

Л.Г.Віхрова, проф., канд. техн. наук, Р.П. Ткаченко, доц., канд. техн. наук,  
А.В.Рибаченко, асп.

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Автоматизована енергоощадна система управління параметрами температурного режиму пташника

Розглянуто особливості технологічного процесу в пташниках, проаналізовано вплив різних факторів на продуктивність птиці. Основні з них: температура, вологість, повітрообмін, вплив шуму, тривалість світлового дня у пташнику. Зроблено обґрунтування створення енергоощадної системи в промисловому пташнику, раціонально збалансованого у відповідності до цін на ринку використання ресурсів, пов'язаних з виробництвом м'яса птиці та яєць.

**технологічний процес, пташник, продуктивність птиці, повітрообмін, енергоощадна система**

Україна спроможна виробляти таку кількість сільськогосподарської продукції, що здатна не тільки повністю забезпечити внутрішнє споживання, але й значну частину експортувати в інші країни світу. За наслідками роботи агропромислового комплексу в 2009 році, навіть в умовах найжорстокішої конкуренції та кризи на світовому ринку продовольства, Україна здатна відвоювати його окремі сектори. Пріоритет тут належить, насамперед, птахівництву, а точніше – виробництву яєць та м'яса птиці.

У той же час за кілька останніх років велику кількість яєць та м'яса не всім сільськогосподарським виробникам вдалося зберегти. Причин тому безліч, але головною є те, що після реформування агропромислової галузі більшість товаровиробників використовують застаріле обладнання і технології для вирощування птиці в промислових пташниках.

Найчастіше вирощування птиці в промислових пташниках проводиться з нерегулярним періодичним контролем температури й вологості в пташнику, і при цьому мають місце високі енерговитрати.

Між тим автоматизація технологічного процесу вирощування птиці в промислових пташниках з постійним одночасним контролем температури й вологості може істотно поліпшити якість даного процесу, різко знизити загибель птиці (від переохолодження або перегріву) і підвищити несучість.

---

© Л.Г.Віхрова, Р.П. Ткаченко, А.В.Рибаченко, 2010

Проблемами технологічних процесів у пташнику, розробками систем управління технологічними процесами та енергозбереженням займались та продовжують дослідження І.І. Мартиненко, В.П.Машевський, В.М. Писаренко, та інші [8,9,10].

Отже, створення енергоощадних систем керування технологічними процесами у промисловому пташнику є досить сучасним і актуальним.

Метою даної роботи є – обґрунтування необхідності впровадження автоматизованої енергоощадної системи управління параметрами температурного режиму в пташнику.

Відомо [1,2,3], що продуктивність птиці протягом періоду її утримання змінюється у першу чергу з віком та під впливом температури. Окрім того, з огляду на кліматичні умови України, температура в приміщенні для птиці потребує регулювання. Це пов'язано з тим, що середні значення температури повітря навколишнього середовища виходять за межі зони їх оптимальних значень, припустимих для організму птиці.

Проведений аналіз порівняння біологічних особливостей різних порід птиці показав, що їх несучість і вага не тільки відрізняються, а й змінюються з віком. Збільшення кількості яєць, які отримують на сучасних птахофабриках, залежить не лише від генетичних показників, але й від сприятливих умов утримання птиці [2].

На продуктивність птиці у пташнику впливає велика кількість факторів, головним серед яких є температурний режим. Залежно від породи, птиця досягає максимальної несучості при певній температурі повітря. Температура в пташнику впливає також на масу яєць та їх якість, споживання птицею кількості корму, води та її самопочуття. При зниженні температури в приміщенні зменшується несучість птиці, збільшується витрата кормів на виробництво яєць. При підвищеній температурі несучість також знижується, птиця споживає більше води, і співвідношення між кормами і водою зростає [3].

Визначення та підтримання оптимальної температури повітря, що гарантує максимальний вихід продукції, дозволить скоротити енергетичні витрати. Особливо це стосується зимового та перехідного періодів року, коли система повинна покривати дефіцит тепла у приміщенні пташника.

При утриманні птиці в пташнику, а також взаємодії в ньому біологічного об'єкта з технічним процесом, на продуктивність птиці впливають такі основні фактори: температура повітря, вологість повітря, концентрація аміаку, світловий режим, швидкість руху повітря, шум і вібрація, викликані роботою технологічного обладнання, освітленість кліток, кількість і склад кормів, стрес-фактори, обумовлені процесом вирощування птиці [1,2].

