

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ, СИСТЕМИ ТА ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

УДК 681.5

РОЗРОБКА АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗЕРНОВОЇ МАСИ, ЩО ЗБЕРІГАЄТЬСЯ У БУНКЕРАХ НА ЕЛЕВАТОРІ

Святобатько А. В.¹, Хоховські А.², Обставські П.², Фурман І. О.¹

¹Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка,

²Варшавський університет наук про життя (WULS-SGGU)

Описано розробку та порівняння варіантів реалізації програмно-апаратного комплексу (ПАК) засобів контролю та прогнозування параметрів зернової маси в бункерах елеваторів.

Постановка проблеми. Сьогодні явно недостатньо займаються прогнозуванням параметрів зерна, оскільки існує багато систем контролю параметрів, які діагностують поточний стан зерна в бункерах елеваторів. Оператор, який аналізує параметри, приймає рішення про проведення технологічних операцій по поточному стану, не зважаючи на тенденції змін цих параметрів. Це призводить до втрати зерна, а в разі самозаймання й до псування обладнання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Найсучасніші системи контролю параметрів зерна закордонних виробників, які встановлюються на елеваторах, зв'язуються з комп'ютером оператора за допомогою каналу зв'язку, але відсутні прогнози щодо змін цих параметрів.

Мета статті. Розробити та зрівняти два варіанти технічних засобів ПАК для контролю та прогнозування параметрів зернових у бункерах елеваторів.

Основні матеріали дослідження. При розробці програмно-апаратного комплексу було запропоновано архітектуру, яка наведена на рис. 1



Рисунок 1 - Архітектура ПАК контролю та прогнозування якості зерна в бункерах елеватора

Програмно-апаратний комплекс складається з наступних основних вузлів:

- Нейромережевий контролер – головний модуль системи, в якому за допомогою нейронної мережі виконується обробка даних.

- Пристрій збору даних по лінії зв'язку з інтерфейсом RS485. Потрібен для збору даних з датчиків, які встановлені на об'єкті, та передачі отриманих даних до нейромережевого контролера, а також для не-

обхідних перетворень та узгоджень між інтерфейсами.

- Пристрої контролю зовнішнього вигляду зерна - потрібні для прийняття даних з датчиків, які роблять фото або відеозапис вигляду зерна. Завдяки цим датчикам виявляється такий основний параметр зернової маси як засміченість.

- Пристрої контролю об'єму, ваги та вологості. В першу чергу мають стояти одразу після приймання зерна для точного ведення обліку отриманого зерна.

- Пристрій контролю температури - встановлюється безпосередньо в бункерах для вимірювання температури впродовж усього терміну зберігання.

- Система вентиляції для керування температурою - розташована в бункерах, де зберігається зернова маса.

- Система сушіння для керування вологістю - окремий вузол елеватора.

- Система пожежної безпеки - служить для забезпечення додаткової безпеки на промисловому об'єкті, здебільшого встановлюється на норійні вежі та на бункері у самих високих точках.

Нейромережевий контролер може бути розроблений як на мікроконтролері із класичною архітектурою, так і на ПЛІС-контролері паралельної дії. Для порівняння обох підходів потрібно проаналізувати обидві архітектури.

Нейромережевий контролер на основі мікроконтролера має структуру, наведену на рис. 2.

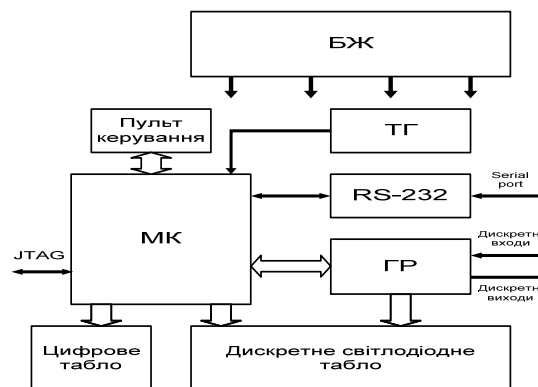


Рисунок 2 - Структура нейромережевого контролера, побудованого на основі мікроконтролера

Нейромеревевий контролер на основі ПЛІС має структуру, наведену на рис. 3. Взаємодія нейронних мереж у пристрої на основі мікроконтролера наведена на рис. 4, а на основі ПЛІС на рис. 5.

