

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ В РОСЛИННИЦТВІ

В. Г. Мироненко, д.т.н.

*Національний науковий центр
«Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»
НААН України*

Розглянуто тенденції розвитку інтелектуальної сільськогосподарської техніки. Запропоновані принципи побудови систем автоматичного управління технологічними процесами ціленаправленого впливу на біологічний об'єкт зі змінними параметрами.

Проблема. Підвищення ефективності рослинництва можливе за рахунок принципово нової якості комплексного виконання технологічних процесів які характеризуються багатofакторністю, невизначеністю інформації та протіканням процесів з живими об'єктами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Автоматизованому сільськогосподарському виробництву притаманний спіральний характер розвитку від окремих технічних рішень до комплексних систем з послідовним переходом на більш високий рівень інформованості та інтелектуальності. В 80-х роках минулого століття був створений трактор-робот [1], який в складі групи автоматизованих тракторів під управлінням одного тракториста в кабіні трактора-лідера, дублював всі його режими роботи шляхом відстеження координатних точок на тракторі-лідері та керуючих дій тракториста. Розробка цілого ряду автоматичних систем контролю та управління виконанням окремих технологічних процесів рослинництва дозволила вийти на комплексну систему програмно-технічного забезпечення [2], яка на основі визначення характерних по урожайності ділянок поля дозволяла проводити локально-дозований обробіток ґрунту та рослин на протязі всього циклу вирощування сільськогосподарських культур. На сьогодні активно ведуться роботи як по створенню спеціалізованих роботів сільськогосподарського призначення, так і по створенню уніфікованої елементної бази техніки нового технологічного рівня, здатної в автоматичному режимі на основі оперативної інформації [3] забезпечувати оптимальний фазовий стан об'єкту, що обробляється.

Мета дослідження. Сформулювати принципи побудови систем автоматичного управління технологічними процесами ціленаправленого впливу на біологічний об'єкт зі змінними параметрами.

Результати досліджень. На рис. 1 представлена узагальнена структурна схема системи автоматичного управління сучасним технологічним процесом в рослинництві.

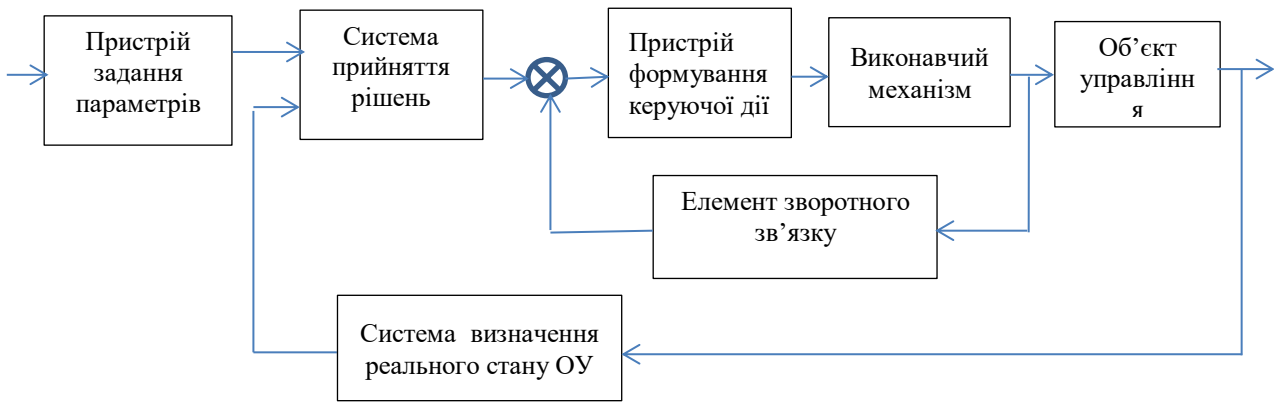


Рис. 1 – Структурна схема системи автоматичного управління сучасним технологічним процесом в рослинництві

Технічна суть нового рівня автоматизації полягає у переході від реактивного принципу роботи систем по відхиленню окремого параметру до комплексного багатокритеріального управління, з активним залученням інформації від об'єкту обробки, навколишнього середовища, технічних засобів та спеціалізованих баз даних, тобто, до інтелектуальних систем [4]. Зазвичай, такі системи будуються на базі оригінального мікроконтролера, в який надходить інформація з пульта управління оператора (Т), датчиків параметрів робочої машини та реального стану об'єкту, що обробляється (І), а також із запрограмованої бази знань (К). Подальша обробка інформації (L) проводиться за допомогою інтелектуальних елементів часової затримки (Т) і логічного аналізу окремих значень контрольованих параметрів (рис. 2), чим забезпечується можливість визначення середньозваженої їх величини (С) і прийняття відповідного рішення (А) щодо регулювання робочого органу за допомогою виконавчого механізму або рекомендації трактористу у вигляді зображення на дисплеї блоку індикації.

