

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ**

**ГОСТ ISO  
17638-  
20**

---

**Неразрушающий контроль сварных соединений.**

**Магнитопорошковый контроль**

**(ISO 17638:2003,**

**Non-destructive testing of welds -- Magnetic particle testing, IDT)**

*Проект, первая редакция*

Москва

Стандартинформ

20 \_\_\_\_

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0–92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2–2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

### Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны», Негосударственным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Научно-учебный центр «Контроль и диагностика» («НУЦ «Контроль и диагностика») и Открытым акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Беларусь                                              | BY                                   | Госстандарт Республики Беларусь                                 |
| Казахстан                                             | KZ                                   | Госстандарт Республики Казахстан                                |
| Российская Федерация                                  | RU                                   | Росстандарт                                                     |

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 17638:2003 «Контроль неразрушающий сварных швов. Магнитно-порошковая дефектоскопия» (ISO 17638:2003 «Non-destructive testing of welds -- Magnetic particle testing»).

Международный стандарт разработан Техническим Комитетом ISO ТК 44, Сварка и смежные процессы, Подкомитет ПК 5, Диагностика и контроль сварных

ШВОВ.

Перевод с английского языка (en).

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT).

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_ межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 17638 – 20\_\_ введен в действие с «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты» (по состоянию на 1 января текущего года), а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном 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, 201\_

В Российской Федерации 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

Введение

1 Область применения

2 Нормативные ссылки

3 Термины и определения

4 Меры безопасности

5 Общие положения

5.1 Предварительная информация, необходимая для контроля

5.2 Дополнительная предварительная информация, необходимая для контроля

5.3 Квалификация персонала

5.4 Состояние поверхности и ее подготовка

5.5 Намагничивание

5.6 Применение метода

5.7 Дефектоскопический материал

5.8 Условия осмотра

5.9 Нанесение дефектоскопического материала

5.10 Проверка общей работоспособности

5.11 Ложные индикации

5.12 Регистрирование индикаций

5.13 Размагничивание

5.14 Отчеты о контроле

Приложение А (справочное) Параметры, влияющие на чувствительность магнито-  
порошкового контроля

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

# МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

## Контроль неразрушающий сварных соединений.

### Магнитопорошковый метод.

Non-destructive testing of welds -- Magnetic particle testing

Дата введения –

#### 1 Область применения

Настоящий стандарт определяет применение магнитопорошкового метода для выявления дефектов на наружной поверхности сварных соединений, включая зоны термического влияния. Рекомендуемые технологии приемлемы для большинства способов сварки и видов сварных соединений. Разновидности этих технологий контроля, с большей или меньшей чувствительностью описаны в Приложении А.

В данном стандарте не определяются уровни приемки для индикаций. Дальнейшую информацию по уровням приемки для индикаций можно найти в ЕН 1291 или в стандарте на изделие.

#### 2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для недатированных ссылок используют последнее издание ссылочного документа, включая все его изменения:

ИСО 3059 Контроль неразрушающий сварных швов. Капиллярный и магнитопорошковый контроль. Условия наблюдения (ISO 3059 Non-destructive testing - Penetrant testing and magnetic particle testing - Viewing conditions)

ИСО 9934-2 Контроль неразрушающий. Испытание магнитными частицами. Часть 2. Средства для обнаружения (ISO 9934-2 Non-destructive testing - Magnetic particle testing - Part 2: Detection media)

ИСО 9934-3 Контроль неразрушающий. Испытание магнитными частицами. Часть 3. Оборудование (ISO 9934-3 Non-destructive testing - Magnetic particle testing - Part 3: Equipment)

ИСО 17635 Контроль неразрушающий сварных соединений. Общие правила для металлических материалов (ISO 17635 Non-destructive testing of welds - General rules for metallic materials)

### **3 Термины и определения**

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 17635.

### **4 Меры безопасности**

Необходимо соблюдать правила охраны труда и защиты окружающей среды.

Особое внимание следует уделить токсичным, легко воспламеняющимся и/или легко улетучивающимся материалам, электробезопасности и неотфильтрованному ультрафиолетовому излучению.

