

**ЗООГІГІЄНІЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОЦІНКИ І РОЗРАХУНКУ
ТЕХНОЛОГІЧНО-НОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ
МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕННЯ З БЕЗПРИВ'ЯЗНИМ
УТРИМАННЯМ КОРІВ НА ГЛИБОКІЙ СОЛОМ'ЯНІЙ
ПІДСТИЛЦІ**

Рецензенти: доктор с.-г. наук професор Чигринов Є.І.; доктор с.-г. наук Вакуленко І.С.

Р.М. Дібіров*

Інститут тваринництва УААН

У статті викладено результати досліджень зоогігієнічних підходів щодо оцінки та розрахунку параметрів мікроклімату приміщення (18х160х4 м) із горищем для збереження солом'яної підстилки, природною системою вентиляції через шахти (2-і на 0,9х0,9х2,4 м) над кожною секцією і дверні пройми, які мають забезпечувати продуктивність корів 6000-7000 кг молока за рік і відповідати нормативним показникам мікроклімату. Розрахунковим методом, виходячи із фактичних даних, при утриманні в середині приміщення на глибокій довго незмінній підстилці корів із добовим надоєм 18,6-19,7 кг молока встановлені такі параметри: глибина підстилки 41 см та 61 см, об'єм свіжого повітря та кратність обміну – 1,17 0 м³/год/корову у зимовий період; у весняний період року – 1,14 м³/год/корову, що відповідно у 15 разів та у 24 рази нижче за нормативний показник; кратність об'єму повітря 1,1-2,8 раза або нижче за нормативне значення у 5,4 - 2,1 раза. Потрібний об'єм свіжого повітря для корів із таким надоєм - на рівні 17,0 – 25,0 м³/год/корову при температурі мінус 4,5–13,0 °С.

Ключові слова: приміщення, мікроклімат, спосіб утримання, шкідливі гази, температура повітря, надій, корова, молоко.

Інтенсивні технології утримання молочної худоби в основному базуються на безприв'язному способі утриманні з відпочинком корів на глибокій або змінній підстилці, а також із відпочинком у боксах у реконструйованих та нових побудованих приміщеннях. Такі ферми передбачають утримання високопродуктивних корів із річним надоєм 6000–10000 кг молока, а це значить, що для таких тварин необхідно створювати якісніші та комфортніші умови - мікроклімат приміщення.

Від мікроклімату у тваринницьких приміщеннях залежить продуктивність тварин і строк служби будівлі [1].

На сьогодні в основному використовують приміщення, які не опалюються і в зимовий період року зігріваються тільки за рахунок обмежувального тепла, яке виділяють тварини. Отже повітрообмін залежить від теплотехнічних властивостей огорожувальних конструкцій та стін будівлі [1-3]. Ці ж автори зазначають, що у закритих приміщеннях необхідно забезпечити так названий врівноважений або позитивний тепловий баланс.

Об'єм повітрообміну та кількість тепла тварин, необхідного для підігріву повітря, що надходить ззовні, взимку залежить від взаємозв'язаних чинників: кількості потрібного для дихання повітря; вмісту вологи; шкідливих газів; мікро-елементів та мікроорганізмів, наявності пилу, недостатньої освітленості, а також різниці температур повітря в середині приміщення та зовні [2, 4]. Усе це впливає на фізіологічні функції худоби: обмін речовин, газообмін, теплообмін,

* Науковий керівник – доктор с.-г. наук В.П. Савран

температуру тіла та шкіри, фізико-хімічні властивості крові, продуктивність тварин та ін. [2, 4].

Сучасна система вентиляції складається з регульовального вентиляційного конька (аератора), по всій довжині будівлі, та вікон, які відчиняються горизонтально всередині будівлі, або штор, які рухаються за допомогою механічного або електричного приводів [5-6].

