

# **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ В АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ**

**Суботін О.В., Шевченко Б.О.  
Донбаська державна машинобудівна академія**

Продуктивність технологічного обладнання в значній мірі визначається рівнем його автоматизації, основною ланкою якої є електропривод (ЕП). Для реалізації плавного пуску, синхронізації робочих елементів, обмеження динамічних навантажень при перехідних процесах застосовуються керовані асинхронні частотно-регульовані електроприводи [1].

Активне впровадження і застосування дводвигунових електроприводів в механізмах переміщення різного промислового призначення накладає певні вимоги до процесу синхронізації частот обертання двигунів, так як можлива нерівність швидкостей в реальних системах в більшості випадків веде до виникнення механічних коливань в об'єкті регулювання і, як наслідок, до збільшення навантаження на ЕП і енергоспоживання. Тому дослідження, спрямовані на розробку та вдосконалення систем електроприводу, є актуальним завданням, так як стосуються підвищення енергоефективності та збільшення надійності роботи механізму в цілому [2].

Для вирішення завдань регулювання швидкості і моменту в сучасному електроприводі застосовують два основні методи частотного управління: скалярне й векторне керування.

Асинхронний електропривод з частотним скалярним керуванням є найбільш простим. Він застосовується для приводу насосів, вентиляторів, компресорів, конвеєрів та інших найпростіших виробничих механізмів. Основний принцип скалярного керування полягає в зміні частоти і амплітуди напруги, що живить двигун. Це забезпечує сталість перевантажувальної здатності приводу при зміні частоти тільки в області її великих значень, при малих частотах істотно зменшуються пусковий і максимальний моменти. Максимальний діапазон регулювання швидкості обертання двигуна при

постійному значенні моменту опору для приводів зі скалярним керуванням досягає 1:10.

Метод скалярного керування відносно простий в реалізації, але має низку істотних недоліків [1,2]: не можна досягти високої точності регулювання асинхронним двигуном, установка датчика швидкості вирішує цю проблему, а у випадку з синхронним двигуном при зміні навантаження можна зовсім втратити керування; складно управляти моментом; неможлива підтримка одночасно моменту і швидкості.

При частотному векторному керуванні забезпечується незалежне регулювання двох основних параметрів ЕП - моменту на валу і швидкості обертання валу двигуна. У систему управління ЕП закладена математична модель двигуна, яка дозволяє розраховувати момент на валу і швидкість обертання двигуна. При цьому важливими є тільки датчики струму фаз статора двигуна (без вбудованих датчиків потоку двигуна і без датчика швидкості). В даний час визначилося два класи систем векторного керування – бездатчикові системи (без датчика швидкості на валу двигуна) і системи зі зворотним зв'язком за швидкістю [3].

Переваги систем електроприводу з векторним керуванням: висока точність регулювання швидкості навіть без датчика швидкості; плавне обертання двигуна в області малих значень швидкості; можливість забезпечення номінального моменту двигуна при нульовій швидкості в системах з датчиком швидкості; можливість отримання максимальних моментів електроприводу в пуско-гальмівних режимах, що перевищують значення критичного моменту асинхронного електродвигуна.

Вимога підвищення продуктивності механізму, узгодження швидкостей і рівномірного розподілу навантажень в багатодвигунному електроприводі, зумовлюють необхідність регулювання швидкості ЕП, діапазон якого залежить від вимог конкретного технологічного процесу.

Дослідження показали [2,4], що ЕП з частотним скалярним керуванням забезпечує стабільну роботу в області частот вище 20-25 Гц, що дозволяє

регулювати швидкість двигуна вниз від номінальної, але дає погані результати керування в області малих частот і не дозволяє сформувати плавні процеси пуску і гальмування двигуна, а також стійку роботу на малих швидкостях. Практично неможливо вибрати єдину настройку для режимів пуску з навантаженням і без нього, це є негативною особливістю скалярного управління.

Електропривод з частотним векторним керуванням дозволяє добре справлятися з регулюванням швидкості на низьких частотах, що підвищує точність регулювання. Так само, застосування векторного керування дозволяє поліпшити динамічні характеристики електроприводу, розширити діапазон регулювання швидкості і обмежити момент на заданому рівні.

Таким чином, при виборі способу керування слід враховувати зазначені вище їхні переваги й недоліки, а також вимоги, що пред'являються до виробничого механізму і технологічного процесу в цілому.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Булгаков А.А. Частотное управление асинхронными двигателями / А.А. Булгаков. – М.: Энерго-издат, 1982. – 216 с.
2. Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков - М.: Академия, 2004. - 256 с.
3. Виноградов А.Б. Адаптивно-векторная система управления бездатчикового асинхронного электропривода серии ЭПВ/А.Б. Виноградов, А.Н. Сибирцев, И.Ю. Колодин // Силовая электроника. –2006. –№3.
4. Тарасов А.С. Векторное управление асинхронным двигателем для механизмов ленточных конвейеров // Микропроцессорные, аналоговые. Цифровые и электромеханические устройства и системы: Материалы Международной научно-практической конференции. - г. Новочеркасск: ЮРГТУ - 2006. - с. 48-54.