### **5 Общие положения**

#### **5.1 Предварительная информация, необходимая для контроля**

Перед проведением контроля подлежат определению следующие показатели (там, где они уместны):

- а) специальные методы контроля;
- б) требования к сертификации персонала, осуществляющего неразрушающий контроль;
- с) объем контроля;
- д) состояние готовности;
- е) подлежащая применению технология контроля;
- ф) общая проверка работоспособности;
- г) способ размагничивания;
- h) приемочный уровень;
- і) действия, которые необходимо предпринять в случае обнаружения неприемлемых индикаций;

## **5.2 Дополнительная предварительная информация, необходимая для контроля**

Перед проведением контроля может потребоваться следующая дополнительная информация:

- a) тип и наименование основного металла и металла шва;
- b) технология сварки;
- c) расположение и протяженность шва, который предстоит контролировать;
- d) подготовка соединения и линейные размеры;
- e) расположение и протяженность всех участков, подвергавшихся ремонту;
- f) обработка после сварки (если такая предполагается);
- g) состояние поверхности

Контролёры могут запросить дополнительную информацию, которая может быть полезной при определении характера выявляемой индикации.

## **5.3 Квалификация персонала**

Магнитопорошковый контроль сварных соединений и оценка результатов для принятия решения о приемлемости/неприемлемости должны выполняться квалифицированным и компетентным персоналом. Рекомендуется, чтобы персонал был квалифицирован в соответствии с ИСО 9712 или иным равнозначным стандартом на соответствующий уровень и в соответствующем промышленном секторе.

## **5.4 Состояние поверхности и ее подготовка**

Участки, которые предстоит контролировать, должны быть очищены от окалины, масла, жира, брызг металла, следов механической обработки, грязи, нанесенной слишком толстым слоем или отслаивающейся краски и любых других инородных субстанций, которые могут повлиять на чувствительность контроля.

Может потребоваться улучшить состояние поверхности, например, при помощи наждачной бумаги или местной зачистки, чтобы обеспечить точную интерпретацию индикаций.

Любой способ очистки или подготовки поверхности не должен повреждать материал, влиять на качество обработки поверхности или на дефектоскопический материал.

## **5.5 Намагничивание**

### **5.5.1 Оборудование для намагничивания**

Если другое не указано, например, в технических условиях, следует использовать один из следующих типов оборудования, использующего намагничивание переменным током:

- а) ручной ярмовой электромагнит (ярмо);
- б) генераторы тока с накладными (съёмными) электродами;
- с) проводники с током, намотанные на изделие или пропущенные сквозь него, или катушка (соленоид);

Использование намагничивания с помощью постоянного тока или постоянными магнитами должно быть оговорено до начала контроля.

Намагничивающее оборудование должно соответствовать ИСО 9934-3.

Если используются электроды, следует принимать меры предосторожности, чтобы избежать перегрева, возгорания или дугового пробоя на концах контактов. Следует устранять прожоги электродом, когда появляется в этом необходимость. Пораженные участки следует контролировать подходящим методом, чтобы удостовериться в целостности поверхности.

### **5.5.2 Проверка намагниченности**

Рекомендуется, чтобы тангенциальная составляющая напряженности магнитного поля составляла от 2 кА/м до 6 кА/м (эффективная).

Намагничивание должно проверяться одним из следующих способов:

- а) контрольным образцом, содержащим небольшую несплошность естественного или искусственного происхождения в наиболее неблагоприятном для выявления месте;

b) измерением тангенциальной составляющей напряжённости магнитного поля максимально близко к поверхности с использованием датчика Холла. Измерение тангенциальной составляющей напряжённости магнитного поля вблизи резких изменений формы детали или в местах выхода магнитного потока из наружной поверхности может исказить результаты измерений;

c) вычислением среднего значения тока с целью достижения рекомендуемой тангенциальной составляющей напряженности поля; вычисление может быть основано на значениях тока, обозначенных на Рис. 5 и 6;

