

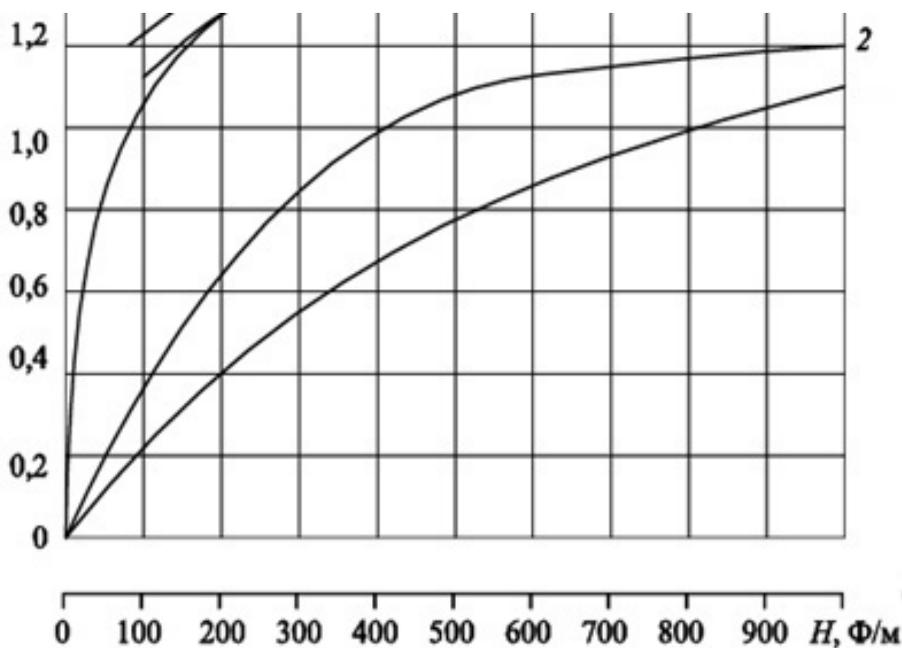
## 62 Вебер-амперная характеристика и её построение

Под *вебер-амперной характеристикой* (ВбАХ) понимают зависимость магнитного потока по какому-либо участку магнитной цепи от падения магнитного напряжения на этом участке, т. е. от  $\Phi(U_M)$ .

Вебер-амперные характеристики также необходимы при расчетах и исследовании магнитных цепей, как и вольт-амперные характеристики (ВАХ) при расчетах и исследовании нелинейных электрических цепей. Однако ВбАХ в готовом виде не задаются, поэтому нужно уметь их построить на основе кривых намагничивания ферромагнитных материалов, входящих в магнитную цепь.

Пусть по участку магнитной цепи из ферромагнитного материала с воздушным зазором  $\dots$  проходит магнитный поток  $\Phi$ .

$B$ , Тл Кривая намагничивания электротехнической стали – 2



Отсчёт напряжённости магнитного поля  $H$ , А/м, по нижней шкале

Заданы площадь сечения магнитопровода  $S$ , его длина  $l$  и длина воздушного зазора  $l_B$ . Кривая намагничивания электротехнической стали  $B(H)$  приведена на рисунке, это линия 2. Требуется построить вебер-амперную характеристику магнитной цепи  $\Phi(U_M)$ .

Допускаем, что магнитный поток вдоль всей магнитной цепи одинаков (отсутствует рассеяние) и сечение магнитного потока в воздушном зазоре такое же, как в магнитопроводе (отсутствует распор силовых линий в зазоре). Чем больше воздушный зазор, тем менее справедливы оба допущения.

Для построения ВБАХ выполняются расчёты магнитного потока  $\Phi$  и соответствующего значения падения магнитного напряжения  $U_M$ .

Благодаря принятым ранее допущениям на всём протяжении магнитной цепи индукция будет одинаковой  $B = B_B$ . Поэтому можно задаваться рядом значений магнитной индукции и рассчитывать магнитный поток. Одновременно по кривой намагничивания можно определять соответствующий ряд значений напряжённости магнитного поля  $H$ . В воздушном зазоре напряжённость определяется по формуле

$$H_B = B / \mu_0 = B / 4 \pi \cdot 10^{-7} \approx 0,8 \cdot 10^6 \cdot B, \text{ А/м,}$$

где  $\mu_0$  – магнитная проницаемость вакуума.

Для каждого значения магнитной индукции  $B$  вычисляют магнитный поток  $\Phi = B \cdot S$ ,  $B_B$ , и падение магнитного напряжения  $U_M = H \cdot l + H_B \cdot l_B$ , А. Строят вебер-амперную характеристику  $\Phi(U_M)$ .

Для сечения магнитопровода  $S = 10 \text{ см}^2$  и длины магнитопровода  $l = 0,2 \text{ м}$  и длины воздушного зазора  $l_B = 0,5 \text{ мм}$  при индукции  $B = 0,4 \text{ Тл}$  определим:  $\Phi = 0,4 \cdot 10 \cdot 10^{-4} = 0,4 \text{ мВб}$ .

$$H = 110 \text{ А/м. } H_B \approx 0,8 \cdot 10^6 \cdot 0,4 = 0,32 \cdot 10^6 \text{ А/м.}$$

$$U_M = 110 \cdot 0,2 + 0,32 \cdot 10^6 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} = 22 + 160 = 182 \text{ А.}$$

Сделать расчёт для  $B = 0,8; 1; 1,2 \text{ Тл}$ . Нарисовать характеристику.