

УДК 62.523:004.896

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОНЕЧІТКИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ

***І.Б. Луцик, кандидат технічних наук
Тернопільський національний педагогічний університет
імені В. Гнатюка***

У статті розкрито можливості застосування нейронечітких технологій у системах керування електротехнологічними комплексами з метою зменшення енерговитрат і дотримання необхідних технологічних вимог

Нейронечіткі технології, електротехнологічні комплекси, системи керування.

Аналіз сучасних технічних рішень стосовно удосконалення існуючих електротехнологічних комплексів дозволяє стверджувати, що, у багатьох випадках, застосовуючи в своїх розробках новітні технічні засоби, алгоритми управління технологічним процесом, як правило, не враховують нових можливостей обчислювальних систем. Таким чином, форма, тобто технічні засоби, у впроваджуваних комп'ютерних системах керування стала нова, а їх зміст, тобто реалізовані системою функції і, відповідно, алгоритми управління, залишилися старими [1].

Використання експертних систем, об'єднаних з моделями роботи технологічної та екосистеми, призводить до нового шляху вирішення проблем і прийняття практичних рішень на виробництві. Зокрема, для визначення ефективних режимів роботи електротехнологічних комплексів, призначених для зберігання та обробки біосировини, за умов недостатності вимірювальної інформації та різноманітні чинників, що впливають на технологічний процес, доцільним є використання нейромережевого підходу [2].

Мета досліджень – визначення напрямків застосування інтелектуальних технологій прийняття рішень для підвищення ефективності електротехнологічних комплексів та зменшення енерговитрат.

Матеріали та методика досліджень. Аналіз існуючих математичних моделей процесів, які відбуваються в електротехнологічних комплексах обробки біосировини дає можливість стверджувати, що для цих процесів важко забезпечити досить точний математичний опис, адже характеристики об'єкта при функціонуванні можуть значно змінюватися [2]. Одним із шляхів вирішення даної проблеми є застосування нейронечітких технологій, які дозволяють адекватно змодельовати процеси. Надалі, за допомогою засобів імітаційного моделювання та апробації на експериментальних взірцях, можна відстежити динаміку змін та оптимізувати технологічний процес.

Результати досліджень. Переваги використання нейронечітких технологій для вирішення задачі ідентифікації динаміки об'єкта управління над традиційними методами пов'язані зі здатністю нейронних мереж до навчання, що позбавляє від необхідності застосування складного математичного апарату.

Також є можливість апроксимації нелінійних функцій в умовах перешкод. Крім того, висока ступінь паралельності нейронних мереж дозволяє використовувати переваги мультипроцесорної обробки інформації [3].

Незважаючи на те, що нейронні мережі недостатньо добре відслідковують зміни у часі, проте, якщо у систему керування технологічним процесом вбудувати функціональний блок нейронної мережі і автоматизувати розробку моделі, то можна повністю використати переваги технології нейронних мереж [4].

Система керування електротехнологічним комплексом по обробці біосировини повинна здійснювати вибір оптимальних режимів роботи обладнання для підтримання якісних характеристик продукції з використанням мінімальних енерговитрат. Енергоощадність та ефективність технологічного процесу залежить від якості його контролю. В цілому система керування повинна забезпечувати вирішення двох основних взаємопов'язаних завдань:

1. Аналіз стану біосировини у процесі її зберігання та обробки.
2. Вибір режимних параметрів технологічного обладнання.

Комплексне вирішення завдання якісного контролю неможливе без відповідного програмного забезпечення. До його завдань входить зберігання отриманої інформації, діагностика параметрів технологічного процесу, визначення відхилень їх від норм а також розрахунок режимів роботи обладнання.

На даний час основними проблемами, які перешкоджають якісному діагностуванню стану біосировини є, перш за все, неточність одержуваної інформації від датчиків (внаслідок шумів), обмеженість числа параметрів діагностування та недостатня кількість точок контролю. Це дає підстави стверджувати про необхідність подальших досліджень щодо технологій визначення критичних параметрів, які повинні мати у своєму розпорядженні методологію правильного розпізнавання і класифікації ознак дефектів будь-якої кратності.

