

ВСТУП

Актуальність роботи. Астатичні системи регулювання та стабілізації швидкості широко використовуються у промисловості. Просадка швидкості при накиданні навантаження знижує продуктивність виконавчого механізму, а в деяких випадках приводить до погіршення якості продукції. Системи стабілізації швидкості найчастіше використовуються для головних електроприводів неперервних прокатних станів гарячої та холодної прокатки, при двоклітьовій прокатці на обтискних прокатних станах, в електроприводах головного руху металорізальних верстатів, в системах позиційного електроприводу та у слідкуючих приводах, механізмах закупорки, упаковки, намотування, маркіровки, роботів, маніпуляторів, верстатів, летючих ножиць та ін. [1-2]. У таких системах зазвичай використовуються або двигуни постійного струму з живленням від тиристорних перетворювачів, або векторно-керовані асинхронні двигуни і синхронні двигуни з постійними магнітами (СДПМ). Останні в багатьох сферах зараз вважаються найбільш перспективними, завдяки багатьом відомим перевагам [3, 4]. Тому тема магістерської роботи є актуальною.

Для забезпечення найбільш якісних статичних і динамічних характеристик системи електроприводу на базі СДПМ застосовують векторне керування з орієнтацією за магнітним полем постійних магнітів [5].

Відомо, що для синтезу астатичних за збуренням систем керування швидкості необхідно застосовувати або ПІ-регулятори швидкості або пристрої компенсації дії моменту статичного опору як основного збурення. При використанні ПІ- регулятора збільшується інерційність системи, а для здійснення компенсації статичного моменту потребується спостерігач стану. В моделі двигуна, покладеної в основу спостерігача стану основним параметром який може змінюватися в процесі експлуатації в широких межах є момент інерції. Тому в таких системах особливо важливо виконувати адаптацію до зміни моменту інерції. Також доцільно виконувати ідентифікацію моменту статичного опору для комбінованого керування за збуренням (без ускладнення структури регулятора швидкості [7]), запобігання виникнення пробуксовок, вирівнювання

навантажень у багатодвигунних електроприводах, формування діаграм відпрацьовування заданих переміщень, оптимальних за тепловими втратами [8] та ін.

Перераховані сигнали і параметри дуже складно, а іноді неможливо виміряти безпосередньо. Саме тому актуальними є питання їх ідентифікації для подальшої адаптації системи керування. Процес ідентифікації здійснюється за допомогою незамкнених або замкнених математичних моделей. Замкнені математичні моделі називаються спостерігачами невизначеностей.

Метою магістерської роботи є синтез систем астатичного регулювання швидкості на базі СДПМ з умов зниження динамічної просадки швидкості, часу її відновлення та перерегулювання за моментом при накиді навантаження.

Для досягнення поставленої мети в роботі розв'язуються наступні задачі:

- 1) Аналіз літературних джерел з питань синтезу астатичних систем регулювання швидкості і керування СДПМ та методів параметричної ідентифікації;
- 2) Синтез типової системи векторного керування СДПМ з ПІ-регулятором швидкості і аналіз статичних та динамічних властивостей;
- 3) Синтез та аналіз астатичних систем регулювання швидкості з підпорядкованим контуром динамічного моменту та систем з комбінованим керуванням за збуренням;
- 4) Синтез спостерігачів стану, що оцінюють статичний та динамічний моменти двигуна;
- 5) Аналіз астатичних систем регулювання швидкості з естимацією моменту статичного опору, зокрема з точки зору впливу варіації моменту інерції приводу на роботу системи електроприводу зі спостерігачами стану;
- 6) Синтез пристроїв параметричної ідентифікації для визначення моменту інерції приводу для подальшої адаптації системи керування та спостерігачів.

Об'єктом дослідження є динамічні процеси в системах електроприводу на базі синхронних двигунів з постійними магнітами в умовах параметричних та сигнальних невизначеностей.

Предметом дослідження є астатична система векторного керування швидкістю синхронного двигуна з постійними магнітами.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених у роботі задач використовувались теорія електроприводу та автоматичного керування, методи математичного моделювання, методи ідентифікації динамічних систем.

Наукова новизна. Система векторного керування СДПМ з компенсацією дії моменту статичного опору, відновленого за допомогою спостерігача стану.

Практична цінність. Методичні рекомендації щодо налаштування спостерігача стану, що ідентифікує момент статичного опору.

Апробація роботи. Основні результати роботи обговорювались на міжнародній науково-технічній конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Сучасні проблеми електротехніки та автоматики», м. Київ, грудень 2017.

Публікації. Основні результати роботи дисертації опубліковано в 2 наукових статтях.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, переліку посилань і 3 додатків. Повний обсяг дисертації становить 121 сторінка, 39 ілюстрацій, 22 таблиці. Основний зміст роботи виклаєно на 85 сторінках.