

НЕМЕЦКИЙ СТАНДАРТ

Не разрушающий контроль сварных соединений
Магнитопорошковый контроль сварных соединений
Немецкая версия EN 1290 : 1998

DIN
EN 1290

ICS 25.160.40

Ключевые слова: неразрушающий контроль, сварное соединение, магнитопорошковый контроль, контроль наружной поверхности, допустимый дефект

Европейский стандарт EN 1290 : 1998 имеет статус немецкого стандарта.

Предисловие к национальному стандарту

Данный Европейский стандарт был разработан в Подкомитете CEN/TC 121/SC 5B "Не разрушающий контроль сварных соединений" при активном немецком сотрудничестве. За немецкое сотрудничество ответственной является рабочая комиссия NMP 824 "Электрические и магнитные методы контроля" комиссии по стандартизации контроля материалов (NMP).

Комиссия по стандартизации контроля материалов (NMP) в Немецком институте по стандартизации

ЕВРОПЕЙСКИЙ СТАНДАРТ**EN 1290**

Февраль 1998

ICS 25.160.40

Ключевые слова: сварное соединение, магнитный материал, контроль качества, неразрушающий контроль, распознавание, дефект сварки, магнитопорошковый контроль, обработка поверхности.

Немецкая версия**Неразрушающий контроль сварных соединений
Магнитопорошковый контроль сварных соединений**

Данный Европейский стандарт был принят Европейским комитетом по стандартизации (CEN) 26 января 1998 г.

Страны - члены CEN обязаны выполнять внутренние правила CEN/CENELEC, которые определяют условия, при которых данному Европейскому стандарту можно придать статус национального стандарта без каких-либо изменений.

Новейшую редакцию данного национального стандарта с библиографическими ссылками можно получить в Центральном секретариате или у любого члена CEN по запросу. Данный Европейский стандарт существует в трех официальных версиях (английской, французской, немецкой). Версия на любом другом языке, созданная переводом под ответственностью члена CEN на его собственный язык, имеет тот же статус, что и официальные версии.

Членами CEN являются национальные организации по стандартизации Бельгии, Дании, Финляндии, Франции, Греции, Ирландии, Исландии, Италии, Люксембурга, Нидерландов, Норвегии, Австрии, Португалии, Швеции, Швейцарии, Испании, Чешской Республики и Великобритании.

CEN

ЕВРОПЕЙСКИЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Центральный секретариат: rue de Stassart 36, B-1050, Brussel

Авторские права принадлежат национальным членам CEN

Содержание

	Стр.
Предисловие.....	2
1 Область применения.....	2
2 Ссылки на документы.....	2
3 Определения.....	2
4 Указания по безопасности.....	3
5 Общее.....	3
5.1 Справочные данные.....	3
5.2 Квалификация персонала.....	3
5.3 Состояние наружной поверхности и ее подготовка.....	3
5.4 Намагничивание.....	4
5.5 Применение способа.....	4
5.6 Средства контроля.....	7
5.7 Условия рассмотрения.....	8
5.8 Нанесение средства контроля.....	8
5.9 Общий контроль.....	8
5.10 Видимые индикаторы.....	8
5.11 Регистрация индикаторов.....	8
5.12 Размагничивание.....	8
5.13 Отчет о контроле.....	8
Приложение А (справочное) Влияние чувствительности контроля.....	9

Предисловие

Данный Европейский стандарт был разработан Техническим комитетом CEN/TC 121 "Сварка".

Данный Европейский стандарт должен получать статус национального стандарта либо опубликованием идентичного текста, либо его утверждением до августа 1998 г., а все противоречащие ему национальные стандарты должны быть отменены до августа 1998 г.

Данный Европейский стандарт был разработан по мандату, полученному Европейским комитетом по стандартизации от Европейской комиссии и от Европейской зоны свободной торговли, и соответствует основным требованиям Европейского союза.

