

УДК 621.313

ПРИНЦИПИ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКЦІЇ ІНДУКТОРА МАГНІТНОГО СЕПАРАТОРА НА БАЗІ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

Л.В. ШИЛКОВА^{1*}, С.А. РЕВУЖЕНКО², В.І. МІЛИХ³

¹ аспірант кафедри електричних машин, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

² магістрант кафедри електричних машин, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

³ зав. кафедри електричних машин, д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

* email: larisa_lv@ukr.net

Вступ. Магнітні сепаратори (МС) є ефективними для розділення дрібних об'єктів з різними електромагнітними властивостями, для перемішування різних сумішей, для доведення їх до дрібнодисперсного стану тощо. Існує багато варіантів конструкцій МС, і серед них є МС, в яких перемішування здійснюється обертовим магнітним полем (МП), що збуджується індуктором, створеним на базі статора трифазного асинхронного двигуна (ТАД). Під дією такого поля дрібні феромагнітні елементи рухаються в робочій зоні і створюють так звані «вихровий шар» у деякій робочій масі, яка зазнає необхідну технологічну обробку [1]. Для поширення МС такого типу у різні технологічні процеси існує проблема підвищення їх ефективності, що можна зробити підвищенням рівня МП у робочій зоні у середині індуктора, а також оптимізацією їх параметрів створенням відповідних методик проектування.

Мета роботи – виявлення основних принципів проектування індуктора МС на базі статора ТАД.

Індуктор МС подано поперечним перерізом магнітної системи на рис. 1. До її активної частини входять осердя з електротехнічної сталі та трифазна обмотка в його пазах.

Процес дослідження. При проектуванні ТАД [2] задаються вихідна механічна потужність, напруга обмотки статора та синхронна частота обертання МП при визначених рівнях коефіцієнту потужності та ККД. Для індуктора МС ситуація змінюється, і заданими є необхідний рівень магнітної індукції

у немагнітному просторі робочої зони, а також довжина та діаметр цієї зони при визначеному рівні однорідності МП. Через останнє діаметр розточення осердя індуктора повинен бути декілька більшим за діаметр робочої зони, щоб виключити з неї кільцевий шар з різко неоднорідним МП. Можуть також регламентуватися напруга обмотки статора та синхронна частота обертання

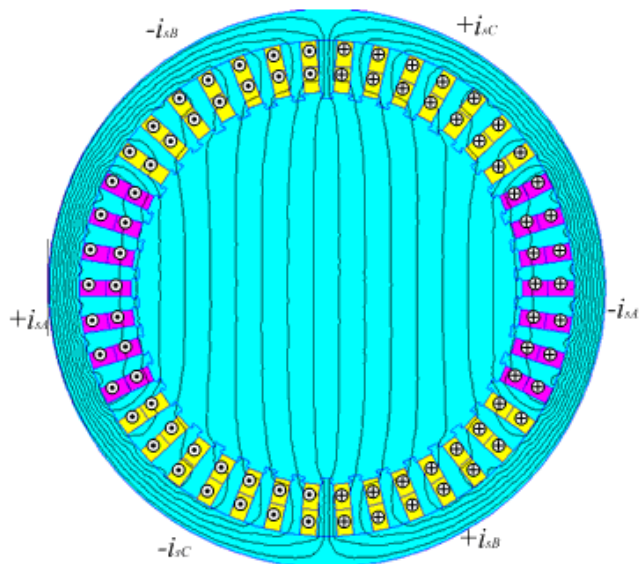


Рис. 1 – Індуктор МС з картиною МП

МП. Найбільшу однорідність має поле, яке утворюється двополюсним індуктором, тому саме таким його подано на рис. 1.

При проектуванні індуктора МС необхідно керуватись вимогами, щоб індуктор споживав мінімальний струм для отримання необхідного значення магнітної індукції в робочій зоні, при мінімізації втрат потужності та витрат матеріалів, що є поширеною та зрозумілою вимогою при проектуванні електричних машин взагалі [2]. Але ще одним важливим аспектом проектування індуктора МС є забезпечення необхідного електромагнітного моменту, тому що речовина, яка безперервно поступає в робочу зону, повинна набрати частоту обертання від нульової до практично синхронної.

Очевидно, що для забезпечення протилежних вимог при проектуванні і забезпеченні заданого рівня МП в дуже великому немагнітному проміжку, в обмотці статора знадобиться підвищена густина струму. Тому, як наслідок, необхідне застосування ізоляції високого класу нагрівостійкості у комплексі з інтенсивним охолодженням обмотки. Варіантом такого охолодження може бути проточне масляне охолодження, яке може торкатися лише лобових частин обмотки, щоб не занадто розширювати габарити активної зони індуктора.

Що стосується осердя статора, то воно може бути зроблено полегшеним через те, що магнітна індукція на розточці, а значить і у осерді, досить мала.

Висновки. В ході роботи були виявлені принципи проектування індуктора МС на базі ТАД за методикою, наближеною до класичної [2]. Принципи проектування апробовані на індукторі МС на напругу 380/220 В з довжиною осердя 0,3 м, яка дорівнює діаметру його розточки. Було розроблено індуктор МС з забезпеченням в робочій зоні магнітної індукції зі значенням 0,23 Тл. Трифазна обмотка цього індуктора обрана петльовою, двослойною, діаметральною, схема з'єднання – «зірка».

Перевірний розрахунок електромагнітних параметрів індуктора було виконано за методикою [3] шляхом розрахунку МП в режимі неробочого ходу методом скінченних елементів за допомогою програми FEMM [4]. Відповідну картину силових ліній МП показано на рис. 1. Вона та розподіли магнітної індукції підтвердили достатню однорідність МП в поперечному перерізі робочої зони індуктора. Але поряд з цим постає завдання дослідження розподілу МП по аксіальній його осі, що завжди є актуальним у відносно великих немагнітних проміжках, оточених феромагнітними екранами.

Список літератури:

1. Логвиненко Д.Д. Интенсификация технологических процессов в аппаратах с вихревым слоем / Д.Д. Логвиненко, О.П. Шеляков // Киев: техника, 1976. – 144 с.
2. Гольдберг О. Д. Проектирование электрических машин / О. Д. Гольдберг, Я. С. Гурин, И. С. Свириденко // 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2001. – 430 с.
3. Милых В. И. Численно-полевой поверочный анализ проектных параметров трехфазных асинхронных двигателей / В. И. Милых, Л. В. Шилкова // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – 2016. – Вип. 1 (33). – С. 58-65.
4. Meeker D. Finite Element Method Magnetics. FEMM 4.2 32 bit 11 Oct 2010 Self-Installing Executable. – Режим доступа: <http://www.femm.info/wiki/OldVersions>.