

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Яремчук О. С., Варпіховський Р. Л.

ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА УТРИМАННЯ СУХОСТІЙНИХ КОРІВ

Монографія



ВНАУ
Вінниця – 2021

УДК 619:637:631.083.31:631.22

Я-72

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Вінницького національного аграрного університету
(протокол № 11 від 27 травня 2021 року)*

АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ:

- О. С. Яремчук – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин ВНАУ (розділ 1, 2, 3, 4, 5, 6);
- Р. Л. Варпіховський – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин ВНАУ (розділ 1, 3, 4, 5, 7).

Рецензенти:

Седіло Г. М. – директор інституту сільськогосподарських тварин Карпатського регіону, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України.

Довгій Ю. Ю. – завідувач кафедри паразитології, ветеринарно-санітарної експертизи та зоогігієни, доктор ветеринарних наук, професор. Поліський національний університет, м. Житомир.

Фаріонік Т. В. – доцент кафедри харчових технологій та мікробіології, кандидат ветеринарних наук, доцент.

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця.

Яремчук О. С., Варпіховський Р. Л.

Я-72 Гігієнічна оцінка утримання сухостійних корів: Монографія. Вінниця : ВЦ ВНАУ, 2021. 275 с.

У монографії викладено теоретичний та експериментальний матеріал щодо утримання сухостійних корів та ефективності умов їх підготовки до отелів і фізіологічного відновлення організму.

Встановлено оптимальний спосіб утримання тварин за дотримання санітарно-гігієнічних умов на підприємствах малої потужності.

ISBN 978-617-7789-02-3
УДК 619:637:631.083.31:631.22
Я-72

© Яремчук О. С.,
© Варпіховський Р. Л.
© ВНАУ, 2020

З М І С Т

	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
	ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1	НАУКОВО-ПРАКТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ГІГІЄНІЧНИХ УМОВ УТРИМАННЯ СУХОСТІЙНИХ КОРІВ	10
1.1.	Характеристика технологій виробництва молока та способів утримання корів	10
1.2.	Гігієнічна оцінка способів утримання корів	24
1.3.	Продуктивність великої рогатої худоби за різних способів утримання	42
РОЗДІЛ 2	МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРОБКА ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ	47
РОЗДІЛ 3	САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА УМОВ УТРИМАННЯ СУХОСТІЙНИХ КОРІВ	53
3.1.	Обґрунтування та розрахунок потреби у скотомісцях при реконструкції тваринницьких приміщень	53
3.2.	Показники мікроклімату корівників за різних способів утримання сухостійних корів	72
3.3.	Імунологічна реактивність організму сухостійних корів за різних способів їх утримання	106
3.4.	Вплив способу утримання корів на молочну продуктивність та живу масу телят	110
3.5.	Утримання корів за санітарно-гігієнічних умов виробництва молока	122
РОЗДІЛ 4	ПОВЕДІНКОВІ РЕАКЦІЇ, КЛІНІЧНИЙ СТАН СУХОСТІЙНИХ КОРІВ	132

РОЗДІЛ 5	ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	ГАЛУЗІ	СКОТАРСТВА	
	КОМФОРТНИМИ	УМОВАМИ	УКТИМАННЯ	149
РОЗДІЛ 6	ОЦІНКА	ЕФЕКТИВНІСТЬ	ЕКСПЛУАТАЦІЇ	
	СКОТАРСЬКИХ	ПРИМІЩЕНЬ	ЗА ІННОВАЦІЙНИХ	
	ПІДХОДІВ	УТРИМАННЯ		188
РОЗДІЛ 7	АНАЛІЗ	ТА	УЗАГАЛЬНЕННЯ	РЕЗУЛЬТАТІВ
	ДОСЛІДЖЕНЬ			237
	ВИСНОВКИ			251
	ЛІТЕРАТУРА			252
	НОТАТКИ			275

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БЗП	Бактеріальне забруднення повітря
ВНТП	Відомчі норми технологічного проектування
ЄС	Європейський союз
ІЧ	Інфрачервоні промені
МГК	Модульна групова клітка
ПА-1А	Автонапувалка поплавкова
СОТ	Світова організація торгівлі
СР	Суха речовина
ТСН-3.0 Б	Транспортер скребковий нахилений
УС-1.5	Універсальна скреперна установка для видалення гною
УФ	Ультрафіолетові промені
CO ₂	Вуглекислий газ
H ₂ S	Сірководень
NH ₃	Амоніак
Рн	Фосфор неорганічний
R	Відносна вологість повітря
T	Температура повітря
V	Швидкість руху повітря

ВСТУП

Реформування аграрної сфери нашої держави поставило перед сільськогосподарськими підприємствами ряд проблем, від вирішення яких залежить не тільки перехід на засади ринкової економіки, але й подальший розвиток галузі та запровадження сучасних технологій у виробництві продукції тваринництва [112].

Потужність підприємств із виробництва молока та яловичини в переважній більшості реформованих господарств поки що низька і дуже часто не відповідає вимогам Відомчих норм технологічного проектування (АПК-01.05), що діють сьогодні в Україні [32], та аналогічних стандартів країн Європейського Союзу. Як правило, на таких підприємствах тварин різних статево-вікових груп утримують в одному, рідше в декількох приміщеннях. При такому способі утримання тварин у приміщенні важко дотримуватись гігієнічних вимог щодо забезпечення корів, телят і ремонтного молодняку виробничими площами, кормами, водою, підтримувати параметри мікроклімату на належному рівні. Одним з нагальних питань, яке потребує розв'язання вже сьогодні та є однією з головних вимог до сучасних виробників молока та яловичини є вдосконалення способів утримання різних статево-вікових і технологічних груп тварин на невеликих за потужністю підприємствах, впровадження в практику нових технологічних елементів виробництва молока та яловичини.

Однак до сьогодні для даної породи не встановлені гігієнічні вимоги до утримання різних статево-вікових груп тварин, а наявні для інших молочних порід потребують уточнення в контексті реконструкції тваринницьких приміщень для утримання тварин у стійловий період.

Перехід сільськогосподарських підприємств на ринкові засади господарювання поставили перед вітчизняною наукою та практикою ряд невирішених проблем щодо вдосконалення існуючих і розробки нових ефективних технологічних рішень у сфері виробництва продукції

тваринництва. Однією з таких проблем є зниження чисельності поголів'я великої рогатої худоби в господарствах, що в свою чергу призвело до утримання разом різних статевих-вікових груп тварин у приміщеннях, особливо в зимово-стійловий період. При цьому забезпечити повною мірою дотримання гігієнічних вимог до утримання різних технологічних груп великої рогатої худоби відповідно до Відомчих норм технологічного проектування (ВНТП – АПК – 01.05) не завжди вдається.

Мала чисельність великої рогатої худоби в більшості господарств не дає можливості застосувати сучасні технології виробництва молока, збільшити його кількість і покращити якість. Тому, поряд із збільшенням чисельності поголів'я, передбачається проведення реконструкції діючих тваринницьких приміщень з метою забезпечення найбільш оптимальних умов утримання тварин. Особливого значення за таких умов набувають сучасні способи утримання сухостійних та лактуючих корів у зимово-стійловий період. За різних технологій виробництва молока від способу утримання тварин залежить резистентність їхнього організму, стан молочної залози та молочна продуктивність, якість молока, відтворна здатність і термін експлуатації.

Тому актуальними нині є дослідження з визначення найбільш оптимального способу утримання сухостійних корів у зимово-стійловий період на основі вивчення параметрів мікроклімату приміщень, їхнього впливу на імунологічну реактивність, молочну продуктивність, якість молока та життєздатність приплоду, що є необхідною умовою розробки науково-практичних підходів до реконструкції наявних тваринницьких приміщень.

Проведення зазначених досліджень дасть можливість удосконалити існуючі способи утримання різних статевих-вікових і технологічних груп великої рогатої худоби в зимово-стійловий період в одному приміщенні, дати їм гігієнічну оцінку та доповнити Відомчі норми технологічного проектування скотарських підприємств.

На основі проведеної гігієнічної оцінки запропонованих способів

утримання сухостійних корів української чорно-рябої молочної породи розроблено нові теоретичні підходи до реконструкції наявних виробничих приміщень, які узгоджуються з вимогами ВНТП – АПК – 01.05. Доведено, що для забезпечення оптимальних умов утримання в зимово-стійловий період худоби різних статевих-вікових груп в одному приміщенні доцільно проводити реконструкцію корівників. Потребу в скотомісцях для тварин у приміщенні при цьому необхідно визначати за кількістю днів перебування корів у технологічній групі залежно від їх фізіологічного стану та віку, із урахуванням загальних коефіцієнтів, які рекомендовані Відомчими нормами технологічного проектування для спеціалізованих підприємств із виробництва молока.

За результатами проведених досліджень мікроклімату реконструйованих тваринницьких приміщень вперше доведено, що оптимальним способом утримання корів у сухостійний період є безприв'язний в окремій секції з комбібоксами, який дає можливість дотримання гігієнічних вимог, сприяє збільшенню молочної продуктивності корів після отелення на 15-19% та маси тіла новонароджених телят на 11,2%. Встановлено, що безприв'язне утримання сухостійних корів в окремій ізольованій секції, обладнаній комбібоксами, або прив'язне в окремій ізольованій секції забезпечує оптимальні значення температури повітря, сприяє зниженню рівня вуглекислого газу на 0,06-0,08%, відносної вологості – на 16-20%, мікробного забруднення повітря – в 2,1-2,3 рази, рівня виробничих шумів – у 6,5-7,9 рази, покращує ефективність використання виробничих площ та внутрішнього обладнання приміщення.

Встановлено, що загальна імунологічна реактивність організму корів у сухостійний період, які утримувались безприв'язно в ізольованій секції з комбібоксами, змінювалась значно меншою мірою, ніж при прив'язному утриманні в стійлах. Наукова новизна одержаних результатів досліджень підтверджена двома патентами України.

На основі експериментальних досліджень мікроклімату приміщень, загальної імунологічної реактивності організму, молочної продуктивності

корів, маси тіла новонароджених телят та запропонованих технологічно-планувальних рішень обґрунтовано новий спосіб утримання сухостійних корів у зимово-стійловий період. Уточнено існуючі гігієнічні вимоги до утримання сухостійних корів української чорно-рябої молочної породи в стійловий період, які покладено в основу рекомендацій з реконструкції виробничих приміщень, що дало можливість доповнити Відомчі норми технологічного проектування скотарських підприємств. Встановлено, що за стійлово-вигульної системи утримання великої рогатої худоби найкращим при реконструкції корівників є безприв'язне утримання сухостійних корів в ізольованих секціях, обладнаних комбібоксами з розмірами: довжина – 1200 мм, висота – 800 мм або ж прив'язне утримання в ізольованих секціях із розмірами стійла: ширина 1500 мм, довжина 2000 мм.

Вдосконалено спосіб визначення кількості скотомісць у виробничих приміщеннях при реконструкції корівників, в основу якого покладено термін перебування різних за статтю та віком тварин у технологічній групі, що спрощує її формування та передбачає розширення стада.

Виробнича перевірка запропонованого способу безприв'язного утримання сухостійних корів в ізольованих секціях, обладнаних комбібоксами, яка проведена в ряді господарств Вінницької області, показала їхню високу економічну ефективність, що підтверджено актами впровадження наукових розробок у виробництво. Одержані результати можуть бути використані при вдосконаленні Відомчих норм технологічного проектування скотарських підприємств, а також у навчальному процесі при підготовці фахівців тваринницької галузі.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-ПРАКТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ГІГІЄНІЧНИХ УМОВ УТРИМАННЯ СУХОСТІЙНИХ КОРІВ

1.1. Характеристика технологій виробництва молока та способів утримання корів

Останнім часом в Україні зростає роль скотарства в загальному виробництві продукції тваринництва. Використовуючи ряд біологічних особливостей великої рогатої худоби, а саме: здатність ефективно перетворювати велику кількість малопоживних грубих кормів, а також значну кількість відходів переробки зернових і технічних культур – більшості господарств вдається досягти значних успіхів ведення галузі [1].

Вважають, що основними шляхами покращення роботи молочно-товарних ферм, поряд з підвищенням продуктивності праці, є застосування сучасних технологій виробництва молока, які передбачають вдосконалення діючих та розробку нових способів утримання корів, значне покращення якості кормів та однотипової годівлі тварин, збереження їхнього здоров'я, підвищення якості продукції. Досягти високих виробничих показників вдається тим господарствам, де раціонально поєднані сучасні умови утримання тварин, їх експлуатація та годівля з дотриманням нормативних вимог до мікроклімату, забезпечення тварин виробничими площами [43, 69].

Висока молочна продуктивність різних порід великої рогатої худоби можлива лише за умови дотримання встановлених санітарно-гігієнічних вимог до способів їх утримання. Сьогодні сформувалися три основні напрями виробництва продукції скотарства: молочний, м'ясний та комбінований [5, 14, 22, 27, 144].

Найбільш ефективним та економічно вигідним є виробництво молока в господарствах, які використовують спеціалізовані молочні породи корів [2]. Однак переважна більшість господарств в значній мірі знизилася поголів'я корів

через нестачу кормів та низькі закупівельні ціни на молоко.

За розрахунками в господарствах усіх форм власності вже сьогодні можна утримувати до 9-9,5 млн. голів корів. Але для цього необхідно розробити ряд нових технологічних рішень, які слід застосовувати як на великих, так і на малих фермах. Тому для вдосконалення технологічних процесів і способів утримання худоби, зокрема корів у сухостійний період, запропоновано використовувати такі елементи технології: дотримання технологічних груп худоби; використання високопродуктивних порід, пристосованих до експлуатації в нових умовах; забезпечення тварин якісними кормами відповідно до потреби в поживних та біологічно активних речовинах та дотримання встановлених санітарно-гігієнічних вимог до утримання корів і нетелів [3, 53, 174].

Використання сучасних маловитратних технологій виробництва молока відкриває широкі можливості для відновлення поголів'я тварин на фермах до такої кількості, яка необхідна для ефективного застосування засобів механізації, автоматизації та комп'ютеризації виробничих процесів [4, 178].

Аналіз діяльності вітчизняних тваринницьких підприємств із виробництва молока та досвід виробників зарубіжних країн свідчить, що для швидкого збільшення його виробництва, а також зниження собівартості продукції, необхідно впроваджувати сучасні інтенсивні технології, що передбачають дотримання оптимальних санітарно-гігієнічних вимог до утримання тварин [84, 171].

Інтенсифікацію технологічних процесів виробництва молока можна розглядати і як закономірний шлях подальшого зростання ефективності галузі скотарства, а вдосконалення способів утримання корів на фоні загального росту обсягів виробництва продукції та поліпшення її якості – як основну складову оптимізації виробництва продукції [142, 180].

В окремих випадках на інтенсивність технологічних процесів негативно впливає нераціональне використання кормів, трудових ресурсів, техніки, а

також погіршення фізіологічного стану тварин і санітарно-гігієнічних умов їх утримання [79].

У багатьох господарствах і нині ще не використано значні резерви підвищення ефективності ведення молочного скотарства. До них можна віднести покращення кормової бази, збільшення виробництва фуражного зерна, використання сучасних способів годівлі та утримання тварин. У сучасних умовах особливе місце відводиться виробництву молока з урахуванням основних елементів інтенсивних технологій, які забезпечують високий рівень продуктивності праці при одночасному збільшенні молочної продуктивності корів і поліпшенні якості продукції [10, 20].

Такий підхід до діючих технологій виробництва молока та дотримання гігієнічних вимог до утримання корів є необхідною умовою подальшого розвитку скотарства, як важливих чинників індустріалізації галузі. Соколова О. В. [122] вважає, що основними елементами технологій у молочному скотарстві є: використання сучасних способів виробництва молока, механізація, автоматизація та комп'ютеризація технологічних процесів, високий рівень кормовиробництва, оптимізація годівлі тварин, дотримання гігієнічних вимог до їх утримання, зниження витрат на виробництво продукції.

Сьогодні виробники молока особливу увагу звертають на будівництво нових і реконструкцію старих корівників, оновлення обладнання з контролю та дотримання параметрів мікроклімату, механізацію трудомістких процесів. Такі затрати повинні бути оптимальними, покриватися прибутками та забезпечувати низьку собівартість виробництва молока [105].

Аналіз використання на молочних фермах засобів механізації показує, що застосування транспортерів для видалення гною знижує затрати праці на корову за рік на 2,5-3,0%, а застосування доїльних агрегатів – на 15-16%. Водночас використання комплексної механізації та автоматизації трудомістких процесів дає можливість зменшити затрати праці на виробництво продукції на 30-40%. Використання різних видів автонапувалок, механізація прибирання гною та

роздавання кормів, при науковому підході до організації праці, роблять можливими витрати праці на одну корову за рік не більше 140-150 годин, тоді як при ручній праці цей показник складає 300-330 годин. Упровадження безприв'язного способу утримання корів приводить до зменшення витрат праці на виробництво молока у три-п'ять разів [172, 173].

Механізація трудомістких процесів має особливе значення для невеликих ферм із закінченим циклом виробництва молока. Однак при машинному доїнні корів необхідно враховувати встановлені вимоги до комплектування технологічних груп, а саме: вік, живу масу, продуктивність, виробниче призначення тварин тощо [18]. Доведено, що впровадження новітніх технологій виробництва молока передбачає не тільки дотримання гігієнічних вимог до утримання тварин, але й обов'язкове будівництво нових корівників з використанням типових проектів, розроблених з урахуванням сучасних досягнень науки та практики ведення тваринництва провідних країн з розвинутим скотарством. На це вказує також і практичний досвід вітчизняних передових підприємств з виробництва молока. При цьому особливу увагу звертають на реконструкцію діючих тваринницьких приміщень, які побудовані за старими проектами. Удосконалюючи існуючі технологічні рішення, які закладено в типові проекти різних за потужністю скотарських підприємств, обов'язково передбачають:

- системний підхід до вибору технології виробництва молока;
- оптимізацію способів утримання різних статево-вікових груп великої рогатої худоби;
- укомплектування ферм високопродуктивним поголів'ям;
- забезпечення тривалої експлуатації тварин з використанням сучасних способів механізації та автоматизації виробничих процесів;
- повноцінну годівлю корів відповідно до потреби в поживних та біологічно активних речовинах [54, 55, 57].

Особливу увагу при цьому звертають на фізіологічний стан тварин, дію

стрес-факторів, генетичний потенціал корів.

Вказані вимоги не завжди вдається повною мірою врахувати при реконструкції діючих тваринницьких приміщень. У результаті чого утримання тварин у виробничих приміщеннях проходить з порушенням технологічних вимог, а розміри стійл для їхнього відпочинку встановлюються не завжди правильно. Це призводить до розробки недосконалих проектних рішень щодо забезпечення оптимальних умов утримання корів, знижує реалізацію генетичного потенціалу тварин, зменшує ефективність виробництва молока, погіршує його якість.

Реконструкція діючих тваринницьких приміщень обов'язково повинна проводитись з використанням науково обґрунтованих рішень, які передбачають тривалу експлуатацію будівель, оптимізацію умов утримання та годівлі тварин, наближених до природних умов. За даними ряду авторів, молочна продуктивність корів залежить від різноманітних факторів, у тому числі від інтенсивності росту молодняка та вирощування ремонтних телиць, утримання сухостійних корів, експлуатації тварин [93-97]. Сучасними проектами передбачено використання однотипової годівлі тварин протягом року, їх безприв'язне утримання на обмежених виробничих площах з наданням моціону, широке використання техніки, та автоматизація виробничих процесів з метою інтенсифікації виробництва молока [70]. Усе це вимагає нових підходів до утримання тварин, що може бути здійснено лише шляхом реконструкції старих корівників.

Реконструкцію тваринницьких будівель здійснюють з урахуванням теплового балансу приміщення, використання сучасних будівельних матеріалів, що робить їх легкими, світлими, сухими, зручними в експлуатації [19].

Аналіз ефективності використання реконструйованих тваринницьких приміщень, проведений рядом дослідників показав, що існує ще низка невирішених питань, які не дозволяють застосувати сучасні технології виробництва молока. Тому це вимагає проведення глибоких наукових

досліджень з вивчення особливостей поведінки тварин на обмеженій території, їх реакцію на різні стрес-фактори [21, 111, 129].

На думку Казьмірук Л. В. [60], будь-яка технологія не повинна стримувати можливості тварини до підвищення продуктивності. Шкурко Т.П. [140] вважає, що вибір правильного технологічного рішення є обов'язковою умовою ефективного виробництва продукції тваринництва.

Як зазначає О. В. Борщ [9], при виробництві молока необхідно дотримуватись постійного стереотипу щодо способу утримання та кратності доїння корів, рідше переміщувати тварин із групи в групу, змінювати операторів машинного доїння, тип доїння та ін.

Порушення умов годівлі та експлуатації корів при реконструкції тваринницьких приміщень часто викликає зниження їхньої молочної продуктивності, погіршує якість молока. Ще більше знижується надій молока корів при недотриманні гігієнічних вимог до умов їх утримання. Деякі автори [72, 190] вказують на доцільність застосування ряду заходів, спрямованих на підвищення ефективності молочного скотарства, які необхідно обов'язково враховувати при реконструкції тваринницьких приміщень. Зокрема, відмова від ручного доїння потребує вибракування зі стада непридатних до машинного доїння корів, впровадження їх роздоювання, підготовки до отелення та наступної лактації, дотримання санітарно-гігієнічних правил при доїнні та ін.

Реакція корів на подразники та швидкість молоковіддачі залежить від типу доїльної установки, підготовки вимені до доїння, технологічних шумів, сторонніх осіб у приміщенні тощо [39]. Дотримання чіткості та послідовності проведення певних операцій операторами машинного доїння на фермах є необхідною умовою одержання високої продуктивності корів, їх тривалої експлуатації, і повинно враховуватись при реконструкції виробничих приміщень [24, 147].

На фермах з невеликою кількістю корів у технологічних групах, які знаходяться в одному приміщенні, важко дотримуватись встановлених вимог до утримання різних статево-вікових груп, у тому числі і сухостійних корів.

Різний фізіологічний стан корів визначає їхню поведінку та реакцію на стрес-фактори, що виникають у процесі виконання технологічних операцій у корівнику. Тому актуальною на сьогодні є розробка та впровадження науково обґрунтованих способів утримання корів з різним фізіологічним станом в одному приміщенні, і, перш за все, глибокотільних, що важливо з точки зору одержання здорового життєздатного приплоду та майбутньої молочної продуктивності тварин.

Удосконалення окремих елементів технології виробництва молока є важливим зоотехнічним прийомом, який часто використовують при реконструкції тваринницьких приміщень. Особливу увагу при цьому надають покращенню способів утримання різних статевих-вікових груп худоби з метою забезпечення високої продуктивності та збереженості тварин. Останнє досягається не лише за рахунок покращення умов утримання худоби, але й дотримання технологічних вимог до годівлі, напування та експлуатації тварин. Цього можна досягти шляхом реконструкції тваринницьких приміщень, яку слід проводити з дотриманням нормативних вимог, розроблених для спеціалізованих молочних порід та з урахуванням сучасних наукових даних щодо утримання тварин в умовах наближених до природного існування [40, 83].

Вважають, що розрахунок оптимальної кількості худоби на фермі слід розпочинати з вибору найбільш вдалих елементів технології виробництва молока, у тому числі системи та способу утримання сухостійних та дійних корів, молодняка, новонароджених телят та нетелів. Одним із принципів, який широко використовуються при виробництві молока на малих фермах, є формування та розміщення тварин за технологічними групами з урахуванням їх фізіологічного стану. Згідно норм технологічного проектування розрізняють такі групи великої рогатої худоби: дійні, тільні, сухостійні корови; телята до 15-20-денного віку; телята до шестимісячного віку; телички та бички у різні вікові періоди, нетелі, надремонтний молодняк. Дотримання цих норм при веденні молочногo скотарства на малих фермах дає можливість раціонально

використовувати тварин, приміщення, корми, знизити затрати праці на виробництво продукції та підвищити ефективність виробництва молока [12].

На думку Г. О. Соколової [122], порода корів як засіб виробництва молока є головним фактором, який необхідно враховувати відповідно до природо-кліматичних і соціально-економічних умов розвитку регіону.

Значне розповсюдження в центральних районах України має українська чорно-ряба молочна порода великої рогатої худоби. Тварини цієї породи характеризуються високими продуктивними якостями (6–8 тис. кг молока за лактацію) та повною мірою задовольняють вимоги інтенсивної технології виробництва молока [166]. Існує ряд основних факторів, які забезпечують одержання високої продуктивності корів.

Важливого значення при інтенсивній технології виробництва молока має організація відтворення стада, без чого досягти високої продуктивності корів неможливо. Інтенсивні технології виробництва молока передбачають комплектування технологічних груп корів відповідно до їхнього фізіологічного стану. Здійснити цей захід у господарствах на малих фермах можливо лише при достатній кількості високопродуктивного поголів'я [8]. Одним із шляхів формування високопродуктивних молочних стад в господарствах все частіше стає завезення телиць або нетелів з інших підприємств [145].

Відсутність спеціалізованих підприємств з вирощування нетелів сьогодні все частіше спонукає товаровиробників закуповувати худобу невеликими партіями, причому з різних господарств протягом тривалого часу, що негативно впливає на проведення селекційно-плеємної роботи зі стадом. Формування стада з тварин різного генетичного потенціалу, віку та адаптаційної здатності до факторів зовнішнього середовища не сприяє високій молочній продуктивності корів. Різні умови годівлі та утримання нетелів в господарствах неоднозначно впливають на акліматизацію тварин, їхню поведінку та майбутню молочну продуктивність [77, 80, 114, 123].

У результаті цього на малих фермах не завжди вдається досягти високої

молочної продуктивності тварин та витримати встановлений термін їх експлуатації. Усі ці фактори також необхідно враховувати при реконструкції тваринницьких приміщень. Перш за все, необхідно брати до уваги спосіб утримання корів у сухостійний період та під час лактації [30, 31, 74, 128]. Це дає можливість впливати не тільки на поведінку тварин, мінімізувати дію стрес-факторів на сухостійних корів, а й враховувати вимоги Відомчих норм технологічного проектування до утримання різних статеві-вікових груп худоби [113].

Недотримання вимог Відомчих норм технологічного проектування знижує молочну продуктивність корів та скорочує термін їхньої експлуатації [11, 48, 76]. Виробництво молока на малих фермах при цьому стає збитковим, а спосіб його одержання не відповідає фізіологічним параметрам функціонування молочної залози корів.

Досвід передових підприємств свідчить про доцільність застосування інтенсивних технологій виробництва молока, які передбачають використання новітніх систем та способів утримання тварин, застосування оптимальних умов годівлі та догляду за тваринами [15, 23, 63].

На малих фермах з метою поліпшення умов утримання тварин і здешевлення виробництва молока рекомендовано широко використовувати влітку природні пасовища. Застосування стійлово-пасовищної системи утримання великої рогатої худоби, коли корови у літній період вдень знаходяться на пасовищах, а їхнє доїння здійснюють у приміщеннях, або за допомогою мобільних пересувних доїльних установок на пасовищах, дає можливість різко знизити затрати кормів на виробництво молока, уникнути недоліків стійлового утримання тварин. Ця система виробництва молока передбачає також використання двох варіантів утримання великої рогатої худоби в літній період: табірно-пасовищного та стійлово-табірної [13]. Ці способи утримання худоби слід обов'язково враховувати при проведенні реконструкції тваринницьких приміщень на малих фермах, брати до уваги також місцеві умови, наявність і розміщення пасовищ, таборів [82, 160].

У господарствах Лісостепової зони останнім часом широко практикують використання пасовищ для досягнення високої інтенсивності росту молодняка, що забезпечує формування майбутньої високопродуктивної корови, яка відповідає діючим стандартам живої маси по породі [81, 165].

Важливим елементом технології виробництва молока на малих фермах є організація вирощування ремонтних телиць. Дотримання встановлених вимог до їх утримання, годівля високоякісними кормами дозволяють одержувати тварин з високою живою масою відповідно стандарту породи [75, 177]. Відсутність належної уваги до відтворення стада на малих фермах призводить до збільшення віку першого осіменіння телиць, низької живої маси корів-первісток та недоотримання молока. Останнє також в значній мірі залежить і від умов утримання корів у період сухостою, що суттєво впливає на здоров'я телят при народженні [51, 124]. Для формування здорового організму майбутньої корови особливого значення надають випоюванню телятам цільного молока, ранньому привчання їх до поїдання грубих кормів. Порушення режиму випоювання телятам молозива та молока, їх низька якість спричинена одноманітною та незбалансованою за вмістом вуглеводів і протеїну годівлею тільних корів і нетелів, що призводить до захворювань на диспепсію, колібактеріоз, пупковий сепсис та інші хвороби [16, 52].

Так, дослідженнями [33, 58] встановили, що діючі способи утримання новонароджених телят і годівлі їх молозивом і молоком, поки що не дозволяють істотно знизити кількість захворювань на гострі розлади травлення. Ці проблеми виникають у новонароджених телят при використанні в годівлі корів у сухостійний період недоброякісних кормів, а також при порушенні умов їх утримання, що погіршує біологічну цінність молозива внаслідок зниження рівня білків γ -глобулінової фракції. Переведення корів у сухостійний період на оптимальний тип годівлі та впровадження окремих корективів щодо способів утримання новонароджених телят запобігає цим негативним явищам [103].

На малих фермах у приміщеннях для тварин, у тому числі і для

сухостійних корів, не завжди вдається дотримати встановлених вимог до мікроклімату. Останнє пов'язано зі значним зростанням вартості енергоносіїв, що спричинило зменшення терміну застосування засобів механізації та автоматизації виробничих процесів, обігріву тварин, і сприяє погіршенню мікроклімату тваринницьких приміщень. Це супроводжується зниженням температури та підвищенням вологості повітря, збільшенням кількості мікроорганізмів у повітрі та на огорожувальних конструкціях, порушенням теплового балансу приміщення [44, 96].

Існує чимало питань і до утримання телят в індивідуальних клітках та групових станках. Результати гігієнічної оцінки даного способу утримання телят свідчать, що на більшості діючих малих фермах не завжди вдається дотримуватись встановлених вимог щодо їх утримання відповідно фізіологічного стану [170].

При реконструкції виробничих приміщень для утримання худоби на малих фермах необхідно обов'язково враховувати не тільки спосіб утримання тварин різних статевих-вікових груп відповідно до технологічних вимог, які розроблено для промислових підприємств, а й передбачати досягнення високих показників продуктивності праці та низької собівартості виробництва продукції тваринництва [65].

Вирішувати ці питання на малих фермах складно, оскільки використання технологічного обладнання, яке має високу вартість здебільшого є недоцільним через значне збільшення затрат на виробництво молока [119].

Вихід із даної ситуації на малих фермах можливий при значному підвищенні ефективності виробництва молока, що досягається завдяки високій продуктивності худоби, як це практикується у країнах із розвинутим скотарством. У деяких країнах ефективність скотарства підвищують, скорочуючи поголів'я тварин молочного напрямку продуктивності та збільшуючи корів м'ясного напрямку. Спостерігається також тенденція до підвищення концентрації поголів'я на невеликих фермах, що призводить до

збільшення розмірів молочних ферм і ліквідації малих нерентабельних підприємств [25]. В Україні сьогодні замість великих товарних молочних комплексів, які діяли до недавнього часу, виникла та функціонує значна кількість невеликих за потужністю ферм із виробництва молока. Саме це й потребує розробки науково обґрунтованих підходів до утримання різних статево-вікових груп тварин в одному, або двох приміщеннях на основі вивчення показників мікроклімату, поведінки тварин, їх продуктивності та ефективності виробництва продукції тваринництва.

Автори деяких досліджень [6, 35, 110] відзначають, що на малих фермах низький рівень механізації виробничих процесів, невисока продуктивність праці, а молоко має низьку якість.

Майже всі технологічні операції з догляду за тваринами на таких фермах, а саме: роздавання кормів, гноєвидалення, напування— виконуються вручну. На фермах з невеликою чисельністю поголів'я застосовується лише часткова механізація. Водночас підприємства з поголів'ям 25-50 корів здатні більшість виробничих процесів механізувати. На фермах з поголів'ям 100 і більше корів виробничі процеси вдається механізувати повністю. При валових надоях молока до 5-6 тонн на одну корову за рік його виробництво стає рентабельним [92, 93, 98].

Дослідження [164] довели, що при середньорічних надоях молока на корову 4000 кг, на кожний кілограм продукції витрачається менше кормів на 23,1%, робочого часу – на 35,8%, а собівартість на 1 ц молока знижується на 24,2%, порівнюючи з надоями 2500 кг молока. При збільшенні надоїв молока корів до 7000-8000 кг за рік молочне скотарство стає високорентабельним. Слід також відмітити, що за останні роки значно зросло виробництво молока в індивідуальних селянських господарствах, де застосувати сучасні способи утримання тварин та засоби механізації виробничих процесів практично неможливо. Молоко, отримане в таких умовах, має низьку санітарну якість.

Деякі дослідники для підвищення ефективності галузі скотарства

пропонують поєднувати на одному підприємстві виробництво молока та яловичини [131, 146]. Із цією метою необхідно також розробляти нові методичні підходи до реконструкції діючих тваринницьких приміщень. Здійснюючи цей захід, слід ставити за мету застосування такої технології виробництва молока, при якій матеріальні затрати на реконструкцію приміщення будуть покриватись завдяки збільшенню кількості та якості продукції. Покращення при цьому економічних показників підприємства пов'язане зі зниженням затрат праці, кормів, підвищенням ефективності використання технологічного обладнання, поліпшенням умов утримання тварин і використанням інших заходів із збільшення виробництва продукції тваринництва [29, 101].

Особливо актуальним сьогодні є вдосконалення способів одержання молока високої якості, що складно досягти на малих фермах. У зв'язку з цим останнім часом ведуться пошуки нових оптимальних технологічних рішень, вдосконалення способів утримання тварин, застосування яких при реконструкції діючих ферм дасть можливість запровадити ефективні малозатратні технології виробництва молока, використати відносно дешеве доїльне обладнання для одержання молока високої санітарної якості. Використання високопродуктивних корів, які пристосовані до машинного доїння та безприв'язного утримання, механізація виробничих процесів – основні важелі зростання економічної ефективності виробництва молока на таких підприємствах [133].

Водночас необхідно забезпечити комплексний підхід не тільки до годівлі й експлуатації корів, але й до їх утримання, чого вдається досягти в приміщеннях з відповідним мікрокліматом. Накопичений досвід ведення молочного скотарства свідчить, що виробляти молоко, телятину та яловичину економічно вигідно, коли витрати на їхнє виробництво менші, ніж прибуток від реалізованої продукції [45, 61, 108, 132, 154].

Отже, на основі наведених даних, можна зробити висновок, що

підвищення ефективності виробництва молока на невеликих спеціалізованих фермах залежить насамперед від використання високопродуктивних молочних порід корів, застосування сучасних способів їх утримання, годівлі, догляду та експлуатації. Вирішальне значення також має створення оптимальних санітарно-гігієнічних умов для утримання тварин та збалансована нормована годівля, які забезпечують не тільки високу продуктивність худоби, але й високу якість продукції [68]. Не менш важливим фактором підвищення молочної продуктивності корів на малих фермах є застосування комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів. Саме це необхідно враховувати при проведенні реконструкції тваринницьких приміщень, звертаючи увагу на те, що в будівлі при малій потужності ферми необхідно розмістити близько 10 різних статево-вікових груп тварин. Однозначну відповідь щодо можливості утримання різних статево-вікових груп великої рогатої худоби на невеликих фермах в одному приміщенні можна буде дати тільки після проведення спеціальних досліджень із розробки нових варіантів реконструкції приміщень і визначення оптимального способу утримання корів, зокрема і в сухостійний період [34, 37, 100].

1.2. Гігієнічна оцінка способів утримання корів

На необхідність удосконалення способів утримання великої рогатої худоби на невеликих фермах, підготовку корів до майбутньої лактації вказують результати досліджень й інших авторів [26 - 28].

Важливу роль у забезпеченні високої молочної продуктивності корів відводять їх здатності протистояти різноманітним захворюванням. Зниження природної резистентності може проявлятися у корів у сухостійний період і після їх отелення. Порушення умов їх утримання в приміщеннях призводить до суттєвих змін процесів обміну речовин і веде до зниження адаптаційної здатності й імунологічної реактивності організму. Цей висновок підтверджується значною кількістю досліджень як вітчизняних, так і зарубіжних авторів [7, 36, 42, 56, 71, 88, 102, 116, 182, 185, 187].

Сухостійний період у корів завжди пов'язаний зі зміною фізіологічного стану. Так, під час запуску корів передбачають спеціальні секції або приміщення для утримання глибокотільних корів, створюють їм комфортні умови утримання [17]. Цього можна досягти, як доведено дослідженнями Л. В. Польового та інших [107], шляхом часткового переобладнання приміщення або створення спеціальної секції для сухостійних корів.

Пошук нових та вдосконалення діючих способів утримання корів у сухостійний період повинен обов'язково ґрунтуватись на даних з розрахунку теплового балансу приміщень, із урахуванням, перш за все, тепла, яке виділяється тваринами. Ця тепла енергія є низькопотенційною, не завжди використовується ефективно, тому в тваринницьких приміщеннях часто виникають складності в збереженні тепла. Окрім того, у повітрі приміщень накопичується велика кількість пилу, і воно насичується шкідливими газами та водяною парою, що значно погіршує умови утримання тварин [38].

Застосування безприв'язного способу утримання сухостійних корів влітку на вигульно-кормових майданчиках із відокремленими зонами

відпочинку та кормовим столом, порівнюючи з прив'язним способом утримання в стійловий період у приміщенні, позитивно впливало на якість молозива та молока, а їх випоювання телятам сприяло кращому росту та збереженню. При цьому підвищувався рівень молочної продуктивності корів, а середньодобові прирости маси тіла телят, одержаних від корів при безприв'язному способі утримання в сухостійний період становили 745–752 г, що на 15-20% вище, ніж при використанні прив'язного способу [121].

Для забезпечення належного стану здоров'я тварин, тривалого використання тваринницьких приміщень, внутрішнього обладнання, систем автоматизації та механізації виробничих процесів необхідно своєчасно виконувати весь спектр санітарних заходів, спрямованих, з одного боку, на профілактику хвороб тварин і попередження забруднення навколишнього середовища шкідливими відходами, а з іншого – на раціональне використання енергоносіїв і трудових ресурсів, що досягається гармонізацією процесу виробництва продукції тваринництва з факторами навколишнього середовища [134, 156-159, 163].

Утримання корів у сухостійний період на глибокій підстилці дає можливість зберегти природні інстинкти тварин. Однак при такому способі утримання тварин у зимовий період підтримувати параметри мікроклімату на оптимальному рівні досить складно. Тому пошук інших способів утримання корів у сухостійний період, як, наприклад, у комбібоксах, може бути більш перспективним. Окрім того, безприв'язний спосіб утримання великої рогатої худоби ґрунтується на роздільно-груповому, потоковому принципах і поділяється на безприв'язний на глибокій підстилці, безприв'язний боксовий, комбібоксовий на решітчастій підлозі, безприв'язний змінно-потоківий при фіксованій годівлі у співвідношенні годівниць і поголів'я 1:2 чи 1:3, безприв'язний конвеєрний [169]. Але такі способи утримання тварин матеріально-затратні, Окрім того ускладнюють годівлю худоби. А щодо гігієнічної оцінки, то практично всі технології нефіксованого утримання дуже

складні в експлуатації. Це пов'язано з тим, що тварини постійно знаходяться у приміщенні. Звільнення приміщень після переведення тварин в інші чи їх реалізація потребує додаткових витрат. За таких способів утримання бажано обладнувати вигульні майданчики, а вони з розрахунку на одиницю продукції також недешеві.

Обладнання індивідуальних комбібоксів для корів у сухостійний період дозволяє удвічі зменшити площу випаровування вологи з конструкцій огороження та знизити насиченість повітря приміщень аміаком. При рівних умовах годівлі прирости живої маси корів у сухостійний період були на 18% вищими у реконструйованих приміщеннях, ніж у діючих із прив'язним утриманням тварин [47].

Утримання худоби в приміщеннях передбачає використання різних способів видалення гною та застосування підстилки. Так, при безприв'язному способі утримання на глибокій підстилці гній із приміщення видаляють бульдозером. При безприв'язному комбібоксовому утриманні тварин гноєвидалення здійснюється самопливом у підлогове гноєсховище, а далі бульдозером або дельта-скрепером назовні. Ці способи гноєвидалення ефективні на великих комплексах з виробництвом молока. На малих фермах для видалення гною з приміщень використовують скребкові транспортери [50]. Тому пошук нових та удосконалення діючих способів видалення гною з приміщень на малих фермах необхідно здійснювати з урахуванням способів утримання сухостійних корів.

Альтернативним способом утримання корів у сухостійний період літом є стійлово-табірний варіант стійлово-пасовищної системи, що передбачає оптимальну організацію їх годівлі та утримання.

Найбільш ефективно використовувати стійлово-вигульну систему утримання корів, яка передбачає розміщення кормо-вигульних майданчиків біля тваринницьких приміщень, що дає можливість наблизити умови утримання корів у сухостійний період до природних [93].

Створення на кормо-вигульних майданчиках тіньових навісів економічно вигідно, а витрати на їх будівництво швидко відшкодовуються додатковою продукцією. Заслугове на увагу табірно-пасовищний варіант використання стійлово-пасовищної системи літнього утримання корів у сухостійний період та під час їх отелення в таборах, який, порівнюючи з безприв'язним способом утриманням у стаціонарних приміщеннях, сприяє полегшенню протікання отелень і післяпологової інволюції статевої системи корів. При цьому підвищується природна резистентність організму тварин, знижується захворюваність на мастит, покращується якість молозива та підвищується інтенсивність росту телят [39]. Таке утримання корів у літніх таборах потребує будівництва цілого ряду виробничих споруд (пологового відділення, молочного блоку, доїльних залів тощо).

Важливою ланкою в загальній системі виробництва молока є вдосконалення способів утримання сухостійних корів, що відкриває нові підходи до реконструкції діючих тваринницьких приміщень на малих фермах відповідно до вимог ВНТП-АПК-01.05. На нашу думку, найбільш оптимальним у цьому плані є безприв'язне утримання сухостійних корів в ізольованій секції з комбібоксами, що повинно покращувати підготовку тварин до отелення та наступної лактації, забезпечувати дотримання вимог мікроклімату, сприяти високій майбутній молочній продуктивності. Останнє дасть можливість максимально використати сучасні технології виробництва молока та забезпечувати оптимальні санітарно-гігієнічні умови в тваринницьких приміщеннях на малих фермах [41].

Система утримання худоби є головною складовою сучасних технологій виробництва різних видів продукції тваринництва. Вона включає комплекс організаційних, економічних, зоотехнічних, гігієнічних, ветеринарно-санітарних та інженерних прийомів із розведення, годівлі, утримання, догляду та експлуатації тварин, захисту довкілля від забруднення відходами тваринницьких підприємств [62, 64].

Відомчими нормами технологічного проектування (ВНТП-АПК-01.05) рекомендовано цілу низку сучасних систем і способів утримання худоби, які визначаються типом підприємства, його потужністю, станом кормової бази, наявністю пасовищ, напряму виробництва, а також природно-кліматичною зоною території [43].

За даними ряду авторів [26, 47, 54, 59], для утримання великої рогатої худоби використовують цілорічно стійлову, стійлово-вигульну з використанням пасовищ або без їх використання, стійлово-табірну з використанням пасовищ або без їх використання. Сьогодні найбільш економічно вигідною, найбільш поширеною системою виробництва молока, яка ґрунтується на врахуванні фізіологічного стану тварин, дає змогу застосовувати сучасні засоби механізації, автоматизації та комп'ютеризації виробничих процесів, є потоково-цехова [91, 117].

Означена система утримання худоби в різних виробничих будівлях: корівниках, телятниках, родильному відділенні – дає змогу застосовувати сучасні способи годівлі, утримання, догляду, напування та експлуатацію тварин, використовувати ефективні методи обробки гною [24, 66, 120]. За вказаної системи виробництва молока застосовують як прив'язне утримання корів у стійлах, а молодняку та нетелів безприв'язно у групових клітках, так і безприв'язне утримання всіх технологічних груп тварин [85, 125, 130].

За потоково-цехової системи виробництва молока ефективно використовують виробничі площі, заздалегідь планується отелення корів, що дає змогу виробляти молоко протягом року, низькі затрати кормів і ручної праці на виробництво одиниці продукції [104, 167, 176]. Новонароджених телят за такої системи рекомендують утримувати в індивідуальних клітках, розміщених у профілакторії, дотримуючись принципу «все зайнято» або «все вільно» [33, 67, 90]. Телят до 3-місячного віку на підприємствах із виробництва молока рекомендовано утримувати в групових клітках у кількості 20 голів із розрахунку 1,1-1,5 м² площі на одну голову [135]. Для телиць та ремонтного

молодняку за безприв'язного способу утримання за такої системи вона становить відповідно 1,8 і 3,0 м² площі на голову [46].

Для утримання різних вікових груп тварин у виробничих будівлях рекомендують застосовувати, окрім прив'язного, і безприв'язний спосіб із відпочинком худоби в боксах, комбібоксах без використання підстилки та на глибокій підстилці [32]. У літній період тварин, особливо молодняк та нетелів, утримують на пасовищах або вигульних чи кормово-вигульних майданчиках, із підгодівлею зеленими кормами [12, 20]. Встановлено, що за поданих способів утримання ремонтних телиць фронт годівлі на одну голову має становити 0,6-0,8 м. Різниця за віком тварин у технологічній групі не повинна перевищувати 20 днів, а за живою вагою – 10-15 кг [118, 151].

За утримання ремонтних телиць та нетелів особливу увагу звертають на дотримання гігієнічних нормативів щодо мікроклімату приміщення. Вважають, що найбільш оптимальною температурою повітря у приміщенні для тварин є 12-18°C, а відносна вологість повітря 70-80 % [73, 99, 183].

Особливу роль у вирощуванні телиць у післямолочний період від 6 до 12-місячного віку, як вважають автори [168, 175], відіграє годівля тварин. Вона повинна бути помірною та повноцінною з використанням переважно сіна та незначної кількості концентрованих кормів (до 25 % за поживністю кормів раціону) [49, 78, 86]. Рівень годівлі та структура раціонів годівлі тварин повинна забезпечувати середньодобовий приріст живої маси близько 700 г у період з 6 до 9 місяців і до 650 г у період з 10 до 15 місяців. За цих умов жива маса телиць до 15-місячного віку досягне 60 % маси тіла дорослих корів [181, 184, 186].

Телиць, жива маса яких до 6-місячного віку становить лише 70-80 % від стандарту породи, вважають такими, що відстали у рості [126, 139, 143]. За нормального розвитку телиці у віці 12 місяців досягають 50 % живої маси та 85 % висоти в холці дорослих корів, а до першого осіменіння – відповідно – 60 і 90 % [88, 89, 155]. Найкраще впливає на розвиток телиць згодовування

доброякісного сіна та помірне – концентрованих кормів – до 85% поживності кормів раціону [87, 106]. Рівень годівлі та структура раціону повинні забезпечувати середньодобовий приріст живої маси тварин на рівні 650-800 г у період 6-9 місяців і 600-750 г - у 10-15 місяців. За таких умов телиці до 15-місячного віку досягнуть 60-70 % живої маси дорослих корів [49, 50, 109]. Згідно з діючими технологіями та гігієнічними нормативами, телиць парувального віку (15-18 місяців) утримують безприв'язно в групових секціях по 10-50 голів. Формуючи технологічні групи, обов'язково враховують вік, живу масу і розвиток телиць, забезпечують фронт годівлі 0,7-0,8 м на одну голову. У стійловий період тваринам надають моціон на вигульних або вигульно-годівельних майданчиках [14, 115]. Це сприяє прояву статевого рефлексу й охоти в телиць, яку краще виявити на вигульних майданчиках. Осіменяють телиць штучно у стійлах, на прив'язі, або у спеціальних станках. Якщо ж охота в телиць триває, штучне осіменіння повторюють через 10-12 годин. Ряд авторів рекомендують утримувати запліднених телиць протягом 12 годин у стійлах прив'язно [188, 189].

Через три місяці після встановлення тільності телиць переводять у групу нетелів [2, 3, 136, 179]. Нетелів, як і телиць до осіменіння, утримують у секціях безприв'язно по 50 голів у технологічній групі [96, 141].

При вирощуванні телиць також визначальними факторами їхнього здоров'я та продуктивності є рівень годівлі та структура раціону. Ремонтні телиці у віці 15-18 місяців повинні досягати живої маси 390-420 кг [137, 138].

Вміст перетравного протеїну в кормах раціону повинен становити 100-110 г на 1 корм. од., клітковини – 22-24 та жиру 2-4 % від сухої речовини; співвідношення кальцію до фосфору 1,4-1,8 : 1,0; цукру до протеїну 0,8 : 1,0 і крохмалю до цукру 1,1-1,3 : 1,0 [12, 34, 35, 87].

Згодовування зеленої трави, активний рух, сонячна радіація посилюють роботу м'язів та внутрішніх органів, підвищуються захисні функції організму

тварин [16, 39, 58, 80]. Деякі дослідники рекомендують утримувати ремонтних телиць на пасовищах з 5-місячного віку [13, 24].

Про переваги пасовищного утримання тварин над стійловим свідчать також результати досліджень й інших авторів [64, 135, 136].

