

# ОСНОВИ ФАЗОВИХ СПІВВІДНОШЕНЬ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВЕЛИЧИН В ТРИФАЗНИХ АСИНХРОННИХ ДВИГУНАХ

Мілих В.І., Ревуженко С.А., Ревякін Б.В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для аналізу електромагнітних параметрів і характеристик трифазних асинхронних двигунів (ТАД) ефективним є використання чисельно-польових розрахунків магнітних полів в програмному середовищі FEMM. При побудові фізично-геометричних моделей ТАД і витяганні результатів важливим є встановлення строгих часових і кутових фазових співвідношень їх електромагнітних параметрів. Метою цієї роботи є представлення основ формування таких співвідношень.

Сформована модель електромагнітної системи ТАД в його поперечному перерізі подана на рисунку.

У пазах статора задається симетрична трифазна система фазних струмів. І в початковий момент часу струм у фазі А дорівнює амплітудному значенню  $i_{sA} = I_{ms}$ , а в фазах В і С струми складають  $i_{sB} = i_{sC} = -0,5 \cdot I_{ms}$ .

Багатофазна система струмів в стріжнях короткозамкненого ротора формується за просторовим кутом  $\alpha$ :

$$i_{rk} = I_{mr} \sin \left\{ p \cdot \left[ (k-1) \cdot 2\pi / Q_r + \alpha_{r1} \right] + \varphi_{sr} \right\},$$

$I_{mr}$  – амплітуда фазного струму;  $p$ ,  $Q_r$  – кількості пар полюсів і пазів ротора;  $k$  – номер пазу;  $\alpha_{r1}$  – координата 1-го пазу;  $\varphi_{sr}$  – часовий зсув струмів ротора і статора (розраховується за проектними даними ТАД і векторною діаграмою).

Після розрахунку магнітного поля отримується в чисельній формі кутова функція магнітного потокозчеплення фазної обмотки статора

$$\Psi_z(\alpha_z); \quad \alpha_z = (z-1) \cdot 2 \cdot \pi / Q_s; \quad z = 1, 2, 3, \dots, Q_s / (2 \cdot p),$$

де  $Q_s$  – кількість пазів статора;  $z$  – номер кутових позицій умовно переміщуваної фазної зони обмотки статора.

Ця дискретна кутова функція розкладається в гармонійний ряд і у першій гармоніки  $\Psi = \Psi_{m,1} \cos(\alpha + \gamma_1)$  початкова фаза  $\gamma_1$  виявляється ключем фазових співвідношень інших величин (струмів, ЕРС, напруги, МРС та ін.).

У роботі розглядаються принципи отримання згаданих вище величин і їх подальшого використання для аналізу електромагнітних параметрів і їх фазових співвідношень в ТАД, а також його енергетичних параметрів. Все це ілюструється на прикладі розрахунків для конкретного ТАД.