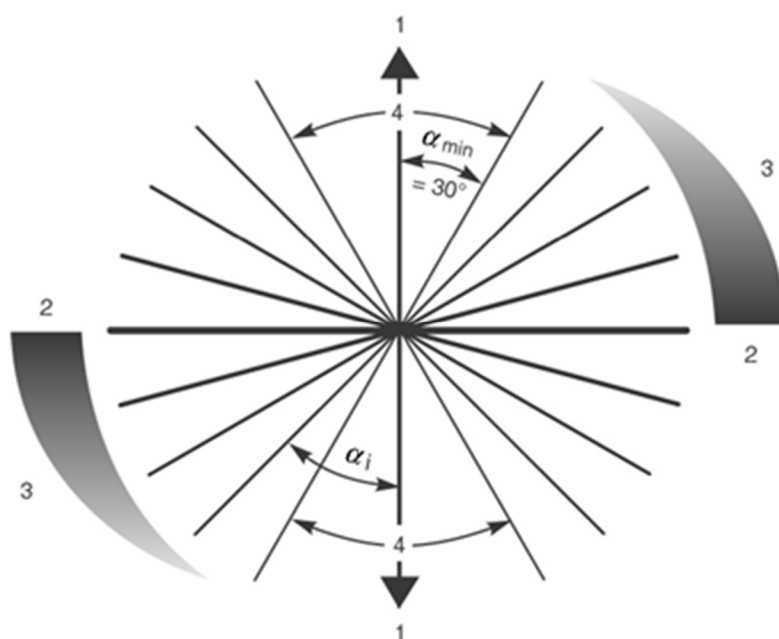
d) другими подходящими для этого методами.

П р и м е ч а н и е – Индикаторы потока, находящиеся в контакте с контролируемой поверхностью, могут дать показания о величине и направленности тангенциального магнитного поля, но их не следует применять для определения достаточного намагничивания

## 5.6 Применение метода

### 5.6.1 Направления поля и зона контроля

Выявляемость несплошности зависит от угла между ее основной направленностью и направлением магнитного поля. Это поясняется для одного направления намагничивания на Рис. 1.



$\alpha$  угол между направлением магнитного поля и направлением несплошности;  $\alpha_{\min}$  минимальный угол необходимый для обнаружения несплошности;  $\alpha_i$  пример ориентации несплошности  
1 направление магнитного поля; 2 оптимальная чувствительность обнаружения; 3 снижающаяся чувствительность обнаружения; 4 недостаточная чувствительность обнаружения

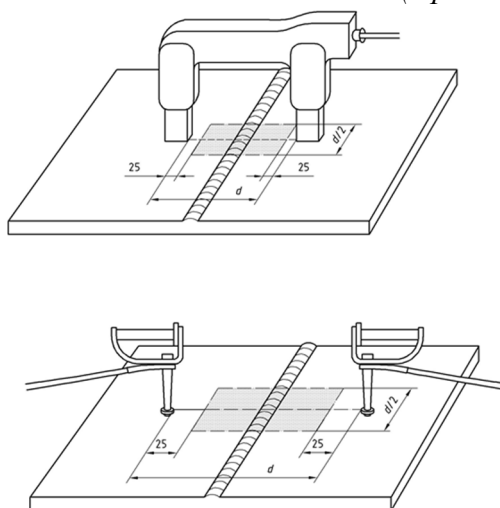
Рис. 1 – Направления обнаруживаемых несплошностей

Чтобы гарантировать выявление несплошностей по всем направлениям, сварные соединения следует намагничивать в двух направлениях, приблизительно перпендикулярных относительно друг друга с максимальным отклонением от перпендикулярности в  $30^\circ$ . Это может быть достигнуто с использованием одного или нескольких методов намагничивания.

Контроль только в одном направлении не рекомендуется, но может быть проведен, если это указано, например, в технических условиях.

