

УДК 621.865

Слюсарь І.І., к.т.н., доцент,

Смоляр В.Г., к.т.н., доцент,

Литвин М.Ю., студент

Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка

АВТОМАТИЧНИЙ БЛОК УПРАВЛІННЯ ІНКУБАТОРОМ З СИСТЕМОЮ БЕЗПРОВІДНОГО КОНТРОЛЮ

В роботі розглянута власноруч спроектована система автоматичного управління системою інкубації та безпроводного контролю. При розробці системи був проведений аналіз недоліків існуючих на ринку пристроїв та запропоновано шляхи їх усунення при розробці даного проекту. Система розроблена з метою полегшення використання обладнання для інкубації та підвищення надійності дотримання процесу інкубації.

***Ключові слова:** інкубатор, системи інкубації, блок управління, Wi-Fi, зовнішня пам'ять, дисплей LCD.*

Вступ

Інкубатор - спеціальний пристрій для контролю та підтримання температури, вологості та інколи інших умов, необхідних для росту культури клітин, наприклад мікробіологічної культури або зародків курчат.

Найпростіші інкубатори є термоізованими шафами, обладнаними нагрівачем та термостатом, що можуть підтримувати температури від кімнатної до 60-65 °С. Оскільки більшість організмів живуть в цьому діапазоні температур або мають такі температури тіла, зазвичай оптимальні температури попадають до цього діапазону.

Складніші інкубатори можуть містити набір цифрових пристроїв для надання більш точного процесу інкубації. Часто елементами інкубаторів є системи для контролю вологості, газового складу (в першу чергу концентрації вуглекислого газу) та системи перевертання яєць.

Метою роботи було створення системи, яка б не залежала від присутності людини, забезпечувала автономність роботи та надавала можливість вести провідний та безпроводний контроль інкубації, а також збереження інформації про статус виконання заданих параметрів. Зовнішній вигляд інкубатора представлений на Рис. 1



Рис. 1. Зовнішній вигляд інкубатора та виносного блоку управління

Основна частина

Для вирішення вказаної інженерної задачі була спроектована тестова схема та печатна плата для відлагодження функціональних елементів пристрою.

Основні можливості плати управління на сьогоднішній день такі:

- підтримання температури нагрівача за допомогою широтно-імпульсної модуляції (ШИМ);
- аварійне охолодження при перегріванні в інкубаційній камері;

- підтримка вологості методом включено / вимкнено. Можна використовувати ультразвуковий зволожувач;
- автоматичний поворот лотків яєць по заданим часовим проміжкам;
- ведення журналу стану мікроклімату дискретністю 10 хвилин в камері інкубації: температури, вологості і потужності в «%» що підводиться до нагрівача;
- ведення журналу максимальної / мінімальної температури інкубації дискретністю 1 годину;
- ведення журналу перебоїв з електроживленням під час інкубації дискретністю 1 хвилина на 200 записів пар вкл / викл;
- перенесення всіх журналів на зовнішню пам'ять EPROM 24C256 в два натискання кнопки. Немає необхідності ходити з ноутбуком в «інкубаторій». Перегляд звітів, як в текстовому форматі, так і в comma-separated values (CSV) для побудови графіків в Excel;
- швидка діагностика всіх виконавчих пристроїв і всієї програми режимів інкубації;
- сервісний журнал реєстрації роботи інкубатора;
- Щоб не допустити втручання непідготовленого персоналу, організований парольний доступ до важливих налаштувань під час інкубації;
- Якщо всі виконавчі пристрої і нагрівач розрахований на напругу 12 вольт, то в якості резервного джерела живлення можна використовувати автомобільний акумулятор на випадок тривалого вимкнення напруги.
- має в пам'яті попередні налаштування планів режимів інкубації на 5 видів птахів (кури, качки, індики, гуси, перепели);
- можна налаштувати «свій» унікальний режим інкубації тривалістю до 31 дня.
- індикатор стану, присутній завжди на екрані. Для аналізу «краєм ока» що все нормально чи ні. У разі невідповідності температури або вологості блимає символ «!», Якщо все в нормі то символ «□». Якщо інкубатор зупинений символ «X». Приклади виведення інформації на дисплей показані на рис. 2 та 3.

Блок управління представляє собою єдину плату розміром 92мм x 55мм, яка вставлена в корпус з ABS пластику. В корпусі присутній дисплей LCD для виведення інформації для контролю інкубації, також закладений блок живлення на 12 вольт и блок прямого реле та реверса для системи перевероту яєць.

Фото системи перевероту яєць зображено на рис. 4.

Органи управління виведені на лицеву панель та складаються з шести кнопок для вибирання збережених та налаштування нових параметрів.



