

INTERNATIONAL
STANDARD
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТАНДАРТ

ISO
4986

First edition 1992-06-01
Первое издание 1992-06-01

Steel castings — Magnetic particle inspection
Стальные отливки - Магнитнопорошковая
дефектоскопия

Pieces moulees en acier — Controle par magnetoscopie



Reference number
ISO 4986:1992(E)

Стальные отливки - Магнитнопорошковая дефектоскопия

1 Область применения

Настоящий международный стандарт регламентирует метод контроля для определения допустимости дефектов поверхности¹⁾, выявленных методом магнитнопорошковой дефектоскопии, в случае если методика приемочного контроля была предложена заказчиком и согласована сторонами на договорной основе. Она применяется ко всем отливкам из магнитной стали, независимо от выбранной технологии литья.

Сталь считается магнитной, если магнитная индукция превышает 1 Т при напряженности магнитного поля, равной 2,4 кА/м.

ПРИМЕЧАНИЕ 1: Не следует забывать, что магнитнопорошковая дефектоскопия, подобно всем прочим методам неразрушающего контроля, является составной частью общей или специальной оценки качества, оговоренной в контракте.

2 Условия проведения магнитнопорошковой дефектоскопии

Настоящий международный стандарт применяется только к деталям отливок и тому количеству (части) отливок из партии, который подлежит дефектоскопии. Условия должны быть четко обозначены в информационном запросе, запросе о цене и более детально - в заказе, переданном поставщику и принятом им в работу.

Этап(-ы) производства, на котором(-ых) предполагается провести дефектоскопию, должны быть четко указаны в соглашении между сторонами.

Для каждой партии отливок, подвергаемых дефектоскопии, необходимо указать следующие данные:

- критерий (см. таблицу 1);
- тип индикаторного следа от дефекта (линейный или нелинейный) (см. приложение А).

Критерий и тип индикаторного следа могут различаться в зависимости от того, какая именно деталь отливки исследуется. (Состояние поверхности см. п. 3.3.)

Если не указано иное, критерий применяется как при линейных, так и параллельных индикаторных следах (скоплениях дефектов).

Результаты дефектоскопии считаются удовлетворительными, если полученные индикаторные следы от дефектов по уровню опасности аналогичны или менее критичны, чем указанные в таблице 1, и соответствуют пункту 5.

В противном случае литейный завод, обязан привести отливки в соответствие с вышеупомянутыми техническими условиями методом, утвержденным заказчиком.

Ограничений по размеру дефектов отливок не существует, при условии что в любой из отливок в целом ни один ее участок размером 105 мм x 148 мм²⁾ не содержит дефектов, превышающих указанную степень опасности.

3 Методика дефектоскопии

3.1 Рабочий режим

Общие принципы магнитнопорошковой дефектоскопии приводятся в приложении F.

3.2 Квалификация операторов

Проведением испытаний и расшифровкой результатов должны заниматься технически компетентные операторы, квалификация которых подлежит согласованию в момент подачи запроса или размещения заказа.

1) Под "поверхностными дефектами" подразумеваются дефекты, расположенные в металле и выходящие на поверхность либо подходящие очень близко к ней, так что магнитный мостик оказывается узким.

2) Формат ISO А6.

Таблица 1 — Степени опасности для магнитнопорошковой дефектоскопии

В данной таблице указаны максимальные значения площади поверхности в квадратных миллиметрах и/или длины в миллиметрах в рамках стандарта ISO A6 — 105 мм x 148 мм.

Критерий		001	01	1	2	3	4	5					
Способ исследования индикаторных следов		Увеличительное стекло или ¹⁾		Визуальный контроль	Визуальный контроль	Визуальный контроль	Визуальный контроль	Визуальный контроль					
Увеличение		≤ 3		1	1	1	1	1					
Длина (L) наименьшего из рассматриваемых индикаторных следов (мм)		0,3		1,5	2	3	5	10					
Нелинейные скопления дефектов (SM)	Общая площадь (мм ²)	-	-	10	35	70	200	500					
	Длина отдельно взятого индикаторного следа (мм)	1	1	2 ³⁾	4 ³⁾	6 ³⁾	10 ³⁾	16 ³⁾					
Линейные индикаторные следы (LM) ⁴⁾ или параллельные (AM) ⁵⁾	Тип индикаторного следа	Изолир. или скопление	Изолир. или скопление	Изолир.	Скопление	Изолир.	Скопление	Изолир.	Скопление	Изолир.	Скопление	Изолир.	Скопление
	Толщина стенки δ ≤ 16 мм	0	1	2	4	4	6	6	10	10	18	18	25
	Толщина стенки 16 мм < δ ≤ 50 мм	0	1	3	6	6	12	9	18	18	27	27	40
	Толщина стенки δ > 50 мм	0	2	5	1G	10	20	15	30	30	45	45	70
Примеры применения		Изготовление для воздушного или космического судна: — литье по выплавляемой модели — специальные случаи применения			Другое литье, в соответствии с видом поверхности и назначением детали								
1) Допускается применение оптических средств.													
2) Нелинейные индикаторные следы (SM): $L < 3b$, где L - длина, а b - размер большего индикаторного следа.													
3) Допускается не более двух индикаторных следов на участке указанной длины.													
4) Линейный индикаторный след (LM): $L > 3b$													
5) Параллельные индикаторные следы (AM): линейные или нелинейные, находящиеся друг от друга на расстоянии не более 2 мм и состоящие из минимум трех индикаторных следов.													

3.3 Состояние поверхности.

Исследуемая поверхность должна быть чистой, без следов масла, жира, песка, окалины или других загрязнений, которые могут препятствовать правильной расшифровке индикаторных следов магнитных частиц. Ее следует подвергнуть пескоструйной или дробеструйной обработке (по окружности или под углом), шлифованию или другой механической обработке в соответствии с требуемой степенью опасности дефектов.

При проведении дефектоскопии в нефлуоресцирующей среде цвет среды должен обеспечивать необходимый контраст с фоном исследуемой поверхности. Этого можно достичь путем использования красящих пигментов, либо путем нанесения на поверхность контрастной краски.

Требуемое состояние поверхности тех участков отливки, которые подлежат дефектоскопии, определяется по соглашению в момент подачи запроса или размещения заказа (см. Приложение В).

3.4 Условия исследования

Дефектоскопия проводится невооруженным глазом или при помощи прибора с максимальным увеличением 3 х (см. таблицу 1).

4 Приемочное испытание

4.1 Индикаторные следы от дефектов

Магнитнопорошковая дефектоскопия является методом неразрушающего контроля с целью выявления дефектов поверхности, которые невозможно обнаружить при визуальном осмотре. Индикаторные следы от дефектов могут быть линейными³⁾ либо параллельными⁴⁾, либо нелинейными (скопления дефектов). Дефекты, перечисленные в приложении А, могут соответствовать различным видам магнитнопорошковой дефектоскопии.

Выявление дефектов связано с направлением магнитного потока в отливке. Поэтому важно провести исследование в двух направлениях, строго перпендикулярных друг другу, если в заказе не указано иное, чтобы убедиться в том, что дефект располагается перпендикулярно потоку как минимум в одном направлении.

4.2 Критерии

Различают семь критериев в соответствии с таблицей 1. В зависимости от критерия, необходимо проводить исследование на поверхности, класс чистоты которой соответствует заданному (см. приложение В):

- степень точности;
- гладкая поверхность;
- шероховатая поверхность.

Эта максимальная допустимая длина линейных и параллельных индикаторных следов может быть разной при различной толщине сечения отливки⁶⁾. Различают три категории толщины:

- $\delta \leq 16$ мм
- $16 \text{ мм} < \delta \leq 50$ мм
- $\delta > 50$ мм

В Таблице 1 показаны минимальные значения длины, поскольку индикаторные следы меньшей длины в соответствующей категории не учитываются.

Примеры линейных и нелинейных индикаторных следов в масштабе 1 приведены в приложении С. Они были определены в соответствии с таблицей 1 и с методикой, включенной в приложение F.

5 Расшифровка результатов

Для классифицирования индикаторных следов дефектов, полученных посредством магнитнопорошковой дефектоскопии отливки, необходимо поместить мерную линейку 105 мм х 148 мм на наиболее неблагоприятном участке относительно исследуемых дефектов. Величина отклонений согласована с заказчиком.

Индикаторные следы эквивалентны, если они демонстрируют наличие аналогичных скоплений нелинейных дефектов или линейных дефектов одной длины и аналогичной формы.

Типы индикаторных следов приводятся исключительно в качестве примеров, а при классификации критериев дефектов исходят из показателей в соответствии с таблицей 1.

Параллельные и непараллельные дефекты учитываются при расчете их суммарной длины.

6 Заказ

В запросе и/или заказе указываются следующие пункты:

- а) детали отливок и процент отливок, который подлежит дефектоскопии (см пункт 2);

этап(-ы) производства, на котором(-ых) по согласованию сторон предполагается провести дефектоскопию (см. пункт 2).

