

УДК 621.313

Літвінов Д.О.

старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ МРС ПОПЕРЕЧНОЇ РЕАКЦІЇ ЯКОРЯ ДПС СЕРЕДНЬОЇ ПОТУЖНОСТІ

Вплив значення повітряного зазору на основні характеристики двигунів постійного струму (ДПС) достатньо великий. В основному, його значення вибирається виходячи з конструктивних та технологічних міркувань.

Величина повітряного зазору значно впливає на потенційні умови на колекторі та допустимий діапазон регулювання частоти обертання якоря двигуна. Оскільки щітки у ДПС встановлюються суворо на геометричній нейтралі, при насиченій магнітній системі, то при розрахунках магнітного ланцюга електричної машини розглядають тільки поперечну складову реакції якоря та її вплив на магнітне поле у повітряному зазорі.

Методика розрахунку заключається у побудові характеристики неробочого ходу та перехідної характеристики $B_{\delta} = f(F_{\delta} + F_z + F_j)$, за результатами розрахунку магнітного поля у ПЗ FEMM (рис.1).

Як видно з рис.1 при навантаженні електродвигуна під дією поперечної реакції якоря магнітне поле у повітряному зазорі спотворюється: під одним

краєм полюса величина індукції збільшується, а під іншим зменшується. Для розрахунків індукцій: у повітряному зазорі, зубцях та ярмі якоря, використовувалося ПЗ SMathStudio. За результатами розрахунків (на прикладі двигуна типу 2П160 потужністю 11 кВт), були побудовані: характеристика неробочого ходу та перехідна характеристика (рис.2).

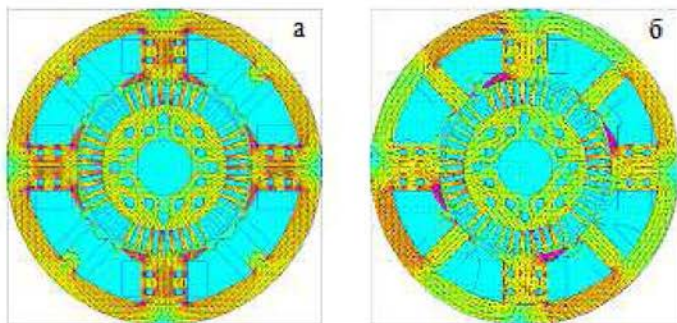


Рисунок 1 – Розподіл ліній магнітного поля у структурі засобів FEMM: а - режим неробочого ходу; б - режим навантаження

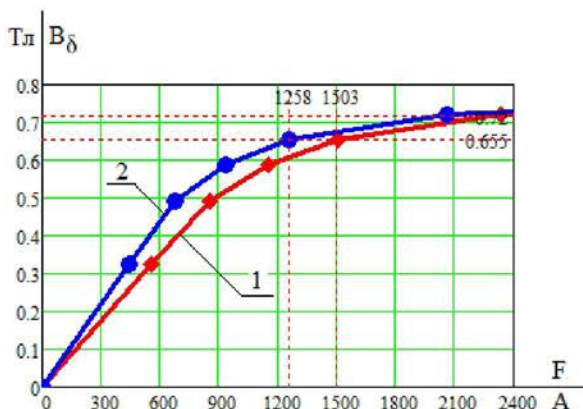


Рисунок 2 – Залежність індукції у повітряному зазорі від МРС: 1 – характеристика неробочого ходу; 2 – перехідна характеристика

За результатами розрахунків (ПЗ FEMM та SMathStudio) та побудованих характеристик (рис.2), визначається поперечна реакція якоря як різниця між значеннями МРС на 1 та 2 кривих при значенні індукції, що відповідає номінальному значенню ЕРС обмотки якоря. Для даного прикладу ($B_{\delta} = 0.655$ Тл): $F_{qd} = 1503 - 1258 = 245$ А.

З рис. 1 видно, що поперечна реакція якоря зростає від середини полюсної дуги до краю полюсного наконечника. При значних значеннях F_{qd} , можливо перекидання магнітного поля під одним краєм головного полюса (до області від'ємних значень B_δ). Тому при виборі значення повітряного зазору, необхідно звертати увагу на: вибір геометрії зубцевих та ярмових зон осердя якоря, розміри полюса та виконання полюсного наконечника, для того щоб значення індукції по довжині усієї полюсної поділки не змінювала свого напрямку.

Таким чином, застосування польового моделювання та математичної програми SMATHStudio при розрахунках магнітного ланцюга ДПС, дозволило змодельовати методику визначення поперечної МРС для двигунів середньої потужності. Це істотно підвищило точність моделювання та розрахунків магнітних полів, а також скоротило витрачений на це час, у порівнянні із аналітичними розрахунками.