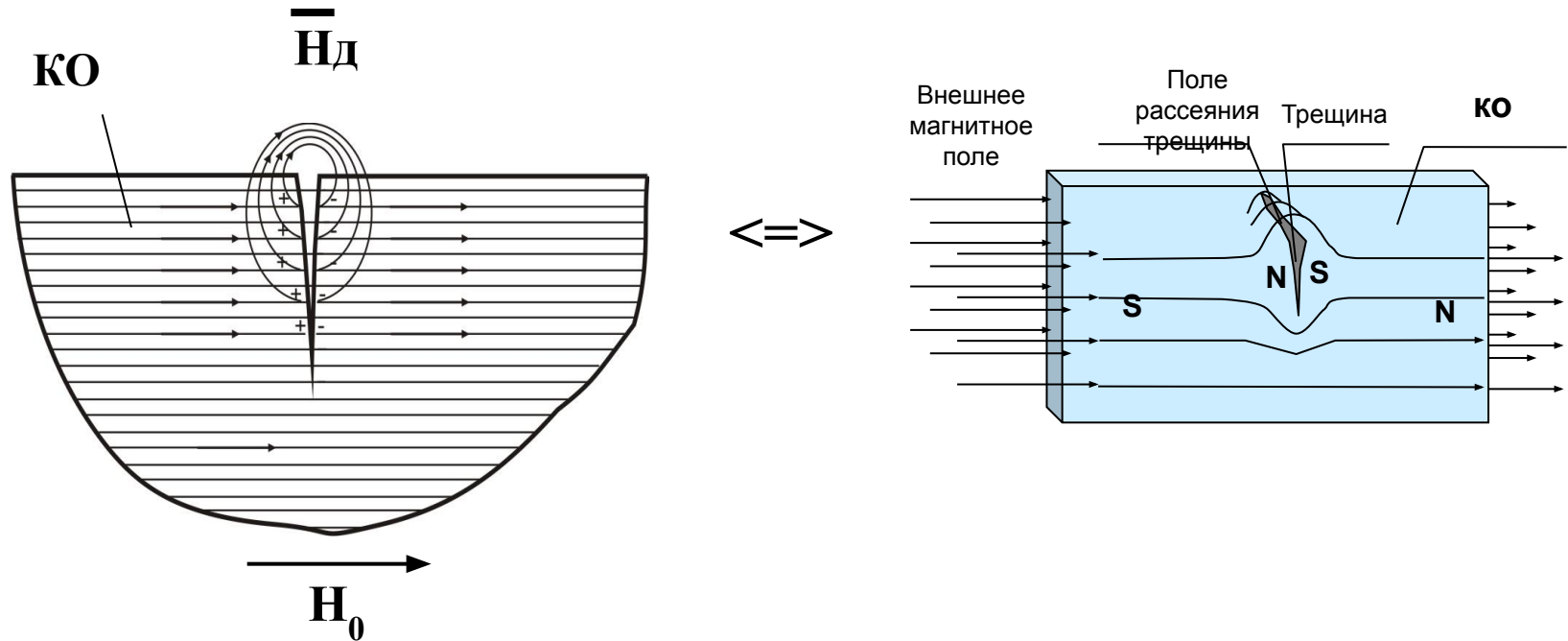


Раздел 4. Физические основы магнитного метода контроля

Искажение магнитного поля. Понятие о поле рассеяния дефекта

Образование поля рассеяния дефекта Нд.



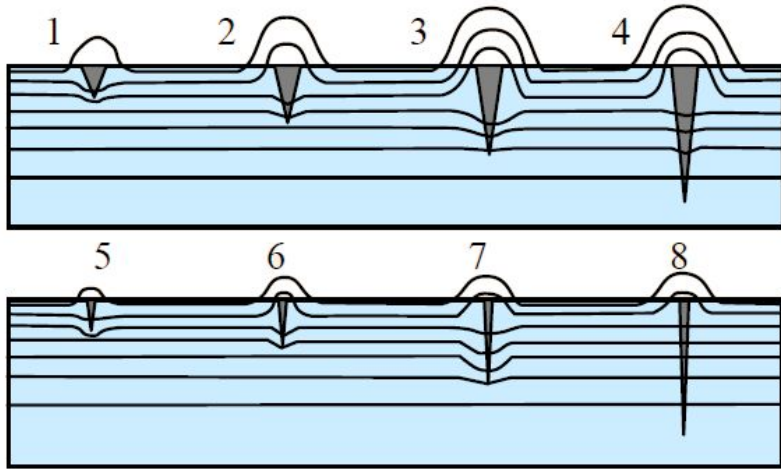
μ_1 - относительная магнитная проницаемость материала КО;

