

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕЗЩІТКОВОГО ДВИГУНА З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ

Д.М. Слуцький¹, О.Ю. Юр'єва²

¹ студент кафедри електричних машин, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри електричних машин, к. т. н., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

olena.yurieva@khp.edu.ua

Безщітковий двигун з постійними магнітами (БДПМ) діє за принципом створення оберտального моменту через магнітне поле, яке утворюється постійними магнітами, розташованими на роторі. У статорі розміщені обмотки, які, при подачі на них струму, генерують змінне магнітне поле. Це поле взаємодіє з полем постійних магнітів на роторі, створюючи обертальний момент, що приводить двигун у рух. Для керування обертаннєм ротора в БДПМ застосовується електронна система контролю, яка забезпечує послідовне перемикання струму в обмотках статора, синхронізуючи його з положенням ротора, [1].

БДПМ завдяки відсутності щіток забезпечують високу ефективність і знижують витрати на обслуговування, оскільки немає потреби в заміні зношуваних деталей. Ці двигуни використовуються в електромобілях, системах генерації відновлюваної енергії, промислових установках та інших сферах, де необхідна висока продуктивність та тривалий термін служби. Крім того, БДПМ є компактними та мають високу потужність, що робить їх ідеальними для використання в умовах обмеженого простору.

Дослідження магнітного поля БДПМ методом кінцевих елементів дозволяє моделювати та аналізувати складні процеси розподілу магнітного поля всередині двигуна, що важливо для його оптимального проектування та підвищення ефективності. Метод кінцевих елементів – це числовий метод, що розбиває досліджувану область на елементи (кінцеві елементи), в яких розраховуються параметри магнітного поля. Метод кінцевих елементів реалізовано через програму FEMM [2].

При моделюванні магнітного поля БДПМ методом кінцевих елементів враховуються геометричні параметри двигуна, властивості матеріалів і динаміка електромагнітних процесів. Розрахункова модель створювалася на основі заданої геометрії, розташування магнітів і обмоток статора, а також рівня струму, що подається на обмотки.

Досліджувалось магнітне поле БДПМ максимальною вхідною потужністю 1665 Вт конфігурації 12N14P при різних взаємних розташування статора та ротора. Визначено кутову характеристику БДПМ. Максимальний момент до 0,2424 Н·м спостерігається при критичному куті вильоту, що становить 36°. Кутова характеристика дозволяє налаштувати систему контролю струмом обмотки статора, що дозволяє забезпечити безперебійний та ефективний рух ротора та приводного механізму.

Список літератури:

1. Renesas Electronics Corporation [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.renesas.com/en/support/engineer-school/brushless-dc-motor-01-overview?srsltid=AfmBOopPG6auPO0JKeeezNXYZ0UZJFya4tDUhXWr0IS2zYoTBjBV5IC-> – What are Brushless DC Motors.

2. Finite Element Method Magnetics. FEMM 4.2 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.femm.info/wiki/HomePage> – Finite Element Method Magnetics : HomePage.