

УДК 681.5

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТЕПЛИЦЕЮ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН В БЕЗГРУНТОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

П.Д. Куприєнко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.М. Пилипенко, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: система автоматичного керування, теплиця, безгрунтовий спосіб вирощування рослин, датчик, контролер, алгоритм.

В умовах зростання частоти та інтенсивності нетипових кліматичних аномалій, обумовлених глобальною змінною клімату, стає актуальним питання вирощування врожаю, що не залежить від примх природи. Розробка ефективної автоматичної системи контролю та управління теплицею є одним із шляхів досягнення прогнозованих та стабільних зборів врожаїв на протязі всього календарного року.

У роботі розглядається структура та параметри системи автоматичного керування теплицею з безгрунтовим способом вирощування рослин. Головний принцип такої технології полягає в тому, що рослина не поміщається в ґрунт, а навпаки коренева система рослини вільно звисає в закритому повітряному середовищі, в яке поживні речовини доставляються у вигляді туману, що окутує корені та не потрапляє на стебла рослин.

В розроблюваному проекті задіяні чотири контури, кожен з яких забезпечує дотримання заданого значення технологічного параметру, що впливають на якість кінцевого продукту, а саме: температура навколишнього середовища теплиці, рівень вологості середовища в якому знаходяться кореневі системи рослин, рівень кислотності розчину, що поглинає рослина, рівень наповненості ємності, що забезпечує запас розчину для поливу рослин.

Для кожного контуру системи розроблений алгоритм роботи в якому визначена поведінка роботи системи при змінні значень вимірювального параметру. Визначені критичні точки та аварійні режими роботи системи.

Розроблювана система є максимально гнучка, що дозволяє створювати найоптимальніші умови для різних культур та типів рослин. Для більшості теплолюбних культур оптимальна температура навколишнього середовища знаходиться в діапазоні від 22 до 29 °С. Забезпечення та підтримання заданого температурного режиму відбувається завдяки роботі контролера, що оброблює інформацію від датчика температури розташованого безпосередньо всередині теплиці, при отриманні відмінних значень температури від заданого, контролер видає

керуючий сигнал для зміни швидкості нагрівання повітря системою вентиляції.

Для стабільної роботи системи є необхідним мати запас заготовленої води на декілька поливних циклів. Для цього використовується ємність в якій контролюється рівень її наповненості та рівень кислотності води, завдяки датчикам, які встановлені всередині. Інформація про поточний рівень оброблюється контролером, що дозволяє встановити верхню та нижню точки наповнення ємності. По досягненні однієї з них контролер реагує сигналом для включення або відключення системи подачі води в ємність.

Підтримання заданого рівня кислотності відбувається завдяки роботі дозатора, що встановлений безпосередньо на ємності з водою. При змінні значень кислотності всередині ємності, контролер аналізує отриману інформацію від датчика та подає сигнал навиконавчий елемент дозатора для подачі речовин для регуляції поточного рівня кислотності та досягнення заданого значення.

Для активного розвитку кореневої системи в середині закритого середовища, там де вільно розташована коренева система рослин необхідно підтримувати стабільно високий рівень вологості. Вимірювання якого здійснюється датчиком вологості розташованим біля кореневої системи рослин підключеного до контролера.

Значення рівня вологості задається діапазоном з двох крайніх меж по досягненні яких контролер видає керуючий сигнал для запуску системи поливу рослин при досягненні нижньої крайньої точки та відключенням при досягненні верхньої. За відсутності ґрунтового середовища та закритому середовищу водний туман, що окутує корені рослин не випаровується, а конденсує в водну масу, яка відводиться системою дренажу до заготовчої ємності для повторного використання.

Для розробки та візуалізації проекту автоматичного керування теплицею з технологією безґрунтового вирощування рослин використовується програмне забезпечення CODESYS.

Запропонована автоматична система з використанням технології безґрунтового вирощування забезпечує ефективне використання водного та енергетичного ресурсу, що дозволить отримати екологічний чистий та дешевий продукт.

Список використаних джерел

1. Thomas W. Gurley *Aeroponics: Growing Vertical* / Thomas W. Gurley // CRC Press, 2020, 221 с.
2. Montoya A. P., Obando F. A., Morales J. G., Vargas, G. [Електронний ресурс]: Automatic aeroponic irrigation system based on Arduino's platform / Montoya A. P // 26.09.2016. – Режим доступу: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/850/1/012003>