

13. Основні породи овець. [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://pidruchniki.com/1651022762392/tovarovnavstvo/klasifikatsiya\\_osnovni\\_poro\\_di\\_ovets](https://pidruchniki.com/1651022762392/tovarovnavstvo/klasifikatsiya_osnovni_poro_di_ovets).

**УДК 631.22**

**Милостивий Р.В.**, кандидат ветеринарних наук, доцент

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет*

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ В НЕІЗОЛЬОВАНИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

*Встановлено, що на стан повітряного середовища в полегшених приміщеннях суттєво впливали їх конструктивні особливості, розташування корівників відносно сторін світу та ступінь прогрівання їх сонячними променями впродовж доби. Нерівномірний розподіл мікроклімату в корівниках може вплинути на молочну продуктивність окремих тварин, що вимагає диференційованого підходу до додаткового охолодження приміщень.*

**Ключові слова:** неізольований корівник, мікроклімат, температурно-вологісний індекс, літня спека.

**Постановка проблеми.** В молочному скотарстві набуває популярності будівництво нових тваринницьких приміщень полегшеної конструкції для безприв'язного утримання тварин. Такі неізольовані приміщення вважають найбільш прийнятними як з точки зору виробництва молока, так і здоров'я корів [1-2]. У порівнянні із капітальними приміщеннями в них нижча концентрація шкідливих газів та більш комфортні умови для перебування тварин [3]. Проте через великі габарити, передбачені в них природні системи вентиляції через бокові штори і світлоаераційні ліхтарі здатні забезпечити необхідні параметри повітряного середовища лише у вузькому діапазоні зовнішніх температур [4]. Проблеми в функціональності неізольованих приміщень зазвичай виникають

взимку за екстремально низьких температур та в літку – в періоди спеки. Усунення цих проблем передбачає застосування додаткових (крім природної) систем вентиляції, які потребують значних енерговитрат, і як наслідок, призводять до здороження виробництва продукції.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** При розробці сучасних систем управління мікрокліматом основним завданням є дослідження динамічних характеристик температури і відносної вологості в корівнику [5]. Така інформація потрібна для створення математичних моделей, які відображують реакцію тварин на дію факторів оточуючого середовища та здатні самостійно підібрати алгоритм для ефективної роботи вентиляційного устаткування [6-7]. Для успішного процесу такого моделювання необхідно мати достатній обсяг інформації про динаміку параметрів мікроклімату в приміщеннях полегшеної конструкції в різних його частинах за певний проміжок часу, оскільки вони можуть значно відрізнятися і залежати від стану зовнішнього середовища [8].

Серед сучасних тенденцій розвитку мікрокліматичного обладнання [9] заслуговують на увагу автоматично керовані процеси щодо підтримання мікроклімату в залежності від часу доби і дня тижня, переривистого опалення (охолодження) і вентиляції приміщень, алгоритмом для роботи яких служать численні одночасні дослідження параметрів повітряного середовища в приміщеннях та зовні [10]. Маючи велике теоретичне значення для подальшої побудови математичних моделей та прикладне щодо ефективного використання вентиляційного устаткування, такі дослідження потребують значного часу й зусиль і є особливо цінними в умовах конкретного об'єкту, зважаючи на можливість подальшого впровадження їх результатів у виробництво.

**Метою роботи** було дослідити мікроклімат в сучасних неізольованих корівниках як за умов природної вентиляції, так й за додаткової нормалізації стану повітряного середовища шляхом застосування потужних осьових вентиляторів в період літньої спеки.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведені влітку 2018 року в умовах промислових молочних комплексів ТОВ «МВК «Єкатеринославсь-

кий» та приватного акціонерного товариства «Арго-Союз» на Дніпропетровщині. Температурно-вологісний стан в приміщеннях і одночасно в зовнішньому середовищі оцінювали за допомогою термогігрометра Ambient Weather WS-10 (Ambient LLC, USA) впродовж більш як 30 годин безперервно, з фіксуванням показників датчиків кожні 5–20 хв. Дистанційні датчики (F007TH) розміщували на рівні відпочину тварин (на висоті 50 см від підлоги) посередині і в торцях приміщень. Перед роботою датчики і термогігрометр були налаштовані за допомогою аспіраційного психрометра Ассмана [11] відповідно до ГОСТ 6353-52. Стан мікроклімату в приміщенні та комфорту тварин оцінювали розрахунком температурно-вологісного індексу (ТНІ) за рівнянням [12-13]:

$$ТНІ = 1.8 \times T - (1 - B/100) \times (T - 14.3) + 32$$

де  $ТНІ$  – температурно-вологісний індекс,  $T$  – температура повітря, °С;  $B$  – відносна вологість повітря, %.