Кури відрізняються від іншої птиці дуже швидким ростом та розвитком. Птиця починає нестися з настанням статевої зрілості, яка визначається віком птиці до часу знесення першого яйця. У курей несучих порід вона настає у віці 150-170 днів, м'ясо-несучих і м'ясних – 180-190 днів [3]. При ранній скороспілості збереження високої та тривалої продуктивності птиці можливе тільки при створенні для неї відповідних умов годівлі та утримання.

Дуже важливо те, що висока продуктивність досягається лише при дотриманні відповідних умов утримання птиці [4]. Іншими словами, спадкоємна продуктивність курок-несучок знижується при відсутності необхідних факторів навколишнього середовища. Ідеальні умови середовища рідко досяжні. Такі фактори як: хвороби, низькоякісні корми, погані умови утримання, діючи порізно чи одночасно, знижують продуктивність.

Організм птиці постійно знаходиться під активним впливом навколишнього середовища. Цей вплив може бути сприятливим, коли умови середовища відповідають потребам птиці, але може бути і несприятливим, в результаті чого порушується нормальна течія фізіологічних процесів в організмі птиці. Комплекс зовнішніх умов (зокрема кормових факторів) достатньо різноманітний. Він включає мікроклімат, світловий режим, шумове середовище та ін. Кожний з перелічених факторів характеризується специфічним впливом на птицю. Діють вони на птицю практично одночасно і тому здійснюють комплексний вплив. При цьому фактичні параметри одних зовнішніх умов можуть посилювати або послаблювати вплив інших. Наприклад, якщо постійно підтримувати оптимальні параметри температури в пташнику, то вплив вологи на продуктивність птиці може бути незначним [6].

Мікроклімат в птахівничих приміщеннях залежить від багатьох умов – місцевого (зонального) клімату, теплозахисних властивостей конструкцій будівлі, рівня повітрообміну, ефективності вентиляції, способів видалення посліду, освітлення, щільності розміщення, типу годування, способів роздачі кормів. Велике значення надається також орієнтації ферм (комплексів), об'ємно-планувальним особливостям і конструкціям будівель, вигляду і якості будівельних матеріалів захисних конструкцій, внутрішньому обладнанню, напряму і спеціалізації господарства. Для кращого збереження поголів'я птиці і отримання від неї максимальної продуктивності в пташниках потрібно підтримувати не мікроклімат взагалі, а оптимальний (найкращий) мікроклімат [6].

На сучасних птахівничих фермах, комплексах, внаслідок впровадження нової промислової технології виробництва продукції, значно ускладнилася взаємодія організму

птиці із зовнішнім середовищем [5]. При великій концентрації птиці з ущільненим її розміщенням на фермі вирішальна роль в підвищенні резистентності організму, збільшенні продуктивності відводиться створенню оптимального мікроклімату.

Висока концентрація птиці в пташниках призводить до різкого підвищення та накопичення у повітрі приміщень продуктів обміну речовин організму птиці, а також до збільшення пилу та бактеріальної забрудненості повітря, що негативно впливає на фізіологічний стан організму.

В зв'язку з цим актуального значення набуває впровадження нових систем створення оптимальних параметрів мікроклімату – один із важливих резервів одержання значної кількості додаткової продукції без збільшення кількості птиці, витрати корму на одиницю продукції при порівняно незначних додаткових капітальних вкладеннях.

Втілення в промислове птахівництво ефективних енергозберігаючих систем мікроклімату забезпечить підвищення продуктивності птиці на 10-12% та зниження енерговитрат на 30-50%, що значно підвищить ефективність галузі в цілому [7].

Але процес створення мікроклімату в сучасних птахівничих приміщеннях промислового типу є найбільш енергоємним в порівнянні з іншими технологічними процесами.

Створення оптимального мікроклімату у виробничих приміщеннях тваринницьких і птахівницьких ферм і комплексів, що гарантує максимальний вихід продукції, вимагає значних витрат енергетичних ресурсів. У сучасних умовах зростаючого дефіциту паливоенергетичних ресурсів особливе значення має ощадливе й ефективне їх використання.

Витрата енергоресурсів на створення мікроклімату у птахівницьких приміщеннях залежить від різних факторів: об'ємно-планувальних рішень будинків (павільйонна забудова, зблоковані і багатоповерхові будинки), місткості приміщення і щільності посадки поголів'я, способів утримання птиці (напільне, багатоярусне кліткове), їхнього виду (породи, кросу) і віку, теплозахисних властивостей конструкцій будинків, кліматичних умов.

