



УДК 004.896 : 631.544.4

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПОЛИВОМ ДЛЯ МІНІ-ТЕПЛИЦІ

Студ. А.А. Боярин, гр. МГЗЕМ-18(л)

Науковий керівник доцент Т.І. Кулік

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є розроблення автоматичної системи керування поливом та кліматичними умовами в теплиці для досягнення максимальної ефективності в умовах обмежених ресурсів площі та води.

Завдання – провести аналіз сучасних систем мікроклімату теплиць, дослідити їх конструкцію; проаналізувати способи поливу рослин, види систем вентиляції теплиць, методи контролю вологості; вибрати прилади та устаткування для контролю та підтримання заданих рівнів вологості, температури, освітлення у теплиці; розробити систему керування мікрокліматом теплиці та провести її випробування.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес підтримання оптимальних вологісних та кліматичних параметрів у теплиці. Предметом дослідження є автоматична система керування поливом та кліматичними умовами для теплиць.

Методи та засоби дослідження. Теоретичні дослідження базуються на основних положеннях теорії автоматичного управління, метрології та виміральної техніки. Для розроблення установки використано такі методи, як аналіз, синтез, експеримент.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.

Обґрунтовано конструкцію автоматичної системи керування поливом та підтриманням кліматичних параметрів для міні-теплиці. Розроблена система впроваджена у використання в домашньому господарстві.

Результати дослідження.

Вирощування сільськогосподарських культур вимагає певних умов, таких як температура і вологість навколишнього середовища, рівень освітлення, внесення живильних речовин. При недотриманні цих вимог урожайність рослин падає, а витрачання ресурсів (вода, добрива) відбувається неефективно. Поява перших теплиць і парників допомогла підвищити врожайність в кілька десятків разів і дала можливість вирощувати у наших північних широтах деякі сільськогосподарські культури, які ростуть в тропічному кліматі. Теплиці складають важливу частину сільськогосподарських і садівничих секторів у нашій країні, оскільки вони можуть бути використані для вирощування рослин в контрольованих кліматичних умовах [1]. Автоматизація теплиць передбачає відстеження та управління кліматичними параметрами, які прямо або побічно регулюють ріст рослин а, отже, і виробництво продукції. Автоматизація управління технологічними процесами зменшує витрати на людську працю і підвищує продуктивність [2].

Існуючі установки управління мікрокліматом поділяються на:

1. Системи з ручним керуванням, які передбачають візуальний контроль росту рослин, ручний полив рослин, вмикання та вимикання регуляторів температури, ручне розпилення добрив і пестицидів. Цей процес потребує великих затрат часу та зусиль. Крім того високою є ймовірність людської помилки, отже, ці установки менш точні і ненадійні.

2. Напівавтоматичні системи. Ці установки є поєднанням ручного контролю і часткової автоматизації та у багатьох відношеннях схожі на керовані вручну установки. Проте вони зменшують витрати праці, пов'язані з поливом і контролем параметрів.

3. Повністю автоматизовані системи. Це складні установки, які добре оснащені, для того щоб реагувати на більшість кліматичних змін, що відбуваються всередині теплиці. Такі



системи будуються на принципі зворотного зв'язку, що допомагає їм ефективно реагувати на зовнішні подразники. Автоматичні системи управління мікрокліматом подолали більшість проблем, пов'язаних з людським фактором, але вони складні та досить дорогі, вимагають значних затрат на обслуговування та потребують кваліфікованого робочого персоналу. Це прийнятно для великих сільськогосподарських підприємств, але ускладнює придбання такого обладнання для домашніх господарств та невеликих ферм.

Отже, сьогодні існує необхідність розроблення ефективної та недорогої системи керування поливом та кліматичними умовами для невеликих теплиць, яка була б доступною для широкого кола споживачів.

В результаті аналізу сучасного обладнання для контролю та керування вологісними, температурними та іншими кліматичними параметрами було розроблено автоматичну систему керування мікрокліматом у міні-теплиці. Складовими елементами вказаної системи є такі.

1. Мікроконтролер Arduino Nano V3.0 – маленька, самодостатня, роз'ємно-сумісна з макетними плата на мікроконтролері ATmega328.

2. Плата розширення для Arduino Nano. Arduino Nano IO Expansion Shield спеціально розроблений для простого з'єднання між Arduino Nano та іншими пристроями. Він є ідеальним доповненням до контролера Nano і сумісний з Arduino Nano v3.x. Крім стандартних виводів контролера є кілька груп контактів додаткового призначення – шини живлення 3,3 і Загальний, інтерфейс I2C (4 групи!) і послідовний інтерфейс UART. Всі інтерфейсні роз'єми доповнені контактами живлення. На платі встановлений додатковий стабілізатор напруги 5В 900мА і стандартний роз'єм підключення зовнішнього живлення.

3. Модуль датчика температури та вологості DHT22.

4. Датчик вологості ґрунту (гігрометр). Цифровий датчик вологості ґрунту, на виході видає 1 або 0 в залежності від того, наскільки вологий ґрунт. У комплекті є плата перетворює аналоговий сигнал датчика в цифровий сигнал (0 - 1), побудована на основі мікросхеми LM393 і потенціометра, яким регулюється поріг спрацьовування датчика. Датчик вологості ґрунту має два інтерфейси для підключення до живлення і мікроконтролеру, для підключення чутливого елемента. Живлення датчика здійснюється або від Arduino контролера, або від іншого керуючого мікропроцесорного пристрою, або зовнішнього джерела живлення (блоку харчування, батареї). Напруга живлення датчика 3,3 - 5В.

5. 4-х канальний модуль реле 5В 10А. Має 4 комутуючих реле. Може керуватися безпосередньо з виходів мікроконтролера (Arduino і подібним). Максимальний струм навантаження 10А при напрузі 250В.

6. Розетка з таймером Feron TM22.

7. Мембранний насос.

8. Магнітний електричний клапан 1/2 дюйма (закритий).

9. Зволожувач повітря ультразвуковий.

10. Вентилятор витяжний ДОМОВЕНТ 100 ВКО.

Висновок.

В результаті проведених досліджень було обґрунтовано конструкцію автоматичної системи керування поливом для міні-теплиці. Розраховано параметри насосу, виконано розрахунки вентилятора та освітлювальних приладів для забезпечення заданих кліматичних параметрів у теплиці, призначеній для домашніх або невеликих фермерських господарств.

Ключові слова: теплиця, полив, кліматичні параметри, автоматичне керування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бакало О. О., Пилипенко Ю. М. Дослідження автоматизованого контролю вологості ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур в теплиці. *Технології та дизайн*. 2018. № 3 (28). Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2018_3_19.

2. Соломаха І. В. Сучасні тенденції розвитку систем автоматизованого поливу рослин. *Теорія і практика стратегічного управління розвитком галузевих і регіональних суспільних систем* : матеріали VI Міжн. наук.-практ. конф., м. Івано-Франківськ, 11-13 жовт. 2017 р. Івано-Франківськ, 2017. с. 301-303.