В соответствии с Внутренними правилами CEN/CENELEC национальные организации по стандартизации следующих стран должны принять данный Европейский стандарт:

Бельгия, Дания, Германия, Финляндия, Франция, Греция, Ирландия, Исландия, Италия, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Австрия, Португалия, Швеция, Швейцария, Испания, Чешская Республика и Великобритания.

1 Область применения

Данный стандарт нормирует применение магнитопорошкового метода обнаружения несплошностей на наружной поверхности ферромагнитных сварных швов и на поверхности зоны термического влияния. Рекомендуемые способы приемлемы для большинства способов сварки и в большинстве видов соединений. Варианты этих способов, обладающих большей или меньшей чувствительностью, описаны в приложении А.

При контроле сварных швов по схемам, данным в табл. 1, 2 и 3, могут непосредственно применяться способы контроля, описанные в данном стандарте.

Уровни приемки индикаторных рисунков описаны в стандарте prEN 1291.

2 Ссылки на документы

Данный Европейский стандарт содержит в виде датированных или недатированных ссылок выдержки из других публикаций. Эти ссылки на стандарты приводятся в соответствующих местах по тексту, а затем перечисляются публикации. Для датированных ссылок последующие дополнения или пересмотры любой из этих публикаций прикладываются к данному Европейскому стандарту только, если в нем используются эти дополнения или пересмотренные публикации. Для недатированных ссылок прикладывается только их последняя публикация.

EN 473

Квалификация и сертификация персонала неразрушающего контроля - Общие принципы

prEN 1291

Неразрушающий контроль сварных соединений - Магнитопорошковый контроль сварных соединений - Уровни приемки

prEN 1956

Неразрушающий контроль - Капиллярный контроль и магнитопорошковый контроль - Условия рассмотрения

EN 12062

Неразрушающий контроль сварных соединений - Общие правила для металлических материалов

3 Определения

В этом стандарте используются определения, данные в стандарте EN 12062.

4 Указания по безопасности

Необходимо соблюдать европейские, национальные и местные правила безопасности и указания по защите окружающей среды. Особенно осторожно нужно относиться к ядовитым, воспламеняющимся и/или легко испаряющимся веществам, соблюдать меры по электрической безопасности и меры защиты от открытого ультрафиолетового излучения.

5 Общее

5.1 Справочные данные

5.1.1 Контрактные договоренности

Перед выполнением магнитопорошкового контроля, если требуется, необходимо согласовать следующие вопросы между договорными сторонами:

- a) специальные методы контроля;
- b) требования к сертификации персонала неразрушающего контроля;
- c) объем контроля;
- d) стадия изготовления, стадия готовности;
- e) применяемый метод контроля;
- f) общая проверка системы контроля;
- g) размагничивание;
- h) уровни приемки;

- i) мероприятия при обнаружении недопустимых индикаторных рисунков.

5.1.2 Дополнительные данные

До контроля могут потребоваться следующие дополнительные данные:

- a) материал и обозначение основного материала и материала электродов;
- b) методы сварки;
- c) положение и размеры контролируемого шва;
- d) подготовка сварного шва и размеры;
- e) положение и объем ремонта;
- f) термообработка после сварки (если требуется);
- g) состояние наружной поверхности.

Контролер может приобретать и другую информацию, которая ему может быть полезна при определении типа выявленного индикаторного рисунка.

5.2 Квалификация персонала

Персонал, который выполняет неразрушающий контроль в соответствии с данным стандартом, должен быть квалифицирован по стандарту EN 473 или подобному ему на определенный уровень в соответствующем секторе промышленности.

5.3 Состояние наружной поверхности и подготовка наружной поверхности.

Поверхности, подлежащие контролю, должны быть свободны от окалины, масла, сварочных брызг, следов обработки, грязи, толстых слоев краски и других чужеродных материалов, которые могут влиять на чувствительность.

Материал, наружная поверхность и средство контроля не должны быть повреждены при очистке и подготовке наружной поверхности.

