

## КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ

## Феррозондовый метод

Non-destructive testing.  
Ferrosonde methodГОСТ  
21104—75

МКС 19.100

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 21 августа 1975 г. № 2212 дата введения установлена

01.07.76

Настоящий стандарт распространяется на изделия, детали и полуфабрикаты из ферромагнитных материалов (далее — изделия) и устанавливает феррозондовый метод неразрушающего контроля.

Стандарт устанавливает способы контроля, виды и способы намагничивания, уровни чувствительности, технологию контроля и требования к аппаратуре.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

## 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Феррозондовый метод неразрушающего контроля основан на выявлении феррозондовым преобразователем (далее — преобразователь) магнитного поля рассеяния дефекта в намагниченных изделиях и преобразовании его в электрический сигнал.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.2. Метод служит для выявления поверхностных и подповерхностных (лежащих в толще материала) дефектов типа нарушений сплошности: волосовин, трещин, раковин, закатов, плен, ужигов и т. п.

1.3. Метод позволяет контролировать изделия любых размеров и форм, если отношение их длины к наибольшему размеру в поперечном направлении и их магнитные свойства дают возможность намагничивания до степени, достаточной для создания магнитного поля рассеяния дефекта, обнаруживаемого с помощью преобразователя.

1.4. Метод разрешается применять также для выявления дефектов типа нарушения сплошности сварных швов, для контроля качества структуры и геометрических размеров изделий.

1.5. Чувствительность метода определяется магнитными характеристиками материала контролируемого изделия, его формой и размерами, способом контроля и видом намагничивания, чувствительностью применяемого преобразователя и электронной аппаратуры, а также магнитным полем рассеяния дефекта.

1.6. Чувствительность метода проверяют на стандартных образцах, имеющих естественные или искусственные дефекты.

1.7. В зависимости от размеров выявляемых поверхностных и подповерхностных дефектов, а также глубины их залегания устанавливаются пять условных уровней чувствительности метода, указанных в табл. 1.

Условный уровень чувствительности метода	Минимальный размер выявляемых дефектов		Максимальная глубина залегания дефекта
	Ширина (раскрытие)	Глубина	
П о в е р х н о с т н ы е			
А	0,1	0,2	—
Б	Св. 0,1 до 0,5	Св. 0,2 до 1,0	—
П о д п о в е р х н о с т н ы е			
В	0,3	0,5	10,0
Г	0,3	Св. 0,5 до 1,0	10,0
Д	Св. 0,3 до 0,5	» 0,5 » 1,0	5,0

**П р и м е ч а н и я:**

1. Минимальная длина выявляемого дефекта определяется поперечными размерами преобразователей и их шагом сканирования и должна быть 2 мм и более.

2. Выявляемость дефектов, соответствующих условным уровням чувствительности метода, определяют при отношении сигнал/шум преобразователя, равном не менее 1,5.

1.6, 1.7. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.8. **(Исключен, Изм. № 2).**

1.9. Необходимость применения метода при автоматизированном скоростном или ручном контроле, условный уровень чувствительности метода, величина недопустимых дефектов, объем и периодичность контроля определяются в стандартах или технических условиях на изделие.

1.10. Термины, применяемые в настоящем стандарте, — по ГОСТ 24450—80. Определение нестандартизованных терминов приведены в приложении 4.

1.9, 1.10. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТУРЕ

2.1. Аппаратура для проведения контроля феррозондовым методом должна обеспечивать:

проведение намагничивания изделий;

выявление дефектов;

проведение размагничивания изделий;

измерение напряженности поля намагничивания и размагничивания изделий.

2.2. Аппаратура для выявления дефектов подразделяют на:

аппаратуру для автоматизированного скоростного контроля — феррозондовые установки, дефектоскопы;

аппаратуру для ручного контроля — переносные феррозондовые дефектоскопы.

Аппаратура, рекомендуемая для проведения неразрушающего контроля феррозондовым методом, приведена в приложении 2.

2.1, 2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.3. Намагничивающие устройства, входящие в состав феррозондовых установок и дефектоскопов, должны обеспечивать создание в изделиях величины напряженности магнитного поля, соответствующей режимам контроля согласно п. 3.8.

2.4. Напряженность магнитного поля в центре намагничивающего соленоида должна соответствовать установленной в стандартах и технических условиях на аппаратуру.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.5. Преобразователь и соответствующая электронная аппаратура должны обеспечивать при контроле условные уровни чувствительности, приведенные в табл. 1.