Створити ефективну систему моніторингу стану сировини у сховищі за умов недостатності вимірювальної інформації та різноманітні чинників, що впливають на результат вимірювання, можна на основі використання технології Data Mining – процесу підтримки прийняття рішень, що ґрунтується на пошукові в даних прихованих закономірностей [5].

В основі функціональної схеми розв'язку задачі діагностики (рис.1) лежить експертна система. Оперативні дані від датчиків стану сировини, дані про температуру та вологість повітря, результати розрахованих значень та параметрів заносяться у базу даних з метою їх подальшого використання для оперативного прогнозування та упередження критичних станів.

Інтелектуальна система діагностики повинна містити програмований логічний контролер, робота якого базується на використанні навченої нейронної мережі, яка, згідно введених показників датчиків стану сировини буде визначати необхідні параметри за поточний період часу. Розроблений комплекс може бути не тільки системою прогнозування і прийняття рішення, але і використовуватися як вимірювальний пристрій, який буде відображати поточне значення параметрів біосировини впродовж усього процесу зберігання.

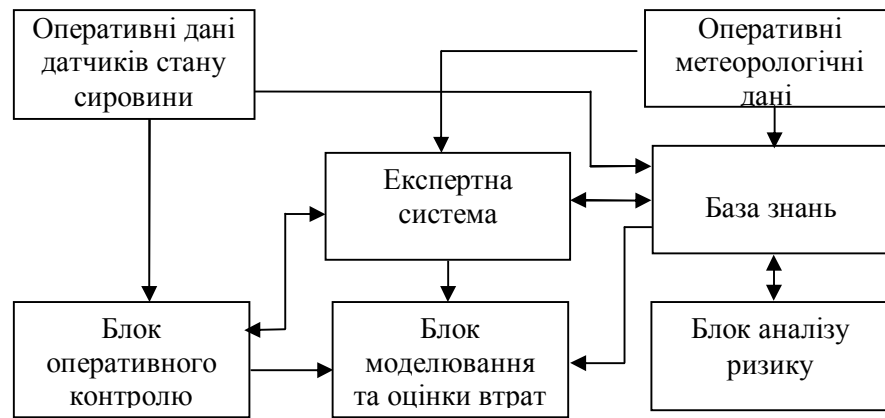


Рис. 1. Функціональна схема розв'язку задачі діагностики

Оскільки характеристики об'єкта при функціонуванні можуть значно змінюватися, тому електротехнологічний комплекс повинен забезпечувати диференційовані режими роботи. У таких випадках традиційні методи часто стають або неприйнятними, або дають погані результати. У зв'язку з цим, доцільно використовувати адаптивні системи, які не потребують повного апіорного знання об'єкту управління і умов його функціонування. Ефект пристосування до умов функціонування в адаптивних системах забезпечується за рахунок накопичення і обробки інформації про поведінку об'єкта в процесі функціонування (рис.2) [6].

Використання адаптивних регуляторів дозволяє:

- оптимізувати режими роботи електротехнологічного комплексу в умовах неповної інформації;
- забезпечити працездатність системи керування в умовах зміни динамічних властивостей об'єкту в широких межах;
- знизити технологічні вимоги до вузлів та елементів об'єкта управління;
- скоротити терміни розробки та налагодження системи.

Найбільшого поширення для формування адаптивних алгоритмів регулювання в області електроприводу набула технологія нечіткого керування (Fuzzy-control). Алгоритм роботи нечіткого регулятора формується за допомогою простих і зрозумілих лінгвістичних правил, а не у вигляді математичних виразів загальноприйнятого виду.