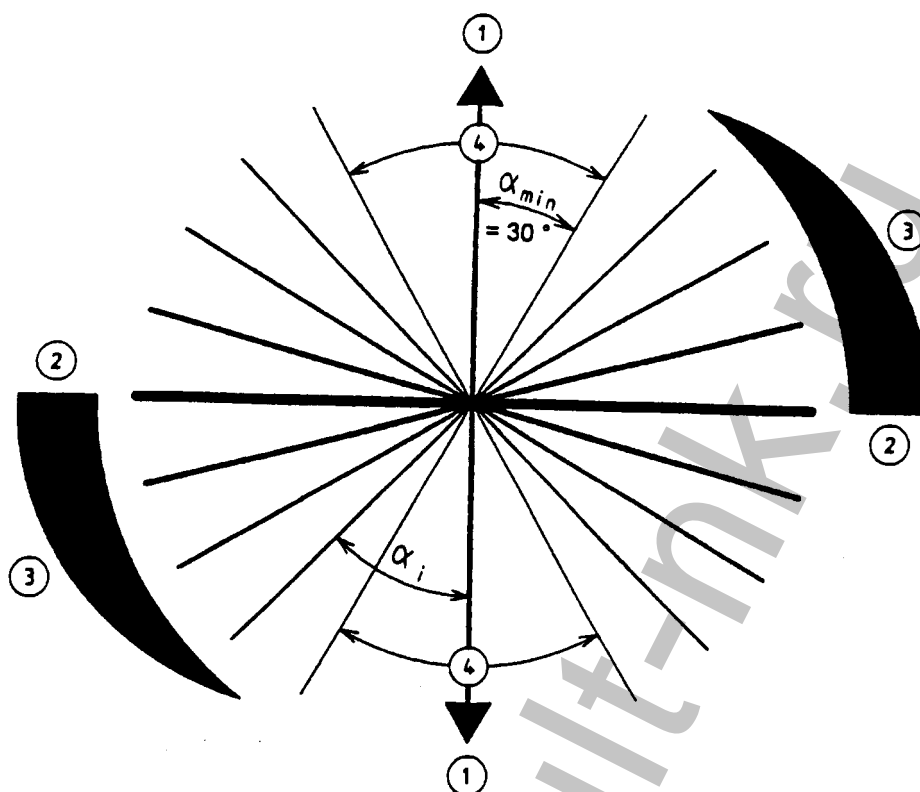


Рис. 1. Направления обнаруживаемых несплошностей:

1 – направление магнитного поля;

2 – оптимальная чувствительность обнаружения;

3 – уменьшающаяся чувствительность обнаружения;

4 – недостаточная чувствительность обнаружения;

α - угол между направлением магнитного поля и направлением несплошности;

α_{min} – минимальный угол, необходимый для обнаружения несплошности;

α_i – пример направления несплошности.

5.4 Намагничивание

5.4.1 Направление намагничивания

Если нет иной договоренности, то должны применяться следующие виды приборов намагничивания переменным током:

а) ручные магниты;

б) генераторы тока с накладными электродами;

в) прикладываемые проводники, электроды, пропускаемые через контролируемый объект или намагничивающие катушки.

Применение намагничивания постоянным током или постоянными магнитами должно согласовываться между договорными сторонами.

Все намагничивающие устройства должны удовлетворять соответствующим Европейским стандартам. До опубликования Европейских стандартов можно применять соответствующие национальные стандарты.

При применении накладных электродов необходимо по возможности избегать образования перегревов, прижогов, электрической дуги. Если требуется, то нужно удалить места прижогов. Для обеспечения безупречного состояния наружной поверхности необходимо эту поверхность контролировать подходящими для этого способами.

5.4.2 Проверка намагничивания

Для большинства свариваемых электромагнитных материалов рекомендуется диапазон величин тангенциальных напряженностей магнитного поля от 2 кА/м до 6 кА/м.