3) Наибольший размер L (длина) как минимум в три раза превышает наименьший размер b (ширина) ($L \geq 3b$). (См. таблицу 1.)

4) См. примечание 5 к таблице 1.

ISO 4986:1992(E)

- b) состояние поверхности на участках, подлежащих дефектоскопии (см. 3.3);
- c) тип индикаторного следа дефекта и критерий для каждой детали отливки, которая подвергается дефектоскопии (см. пункты 2 и 4.2);
- d) квалификация операторов, производящих дефектоскопию (см. 3.2);
- e) если дефектоскопия не проводится в двух перпендикулярных направлениях (см. 4.1) - соответствующая пометка;
- f) пометка о том, выполняется ли размагничивание отливки после завершения дефектоскопии (см. F.6.7).

Приложение А
(информационное)

Характер дефектов — Типы индикаторных следов

Характер дефектов	Обозначение	Индикаторные следы, полученные в результате прохождения магнитного потока в оптимальном направлении	Тип	Определение
Образование газовых раковин	А	Нелинейные скопления	SM	$L < 3b$
		Параллельные	AM	$d < 2$
Вкрапления песка Посторонние включения	В	Нелинейные скопления	SM	$L < 3b$
		Параллельные	AM	$d < 2$
Коробление	С	Линейные	LM	$L \geq 3b$
		Нелинейные скопления	SM	$L < 3b$
		Параллельные	AM	$d < 2$
Подрыв	D	Линейные	LM	$L \geq 3b$
		Параллельные	AM	$d < 2$
Трещины	Е	Линейные	LM	$L \geq 3b$
		Параллельные	AM	$d < 2$
Отклонения микроструктуры	F	Линейные	LM	$L \geq 3b$
		Нелинейные скопления	SM	$L < 3b$
		Параллельные	AM	$d < 2$
Отбелы	G	Линейные	LM	$L \geq 3b$
		Нелинейные скопления	SM	$L < 3b$
		Параллельные	AM	$d < 2$
Неслитины	H	Линейные	LM	$L \geq 3b$
		Параллельные	AM	$d < 2$
L = длина индикаторного следа b = ширина индикаторного следа d = расстояние между двумя индикаторными следами (от края до края) в миллиметрах				

Приложение В
(информационное)

Эквивалентность состояний поверхности
(в качестве справочной информации)

Состояние поверхности	Чистая						Гладкая				Шероховатая	
	1,6		3,2		6,3		12,5		25		>25	
Чистота поверхности R_a (μm) ¹⁾ мкм												
Подготовка поверхности	Чистовое шлифование Гладкая прецизионная обработка	Чистовая дробеструйная обработка	Чистовое шлифование Шлифование Прецизионная обработка	Чистовая дробеструйная обработка Высокоточная отливка	Гладкое шлифование	Дробеструйная обработка до гладкости Прецизионное литье (керамика)	Шлифование Шлифование до гладкости	Дробеструйная обработка до гладкости Прецизионное литье [в облочковой форме, (керамике)]	Шлифование Обдирка	Дробеструйная обработка средней чистоты Точное литье	Грубая предварительная обработка	Литье в песчаную форму
BNIF 341 -02	-	-	-	-	1S2	-	2S2 3S2	1S1	4S2 5S2	2S1 3S1	1S3 2S3 5S3 6S3	4S1 5S1 6S1
ACI	-	-	-	-	-	SIS1	-	SIS3	-	SIS4	-	-
CSC (Блок сравнения чистоты поверхности отливки)	-	-	-	C30	-	C40	-	C70	-	C90	-	-
SCRATA		-	-		-	-	-	A1	H1 H2	A2 A3	G2 G3	A4 C3 D3
LCA 2 Шлифование	15		16	-	17	-	18	-	19	-	-	-
LCA 3 Дробеструйная обработка	-	N7 (15)	-	N8 (16)	-	N9 (17)	-	N10 (18)	-	N11 (19)		-
1) Значения шероховатости R_a , указанные в данной таблице, определяются изготовителями отливок небольших размеров. S1: В состоянии после литья или дробеструйной обработки S2: Шлифованная												

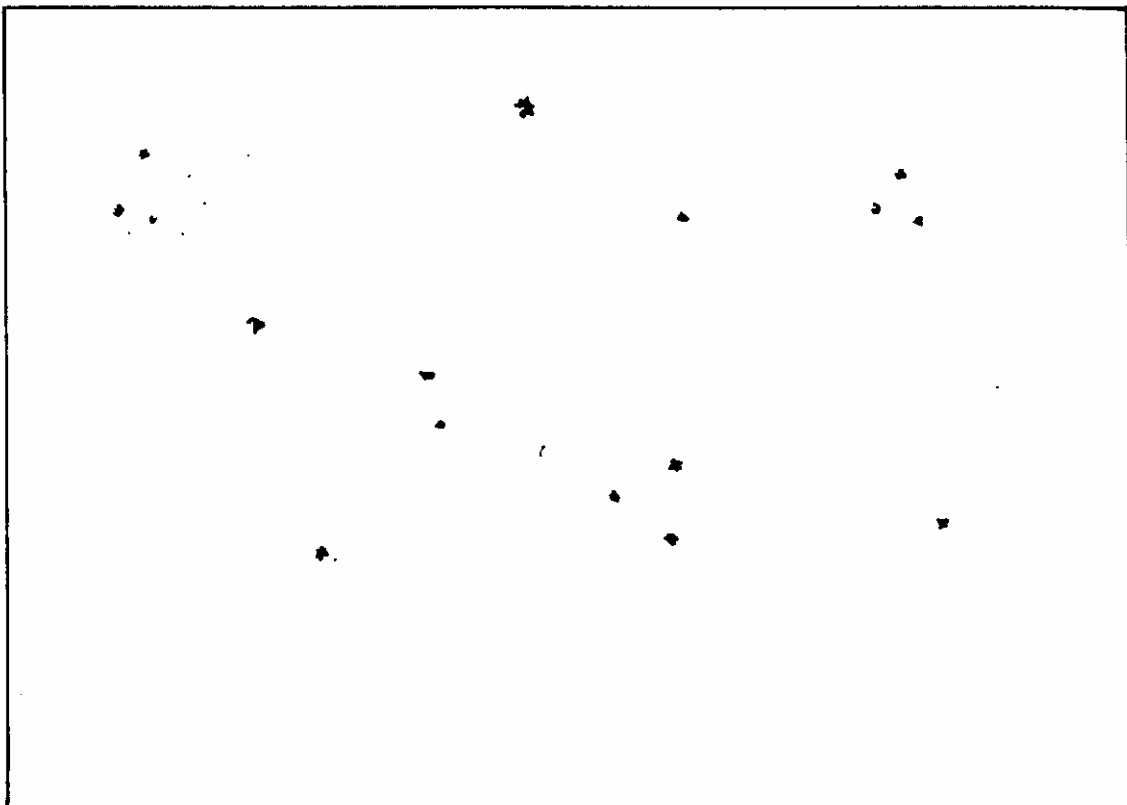
Приложение С (информационное)

Примеры критериев

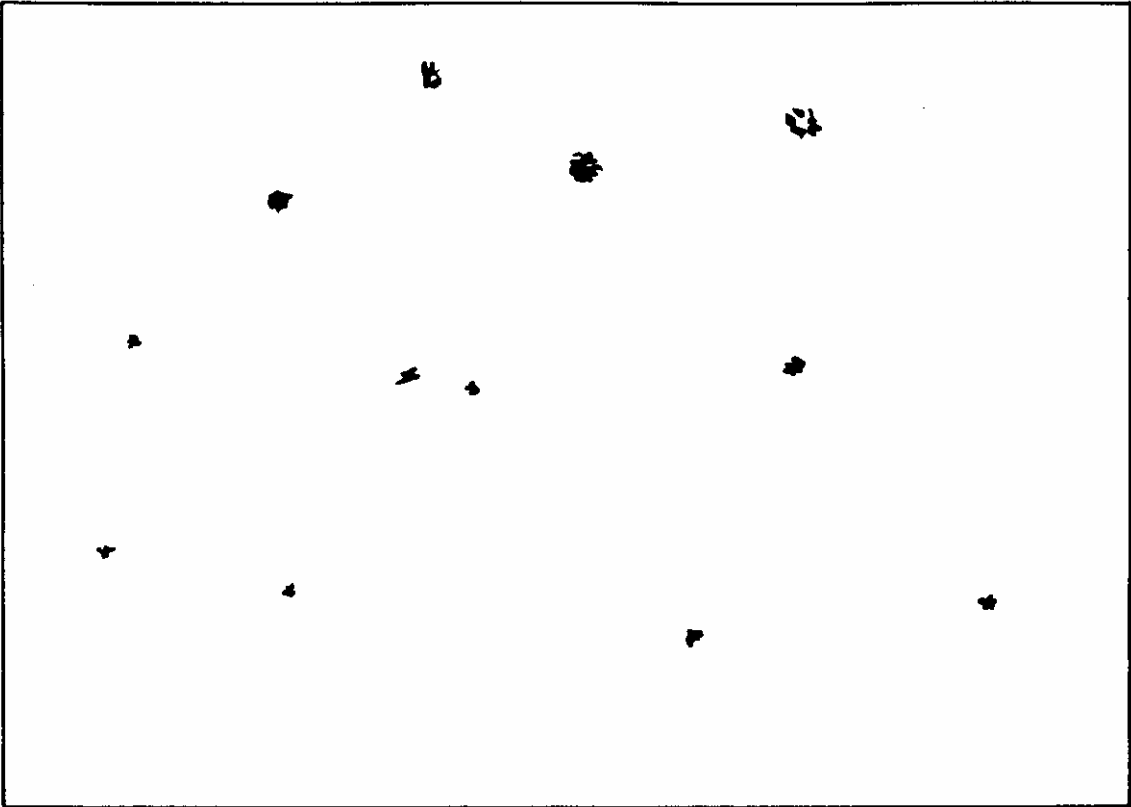
С.1 Нелинейные индикаторные следы

Схематические изображения нелинейных индикаторных следов (SM 1 - SM 5) приведены в пп. С.1.1 - С.1.5.

