

цих : Учеб. пособие / В.Ю. Шуко, С.И. Рощина. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 128 с. 5. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. В.А. Иванова. – 3-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк., 1981. – 392 с.

УДК 697.92

В.М. Желих, Н.А. Сподинюк

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра теплогазопостачання і вентиляції

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СИСТЕМИ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИМІЩЕННЯ ПТАШНИКА

© Желих В.М., Сподинюк Н.А., 2011

Наведено результати техніко-економічного порівняння запропонованої системи теплозабезпечення пташника модульного утримання птиці з повітряною опалювальною системою при клітковому розміщенні птиці.

Ключові слова: інфрачервоний випромінювач, витяжний зонт, модуль утримання птиці.

The results of technique-economycal comparison of the offered poultry house`s heat providing system with the modules of bird`s maintenance are resulted with the air heated system at the cellular placing of bird.

Key words: infra-red emitter, drawing outlet, module of bird`s maintenance.

Вступ. Основною вимогою опалювальних систем пташників є підтримання необхідних параметрів мікроклімату в зонах технологічного процесу вирощування птиці. Тільки врахувавши значну концентрацію птиці на одиницю площі та всі можливі фактори забезпечення зоогігієнічних умов, можна досягти максимального приросту продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проведений аналіз систем забезпечення необхідних зоогігієнічних умов в пташниках дає можливість звернути увагу на певні їхні конструктивні особливості та принципи роботи. У приміщеннях кліткового утримання птиці широко застосовують системи повітряного опалення з підігрівом повітря в калориферах та теплогенераторах. Схеми повітрообміну в такому випадку можуть відрізнятися і виконуватися за принципом: «згори-донизу», «згори-догори», тунельного та змішаного типу [1–3].

За умов зростаючої енергетичної кризи в Україні, високих цін на енергоносії актуальним залишається використання енергоощадних опалювальних систем. На відміну від повітряних систем опалення, які залишаються достатньо енергомісткими, слід застосовувати ефективніші системи, що дають змогу здійснювати локальне нагрівання та забезпечувати динамічний тепловий режим. Це зокрема системи інфрачервоного опалення. При правильному розташуванні інфрачервоних випромінювачів нагрівається тільки та зона, де перебуває птиця, і зникає необхідність в опаленні всього об'єму пташника.

Мета роботи – техніко-економічне порівняння систем повітряного та інфрачервоного опалення для приміщення пташника.

Методика досліджень. Для визначення техніко-економічної ефективності запропонованої інфрачервоної системи опалення було проведено порівняння її з традиційною повітряною. За основу було взято пташник-бройлерник на 42120 шт. курчат з клітковим розміщенням птиці (рис. 1). У пташнику розміром 96×18 м заввишки 3 м підтримується температура повітря в приміщенні $t_{\text{в}}=34\text{ }^{\circ}\text{C}$ і відносна вологість повітря $j_e = 70\%$. Припливне повітря нагрівається в калорифері припливної установки до температури $t_{\text{пр}}$, $^{\circ}\text{C}$ і подається в верхню зону приміщення через повітропроводи рівномірної роздачі. Повітря з температурою $t_{\text{в}}$, $^{\circ}\text{C}$ видаляється з приміщення через витяжні повітропроводи за допомогою дахових вентиляторів. Наприкінці виробничого циклу середня жива маса бройлерів повинна становити 1,8 кг.