Намагничивание должно проверяться одним из следующих методов:

а) контрольным объектом с небольшими естественными или искусственными несплошностями в наиболее неблагоприятной области для их обнаружения;

б) измерением тангенциальной напряженности магнитного поля по возможности близко к поверхности с помощью эффекта Холла. Измерение напряженности магнитного поля на перепадах поперечного сечения или в местах выхода магнитного потока из наружной поверхности может исказить результаты измерений;

в) расчетом тангенциальной напряженности магнитного поля. Расчеты обосновывают величину силы тока в табл. 2 и 3;

г) другими подходящими для этого методами.

Примечание. Эталоны, располагаемые на контролируемой поверхности, могут указывать на величину и направление тангенциальной напряженности, могут указывать на величину и направление тангенциальной напряженности магнитного поля. Но они не должны применяться для проверки достаточности намагничивания.

5.5 Применение метода

5.5.1 Направления поля и контролируемый участок

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

Для надежного обнаружения несплошности во всех направлениях контролируемые сварные швы необходимо намагничивать в двух примерно взаимно перпендикулярных направлениях. Отклонение от перпендикулярности не должно превышать 30°. Такое намагничивание можно производить одним или несколькими способами намагничивания.

Контроль только с одним направлением намагничивания должен быть согласован между договорными сторонами. Если при контроле применяется ярмо или контактные электроды, то из-за большого намагничивания на полюсах или контактных электродах появляется неконтролируемая область, которая, как правило, характеризуется скоплением большого числа частиц. Необходимо обеспечить достаточное наложение контролируемых участков (см. рис. 2 и 3).

5.5.2 Типичные способы магнитопорошкового контроля.

Применение способов магнитопорошкового контроля на наиболее часто встречающихся сварных соединениях показано в табл. 1, 2 и 3. Данные цифровые величины следует понимать, как иллюстративные. Если возможно, то такие направления намагничивания и наложения полей должны применяться для других контролируемых геометрий сварных швов.

Размер d - путь тока или магнитного потока в материале может быть больше или равен ширине контролируемой области или ширине сварного шва плюс зона термического влияния и плюс 50 мм. Контролируемый участок должен охватывать сварной шов и зону термического влияния. Угол между направлением намагничивания и сварным швом должен быть задан приближенно.

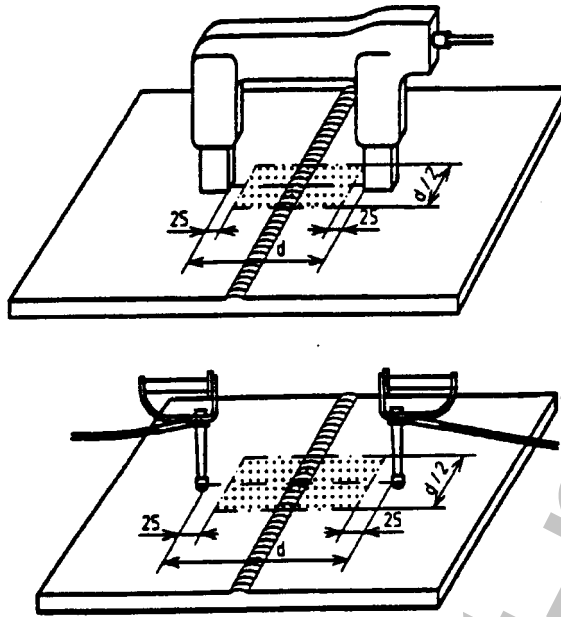


Рис.2. Пример контролируемого участка при намагничивании ручным магнитом и протеканием тока

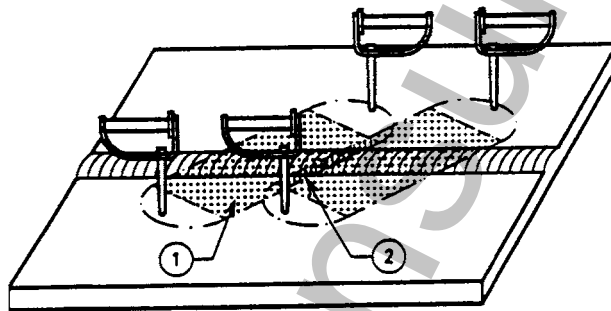


Рис. 3. Наложение контролируемых участков:
1 – действительный участок контроля; 2 – наложение.

