 5 %;
- диапазон измерений приборов — не менее ± 1000 А/м;
- минимальный шаг сканирования (расстояние между двумя соседними точками контроля) — 1 мм;
- уровень шумов, обусловленный работой процессора и микросхем — не более ± 5 А/м.

7 Подготовка к контролю

7.1 Подготовка к контролю состоит из:

- анализа технической документации на ОК и составления карты (формуляра) ОК;
- выбора типов датчиков и приборов контроля;
- настройки и калибровки приборов и датчиков в соответствии с инструкцией, указанной в паспорте прибора;
- условного деления объекта контроля на отдельные участки и узлы, имеющие конструктивные особенности, и обозначения их в формуляре ОК.

7.2 Анализ технической документации на объект контроля включает в себя:

- выявление марок сталей и типоразмера узлов;
- анализ режимов работы ОК и причин отказов (повреждений);
- выявление конструктивных особенностей узлов, мест расположения сварных соединений.

8 Проведение контроля

8.1 Измеряют нормальную и/или тангенциальную составляющие собственного магнитного поля рассеяния $H_р$ на поверхности ОК непрерывным или точечным сканированием датчиком прибора, при этом на поверхности ОК определяют зоны с экстремальными изменениями поля $H_р$ и линии с нулевым значением поля $H_р$ ($H_р = 0$). Эти зоны и линии соответствуют зонам концентрации остаточных напряжений.

8.2 Для количественной оценки уровня концентрации остаточных напряжений определяют коэффициент интенсивности $K_{ин}$, А/м^2, изменения магнитного поля $H_р$ по формуле

$$K_{ин} = \frac{|\Delta H_р|}{l_к}, \quad (1)$$

где $\Delta H_р$ — разность поля $H_р$ между двумя точками контроля, $l_к$ — расстояние между точками контроля.

Зоны максимальной концентрации остаточных напряжений соответствуют максимальному градиенту нормальной и/или тангенциальной составляющей поля $H_р$.

8.3 Результаты контроля записывают в блок памяти приборов и затем, используя соответствующее программное обеспечение, определяют ЗКН с максимальным значением $K_{ин}^{max}$ и считывают среднее значение $K_{ин}^{ср}$ для всех зон КН, выявленных на объекте контроля.

8.4 После определения значений $K_{ин}^{ср}$ и $K_{ин}^{max}$ для всех зон, выявленных при контроле, выделяют две — три ЗКН с самыми большими значениями $K_{ин}^{max}$ и вычисляют магнитный показатель деформационной способности m по формуле

$$m = \frac{K_{ин}^{max}}{K_{ин}^{ср}}. \quad (2)$$

Отношение m рассчитывают отдельно для градиентов нормальной и тангенциальной составляющих поля.

Если m превышает предельное значение $m_{пр}$, то делают вывод о предельном состоянии металла, предшествующем повреждению ОК.

Магнитный показатель $m_{пр}$ характеризует деформационную способность металла на стадии упрочнения перед разрушением и определяют в лабораторных и промышленных условиях по специальной методике.

8.5 В ЗКН с максимальными значениями $K_{ин}^{max}$ выполняют дополнительный контроль разрушающими или неразрушающими методами и отбирают наиболее представительную пробу металла или образец для исследования структуры и механических свойств металла.

9 Оформление результатов контроля

9.1 Результаты контроля фиксируют в протоколе, при этом указывают следующие данные:

- наименование узлов и участков, на которых выявлены ЗКН;
- экстремальные значения поля $H_р$ и его градиента $K_{ин}$ в ЗКН;
- результаты дополнительного контроля в ЗКН другими методами неразрушающего контроля;
- визуальные наблюдения;
- наработку объекта контроля с начала эксплуатации;
- тип прибора, используемого при контроле;
- выводы по результатам контроля;
- дату контроля, фамилию и подпись специалиста, выполнявшего контроль.

9.2 К протоколу прикладывают формуляр объекта контроля с обозначением на нем зон контроля и выявленных ЗКН.

9.3 По результатам контроля составляют заключение с анализом результатов, выводами и приложением магнитограмм, характеризующих состояние объекта контроля.

9.4 Результаты контроля сохраняют до следующего обследования ОК.

10 Требования безопасности

10.1 К проведению контроля допускают лиц, прошедших обучение по методу МПМ с аттестацией на уровни квалификации I и II.

Контроль методом МПМ проводит персонал, имеющий соответствующую квалификацию. Для подтверждения квалификации персонала проводят сертификацию в соответствии с требованиями ИСО 9712 и ЕН 473.

10.2 Лица, участвующие в магнитном контроле, должны выполнять правила техники безопасности, установленные для работников данной отрасли промышленности.

10.3 Перед допуском к контролю методом МПМ все лица, участвующие в работе, должны пройти соответствующий инструктаж и подготовку по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале.

При каждом изменении условий производства работ проводят инструктаж. Ответственный за проведение инструктажа и подготовку операторов должен иметь инженерный уровень (III уровень).

10.4 При проведении контроля в специфических промышленных условиях применяют индивидуальные средства защиты.

10.5 При проведении контроля на высотных конструкциях применяют леса, лестницы или люльки, соответствующие стандартам, нормам и правилам техники безопасности

Приложение А
(обязательное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица А.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 9712:2005	—	*
ЕН 473:2005	—	*
* 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.		

УДК 669.13:620.179:006.354 ОКС 77.040 Т51 ОКСТУ 0009

Ключевые слова: магнитная память металла, зона концентрации напряжений, напряженность магнитного поля рассеяния, неразрушающий контроль

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 22.12.2009. Подписано в печать 11.02.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,70. Тираж 188 экз. Зак. 107.

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