

Міністерство освіти і науки України
Північно-Східний науковий центр НАН України та МОН України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**72-ої наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету,
присвяченої 90-річчю
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

Том 1

21 квітня – 15 травня 2020 р.

Полтава 2020

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ІНКУБАТОРА НА ОСНОВІ МІКРОКОНТРОЛЕРА SIEMENS LOGO! 12/24 RCE

Розв'язання гострої потреби збільшення об'ємів продукції птахівництва в сільській місцевості потребує створення надійних фермерських інкубаторів. Сучасний інкубатор є високотехнологічною системою, що дозволяє отримувати високий відсоток виведення курчат з мінімальними затратами ручної праці.

Ключову роль в технологічному процесі інкубації відіграють оптимальні параметри температурного та вологісного режимів. Відхилення від оптимальних значень технологічних параметрів та їх неоднорідність в об'ємі інкубатора загрожує ембріонам неякісною інкубацією [1].

Розроблена авторами енергозберігаюча конструкція інкубатора передбачає використання висувного лотка [2,3], що забезпечує природний спосіб укладання яєць, оптимальне перевертання їх навколо центру маси, зменшення аеродинамічного опору потокам повітря, спрощує конструкцію пристрою для перевертання яєць, забезпечує візуальний контроль за санітарним станом об'єму інкубатора, та технологічним процесом інкубації, забезпечує однорідність температурного поля в технологічному об'ємі.

Суттєве енергозбереження досягається шляхом використання пристрою періодичного перевертання інкубаційного матеріалу за рахунок енергії гравітаційного поля.

Розроблена система автоматичного керування параметрами мікроклімату в технологічному об'ємі інкубатора (ТОІ) створена на основі багатоканального мікроконтролера Siemens LOGO! 12/24 RCE, що працює в режимі ПД-регулятора. Електричні сигнали від термопар, що знаходяться у нижній і верхній зонах ТОІ та сенсора вологості перетворюються за допомогою аналого-цифрового перетворювача в цифрову форму, обробляються мікроконтролером Siemens LOGO! 12/24 RCE, що керує виконавчими механізмами – повітрянагрівачами в верхній та нижній зонах та генератором туману. Двоніжний підігрів повітря суттєво знижує градієнт температури в ТОІ.

Передавальна функція ПД-регулятора має вигляд [4]:

$$W_{\text{ПД}}(p) = K_{\text{П}} + \frac{1}{T_{\text{І}}p} + T_{\text{Д}}p,$$

де p – оператор Лапласа.

Значення коефіцієнтів ПД-регулювання залежать від інерційності системи, співвідношення розмірів системи, потужності нагрівальних елементів, продуктивності генератора туману, характеру дій зовнішніх чинників на систему і т.д.

Значення $K_{\text{П}}$ – коефіцієнта пропорційності визначається необхідним

значення температури (уставкою) і залежить від вибору інкубаційного матеріалу – близько $37,8^{\circ}\text{C}$.

Оптимальне значення T_I – часу інтегрування визначається високою тепловою інерційністю інкубатора і лежить в межах від 300 до 1000 с.

Час інтегрування T_D уповільнює швидкість набору температури, при її збільшенні та, навпаки, стримує швидкість падіння температури, при її зменшенні. Зі зростанням T_D збільшується його вплив на об'єкт регулювання. У випадку регулювання температури в ТОІ рекомендоване значення T_D лежить в межах від 5 до 30 с, оскільки він збільшує незначні коливання параметра по ходу регулювання, що є недопустимим в процесі інкубації.

При оптимальному значенні T_I , температура виходить на уставку з деяким її перевищенням з поступовою стабілізацією (див. рисунок).



Рисунок – Оптимальний вихід температури на значення уставки

При підборі оптимальних коефіцієнтів K_P , T_I , T_D в режимі ПІД-регулювання слід враховувати, що між ними існує зв'язок, і зміна однієї складової може означати і корекцію іншої (або двох інших).

Аналогічно виконаний підбір оптимальних коефіцієнтів ПІД-регулювання вологості атмосфери інкубатора з врахуванням меншої її інерційності процесу.

Література

1. Технологія виробництва продукції птахівництва: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Бородай В.П., Сахацький М.І., Вертійчук А.І. та ін. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 360 с.

2. Патент UA 139116 Україна, МПК A01K 41/06. Висувний лоток інкубатора з гравітаційним перевертанням / В.В. Бориц, О.Б. Бориц, О.В. Шефер, В.М. Галай, В.М., Дорогобід В.П.; заявл. 30.07.18., опубл. 26.12.2019. - Бюл. № 24.

3. Енергоощадний інкубатор для фермерських та присадибних господарств / В.В. Бориц, О. Б. Бориц, В. О. Ханюков, Я. В. Олійник //Збірник наукових праць Системи управління, навігації та зв'язку – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – Вип. 2 (54). – С. 32 – 36.

4. Галай М.В. Теорія автоматичного керування: неперервні дискретні системи: Навчальний посібник. – Полтава: ПолтНТУ, 2002. – 454 с.