

АНАЛІЗ РЕЖИМІВ РОБОТИ ТРИФАЗНОГО ІНДУКТОРА МАГНІТНОГО ПОЛЯ

Мілих В. І., Шилкова Л. В.

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

Трифазні індуктори магнітного поля (ІМП) знаходять широке застосування в різних технологіях перемішування дрібних об'єктів або рідинних сумішей. Вони збуджують обертове магнітне поле подібно статору трифазного асинхронного двигуна, але відрізняються від нього тим, що ротор відсутній, і порожнина всередині статора є робочою камерою, через яку пропускається оброблювальна речовина. Технологічний процес здійснюється за допомогою дрібних довгастих феромагнітних елементів (ФЕ), що рухаються з обертовим полем в робочій камері і діють механічно на оброблювану речовину.

Вихідним для аналізу властивостей ІМП є режим ідеального неробочого ходу (НХ), коли ФЕ в робочій камері відсутні. В цьому режимі через чисельний розрахунок магнітного поля [1] визначено, що магнітне поле в робочій камері практично однорідне, і задане значення магнітної індукції 0,24 Тл в ній досягається при фазних номінальній напрузі $U_{sN}=220$ В і струмі статора $I_s = 950$ А.

У режимі реального НХ, тобто при відсутності в робочій камері оброблюваної речовини, але наявності ФЕ, останні розташовуються практично паралельно силовим лініям магнітного поля і, значить, один одному, і рухаються по колу разом із ним. Тоді, згідно класичної теорії синхронних машин, лінія у поперечному перерізі камери, паралельно якій ці елементи орієнтуються, є поздовжньою віссю d , а перпендикулярна їй лінія – поперечною віссю q . При розрахунках дискретне анізотропне магнітне середовище камери враховується еквівалентною заміною його на суцільне з різними магнітними проникностями по поздовжній μ_d і поперечній осях μ_q . Їх значення залежать від конкретної структури ФЕ і визначаються за розробленою спеціальною методикою, приміром, у тестовій моделі ІМП було $\mu_d = 10$ і $\mu_q = 1,5$. У такому режимі роботи ІМП при номінальній напрузі чисельним розрахунком визначено, що фазний струм встановлюється на рівні 355 А, а значення магнітної індукції в камері складає 0,38 Тл.

У режимі навантаження рухливі ФЕ «прорізають» оброблювальну речовину і отримують кутовий зсув відносно магнітного поля індуктора, що характеризується кутом навантаження Θ . Це є умовою виникнення електромагнітного моменту M_{em} , який діє на структуру ФЕ. В режимі номінального навантаження індуктора, для якого прийнятий кут $\Theta=14^\circ$, фазний струм I_s сягає значення 400 А, електромагнітний момент M_{emN} становить 260 Н·м, а магнітна індукція в камері – 0,37 Тл. Додамо, що максимальний момент $M_{em\ max}$ індуктора розвивається при $\Theta=44,5^\circ$ і складає 522 Н·м при $I_s=690$ А, і при цьому магнітна індукція в камері знизилася до 0,33 Тл.

Література:

1. Milykh V. I., Shilkova L. V. Численно-полевой анализ характеристик трехфазного индуктора магнитного поля для обработки различных веществ при стабилизации его тока. // Электротехника і електромеханіка. – 2019. – № 6. – С.21-28.