2.6. Чувствительность преобразователя, габаритные размеры его сердечника, база и т. п. должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий на феррозондовые установки и дефектоскопы. Зона чувствительности преобразователя должна быть не менее 0,5 мм.

**(Измененная редакция, Изм. 1).**

2.7. Специальные устройства при автоматизированном контроле должны обеспечивать разбраковку контролируемых изделий.

### 3. ТЕХНОЛОГИЯ КОНТРОЛЯ

3.1 Феррозондовый метод контроля предусматривает следующие технологические операции: подготовку изделия к контролю; намагничивание контролируемого изделия; сканирование и получение сигнала от дефекта; разбраковку; размагничивание.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.2. Изделия, подаваемые на намагничивающие устройства, должны быть очищены от ферромагнитных частиц и других загрязнений.

3.3. В зависимости от магнитных свойств материала, размеров и формы контролируемого изделия применяют два способа контроля:

способ приложенного магнитного поля;  
способ остаточной намагниченности.

3.3.1. Контроль способом приложенного поля заключается в намагничивании изделия и одновременной регистрации напряженности магнитных полей рассеяния дефектов преобразователем в присутствии намагничивающего поля.

3.3.2. Контроль способом остаточной намагниченности заключается в намагничивании изделия и регистрации напряженности магнитных полей рассеяния дефектов преобразователем после снятия намагничивающего поля.

3.4. Контроль способом приложенного магнитного поля следует применять для изделий из материалов с низкими значениями коэрцитивной силы ( $<1280$  А/м) и остаточной индукции ( $<0,53$  Т), если способ контроля не установлен в технической документации на контроль изделия, утвержденной в установленном порядке.

3.5. Контроль способом остаточной намагниченности следует применять для изделий из материалов с высокими значениями коэрцитивной силы ( $\geq 1280$  А/м) и остаточной индукции ( $\geq 0,53$  Т).

3.4, 3.5. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.6. При феррозондовом методе контроля применяют три вида намагничивания: циркулярное, продольное (полюсное) и поперечное (полюсное). Основные виды и способы намагничивания и схемы их осуществления приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Вид намагничивания	Способ намагничивания	Схема намагничивания
Циркулярное	Пропусканием тока по изделию	
	Пропусканием тока по проводнику, помещаемому в отверстие изделия	
	С помощью контактов, устанавливаемых на изделии	

Вид намагничивания	Способ намагничивания	Схема намагничивания
Продольное (полюсное)	Постоянным магнитом	
	Электромагнитом	
	Соленоидом	
Поперечное (полюсное)	Постоянным магнитом	
	Электромагнитом	

П р и м е ч а н и е. Обозначения на чертежах означают:  $I$  — изделие;  $\Phi$  — магнитный поток;  $I$  — намагничивающий ток.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.7. При контроле способом остаточной намагниченности для намагничивания следует применять магнитные поля, создаваемые импульсным или выпрямленным током.

П р и м е ч а н и е. Допускается применять магнитное поле, создаваемое переменным током, если при заданном режиме средства контроля обеспечивают требуемые уровень и стабильность остаточной намагниченности изделия.

3.8. Технологические режимы контроля устанавливаются в зависимости от размеров дефектов и глубины их залегания, особенностей контролируемого изделия, задаваемого условного уровня чувствительности метода, условий контроля и используемой аппаратуры. Эти режимы должны быть предусмотрены в технической документации на контроль изделия, утвержденной в установленном порядке. Расчет напряженности магнитного поля для циркулярного намагничивания изделий простой формы приведен в приложении 3.

**3.7, 3.8. (Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.9. Сканирование осуществляют перемещением преобразователя по поверхности контролируемого изделия.

3.10. Контроль необходимо осуществлять при установленном режиме со стабилизацией рабочего зазора между поверхностью изделия и преобразователем. Величину рабочего зазора определяют в зависимости от требований контроля.

**3.11. (Исключен, Изм. № 1).**

3.12. При проведении неразрушающего контроля феррозондовые дефектоскопы и установки настраивают на стандартных образцах.

**(Измененная редакция, Изм. № 2).**

3.13. Разбраковка выполняется специальными устройствами или ее выполняют визуально по максимальному амплитудному значению сигнала от дефекта.