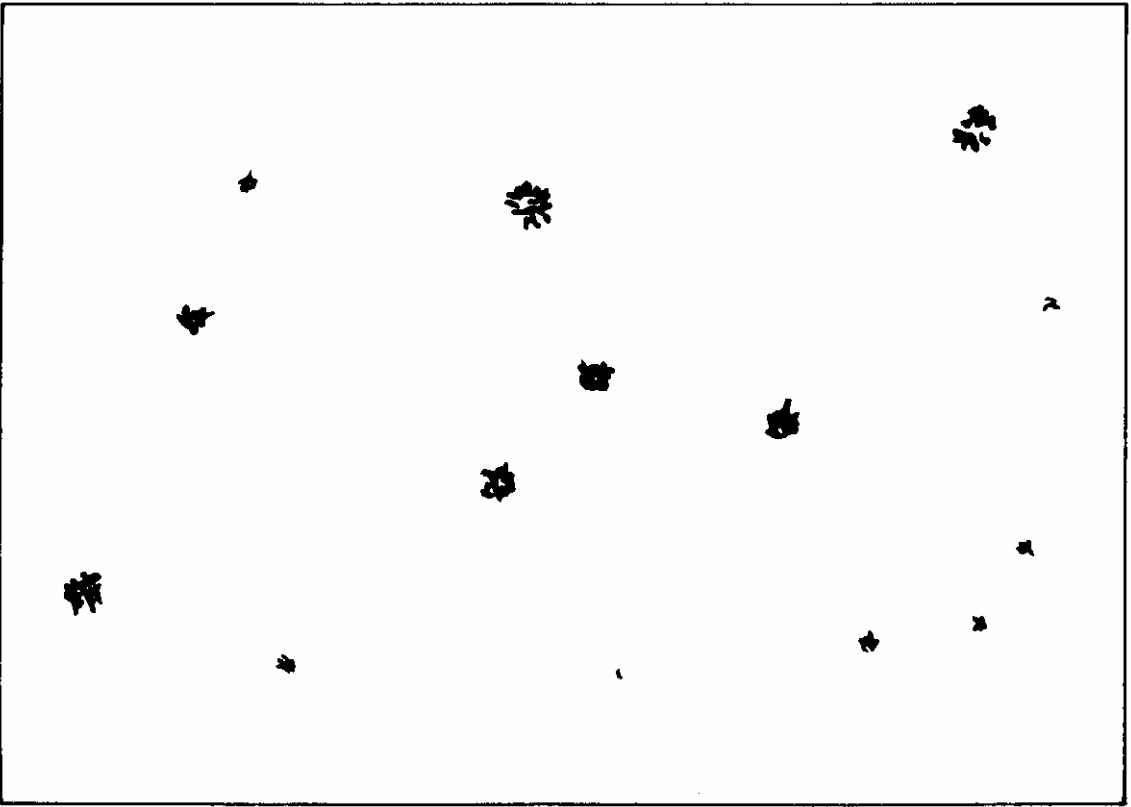
С.1.1 Критерий SM 1



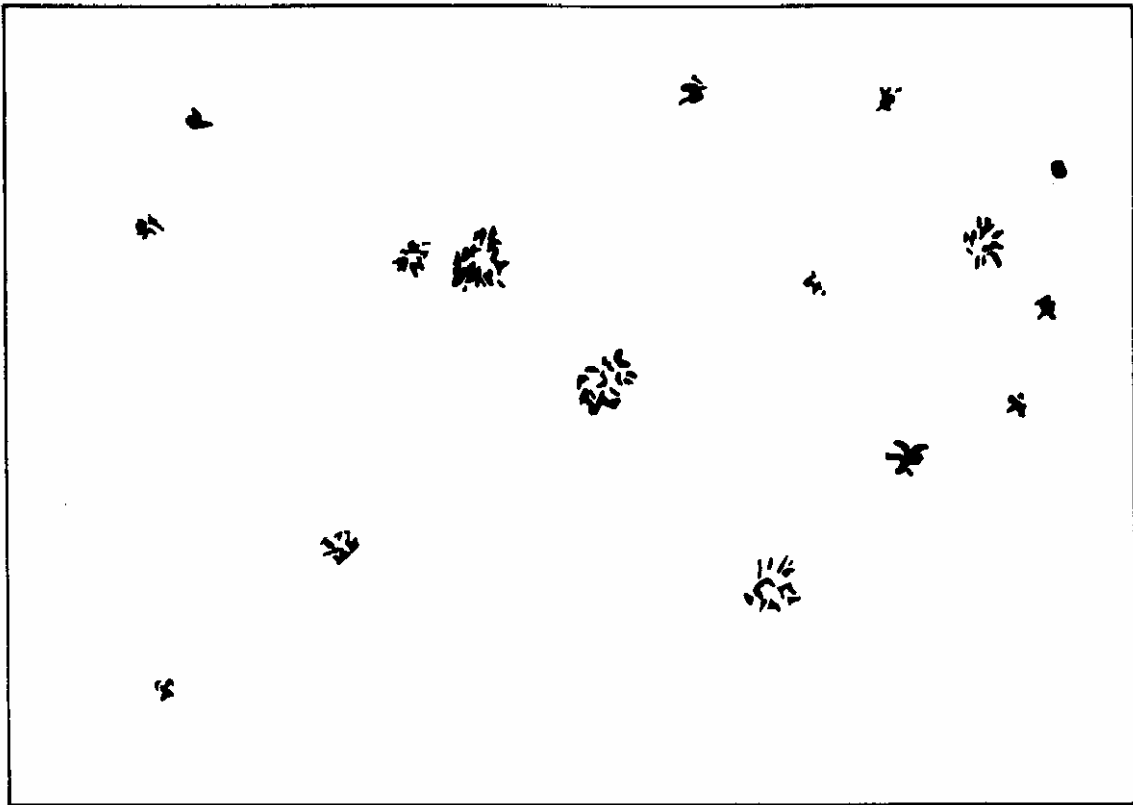
C.1.2 Критерий SM 2



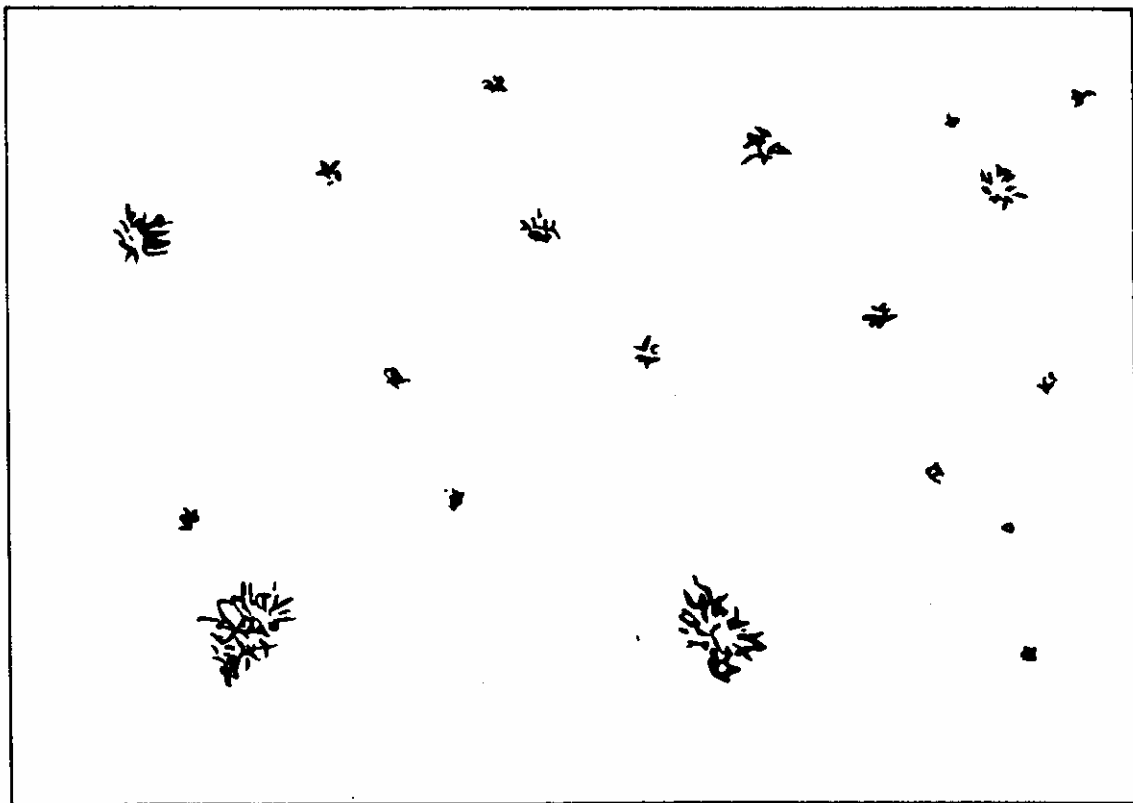
C.1.3 Критерий SM 3



C.1.4 Критерий SM 4



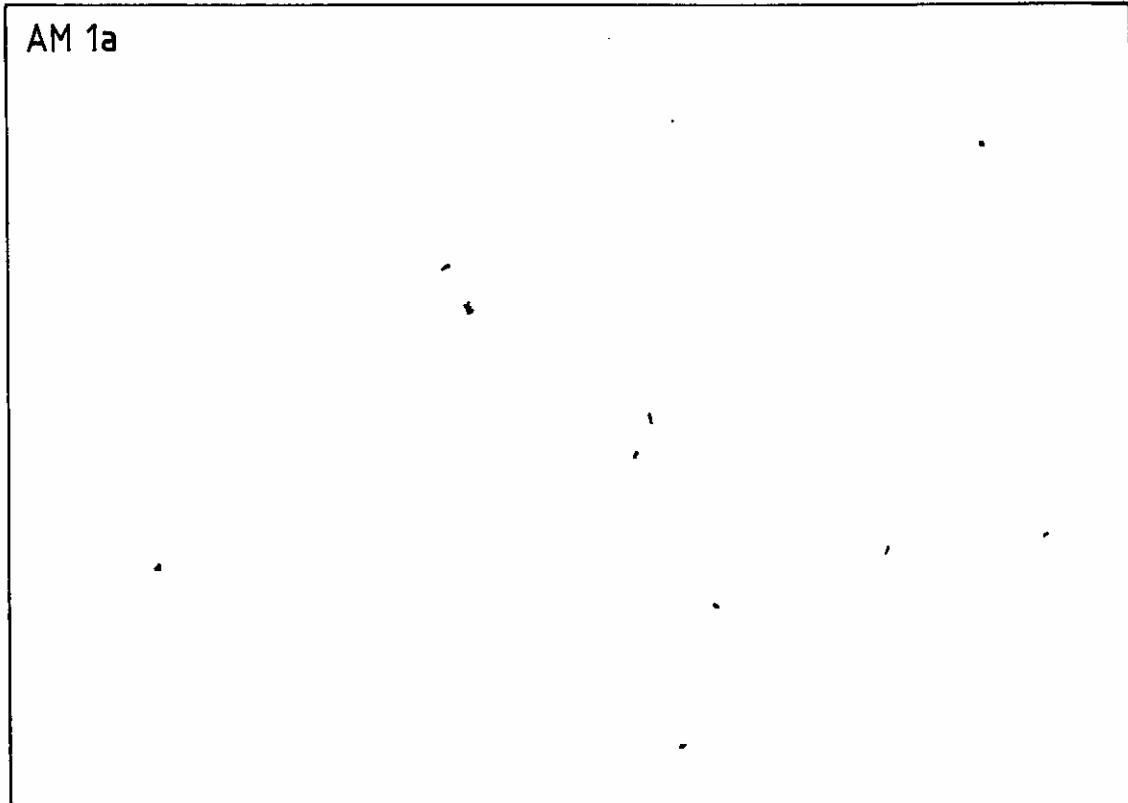
C.1.5 Критерий SM 5



