

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКСЦЕНТРИСИТЕТУ ПОВІТРЯНОГО ПРОМІЖКУ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА МЕТОДОМ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Бойко Н.А., Юр'єва О.Ю.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Трифазні асинхронні двигуни є базовим елементом сучасного промислового електроприводу, однак їх надійність і енергоефективність істотно залежать від точності формування повітряного проміжку. Одним із найбільш небезпечних факторів, що порушує симетрію магнітної системи, є ексцентриситет ротора, зумовлений виробничими допусками, дисбалансом, похибками складання та зношенням вальниць.

У роботі виконано комплексний аналіз впливу ексцентриситету повітряного проміжку на електромагнітні та експлуатаційні характеристики трифазного асинхронного двигуна. Розглянуто класифікацію ексцентриситету на статичний, динамічний і комбінований, а також проаналізовано основні джерела його виникнення на етапах виготовлення, складання та експлуатації. На основі аналізу виробничих допусків визначено максимально можливе абсолютне зміщення ротора 0,06 мм, що для повітряного проміжку 0,4 мм відповідає 15 % відносного ексцентриситету і є верхньою межею допустимого діапазону.

Для кількісної оцінки впливу ексцентриситету застосовано метод скінченних елементів у програмному середовищі FEMM [1]. Побудовано двовимірну фізико-геометричну модель магнітної системи двигуна та досліджено режими без ексцентриситету, при мікрозміщенні 0,0175 мм, максимально допустимому зміщенні 0,06 мм і критичному зміщенні 0,3 мм. За результатами моделювання встановлено, що в межах виробничих допусків спотворення магнітної індукції та пульсації електромагнітного моменту залишаються допустимими. Водночас критичний ексцентриситет спричиняє локальне магнітне насичення, різке зростання втрат, пульсації моменту, підвищення намагнічувального струму та інтенсивні радіальні вібрації.

Запропоновано комплекс конструкторсько-технологічних заходів для зменшення ексцентриситету: застосування вальниць підвищеної точності, дотримання принципу єдиної технологічної бази під час механічної обробки, виконання відповідальних поверхонь за один установ, забезпечення рівномірного пресування осердя статора та динамічного балансування ротора. Одержані результати можуть бути використані під час проектування, виготовлення та ремонту асинхронних двигунів різних типорозмірів з метою підвищення їхнього ресурсу та енергоефективності.

Література:

1. Meeker D. Finite Element Method Magnetics (FEMM) : прикладне програмне забезпечення для 2D-аналізу електромагнітних полів. – Версія 4.2. – URL: <https://www.femm.info/wiki/HomePage>.