У зв'язку зі зростаючим дефіцитом енергоресурсів у державі важливим питанням в області мікроклімату є створення та впровадження на птахівницьких комплексах нових енергозберігаючих технологій, які дозволяють ефективно використовувати паливно-енергетичні ресурси та за рахунок цього значно знизити енерговитрати опалювально-вентиляційних систем.

Значущість технологічного процесу забезпечення у птахівницьких приміщеннях оптимального мікроклімату з позиції енергоспоживання ілюструє таблиця 1, у якій представлена орієнтовна структура річної потреби в енергії птахівницьких приміщень по основних технологічних процесах (групах процесів). Незалежно від виду птиці та її віку на частку забезпечення в приміщеннях мікроклімату припадає від 50 до 75% річного енергоспоживання [6].

В залежності від кліматичної зони розташування пташника часткове співвідношення в структурі енергоспоживання буде деякою мірою змінюватися.

Таблиця 1 – Орієнтовна структура енергоспоживання птахівницьких приміщень

Групи технологічних процесів	Частка від загального річного енергоспоживання, %
Освітлення, водопостачання, кормоприготування, роздача кормів, прибирання посліду, збір яйця	15
Вентиляція приміщень	30
Електрообігрівання й опромінення молодняка	10
Підігрів вентиляційного повітря	45

Основна частка річної енергії, спожитої системами мікроклімату, припадає на холодний та перехідний періоди року, коли система покриває дефіцит тепла у приміщенні.

У зв'язку з цим необхідно розглянути складові теплового балансу приміщення в зимовий та перехідні періоди, що дозволяє знайти способи зниження енергоемності систем забезпечення мікроклімату і річної потреби пташника в теплі.

Загальний вигляд рівняння теплового балансу пташника [7]:

$$Q_o + Q_{внутр} = Q_{огор} + Q_{вип} + Q_v, \quad (1)$$

де  $Q_o$  - теплота, що необхідна від системи опалення,  $кВт$ ;

$Q_{внутр}$  - теплота, яка виділяється внутрішніми джерелами,  $кВт$ ;

$Q_{огор}$  - тепловтрати через огорожуючі конструкції будинку,  $кВт$ ;

$Q_{вип}$  - тепловтрати на випарування вологи з відкритих і мокрих поверхонь,  $кВт$ ;

$Q_v$  - витрата теплоти на нагрівання припливного повітря,  $кВт$ .

Тепловтрати через огорожуючі конструкції складають у відсотках від загальних тепловтрат приміщення орієнтовно 9,5-13,2%. Тепловтрати на випаровування вологи з відкритих і мокрих поверхонь будинку незначні і складають 1,6-3,1% від загальних тепловтрат будинку. Тому оптимізація технології утримання птиці з метою зниження тепловтрат на випаровування дозволяє лише незначно знизити витрату теплової енергії у птахівницьких приміщеннях.

Основна ж частка теплоспоживання припадає на нагрівання припливного повітря, що складає 84-87%. Найбільше відносне теплоспоживання на нагрівання припливного повітря в пташниках обумовлене потребою в більшому питомому повітрообміні на одиницю живої маси через те, що у птиці більш інтенсивний обмін речовин. Порівняно з тваринами, вони виділяють в 4-6 разів більше шкідливих речовин на одиницю живої маси (водяних парів, вуглекислого газу).

Перехід птахівництва на промислову технологію з клітковим утриманням птиці пов'язаний з необхідністю більш якісного забезпечення оптимального мікроклімату в приміщеннях для одержання високої продуктивності птиці, що призводить до збільшення витрати палива й електроенергії [7].

Система повинна забезпечити оптимальне управління виробництвом продукції птахівництва і при цьому витратити мінімальну (економічно обгрунтовану) кількість енергії на підтримку температурного режиму в пташнику та бути сумісною з АСУТП в промисловому пташнику, яка безпосередньо управляє температурним режимом. Система використовує модифіковані алгоритми адаптації та оптимізації, також одночасно враховує технологічні властивості, біологічні особливості та економічні показники об'єкта управління з метою визначення оптимального значення температури в промисловому пташнику [8,9,10].