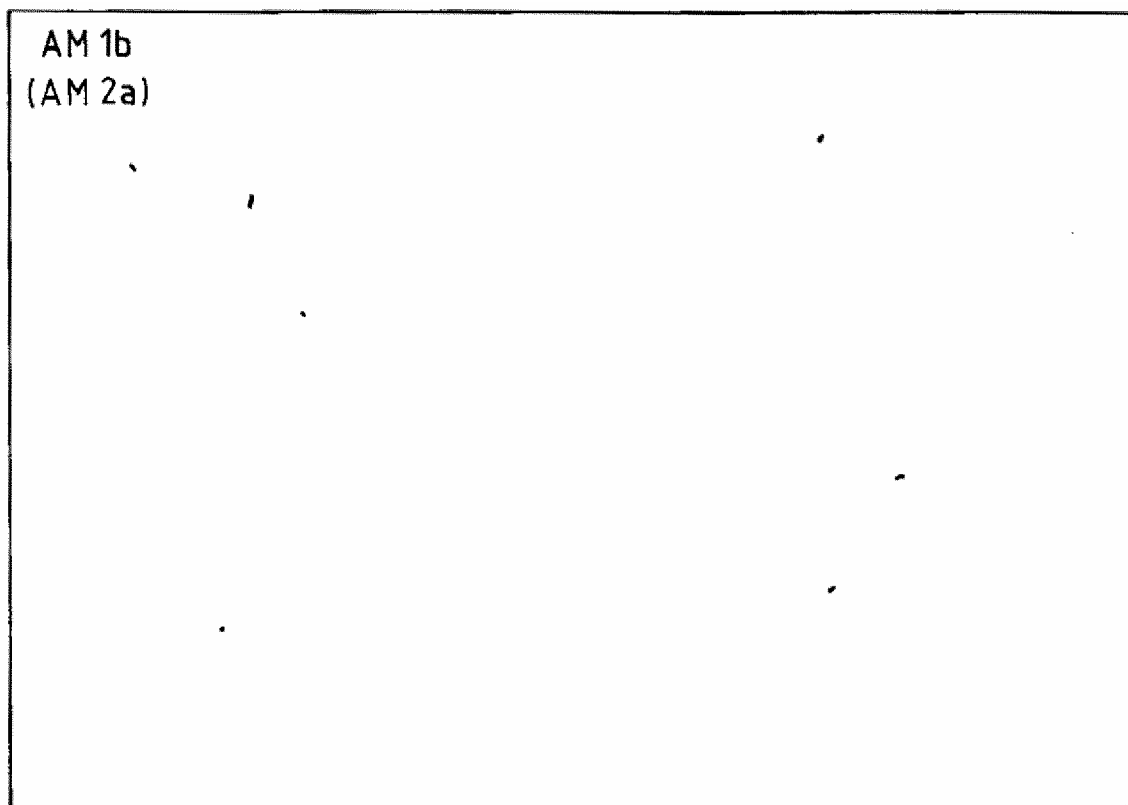
С.2 Линейные и параллельные индикаторные следы (условно обозначенные как "AM")

Схематические изображения линейных и параллельных индикаторных следов (типы А-Н) приведены в пп. С.2.1 - С.2.7.
В круглых скобках указаны соответствующие им приблизительные контактные параметры.