Рис. 2. Виведення інформації для візуального контролю (1)



Рис. 3. Виведення інформації для візуального контролю (2)



Рис. 4. Система перевероту яєць з кінцевими вимикачами

Для реалізації можливості підключення системи контролю через інтернет-мережу було використано Wi-Fi контролер [NodeMCU \(ESP8266\)](#) із

застосуванням додатку української розробки Vlynk та датчика температури і вологості DHT 22. На рис. 5 зображено Wi-Fi контролер [NodeMCU \(ESP8266\)](#). Датчик температури і вологості DHT 22 зображений на рис.6. Скріншот прикладу роботи додатку контролю інкубації Vlynk зображений на рис.7

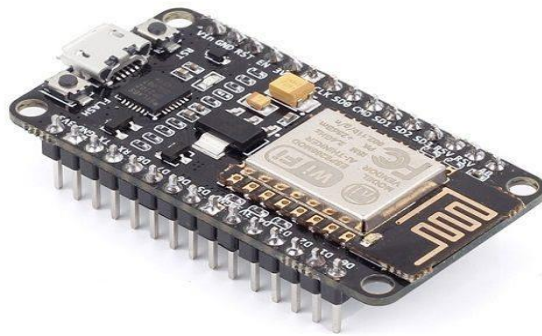


Рис. 5. Wi-Fi контролер [NodeMCU \(ESP8266\)](#)

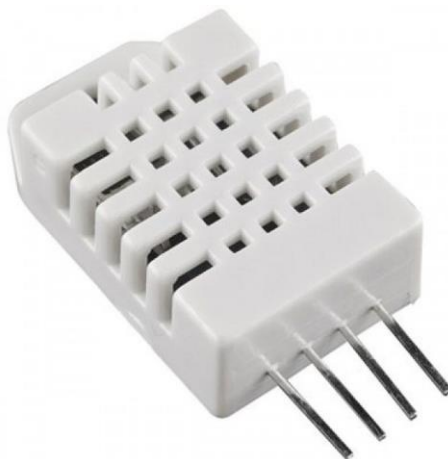


Рис. 6 Датчик температури і вологості DHT 22

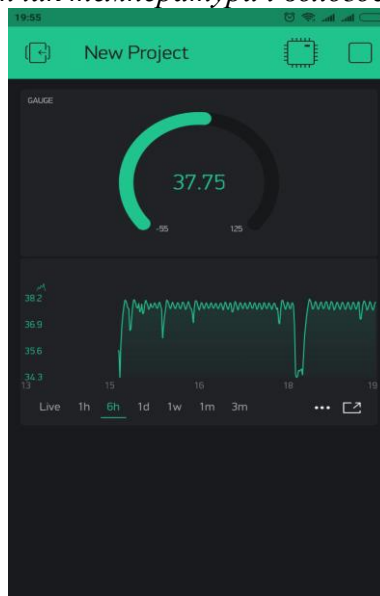


Рис 7. Скріншот роботи додатка контролю інкубації Vlynk

Висновки

На даний час, вартість всіх комплектуючих до проекту становить близько 1500грн. В цілому, існує багато варіантів розширення функціональних можливостей пристрою, але за таку суму аналогів даному пристрою немає. Існуючі пристрої не повністю відповідають вимогам користувача, можуть бути низької якості і працюють некоректно, або невиправдано дорогі.

Розроблений блок управління можна застосувати до різноманітних розмірів інкубаційної шафи та виконавчих пристроїв, що набагато розширює межі його застосування.

Посилання

1. Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. -Спб.: Наука и Техника, 2008. – 544 с.

2. Слюсарь І.І. Уніфікований датчик включення освітлення. / І.І. Слюсарь, М.М. Кучерявий, В.Г. Смоляр, І.О. Черницька // Новітні інформаційні системи та технології – *Modern information system and technologies* – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – № 6. – – [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PoltNTU/2442>

3. Слюсарь І.І. Датчик затоплення на основі погодного модуля Arduino. / І.І. Слюсарь, В.Г. Смоляр, К.О. Васильєв // Новітні інформаційні системи та технології – *Modern information system and technologies*. – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – № 6. –[Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PoltNTU/2441>

4. Смоляр В.Г. Мікроконтролерна вимірювально-інформаційна система для кліматичного комплексу / В.Г. Смоляр, І.І. Слюсарь, К.О. Васильєв, В.В. Колодій, Ю.С. Баликова, В.М. Ченіга // Новітні інформаційні системи та технології – *Modern information system and technologies*. – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – № 6. —[Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PoltNTU/2443>

Рецензент: д-р техн. наук, проф. П.Є. Пустовойтов, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава.

Authors:

Sliusar I.I., Smoliar V.H., Lytvyn M.Y.

AUTOMATIC CONTROL UNIT INCUBATOR IN WIRELESS CONTROL SYSTEMS

Abstract. In this paper, the automatic control system of an incubation system with a wireless monitoring system was designed by itself. When developing the system, an analysis was made of the shortcomings of existing devices on the market and suggested ways of eliminating them when

developing this project. The system is designed to facilitate the use of incubation equipment and to increase the reliability of the incubation process.

Keywords: incubator, incubation systems, control unit, Wi-Fi, external memory, LCD display.

Авторы:

Слюсарь И.И., Смоляр В.Г., Литвин М.Ю.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ ИНКУБАТОР В СИСТЕМАХ БЕСПРОВОДНОЙ КОНТРОЛЯ

Аннотация. В работе рассмотрена собственноручно спроектированная система автоматического управления системой инкубации и системой беспроводного контроля. При разработке системы был проведен анализ недостатков существующих на рынке устройств и предложены пути их устранения при разработке данного проекта. Система разработана с целью облегчения использования оборудования для инкубации и повышение надежности соблюдения процесса инкубации.

Ключевые слова: инкубатор, системы инкубации, блок управления, Wi-Fi, внешняя память, дисплей LCD.