

## КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНИМ РЕЖИМОМ У ПРОМИСЛОВИХ ТЕПЛИЦЯХ

Москвіна Світлана, д.т.н., професор кафедри КСУ

Гнатюк Олексій, студент групи ЗКСУА-15м

Вінницький національний технічний університет, Україна

В Україні експлуатується велика кількість промислових теплиць для вирощування найрізноманітніших сільськогосподарських культур, де використовуються морально і фізично застарілі системи автоматичного управління технологічними процесами. На теплиці та систему управління діє нестаціонарна поведінка великої кількості внутрішніх і зовнішніх факторів: відмови і аварії обладнання, відмови датчиків, нестабільна робота програмного забезпечення, різка зміна кліматичних умов. Багато статичних і динамічних характеристик ряду елементів і технологічних вузлів теплиці ускладнюють завдання якісного управління технологічними процесами, але для ефективного управління кліматом теплиці потрібно врахувати всі ці впливи, і це є досить складною задачею.

Для вирішення цього завдання було обрано нечіткий регулятор тому що процеси зміни температури і вологості в теплиці описуються складними математичними моделями, що оперують динамічними даними. Серед усіх підходів до реалізації нечіткого регулятора було обрано метод логічного висновку на основі бази знань типу Мамдані [1] тому що він найкраще відповідає вимогам до якості управління та поставленим задачам.

Навчання нечіткого регулятора проведено з використанням навчальної вибірки, що була сформована шляхом аналізу даних моніторингу теплиць різних культур та фаз їх росту. Сформовано базу знань, що складається з множини правил, сформованих експертами. Особливістю цієї бази знань є її гнучкість – вона включає в себе індивідуальні правила для кожного виду вирощуваних в теплиці рослин. Функції належності нечіткого регулятора мають трикутну форму і задовольняють всім поставленим вимогам.

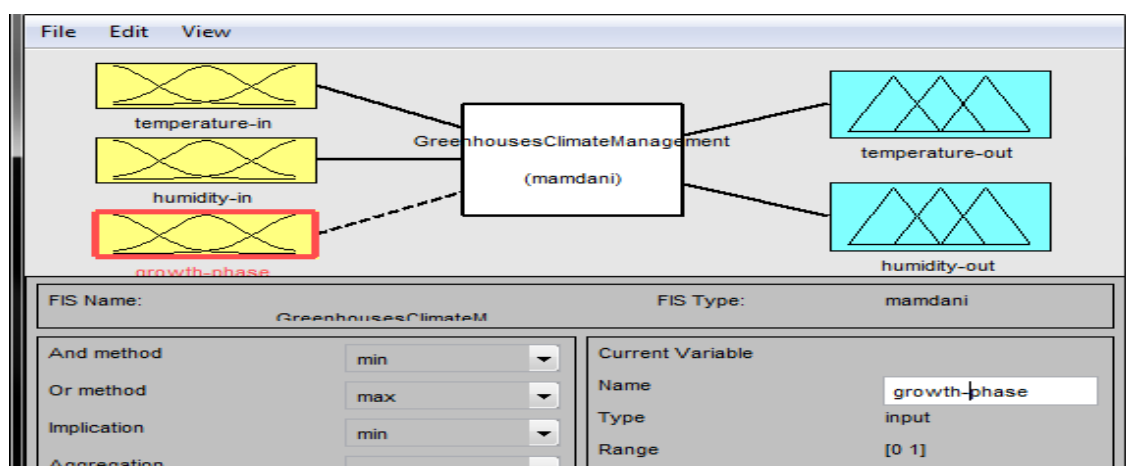


Рисунок 1 – Структура нечіткого регулятора

Як видно з рисунку 1, перший вхід передає значення середньої температури в теплиці, другий – фази росту рослини, а третій значення вологості, на виходах отримуємо інформацію про прийняте нечітким регулятором рішення щодо управління температурою та вологістю в теплиці. Нечіткий регулятор змодельоване в середовище Matlab з використанням бібліотеки Fuzzy Logic Toolbox. Для самого процесу проектування використано графічне середовище, що поставляється разом з Matlab – Fuzzy Inference System (FIS).

Для практичного використання розробленого нечіткого регулятора добре підходить мікроконтролер Овен CGU623. Він має достатній об'єм пам'яті та динамічні характеристики для повноцінного функціонування і якісного управління за допомогою нечіткого регулятора.

Ще однією особливістю даного нечіткого регулятора є можливість налаштування управління температурно-вологісним режимом у теплиці в залежності від поточної фази росту культур, що позитивно впливає на витрати енергії, швидкість росту рослин та їхню кінцеву якість. Так на рисунку 2 показана залежність температури від фази росту, що отримана в процесі експериментальних досліджень.

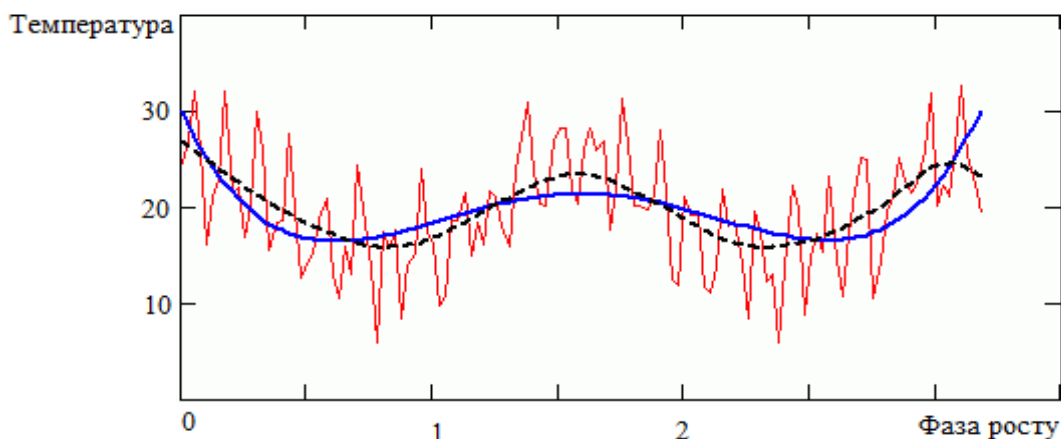


Рисунок 2– Графік управління в залежності від фази росту

Проведено оцінку результатів моделювання нечіткого регулятора і порівняння з аналогом. В якості аналога виступала система управління без використання нечіткої логіки реалізована на основі мікроконтролера ADuC7020. За результатами порівняння нечіткий регулятор показує вищу точність управління: похибка управління температурою нижче на 1 градус, вологістю – на 1.5%, а також показує вищі показники енергоефективності.

### Список використаної літератури

1. Математичне моделювання автоматичних систем з логічними управляючими пристроями. / С. М. Москвіна, М. С. Юхимчук Вінниця : ВНТУ, 2015. -123 с. ISBN 987-966-641-603-5