5.6. Средства контроля

5.6.1 Общее

Средство контроля может быть сухим порошком или мокрым средством контроля и должно соответствовать требованиям соответствующих Европейских стандартов. До опубликования Европейского стандарта можно пользоваться соответствующими национальными стандартами.

5.6.2 Проверка пригодности средства контроля

Для проверки пригодности средство контроля должно проверяться через определенные промежутки времени. Проверка должна проводиться на контролируемых объектах с известными естественными или искусственными несплошностями на наружной поверхности или на предварительно намагниченных эталонах.

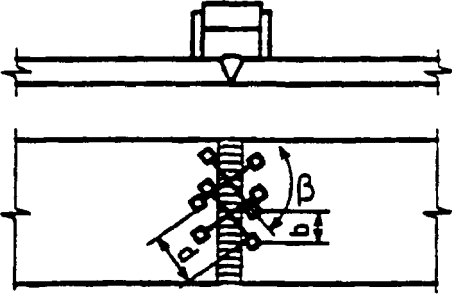
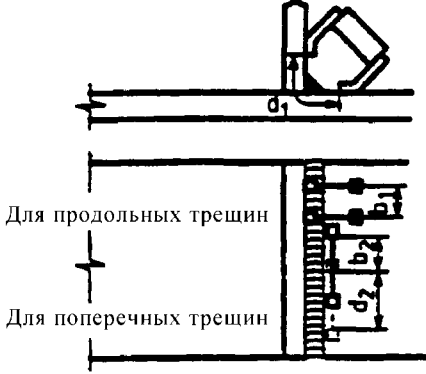
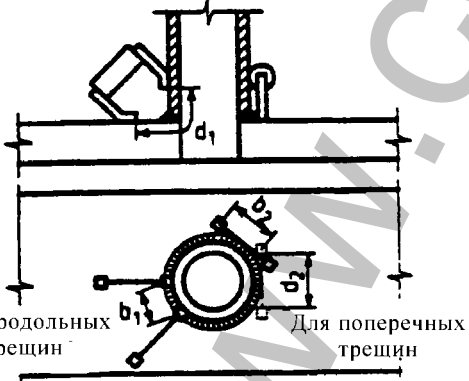
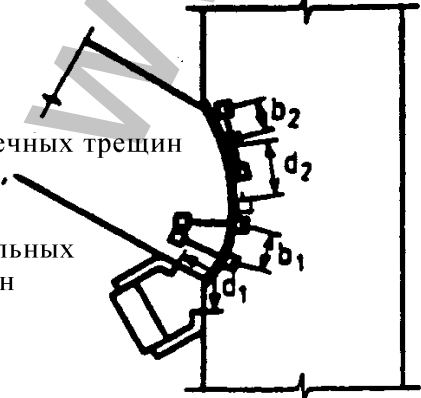
Индикаторные рисунки должны сравниваться с индикаторными рисунками, полученными подходящим средством контроля, которое обладает известной удовлетворительной чувствительностью обнаружения дефекта.

Индикаторные рисунки для сравнения должны быть:

- a) реальными индикаторными рисунками;
- b) фотографиями;

с) отпечатками.