3.14. Годные изделия, прошедшие магнитоферрозондовый метод контроля, должны быть размагничены в случаях, если они имеют трущиеся поверхности, если их намагниченность вызывает погрешность в показаниях окружающих приборов или осложняет сборку узлов, куда они входят. Необходимость размагничивания должна быть оговорена в технической документации на контроль изделия.

Изделия, подвергаемые после контроля нагреву выше температуры Кюри, размагничиванию не подлежат.

3.15. Способы размагничивания и проверки степени размагничивания, а также допустимая норма остаточной намагниченности каждого изделия устанавливаются в технической документации на контроль изделия.

3.14, 3.15. (Измененная редакция, Изм. № 1).

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Требования безопасности к аппаратуре — по НТД.

4.2. Требования электробезопасности — по ГОСТ 12.2.007.0—75, ГОСТ 12.2.007.14—75, ГОСТ 12.1.019—79, «Правилам устройства электроустановок», «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденным Госэнергонадзором.

4.3. Требования к коэффициенту естественной освещенности (КЕО) и освещенности рабочей зоны — по СНиП II-4—79, утвержденным Госстроем СССР.

Разд. 4. (Измененная редакция, Изм. № 1).

*ПРИЛОЖЕНИЕ 1. (Исключено, Изм. № 2).*

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
Рекомендуемое*

#### АППАРАТУРА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ МАГНИТОФЕРРОЗОНДОВЫМ МЕТОДОМ

1. Магнитометры «Полюс» и МФ-21 Ф для измерения напряженности намагничивающего поля на поверхности изделия.

2. Феррозонды ФГК-0,1-2 и ФГ-0,1-2 для выявления магнитных полей рассеяния дефектов.

3. Установка МД-10Ф для автоматизированного скоростного контроля цилиндрических труб, прутков и т. п.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 2. (Измененная редакция, Изм. № 1).*

**РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ЦИРКУЛЯРНОГО  
НАМАГНИЧИВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ПРИ КОНТРОЛЕ МАГНИТОФЕРРОЗОНДОВЫМ МЕТОДОМ**

Напряженность намагничивающего поля ( $H$ ) в А/м вычисляют по формулам:  
при контроле изделий цилиндрической формы (прутки и т. п.)

$$H = \frac{I}{\pi d};$$

при контроле изделий в виде трубы

$$H = \frac{I(r^2 - r_1^2)}{2\pi r(r_2^2 - r_1^2)};$$

при контроле изделий в виде пластины

$$H = \frac{I}{2b},$$

где  $I$  — намагничивающий ток, А;

$d$  — диаметр изделия, м;

$r$  — расстояние от оси трубы до контролируемой точки, лежащей в толще стенки трубы, м;

$r_1$  — внутренний радиус трубы, м;

$r_2$  — наружный радиус трубы, м;

$b$  — ширина пластины, м.

**ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ**

Термин	Определение
1. Дефект	По ГОСТ 15467—79
2. (Исключен, Изм. № 1).	
3. Глубина залегания дефекта	Расстояние от поверхности контролируемого изделия до ближайшей точки дефекта
4. (Исключен, Изм. № 1).	
5. Чувствительность феррозондового преобразователя	Отношение амплитудного значения выходного сигнала преобразователя к напряженности измеряемого магнитного поля
6. Зона чувствительности феррозондового преобразователя	Размер пространственного интервала, на протяжении которого сигнал от поверхностного дефекта (с шириной (раскрытием) 0,5 мм и глубиной 1,0 мм) составляет не менее 50 % от максимального сигнала, наблюдающегося при регистрации данного дефекта
(Измененная редакция, Изм. № 1).	
7. База феррозондового преобразователя	Расстояние между центрами осевых линий сердечников преобразователя
8. Шаг сканирования феррозондового преобразователя	Расстояние между двумя винтовыми линиями, описываемыми феррозондовым преобразователем при его поступательно-вращательном движении относительно контролируемого цилиндрического изделия
9—11. (Исключены, Изм. № 1).	
12. Размагничивание	Процесс, в результате которого тело или некоторый объем вещества теряет магнитный момент. Примечание. Как правило, размагничивание осуществляют путем циклического перемагничивания изделия магнитным полем с плавно уменьшающейся его амплитудой
13. Технологический режим контроля	Количественные характеристики технологии контроля: величина напряженности поля намагничивания изделия, способ контроля, вид и способ намагничивания, при которых она получена; скорость контроля, величина рабочего зазора и т. п.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. (Измененная редакция, Изм. № 1).