В умовах України середні температури повітря виходять за межі зони оптимально допустимих для організму птиці, тому для отримання максимальної продуктивності необхідно підтримувати оптимальну температуру в пташнику. На опалення та вентиляцію витрачається 75% енергоресурсів. Неоптимальне підтримання температури повітря в пташнику є причиною зменшення продуктивності птиці, що призводить до витрати енергії 2,5-3,0 МВт. год. на 1000 яєць [6].

Доведено, що ефективним є комплексне використання різноманітних енергозберігаючих заходів, в першу чергу тих, які забезпечують не тільки економію енергоресурсів, а й економічний ефект по галузі в цілому. Перспективними шляхами збереження енергоресурсів є раціональне та економічне їх використання, тобто використання, при якому буде знайдено економічно раціональне рішення.

Виникає необхідність розробки енергоощадної системи управління виробництвом на основі сучасної комп'ютерної техніки, яка буде адаптуватись до динаміки параметрів об'єкта управління в часі, з метою побудови оптимальної стратегії управління та визначення оптимальних параметрів температурного режиму. Система повинна визначати оптимальне управління виробництвом, при цьому витратити необхідну мінімальну кількість енергії на

підтримку температурного режиму та бути сумісною з системою, яка керує безпосередньо технологічними процесами.

Висновки. В роботі доведено необхідність розробки автоматизованої енергоощадної системи управління параметрами температурного режиму в пташнику, зменшенню витрат енергетичних ресурсів і тим самим збільшенню прибутку підприємств.

За результатами аналізу встановлено:

- що в умовах України середні значення температур повітря виходять за межі зони оптимально допустимі для організму птиці, а тому для отримання максимальної продуктивності слід підтримувати оптимальну температуру в пташнику;

- автоматизація технологічних процесів у промисловому пташнику враховує технологію виробництва, витрату енергоресурсів на створення необхідного температурного режиму в пташнику, біологічні особливості та продуктивність птиці.

## Список літератури

1. Давтян Ф. А. Управление микроклиматом в птицеводстве // Научные труды ВИЭСХ.- М.: 1981.- 116 с.
2. Данюс С., Катимос А. Микроклимат при выращивании бройлеров// Птицеводство.- 1978.-№ 9. - С. 27-28.
3. Богданов М. Н.. Учебная книга оператора – птицевода. (Производство яиц). Изд. 3-е, перер. и доп. – М.: Колос, 1981. - 335 с..
4. Лебедев П. Т. Микроклимат помещений для животных и методы его исследования.- М.: Россельхозиздат, 1973. - 128 с.
5. Мельник В. И. Поплавский Л. З. Микроклимат при выращивании птицы в клетках.- М.: Россельхозиздат, 1977. - 109 с.
6. Дзюбенко П. К. Вентиляция і мікроклімат птахівничих приміщень.- К.: Урожай, 1972. - 124 с.
7. Бабаханов Ю. М., Степанов Н. А. Оборудование и пути снижения энергопотребления систем микроклимата. – М.: Россельхозиздат, 1986. - 232 с.
8. І.І.Мартиненко, Б.Л.Головінський Автоматика в сільськогосподарському виробництві.-К.:Урожай,1989. – 167 с.
9. В.В.Концур, В.М.Писаренко, Автоматизация сельскохозяйственного производства. -К.:Урожай,1988. – 163 с.
10. І.М.Кукта, В.П.Машевський Удосконалення експлуатації машин і обладнання тваринницьких ферм та комплексів.-К.:Урожай,1989. – 223 с.

*Л.Вихрова, Р.Ткаченко, А.Рыбаченко*

### **Автоматизированная энергоберегающая система управления параметрами температурного режима в птичнике**

Рассмотрены особенности технологического процесса в птичниках, проанализировано влияние разных факторов на производительность птицы. Основными из них являются: температура, влажность, воздухообмен, влияние шума, длительность светового дня в птичнике. Сделано обоснование создания энергосберегающей системы в промышленном птичнике, рационально сбалансированного в соответствии с ценами на рынке использования ресурсов, связанных с производством мяса птицы и яиц.

*L.Vikhrova, R.Tkachenko, A.Rybachenko*

### **Automatic energy saving control the system by the parameters of temperature condition is in a poultry house**

The features of technological process are considered in poultry houses, influence of different factors is analysed on the productivity of bird. Basic from them: a temperature, humidity, ventilation, influence of noise, duration of light day, is in a poultry house. The ground of creation of the energooschadnoy system is done in an industrial poultry house, rationally balanced in accordance with prices at the market of the use of resources, related to the production of meat of bird and eggs.