

УДК 697.92

Сподинюк Н.А., к.т.н., асистент ©
Національний університет «Львівська політехніка»

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ В ПРИМІЩЕННІ ПТАШНИКА

В статті наведені теоретичні дослідження температурного режиму приміщення пташника, що проводились на фізичній моделі. Враховувався вплив факторів на формування температурного режиму в пташнику при використанні в якості опалювальних приладів інфрачервоних нагрівачів. В результаті досліджень отримана система балансових рівнянь теплових потоків в приміщенні пташника. В результаті розрахунку системи рівнянь можна визначити необхідну потужність інфрачервоного нагрівача для забезпечення температурного режиму безпосередньо в зоні вирощування птиці. Це дозволить забезпечити необхідні зоогігієнічні умови в місцях перебування птиці із якісним регулюванням температури повітря по мірі росту птиці.

Ключові слова: інфрачервоний нагрівач, тепловий потік, зона перебування птиці.

УДК 697.92

Сподинюк Н.А., к.т.н., асистент
Національний університет «Львовская политехника»

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ В ПРИМІЩЕННІ ПТАШНИКА

В статье приведены теоретические исследования температурного режима помещения птичника, проводимые на физической модели. Учитывалось влияние факторов на формирование температурного режима в птичнике при использовании в качестве отопительных приборов инфракрасных обогревателей. В результате исследований получена система балансовых уравнений тепловых потоков в помещении птичника. В результате расчета системы уравнений можно определить необходимую мощность инфракрасного обогревателя для обеспечения температурного режима непосредственно в зоне выращивания птицы. Это позволит обеспечить необходимые зоогигиенические условия в местах обитания птицы с качественным регулированием температуры воздуха по мере роста птицы.

Ключевые слова: инфракрасный обогреватель, тепловой поток, зона обитания птицы.

PhD, Lecture **Nadiia Spodyniuk**
National University "Lviv Polytechnic"

THEORETICAL INVESTIGATION OF TEMPERATURE REGIME IN POULTRY HOUSE'S PREMISE

The article presents the theoretical research of temperature control in poultry house that took on a physical model. Take into account the influence of factors on the formation temperature regime in the poultry house when used as heaters infrared emitters. As a result of investigations the system of balance equations of heat flow in

the room poultry house is showed. As a result of the calculation of system's equation can determine the necessary power of infrared heater for ensuring temperature control in the area of breeding birds. This will provide the necessary conditions in zoo hygienic stay with quality bird control temperature to the extent of growth of poultry.

Key words: *infra-red heater, heat flow, zone of poultry stays.*

Вступ. Основними умовами проектування і експлуатації систем опалення є підтримання необхідного мікроклімату в приміщеннях пташників, оскільки фізіологічні процеси терморегуляції птиці суттєво відрізняються від фізіологічних процесів інших тварин.

При вирощуванні птиці м'ясних порід відхилення температури повітря від необхідного значення лише на один градус призводить до помітного зниження продуктивності птиці. Відтак, завданням сучасних систем теплозабезпечення приміщень пташників є підтримання необхідних температурних параметрів в місцях перебування птиці із якісним регулюванням температури повітря по мірі росту птиці.

До таких систем відносяться системи інфрачервоного опалення. За даними сучасних досліджень, при їх застосуванні економія енергоресурсів може сягати 40 – 50%, в порівнянні з іншими опалювальними системами. Крім цього, використання інфрачервоних випромінювачів дозволить забезпечити необхідні зоогігієнічні умови безпосередньо в зоні вирощування птиці. У той же час, нестача надійних методик розрахунку систем інфрачервоного опалення і методів визначення раціональних параметрів інфрачервоних нагрівачів ускладнює проектування цих систем.

Саме тому метою дослідження було врахування можливих факторів впливу на температурний режим приміщення пташника на фізичній моделі та побудова балансових рівнянь для визначення температурних параметрів.