μ_2 - относительная магнитная проницаемость материала, заполняющего полость дефекта;

$$\mu_2 \ll \mu_1 \quad H_{\text{деф}} = (\mu_2 / \mu_1) H_{\text{КО}}$$

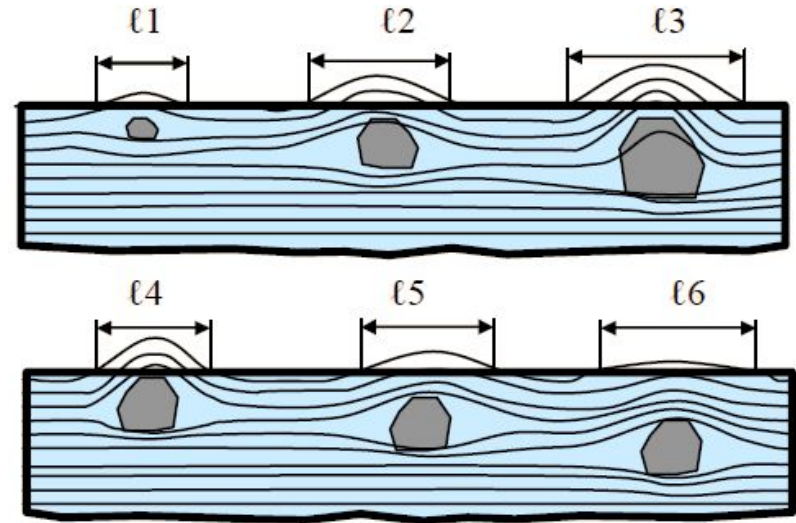
МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ РАССЕЯНИЯ ДЕФЕКТОВ

Влияние глубины и ширины раскрытия трещины на ее поле рассеяния при намагничивании переменным полем



При увеличении глубины и ширины трещины поле рассеяния над ней увеличивается до некоторого значения (1 – 3; 5 – 7). Так как в переменном магнитном поле намагничивается только поверхностный слой металла, то над трещинами, глубина которых превышает глубину проникновения магнитного поля, дальнейшего увеличения поля рассеяния не происходит (3, 4; 7, 8). Над трещинами неглубокими, но широкими (1) и глубокими с малой шириной раскрытия (8) поля рассеяния одинаковые. Над этими трещинами формируются одинаковые валики магнитного порошка. Определить параметры трещины можно зачисткой на допустимую глубину или вихретоковым методом

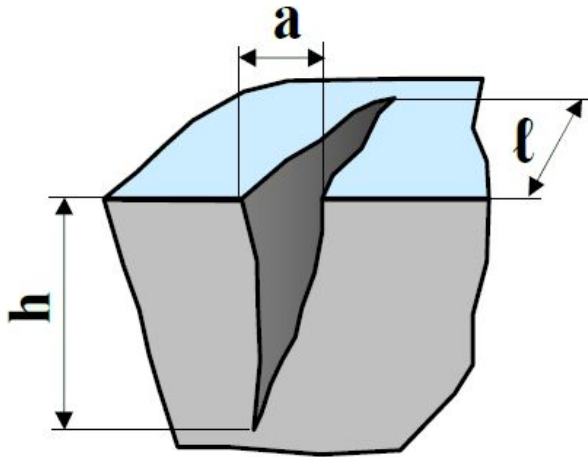
Влияние размера и глубины залегания внутреннего дефекта (поры) на его поле рассеяния при намагничивании постоянным полем



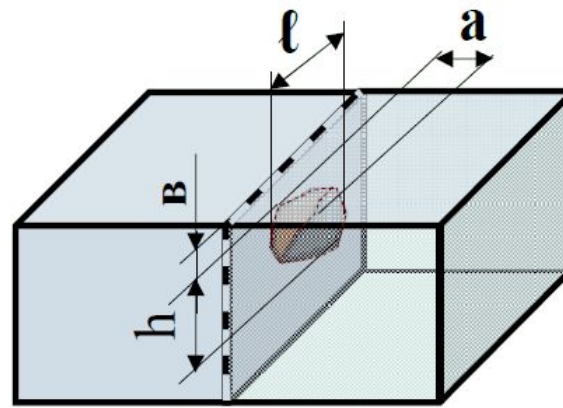
Чем больше дефект по размеру при одной и той же глубине залегания, тем шире и больше его поле рассеяния ($l_1 - l_3$). Магнитный порошок откладывается более широкой плотной полоской. По мере удаления дефекта от поверхности поле рассеяния его вытягивается и уменьшается ($l_4 - l_6$). Скопление магнитного порошка становится менее плотным, ширина полоски порошка увеличивается

