

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Процедура визначення та оцінювання координат технологічних параметрів турбомеханізмів є невід'ємною складовою при проектуванні їх систем автоматичного керування, однак давачі, що надають інформацію у систему, є досить дорогими та доступ для їх монтажу обмежений гідравлічною мережею. Інші параметри, такі як коефіцієнт корисної дії (ККД) насоса, неможливо виміряти напряму, а тільки опосередковано із застосуванням певної кількості давачів.

Одним з варіантів визначення ККД є система з двох давачів температури і тиску на вході і двох на виході насоса для обчислення його ККД. Іншим перспективним шляхом є застосування теорії штучного інтелекту для отримання невідомих координат. Для цього проектуються оцінювачі на базі штучних нейронних мереж, які на основі вже відомих вимірюваних координат дозволяють оцінити значення інших координат, наприклад напору, продуктивності насоса, його механічну потужність та інші. Застосування такого підходу для визначення ККД насоса володіє елементом новизни в галузі автоматизації турбомеханізмів та вперше дозволить розробити та реалізувати бездавачеві алгоритми керування з використанням технологій штучного інтелекту. Тому актуальним завданням є побудова оцінювача ККД насоса на основі нейронної мережі та експериментальна перевірка його працездатності.

**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 імені Ігоря Сікорського» відповідно до плану підготовки магістрів.

**Мета роботи і задачі дослідження.** Метою роботи є розробка методики проектування оцінювача технологічних координат турбомеханізмів на основі штучних нейронних мереж на базі програмованих логічних інтегральних схем

(ПЛІС), практична реалізація такого оцінювача та перевірка його працездатності.

**Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні задачі:**

1. Постановка задачі керування та актуалізація її вирішення на основі існуючих систем оцінювання технологічних параметрів турбомеханізмів та їх технічної реалізації.

2. Розробка методики оцінювання технологічних параметрів турбомеханізмів на основі теорії штучних нейронних мереж (ШНМ).

3. Розробка математичних моделей турбомеханізмів для системи з оцінювачем технологічних параметрів та системи стабілізації тиску насоса.

4. Моделювання роботи оцінювача технологічних параметрів та системи стабілізації тиском насосної установки.

5. Методика та технічна реалізація оцінювача технологічних параметрів на базі штучної нейронної мережі.

6. Експериментальне дослідження роботи оцінювача технологічних параметрів на реальній насосній установці.

**Об'єкт дослідження:** процеси оцінювання технологічних параметрів турбомеханізму при варіаціях параметрів гідромережі.

**Предмет дослідження:** електромеханічні системи автоматизації керованих за швидкістю насосних комплексів.

**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. Розроблено методику проектування оцінювачів технологічних координат турбомеханізмів із використанням технологій штучного інтелекту, яка дозволяє зменшити кількість давачів у системі та реалізувати енергоефективні алгоритми керування.

2. Вперше розроблено та експериментально досліджено оцінювач, який на основі вимірювань тиску та активної споживаної потужності насоса визначає коефіцієнт корисної дії системи двигун-насос.

**Практичне значення одержаних результатів полягає у наступному:**

1. Запропонована методика дозволяє технічно реалізувати оцінювач будь-якої технологічної координати насосної установки з використанням програмованої логічної інтегральної схеми типу FPGA.

2. Розроблений оцінювач технологічних параметрів потребує тільки в давачах тиску та потужності привідного асинхронного двигуна, при цьому не створює умови для зміни гідравлічної системи.

3. Основні положення, представлені у роботі, можуть бути використані при проектуванні нових енергоефективних систем з використанням турбомеханізмів.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати роботи доповідались і обговорювались на наступних конференціях: Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики», м. Київ, грудень 2017 р.; Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт 2016/2017, 2017/2018 навчальних років у галузі «Електротехніка та електромеханіка», м. Кам'янське, 2017, 2018 р.

**Публікації.** Основні результати роботи дисертації опубліковано в 4 наукових статтях, в збірниках матеріалів і тезах доповідей науково-технічних конференцій.

**Обсяг і структура дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, переліку посилань і 4 додатків. Повний обсяг дисертації становить 120 сторінок, 68 ілюстрацій, 24 таблиці. Основний зміст роботи викладено на 90 сторінках.