

ГОСТ Р ИСО 24497-2-2009

Группа Т51

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль неразрушающий

МЕТОД МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ МЕТАЛЛА

Часть 2

Общие требования

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

ОКС 77.040

ОКСТУ 0009

Дата введения 2010-12-01

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N 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. N 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).

---

\* Вероятно, ошибка оригинала. Следует читать: ISO 24497-2:2007. - Примечание изготовителя базы данных.

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*

### 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.

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\*. Для оборудования, находящегося в эксплуатации, магнитная память проявляется в необратимом изменении намагниченности металла в направлении действия максимальных напряжений от рабочих нагрузок.

---

\* Слабое магнитное поле - геомагнитное поле и другие внешние поля в области Рэлея.

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  $\gamma$ - $\alpha$ -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.

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  $\pm 5\%$ ;
- относительная погрешность измеряемой длины - не более  $\pm 5\%$ ;
- диапазон измерений приборов - не менее  $\pm 1000$  А/м;
- минимальный шаг сканирования (расстояние между двумя соседними точками контроля) - 1 мм;
- уровень шумов, обусловленный работой процессора и микросхем, - не более  $\pm 5$  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  $H_p$  на поверхности ОК непрерывным или точечным сканированием датчиком прибора, при этом на поверхности ОК определяют зоны с экстремальными изменениями поля  $H_p$  и линии с нулевым значением поля  $H_p$  ( $H_p=0$ ). Эти зоны и линии соответствуют зонам концентрации остаточных напряжений.

8.2 Для количественной оценки уровня концентрации остаточных напряжений определяют коэффициент интенсивности  $K_{\text{ИИ}}$ ,  $A/m^2$ , изменения магнитного поля  $H_p$  по формуле

$$K_{\text{ИИ}} = \frac{|\Delta H_p|}{l_k}, \quad (1)$$

где  $\Delta H_p$  - разность поля  $H_p$  между двумя точками контроля,  $l_k$  - расстояние между точками контроля.

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

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

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

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

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

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

Магнитный показатель  $m_{\text{пр}}$  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  $K_{\text{ИИ}}^{\text{max}}$  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  $H_p$  и его градиента  $K_{\text{ИИ}}$  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)**

Приложение А  
(обязательное)

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.

Электронный текст документа  
подготовлен АО "Кодекс" и сверен по:  
официальное издание  
М.: Стандартинформ, 2010