

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Шосткинський інститут Сумського державного університету
Фармацевтична компанія «Фармак»
Управління освіти Шосткинської міської ради
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради

ОСВІТА, НАУКА ТА ВИРОБНИЦТВО: РОЗВИТОК ТА ПЕРСПЕКТИВИ

МАТЕРІАЛИ III Всеукраїнської науково-методичної конференції

(Шостка, 19 квітня 2018 року)



Суми
Сумський державний університет
2018

ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ В СИСТЕМАХ КЛІМАТ-КОНТРОЛЮ

В.С. Толмачов

Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка.
tvs-@ukr.net

На сьогоднішній день такі поняття, як система «клімат-контролю» або «розумний будинок» поширюються навколо нас у різних проявах та міцно займають своє місце в нашому житті. Такі інтелектуальні системи дозволяють автоматизувати управління спеціальними приладами, освітленням, обігрівом, компресорами, вентиляційними та протипожежними системами, системами водопостачання та іншими, їх використовують в автомобільній промисловості, будівництві, сільському господарстві, медицині та інших сферах життя людини [1,2,3].

Розумні технології на стільки пішли уперед, що стало можливим керування пристроями на відстані не тільки за допомогою пульта керування, а за допомогою голосових команд, сенсорних датчиків, Web-сервісів та SMS-повідомлень, а також дозволити «розумним» системам керувати цими пристроями без втручання людини.

Популярність таких систем автоматизації неухильно зростає, що пов'язано з появою нових електронних компонентів, які застосовуються в цих системах.

Популяризація здорового способу життя і здорового харчування серед населення України передбачає споживання тільки екологічно чистих, безпечних і корисних для здоров'я овочів і зелені, які вирощують в тепличних господарствах.

Задоволення потреб населення у високоякісних овочах передбачає не тільки досягнення певного обсягу їх виробництва, а й рівномірне надходження продукції до споживача протягом року, особливо в зимово-весняний період. Більший відсоток такої продукції це тепличний товар, або, як його ще називають – продукт захищеного або закритого ґрунту.

Як відомо, під впливом світла і тепла зелені рослини утворюють кисень і вуглеводи з вуглекислого газу і води у присутності хлорофілу. Цей процес відомий як фотосинтез. Він забезпечує розвиток рослини за рахунок утворення біомаси з виділенням кисню в навколишнє середовище, головним чином вдень. Глибокою осінню, зимою і ранньою весною світла і тепла стає недостатньо для фотосинтезу за рахунок низького положення і короткого перебування сонця над горизонтом. В цей час ґрунт "відпочиває", в ньому нічого не росте. Проте можна змінити положення справ, якщо захистити його від холоду і "додати" світла, якого не вистачає. Для цього використовують теплиці, що захищають частину ґрунту з повітрям, що оточує його, від зовнішнього середовища. Таку технологію і називають вирощуванням в захищеному або закритому ґрунті. Вона буде ще більш ефективною, якщо використовувати в теплицях розумні системи автоматизації або системи клімат-контролю.

Система автоматизації теплиць та тепличних приміщень призначена для контролю і автоматичного управління температурним режимом, освітленістю і вологістю, тобто контролю за мікрокліматом та керування ним. Основним інтелектуальним вузлом системи є мікроконтролерний блок керування або мікрокомп'ютер. Такі системи мають інтелектуально зрозумілий і функціональний інтерфейс, систему керування і можуть працювати автономно.

Подібні системи можуть вирішувати цілу низку завдань:

- відображення, на дисплеї або на окремих індикаторах даних про температуру, освітленість, вологість, положення клапанів водопостачання та іншу технологічну інформацію;

- автоматична підтримка заданої температури, вологості і освітленості за допомогою алгоритмів автоматичного регулювання;
- контроль стану технологічного устаткування (увімкнено або вимкнено, температура двигунів, рівень вібрації та ін.);
- перехід на зимовий, літній, осінньо-весняний і денний або нічний режим роботи;
- управління приводами різних клапанів та вентиляційних фрамуг;
- повідомлення оператора про вихід контрольованих параметрів за допустимі межі (формування і передача попереджувальних або аварійних сигналів);
- забезпечення можливості періодичного калібрування вимірювальних каналів системи і внесення поправок в алгоритм її функціонування.