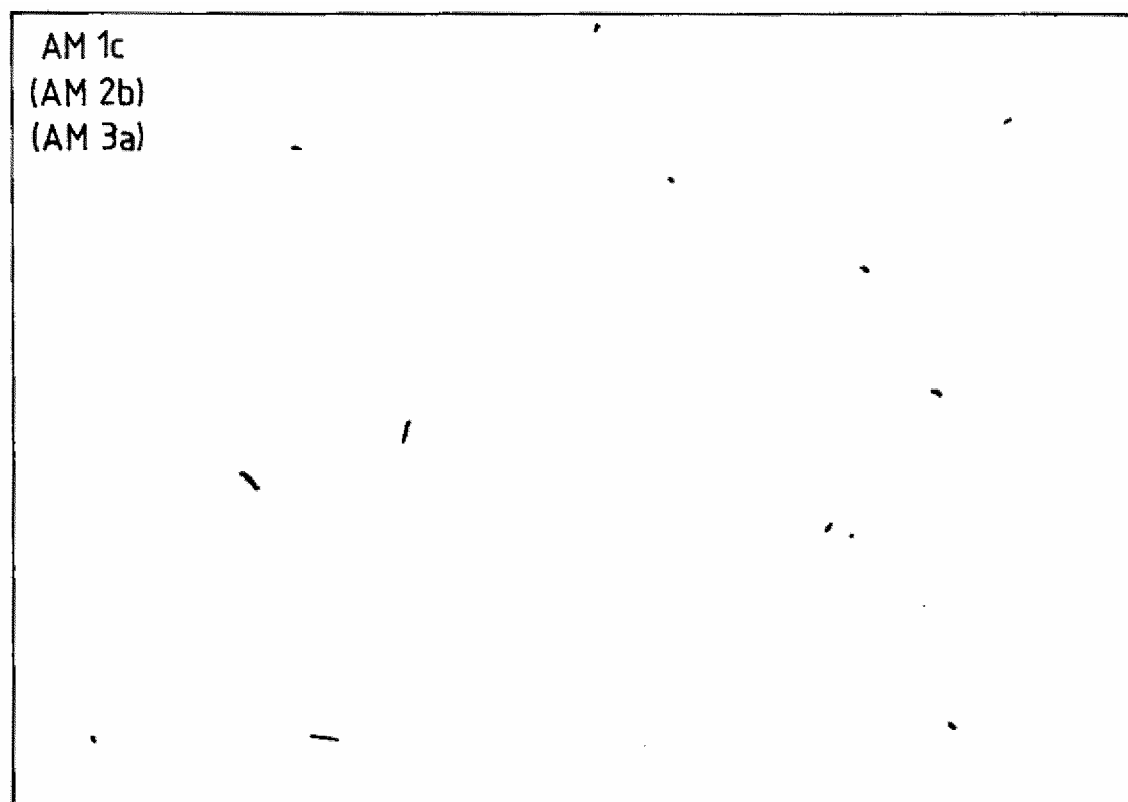
С.2.1 Критерий AM 1a



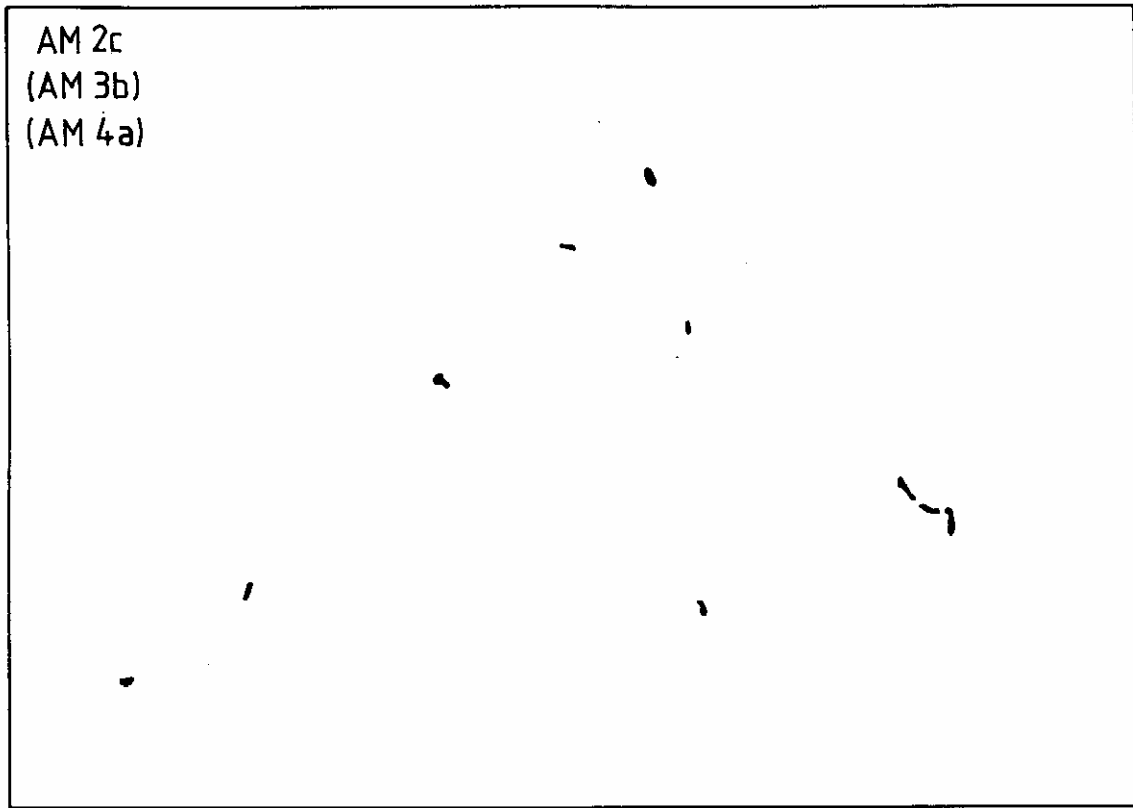
C.2.2 Критерий AM 1b



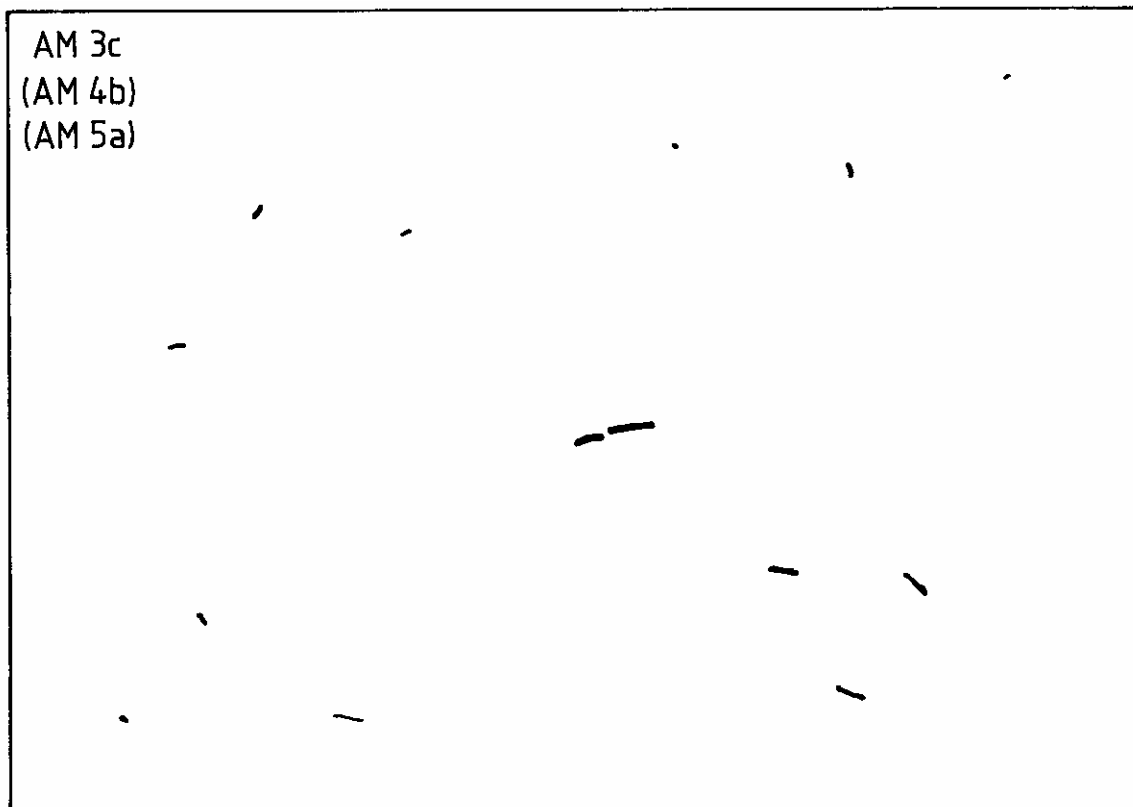
C.2.3 Критерий AM 1c



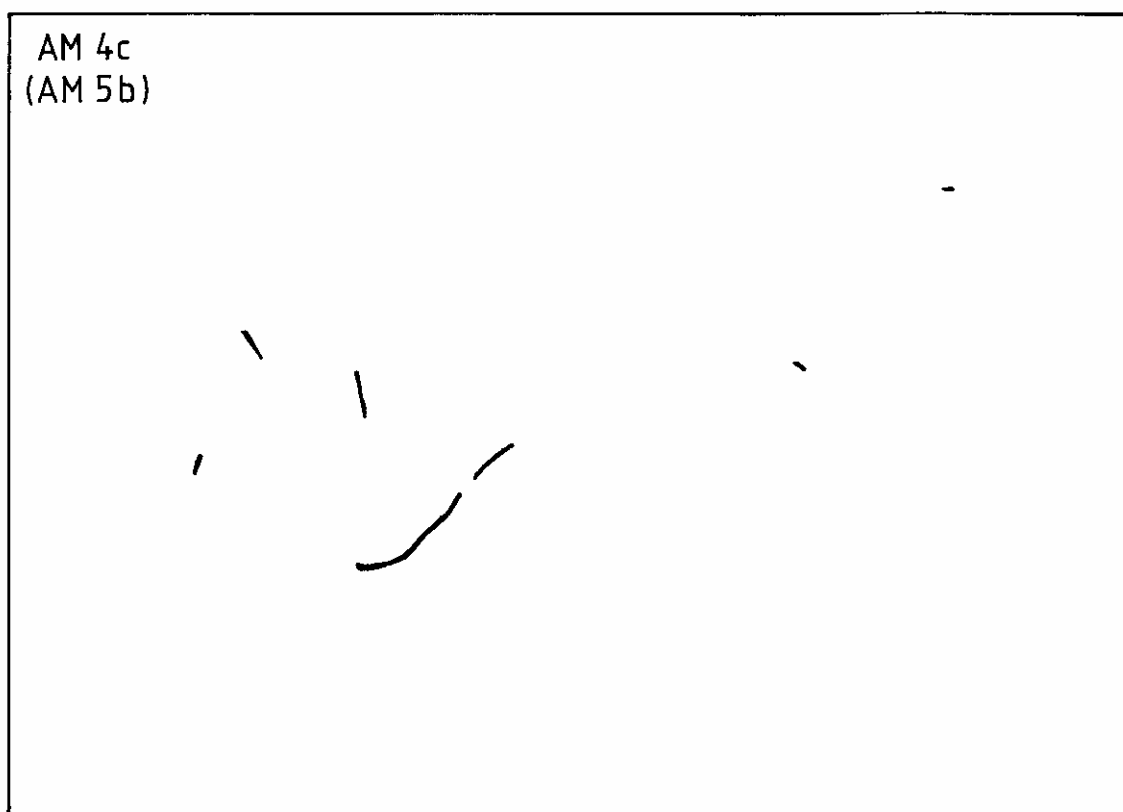
C.2.4 Критерий AM 2c



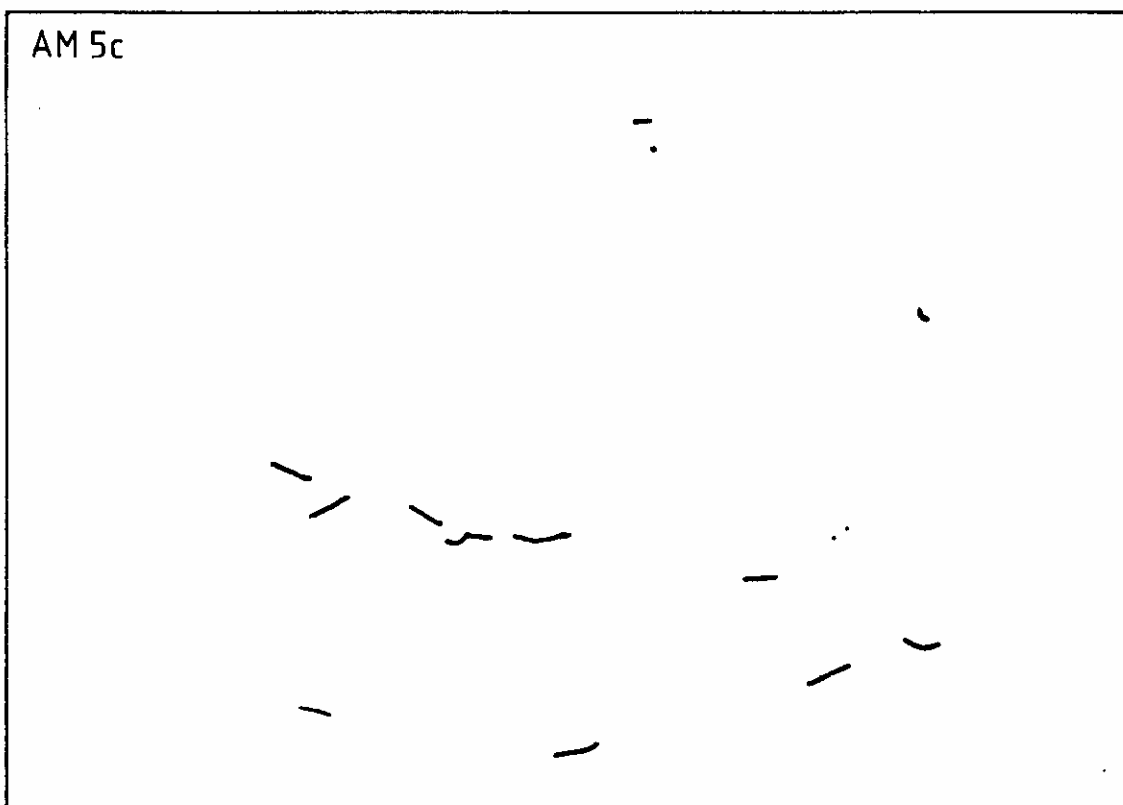
C.2.5 Критерий AM 3c



С.2.6 Критерий AM 4c



С.2.7 Критерий AM 5c



Приложение D (информационное)

Рекомендуемые индикаторы