Найбільшого поширення для формування адаптивних алгоритмів регулювання в області електроприводу набула технологія нечіткого керування (Fuzzy-control). Алгоритм роботи нечіткого регулятора формується за допомогою простих і зрозумілих лінгвістичних правил, а не у вигляді математичних виразів загальноприйнятого виду.

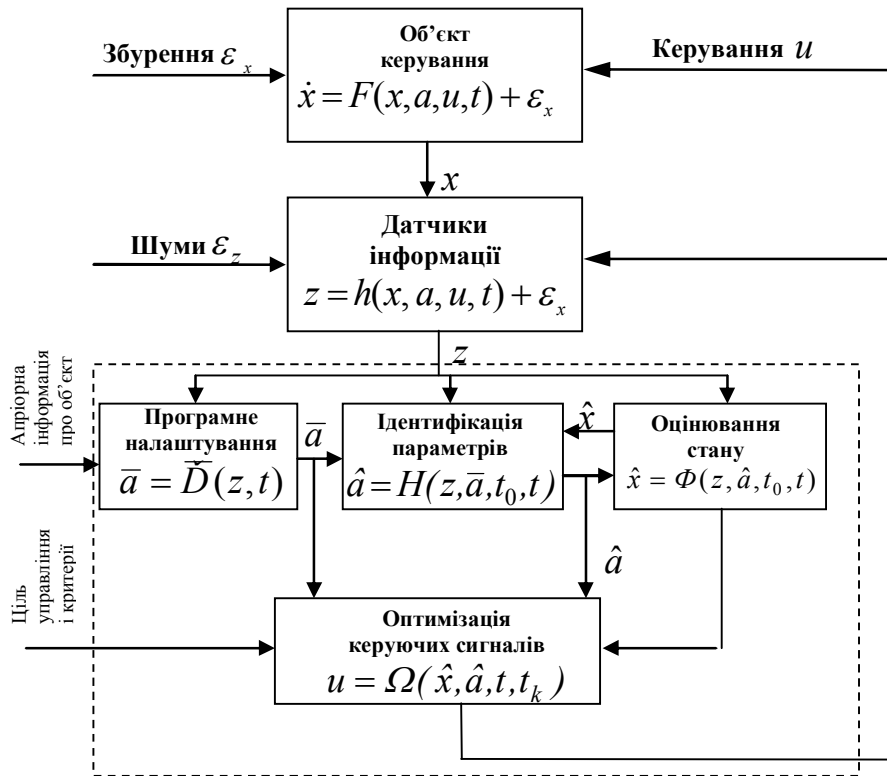


Рис. 2. Функціональна схема адаптивної оптимальної системи керування

У загальному адаптивна система керування (АСК) електротехнологічним комплексом передбачає діагностику стану біосировини та контроль параметрів процесу з метою дотримання енергооптимальних режимів роботи виконавчих механізмів (ВМ) (рис.3).