У зв'язку з цим, виникає необхідність виявити для кожного типу приміщень та способу утримання високопродуктивних корів технологічні режими мікроклімату приміщення: кратність повітрообміну, вміст вологи, об'єм свіжого повітря, необхідного для тварин із різною молочною продуктивністю тощо.

Метою досліджень було розрахунковим методом виявити за показниками мікроклімату (у зимовий та весняний період року) у приміщенні та зовнішнього середовища, і визначити необхідний об'єм свіжого повітря в середині приміщення при безприв'язному утриманні високопродуктивних корів на глибокій довгонезмінній солом'яній підстилці.

Матеріали та методи досліджень. Досліди проводили у ДП ДГ „Кутузівка” ІТ УААН Харківської області при безприв'язному утриманні високопродуктивних корів на глибокій довгонезмінній солом'яній підстилці. Вивчали мікроклімат у зимово-весняний періоди року в приміщенні (18x160x3,8 м) стояково-балкового типу з горищем для зберігання солом'яної підстилки. Природна система вентиляції представлена двома шахтами (0,9x0,9x2,4 м) над кожною із чотирьох секцій приміщення, а також дверними проймами (1,1x1,8 м) для вільного руху тварин на вигульно-кормові майданчики (ВКМ).

Показники мікроклімату в секціях та на вигульно-кормовому майданчику визначали з урахуванням фактичного стану, кількості тварин у секції, їх середньодобового надою і відповідністю цих показників нормативним вітчизняним та Європейським вимогам.

Критерієм оцінки мікроклімату є наступні показники: температура, вологість, швидкість руху повітря, освітленість, наявність шкідливих газів зовнішнього і внутрішнього повітря, об'єм і питома теплова характеристика будівлі, кількість розміщених у секціях приміщення тварин за загальноприйнятими методиками [1-4].

Шуканими величинами є повітрообмін, його кратність, об'ємний рух повітря та ін. [5-7, 11].

З розрахунком повітрообміну враховували площу приміщення, об'єм повітря, кількість тварин, рівень накопиченої підстилки. Виходячи з цих даних, проведена інтегральна оцінка параметрів мікроклімату і розрахунок необхідного об'єму свіжого повітря на 1 корову за годину і кратність обміну [1- 2, 4, 10].

Проведено вивчення площі вентиляційних шахт і площі припливних проймів, які були представлені проймами руху корів із приміщення на ВКМ.

Необхідний об'єм свіжого повітря на 1 корову за годину в зимовий і весняний періоди року розраховували за фактичним вмістом вологи за формулою(1):

$$V_0 = \frac{(B_1=B_2) \cdot n}{d_2 \cdot \ell_1 - d_1 \cdot \ell_2}, \quad (1)$$

де: B_1 – виділення вологи тваринами;

B_2 – виділення вологи з поверхні підстилки;

d_1 - кількість вологи ззовні приміщення в насиченому стані при даній температурі, $\text{кг}/\text{м}^3$;

d_2 - кількість вологи в повітрі в середині приміщення, у насиченому стані при даній температурі, $\text{кг}/\text{м}^3$;

ℓ_1 - внутрішня допустима вологість повітря в приміщенні при даній температурі, %;

ℓ_2 - зовнішня відносна вологість повітря, % [1-2, 4].

Кратність повітрообміну приміщення (18x160x4 м) для безприв'язного утримання корів на глибокій довгонезмінній підстилці визначали за формулою(2):

$$K=V_0/V, \quad (2)$$

де: V_0 - об'єм необхідного свіжого повітря, $\text{м}^3/\text{год}$;

V - об'єм приміщення, м^3 [1, 3, 5, 11].

Із літературних і нормативних настановлень, норми вентиляційного об'єму повітря для молочних корів такі: взимку – $17 \text{ м}^3/\text{год}$; восени та навесні – $25 \text{ м}^3/\text{год}$, а влітку – не менше ніж $40 \text{ м}^3/\text{год}$ на 1 ц живої маси, кратність повітрообміну – 6 разів на 1 годину [1-4, 7-9].