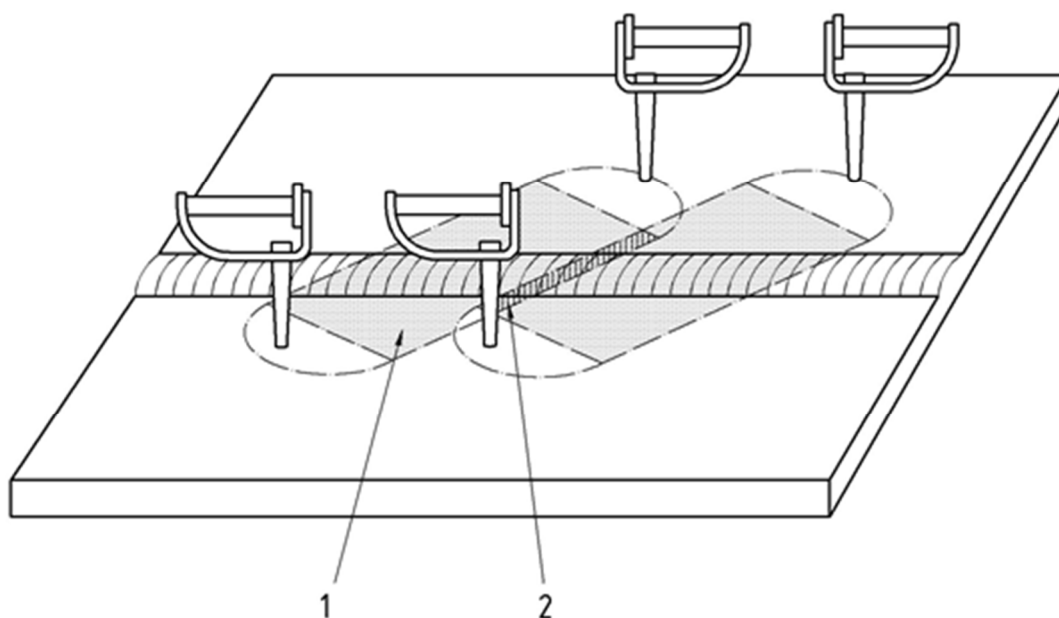
При использовании для контроля ручного ярмового электромагнита (ярма) или контактных электродов, из-за большой величины намагничивания вблизи каждого полюсного наконечника или кончика электрода появляется неконтролируемая область, которая как правило, характеризуется скоплением большого числа магнитных частиц.

Следует обратить внимание на то, чтобы при контроле было обеспечено достаточное перекрытие близлежащих контролируемых участков (зон), как показано на рисунках 2 и 3.



$d$  - расстояние между полюсами ярма/электродами

Рисунок. 2 – Примеры контролируемого участка - зоны эффективного контроля (закрашены) при намагничивании ручным ярмовым электромагнитом (ярмом) намагничивании током с применением электродов.

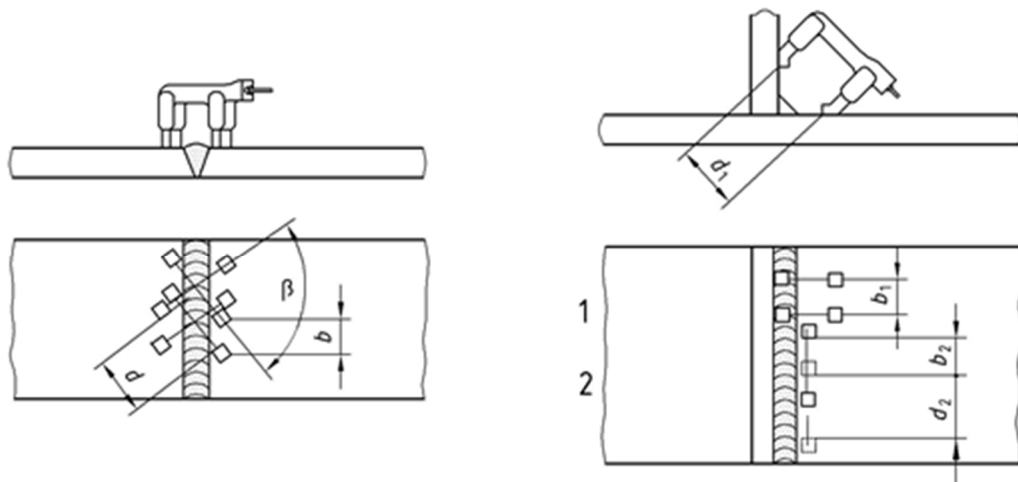


1 контролируемый участок (эффективная зона); 2 перекрытие (нахлест)