Таблица 1. Типичные способы намагничивания ручным магнитом (размеры в мм)

	$d \geq 75$ $b < 0,5 d$ $\beta \approx 90^\circ$
 <p>Для продольных трещин</p> <p>Для поперечных трещин</p>	$d_1 \geq 75$ $b_1 \leq 0,5 d_1$ $b_2 \leq d_2 - 50$ $d_2 \geq 75$
 <p>Для продольных трещин</p> <p>Для поперечных трещин</p>	$d_1 \geq 75$ $d_2 \geq 75$ $b_1 \leq 0,5 d_1$ $b_2 \leq d_2 - 50$
 <p>Для поперечных трещин</p> <p>Для продольных трещин</p>	$d_1 \geq 75$ $d_2 \geq 75$ $b_1 \leq 0,5 d_1$ $b_2 \leq d_2 - 50$

--	--

www.consult-nk.ru

Таблица 2. Типичные способы намагничивания протеканием тока. Величина тока (эффективное значение) ≥ 5 А на миллиметр расстояния между контактами

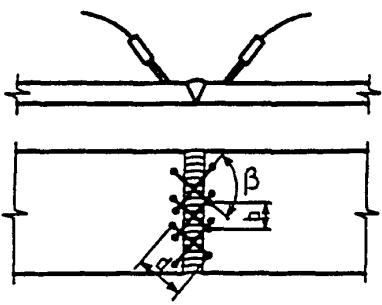
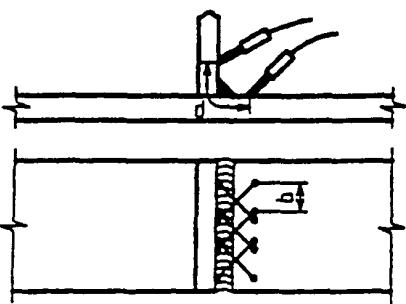
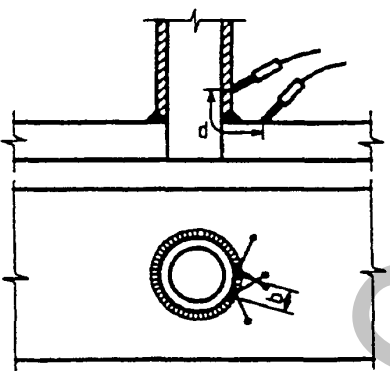
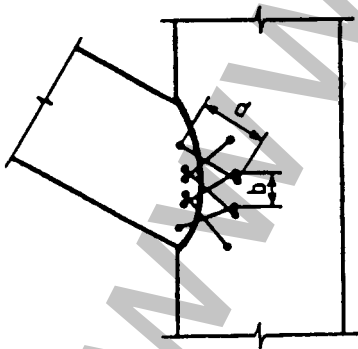
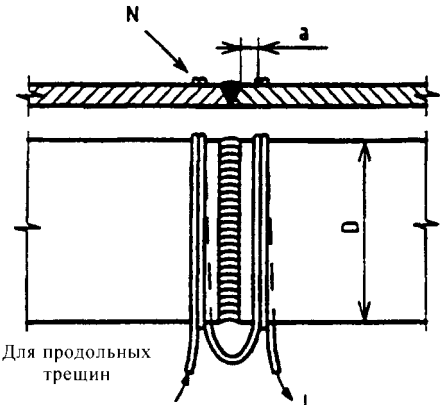
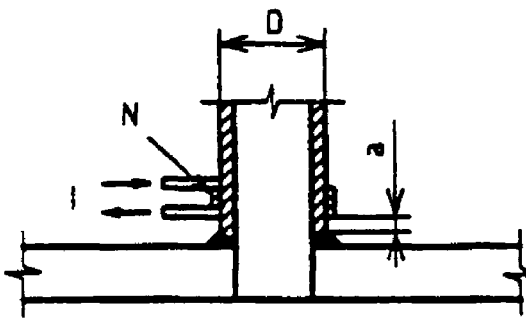
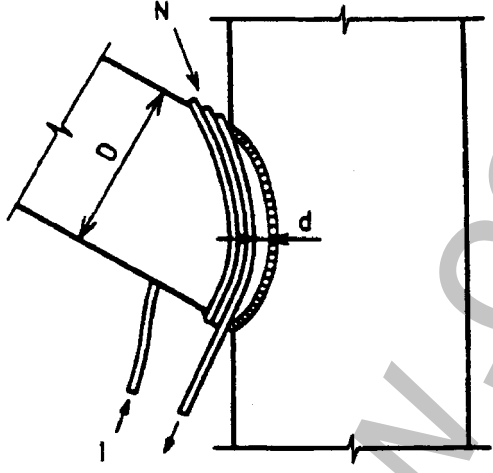
	$d \geq 75$ $b \leq 0,5 d$ $\beta = 90^\circ$
	$d \geq 75$ $b \leq 0,5 d$
	$d \geq 75$ $b \leq 0,5 d$
	$d \geq 75$ $b \leq 0,5 d$