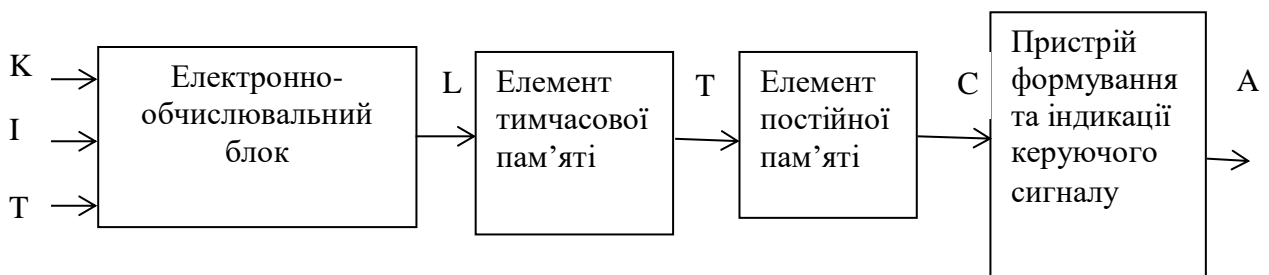


Рис. 2 – Функціональна схема інтелектуальних елементів формування керуючої дії на зміну параметрів робочого органу

Іншими словами - ці системи виходять практично на рівень роботизованих комплексів на основі перших двох рівнів теорії штучного інтелекту: теорії обчислень (нейроподібні мережі, яким властиве самовдосконалення – сприйняття інформації, фізична взаємодія з навколишнім середовищем) та теорії логіки – дедукція, індукція, підтримка істини, моделі мислення.

Центральним елементом структури інтелектуальної складової системи автоматичного керування технологічним процесом є багатомірні нейроподібні

мережі, які можуть бути представлені у взаємодії трьох основних блоків:

- блок прийняття і переробки інформації (сенсорна система);
- блок модуляції (моделююча система);
- блок програмування, запуску і контролю виконавчих дій (моторна система).

Серед класичних схем реалізації моделі логіки при прийнятті відповідних рішень може бути метод поступових наближень. В основі лежить створення рішень, що змагаються між собою. Невдалі відкидаються, перспективні виживають і відроджуються шляхом створення нових рішень з частин успішних «батьків» (в техніці – потенціал нарощується або зменшується). Виявлені помилки приводять до корекції та нарощування бази знань. Якщо прототип стає дуже об'ємним – від нього відмовляються, але в процесі, частіше всього, створюється більш прозора версія зі значно меншим числом правил.

Створення та ефективне використання бази даних є надзвичайно важливою задачею. При її формуванні використовують два основних методи: карт-технології і сенсор-технології. Метод карт-технологій передбачає формалізацію даних на основі попередньо проведених досліджень і відомої інформації. Це стосується, в першу чергу, параметрів поля - тип ґрунту, наявність поживних речовин, вологість, щільність ґрунту та ін., а також параметрів організаційно-технічного забезпечення та природно-кліматичних умов. Метод сенсор-технологій полягає у визначенні параметрів ґрунту спеціальними датчиками у процесі виконання технологічних операцій. Ці датчики вимірюють відповідні параметри і отримана інформація передається в базу даних, де у подальшому використовується при формуванні управляючих дій.

Забезпечення необхідної якості виконання технологічних процесів дозволяють збільшити продуктивність праці – до 20%, зменшити витрати палива і технологічних матеріалів на 15-20%, одержати економічний ефект та зменшити шкідливий антропогенний вплив техніки на навколишнє середовище [2,3,5].

Висновки

1. Значне підвищення виробництва сільськогосподарської продукції з одиниці оброблюваної площі можливе при впровадженні нових інтелектуальних технологій виробництва.

2. Ключовим елементом інтелектуальної системи керування технологічним процесом є нейроподібні мережі, які можуть бути представлені блоком прийняття і переробки інформації (сенсорна система), блоком модуляції (моделююча система) та блоком програмування, запуску і контролю виконавчих дій (моторна система).

3. Інтелектуальні системи управління технологічними процесами дозволяють збільшити продуктивність праці та зменшити витрати палива і технологічних матеріалів до 20%, а також забезпечити задані показники якості отриманої продукції.

Список використаних джерел

1. Л.Г. Гром-Мазнічевський, В. Г. Мироненко. Ефективність управління двома машинно-тракторними агрегатами однією людиною. Вісник сільськогосподарської науки. -1983. - №11.-С.57-58.
2. Масло І.П., Мироненко В.Г. Автоматизована система моніторингу родючості ґрунту та локально-дозоване використання хімпрепаратів //Вісник сільськогосподарської науки.-1998.-№5, с.56-58.
3. Броварець О.О. Інформаційні технології та технічні засоби нового покоління для моніторингу й забезпечення якості виконання технологічних процесів при вирощуванні сільськогосподарських культур / О.О. Броварець // Научно-практический журнал «Хранение и переработка зерна». – 2013. – № 6 (171). – С. 37-42.
4. Мироненко В.Г. Передумови та особливості створення елементів штучного інтелекту в системах оперативного керування АПК. Вісник аграрної науки. – 2016. - №5.- С.47-51.
5. Бакурадзе Л.А., Луценко Е.В. Теория, технология и практика автоматизации оперативного управления уборочно-заготовительными кампаниями в АПК: Под научной редакцией д.т.н., проф. В.И. Лойко. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 550 с.

Аннотация

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

В. Г. Мироненко

Рассмотрены тенденции развития интеллектуальной сельскохозяйственной техники. Предложены принципы построения систем автоматического управления технологическими процессами целенаправленного влияния на биологический объект с переменными параметрами.

Abstract

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF THE SYSTEMS OF AUTOMATIC CONTROL BY TECHNOLOGICAL PROCESSES IN PLANT

V. Mironenko

The paper considers the development trends the intellectual trends of agricultural machinery. The proposed principles of the systems of automatic control by technological processes sent to the target impact on the biological object with variable parameters.