Системи, що базуються на мікрокомп'ютері, можуть вирішувати крім вище зазначених завдань, ще додаткові:

- автоматична зміна параметрів за допомогою планувальника;
- побудова графіків зміни температури, освітленості і вологості;
- запис і зберігання даних в архівах;
- можливість роздрукувати на принтері необхідні дані про режими роботи системи;
- запис аварійних ситуацій у файл.

Блок-схема системи автоматизації теплиць яка базується на мікроконтролері представлена на рис. 1.

Мікроконтролер (англ. *microcontroller*), який управляє всією системою в цілому, являє собою однокристалну мікроЕОМ – виконану у вигляді мікросхеми, що включає арифметико-логічний пристрій, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (*лічильники, компаратори, АЦП та інші*) [4,5].

Враховуючи те, що мікроконтролери слугують для керування електронними пристроями їх можна зустріти в багатьох сучасних побутових приладах: мікрохвильових пічках, мультиварках, телевізорах тощо, вони відповідають за роботу двигунів і систем гальмування сучасних автомобілів, за допомогою їх створюються системи контролю і системи збору інформації та багато іншого.

Пристрій автоматизації на базі мікроконтролера повинен мати апаратну і програмну частину. В апаратну частину повинні входити мікроконтролер та інші допоміжні радіоелементи, а до програмної частини відноситься програма, тобто описаний на певній мові програмування алгоритм роботи даного пристрою, який в подальшому записується у мікроконтролер.

Враховуючи сьогоднішній розвиток технологічної бази в теплиці можна автоматизувати майже все, починаючи від контролю та регулюванні температури і закінчуючи автоматичним внесенням потрібної кількості добрив у ґрунт, для оптимального росту і розвитку рослин.

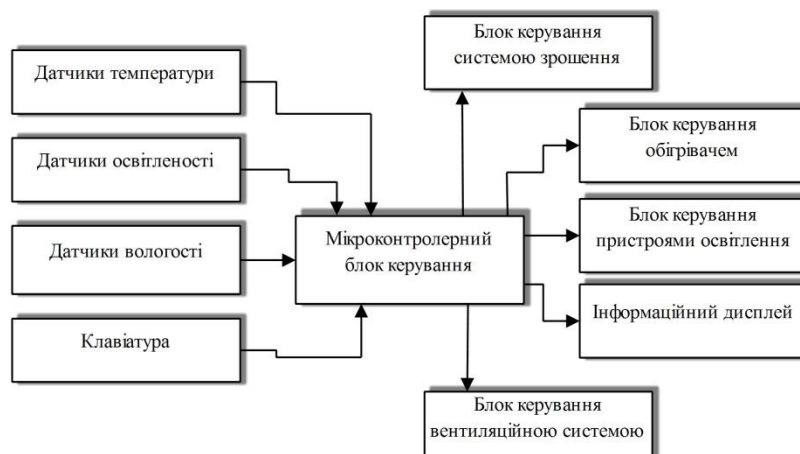


Рис.1 Блок-схема системи автоматизації теплиці на мікроконтролерному блоці.

Теоретичний аналіз літературних джерел дав можливість визначити основні функції, які повинні виконуватись автоматизованим пристроєм, а також визначитись з можливостями елементної бази, визначити що треба контролювати і які датчики треба встановлювати, якими виконавчими механізмами треба керувати.

В розробленій демонстраційній системі клімат-контроль для теплиці, виконуються такі функції як:

- контроль температури, який включає в себе автоматичне управління вентиляцією та управління пристроями обігріву.
- контроль за освітленістю, який включає автоматичне управління освітлювальними приладами;
- контроль за вологістю повітря у теплиці, який дозволяє автоматично управляти поливом рослин;
- вивід інформаційних даних про стан системи на інформаційний дисплей;
- підтримується можливість переведення систему у ручне керування;
- попередження користувача звуковими сигналами про вихід контрольованих параметрів за допустимі межі.

Принципова схема системи автоматизації теплиці зображена на рис.2.

Розроблена система базується на мікроконтролері Atmega8 фірми Atmel. Для контролю параметрів навколишнього середовища застосовуються різні сенсори, наприклад для визначення температурних параметрів використовується цифровий датчик DS18B20 фірми Dallas, для вимірювання освітленості – аналоговий фотосенсор APDS9002 фірми Avago, визначення показника вологості здійснюється за допомогою датчика вологості НН4000-003 фірми Honeywell.

