

УДК 681.51:631.544.4

*Зіновчук О., здобувач,
Добржанський О.О., к.т.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗРОБКА СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ У ТЕПЛИЦІ

Розробка систем автоматичного керування мікрокліматом у теплицях є важливим напрямом підвищення ефективності сучасного аграрного виробництва. Забезпечення оптимальних умов для росту рослин, таких як температура, вологість повітря, освітленість та рівень вуглекислого газу, безпосередньо впливає на врожайність, якість продукції та енергоефективність тепличних комплексів. На відміну від традиційного ручного контролю, автоматизовані системи дозволяють підтримувати стабільні параметри середовища незалежно від зовнішніх умов і мінімізують вплив людського фактора.

Типова структура системи автоматичного керування мікрокліматом включає сенсорну підсистему, що здійснює збір даних про параметри середовища (температура, вологість, освітленість, концентрація CO₂), виконавчі механізми (вентилятори, обігрівачі, системи зрошення, штори затінення) та центральний контролер, який реалізує алгоритми управління. Контролер аналізує отримані дані та формує керуючі сигнали для підтримання заданих параметрів у межах оптимальних значень.

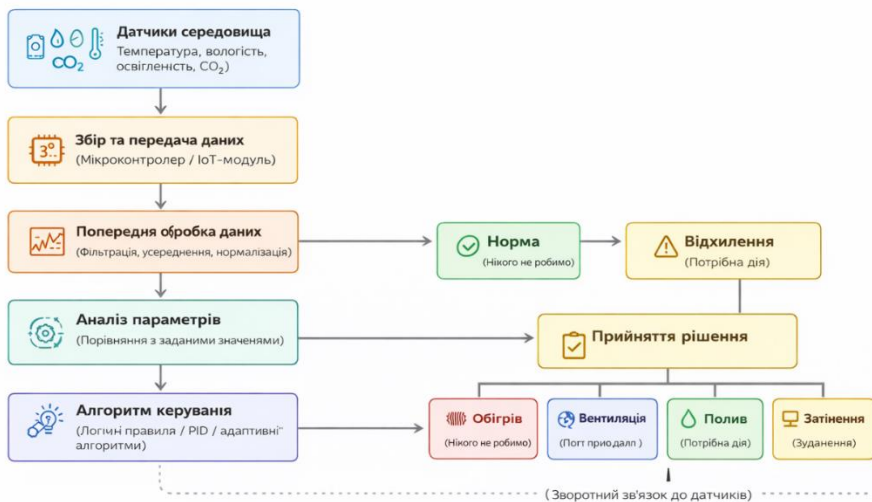


Рис.1. Структурна схема контролю мікрокліматом

У процесі функціонування система здійснює безперервний моніторинг стану мікроклімату та порівняння поточних показників із заданими значеннями. У разі виявлення відхилень за температурою, вологістю чи концентрацією вуглекислого газу негайно формується сигнал на контролер, який керує відповідним обладнанням. Це може реалізовуватися за допомогою включення систем крапельного поливу, відкриття вентиляційних фрактуг, активації теплогенераторів, систем туманоутворення або фітоосвітлення. На практиці це дозволяє автоматизувати підтримку ідеальних умов для росту рослин, оптимізувати витрати електроенергії та води, а також попередити розвиток хвороб, викликаних порушенням температурно-вологісного режиму.

Додатковою перевагою автоматизованих систем є можливість накопичення та аналізу історичних даних. Збір інформації про параметри мікроклімату та реакцію системи дозволяє оптимізувати режими роботи обладнання, прогнозувати зміни умов та підвищувати ефективність використання ресурсів. На основі цих даних можуть реалізовуватися адаптивні алгоритми керування, що враховують фазу росту рослин та сезонні особливості.

Інтеграція сучасних технологій, таких як Інтернет речей, хмарні сервіси та мобільні додатки, розширює функціональні можливості систем керування мікрокліматом. Це дозволяє здійснювати віддалений моніторинг і керування, отримувати сповіщення про аварійні ситуації та забезпечувати більш гнучке налаштування параметрів.

Впровадження систем автоматичного керування мікрокліматом у теплицях сприяє підвищенню врожайності, зниженню витрат ресурсів та забезпеченню стабільної якості продукції. Використання сучасних технологій автоматизації створює передумови для розвитку «розумного» сільського господарства та підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору.

Список використаних джерел:

1. Chen, S. *A Review of Environmental Control Strategies and Models for Modern Agricultural Greenhouses* (2025).
2. Sacaleanu, D. I. та ін. *IoT-Enhanced Decision Support System for Real-Time Greenhouse Microclimate Monitoring and Control* (2024).
3. Tang, R., Aridas, N. K., Abu Talip, M. S. *Design of Wireless Sensor Network for Agricultural Greenhouse Based on Improved Zigbee Protocol* (2023).
4. Mahmood, F., Govindan, R., Bermak, A., Yang, D., Al-Ansari, T. *Data-driven robust model predictive control for greenhouse temperature control and energy utilisation assessment* (2023).