

О. М. Оцупок¹
К. Л. Харчилава²
І. М. Іщук²

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОЛОГІСНИХ РЕЖИМІВ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ УТРИМАННЯ ТВАРИН І РОЗРОБЛЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НОРМАТИВНОГО МІКРОКЛІМАТУ

¹ВСП Інституту інноваційного навчання
Київського національного університету будівництва та архітектури
²Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі наведено аналіз тепловологісних режимів для тваринницьких приміщень, представлені функціональні залежності, що пов'язують між собою основні параметри реального тваринницького приміщення, придатні для практичних розрахунків при попередній оцінці та виборі раціональних параметрів мікроклімату на стадії проектування.

Ключові слова: мікроклімат, тваринницьке приміщення, автоматичний контроль системи, тепловологісні параметри, тепломасообмін.

Abstract

The work presents an analysis of the thermal conditions of buildings for animals, presents functional dependencies linking the main parameters of the real buildings for animals, suitable for practical calculations with preliminary estimation and selection of rational parameters of the microclimate at the design stage

Key words: microclimate, buildings for animals, automatic control of the system, heat-and-humidity parameters, heat and mass transfer.

Вступ

Основою продовольчої безпеки нашої держави є збільшення тваринницької продукції. Одним з напрямків вирішення даної проблеми є – поліпшення умов утримання тварин, в тому числі мікроклімату тваринницьких і птахівничих приміщень. Забезпечення необхідного мікроклімату в тваринницьких приміщеннях – одне з найважливіших умов ефективного ведення тваринництва, щоб навіть тварини в повній мірі реалізували свій генетичний потенціал, їм необхідно створити відповідні умови утримання.

Сучасні технології утримання тварин висувають високі вимоги до мікроклімату в тваринницьких приміщеннях. На думку багатьох вчених, фахівців тваринництва і технологів, продуктивність тварин на 50 ... 60% визначається кормами, на 15 ... 20% – уходом за тваринами і на 10 ... 30% – мікрокліматом в тваринницькому приміщенні. Відхилення параметрів мікроклімату від встановлених оптимальних меж призводить до скорочення надоїв молока на 10 ... 20%, приросту живої маси – на 20 ... 35%, збільшення відходу молодняка до 5 ... 40%, зменшення несучості курей – на 30 ... 35%, витрати додаткової кількості кормів, скорочення терміну служби обладнання, машин і самих будівель, негативно впливає на обслуговуючий персонал, зниження стійкості тварин до захворювань. Окрім того, ферми є потужними джерелами забруднень навколишнього середовища і споживачами енергії: щорічно з приміщень тваринницьких ферм потрібно видаляти велику кількість водяної пари, вуглекислого газу, аміаку, сірководню, пилу, патогенної мікрофлори тощо. Для видалення шкідливих речовин, що утворюються в тваринницьких приміщеннях, на вентиляцію та на обігрів приміщень використовується велика кількість електроенергії, природного газу, рідкого і твердого палива. Згідно даних окремих дослідників загальні витрати енергії на забезпечення мікроклімату витрачається близько 30% всієї енергії, споживаної в галузі тваринництва. Окрім того, несприятливий стан повітряного середовища тваринницьких приміщень негативно

позначається на здоров'ї працівників ферм, а інколи призводить і до нещасних випадків та професійних захворювань.

Сучасні типові опалювально-вентиляційні системи (ОВС) не забезпечують створення нормативного мікроклімату на фермах, так як вони регулюють в основному температурний і вологісний режими; їх робота заснована на кратності повітрообміну в приміщенні до 3 ... 5 разів / год, тому ККД. використання теплоти внутрішнього повітря тваринницьких приміщень в зимовий період не перевищує 25 ... 30%, а в літній період не забезпечують нормативної технології утримання тварин. Для досягнення максимальної продуктивності потрібно створення і підтримки нормативних параметрів мікроклімату, які носять індивідуальний характер для кожного виду тварин і птиці, статево-вікових груп, але це не гарантує мінімальної собівартості виробленої продукції. Тому в тваринницьких приміщеннях слід підтримувати оптимальні параметри мікроклімату. Однак існуючі методи оптимізації мікроклімату в тваринницьких приміщеннях поки враховують один – два параметри мікроклімату, як правило, температуру і вологість повітря.

Таким чином, дослідження, пов'язані з розробкою енергозберігаючих технологій формування оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, особливо в даний час при високій вартості енергоресурсів, є актуальними і рішення цієї проблеми пов'язано з великим економічним ефектом.

Основні результати роботи

Мета виконуваного дослідження – підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва в тваринництві шляхом вдосконалення рециркуляційних опалювально-вентиляційних систем і оптимізації параметрів мікроклімату всередині тваринницького приміщення.

Об'єкт дослідження – сукупність параметрів мікроклімату, біологічні об'єкти, технологія і технічні засоби мікроклімату.

Предмет досліджень – тепломасообмінні процеси, оптимізація параметрів технологічних процесів та засобів їх автоматизації і механізації.

Робота існуючих типових систем формування мікроклімату тваринницьких ферм заснована на управлінні температурою і вологістю повітря кратністю повітрообміну в приміщенні до 3...5 разів/год, при цьому ККД використання теплоти внутрішнього повітря ферми в зимовий період не перевищує 25 ... 30%, а в літній період не забезпечуються нормативні технології утримання тварин, окрім того в навколишнє середовище викидаються шкідливі гази (аміак, вуглекислий газ, сірководень), пил і мікробні тіла.

