

ЗАСТОСУВАННЯ FUZZY-ЛОГІКИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ В ГІДРОПОННИХ УСТАНОВКАХ

Теличко Г. О., к.т.н, hanna.telychko@donntu.edu.ua;

Ступак Г.В., ст.викл., glib.stupak@donntu.edu.ua;

Пономаренко І.С., магістрант, igor.ponomarenko.kita@donntu.edu.ua;

Донецький Національний технічний університет, Луцьк, Україна

Останнім часом великий відсоток уваги аграрних експертів і науковців під час вирішення задач проектування і використання засобів автоматизації сільськогосподарської галузі, у тому числі й гідропонік, які відносяться до категорії сучасних наукомістких прикладних систем, приділяється завданням створення і впровадження надійних за технічними і доступних за економічними показниками автоматичних технологій керування аграрними процедурами.

Такі технології і їх системні реалізації першочергово мають надавати можливість дрібним аграрним виробництвам середнього і малого бізнесу вирощувати тепличні культури в обсязі, що узгоджується з попитом ринку протягом цілого року. Також потрібно враховувати що технології використовуються в якості аналітичних засобів під час проведення науково-прикладних досліджень, і вони здатні досить легко масштабуватись, переналаштовуватись і адаптуватись до конкретних умов [1].

Мета роботи є розробка програмних засобів комп'ютерно-інтегрованої системи автоматичного керування параметрами тепличних гідропонік.

Об'єктом дослідження є комп'ютерно-інтегрована система автоматичного керування агротехнічними процесами в тепличних гідропоніках.

При розробці комп'ютерної моделі технології, яка досліджується та проєктується в роботі, були враховані основні етапи щодо системності й комплексності її створення.

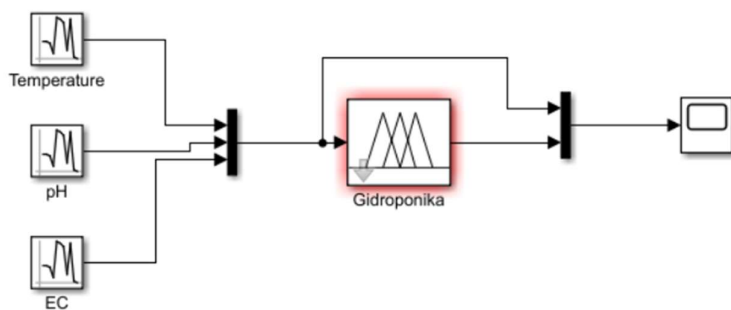


Рисунок 1. Функціональна схема моделі автоматичного керування гідропоніками

Для створення імітаційної моделі комп'ютерно-інтегрованої технології, що досліджується в цій роботі, був використаний підхід комп'ютерного моделювання на базі автоматизованого універсального середовища

MatLab & Simulink [2, 3]. Результат створення моделі наведений на рис.1.

Основні блоки:

- Temperature – блок-генератор задавальних значень зміни температури;
- pH – блок-генератор задавальних чисельних значень зміни кислотності гідропонік;
- EC – блок-генератор задавальних значень електропровідності;
- Gidroponika – блок обробки значень вимірювань, принцип дії якого базується на математичному апараті нечіткого логічного виведення.

Наступним кроком розробки є синтез і тестування бази правил для керування Fuzzy-контролером САУ. Розробка виконується в середовищі Simulink. Було визначено загальну структуру Fuzzy-моделі технології (кількість вхідних лінгвістичних змінних – 3 і кількість вихідних лінгвістичних змінних – 1, базовий алгоритм роботи – Mamdani, метод дефазифікації – Centroid). Будова моделі керування Fuzzy-контролером для гідропонік представлена на рис.2.