Використовуючи такий методичний підхід нами визначені фактично необхідні параметри об'єму свіжого повітря і кратність його обміну в приміщенні для встановленої продуктивності й кількості тварин у секції в зимовий і весняний періоди року.

Саме вони дають змогу розробити пропозиції до реконструкції системи природної вентиляції приміщення із горищем або іншої конструкції будівлі та визначити режим регулювання природної вентиляції.

Результати досліджень. У результаті виявлено, що розміри вентиляційних шахт не узгоджені з поперечним перерізу проїмів у стінах для надходження повітря. Площа перерізу припливних проїмів встановлена менша за допустиму в 5 разів. Допустима норма не має бути меншою ніж $0,8 F_n$, ці значення мають бути однакові ($F_b \geq F_n$).

Дослідженнями мікроклімату в зимовий і весняний період року, у приміщенні з горищем для зберігання підстилкової соломи при безприв'язному утриманні на глибокій довгонезмінній солом'яній підстилці високопродуктивних корів із річним надоєм 6000-7000 кг молока виявлено зміни параметрів мікроклімату (табл. 1).

У зимовий період року клімат був відносно м'який і середня температура повітря в приміщенні становила мінус $4,5^\circ\text{C}$, на вигульно-кормових майданчиках (ВКМ) - мінус $5,7^\circ\text{C}$. При цьому вміст вуглекислого газу, аміаку знаходився в межах нормативних показників, за умов середньої глибини підстилки $47,0 \text{ см}$ і зовнішньої її температури $11,7^\circ\text{C}$. Середня швидкість повітря в приміщенні становила $0,3 \text{ м/с}$, що нижче за нормативний показник у 1,7 раза [11]. Відносна вологість була високою – 96 % (або вища у 6,6 раза), що очевидно пригнічувало тварин і вони більше часу знаходились на ВКМ – 14-16 годин на добу. Таке становище могло впливати на надій корів [11].

У весняний період року температура всередині приміщення підвищилась до $15,5^\circ\text{C}$, а на ВКМ до $13,2^\circ\text{C}$, середня глибина підстилки всередині приміщення була 61 см , а температура підстилки 21°C . При цьому вологість повітря всередині приміщення також була високою (96 %). Підвищення



температури всередині приміщення спричинило негативне ставлення тварин до відпочинку в приміщеннях: до 85 % корів відпочивали на ВКМ.

1. Показники мікроклімату ($M \pm m$) приміщення і вигульно-кормового майданчика при безприв'язному утриманні корів на глибокій довгонезмінній солом'яній підстилці

Найменування показників	Нормативні показники	У зимовий період року		У весняний період року	
		кількість визначень	середні показники значення	кількість визначень	середні показники значення
Температура всередині приміщення, $t^{\circ}\text{C}$	+ 10	4	$-4,5 \pm 1,77$	4	$15,5 \pm 3,37$
Температура довкілля на ВКМ*, $^{\circ}\text{C}$	-	4	$-5,7 \pm 2,37$	4	$13,2 \pm 3,51$
Вміст шкідливих газів: вуглекислого CO_2	0,25	4	$0,22 \pm 0,02$	4	-
Аміаку NH_3 , мг/м^3	20	4	$11,5 \pm 3,27$	12	$6,6 \pm 1,75$
Сірководню, H_2S , мг/м^3	10	4	-	12	-
Середня глибина підстилки, см	-	16	$47,0 \pm 1,22$	16	$61 \pm 3,69$
Середня температура підстилки, (внутрішня), $^{\circ}\text{C}$	-	16	$11,7 \pm 3,12$	16	$21 \pm 1,28$
Середня швидкість руху повітря в приміщенні, м/с	0,5	12	$0,3 \pm 0,18$	12	$0,5 \pm 0,16$
Середня швидкість руху повітря на ВКМ, м/с	-	4	$7,5 \pm 2,74$	4	$5,9 \pm 1,31$
Освітленість усередині приміщення, лк	30-60	12	$90,5 \pm 7,57$	4	$58,9 \pm 16,62$
Освітленість на ВКМ, лк	-	4	$148,7 \pm 38,76$	12	$142 \pm 38,75$
Відносна вологість повітря усередині приміщення, %	75	4	$96 \pm 1,85$	4	$96 \pm 2,41$
Відносна вологість повітря на ВКМ, %	-	4	$76 \pm 1,63$	4	$80 \pm 2,53$