D.1 Индикаторы, рекомендованные к использованию, представлены на рисунках D.1, D.2 и D.3. Однако, могут применяться и индикаторы, отличные от A1, A2 и A3, например, индикатор Бертольда.

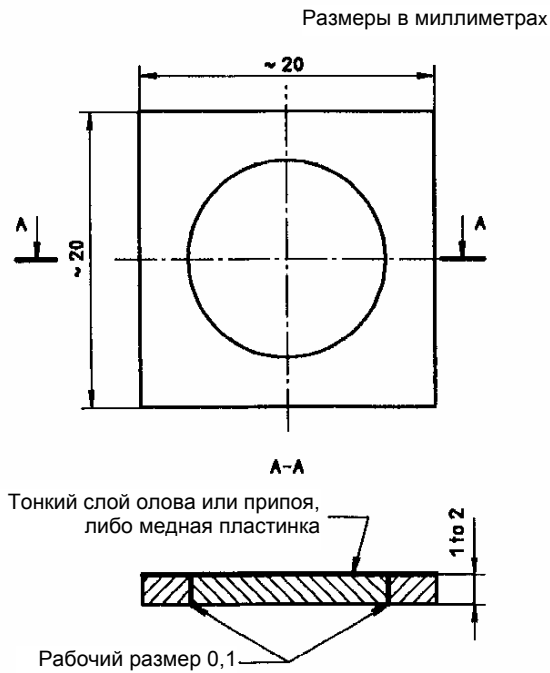


Рисунок D.1 — индикатор A1 (указанный во французском стандарте NF A 09-125)^[1]

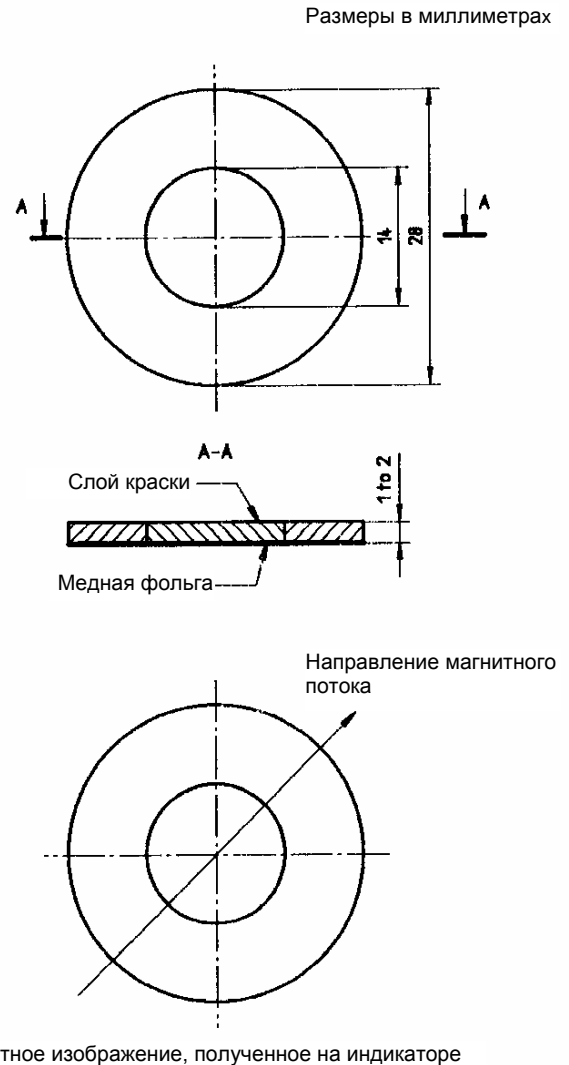


Рисунок D.2 — индикатор A2 (указанный во французском стандарте NF A 09-125)^[1]

