

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМА НАМАГНИЧИВАНИЯ
ПРИ МАГНИТОГРАФИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ
ФЕРРОМАГНИТНЫХ ИЗДЕЛИЙВ. А. НОВИКОВ, А. В. КУШНЕР, А. В. ШИЛОВ
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

При традиционном методе магнитографического контроля объект вместе с уложенным на его поверхность магнитоносителем намагничивают до индукции, близкой к индукции насыщения материала объекта. Для записи полей дефектов рекомендуют выбирать магнитоноситель такого типа, чтобы рабочая точка его магнитной характеристики совпадала с началом ее крутого возрастающего участка. Это значение близко к коэрцитивной силе H_c магнитоносителя. Выполнить такое условие на практике сложно, т.к. для точной магнитной записи промышленностью изготовлено два типа магнитоносителей: И4701-35 и И4732-35, – с коэрцитивной силой $H_c = 80$ и 260 А/см соответственно. Они рекомендованы для магнитографической дефектоскопии. Напряженность поля, соответствующая индукции насыщения материала объекта H_{sm} , может оказаться равной, меньше или больше H_c магнитоносителя. При этом верхняя граница рабочего диапазона режима намагничивания не определена. При контроле сравнивают амплитуду сигнала, обусловленного дефектом, в контролируемом изделии с амплитудой сигнала, обусловленного дефектом, в испытательном образце, используя для сравнения контрольную магнитограмму. Дефект в изделии считают недопустимым, если амплитуда сигнала, обусловленного им, превышает браковочный уровень (равна или больше амплитуды сигнала от минимального недопустимого дефекта в испытательном образце). Последнее утверждение справедливо для всех режимов намагничивания H , при которых контраст магнитной записи на магнитоносителе полей рассеяния дефектов, глубина которых больше минимального недопустимого дефекта, будет возрастать, т.е. $H \leq H_x$ (рис. 1). Здесь H_x – наименьшая напряженность намагничивающего поля, при котором амплитуда сигнала, обусловленного дефектом, глубина которого больше минимального недопустимого дефекта, не будет превышать амплитуды сигнала от минимального недопустимого дефекта. Это обусловлено тем, что магнитоноситель под действием поля $H_x + H_{td \min}(H_x)$ намагничивается до насыщения и увеличение поля рассеяния дефекта не приводит к увеличению его остаточной намагниченности. $H_{td \min}(H_x)$ – тангенциальная составляющая напряженности поля рассеяния минимального недопустимого дефекта при напряженности внешнего магнитного поля H_x . Следовательно, рабочий диапазон характеристики магнитоносителя будет определяться неравенством

$$H_{sm} \leq H \leq H_x,$$

где H_{sm} – напряженность поля, при котором металл контролируемой зоны объекта намагничивается до индукции насыщения B_s .

Положение точки H_x определяется из неравенства $H_{sl} - H_x \geq H_{\tau d \min}(H_x)$, в противном случае будет наблюдаться недобраковка изделий и снижение достоверности контроля (рис. 1). Для определения $H_{\tau d \min}(H_x)$ воспользуемся известной зависимостью $H_{\tau d}(H)$ (рис. 2): тангенциальная составляющая поля дефекта шириной более 0,2 мм зависит от напряженности намагничивающего поля H по линейному закону. Из графика (рис. 2) следует

$$\frac{H_{\tau d \min}(H_x)}{H_x} = \frac{H_{\tau d \min}(H_{sl})}{H_{sl}}.$$

Значение H_x определяется следующим образом:

$$\begin{cases} H_{sl} - H_x \geq H_{\tau d \min}(H_x), \\ \frac{H_{\tau d \min}(H_x)}{H_x} = \frac{H_{\tau d \min}(H_{sl})}{H_{sl}}, \end{cases} \quad (1)$$

Откуда

$$H_x \leq \frac{H_{sl}^2}{H_{\tau d \min}(H_{sl}) + H_{sl}}. \quad (2)$$

С учетом первого граничного условия (2) принимает вид

$$H_{sm} \leq H \leq \frac{H_{sl}^2}{H_{\tau d \min}(H_{sl}) + H_{sl}}. \quad (3)$$

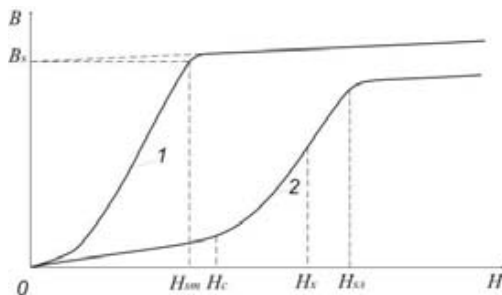


Рис. 1. Возможное взаимное расположение кривых намагничивания: материала объекта контроля 1 и магнитносителя 2

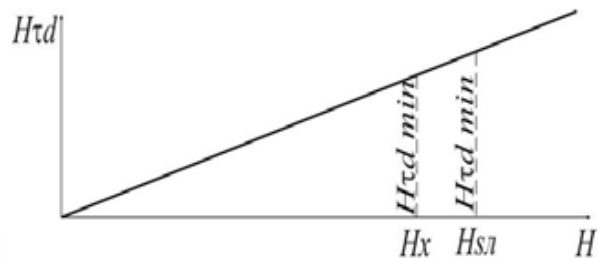


Рис. 2. Зависимость тангенциальной составляющей поля рассеяния дефекта $H_{\tau d}$ минимальной недопустимой глубины шириной более 0,2 мм, от напряженности внешнего поля H