Теоретичні дослідження. Для розрахунку теплового балансу приміщення пташнику необхідно врахувати вплив на температурний режим зони перебування птиці систем опалення і вентиляції. Пташник обладнаний системою механічної загальнообмінної вентиляції. Системою теплозабезпечення пташника служать інфрачервоні нагрівачі, призначені для локального нагріву зони перебування птиці (рис. 1). Система працює наступним чином. Інфрачервоний нагрівач 1 здійснює локальний нагрів зони вирощування птиці. Витяжним зонтом 2 відбувається видалення забрудненого повітря разом з часткою невикористаного тепла з-під інфрачервоного нагрівача. Ця кількість тепла використовується на догрів припливного повітря шляхом теплопередачі в рекуператорі тепла 4. Припливне повітря догрівається до необхідної температури повітропідігрівником 5 і подається в приміщення пташнику через припливні решітки 6. Осьовий вентилятор 3 призначений для видалення забрудненого повітря безпосередньо з зони перебування птиці. Освітлення в пташнику здійснюється за допомогою освітлювальних приладів 7.

При використанні рівнянь теплового балансу для приміщення пташнику були прийняті такі обмеження:

- променевий тепловий потік від інфрачервоного нагрівача надходить лише до підлоги пташника;
- приймається одноразова радіаційна теплопередача від поверхні підлоги пташника до поверхонь приміщення;
- розподіл температури на кожному характерному елементі рівномірний;
- викривлення температурного поля на стиках елементів не враховується;
- променеві теплові потоки не поглинаються повітрям;
- відсутнє віддзеркалення променевих потоків;
- температура поверхонь в приміщенні пташника однакова

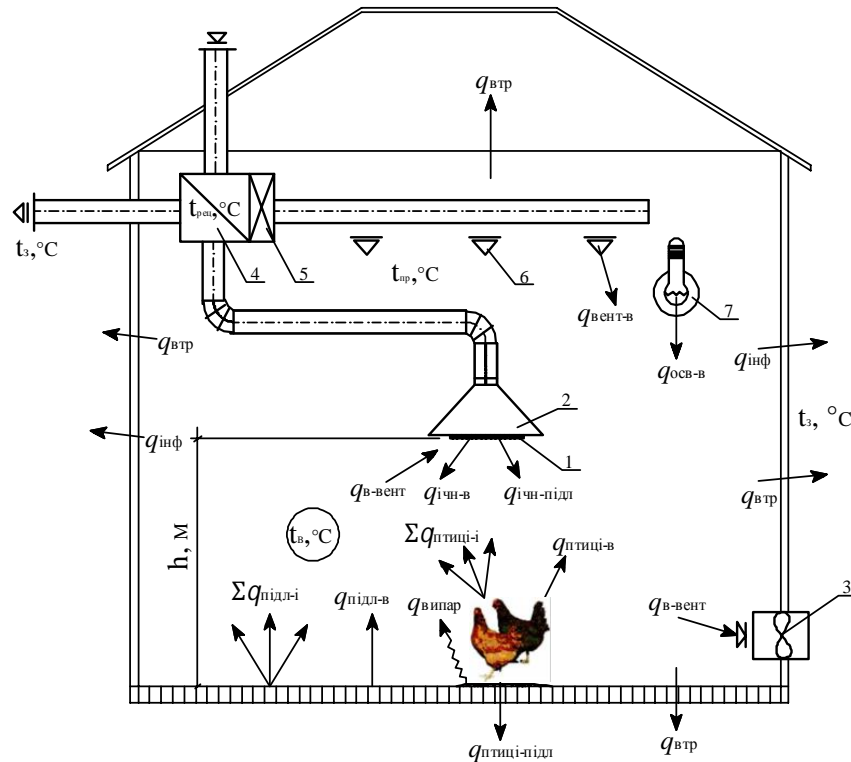


Рис. 1. Розрахункова схема теплових потоків приміщення пташника

1 – інфрачервоний нагрівач; 2 - витяжний зонт системи витяжної вентиляції; 3 - осьовий вентилятор системи витяжної вентиляції; 4 – рекуператор тепла; 5 – повітрянагрівник; 6 – припливна решітка; 7 – освітлювальний прилад