Математична обробка отриманих результатів проведена з використанням програмного пакета для статистичного аналізу «STATISTICA 10» (StatSoft, Inc., USA). Відмінності між вибірками, визначені за  $U$ -критерієм Манна-Уїтні ( $U$ -test), вважалися достовірними за  $P < 0,05$ .

**Результати досліджень та їх обговорення.** Встановлено, що впродовж доби, коливання ТНІ у зовнішньому середовищі відбувалися в межах від 61,4 до 80,6 одиниць. В неізолюваному корівнику із сандвіч-панелей МВК «Єкатеринославський» із природною вентиляцією приміщення цей показник варіював від 63,7 до 82,8 одиниць. Різниця між середнім значенням ТНІ зовні і всередині приміщення становила 1,5 од. Максимальна різниця за величиною цього показника спостерігалася в нічні і, особливо, в ранкові години, коли ТНІ в приміщенні був вищим на 3,2–5,1 одиниць, ніж зовні. Однак в період спеки (з 12:00 до 16:00 год.), відмінності в показниках зовнішнього і внутрішнього повітря становили лише 0,1–1,5 од., при цьому значення ТНІ були вищими зовні приміщення. З північно-західної сторони показник ТНІ на 1,4–1,5 од. був вищим, ніж в інших частинах приміщення. В цілому корови, які знаходилися в центральній та південно-східній частинах при-

міщення могли відчувати дискомфорт впродовж 18 год на добу, тоді як в північно-західній – 22 год. При цьому показники температурно-вологісного стану, що відповідали стресовому стану тварин ( $T_{HI} > 68$ ) зовні приміщення в затінку тривали лише 16 годин.

Мікроклімат в приміщенні ангарного типу ПрАТ «Агро-Союз» за цілодобової роботи потужних осьових вентиляторів оцінювали в інтервалі зовнішніх температур від  $+19,2$  °C до  $+36,9$  °C. Під час дослідження величина  $T_{HI}$  в зовнішньому середовищі коливалася в межах від 64,9 до 79,7 одиниць. В неізолюваному корівнику його значення варіювало в межах від 64,1 до 81,0 одиниць. Різниця між середніми значеннями  $T_{HI}$  зовні і всередині неізолюваного корівника в залежності від частини будівлі становила 0,1-2,7 одиниць. При цьому в різних частинах приміщення в залежності від часу доби найбільша різниця за  $T_{HI}$  становила 2,5-4,4 одиниць, перевищуючи комфортні значення для молочних корів ( $T_{HI} < 68$ ) навіть в ранкові та вечірні години.

Слід відмітити, що це дослідження в неізолюваному приміщенні було проведено в умовах цілодобової роботи осьових вентиляторів великого діаметра. Однак швидкість руху повітря в місці відпочинку тварин була невеликою (до 0,9 м/с), і лише поблизу кормового столу його максимальна рухливість досягала 2,8–3,6 м / с. При цьому достовірної різниці за швидкістю руху повітря в торцях корівника і його центральною частиною виявлено не було.