Дотримання гігієнічних нормативів та ветеринарно-санітарних вимог до утримання нетелів, стимуляція молочної залози, утворення цілого ряду умовних рефлексів на доїльну установку, машини і механізми, застосування активного моціону, контроль за вгодованістю поголів'я є також обов'язковими вимогами в цей період [19, 156, 164].

Відомо, що неповноцінна годівля та низька якість кормів знижує живу масу нетелів та майбутню молочну продуктивність корів-первісток. Інтенсивне використання корів для виробництва молока спричиняє цілу низку захворювань, що особливо впливає на життєздатність одержаного приплоду, саме це часто спостерігається у корів-первісток [12, 87, 124, 127, 129].

Гігієнічні вимоги до годівлі нетелів у період підготовки до отелення ґрунтуються на використанні доброякісних кормів із високим вмістом сухої речовини, перетравного протеїну, макро- та мікроелементів. Особливі вимоги існують до якості кормів у зимовий період утримання тварин. Нетелям згодовують до 6 кг якісного сіна, до 20 кг силосу, до 10 кг кормових буряків і до 3 кг комбікорму, а в літній період – до 40 кг зелених і 2,5 кг концентрованих кормів [117, 150].

Особливого значення під час утримання нетелів надають годівлі в першу та другу половини тільності. У першу половину тільності вона має бути помірною, але достатньою за поживністю та збалансованою за всіма макро- та мікроелементами. Оскільки до шести місяців тільності нетелів плід росте й розвивається повільно, їх годують за нормами годівлі телиць старше 14-15-місячного віку. На сьомому місяці тільності прирости живої маси плода зростають до 150 г, на восьмому – до 300, на дев'ятому – до 600-700 г на добу.

Годівля нетелів в останні три місяці тільності повинна бути повноцінною за вмістом протеїну, мінеральних речовин і вітамінів [165, 168, 174].

Середньодобові прирости маси тіла нетеля та плода повинні бути не менше 1000 г. Орієнтовно за добу нетелю згодовують, кг: сіна – 4-5, сінажу 3,5-5, високоякісного силосу – 16-18, соломи – 2-3, концентрованих кормів – 1,8-4,0, а влітку зелених кормів – 40-45. За набором кормів раціони годівлі тварин у цей час повинні відповідати годівлі корів-первісток. Цей прийом дає змогу тваринам адаптуватися до раціону годівлі дійних корів та уникнути кормового стресу після отелення. Згодовування тваринам доброякісних та безпечних кормів забезпечує одержання високої молочної продуктивності та збереження життєздатності приплоду [1, 9, 179]. Особливо це важливо у стійловий період утримання нетелів за згодовування силосованих кормів, які повинні відповідати показникам якості, гігієнічним нормативам та ветеринарно-санітарним вимогам. Використання у годівлі нетелів значної кількості силосу порушує мінеральний склад крові тварин. Запобігти цьому вдається шляхом застосування динатрійфосфату кісткового борошна, крейди, кухонної солі тощо. За 10-15 днів до очікуваного отелення кількість силосу, сінажу та коренеплодів у раціонах годівлі нетелів знижують до мінімуму, а доброякісного сіна збільшують [68, 83, 133].

Годівля нетелів має важливе значення для майбутньої молочної продуктивності корів-первісток. Цей взаємозв'язок обов'язково враховують у плануванні надоїв молока корів-первісток. Вважають, що найбільш ефективно тварини використовують корми у годівлі з кормового столу за вільного доступу до них за безприв'язного утримання в секціях [11, 129, 142, 154].

Важливим гігієнічним прийомом покращання здоров'я тварин, особливо за прив'язного утримання, є випасання нетелів на пасовищах. Його здійснюють після обстеження пасовищ та видалення отруйних, токсичних та інших дикорослих рослин, які здатні спричинити захворювання тварин, забезпечуючи 0,25-0,30 га площі на одну голову. Гігієнічні вимоги до утримання нетелів

також включають і напування тварин водою високої санітарної якості. Забезпечують тварин водою за допомогою індивідуальних автонапувалок за прив'язного і групових за безприв'язного способів утримання. Зелені корми, які не забезпечують потребу тварин у СР, за пасовищного утримання поповнюють сінами. За 3-4 місяці до отелення нетелів із пасовища переводять у корівник і готують до отелення [75, 92, 102, 103].

Встановлено, що оптимальна тривалість підготовки нетелів до отелення становить – 45-80 днів [5, 10, 56, 105]. Після отелення нетелів у перший місяць лактації корови-первістки жива маса тіла зменшується на 50-60 кг (до 20 %), що також передбачає згодовування додаткової кількості поживних та біологічно-активних речовин [141, 143, 148].

Деякі дослідники, з метою дотримання гігієнічних нормативів, рекомендують переводити нетелів у цех отелення за 10 днів до отелення і утримувати у стійлах прив'язно або у клітках-модулях безприв'язно на глибокій підстилці [182]. Глибокотільних нетелів, у разі появи перших ознак пологів, переводять в індивідуальні денники розміром 2,5-3×3,5-4 м. Отелення нетеля відбувається в індивідуальному деннику, у якому його утримують безприв'язно разом із новонародженим телям. Після цього новотільну корову переводять у секцію для корів-первісток, а телят - у профілакторій, де утримують в індивідуальних клітках [149].

У стійловий період нетелів до 6-7-місячної тільності утримують безприв'язно, плануючи не менше 2 м² підлоги на одну голову, або прив'язно з фронтом годівлі 0,7-0,8 м. Улітку найчастіше застосовують безприв'язне утримання з наданням пасивного моціону на вигульних майданчиках, або утримують у літніх таборах на пасовищі. Розмір технологічної групи нетелів становить 10-50 голів. Між тваринами у групі допускається різниця за віком не більше 30 днів і живою масою до 25 кг [132, 155].

Такий спосіб утримання нетелів сприяє зміцненню здоров'я тварин і підвищує їх стійкість до захворювань. За таких умов зростає продуктивність

праці й оплати корму, знижується собівартість вирощування молодняку, поліпшуються умови праці обслуговчого персоналу завдяки впровадженню механізації та автоматизації виробничих процесів [38, 72, 123]. Після отелення нетелів, корів-первісток роздоюють на планову молочну продуктивність шляхом авансованої годівлі впродовж перших 3-4 місяців лактації [145, 152].

За рекомендаціями багатьох вітчизняних дослідників, нетелів з другої половини тільності, як і корів-первісток, рекомендують утримувати прив'язно у стійлах [37, 59, 131]. Із цією метою нетелів на 6-7-му місяці тільності переводять у корівник і готують до отелення, масажуючи вим'я [6, 70, 91]. Наприкінці восьмого місяця тільності тривалість масажу зменшують, а за двадцять днів до отелення повністю припиняють [94, 97]. Однак, не зважаючи на значну кількість пророблених досліджень, утримання нетелів на молочно-товарних фермах малої потужності потребує вдосконалення, особливо за розміщення різних виробничих груп в одній будівлі.

Основними методами вдосконалення діючих способів утримання молочної худоби на таких підприємствах є застосування сучасних архітектурно-планувальних рішень у реконструкції тваринницьких будівель [125]. Особливого значення при цьому надають оптимізації систем забезпечення мікроклімату за одночасного утримання різних вікових груп тварин в одному приміщенні на малих фермах [186], дотримання основних вимог нормативних документів із тваринництва країн ЄС [76, 181].

Варто зазначити, що вирішення питань реконструкції тваринницьких приміщень пов'язане з багатьма розбіжностями, які не передбачають використання ефективних та надійних в експлуатації засобів механізації виробничих процесів на фермах малої потужності. Допускаються значні відхилення гігієнічних параметрів від встановлених вимог, що впливає на процес вирощування тварин і виробництва молока та збереження поголів'я, особливо новонароджених телят [187].

Такий підхід до реконструкції тваринницьких приміщень порушує

технологічні процеси виробництва молока, не дає змоги дотриматися встановлених параметрів мікроклімату приміщень, що погіршує умови утримання худоби. Тому під час реконструкції тваринницьких приміщень, з метою дотримання вимог Відомчих норм технологічного проектування, запропоновано враховувати основні характеристики та фізико-хімічні властивості матеріалів, з яких виготовлено огорожувальні конструкції, а саме: підлога, стіни, стеля, двері, брама, вікна [55, 65].

Для стабільного функціонування молочного підприємства, за даними А. І. Ковалю [64], при вирощуванні нетелів необхідно обов'язково враховувати розробку оптимальних варіантів реконструкції тваринницьких приміщень [77, 78, 96]. Значною мірою це досягається шляхом застосування сучасних способів їх утримання та дотримання санітарно-гігієнічних вимог до годівлі, напування та догляду [158, 162, 163].

Дотримання гігієнічних нормативів та встановлених ветеринарно-санітарних вимог до різних способів утримання худоби забезпечує також збереження її здоров'я.

М. В. Чорний [135] рекомендує застосовувати потоково-конвеєрну технологію виробництва молока, яка ґрунтується на використанні окремих стійл-модулів. Застосування розроблених стійл-модулів, індивідуальних і групових кліток та низки спеціальних технічних засобів із погляду гігієнічних нормативів є досить перспективним способом покращання умов утримання тварин. Упровадження модульного обладнання на товарно-молочних фермах уможливорює використання взаємопов'язаних між собою енергозберігаючих модулів із заготівлі, приготування та роздавання кормів, доїння корів, первинної обробки молока, видалення та переробки гною, роботи вентиляційної системи [17, 119]. Особливу роль у запровадженні цих елементів відводять оптимізації способів утримання тварин, механізації трудомістких процесів як головних складових елементів технології виробництва молока [44, 135, 155].

Застосування безприв'язного способу утримання нетелів та корів-

первісток, надання моціону та підгодівля тварин на вигульно-годівельних майданчиках, порівнюючи з прив'язним у приміщенні, позитивно впливає на якість молозива та молока [72, 96]. При цьому підвищувалася молочна продуктивність корів, а середньодобові прирости живої маси телят, одержаних від корів за безприв'язного утримання, були на 15-20 % вище, ніж за прив'язного способу [22, 190].

Останнім часом актуальним є питання щодо впливу температури повітря приміщень на продуктивність, здоров'я та резистентність тварин [24, 169]. Переважна більшість науковців вважають, що оптимальна температура повітря у приміщеннях для великої рогатої худоби у стійловий період має становити 12-18°C [6, 22].

Деякі дослідники вважають, що безприв'язний спосіб утримання великої рогатої худоби, який ґрунтується на роздільно-груповому принципі утриманні тварин і потоковій системі виробництва молока, є матеріально-затратним, ускладнює годівлю худоби та негативно впливає на тварин [152, 153]. Із метою запобігання цих недоліків рекомендують обладнувати для тварин вигульні майданчики, що збільшує затрати на виробництво одиниці продукції [13, 15, 28, 31].

За безприв'язного способу утримання тварин не до кінця розв'язаним і досі є питання видалення гною з приміщень і застосування підстилки [66, 71]. На фермах малої потужності для видалення гною з приміщень використовують здебільшого механічні способи за допомогою скребкових транспортерів [183].

Деякі дослідники рекомендують використовувати для літнього утримання нетелів стійлово-пасовищну систему з можливістю їх отелення у таборах [98, 99, 102]. Цей спосіб, порівнюючи з безприв'язним утриманням нетелів у стаціонарних приміщеннях, поліпшує перебіг отелень і післяпологової інволюції статевої системи корів-первісток. При цьому підвищується природна резистентність організму тварин, знижується захворюваність молочної залози корів на мастит, покращується якість молозива та зростає інтенсивність росту

телят [10, 36, 41].

Отже, під час проведення реконструювань діючих тваринницьких приміщень для одночасного утримання в них різних статеві-вікових груп тварин необхідно дотримуватись нормативів та використовувати результати досліджень із розробки нових підходів щодо розміщення внутрішнього обладнання, годівлі, напування тварин та видалення гною [43]. Переваги щодо використання безприв'язного способу утримання нетелів у реконструйованих тваринницьких будівлях наведено лише в деяких роботах [16, 66, 70]. У зв'язку з цим актуальними й досі є дослідження з оптимізації способів утримання нетелів на товарно-молочних фермах малої потужності.

На сучасних підприємствах із виробництва молока передбачено використання безприв'язного способу утримання різних за віком, статевими ознаками та фізіологічним станом тварин [41-43].

Відповідно до Законодавчих актів з тваринництва країн ЄС на підлогу у боксах, де розміщують тварин, виділяють не менше 50 % загальної площі приміщення, що забезпечує вільний рух, лягання та вставання тварин без ускладнень. Ширину стійла (боксу) згідно з цими вимогами визначають із добутку $0,9 \times H$ (де H – висота корови в клубі), а довжину – $0,95 \times L + 30$ см (L – навкісна довжина тіла) [60]. Основні ж вимоги, які регламентують вказані вище акти щодо утримання худоби, полягають у тому, що тварини мають бути вільні від голоду і спраги, від стресів і хвороб, мати змогу проявляти властиві організму фізіологічні функції. Для забезпечення цих вимог особливого значення надають дотриманню нормативних показників мікроклімату приміщень [51, 156, 167].

Численними дослідженнями доведено, що мікроклімат приміщень значною мірою впливає на здоров'я тварин [93], функції статевих органів [107, 112], інтенсивність процесів обміну речовин у тканинах та продуктивність худоби [8].

На мікроклімат приміщень впливає клімат регіону, теплотехнічні властивості будівельних матеріалів, технологічні рішення, що включають відповідні способи утримання тварин [46, 65].

Основними факторами мікроклімату у приміщенні є температура та вологість повітря, швидкість його руху та хімічний склад, які здатні змінювати зону комфорту тварин [40, 59, 159-161]. Вплив температури повітря приміщення на організм тварин проявляється також у зміні поведінки, реакції шкіри на зовнішні подразники, збільшенням, зменшенням, або цілковитою відмовою від споживання корму [9, 17, 179]. Ефективні температури повітря приміщень підвищують опірність організму до простудних захворювань, формують комфортні умови для тварин, подовжують термін експлуатації внутрішнього обладнання [44, 95].

Для забезпечення планової молочної продуктивності корів у тваринницьких приміщеннях потрібно підтримувати температуру не нижче 12°C для телят, та 10°C - для нетелів і корів-первісток [71, 85].

За температури повітря нижче (-10°C), надої молока в деяких порід молочної худоби знижуються на 15 %. Висока температура повітря приміщення (понад 27°C) також призводить до зниження надоїв молока та значних змін його фізико-хімічних властивостей. Із підвищенням температури повітря до 40°C тварини майже не споживають корм, а надої різко знижуються [65, 67].

Тривалий час, за інтенсивних технологій виробництва молока, використовується «холодний» спосіб утримання новонароджених телят, молодняку, нетелів, сухостійних та лактуючих корів [69]. Однак, на думку деяких вчених, холодний метод вирощування молодняку можна застосовувати не в усіх районах країни [12, 33].

За даними інших дослідників, вирощування молодняку великої рогатої худоби у холоді, за умови достатнього забезпечення кормами, оптимального розміщення індивідуальних будиночків без протягів, сприяє збільшенню приростів живої маси [122, 134].

Не менш важливим показником мікроклімату є вологість повітря в приміщенні, від якої залежить не тільки його тепловий баланс, але й здоров'я та продуктивність тварин [30, 63]. За високої вологості повітря відбувається її конденсація на внутрішніх конструкціях. Як наслідок, на цих конструкціях розвиваються різні грибки та мікроорганізми [76-79]. Конденсація водяної пари на стінах збільшує їхню теплопровідність, зменшує паро- і повітропроникність [138]. Низька відносна вологість повітря у приміщенні (нижче 25 %) негативно діє на ремонтний молодняк і нетелів [40, 45]. Слизові оболонки та шкіра за низької вологості повітря стають сухими, у тварин виникає спрага, погіршується апетит, знижується продуктивність. Оптимальною відносною вологістю повітря приміщень для нетелів є значення у 50-70 % [27, 28].

Покращити вологість повітря за утримання тварин у приміщеннях вдається шляхом застосування різного типу вентиляційних систем, обігріву повітря, сонячною радіацією [99].

У холодну пору року оптимальну вологість повітря в приміщенні для новонароджених телят також підтримують калориферами різного типу, а для місцевого обігріву застосовують лампи інфрачервоного випромінювання, газові й електричні печі тощо [19, 43].

Обладнання повітряно-світлових щілин на даху будівлі покращує мікроклімат, підвищує освітленість приміщення та позитивно впливає на фізіологічні функції корів [20, 22].

Дотримання вимог щодо інтенсивності освітлення в місцях утримання молодняку великої рогатої худоби сприяє збільшенню продуктивності тварин і одночасно зменшує витрати кормів на одиницю продукції [74, 182].

Фізіологічний стан, розвиток, продуктивність ремонтного молодняку також залежать від швидкості руху повітря у приміщенні [20, 29]. Так, за швидкості руху повітря 1,6 м/хв., приріст живої маси тварин був значно вищий, ніж у приміщенні, де швидкість руху повітря становить 0,2 м/хв. [55]. Характерно і те, що зі збільшенням швидкості руху повітря в межах

оптимальних значень цього показника затрати кормів на одиницю приросту маси тіла тварин зменшуються [83, 112]. Зокрема, це відбувається за утримання тварин за позитивних температур повітря [79, 118]. Оскільки тварини негативно реагують на протяги, у деяких типах приміщень доцільно підтримувати швидкість руху повітря не вище за 2,0 м/с [11, 16, 88]. Вагому роль у цьому процесі відведено роботі вентиляції та об'єму приміщення [19].

Значний вплив на температуру, відносну вологість та швидкість руху повітря у тваринницькому приміщенні справляє сезон року [23, 31]. Зміна у зимово-весняний період температури зовнішнього повітря від -16° до $4-17^{\circ}\text{C}$ та його вологості 65-95 % спричинили помітні коливання показників мікроклімату приміщення для утримання тварин [20, 23, 29].

Більш оптимальними виявилися гігієнічні показники для утримання тварин у весняний і в осінній періоди [49, 56]. Показано, що в осінній період температура повітря у типовому тваринницькому приміщенні змінювалася в межах від $11,4$ до $14,8^{\circ}\text{C}$, відносна вологість від 68 до 81 %, концентрація CO_2 досягла значення 0,16 %, а вміст NH_3 у повітрі становив $0,009 \text{ мл/м}^3$, що відповідало оптимальним значенням цих показників [62].

Кількість мікроорганізмів у повітрі приміщення у зимовий період коливалася від 52,8 до 82,7 тис. м. т., у весняний - від 9,44 до 45,72, а в осінній - від 18,72 до 61,34 тис. м. т. на 1 м^3 [54]. Наведені дані свідчать про те, що, не зважаючи на наявність значних коливань поданого показника, в окремі сезони року, загальна бактерійна забрудненість повітряного середовища тваринницького приміщення була невисокою [7, 22].

Зміна температури, відносної вологості, швидкості руху повітря у тваринницьких приміщеннях впливає на обмін речовин у тварин та інші життєво важливі процеси, які відбуваються в організмі, а отже, значною мірою визначають їх продуктивність [54, 68], термін експлуатації будівельних конструкцій, устаткування, матеріалів [32].

Особливого значення мікроклімату надають за утримання різних статевих

вікових груп великої рогатої худоби в одному приміщенні без його реконструкції з поділом на окремі секції [15, 71, 91]. Це пов'язується із різними вимогами щодо мікроклімату за утримання різних за віком тварин [65, 70]. У повітрі тваринницької будівлі, де спільно перебувають різні статеві-вікові групи тварин, швидко підвищується концентрація CO₂, рівень якого у приміщеннях для нетелів та корів-первісток не повинен перевищувати 0,20-0,25 % [177].

Деякі автори [39, 47, 73, 100], оцінюючи сумісне утримання різних технологічних груп тварин на молочних фермах невеликої потужності, дійшли висновку, що, якщо при цьому вдається досягти задовільних гігієнічних вимог, то спостерігається досить високий ступінь забруднення навколишнього середовища відходами.

Інші дослідники [38, 66] вважають, що сумісне утримання різних технологічних груп тварин на фермах малої потужності в одній або декількох будівлях є перспективним у період відродження галузі молочного скотарства.

Науковці [46-48] вказує, що під час утримання на фермі 160 голів худоби забруднення повітряного басейну мікроорганізмами перевищує в 2-3 рази допустимий рівень. Застосування прив'язного способу утримання тварин у стійлах без надання їм моціону спричиняє значні зміни клінічного стану, що знижує термін продуктивного використання тварин, підвищує їх захворюваність, зменшує молочну продуктивність. Але цих проблем вдається уникнути, використовуючи безприв'язний спосіб утримання та надаючи тваринам моціону на вигульних майданчиках або пасовищах [8, 184].

Низька ефективність роботи систем регуляції мікроклімату тваринницьких приміщень на молочних підприємствах малої потужності негативно позначається на здоров'ї корів-первісток, нетелів і ремонтного молодняку [44, 45]. Тому використання сучасних способів утримання тварин на таких підприємствах потребує значних зусиль і не завжди є ефективним [60].

Деякі дослідники вважають, що саме мікроклімат приміщень є основною причиною низької молочної продуктивності корів [28, 37, 66].

Як зазначають Л. В. Польовий та О. С. Яремчук [111], інтенсифікація скотарства тісно пов'язана з запровадженням нових способів годівлі та експлуатації тварин, дотриманням санітарно-гігієнічних вимог до умов їх утримання. Згідно з даними М. В. Демчука [38], оптимізація умов утримання та використання сучасних способів годівлі тварин є основними факторами зростання виробництва молока, застосування сучасних прийомів із утримання тварин значно швидше покращує молочну продуктивність корів, ніж виведення нових спеціалізованих молочних порід великої рогатої худоби.

Попередні пошукові дослідження з моделювання параметрів мікроклімату для утримання різних технологічних груп тварин у виробничих приміщеннях показали їхню перспективність [67, 86]. Однак сьогодні проблема утримання різних технологічних груп великої рогатої худоби, зокрема ремонтного молодняка та нетелів, на молочних фермах малої потужності, і досі є до кінця не з'ясованою, що стримує їх використання на діючих підприємствах із виробництва молока.

1.3. Продуктивність великої рогатої худоби за різних способів утримання

Ведення молочного скотарства за інтенсивними технологіями, що насамперед позитивно впливає на формування сприятливого мікроклімату в приміщеннях, у тому числі для нетелів [21].

За відсутності спеціалізованих ферм із вирощування нетелів у господарствах щораз більшу увагу приділяють удосконаленню способів їх утримання [165]. Вважають, що використання безприв'язного способу утримання тварин дає змогу запровадити енергоощадні технології вирощування

ремонтних телиць, знизити витрати кормів і праці на їх вирощування [7, 17, 174].

За даними Г. М. Чорного [135], основними факторами, які знижують молочну продуктивність корів, є відхід від застосування промислових технологій виробництва продукції скотарства та перехід на дрібнотоварне виробництво.

Незначна кількість тварин на таких підприємствах зумовлює розміщення різних статеві-вікових груп тварин в одному приміщенні [104, 135, 144]. Окрім того, скорочення поголів'я порушило низку питань щодо їх диференційованої годівлі, умов утримання, оптимізації параметрів мікроклімату, використання технічних засобів, дотримання вимог країн ЄС і СOT до якості та безпечності молока [88].

Дотримуватись на фермах малої потужності вимог норм технологічного проектування щодо утримання різних статеві-вікових груп великої рогатої худоби не завжди вдається [41-43]. Тому здійснюються пошуки нових та вдосконалення діючих технологічних рішень і способів утримання корів-первісток, нетелів, ремонтного молодняку, уточнюються основні елементи технології виробництва продукції тваринництва [31, 35].

Отже, сучасний стан розвитку молочного скотарства характеризується цілою низкою невирішених теоретичних і практичних питань щодо вдосконалення способів утримання молочної худоби в невеликих за потужністю товарних господарствах.

Важливим санітарно-гігієнічним заходом щодо покращання майбутньої молочної продуктивності корів-первісток є масаж молочної залози [50, 81, 84]. Забезпечення комфортних умов утримання тварин дає змогу максимально використати їх генетичний потенціал продуктивності, забезпечити оптимальний тепловий баланс приміщення та отримати високу молочну продуктивність [6, 37, 57].

Відомо, що спосіб утримання корів-первісток впливає значною мірою на їх молочну продуктивність, відтворювальну здатність та тривалість господарського використання поголів'я [25, 48].

Вказані критерії продуктивності та відтворювальної здатності корів-первісток тісно пов'язані з умовами вирощування ремонтних телиць, способом їх утримання та підготовки до отелення нетелів [2, 11, 30, 41].

Основним критерієм ефективного вирощування нетелів є їх жива маса на момент парування, яка повинна відповідати стандарту породи [61, 84, 51].

Відомо, що величина надою молока корів-первісток значною мірою залежить від віку телиць за осіменіння та живої маси нетелів під час отелення [75, 83, 154].

Є. А. Новіков дійшов висновку, що корови, які отелилися вперше у віці 24-27 місяців, за весь період їх використання дали значно більше молока, ніж ті, які отелилися перший раз у віці близько 36 місяців. Аналогічну думку висловив і Ф. Ф. Ейснер, який вважає, що кращим віком першого отелення нетелів є 24-27 місяців [169].

Осіменіння телиць в оптимальні строки дає змогу скоротити на 10-12 % витрати кормів на їх вирощування [58].

Раннє парування добре розвинених ремонтних телиць забезпечує також одержання більшої кількості молока [53, 56, 160]. Дослідженнями також встановлено позитивний кореляційний зв'язок між живою масою та промірами телиць за першого осіменіння та їхньою майбутньою молочною продуктивністю [2, 3, 96]. Враховуючи те, що статева зрілість тварин залежить від рівня та повноцінності годівлі [114, 130, 139], ряд дослідників вважають, що оптимальним строком першого парування телиць є 16-18 місяців [136].

Збільшення віку першого осіменіння ремонтних телиць підвищує витрати на їх вирощування та призводить до недоотримання молока, погіршує відтворну здатність корів [182].

Корів молочних порід використовують здебільшого 3-5 років, у окремих випадках 5-8 років, а тварин, які становлять велику племінну цінність значно довше [152, 174].

Доведено залежність величини надою молока від кількості спожитого корму та живої маси корів [5, 137]. Встановлено, що жива маса корів, яка не відповідає стандарту після отелення, призводить до зниження молочної продуктивності тварин і подовжує сервіс-період [25].

Згідно з літературними джерелами [139, 157], висока ефективність використання корів досягається переважно шляхом скорочення часу непродуктивного утримання ремонтних телиць до осіменіння. Суттєвий вплив на молочну продуктивність існуючих у господарствах штучних популяцій великої рогатої худоби здійснює генетичний фактор [50, 56].

Головним напрямом у селекційній роботі сьогодні є, поряд із збереженням жирномолочності корів, підвищення вмісту в молоці білка [7, 17]. Із урахуванням цих ознак у молоці здійснюється цілеспрямована селекція на максимальний прояв генетичного потенціалу тварин [136]. Згідно з даними А. Бондар [7], за показниками якості молока між коровами різних ліній різниці не встановлено.

У дослідженнях встановлено, що, за відносно низьких показників вмісту білка в молоці (3,22-3,33 %) у корів червоної степової породи та їх помісей з голштинською породою і за високих коефіцієнтів успадкованості ($h^2 = 0,6-0,8$), можна очікувати на підвищення вмісту білка в молоці на 0,1 % за 2-3 роки спрямованої селекції за використання в системі відтворення 70 % маточного поголів'я та бугаїв-поліпшувачів за поданою ознакою [49].

За відтворення маточного поголів'я останнім часом виявлено певну закономірність щодо збільшення вмісту жиру в молоці корів паралельно зі збільшенням рівня білка [142].

Ряд вчених [38, 58, 77, 102] відзначали, що вміст казеїну в молоці чорно-рябої породи з голштинською незначною мірою перевищував вміст жиру, білка,

лактози, СЗМЗ і мінеральних речовин у молоці чистопорідних корів. Встановлено, що зниження вмісту білка в молоці корів із віком перебувало в межах 0,01-0,04 %. Найбільший коефіцієнт мінливості (7,4 %) був у первісток. На вміст жиру та білка в молоці дочок значно впливали бугаї-плідники [36, 90].

Наведені результати досліджень свідчать, що, за оптимальних умов утримання, годівлі та вирощування ремонтних телиць, нетелів і корів-первісток, спостерігаються високі надої молока за лактацію, вміст жиру та білка в молоці відповідає стандарту по породі [141].

Узагальнюючи наведені дані, варто зробити висновок, що, не зважаючи на численні дослідження з вивчення ефективності застосування різних способів утримання ремонтних телиць і нетелів, їх вплив на поведінку, здоров'я, продуктивність і відтворювальну здатність тварин за потоково-цехової системи виробництва молока, а також сучасних інтенсивних технологій, які широко використовуються на молочних комплексах, ці питання й досі є мало дослідженими на фермах малої потужності, на яких виробляється значна кількість молока, що і було предметом нашого дослідження.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРОБКА ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

Стан аграрного сектору економіки України за останнє десятиліття зазнав значних змін, що обумовлено зміною форм власності на засоби виробництва у більшості господарств, які займаються виробництвом продукції тваринництва. Значна частина підприємств, що спеціалізувались на виробництві молока та яловичини, перетворилась на дрібні селянські та фермерські господарства, які займаються вирощуванням худоби та виробництвом молока.

Удосконалення діючих та розробка нових способів утримання сухостійних корів, новонароджених телят, лактуючих корів, нетелів є однією з важливих наукових і практичних проблем, що може бути вирішена шляхом реконструкції існуючих типових корівників, призначених для сумісного розміщення різних статевих-вікових груп великої рогатої худоби.

Розробку цих способів необхідно вести з урахуванням сучасних нормативів до утримання великої рогатої худоби, з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог до мікроклімату приміщень.

Дослідження з вивчення впливу мікроклімату за різних способів утримання сухостійних корів на їх поведінку, молочну продуктивність після отелення, якість молока, живу масу новонароджених телят та роботи з розробки проектів стійл, комбібоксів, і реконструкції тваринницьких приміщень проведено протягом 2018-2020 років в умовах дослідних господарств Вінницького району.

Метою **першого етапу** досліджень була розробка проектно-технологічних рішень і проведення реконструкції тваринницьких приміщень, призначених для утримання дійних і сухостійних корів (2018-2019 рр.).

Пошук способів утримання сухостійних корів проведений відповідно до

ВНТП-АПК-01.05 (скотарські підприємства) та діючих технологій виробництва молока. Згідно вимог ВНТП рекомендовано утримувати сухостійних корів безприв'язно в окремому приміщенні на глибокій підстилці. Реконструкцією двох виробничих приміщень передбачалось утримувати сухостійних корів в ізольованих секціях безприв'язно з годівлею та відпочинком у комбібоксах та прив'язно у стійлах, розміри яких розраховували відповідно промірів тіла глибокотільних корів із урахуванням їх живої маси.

Розмір секцій приміщення для групового безприв'язного або прив'язного утримання сухостійних корів обґрунтовували виходячи з розмірів стійла на одну голову, при його ширині 1,5 м. Розрахунки показали, що для утримання 50 корів із закінченим циклом виробництва молока потреба в скотомісцях для сухостійних корів складає 10. Із огляду на це розраховували ширину окремої секції приміщення, яка склала 15 метрів, а глибина – 3,5 м (рис. 2.1).

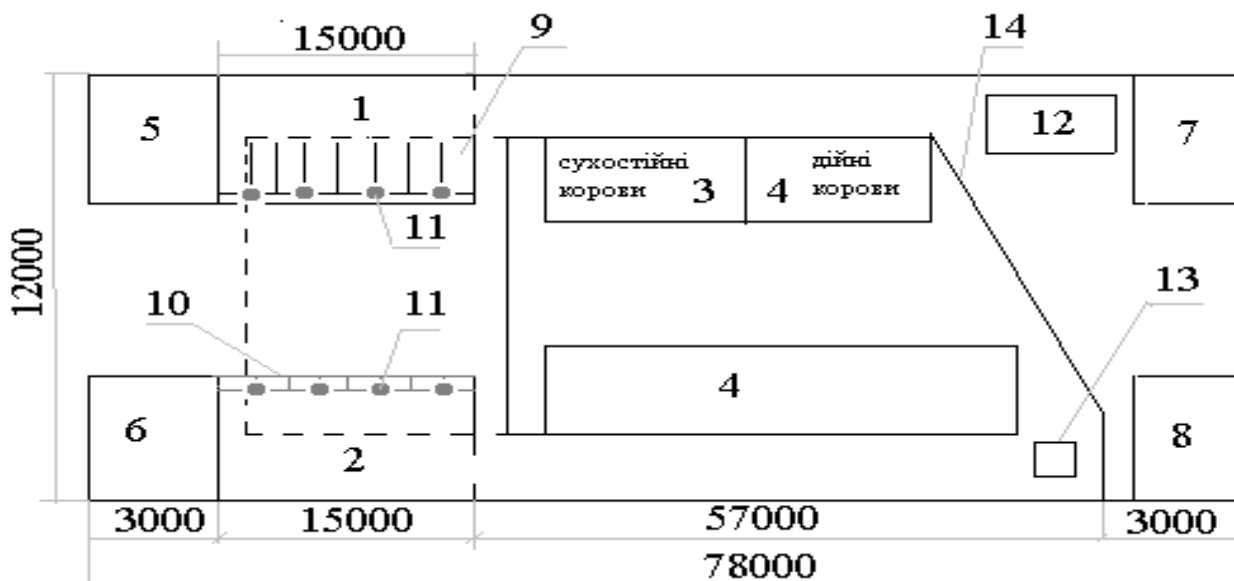


Рис. 2.1. Загальна схема розміщення різних статево-вікових груп великої рогатої худоби після реконструкції корівника

1 - безприв'язне утримання сухостійних корів; 2- прив'язне утримання сухостійних корів; 3 - прив'язне утримання сухостійних корів разом із дійними; 4 - місце утримання різних статево-вікових груп худоби; 5 - приміщення для

обслуговуючого персоналу; 6 - приміщення для зберігання кормів; 7 - приміщення для зберігання підстилки; 8 - приміщення для зберігання реманенту; 9 - комбібокси; 10 - ланцюгова прив'язь; 11 - автонапувалки (АП-1); 12 - вагова (РП-1Ш13С); 13 - універсальний візок (ТУ-250); 14 - транспортер (ТСГ-160).

Обладнання групових ізолюваних секцій для сухостійних корів виконувалось із урахуванням мінімальних затрат на реконструкцію приміщень в умовах діючих підприємств із виробництва молока на фермах малої потужності. Враховували також необхідність застосування механізованої роздачі кормів існуючих систем водопостачання та способів видалення гною. У корівнику після реконструкції роздача кормів дійним коровам здійснювалась мобільно (КТУ-10), а для сухостійних корів за допомогою візків (ТУ-250). Гній із приміщення видаляли поверхневим транспортером ТСГ-160, а з ізолюваних секцій - за допомогою візків на транспортер ТСГ-160. Напували корів водою за допомогою автонапувалок типу АП-1.

При влаштуванні ізолюваних секцій гнойовий транспортер перенесли за їхні межі, що зменшило його довжину на 15,5 м. Ізолювані секції створювали за рахунок відгородження частини площі приміщення (торцева частина) дерев'яними щитами, які мали розмір $3 \times 3,5$ м. Закріплювали щити біля годівниць на дерев'яні стовпчики ($0,15 \times 0,15$ м). У кожному щиті передбачали по два отвори для роздачі кормів ($0,5 \times 0,5$ м). Основою секції слугував дерев'яний щит розміром $3,5 \times 3,5$ м, обладнаний дверима ($1,5 \times 2,0$ м), який закріплювали до підлоги і стелі. В ізолюваних секціях обладнували годівниці з розмірами: ширина – 0,7 м, висота передньої стінки – 0,35 м, задньої – 0,7 м. Відпрацьоване повітря з ізолюваних секцій видаляли через вентиляційну шахту розміром $0,5 \times 0,5 \times 2$ м. Приплив чистого повітря у секцію забезпечували шляхом обладнання між вікнами приміщення отворів припливних каналів розміром $0,4 \times 0,4$ м, з регулюванням швидкості руху повітря.

Комбібоксы виготовляли з дерев'яних брусків (0,08 × 0,08 м), які бетонували в підлозі на глибину 0,3 м. Висота переднього бруска комбібоксы становила 0,8 м, а заднього – 0,65 м. Верхній брусок комбібоксы довжиною 1,2 м з'єднували з переднім і заднім бруском болтами. Середній брусок комбібоксы закріплювали на висоті 0,35 м.

У секції для прив'язного утримання сухостійних корів облаштування стін, дверей, отворів для кормів, витяжних каналів, автонапувалок і годівниць проводили так, як і для безприв'язного утримання з комбібоксами, передбачали також використання для фіксації сухостійних корів ланцюгової прив'язі.

При прив'язному утриманні дійних і сухостійних корів української чорно-рябої молочної породи в стійлах рекомендовано використовувати стійла розміром 1,2 × 2,0 м.

Об'єм приміщення для утримання різних статевих-вікових груп худоби (всього 125 голів) після реконструкції склав 2259 м³ (57×11×35), або 18,1 м³ на одну голову. Видалення з приміщення відпрацьованого повітря забезпечувалось 10 витяжними шахтами розміром 0,5 × 0,5 м. В ізольованих секціях об'єм повітря склав 184 м³ (15×3,5×3,5), або 18,4 м³ на одну голову.

На **другому етапі** досліджень розробляли методичні підходи до розрахунку кількості скотомісць для різних статевих-вікових груп худоби перед проведенням реконструкції корівників.

В умовах розширеного відтворення стада найбільш можливі варіанти збільшення поголів'я корів на 10, 20, 30, 40 і 50 %. Без проведення таких розрахунків неможливо ефективно використати виробничі площі, реконструювати діючі тваринницькі приміщення, провести розширення стада, збільшити виробництво молока.

Визначення кількості скотомісць для утримання всіх статевих-вікових груп на підприємствах із закінченим виробничим циклом при простому та

розширеному відтворенні стад в одному приміщенні Відомчими нормами технологічного проектування скотарських підприємств не передбачено.

У Відомчих нормах технологічного проектування скотарських підприємств передбачені коефіцієнти, які розраховані на конкретне призначення окремих тваринницьких приміщень (корівник, телятник, пологове відділення тощо) і не завжди можуть бути використані при утриманні в одному приміщенні різних статево-вікових та технологічних груп тварин.

При реконструкції діючих тваринницьких приміщень передбачали збільшення кількості корів на 10-50 % (найбільш оптимальні варіанти розширеного відтворення молочних стад). Вказані параметри використовували, виходячи з досвіду роботи передових підприємств по збільшенню потужності діючих ферм.

Метою **третього етапу** досліджень було дати гігієнічну оцінку різних способів утримання сухостійних корів на основі досліджень параметрів мікроклімату приміщень, фізіологічного стану та продуктивності тварин, живої маси новонароджених телят та імунологічної реактивності корів. Дослідження проведено в 2019 році на базі молочно-товарної ферми с. Михайлівка, Вінницького району, Вінницької області.

Для цього було сформовано три групи сухостійних корів по 10 голів у кожній за принципом пар-аналогів [145]. Корів контрольної групи утримували прив'язно в одному приміщенні з лактуючими: корів першої дослідної групи утримували прив'язно, але в окремій секції приміщення, корів другої дослідної групи утримували безприв'язно в окремій секції, обладнаній комбібоксами.

Дослідження параметрів мікроклімату тваринницьких приміщень проводили подекадно у трьох точках приміщення (секціях) чотири рази на добу (о 6-й, 12-й, 18-й, 24-й годині).

Загальну бальну оцінку мікроклімату в приміщеннях для корів у сухостійний період проводили за методикою Ю. М. Маркова [40],

удосконаленою М. В. Демчуком і Л. В. Польовим [39].

Загальну імунологічну реактивність організму сухостійних корів визначали за реакцією на внутрішкірне введення 0,2 мм 0,1% розчину гістаміну за товщиною складки шкіри на шиї через 60 хв на другий день після запуску та через 30 днів сухостійного періоду.

Молочну продуктивність корів визначали шляхом проведення щомісячних подекадних контрольних доїнь, а також з урахуванням середнього надою за 305 днів другої лактації. Маса корів і телят визначали шляхом зважування на вагах марки РП-ІІІ13С. Середньодобові прирости маси тіла тварин визначали розрахунковим методом. Густину, кислотність, суху речовину, золу, вміст кальцію, фосфору, молочного цукру та жиру в молоці визначали за загальноприйнятими методами згідно з вимогами ДСТУ-97. Вміст жиру в молоці визначали за методом Гербера, кількість цукру (лактози) – рефрактометрично, вміст сухої речовини – шляхом висушування молока при 105°C до постійної маси, вміст золи – методом спалювання наважки у муфельній печі при температурі 500°C, кислотність – титрометрично, густину – за допомогою ареометра, вміст фосфору – колориметрично, кальцію – шляхом озолення [81].

Результати досліджень опрацьовані біометрично з використанням методів варіаційної статистики [67, 86, 90] за допомогою ПК та певного програмного забезпечення. Різницю між показниками середніх значень вважали вірогідною при $P < 0,05$.

РОЗДІЛ 3

САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА УМОВ УТРИМАННЯ СУХОСТІЙНИХ КОРІВ

3.1. Обґрунтування та розрахунок потреби у скотомісцях при реконструкції тваринницьких приміщень

Відомчими нормами технологічного проектування передбачено використання таких основних напрямків ведення скотарства в різних природно-економічних зонах: суцільно-молочне – у приміських господарствах, що має на меті виробництво максимальної кількості молока; молочне – у переважній більшості господарств, які виробляють молоко та реалізують надремонтний молодняк віком до чотирьох-шести місяців у сільгосп підприємства для відгодівлі на м'ясо; м'ясо-молочне – у великих господарствах, де виробляють молоко та яловичину; м'ясне – спеціалізовані господарства, де, окрім м'ясної худоби, утримують молодняк, що надходить із господарств суцільно-молочного та молочного напрямків.

При реформуванні аграрного сектора економіки в державі виникли дрібні ферми замість великих, потужних підприємств, де виробляється значна частина молока, яловичини та вирощується ремонтний молодняк. Це підприємства з закінченим циклом виробництва продукції скотарства – молока або яловичини. Особливістю функціонування малих ферм є те, що худоба різних статево-вікових груп розміщується в одному або у двох приміщеннях часто з порушенням відповідних нормативних вимог до її утримання.

Отже, діючі відомчі норми технологічного проектування, у зв'язку з утворенням нових форм господарювання, потребують доповнення щодо розробки відповідних вимог до утримання худоби різних статево-вікових груп.

Окрім того, створення та використання нових вітчизняних молочних порід, якою є українська чорно-ряба молочна порода великої рогатої худоби, також вимагає розробки відповідних гігієнічних вимог до її утримання, годівлі та експлуатації.

Важливим також є пошук нових способів щодо визначення кількості скотомісць для різних статевих-вікових груп тварин у приміщеннях, які повинні обов'язково враховувати просте або розширене відтворення стада.

Що ж стосується гігієнічної оцінки різних способів утримання корів залежно від їх фізіологічного стану, а також нетелів, новонароджених телят і молодняка в одному приміщенні у стійловий період, то вона на сьогодні не відпрацьована та потребує якнайшвидшого вирішення. Це продиктовано тим, що тваринам різних статевих-вікових груп необхідно забезпечити оптимальний мікроклімат приміщення в найскладніший період їх утримання, належні умови годівлі та експлуатації, одержання високоякісної продукції, досягти високої збереженості тварин.

Можливим варіантом збільшення виробництва молока є розширення поголів'я корів на 10, 20, 30, 40 і 50%. Без таких розрахунків неможливо забезпечити ефективне використання виробничих площ при реконструкції існуючих тваринницьких приміщень.

Кількість скотомісць у тваринницьких приміщеннях різної потужності для утримання різних статевих-вікових груп на підприємствах із закінченим виробничим циклом при простому та розширеному відтворенні стад визначають за нормативними документами, які регламентують вимоги до відтворення стада, технології виробництва продукції, виробничих процесів, гігієнічних вимог до утримання тварин тощо.

Розрахунок кількості скотомісць, який наведено у діючих Відомчих нормах технологічного проектування скотарських підприємств і розрахований на використання окремих тваринницьких приміщень (корівник, телятник,

пологове відділення тощо) за конкретним призначенням, не завжди може бути використаний при опрацюванні даних параметрів для утримання різних статево-вікових груп тварин в одному приміщенні. Складність таких розрахунків полягає в тому, що при реконструкції тваринницького приміщення необхідно визначити не лише кількість скотомісць та розміщення в них худоби, але й забезпечити необхідний технологічний процес, відповідну організацію праці, ефективне використання кормів, техніки, дотримання санітарно-гігієнічних умов при утриманні тварин.

Для проведення таких розрахунків використовували потужність тваринницьких приміщень, побудованих за типовими проектами на 100, 200, 400, 800, 1200 корів, які мають чітко визначені розміри, передбачену оптимальну кількість скотомісць, ефективні способи утримання, годівлі, напування тварин та системи забезпечення параметрів мікроклімату. Враховували також і те, що реконструкція приміщення повинна обов'язково базуватись на розмірі його виробничого обладнання з урахуванням роботи систем напування та видалення гною, а також передбачати покращення способу утримання тварин і технологічного процесу виробництва молока. Реконструюючи діючі тваринницькі приміщення, обов'язково враховували розширення виробництва молока. Для встановлення відповідних параметрів був використаний також практичний досвід ряду провідних підприємств з виробництва молока Вінницького регіону.

Для ефективної експлуатації тваринницьких приміщень насамперед встановлювали потребу в скотомісцях для різних статево-вікових груп тварин. Кількість тварин у кожній статево-віковій групі визначали з урахуванням потужності ферми та терміну перебування корів у певній групі.

Так, період лактації корів приймали у середньому за 305 днів, період сухостою – до 60 днів, термін їх перебування у пологовому відділенні – 38 днів (15 днів у передпологовій секції, до трьох днів – у денниках та 20 днів – у

післяпологовій секції), термін перебування телят у профілакторії – 18-20 днів. При утриманні телят з дво-триденного віку у спеціальних індивідуальних неопалюваних будиночках їх потребу у скотомісцях не передбачали.

Кількість скотомісць для телят від 20-денного віку до 6-місяців (160 днів), молодняка (телички та бугайці) з 6 до 12 місяців – (180 днів) та з 12 до 18 місяців (180 днів) визначали згідно плану отелень та способу вирощування молодняка, прийнятого в господарстві. Нетелі до 30 днів тільності знаходились у групі молодняка (телички), а після перевірки на тільність їх переводили у спеціальну секцію, де вони перебували 240 днів. За 15 днів до отелення нетелів переводили у передпологову секцію пологового відділення.

При вибракуванні корів із стада, як правило 20% поголів'я, їх утримували в секції для відгодівлі протягом 90 днів. Передбачувана кількість вибракування корів є найоптимальнішою, бо дозволяє за п'ять років повністю провести заміну тварин у стаді. Для господарств вигідніше використати високопродуктивних препотентних плідників і помірне (до 20%) відтворення стада при простому його розширенні. Допускається розширене відтворення стада до 50 % і більше, тобто на кожну вибракувану корову необхідно ввести у стадо в середньому по 2,5 корови-первістки. При визначенні потреби нетелів у скотомісцях враховували рівень відтворення стада, а також передбачали перспективи збільшення виробництва молока на найближчі 5–10 років.

На кількість скотомісць у приміщенні, у тому числі й у пологовому відділенні, впливає сезонність отелень. Як встановлено, у більшості господарств 70% отелень відбуваються у зимово-весняний період (180 днів). Враховуючи вищевикладені підходи, розраховували кількість відповідних технологічних груп тварин у приміщенні.

На основі проведеного аналізу запропоновано використовувати для визначення кількості скотомісць не коефіцієнти розрахунку скотомісць за ВНТП–АПК-01.05, а встановлювати їх потребу за добутком кількості тварин у

групі і кількості днів їх перебування в технологічній групі. Одержаний добуток ділили на кількість днів року (форм. 3.1).

$$A = \frac{n \cdot D_n}{D_r}, \quad (3.1)$$

де A – кількість скотомісць у приміщенні, шт.;

n – кількість тварин у технологічній групі, голів;

D_n – кількість днів утримання тварин у технологічній групі;

D_r – кількість днів у році.

Кількість скотомісць для ферми на 50 корів за прив'язного способу утримання, розрахована за формулою, складає 42 стійла ($42=50 \times 305:365$). У даному випадку кількість скотомісць порівнювали до цілих одиниць, що є резервом з огляду на нерівномірність отелень корів протягом року.

Кількість скотомісць у пологовому відділенні визначали з розрахунку 70% отелень корів у зимово-весняний період. У приміщенні на 50 корів протягом 180 днів зимово-весняного періоду тільних буде 35 голів. Тоді у передпологовій секції пологового відділення для приміщення на 50 корів необхідно три місця ($35 \times 15:180=2,92$ або 3).

Розрахунки показали, що для отелення корів необхідно обладнати один денник. Оскільки корови знаходяться в ньому три дні, то для них необхідно обладнати одне місце ($35 \times 3:180=0,58$ або 1).

У післяпологовій секції корів утримували 20 днів, тому для них за розрахунками потрібно було обладнати чотири скотомісця ($35 \times 20:180=3,89$ або 4).