Рис. 3 – Перекрытие (нахлест) контролируемых участков

### **5.6.2 Типовая технология магнитопорошкового контроля**

Схемы применения магнитопорошкового контроля (схемы намагничивания) наиболее часто встречающихся конфигурациях сварных соединений показаны на Рис. 4, 5 и 6. Цифровые величины следует расценивать только как ориентировочные. Если возможно, то такие же направления намагничивания и наложения полей должны применяться и для сварных соединений с другой геометрией. Длина пути протекания тока или магнитного потока в материале,  $d$ , должна быть больше или равна ширине шва плюс зона термического влияния плюс 50 мм, и, в любом случае, шов и зона термического влияния должны быть включены в эффективную зону. Должно быть определено направление намагничивания относительно ориентации шва.



$$d \geq 75$$

$$b \leq d/2$$

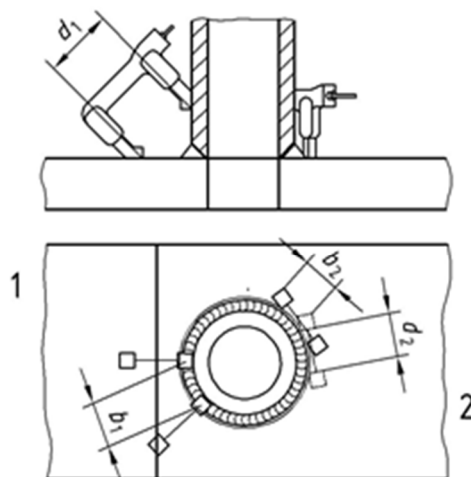
$$\beta \approx 90^\circ$$

$$d_1 \geq 75$$

$$b_1 \leq d_1/2$$

$$b_2 \leq d_2 - 50$$

$$d_2 \geq 75$$

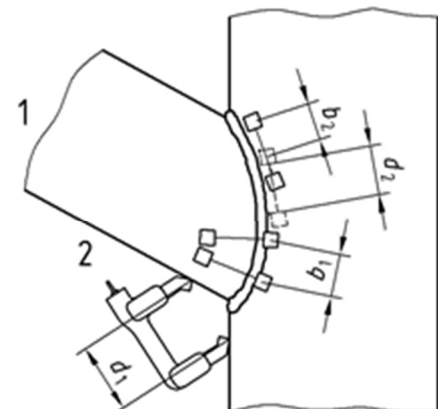


$$d_1 \geq 75$$

$$d_2 \geq 75$$

$$b_1 \leq d_1/2$$

$$b_2 \leq d_2 - 50$$



$$d_1 \geq 75$$

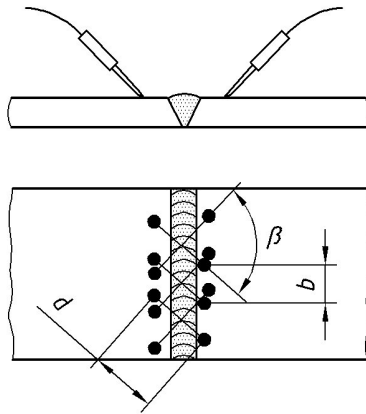
$$d_2 > 75$$

$$b_1 \leq d_1/2$$

$$b_2 \leq d_2 - 50$$

1 продольные трещины; 2 поперечные трещины

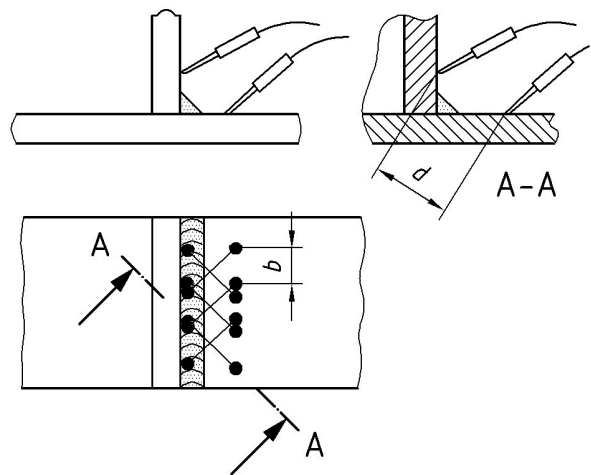
Рис. 4 – Типовые схемы намагничивания для ручного ярмового электромагнита (ярма)