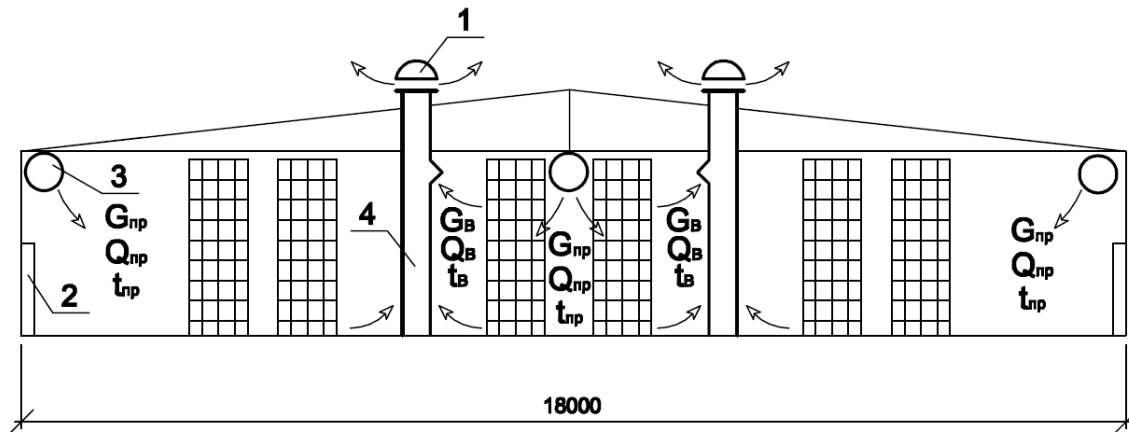


Рис. 1. Схема повітряного опалення пташника на 42120 курчат:
1 – даховий вентилятор; 2 – касети для зволоження повітря; 3 – повітропровід рівномірної роздачі;
4 – витяжні повітропроводи

Запропоновано систему інфрачервоного опалення пташника на 33792 курчат, суміщену з системою місцевої вентиляції з рекуперацією тепла (рис. 2). Для забезпечення в модулі утримання птиці температури $t_{\text{в}}=34\text{ }^{\circ}\text{C}$ використовувалась система інфрачервоного опалення. Нагріте повітря з температурою $t_{\text{в}}$, $^{\circ}\text{C}$ видаляється з модуля через витяжний зонт з кількістю тепла $Q_{\text{вит}}$, Вт, що використовується на нагрівання зовнішнього повітря від температури t_3 , $^{\circ}\text{C}$ до температури $t_{\text{пр}}$, $^{\circ}\text{C}$. Припливне повітря нагрівається в рекуператорі шляхом теплопередачі та частково догрівається в підігрівнику до температури $t_{\text{пр}}$, $^{\circ}\text{C}$.

Бройлерів вирощують від першого дня до забою в одному приміщенні, тому систему опалення розраховували на забезпечення максимальної температури повітря і повітрообміну в приміщенні.

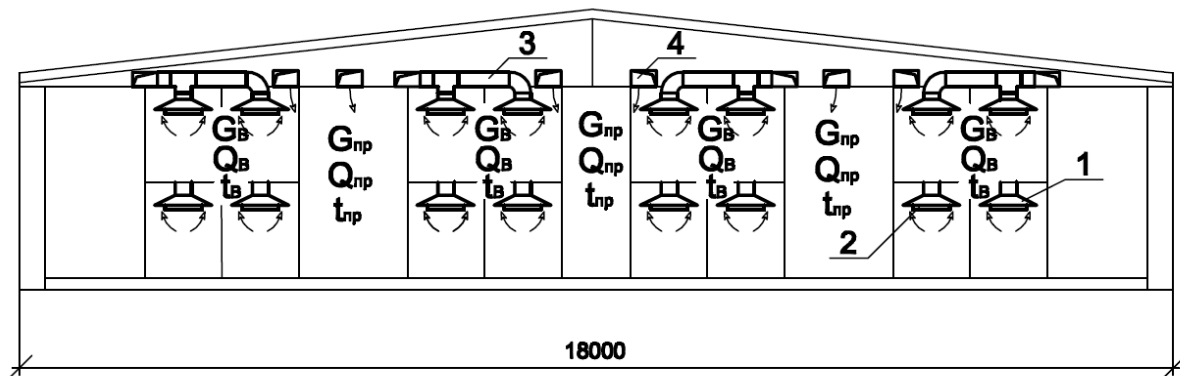


Рис. 2. Схема інфрачервоного опалення пташника на 33792 курчат
1 – інфрачервоний нагрівач; 2 – витяжний зонт; 3 – витяжний повітропровід;
4 – припливний повітропровід

Енергоефективність двох варіантів порівняно за показниками енергоощадності та капітальними вкладеннями. Енергоощадність оцінено шляхом використання некорисного тепла від нагрівача шляхом рекуперації, підвищення продуктивності птиці, завдяки використанню ефективної системи опалення та порівняння витрати електроенергії на теплозабезпечення пташника за двома варіантами.

Співвідношення економії від скорочення вартості спожитої електроенергії та обладнання з врахуванням його терміну окупності, визначає економічну ефективність заходів з переобладнання пташника-бройлерника на систему інфрачервоного опалення з рекуперацією тепла.