Размеры в миллиметрах

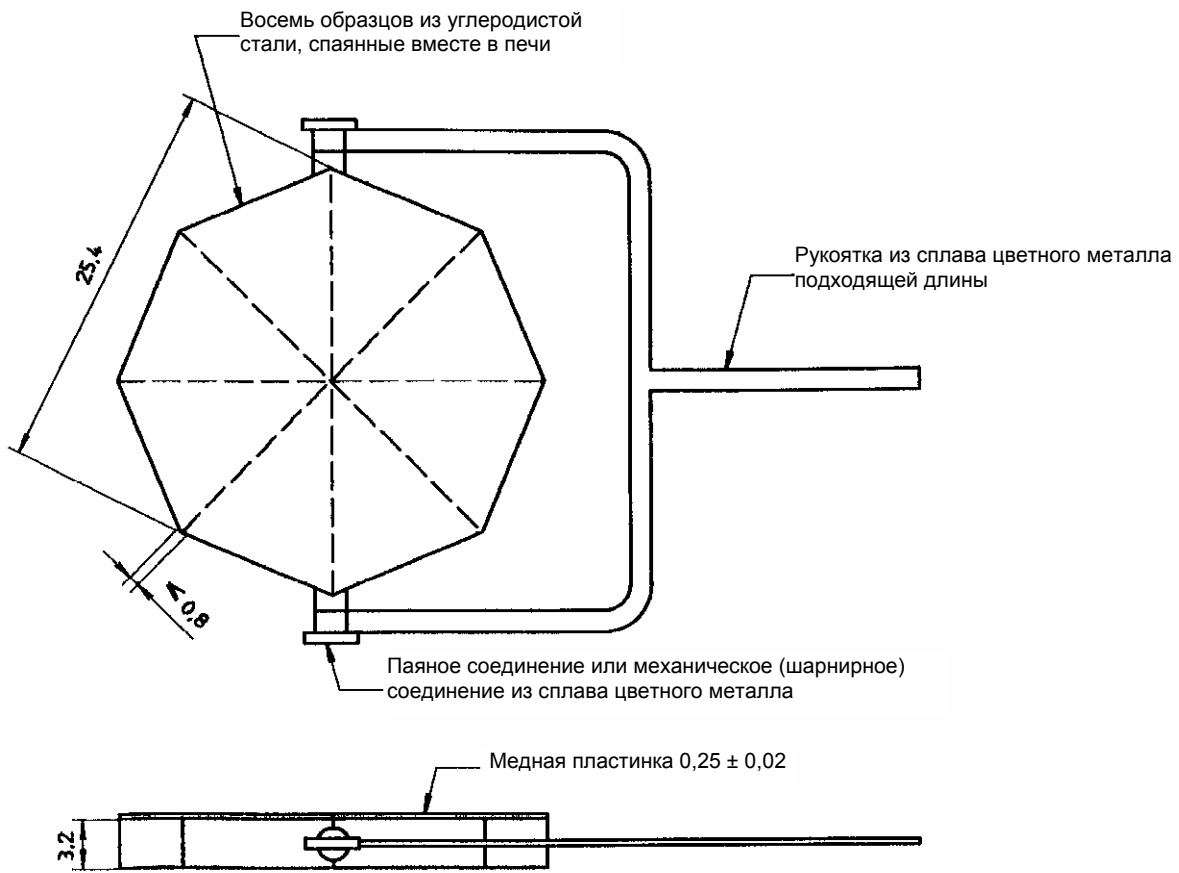


Рисунок D.3 — индикатор А 3 (указанный в американском стандарте ASTM E 709)^[2]

D.2 Список литературы

[1] AFNOR, NF A 09-125:1982, *Essais non destructifs des produits metallurgiques — Principes generaux de l'examen magnetoscopique (Не разрушающий контроль металлургической продукции - Общие принципы магнитнопорошковой дефектоскопии)*.

[2] ASTM, E 709-80 (Утвержден повторно в 1985г.), *Общепринятая методика магнитнопорошковой дефектоскопии*.

Приложение Е
(информационное)

Метод квадратов для иллюстраций

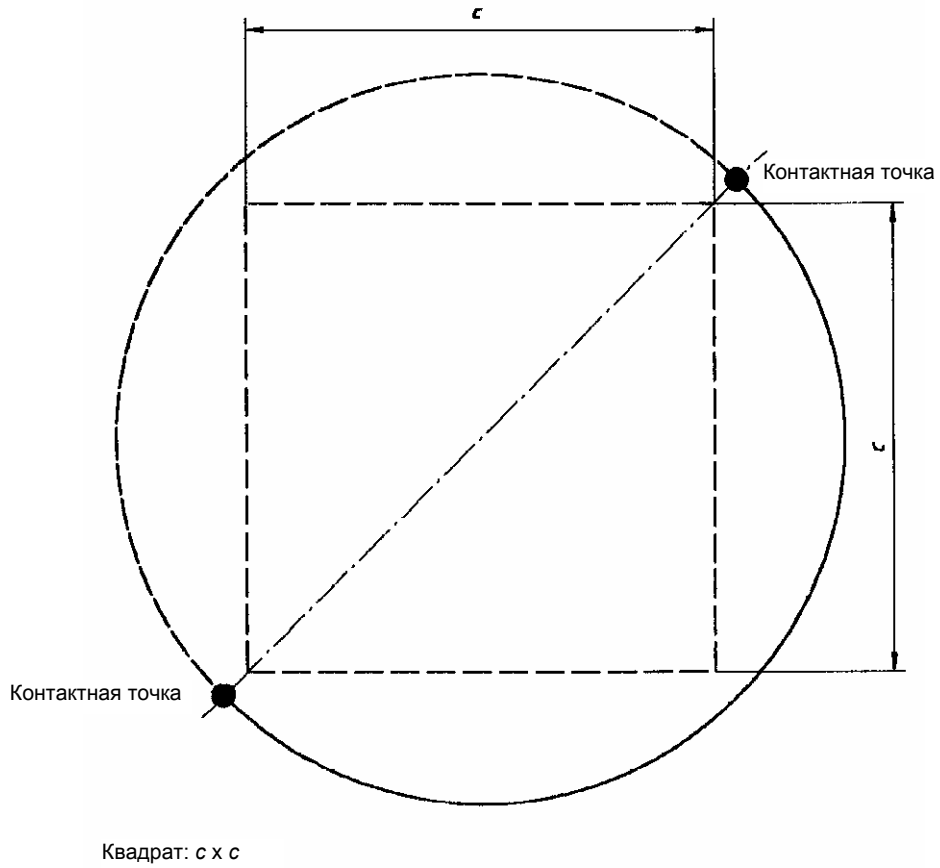
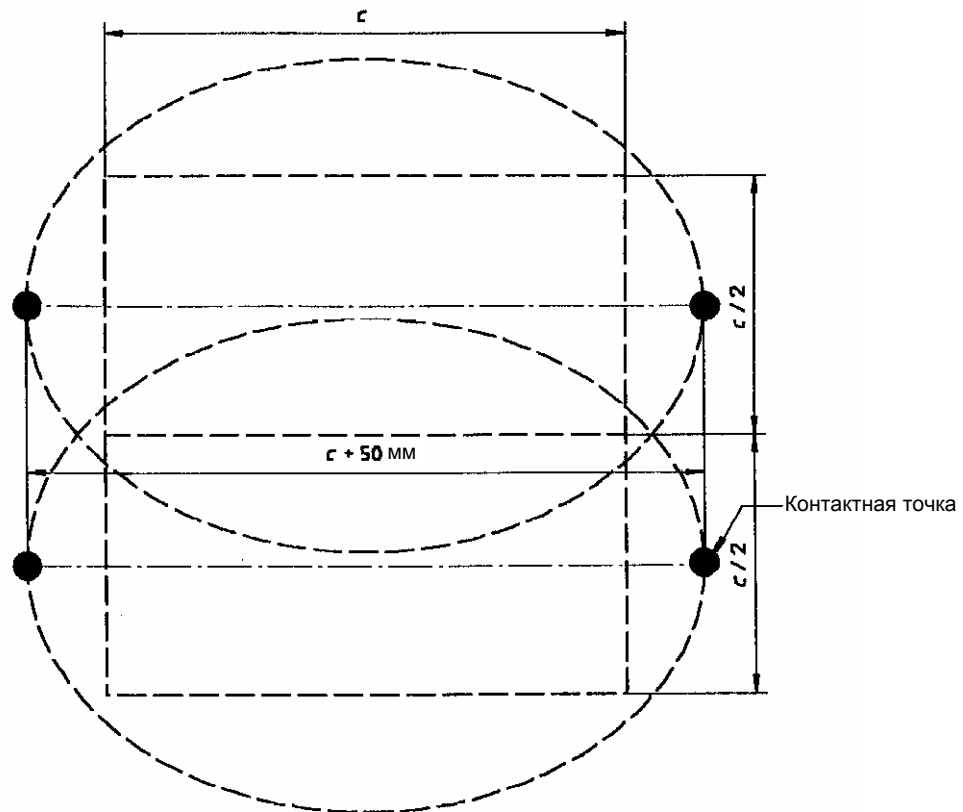


Рисунок Е.1 — Диагональный метод



Два прямоугольника: $1/2 c \times c$

Рисунок Е.2 — Метод двойного прямоугольника

Приложение F (информационное)

Методика неразрушающего контроля путем магнитнопорошковой дефектоскопии

Данное приложение является выпиской из стандарта ISO/CD 9934, *Неразрушающий контроль — Магнитнопорошковая дефектоскопия — Исследование дефектов поверхности*, составленной ISO/TC 135.

F.1 Область применения

Данный международный стандарт касается метода выявления дефектов, расположенных на поверхности⁵⁾ или близко к поверхности, методом магнитнопорошковой дефектоскопии.

Сталь считается магнитной, если магнитная индукция превышает 1 Т при напряженности магнитного поля, равной 2,4 кА/м.

