

ВСТУП

Актуальність роботи. Промислові вентиляційні системи – це потужні споживачі електричної енергії, які зазвичай працюють у тривалому режимі. Для таких систем зручно застосовувати енергоефективні закони керування, які дозволяють зменшити споживану потужність. Проте математичний опис вентилятора, як об'єкта керування, занадто складний через не лінійність його статичних характеристик.

Зазвичай статичні характеристики вентилятора апроксимуються параболою, що значно спрощує їх математичний опис. Проте на практиці ці характеристики істотно відрізняються від параболічних функцій, і можуть апроксимуватися поліномами високого порядку, що ускладнює задачу їх моделювання.

Одним із шляхів отримання таких характеристик є застосування штучних нейронних мереж (НМ) зі здатністю самонавчання, що не потребує повного масиву даних всіх статичних характеристик, але дозволять правильно оцінювати основні параметри системи, а саме: напір та ккд, які необхідні для правильного застосування енергоефективних законів керування.

Таким чином, розробка системи автоматичного керування вентиляторною установкою з врахуванням нелінійності статичних характеристик є актуальним завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерську дисертацію виконано на кафедрі «Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» відповідно до плану підготовки магістрів.

Мета роботи. Метою дисертаційної роботи є розробка системи автоматичного керування вентиляційною установкою з апроксимованими

нелінійними статичними характеристиками на базі штучних нейронних мереж.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні задачі:

1. Провести аналітичний огляд існуючих систем керування вентиляційними установками та їх математичних моделей.

2. Виконати розробку та тренування нейронних мереж для апроксимації нелінійних статичних характеристик вентиляційної установки.

3. Виконати синтез регулятора продуктивності вентиляторної установки.

4. Розробити модифіковану систему автоматичного керування вентиляційною установкою з використанням нейронних мереж.

5. Виконати дослідження розробленої системи шляхом математичного моделювання.

Об'єкт дослідження: процеси оцінювання технологічних параметрів вентиляторної установки.

Предмет дослідження: електромеханічні системи автоматизації вентиляційних систем при варіаціях опору повітропроводу.

Методи досліджень. У роботі використані фундаментальні положення теорії електропривода, теорії автоматичного керування, теорії оптимального керування, теорії генетичних алгоритмів та нейронних мереж, комп'ютерне моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Вперше виконано апроксимацію нелінійних статичних характеристик вентиляторної установки на основі штучних нейронних мереж, що на відміну від апроксимацій поліномами дозволяє враховувати зміни напору та ККД вентилятора під час його роботи на будь-яких робочих точках.

2. Розроблено регулятор продуктивності для вентиляційної системи, що дозволяє підвищити енергоефективність в умовах зміни опору повітропроводу та забезпечує неперервну подачу повітря.

Практичне значення одержаних результатів полягає у наступному:

1. Розроблена методика апроксимації статичних характеристик може бути застосована для вентиляторних системи з нелінійними статичними характеристиками будь-якого типу.

2. Основні положення, представлені у роботі, можуть використовуватись при проектуванні нових енергоефективних вентиляційних систем постачання повітря.

Апробація результатів дисертації. Результати роботи обговорювались і публікувались в двох тезах доповідей збірників матеріалів наступних науково-технічних конференцій: XVI Міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених і спеціалістів «Електромеханічні та енергетичні системи, методи моделювання та оптимізації», м. Кременчук, 2018 р.; XII Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики», м. Київ, 2017 р.

Публікації. Основні результати роботи дисертації опубліковано в 2 тезах доповідей збірників матеріалів науково-технічних конференцій.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, переліку посилань. Повний обсяг дисертації становить 103 сторінки, 46 ілюстрації, 25 таблиць. Основний зміст роботи викладено на 85 сторінках.