При оцінюванні економічної ефективності запропонованих в роботі заходів враховувались: необхідність витрат на переобладнання системи опалення пташника, вартість монтажних робіт та вартість експлуатаційних затрат.

Економічну ефективність розраховано за діючою методикою [4] за виразом:

$$E = P_1 - P_2, \quad (1)$$

де P_1, P_2 – приведені витрати відповідно базового і нового варіантів.

Загальні приведені витрати базових та альтернативних систем опалення визначалися з залежності:

$$P = E + E_H \cdot C, \quad (2)$$

де E – сума експлуатаційних витрат впродовж роботи системи опалення, грн./рік; C – сума необхідних капітальних вкладень, грн.; E_H – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, для об'єктів тваринництва становить 0,08 1/рік.

Термін окупності капіталовкладень визначався як відношення додаткових капіталовкладень до економії експлуатаційних витрат порівнюваних варіантів:

$$T = \frac{C_2 - C_1}{E_1 - E_2}, \quad (3)$$

де C_1 та C_2 – капітальні вкладення відповідно першого і другого варіантів, грн.; E_1, E_2 – експлуатаційні витрати відповідно першого та другого варіантів, грн.

Капітальні вкладення систем опалення визначалися за кошторисною вартістю. Система опалення пташника-бройлерника вважається економічно доцільною, коли при заданому тепловому ефекті сума капіталовкладень і експлуатаційних витрат за цим способом обігрівання буде знижена порівняно з прогресивними існуючими рішеннями. При цьому необхідно, щоб додаткові капіталовкладення, викликані подорожчанням кошторисної вартості, окупувались за рахунок економії експлуатаційних витрат у певний термін, так званий термін окупності.

Експлуатаційні витрати для систем теплозабезпечення пташників містять щорічні витрати на електроенергію, амортизаційні відрахування, на заробітну плату персоналу з обслуговування, на капітальний та поточний ремонт, а також загальні додаткові витрати:

$$E = E_{el} + E_{з/n} + E_a + E_p + E_k - E_{np} + E_{доод} \text{ грн.} \quad (4)$$

Витрати на електроенергію розраховувались за формулою:

$$E_{el} = N_p \cdot B_e \text{ грн.}, \quad (5)$$

де N_p – річна витрата електричної енергії, кВт·год/рік; B_e – вартість електроенергії за 1 кВт·год електроенергії, грн; $B_e = 0,65$ грн/кВт·год (серпень 2010 р.).

Річні витрати на електроенергію при рівномірному споживанні визначалися за формулою:

$$N_p = 24 \cdot h \cdot N_{уст} \cdot z \cdot 10^{-3} \text{ кВт·год/рік}, \quad (6)$$

де $N_{уст}$ – вихідна потужність обладнання, кВт; η – ККД пристроїв; z – тривалість експлуатації обладнання, діб.

Витрати на заробітну платню (грн./рік) містять річний фонд заробітної платні обслуговувального персоналу та витрати із соціального страхування:

$$E_{з/n} = 12 \sum N \cdot a \cdot k_1, \quad (7)$$

де $\sum N \cdot a$ – кількість робітників та їхня місячна зарплата з урахуванням преміальних, грн.; k_1 – відрахування на соціальне страхування (дорівнюють 3,6 %).

Амортизаційні відрахування (грн./рік) розраховувалися за формулою:

$$E_a = \frac{C \cdot A_a}{100}, \quad (8)$$

де C – вартість будівельно-монтажних робіт, грн.; A_a – норма амортизаційних відрахувань, %.

Витрати на поточний ремонт систем опалення (грн./рік) становлять 20 % амортизаційних відрахувань:

$$E_p = 0,2 \cdot E_a. \quad (9)$$

Витрати на закупівлю кормів для базового варіанта визначалися за формулою:

$$E_k^1 = C_k \cdot n \cdot j \cdot z \cdot 10^{-3} \text{ грн./рік}, \quad (10)$$

де C_k – вартість корму за кормову одиницю, становить 1062,3 грн./т; n – кількість птиці, шт.; j – добова витрата корму на одну птицю, дорівнює 5 кг корму на одну птицю; z – тривалість періоду, діб.