Застосування такого підходу дало можливість визначити кількість скотомісць для підприємств різної потужності, що налічують від 50 до 200 корів (табл. 3.1). Необхідно відзначити, що для утримання 42 дійних корів необхідно обладнати вісім стійл для сухостійних корів.

Гігієнічна оцінка утримання сухостійних корів

Підвищення потужності ферм на 50%, тобто до 75 корів передбачає збільшення кількості скотомісць для дійних корів на 48%, а для сухостійних корів – на 62%. Подібна закономірність щодо збільшення кількості скотомісць для дійних корів і корів у сухостійний період спостерігається і при збільшенні потужності ферми до 100, 125, 150, 175 і 200 корів (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Розрахунок кількості скотомісць для корів на фермах різної потужності

Показник	Потужність ферми, корів						
	50	75	100	125	150	175	200
Корови, гол.	42	62	83	104	125	145	166
Корови в період сухостою, гол.	8	13	17	21	25	30	34
Кількість скотомісць у пологовому відділенні, шт.	8	12	16	20	23	27	31
у тому числі:							
- передпологова секція	3	5	6	8	9	11	12
- денники	1	1	2	2	2	2	3
- післяпологова секція	4	6	8	10	12	14	16
Вибракувані корови на відгодівлі, гол.	3	4	5	7	8	9	10
Всього скотомісць, шт.	61	91	127	152	181	211	241

Із підвищенням потужності ферми зростає і кількість корів у передпологовій та післяпологовій секціях пологового відділення.

Наведенні у таблиці 3.1 дані свідчать, що для потужності ферми на 50 корів необхідно мати 61 скотомісце. Це пов'язано з тим, що перебування корів у різних секціях регламентується не тільки їхнім фізіологічним станом (лактація, сухостій, отелення, післяотельний період, запуск, відгодівля), але й нерівномірністю отелень корів протягом року та відгодівлею вибраканих

тварин.

Розрахунки показали, що при збільшенні потужності ферми до 75 корів загальна кількість скотомісць зростає на 49%, до 100 корів – на 108%, до 125 корів – на 149%, до 175 корів – на 246%, до 200 корів – на 295% (див. табл. 3.1).

При розрахунку кількості скотомісць для телят використовували цю ж методику. При цьому передбачали, що вихід телят на 100 корів і нетелів становитиме 100%. У випадку виходу телят на 100 корів менше за 100 % передбачали резерв скотомісць і брали до уваги, що кількість стійл буде у цілих одиницях. Виходячи з цього, для ферми потужністю 50 корів у профілакторії необхідно мати чотири індивідуальні клітки для телят (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Розрахунок кількості скотомісць для телят і молодняку на фермах різної потужності

Група тварин	Потужність ферми, корів						
	50	75	100	125	150	175	200
Телята (профілакторний період), гол.	4	6	8	10	12	14	16
Телята з 20-денного віку до шести місяців, гол.	22	33	44	55	66	77	88
Молодняк 6-12-місяців, гол.	24	36	50	60	74	86	100
в тому числі:							
- телички	12	18	25	30	37	43	50
- бугайці	12	18	25	30	37	43	50
Молодняк 12-18-місяців, гол.	24	36	50	60	74	86	100
в тому числі:							
- телички	12	18	25	30	37	43	50
- бугайці	12	18	25	30	37	43	50

Розрахунки показують, що за умови 35 отелень (70% від загальної кількості корів) кількість приплоду у зимово-весняний період становитиме 35 телят. За умов, що тривалість профілакторного періоду становитиме 20 діб, тоді

виникає потреба в індивідуальних клітках для телят. Для ферми потужністю 75 корів кількість кліток для телят профілакторного періоду складе шість, на 100 корів – вісім, на 125 корів – 10 і т.д. Потреба телят в скотомісцях, починаючи з 20-денного віку до шести місяців, залежить від потужності ферми і зростає з 22 до 88 скотомісць (див. табл. 3.2).

У подальшому скотомісця для молодняку розраховували окремо для теличок і бугайців. Це впливає з того, що з 6-місячного віку телички та бички утримуються в окремих клітках і секціях, а для їх вирощування застосовують різні способи утримання та годівлі.

При розширеному відтворенні стада обов'язково слід враховувати необхідність у додаткових скотомісцях. Їх кількість для нетелей передбачають відповідно до темпів розширення стада. Розрахунки показали, що при простому відтворенні стада для ферми потужністю 50 корів потреба нетелів у скотомісцях складає 8, а при розширеному (від 10 до 50 %) – від 8 до 11 скотомісць (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Розрахунок кількості скотомісць на фермах різної потужності

Відтворення стада	Потужність ферми, корів						
	50	75	100	125	150	175	200
Просте	7	10	13	16	20	23	26
Розширене, %:							
10	8	10	14	18	22	26	29
20	9	12	16	20	25	28	32
30	9	13	17	21	26	30	33
40	10	14	18	22	28	32	36
50	11	15	20	24	30	35	39

Розрахунок показав, що загальна кількість скотомісць для поголів'я тварин на молочній фермі залежить не тільки від кількості корів, але й від темпів розширення стада (табл. 3.4). Так, на фермі з закінченим циклом виробництва на 50 корів кількість скотомісць становить 145, на 75 корів – 229,

Гігієнічна оцінка утримання сухостійних корів

на 100 корів – 291, на 125 корів – 383, на 150 корів – 435, на 175 корів – 506, для ферми на 200 корів необхідно забезпечити 581 скотомісце.

Важливо відмітити, що при розширеному відтворенні стада на фермах у перший рік необхідно мати додаткові скотомісця тільки для утримання нетелів, а в наступні роки – для всіх статево-вікових груп.

Таблиця 3.4.

Загальна кількість скотомісць для тварин на фермах за різної потужності та темпів розширення стада

Відтворення стада	Потужність ферми, корів						
	50	75	100	125	150	175	200
Просте	145	229	291	383	435	506	581
Розширене, %:							
10	146	230	292	385	437	509	584
20	147	231	294	387	440	511	587
30	147	232	295	388	441	513	588
40	150	233	296	389	443	515	591
50	154	234	298	391	445	518	594

Збільшення кількості поголів'я створює додаткові труднощі в його розміщенні в діючих приміщеннях без розробки відповідної технічної документації з реконструкції будівель. Це пояснюється тим, що всі приміщення на фермі при проектуванні та будівництві розраховувались на кількість поголів'я тварин відповідно до технології (табл. 3.4). Так, приміщення на 400 корів має розміри 27×144 м; пологове відділення на 96 корів – 18×72 м, на 144 корови – 18×102 м; телятник на 460 місць з пологовим відділенням на 100 місць і профілакторієм на 51 місце – 18×138 м; корівник на 600 голів безприв'язного утримання на глибокій підстилці – 18×144 м.

На тваринницьких фермах широко застосовуються приміщення розмірами: 18×84 м – для утримання 480 телят від 4–6-місячного віку,

18×144 м – для утримання 480 телят від 6 до 12 місяців, приміщення для ремонтного молодняку на 552, 460, 414 і 387 голів – 21×132 м; телятник на 300 голів – 18×48 м; приміщення для утримання 252 нетелей віком від 19,5 до 25 місяців – 18×84 м; телятник на 720 голів – 21×84 м; приміщення для відгодівлі великої рогатої худоби на 360 голів – 21×54 м; для відгодівлі молодняку на 500 голів – 18×117 м; чотирирядний корівник на 200 голів – 21×78 м тощо.

Аналіз ситуації, яка склалася в господарствах, показав, що сьогодні найбільш широко використовуються для утримання великої рогатої худоби приміщення, які мають розміри 12×72(78) м та 21×72(78) м. Розмістити тварин усіх статево-вікових груп в одному з таких приміщень за вищенаведеними розрахунками можливо при врахуванні потужності ферми та перспектив її розширення.

При недостатній кількості тварин у приміщенні є вільні скотомісця, що має місце на невеликих фермах. Такі вільні виробничі площі у приміщеннях рекомендується переобладнувати під місця для зберігання кормів, підстилки тощо. Це дає можливість згодом збільшити потужність ферми при її розширенні за рахунок використання місць, що були зайняті під корми та підстилку. Вони звільнюються від них та переобладнуються під місця для утримання тварин.

Визначення кількості скотомісць для різних статево-вікових груп тварин на фермах із виробництва молока має суттєве значення для контролю показників мікроклімату. Без визначення загальної кількості поголів'я в тваринницьких приміщеннях неможливо розрахувати їхній тепловий баланс, кількість утворюваних шкідливих газів і насамперед вуглекислого газу та водяних парів, що виділяються тваринами, вихід гною, що необхідно для дотримання відповідних санітарно-гігієнічних вимог до утримання тварин у приміщенні.

Для діючих підприємств із виробництва молока, які мають невелику кількість корів, перспективи розширення стада рекомендується визначати за

спеціальними розрахунками (табл. 3.5-3.9).

В основу цих розрахунків покладено збільшення поголів'я корів, а вже від їх кількості розраховують потребу тварин у скотомісцях. Так, уже через рік при збільшенні поголів'я корів на 10% потужність ферми буде становити 51 корова та розрахунок потреби в скотомісцях для всіх інших статеві-вікових груп тварин проводять, виходячи з цієї кількості тварин.

Таблиця 3.5.

**Розрахунок кількості скотомісць для корів залежно від потужності ферми
(через 1 рік)**

Показник	Потужність ферми, корів						
	50	75	100	125	150	175	200
Розширення стада, %							
10	51	77	102	128	153	179	204
20	52	78	104	130	156	182	208
30	53	80	106	133	159	186	212
40	54	81	108	135	162	189	216
50	55	82	110	138	165	193	220

Тобто збільшення потужності ферми залежить не тільки від поголів'я корів, але й від темпів розширення стада. У результаті цього вже через один рік при 50% зростанні чисельності маточного поголів'я потужність ферми на 100 корів збільшиться на 10, на 125 корів – на 13, а 150 корів – на 15, на 175 корів – на 18 і на 200 корів – на 20 голів.

Через два роки при розширеному відтворенні стада потужність ферми значно збільшиться та залежатиме від перспектив її розвитку. Із поголів'ям на фермі у 50 корів воно збільшиться до 52-60 при відповідно 10-50% -ому розширенні стада.

Таблиця 3.6.

Розрахунок кількості корів на фермах за різних темпів розширення стада (через 2 роки)

Показник	Потужність ферми, корів						
	50	75	100	125	150	175	200
Розширення стада, %							
10	52	79	104	131	156	183	208
20	54	81	108	135	162	189	216
30	56	85	112	142	169	197	224
40	58	87	117	146	175	204	233
50	60	90	121	152	182	212	242

Через три роки потужність ферми збільшиться від 53 до 266 корів залежно від наявного поголів'я та темпів розширення стада (табл. 3.7).

Таблиця 3.7.

Розрахунок кількості корів на фермах різної потужності за різних темпів розширення стада (через 3 роки)

Показник	Потужність підприємства, корів						
	50	75	100	125	150	175	200
Розширення стада, %							
10	53	81	106	134	159	187	212
20	56	84	114	140	168	197	224
30	59	90	119	150	179	209	237
40	63	94	126	158	189	220	252
50	66	99	129	167	200	233	266

Через чотири роки потужність ферми буде ще більшою та досягне кількості від 54 до 292 корів (табл. 3.8).

Через п'ять років (табл. 3.9) потужність ферми досягне від 55 до 321 корови.

Таблиця 3.8.

Розрахунок кількості корів на фермах різної потужності за різних темпів розширення стада (через 4 роки)

Показник	Потужність ферми, корів						
	50	75	100	125	150	175	200
Розширення стада, %							
10	54	83	108	137	162	191	216
20	56	87	118	146	175	205	233
30	63	95	126	159	188	222	251
40	67	102	136	171	204	238	272
50	73	109	142	184	220	257	292

Як показали розрахунки, із кожним роком потужність ферми збільшується і через п'ять років досягне максимальної кількості корів залежно від темпів розширення стада. Використання цих даних дозволяє визначати при реконструкції діючих будівель не тільки існуючий стан ферми, але й встановлювати необхідні темпи нарощування маточного поголів'я та передбачати відповідну кількість скотомісць і необхідні гігієнічні заходи щодо утримання тварин.

Таблиця 3.9.

Розрахунок кількості корів на фермах різної потужності за різних темпів розширення стада (через п'ять років)

Показник	Потужність ферми, корів						
	50	75	100	125	150	175	200
Розширення стада, %							
10	55	86	110	140	165	195	220
20	59	90	123	152	182	213	242
30	67	101	133	169	199	235	266
40	72	110	147	185	220	257	294
50	81	120	156	203	242	283	321

Отже, для перспектив розширення виробничої діяльності підприємства

спочатку доцільно встановлювати оптимальну потужність ферми, а потім, застосовуючи розроблену методику розрахунку потреби в скотомісцях для всіх статеві-вікових груп тварин із закінченим виробничим циклом за простого чи розширеного відтворення стада, розраховувати оптимальні параметри мікроклімату до приміщень для утримання тварин.

Такі підходи до визначення кількості скотомісць при реконструкції тваринницьких ферм обов'язково повинні врахувати кількість днів утримання худоби за статеві-віковими групами та перспективу збільшення поголів'я при обладнанні стійл для дійних корів, а також комбібоксів для корів у сухостійний період, кількість кліток для новонароджених телят і групових станків для ремонтних теличок тощо. Наведені вимоги до розрахунку кількості скотомісць і власне самі розрахунки використано для подальших розробок передпроектних рішень реконструкції діючих тваринницьких ферм.

Реконструюючи ферми, слід насамперед звертати увагу на утримання корів у сухостійний період, як одного з важливих факторів збільшення виробництва молока, а також якнайшвидшого запровадження на невеликих фермах елементів сучасних технологій його виробництва. Для підтвердження цих розрахунків нами проведено випробовування запропонованих способів стійлового утримання корів у сухостійний період у реконструйованих приміщеннях на фермах із невеликою кількістю корів.

Згідно законодавчих актів країн Європейського Союзу (ЄС) [50] утримання корів у сухостійний період повинно бути безприв'язним, а в приміщеннях не повинно бути запахів шкідливих газів, стан стійл або лігва добрий, поверхня лежання тварин чиста, рух тварин у секції (клітці) – впевнена хода, процес лягання і вставання без ускладнень, годівниці чисті (додаток Б).

Усі ці вимоги до комфортного утримання корів у сухостійний період, які передбачені у законодавчих актах із тваринництва у країнах ЄС, було використано нами при розробці нових підходів до безприв'язного утримання корів у сухостійний період шляхом влаштування ізольованої секції в

приміщенні. Одержані результати дали можливість доповнити діючі Відомчі норми технологічного проектування (ВНТП – АПК – 01.05) і наблизити їх до основних положень законодавчих актів країн ЄС.

Аналіз способів утримання корів у сухостійний період показав, що переважна більшість господарств у зв'язку з малочисельним поголів'ям на фермах застосовує прив'язний спосіб утримання тварин разом із дійними. Це насамперед пов'язано з відсутністю відповідних вимог до утримання сухостійних корів на невеликих фермах і необхідністю проведення відповідних конструкційних змін внутрішнього обладнання приміщення, рекомендації з яких на сьогодні відсутні.

При цьому необхідно брати до уваги, що утримання корів у сухостійний період разом із дійними не передбачено діючими Відомчими нормами технологічного проектування (ВНТП-АПК-01.05). Водночасна фермах із невеликою кількістю корів, коли експлуатується одне або два приміщення в стійловий період, особливо при низьких температурах зовнішнього повітря, господарства вимушені з метою дотримання гігієнічних вимог і теплового балансу приміщення утримувати всі статево-вікові групи тварин на обмежених виробничих площах.

Окрім того, у вітчизняних Відомчих нормах технологічного проектування рекомендації щодо способу утримання корів у сухостійний період на глибокій підстилці чи у боксах, чи у групових станках у спеціально винесеній зоні відсутні.

Це стало підставою для розробки модуля стійла для безприв'язного утримання корів у сухостійний період із обладнанням спеціальних комбібоксів. Корови в цей період за фізіологічним станом відносяться до глибокотільних, тому при навкісній довжині тулуба корів української чорно-рябої молочної породи 1,4–1,5 м довжина стійла має дорівнювати 1,72 м ($0,95 \times L + 30$ см), де L – навкісна довжина тулуба. Ширина комбібоксу для корів висотою у клубах 1,5–1,6 м буде становити $0,9 \times 1,6 = 1,44$ м.

Для вдосконалення способу утримання корів у сухостійний період на невеликих фермах був розроблений спеціальний модуль із розмірами: довжина стійла – 2,0 м, ширина – 1,5 м, а довжина комбібокса – 1,2 м, висота – 0,8 м. Довжину стійла збільшено з метою покращення комфортних умов для відпочинку тварин та, виходячи з того, що для сухостійних корів у ВНТП-АПК-01.05 і законодавчих актах із тваринництва країн ЄС використання комбібоксів не передбачено.

Розроблений модуль стійла з комбібоксом розроблено при реконструкції приміщення та було використано для утримання сухостійних корів безприв'язним або прив'язним способом. Комбібокси для утримання сухостійних корів обладнували в ізолюваній секції, яку влаштували в торцевій частині приміщення (див. рис. 3.1, с. 68).

Використання запропонованого технологічного модуля для утримання корів у сухостійний період показало доцільність його використання та значні переваги над утриманням сухостійних корів разом із дійними. Тварини в ізолюваній секції вільно рухались, активно споживали корм та воду, відпочивали в комбібоксах на сухій солом'яній підстилці, не заважаючи одна одній.

За 2-3 дні до отелення корів із ізолюваної секції, обладнаної комбібоксами, переводили в окремий денник з розмірами 2,5 × 3,0 м. Отелення корів проходило у деннику, де тваринам надавали при необхідності допомогу, а новонароджених телят переводили для утримання в індивідуальні клітки. Корів через 2-3 дні після отелення переводили в групу для післяпологового утримання, а дійних утримували прив'язно у стійлах. Слід відмітити, що запропонована конструкція комбібоксу для корів у сухостійний період має цілий ряд переваг над безприв'язним способом утримання корів в окремих приміщеннях. Причому при реконструкції тваринницьких приміщень для утримання корів, як встановлено на практиці, такі комбібокси добре вписуються в діючі технологічні схеми виробництва молока, роздавання кормів

та видалення гною.

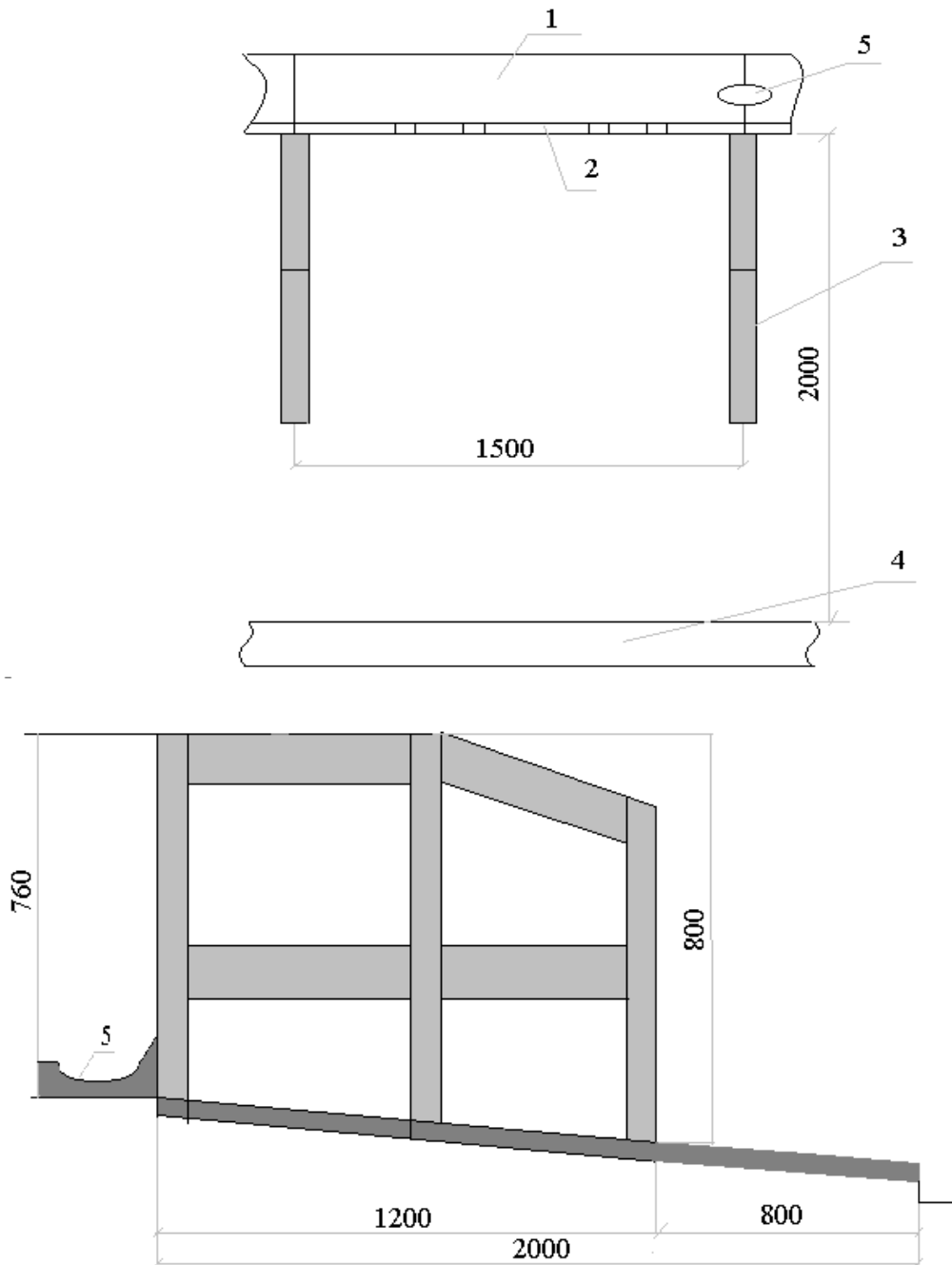


Рис. 3.1. Схема модуля для безприв'язно-комбілкового утримання сухостійних корів

1 – годівниця, 2 – решітка, 3 – стійка комбілокса, 4 – гнойовий лоток, 5 – автонапувалка.

Утримання корів у сухостійний період в ізолюваній секції окремо від інших статево-вікових груп тварин значно зменшує негативний вплив

мікроклімату приміщення на тварин.

Важливо було встановити оптимальні розміри стійла для лактуючих корів української чорно-рябої молочної породи, створеної в Україні недавно. Відомо, що жива маса корів цієї породи залежить від віку та становить 500 – 550 кг і більше. Із врахуванням цього показника нами була розроблена для лактуючих корів удосконалена та випробувана на практиці конструкція стійла.

Згідно Відомчих норм технологічного проектування скотарських підприємств стійла для дійних корів можуть бути глибиною від 1700 до 2000 мм, а шириною від 1000 до 1200 мм.

Беручи до уваги, що у корів із різною масою тіла довжина тулуба не однакова, при реконструкції діючих приміщень передбачали обладнання стійл із урахуванням промірів тіла та живої маси тварин.

За нашими розрахунками, корисна довжина стійла для лактуючих корів української чорно-рябої молочної породи повинна бути не меншою, ніж навкісна довжина тулуба плюс 300 мм. Було встановлено, що при масі тіла лактуючих корів 550 кг навкісна довжина тулуба дорівнює 1500 мм. Розрахунки показали, що довжина стійла для таких корів повинна становити 1800 мм. При масі тіла корів 600 кг навкісна довжина тулуба дорівнює 1600 мм, а стійло повинно мати довжину 1900 мм. Коли маса тіла корів понад 600 кг, навкісна довжина тулуба становить 1700 мм, а довжина стійла для них повинна бути не менше за 2000 мм.

Доведено, що коротке стійло для корів небажане тому, що тварини, відпочиваючи на краю лотка гнойового транспортера, забруднюються екскрементами. Ці спостереження враховані при визначенні оптимального розміру стійла для корів української чорно-рябої молочної породи залежно від маси їх тіла та навкісної довжини тулуба.

Контроль за поведінкою тварин, їхнім фізіологічним станом, розміщенням тіла під час відпочинку показав, що оптимальною довжиною стійла при прив'язному утриманні дійних корів української чорно-рябої молочної

породи масою тіла до 550 кг є 1800 мм (1), з масою від 550 до 600 кг – 1900 мм (2), а для корів масою понад 600 кг – 2000 мм (3) (рис. 3.2).

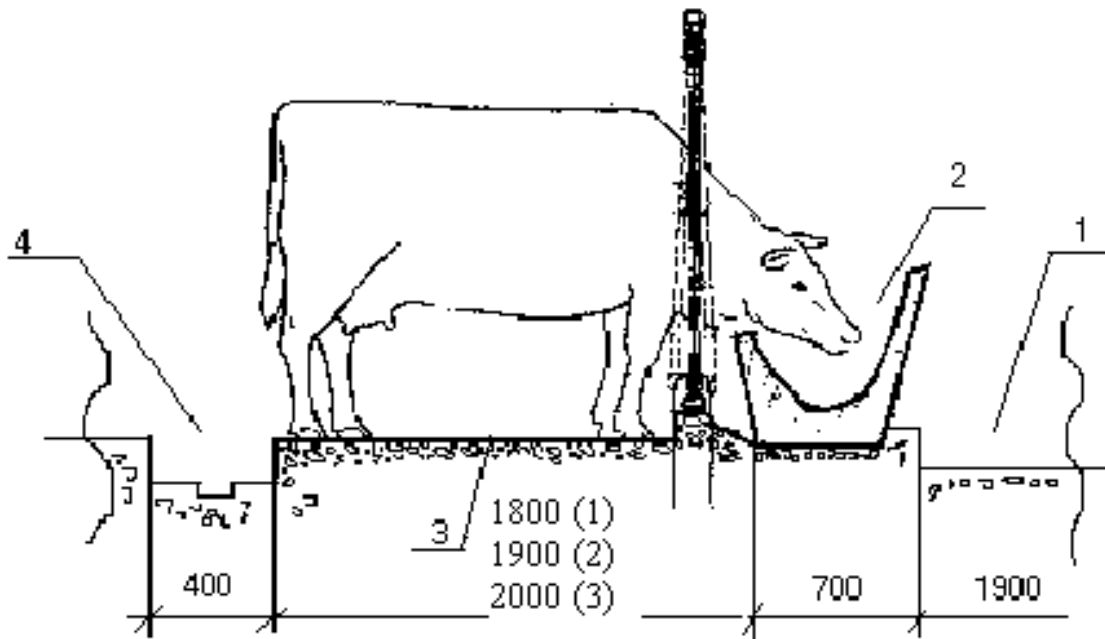


Рис. 3.2. Стандартний технологічний модуль стійла дійних корів (прив'язне утримання).

1 – кормовий прохід, 2 – годівниця, 3 – стійло (1 – 1800 мм для корів живою масою до 550 кг; 2 – 1900 мм для корів живою масою до 600 кг; 3 – 2000 мм для корів живою масою понад 600 кг), 4 – лоток для скребкового транспортера.

Із метою перевірки ефективності використання таких стійл при реконструкції тваринницьких приміщень, де проводились дослідження, були обладнані стійла шириною 1200 мм і довжиною 1900 мм для прив'язного способу утримання корів української чорно-рябої молочної породи з живою масою 550 кг. Нахил підлоги від годівниці до гнойового лотка складав 1–2%, що відповідає Відомчим нормам технологічного проектування та законодавчим актам із тваринництва країн ЄС.

Проведеними спостереженнями встановлено, що утримання дійних корів української чорно-рябої молочної породи у стійлах, запропонованих розмірів, позитивно впливало на поведінку тварин, споживання ними води та кормів.

Використання таких стійл для дійних корів забезпечувало мобільну роздачу кормів, виконання всіх технологічних операцій, контроль за станом здоров'я тварин. Тазові кінцівки тварин при стоянні знаходились за 15-20 см від краю підлоги стійла, а при відпочинку корів їхнє тіло не контактувало з вмістом гнойового лотка.

Отже, дослідження показали, що використання технологічних схем, наведених на рис. 2.1 та 3.3, при реконструкції тваринницьких приміщень на невеликих фермах для корів у сухостійний період доцільно обладнувати спеціальні комбібокси шириною 1500 мм і довжиною 1200 мм, а також розміщувати їх у окремих ізольованих секціях, застосовуючи безприв'язний спосіб утримання. Лактуючих корів рекомендовано утримувати прив'язно у стійлах, розмір яких визначається згідно Відомчих норм технологічного проектування з урахуванням маси тіла тварин.

Відокремлювати секцію для корів у сухостійний період від дійних необхідно суцільними дерев'яними перегородками, що створює кращі показники мікроклімату в цій частині приміщення, як доведено нашими подальшими дослідженнями.

Використання безприв'язно-комбібоксового способу утримання корів української молочної чорно-рябої породи в сухостійний період в ізольованих секціях, а лактуючих – прив'язним способом у стійлах є оптимальним рішенням при реконструкції діючих тваринницьких приміщень.

3.2. Показники мікроклімату корівників за різних способів утримання сухостійних корів

Температура повітря в приміщеннях для утримання тварин – основний фактор, що визначає стан мікроклімату та забезпечує для них комфортні умови утримання. Залежно від рівня мінімальних і максимальних температур повітря

в приміщенні, може підвищуватись або знижуватись обмін речовин у тканинах тварин. Так, збільшення втрат тепла організмом чи його перегрівання призводять до погіршення підготовки корів до отелення та наступної лактації.

У стійловий період утримання корів зниження температури повітря у приміщенні здебільшого має місце при недостатній наповненості приміщень, порушенні роботи системи вентиляції та неутеплених огорожуючих конструкціях.

Одним з ефективних способів контролю температури повітря в приміщеннях є дослідження мінімальних і максимальних температур. Ці показники дуже важливі при проведенні реконструкції тваринницьких приміщень, особливо при оцінці впливу температурного фактора на фізіологічні функції сухостійних корів, насамперед на їх поведінку, споживання корму та води, клінічний стан.

Визначення температури повітря приміщень показало, що тільки корови, які в сухостійний період утримувались на прив'язі разом з дійними у стійлах, зазнавали впливу температурного фактора. Так, мінімальна температура повітря у приміщенні, де утримувались ці тварини, перевищувала на 1,7°C допустиму норму. Найвищі значення мінімальної температури повітря в приміщенні для корів відмічено від 24-ї до 6-ї години, що було на 1,7 та 0,8°C вище, ніж середні показники за добу. У подальшому мінімальна температура від 6-ої до 12-ої години в цьому приміщенні знизилась на 1,6°C (табл. 3.10).

Мінімальна температура повітря приміщення, у якому сухостійні корови утримувались прив'язно в ізольованій секції у стійлах, була вище на 2,6 °C, порівнюючи з аналогічними дослідженнями при утриманні сухостійних корів разом із лактуючими. При безприв'язному утриманні сухостійних корів в окремій секції з комбібоксами мінімальна температура повітря в приміщенні у середньому була вищою на 2,2°C, ніж при їх утриманні в стійлах із лактуючими коровами.

Таблиця 3.10.

Мінімальна температура повітря приміщень за різних способів утримання корів у сухостійний період, °С, (M±m), n=60

Спосіб утримання	Час досліджень, год.				У середньому
	6	12	18	24	
Прив'язний (разом із лактуючими коровами)	14,5± 0,57	12,9± 0,57	12,0± 0,53	15,4± 0,59	13,7± 0,55
Прив'язний (в окремій секції)	16,7± 0,34*	15,8± 0,31*	15,8± 0,28*	17,0± 0,30*	16,3± 0,31*
Безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	16,8± 0,24*	15,0± 0,32*	14,9± 0,30*	16,9± 0,31*	15,9± 0,29*

*P < 0,05, тут і далі порівнюючися утриманням на привязі разом із дійними

Протягом доби мінімальна температура повітря в приміщенні при безприв'язному утриманні корів у сухостійний період в окремій секції з комбібоксами, а також прив'язно в окремій секції у стійлах змінювалась у значно меншій мірі, ніж при їх прив'язному утриманні разом із лактуючими у стійлах.

Дослідженнями встановлено, що мінімальна температура повітря в приміщенні при прив'язному утриманні сухостійних корів у стійлах разом із лактуючими коровами, а також прив'язно в окремій секції та безприв'язно в окремій секції з комбібоксами була найвищою на 24 годину доби, що відповідає загальноприйнятим значенням цього показника при утриманні великої рогатої худоби.

На ранок мінімальна температура повітря в усіх трьох приміщеннях знижувалась у середньому на 0,1-0,9°C, порівнюючи з аналогічними показниками вночі (див. табл. 3.10). Однак при утриманні сухостійних корів безприв'язно в окремій секції, обладнаній комбібоксами, коливання мінімальних температур повітря в приміщенні було значно меншим, ніж при їх

прив'язному утриманні.

Дослідженнями також встановлено, що з 18 до 24 години доби мінімальна температура повітря, де сухостійних корів утримували разом із лактуючими, зросла на 3,4°C, прив'язно в окремій секції – на 1,2°C і безприв'язно в окремій секції з комбібоксами – на 2,0°C. Тобто, чим менші технологічні групи корів у приміщеннях, тим нижчі коливання температури повітря, що позитивно впливає на процеси терморегуляції організму тварин і забезпечує кращі показники теплового балансу приміщення.

Про це також свідчать середньодобові мінімальні температури повітря приміщень за різних способів утримання сухостійних корів. Причому ці показники при безприв'язному утриманні сухостійних корів в окремій секції, обладнаній комбібоксами у стійловий період, були на 2,2°C, а при прив'язному способі утримання у стійлах в окремій секції – на 2,6°C вищими, ніж при прив'язному утриманні у стійлах разом із дійними. Це свідчить про більш комфортні умови утримання тварин у окремій секції, обладнаній комбібоксами.

Отже, реконструкція корівників, яка передбачає влаштування в торцевій частині приміщення окремої секції зі стійлами (прив'язне), або з комбібоксами (безприв'язне) утримання сухостійних корів, сприяє оптимізації мінімальних температур повітря в приміщенні у стійловий період утримання тварин. При цьому не менш важливим параметром мікроклімату також залишалась динаміка максимальних температур повітря приміщення протягом доби за різних способів утримання сухостійних корів.

Показано, що в окремі години доби максимальна температура повітря приміщення підвищувалась до 19°C при безприв'язному утриманні сухостійних корів в окремій секції з комбібоксами. Однак середньодобові коливання максимальних температур повітря в цьому приміщенні не перевищували 1,1°C (табл. 3.11).

Це свідчить про те, що коливання максимальних температур повітря в окремій секції приміщення, обладнаній комбібоксами з безприв'язним утриманням сухостійних корів, були менш суттєвими, ніж при утриманні

тварин разом із лактуючими коровами та в окремій секції, але прив'язно у стійлах.

Середньодобові коливання максимальних температур повітря у різних приміщеннях при різних способах утримання сухостійних корів були в межах 0,3-0,8°C і знаходились на рівні встановлених значень діючих Відомчих норм технологічного проектування скотарських підприємств.

Таблиця 3.11.

Максимальна температура повітря приміщення за різних способів утримання корів у сухостійний період, °C, (M±m), n=60

Спосіб утримання	Година доби				У середньому
	6	12	18	24	
Прив'язний (разом з лактуючими коровами)	18,4± 0,43	16,2± 0,46	15,8± 0,30	18,8± 0,36	17,3± 0,37
Прив'язний (в окремій секції)	18,4± 0,34	17,3± 0,34	17,5± 0,28*	18,5± 0,31	17,9± 0,31
Безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	19,0± 0,32	17,4± 0,34	17,1± 0,31*	18,9± 0,38	18,1± 0,33

Визначення різниці між максимальною та мінімальною температурами повітря у різний час доби показало, що найбільші суттєві зміни цього показника (від 3,4 до 3,9°C) встановлено в повітрі приміщень, де сухостійні корови утримувались прив'язно у стійлах разом із дійними. При утриманні сухостійних корів в окремій секції прив'язно цей показник був істотно меншим – від 1,5 до 1,7°C, а при безприв'язному утриманні тварин в ізольованій секції з комбібоксами – від 2,0 до 2,4°C (рис. 3.3).

На основі проведених досліджень мінімальних та максимальних температур із метою забезпечення стабільного температурного режиму повітря протягом доби при реконструкції діючих тваринницьких приміщень пропонується утримувати корів у сухостійний період безприв'язно в окремій секції, обладнаній комбібоксами.

Одержані експериментальні дані щодо максимальних і мінімальних температур повітря у приміщенні для сухостійних корів узгоджуються з результатами досліджень інших авторів [111, 144, 151].

Важливими факторами формування мікроклімату у тваринницьких приміщеннях, окрім температурного режиму, є вологість і швидкість руху повітря.

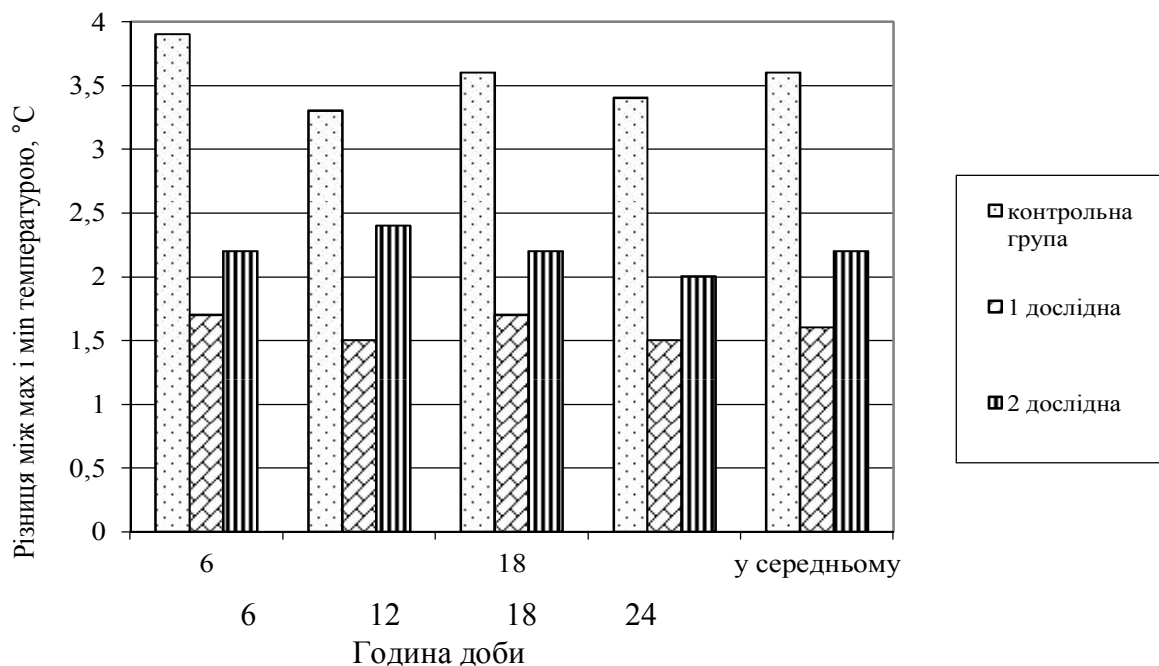


Рис. 3.3. Різниця температур повітря приміщень за різних способів утримання сухостійних корів

Згідно розрахунків, корова в сухостійний період залежно від маси тіла та продуктивності виділяє 350-520 г/год водяної пари. Окрім того, із підлоги, годівниць і напувалок виділяється близько 25% від загальної кількості, що виділяють тварини. Майже 15% водяної пари надходить у приміщення з атмосферним повітрям. Способів зниження вологості повітря приміщень, що випаровується з поверхні підлоги, багато, але основними є конструкція підлог і обладнання систем каналізації та вентиляції.

Наукові пошуки, проведені у цьому напрямі багатьма вченими [25, 49, 93, 112, 117], показали, що відносна вологість повітря в корівниках повинна бути в межах 50-75%. Із літературних джерел не відомо, які показники відносної вологості повітря корівників мають бути при утриманні сухостійних корів в ізольованих секціях прив'язно чи безприв'язно з комбібоксами.

Тому з метою визначення цього важливого показника мікроклімату приміщення, врахування його значень при реконструкції корівників необхідно було провести відповідні дослідження.

Доведено, що при прив'язному утриманні сухостійних корів разом із дійними у стійловий період відносна вологість повітря приміщення протягом доби змінювалась у незначній мірі та була дещо вищою за встановлені нормативні показники (табл. 3.12).

Таблиця 3.12.

Відносна вологість повітря приміщень за різних способів утримання корів у сухостійний період, %, (M±m), n=60

Спосіб утримання	Година доби				у середньому
	6	12	18	24	
Прив'язний (разом із лактуючими коровами)	83,1± 2,35	88,1± 2,23	88,3± 2,12	84,7± 2,65	86,05± 2,31
Прив'язний (в окремій секції)	67,1± 1,02*	72,5± 1,09*	72,8± 1,32*	69,0± 1,25*	70,35± 1,09*
Безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	64,8± 1,58*	69,7± 1,59*	70,1± 1,84*	66,1± 1,56*	67,67± 1,58*

Вдень (із 6-ї до 12-ї години) відносна вологість повітря в приміщенні при прив'язному утриманні сухостійних корів значно підвищувалась, залишаючись практично на цьому рівні до 18 години, а потім поступово знижувалась на 3,6% (див. табл. 3.12). Це можна пояснити тим, що в цей період проводяться основні технологічні операції у приміщенні, а також відбуваються основні фізіологічні

процеси: дефекація, сечовиділення, газообмін повітря тварин, які є основним джерелом водяних парів у приміщенні.

При цьому витрачається до 20 л води на технологічні операції, пов'язані з миттям молочного обладнання, посуду, догляду за тваринами тощо. У холодний період року в корівник потрапляє зовнішнє повітря, насичене водяними парами, які конденсуються на огорожувальних конструкціях, обладнанні, а потім повторно випаровуються. Це пов'язано насамперед із неорганізованим надходженням у приміщення великої кількості повітря в результаті виконання технологічних операцій через двері: робота кормороздавача, рух обслуговуючого персоналу, гноєвидалення, доїння корів, заміна підстилки тощо.

Уночі в корівник потрапляє значно менше вологи ззовні, але більше в результаті випаровування водяних парів із гнойових каналів і підлоги. Це пояснюється відсутністю технологічних операцій по одержанню молока, годівлі, гноєвидаленню, що призводить до зменшення надходження неорганізованого повітря в приміщення.

Надмірна вологість повітря в приміщенні пов'язана також із неповним його видаленням уночі через витяжні вентиляційні канали. Однак, не дивлячись на це, о 6-й год. ранку вологість повітря знижується на 3,6% (приміщення, де утримували сухостійних корів разом із дійними), але її значення було вище допустимої норми. Прив'язне утримання корів у сухостійний період в окремій секції було більш комфортним, так як середня вологість повітря вдень та в нічний час була на 15,5-16,0% нижчою, ніж при прив'язному способі утримання тварин в одній технологічній групі з лактуючими коровами (див. табл. 3.12).

У приміщенні, де утримували сухостійних корів безприв'язно в окремій секції з комбібоксами, відносна вологість повітря протягом доби, порівнюючи з їх прив'язним утриманням разом із дійними, була також в середньому нижчою на 18,2-18,6%. Причому вологість повітря при такому способі утримання

сухостійних корів була значно нижчою протягом всього дослідного періоду та забезпечувала значно кращі гігієнічні умови їх утримання. Останнє вдалось досягти застосуванням відповідних проектно-технологічних рішень при реконструкції корівника, а саме: обладнання окремої ізольованої секції з комбібоксами.

Отже, встановлено, що тільки в приміщенні, де сухостійні корови утримувались прив'язно разом із дійними, вологість повітря приміщень протягом доби не відповідала встановленим нормам для даної статево-вікової групи тварин. Це вимагає необхідних заходів із покращення умов утримання сухостійних корів і дотриманню санітарно-гігієнічних вимог до мікроклімату.

Значно нижчу відносну вологість повітря у корівнику при безприв'язному утриманні корів у сухостійний період вдалося досягти в окремій секції з комбібоксами не тільки шляхом виділення тварин в окрему технологічну групу, але й за рахунок влаштування підлоги з дерев'яної шашки.

Отримані результати доповнюють дослідження інших авторів [48, 72, 128, 134, 188] і свідчать про те, що утримання сухостійних корів у стійловий період в ізольованих секціях є найбільш оптимальним способом, який забезпечує допустимий рівень відносної вологості повітря. Прив'язне утримання сухостійних корів разом із дійними з гігієнічної точки зору недоцільне, оскільки не забезпечує дотримання показників відносної вологості повітря приміщення в межах допустимої норми (рис. 3.4). Тому при виборі способу утримання сухостійних корів у стійловий період перевагу необхідно надавати безприв'язному утриманню в ізольованих секціях, обладнаних комбібоксами.

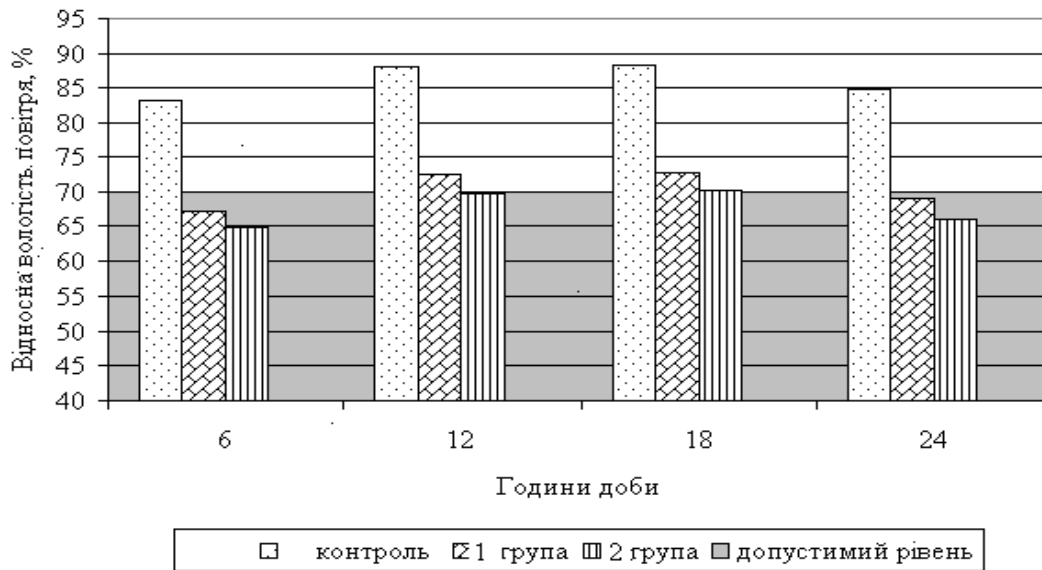


Рис. 3.4. Відносна вологість повітря приміщень за різних способів утримання корів у сухостійний період

Проведеними дослідженнями встановлено, що концентрація вуглекислого газу в повітрі приміщень для сухостійних корів, яких утримували прив'язно разом із дійними, у середньому становила 0,26%, що відповідає його допустимому рівню (табл. 3.13).

Таблиця 3.13.

Концентрація вуглекислого газу в повітрі приміщень за різних способів утримання сухостійних корів, %, (M±m), n=10

Спосіб утримання	Період досліджень, годин				У середньому
	6	12	18	24	
Прив'язний (разом із лактуючими)	0,34± 0,024	0,21± 0,014	0,21± 0,010	0,30± 0,022	0,26± 0,015
Прив'язний (в окремій секції)	0,20± 0,009*	0,14± 0,008*	0,14± 0,007*	0,25± 0,011	0,18± 0,006*
Безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	0,24± 0,011*	0,16± 0,009*	0,17± 0,005*	0,24± 0,008*	0,20± 0,004*

Хімічний склад повітря тваринницького приміщення суттєво

відрізняється від атмосферного. Так, у повітрі тваринницького приміщення в результаті життєдіяльності тварин збільшується кількість вуглекислого газу, аміаку, сірководню, які викликають різні порушення дихальної функції, що супроводжуються гіпоксією та знижують продуктивність тварин.

При цьому встановлено, що найвищий рівень вуглекислого газу в повітрі приміщення, де утримання сухостійних корів було прив'язне разом із дійними, спостерігався о 6-й годині, потім він знижувався в середньому на 0,13% та знову зростав о 24-й годині доби. Значне підвищення вмісту вуглекислого газу в повітрі тваринницьких приміщеннях у цей період можна пояснити недостатньою ефективністю роботи вентиляції за даного способу утримання корів.

Влаштування окремої секції при прив'язному утриманні сухостійних корів у стійловий період та їх відділення від лактуючих корів сприяло зниженню вмісту вуглекислого газу у повітрі корівника на 0,08%.

Встановлено, що прив'язне утримання сухостійних корів в окремій секції дозволяє знизити рівень вуглекислого газу в повітрі приміщення до 0,18% порівнюючи з їх утриманням разом із дійними коровами.

Застосування безприв'язного утримання корів у сухостійний період в окремій секції зі спеціально обладнаними комбібоксами сприяло зниженню концентрації вуглекислого газу в повітрі приміщень. Так, порівнюючи з прив'язним утриманням сухостійних корів разом із дійними, концентрація вуглекислого газу в повітрі окремої секції приміщення, де тварин утримували безприв'язно з відпочинком у комбібоксах, була ранком на 0,10%, в обід – на 0,05%, ввечері – на 0,04% та вночі – на 0,06% нижче та відповідала встановленим гігієнічним вимогам (див. табл. 3.13).

