

УДК 621.313.13

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ШЛЯХОМ СУМІЩЕННЯ СХЕМ З'ЄДНАННЯ ОБМОТОК СТАТОРА

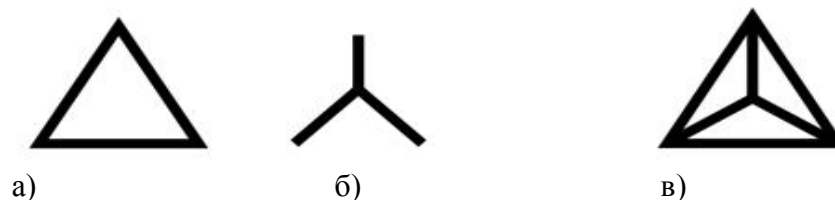
Сідельников Б. Ю., студент
Попова І. О., к.т.н.

bogdansidelnikov@gmail.com
irirnapopova54@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Енергоефективні двигуни, що представлені на зовнішньому ринку України і країн СНГ – це асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором. У двадцятому столітті були спроби модернізувати обмотки статора асинхронних двигунів (АД): за рахунок збільшення маси активних матеріалів, їхньої якості, а також за рахунок спеціальних прийомів проектування удавалося підняти на 1-2 % (для потужних двигунів) та на 4-5 % (для двигунів невеликої потужності) номінальний коефіцієнт корисної дії при незначному збільшенні ціни двигуна. Цей підхід може приносити користь, якщо навантаження змінюється мало, регулювання швидкості не потребується і параметри двигуна обрані вірно [1]. Якщо навантаження асинхронного двигуна часто змінюється в процесі роботи, то необхідно або змінювати частоту його обертання за рахунок частотного перетворювача, які недешеві, або доцільно використовувати асинхронні двигуни з короткозамкненим ротором з суміщеними обмотками (АДСО). Ці АД в різний час мали різні назви: ортогональні, сумісні комбіновані. В свій час двошарові рівносекційні обмотки, розроблені в США, були названі у нашій країні «американка», а розроблений росіянами новий тип обмотки назвали «Слов'янка» [1].

Основні матеріали дослідження. Сутність розробки полягає в тому, що для покращення характеристик магнітного поля в двигуні, суміщають дві схеми: «зірка» і «трикутник» одночасно в одній обмотці статора - рисунок 1 [2].



а) трикутник; б) зірка; в) суміщені обмотки статора

Рис. 1. Схеми з'єднань обмоток асинхронного двигуна

Тобто в АД вкладені шість обмоток, які з'єднані зіркою і трикутником одночасно, бо суміщені обмотки виконуються по схемам укладки шестифазних обмоток, що потребують перерахунку обмоточних даних, за якими перші три фази з'єднуються у зірку, а четверта, п'ята, шоста у трикутник [3]. Відповідно до трифазної мережі можна підключити асинхронний двигун, що має не трифазну, а шестифазну обмотку. При підключенні обмотки до трифазної мережі можна отримати дві системи струмів, які утворюють між векторами магнітної індукції 30° . Сумісництво двох схем в одній обмотці дозволяє покращити форму магнітного поля в робочому зазорі двигуна і, як наслідок, значно покращити основні характеристики двигуна. Магнітне поле в робочому зазорі стандартного АД лише умовно можна назвати синусоїдним, бо воно ступінчасте - рисунок 2.а. В результаті цього в АД виникають вищі гармоніки, вібрації і

гальмівні моменти, що погіршують його характеристики. Суміщені обмотки АДСО дозволяють зменшити рівень магнітної індукції полів від непарних гармонік, що приводить до суттєвого зниження загальних втрат активної потужності в елементах магнітопроводу і підвищенню його переважувальної здатності і питомої потужності, що дозволяє виконувати АДСО для роботи на більш високій частоті живлячої напруги при використанні сталі, розрахованої для роботи на частоті 50 Гц. АДСО менше викривляють форму живлячої напруги, що має суттєве значення для цілого ряду об'єктів, що оснащені складною електронікою і персональними комп'ютерами - рисунок 2.б. АДСО мають меншу кратність пускових струмів при більш високих пускових моментах. Це має суттєве значення для обладнання, що працює з частими і зтяжними пусками, а також для обладнання, підключеного до довгих і високо навантажених мереж з високим рівнем падіння напруги.

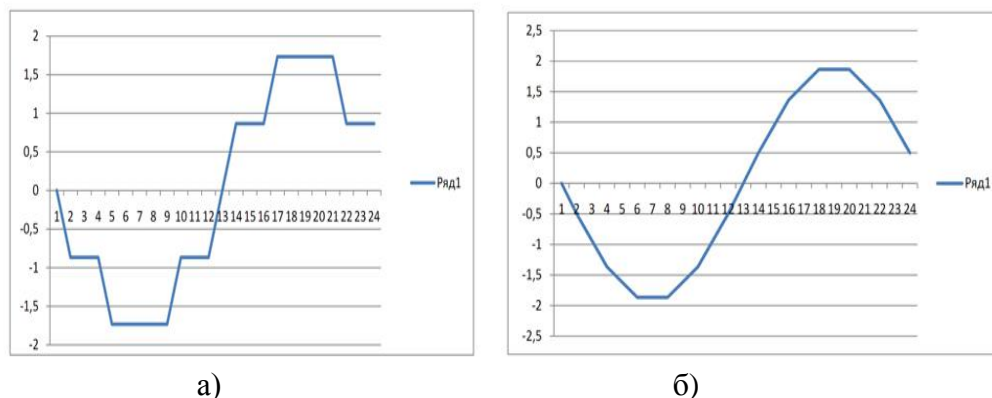


Рис. 2. Форма магнітного поля в робочому зазорі а) стандартного АД на 24 паза і б) АДСО

На відміну від відомих раніше методів підвищення енергетичної ефективності АД, запропоноване рішення обмоток найменше затратне і реалізуємо не тільки при виробництві нових АДСО, але і при капітальному ремонті і модернізації існуючого парку АД. В порівнянні з частотними приводами, запропонована технологія АДСО дозволяє отримати велику економію електроенергії при значно менших капітальних вкладеннях. При сучасних тенденціях зниження впливу промисловості на оточуюче середовище, АДСО буде потрібен, оскільки при значному зменшенні електроспоживання, кількість корисної роботи остається такою же.

Список використаних джерел

1. Попова І. О., Мінкін О. В., Понятих М. О. Модернізований асинхронний двигун з короткозамкненим ротором. *Актуальні проблеми сучасної енергетики – 2019: тези ІV Всеукр.наук.-практ. Інтернет-конференції ...*(22-24 травня 2019 р. м. Херсон). Херсон: ХНТУ, 2019. С. 144-147.
2. Загрядцкий В. И. Совмещенные электрические машины. [Б.и.], 1971. 164 с. URL: <https://rucont.ru/efd/13944> (дата звернення : 12.05.2020).
3. Асинхронный двигатель с совмещенными обмотками. URL: http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=372 (26.04.2020).