Витрати на закупівлю кормів для запропонованого варіанта визначалися:

$$E_k^2 = C_k \cdot n \cdot j \cdot z \cdot (1 - k_2) \cdot 10^{-3} \text{ грн./рік}, \quad (11)$$

k_2 – коефіцієнт зниження витрати кормів на птицю становить 0,09.

Вартість готової продукції для базового варіанта визначалась за формулою:

$$E_{np}^1 = C_{np} \cdot n \cdot l \cdot k \cdot z \text{ грн./рік}, \quad (12)$$

де C_{np} – середньореалізована ціна одиниці продукції, що дорівнює 25 грн./кг; l – продуктивність птиці за добу, становить 0,03 кг; k – коефіцієнт середньорічного поголів'я птиці в приміщенні, становить 0,9.

Вартість готової продукції для запропонованого варіанта визначалась:

$$E_{np}^2 = C_{np} \cdot n \cdot l \cdot k \cdot z \cdot \left(1 + \frac{i}{100}\right) \cdot k_{\text{дод}}, \text{ грн./рік}, \quad (13)$$

де i – середньорічний відсоток підвищення продуктивності птиці завдяки покращенню мікроклімату за допомогою енергоефективної системи опалення і вентиляції, дорівнює 20 %; $k_{\text{дод}}$ – коефіцієнт, що відображає додатково збережене поголів'я птиці в приміщенні, дорівнює 1,05.

Додаткові витрати оцінюються в 30 % суми витрат на заробітну платню обслуговуючого персоналу, на поточний ремонт та амортизаційні відрахування:

$$E_{\text{дод}} = 0,3 \cdot (E_{з/n} + E_a + E_p). \quad (14)$$

При порівнянні двох вищезазначених варіантів за допомогою приведених витрат (Π) вибирався варіант з меншими їх затратами:

$$\Pi_i = E_i + E_H \cdot C_i \rightarrow \min. \quad (15)$$

Розрахунок техніко-економічних показників системи повітряного опалення та системи інфрачервоного опалення з рекуперацією тепла, зокрема капітальних, експлуатаційних та приведених затрат за варіантами зведено в таблицю.

Таблиця розрахунку техніко-економічних показників порівнюваних систем опалення

№ з/п	Параметр	Тип системи опалення	
		Традиційна система повітряного опалення	Енергоефективна система інфрачервоного опалення
1	2	3	4
1	Вартість обладнання і матеріалів, грн	3033944	8534010
2	Вартість будівельно-монтажних робіт, грн	66576	823999
3	Капітальні затрати, грн	3100520	9358009
4	Річна витрата електричної енергії, кВт·год/рік	49804104	57143232

Продовження табл.

1	2	3	4
5	Витрати на електроенергію, грн/рік	32372667,6	37143100,8
6	Заробітна платня, грн/рік	5523000	16569000
7	Амортизаційні витрати, грн/рік	3994,56	49439,94
8	Витрати на поточний ремонт, грн/рік	798,912	9887,988
9	Витрати на закупівлю кормів, грн/рік	81657938,7	59616343,99
10	Вартість готової продукції, грн/рік	10377315	10490135,04
11	Додаткові витрати, грн/рік	1658338,042	4988498,378
12	Експлуатаційні витрати, грн/рік	110839422,8	107886136,1
13	Приведені витрати, грн/рік	111087464,4	108634776,8
14	Економічний ефект, грн/рік		2452688
15	Термін окупності, років		2,55

Висновки. Було доведено доцільність застосування інфрачервоних опалювальних систем з рекуперацією тепла для приміщень вирощування птиці як енергоощадних. Встановлено, що економічний ефект від впровадження становить 25 % порівняно з традиційною повітряною системою опалення.

1. Захаров А.А. *Применение тепла в сельском хозяйстве.* – М.: Колос, 1980. – 310 с. 2. Установки для создания микроклимата на животноводческих фермах / Д.Н. Мурусидзе, А.М. Зайцев, Н.А. Степанова и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 327 с. 3. *Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства: Учеб. для вузов / Под ред. Б.Х. Драганова.* – М.: Колос-Пресс, 2002. – 423 с. 4. Будзко И.А., Лецинская Т.Б., Сукманов В.И. *Электроснабжение сельского хозяйства.* – М.: Колос, 2000. – 536 с.