Даний висновок підтверджується і середнім вмістом вуглекислого газу в повітрі приміщень для сухостійних корів протягом доби, який не перевищував ГДК (рис. 3.5).

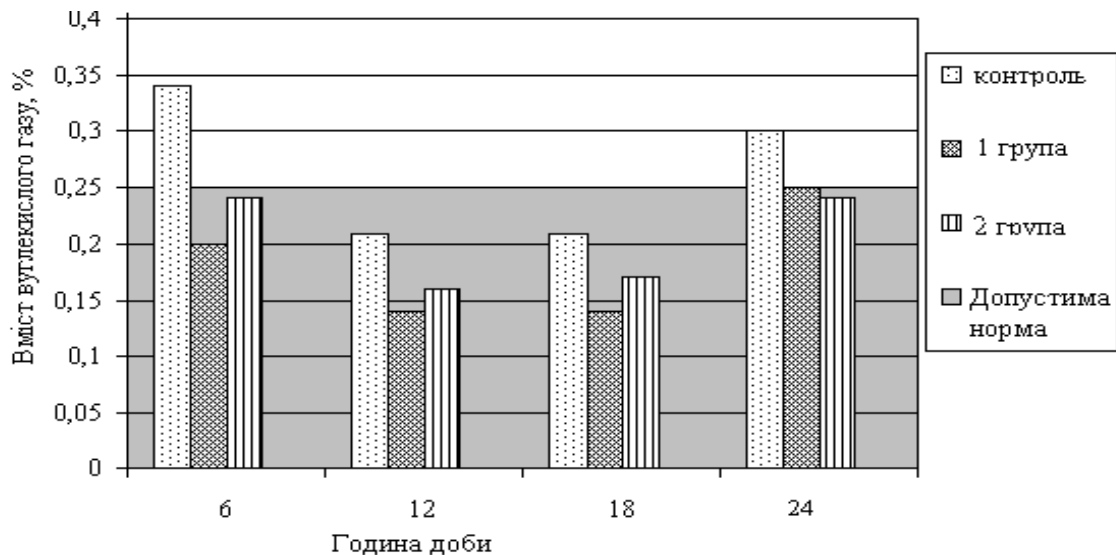


Рис. 3.5. Вміст вуглекислого газу в повітрі приміщень за різних способів утримання сухостійних корів

Отже, проведеними дослідженнями доведено, що одним із способів зниження вмісту вуглекислого газу в повітрі приміщень для сухостійних корів є прив'язне або безприв'язне утримання в ізольованих секціях із використанням комбібоксів, які не передбачають додаткових витрат на удосконалення системи вентиляції.

Встановлено, що на 6–у і 24–у годину доби концентрація вуглекислого газу в повітрі приміщення при прив'язному утриманні сухостійних корів разом із дійними перевищувала допустимий рівень в середньому на 0,05-0,09%. При запропонованому способі утримання сухостійних корів в ізольованій секції вміст вуглекислого газу в повітрі приміщень протягом доби був значно нижче допустимої норми.

У приміщеннях постійно утворюється та надходить у повітря з сечі, гною та підстилки інший шкідливий газ – аміак. Він розчиняється у воді, на поверхні огорожуючих конструкцій, надходить у легені та кров, призводить до запалення слизових оболонок носа й очей тварин. Гранично допустима концентрація аміаку в повітрі приміщень для сухостійних корів становить до 20 мг/м³.

Аміак є важливим показником санітарного стану повітря та ефективності роботи каналізаційної системи тваринницького приміщення.

Встановлено, що концентрація аміаку в повітрі приміщень за різних способів утримання сухостійних корів суттєво не змінювалась.

При прив'язному утриманні корів у стійлах разом із дійними вміст аміаку в повітрі приміщення вдень коливався в межах допустимого рівня, однак в нічний час концентрація цього газу в повітрі була вищою за гранично допустимий рівень на 16%.

Концентрація аміаку в повітрі приміщення при безприв'язному утриманні сухостійних корів в окремій секції з комбібоксами, порівнюючи з аналогічними показниками повітря, яке слугувало контролем, о шостій годині ранку була найнижчою – 4,3 мг/м³. Це пояснюється тим, що площа поверхні підлоги, із якої виділяється аміак, в окремій секції після реконструкції приміщення зменшилась, а влаштування комбібоксів і застосування безприв'язного утримання сухостійних корів сприяло покращенню гігієнічних умов цієї частини приміщення (табл. 3.14).

Таблиця 3.14.

Вміст аміаку в повітрі приміщень за різних способів утримання сухостійних корів, мг/м³, (M±m), n=10

Спосіб утримання	Період досліджень, годин				У середньому
	6	12	18	24	
Прив'язний (разом із лактуючими)	23,2± 1,10	16,8± 1,07	16,1± 0,67	23,1± 0,92	19,8± 0,71
Прив'язний (в окремій секції)	20,6± 0,69	15,0± 0,95	15,5± 0,58	22,6± 0,81	18,4± 0,60
Безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	18,9± 0,64	15,0± 0,76	14,1± 0,85	24,2± 0,77	18,0± 0,68

Збільшення рівня аміаку в повітрі приміщень вночі за різних способів утримання сухостійних корів, що в окремих випадках перевищувало ГДК,

Ймовірно, пов'язано зі зниженням інтенсивності повітрообміну в приміщенні в цей період доби при стійловому утриманні великої рогатої худоби. Надходження чистого повітря ззовні при проведенні технологічних операцій вдень та видалення гною сприяло зменшенню надходження аміаку в повітря. Про це свідчать дані порівняльного аналізу вмісту аміаку в повітрі приміщень за різних способів утримання сухостійних корів (рис. 3.6).

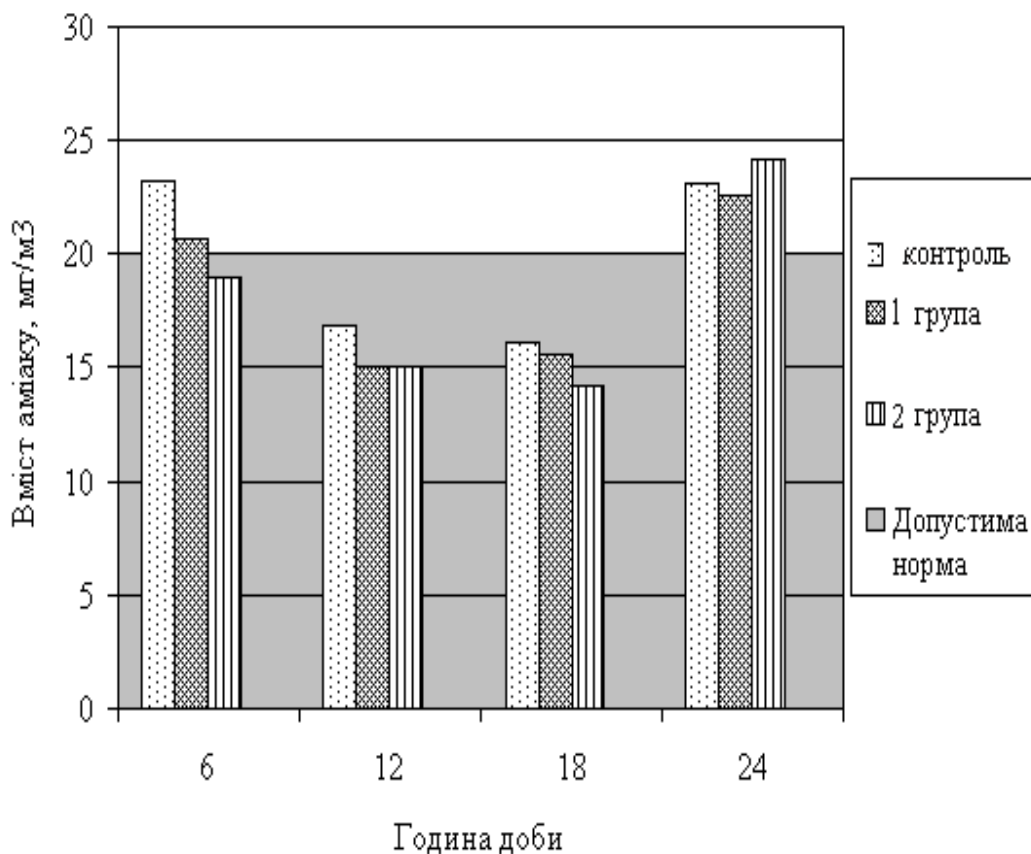


Рис. 3.6. Вміст аміаку в повітрі приміщень за різних способів утримання сухостійних корів

Встановлено, що вміст аміаку в повітрі приміщень меншою мірою залежить від способу утримання сухостійних корів, а більшою мірою від ефективності роботи систем вентиляції та гноєвидалення.

При прив'язному утриманні сухостійних корів в окремій секції вміст аміаку в повітрі приміщення не перевищував ГДК за виключенням нічного

періоду.

Одержані дані можуть бути використані для покращення роботи вентиляції в нічний період при реконструкції корівників. Пошук різних способів покращення роботи систем вентиляції приміщень вночі також може бути важливим елементом нових інженерних рішень.

Отже, доведено, що оптимального газового складу повітря приміщень вдається досягти при утриманні сухостійних корів в ізольованих секціях, обладнаних комбібоксами, особливо з використанням безприв'язного способу.

Важливим показником санітарного стану приміщення є мікробне забруднення повітря. Підвищення рівня загального мікробного забруднення повітря тваринницьких приміщень погіршує умови утримання худоби. Так, зростання мікробного забруднення тваринницьких приміщень знижує продуктивність тварин на 10 – 20%, збільшує кількість їхніх захворювань, сприяє погіршенню адаптаційної здатності корів та молодняка. Тому зменшення кількості мікроорганізмів у повітрі приміщень є важливим фактором оптимізації санітарно-гігієнічних умов утримання корів і поліпшення санітарної якості молока.

Мікробне забруднення повітря корівників за різних способів утримання сухостійних корів на сьогодні вивчено недостатньо. Важливим у цьому плані є дослідження впливу основних технологічних процесів, а саме: годівлі та напування тварин, роботи вентиляційної системи, доїння корів, властивостей будівельних матеріалів, стану підлог, стійл, яким належить значна роль у формуванні загального мікробного забруднення приміщень для сухостійних корів.

Результати дослідження загального мікробного забруднення повітря тваринницьких приміщень за різних способів утримання сухостійних корів наведено у таблиці 3.15.

Таблиця 3.15.

Мікробне забруднення повітря приміщень за різних способів утримання сухостійних корів, тис.мікробних тіл/м³, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, n=60

Спосіб утримання	Година доби				У середньому
	6	12	18	24	
Прив'язний (разом із лактуючими)	74,9± 1,35	82,6± 1,45	83,4± 1,33	77,5± 1,31	79,5± 1,28
Прив'язний (в окремій секції)	36,6± 0,85*	40,6± 1,03*	41,6± 0,80*	36,0± 0,74*	38,8± 0,83*
Безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	33,9± 1,29*	36,2± 1,17*	36,6± 0,98*	30,2± 1,07*	34,2± 1,02*

Підтверджено, що загальна кількість мікробних тіл у повітрі тваринницьких приміщень за різних способів утримання корів протягом доби коливалась у значних межах. Найнижча мікробна забрудненість повітря виявлена в повітрі приміщення при безприв'язному утриманні сухостійних корів в окремій секції, обладнаній комбібоксами (див. табл. 3.15).

У середньому цей показник при прив'язному утриманні сухостійних корів разом з дійними був на 45,3 тис./м³ або на 43,0% вище, ніж аналогічні показники при безприв'язному утриманні тварин в окремій секції з комбібоксами.

Встановлено, що переведення сухостійних корів в окрему секцію, що досягалось реконструкцією приміщення, сприяло зменшенню загального мікробного забруднення повітря в цій частині будівлі. Так, при прив'язному утриманні корів в окремій секції мікробна забрудненість повітря знизилась в середньому на 40,7 тис. мікробних тіл/м³ порівнюючись аналогічними показниками повітря при утриманні сухостійних корів разом з дійними. Це пояснюється тим, що в окремій секції приміщення, де сухостійних корів утримували безприв'язно, було значно нижче пилове навантаження, менша кількість тварин та виключалась ціла низка технологічних операцій по їх

обслуговуванню (доїння, мобільна роздача кормів, механічне видалення гною).

При порівнянні загального мікробного забруднення повітря приміщень при прив'язному утриманні сухостійних корів в ізолюваній секції та безприв'язному встановлено, що за останнього способу кількість мікроорганізмів у повітрі була на 13,4 % меншою, ніж у першому випадку (див. табл. 3.15).

Встановлено, що в повітрі приміщення, де утримувались сухостійні корови разом з лактуючими, найвища мікробна забрудненість спостерігалась о 18-й год. (83,4 тис. мікробних тіл/м³), знижуючись в незначній мірі о 12-й год. та о 24-й год., досягаючи найнижчого рівня вранці о 6-й год.

Отже, протягом доби мікробна забрудненість повітря приміщень за різних способів утримання сухостійних корів суттєво змінювалась. Це пов'язано з тим, що основні елементи технологічного процесу виробництва молока, які призводять до збільшення кількості мікроорганізмів у повітрі приміщень, найбільше впливають на цей показник вдень, а найменше – вночі.

Подібні за характером зміни мікробної забрудненості повітря одержано і в приміщеннях для сухостійних корів при прив'язному утриманні в окремій секції, чи безприв'язно в окремій секції з комбібоксами.

Порівнюючи мікробне забруднення повітря приміщень без та після реконструкції за різних способів утримання тварин з допустимим значенням цього показника, слід відмітити, що при прив'язному утриманні сухостійних корів разом з дійними протягом доби воно перевищувало допустимий рівень на 4,9-13,4 тис. мікробних тіл/м³. При прив'язному чи безприв'язному утриманні сухостійних корів в окремих секціях, чого досягали шляхом реконструкції приміщень, рівень мікробного забруднення повітря був значно нижчим за допустимий (рис. 3.7).

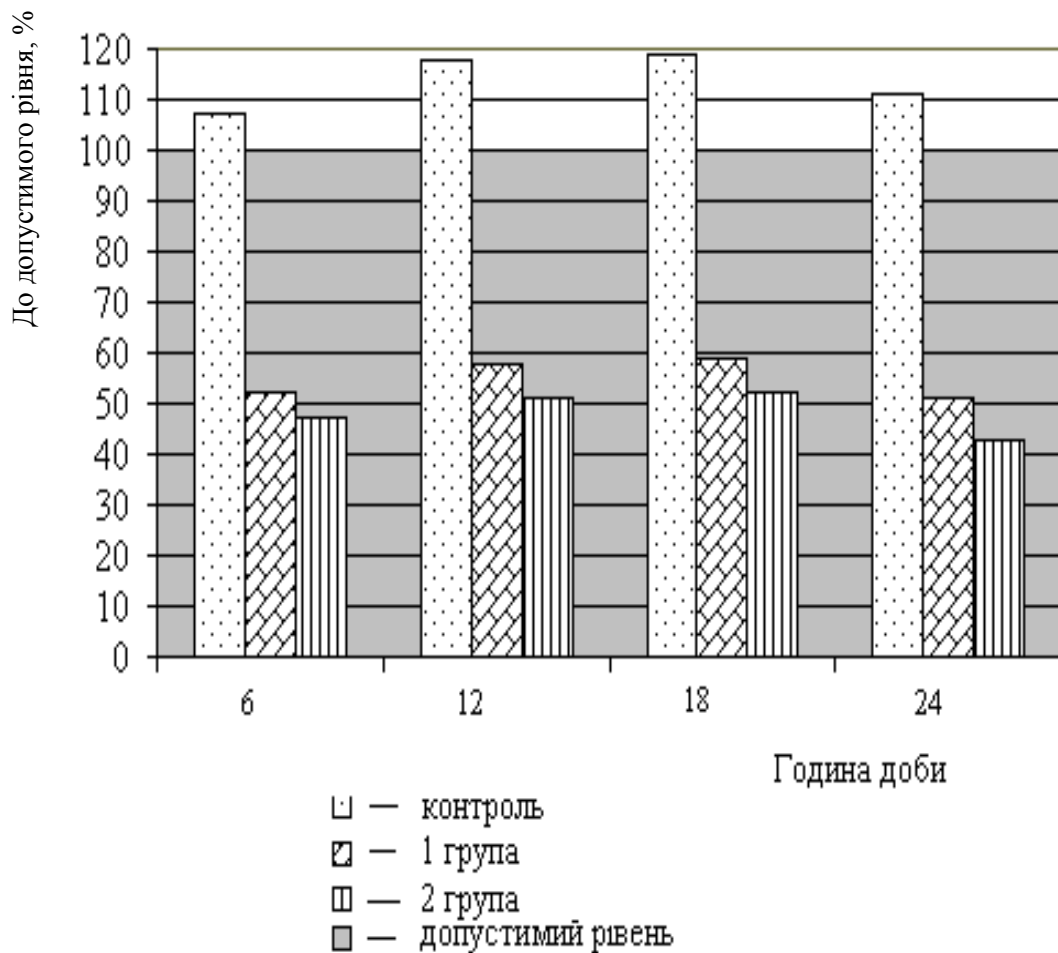


Рис. 3.7. Загальне мікробне забруднення повітря приміщення за різних способів утримання сухостійних корів

Спостереженнями встановлено, що найбільший внесок у збільшення кількості мікроорганізмів у повітрі приміщень при різних способах утримання сухостійних корів роблять такі технологічні прийоми, як заміна підстилки, чищення тварин, видалення гною.

Показано, що загальна мікробна забрудненість повітря у кормових проходах приміщень при утриманні сухостійних корів разом з дійними і роздавання кормів у годівниці за допомогою кормороздавача типу КТУ-10 була в 2,1 раза більшою, ніж аналогічні показники при прив'язному утриманні корів в окремій секції (табл. 3.16).

Значне зменшення загальної кількості мікроорганізмів у повітрі кормових проходів при утриманні сухостійних корів в окремих секціях, обладнаних після реконструкції приміщень, зумовлено насамперед використанням різних способів роздавання кормів.

Таблиця 3.16.

Мікробне забруднення повітря кормових проходів за різних способів утримання сухостійних корів, тис. мікробних тіл/м³, (M±m), n=60

Спосіб утримання	Година доби				у середньому
	6	12	18	24	
Прив'язний (разом з лактуючими)	66,6± 0,85	73,7± 1,05	75,3± 1,18	70,0± 1,13	71,4± 0,91
Прив'язний (в окремій секції)	30,9± 1,04*	35,7± 1,24*	37,7± 1,05*	32,2± 0,85*	34,1± 0,93*
Безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	26,0± 1,03*	29,8± 1,21*	31,2± 1,12*	25,3± 1,14*	28,1± 0,94*

В ізолюваній секції приміщення роздача кормів тваринам дослідних груп здійснювалось за допомогою спеціальних ручних візків. Тим часом при роздачі кормів коровам за допомогою мобільного роздавача КТУ-10 кількість мікроорганізмів у повітрі приміщення значно збільшувалася. Причому на 12-й і 18-й год. доби у повітрі приміщення спостерігалася їх найбільша кількість. Роздача коровам кормів за допомогою візків сприяла зниженню кількості мікроорганізмів протягом доби у повітрі кормових проходів. Так, о 12-й та 18-й год. доби у повітрі кормового проходу при прив'язному утриманні корів в ізолюваній секції виявлено майже в 2 рази менше мікроорганізмів, а при безприв'язному утриманні корів в ізолюваній секції – у 2,5 рази порівнюючись аналогічними даними у повітрі при утриманні сухостійних корів разом із дійними (див. табл. 3.16).

За різних способів утримання сухостійних корів порівнюючи з

допустимим рівнем показано, що у приміщеннях, де тварин утримували прив'язно разом із лактуючими коровами, з 12-ї до 18-ї год. доби кількість мікроорганізмів у повітрі перевищувала допустиму норму на 5–7% (рис. 3.8).

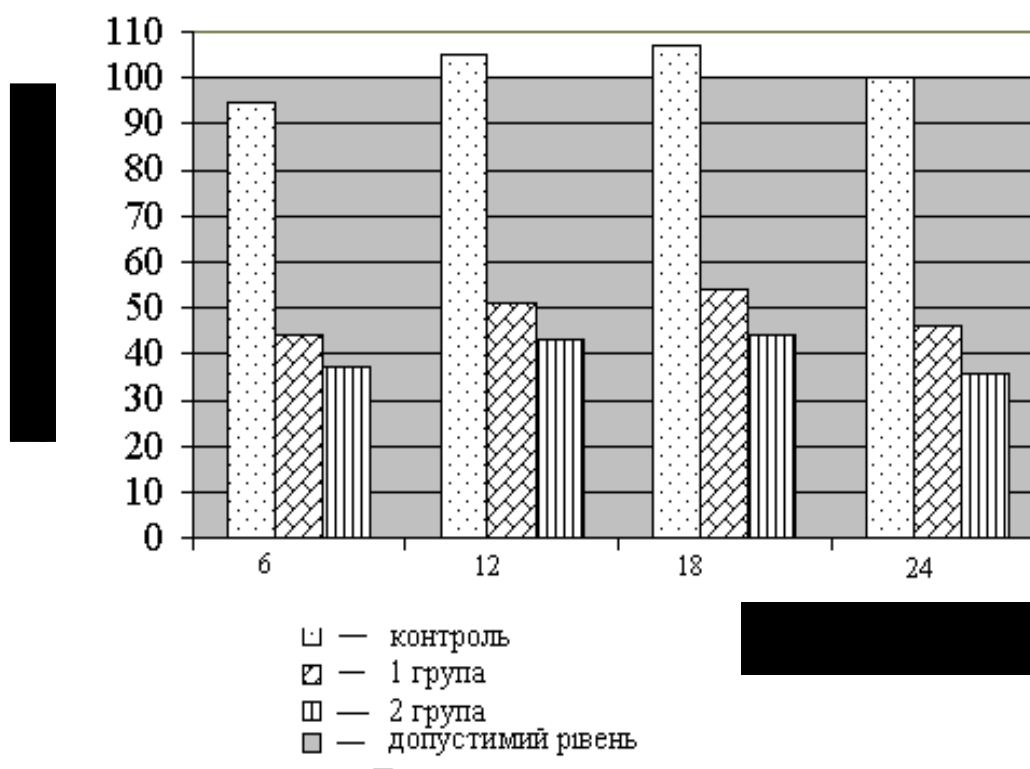


Рис. 3.8. Загальне мікробне забруднення повітря кормових проходів за різних способів утримання сухостійних корів

При утриманні сухостійних корів в окремій секції прив'язно або безприв'язно загальна мікробна забрудненість повітря в кормових проходах залежно від часу доби була значно меншою допустимого рівня.

Загальна мікробна забрудненість повітря в стійлах при прив'язному утриманні сухостійних корів разом із дійними у приміщенні без реконструкції перевищувала допустимий рівень на 17,7 тис./м³ або на 25,3%, а в окремі періоди (о 12-й та 18-й) – на 30% .

У різні періоди доби цей показник у повітрі приміщень для сухостійних корів, яких утримували в окремих секціях, влаштованих після реконструкції

приміщення, був у середньому в 1,8-2,2 рази нижче, ніж аналогічні показники при спільному утриманні сухостійних корів із дійними (табл. 3.17).

Таблиця 3.17.

Мікробне забруднення повітря у стійлах за різних способів утримання сухостійних корів, тис. мікробних тіл/м³, (M±m), n=60

Спосіб утримання	Година доби				У середньому
	6	12	18	24	
Прив'язний (разом із лактуючими)	83,2± 1,40	91,5± 1,48	91,4± 1,22	84,9± 0,71	87,7± 1,14
Прив'язний (в окремій секції)	42,2± 1,12*	45,5± 1,08*	45,3± 0,83*	39,9± 0,71*	43,2± 0,79*
Безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	41,8± 1,20*	42,6± 1,13*	41,9± 0,82*	35,0± 1,34*	40,3± 0,88*

Ще одним фактором, що впливає на загальне мікробне забруднення повітря при різних способах утримання сухостійних корів, є конструкція стійл та їх розміри, а також матеріал, з якого виготовлено підлогу. Накопичення на задній частині стійла сечі та калових мас викликає інтенсивний розвиток мікроорганізмів. Забруднена підстилка та гній також сприяють їх надходженню у повітря приміщення.

Виготовлення підлоги у стійлах із комбібоксами для сухостійних корів із дерев'яної торцевої шашки сприяло зменшенню кількості мікроорганізмів у повітрі.

Прив'язне утримання сухостійних корів в окремій секції на підлозі з дерев'яної торцевої шашки сприяло зниженню загальної кількості мікроорганізмів у повітрі приміщення в середньому за добу до 43,2 тис., що на 49,2% менше, ніж у приміщеннях на підлозі з дощок, де корови у сухостійний період утримувалися разом із дійними. Вірогідна різниця за кількістю мікроорганізмів у повітрі приміщень встановлена також при прив'язному утриманні сухостійних корів в окремій секції з комбібоксами та спільно з

лактуючими коровами.

Отже, ефективним способом зменшення загальної кількості мікроорганізмів у повітрі приміщень є утримання сухостійних корів в окремій секції у стійлах чи комбібоксах, що досягається реконструкцією приміщень.

Обладнання підлоги з торцевої шашки забезпечує гігієнічні вимоги до приміщень. Вона має низьку теплопровідність, не накопичує вологи та не створює умов для інтенсивного розвитку мікроорганізмів, а також сприяє зниженню їх кількості у повітрі приміщень.

Порівняння загального мікробного забруднення повітря приміщень за різних способів утримання корів з використанням різних підлог з допустимим рівнем цього показника показало, що при прив'язному утриманні сухостійних корів разом із лактуючими у стійлах із підлогою, виготовленою з дерев'яних дощок, кількість мікроорганізмів у повітрі протягом доби переважала допустимий рівень на 19 - 31 % (рис. 3.9).

Прив'язне або безприв'язне утримання сухостійних корів в окремій секції у стійлах чи з використанням комбібоксів на підлогах, виготовлених із торцевої шашки, порівнюючи з аналогічними показниками при їх утриманні у стійлах разом із дійними, знижує загальне мікробне забруднення повітря на 50 – 65% залежно від часу дослідження.

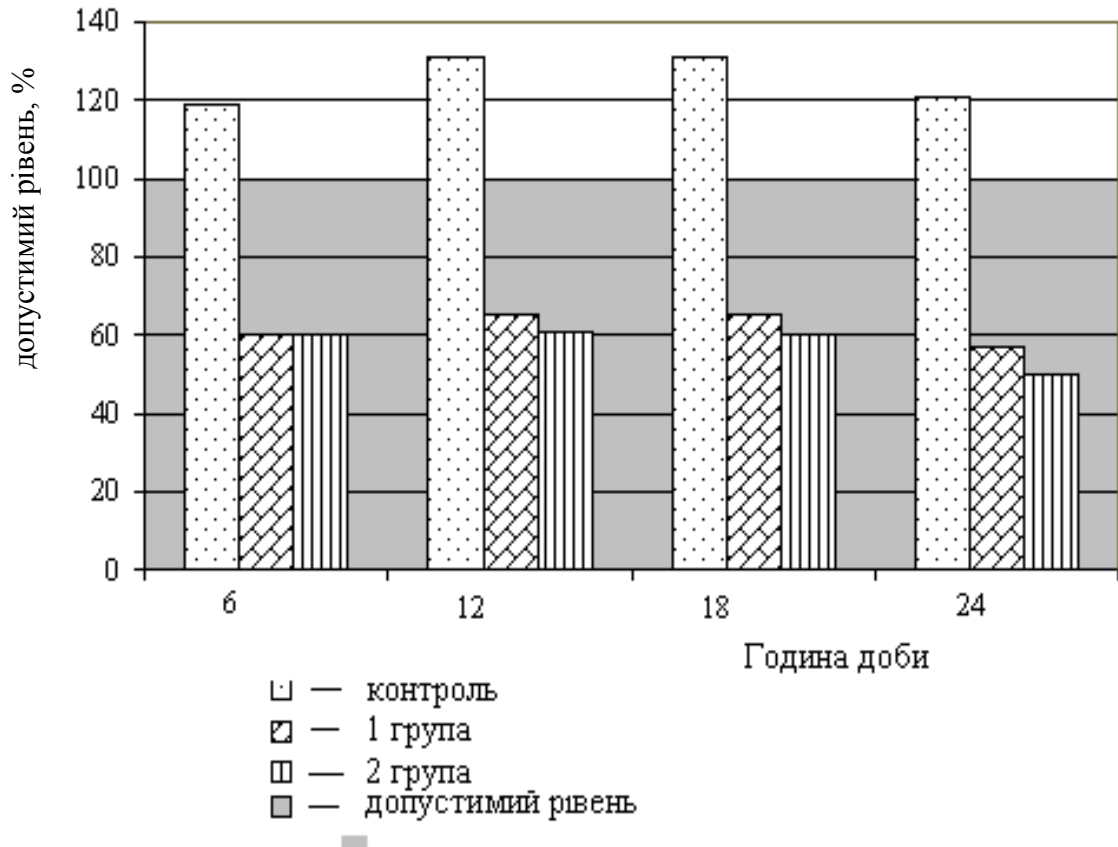


Рис. 3.9. Мікробне забруднення повітря приміщень за різних способів утримання сухостійних корів

Одержані результати досліджень загальної мікробної забрудненості повітря приміщень за різних способів утримання сухостійних корів вказують на значні відмінності цих показників до та після реконструкції будівель і узгоджуються.

Отже, одним із ефективних способів зниження мікробного забруднення повітря приміщень при утриманні сухостійних корів є влаштування окремих секцій із комбібоксами, підлоги з торцевої шашки та використання малої механізації для роздачі кормів.

У тваринницьких приміщеннях, обладнаних вентиляційною системою, для забезпечення гігієнічних вимог до утримання тварин регулюють напрям повітряних потоків. При цьому обов'язково враховують температуру

зовнішнього та внутрішнього повітря, його вологість, оскільки збільшення швидкості руху повітряних потоків у приміщенні призводить до зростання його охолоджувальної здатності.

Встановлено, що для повновікової худоби в стійловий період утримання швидкість руху повітря в приміщенні має бути не більше 0,2 м/с.

Після реконструкції тваринницьких приміщень утримання різних статево-вікових груп великої рогатої худоби зокрема сухостійних корів стало більш комфортним, оскільки рух повітряних потоків у різних частинах будівлі змінився, а це потребувало проведення додаткових досліджень із його оцінки та розробки ефективних способів регуляції.

Швидкість руху повітря в приміщенні без реконструкції та у будівлях при обладнанні окремої ізолюваної секції для утримання сухостійних корів визначили в різні періоди доби (о 6-й, 12-й, 18-й, 24-й год.). Вимірювали швидкість руху повітря в секціях приміщення, де утримувалися сухостійні корови у кормовому проході на висоті 1 м та у стійлах (комбібоксах), всередині приміщення (секції), на відстані 1–2 м від торцевих стін (табл. 3.18).

Таблиця 3.18.

Швидкість руху повітря в приміщеннях за різних способів утримання сухостійних корів, м/с, (M±m), n=30

Спосіб утримання	Година доби				у середньому
	6	12	18	24	
Прив'язний (разом із лактуючими)	0,16± 0,008	0,36± 0,026	0,35± 0,026	0,18± 0,013	0,26± 0,014
Прив'язний (в окремій секції)	0,22± 0,009*	0,29± 0,008*	0,31± 0,018	0,26± 0,05*	0,27± 0,006
Безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	0,21± 0,007*	0,26± 0,005*	0,25± 0,005*	0,24± 0,009*	0,24± 0,004

Показано, що в секціях приміщення при утриманні сухостійних корів разом із дійними швидкість руху повітря на 6-у год. була найнижчою,

поступово збільшуючись у 2,2 рази на 12-у та 18-у години. У цей час доби швидкість руху повітря не змінювалась і тільки о 24-й годині вона знову зменшилась до її значень вранці.

Середнє значення швидкості руху повітря за добу в цьому приміщенні дещо переважало встановлений нормативний показник.

Із даних таблиці 3.18 стає зрозумілим, що переведення сухостійних корів в окрему секцію з прив'язним утриманням у стійлах забезпечувало більш стабільне значення швидкості руху повітря вдень та вночі, хоча в нічний час цей показник був дещо вищим за аналогічні значення при утриманні сухостійних корів разом із дійними.

Можливо, це пов'язано з тим, що повітряні потоки в обмеженому просторі рухаються інтенсивніше, видаляючи з окремої секції приміщення більше повітря, на місце якого надходить чисте. Зміна швидкості руху повітря протягом доби як в приміщенні, так і зовні позитивно впливала, як це показано в попередньому розділі, на вміст у повітрі окремої секції вуглекислого газу й аміаку, що забезпечувало значно кращі санітарно-гігієнічні показники мікроклімату.

Безприв'язне утримання сухостійних корів в окремій секції приміщення після його реконструкції з комбібоксами також забезпечувало більш комфортні умови для тварин, стабілізувало швидкість руху повітря в цій частині будівлі.

Порівняння швидкості руху повітря в приміщеннях за різних способів утримання сухостійних корів із нормативними показниками гігієнічних вимог показало, що тільки вдень при спільному утриманні тварин із різним фізіологічним станом на прив'язі швидкість руху повітря в приміщенні була більшою на 20,0% о 12-й годині та на 16,7% – о 18-й год. доби.

Швидкість руху повітря в приміщенні при утриманні сухостійних корів разом із дійними найбільше змінювалась вдень, порівнюючи з середнім значенням цього показника, і на 12-у годину збільшилась на 38,5% , а на 18-у год. – на 34,6 %. При прив'язному утриманні сухостійних корів в ізольованих

секціях або безприв'язно з комбібоксами швидкість руху повітря в приміщеннях змінювалася в значно меншій мірі (див. табл. 3.18).

Отже, з точки зору оцінки мікроклімату утримання сухостійних корів в окремих секціях тваринницьких приміщень, за даними швидкості руху повітря було більш сприятливим, що досягнуто конструкційними змінами внутрішнього обладнання будівлі.

Важливе значення для гігієнічної оцінки тваринницького приміщення під час його експлуатації є визначення рівня технологічних шумів, які виникають внаслідок роботи різних механізмів, задіяних у технологічному процесі виробництва молока, а саме: роздача кормів, видалення гною, доїння корів та ін.

Механізми, які працюють, створюючи шумовий фактор, впливають не лише на тварин, але й на обслуговуючий персонал. Тому дотримання встановлених норм щодо рівня шумів у приміщеннях для тварин є необхідною умовою ефективної роботи працівників. Дотримання санітарно-гігієнічних вимог та запобігання впливу на організм стресових факторів, зокрема виробничих шумів у приміщеннях – важлива умова утримання сухостійних корів.

Технологічні шуми є одним із недостатньо вивчених стресових факторів, на які особливу увагу звертають багато дослідників [25, 42, 177].

Як показали наші попередні спостереження, найбільше виробничих шумів створюється при видаленні гною транспортерами, роздачі кормів, роботі доїльних апаратів. У приміщенні при прив'язному утриманні сухостійних корів разом із дійними, де корми роздавали за допомогою кормороздавача КТУ–10, рівень шумів був найвищим і дещо перевищував його допустиму норму для великої рогатої худоби.

Цей показник був вище в цьому випадку за середні значення на 3,6%, а гранично-допустимого технологічного рівня – на 17,8%. Тому, на нашу думку, із метою зниження рівня виробничих шумів у приміщенні роздавати корми

мобільним транспортом КТУ–10 доцільно за відсутності тварин, коли вони знаходяться на вигульних майданчиках. За таких умов негативної дії виробничих шумів на тварин можна запобігти (табл. 3.19).

Таблиця 3.19.

Рівень виробничих шумів у приміщеннях при роздаванні кормів за різних способів утримання сухостійних корів, дБ, (M±m), n=10

Спосіб утримання	Година доби			У середньому
	7–8	13–14	19–20	
Прив'язний (разом із лактуючими)	77,6± 2,66	82,5± 3,10	78,9± 1,77	79,6± 2,17
Прив'язний (в окремій секції)	10,1± 0,82*	11,9± 0,99*	10,0± 0,97*	10,6± 0,63*
Безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	12,3± 0,73*	11,4± 0,98*	12,9± 0,92*	12,2± 0,57*

Вимірювання рівня шумів у приміщеннях при прив'язному утриманні корів у сухостійний період на прив'язі в ізольованій секції, де корми роздавали за допомогою ручних візків, показало, що при такому способі цей показник був менше на 69 дБ, порівнюючи з контролем (див. табл. 3.19).

Подібні за характером результати одержані і при безприв'язному утриманні сухостійних корів в окремій секції з комбібоксами, де роздавання кормів здійснювалось також за допомогою ручних візків.

Враховуючи також те, що поголів'я сухостійних корів складає близько 10–12% від загальної кількості маточного поголів'я, роздавати корми для них кормороздавачем КТУ–10 економічно не вигідно. Для невеликої кількості тварин, які знаходяться в окремій секції приміщення та потребують незначну кількість кормів, доцільно використовувати ручні візки, що значно зменшує рівень виробничих шумів у приміщенні. Враховуючи також те, що раціон корів у сухостійний період суттєво відрізняється від раціону дійних тварин, у якому переважає сіно, можна стверджувати, що роздавання кормів за допомогою

ручних візків, а не кормороздавачем КТУ-10, є більш доцільним.

Технологічні шуми в приміщеннях для тварин також створюються за рахунок роботи доїльних апаратів, що негативно впливає на поведінку сухостійних корів при їх спільному утриманні.

Так, дослідження показали, що при роботі доїльного апарата “Волга” рівень виробничих шумів, створюваних ним у приміщенні, коливався в середньому в межах 43,4-47,3 дБ. Найменший рівень шумів від його роботи був 41,5 дБ (вечірнє доїння корови Ракети 0528) та найвищий 50,4 дБ (вечірнє доїння корови Ріпки 0324).

Деякі розбіжності рівня виробничих шумів при роботі доїльного апарата “Волга” під час доїння різних корів можна пояснити тим, що у приміщенні постійно змінюється шумовий фон, який виникає в результаті спілкування обслуговуючого персоналу, зміни рівня вакууму, зовнішніх шумів та ін. Тому при доїнні корів навіть одним доїльним апаратом у різні години виявлено незначну різницю між цими показниками (табл. 3.20).

Таблиця 3.20.

**Рівень виробничих шумів в приміщенні при доїнні корів, дБ,
($M \pm m$), $n=10$**

Кличка корови та Інв. №	Година доби			У середньому
	8 – 9	14 – 15	20 – 21	
Ряпушка 0234	46,8±1,68	46,1±1,94	43,4±0,79	45,4±0,71
Валюта 0348	48,5±1,77	45,6±1,48	45,0±0,91	46,4±0,79
Грамота 0427	44,9±1,49	43,2±1,93	42,2±0,83	43,4±0,82
Ріпка 0324	48,3±1,66	47,9±1,29	50,4±1,18	48,8±0,74
Ласочка 0211	44,3±1,57	47,9±1,46	49,3±1,34	47,2±1,28
Берізка 0447	46,4±1,25	46,3±1,04	43,0±1,49	45,2±1,03
Добра 0424	43,8±1,68	45,7±1,98	43,7±1,67	44,4±1,38
Золушка 0277	45,9±1,63	47,1±1,26	49,0±0,83	47,3±0,81
Ракета 0528	47,7±0,95	44,9±1,55	41,5±1,38	44,7±0,72
Райдуга 0271	43,0±1,05	45,6±1,59	44,5±0,75	44,3±0,81

Відмічено, що робота доїльного апарата позитивно впливає на дійних корів, стимулюючи молоковидення, а на сухостійних корів вона діє як негативний подразник.

Під час доїння корів сухостійні, при утриманні разом з ними, дуже непокояться, часто змінюють положення тіла та поведінку. Зменшення шумового навантаження на організм сухостійних корів за рахунок їх утримання в окремій секції приміщення з дотриманням санітарно-гігієнічних норм – необхідна умова забезпечення фізіологічного протікання тільності, особливо в останні два місяці перед отеленням.

Дослідження рівня виробничих шумів, які виникають при роботі транспортерів типу ТСГ–160 при видаленні гною з приміщень, за різних способів утримання сухостійних корів показали, що їх величина у приміщенні, де корови у сухостійний період утримувались разом із дійними, дещо перевищувала аналогічні показники при безприв'язному утриманні тварин в ізольованій секції (табл. 3.21).

Таблиця 3.21.

Рівень виробничих шумів у приміщеннях при видаленні гною транспортерами за різних способів утримання сухостійних корів, дБ, (M±m), n=10

Спосіб утримання	Година доби				У середньому
	6	12	18	24	
Прив'язний (разом із лактуючими)	4,1± 0,31	4,3± 0,59	4,6± 0,45	4,9± 0,59	4,5± 0,32
Прив'язний (в окремій секції)	3,9± 0,28	3,9± 0,59	3,6± 0,37	4,5± 0,65	4,0± 0,26
Безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	3,9± 0,23	2,7± 0,33*	3,9± 0,18	3,3± 0,30*	3,4± 0,11*

Встановлено, що при прив'язному утриманні сухостійних корів або

безприв'язно в ізольованих секціях із комбібоксами рівень шумів під час видалення гною дещо нижчий, ніж при спільному утриманні сухостійних і лактуючих корів прив'язним способом. Таку різницю у показниках можна пояснити тим, що при утриманні сухостійних корів в окремій секції додаткових шумів виникає значно менше, ніж при їх спільному утриманні в приміщенні разом із дійними.

Дослідження підтвердили висновок про те, що при утриманні сухостійних корів у стійловий період разом із дійними виробничі шуми, особливо робота доїльних апаратів та мобільних роздавачів кормів типу КТУ–10 створюють додаткові стресові навантаження на тварин. Тому з метою зменшення впливу виробничих шумів на сухостійних корів доцільно утримувати їх в окремих секціях приміщення, щоб запобігти дії сторонніх подразників і створити найбільш сприятливі умови для їх утримання. Цих вимог вдається досягти шляхом реконструкції виробничих приміщень для утримання корів.

Досліджувані показники мікроклімату дали можливість здійснити санітарно-гігієнічну оцінку тваринницьких приміщень і зробити висновок щодо можливості їх використання для утримання сухостійних корів у стійловий період після їх реконструкції. Необхідність проведення таких досліджень підтверджена також діючими нормативними документами [16, 23, 49, 101].

Значні зміни параметрів мікроклімату приміщень, як встановлено дослідженнями, викликають негативні стресові реакції у тварин. Враховуючи те, що сухостійні корови у стійловий період знаходяться на останніх місяцях тільності, такий стрес-фактор, як виробничі шуми може значною мірою змінювати стан їх здоров'я.

Сьогодні в існуючих нормативних документах відсутні дані щодо допустимого рівня виробничих шумів та їх впливу на стан здоров'я сухостійних корів у стійловий період утримання. Тому була запропонована бальна оцінка виробничих шумів, що знайшла своє відображення в розробленій раніше шкалі

оцінки мікроклімату приміщень. Було прийнято оцінювати рівень виробничих шумів до 16 дБ – 5 балів, а понад 67 дБ – у 2 бали (табл. 3.22).

Таблиця 3.22.

Оцінка мікроклімату приміщень для корів у стійловий період

Параметри мікроклімату	Оцінка в балах	Показники	Параметри мікроклімату	Оцінка в балах	Показники	
Виробничі шуми, дБ	5	до 16	Швидкість руху повітря, м/с.	5	0,24–0,26	
	4	16–29		4	0,27–0,28	
	3	30–66		3	0,29–0,30	
	2	67–70		2	0,31–0,40	
	1	більше 71		1	0,41–0,55	
Температура повітря, °С	Мінімальна	5	Вміст вуглекислого газу в повітрі, %	5	до 0,15	
		4		10–11	4	0,16–0,20
		3		8–9	3	0,21–0,25
		2		5–7	2	0,26–0,30
		1		1–4	1	0,31–0,35
	максимальна	5	не більше 16	Вміст аміаку в повітрі, мг/м ³	5	до 10
		4	17–18		4	11–15
		3	19–21		3	16–20
		2	22–26		2	21–25
		1	27–30		1	26–30
Відносна вологість повітря, %	5	65–75	Загальне мікробне забруднення, тис. мікробних тіл/м ³	5	до 60	
	4	70–80		4	65–90	
	3	81–85		3	95–150	
	2	86–90		2	155–250	
	1	91–95		1	255–350	

Оцінка мікроклімату реконструйованих приміщень за різних способів утримання сухостійних корів у стійловий період, а саме: прив'язно разом із лактуючими, безприв'язно в окремій секції, та безприв'язно в окремій секції з комбібоксами - за дев'ятьма показниками показала, що оптимальним за проектно-технологічним режимом для утримання сухостійних корів є останній варіант способу утримання тварин.

Дещо нижчий проектно-технологічний режим встановлено для

Гігієнічна оцінка утримання сухостійних корів

приміщень із прив'язним утриманням сухостійних корів в окремій секції.

Найнижчий проектно-технологічний режим зареєстровано для приміщень при утриманні сухостійних корів разом із лактуючими (табл. 3.23).

Таблиця 3.23.

Оцінка мікроклімату приміщень за різних способів утримання сухостійних корів

№ п/п	Параметри мікроклімату	Спосіб утримання					
		прив'язний (разом із дійними)		прив'язний (в окремій секції)		безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)	
		показник	оцінка, бал	показник	оцінка, бал	показник	оцінка, бал
1	Температура повітря, °С						
	– мінімальна	13,7	5	16,3	5	15,9	5
	– максимальна	17,3	4	17,9	4	18,1	4
2	Відносна вологість повітря, %	86,1	2	70,3	4	67,6	5
3	Швидкість руху повітря, м/с	0,26	5	0,27	4	0,24	5
4	Загальне мікробне забруднення, тис/м ³	79,5	4	38,8	5	34,2	5
5	Концентрація вуглекислого газу, %	0,26	2	0,18	4	0,20	4
6	Концентрація аміаку, мг/м ³	19,8	3	18,4	3	18,0	3
7	Рівень виробничих шумів, дБ						
	– роздача кормів	79,6	1	10,6	5	12,2	5
	– видалення гною	4,5	5	4,0	5	3,4	5
	– робота доїльного апарата	45,7	3	–		–	
Середній бал		3,4		4,33		4,55	
Оцінка технологічного рішення		рівень граничних добових коливань		допустимий проектно-технологічний режим		оптимальний проектно-технологічний режим	

Аналіз параметрів мікроклімату та проектно-технологічних рішень щодо

доцільності реконструкції тваринницьких приміщень показали, що найкращим є безприв'язне утримання сухостійних корів в окремій секції з комбібоксами. Прив'язний спосіб утримання сухостійних корів в окремій секції приміщення за даними бальної оцінки параметрів мікроклімату є менш ефективним. Утримувати сухостійних корів разом із лактуючими не доцільно.

Одержані нами дані щодо бальної оцінки параметрів мікроклімату реконструйованих приміщень близькі до гігієнічних вимог, які прийняті в законодавчих актах тваринництва країн ЄС.

Оцінюючи відповідність параметрів мікроклімату приміщень санітарно-гігієнічним нормам при утриманні сухостійних корів у стійловий період разом із дійними, встановлено, що низькі бали при оцінці мікроклімату отримано стосовно рівня відносної вологості повітря, концентрації вуглекислого газу та рівня виробничих шумів при роздаванні кормів мобільним транспортом типу КТУ–10 (див. табл. 3.23).

У п'ять балів оцінено мінімальну температуру та швидкість руху повітря, рівень виробничих шумів при видаленні гною транспортерами ТСГ–160. У середньому оцінка мікроклімату приміщень за даного способу утримання сухостійних корів складала 3,4 бали, що відповідає гранично допустимому експлуатаційному рівню санітарно-гігієнічних нормативів. Але, враховуючи те, що з 10 показників мікроклімату тільки один оцінено в один бал і два у два бали, мікроклімат приміщення, де утримувались корови першої групи був оцінений на рівні граничних добових коливань (РГДК). Це свідчить про відповідний вплив несприятливих стресових факторів на організм корів у сухостійний період.

Такі фактори, на думку ряду дослідників [26, 27, 49], є причиною зниження молочної продуктивності тварин після отелення на 22–31% порівнюючись оптимальними проектно-технологічними параметрами мікроклімату в приміщеннях для тварин.

Утримання корів у сухостійний період в окремій секції прив'язно за

показниками мікроклімату оцінено в 4,33 бали, що відповідає допустимому проектно-технологічному режиму.

Аналіз одержаних даних показав, що за різних способів утримання сухостійних корів в окремих секціях суттєвих розбіжностей в оцінці мікроклімату за дев'ятьма показниками не було (див. табл. 3.23).

Найбільші відхилення при загальній оцінці мікроклімату встановлено щодо вмісту в повітрі аміаку, його відносної вологості та рівня виробничих шумів при роздаванні кормів.

Особливо слід підкреслити, що рівень виробничих шумів, не враховуючи роботу доїльних апаратів та мобільних роздавачів корму, оцінено у п'ять балів. Можна прогнозувати, що зменшення впливу зовнішніх подразників на тварин буде позитивно впливати на поведінку сухостійних корів, їх підготовку до отелення та майбутньої лактації.

Утримання сухостійних корів безприв'язно в окремій секції з комбібоксами за показниками мікроклімату отримало найвищу оцінку порівнюючи з іншими способами. Близько 67% показників мікроклімату при такому способі утримання сухостійних корів оцінено в 5 балів.