$$d \geq 75$$

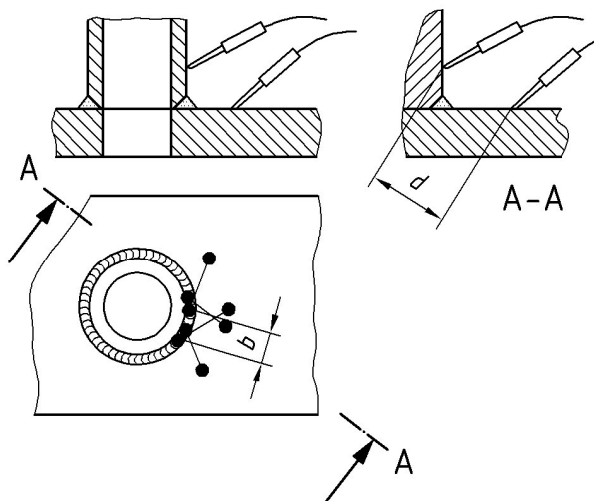
$$b \leq d/2$$

$$\beta \approx 90^\circ$$



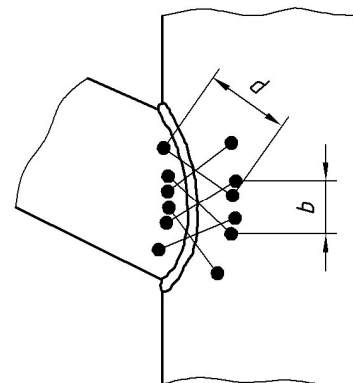
$$d \geq 75$$

$$b \leq d/2$$



$$d \geq 75$$

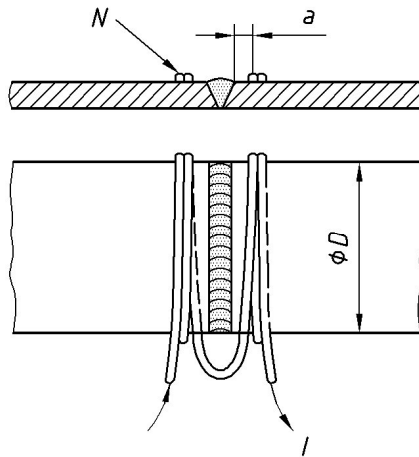
$$b \leq d/2$$



$$d \geq 75$$

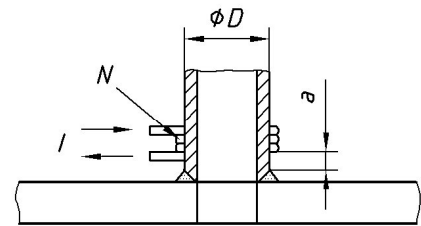
$$b \leq d/2$$

Рис.5 – Типовые схемы намагничивания для электродов с использованием намагничивающего тока  $\geq 5$  А/мм (эффективное значение), пропускаемого между электродами.



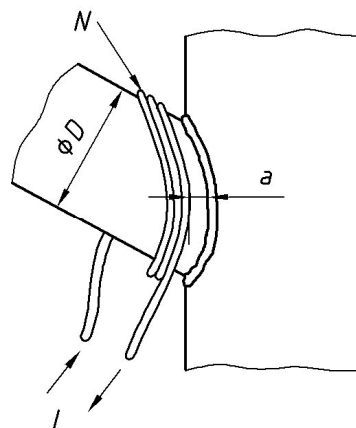
$$20 \leq a \leq 50$$

$$N \cdot I \geq 8D$$



$$20 \leq a \leq 50$$

$$N \cdot I \geq 8D$$



$$20 \leq a \leq 50$$

$$N \cdot I \geq 8D$$

$N$  - число витков

$I$  - ток (эффективное значение)

$a$  - расстояние между швом и катушкой или кабелем

Рис. 6 Типовые схемы намагничивания для гибкого кабеля или катушки (для выявления продольных трещин)

## **5.7 Дефектоскопический материал**

### **5.7.1 Общие положения**

В качестве индикаторов несплошностей при магнитопорошковой дефектоскопии могут применяться средства контроля в виде сухого порошка или влажного средства в виде суспензий в соответствии с ИСО 9934-2.