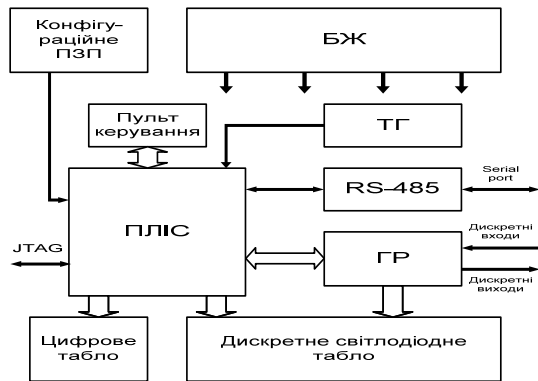


Рисунок 3 - Структура нейромережевого контролера, побудованого на основі ПЛІС



Рисунок 4 – Взаємодія нейронних мереж контролера, побудованого на основі мікроконтролера

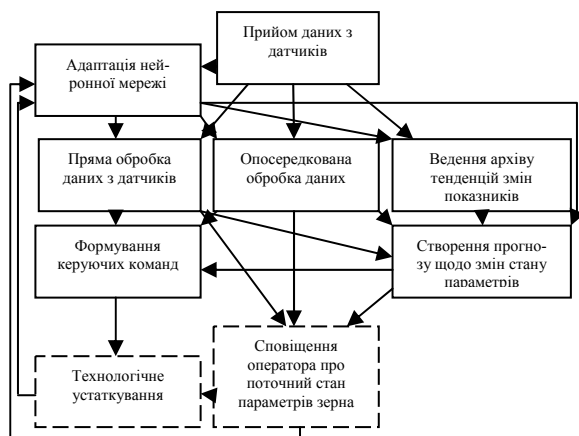


Рисунок 5 – Взаємодія нейронних мереж контролера, побудованого на основі ПЛІС

Виходячи зі структури двох пристроїв бачимо, що взаємодія нейронних мереж в пристрої на основі ПЛІС має паралельну взаємодію одночасно усіх підмереж у той час, як в пристрої на основі мікроконтролера взаємодія є послідовна. Завдяки цьому архітек-

тура на ПЛІС більш надійна та швидкісна, дані в усіх мережах оброблюються за один і той же проміжок часу.

Запропонована архітектура не виключає взаємодії з оперативним персоналом, але в разі його відсутності або некомпетентних дій може працювати самостійно, навіть, якщо деякі дані про стан зернової маси будуть відсутні. Дана архітектура може бути реалізована як на мікроконтролері так і на ПЛІС-контролері.

Висновок. Запропонований в [1,2] метод дослідження якості зерна може бути реалізовано за допомогою принципово різної архітектури. Суттєвою перевагою в архітектурі на основі ПЛІС є паралельна реалізація усіх нейронів в мережах і як наслідок висока швидкодія, більша надійність та ліпша взаємодія між нейронними мережами.

Список використаних джерел

1. Святобатько А. В. Метод автоматичного контролю та прогнозування температури зернових в силосах елеваторів / А. В. Святобатько, І. О. Фурман // Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник ХНТУСГ, вип. 117. - Харків, 2011. - С. 41 - 43
3. Заенцев И. В. Нейронные сети: основные модели: Учебное пособие / И. В. Заенцев // Воронеж: ВГУ, 1999. – 76 с.
4. Ben Krose. An introduction to Neural Networks/ Ben Krose, Patrick van der Smagt // Netherlands, Amsterdam: The University of Amsterdam. 1996. – 135 с.

Анотация

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗЕРНОВОЙ МАССЫ, КОТОРАЯ ХРАНИТСЯ В БУНКЕРАХ НА ЭЛЕВАТОРЕ

Святобатько А. В., Хоховски А, Обставски П., Фурман И. А.

Описана разработка и сравнение вариантов реализации программно-аппаратного комплекса средств контроля и прогнозирования параметров зерновых в бункерах элеваторов.

Abstract

THE DEVELOPMENT OF ARCHITECTURE SOFTWARE - HARDWARE COMPLEX, FOR MONITORING AND FORECASTING PARAMETERS OF THE GRAIN MASS WHICH IS STORED IN A SILOS AT THE GRAIN ELEVATOR

A. Svyatobatko, A. Chohowski, P. Obstawski, I. Furman

Describe the development and comparison of options implemation software – hardware complex controls and forecasting parameters of grain in silos.