Однак бажано було б знизити рівень аміаку в повітрі приміщення за даного способу утримання сухостійних корів, оскільки його допустимий вміст не повинен перевищувати 20 мг/м³. Тобто безприв'язне утримання сухостійних корів в окремій секції з комбібоксами відповідає оптимальному проектно-технологічному режиму, а це свідчить про кращі умови підготовки тварин до отелення та лактації.

За різних способів утримання сухостійних корів показники мікроклімату та бальна оцінка, проведена на їх основі, мали значні відхилення від середнього балу.

Отже, проведеними дослідженнями встановлено, що згідно санітарно-гігієнічних вимог стан приміщень та способи утримання сухостійних корів у стійловий період доцільно оцінювати за такими параметрами: виробничі шуми,

мінімальна та максимальна температура, відносна вологість, швидкість руху, загальне мікробне забруднення повітря, концентрація вуглекислого газу та аміаку в повітрі.

Утримання сухостійних корів разом із дійними коровами на прив'язі, що останнім часом дуже поширено в більшості сільськогосподарських підприємств, є недоцільним. За таких умов важко підтримувати мікроклімат на рівні показників у межах гранично допустимих параметрів. Найбільш раціонально утримувати корів у сухостійний період безприв'язним способом в ізольованих секціях із комбібоксами.

3.3. Імунологічна реактивність організму сухостійних корів за різних способів їх утримання

Спосіб утримання сухостійних корів у стійловий період відіграє суттєву роль у підготовці їх до отелення та майбутньої лактації, істотно впливає на стан імунної системи тварин.

Одним із критеріїв, за яким оцінюють імунітет сільськогосподарських тварин, є визначення загальної імунологічної реактивності організму шляхом встановлення його відповіді на введення медіатора алергічної реакції – гістаміну.

Відомо, що протягом нетривалої дії несприятливих факторів, зокрема і мікроклімату, організм тварин змінює показники резистентності, а при тривалій їх дії може виникати імунодепресія.

Вплив різних способів утримання корів української чорно-рябої молочної породи на їх загальну імунологічну реактивність вивчено сьогодні в недостатній мірі, що важливо з точки зору оцінки мікроклімату приміщень після їх реконструкції. Відомо, що суттєва зміна умов утримання сухостійних корів впливає не тільки на їх відтворення, але й на імунологічну реактивність

організму [6, 36, 67-69, 95, 96, 176, 189].

Дослідження імунологічної реактивності сухостійних корів при прив'язному утриманні разом із лактуючими, при прив'язному утриманні в ізольованих секціях та безприв'язному утриманні в ізольованих секціях, обладнаних комбібоксами, дають можливість встановити оптимальний спосіб утримання худоби при реконструкції корівників, призначених для утримання різних статеві-вікових груп тварин.

Дослідження загальної імунологічної реактивності організму сухостійних корів показали, що перед запуском до введення гістаміну різниці за товщиною складки шкіри на шиї піддослідних корів не встановлено (табл. 3.24).

Таблиця 3.24.

Загальна імунологічна реактивність сухостійних корів за різних способів утримання, (M±m), n=10

Показники реактивності	Спосіб утримання		
	прив'язний		безприв'язний (в окремії секції з комбібоксами)
	разом із дійними	в окремії секції	
Під час запуску корів			
Товщина складки шкіри на шиї, мм:			
до проведення гістамінової проби	8,6±0,12	8,3±0,17	8,4±0,20
після ін'єкції гістаміну	12,6±0,19	12,5±0,29	12,3±0,40
Загальна реактивність, мм	4,0±0,13	4,2±0,21	3,9±0,41
Індекс реактивності, %	46,5±1,65	50,6±2,80	46,4±5,02
Через місяць після запуску корів			
Товщина складки шкіри на шиї, мм:			
до проведення гістамінової проби	10,3±0,15	9,5±0,14*	8,8±0,11*
після ін'єкції гістаміну	18,6±0,35	17,1±0,32*	14,9±0,30*
Загальна реактивність, мм	8,3±0,29	7,6±0,23	6,1±0,26*
Індекс реактивності, %	80,6±2,71	80,0±2,27	69,3±3,05*

Застосування різних способів утримання сухостійних корів та вивчення їх впливу на стан імунної системи дозволяє уточнити параметри мікроклімату,

які забезпечують оптимальні показники загальної імунологічної реактивності організму. Окрім цього, важливим є те, що українська чорно-ряба молочна порода є однією з новостворених, яка ще й сьогодні консолідується. Тому вивчення її пристосованості до умов зовнішнього середовища та експлуатації, впливу різних способів утримання на природну резистентність сухостійних корів є необхідною умовою подальшого вдосконалення породи.

Можна вважати, що функціональний стан організму корів усіх груп на початку досліджень був на однаковому рівні.

Під час запуску корів товщина складки шкіри на шиї після введення гістаміну збільшилась у тварин усіх трьох груп у середньому на 4,0 мм порівнюючи з вихідними даними. Це свідчить про те, що умови утримання та годівлі корів у різних приміщеннях на початку сухостійного періоду приблизно однаково впливали на природну резистентність їхнього організму. Під час запуску корів контрольної та дослідних груп не встановлено суттєвої різниці між товщиною складки.

Через місяць від початку сухостійного періоду товщина складки шкіри на шиї в корів при прив'язному утриманні разом із лактуючими збільшилася на 1,7 мм, при прив'язному утриманні в окремій секції – на 1,2 мм і при безприв'язному утриманні в окремій секції з комбібоксами – лише на 0,4 мм, порівнюючи з аналогічними показниками у них на початку сухостійного періоду.

Отже, через місяць після запуску корів до проведення гістамінової проби товщина складки шкіри на шиї у тварин при безприв'язному утриманні була найменшою. У тварин при прив'язному утриманні в окремій секції цей показник був на 0,8 мм та при безприв'язному утриманні в окремій секції з комбібоксами – на 1,5 мм меншим порівнюючи з показниками сухостійних корів при прив'язному утриманні разом із лактуючими.

Через годину після введення гістаміну товщина складки шкіри на шиї у корів при прив'язному утриманні разом із дійними збільшилась на 8,3 мм, при

прив'язному утриманні в окремій секції – на 7,6 мм та при безприв'язному утриманні – на 6,1 мм, ніж до його введення. Індекс реактивності в корів у цей період був найнижчим при безприв'язному утриманні та дещо вищим при прив'язному утриманні (див табл. 3.24).

Однак показники загальної реактивності й індексу реактивності в сухостійних корів при прив'язному способі утримання разом із дійними, а також у сухостійних корів при прив'язному та безприв'язному способах їх утримання в окремих секціях не змінювались за період досліджень і мали значення, які відповідали встановленій фізіологічній нормі. Водночас показано, що утримання сухостійних корів разом із лактуючими на прив'язі навіть без введення гістаміну істотно впливає на показники природної резистентності їх організму. Реакція корів першої групи на їх утримання в окремих секціях була менш вираженою.

Так, загальна імунологічна реактивність організму сухостійних корів, яких утримували прив'язно в ізолюваній секції, була дещо більшою, ніж при утриманні тварин спільно з лактуючими. При безприв'язному утриманні сухостійних корів в ізолюваній секції, обладнаній комбібоксами, цей показник через місяць після запуску не відрізнявся від його значень у тварин на початку сухостійного періоду.

Водночас загальна реактивність у сухостійних корів, які утримувались в ізолюваній секції на прив'язі, була дещо більшою, ніж у сухостійних корів, що утримувались разом із дійними коровами. А після введення гістаміну суттєво не відрізнялись між собою. Але через місяць різниця між контрольною та дослідними групами збільшилась до 8,5 і 26,5% (загальна реактивність).

Нижчою виявилась загальна імунологічна реактивність за величиною потовщення складки шкіри в сухостійних корів, яких утримували безприв'язно в ізолюваній секції, обладнаній комбібоксами, порівнюючи з аналогічними показниками у тварин при спільному утриманні з дійними. Це свідчить про те, що відділення сухостійних корів в окрему технологічну групу та їх утримання в

окремій секції знижує негативну реакцію організму корів на дію різноманітних стрес-факторів.

Отже, безприв'язне утримання сухостійних корів в окремих секціях, обладнаних у результаті реконструкції приміщень окремо від лактуючих, є оптимальним для тварин, хоча й знижує в незначній мірі їхню імунологічну реактивність.

3.4. Вплив способу утримання корів на молочну продуктивність і живу масу телят

Відомо, що молочна продуктивність корів, окрім ряду загальновідомих факторів, залежить значною мірою від маси тіла тварин. За цим показником у молочному скотарстві визначають потребу тварин у поживних та біологічно активних речовинах, контролюють фізіологічні функції та клінічний стан. Дослідженнями встановлено, що застосування запропонованих способів утримання сухостійних корів не впливало на їхню масу тіла. Маса тіла корів після запуску та переведення їх у групу сухостійних не відрізнялась від стандарту по породі української чорно-рябої молочної породи.

Утримання тварин за різних способів у цей період також не впливало на тривалість сухостійного періоду, який становив в середньому 58,9 днів.

Після отелення маса тіла корів, яких утримували в сухостійний період безприв'язно в ізолюваній секції, обладнаній комбібоксами, була на 6,2 кг вищою, а тих, що утримували в ізолюваній секції прив'язно, не змінювалась, порівнюючи з аналогічними показниками в корів, що утримувались разом із дійними коровами.

Можна вважати, що дещо вища маса тіла корів при утриманні в окремій секції вказує на незначну перевагу безприв'язного способу утримання сухостійних корів над їх прив'язним утриманням разом із дійними у стійлах.

Саме у сухостійних корів, що утримувались разом із дійними прив'язно, зареєстровано найменшу масу тіла (табл. 3.25).

Таблиця 3.25.

**Маса тіла сухостійних і лактуючих корів та новонароджених телят,
кг, (M±m), n=10,**

Показник	Спосіб утримання		
	прив'язний		безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)
	разом із дійними	в окремій секції)	
Тривалість сухостійного періоду, днів	58,7±2,11	57,7±2,18	60,2±2,87
Маса тіла корів під час запуску	501,3±3,66	499,3±4,01	499,9±2,25
Маса тіла корів перед отеленням	556,9±3,74	565,5±3,53	569,3±2,42
Приріст маси тіла корів за період сухостою	55,6±5,80	66,2±2,85*	69,4±3,15*
Маса тіла телят при народженні	32,5±1,17	34,2±1,03	36,4±0,93*
Маса тіла корів на кінець лактації	529,6±2,62	539,2±3,90	538,3±3,32

Незначна перевага живої маси сухостійних корів у першому випадку над другим пояснюється кращим мікрокліматом в окремій секції приміщення, відсутністю стресових факторів, пов'язаних із роботою доїльних апаратів, кормороздавачів, обслуговуючого персоналу.

Дослідження показали, що телята, які народилися від корів за різних способів їх утримання в сухостійний період мали різну масу, яка залежала від багатьох факторів, у тому числі і маси корів. Так, телята, отримані від корів, яких утримували в окремих секціях прив'язно, мали масу на 1,6 кг або 5,2%, а безприв'язно – на 3,9 кг або на 12 % більшу, ніж їхні ровесники, що народились від корів, яких утримували прив'язно в стійлах разом із дійними.

Виробництво молока тісно пов'язане з впливом ряду чинників як на саму тварину, так і на внутрішнє обладнання тваринницького приміщення.

Відомо, що на молочну продуктивність корів, окрім технології та умов утримання, найбільше впливають годівля, якість кормів, порода, генетичний потенціал, маса тіла, родини, лінії [33, 59, 99, 125, 149].

Встановлено, що спосіб утримання корів впливає на стан мікроклімату приміщень, особливо на температурний фактор, а останній – на інтенсивність обміну речовин у тканинах. Із цими процесами у корів тісно пов'язані процеси синтезу білків, жирів та вуглеводів молока в молочній залозі [175].

При вивченні впливу різних способів утримання сухостійних корів на їхню майбутню молочну продуктивність встановлено, що у тварин, яких утримували у сухостійний період прив'язно разом із дійними коровами, за перший місяць лактації отримано молока на 14,8% менше, а за 305 днів – на 15,9% порівнюючись аналогічними показниками в корів, яких утримували в сухостійний період в ізольованій секції з комбібоксами (табл. 3.26).

Таблиця 3.26.

Молочна продуктивність корів і витрати кормів на виробництво молока за різних способів їх утримання, (M±m), n=10

Показник	Спосіб утримання		
	прив'язний		безприв'язний (в окремії секції з комбібоксами)
	разом із дійними	в окремії секції	
Надій молока за перший місяць лактації, кг	531,1±7,76	617,6±11,65*	623,4±12,19*
Надій молока за 305 днів лактації, ц	42,22±1,47	48,76±1,61*	50,22±1,32
Середньодобовий надій, кг:			
за перший місяць лактації	17,7	20,6	20,8
за 305 днів лактації	13,8	16,0	16,5
Коефіцієнт молочності	8,0±0,29	9,0±0,33	9,3±0,26

Вищі надої молока корів, яких в сухостійний період утримували в окремих секціях за однакових умов годівлі, можна пояснити значно кращим станом мікроклімату в приміщеннях після реконструкції та підготовкою корів до наступної лактації. Цих показників не вдалося досягти при прив'язному утриманні сухостійних корів у стійлах разом із дійними.

Тварин, що знаходилися тривалий час у цих умовах, турбували виробничі шуми, які виникали внаслідок роботи кормороздавачів, транспортерів, а в повітрі приміщень було більше шкідливих газів і мікроорганізмів. Саме ці фактори сприяли виникненню адаптаційно-стресових реакцій у корів у сухостійний період, на що витрачалась значна частина енергії в тканинах.

В ізольованій секції для сухостійних корів цих факторів в значній мірі вдалося уникнути шляхом проведення реконструкції приміщення. Окрім того, використання кормів сухостійними коровами в ізольованих секціях було більш раціональним, ніж разом із дійними.

Слід також підкреслити, що підбір пар-аналогів піддослідних корів здійснювали, не тільки за загальноприйнятими критеріями, а й за молочною продуктивністю минулої лактації. Тому за продуктивними задатками піддослідні тварини були по першому отелу аналогічні, що дозволило виявити вплив власне способу утримання корів у сухостійний період на їхню майбутню молочну продуктивність.

Отже, спосіб утримання корів у сухостійний період та їх наступна лактація виявились взаємопов'язаними. Це підтверджено величиною надою молока корів контрольної та дослідних груп як за перший місяць, так і за 305 днів лактації (див. табл. 3.26).

Відокремлення сухостійних корів від дійних, зниження шумового навантаження та мікробного забруднення повітря, кращий мікроклімат і нормована годівля на фоні безприв'язного утримання з відпочинком у комбібоксах виявились вирішальними факторами підвищення молочної продуктивності та збільшення маси тіла корів як першої, так і другої дослідних

груп. Суттєвої різниці між надоями молока лактуючих корів першої та другої дослідних груп, які утримувались у сухостійний період в ізолюваних секціях прив'язно та безприв'язно, не встановлено.

Отже, утримання худоби у сухостійний період в ізолюваних секціях прив'язно чи безприв'язно, порівнюючи з утриманням у стійлах разом із дійними коровами, дає змогу краще підготувати їх до отелень та подальшої експлуатації в період лактації. Молочна продуктивність корів у результаті такого способу утримання в сухостійний період збільшується в середньому на 15,5 – 18,9%.

Бальна оцінка впливу основних чинників різних способів утримання худоби згідно вимог країн ЄС, яка включає рух тварин, годівлю, поведінку в стаді, відпочинок, забезпечення комфортного перебування, гігієнічні умови догляду корів, які утримувались у сухостійний період безприв'язно, а влітку користувались вигулами та пасовищами, склала 200 балів, а при прив'язному утриманні в ізолюваній секції з наданням вигулів і пасовищ влітку – 179 балів.

Маса піддослідних корів української чорно-рябої молочної породи, не зважаючи на інтенсивну експлуатацію протягом 305 днів лактації, відповідала встановленій нормі та не відрізнялась від контролю.

Однак коефіцієнт молочності (виробництво молока на 1 ц живої маси) був найвищим у корів, яких до цього в сухостійний період утримували безприв'язно в окремій секції, що порівнюючи з контролем більше на 16,2%.

Вищим на 12,5%, порівнюючи з контролем, був і коефіцієнт молочності корів першої дослідної групи. Окрім того, слід зазначити, що прив'язний або безприв'язний спосіб утримання сухостійних корів в окремих секціях не впливав на величину коефіцієнту молочності.

Отже, доведено, що при реконструкції типових корівників доцільно передбачати безприв'язне утримання корів у сухостійний період в окремих групових секціях, обладнаних комбібоксами, а в лактаційний період – використовувати пасовища, що сприяє підвищенню валового виробництва

молока на 16,2% порівнюючи з традиційним прив'язним утриманням корів у сухостійний період у стійлах разом із дійними.

Безприв'язне утримання корів у сухостійний період взимку дає можливість вирішити цілий ряд важливих питань, а саме: раціонально використовувати діючі тваринницькі приміщення, впроваджувати прогресивні технології виробництва молока, створювати комфортні умови для тварин, підвищити молочну продуктивність худоби.

Виробниче випробування різних способів утримання сухостійних корів у стійловий період показало, що використання безприв'язно-комбібоксового способу утримання тварин в окремих секціях і пасивний моціон на кормо-вигульних майданчиках із використанням пасовищ в літній період сприяє створенню комфортних умов утримання тварин після реконструкції приміщень.

Така перевага безприв'язного комбібоксового утримання корів у сухостійний період в окремих секціях над іншими способами пояснюється тим, що, окрім зміни типу годівлі сухостійних корів, для них створюються більш комфортні умови утримання. В окремих випадках, як виняток, можна зберегти прив'язне утримання корів у сухостійний період, але їх доцільно розміщувати в окремих ізольованих секціях та постійно забезпечувати моціоном.

Виробнича перевірка розробленого безприв'язного комбібоксового способу утримання сухостійних корів в окремих секціях проведена в декількох господарствах, де успішно використовують кормо-вигульні майданчики та культурні пасовища, показала значні переваги даного способу над традиційним. Різні умови утримання корів впливають не тільки на прирости живої маси, величину надоїв молока, а й на його якість.

Серед багатьох показників якості молока виділяють такі, як вміст жиру і білка, молочного цукру, сухої речовини, золи, кальцію, фосфору, кислотність, густину, та ін. [122].

На якість молока можуть впливати також різноманітні стресові фактори, які виникають при утриманні корів.

Доцільно також відмітити, що на показники хімічного складу молока суттєво впливають порода й умови годівлі тварин.

Спосіб утримання корів за рівноцінної годівлі має відносний вплив на хімічний склад молока тому, що діє в комплексі з іншими факторами. Це підтверджено проведеними дослідженнями, які показали, що вміст жиру в молоці корів першої та другої дослідних груп на другому місяці лактації, порівнюючи з контролем, не змінювався (табл. 3.27).

Таблиця 3.27.

Хімічний склад молока корів за різних способів їх утримання в сухостійний період, %, (M±m), n = 10

Показник	Спосіб утримання		
	прив'язний (разом із дійними)	прив'язний (в окремій секції)	безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)
Густина, °А	30,2±0,15	30,8±0,41	30,6±0,40
Кислотність, °Т	19,1±0,28	17,4±0,35	17,1±0,66
Суша речовина	11,3±0,29	11,6±0,30	11,8±0,32
Зола	0,7±0,03	0,7±0,03	0,7±0,03
Кальцій, мг/100мл	118,9±3,23	111,7±2,84	124,0±3,57
Фосфор, мг/100 мл	67,0±4,19	73,0±4,06	72,0±3,01
Молочний цукор	4,3±0,17	4,3±0,20	4,5±0,18
Жир	3,8±0,09	3,8±0,06	3,9±0,01
Вихід молочного жиру, кг	154,3±7,27	184,3±7,30*	194,3±5,94*

Одержані дані свідчать про відсутність суттєвого впливу на вміст жиру в молоці корів, умов їх утримання у сухостійний період, що підтверджується дослідженнями інших авторів [124, 143].

Водночас вихід молочного жиру в корів піддослідних груп суттєво відрізнявся. Так, кількість молочного жиру в корів другої дослідної групи була на 35,4 кг, а в корів першої групи – на 24,9 кг вищою, ніж у контрольної групи.

Дослідження показали, що густина молока в корів першої та другої дослідних груп, порівнюючи з контролем, не змінювалась і відповідала встановленим вимогам (див. табл. 3.27).

Кислотність молока залежить від його бактеріальної забрудненості та терміну лактації корів. На початку лактації кислотність молока вища, ніж в кінці і збільшується в результаті розщеплення молочного цукру під дією ферментів молочнокислих бактерій. Цей показник у свіжому молоці коливається в межах від 16 до 18 °Т.

Дослідження показали, що кислотність молока корів, яких у сухостійний період утримували прив'язно (перша група) або безприв'язно в окремій секції з комбібоксами (друга група), порівнюючи з контролем, мала тенденцію до зниження та коливалась в межах, встановлених нормативних показників.

Одержані дані свідчать про те, що спосіб утримання корів у сухостійний період не впливає у перші місяці лактації на кислотність молока. Можливо, цей показник значною мірою залежить від підготовки корів до лактації та від санітарно-гігієнічних умов при їх доїнні.

Вміст сухої речовини в молоці корів дослідних та контрольної груп знаходився в межах норми та не зазнавав змін під впливом різних способів утримання тварин у сухостійний період.

Дослідження показали, що вміст золи в молоці корів дослідних груп також не змінювався, порівнюючи з контролем. Не виявлено різниці у кількості кальцію та фосфору в молоці корів контрольної та дослідних груп, які в сухостійний період утримувалися різними способами, а в лактаційний – на прив'язі з використанням пасовищ.

Кількість лактози в молоці корів знаходилась у межах встановленої норми і не змінювалась між контрольною та дослідними групами.

Утримання корів в сухостійний період в ізолюваних секціях (на прив'язі чи безприв'язно в комбібоксах) не впливає на якість молока в перші місяці лактації, що підтверджується нормативними документами.

Питання хімічного складу та якості молока при його виробництві на невеликих фермах сільськогосподарських підприємств є надзвичайно важливим.

Запровадження стандартних малокомпонентних технологій виробництва молока, які обов'язково включають і реконструкцію тваринницьких приміщень – необхідна умова одержання високоякісної продукції.

Комплексний підхід до вирішення питання щодо способів утримання й експлуатації корів української чорно-рябої молочної породи при реконструкції діючих тваринницьких приміщень розкриває нові можливості удосконалення технології виробництва молока.

Використання безприв'язного і прив'язного способів утримання корів у сухостійний період в окремих ізолюваних секціях для невеликих ферм є оптимальним рішенням при реконструкції діючих тваринницьких приміщень. Як результат, у діючих приміщеннях створюються оптимальні умови для виробництва молока, а його якість відповідає стандартам української чорно-рябої молочної породи корів.

Умови утримання тварин у першу чергу впливають на стан їхнього здоров'я. Реакція тварин на дію різних факторів зовнішнього середовища проявляється зміною фізіологічних функцій та залежить від їхньої адаптаційної здатності. Позитивна реакція корів на дію факторів зовнішнього середовища стимулює обмінні процеси в тканинах, а негативна веде до втрат енергії корму [58].

Відомо, що у структурі витрат на виробництво молока близько 50% займають корми, які є основним джерелом енергії. А перетворення енергії

корму в енергію продукції тварини є показником енергетичного балансу їх життєдіяльності.

Так, залежно від зовнішніх умов, технологічних процесів і генетичних задатків тварин судять про ефективність використання коровами енергетичних ресурсів кормів [106].

Встановлено, що енергія кормів може втрачатися через порушення умов утримання тварин або через негативний вплив довкілля [109]. Даних про конверсію поживних речовин корму в молоко корів української чорно-рябої молочної породи не так достатньо, але відомо, що конверсія не залежить від способів утримання корів у сухостійний період.

Розрахунки показали, що середні витрати кормів на одну голову в контрольній, першій та другій дослідних групах корів були практично на одному рівні.

Виробництво молока за 305 днів лактації у корів, яких у стійловий період утримували в ізолюваних секціях прив'язним способом (перша група) або безприв'язним (друга група), було вищим, ніж в контролі, а витрати кормів майже однаковими, що сприяло зниженню витрат кормових одиниць на 1 кг молока.

Так, витрати кормових одиниць на виробництво 1 кг молока, порівнюючи з контролем у корів першої групи, були на 13,8%, а у тварин другої групи – на 16,0% меншими (табл. 3.28).

Зниження затрат кормів на виробництво продукції пояснюється кращим перетравленням коровами дослідних груп поживних та біологічно активних компонентів кормів.

Встановлено, що найвищий коефіцієнт використання кормів на утворення молока зареєстровано в корів другої дослідної групи, дещо нижчий коефіцієнт був у тварин першої дослідної групи, а корови контрольної групи поступалися їм за витратами кормів.

Витрати кормів та їх вплив на ефективність виробництва молока корів за різних способів їх утримання в сухостійний період (на одну голову), (M±m), n=10

Показник	Спосіб утримання		
	Прив'язний (разом із дійними)	прив'язний (в окремій секції)	безприв'язний (в окремій секції з комбібоксами)
Надій молока за 305 днів лактації, ц	42,22±1,47	48,76±1,61*	50,22±1,32*
Витрачено кормів, корм. од.	5838	5824	5852
Витрачено кормів на 1 кг молока, корм.од.	1,38±0,05	1,19±0,04*	1,16±0,04*
Коефіцієнт використання кормів на утворення молока, %	20,5±1,24	24,0±1,19*	24,9±1,08*
Витрати праці на 1 ц молока, люд.-год.	3,77	3,27	3,17
Собівартість 1 ц молока, грн.	66,23	60,61	58,76
Виручка від реалізації молока, грн.	2710,5	3130,4	3224,1
Виробничі витрати на 1 голову, у тому числі на реконструкцію, грн.:			
- загальні	2796,2	2955,5	2950,9
- на реконструкцію	-	182,5	202,4
Умовно чистий прибуток, грн.	-85,7	174,9	273,2
Рівень рентабельності, %	-3,06	5,92	9,26

Отже, спосіб утримання корів у сухостійний та лактаційний періоди суттєво впливає не тільки на молочну продуктивність, але й на інтенсивність конверсії корму в молоко.

Із огляду на це пропонується утримувати корів в сухостійний період в ізолюваній секції безприв'язно в комбібоксах або (як виняток) в ізолюваній

секції прив'язно, а для обладнання необхідної кількості стійл використовувати запропонований модуль для утримання корів в сухостійний період.

Дослідження показали, що реконструкція корівників забезпечує дотримання встановлених вимог до утримання різних статеві-вікових груп великої рогатої худоби, оптимізацію їх годівлі, забезпечує високу продуктивність і якість молока.

Розроблені рекомендації щодо реконструкції тваринницьких приміщень дають можливість раціонально використовувати виробничі площі та генетичний потенціал худоби.

Запропоновані удосконалені способи утримання сухостійних корів у стійловий період із застосуванням безприв'язного утримання в окремій секції з комбібоксами, а влітку використання пасовищ є основними складовими інтенсивної технології виробництва молока.

Підвищення молочної продуктивності корів першої та другої дослідних груп, порівнюючи з контролем, яке відбулося у результаті забезпечення кращих умов їх утримання у сухостійний період (ізолювані секції з прив'язним або безприв'язним боксовим утриманням) сприяло зменшенню витрат кормів та праці, знизило собівартість молока, збільшило виручку від реалізації молока, прибуток та рівень рентабельності його виробництва.

Із даних табл. 3.28 можна зробити висновок, що найнижча собівартість виробництва 1 ц молока була в корів другої дослідної групи, що на 11,3% менше, порівнюючи з контролем. Одержано коштів від реалізації молока найбільше від корів другої дослідної групи, що, порівнюючи з контролем, більше на 18,9 %.

Отже, дослідженнями доведено, що утримувати корів у сухостійний період прив'язно разом із лактуючими економічно не вигідно. Утримання сухостійних корів в ізолюваній секції на прив'язі та в подальшому використання пасовищ для дійних корів підвищує рентабельність виробництва молока на 5,92%, а в ізолюваній секції безприв'язно – на 9,26%, порівнюючи з

контролем.

Отже, дослідження ефективності застосування різних способів утримання сухостійних корів за рахунок покращення використання виробничих площ, створення відповідних санітарно-гігієнічних умов шляхом реконструкції тваринницьких приміщень показали, що застосування безприв'язного боксового утримання сухостійних корів у стійловий період в окремих секціях із використанням пасовищ у літній період є найбільш перспективним. В окремих випадках корів у сухостійний період можна утримувати прив'язно в окремих секціях.

3.5. Утримання корів за санітарно-гігієнічних умов виробництва молока

Відповідно до державних нормативів і науково-технічних заходів експлуатації скотарських приміщень при виробництві продукції галузі скотарства на рівні вимог Європейського Союзу та, дотримуючись міжнародних стандартів - сьогодні викликає занепокоєння через зростання цін на енергоносії для виробників тваринницької продукції та неможливість застосування сучасних засобів механізації й автоматизації, використання інноваційних систем обігріву корівників і особливо родильних залів для тварин. У результаті цього в стійловий період на фоні недостатньо утеплених приміщень відбуваються втрати тепла через огорожуючі конструкції, а це погано впливає на мікроклімат і санітарно-гігієнічні параметри.

Виробництво продукції від худоби молочних порід є однією з найбільш важливих і проблемних на сьогодні. Наразі, потребує впровадження інноваційних підходів і рішень, які легко та швидко будуть інтегруватися в процес виробництва та дадуть можливість дотримуватися ветеринарно-санітарних вимог і норм технологічного проектування. Одним із шляхів

прискореного збільшення кількості виробленої продукції товарного молока є впровадження енергозберігаючої технології, яка за раціонального використання виробничої площі корівника для розміщення молочних порід худоби дозволить підвищити рентабельність виробництва, отримати прибуток і збільшити раціональність корисної площі підлоги в декілька разів.

Як стверджують науковці [1, 4, 5], порушення технологічних зв'язків привели до виникнення проблем при створенні нормативного повітряного середовища у тваринницьких приміщеннях, а саме: збільшення термічного опору огорожуючих конструкцій будівель без застосування штучного опалювання та вентиляції; додаткові витрати на обладнання у тваринницьких приміщеннях систем опалювання та примусової вентиляції; монтаж обладнання для підтримки необхідного мікроклімату за допомогою теплообмінних систем вентиляції (по можливості без застосування опалювання та збільшення термічного опору огорож). Вирішення даних питань підвищують енергоощадність виробництва продукції тваринництва, але потребують наукового обґрунтування доцільності використання значних матеріальних витрат.

Тому одним із шляхів підвищення продуктивності праці є застосування сучасних технологій виробництва молока, які передбачають вдосконалення через заміну методів і способів утримання худоби, тобто перевід корів із прив'язного утримання на безприв'язне, що знизить затрати праці, підвищить показник оплати кормів.

Сьогодні на Вінниччині значна кількість тваринницьких будівель потребують відновлення, реконструкції та технічного переоснащення, що необхідно проводити згідно нормативів при умові залишкової вартості біля 40%. Тому доцільно передбачити реконструкцію під виробництво тваринницької продукції, яка потребує за технологічними процесами мінімальної кількості витрат.

Розміщення дійних корів передбачено в будівлі 21 м ширини, де планується розмістити вісім технологічних груп дійних корів по 25 голів у кожній секції. Технологічні групи утримуються безприв'язно на глибокій підстилці. Годівельний стіл обладнаний для кожної технологічної групи. Роздача кормів мобільним кормороздавачем. Біля будівлі передбачені вигульні майданчики з твердим покриттям. У будівлі виділено приміщення для обслуговуючого персоналу, підстилки та запасу кормів. Видалення гною проводиться два рази на рік за допомогою бульдозера з грейфером. Доїння відбувається в доїльно-молочній залі. Усі параметри групових секцій розроблено відповідно до вимог (ВНТП – АПК – 01.05).

У будівлю корови будуть надходити після отелів із родильних відділень на 10-й день. Технологічною схемою передбачено утримання корів на глибокій підстилці (рис. 3.10).

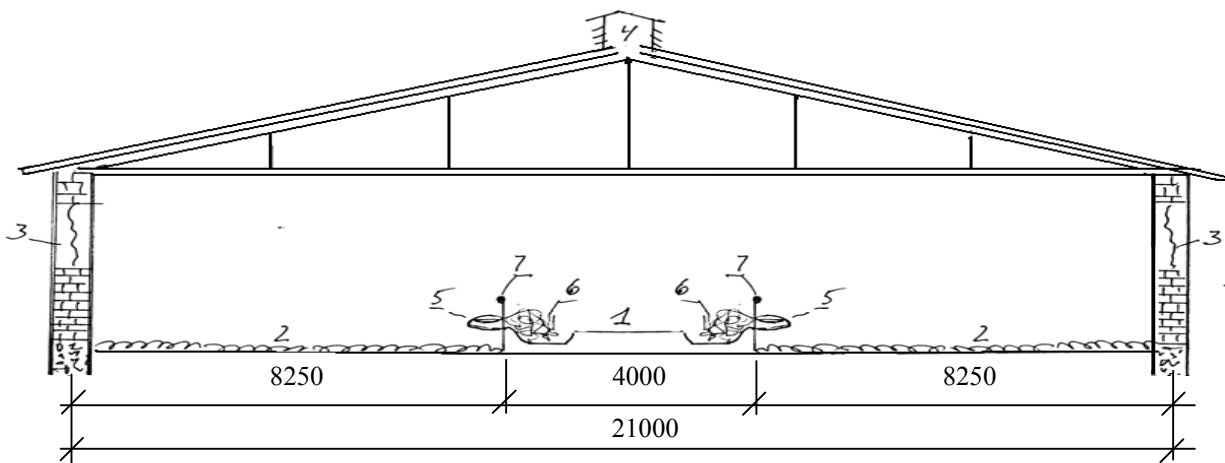


Рис. 3.10. Переріз корівника на 200 голів (21 м ширини)

1 – годівельний стіл; 2 – місце для відпочинку корів; 3 – вентиляційні шторки; 4 – вентиляційно-світловий ліхтар; 5 – автонапувалка; 6 – запас кормів; 7 – годівельна решітка.

Розроблена групова секція розміром: ширина – 8,25 м, довжина – 15,2 м, яка розрахована на 25 корів. У клітці виділено дві зони: для годівлі корів

із годівельного столу і відпочинку на глибокій підстилці. На одну корову відводиться 5,0 м², що відповідає мінімальній нормі площі підлоги. У груповій клітці передбачено три автоматичні напувалки.

Для корів передбачено вільний простір для руху в зоні відпочинку, тому вони можуть вільно підходити до годівельного столу, де постійно знаходяться грубі соковиті та концентровані корми. Біля будівлі обладнано вигульні майданчики з твердим покриттям – у розрахунку 375 м² або 15 м² на корову. У приміщенні сплановано 8 секцій - 25 голів у кожній, що дозволяє по черзі комплектувати технологічні групи, проводити доукомплектування та перекомплектування.

За період утримання спеціалісти мають час для оцінки поведінкових реакцій тварин і проводять перегрупування з метою ізоляції агресивних тварин, або підбирають для більш продуктивного використання тварин аналогів. Отже, дослідження дозволять оптимізувати санітарно-гігієнічні умови утримання корів, їх годівлі та доїння, а також вплинути на поведінкові реакції худоби при комплектуванні у групи.

Отже, нова інтегрована модель технології утримання корів у будівлі 21 м ширини з обладнанням зони годівлі, відпочинку та вигульних майданчиків, а також використання годівельного столу підвищує можливість нормування умов утримання, догляду та регламентації поведінкових реакцій при укомплектуванні, перегрупуванні тварин, а також знижує витрати на утримання корів.

У корівнику 21×78 м утримується 200 корів із чотирьохрядним розміщенням стійл для корів, мобільною роздачею кормів, видаленням гною транспортером ТСГ-160, доїнням у «Молокопровід» та утриманням на прив'язі. Оцінка будівлі та технологічного обладнання показала, що у даній будівлі корови не утримуються. У період реформування аграрного сектору тварини були реалізовані в переробні підприємства, а обладнання для доїння корів, видалення гною, обладнання мікроклімату, дерев'яні підлоги

демонтовані. Але стан фундаментів, стін, рамної конструкції, перекриття та покриття в задовільному стані, тому вони можуть бути використані для реконструкції будівлі.

Одним із варіантів реконструкції корівника є використання нових енергоощадних технологічних рішень: безприв'язне утримання на глибокій підстилці; доїння корів в доїльно-молочному блоці типу «Ялинка»; годівля тварин із годівельних столів; на вигульно-годівельних майданчиках обладнання навісів над годівельним столом; самогодівниці для грубих кормів; підхід тварин у стійла та його вплив на дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

У результаті застосування таких технологічних рішень у будівлі розміром 21×78 м розміщуються 264 дійних корови. Коров утримують у 8 секціях безприв'язно на глибокій підстилці по 32 голови, обладнано вільний доступ до кормового столу для їх годівлі. Для кожної технологічної групи розроблено раціони під молочну продуктивність: 4000, 5000, 6000, 7000 кг молока за рік.

Кожна технологічна група корів (32 корови) забезпечена фронтом годівлі довжиною – 17 м, або на кожну голову – 53 см. Це дозволяє коровам вільно на протязі доби підходити до годівельного столу і отримувати корм.

Для відпочинку передбачена секція з глибокою підстилкою розміром 17×8,5 м, що складає 144,5 м², або на одну голову 4,52 м². Окрім того, біля будівлі обладнані годівельно-вигульні майданчики, на яких корови забезпечені майданчиком для моціону та годівлі. У зимово-стійловий період на вигульно-годівельному майданчику обладнано самогодівницю для грубих кормів, а в літній період - для годівлі корів із годівельного столу, який має навіс для виключення попадання в годівельний стіл дощової води. Загальна площа вигульно-годівельного майданчика з твердим покриттям для технологічної групи 32 корови – 495 м² або на голову - 15,47 м², що відповідає нормам технологічного проектування.

Гігієнічна оцінка утримання сухостійних корів

Ефективність використання маловитратних технологій показали, що в діючих будівлях розміром 21×78 м рамної конструкції можливо раціонально використовувати виробничі площі при утриманні дійних корів. Так, до реконструкції утримувалось на прив'язі 200 корів, а після реконструкції - 264 корови, або більше на 32% (табл. 3.29).

Таблиця 3.29

Ефективність використання технологічних рішень корівника 21×78 м (на одну голову)

Показник	До реконструкції	Після реконструкції	Показники після реконструкції у % до показників до реконструкції
Кількість скотомісць, голів	200	264	132,0
Продуктивність корів, кг	6000		-
Валове виробництво молока, ц	12000	15840	132,0
Затрати кормів на 1 кг молока, корм. од.	0,98	0,96	97,96
Середня кількість основних працівників, чол.	14,2	10,6	74,65
Товарність молока, %	86		-
Реалізовано молока, ц	10320	13622,4	132,0
Ціна за 1 кг молока, грн.	6,40		-
Виручка від реалізації молока, тис. грн.	6604,8	8718,3	132,0
Виробничі витрати, тис. грн.	5872	5664	96,46
Прибуток від реалізації молока, тис. грн.	732,8	3054,3	416,8
Рівень рентабельності %	12,48	53,92	432,0

Із таблиці 3.29 видно, що показники виробництва молока після реконструкції будівлі, порівнюючи з показниками до реконструкції – 3054,3 тис. грн. прибутку при рентабельності – 53,92%, що вище на 41,44% за рахунок

більшого поголів'я тварин на площу приміщення та безприв'язного утримання. Доведено, що затрати на реконструкцію окупляться за 3,4 роки.

Дослідження показали, що параметри повітря у приміщеннях для утримання корів відповідають нормам для дорослої худоби за показниками температури, швидкості руху, концентрації аміаку та вуглекислоти.

У період реформування аграрного сектору України потужність підприємств із виробництва молока значно зменшилось, що призвело до збільшення виробничих приміщень, які не використовувались.

Дослідження мікроклімату у стійловий період необхідні з метою відповідності умов утримання молодняку великої рогатої худоби при виробництві яловичини від надремонтного молодняку української чорно-рябої молочної породи в різні вікові періоди.

Температура повітряного середовища у приміщеннях для утримання різних груп худоби (табл. 3.30).

Мікроклімат у будівлі 12×72 м для утримання телят і молодняку худоби різних вікових періодів відповідає 4,0 балам або допустимому проектно-технологічному режиму, де необхідно покращувати умови утримання за вмістом аміаку та мікробним забрудненням також.

Залежно від температури повітря в приміщеннях у стійловий період організм тварин пристосовується та перебудовує теплообмін тіла. При зниженні температури повітря виникає потреба у додатковій енергії кормів. Це підвищує вартість кормів, а при нестачі кормів призводить до зниження продуктивності.

У тваринницьких приміщеннях вуглекислий газ в оптимальній кількості відіграє значну роль у житті тварин і є фізіологічним подразником дихальних центрів. Підвищення концентрації вуглекислого газу в повітрі приміщень знижує окислювальні процеси, знижує температуру тіла, підвищує кислотність тканин та підсилює інші не бажані для здоров'я тварин обмінні процеси. Підвищена концентрація вуглекислого газу негативно впливає на тварин. У них знижується продуктивність і стійкість до захворювань.

**Зоогігієнічні умови утримання худоби української чорно-рябої
молочної породи різних вікових періодів (грудень-січень)**

Параметр мікроклімату	Проведення досліджень, година					Середнє	Бал
	6	10	14	18	22		
Корівник 21×78 м							
Температура повітря, °С	14,6	14,3	14,7	15	15,2	14,76	5
Відносна вологість, %	76,4	77,2	76,4	75,2	74,5	75,94	4
Концентрація вуглекислого газу, %	0,23	0,22	0,19	0,17	0,17	0,196	4
Концентрація аміаку, мг/м ³	21,4	21	20,3	19,4	17,8	19,98	3
Загальна мікробна забрудненість, КУО	158	148	152	150	142	150	3
Допустимий проектно-технологічний режим							3,8
Телятник для телят і ремонтних телиць 12×72 м							
Температура повітря, °С	15,5	15,1	14,8	14,2	14,8	14,88	5
Відносна вологість, %	75	74,3	74,1	73,2	74,5	74,22	5
Концентрація вуглекислого газу, %	0,16	0,17	0,19	0,17	0,16	0,17	4
Концентрація аміаку, мг/м ³	17	16	15	15	16	15,8	3
Загальна мікробна забрудненість, КУО	134	145	142	138	136	139	3
Допустимий проектно-технологічний режим							4,0

Із таблиці 3.30 видно, що в стійлово-зимовий період 2019 - 2020 років (грудень – січень) мікроклімат у будівлях 21×78 м для утримання корів відповідає 3,8 балам або допустимому проектно-технологічному режиму, де необхідно покращувати умови утримання за вмістом шкідливих речовин і мікробним забрудненням через своєчасне прибирання гноївки та провітрювання приміщення.

Тому важливо обладнати системи вентиляції, які забезпечували б оптимальний рівень вуглекислого газу (CO₂).

За підвищення концентрації аміаку в приміщенні на тварин діють процеси розкладання азотовмісних органічних речовин: сечі, калу, кормів тощо. Аміак (NH₃) інтенсивно розчиняється у воді, і значна його кількість накопичується в холодних із високою вологістю приміщеннях, що призводить до погіршення стану здоров'я тварин, недостатнього засвоєння ними кормів. У результаті збільшення концентрації аміаку в повітрі до 3 мг/л може наступити набряк легень, параліч дихання і навіть – смерть .

Кількість мікроорганізмів у повітрі (КУО) приміщень є вищою в 50-100 та більше разів, ніж у зовнішньому повітрі. Мікроорганізми при перевищенні гранично-допустимої межі негативно впливають на організм худоби та призводять до захворювань дихальної та травної систем.

За оцінки будівлі щодо показників терморегуляторних процесів обміну тепла внутрішнього середовища будівель і холодного свіжого повітря ззовні призводить до теплового балансу, який впливає на обмінні енергетичні процеси живого організму тварин і навколишнього середовища (таблиця 3.31).

Тепловий баланс значною мірою залежить від кількості тварин у приміщенні, тепловитрат через конструкції огороження: ворота, вікна, стелю, підлогу та стіни.

Отже, у корівнику 21×78 м з тепловим балансом – 0,88, будівля розрахована на зовнішню температуру (- 4,28°C), у телятнику 12×72 м для утримання ремонтних телиць різного віку – 1,01 та на температуру зовнішнього середовища (- 6,22°C).

Тепловий баланс будівель господарства

Показник	Корівник 21×78 м	Телятник 12×72 м
Кількість вільної теплової енергії, яка виділяється тваринами, ккал/год	152000	244020
Загальні тепловитрати через конструкції огороження, ккал/год	2517,77	1736,78
Рівень непередбачуваних тепловитрат (13 %), ккал/год	327,31	225,78
Витрати на випаровування вологи в приміщенні (10 %), ккал/год	6033,30	9683,63
Тепловий баланс	0,88	1,01
Температурна різниця, за якої тепловий баланс був би нульовим	12,28	14,22
Можлива максимальна температура повітря в приміщенні за умов даного теплового балансу	6,28	8,22
Температура зовнішнього повітря, на яку розрахований типовий проект	- 4,28	- 6,22

Ескізний пошук розміщення дійних корів у тваринницькій будівлі 21 м ширини передбачає утримання тварин у груповій секції розміром: ширина – 8,25 м, довжина – 15,2 м із виділенням у клітці двох зон: для годівлі з годівельного столу та відпочинку на глибокій підстилці.

РОЗДІЛ 4
ПОВЕДІНКОВІ РЕАКЦІЇ, КЛІНІЧНИЙ СТАН
СУХОСТІЙНИХ КОРІВ

Попередніми дослідженнями встановлено, що найбільш перспективним щодо утримання нетелів є безприв'язний спосіб із відпочинком у боксах. Про це свідчить збільшення на 11,1% часу, який нетелі витрачали на активний рух за безприв'язно-боксового способу, порівнюючи з прив'язним утриманням (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Поведінкові реакції сухостійних корів за прив'язного та безприв'язного способів утримання, $M \pm m$, $n=10$

Спосіб утримання	Тривалість поведінкових реакцій									
	рухаються		споживають корм		жують		відпочивають			
	хв.	%	хв.	%	хв.	%	стоячи		лежачи	
	хв.	%	хв.	%	хв.	%	хв.	%	хв.	%
Прив'язний із наданням виходу	210± 1,46	14,6	180± 3,20	12,5	310± 6,96	21,5	240± 5,37	16,7	500± 4,66	34,7
Безприв'язний на глибокій підстилці	410± 2,70*	28,5	120± 2,51*	8,3	260± 6,58*	18,0	207± 5,95*	14,4	443± 6,27*	30,8
Безприв'язно-комбібоксовий	400± 6,31*	27,8	130± 5,16*	9,0	260± 5,34*	18,1	210± 6,34*	14,6	440± 14,5*	30,6
Безприв'язно-боксовий	370± 5,17*	25,7	150± 3,97*	10,4	220± 17,1*	15,2	180± 3,89*	12,5	520± 7,26*	36,2

Примітка. * - позначена достовірна різниця ($p \leq 0,05$), порівнюючи показниками за прив'язного способу утримання тварин.

За безприв'язно-боксового способу утримання, порівнюючи з прив'язним, тварини на 30 хв. менше витрачають часу на споживання корму, на 90 хв., або 6,3% - на жування, більше відпочивають лежачи, ніж стоячи.

Більш перспективним щодо утримання виявився також безприв'язно-комбібоксовий спосіб та утримання на глибокій підстилці, порівнюючи з прив'язним.

Рухова активність худоби за безприв'язного утримання на глибокій підстилці та безприв'язно-комбібоксового, порівнюючи з прив'язним утриманням, виявилась в 2,0 та 1,9 рази вищою. Тварини вказаних дослідних груп менше часу витрачали на споживання корму та відпочинок лежачи, тоді як на жуйку та відпочинок стоячи так само, як і тварини за прив'язного утримання.

Отже, оптимальним для худоби другої половини тільності є безприв'язно-боксове утримання. Менш комфортним для тварин виявилось безприв'язне утримання на глибокій підстилці та безприв'язно-комбібоксове, а також прив'язний спосіб у стійлах.

За різних способів утримання худоби частота пульсу, дихальних рухів та температура тіла тварин не відрізнялися і відповідали фізіологічній нормі, характерній для худоби (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Клінічні показники сухостійних корів за різних способів утримання у модульно-групових клітках, $M \pm m$; $n=10$

Спосіб утримання	Показники		
	пульс, ударів/хв.	частота дихання, разів/хв.	температура тіла, °C
Прив'язний з вигулом	67,0±1,00	19,0±1,00	38,4±0,10
Безприв'язний на глибокій підстилці	67,0±1,00	19,0±1,00	38,1±0,20
Безприв'язно-комбібоксовий	69,0±1,00	20,0±1,00	38,6±0,40
Безприв'язно-боксовий	68,0±1,00	19,0±1,00	38,4±0,20

Вміст загального білка плазми крові, а також фракцій альбумінів та глобулінів не змінювався за різних способів утримання. Указані показники крові тварин перебували в межах оптимальних значень і відповідали фізіологічній нормі.

Не виявлено також різниці і за рівнем глюкози у крові, і в плазмі за вмістом тригліцеринів та креатиніну, які характеризують інтенсивність енергетичних процесів у тканинах. Рівень білірубіну та холестеролу в плазмі крові також не залежав від способу їх утримання та відповідав фізіологічній нормі. Вміст сечовини в плазмі крові за прив'язного утримання не відрізнявся від аналогічних показників за різних варіантів безприв'язного способу.

