

УДК 677.8.65.011.56

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОТЯЖЕННОСТИ СЛЕДА  
ЗАПИСЫВАЮЩЕЙ ГОЛОВКИ  
НА МАГНИТНОМ ДИСКЕ**

*А.К. РАСТОРГУЕВ, И.М. БОЙЦОВ*

**(Ивановская государственная текстильная академия)**

Магнитное поле над рабочим зазором имеет сложную конфигурацию. Мы же принимаем упрощенную модель, которая будет подробно исследована далее.

Здесь не предполагается вводить в рассмотрение длительность записываемого сигнала, поэтому все соображения будут относиться к неподвижной среде и статическому полю над зазором головки. Исключение влияния инерционных свойств магнитного материала носителя, проявляющегося на более высоких частотах, чем частоты, используемые в нашей магнитной записи, позволяет распространить получаемые результаты и на случай движущейся среды при бесконечно малой длительности записываемого импульса.

Неоднородный характер записываемого поля и явно нелинейная зависимость намагниченности от напряженности поля приводят к очень сложной форме намагниченности материала. Для того, чтобы магнитный отпечаток, после удаления поля приобрел какое-то вполне определенное для данной напряженности значение остаточной намагниченности, необходимо, чтобы в момент существования поля его напряженность превысила:

$H_1$  – граничную напряженность внешнего поля для материала, находившегося в размагниченном состоянии;

$H_2$  – напряженность внешнего поля для материала, имевшего в исходном состоянии остаточную индукцию  $B_r$ .

В дальнейшем величины  $H_1$  и  $H_2$  будем обозначать через  $H_m$ , не различая магнитного состояния материала.

Под протяженностью следа понимается максимальная длина ферроносителя, на которой проявляется намагниченность после удаления записывающего поля при записи единичного сигнала. Вполне очевидно, что максимальная длина следа будет на поверхности слоя, обращенного к головке, и будет изменяться (уменьшаться) по мере увеличения расстояния между записывающей головкой и ферроносителем при данном токе записи.

Не учитывая эффекта саморазмагничивания и приняв толщину носителя такой, чтобы перемагничиваемая область полностью укладывалась в толщине магнитного слоя, можно определить граничные точки [1], в которых феррослой сохраняет намагниченность после удаления записываемого поля:

$$x = \pm \sqrt{\delta^2 - y^2 + \sqrt{\left(\frac{F}{\pi H_m}\right)^4 - 4\delta^2 y^2}} \quad (1)$$

Тогда протяженность следа определится так:

$$2a^* = 2\sqrt{\delta^2 - y^2 + \sqrt{\left(\frac{F}{\pi H_m}\right)^4 - 4\delta^2 y^2}} \quad (2)$$

где  $2\delta = 10 \times 10^{-3}$  м – ширина рабочего зазора записывающей головки;  $F$  – магнитный потенциал записи.

Величина  $y$  изменяется от 0 до  $C$ :

$$y=0 - C, \quad (3)$$

где  $C$  – глубина проникновения магнитного поля в толщину материала.

Глубина проникновения определяется как толщина поверхностного слоя стали, который при постоянной величине индукции, равной индукции на поверхности, будет иметь такой же общий поток, какой

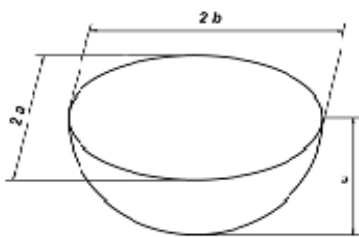


Рис. 1

Допустим, что след на ферромагнитном носителе – однородно намагниченный эллипсоид с осями, равными ширине дорожки записи ( $2b$ ), протяженности следа ( $2a$ ) и глубине следа ( $2a$ ) [2]. Модель следа изображена на рис. 1.