**Висновки.** Виявлено не лише відмінності між станом повітряного середовища в середині і зовні полегшених приміщень, але й істотну різницю в його формуванні в різних частинах. Вони були пов'язані із розміщенням корівників відносно сторін світу – тобто інтенсивності прогрівання окремих частин приміщень сонячними променями впродовж світлового дня. Не дивлячись на високу залежність клімату в корівниках від стану зовнішнього середовища, їх конструктивні особливості дозволяють запобігти надмірному перегріванню повітря в період денної спеки з одного боку (створюючи тіньовий захист для тварин), а з іншого – призводять до затримки нагрітого повітря в приміщеннях, коли в оточуючому середовищі воно охолоджується – тим самим подовжуючи вплив

підвищених температур на організм. Виявлені особливості щодо формування стану повітряного середовища вказують на необхідність диференційованого підходу до режиму і тривалості застосування систем охолодження впродовж доби для різних частин приміщення з природною вентиляцією. Результати наших досліджень показали, що навіть цілодобове застосування потужних осьових вентиляторів було недостатнім для створення задовільних умов мікроклімату в місці відпочинку тварин, оскільки температурно-вологісний індекс перевищував комфортне для корів значення ( $T_{HI} > 68$ ) впродовж 18 годин на добу. Це вказує на необхідність застосування додаткових технічних рішень (наприклад, зрошення) для нормалізації мікроклімату в корівниках в жаркий літній період.

### Список використаних джерел

1. Трофимов А.Ф. Формирование микроклимата в животноводческих помещениях различного типа для содержания лактирующих коров/ А.Ф. Трофимов, В.Н. Тимошенко, А.А. Музыка и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2014. –Т. 50. – № 2-1. – С. 331-335.
2. Teye, F., Hautala, M., Pastell, M., Praks, J., Veermae, I., Poikalainen, V., Pajumagi, A., Kivinen, T., Ahokas, J. (2007). Microclimate in cowsheds in Finland and Estonia. ISAH-2007 Tartu, Estonia.
3. Jovović, V., Pandurević, T., Važić, B., & Erbez, M. (2019). Microclimate parameters and ventilation inside the barns in the lowland region of Bosnia and Herzegovina. *Journal of Animal Science of bih*, 1(2). doi:10.7251/jas1502014j
4. Wang, X., Zhang, G., & Choi, C. Y. (2018). Evaluation of a precision air-supply system in naturally ventilated freestall dairy barns. *Biosystems Engineering*, 175, 1–15. doi:10.1016/j.biosystemseng.2018.08.005
5. Vtoryi, V., Vtoryi, S., & Ylyin, R. (2018). Investigations of temperature and humidity conditions in barn in winter. *Latvia University of Agriculture*. doi:10.22616/erdev2018.17.n300

6. Wang, X., Zhang, G., & Choi, C. Y. (2018). Effect of airflow speed and direction on convective heat transfer of standing and reclining cows. *Biosystems Engineering*, 167, 87–98. doi:10.1016/j.biosystemseng.2017.12.011

7. Yi, Q., Li, H., Wang, X., Zong, C., & Zhang, G. (2019). Numerical investigation on the effects of building configuration on discharge coefficient for a cross-ventilated dairy building model. *Biosystems Engineering*, 182, 107–122.

8. Mylostyvyi, R.V., Chernenko, O.M., Izhboldina, O.O., Puhach, A.M., Orishchuk, O.S., Khmeleva, O.V. (2019). Ecological substantiation of the normalization of the state of the air environment in the uninsulated barn in the hot period. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 84-91.

9. Ильин Р.М. Обоснование параметров системы мониторинга микроклимата в животноводческих помещениях / Р. М. Ильин, С. В. Вторый // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2017. – № 92. – С. 212-217.

10. Вторый В. Ф. Модель температурно-влажностного режима коровника в зависимости от параметров внешней среды / В. Ф. Вторый, С. В. Вторый, Р. М. Ильин // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2018. – № 96. – С. 203-209.

11. Методологічні основи та методи наукових досліджень у ветеринарній гігієні, санітарії та експертизі: навч.-метод. посіб. / [П. П. Антоненко, А. В. Дороських, М. П. Високос та ін. ]; Дніпровський ДАЕУ. – Дніпро : «Свідлер А. Л.», 2018. – 276 с.

12. Mylostyvyi, R., & Chernenko, O. (2019). Correlations between environmental factors and milk production of Holstein cows. *Data*, 4(3), 103. doi:10.3390/data4030103.

13. Mylostyvyi, R., Chernenko, O., & Lisna, A. (2019). Prediction of comfort for dairy cows, depending on the state of the environment and the type of barn. *Development of Modern Science: The Experience of European Countries and Prospects for Ukraine*. doi:10.30525/978-9934-571-78-7\_53.