Дослідженнями не встановлено також різниці за вмістом загального кальцію та неорганічного фосфору в плазмі крові за прив'язного та безприв'язного способів утримання тварин. Не виявлено достовірної різниці і між ЛДГ-ною, АлАТ-ною, АсАТ-ною і ЛФ-ною активністю плазми крові за досліджуваних способів утримання тварин.

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що, незважаючи на значні розбіжності в поведінці тварин, різні способи їх утримання, а саме: прив'язний із наданням вигулу та різні варіанти безприв'язного способів, не спотерігається вплив на клінічний стан худоби, обмін білків, вуглеводів та ліпідів, а також фосфорно-кальцієве співвідношення та функціональний стан багатьох внутрішніх органів.

Отелення корів за прив'язного та різних варіантів безприв'язних способів відбувалося без ускладнень, а жива маса новонароджених телят становила від 29 до 36 кг. У всіх тварин спостерігали активний смоктальний рефлекс, вони були жвавими та споживали від 0,7 до 1,0 кг молозива та молока за одну годівлю.

За безприв'язного утримання на глибокій підстилці середньодобовий надій молока корів на другу добу після отелення, порівнюючи з прив'язним утриманням тварин у стійлах, виявився нижчим на 1,7 кг, на четверту – на

1,8 кг, а за чотири доби досліджень – на 1,67 кг. Застосування для утримання сухостійних корів безприв'язно-комбібоксового способу за двохразового доїння, порівнюючи з прив'язним, дещо покращило середньодобові надії молока корів (табл. 4.3).

Так, на першу добу середньодобовий надій молозива корів за двохразового доїння та вказаного способу утримання був вищим, порівняно з утриманням на глибокій підстилці, на 2,2 кг, на третю – на 2,2 і на четверту – на 2,8 кг.

Таблиця 4.3

**Середньодобовий надій молока корів за різних способів утримання
(двохразове доїння), кг, $M \pm m$; n=10**

Спосіб утримання	Доба лактації			
	перша	друга	третя	четверта
Прив'язний із вигулом	8,6±0,65	8,8±0,54	8,9±0,59	9,2±0,46
Безприв'язний на глибокій підстилці	7,1±0,83	6,9±0,81*	7,4±0,82	7,4±0,71*
Безприв'язно-комбібоксовий	9,3±0,71*	9,7±0,72	9,6±0,64*	10,2±0,37*
Безприв'язно-боксовий	10,3±0,85*	10,5±0,79*	11,1±0,61*	11,4±0,45*

Примітка: * - достовірна різниця ($p \leq 0,05$) проти показників за прив'язного способу утримання тварин.

Найвищим середньодобовий надій молозива та молока корів виявився за безприв'язно-боксового утримання, порівнюючи з прив'язним. Його значення на першу добу досліджень було вище на 1,7 кг, на другу – на 1,7, на третю – на 2,2 і на четверту – на 2,2 кг (див. табл. 4.3).

Одержані дані свідчать про вплив способу утримання тварин на майбутню молочну продуктивність корів, зокрема на середньодобовий надій молока в перші дні лактації, що підтверджено також проведеними дослідженнями і за трьохразового доїння (табл. 4.4).

Середньодобовий надій молока корів за попереднього безприв'язного утримання на глибокій підстилці був дещо нижчим, ніж за утримання у стійлах

на першу добу після отелення (на 2,0 кг, на третю – на 2,6 і на четверту – на 2,1 кг).

Водночас середньодобовий надій молока корів після отелення за безприв'язно-комбібоксового утримання виявився вищим за аналогічні показники у тварин за безприв'язного утримання на глибокій підстилці на першу добу лактації в 1,30 рази, на другу – у 1,27, на третю – у 1,26 і на четверту – у 1,26 рази.

Таблиця 4.4

**Середньодобовий надій молока корів за різних способів утримання
(трьохразове доїння), кг, $M \pm m$; n=10**

Спосіб утримання	Доба лактації			
	перша	друга	третя	четверта
Прив'язний із вигулом	10,8±0,67	10,8±0,61	11,9±0,75	11,6±0,68
Безприв'язний на глибокій підстилці	8,8± 0,74*	9,1± 0,73	9,3± 0,95*	9,5± 0,86*
Безприв'язно-комбібоксовий	11,4± 0,71**	11,5± 0,67**	11,7± 0,73**	11,9± 0,64**
Безприв'язно-боксовий	11,8± 0,76**	11,6± 0,85**	12,0± 0,82**	12,5± 0,45**

Примітка: * - достовірна різниця ($p \leq 0,05$) проти показників за прив'язного способу утримання тварин.

** - проти показників за безприв'язного утримання на глибокій підстилці.

Кращим для майбутньої молочної продуктивності корів, як і за двохразового доїння, виявився безприв'язно-боксовий спосіб утримання за трьохразового доїння.

У корів за безприв'язно-боксового утримання, порівнюючи з аналогічними показниками у тварин на глибокій підстилці, середньодобовий надій молока на

першу добу після отелення був вищим на 3,0 кг, на другу – на 2,5, на третю – на 2,7 і на четверту – на 3,0 кг (див. табл. 4.4).

Вищу молочну продуктивність корів за безприв'язно-боксового способу можна пояснити кращими умовами утримання, годівлі, відпочинку та мікроклімату приміщення.

Отже, проведеними дослідженнями підтверджено вплив способу утримання худоби на майбутню молочну продуктивність корів, а найбільш доцільним є безприв'язно-боксове утримання тварин.

Так, корови за прив'язного способу утримання з наданням виходу, яких також утримували прив'язно, порівнюючи з тваринами за безприв'язного утримання на глибокій підстилці, витрачали менше на 100 хв. часу на активний рух на виходному майданчику та більше на відпочинок лежачи у стійлі, тоді як на споживання корму, жуйку та відпочинок стоячи однаково (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Поведінкові реакції корів за прив'язного та безприв'язного способів утримання, $M \pm m$, $n=10$

Спосіб утримання	Тривалість поведінкових реакцій									
	рухаються		споживають корм		жують жуйку		відпочивають			
	хв.	%	хв.	%	хв.	%	стоячи		лежачи	
	хв.	%	хв.	%	хв.	%	хв.	%	хв.	%
Прив'язний із виходом	170± 14,43	11,8	170± 3,94	11,8	290± 10,08	20,1	260± 8,41	18,1	550± 18,28	38,2
Безприв'язний на глибокій підстилці	270± 49,32	18,8	180± 21,24	12,5	270± 4,57	18,8	250± 18,13	17,4	470± 8,56*	32,6
Безприв'язно-комбібоксовий	280± 42,39*	19,4	160± 4,64	11,1	280± 7,94	19,4	270± 21,33	18,8	450± 7,04*	31,3
Безприв'язно-боксовий	260± 38,84*	18,1	160± 10,71	11,1	260± 9,03*	18,1	200± 7,91*	13,9	560± 21,51	38,8

Примітка: * - достовірна різниця ($p \leq 0,05$), проти показників за прив'язного способу утримання тварин.

Корови, яких перед отеленням у групі утримували безприв'язно-комбібоксово, більше на 110 хв. більше витрачали на активний рух, на 100 хв. менше на відпочинок лежачи та майже однаково на жуйку, порівнюючи з коровами, яких утримували прив'язно.

Отже, безприв'язне утримання на глибокій підстилці та безприв'язно-комбібоксовий спосіб лише незначною мірою змінюють поведінку одержаних від них корів, порівнюючи з тваринами-аналогами, переведеними у групу корів, яких попередньо утримували у стійлах.

Поведінка корів, що утримувалися безприв'язно з відпочинком у боксах, виявилася найбільш оптимальною. Тварини цієї групи на 40,3% більше часу витрачали на відпочинок лежачи, менше – на відпочинок стоячи, що позитивно впливало на середньодобовий надій молока.

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що спосіб утримання значною мірою впливає на поведінку одержаних із них корів.

Встановлено, що вміст загального білка, а також фракцій альбумінів і глобулінів у плазмі крові корів за безприв'язного способу утримання на глибокій підстилці, із відпочинком у комбібоксах і боксах не відрізнялися від аналогічних показників за прив'язного утримання тварин у стійлах і відповідали оптимальним значенням поданого виду та віку тварин.

Не виявлено також розбіжностей між групами корів і за такими показниками, як вміст у крові глюкози, а в плазмі крові тригліцеринів та креатину. У плазмі крові корів-первісток із різних груп нетелів не знайдено різниці за вмістом сечовини, холестеролу та білірубіну.

Вміст кальцію та фосфору в плазмі крові корів за різних способів утримання відповідав фізіологічній нормі та не змінювався.

У плазмі крові корів, одержаних за різних способів утримання, ферментативна активність, а саме ЛДГ-на, АлАТ-на, АсАТ-на та ЛФ-на, також не залежала від досліджуваних факторів впливу на організм тварин. Враховуючи той факт, що більшість поданих показників беруть до уваги під час

визначення функціональної активності внутрішніх органів, можна констатувати про брак негативного впливу різних способів утримання на фізіологічний стан корів.

Дослідженнями доведено, що реакція корів за безприв'язно-боксового утримання на розмір конструкції боксу є різною. Так, за різної глибини боксу витрачали перший раз на його огляд різну кількість часу. Причому зі збільшенням глибини боксу від 1,0 до 1,2; 1,4; 1,6 і 1,8 м, цей показник зростав відповідно на 0,15; 0,69; 0,90 і 1,05 хв. (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Тривалість поведінкових реакцій відпочинку корів за різного розміру боксу, хв., $M \pm m$; n=20

Глибина боксу, мм	Поведінкові реакції відпочинку			
	огляд місця	вибір сторони тулуба	лягання	вставання
Перший дослід				
1000	2,37 ± 0,01	3,44 ± 0,03	1,22 ± 0,03	1,14 ± 0,02
1200	2,52 ± 0,01*	3,27 ± 0,04	1,42 ± 0,03	1,12 ± 0,02
1400	2,89 ± 0,02*	3,14 ± 0,04	1,18 ± 0,03	1,23 ± 0,02
1600	3,27 ± 0,04*	3,42 ± 0,05	1,15 ± 0,03	1,12 ± 0,03
1800	3,42 ± 0,01*	3,17 ± 0,04*	2,05 ± 0,02*	1,31 ± 0,03*
Другий дослід				
1000	2,44 ± 0,02	2,96 ± 0,03	1,12 ± 0,03	1,23 ± 0,03
1200	3,14 ± 0,02*	2,86 ± 0,04	1,16 ± 0,02	1,47 ± 0,03
1400	2,72 ± 0,03*	3,12 ± 0,04	1,11 ± 0,03	1,26 ± 0,03
1600	3,33 ± 0,05*	3,14 ± 0,05	1,05 ± 0,03	1,41 ± 0,04
1800	3,22 ± 0,02*	3,20 ± 0,04*	1,05 ± 0,04	1,82 ± 0,03
Третій дослід				
1000	2,52 ± 0,01	2,54 ± 0,02	1,04 ± 0,03	1,04 ± 0,04
1200	2,44 ± 0,02*	2,76 ± 0,03*	1,05 ± 0,03	0,72 ± 0,03*
1400	2,88 ± 0,02*	2,35 ± 0,02*	1,10 ± 0,03	0,82 ± 0,04*
1600	2,93 ± 0,03*	2,25 ± 0,02*	1,08 ± 0,03	0,83 ± 0,04*
1800	3,07 ± 0,04*	3,11 ± 0,03*	1,32 ± 0,03*	1,15 ± 0,04

Примітка: * - позначена достовірна різниця ($p \leq 0,05$), порівнюючи з розміром боксу 1000 мм.

Вибір тваринами сторони тулуба перед відпочинком лежачи, вставання з відпочинку та лягання на відпочинок також залежали від глибини боксу. Як виняток був розмір боксу глибиною 1,8 м, у якому нетелі на вибір сторони тулуба перед відпочинком витрачали часу менше часу на 0,27 хв., але більше на 0,17 хв. на вставання та на 0,83 хв. на лягання, порівнюючи з найменшим розміром поданого елемента конструкції.

Подібну закономірність щодо реакції на розмір боксу було визначено й у другому досліді, який проведено на інших тваринах.

Встановлено, що глибина боксу впливає на час огляду нетелями місця відпочинку - це пов'язано з його розмірами. Причому, із збільшенням розміру боксу зростає і тривалість цього чинника поведінки тварин.

Тобто, що довший елемент конструкції, то більше часу потрібно тваринам на його огляд. Після того, як тварини адаптувалися до означених розмірів боксу, вони практично однаково кількість часу затрачали на вибір сторони тулуба перед ляганням на відпочинок та вставання з відпочинку. Як і в першому досліді, за глибини боксу 1,8 м витрачали різну кількість часу не тільки на огляд конструкції, але й на вибір положення тулуба для відпочинку та вставання з відпочинку (див. табл. 4.6).

Час, який тварини витрачали на вказані вище дії, за глибини боксу 1,8 м, порівнюючи з розміром 1,0 м, зріс відповідно на 0,78; 0,24 і 0,59 хв. Різниця у витратах часу тваринами на лягання на відпочинок у другому досліді за різної глибини боксів не встановлено.

Оскільки в першому та другому дослідях, проведених на коровах в різні роки, були одержані в окремих випадках протилежні результати щодо залежності поведінки тварин за різної глибини боксу, було пророблено третій дослід із встановлення найбільш оптимальних розмірів цього елемента конструкції для них.

У третьому досліді показано, що час, який тварини витрачали на огляд боксу, із збільшенням його глибини зростає незначною мірою, за винятком

розміру 1,2 м, коли цей показник виявився нижчим проти аналогічних даних за розміру конструкції 1,0 м (див. табл. 4.6). Час на вибір сторони тулуба тваринами для відпочинку за глибини боксу 1,2 м також зріс на 0,18 хв., а згодом із збільшенням його розміру знизився відповідно на 0,19 і 0,29 хв., порівнюючи з глибиною 1,0 м. Найбільше часу на цей елемент поведінки тварини витрачали за глибини боксу для відпочинку 1,8 м. Термін, протягом якого вставали з відпочинку, із збільшенням глибини боксу з 1,0 до 1,6 м знижувався, а за глибини 1,8 м повертався до значення поданого показника за розміра боксу 1,0 м.

На основі одержаних показників поведінки вдалося зробити висновок, що незначна глибина боксу - 1,2-1,6 м є більш комфортною для відпочинку тварин. Бокси з глибиною 1,8 м для відпочинку є менш комфортними.

Важливо також було дослідити реакцію худоби на варіант відпочинку за різних способів утримання. Із даних табл. 4.7 видно, що вони за різних способів утримання перед тим, як відпочивати лежачи, різну кількість часу затрачають на огляд боксу, комбібоксу або стійла.

Таблиця 4.7

Тривалість поведінкових реакцій відпочинку корів за різних способів утримання, хв., $M \pm m$; n=16

Поведінкова реакція	Місце відпочинку			
	у стійлах	модульно-групова клітка		
		на глибокій підстилці	у комбібоксах	у боксах
Огляд місця	1,0±0,32	1,1±0,23	1,6±0,32	2,5±0,42
Лягання	0,6±0,21	0,5±0,17	0,8±0,18	1,1±0,14
Відпочинок лежачи	30,2±5,23	30,6±4,42	29,4±5,31	37,4±5,44
Вставання	1,3±0,24	1,2±0,37	1,9±0,29	2,0±0,38

Встановлено, що найбільше часу тварини 7 - місячної тільності витрачають на огляд боксу, що на 1,9 хв. більше, ніж на стійло, на 0,8 хв. – на огляд комбібоксу і на 0,7 хв. – на огляд зони відпочинку на глибокій підстилці. Із цим

показником пов'язаний і час на лягання на відпочинок. Встановлено, що на цей елемент поведінки тварини за безприв'язно-боксового способу витрачали часу в 2,0 рази більше, ніж за прив'язного, а також в 1,5 та 1,3 рази відповідно з відпочинком у комбібоксах і на глибокій підстилці.

Тривалість відпочинку тварин є одним із основних показників у виборі найбільш оптимального з погляду комфорту для їх способу утримання. Виявилось, що найбільш тривалий відпочинок лежачи у тварин за безприв'язно-боксового утримання. Дещо менше цей показник - забезприв'язно-комбібоксового утримання, на глибокій підстилці й у стійлах (див. табл. 3.20). Час на вставання нетелів за різних способів утримання та відпочинку виявився практично однаковим. За таких способів безприв'язного утримання у тварин не виникає стану тривоги, а їхня поведінка відповідає фізіологічному статусу організму.

Це свідчить про перевагу безприв'язно-боксового утримання їх до 7-місячної тільності з глибиною місця відпочинку до 1400 мм над іншими способами.

Цей висновок підтверджено дослідженнями поведінки нетелів 7-9 - місячної тільності за різних способів утримання. Показано, що тварини більше часу витрачали на огляд місця відпочинку, лягання на відпочинок та вставання з відпочинку, а особливо на одноразовий відпочинок лежачи за безприв'язно-боксового утримання, порівнюючи з відпочинком у комбібоксах, на глибокій підстилці чи у стійлах (див. табл. 4.7).

Отже, не зважаючи на фізіологічний стан - тільність 7-9 місяців, найбільш комфортним для них виявився безприв'язний спосіб утримання з відпочинком у боксах.

Одним із завдань досліджень було спостереження за поведінкою корів під час відпочинку за різних способів утримання в перші дні лактації. Так, корови, яких у групі утримували безприв'язно-боксово, більше часу витрачали на огляд місця відпочинку, лягання на відпочинок та вставання з відпочинку, а також на

відпочинок лежачи, порівнюючи з коровами, одержаними з тварин із прив'язним утриманням. Подібні за характером результати одержані і на коровах за безприв'язно-комбібоксового утримання (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Тривалість поведінкових реакцій відпочинку корів за різних способів утримання, хв., $M \pm m$; n=16

Поведінкова реакція	Місце відпочинку			
	у стійлах	модульно-груповою кліткою		
		на глибокій підстилці	у комбібоксах	у боксах
Огляд місця відпочинку	0,5±0,12	0,8±0,44	1,5±0,65	1,6±0,42
Лягання на відпочинок	0,6±0,16	0,7±0,26	1,4±0,18*	1,3±0,21*
Відпочинок лежачи	29,4±4,42	30,9±6,43	27,7±4,14	32,6±2,41
Вставання з відпочинку	0,7±0,21	0,8±0,19	1,4±0,14*	1,4±0,15*

Примітка: * - позначена достовірна різниця ($p \leq 0,05$) проти відпочинку у стійлах.

Порівнюючи одержані дані у корів за безприв'язно-комбібоксового способу з аналогічними результатами у тварин за прив'язного утримання, варто зазначити, що перші переважали над другими за витратами часу на огляд місця відпочинку на 0,7 хв., лягання на відпочинок – на 0,7 хв., вставання з відпочинку – на 0,6 хв. і майже не відрізнялися за показниками тривалості відпочинку.

У корів за тривалого безприв'язного утримання на глибокій підстилці, порівнюючи з аналогічними даними у тварин за прив'язного утримання, за такими показниками, як огляд місця відпочинку, час на лягання та вставання з відпочинку, тривалість відпочинку лежачи, суттєвої різниці не встановлено (див. табл. 4.8).

Отже, показники комфорту відпочинку корів тісно пов'язані зі способом утримання, що зумовлено, ймовірно, виникненням у тварин, які тривалий час

відпочивали у боксах, а також способів годівлі та напування, цілого ряду умовних рефлексів.

За безприв'язно-боксового способу, порівнюючи з утриманням на глибокій підстилці, тварини довше на 6,1% споживали корм, більше рухались та відпочивали стоячи, але менше на 4,1% відпочивали лежачи. Указані вище відмінності в деяких елементах поведінки тварин за різних варіантів їх відпочинку, ймовірно, пов'язані з більш комфортними умовами, які були створені для тварин шляхом застосування солом'яної підстилки (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Тривалість поведінкових реакцій корів за безприв'язного способу утримання, хв., $M \pm m$; n=10

Спосіб утримання	Поведінкові реакції				
	споживають корм	жують жуйку	стоять	рухаються	лежать
Безприв'язний на глибокій підстилці	74,2± 0,59	48,5± 0,73	27,8± 0,69	314,8± 1,67	374,7± 1,84
Безприв'язно-боксовий	78,7± 0,91*	47,6± 0,85	31,7± 0,67*	322,6± 2,05	259,4± 1,73*
Різниця, хв.	4,5	0,9	3,9	7,8	15,3
%	6,1	2,0	14,0	2,5	4,1

Примітка: * - різниця достовірна ($p \leq 0,05$) проти показників за безприв'язного утримання тварин на глибокій підстилці.

За безприв'язно-боксового способу утримання кількість разів споживання корму ними за добу виявилася меншою у 3 рази, а води в 1 раз. Вони більше разів на добу відпочивають стоячи та пережовують корм, але відпочивають стоячи та лягають і встають з відпочинку лежачи однакову кількість разів (табл. 4.10).

Частота прояву окремих поведінкових реакцій корів за різних способів утримання, разів на добу, $M \pm m$, $n=10$

Показник	Нормативні значення	Утримання в модульно-груповій клітці	
		безприв'язний на глибокій підстилці	безприв'язно-боксовий
Споживання корму	8-12	10±0,59	7±1,12*
Споживання води	4-10	8±0,95	7±1,12
Жуйка	14-20	7±1,12	8±0,96
Відпочинок стоячи	8-15	9±0,85	11±0,65
Лягання та вставання	7-20	18±3,05	16±2,18

Примітка: * - достовірна різниця ($p \leq 0,05$) проти показників за безприв'язного способу утримання тварин на глибокій підстилці.

Виявлені зміни в частоті прояву окремих поведінкових реакцій за безприв'язного утримання з відпочинком на підстилці чи у боксах, ймовірно, пов'язані з особливостями мікроклімату тваринницького приміщення, що було підтверджено подальшими дослідженнями.

Про переваги безприв'язного утримання в різні періоди тільності, порівнюючи з прив'язним, свідчать також результати досліджень деяких дій їхньої поведінки, які наведено в табл. 4.11.

Так, корови 5-7 місяців тільності за безприв'язного утримання на глибокій підстилці більше на 370 хв. витрачали на активний рух та на 20 хв. – на відпочинок лежачи, але на 30 хв. менше – на споживання корму, на 90 хв. – на жуйку і на 270 хв. на відпочинок стоячи, порівнюючи з утриманням тварин у стійлах.

Так, тварини за безприв'язно-комбібоксового способу, порівнюючи з прив'язним утриманням, значно більше рухалися, але менше часу споживали корм, відпочивали стоячи та лежачи, пережувували корм.

Тривалість окремих поведінкових реакцій корів за різних способів утримання, $M \pm m$; $n=10$

Спосіб утримання	Поведінкова реакція									
	рухаються		їдять		жують жуйку		відпочивають			
	хв.	%	хв.	%	хв.	%	стоячи		лежачи	
	хв.	%	хв.	%	хв.	%	хв.	%	хв.	%
Прив'язний із вигулом	170± 14,44	11,8	170± 3,94	11,8	290± 10,09	20,1	260± 8,41	18,1	550± 18,28	38,2
Безприв'язний на глибокій підстилці	260± 38,84	18,1	160± 4,64	11,1	240± 9,03	16,7	200± 7,91	13,9	580± 21,51	40,3
Безприв'язно-комбібоксовий	280± 42,39*	19,4	160± 10,71	11,1	280± 7,94	19,4	270± 21,33	18,8	450± 7,04	31,3
Безприв'язно-боксовий	270± 49,32	18,8	180± 21,24	12,5	290± 4,57	20,1	230± 18,13	16,0	470± 8,56	32,6

Примітка: * - різниця достовірна ($p \leq 0,05$) проти показників за прив'язного способу утримання тварин.

Встановлено, що, порівнюючи з прив'яззю, корови 5-7 місяців тільності більше на 200 хв. витрачали на рухову активність і менше на споживання корму, а на відпочинок стоячи чи лежачи та жуйку відповідно на 60; 40, 50 і 50 хв.

Отже, безприв'язне утримання корів 5-7 місяців тільності, порівнюючи з прив'язним, має значні переваги, тому що сприяє кращій руховій активності тварин, що з фізіологічного погляду позитивно впливає на розвиток плода. Закономірним також виявилось і те, що тварини за безприв'язного утримання значно більше часу (25,7-28,5%) витрачали на активний рух і значно менше на відпочинок стоячи (12,5-13,9%) та лежачи (30,6-31,3%).

Як і варто було очікувати, за безприв'язного утримання корови 8-9-місячної тільності на глибокій підстилці, порівнюючи з прив'язним, значно більше рухалися, менше часу відпочивали стоячи, споживали та пережовували корм, але більше часу у них тривав відпочинок стоячи. Контроль за тривалістю

окремих елементів поведінки корів 8-9 місяців тільності за безприв'язного утримання на глибокій підстилці показав, що рухова активність тварин виявилася на 2,1% вищою, а відпочинок лежачи – на 6,3% більшим, ніж за прив'язного способу утримання (див. табл. 4.11).

Корови 8-9 місяців тільності за безприв'язно-комбібоксового утримання, порівнюючи з прив'язним, більше на 110 хв. часу затрачали на рухову активність і менше на 100 хв. на відпочинок лежачи. Водночас тривалість споживання корму, жуйки та відпочинок стоячи у тварин поданої дослідної групи практично не відрізнялись від прив'язного утримання.

Безприв'язно-боксове утримання корів 8-9 місяців тільності, порівнюючи з прив'язним, виявилось також більш комфортним, на що вказує збільшення на 100 хв. часу, який тварини затрачали на активний рух, на 10 хв. - на споживання корму та його зменшення, на 20 хв. - на жуйку, на 10 хв. - на відпочинок стоячи і на 80 хв. - на відпочинок лежачи.

Аналіз тривалості окремих поведінкових реакцій корів 8-9 місяців тільності засвідчив, що найбільше часу тварини за безприв'язного утримання на глибокій підстилці, з відпочинком у комбібоксах і боксах витрачали на лежання та стояння (близько 50%), менше на рух та жуйку (близько 16-19%) і ще менше на споживання корму (11,1-12,5%).

Не зважаючи на виявлені деякі розбіжності, останні не впливали на фізіологічні показники тварин. Так, пульс, частота дихання та температура тіла на першому, другому, третьому та четвертому періодах досліджень за різних способів безприв'язного утримання не відрізнялися від прив'язного у стійлах із вигулом (табл. 4.12).

Усі вказані вище показники клінічного стану тварин досліджуваних груп перебували в межах фізіологічної норми.

Отже, найбільш оптимальним як за етологічними, так і за фізіологічними показниками виявився безприв'язний спосіб утримання сухостійних корів із відпочинком у боксах. Інші варіанти безприв'язного способу утримання,

зокрема на глибокій підстилці та з відпочинком у комбібоксах, поступаються за деякими елементами поведінки вказаному вище.

Таблиця 4.12

Фізіологічні показники корів за різних способів утримання, $M \pm m$; $n=10$

Спосіб утримання	Періоди досліджень			
	перший	другий	третій	четвертий
Пульс, ударів/хв.				
Прив'язний із вигулом	66,8±1,2	66,8±0,9	66,7±0,9	66,8±0,8
Безприв'язний на глибокій підстилці	66,7±1,3	66,4±1,1	66,8±1,0	68,1±1,3
Безприв'язно-комбібоксовий	66,9±1,8	69,2±0,7	68,9±0,8	69,2±1,2
Безприв'язно-боксовий	66,8±1,5	67,4±0,9	67,2±1,2	66,8±1,4
Частота дихання, разів/хв.				
Прив'язний із вигулом	18,9±0,3	18,8±0,7	18,9±0,5	18,9±0,7
Безприв'язний на глибокій підстилці	18,9±1,3	20,3±0,8	19,8±1,0	18,6±0,8
Безприв'язно-комбібоксовий	19,1±0,2	19,2±0,7	19,0±1,1	19,8±1,2
Безприв'язно-боксовий	18,6±0,7	18,8±0,6	19,1±0,4	19,3±0,5
Температура тіла, °C				
Прив'язний із вигулом	38,2±0,1	38,5±0,1	38,1±0,2	38,4±0,1
Безприв'язний на глибокій підстилці	38,6±0,2	38,7±0,2	37,9±0,8	38,4±0,2
Безприв'язно-комбібоксовий	38,5±0,2	38,7±0,3	38,6±0,4	38,6±0,4
Безприв'язно-боксовий	38,4±0,1	38,2±0,2	38,4±0,1	38,1±0,2

Найбільш комфортним щодо утримання сухостійних корів 5-7 і 8-9 місяців тільності виявився також безприв'язно-боксовий .

РОЗДІЛ 5
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАЛУЗІ СКОТАРСТВА КОМФОРТНИМИ
УМОВАМИ УТРИМАННЯ

Енергоощадне, інтенсивне та прибуткове ведення галузі скотарства в Україні на перспективній основі залежить від раціонального забезпечення тваринам комфортних і наближених до природних умов зовнішнього середовища у тваринницьких приміщеннях. З осені до весни приміщення захищає тварин від холоду та негоди, одночасно воно позбавляє їх від таких позитивних природних факторів, як чисте повітря, сонячне світло, стримує вільні рухи тощо. Тому пошуки ефективних способів формування перспективних енергоощадних факторів у скотарстві України є однією з стратегій розвитку сільськогосподарських підприємств за різних форм власності та потужності.

Дослідження прибутковості в галузі скотарства в Україні показали, що доцільно встановити вплив різних факторів на формування енергоощадності отримання продукції скотарства. Так, у тваринницьких приміщеннях деякі метеорологічні елементи (опади, вітер, ультрафіолетове випромінення) зовсім не впливають на тварин, а дія деяких (низька температура, волога) послаблюються.

У ринкових умовах ведення галузі скотарства України дослідження економістів зводяться до привернення уваги щодо впливу на ефективність виробництва продукції скотарства: стану мікроклімату закритих приміщень, який визначається комплексом фізичних факторів (температурою, вологістю та рухом повітря, сонячною радіацією, атмосферним тиском, освітленням та іонізацією), газовим складом повітря та механічними домішками. Окрім того, істотний вплив мають рівень повітрообміну або вентиляції, каналізація, опалення, правильне використання площі приміщення, конструкція підлоги, матеріали, енергоощадні огорожуючі конструкції, із яких воно збудовано,

підстилка, технологія утримання худоби, догляд за тваринами тощо. Це ті фактори, які формують в галузі скотарства України прибуткове виробництво продукції від великої рогатої худоби.

Мікроклімат приміщень безперервно змінюється внаслідок накопичення тепла, пари, вуглекислого газу, метану, сірководню й аміаку. Повітря у тваринницьких приміщеннях забруднюється пилом і мікроорганізмами. Для забезпечення комфортних умов для тварин необхідні матеріальні витрати, які повинні окупуватись виробленою прибутковою продукцією.

Біологічні дослідження ставлять перед економістами питання зменшення витрат на вирішення однієї з найважливіших умов нормального мікроклімату приміщень - їх відповідність фізіологічному стану тварин, що не викликає порушень у теплообміні та інших функціях тварин. Тому до мікроклімату приміщень ставлять такі основні вимоги: повна гарантія здоров'я тварин, нормальне функціонування статевих органів і оптимальна інтенсивність процесів, що безпосередньо впливають на продуктивність тварин.

Комфортні умови враховують призначення тварин за технологією виробництва продукції галузі скотарства. Матеріальні засоби доцільно використовувати залежно від виробничого призначення худоби. Розрізняють дві групи тварин: високопродуктивні та племінні, які утримуються тривалий час, і ті, що використовуються недовго. Для тварин першої групи корисна легка зміна мікрокліматичних умов, наприклад, у вигляді денних та нічних коливань, для другої — постійні комфортні умови утримання.

У країнах із розвинутим сільським господарством сьогодні широко застосовують інтенсивну відгодівлю худоби в приміщеннях при цілодобовій стійловій системі утримання, що змінило функціональне призначення ферми, яка з сезонного сховища перетворилася в місце постійного перебування тварин, а це привело до необхідності створення в приміщеннях регульованого (за допомогою систем вентиляції, опалення та штучного освітлення) мікроклімату з відповідними параметрами.

У багатьох випадках у виробничих умовах, особливо в реформованих сільськогосподарських підприємствах із виробництва продукції скотарства, де порушено технологічні процеси, не дотримано параметрів мікроклімату, знижується продуктивність тварин або ж повністю ліквідується скотарство. Так, наприклад, першу групу тварин утримували за температури у 6-10°C, а другу – 16-23°C. Там, де було тепліше, тварини на кілограм приросту споживали кормів на третину менше. Для того, щоб тварини з холодного приміщення порівнялися в живій масі зі своїми ровесниками, треба було їх відгодовувати ще протягом місяця та витратити на кожну голову додатково 154 кг зерна. Це призводить до додаткових витрат кормів на прирости живої маси тварин та до зниження прибутковості галузі. Стратегія ведення галузі скотарства в Україні повинна вишукувати економічні обґрунтування організації виробництва молока, яловичини та вирощування ремонтного молодняка.

Так, серед факторів, які визначають комфортність і найбільше впливають на продуктивність тварин найголовнішими є температура та вологість повітряного середовища у приміщеннях.

Для кожної тварини існує зона термічної нейтральності, у якій температура тіла зберігається нормальною при мінімальних регулюючих зусиллях збоку тварин. Цю зону ще називають зоною термічної комфортності. Тому під гігієною тварин розуміють комфортне утримання. Дія температури навколишнього середовища на продуктивність тварин починає проявлятися вище або нижче меж зони термічної індиферентності.

Зони термічної індиферентності (нейтральності) для різних вікових періодів сільськогосподарських тварин (новонароджених і дорослих) різні та потребують економічної оцінки для її забезпечення. Зони індиферентності в новонароджених тварин лежать значно вище, ніж у дорослих того ж виду. Отже, вимоги до тепла в молодих тварин вищі, ніж у дорослих. Ширина зони в молодняка набагато менша, ніж у дорослих тварин. Тому таким тваринам для оптимального розвитку потрібна відносно постійна температура

навколишнього середовища. У телят ширина зони не набагато менша, ніж у корів, оскільки за теплоізоляційними властивостями волосяного покриву молодняк мало поступається перед дорослими тваринами.

На жаль, дані біологічні особливості не враховуються при економічній ефективності ведення галузі скотарства. Потреби тварин у теплі, виражені в їх стійкості проти холоду і спеки, залежать від дії різних факторів, що можуть призвести до зміщення зони термічної індіферентності.

Дані досліджень підтверджують, що важливі з господарської точки зору фактори: високий рівень годівлі, висока продуктивність підвищують опір тварин до холоду та знижують до жару. Це потрібно враховувати під час зимового та літнього утримання худоби. У таких умовах худоба найбільш раціонально використовує корми для виробництва тваринницької продукції. Велика рогата худоба, особливо високопродуктивні корови, більше терплять від спеки, ніж від холоду.

Для виявлення впливу температури навколишнього середовища на організм користуються ще й ефективними температурами, тобто такими, при яких тварини добре себе почувають і задовільно оплачують корм. Вище та нижче діапазону ефективних температур продуктивність тварин зменшується. Ефективні температури підвищують доцільність їх підтримки за рахунок різних способів формування комфортних умов у тваринницьких приміщеннях для тварин.

Отже, для забезпечення нормальної продуктивності тварин при згодовуванні найменшої кількості кормів потрібно в тваринницьких приміщеннях підтримувати температуру не нижче 12°C для телят, відповідно 10°C для корів.

Встановлено, що температура приміщень впливає на молочну продуктивність та прирости живої маси тварин. Причому цей вплив тим більший, чим менше тварини пристосовані до низьких або до високих температур навколишнього середовища. При температурі в приміщенні нижче

нижньої межі індиферентної зони, як правило, знижуються надої молока та збільшуються витрати кормів.

За температури повітря нижче -10°C , надої молока в окремих порід молочної худоби знижуються на 15%. Висока температура (понад $27-29^{\circ}\text{C}$) також призводить до зниження надоїв і значних змін фізико-хімічних властивостей молока. Із підвищенням температури до 40°C фактично тварини корму майже не споживають, а виробництво ними молока припиняється.

Значна кількість досліджень присвячена питанню доцільності вирощування молодняку в умовах низької температури навколишнього середовища. Однак, на думку деяких вчених, холодний метод вирощування молодняку сільськогосподарських тварин можна застосовувати не в усіх районах країни. Мабуть, немає потреби в цьому в південних областях, де зима коротка та порівняно тепла, а в середніх і північних широтах холодний метод вирощування молодняку повинен набути значного поширення.

Досліди, проведені по вирощуванню молодняку великої рогатої худоби на холоді, показали, що забезпечення його достатньою кількістю кормів, сухими приміщеннями без протягів сприяє збільшенню приростів.

Встановлено, що не будь-яка низька температура повітря може бути корисною для росту тварин. Температура приміщень нижче нижньої межі зони індиферентності, навіть при забезпеченні необхідними кормами, затримує ріст організму тварини.

Вплив температури навколишнього середовища на стан і продуктивність тварин залежить, також, від їхньої вгодованості. Зниження температури до нуля або помірних мінусових температур не позначається негативно на добре вгодованих тваринах.

Вологість повітря в тваринницьких приміщеннях зумовлюється вологістю зовнішнього повітря, кількістю вологи, яку видихає та випаровує через шкіру тварина. Частина вологи надходить у повітря внаслідок випаровування води з напувалок, сечі, гною та ін. Підвищена вологість спостерігається там, де тварин

годують вологими кормами, де мало підстилки, часто миють підлогу тощо.

Від вологості повітря залежить не тільки загальний тепловий баланс організму тварин, але й їх здоров'я та продуктивність.. Подібно до звичайних умов відносно сухе повітря в приміщеннях як при високій, так і при низькій температурі тварини витримують краще, ніж вологе. При високій вологості повітря зволожуються корми, стіни, стеля та перегородки, що спричиняє розвиток на них різних грибів і мікроорганізмів. Конденсація водяної пари на стінах збільшує їх теплопровідність, зменшує паро- і повітропроникність. Низька відносна вологість у приміщеннях (нижча 25%) негативно діє на тварин. Слизові оболонки та шкіра (пір'я) стають сухими, виникає спрага, погіршується апетит, а в результаті — і продуктивність тварин, найсприятливіша (оптимальна) вологість для тварин в межах 50-70%.

Восени та в зимово-весняний період, коли таку вологість повітря в приміщеннях підтримувати важко, необхідно здійснювати такі заходи: завжди добиватись нормальної роботи системи каналізації та вентиляції; не допускати значного змочування підлоги та частого миття тварин при низькій температурі повітря; забезпечувати вологоємку гігроскопічну підстилку (наприклад торф).

Підвищена вологість пригнічує тварин, ускладнює виділення нею води з організму та є однією з основних причин виникнення простудних захворювань. У створенні оптимального мікроклімату велике значення має вилучення з приміщення зайвої вологи. Вона не повинна перевершувати 80%. Для цього потрібні відповідна вентиляція, що також знижує концентрацію шкідливих газів, покращення енергощадності тваринницьких приміщень теплом, яке надходить із сонячною радіацією.

Відомі методи визначення кількості тепла, яке надходить у приміщення через вікна з сонячною радіацією, але вони не враховують ряд факторів, що впливають на процес надходження розсіяного та відбиваючою радіацією тепла, відношення висоти та ширини вікон, екранів, сонячних ліхтарів тощо. Загальна сума сонячної радіації на горизонтальну поверхню складається з прямої та

розсіяної.

Надходження тепла, яке надходить у приміщення через сонячні обладнання складається з суми тепла з прямої, розсіяної та відбиваючої радіації. Пряма радіація залежить від часу доби, знаходження сонця, географічної широти, місцевості, величини сонячної постійності і т.д.

У пошуках енергоощадного використання сонячної радіації доцільно обладнувати вікна, ліхтарі, екрани, які дозволяють максимально підвищити розсіяну та відбиваючу сонячну радіацію. На основі аналізу досліджень мікроклімату в приміщеннях для визначення оптимальних умов утримання худоби розроблено норми температури та вологості повітря для окремих типів приміщень і груп тварин, які узагальнено у Відомчих нормах технологічного проектування скотарських підприємств (ВНТП-АПК-01.05, введені у дію з 1 січня 2006 року).

Створення комфортного температурного режиму є однією з основних умов збереження приплоду. У приміщеннях у холодну пору року бажану температуру для новонароджених телят можна підтримувати калориферами різного типу, а для місцевого обігріву тварин дедалі більше застосовують лампи інфрачервоного випромінювання, газові й електричні печі тощо.

На фізіологічний стан, поведінку та продуктивність тварин впливає також світловий режим (рівень освітленості, тривалість і періодичність добового освітлення, спектральний склад світла), який створюється природними або штучними джерелами.

Із енергоощадного підходу бажано максимально використовувати сонячну енергію. Заслугове уваги обладнання світлових ліхтарів по гребені будівлі. Збільшення ширини приміщення підвищує ефективність обладнаних світлових ліхтарів. Дослідами, проведеними в господарствах науково-дослідного інституту тваринництва, встановлено, що при утриманні корів як при цілодобовому освітленні, так і при 8-10 годинному світловому дні надої знижувались на 7%, порівнюючи з коровами, які перебували в звичайних

умовах освітлення (14-16 годин). Водночас також виявлено, що короткий світловий день дещо підвищує жирність молока та вміст у ньому білка.

Окрім тривалості світлового дня, певну роль відіграє й інтенсивність освітлення. Дослідження показали, що внаслідок регулювання інтенсивності освітлення в місцях утримання молочної худоби можна збільшити надої молока й одночасно зменшити витрати кормів.

Рух повітря теж позначається на продуктивності тварин, а тому рух повітря в приміщеннях впливає на стан і розвиток худоби. При вивченні впливу швидкості руху повітря в приміщеннях на стан тварин за температури у 21-31⁰С виявилось, що в приміщенні, де за допомогою вентиляції створювався потік повітря 1,6 м/хв., щоденні прирости значно вищі, ніж у приміщенні, де швидкість руху повітря 0,2 м/хв. Характерно також, що при збільшенні швидкості руху повітря затрати кормів на одиницю приросту були меншими.

У спеку для поліпшення теплообміну в приміщеннях, де утримувався відгодовуваний молодняк, застосовували штучну вентиляцію, внаслідок чого ріст збільшився майже вдвоє.

Оскільки на тварин шкідливо діють протяги, в окремих типах приміщень доцільно підтримувати тільки певну швидкість руху повітря. Значну роль у цьому відіграють вентиляція та стан приміщення.

Сучасні приміщення потребують розгалуженої системи вентиляції, тому тваринники повинні знати, що розрахунок вентиляції роблять або залежно від концентрації вуглекислоти, або залежно від кількості водяної пари в приміщенні, де утримується худоба та птиця. Як правило, за вмістом вуглекислоти розраховують вентиляцію в сухих і теплих районах, а в місцевостях із вологим і холодним кліматом в основу беруть переважно вологість повітря. Добрі умови для тварин створено на фермах безприв'язного утримання великої рогатої худоби в дослідному господарстві, де в приміщеннях забезпечується оптимальний мікроклімат у будь-яку пору року. Температура та вологість повітря в приміщеннях для молодняку регулюється вентиляційно-

калориферними установками.

Вчені разом зі спеціалістами сільського господарства, економістами та будівельниками розробляють проекти тваринницьких приміщень, де широко застосовується механізація, із установками для підтримання постійного мікроклімату, що підвищують продуктивність худоби.

Тому стан здоров'я та продуктивність тварин значно залежать від умов їх утримання, від мікроклімату приміщень. Останнім часом для створення комфортного мікроклімату на тваринницьких фермах і промислових комплексах почали застосовувати різні типи комплектних вентиляційних пристроїв, у яких поєднується підігрів приточування та витяжка з приміщення забрудненого повітря.

Розроблено цілий комплекс установок, які забезпечують постійну циркуляцію повітря у тваринницьких приміщеннях, де підтримується температура в заданих межах у холодний і перехідний періоди року і регулює повітрообмін залежно від зовнішньої та внутрішньої температур. Дослідження мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, обладнаних теплообмінниками, проводилися за фізичними, хімічними та біологічними показниками по довжні осі будівлі, в трьох місцях на двох рівнях по горизонталі показали, що в зимово-весняний період досліджень температура зовнішнього повітря коливалася від -16° до $4-17^{\circ}\text{C}$, а відносна вологість змінювалася в межах 65-95%.

Стан мікроклімату в тваринницьких приміщеннях показав, що температура повітряного середовища в січні коливалася від $14,8$ до $16,0^{\circ}\text{C}$. Відносна вологість змінювалася відповідно в межах 66-71%. Швидкість руху повітря та його охолоджуюча здатність, а також газовий склад були в межах зоогігієнічних норм. При дослідженні в лютому та в березні температура повітряного середовища в приміщенні відповідно коливалася від $11,5$ до $16,2^{\circ}\text{C}$. Відносна вологість змінювалася в межах 66,3-84,5%. Швидкість руху повітря в зоні знаходження тварин в середньому склала $0,126$ м/с при її коливанні від

0,02 до 0,203 м/с, а охолоджуюча здатність його в середньому склала 7,54 мл/кал/см²/с. Вміст аміаку коливався від 0,006 до 0,012 мл/л, а концентрація вуглекислого газу - 0,14%; у травні температура повітряного середовища в межах 17-20°C, відносна вологість повітря — від 60,7 до 79,1%. Швидкість руху повітря, його охолоджуюча здатність, концентрація вуглекислого газу та вміст аміаку були в межах зоогігієнічних нормативів.

В осінній період коливання температури в приміщенні були в межах від 11,4 до 14,8°C. Відносна вологість, де проводилися виміри, коливалася від 68 до 81%. Швидкість руху повітря та його охолоджуюча здатність відповідали зоогігієнічним вимогам. Концентрація вуглекислого газу досягла 0,16%, а вміст аміаку — 0,009 мл/м³.

Наведені результати свідчать про те, що стан повітряного середовища за фізичними та хімічними показниками за весь період спостережень був у межах зоогігієнічних нормативів для тваринницьких приміщень. Загальна мікробозабрудненість повітряного середовища у тваринницькому приміщенні в зоні знаходження тварин у різні сезони року була неоднаковою. У зимовий період кількість мікроорганізмів коливалася від 52,8 до 82,7 тис., у весняний — від 9,44 до 45,72 і в осінній — від 18,72 до 61,34 тис. Наведені дані показують, що, не дивлячись на наявність значних коливань в окремі сезони року, загальна бактерійна забрудненість повітряного середовища тваринницького приміщення була порівняно невисокою.

Отже, за допомогою комплектної витяжної для теплообміну вентиляційної установки можна підтримувати в тваринницьких приміщеннях мікроклімат, який відповідає, основним зоогігієнічним вимогам. Забезпечення задовільного мікроклімату в тваринницьких приміщеннях сприяло підтримці здоров'я тварин.

Такі чинники, як температура, відносна вологість, чистота повітря, рухливість його потоків у тваринницьких приміщеннях дуже впливають на обмін речовин у тварин і на інші життєво важливі процеси, які протікають в

організмі тварин і визначають їх продуктивність. Від мікроклімату в цих приміщеннях багато в чому залежать здоров'я та продуктивність праці обслуговуючого персоналу, термін служби технологічного устаткування та будівель зокрема. Параметри мікроклімату в приміщеннях повинні бути оптимальними для нормального функціонування організму тварин та забезпечення їхньої високої продуктивності.

Тварини виділяють у навколишнє середовище вуглекислий газ, вологу, тепло, екскременти, розкладаючись, забруднюють повітря аміаком і сірководнем. Тому важливою умовою підтримки мікроклімату є заміна забрудненого повітря свіжим. Гранично допустима величина концентрацій газів, що шкідливо діють в повітрі тваринницьких приміщень, представлена в ВНТП-АПК – за різних напрямків виробництва продукції скотарство України.

Проте питання забезпечення мікроклімату як у тваринницьких будівлях, що будуються, так і в приміщеннях, що реконструюються, вирішуються незадовільно. Це підтверджують, зокрема, результати дослідження повітряного режиму в корівниках Вінниччини, де виявлено значні відхилення від встановлених норм. Конструкції вентиляційних пристроїв не завжди ґрунтуються на конкретних розрахунках. Розрахунок проводиться для холодного періоду року за вологого клімату з перевіркою на вуглекислоту, а в теплий — за теплонакопиченням більше норми з перевіркою на вологість. Тоді за більшою величиною повітрообміну і розробляються системи вентиляції. Необхідно враховувати величину повітрообміну для даного приміщення (куб/м за годину), кількості тварин у приміщенні, живу масу, температуру зовнішнього середовища.

Тваринництво в багатьох країнах світу розвивається по шляху концентрації та спеціалізації скотарських галузей сільського господарства. Спеціалісти розробляють заходи, які формують середовище, що оточує тварин, від якого багато в чому залежить ефективність виробництва. Енергоощадні технології розраховані на отримання від тварин у короткий термін і з найменшою

витратою енергії максимуму ефективності при мінімальних витратах на пристосування до зовнішнього середовища.

За несприятливих виробничих чи інших умов на промислових фермах може знижувати стійкість спеціалізованих порід, підвищуватися чутливість тварин, особливо високопродуктивних, що призводить до розладу функції відтворення. Високі вимоги пред'являють до навколишнього середовища тваринники молочних ферм, адже для утримання худоби важливе значення мають мікрокліматичні чинники, повітряні та теплові умови.