ПАРАМЕТРЫ ДЕФЕКТА

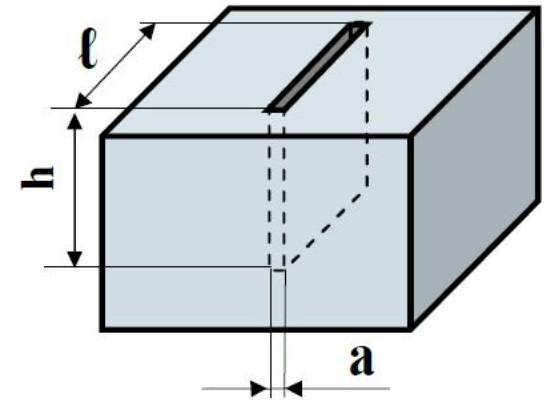
Поверхностный дефект
в виде трещины



Подповерхностный
дефект в виде поры



Условный дефект



a – ширина; h – глубина;
 l – длина трещины

a – ширина; b – глубина залегания;
 h – глубина; l – длина трещины

a – ширина; h – глубина;
 l – длина условного дефекта

МОДЕЛИ ДЕФЕКТОВ

- «Точечный магнитный диполь»

$$\mathbf{H} = \mathbf{m}r/r^3$$

- «Линейный магнитный диполь»

$$\mathbf{H} = 2\sigma_{\perp} r/r^2$$

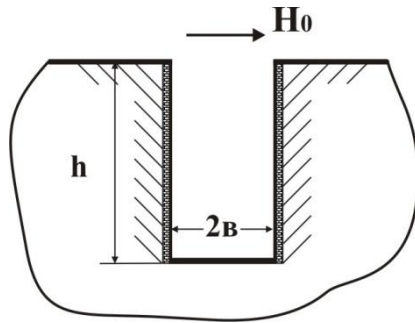
- «Ленточный магнитный диполь (вертикальная прорезь)»

$$d\mathbf{H} = 2\sigma(\eta)rdr/r^2$$

- Косорасположенная прорезь
- Бесконечный цилиндр

**Распределение потока рассеяния трещины конечной глубины
по Н.Н. Зацепину и В.Е. Щербинину (модель А) и по Фёрстеру (модель В)**

модель А

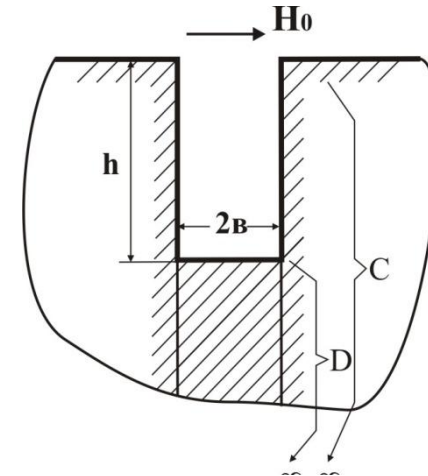


$$H_x = 2\delta \left[\operatorname{arctg} \frac{h(x + \frac{2b}{2})}{(x + \frac{2b}{2})^2 + y(y+h)} - \operatorname{arctg} \frac{h(x - \frac{2b}{2})}{(x - \frac{2b}{2})^2 + y(y+h)} \right]$$

$$H_y = \delta \ln \frac{[(x + \frac{2b}{2})^2 + y(y+h)^2][(x - \frac{2b}{2})^2 + y^2]}{[(x + \frac{2b}{2})^2 + y^2][(x - \frac{2b}{2})^2 + y(y+h)^2]}$$

где δ – плотность магнитных зарядов (неизвестна)

