

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

І.Ю.Задорожна, В.П.Шабля, С.Ф.Антоненко, Л.В.Гончаренко
Інститут тваринництва УААН

Представлено моделі оцінки температури і вологості у тваринницьких приміщеннях на базі основних обумовлюючих факторів. Встановлено, що розраховані за допомогою моделей параметри мікроклімату адекватно відображають фактичні їх значення. Розроблені моделі описують 53-86 % мінливості температури і 38-61 % мінливості вологості повітря всередині приміщення.

мікроклімат, коефіцієнт регресії, тваринницькі приміщення, кубатура приміщення

Комфорт тварин означає, що вони впродовж 24 годин повинні перебувати в оптимальних для себе умовах утримання.

Під час проектування існуючих базових корівників України в основу покладено економічні показники, зокрема вартість одного скотомісця, а не можливість максимального задоволення фізіологічних потреб самої тварини [1].

Об'ємно-планувальні вирішення корівників і засоби механізації повинні бути спрямовані не стільки на зниження затрат праці, скільки на забезпечення адекватних умов функціонування тварини в складній біотехнічній системі “людина-машина-тварина” [2].

Оскільки за несприятливих умов довкілля у приміщеннях не завжди створюються комфортні умови для тварин, виникла необхідність пошуку шляхів усунення таких недоліків.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили у відповідності до тематичного плану відділу технології виробництва молока ІТ УААН, які були спрямовані на обґрунтування пропозицій щодо удосконалення систем забезпечення мікроклімату.

Проведено збір інформації про параметри мікроклімату у приміщеннях у дослідних господарствах ІТ УААН - “Гонтарівка” Вовчанського та “Українка Слобідська” Харківського районів. Вивчали конструктивні та технологічні параметри корівників, телятників і профілакторію.

У вказаних типах тваринницьких приміщень, розрахованих на 30-280 голів, вивчали параметри мікроклімату з одночасним контролем температури, вологості і атмосферного тиску ззовні (табл. 1).

Результати досліджень. З метою визначення можливих шляхів корекції температурного режиму в необхідному напрямку, нами розроблена модель оцінки температури у приміщенні на базі основних обумовлюючих її факторів (табл. 2).

Ця модель була вірогідною ($P > 0,999$). Коефіцієнт детермінації моделі становив $R^2 = 0,531$, а стандартна помилка передбачення $SE = 2,24^\circ\text{C}$.

1. Показники мікроклімату тваринницьких приміщень та погоди у зимовий період

(n=1041)

Показники	Середнє арифметичне М	Середнє квадратичне відхилення σ
Температура повітря у приміщенні, °C	9,82	3,262
Вологість повітря у приміщенні, %	84,29	8,530
Температура зовнішнього повітря, °C	-1,46	6,655
Вологість зовнішнього повітря, %	71,80	13,147
Атмосферний тиск, мм рт. ст	744,59	5,656

Встановлено, що найбільш зв'язаними з температурою в приміщенні були зовнішня температура і відношення сумарної живої маси до кубатури (відповідно приватні $r = 0,633$ і $r = 0,485$ ($p < 0,001$)).

Збільшення співвідношення поголів'я до кубатури приміщення на кожні 0,01 голів/м³ зумовлює підвищення температури у приміщенні на 0,5 °C.

Поряд з цим, хоча і менш суттєво, впливають на температуру у приміщенні сумарна внутрішня поверхня приміщення і площа вікон (приватні коефіцієнти кореляції відповідно -0,259 і -0,192 ($p < 0,001$)).

З метою визначення можливостей оптимізації вологості повітря в приміщеннях взимку було проведено множинний регресійний аналіз впливу конструктивних особливостей приміщень, параметрів технології та погодних факторів на вологість повітря у середині тваринницьких приміщень.

