

катушки заменим источниками магнито-движущей силы (МДС) F_1 и F_3 , направление которых определяется по правилу правого винта: если вращательное движение направить по направлению тока в катушке, то поступательное движение винта покажет направление МДС.

Направления магнитных потоков Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 в ветвях магнитопровода выберем произвольно.

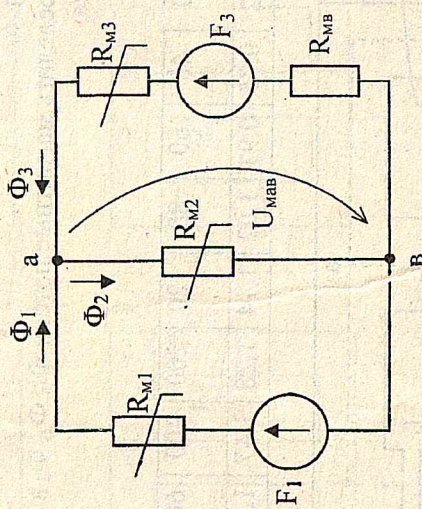


Рис 23

Полученная расчетная схема содержит нелинейные элементы, поэтому расчет необходимо выполнять графически.

Рассматриваемая схема имеет два узла, все ветви в ней включены параллельно. Для расчета магнитных потоков воспользуемся методом двух узлов.

Согласно первому закону Кирхгофа для магнитной цепи $\Phi_1(U_{\text{мав}}) + \Phi_3(U_{\text{мав}}) = \Phi_2(U_{\text{мав}})$.

На первом этапе расчета необходимо построить вебер-амперные характеристики (ВАХ) $\Phi(U_m)$ для каждой ветви магнитной цепи в общей системе координат. Для этого используется кривая намагничивания стали магнитопровода $B(H)$, заданная в табл. 6.

Расчет значений магнитных потоков и магнитных напряжений при построении вебер-амперных характеристик выполняется для каждой точки кривой намагничивания следующим образом:

- магнитный поток $\Phi = B \cdot S$;
- магнитное напряжение на зажимах ветви находится по второму закону Кирхгофа для магнитной цепи, как алгебраическая сумма напряжений на всех элементах рассматриваемого участка

$$U_{\text{мав}} = \sum_{k=1}^n U_{\text{mk}}, \text{ где}$$

- напряжение магнитного сопротивления $U_m = H \cdot \ell$ (А);
- магнитное напряжение воздушного зазора $U_{\text{мв}} = H_0 \cdot \ell_0 = B \ell_0 / \mu_0 = 0,796 \cdot 10^6 B \cdot \ell_0$ (А);
- напряжение на источнике МДС $U_{\text{мф}} = F$ и направлено против направления МДС.

Для рассматриваемой схемы (рис. 23) уравнения для построения ВАХ для ветвей магнитопровода имеют вид:

$$\text{ветвь I: } U_{\text{мав}}(\Phi_1) = F_1 - U_{\text{m1}} = w_1 I_1 - H_1 \ell_1;$$

$$\text{ветвь II: } U_{\text{мав}}(\Phi_2) = U_{\text{m2}} = H_2 \ell_2;$$

ветвь III:

$$U_{\text{мав}}(\Phi_3) = F_3 - U_{\text{m3}} - U_{\text{мв}} = w_3 I_3 - H_3 \ell_3 - 0,796 \cdot 10^6 B_3 \ell_0.$$

Намагничивающие силы:

$$F_1 = I_1 w_1 = 0,2 \cdot 1500 = 300 \text{ А};$$

$$F_3 = I_3 w_3 = 0,25 \cdot 800 = 200 \text{ А}.$$

Результаты расчета удобно представить в виде табл. 7.

Выбирая попарно из таблицы величины Φ и $U_{\text{мав}}$ для каждой ветви магнитопровода, строим вебер-амперные характеристики, представленные на рис. 24.

Согласно первому закону Кирхгофа для узла "а" сумма магнитных потоков равна нулю:

$$\Phi_1(U_{\text{мав}}) + \Phi_3(U_{\text{мав}}) = \Phi_2(U_{\text{мав}}).$$

Строим суммарную характеристику $(\Phi_1 + \Phi_3) = f(U_{\text{мав}})$ складывая потоки по оси ординат (пунктирная кривая рис. 24)