Примітка: *- ВКМ – вигульно-кормовий майданчик.

Розрахунковим, методичним підходом було визначено фактичні і необхідні параметри об'єму свіжого повітря і кратність обміну в приміщенні ($18 \times 160 \times 4$ м) стояково-балковому з горищем для зберігання підстилки.

Дослідженнями встановлено, що при розміщенні в секції 117 корів із добовим надоєм 18,6 кг молока, при знаходженні 89 корів всередині приміщення на довгонезмінній підстилці, глибиною 41 см, фактичний об'єм повітря становив $104,0 \text{ м}^3/\text{год}$, що становить $1,17 \text{ м}^3/\text{год/корову}$ і був нижчий за нормативний показник у 15 разів (табл. 2).

Розрахунок потрібного об'єму повітря для корів із таким добовим надоєм у приміщенні має бути $17 \text{ м}^3/\text{год/корову}$ при температурі зовнішнього повітря мінус $4,5^{\circ}\text{C}$. Кратність повітрообміну становила 1,1 раза, що нижче від нормативного значення у 5,4 раза за добу.

2. Фактичні й розрахункові показники необхідного об'єму свіжого повітря і кратність його обміну в приміщенні з безприв'язним утриманням корів на глибокій довгонезмінній солом'яній підстилці

Показники		Періоди року	
		зимовий	весняний
Кількість корів у секції, голів		117	101
Середньодобовий надій, кг (M±m)		18,6±2,34	19,3±3,12
Кількість корів у приміщенні (18х160х4), голів		89	73
Глибина підстилки, см		41,0	61,0
Об'єм свіжого повітря, м ³ /год/корову	фактичний	1,17	1,14
	нормативний	17,5	27,4
	потрібний об'єм	17,0	25,0
	t °С	-4,5	+13,0
Кратність об'єму повітря, разів	фактичний	1,1	2,8
	нормативний	6,0	6,0

У весняний період року також проведений розрахунок необхідного об'єму свіжого повітря всередині приміщення з глибиною підстилки 61 см і утриманні 73 корів, із присутніх в секції 101 голови, середньодобовий надій на 1 корову в середньому становив 19,3 кг молока. Дослідженнями встановлено фактичний об'єм повітря - 83,6 м³/год або 1,14 м³/год/корову. Це нижче за нормативний показник у 24 рази. Розрахунок потрібного об'єму повітря для корів має бути 25 м³/год при температурі повітря плюс 13 °С. Кратність повітрообміну була встановлена 2,8 раза за добу, що нижче за нормативний показник у 2,1 раза.

Фактичні показники і розрахункові параметри за прийнятою методикою дають змогу визначити необхідні показники об'єму свіжого повітря та його кратність у приміщенні з горищем для зберігання в тюках солом'яної підстилки. Виявлено, що при планувальному рішенні будівлі (18х160х4 м) із однією проймою вхідних дверей і двома вентиляційними шахтами в одній секції для безприв'язного утримання високопродуктивних корів на глибокій довгонезмінній підстилці не забезпечує нормативного комфортного мікроклімату. Виникає необхідність реконструкції приміщення в напрямку відкриття віконних проїмів, встановлення механічних штор і розроблення режиму їх регулювання у різних кліматичних умовах довкілля, а також пристрій для визначення нормативного рівня повітрообміну в приміщенні.