Из рис. 2 (форма поля внутри носителя) видно, что когда  $y=C$ ,  $2a^*=0$ , то есть:

$$\delta^2 - y^2 + \sqrt{\left(\frac{F}{\pi H_m}\right)^4 - 4\delta^2 y^2} = 0 \Big|_{y=C}, \quad (5)$$

$$\left(\frac{F}{\pi H_m}\right)^4 = (C^2 - \delta^2)^2 + 4\delta^2 C^2, \quad (6)$$

$$\left(\frac{F}{\pi H_m}\right)^4 = (C^2 + \delta^2)^2, \quad (7)$$

$$\left(\frac{F}{\pi H_m}\right)^2 = C^2 + \delta^2. \quad (8)$$

Тогда из выражения (8) получим две формулы для определения  $F$  и  $C$ :

существует в действительности во всем сечении стали [1]:

$$C = 50 \sqrt{\left(\frac{\rho}{\mu f}\right)} \text{ м}, \quad (4)$$

где  $\rho$  – удельное сопротивление, Ом·м;  $\mu$  – среднее значение относительной магнитной проницаемости по основной кривой намагниченности;  $f$  – частота, Гц.

Ввиду отсутствия численных данных мы не можем рассчитать  $C$  по формуле (4).

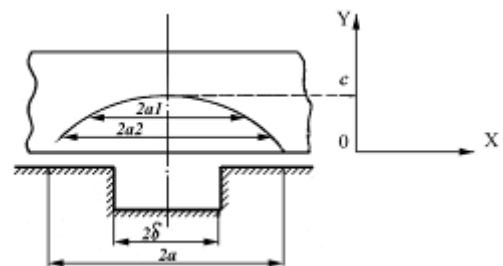


Рис. 2

$$F = \pi H_m \sqrt{C^2 + \delta^2}, \quad (9)$$

$$C = \sqrt{\left(\frac{F}{\pi H_m}\right)^2 - \delta^2}. \quad (10)$$

Из (2) видно, что протяженность следа на поверхности носителя определяется из условия:

$$\begin{aligned} 2a &= 2\sqrt{\delta^2 + \sqrt{\left(\frac{F}{\pi H_m}\right)^4}} = \\ &= 2\sqrt{\delta^2 + \left(\frac{F}{\pi H_m}\right)^2}. \end{aligned} \quad (11)$$

С помощью опытов установлено, что  $F=160$  А и  $H_m=2,5 \cdot 10^3$  А/м. Тогда оценим

величину  $\left(\frac{F}{\pi H_m}\right)^2$ :

$$\left(\frac{F}{\pi H_m}\right)^2 = \left(\frac{160}{3,14 \cdot 2,5 \cdot 10^3}\right)^2 = 416,16 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2. \quad (12)$$

Определим величину протяженности следа:

$$2a = 2\sqrt{5^2 + 416,16 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 21,0 \cdot 10^{-3} = 42 \cdot 10^{-3} \text{ м}. \quad (13)$$

$$S_{\text{отп}} = \pi ab = \pi 2a 2b / 4 = 3,14 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot 5,25 \cdot 10^{-3} / 4 = 0,82425 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2. \quad (15)$$

## ВЫВОДЫ

Получены формулы для расчета протяженности и ширины следа записывающей головки на магнитном диске, при помощи которых определяется площадь магнитного отпечатка. Также установлено, что на величину протяженности следа очень большое влияние оказывает величина тока записи.

Из (11) следует, что на величину протяженности следа очень большое влияние оказывает величина тока записи. Конструкция и размеры диска таковы, что  $2a \leq 20 \cdot 10^{-3}$  м. В расчетах принимаем  $2a = 20 \cdot 10^{-3}$  м.

Ширину следа принимаем на 5% больше ширины сердечника головки:

$$2b = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 1,05 = 5,25 \cdot 10^{-3} \text{ м}. \quad (14)$$

Найдем площадь отпечатка:

## ЛИТЕРАТУРА

1. Калантаров П.Л., Нейман Л.Р. Теоретические основы электротехники. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1951.
2. Макурочкин В.Т. Магнитная запись в вычислительной технике. – М.: Советское радио, 1968.

Рекомендована кафедрой автоматизации и радиоэлектроники. Поступила 01.09.07.