

138 Электродвижущая сила обмотки статора

Мгновенное значение ЭДС катушки статора определяется по формуле

$$e_k = B_\delta \cdot 4 \cdot \tau \cdot l \cdot f_1 \cdot w_k$$

Если принять закон распределения магнитной индукции в воздушном зазоре синусоидальным ($B_\delta = B_{\text{MAX}} \cdot \sin \omega_1 t$), то максимальное значение ЭДС катушки

$$E_{k\text{MAX}} = B_{\text{MAX}} \cdot 4 \cdot \tau \cdot l \cdot f_1 \cdot w_k$$

При синусоидальном законе распределения среднее значение магнитной индукции $B_{\text{CP}} = (2/\pi) B_{\text{MAX}}$, откуда $B_{\text{MAX}} = (2/\pi) B_{\text{CP}}$.

Тогда получим

$$E_{k\text{MAX}} = 2\pi B_{\text{CP}} \tau \cdot l \cdot f_1 \cdot w_k.$$

Переходя к действующему значению ЭДС, получим

$$E_k = E_{k\text{MAX}}/\sqrt{2} = (2\pi/\sqrt{2}) B_{\text{CP}} \tau \cdot l \cdot f_1 \cdot w_k$$

Произведение полюсного деления m и длины l представляет собой площадь полюсного деления, т. е. площадь магнитного потока одного полюса. Тогда произведение $B_{\text{CP}} \tau \cdot l = \Phi$, т. е. равно основному магнитному потоку статора. Учитывая это, а также то, что $2\pi/\sqrt{2} = 4,44$, получим выражение действующего значения ЭДС катушки с диаметральной шагом ($y_1 = \tau$):

$$E_k = 4,44 \Phi f_1 \cdot w_k$$

Для определения ЭДС обмотки фазы статора необходимо ЭДС катушки E_k умножить на число последовательно соединённых катушек в фазной обмотке статора. Так как число катушек в катушечной группе равно q_1 число катушечных групп в фазной обмотке равно $2p$, то фазная обмотка статора содержит $2pq_1$ катушек.

Учитывая, что число последовательно соединённых витков в фазной обмотке $w_1 = 2pq_1 w_k$, получим ЭДС фазной обмотки статора:

$$E_1 = 4,44 \Phi f_1 \cdot k_{\text{об1}}$$

где $k_{об1}$ — обмоточный коэффициент для основной гармоники, учитывающий уменьшение ЭДС основной гармоники, наведенной в обмотке статора, обусловленное укорочением шага обмотки и её распределением.

Значение обмоточного коэффициента определяется произведением коэффициентов укорочения k_{y1} и распределения k_{p1} :

$$k_{об1} = k_{y1} \cdot k_{p1}$$

Для обмоток с диаметральной шагом $k_{об1} = k_{p1}$

Выражение для E_1 определяет значение фазной ЭДС обмотки статора. Значение линейной ЭДС $E_{1л}$ зависит от схемы соединения обмотки статора: при соединении «звездой» $E_{1л} = \sqrt{3} \cdot E_1$, а при соединении «треугольником» $E_{1л} = E_1$.