

64 Расчёт разветвлённых магнитных цепей

Наиболее распространены разветвленные магнитные цепи, содержащие два узла. Рассмотрим для примера расчет разветвленной магнитной цепи (рис. 6.5) методом двух узлов.

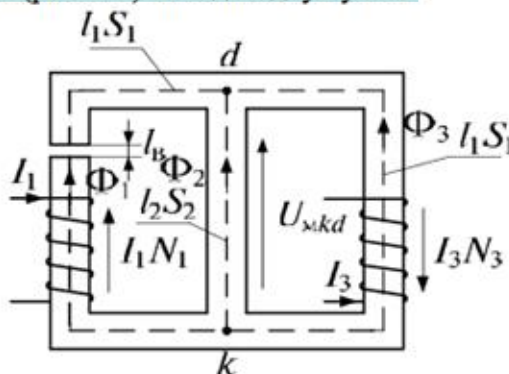


Рис. 6.5. Схема разветвленной магнитной цепи с двумя узлами

Заданы конфигурация магнитной цепи, геометрические размеры (длина каждой ветви сердечника l_1 , l_2 , l_3 , их сечения S_1 , S_2 , S_3 , длина воздушного зазора $l_{\text{в}}$), значения МДС $I_1 N_1$ и $I_3 N_3$, кривая намагничивания $B(H)$. Требуется определить магнитные потоки Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 .

В схеме (см. рис. 6.5) определяют направления МДС I_1N_1 и I_3N_3 , пользуясь правилом правоходового винта. Произвольно выбирают и указывают направления магнитных потоков Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 и магнитного напряжения между двумя узлами $U_{мкд}$ (рекомендуется их направить к одному узлу).

Сущность метода заключается в нахождении такого магнитного напряжения $U_{мкд}$, при котором выполняется первый закон Кирхгофа:

$$\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = 0.$$

Для этого выражают напряжение $U_{мкд}$ через параметры каждой из ветвей, используя второй закон Кирхгофа:

$$U_{мкд} = H_1 l_1 + H_v l_v - I_1 N_1; \quad (6.8)$$

$$U_{мкд} = H_2 l_2; \quad (6.9)$$

$$U_{мкд} = H_3 l_3 + I_3 N_3. \quad (6.10)$$

В соответствии с методикой, изложенной в п. 6.4, выполняют расчеты для построения вебер-амперных характеристик ветвей, т. е. зависимостей $\Phi_1(U_{мкд})$, $\Phi_2(U_{мкд})$, $\Phi_3(U_{мкд})$. Для этого задают значения магнитной индукции B (положительные и отрицательные) из кривой намагничивания и находят соответствующие значения напряженности H для ферромагнитных участков цепи. Напряженность в воздушном зазоре H_v определяют по формуле (6.7). Для каждого значения B находят магнитный поток Φ по уравнению (6.1) и магнитное напряжение $U_{мкд}$ по выражениям (6.8)–(6.10). $6.7 \cdot H_v \approx 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot B, \text{ A/m}$

Расчеты удобно свести в таблицу.

По результатам расчетов строят в одной системе координат зависимости $\Phi_1(U_{мкд})$, $\Phi_2(U_{мкд})$ и $\Phi_3(U_{мкд})$ (рис. 6.6).

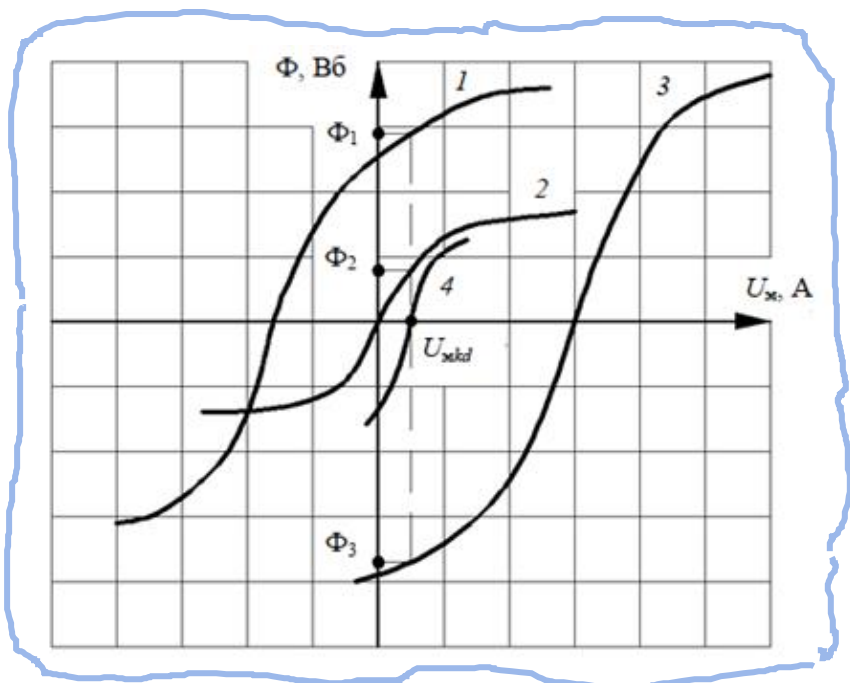


Рис. 6.6. Примерный вид расчетных вебер-амперных характеристик ветвей:
 $1 - \Phi_1(U_{\text{мкд}})$; $2 - \Phi_2(U_{\text{мкд}})$; $3 - \Phi_3(U_{\text{мкд}})$; $4 - \Sigma \Phi(U_{\text{мкд}})$

Поскольку вебер-амперные характеристики ветвей представляют собой функции одного и того же напряжения между двумя узлами для трех ветвей, то, задаваясь этим напряжением, можно суммировать магнитные потоки разных ветвей. Для облегчения поиска напряжения $U_{\text{мкд}}$, при котором $\Sigma \Phi = 0$, можно построить зависимость $(\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3)(U_{\text{мкд}})$. Задаются несколькими значениями $U_{\text{мкд}}$, при которых наиболее вероятно получить сумму, равную нулю, и строят зависимость $\Sigma \Phi(U_{\text{мкд}})$ (см. рис. 6.6). Искомое значение $U_{\text{мкд}}$ будет находиться в точке пересечения этой зависимости с горизонтальной осью.

Пользуясь найденным значением $U_{\text{мкд}}$, определяют магнитные потоки в каждой ветви, затем осуществляют проверку решения по первому закону Кирхгофа.