### **5.7.2 Проверка дефектоскопического материала на работоспособность**

Проверка дефектоскопического материала должна проводиться периодически с целью подтверждения сохранения его выявляющих свойств.

Проверку следует проводить на объектах, имеющих несплошности естественного или искусственного происхождения с известными характеристиками, или на предварительно намагниченных контрольных образцах.

Индикации, полученные при помощи дефектоскопического материала, который надо проверить, следует сравнить с теми, которые получены с помощью дефектоскопического материала с известными и приемлемыми свойствами. Для этой цели контрольные индикации могут быть:

- а) реальными индикаторными рисунками;
- б) фотографиями;
- в) отпечатками (оттисками)

## **5.8 Условия осмотра**

Условия осмотра должны соответствовать ISO 3059.

## **5.9 Нанесение дефектоскопического материала**

После того, как объект будет подготовлен к контролю, дефектоскопический материал следует нанести путем распыления, полива или посыпания непосредственно перед и во время намагничивания. Следом за этим нужно выждать некоторое время, чтобы дать сформироваться индикациям, прежде чем будет устранено магнитное поле.

Когда используется магнитная суспензия, действие магнитного поля на объект контроля следует сохранять до тех пор, пока жидкость, являющаяся основой суспензии, не стечет с поверхности контроля. Так удастся избежать смывания каких-либо индикаций.

В зависимости от свойств контролируемого материала, то есть от состояния наружной поверхности и магнитной проницаемости, индикации, как правило, сохраняются на поверхности контроля даже после устранения магнитного поля благодаря наличию остаточной намагниченности детали. Однако наличие остаточной намагниченности не считается доказанным, и последующие методы оценивания индикации после устранения источника первичного магнитного поля допускаются после того, как деталь была полностью проверена на сохранение индикаторного рисунка.

### **5.10 Проверка общей работоспособности**

Когда это указано, общая проверка чувствительности контроля применяемого метода должна выполняться на рабочем месте. Проверка должна быть спланирована таким образом, чтобы гарантировать надлежащее функционирование всей цепочки параметров, включая оборудование, направление и величину напряженности магнитного поля, состояние контролируемой поверхности, дефектоскопический материал и освещение.

Наиболее надежная проверка выполняется на контрольных образцов, содержащих реальные несплошности известного типа, расположения, размера и распределения. В их отсутствие могут использоваться специально изготовленные образцы с искусственными несплошностями или контрольные тела типа плёнки или креста.

Контролируемые объекты должны быть размагничены и свободны от индикаторных рисунков, оставшихся от предыдущего контроля.

**П р и м е ч а н и е:** Может быть необходимо выполнить общую проверку чувствительности системы каждой процедуры на рабочем месте.

### **5.11 Ложные индикации**

Ложные индикации, которые могут замаскировать настоящие индикации, могут возникать по разным причинам, таким как наличие подреза или изменение магнитной проницаемости, например, в зоне термического влияния. Где ожидается такая маскировка, контролируемая поверхность должна быть отшлифована, либо надо использовать альтернативные методы контроля.

### **5.12 Регистрирование индикаций**

Индикации можно регистрировать путём использования одного из следующих способов:

- a) письменного описания;
- b) чертежа;
- c) фотографии;
- d) прозрачной клейкой ленты;
- e) прозрачного лака для фиксации индикации на контролируемой поверхности;
- f) отслаиваемой контрастной краски;
- g) видеозаписи;
- h) эпоксидной или химической смеси магнитных частиц;
- i) магнитной ленты;
- j) электронного сканирования.

### **5.13 Размагничивание**

После контроля сварного соединения намагничиванием переменным током остаточная намагниченность, как правило, будет низкая и не будет необходимости в размагничивании объекта после контроля.