Цифрові та аналогові данні, отриманні з встановлених сенсорів обробляє мікроконтролер згідно розробленого алгоритму.

В системі є п'ять окремих блоків для потужного навантаження, до яких відносяться освітлювальні прилади, обігрівачі, двигун вентиляційних фрагм та вентиляційна система.

Підключення освітлювальних приладів та обігрівачів здійснюється за допомогою твердотільного реле МОС3022 що працює в парі з семістором ВТ138 від моделі якого залежить максимальна потужність підключених приладів.

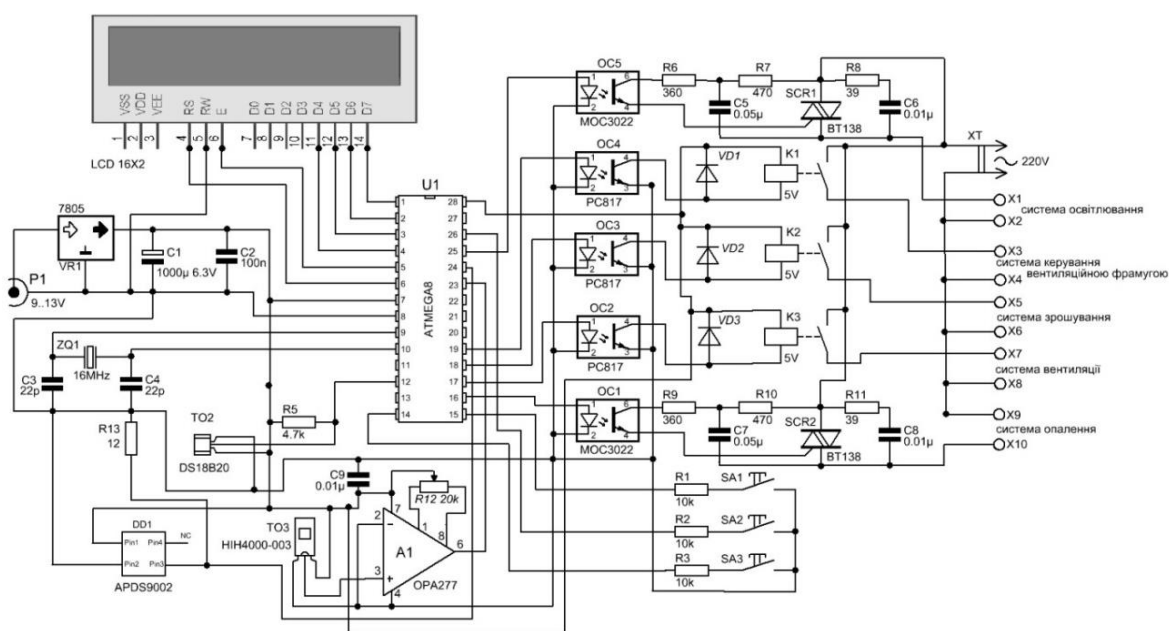


Рис.2. Принципова схема системи автоматизації теплиці

Прилади, які мають вбудовані обмотки (*двигуни, електромагніти*) вмикаються за допомогою механічних реле. Оптопарі PC817 фірми SHARP слугують для гальванічної розв'язки з мікроконтролером.

В результаті проведених теоретичних досліджень встановлено, що електронну схему розробленого блоку автоматизації теплиці можна вважати за базовий бо він містить майже всі необхідні елементи, а можливість змінювати алгоритм програми, яка записана в мікроконтролер може допомогти адаптувати дану розробку до вирішення будь-якої з подібних задач. В розробці має місце деякий економічний ефект оскільки аналогічні пристрої коштують на багато дорожче ніж розроблений.

Перелік літературних джерел

1. Пьявченко Т.А. Автоматизированное управление в технических системах. Учебное методическое пособие, 1999 г.
2. Стрыгин “Основы автоматики и вычислительной техники”. Учебное пособие для ВУЗов.1981г.
3. Сафонов Ю.М. “Электроприводы промышленных роботов”. М.-1990г.
4. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы «ATMEL» – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004.– 560с.
5. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы ATMEL. – М.:ИП РадиоСофт, 2002 – 176с.