Это не относится к испытаниям немагнитных или маломангнитных материалов, таких как аустенитные стали.

F.2 Меры предосторожности

Методы выявления дефектов путем магнитнопорошковой дефектоскопии предполагают использование электрооборудования и, возможно, огнеопасных материалов или источников ультрафиолетового излучения. Следует принять меры предосторожности в соответствии с правилами техники безопасности, действующими в различных странах.

F.3 Методы намагничивания — испытательное оборудование

Могут применяться два основных метода намагничивания, преимущественно используется метод намагничивания магнитным потоком.

F.3.1 Метод намагничивания электрический ток

По этому методу намагничивание происходит в результате прохождения электрического тока из одной точки отливки в другую. Можно использовать переменный или постоянный одно- или двухполупериодный ток по согласованию с заказчиком.

F.3.2 Методика намагничивания магнитного потока

В соответствии с этой методикой, магнитный поток в отливке наводится одним из следующих способов:

- a) Отливка помещается в электромагнитное поле с регулируемыми полюсами, между которыми проходит магнитный поток;
- b) при помощи переносного электромагнита;
- c) при помощи проводника с током, проходящего через отливку, или катушки с током, внутрь которой помещается исследуемая отливка.

F.3.3 Испытательное оборудование

Приборы, являющиеся источниками электрического тока намагничивания или магнитного потока:

- a) стационарные, на которые помещают исследуемые отливки, обычно эти приборы являются источниками магнитного потока и/или электрического тока;
- b) передвижные
 - либо с контактами для подключения электрического тока,
 - либо с полюсами - источниками магнитного потока.

F.4 Материалы для магнитнопорошковой дефектоскопии

Индикаторные следы можно получить при помощи следующих материалов.

Используемый тип материала можно согласовать с заказчиком в момент подачи запроса или размещения заказа:

- сухой магнитный порошок, сохраняющий свойства при температуре до 350 °С (для обычной магнитнопорошковой дефектоскопии и при повышенной температуре);
- сухой магнитный порошок с красящим пигментом;

5) Под "поверхностными дефектами" подразумеваются дефекты в металле или на поверхности или подходящие очень близко к ней, так что магнитопроводящий слой оказывается узким.

- магнитный порошок находится во взвешенном состоянии в водосодержащей или углеводородной жидкости.
- люминесцентный магнитный порошок, находящийся во взвешенном состоянии в водосодержащей или углеводородной жидкости.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Последние три вида материала используются только при температуре окружающей среды.

В случае водосодержащих суспензий в жидкости должны присутствовать антикоррозийная добавка и поверхностно-активная добавка.

В любом случае размеры, форма и цвет частиц порошка должны быть такими, чтобы обеспечивать адекватную чувствительность и контрастность при предполагаемом применении.

F.5 Проверка измерительных приборов и материалов

F.5.1 Проверка электропитания

Проверка показаний амперметров должна производиться при помощи электрического шунта и отградуированного измерительного прибора (по действующему значению для переменного тока, по среднему значению для полу- или двухполупериодного выпрямленного тока).

Проверка аппаратуры должна производиться каждые полгода. Измеренное значение силы тока не должно отличаться от заданного более чем на $\pm 10\%$.

F.5.2 Проверка качества магнитнопорошковых материалов

Сухой порошок

Проверить притяжение к магниту всего объема порошка.

Жидкость

Проверить концентрацию материала, дать образцу осесть после взбалтывания, собрать осадок, очистить его, высушить, взвесить и проверить его полное притяжение к магниту. Также можно выполнить сцеживание образца материала.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 В случае люминесцентных материалов также следует проверить качество светового излучения при помощи лампы люминесцентного излучения, которая используется при дефектоскопии.

F.5.3 Общая проверка

В качестве альтернативы можно использовать устройство с откалиброванными дефектами или индикатор, показанный в приложении D и помещаемый на участок, который необходимо исследовать.

F.6 Процедура

F.6.1 Метод намагничивания электрическим током

В общем случае дефектоскопия проводится в двух перпендикулярных направлениях или в одном направлении в соответствии с требованиями заказчика. При этом для удобства на отливку помещают сетку, как указано в приложении E. Если дефектоскопия производится при помощи контакта, то расстояние между электродами должно указываться исходя из типа и силы тока, используемого для создания необходимого эффекта намагничивания, с обязательной проверкой при помощи соответствующего разрешенного к применению измерительного прибора.

Ориентировочно расстояние между контактами может составлять приблизительно 200 мм при токе 800 А и от 250 мм до 300 мм при токе 1 200 А. Значения силы тока указаны в качестве действительных значений переменного тока или средних значений для постоянного тока.

Чтобы ограничить износ отливки в месте соприкосновения с электродом, можно воспользоваться следующими рекомендациями: не пускать ток при неплотном прилегании контактов к поверхности, и отсоединять контакты только после их обесточивания. Использовать только чистые и подходящие для данной цели контакты.

В случае механически обработанных поверхностей рекомендуется проводить дефектоскопию методом магнитного потока.

Можно также использовать устройство, которое намагничивает отливку по всей поверхности.

В любом случае необходимо проверить уровень намагничивания при помощи подходящего индикатора (см. приложение D) или путем измерения тангенциального магнитного поля. В случае большинства магнитных материалов это достигается при значении тангенциального поля от 2 кА/м до 4 кА/м.

F.6.2 Методика намагничивания пропусканием магнитного потока

Можно выбрать один из двух методов в соответствии с п. F.3.2. В любом случае необходимо проверить уровень намагничивания при помощи подходящего индикатора (см. приложение D) или путем измерения тангенциального магнитного поля.

F.6.3 Нанесение магнитных частиц

Нанести порошок разбрызгиванием (жидкие проявители) или распылением (сухие порошки) таким образом, чтобы магнитные частицы сформировали тонкое однородное покрытие на исследуемом участке.

Магнитный порошок, находящийся во взвешенном состоянии в жидкости, необходимо тщательно перемешать перед нанесением.

В некоторых особых случаях (по соглашению сторон) магнитные частицы можно наносить после намагничивания постоянным током, постоянным током или магнитным потоком, если остаточное намагничивание материала является достаточным (магнитотвердые материалы с большой коэрцитивной силой).

Проявитель наносится приблизительно на 3 с во время прохождения электрического тока. Затем ток остается включенным еще на 1 с в целях стабилизации спектра во время удаления жидкого проявителя.

F.6.4 Повторное испытание

Поверхность, подвергнутая обработке магнитными материалами, не подлежит в дальнейшем обработке другими магнитными материалами, находящимися во взвешенном состоянии в другой жидкости, без предварительной полной очистки отливки.

В частности, остатки могут реагировать с люминесцентными чернилами, что приводит к частичному или полному подавлению люминесценции.

F.6.5 Исследование поверхности

Исследуемый участок должен быть хорошо освещен, чтобы обеспечить приемлемую оценку индикаторных следов, полученных на контрольной поверхности.

Исследование проводится визуально в соответствующих условиях освещения. Минимальная величина освещенности составляет 500 лк в светлое время суток. При ультрафиолетовом освещении УФ-лампа или лампы должны обеспечить минимальную освещенность, равную 8 Вт/м^2 (800 Вт/см^2).

F.6.6 Расшифровка результатов

При расшифровке результатов требуется определенная внимательность, поскольку не все индикаторные следы, полученные в результате испытания, относятся к дефектам, как указано в приложении А.

Индикаторные следы, кажущиеся сомнительными, подлежат тщательному исследованию и, если требуется подтверждение, следует очистить исследуемую поверхность и повторить испытание с увеличением промежутков времени намагничивания и разбрызгивания или распыления. Если сомнения все еще остаются, то, возможно, потребуется анализ характера аномалий, выявленных при помощи других методов приемочного контроля.

Расшифровка результатов представляет трудность в случае некоторых ферромагнитных сталей, которые, например, при сварке обнаруживают магнитную неоднородность (остаточный аустенит).

F.6.7 Размагничивание

В некоторых случаях бывает необходимо размагнитить отливки.

В случае отливок, у которых должен отсутствовать остаточный магнетизм и которые обладают высокими механическими характеристиками (и в связи с этим - значительной коэрцитивной силой), используется исключительно намагничивание путем пропускания переменного тока (или потока) с немедленным последующим размагничиванием.

F.6.8 Очистка после дефектоскопии

Удаление проникающего вещества и проявителя по завершении дефектоскопии необходимо только в том случае, если они препятствуют последующей обработке или не соответствуют эксплуатационным требованиям.

F.6.9 Представление данных

Если требуется составить протокол испытания, он должен содержать следующую информацию:

- a) идентификационные номера операций;
- b) дата проведения контроля;
- c) квалификация оператора, ответственного за контроль, и его подпись;
- d) обеспеченные условия эксплуатации, материалы, использованные при магнитнопорошковой дефектоскопии, и наименование изготовителя;
- e) состояние поверхности;
- f) описание и локализация важных обозначений (с соответствующей схемой) и принятые решения.