ГОСТ Р 52005—2003

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль неразрушающий

МЕТОД МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ МЕТАЛЛА

Общие требования

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 132 «Техническая диагностика»

ВНЕСЕН Госстандартом России

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 21 января 2003 г. № 29-ст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4 ПЕРЕИЗДАНИЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контроль неразрушающий

МЕТОД МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ МЕТАЛЛА

Общие требования

Non-destructive testing.
Method using metal magnetic memory. General requirements

Дата введения 2004—01—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 оценки 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 Сокращения

В настоящем стандарте применяют следующие сокращения:
МПМ — магнитная память металла;
ЗКН — зона концентрации напряжений;
НК — неразрушающий контроль;
ОК — объект контроля;
МПР — магнитное поле рассеяния.

3 Общие положения

3.1 Метод МПМ относится к неразрушающему пассивному феррозондовому магнитному методу.

3.2 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 магнитном поле Земли. Для оборудования, находящегося в эксплуатации, магнитная память проявляется в необратимом изменении намагниченности металла в направлении действия максимальных напряжений от рабочих нагрузок.

3.3 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 (плавка, ковка, прокатка, точение, штамповка, термическая обработка и др.).

Издание официальное

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

3.5 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 техническим директором предприятия.

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

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

4 Требования к объекту контроля

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

4.2 Зачистка и подготовка поверхности не требуются. Изоляцию толщиной более 4 мм рекомендуется снять. В отдельных случаях при контроле допускается немагнитная изоляция толщиной более 4 мм. Максимально допустимый слой изоляции по толщине определяют опытным путем.

4.3 Диапазон толщин металла в зонах контроля указывают в методиках на данный объект контроля.

4.4 К ограничивающим факторам применения метода МПМ относят:

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

4.5 Шумы и вибрации ОК не оказывают влияния на результаты контроля.

5 Требования к средствам контроля

5.1 Для контроля оборудования с использованием метода МПМ применяют специализированные магнитометрические приборы, имеющие сертификаты Госстандарта России. В описании указанных приборов должна быть типовая методика определения ЗКН.

5.2 Принцип действия указанных приборов основан на фиксации импульсов тока в обмотке феррозонда при помещении его в магнитное поле рассеяния (МПР) приповерхностного пространства объекта контроля. В качестве датчиков для измерения напряженности МПР могут быть использованы феррозондовые или другие магниточувствительные преобразователи (полимеры или градиентометры).

5.3 Приборы должны иметь экран для графического представления параметров контроля, регистрирующее устройство на базе микропроцессора, блок памяти и сканирующие устройства в виде специализированных датчиков. Должна быть обеспечена возможность сброса информации с прибора на компьютер и распечатка на принтере. В комплекте с прибором поставляется программный продукт для обработки результатов контроля на компьютере.

5.4 В комплекте с прибором поставляют специализированные датчики. Тип датчика определяется методикой и объектом контроля. На датчике должно быть не менее двух каналов измерений, один из которых измерительный, а другой используют для отстройки от внешнего магнитного поля Земли.

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

5.5 На объектах контроля, где затруднительно использовать сканирующие устройства, допускается применять магнитометрические приборы с цифровой индикацией напряженности магнитного поля.

5.6 На погрешность измерения МПР 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 объекта контроля.

5.7 Метрологические характеристики приборов следующие:

- основная относительная погрешность измеряемого 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.

6 Подготовка к контролю

6.1 Подготовка к контролю состоит из следующих основных этапов:

- анализ технической документации на ОК и составление карты (формуляра) ОК;
- выбор типов датчиков и приборов контроля;
- настройка и калибровка приборов и датчиков в соответствии с инструкцией, указанной в паспорте прибора;
- условное деление объекта контроля на отдельные участки и узлы, имеющие конструктивные особенности, и обозначение их на формуляре ОК.

6.2 Анализ технической документации на объект контроля включает в себя:

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

7 Проведение контроля

7.1 Измеряют нормальную составляющую 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 по методике соответствуют зонам концентрации остаточных напряжений.

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

$$K_{ин} = \frac{|\Delta H_р|}{L_к},$$

где $\Delta H_р$ — разность поля $H_р$ между двумя точками контроля;

$L_к$ — расстояние между точками контроля.

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

7.4 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 отношение m

$$m = \frac{K_{ин}^{max}}{K_{ин}^{ср}}.$$

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

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

7.5 В ЗКН с максимальными значениями $K_{ин}^{max}$ выполняют дополнительный контроль разрушаю-

щими или неразрущающими методами и отбирают наиболее представительную пробу металла или образец для исследования структуры и механических свойств металла.

8 Оформление результатов контроля

8.1 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 НК;
- визуальные наблюдения;
- наработку объекта контроля с начала эксплуатации;
- тип прибора, используемого при контроле;
- выводы по результатам контроля;
- дату контроля и фамилию и подпись специалиста, выполнявшего контроль.

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

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

8.4 Результаты контроля следует сохранять до следующего обследования ОК.

9 Требования безопасности

9.1 К проведению контроля допускаются лица, прошедшие обучение по магнитным методам контроля с аттестацией на уровни квалификации I и II.

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

9.3 Перед допуском к магнитному контролю все лица, участвующие в работе, должны пройти соответствующий инструктаж по технике безопасности с регистрацией в специальном журнале.

При каждом изменении условий производства работ проводится инструктаж. Ответственным за проведение инструктажа операторов является руководитель работ из числа ИТР.

9.4 При проведении контроля необходимо использовать защитные каски и спецодежду, применяемую на данном производстве.

9.5 При высоте контролируемого участка оборудования более 2 м необходимо строить леса, подставлять лестницу или использовать люльку. Конструкции лесов, лестницы или люльки должны соответствовать требованиям норм и правил техники безопасности.

ОКС 77.040.20 Т51 ОКСТУ 0009

Ключевые слова: магнитная память металла, зона концентрации напряжений, магнитное поле рассеяния, неразрушающий контроль

gost.e-ecolog.ru