Так, комфорт-клімат, як органічна частина енергетики, часто трактується зоною виробництва та є процесом, що динамічно змінюється. Складові його величини варіюють залежно від породи тварин, типу будівлі, рівня виробництва, системи утримання тварин (прив'язне або безприв'язне).

Загальна потреба в енергії (100%) складає 6000-8000 ккал за добу на корову, у тому числі : на освітлення 3%; на опалювання та постачання теплою водою 40%; на роздачу кормів 20%; на підготовку штучного молока для випаювання телятам 3%; на видалення гною 5%; на доїння корів 4%; на охолодження молока 20%; на інші витрати 5%. Вплив технічних і біологічних чинників формує зону термонеутральності, яка вказує, що у виробничому процесі використовується енергія як зовнішнього середовища, так і самих тварин.

Перехід на безприв'язну систему утримання змінив вимоги до комфортного клімату ферм скотарства. Нові умови призвели до зміни чинників формування комфорт-клімату. Це не тільки розподіл повітря, температурні умови, відносна вологість, швидкість руху та засміченість повітря приміщень, а й також чинники, що безперервно діють, забезпечують найбільш оптимальну ефективність ферм в існуючих економічних умовах. Тому створення комфортних умов для худоби вирішується комплексною енергоощадністю балансу створення комфортного мікроклімату на фермі, що залежить від енергозабезпеченості об'єкту виробництва та альтернативною енергією, яку

виділяють тварини у зовнішнє середовище.

Для вирішення завдань із енергоощадності необхідно мати відомості про енергетичний баланс, разом із промисловою енергією велике значення мають носії біологічної енергії (корми та екскременти). Можна навести зразкове використання енергії дійним стадом корів середньої продуктивності. На опалювання приміщення та постачання ферми теплою водою витрачається 40-45% загальної потреби в енергії, а 20-22% її витрачається на охолодження молока. Розглядаючи дане питання комплексно, можна зробити висновок, що можливість економії енергії є.

Досліджуючи шляхи заощадження енергії в умовах сучасних підприємств із виробництва продукції скотарства, доцільно враховувати вимоги високопродуктивних тварин до температури навколишнього середовища, розробляти заходи щодо зниження втрат кормів. Так, при будівництві сховищ для кормів необхідно прагнути знаходити економічні можливості зменшення об'єму капіталовкладень. Велика рогата худоба характеризується відносно значним виділенням тепла. Тому на сільськогосподарських підприємствах із виробництва продукції скотарства опалюється лише 15-25% виробничих площ: профілакторії, приміщення для телят, частина будівель, службові приміщення.

Створення енергоощадних комфортних мікрокліматичних умов у приміщеннях, де утримується худоба, є важливим резервом збільшення виробництва тваринницької продукції та підвищення економічної ефективності галузі скотарства в Україні. Звідси виникає потреба проведення в приміщеннях кожного господарства мікрокліматичних спостережень для регулювання мікроклімату та встановлення комфортних показників навколишнього середовища, які забезпечують найбільшу кількість і найкращу якість продукції. Водночас відповідні капіталовкладення витрачаються на конструкції для огорожень тваринницьких будівель, які повинні при мінімальних затратах забезпечувати комфортні умови для тварин.

Спостереження за станом цих конструкцій тваринницьких будівель на

Вінниччині показують, що в деяких випадках їх руйнування починається вже після 2-5 років експлуатації. Це пояснюється поперемінним заморожуванням і відтаванням будівельних матеріалів, що знаходяться в несприятливих вологих умовах унаслідок періодичної зміни температури. Вологість внутрішнього повітря в деяких тваринницьких будівлях у зимовий період доходить до 95%. Зволоження огорожуючих конструкцій будівель паром та конденсатом знижує їхні теплозахисні якості.

Нормалізація стану конструкцій може бути досягнута двома шляхами: різким зниженням відносної вологості внутрішнього повітря, що паралельно запобігає випаданню конденсату, а також захистом матеріалу огорож вологозахисним покриттям. Проте здійснення цих заходів має значні труднощі – це великі матеріальні затрати та невеликий термін дії захисного матеріалу в агресивних умовах повітряного середовища. Тут необхідні відповідні економічні розрахунки та обґрунтування ступенів руйнування, які б враховували ефективність захисту конструкції тваринницьких приміщень через 4-5 років експлуатації в умовах високої вологості та великої концентрації аміаку, сірководня, вуглекислого газу. Конденсат, насичений газами, проникає в товщу керамзитобетону та вступає в хімічну взаємодію з його компонентами. У результаті стінні панелі розбухають, цементно-піщаний шар лущиться, зчеплення між цементним каменем і зернами керамзиту ослабляються.

Існує декілька способів підвищення довговічності будівельних матеріалів:

- введення добавок поверхневоактивних речовин (сульфітно-спиртної барди, метилсіліконагу, етилсіліконату, натрію або іоліетілгідроксидоксану);
- введення в масу бетону добавок хлористих солей або азотнокислого кальцію;
- поверхнева гідрофобізація виробів кремнійорганічними продуктами;
- гідроізоляція плівковими матеріалами;
- лакофарбні покриття та ін.

Усі вказані способи недостатньо надійно захищають панелі від дії

агресивного середовища, так як при продовженому зволоженні збільшується усадка бетону та фактурного шару, що призводить до розтріскування та відшаровування останнього; при використанні лакофарбних матеріалів розвивається підплівкова корозія; гідроізоляція плівковими матеріалами здорожує будівництво тваринницьких приміщень через великий об'єм ручної праці. Із огляду на це необхідні інші більш ефективні методи та способи забезпечення довговічності огорожуючих конструкцій для тваринницьких будівель.

Ефективним захистом будівельних конструкцій сільськогосподарських споруд є панелі, на які за допомогою краскопульту наноситься 5%-ний розчин поліетілгідросилоксану (ГКЖ-94) і ґрунтується лаком етіноль (10%). Ґрунтована поверхня валом або щіткою за один раз покривається цементно-етінолевим складом (лак — 50-60 вагова частина, цемент — 40-50 вагова частина), товщина шару — 100-150 мкр. Після висихання першого шару на нього наносяться три шари етінолевої фарби товщиною 150-200 мкр (лак етанол — 85 вагова частина, алюмінієва пудра — 15 вагова частина). Фарбування дозволяє отримати блискучу внутрішню поверхню панелей.

Економічна стратегія галузі скотарства в Україні потребує враховувати максимально при вирішенні комфортності для тварин можливості будівництва довговічних споруд. Тому використання нових інноваційних засобів збереження конструкцій будівель носять рекомендаційний характер не тільки для будівельників, але й для економістів. Ось чому практикується застосування цементно-етінового покриття, яке характеризується підвищеними антикорозійними властивостями, стійкістю до дії кислот, лугів, парів аміаку, сірководню, керамзитобетону. Покриття водонепроникне навіть під тиском і зберігає всі фізико-механічні та теплотехнічні характеристики керамзитобетону.

Захисні покриття на основі лаку етінол збільшують термін служби споруд приблизно в два рази: економічний ефект від впровадження цього захисного

покриття склав 16 грн. на 1 м² панелі. За рахунок цементно-етінолевих покриттів внутрішніх поверхні панелей двох корівників (площею 800 м²) отримано економічний ефект у сумі 1336 гривень.

Ефективним методом, що забезпечує поліпшення повітряного режиму та зниження вологості повітря при значній економії тепла, що витрачається на підігрів зовнішнього повітря, є спосіб крізного щільного провітрювання через утеплюючий шар тришарових керамзитобетонних панелей.

Тришарові керамзитобетонні панелі характеризуються такими показниками: об'ємна маса великопористого керамзитобетону, виготовленого із застосуванням керамзитового гравію фракцій від 5 до 40 мм, у стінній панелі досягає близько 960 кг/м³, панелі виготовлені на керамзитній фракції від 20 до 40 мм - 890 кг/м³. Еталонна одношарова панель із щільного керамзитобетону має об'ємну масу 1100 кг/м³. Внутрішній несучий шар тришарових панелей виконаний із щільного керамзитобетону характеризується об'ємною масою 1650 кг/м³.

Величина термічного опору конструкцій визначається розрахунковим шляхом за величиною теплових потоків і значенням температур на межі шарів фрагментів стін. Величини теплових потоків вимірюються за допомогою тепломірів в трьох ярусах по висоті. У кожному перетині з теплої і холодної сторін встановлювалося по одному тепломіру.

Температури внутрішнього і зовнішнього повітря замірялися за допомогою термопар, встановлених у зоні тепломірів на внутрішній і зовнішній поверхнях панелей, на межах шарів, а також на відстані 10 см від внутрішньої та зовнішньої поверхні стіни. Окрім того, по поверхні конструкцій на вертикальних панелях симетрично в три горизонтальні ряди (на рівні тепломірів) встановлювалися термопари (250 шт.).

До початку та після закінчення випробування відбиралися шлямбуром пошарово в трьох перетинах у кожній панелі проби матеріалів для визначення їх вологості, а в зоні установки тепломірів після завершення експерименту

взято проби для визначення об'ємної маси.

Встановлено, що при витраті повітря 2,6 кг/год. температура внутрішньої поверхні панелі не знижується, порівнюючи з температурою поверхні без фільтрації. За витрати повітря 4,16 кг/год. температура внутрішньої поверхні стіни знижується, порівнюючи з температурою при відсутності фільтрації, на 1,20С.

Для дослідження процесу перерозподілу вологи в шарі великопористого керамзитобетону за відсутності та наявності фільтрації повітря були проведені спеціальні дослідження вологого режиму панелей. Перша проба на вологість по всій товщі панелі відбиралася за 2 тижні до початку періоду випробувань, а друга — після їх закінчення.

Вологість матеріалу для панелі в процесі випробувань у середньому складала в шарі цементно-піщаного розчину об'ємною масою 1800 кг/м³— 3,4%, у шарі великопористого керамзитобетоні об'ємною масою 890 кг/м³— 13,8% і в шарі щільного керамзитобетоні об'ємною масою 1650 кг/м³—9,6%. Для панелі в шарі цементно-піщаного розчину об'ємною масою 1730 кг/м³ вона дорівнювала 6,1%, у шарі великопористого керамзитобетону об'ємною масою 960 кг/м³ - 17,1%, і в шарі щільного керамзитобетону об'ємною масою 1650 кг/м³ - 8,8%. Для панелі отримано такі дані: у шарі цементно-піщаного розчину об'ємною масою 1900 кг/м³ вологість складала 3,2%, у шарі щільного керамзитобетону об'ємною масою 1100 кг/м³— 10,8%.

При подовжній фільтрації середня вагова вологість панелей зменшилася. Особливо це помітно в панелі 1800кг/м³, де це зменшення складало 3,6%. Водночас панелі 1900кг/м³ (еталонна) з щільного керамзитобетоні волога скоротилася на 0,6%.

При витраті повітря 2,6 кг/година (12 кг/м² година) через панель 1800кг/м³ і витраті 1,8 кг/година (7 кг/м² година) через панель 1700кг/м³ збільшення тепловтрат, порівнюючи з тепловтратами без подовжньої фільтрації, не перевищувало 5%, а пониження температур на внутрішній поверхні панелей,

порівнюючи з температурами внутрішньої поверхні без наявності подовжньої фільтрації, не спостерігалось.

Дані дослідження показали можливість застосування щілинного подовжнього провітрювання приміщень тваринницьких будівель, при якому можливо досягти поліпшення повітряного та теплового режиму приміщень при економії тепла, що витрачається на підігрів повітря. На практиці подовжнє щілинне провітрювання доцільно суміщати з поперечним.

Подовжнє та поперечне щілинне провітрювання можливо реалізувати в тваринницьких будівлях із механічною витяжною вентиляцією.

Такі детальні представлення можливих шляхів покращення комфортності тваринницьких будівель для тварин в Україні розкривають особливості забезпечення економічної ефективності галузі скотарства.

Перехід скотарства на промислову основу висуває ряд нових завдань в області сільськогосподарського будівництва. До їхнього числа належить розробка максимально полегшених повнозбірних будівель із зовнішніми захисними конструкціями, що трансформуються.

У літній час в таких будівлях за рахунок трансформації стін забезпечується можливість природного провітрювання приміщень без витрат електроенергії, створюються умови для безперешкодного надходження в приміщення разом із повітрям кисню.

Застосування таких будівель знижує одноразові капітальні витрати та покращує санітарно-гігієнічні умови утримання тварин. Із метою зменшення експлуатаційних витрат на створення та підтримку необхідних параметрів мікроклімату, особливо температурного режиму в холодний період року, розроблений новий тип тваринницької будівлі цілорічного функціонування без застосування штучних джерел тепла: котельних, теплогенераторів, електронагрівачів та ін.

Це досягається завдяки практично повному виключенню тепловтрат через зовнішні захисні конструкції (стіни та покриття) і використанню тепла

відпрацьованого вентиляційного повітря, що видаляється.

У тваринницькій будівлі зовнішні вертикальні огорожі та підвісна стеля виконані у вигляді одношарової перфорованої конструкції без утеплювача. При виборі матеріалу та товщини конструкції її термічний опір в облік не береться, оскільки його величина допускається як довільно мала. Пред'являються тільки вимоги, пов'язані з міцністю конструкції, її морозо- і вологостійкістю.

У даний час проводяться роботи з полегшенням залізобетонних конструкцій, які в основному використовуються при будівництві тваринницьких будівель для сільськогосподарських тварин.

Удосконалення енергоощадності конструкцій із збірного залізобетону йде за такими напрямками:

- полегшення маси елементів;
- зниження трудомісткості їх виготовлення та монтажу;
- скорочення витрати цементу;
- підвищення заводської готовності конструкцій;
- покращення технологічних характеристик.

Усе це дозволяє понизити їх вартість та покращити енергоощадність.

Розрахунки показали, що тільки з переходом від важких бетонів до легких конструктивних елементів знижуються затрати на огорожуючі конструкції тваринницьких будівель приблизно на 40%.

Виготовлення конструктивних легких бетонів високих марок пов'язане з перевитратою цементу, тому необхідно дослідити їх доцільність використання при будівництві тваринницьких будівель.

Освоєно сільськими будівельниками виробництво заздалегідь напружених плит покриттів промислових будівель розмірами 3×6 м і 3×12 м із легких бетонів. Плита є конструкцією з двома поздовжніми заздалегідь напруженими ребрами розміром 3×12 м, армовані чотирма семипроволочними полосками діаметром 15 мм: три з них розміщені в розтягнутій від зовнішнього навантаження зоні, а одна - у стислій.

В опорних зонах передбачені зварні сітки та каркаси.

Бетонну суміш готують із літоїдної пемзи, щебеня з фракціями до 5 мм (об'ємна маса -1080 кг/м³) і портландцементу марки 500.

Залізобетонні конструкції для покриттів тваринницьких будівель мають такі характеристики: плити покриттів розміром 3×12 м; підкровоквяні ферми прольотом 12 м; будівельні сегменти ферм прольотом 18, 24 і 30 м.

Застосування полегшених зональних залізобетонних конструкцій дає можливість понизити витрату бетону та сталі на 10-30 і на 25-40%, відповідно, а також вартість виготовлення на 10-20%. Вказані конструкції слід застосовувати не тільки в снігових районах України, але і в інших, де сумарні навантаження на конструкції покриттів не перевищують несучі здатності полегшених конструкцій.

Гратчасті балки мають кращі показники та технологію виготовлення на відміну від типових. Особливість гратчастих балок – прямокутний перетин по всій довжині конструкції. Для зниження маси передбачені отвори прямокутного або трапецієвидного контуру із закругленими кутами. Розміри отворів по висоті перетину та довжині конструкції приймаються згідно розрахунків.

Гратчасті балки, завдяки своїй простій конфігурації, вигідно відрізняються від типових, таких, що мають класичну двотаврову форму в поперечному перетині. Така форма балок найбільш економічна, проте складна у виготовленні. Окрім того, уніфікація конструкцій і їх арматурних каркасів, а також механізація виробництва збільшує металоємність опалубки.

Ці технологічні недоліки в значній мірі усуваються в конструкції гратчастих балок. Їхні технологічні переваги найповніше виявляються при виготовленні балок. Формування можна вести на гладкій мозаїчній підлозі камери в легкій бортовій опалубці. Отвори роблять за допомогою вкладишів із тонкої листової сталі. Невелика висота бортових елементів опалубки (20-25 см) значно полегшує укладання та вібрацію бетону.

Конфігурація гратчастої балки відкриває великі можливості для вибору

конструктивного варіанту, оптимального за витратами матеріалів; дозволяє змінювати розміри поясів, перемичок, опорних приливів шляхом зміни розмірів отворів або зсуву їх по вертикалі та горизонталі.

Попередній напрузі можуть піддаватися як поздовжня, так і поперечна арматури балки. Завдяки прямокутному перетину високоміцну арматуру можна раціонально розмістити в обох напрямках.

Перша партія гратчастих балок розроблена для тваринницького промислового застосування. Їхня конструкція передбачає лінійне армування високоміцним дротом або семидротяними пасмами.

У виробництво впроваджено декілька видів балок: двосхилі прольотами 12 і 18 м, односхилі прольотом 12 м і балки прольотом 12 м для естакад під технологічні трубопроводи.

У результаті нормативного дослідження встановлено, що фактична трудомісткість виготовлення гратчастих балок прольотом 12 м на 32-40% нижча, ніж типових двотаврових.

Гратчасті балки забезпечують високий ступінь енергоощадності механізації й автоматизації виробництва при мінімальній трудомісткості та меншій вартості виробів, при забезпеченні в галузі скотарства України економічної ефективності та комфортності для тварин.

Вибір виду фундаментів для скотарських будівель України з врахуванням енергоощадності проводиться за результатами техніко-економічного аналізу.

Фундаменти під колони тваринницьких будівель раціонально виконувати з монолітного залізобетону в інвентарній металевій опалубці. Техніко-економічний ефект від застосування монолітних фундаментів полягає у зниженні вартості фундаментів на 5%, загальної трудомісткості робіт - до 30%, в економії матеріалу та скороченні термінів будівництва, а також у зменшенні трудомісткості та термінів проектування фундаментів.

Застосування енергоощадних конструкцій полегшує масу будівель, зменшує трудомісткість монтажу окремих конструктивних елементів. Пошуки

енергоощадності фундаментів призвели до значного зниження маси та трудомісткості фундаментів при застосуванні нових енергоощадних огорожуючих конструкцій тваринницьких будівель.

Застосування коротких палей, палей-колон є енергоощадним елементом, що виконує одночасно функції палі (частина, що занурюється в ґрунт) і колони (надземна частина). Ґрунтові (керамічні) палі створюються в свердловинах ґрунтів. Для них характерні висока щільність, велика міцність при стисненні, морозо- та водостійкість та інші енергоощадні властивості, що підвищують їхню довговічність та ефективність ведення галузі скотарства в Україні.

На ділянках із слабкими ґрунтами та високими рівнями ґрунтових вод застосування для обладнання основ під фундаменти коротких забивних палей не тільки раціональне, але й енергоощадне. Використання в будівництві фундаментів із палей, особливо для вузьких фундаментів, розраховані на якнайповніше використання дійсної несучої здатності ґрунтів. Ширина таких фундаментів визначається при розрахунку основ по деформації з урахуванням фактичних модулів пружності ґрунтів. У результаті зменшується ширина фундаменту майже в 2 рази, завдяки чому економиться 30-35% бетону та підвищується рівень енергоощадності використання будівельних конструкцій, зокрема фундаментів.

У сільськогосподарському будівництві тваринницьких будівель використовуються переважно несучі колони при застосуванні огорожуючих конструкції зі збірного залізобетону.

Пошуки енергоощадності колон направлені на перехід на колони металеві, які пропонуються:

- у будівлях, що зводяться в районах із високою вартістю збірного залізобетону;
- при будівництві у важкодоступних місцях або у випадках відсутності будівельної бази для виготовлення збірного залізобетону;
- при висоті будівель до низу ферми більше 12 м.

Приблизно 70% стін тваринницьких будівель виконуються з червоної цеглини. Разом з цим все більше застосування знаходять стінні огорожуючі конструкції з легких бетонів, а інші стіни виготовляються переважно з залізобетону, легкобетонних панелей і азбестоцементних листів.

Найбільш поширеними є два варіанти стін: із цегляни та панелей.

Для енергоощадних стін використовують такі конструкції панелей: одношарові з легких бетонів (керамзитобетоні, перлитобетоні) із об'ємною масою 800-1200 кг/м³ та міцністю не нижче М-50 та одношарові бетонні з пінобетону, газобетону, газосилікату з об'ємною масою 500-800 кг/м³ і міцністю не нижче М-35.

Пінопласти. Газонаповнюючі пластичні маси або пінопласти, отримані високопродуктивними та економними методами, енергоощадні, мають високу міцність та тепло-, звуко-, електроізоляційність, що є доцільним для покращення огорожуючих конструкцій тваринницьких будівель.

Пінопласти характеризуються щільністю від 10 до 500 кг/м³ та унікальним комплексом техніко-експлуатаційних показників: важкогорючі, естетичні, знижують масу конструкції, тепло- холодоізоляційні, електро- і звукоізоляційні, з'єднуючі, сипучі, тверді матеріали.

Особливо важливі пінопласти для заповнення пустот у панелях каркасного типу, у якості тепло-ізоляційного блочного матеріалу, а також для використання при утепленні покрівель та постійних панелей. За використання в сільських будовах із підвищеною вологістю пінопластів підвищується надійність пароізоляції.

Велика робота проведена у пошуках енергоощадності огорожуючих конструкцій тваринницьких будівель та перегляду будівельних норм і правил із метою регламентації широкого вибору прогресивних енергоощадних полегшених конструкцій.

Можливості розширення застосування енергоощадних конструкцій для будівництва сільськогосподарських та промислових підприємств, обладнання

водопостачання, каналізації та теплопостачання, зовнішніх мереж, споруд, де розширюються можливості застосування азбестоцементних, залізобетонних, чавунних труб із стиковими з'єднаннями на гумових ущільнювачах, а також пластмасових труб із метою зниження витрати металевих труб в будівництві та підвищення енергоощадності будівель і споруд.

Наприклад, при монтуванні понад 100 км трубопроводів із поліпропіленових труб підвищується їхня термостійкість і міцність, корозійна стійкість і біологічна цінність, а також вони легко піддаються обробці.

Будівельні матеріали, що використовуються при будівництві тваринницьких приміщень, щорічно збільшуються і дуже важливо ефективно їх використовувати. Слід мати на увазі, що ефективність капіталовкладень зрештою залежить від часу їх окупності, що визначається продуктивністю худоби, собівартістю тваринницької продукції, прибутковістю та рентабельністю.

Останніми роками економісти та будівельники-теплотехніки вирішують, що вигідніше — опалювати тваринницькі приміщення чи краще їх утеплити, щоб забезпечити в них необхідний тепловий режим. Проте такий підхід носить односторонній характер, оскільки не враховує всіх шляхів терморегуляції тварин. Відомо, що при забезпеченні потрібної температури повітря в приміщенні шляхом опалювання при недостатньому його утепленні створюються дискомфортні умови, особливо для тих тварин, які розміщені біля холодних зовнішніх стін. Тому підтримка певної температури повітря в приміщенні не повинна виключати відповідного утеплення будівель.

При проектуванні ступеня утеплення (опору теплопередачі) зовнішніх стін приміщень найперше прораховують усе, щоб попередити випадання конденсату на внутрішній поверхні стін, аби попередити руйнування огорож, і не враховують задоволення фізіологічних вимог організму тварин. У зв'язку з цим у тваринницьких приміщеннях опір теплопередачі закладається на рівні $0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{година} \cdot \text{град/ккал}$, тоді як у практиці зарубіжного будівництва опір

теплопередачі огорож тваринницьких будівель проектується майже в два рази більше.

Останніми роками з ряду причин, зокрема через відсутність зоогігієнічних вимог до теплового режиму зовнішніх стін і покриттів, будували будівлі з важких будівельних матеріалів, не вирішуючи найголовніше питання — теплозахисну функцію будівель, що призводило до великих капітальних витрат. На незадовільне утеплення корівників і телятників, побудованих із важких будівельних матеріалів, указують багато досліджень, проведених факультетом технології виробництва та переробки продукції тваринництва Вінницького державного аграрного університету.

Встановлено, що температура на внутрішній поверхні зовнішніх стін досягає $0-2^{\circ}\text{C}$, тобто її різниця в порівнянні з температурою повітря приміщення складає $8-10^{\circ}\text{C}$. У результаті цього в холодний період року тварини, що утримуються в індивідуальних клітках або на прив'язі біля зовнішніх стін, обмежені в рухах і піддаються тривалому односторонньому охолодженню внаслідок великих втрат тепла організмом. За даними досліджень, у телят, що містяться в індивідуальних клітках, розташованих біля зовнішніх стін, такі втрати тепла на $20,2-30\%$ більші, ніж у телят, розміщених в середині приміщення, що призводить до зниження їхньої продуктивності на $11,7-23,5\%$ і збільшенню витрати кормів на 1 кг приросту — $1,3$ корм, од.; у корів, що знаходяться на прив'язі в крайніх рядах стійл (біля зовнішніх стін), втрата тепла організмом шляхом випромінювання на $16,7-26,7\%$ більша, надої — на $11,9-19,3\%$ менші, а кількість захворювань маститами — у $2,5$ рази вища проти відповідних показників тварин, що не піддаються такому охолодженню.

За наслідками цих досліджень можна рекомендувати таке утеплення тваринницьких будівель, яке б забезпечувало різницю між температурою внутрішньої поверхні зовнішніх стін і оптимальною температурою повітря приміщення не більше 3°C . Це дозволить не допускати охолодження тварин. У

цілях техніко-економічного обґрунтування ефективного утеплення тваринницьких будівель проведено розрахунки стосовно об'ємно-планувальних рішень і теплофізичних якостей зовнішніх конструкцій: необхідно забезпечувати температуру внутрішньої поверхні стін нижчу за температуру повітря у приміщенні не більше ніж на 3°C за умови додаткового утеплення – 1,0 м² год. град/ккал термічного опору.

Для утеплення стін і покриттів прийняті такі теплоізоляційні матеріали: для стін — керамзитобетонні панелі; для покриттів — фіброліт; для стін і покриттів — пінопласт і мінеральні плити.

Ступінь утеплення (опір теплопередачі) покриття у тваринницьких будівлях майже достатній для підтримки температурного режиму на його поверхні, тому додаткове його утеплення можна і не робити.

Для оцінки економічної ефективності утеплення будівель у зв'язку з продуктивністю тварин, ми врахували час стійлового періоду (шість місяців) від листопада по квітень календарного року. За основу розрахунків взяли надій молока корів — 3000 кг і середньодобовий приріст телят — 600 г. Рівень зниження продуктивності тварин, із огляду на наведені дані, взято мінімальний: для корів — 10%, або 150 кг молока; телят — 15%, або 16,2 кг приросту живої маси. При закупівельних цінах вартість цієї продукції складає: молока 225 грн. ($1,5 \times 150 = 225$), м'яса — 194 грн. ($12 \times 16,2 = 194$). Забезпечуючи необхідний тепловий режим у приміщенні шляхом додаткового утеплення зовнішніх огорожуючих конструкцій тваринницьких будівель, таких втрат продуктивності тварин не буде.

Термін окупності додаткових витрат при будівництві тваринницьких будівель - 8 років. У нашому розрахунку термін окупності матеріальних витрат на додаткове утеплення стін корівника складає 4 міс.— 2,3 року (залежно від вживаного матеріалу для утеплення), телятника — 2,5 міс.— 1,5 року. При утепленні стін і покриття корівників термін окупності витрат складе 2,3-6,0 років, а телятників — 1,1- 3,3 року.

Отже, додаткове утеплення або застосування захисних конструкцій із підвищеними теплотехнічними якостями, що забезпечують необхідний рівень теплового режиму в тваринницьких приміщеннях, економічно виправдане та вимагає швидкого впровадження.

Прагнення до дешевого будівництва без достатнього врахування всіх зоогігієнічних вимог до мікроклімату приміщень веде зрештою до значного зниження продуктивності тварин. Тому забезпечення потрібного теплового режиму зовнішніх огорожуючих конструкцій тваринницьких будівель має не тільки санітарно-гігієнічне, енергоощадне, але й економічне значення.

Енергоощадні підходи до виробництва продукції тваринництва націлили будівельників на розробки нових уніфікованих полегшених залізобетонних конструкцій каркасів будівель для всіх видів тваринницьких і птахівничих приміщень. За основу були прийняті полегшені залізобетонні конструкції колон, балок і плит покриттів.

Будівля з полегшених конструкцій - це залізобетонні каркаси в балочно-стієчному виконанні з кроком колон 6х6 м. Крайні та середні колони, що мають консольний виступ виконані перетином 20х20 см. Односкілі та двоскатні балки мають тавровий перетин із шириною опорної частини 200 мм. Двоскатні балки виконані з ухилом 1:4 під шиферне покриття. Плити покриття ППР-24 — ребристі, розмірами 2,4 х 6 м. Крівля — суміщена, шиферна, вентилярована. Стінна огорожа — із керамзитобетонних панелей завтовшки 30 см і завдовжки 6 м.

Відмінною особливістю будівель із таких конструкцій є, перш за все, уніфікація елементів збірного залізобетонного каркасу, порівнюючи з діючим залізобетонним каркасом, кількість типів конструкцій у каркасі з полегшених елементів зменшується з 12 до 7 з одночасним зниженням об'єму збірного залізобетону на 15-20%.

Завдяки цьому зменшується маса будівлі, витрати на вантажоперевезення, а також висота стінної огорожі без порушення

технологічних розривів і загального об'єму будівлі. Однотипність збірною залізобетонного каркасу для всіх видів тваринницьких і птахівничих приміщень полегшує комплектацію об'єктів, що будуються, порівнюючи з суміщеною рулонною крівлею. Застосування шиферної вентиляованої крівлі на будівлях нового типу ліквідує сезонність виконання покрівельних робіт, дозволяє застосовувати недорогий утеплювач (шлаковата, мінеральні плити), який виробляється на місцевих заводах. Поліпшуються енергоощадні якості крівлі, що дозволяє їх широко використовувати в будівництві будівель для тварин.

Так, полегшені конструкції почали застосовувати для будівництва корівників прольотом 21 м. Тут замість балок БО-609-3 використовуємо балки БО-750-3 завдовжки 7,5 м.

Будівництво виробничих будівель з полегшених конструкцій показало їх високу ефективність та енергоощадність порівнюючи з типами об'єктами, виконаними з конструкції, витрата збірною залізобетону і сталі в будівлях нового типу скорочується, відповідно: у плитах покриття — на 12,2 м³ і 863 кг, в колонах — на 5 м³ і 168 кг, в балках покриття — на 8 м³ і 2227 кг. У цілому на тваринницькій будівлі можна зекономити об'єм залізобетону 42,2 м³.

Окрім того, пошуки енергоощадності тваринницьких будівель привели до розробок полегшених клеєних тришарових азбестоцементних стін, панелей і плит покриття розміром 1,5 × 6 м для всіх тваринницьких і птахівничих приміщень. У результаті цього досягнута значного зменшення маса конструкцій, високої індустріальної готовності виробів при порівняно нескладному виготовленні та їх монтажу.

Підвищення енергоощадності будівництва тваринницьких будівель пропонується два варіанти стінних панелей і три варіанти плит покриттів.

Перший варіант передбачає виконання панелей із ребрами з азбестового цементу швелерного профілю й обшивкою з азбестоцементних плоских листів товщиною 10 мм.

Але, виходячи з того, що промисловість ще не освоїла масовий випуск

енергоощадних азбестоцементних профілів, по другому варіанту ребра стінних панелей робляться з дерева, а ребра плит покриття — із азбестоцементних смуг, прикріплених до дерев'яних брусків. Цим досягається імітація азбестоцементного профілю типу швелер.

По третьому варіанту плити покриття мають полегшений залізобетонний каркас, а панелі виконуються з азбестоцементних листів із заповнення спученим полістиролом.

Усі варіанти уніфікованих азбестоцементних стінних панелей і плит покриття розроблені за умов застосування їх спільно з уніфікованим полегшеним залізобетонним каркасом виробничих будівель.

Будівля розмірам 96×18 м виконана в балочно-стійковому виконанні, прольотом 18 м, який перекритий металевими фермами трикутного профілю з ухилом під шиферну крівлю, при кроці колон 6 м. Висота від підлоги до нижнього поясу ферм — 3,20 м. Фундаменти — збірні, залізобетонні, склянкового типу, колони — також збірні, залізобетонні, перетином 20×20 м. Покриття — із азбестоцементних плит по другому варіанту й азбестоцементних плит із спученим полістиролом по полегшеному збірному залізобетонному каркасу (третьій варіант). По плитах покриття крівля не влаштовується. Зовнішні стіни змонтовані з азбестоцементних панелей по другому варіанту.

Основною перевагою такої тваринницької будівлі, порівнюючи з типовим, є зменшення номенклатури будівельних конструкцій і маси будівлі. Застосування 18-метрових металевих ферм дозволило відмовитися від проміжних внутрішніх колон. Значно кращий мікроклімат в приміщеннях.

На будівлі замість керамзитобетонних стінних панелей застосовані азбестоцементні панелі по другому варіанту, а замість бетонної та дощатої підлоги використана ґрунтоцементнокерамзитова плитка на бітумній основі. Решта конструкцій виконана за типовим проектом.

Усі ці заходи дозволять не тільки уніфікувати будівництво тваринницьких будівель, але й покращити їх енергоощадність, що підвищує

ефективність виробництва тваринницької продукції.

Попередньо навантажені; типові залізобетонні балки виготовляються з бетону марки 600 і мають двотавровий перетин висотою 900 мм і призначені для покриттів одноповерхових будівель із плоскою і скатною (ухил 5%) рулонною крівлею.

Застосування бетону марки 600 дозволило підвищити несучу здатність аналогічних заздалегідь напружених залізобетонних балок прольотом 12 м, що виготовляються з бетонів марки 300-500. Навантаження для першого типорозміру балок збільшено з 550 до 750 кг/м², для другого – із 750 до 850 кг/м² площі покриття будівлі без зміни їх розмірів.

Застосування балок із високоміцного бетону дає економію металу та зниження матеріаломісткості споруд, що є енергоощадним фактором підвищення ефективності огорожуючих конструкцій.

За широкого впровадження енергоощадних індустріальних методів будівництва тваринницьких підприємств особливе значення має застосування легких конструкцій. Це дає змогу зменшити енергозатрати на будівлі, отже, й поліпшити техніко-економічні показники будівництва та прискорити їх введення в експлуатацію.

За будівництва одноповерхових сільськогосподарських будівель на 1 м² виробничої площі витрачається до 4 т традиційних матеріалів. Коли ж використовувати легкі конструкції, то витрати матеріалів знижуються в 5-7 разів. При цьому основна економія досягається завдяки полегшенню огорожуючих конструкцій.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду показує, що в сільському будівництві найбільш перспективними є багатошарові енергоощаджуючі огорожуючі конструкції. Знаючи фізико-механічні властивості матеріалів, можна запроектувати такі конструкції, які задовольнятимуть вимоги щодо міцності, легкості, теплопровідності й естетики, а також будуть конкурентоспроможними, енергоощадними та довговічними.

При розробці огорожуючих конструкцій із заданими характеристиками важливо передбачити використання найбільш придатного й економічного виду утеплювача. Щодо цього є чималий вибір: мінераловата і скловолокно, пінобетон, костриця, пінопласт, керамзитовий гравій, гранульований шлак тощо.

Враховуючи потреби виробництва проведено порівняльний техніко-економічний аналіз різних теплоізоляційних матеріалів. Для цього брали два варіанти конструктивних рішень покриттів виробничих будівель. За одним варіантом передбачається влаштування залізобетонних плит, по яких за два рази наноситься бітумний пароізоляційний шар, а по утеплювачу робиться цементна стяжка завтовшки 25 мм і настиляється килим із трьох шарів руберойду. За другим варіантом застосовуються багат шарові панелі підвищеної заводської готовності з зовнішньою обшивкою з алюмінію або оцинкованого заліза, азбестоцементу, водостійкої фанери чи склопластику.

Проводячи техніко-економічну оцінку утеплювачів, враховувалися їхня товщина, трудомісткість влаштування, собівартість у ділі, приведені капітальні й експлуатаційні вкладення, а також повні затрати.

Як критерій для порівняння було прийнято мінімум повних приведених затрат. Розрахунки здійснювалися за наступними показниками: коефіцієнт одноразових затрат; кошторисно-розрахункова собівартість у ділі; нормативний коефіцієнт ефективності; приведені капітальні вкладення в основні фонди будівельних організацій; приведені капітальні вкладення у виробництво матеріалів; приведені капітальні затрати у суміжні галузі; річні експлуатаційні затрати; коефіцієнт приведення експлуатаційних затрат до вихідного рівня.

У результаті встановлено, що при першому варіанті покриттів найдешевші плити з костриці. Однак вони мають велику об'ємну масу і можуть загнивати в будівлях із підвищеною вологістю. Тому їх рекомендується застосовувати обмежено: у неопалюваних будівлях із нормальним температурно-вологісним режимом.

Мінераловатні вироби дорожчі від плит із костриці (у середньому в

1,5 рази). Їх виготовляють на бітумі та на синтетичних в'язучих матеріалах. Недоліком теплоізоляційних виробів на бітумі є те, що вони при транспортуванні, зберіганні на складах і укладанні в діло злипаються і деформуються. Окрім того, вони мають неоднакову товщину. Усе це погіршує їхні теплотехнічні якості. Тому такі вироби використовують у виняткових випадках.

Найбільш прогресивними теплоізоляційними матеріалами для покриттів із рулонною покрівлею є мінераловатні вироби на синтетичних в'язучих і різні пінопласти. Завдяки невеликій об'ємній масі, високим механічним властивостям і стійкості в агресивних середовищах їх можна рекомендувати для найширшого застосування при влаштуванні огорожуючих конструкцій за першим варіантом. Дещо вища вартість цих виробів проти мінераловатних на бітумі пояснюється відносно високою вартістю смол, на яких вони виготовляються. Однак при подальшому розвитку хімічної промисловості буде створено реальну передумову для значного здешевлення таких в'язучих матеріалів.

Щодо економічності перед мінераловатним утеплювачем на синтетичних і в'язучих матеріалах поступаються бетони та торфоплити. Вони мають велику об'ємну масу: бетони — 500 кг/м^3 , а торфоплити — 250 кг/м^3 . Водночас об'ємна маса мінераловатних виробів становить всього $75\text{-}150 \text{ кг/м}^3$.

Для багатошарових енергоощадних огорожуючих конструкцій підвищеної заводської готовності (другий варіант) за технічними характеристиками найбільш прийнятний. Це такі теплоізоляційні матеріали, як мінеральна вата, мінеральні плити на синтетичних в'язучих і пінопласти типу ПСБ-С і ФРП-1. Проте найбільш енергоощадна й економічна мінеральна вата, яка у 1,46-3,1 рази дешевша від мінераловатних виробів, при застосуванні потребує додаткових затрати на створення жорсткого каркасу. Такі ж затрати неминучі і при використанні м'яких мінераловатних виробів на різних в'язучих матеріалах.

Хоч згадані матеріали мають високі економічні показники, застосовувати їх в огорожуючих конструкціях можна тільки тоді, коли від них не вимагається міцність.

Інша справа — жорсткі та напівжорсткі мінераловатні вироби, пінопласти типу ПСБ-С і ФРП-1. Використовуючи їх, можна спростити огорожуючі конструкції, зменшити товщину дефіцитних обшивок, підвищити технологічність виготовлення конструкцій.

Отже, враховуючи перспективу зростання обсягів спорудження будівель із полегшених енергоощадних легких конструкцій, доцільно застосовувати в агресивних тваринницьких приміщеннях теплоізоляційні матеріали такі, як мінеральна вата, мінеральні плити та інші синтетичні матеріали.

Застосування гідрофобного теплоізоляційного матеріалу на базі керамзитового гравію та бітуму (керамзитобітумобетону), який, окрім добрих теплоізоляційних властивостей, має високу водостійкість. Ці властивості керамзитобітумобетону визначають доцільність його застосування як утеплювача при будівництві стін виробничих тваринницьких приміщень вологістю усередині приміщення більше 75%.

Технологія виробництва керамзитобітумобетонної суміші зводиться до обезводнення та підігріву бітуму (100-120⁰С), дозування гарячого керамзитового гравію та бітуму, їх перемішування протягом трьох-чотирьох хвилин. Суміш перемішується в багатолопатевої бетономішалці за температури 100⁰С, розподіляється по формах, і після охолодження форми її разбирають.

Фізико-механічна характеристика керамзитобітумобетону: об'ємна маса, 500-700 кг/м³; межа міцності при стисненні 7-10 кг/см²; водопоглинання 3-5% за масою; коефіцієнт теплопровідності 0,13-0,16 ккал/м.ч град. На 1 м³ керамзитобітумобетону рекомендується витратити керамзитового гравію залежно від об'ємної маси 400-600 кг бітуму марки БН-III або БН-IV 80-100 кг.

Застосування тришарових стінних панелей із керамзитобітумобетону, якщо порівняти з двошаровою стінною панеллю з керамзитобетону для будівель

із вологістю всередині приміщень більше 75%, дозволяє отримати економію в 1 м² стіни.

Бетон, що використовується для зведення огорожуючих конструкцій тваринницьких будівель, постійно або періодично знаходиться в умовах природного водного середовища, тому повинен володіти, окрім достатньої міцності, підвищеною водонепроникністю, морозостійкістю та корозійною стійкістю, що визначає його довговічність. Такий бетон зазвичай застосовується в гідротехнічних спорудах, а також в конструкціях ряду об'єктів сільського будівництва.

Бетон і розчин, структура яких забезпечує підвищену водонепроникність, є об'ємною гідроізоляцією на відміну від поверхневої гідроізоляції, що влаштовується у вигляді одношарового або багатшарового покриття з гідроізоляційних матеріалів.

Об'ємна гідроізоляція огорожуючих конструкцій для тварин вимагає підвищеної водонепроникності та корозійної стійкості в агресивних природних водах, особливо у випадках використання різних палів і інших фундаментів.

Запропоновано спосіб отримання об'ємної гідроізоляції конструкцій шляхом підвищення водонепроникності бетону та розчину добавкою холодної бітумної емульсії. Вказаний спосіб отримав практичне застосування для виконання водонепроникних цементних стягувань на будівництві споруджень для тварин, що дозволяє рекомендувати його для подальшого використання в будівництві. Готується та застосовується бетон і розчин підвищеної водонепроникності та корозійної стійкості в агресивних грантових водах із добавкою бітумної емульсії та емульбиту. Бітум, що входить до складу емульсії, відноситься до нерозчинних ущільнюючих добавок, дія яких заснована на заповненні мікропор в розчині та бетоні й обволікані поверхні зерен складових їх матеріалів.

Величина добавки бітумної емульсії визначається гідростатичним натиском, що діє на конструкцію в умовах експлуатації. Добавка

розраховується на кількість бітуму залежно від маси цементу. Величина добавки бітумної емульсії призначається з урахуванням забезпечення марки бетону по водонепроникності, а також марки за міцністю.

Рухливість сумішей розчину та бетону повинна бути мінімальною для вибраного способу нанесення або укладання в конструкцію, але вона має забезпечувати достатню їхню щільність. Бетон і розчин із добавкою бітумної емульсії мають підвищену рухливість і краще укладаються, ніж без добавки при тому ж водоцементному відношенні. Це пояснюється тим, що емульгатором у бітумній емульсії емульбіт є пластифікатор сульфітно-спиртова барда. Ущільнююча добавка емульбіт придатна для неармованих і армованих конструкцій, оскільки вона не викликає корозії бетону та сталі, володіє в деякій мірі антикорозійними властивостями.

Доцільність застосування емульбіту полягає в простоті його приготування, дешевизні, недефіцитності складових та зручності використання. Під час приготування бетонних розчинів суміші бітумна емульсія вводиться у воду розчину без змін технологічного процесу. Бетони з добавкою бітумної емульсії характеризуються сповільненим зростанням міцності в умовах нормальної температури середовища; зниженням марки бетону та розчину з емульбітом на один ступінь, якщо порівнювати з їх міцністю без добавки; необхідністю застосування портландцементу або швидкотвердого портландцементу, оскільки з шлакопортландцементом дія добавки емульбіту на водонепроникність менш ефективна, а зростання міцності бетону і розчину значно сповільнюється. Якість бетону та розчину з добавкою бітумній емульсії не погіршується після теплової обробки при режимах, прийнятих для звичайних бетонів і розчинів.

Бетон на портландцементі підвищеної водонепроникності з добавкою бітумній емульсії може бути застосований для паль, підземних частин будівель і споруд, резервуарів, басейнів, панелей перекриттів і покриттів, каналізаційних труб, а також для об'єктів гідротехнічного будівництва.

Бетон з добавкою бітумної емульсії може застосовуватися в умовах сульфатних ґрунтових вод і у водному середовищі, що містить органічні сполуки. Добавка бітумної емульсії з розрахунку на бітум розраховується в кількості 3-5% від ваги цементу залежно від необхідної щільності бетону. Необхідна щільність бетону досягається за оптимальних значень водоцементного відношення та величини добавки бітумної емульсії, які дуже важливо враховувати для отримання необхідної марки бетону будівельних матеріалів за водонепроникністю і міцністю з урахуванням активності портландцементу.

Отже, приготування та використання бетону з розчину підвищеної водонепроникності та корозійної стійкості з добавкою бітумної емульсії дозволяє заощаджувати значні кошти при будівництві тваринницьких будівель та продовжувати їх довговічність.

Збірні перегородки з вертикальних армоцементних панелей (хвилясті, плоскі, ребристі одинарні, плоскі ребристі подвійні та плоскі порожнисті) унікальні для всіх типів панелей. Прийнято: уніфікована номінальна ширина панелей 1000 мм, довжина - 4,5-12 м; армуються вони тканими сітками № 8-1,2 або № 10-1 та сіткою зі стержневої арматури діаметром 4-10 мм.

У панелях передбачені закладні елементи для монтажу та стикування. Панелі перегородок встановлюються вертикально і горизонтально. У першому випадку нижній кінець панелей закріплюється в підлогу, а верхній до перекриття. У другому випадку вони кріпляться до колон або до спеціальних стояків. Перегородки можуть застосовуватися для одно- і багатоповерхових споруд, встановлюватися впоперек і вздовж будинку.

Для виготовлення армоцементних панелей перегородок використовується дрібнозернистий бетон марки 400 на портланд-цементі (звичайному або швидкотверднучому) марки не нижче 500. Як заповнювач для дрібнозернистого бетону застосовується кварцовий або кварцово-польовошпатовий пісок, або митий відсів щільних порід з модулем крупності не нижче 18, що не містить

частки крупністю більше 5 мм.

Арматурні каркаси та закладні деталі виготовляються відповідно до вимог, діючих для залізобетонних конструкцій. Ткана сітка знежирюється в спеціальних ваннах 10-процентним лужним розчином із наступним промиванням, а потім випрямляється протягуванням через систему валків і розрізається на мірну довжину. Бетонна суміш виготовляється лише в спеціально виділених змішувачах примусової дії, у яких забезпечено мінімальний зазор між лопатками та корпусом. Тривалість перемішування бетонної суміші становить не менше 4-5 хвилин.

Плоскі ребристі панелі виготовляються ребрами вниз у металевих формах-матрицях. Укладання й ущільнення бетонної суміші здійснюється спеціальним бетоноукладачем із вібронасадком і загладжувальним пристроєм. Плоскі подвійні панелі виготовляються аналогічно, при цьому дві половини ребристих панелей складаються та зварюються разом за допомогою закладних деталей. Термообробка плоских ребристих панелей здійснюється в ямних пропарювальних камерах або в пакетах термофори з паровим або електропрогрівом. Плоскі порожнисті панелі виготовляються в механізованих касетних установках із влаштуванням для виймання пустотоутворювачів. Термообробка здійснюється контактним прогріванням через теплові відсіки касети. При розпалубленні перепад температури між поверхнею панелі й навколишнім середовищем не повинен перевищувати 30° С.

Завод-виготівник видає панелі при досягненні міцності бетону не менше 300 кгс/см². Піддони та контейнери з панелями до місця монтажу рекомендується перевозити автомобільним і залізничним транспортом, причому вони повинні спиратися на платформу транспортних засобів по периметру.

Армоцементні перегородки можна застосовувати в промислових спорудах не вище другого ступеня довговічності та в спорудах другого та нижчого ступенів вогнестійкості. Вони не можуть застосовуватися в I

сейсмічних районах, а також у спорудах при середньому та сильному ступені агресивності середовища до бетону.

У перегородках, до яких ставляться вимоги звукоізоляції або термоізоляції, передбачено застосовувати подвійні ребристі або порожнисті панелі з заповненням порожнин за необхідності легкими матеріалами або ж облицьовувати їх ізоляційними плитами з штукатуркою по сітці.

Сумарні затрати праці, включаючи заводські, для армоцементних перегородок висотою 6-12 м у 1,5-2 рази нижчі, ніж для цегельних, а при висоті перегородок до 4,5 м вони приблизно рівні. Найменш трудомісткі перегородки з хвилястих панелей. Затрати праці на монтаж армоцементних перегородок нижчі, ніж на зведення цегляних: при висоті 4,5 м більше ніж в 2 рази (2,12 і 0,8 люд./год.), при висоті перегородки 6-12 м - в 3,1-4,3 рази. Армоцементні перегородки за кошторисною вартістю дешевші цегляних. Так, якщо при висоті цегляної перегородки 6 м і товщині 250 мм кошторисна вартість 1м² становить 119 грн., то з армоцементу - 70-94 грн. Виняток становлять подвійні перегородки, кошторисна вартість яких 118 грн.