Если требуется размагничивание, его следует проводить определенным методом и до заранее определенного уровня.1)

1) Для обработки с целью снятия напряжений рекомендуется типовая остаточная напряжённость магнитного поля

$$H \leq 0,4 \text{ кА/м.}$$

## 5.14 Отчеты о контроле

Следует подготовить отчет о проведении контроля.

Отчет должен содержать как минимум следующую информацию:

- a) название организации, проводящей контроль;
- b) объект контроля;
- c) дата проведения контроля;
- d) основной металл и металл шва;
- e) любая термообработка после сварки;
- f) тип сварного соединения;
- g) толщина материала;
- h) технология сварки;
- i) температура объекта контроля;
- j) показатели метода контроля и описание используемых параметров, включая:
  - вид намагничивания;
  - вид тока;
  - дефектоскопический материал;
  - условия контроля;
- k) подробности и результаты общей проверки работоспособности, где это требуется;

- l) уровни приемки;
- m) описание и расположение регистрируемых индикаций;
- n) результаты контроля со ссылкой на уровни приемки;
- o) имена, квалификации и подписи персонала, выполняющего контроль.

## Приложение А

### (справочное)

Параметры, влияющие на чувствительность магнитопорошкового контроля

#### А.1 Состояние поверхности и ее подготовка

Максимально достижимая чувствительность магнитопорошкового контроля зависит от разных факторов, но особенно на неё влияют шероховатость поверхности контролируемого объекта или наличие неровностей поверхности. В некоторых случаях необходимо:

- зачистить подрезы и неровности поверхности путем шлифования;
- удалить или уменьшить усиление шва.

Поверхности, покрытые тонким немагнитным слоем краски (например, грунтовки), также могут быть проконтролированы, если поверхность краски равномерная и толщина её слоя не превышает 50 мкм. При больших толщинах чувствительность метода снижается, и, прежде чем продолжать контроль, нужно убедиться в том, что чувствительность достаточна.

#### А.2 Характеристики намагничивающего оборудования

Использование переменного тока для намагничивания позволяет получить наибольшую чувствительность обнаружения поверхностных несплошностей.

Ручной ярмовой электромагнит (ярмо) создает достаточное намагничивание в простых стыковых сварных соединениях, но, если магнитный поток уменьшается из-за воздушного зазора или путь прохождения его через объект контроля слишком большой, как в тавровом соединении, чувствительность может снизиться.

Для сложных конфигураций соединений, таких как отводы труб с углом соединения менее 90°, контроль с применением ярма может быть непригоден. В дан-

ном случае более подходящим будет намагничивание электродами или намотанным кабелем.

### А.3 Напряженность магнитного поля и магнитная проницаемость

Напряженность магнитного поля, требуемая для создания индикаций, достаточно выраженных, чтобы их можно было выявить магнитопорошковым методом контроля, зависит, главным образом, от магнитной проницаемости материала контролируемого объекта.

Как правило, магнитная проницаемость является высокой в магнитомягких материалах, например, низколегированных сталях, и низкой в магнитотвердых материалах, например, мартенситных сталях. Поскольку магнитная проницаемость зависит от намагничивания, то для материалов с низкой магнитной проницаемостью обычно требуется применение высокой интенсивности намагничивания по сравнению с магнитомягкими материалами, для создания магнитного потока той же плотности. Необходимо, следовательно, убедиться, что значение плотности магнитного потока достаточное, прежде чем приступить к магнитопорошковому контролю.

### А.4 Дефектоскопический материал

Магнитная суспензия, как правило, дает более высокую чувствительность для выявления поверхностных несплошностей, чем сухой порошок.

Флуоресцентный дефектоскопический материал обычно дает более высокую чувствительность контроля, чем цветной контрастный, благодаря высокой контрастности между темным фоном и флуоресцирующей индикацией. Чувствительность флуоресцентного метода будет, тем не менее, снижаться пропорционально любому увеличению шероховатости поверхности, к которой могут прилипнуть частицы, нарушая общий флуоресцирующий фон.

Если нельзя достаточно уменьшить освещённость или если мешает фоновая флуоресценция, то лучшей чувствительности можно добиться, используя цветной дефектоскопический материал на фоне контрастного покрытия.

**Приложение ДА**

(справочное)

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