модель В

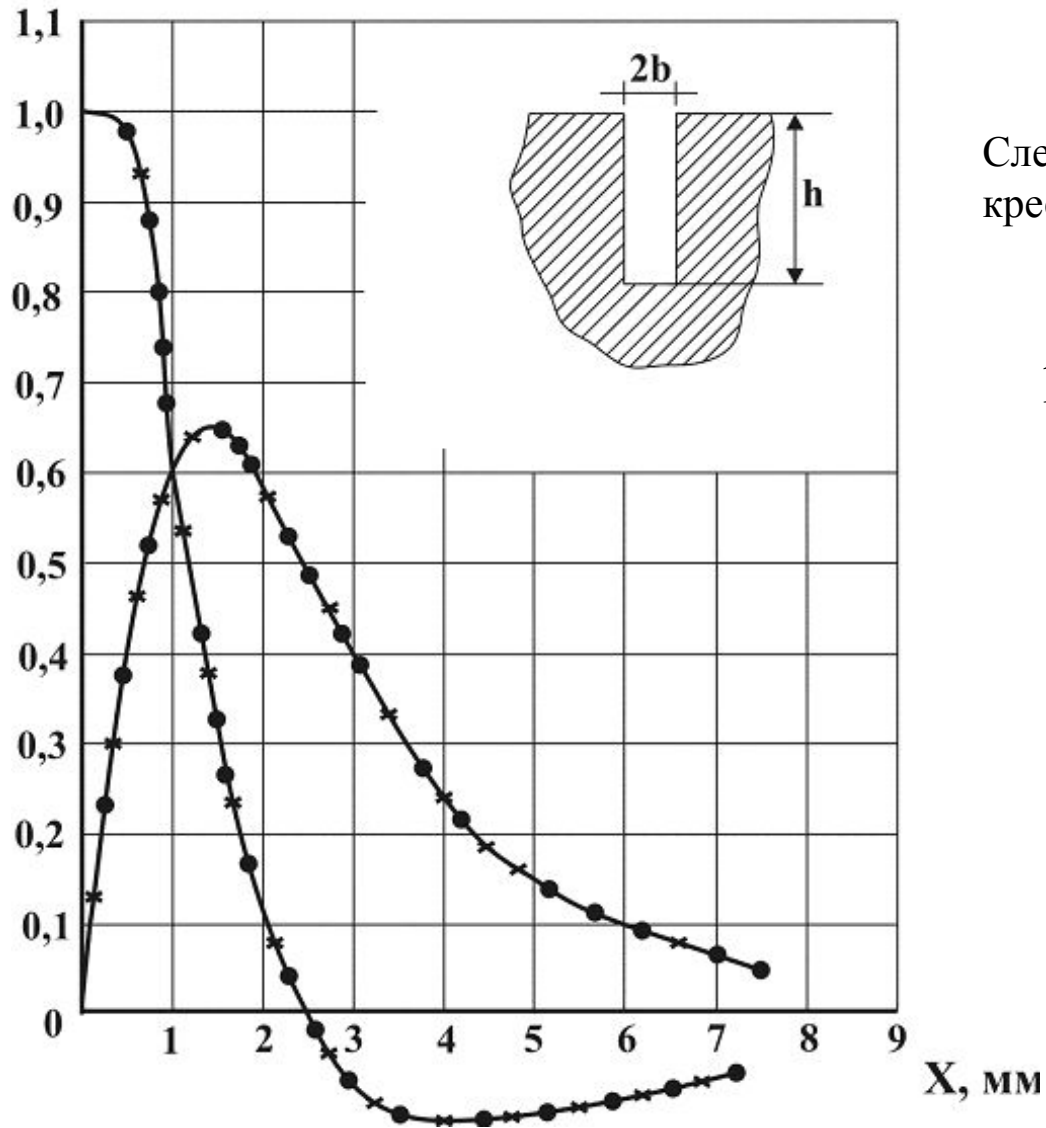


$$H_x = \frac{H_s}{\pi} 2b \left[\frac{y}{(x)^2 + (y)^2} - \frac{y+h}{(x)^2 + (y+h)^2} \right]$$

$$H_x = \frac{H_s}{\pi} 2b \left[\frac{x}{(x)^2 + (y)^2} - \frac{x}{(x)^2 + (y+h)^2} \right]$$

где H_s – напряженность внутри трещины (неизвестна)

Сравнение топографии N_x/N_{xmax} и N_y/N_{xmax} для моделей *A* и *B*



След окружности – модель *A*,
крестики – модель *B*

$h = 1$ мм, $2b = 0,2$ мм,
 $y = 1$ мм

Топография поля рассеяния поверхностной трещины