Таблица 3. Типичные способы намагничивания кабелями или катушками

 <p>Для продольных трещин</p>	$20 \leq a \leq 50$ $NI \geq 8D$
 <p>Для продольных трещин</p>	$20 \leq a \leq 50$ $NI \geq 8D$
 <p>Для продольных трещин</p>	$20 \leq a \leq 50$ $NI \geq 8D$
<p>N – число витков I – сила тока (эффективное значение) A – расстояние между сварным швом и кабелем или катушкой</p>	

5.7 Условия рассмотрения

Условия рассмотрения должны удовлетворять требованиям стандарта prEN 1956.

5.8 Нанесение средства контроля

После подготовки контролируемого объекта для контроля средство контроля наносится обрызгиванием или напылением непосредственно перед и во время намагничивания. Времени после намагничивания должно быть достаточно для формирования индикаторных рисунков. При контроле

мокрыми средствами контроля намагничивание должно быть включено до тех пор, пока основная часть средства контроля не будет смыто, но при этом не должны смываться индикаторные рисунки.

В зависимости от средств материала, т.е. от состояния наружной поверхности и магнитных свойств, индикаторные рисунки, как правило, сохраняются из-за наличия остаточной намагниченности после отключения намагничивания. Но поскольку величину остаточного магнитного поля нельзя предсказать, то остается только предполагать, что после отключения намагничивания индикаторные рисунки сохранятся.

5.9 Общий контроль

Если между договорными сторонами имеется договоренность, то полная проверка чувствительности контроля для применяемого метода производится на месте. Проверка должна обеспечить правильную установку всех параметров контроля, включая прибор, величину и направление намагничивания, состояние наружной поверхности, средство контроля и условия рассмотрения индикаторных рисунков. Самая надежная проверка выполняется на контрольных образцах, которые обычно содержат естественные несплошности известных видов, расположения, величины и распределения размеров. В их отсутствие можно применять эталонные объекты с искусственными несплошностями или эталоны типа крест или пленка. Контролируемые объекты должны быть размагничены и свободны от индикаторных рисунков, оставшихся от предыдущего контроля.

5.10 Артефакты (ложные индикаторные рисунки)

Ложные индикаторные рисунки, которые могут перекрывать важные индикаторные рисунки, могут возникать по разным причинам, например, на прижогах и перепадах магнитной проницаемости в зоне термического влияния. Если опасаются такого перекрытия, то контролируемую поверхность нужно обработать или применить другие методы контроля.

5.11 Регистрация индикаторных рисунков

Индикаторные рисунки можно регистрировать одним или многими из следующих способов:

- a) описание;
- b) эскизы;
- c) фотографии;
- d) прозрачная липкая пленка;
- e) прозрачный лак для фиксирования индикаторных рисунков на наружной поверхности;
- f) съемные контрастные средства;
- g) видеозапись;
- h) смешивание магнитного порошка с затвердевающей смолой;
- i) магнитная лента;
- j) электрооптическое сканирование.

5.12 Размагничивание

После контроля сварного шва с намагничиванием переменным током остаточное намагничивание обычно невелико, поэтому, как правило, не требуется никакого размагничивания.

Если размагничивание требуется, то должно быть соглашение о способе и величине напряженности магнитного поля¹⁾.

