

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМНИХ ТА ФІЗИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА КЕРУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРОЮ В ІНКУБАТОРІ НА БАЗІ ARDUINO

Яковлєв І. А.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Інкубація яєць – складний процес, що вимагає підтримки строгих температурних параметрів. Ручне регулювання температури не забезпечує достатньої точності, що знижує виведення [1] та потребує постійного нагляду. Автоматизація процесу з використанням мікроконтролерів, датчиків, хмарних технологій та мобільного застосунку дозволяє підвищити ефективність інкубації, мінімізувати людський фактор та дистанційно контролювати процес, що надає більше гнучкості та є економічно вигіднішою порівняно з іншими інкубаторами на ринку.

Для отримання температури та вологи всередині інкубатора використовуються різні типи електронних датчиків: комбіновані з датчиком вологи (наприклад, DHT22), або окремі датчики температури (наприклад, DS18B20). Кожен з них має точність до 0,5°C, чого достатньо для керування температурою, хоча їх точність можна підвищити, зрівнявши з більш точним градусником (наприклад ртутним). Для зчитування даних з датчиків, контролю вентиляторів, передачі та зчитування даних з хмари можна використовувати майже будь-які мікроконтролери, що мають модуль Wi-Fi, або з можливістю його підключення, та порти для підключення датчиків. Найпоширенішим з них є Arduino. Даний мікроконтролер поєднує в собі легкість створення схем з великою кількістю датчиків та простоту розробки під нього [2]. У цього мікроконтролеру немає модулю Wi-Fi, тому треба використовувати окремий модуль. Їх також багато, але найпростіший це Wemos D1 mini на базі модулю ESP8266. Для передачі та отримання даних використовуються хмарні технології, але, щоб зменшити вартість проекту було обрано використовувати Firebase та Google Cloud Console, тому що вони надають безкоштовний доступ до великої кількості інструментів. Далі інформація може передаватись на мобільний пристрій для отримання значення температури та вологи та навпаки. Для створення мобільного застосунку на Android офіційним рішенням від Google є Jetpack Compose для написання UI та мова програмування Kotlin для логіки програми.

Таким чином, можна створити точний інкубатор практично будь-якого розміру з дистанційним керуванням та моніторингом за доступною ціною, що робить його придатним як для домашнього використання, так і для комерційного застосування.

### **Література:**

1. М. Т. Тагіров, Н. В. Шомина, А. Б. Артеменко. Інкубація яєць сільськогосподарського птаха: метод. рек. УДК: 636.5.082.474.
2. Белов А.В. Управління модулем ARDUINO по Wi-Fi з мобільних пристроїв. ISBN: 978-5-94387-892-3.