З метою вишукування енергозберігаючих технологій формування параметрів мікроклімату середовища перебування тварин, були вивчені та узагальнені результати наукових досліджень даного напрямку і розроблені математичні моделі, що дозволили отримати аналітичні залежності між витратою енергії, кормів, продуктивністю тварин і основними параметрами мікроклімату: температурою, відносною вологістю, швидкістю руху внутрішнього повітря в тваринницьких приміщеннях, концентрацією шкідливих газів (вуглекислого газу, аміаку, сірководню), освітленістю та шумами, а також узагальнені дані щодо впливу іонізації повітря, інфрачервоного і ультрафіолетового опромінення на продуктивність тварин і птиці.

Визначено та уточнено існуючі математичні моделі системи аерогідродинамічного кондиціонування повітря, на підставі якої і проведених досліджень, розроблені алгоритм і програма розрахунку на ПЕОМ, яка дозволяє оптимізувати основні конструктивно-технологічні та енергетичні параметри системи кондиціонування повітря в умовах сільського господарства.

Розроблені математичні моделі зазначених залежностей дозволили отримати математичну модель системи формування мікроклімату тваринницьких приміщень, алгоритм і програму її розрахунку на ПЕОМ. Ці моделі дозволяють вибрати, а потім оптимізувати методом послідовного аналізу технологічні та енергетичні показники обраних технологій формування мікроклімату в тваринницьких приміщеннях. За результатами теоретичних досліджень і реалізації математичної моделі запропонована енергозберігаюча технологія формування оптимального мікроклімату та система аерогідродинамічного кондиціонування повітря, яка виконує наступні технологічні операції: нагрів і охолодження, зволоження та осушування повітря, очищення рециркуляційного повітря водою від аміаку, вуглекислого газу,

сірководню, пилу та шкідливих мікроорганізмів. Для підвищення ефективності очищення повітря від вуглекислого газу може використовуватися гашене вапно, концентрацією 0,15%. В ході реакцій газів (аміаку і вуглекислого газу) з водою отримується розчин гідрокарбонату амонію, а також інших газів з гашеним вапном – розчини гідрокарбонату кальцію, які є екологічно безпечними і можуть використовуватися для добрива для ґрунту.

Запропоновано ряд рекомендацій щодо виконання розрахунків та проектування систем вентиляції та кондиціонування. Проведено техніко-економічне обґрунтування і розрахунок техніко-економічних показників від впровадження для конкретного устаткування та запропонованих технологічних заходів. Зокрема, було встановлено, що завдяки запропонованій технічній системі і технологічним заходам буде досягнуто максимальної ефективності тепломасообміну, ефективність очищення рециркуляційного повітря від аміаку становить становитиме не менше 75 ... 80%, від вуглекислого газу – 60 ... 65%, від пилу – 100%.

Висновки

Уточнено систему рівнянь тепломасопереносу при формуванні теплового, вологісного і повітряного режимів в реальному тваринницькому приміщенні в різні періоди року. Аналітично обґрунтовано закономірності тепломасообмінних процесів. На підставі уточненої системи рівнянь тепломасопереносу та запропонованого технологічного обладнання розроблена методика розрахунку ефективності роботи по найбільш характерним режимам. Рекомендована методика розрахунку та конструктивні рішення ефективної системи керування мікрокліматом в тваринницьких приміщеннях. Впровадження систем створення мікроклімату у приміщеннях для тварин позитивно вплине на якість продукції, на здоров'я тварин та обслуговуючого персоналу, а також це зекономить кошти підприємств.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ревенко І.І. Механізація тваринництва / І.І. Ревенко, В.М. Щербак.-К.: Вища школа, 2004. – (с.36–42, 46–52).
2. Ревенко І.І., Манько В.М., Кравчук В.І. Машинвикористання у тваринництві. – К.: Урожай, 1999. – 208 с.
3. Мікроклімат ферм, засоби тепло- і холодопостачання та формування мікроклімату тваринницьких приміщень. Режим доступу: <http://lib.lntu.info/book/liubeshiv/liubeshiv/2014/14-06/page7.html>
4. Самарин, Г.Н. Энергосберегающая обработка воздуха в животноводческих помещениях [Текст] / Г.Н. Самарин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2009. - № 3 - С. 26-28.
5. Амерханов Р.А. Решение задачи воздухообмена в животноводческом помещении: Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве/ Р.А. Амерханов, К.А. Гарькавый, И.В. Шевчук - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2003. - С. 380-385.

Оцупок Олеся Миколаївна – викладач Відокремленого структурного підрозділу «Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва та архітектури», м. Немирів, email: ok-ch@ukr.net

Харчилава Костянтин Леонідович – студент групи БТ-18, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: harchilava.kl@ukr.net

Ішук Ігор Миколайович – студент групи БТ-18, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ishchuk.ihor@ukr.net

Olesya M. Otsupok – teacher of the Separate structural unit "Institute of Innovation Education of the Kiev National University of Construction and Architecture", Nemiroff, e-mail: ok-ch@ukr.net

Kostyantyn L. Harchilava – student group BT-18, department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: harchilava.kl@ukr.net

Ihor M. Ishchuk – student group BT-18, department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ishchuk.ihor@ukr.net