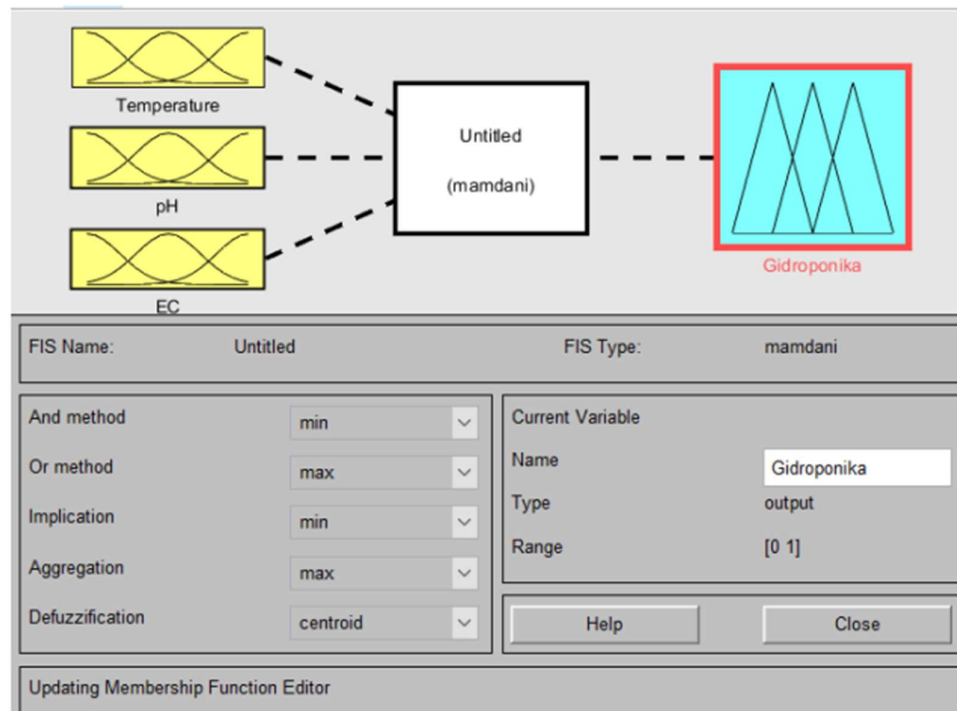


Рисунок 2. Структуру Fuzzy-моделі досліджуваної технології для гідропонік

На другому етапі було виконано процедуру фазифікації всіх вхідних змінних (температура, електропровідність і кислотність) за допомогою π -подібних функцій (обрані на підставі того, що автоматичні регулятори-дозатори не змінюють стан розчину дуже динамічно і стрибкоподібно). Фазифікацію вхідних змінних виконано в їх можливих діапазонах коливань стандартними термами.

Також в рамках даної роботи було виконано кількісну оцінку розробленої імітаційної моделі та програмного забезпечення комп'ютерно-інтегрованої технології для ситуативного автоматизованого управління агротехнічними процесами у гідропоніках негабаритних теплиць та розроблено узагальнюючу функціональна модель технології для автоматичного контролю агротехнічних процесів у тепличних гідропоніках.

Створена модель комп'ютерно-інтегрованої автоматичної системи управління дозволила виконати тестування базових алгоритмів ситуативного керування процесами дозування добрив і регулювання інших поживних речовин до гідропонного розчину.

На базі розробленої моделі та протестованого алгоритму в подальшому можна реалізувати програмний код для Fuzzy-обробки результатів вимірювань на базі промислового логічного мікроконтролера, що дозволить підвищити загальну ефективність комп'ютерно-інтегрованої технології тепличної автоматики.

Література

1. Гідропоніка [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
2. Besta C.H, Kastala A.K, Ginuga P.R., Vadeghar R.K. MATLAB Interfacing: Real-time Implementation of a Fuzzy Logic Controller. IFAC Proceedings Volumes. Vol. 46, Iss. 32. 2013. P. 349–354.
3. Arduino. Maker Proto [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://www.makeproto.com/projects/fuzzy/matlab_arduino_FIST/index.php

Анотація

В роботі проаналізовано методи та підходи до проєктування комп'ютерно-інтегрованих технологій для цілей сільського господарства; виконано моделювання засобами комп'ютерної техніки автоматизованої технології; виконано якісну та кількісну оцінку отриманих результатів щодо проєктування автоматизованої технології системи автоматичного управління гідропонікою.

Ключові слова: автоматизована технологія, моделювання, гідропоніка, Fuzzy-логіка.

Abstract

Methods and approaches to the design of computer-integrated technologies for the purposes of agriculture are analyzed in the work; simulation was performed using computer equipment of automated technology; a qualitative and quantitative assessment of the obtained results regarding the design of the automated technology of the automatic control system of hydroponics was performed.

Keywords: automated technology, modeling, hydroponics, fuzzy logic.