2. Модель оцінки температури повітря у тваринницьких приміщеннях у зимовий період

Обумовлюючі показники	Коефіцієнт регресії			Рівень значимості, р
	В	помилка	стандартизований, β	
Вільний член	59,83	9,364		0,000
Зовнішня температура, °C	0,307	0,012	0,625	0,000
Зовнішня вологість, %	-0,016	0,006	-0,064	0,008
Співвідношення поголів'я до кубатури, гол./м ³	48,99	4,509	0,638	0,000
Співвідношення сумарної живої маси тварин до кубатури приміщення, т/м ³	234,3	13,16	0,430	0,000
Співвідношення внутрішньої поверхні приміщення до його кубатури, м ² /м ³	-6,27	0,727	-0,286	0,000
Співвідношення площі вікон до кубатури приміщення, м ² /м ³	-183,6	29,22	-0,270	0,000
Атмосферний тиск, мм рт. ст.	-0,066	0,013	-0,115	0,000

Розроблено модель оцінки вологості у приміщеннях (табл. 3), яка дає змогу оцінити очікувану вологість повітря при зміні обумовлюючих факторів.

Ця модель описує 60,9 % мінливості вологості повітря у приміщенні, характеризується стандартною помилкою передбачення SE рівною 5,35 мм рт. ст при вірогідності $P > 0,999$.

3. Модель оцінки вологості повітря у тваринницьких приміщеннях у зимовий період

Обумовлюючі показники	Коефіцієнт регресії			Рівень значимості, р
	В	помилка	стандартизований, β	
Вільний член	57,161	1,460		0,000
Зовнішня температура, °C	-0,215	0,030	-0,168	0,000
Зовнішня вологість, %	0,413	0,014	0,636	0,000
Відношення сумарної живої маси тварин до кубатури, т/м ³	115,65	29,385	0,081	0,000
Відношення внутрішньої поверхні приміщення до кубатури, м ² /м ³	-24,03	2,249	-0,420	0,000
Відношення площі дверей до кубатури, м ² /м ³	1207,3	230,183	0,190	0,000
Відношення площі вентиляційних отворів до кубатури, м ² /м ³	1516,5	357,737	0,109	0,000

Встановлено, що найбільшими зв'язками з вологістю у приміщенні взимку відзначалася вологість зовнішнього повітря ($r = 0,646$; приватний коефіцієнт кореляції 0,668, $p < 0,001$). З таких факторів, які піддаються корекції, найбільш зв'язаним із вологістю у приміщенні виявилось відношення внутрішньої поверхні приміщення до кубатури ($r = 0,482$; приватний коефіцієнт кореляції 0,315, $p < 0,001$). Крім того, вірогідно впливали на параметр мікроклімату, що обговорюється, ще три вказані у таблиці контрольовані людиною фактори.

Отже, зниження вологості у тваринницьких приміщеннях узимку можна досягти найефективніше за рахунок реконструкції (або планування) приміщень таким чином, щоб відношення внутрішньої поверхні приміщення до його кубатури було більшим. Так, ріст цього відношення на 0,1 м²/м³ сприяє зниженню вологості на 2,4 %.

У літній період (квітень-жовтень) середня температура повітря в досліджених тваринницьких приміщеннях становила 18,33 °C ($\sigma = 5,823$), що практично відповідає середній температурі зовні 18,92 °C, ($\sigma = 7,140$), відносна вологість повітря у досліджених приміщеннях становила 79,07 % ($\sigma = 8,757$), що на 11,15 % вище, ніж зовні, при цьому атмосферний тиск був 743,82 мм рт. ст ($\sigma = 5,725$).

Були досліджені фактори, які обумовлюють формування температури в тваринницьких приміщеннях у літній період. Встановлено, що модель оцінки температури в літній період (табл. 4) описує 85,8 % мінливості температури в приміщенні при стандартній помилці передбачення SE рівному 2,2 °C і статистичній вірогідності $P > 0,999$.

Основними факторами, що обумовлюють температуру у приміщенні, є відношення сумарної живої маси тварин до кубатури ($r = 0,206$; $P < 0,001$), а також товщина стін ($r = -0,154$; $P < 0,001$).

4. Модель оцінки температури повітря у тваринницьких приміщеннях у літній період

Обумовлюючі показники	Коефіцієнт регресії			Рівень значимості, р
	В	помилка	стандартизований, β	
Вільний член	34,241	11,49		0,003
Зовнішня температура, °С	0,729	0,013	0,894	0,000
Відношення поголів'я до кубатури, голів/м ³	18,926	4,677	0,093	0,000
Відношення сумарної живої маси тварин до кубатури, т/м ³	135,77	23,78	0,197	0,000
Товщина стін, м	-2,986	0,707	-0,114	0,000
Атмосферний тиск, мм рт. ст	-0,043	0,015	-0,042	0,005

Розроблено модель оцінки вологості повітря в тваринницьких приміщеннях у літній період (табл. 5), яка дає змогу оцінити очікувану вологість повітря при відомих впливових факторах.