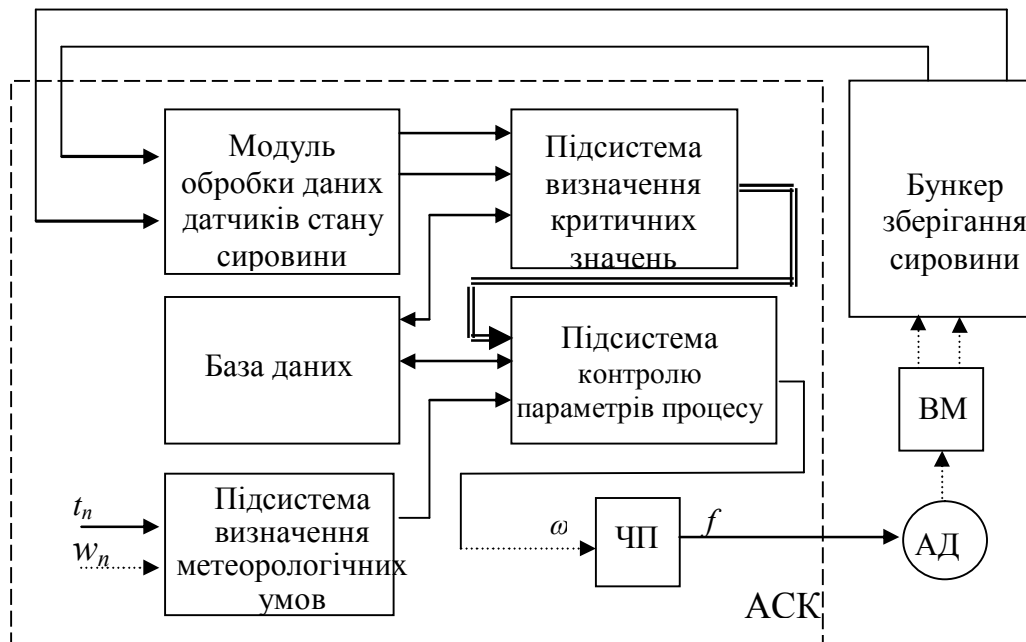


Рис. 3. Структурна схема АСК електротехнологічного комплексу

Основною проблемою програмної реалізації алгоритмів на базі нечіткої логіки та нейронних мереж є необхідність обробки великого обсягу інформації в реальному часі. Тому, для підвищення швидкодії нейрорегуляторів використовується апаратна реалізація їх алгоритмів. У таких випадках

доцільним є використання мікроконтролерів, що поєднують аналоговий і цифровий принцип дії і програмовані користувачем як чисті цифрові схеми з мажорунням.

Висновки

Розрахунок енергозберігаючих режимів роботи електротехно-логічних комплексів зберігання та обробки біосировини є багатокритеріальною задачею і носить адаптивний характер, тому реалізувати оптимальне управління процесом можливо шляхом використання інтегрованої системи автоматизованого управління, реалізованої за допомогою нейронечітких технологій. Використання інтелектуальних технологій потребує ідентифікації стану об'єкта та відповідної адаптації параметрів системи керування з врахуванням вимог щодо інваріантності та стійкості електромеханічних систем відносно параметричних і силових збурень. Тому доцільно використовувати адаптивні нейронечіткі системи, оскільки ефект пристосування до умов функціонування в адаптивних системах забезпечується за рахунок накопичення і обробки інформації про поведінку об'єкта в процесі функціонування.

Список літератури

1. Новые подходы к автоматизации предприятий по перевалке и хранению зерна / Компания «С-инжиниринг» – Режим доступа : http://s-engineering.com.ua/index.php?option=com_content&task=view
2. Луцик І.Б. Вплив швидкісних режимів установок активного вентилування на біологічні процеси в зерновому насипі / І.Б. Луцик // Науковий вісник НУБіП України. – 2013. – Вип. 184. – С. 246 – 251.
3. Омату С. Нейроуправление и его приложения / С. Омату, М. Халид, Р. Юсоф // – М.: Радиотехника, 2000. – 272 с
4. Дьяконов В. П. Matlab 6.5 SP1/7+Simulink 5/6. Основы применения. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия "Библиотека профессионала". – М. : СОЛОН–Пресс, 2006. – 456с.
5. Чубукова И.А. Data Mining / И.А. Чубукова // Издательство: Интернет–университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний Серия: Основы информационных технологий 2008. – 384 с.
6. Тюменцев Ю.В. Оптимальное управление [Электронный ресурс] /Ю.В. Тюменцев. –МАИ, 2009–Режим доступа: <http://do.rulitru.ru/v12479>

В статье раскрыты возможности применения нейронечетких технологий в системах управления электротехнологическими комплексами с целью уменьшения энергозатрат и соблюдения необходимых технологических требований.

Нейронечеткие технологии, электротехнологические комплексы, системы управления.

The article reveals the possibility of using neuro-fuzzy technologies in control systems of electrotechnological complexes in order to reduce energy consumption and to provide complying with the necessary technological requirements.

Neuro-fuzzy technology electrotechnological systems, control systems.