5.13 Отчет о контроле

Должен составляться отчет о контроле.

Если нет иных договоренностей, то отчет о контроле должен содержать следующие разделы:

- a) наименование контролируемой детали;
- b) объект контроля;
- c) дата контроля;
- d) основной материал и материал сварного шва;
- e) термообработка после сварки;
- f) вид сварного соединения;
- g) толщина материала;
- h) способ сварки;
- i) температура контролируемого объекта, если она отличается от температуры окружающей среды;
- j) данные о способе контроля и параметрах контроля, включая:
 - способ намагничивания,
 - вид тока,
 - средства контроля,
 - условия рассмотрения.
- k) подробности и результаты общей проверки, если она проводилась;
- l) уровни приемки;
- m) описание и расположение всех важных индикаторных рисунков;
- n) имя, квалификация и подпись лица, выполнявшего контроль.

¹⁾ Для обработки с целью снятия напряжений рекомендуется типовая остаточная напряженность магнитного поля $P=N \leq 0,4$ кА/м.

Приложение А (справочное)

Влияния на чувствительность контроля

А.1 Состояния наружной поверхности и подготовка наружной поверхности

Максимально достижимая чувствительность магнитопорошкового контроля зависит от многих параметров, но особенно сильно на нее влияют шероховатость наружной поверхности контролируемого объекта и другие несплошности. В отдельных случаях полезно:

- шлифовать сварной шов до исчезновения неровностей;
- устранить или уменьшить возвышение сварного шва над основным материалом.

Наружную поверхность, покрытую тонким неферромагнитным цветным слоем, например, лаком, можно контролировать, если этот слой непрерывный и его толщина не превосходит 50 мкм. При большей толщине чувствительность контроля уменьшается в несколько раз. Может оказаться необходимым, в зависимости от требуемой чувствительности контроля, проверять чувствительность до выполнения контроля.

А.2 Свойства устройств намагничивания

Применение намагничивания переменным током позволяет получать наибольшую чувствительность обнаружения несплошностей наружной поверхности. Ручные магниты создают достаточное намагничивание в простых стыковых сварных швах. Если магнитный поток уменьшен воздушным зазором или из-за большого пути магнитного потока, как, например, в угловом шве, то это может уменьшить чувствительность.

При сложных геометриях, например, при угловых швах с углом между свариваемыми частями, меньшим 90° , намагничивание ручным магнитом может оказаться непригодным. Лучшие результаты в этих случаях дает обычно намагничивание протеканием тока или намоткой кабеля.

А.3 Напряженность магнитного тока и магнитная проницаемость

Напряженность магнитного поля, требуемая для создания индикаторного рисунка, существенно зависит от магнитной проницаемости материала. Обычно магнитная проницаемость в магнитомягких сталях (низколегированные стали) высока, а в магнитотвердых сталях (например, мартенситовые стали) мала. Поскольку магнитная проницаемость зависит от намагничивания, то материалы с малой магнитной проницаемостью требуют большего намагничивания для создания одинаковой магнитной индукции, чем магнитомягкие стали. Поэтому необходимо убедиться, что магнитная индукция достаточна для контроля.

А.4 Средство контроля

Для обнаружения несплошностей в наружной поверхности чувствительность контроля мокрым средством контроля обычно выше, чем чувствительность контроля сухим средством.

Как правило, чувствительность контроля флюоресцирующим средством выше, чем цветным средством, т.к. контраст между темным фоном и флюоресцирующим индикаторным рисунком выше. При флюоресцирующем средстве контроля уменьшается чувствительность контроля наружных поверхностей с увеличенной шероховатостью, т.к. магнитные частицы прилипают и увеличивают фоновую флюоресценцию. Если нельзя достаточно уменьшить освещенность или если мешает фоновая флюоресценция, то лучшие результаты контроля получают цветными средствами контроля из-за сглаживающего действия цветной составляющей.