Таким чином, дослідженнями встановлено, що в типовому стояково-балочному приміщенні (18х160х4 м) із горищем для зберігання підстилкової соломи для безприв'язного утримання корів на глибокій довгонезмінній солом'яній підстилці з річним надоем 6000-7000 кг молока в зимовий і весняний періоди року параметрами мікроклімату становлять: швидкість руху 0,3 м/с і відносна вологість повітря 96 %. Такі показники пригнічують тварин і вони більше відпочивають на ВКМ, що може вплинути на їх продуктивність. Фактичні і розрахункові показники необхідного об'єму свіжого повітря і кратність обміну не відповідають нормативним показникам ЄС і ВНТП-АПК-01.05.

Висновки:

1. Дослідженнями показників мікроклімату (зимовий і весняний періоди року) у приміщенні з горищем для зберігання соломи для підстилки при утриманні корів із річним надоем 600-7000 кг молока безприв'язно на глибокій довгонезмінній підстилці, встановлено швидкість руху і відносну вологість



відповідно 0,3-0,5 м/с і 96 %, що нижче за нормативний показник відповідно в 1,7 раза і вище в 6,6 раза – це пригнічує стан тварин.

2. Розрахунковим методом, виходячи із фактичних даних, усередині приміщення при утриманні корів на глибокій довгонезмінній підстилці із добовим надоєм 18,6 кг та 19,3 кг молока, глибині підстилки 41 см та 61 см, об'єм свіжого повітря становив 1,17 м³/год/корову в зимовий або у 15 разів менше, а у весняний період року – 1,14 м³/год/корову або у 24 рази нижче за нормативний показник. Кратність обміну повітря була відповідно 1,1 та 2,8 раза, що нижче за нормативне значення в 5,4 та 2,1 раза за добу.

3. Фактичні й розрахункові дані щодо об'єму свіжого повітря і кратності повітрообміну виявили, що за конструктивно-технологічним рішенням будівлі (18х160х4) із горищем для зберігання солом'яної підстилки, природної системи вентиляції через вентиляційні шахти (2-і на 0,9х0,9х2,4 м) над кожною секцією і дверними проймами не забезпечують корів із річним надоєм 6000-7000 кг молока нормативними показниками мікроклімату в зимовий та весняний періоди року.

4. Розрахунковим методом визначено потрібний об'єм свіжого повітря для високопродуктивних корів, який становить 17,0-25,0 м³/год/корову при температурі мінус 4,5 °С і 13,0 °С. Такий методичний підхід можна застосовувати для оцінки мікроклімату у тваринницьких приміщеннях.

Бібліографічний список

1. Мелер А. Постройки и оборудование для содержания крупного рогатого скота /А. Мелер, В. Хейниг. – Москва: Колос, 1974. – С. 108-140.
2. Марков Ю.М. Санитария и гигиена содержания животных. Зоогигиенические принципы нормирования, интегральной оценки и расчетов технологических режимов обеспечения микроклимата производственных зданий в промышленном животноводстве /Ю.М. Марков. - Москва: Колос, 1981. – С. 155-163.
3. Карась Н.Я. Эффективность технологических решений при реконструкции молочных ферм под беспривязное содержание: автореф. дисс. на соискание учен. степ. канд. с.-х. наук: 06.02.04/ Н.Я. Карась.- Жодионо. – 2004. – С. 2-17.
4. Котелевец А.Ф. Новая ферма:[руководство по реконструкции]. /А.Ф. Котелевец . - К.- Х., 2007. – С. 8-209.
5. Гигиена сельскохозяйственных животных /[А.П. Онегов, И.Ф. Храбустовский, В.И. Черных и др.]; изд. 2-е, исп. и доп. – М.: Колос, 1977.– 201 с.
6. Раковец Е.В. Современная молочная ферма. Какой ей быть?/ Е.В. Раковец // Беларусское новое сельское хозяйство. – 2007.- № 11. – С. 28-35.
7. Семенюта А.Т. Гигиена содержания крупного рогатого скота /А.Т. Семенюта. – Москва: Колос. – 1972.
8. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми): ВНТП-АПК-01.05; Видання офіційне Мінагрополітики України /[Галибаренко М.Ф., Смірнов О.П., Марченко Г.Г. і ін.]- К., 2005. - С. 65-83.
9. Луценко М.М Перспективні технології виробництва молока /М.М. Луценко, В.В. Іванишин, В.І. Смоляр; Монографія. - ВЦ "Академія". - 2006.-191 с.
10. Семенюта А.Т. Гигиена содержания крупного рогатого скота / А.Т. Семенюта.- Москва, 1972 – С. 18-57.
11. Хубертус Хайтмюллер. Оснащение молочно-товарных ферм /Хубертус Хайтмюллер// Новое сельское хозяйство. - № 3. - 2007. – С 27-30.

ЗООГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ И РАСЧЕТУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ-НОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЯ С БЕСПРИВЯЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КОРОВ НА ГЛУБОКОЙ СОЛОМЕННОЙ ПОДСТИЛКЕ

Дибиров Р.М., Институт животноводства УААН

В статье изложены результаты исследования зоогигиенических подходов к оценке и расчету параметров микроклимата помещения (18х160х4 м) с чердаком для хранения соломенной подстилки, естественной системы вентиляции через шахты (2-е на 0,9х0,9х2,4 м) над каждой секцией и дверные проёмы, которые не обеспечивают коров с годовым удоем 6000-7000 кг молока нормативными показателями микроклимата помещений в зимний и весенний периоды года. Расчетным методом установлено, что при содержании коров с суточным удоем 18,6 кг и 19,7 кг молока на глубокой долго несменяемой подстилке, с глубиной ее 41 см и 61 см, объем свежего воздуха составляет 1,17 м³/час/корову в зимний период или в 15 раз, а в весенний период года 1,14 м³/час/корову или в 24 раза ниже нормативного показателя, а кратность обмена воздуха составила соответственно 1,1 и 2,8 в час, что ниже нормативного значения в 5,4 и 2,1 раза. Объем свежего воздуха для коров с таким удоем должен составлять 17,0 и 25,0 м³/час/корову при температуре минус 4,5 °С и 13,0 °С.

Ключевые слова: помещение, микроклимат, способ содержания, вредные газы, температура воздуха, удой, корова, молоко.

MICROCLIMATIC PARAMETER DEFINITION IN THE STALLS WITH LOOSE HOUSING SYSTEM APPLICATION ON DEEP LITTER

Dibirov R.; Institute of animal science, UAAS

This article highlights the experimental research results on the stall sanitation. Microclimatic parameter was defined for the stalls with the garret. The garret is destined for deep litter storage. 18x160x4m dimension stall is provided with the natural ventilation system through the ventilating shafts. 0,9x0,9x2,4m ventilating shafts are located over each section with door openings. The stall planned to procure 6000-7000 kg milk yield per year and satisfy microclimatic parameter demands. Operation parameters were computed on the basis of the test data. The cows are kept by the loose housing system application on 41 and 61 cm deep litter. The cows planned to yield 18,6-19,7 kg milk daily. Fresh air volume swap equals 1,17m³ per cow during winter period and 1,14m³ per cow during spring. The test data are 15 and 24-fold impaired in comparison with the norm. Fresh air swap is 5,4-2,1-fold abated in comparison with the standard. Fresh air volume consumption for the above-mentioned cows planned to form 17,0-25,0m³ per cow yearly. Temperature gradient ranges from 4,5 to 13,0 °C.

Key words: stall, microclimate, management system, poisonous harmful gases, air temperature, yield, cows, milk.