З врахуванням прийнятих обмежень та впливу системи теплозабезпечення на формування температурного режиму в пташнику було складено рівняння теплового балансу для поверхні підлоги пташника, складові яких віднесені до 1 м^2 площі поверхні підлоги:

$$\sum_{i=1}^n q_{\text{підл-}i} + q_{\text{підл-в}} + q_{\text{підл-з}} + q_{\text{випар}} = q_{\text{ічн-підл}} + q_{\text{птиці-підл}}, \quad (1)$$

де $\sum_{i=1}^n q_{\text{підл-}i}$ - сумарний променевий тепловий потік з поверхні підлоги пташника на i -ті поверхні; $q_{\text{підл-в}}$ - конвективний тепловий потік від поверхні підлоги пташника до внутрішнього повітря; $q_{\text{випар}}$ - тепло, що витрачається на випаровування вологи з посліду і глибокої підстилки; $q_{\text{ічн-підл}}$ - тепло, яке отримує підлога пташнику променевим шляхом від інфрачервоного нагрівача; $q_{\text{птиці-підл}}$ - тепловий потік, що надходить до поверхні підлоги пташника від тіла птиці шляхом випромінювання.

Рівняння теплового балансу повітря в приміщенні пташника має вигляд:

$$q_{\text{підл-в}} + q_{\text{ічн-в}} + q_{\text{птиці-в}} + q_{\text{осв-в}} + q_{\text{вент-в}} = q_{\text{втр}} + q_{\text{інф}} + q_{\text{в-вент}}, \quad (2)$$

де $q_{\text{підл-в}}$ - конвективний тепловий потік з поверхні підлоги до повітря в приміщенні; $q_{\text{ічн-в}}$ - конвективний тепловий потік, що передається від інфрачервоного нагрівача до повітря в приміщенні; $q_{\text{птиці-в}}$ - конвективний тепловий потік, що передається від тіла птиці в приміщення; $q_{\text{осв-в}}$ - тепловий потік, що надходить в приміщення від освітлювальних приладів; $q_{\text{вент-в}}$ - тепловий потік, що надходить в приміщення від системи припливної вентиляції; $q_{\text{втр}}$ - тепловтрати в приміщенні пташника через зовнішні захищення; $q_{\text{інф}}$ - інфільтраційні тепловтрати, що виникають внаслідок вривання холодного повітря крізь двері і ворота пташника; $q_{\text{в-вент}}$ - тепловий потік, що видаляється з приміщення системою витяжної вентиляції.

Комфортні умови для птиці визначаються з теплового балансу поверхні тіла птиці:

$$\sum_{i=1}^n q_{\text{птиці-}i} + q_{\text{птиці-в}} = q_{\text{ічн-птиці}} \quad (3)$$

$\sum_{i=1}^n q_{\text{птиці-}i}$ - сумарний променевий тепловий потік з поверхні тіла птиці на i -ті поверхні; $q_{\text{птиці-в}}$ - тепловий потік, що надходить від тіла птиці до повітря в приміщенні; $q_{\text{ічн-птиці}}$ - променевий тепловий потік, що надходить від поверхні інфрачервоного нагрівача до поверхні тіла птиці.

Загалом математична модель теплових потоків, що характеризують формування температурного режиму приміщення пташника складалася з $n+2$ рівнянь і мала вигляд:

забезпечення температурного режиму в зоні перебування птиці згідно зооветеринарних вимог щодо її вирощування.

Література

1. Худенко А.А. Теплове моделювання стосовно живих організмів / Худенко А.А. // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: Науково-технічний збірник. Вип.6. – К.: КНУБА. - 2003. – С. 34 – 38.

2. Мачкаши А. Лучистое отопление / Мачкаши А., Банхиди Л.; [пер. с венг. В.М. Беляева]; под. ред. В.Н. Богословского и Л.М. Махова. – М.: Стройиздат, 1985. – 464 с.

3. Шевцов В.В. Локальный газовый инфракрасный обогрев при напольном содержании бройлеров: автореф. дис. на здобуття наук. Ступеня канд. техн. наук: спец. 05.20.01 «Механизация сельскохозяйственного производства» / В.В. Шевцов. – М., 2002. – 20 с.

Рецензент – д.с.-г.н., професор Козенко О.В.