

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕПЛИЧНОГО ГОСПОДАРСТВА

*Назаров Є. М., здобувач вищої освіти СВО «Магістр»*

*Таврійський державний агротехнічний університет імені Дмитра Моторного,  
м. Запоріжжя, Україна*

У даній роботі розглядаються вплив інформаційних технологій на розвиток сільськогосподарської діяльності, а також актуальність розвитку сучасних програмних технічних комплексів у сільському господарстві.

Ключові слова: інформаційні технології, автоматизовані теплиці, контролер, мова програмування.

Автоматизація охоплює всі сфери людської діяльності, агропромисловість не стала виключенням. Як приклад можна привести автоматизовані теплиці. Розумна теплиця дозволяє створювати та підтримувати оптимальні умови для вирощування різних сільськогосподарських рослин.

Базові можливості розумної теплиці дозволяють: регулювати температуру повітря та контролювати підтримку заданого температурного режиму; створювати потрібну вологість повітря – для деяких агрокультур цей параметр має важливе значення; зберігати в заданих межах вологість ґрунту; створювати додаткове освітлення будь-якої пори року та регулювати освітленість простору теплиці.

Системи з розширеним функціоналом також можуть проводити зрошення рослин, забезпечувати подачу CO<sub>2</sub> та поживних розчинів для ґрунту. Розумна теплиця може працювати автономно, використовуючи, наприклад, енергію сонячних променів, але в кліматичних умовах середньої смуги найчастіше використовують енергозалежні системи, що працюють від електромережі.

Автоматизовані системи встановлюють у парниках, теплицях та оранжереях, використовуючи їх для вирощування розсади, грибів, пряних трав, екзотичних рослин, овочів та ягідних культур, тощо.

Робота розумної теплиці будується на автоматичному зчитуванні даних про стан навколишнього середовища, передачу їх на контролер, а потім на спеціальні пристрої, що виконують певні функції.

До складу робототехнічного комплексу входить широкий арсенал приладів та пристроїв. А саме: датчики освітлення; гігрометри; датчик контролю CO<sub>2</sub>; таймери; датчики витрати води; зовнішній термодатчик; ТЕНи, електрокабель та терморегулятори для підігріву ґрунту та повітря; система ламп, що формують світловий потік, фоторезистор; вентилятори; пневматичні або гідравлічні витяги; автоматичні штори для створення затінення, тощо.

У теплицях, які використовуються великими виробниками сільгосппродукції, встановлюють і складніші пристрої – наприклад датчики точки роси. Всі ці прилади та пристрої підключаються до комп'ютера, а інформація з датчиків передається за допомогою цифрового сигналу.

Контролер теплиці є головним та обов'язковим її елементом. Цей програмований електронний пристрій обробляє інформацію з усіх пристроїв та дає команди для виконавчих механізмів. Головним компонентом контролера є процесор з мікросхемою пам'яті. Контролер програмується виходячи із завдань поставлених фахівцями, які обслуговують парник.

Найчастіше випускають розумні теплиці з автоматикою Arduino: для найпростіших схем використовують плату Arduino Uno, розширені варіанти управління мікрокліматом теплиці включають в собі плату на Arduino Mega.

Arduino (Ардуіно) – це апаратна обчислювальна платформа для аматорського конструювання, основними компонентами якої є плата мікроконтролера з елементами вводу/виводу та середовище розробки Processing/Wiring на мові програмування, що є спрощеною підмножиною C/C++. Arduino може використовуватися як для створення

автономних інтерактивних об'єктів, так і підключатися до програмного забезпечення, яке виконується на комп'ютері (наприклад: Processing, Adobe Flash, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider). Інформація про плату (рисунок друкованої плати, специфікації елементів, програмне забезпечення) знаходяться у відкритому доступі і можуть бути використані тими, хто воліє створювати плати власноруч.

Плата Arduino складається з мікроконтролера Atmel AVR, а також елементів обв'язки для програмування та інтеграції з іншими пристроями. На багатьох платах наявний лінійний стабілізатор напруги +5В або +3,3В. Тактування здійснюється на частоті 16 або 8 МГц кварцовим резонатором. У мікроконтролер записаний завантажувач (bootloader), тому зовнішній програматор не потрібен. Інтегроване середовище розробки Arduino це багатоплатформовий додаток на Java, що включає в себе редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату. Середовище розробки засноване на мові програмування Processing та спроектоване для програмування новачками, не знайомими близько з розробкою програмного забезпечення. Мова програмування аналогічна мові Wiring. Загалом, це C++, доповнений деякими бібліотеками. Програми обробляються за допомогою препроцесора, а потім компілюються за допомогою AVR-GCC.

Розумна теплиця Arduino надає можливості дистанційного контролю обладнання. Можливість встановлювати програмне забезпечення для теплиці передбачає як встановлення на персональний комп'ютер, так і на сучасні гаджети. Вже розроблено десятки додатків та модулів, які допомагають керувати мікрокліматом у парнику та своєчасно отримувати всю інформацію про тепличне обладнання.

Розробники такого програмного забезпечення постійно вдосконалюють його і зараз програми для теплиць можна інтегрувати зі штучним інтелектом та керувати тепличним обладнанням за допомогою голосових команд. Також є готові серверні додатки які дозволяють змодельовати власний інтерфейс. Підтримують запис вхідних значень в базу даних. Дають можливість моніторити стан теплиці в реальному часі.

Купівля автоматизованого парника видається невиправданою тратою грошей, проте практика показала, що вкладення окупаються протягом першого сезону використання теплиці з автоматикою.

Доведено, що застосування автоматики у тепличному господарстві допомагає значно полегшити роботу та скоротити витрати ресурсів.

Використання автоматики у парниках дозволяє:

- зменшити витрати води та електроенергії;
- оптимально дозувати добрива;
- отримувати врожай кілька разів протягом року;
- збільшити врожайність овочевих та ягідних культур.

До недоліків такого обладнання часто відносять його високу ціну. Проте економія на воді, електроенергії та трудовитратах допоможе швидко окупити такий виріб.

Висновки. Широкий вибір готових автоматизованих парників дозволяє вибрати модель, що точно відповідає завданням і потребам споживача. Важливо пам'ятати, що виростити добрий урожай допоможе також дотримання правил агротехніки. Необхідно відібрати якісний, життєздатний посадковий матеріал та забезпечити правильний систематичний догляд за рослиною – регулярне видалення зайвих суцвіть, своєчасне збирання врожаю, захист посадок від шкідників, тощо. Тобто для отримання гарного результату обов'язково виконання всього комплексу таких вимог, а не лише окремих пунктів.

#### ***Список використаних джерел***

1. <https://www.postscapes.com/smart-greenhouses/>
2. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Arduino>
3. Hassan Awaad, Abdelazim Negm, Mohammed M Abd- El- Hamed Ali1, El-Sayed Mansour and Mohamed Abu-hashim, Greenhouse Productivity Using a Recirculating Desalination System Supported By Solar Energy: A Review, IWTC2019, Ismailia, 10-13 Sept., 2019, <http://iwtc2019.website2.me/iwtc-2019>

***Науковий керівник: Темніков Г. Є., ст. викл.***