5. Модель оцінки вологості повітря у тваринницьких приміщеннях у літній період

Обумовлюючі показники	Коефіцієнт регресії			Рівень значимості, р
	В	помилка	стандартизований, β	
Вільний член	42,373	2,542		0,000
Зовнішня температура, °С	0,122	0,039	0,099	0,002
Зовнішня вологість, %	0,404	0,021	0,603	0,000
Відношення поголів'я до кубатури, голів/м ³	41,537	14,726	0,135	0,005
Відношення сумарної живої маси тварин до кубатури, т/м ³	298,34	74,99	0,288	0,000
Відношення площі вентиляційних отворів до кубатури, м ² /м ³	5908,6	836,42	0,214	0,000
Товщина стін, м	-5,597	2,271	-0,142	0,014

Модель вірогідна ($P > 0,999$); коефіцієнт детермінації R^2 становить 0,381, а стандартна помилка передбачення SE - 6,92 %. Значний вплив на оцінені моделлю показники вологості в приміщеннях мало відношення сумарної живої маси до кубатури ($\beta = 0,288 \sigma_y/\sigma_x$).

Досліджені конструктивні елементи підтримки мікроклімату увійшли до каталогу конструктивних та проектних рішень при організації систем створення та підтримки мікроклімату у тваринних приміщеннях.

Висновки:

1. Розроблена модель оцінки зимової температури у приміщенні на базі основних обумовлюючих її факторів. Дана модель була вірогідною

($P > 0,999$). Коефіцієнт детермінації моделі R^2 становив 0,531, а стандартна помилка передбачення SE - 2,24 °C.

2. Розроблено модель оцінки вологості в приміщеннях взимку, яка дає змогу оцінити очікувану вологість повітря при зміні обумовлюючих факторів. Ця модель описує 60,9 % мінливості вологості повітря у приміщенні (стандартна помилка передбачення SE = 5,35 мм рт. ст при $P > 0,999$).

3. Модель оцінки температури в літній період, розроблена з використанням найвпливовіших факторів, описує 85,8 % мінливості температури в приміщенні при стандартній помилці передбачення SE рівній 2,2 °C і статистичній вірогідності $P > 0,999$.

4. Розроблено модель оцінки вологості повітря в тваринницьких приміщеннях у літній період, яка дає змогу оцінити очікувану вологість повітря при відомих впливових факторах. Модель вірогідна ($P > 0,999$); коефіцієнт детермінації R^2 становить 0,381, а стандартна помилка передбачення SE - 6,92 %.

Бібліографічний список

1. Ботвинник С.В., Панкратов В.М.Б., Коньков В.П. Реконструкция ферм крупного рогатого скота - Москва: Россельхозиздат, 1987. –237 с.

2. Зайцев А.М., Жильцов В.И., Шавров А.В. Микроклимат животноводческих комплексов.— Москва: Агропромиздат, 1986. –192 с.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

И.Ю.Задорожная, В.П.Шабля, С.Ф.Антоненко, Л.В.Гончаренко
Институт животноводства УААН

Представлены модели оценки температуры и влажности животноводческих помещений на базе основных обуславливающих факторов. Установлено, что рассчитанные при помощи моделей параметры микроклимата адекватно отражают их фактические значения. Разработанные модели описывают 53-86 % изменчивости температуры и 38-61 % изменчивости влажности воздуха внутри помещения.

THE DEVELOPMENT OF CLIMATIC PARAMETERS FOR THE ANIMAL BUILDINGS

I.I.Zadoroznaya, V.P.Shablya, S.F.Antonenko, L.V. Goncharenko
The institute of animal science UAAS

This article highlights the investigation results on the environmental characteristic in the animal buildings. Ambient temperature & humidity data were obtained by the numerical method application. The climatic parameters were calculated by the significance test. Environment temperature swap constitutes 53-86% & moisture change ranges from 38 to 61% inside the animal building.