

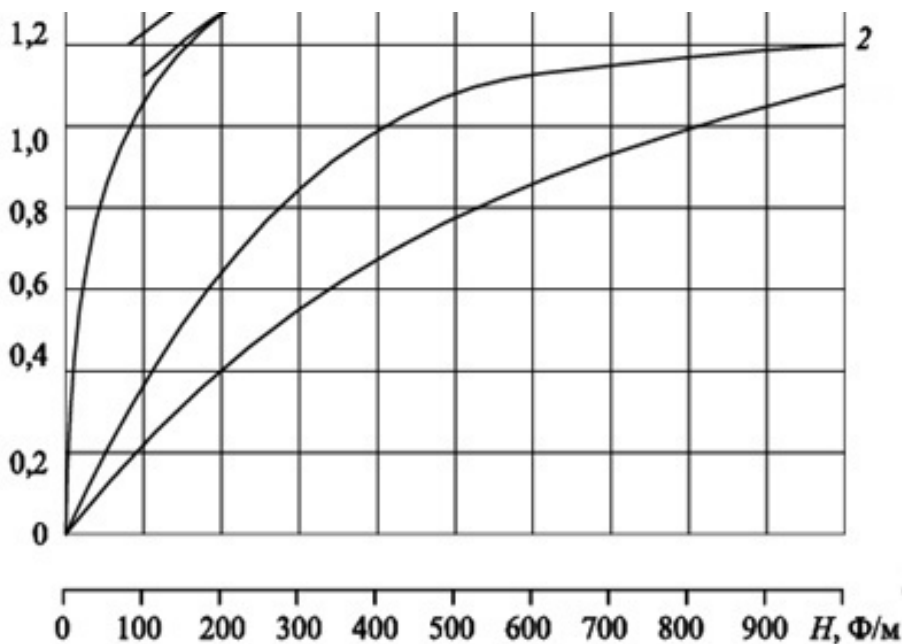
62 Вебер-амперная характеристика и её построение

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 Φ .

$B, \text{Тл}$ Кривая намагничивания электротехнической стали – 2



Отсчёт напряжённости магнитного поля $H, \text{А/м}$, 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 Φ 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 μ_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.