Застосовуючи армоцементні перегородки висотою 12 м, економічний ефект спостерігається ще більший. Проте, за висоти перегородок 4,5 м, кошторисна вартість армоцементних перегородок вище цегляних у 1,6-2,7 рази. Кошторисна вартість одинарних ребристих і хвилястих панелей нижча, ніж подвійних ребристих приблизно в 1,5 рази. Менша кошторисна вартість армоцементних перегородок зумовлена рівнем собівартості їх виробництва. Через те, що армоцементні перегородки набагато тонші за цегляні, вони займають меншу виробничу площу. За рахунок цього фактора кошторисна вартість споруди може бути знижена до 1%.

Отже, використання енергоощадних індустріальних перегородок із армоцементних панелей мають мінімальні затрати, їх можна вважати найбільш ефективними, порівнюючи з цегляними.

Перспективні підходи забезпечення в галузі скотарства економічної

ефективної комфортності для тварин досліджені в нових економічних умовах України при поглибленому аналізі складових прибуткового виробництва продукції скотарства, де враховані :

- стратегічні напрямки розвитку сільськогосподарських підприємств із виробництва молока, яловичини та вирощування ремонтного молодняка за інноваційними підходами забезпечення термічної нейтральності зовнішнього середовища у тваринницьких будівлях;
- комфортні умови враховують за призначення тварин, параметрами повітря в приміщеннях, енергетичним балансом, заощадженням енергії, капіталовкладеннями в будівлі, мінімальними витратами при створенні комфортних умов для тварин;
- досягнення комфортності для тварин вирішується застосуванням нових інноваційних засобів збереження конструкцій будівель: тришарові керамзитобетонні панелі, максимальне полегшення повнозбірних будівель, ґратчатих балок, панелей і колон для фундаментів, легких бетонів (керамзитобетони, перлигобетони), пінопластів, плит, покриття, бітумних емульсій та ін.;
- прибутковий підхід до створення комфортних умов для тварин у галузі скотарства значно прискорює досягнення світових стандартів у даній галузі в Україні.

РОЗДІЛ 6

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СКОТАРСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ЗА ІННОВАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ УТРИМАННЯ

Головним питанням експлуатації скотарських приміщень, у яких знаходяться тварини, є створення згідно нормативних актів України (законів, директив, постанов, норм технологічного проектування скотарських підприємств, державних стандартів, інструкцій, правил, положень тощо) оптимальних умов для забезпечення надійної роботи обладнання та механізмів для обслуговуючого персоналу, для тварин та конструкцій тваринницької будівлі.

Порушення технологічних зв'язків призвели до виникнення проблем при створенні нормативного повітряного середовища у тваринницьких приміщеннях, а саме: збільшення термічного опору огорожуючих конструкцій будівель без застосування штучного опалювання і вентиляції; додаткові витрати на обладнання у тваринницьких приміщеннях систем опалювання та примусової вентиляції; монтаж обладнання для підтримки необхідного мікроклімату за допомогою теплообмінних систем вентиляції (по можливості без застосування опалювання та збільшення термічного опору огорож). Вирішення даних питань підвищує енергоощадність виробництва продукції тваринництва, але потребує наукового обґрунтування доцільності використання значних матеріальних витрат.

У відповідності до державних нормативних науково-технічних заходів експлуатація скотарських приміщень повинна бути економічно ефективною, що дозволить виробляти продукцію скотарства на рівні міжнародних стандартів.

Тваринницька будівля – це важлива споруда не тільки для утримання тварин, але є стратегічним об'єктом, розрахованим на 50 – 100 років у залежності від огорожуючих конструкцій, теплозахист яких відіграє велику роль у створенні мікроклімату. Пропонується пристрій, який значно скорочує

витрати на опалювання та уникнення утворень конденсату на стінах і покриттях приміщення. Теплозахист необхідний у будь-який час року: для підтримки нормальної температури в приміщеннях взимку дозволяє раціонально використовувати тепло тварин, а влітку оберігає їх від дії високих температур зовнішнього повітря.

Доцільно, захищаючи конструкції будівель, використовувати такі матеріали, які відповідають кліматичним умовам різних зон України. У результаті цього продуктивність худоби знижується, а затрати – підвищуються, що призводить до значних перевитрат на виробництво продукції скотарства.

Поліпшення теплозахисних властивостей огороджуваних конструкцій тваринницьких будівель потребує використовувати досконалі будівельні матеріали: легкі бетони та багатошарові панелі для стін, пінопласт і мінеральні вироби для покриттів. Окрім того, повинна бути забезпечена надійна пароізоляція конструкцій із гігроскопічних матеріалів. Застосування в будівництві шлакобетону, залізобетону повинно бути обмежено та поєднуватися з теплоізолюючими та повітронепроникними матеріалами. У перспективі пластмаси повинні знайти застосування як теплоізоляційні матеріали, які відрізняються добрими теплозахисними властивостями, тривалим терміном служби, водонепроникністю, стійкістю проти хімічних, фізичних і бактеріологічних дій та створенням максимальних можливостей енергоощадного виробництва продукції тваринництва.

Державне регулювання національною економікою полягає у тому, що підприємства з виробництва продукції скотарства повинні бути на рівні передових держав та виробляти конкурентоспроможну продукцію за високої ефективності її отримання.

Теоретичні та практичні заходи прогнозування з урахуванням державної стратегії економічного розвитку в галузі скотарства України направлені на збереження діючих тваринницьких будівель та їх ефективного використання.

Складність у тому, що питання про теплозахисні властивості

огороджуючих конструкцій є спірним і до кінця невирішеним. Сьогодні в нашій країні у типових тваринницьких приміщеннях опір теплопередачі передбачається на рівні 0,8-1,1 (для стін і покриттів 1,3-1,4 м² час/град/ккал), тоді як в практиці будівництва зарубіжних країн (США, Швеція, Норвегія, Польща, ФРН, Англія) термічний опір проектується в два рази більше (для стін 1,4-2,5 і для покриттів 2,0—2,5 м² час/град/ккал), хоча зимова розрахункова температура в цих країнах значно вища. Разом з тим поліпшення теплозахисних властивостей огороджуючих конструкцій повинно бути економічно обґрунтованим, енергоощадним, рентабельним. Економіка сільськогосподарського будівництва пред'являє до будівельних матеріалів вимоги щодо забезпечення опору теплопередачею стін 1,3-1,5, а для покриттів і перекриттів — 2,0-2,5 м² час/град/ккал.

Важливо відзначити, що тільки за рахунок поліпшення теплозахисту огороджуючих конструкцій будівлі вирішити проблему мікроклімату неможливо без ефективних систем вентиляції й оптимального повітрообміну. Вентиляція є одним із найбільш ефективних засобів, із її допомогою можна змінити в потрібному напрямі вплив повітряного середовища на фізіологічний стан і продуктивність тварин. У приміщеннях із високою щільністю утримання тварин при недостатній вентиляції повітря швидко забруднюється, оскільки накопичується велика кількість шкідливих газів, водяної пари в результаті інтенсивного обміну речовин у тварин і розкладання екскрементів. У цих умовах порушується теплообмін, ослабляється резистентність тварин, знижується рівень фізіологічних процесів і засвоєння поживних речовин і енергії корму в організмі.

Відновлення біологічної активності повітряного середовища залежить від повітрообміну, що забезпечується системою вентиляції. Оптимальний повітрообмін не тільки дозволяє створити у приміщеннях нормальний температурно-вологий режим і газовий склад повітря, але і сприяє видаленню пилу, мікроорганізмів, збільшенню кількості легких негативно заряджених

іонів. У зв'язку з цим перспективне застосування систем вентиляції в галузі скотарства України з поєднанням із електричними іонізаційними установками дозволяють насичувати повітря приточуванням легкими аероіонами і підтримувати в приміщеннях електрзарядність повітря на рівні з атмосферним. Такі інноваційні підходи, щодо покращення повітряного середовища у скотарських приміщеннях відповідають державній стратегії економічного розвитку галузі скотарства в Україні. Так, штучно іонізоване повітря покращує санітарно-гігієнічний стан повітряного середовища, зменшує пил і мікроби, підвищує обмін речовин в організмі тварин, стимулює їх продуктивність. За недостатнього повітрообміну створюється незадовільний мікроклімат, що зрештою призводить до підвищення витрат кормів на одиницю продукції, зниження продуктивності тварин, передчасного їх вибраковування та великих економічних збитків. Водночас зайвий великий повітрообмін веде до нерациональних витрат електроенергії та витрат тепла на обігрів вентиляційного повітря в зимовий період, до зменшення енергоощадних заходів, які повинні бути направлені на підвищення ефективності використання генетичних задатків тварин та покращення економічної безпеки національної стратегії України в галузі скотарства.

Продуктивність сільськогосподарських тварин чимало залежить від сприятливого мікроклімату у виробничих приміщеннях, енергоощадних умов утримання тварин. Доведено, що продуктивність та економічна ефективність зростає на 10-30% за умови підтримання у тваринницьких приміщеннях нормативної температури, вологості і рухливості внутрішнього повітря.

Додержання оптимальних параметрів мікроклімату має особливе значення для будівель великої місткості, які характеризуються підвищеною щільністю розміщення тварин. У таких будівлях відкриваються можливості на використання інноваційних заходів державної науково-технічної політики та регулювання виробництва необхідною стратегією продукції скотарства. Виходячи з технічно-економічного обґрунтування використання діючих

«Відомчих норм технологічного проектування скотарських підприємств (комплекси, ферми, малі ферми)», «Будівельного каталогу переліку типових проектів сільськогосподарських виробничих комплексів, будівель та споруд», змін та доповнень до них» і «Рекомендованих стандартів техніко-економічних показників для порівняння з впровадженими у виробництво тваринницької продукції» мають вирішальне значення у вирішенні економічної ефективності експлуатації скотарських підприємств із виробництва продукції великої рогатої худоби.

Наприклад, на основі розроблених схем, створені єдині види виробничих споруд завширшки 12, 18 і 21 м без проміжних опор із суміщеною вентиляваною покрівлею. Довжина будівлі визначається її призначенням та місткістю. Приміщення обладнуються вентиляцією, що являє собою мережу повітропроводів із оцинкованої сталі. Застосування такої вентиляційної системи зумовлюється малою висотою будівель (2,1-3,5 м), великою їх протяжністю (72-150 м), а також жорсткими вимогами норм технологічного проектування та рухливості повітря в зоні розташування тварин і птиці.

Повітропроводи дозволять рівномірно розподіляти повітря у тваринницьких будівлях. Зменшення втрат тепла по них дозволяє підвищувати ефективність роботи обладнання мікроклімату у тваринницьких будівлях. Пошуки енергоощадності виготовлення та монтажу повітропроводів призвели до монтування їхньої вентиляції з поліетилену.

Гладка поверхня стінок трубопроводів із поліетилену дозволяє підвищувати швидкість повітря (до 3 м/сек, тоді як в металевих — 1,2 м/сек) і тим самим підсилити повітрообмін у приміщеннях. Поліетиленові повітропроводи безшумні, економічні, прості в монтажі.

Заслуговує уваги ще один енергоощадний спосіб зварки труб електропідігрівачем для зварки у стик труб із полімерних матеріалів зовнішнім діаметром до 160 мм виконується методом контактного оплавлення зварюваних поверхонь. Такий підігрівач складається з плити у вигляді відливання з

алюмінієвого сплаву. У середині неї розміщений трубчастий нагрівальний елемент потужністю 700 Вт, що працює при напрузі 220 В. До складу приладу входить також корпус із біметалічним терморегулятором і групою електроконтактів і ручки з кабельним вводом. Щоб розплавлений матеріал не налипав на робочі поверхні, останні покриті лаковою тканиною з фторопласту.

У нагрівачі можна регулювати температуру від 20 ° до 250°C. Заливка трубчастого нагрівального елемента в нагрівальну плиту підвищила коефіцієнт корисної дії використання тепла завдяки зменшенню повітряних зазорів і безпосередньому контакту тону з плитою. Завдяки цьому вдалося зменшити час прогрівання робочих поверхонь до температури зварки (до 16 хвилин) та підвищити ефект енергоощадності використання підігрівачів для з'єднання полімерних металів.

Розосереджена подача припливного повітря дрібними струменями доцільна, бо дає змогу нагнати повітря низької температури, необхідне для боротьби з надмірним теплом у приміщеннях в літню пору і дозволяє зменшити витрати тепла для підігрівання припливного повітря взимку. Окрім того, при розосередженій подачі холодного повітря майже виключається небезпека переохолодження зони утримання тварин, підвищується ефективність використання енергії тепла тваринами та енергоощадність виробництва продукції тваринництва.

Однак припливна вентиляція, передбачена типовими проектами, має істотні недоліки, ідеться про значну її металомісткість (близько 3 т металу на будівлю), дефіцитність оцинкованої сталі, високу вартість виготовлення та монтажу, схильність конструктивних елементів до корозії під впливом дії агресивних середовищ, притаманних тваринницьким і птахівничим приміщенням, і, як результат, малий строк служби вентиляційної системи. Тому тепер замість металевих широко застосовуються напірні повітропроводи з поліетиленової плівки завтовшки 150-300 мк. Заводи випускають їх у вигляді рукавів діаметром 180-800 мм. Поліетиленові повітропроводи

використовуються тільки в припливних системах вентиляції на прямолінійних ділянках. Усі фасонні частини виготовляються з оцинкованої сталі. Кріпляться конструкції бандажами з м'якого дроту. Переваги поліетиленових повітропроводів очевидні: їх застосування в 5-7 разів скорочує витрати на монтаж, знижує вартість перевезення заготовок, у 10 разів здешевлює влаштування вентиляційних мереж. Повітропроводи прості в обслуговуванні й ремонті. Так, повітропровід завдовжки 80 м дві людини можуть замінити за дві години, а змонтувати новий — за шість годин. До того ж за строком служби поліетиленові повітропроводи не набагато поступаються перед металевими. Є досвід експлуатації їх без заміни протягом семи років.

Передбачивши в проектах тваринницьких і птахівничих будівель припливні системи вентиляції з поліетиленовими повітропроводами, цей технічний захід сприяє заощадженню понад 1500 т оцинкованої сталі та зниженню вартості вентиляційних систем більш як 20 тис. грн. на одній будівлі.

Проведені лабораторні та натурні дослідження повітропроводів та циліндричних повітророзподільників із поліетиленової плівки показали, що у результаті проведеної роботи повітропроводи з поліетиленової плівки працюють у першій третині перехідної області турбулентного руху повітря. При цьому із збільшенням числа Рейнольдса величина коефіцієнта тертя знижується, одночасно його значення зменшується із збільшенням діаметра, наближаючись до значення коефіцієнта тертя для гладких труб.

Дослідження допомогли знайти узагальнену залежність для визначення коефіцієнта опору тертя повітропроводів із поліетиленової плівки в широкому діапазоні діаметрів ($D = 115-420$ мм) і режиму руху повітря в межах чисел Рейнольдса ($Re_{5,10-3,10}$)

Виявлено також, що зміна статичного тиску в повітропроводі практично не впливає на коефіцієнт опору і його можна робити, виходячи з умов збереження повітропроводом правильної циліндричної форми.

Випробовувався повітропровід діаметром 178 мм і завдовжки 5 м, у

якому рівномірно по довжині були зроблені круглі отвори діаметром 40 мм. Кількість отворів та їх крок змінювались: мінімальна – 5 шт. при кроці 1 м, максимальна — 40 шт. при кроці 0,5 м і чотирирядному розташуванні отворів. При цьому відношення сумарної площі отворів до площі повітропроводу змінювалось у межах 0,25-2,0.

У всіх дослідах вимірювалась швидкість повітряного потоку в розрахункових розрізах за допомогою інтегруючих трубок, а потім обчислювалась середня швидкість витікання повітря та визначалася фактична нерівномірність роздачі його по довжині повітропроводу. Діапазон зміни швидкості повітря становив 5-32 м/сек. Було також встановлено, що для повітропроводів із поліетиленової плівки постійного перерізу при рівномірному розташуванні отворів однакового діаметра принципово можлива тільки наближено рівномірна роздача повітря. У загальному випадку рівномірність розподілу повітря підвищується зі зменшенням параметра та коефіцієнта витрати.

Розрахунки показали, що використання циліндричних повітропроводів забезпечує рівномірність роздачі повітря 10%. Ці дані свідчать про значне використання трубопроводів із поліетиленових плівок в енергоощадних системах вентиляції. Переваги розподільників повітря постійного діаметру очевидні. Ці системи дешеві, їх можна вирисовувати при будівництві тваринницьких ферм. Рівномірний розподіл повітря досягається за допомогою змінної площі отворів (або щілин). Проте для повітряних розподільників значної довжини з великою кількістю отворів вони дуже громіздкі і не дають цілком задовільних результатів.

Тому дослідження за визначенням умов приблизно рівномірної роздачі повітря розподільниками постійного перетину стельового типу з отворами однакової площі встановлено, що два паралельних повітряних розподільники з листової сталі перетином $1,9 \times 0,4$ м і завдовжки 50 м мають глухі торці, які з боку вентилятора об'єднані в загальний колектор. На їхніх нижніх і бічних

сторонах вирізано по 25 парних отворів із регульовальними заслінками. Із нижніх отворів повітря потрапляє в три проходи між середніми клітками, із бокових в проходи між крайніми. Завдяки такій конструкції в поперечному перетині приміщення повітря надходить і розподіляється у центральний прохід, де подається близько половини всього повітря, у наступних після центрального — відповідно по 14 і 11%. Така картина розподілу повітря відповідає представленій схемі вентиляції: забруднене повітря видаляється осьовими вентиляторами, встановленими у віконних отворах. При цьому не відбувається викид свіжого, невикористаного повітря.

Для отримання максимального режиму коефіцієнта корисної дії середня початкова швидкість повітря, що надходить, 4,5 м/хв., а коефіцієнт варіації 16-17%. Таку рівномірність розподілу повітря можна вважати достатньою для будівель з виробництва продуктів тваринництва.

Зовнішні подовжні вертикальні огорожі та стеля в даному випадку виконані з армованої скловолоконно полівінілхлоридної плівки завтовшки 0,2 мм. Стінні огорожі, зроблені у вигляді секцій, що трансформуються, додають приміщенню характер напіввідкритої будівлі.

У зимовий час частина повітря проникає в приміщення безпосередньо з атмосфери через перфоровані стінні огорожі та підвісну стелю за рахунок розрідження, що створюється витяжними вентиляторами, змонтованими в теплообмінниках-утилізаторах.

Окремі цівки зовнішнього повітря, що виходять із перфорацій, поблизу від огорожі утворюють суцільний шар холодного повітря. Під впливом струменя завіси відбувається безперервне оновлення шару холодного повітря в поверхні стін і стелі.

Система повітряної завіси працює на рециркуляцію. При вказаній аеродинамічній взаємодії повітряних завіс і перфорованих огорож останні з обох боків оточені шарами повітря з майже однаковою температурою. Цим забезпечується практично повна відсутність тепловтрат через перфоровані

стіни та стелю. Решта частини повітря подається вентиляторами в теплообмінники, утилізатори, де нагрівається за рахунок тепла повітря, що видаляється і прямує в приміщення. Відпрацьоване вентиляційне повітря віддаляється з приміщення витяжними вентиляторами, встановленими в теплообмінниках-утилізаторах. Аеродинамічна стійкість системи вентиляції при змінних вітрових діях досягається тим, що групи витяжних і надходжувальних отворів, розташованих в подовжніх зовнішніх стінах, збалансовані за теплообмінником.

Однією зі складових проектної документації на скотарські будівлі є кошторис. Представлені матеріали застосування інноваційних науково-технічних рішень для обладнання систем мікроклімату у скотарських приміщеннях при економічному обґрунтуванні підключаються до важелів державного регулювання галузі скотарства в Україні.

Розширення інноваційних технічних заходів на підвищення продуктивності праці, використання ефективно енергоносіїв, автоматичне регулювання обладнання мікроклімату, очищення повітря від шкідливих газів та пилу, застосування різних режимів роботи систем вентиляції, використання розрахунків коефіцієнта умовної ефективності електрифікації виробничих процесів та ін. науково обґрунтовують економічну ефективність експлуатації та перспективного використання скотарських приміщень за нормативними актами державної науково-технічної політики.

Дослідження найбільш поширених систем регулювання повітряним середовищем у скотарських приміщеннях та їх відповідність до стратегії економічного розвитку галузі скотарства в Україні показали суттєві особливості експлуатації. Вентиляційну систему скотарських підприємств можна розглядати з погляду регулювання (метод контролю та регулюючі чинники), схем (положення в приміщенні, розміщення вентиляторів, каналів і т.д.), конструкції і характеристик її елементів та організаційних форм управління, застосування нормативних положень.

З огляду на це, системи регулювання мікроклімату у скотарських приміщеннях можуть бути природні або примусові (принцип контролю відрізняється за принципом дії регулюючого пристрою). Зовнішнім чинником є клімат, який робить вплив на повітряне середовище приміщення та систему вентиляції. Оцінка ефективності системи вентиляції у скотарських приміщеннях проводиться двома способами: у обмеженому ступені шляхом фізичних вимірювань і більш ширшими та повними дослідженнями, які проводяться з фахівцями іншого напрямку, причому використовуються такі вихідні критерії, як забруднення середовища, зручності операторів і тваринників, продуктивність тварин, енергоощадність, рентабельність, окупність витрат.

Створення оптимального повітряного середовища досягається подачею повітря та видаленням значної кількості газів і компонентів із різким запахом, пари, вологи та мікроорганізмів. Вентилуюче повітря діє як терморегулятор, зігріваючи або охолоджуючи тварин.

Приміщення для інтенсивної системи утримання дорослих тварин мають свої особливості, де при мінімальній ізоляції тепло, яке виділяється тваринами достатнє для підтримки оптимальної температури в будь-який час року. Тому є можливість змінювати та регулювати повітрообмін у великих межах. У зв'язку з цим додатковий обігрів або охолодження при утриманні дорослих тварин не завжди передбачається, а економіка й енергоощадність інтенсивного вирощування худоби тісно пов'язана з цим фактом. Даний факт можна ефективно використати при стратегічному плануванні розвитку спеціалізованих підприємств із виробництва яловичини або вирощування ремонтного молодняка великої рогатої худоби.

Сучасні тваринницькі ферми вимагають високого ступеня надійності електропостачання. У зв'язку з цим для вітчизняних фахівців, особливо економістів із управління національним господарством, представляє певний інтерес зарубіжний досвід енергетичного резервування.

У тваринницьких господарствах США широко використовується високопродуктивне електромеханізоване технологічне устаткування та приміщення з регульованими параметрами мікроклімату, що призвело до широкого розвитку автоматизації трудомістких процесів у скотарстві. Тому надійне електропостачання в кожному господарстві має бути дуже надійним.

Резервування у вигляді пересувних і стаціонарних електростанцій потужністю від 5 до 300 кВт, багатобічне живлення та кільцювання застосовуються у нашій країні. Спеціалізовані господарства мають резервні джерела електроенергії, які автоматично включаються при зникненні напруги в сільській мережі. У разі відсутності спеціальної резервної електростанції для окремих найбільш відповідальних сільськогосподарських споживачів використовується резервний трифазний генератор із приводом від трактора, розрахований на прямий пуск електродвигуна потужністю не нижче 2,2 кВт. У період реформування аграрного сектора України встановлено, що тільки приблизно 5% тваринницьких приміщень мають резервні джерела електроенергії, але їхня кількість продовжує збільшуватись.

З огляду на економічну безпеку національної економіки, на підприємствах великої потужності, які введені в дію за останні роки, передбачено резервні установки електроенергії. Потужність резервної установки визначається з урахуванням півгодинної максимальної потужності навантаження, можливості пуску крупного електродвигуна і збільшення числа токоприймачів на фермі.

Про наявність механізму регулювання національною економікою забезпечення на індустріальному рівні експлуатації скотарських будівель, ферм, комплексів, свідчать досягнення в галузі скотарства, де раціонально використовуються енергоносії, в тому числі електроенергія.

Останніми роками в Україні приділяється велика увага використанню резервних електростанцій на тваринницьких фермах. Так, на електромеханізованій і автоматизованій молочній фермі на 104 корови, що

обслуговується трьома робочими, встановлена резервна електростанція потужністю 15 кВт.

Отже, приміщення тваринницьких ферм характеризуються постійним внутрішнім тепловим навантаженням. Найвищий повітрообмін практикується влітку, коли необхідно усунути тепло, що виділяється тваринами, і нагріте сонцем повітря, а найнижчі вентиляційні норми застосовуються взимку. Діапазон ступенів вентиляції зазвичай лежить в межах 10:1.

Впускні канали для повітря, які знаходилися на нижчому рівні з зовнішнього чи з внутрішнього боку стіни, застосовуються на протязі значного часу. Природна вентиляція важко регульована; тому у зв'язку з підвищенням інтенсивності тваринництва стає все більш необхідною примусова вентиляція з витяжними пристроями, розташованими по козирку даху. Для напівінтенсивних систем застосовуються інші розташування вентиляючих пристроїв, впускних і впускних люків в комплексі з сучасними варіантами природної вентиляції.

На рівні державних стандартів та інноваційного розвитку науково-технічного прогресу стратегічний напрямок в Україні визначений на будівництво великих спеціалізованих підприємств із виробництва продукції скотарства, що потребує нових підходів до реалізації ефективних засобів у скотарських будівлях. Для інтенсивного тваринництва приміщення повинні будуватися довгими, вузькими, одноповерховими, але обмежено використовуються у вигляді круглих, квадратних і таких, що мають широкі прольоти між опорами. Обстеження показали, що, наприклад, багато відгодівельних будівель мають ширину від 8 до 10 м. Будь-яка система вентиляції, що переміщає повітря з кінця в кінець приміщення, забезпечить середню швидкість руху повітря в чотири рази більшу, ніж система, що переміщає повітря по приміщенню. При цьому існуватимуть подовжні градієнти температури та концентрації газів і пари. Окрім того, на швидкість руху потоку повітря впливають планування приміщень, розташування групових кліток, обладнання, вентиляційні системи, які конструюють так, щоб

забезпечити переважний напрям потоку повітря перпендикулярно подовжній осі будівель.

Оскільки тварини розподілені за всією площею підлоги, потрібна велика кількість впускних і випускних люків для повітря, або велика площа перфорованої поверхні, через яку проходить повітря. Важливими чинниками є також довжина повітряних каналів, їх розгалуженість і малий опір потоку повітря, що дає можливість застосовувати стандартні лопатеві вентилятори.

Теорія та практика прогнозування систем державного регулювання управлінням національною економікою галузі скотарства в Україні виходить із того, що скотарські типові будівлі потребують удосконалення, особливо за пошуками енергоощадних систем, які забезпечують нормовані умови для тварин повітряним середовищем. У вирішенні економічних засад із врахуванням енергоощадності різних систем вентиляції виникають відповідні ускладнення, які без детальних науково-практичних досліджень неможливо запропонувати.

З огляду на це характерні особливості тваринницьких приміщень, які накладають деякі обмеження на конструкцію систем вентиляції, але, на практиці є широкі можливості для створення величезного різноманіття систем, виходячи з комбінування трьох основних чинників: схеми розташування компонентів повітряної вентиляції, конструкції компонентів, способу і характеру регулювання та їхньої економічної оцінка з врахуванням державних програм розвитку галузі скотарства в Україні.

Такі технічні розробки потребують теоретичної та практичної оцінки за енергоощадністю з врахуванням широкого застосування при визначені стратегії економічного розвитку галузі скотарства в Україні. Дослідження в даному напрямку показали, що немає ніяких даних, які підкреслюють яку-небудь важливу відмінність між системами приточування та витяжної вентиляції відносно впливу статистичного тиску, за винятком того, де приток може викликати відкладання вологи в будівлі в умовах холодного клімату. Тому дах або стеля повинні бути повністю ізольовані від проникнення повітря та вологи

або мати вільний, природно вентиляований простір. Виникає питання, яку систему найбільш ефективно застосовувати?

Існують три основні типи повітряної вентиляції:

- безпосереднє під'єднання до атмосфери шляхом установки вентиляторів у козирку даху або в стіні;

- трубопровідна система, що використовується у нагнітальних системах у вигляді нагнітальних трубопроводів, виготовлених із перфорованої поліетиленової плівки або тканинних матеріалів, а в нагнітальних або витяжних системах - у вигляді жорстких трубопроводів, виготовлених із листового перфорованого матеріалу або з неперфорованого матеріалу з отворами, що періодично повторюються;

- застосування проникного матеріалу для покриття всієї або частини стіни, даху або стелі (наприклад, стеля покрита скловолокном або перфорованим поліетиленом).

При розгляді системи будь-якої вентиляції необхідно звертати увагу на опірність потоку повітря, вартість, енергоощадність, рентабельність, ступінь стійкості до дії зовнішніх чинників, таких, як світло, вітер (особливо відносно впускних люків), вплив на характер потоку повітря у середині приміщення, на формування комфортних умов утримання тварин.

Подальші економічні дослідження застосування типових систем вентиляції доцільно направити на використання теплообмінників, при обладнанні яких раціонально використовується теплоенергія тварин. Це ще один із вагомих факторів у вирішенні стратегії економічного розвитку галузі скотарства в Україні.

Так, встановлені трубопровідні системи вентиляції в основному відповідають специфіці скотарських приміщень, вимагають меншого числа вентиляторів і з'єднань із зовнішнім середовищем, що полегшує створення стійкості мікроклімату. Трубопроводи, окрім того, дають можливість нагрівати, фільтрувати, зволожувати повітря, а застосування теплообмінників і

рециркуляції повітря зробить ці процеси важливими та енергоощадними при вирішенні у скотарстві України реалізації державного прогнозування за управлінням національною економікою у аграрному секторі держави.

Окрім позитивних технічних рішень при обладнанні трубопроводів виявлено певні недоліки. Так, одним із недоліків трубопроводів із паралельними стінками є те, що статичний тиск, а значить і швидкість руху повітря на виході збільшується при наближенні до закритого кінця. Це може бути виправлено шляхом пристрою конусного звуження трубопроводу або збільшення відстаней між щілинами у міру наближення до закритого кінця. Показник швидкості збільшується із зростанням кратності повітрообміну та зменшується для трубопроводів завдовжки 100 м.

Використання поліетиленових трубопроводів має дві переваги: вони наповнюються повітрям при низьких швидкостях роботи вентилятора, якщо розташовані прямолінійно та підвішені вгорі з нахилом; довговічні, оскільки на них не потрапляють прямі промені сонця, що викликають швидке руйнування поліетилену.

Для регулювання руху повітря в тваринницьких приміщеннях застосовують велику кількість різноманітних повітропроникних матеріалів - це характерно для природної та примусової систем вентиляції. Такі матеріали, в основному, діляться на три типи: будівельні (покрівельне покриття, самани та дошки для обшивки), перфорований твердий картон або поліетиленова плівка та матеріали з тонкими, нерівномірно розташованими порами (тканинні, фіброволокнисті та фільтруючі матеріали).

Проникність вимірюється об'ємом повітря, що проходить в одиницю часу через одиницю площі поверхні матеріалу при даній різниці тиску, вона визначається діленням швидкості на тиск. Проникність змінюється при зміні різниці тиску.

Використання значної кількості матеріалів для обладнання систем вентиляції, які вважаються високостійкими, резистентними, насправді не

відповідають цим якостям. Фахівці вважають, що матеріали, що використовуються для трубопроводів, повинні характеризуватися невеликою площею перфорованої поверхні і високою стійкістю, що дозволить створити і підтримувати в трубопроводі необхідний тиск повітря. Встановлено, що при виготовленні трубопроводу з інших матеріалів дане поєднання довжини та діаметру (площі поверхні) потребуватиме обмеженого ряду значень перфорованої площі. Ці принципи повністю прийнятні до жорстких трубопроводів і повітропроникних поверхів, якщо необхідний тиск і повітряний потік повинні підтримуватися рівномірно по всій поверхні матеріалу.

Фільтри грубого очищення повітря володіють набагато нижчою стійкістю, ніж матеріали, що використовуються для виготовлення трубопроводів або стель при нагнітальній вентиляції. Застосування таких фільтрів для попередження передчасного засмічення трубопроводу цілком виправдане.

Основною проблемою в зимові періоди є конденсація водяної пари на зовнішній поверхні трубопроводу. Цього можна уникнути, застосовуючи мікропористі матеріали та жорсткі трубопроводи з ізолюючих матеріалів.

На відміну від трубопроводів із великими, рівномірно розташованими отворами, у яких швидкість на виході досягає 3,0-9,0 м/с, трубопроводи, з мікропористих матеріалів характеризуються швидкостями порядку 0,1 м/с над всією поверхнею, під якою не можуть утворюватись випадкові протяги. Проте і повітря, що виходить, не можна використовувати для створення якоїсь певної схеми його руху.

Оскільки регулювання швидкості вентиляції створює безпосередній вплив на температуру в тваринницьких приміщеннях, необхідно особливу увагу приділяти діапазону необхідних величин, точність з якою він може контролюватися і способам, якими він може регулюватися і вимірюватися.

Результати досліджень, проведених в добре утепленому тваринницькому приміщенні, що нагрівається тільки теплом тварин, показує залежність

середньої температури в приміщенні від рівня вентиляції при різних температурах навколишнього середовища. У такому приміщенні втрати тепла мінімальні, причому велика частина тепла видаляється вентиляючим повітрям. Втрати тепла в результаті вентиляції складають приблизно 80% всіх втрат тепла взимку, але набагато вище в літній період, що залежить від сонячного випромінювання.

Аналіз показує, що норма вентиляції ($0,0010 \text{ м}^3/\text{с}$ на 1 кг живої маси), що часто рекомендується в зимовий час, є надмірно високою для систем, у яких вентиляюче повітря використовується ефективно. На практиці ці норми можуть бути необхідними тоді, коли значна частина вентиляючого повітря проходить повз тварин. Температура у приміщенні в значній мірі залежить від швидкості повітряних потоків, особливо якщо швидкість нижча $0,00016 \text{ м}^3/\text{с}$ на 1 кг живої маси. Із іншого боку, температура у приміщенні менше залежить від швидкості повітряних потоків, що перевищує $0,00042 \text{ м}^3/\text{с}$ на 1 кг живої маси. Практичне значення цих чинників полягає в тому, що діючі методи регулювання повітряних потоків зимою не однакові як стосовно способу регулювання надходження свіжого повітря, так і стосовно усунення побічної вентиляції, що виникає в результаті вітру або просочування повітря у приміщення в інших місцях. Збільшення пропускної спроможності вентиляторів з метою поліпшення регулювання температури в жарку погоду не дає ніяких позитивних результатів. Ефективнішим засобом є дія на локальне охолодження шляхом вдосконалення системи розподілу повітря.

У примусовій системі вентиляції існують три основні способи зміни інтенсивності повітрообміну:

- зміна швидкості роботи вентилятора шляхом попереминого включення та виключення, одночасно - це контроль пропорційного співвідношення нагрітого та свіжого повітря;

- підтримка постійної швидкості вентилятора та створення рециркуляції в певній частині повітря, за вибором різних чинників контролю, але зазвичай на

основі пропорційності;

- підтримка постійної швидкості вентиляторів шляхом зменшення їх пропускної спроможності заслінками, діафрагмами або за рахунок закриття впускних чи випускних люків в приміщенні. Регулювання роботи вентиляторів шляхом включення та виключення викликає різкі зміни температури, хоча, якщо проводити поступове включення швидкостей або серії вентиляторів, воно може створити допустимі умови. Режим роботи системи, що постійно змінюється, широко використовується сьогодні, але має принциповий недолік: при низьких швидкостях роботи вентилятора різниця тиску зовні та всередині приміщення виявити дуже важко, тому навіть дуже слабкий вітер впливати на вентиляцію.

У наш час часто застосовують рециркуляційні системи, які вмонтовують у даху. У цих системах використовують також трубопроводи в комплекті з заслінками. Основною позитивною характеристикою рециркуляційних систем є постійні швидкості на виході повітря в регульований простір, що за умови зміни температури дає постійний охолоджуючий ефект. Недолік таких систем – вірогідність перенесення інфекції.

Третій спосіб полягає в підтримці швидкості вентиляторів, близької до максимальної, і в регулюванні потоку повітря шляхом його обмеження поблизу вхідних або вихідних отворів. Цей спосіб рідко використовується на практиці правильно. Він характеризується зменшенням площі вхідних і вихідних отворів у зимовий період в комбінації з регулюванням швидкості вентилятора з метою зниження дії вітру. Експерименти, проведені в закритих секціях приміщень, дозволили отримати деякі цікаві дані.

Тиск у приміщенні та пропускна спроможність вентилятора міняються залежно від площі випускних отворів при нагнітанні повітря лопатевим вентилятором, що працює на повній швидкості. Для нагнітальної системи рекомендується брати площу вихідного перетину в три рази більшу площі поперечного перетину вентилятора. За таких умов тиск становитиме 0,6 мм по

манометру, а пропускна спроможність - 92% максимуму.

Тому продуктивність нагнітальних систем, яка необхідна для подолання дії вітру, повинна бути дуже обмеженою, оскільки вітер зі швидкістю 9 м/с створює швидкісний натиск, що викликає відхилення стрілки манометра на 5,1 мм.

Якщо площа вентиляційних отворів перевищує площі вентиляторів майже в 10 разів, що рекомендується при витяжних системах, тиск у приміщенні навіть при максимальній швидкості вентилятора фактично виявити не можна. Встановлена залежність пропускної спроможності та статичного тиску в приміщенні від швидкості роботи вентилятора при різних площах вентиляційних отворів.

Під час холодної погоди робота вентилятора на швидкості, близькій до максимальної, зв'язана з обмеженням площі вентиляційних отворів, що призводить до встановлення тиску, здатного подолати дію вітру, разом з тим це дозволяє регулюючому пристрою здійснювати контроль над певним діапазоном продуктивності вентиляторів. Наприклад, вентилятор, що працює при напрузі 70-80 В, за наявності вентиляційних отворів великої площі, забезпечує приблизно 20% максимальної пропускної спроможності та звичайного тиску в приміщенні при майже повністю закритих отворах, така ж 20% пропускна спроможність може бути досягнута при роботі вентилятора з напругою 180 В, яка дає тиск по манометру 4,8 мм. Проте необхідно звернути увагу на такий практичний аспект, як конструкція дверей.

При характеристиці систем вентиляції важливе значення має так званий рівень вентиляції, тобто об'єм свіжого повітря, що поступає в одиницю часу. Щоб визначити зміну складу повітря в одиницю часу, його треба поділити на об'єм приміщення. Щоб отримати об'єм вхідного свіжого повітря в одиницю часу на одиницю площі, його ділять на площу підлоги, а для отримання об'єму свіжого повітря, що поступає в одиницю часу на одиницю живої маси, його ділять на живу масу стада тварин.

Деякі фахівці прагнуть уникнути аналізів поняття змін складу повітря за одну годину, хоча воно важливе для тваринницьких приміщень в цілому, оскільки, на їх думку, залучення до розрахунків різних значень висоти при однакових значеннях подачі повітря та швидкості надходження свіжого повітря даватиме різні значення швидкості зміни, складу повітря.

У розрахунках, що стосуються приміщень для роботи людей, часто використовується поняття об'єму свіжого повітря, що поступає в одиницю часу на одиницю площі підлоги, за умови, що подача пропорційна площі підлоги та незалежна від висоти даного приміщення. При точній оцінці рівня вентиляції в тваринницьких приміщеннях не можна виходити з постійної величини подачі повітря на одиницю площі підлоги; у цьому випадку використовують поняття норми об'єму повітря на одиницю живої маси.

Сьогодні основними показниками економічної доцільності заходів щодо електрифікації виробничих процесів у сільському господарстві є величина приведених (розрахункових) витрат, підвищення продуктивності праці (економія його витрат), зростання виробництва та поліпшення якості продукції, термін окупності капітальних вкладень та інші.

Наведені розрахункові витрати на електрифікацію визначаються збільшенням суми річних експлуатаційних витрат до суми капітальних вкладень на нормативний коефіцієнт їх ефективності (у енергетику — 0,5, машини і споруди — 0,2). За даним показником варіант із меншими розрахунковими витратами визнається більш економічним.

Економія витрат праці (у відсотках) встановлюється шляхом ділення різниці величини їх на одиницю продукції (або роботи) до електрифікації і після на величину до електрифікації і наступного множення на 100. Таким способом обчислюється рівень підвищення продуктивності праці (теж у відсотках) із тією лише різницею, що дільником є величина витрат праці на одиницю продукції після електрифікації.

Щоб визначити термін окупності капітальних вкладень, необхідно

різницю суми їх при електрифікації і без неї розділити на різницю суми річних експлуатаційних витрат (відповідно після електрифікації і до неї). Але можна скористатися й іншим способом: діленням при тому ж дільнику виражається сумою додаткових капітальних вкладень на електрифікацію.

Прийнято також визначати ефективність електрифікації економією з розрахунку на 1 кіловат витраченої електроенергії, яка обчислюється діленням на питомі витрати електроенергії наступних величин: економії витрат праці, експлуатаційних витрат, наведених (розрахункових) витрат на одиницю продукції. У кожному конкретному випадку для проведення розрахунків потрібні дані за витратами праці, капітальними вкладеннями й експлуатаційними витратами.

Отже, потрібні простіші способи визначення загальної ефективності електрифікації. Це однаково важливо як для багатогалузевих, так і для спеціалізованих господарств.

Отже, чим ширше охоплені електрифікацією виробничі процеси, чим результативніша діяльність електротехнічних служб, чим вищий рівень споживання електроенергії у виробництві, тим вищий чистий дохід господарства і більша величина коефіцієнта U . Водночас слід мати на увазі, що застосування електроенергії прямо впливає тільки на ту величину чистого доходу, яку отримує господарство в результаті діяльності електрифікованого виробництва. Але це залежить від споживання частини електроенергії, яка займає в загальному об'ємі чистого доходу відповідну питому вагу.

Величина коефіцієнта умовної економічної ефективності електрифікації виробничих процесів буде тим більша, чим більше господарство і чим більше воно споживає електроенергії на виробничі потреби. Це означає, що в цьому господарстві більшою мірою переважає електрифікована, а не ручна праця та раціонально використовуються кошти на утримання електротехнічної служби.

Коефіцієнт умовної економічної ефективності електрифікації виробничих процесів, хоч і є умовним, об'єктивніше відобразить діяльність

електротехнічної служби та її роль у загальногосподарському виробництві. Проте все це не виключає можливості подальшого його удосконалення.

Застосування даного коефіцієнта дозволить як на державному рівні, так і електротехнічним службам сільськогосподарських підприємств, систематично аналізувати результати своєї роботи та застосовувати визначення ефективності електрифікації виробництва.

Отже, управління економікою на галузевому рівні також потребує удосконалення стратегії економічного розвитку та інноваційного застосування оцінки діяльності електротехнічних служб при врахуванні рівня споживання електроенергії у виробництві продукції скотарських підприємств України.

Так, наприклад, з метою своєчасного включення та відключення електрокалориферів використовується двопозиційний регулятор температури, у якому як датчики використано два термометри електроконтактів типу ТК-6. Перемикання на автоматичний і ручний режим роботи схеми здійснюється універсальним перемикачем УП.

Ручне управління установкою здійснюється кнопками «пуск». Електроблокування виконано так, щоб нагрівальні елементи включалися тільки тоді, коли вентилятор працює. На якість автоматичного регулювання температури впливає місце установки датчиків. Датчик встановлюють не в точці середньої температури приміщення, а в зоні перебування тварин.

Двопозиційний регулятор температури можна застосовувати для автоматичного управління роботою одного або декількох електрокалориферів. У останньому випадку необхідно встановлювати багатоконтактне проміжне реле. Отже, застосування двопозиційного регулятора температури в тваринницьких приміщеннях підвищує ефективність витрат електроенергії за її використання в скотарських приміщеннях, що призводить до енергоощадності виробництва продукції скотарства.

Застосування нових автоматичних та ручних режимів роботи унікальних перемикачів електроенергії в галузі скотарства України має стратегічне

значення в розвитку державної інноваційної політики виробництва продукції скотарства на конкурентоспроможному рівні та енергоощадному використанні електроенергії, що приводить до підвищення прибутковості та державного регулювання прогнозів розширення або створення нових напрямків у виробництві продукції скотарства.

Заслужують економічних досліджень питання застосування найбільш поширених вентиляторів із регулюваннями швидкості подачі повітряних потоків. Так, у тваринницьких приміщеннях необхідно вести пошуки енергоощадності при експлуатації систем вентиляції залежно від пори року. Встановлено, що у зимовий період, на одну умовну голову великої рогатої худоби (корову живою масою 500 кг) необхідно подавати свіжого повітря – 63 м³/год, а влітку 160 м³/год. Найпростіше змінювати подачу повітря вентиляторам, що мають змінну швидкість обертання. Спеціально для тваринницьких приміщень промисловість випускає регульовані вентилятори серії ВО і відцентрові вентилятори сільськогосподарської серії ВЦ4-70-СХ з двох і трьохшвидкісними приводними двигунами.

Вентилятори ж загальнопромислового призначення, які ще комплектують системами вентиляції тваринницьких приміщень, мають постійну швидкість обертання, оскільки їх поставляють із асинхронними електродвигунами з коротко замкнутим ротором. Тому взимку продуктивність систем вентиляторів регулюють за рахунок відключення їхніх частин.

Із метою пошуків енергоощадного використання систем вентиляції у тваринницьких приміщеннях запроваджено частотне управління вентиляцією за допомогою асинхронного перетворювача частоти (АПЧ) потужністю 44 і 55 кВт, який забезпечує низькі швидкості обертання вентиляторів. Система вентиляції складається з осьових вентиляторів для подачі свіжого повітря у приміщення та витяжки, які обладнано асинхронним перетворювачем частоти і шафою управління. Вентилятори подачі повітря з електродвигунами потужністю 3,7 кВт входять у комплект електрокалориферних установок.

Встановлена сумарна потужність усіх електродвигунів витяжної системи – 84 кВт. Вентилятори розташовані в два яруси в стінах торців і бічних стін будівлі. Вісім приводних двигунів вентиляторів приточувань мають індивідуальні, а чотири – групову (по два електродвигуни в групі) в одну електропроводку.

Частинно-централізоване управління вентиляцією приміщення влітку здійснюється з однієї шафи. В опалювальний же період для вентиляції приточування встановлена своя шафа управління, а частинно-централізоване управління застосовується тільки для витяжних вентиляторів. Частинне управління вентиляцією потребує централізованого електрозабезпечення окремо від освітлювального та технологічного навантаження. Це є умовою для компенсації реактивної потужності вентиляційного навантаження, так як від інших видів споживачів вона відрізняється не тільки енергоємністю, але й низьким коефіцієнтом потужності, що є енергоощадністю витрат джерел електроенергії при виробництві продукції тваринництва та забезпеченні для тварин комфортних умов утримання.

Економічна оцінка різних управлінь вентиляцією у приміщеннях свідчать про доцільність постійних пошуків використання досягнень науково-технічного прогресу, що в Україні формує стратегію економічного розвитку галузі скотарства.

Важливо встановити масштаби застосування нових інноваційних технічних рішень та обґрунтувати перспективи їх реалізації через нове будівництво, реконструкцію або технічне переоснащення. Відображення інновацій у системах державного управління національною економікою в галузі скотарства України прискорює перехід виробництва продукції скотарства на енергоощадний та прибутковий рівень. Доцільно враховувати, що великі за потужністю підприємства з виробництва продукції скотарства у перспективі в Україні займуть основне місце з урахуванням високої прибутковості, технологічності, економічного використання електроенергії та

конкурентоспроможності. Тому актуальною проблемою сьогодення є пошук нових методів та способів удосконалення системи регулювання витрат енергоносіїв.

Сучасні тваринницькі підприємства налічують не один десяток виробничих приміщень, у яких залежно від призначення необхідно підтримувати різні за величиною оптимальні параметри мікроклімату: температуру, тривалість штучного освітлення, вологість тощо.

Із цією метою застосовують спеціальні прилади управління, які встановлюють безпосередньо в приміщеннях. Проте при такій системі розміщення приладів як технічне обслуговування, так і контроль за їх роботою потребують значних витрат, що знижує ефективність енергоощадності виробництва продукції тваринництва.

Переведення вентиляторів на автоматичний режим роботи залежно від температури повітря в окремому приміщенні також не гарантує надійної підтримки заданого теплового режиму. Окрім того, обладнання та прилади в системах мікроклімату не здійснюють видимий контроль за температурою як в приміщенні, так і поза ним. Це потребує установки термометрів для зняття показників у приміщеннях, у які небажано заходити стороннім працівникам (карантин, епідемія тощо).

Відповідно до стратегії економічного розвитку та використання ефективних енергоощадних науково-технічних інноваційних рішень для покращення економічної безпеки національної економіки проведено відповідні заходи щодо виправленню певних недоліків. У результаті було розроблено схему дистанційного керування системами вентиляції.

Дистанційне керування вентиляторами, калориферами та лампами освітлення здійснюється за допомогою трьох позиційних тумблерів, що встановлені на пульті в диспетчерській, і реле МКУ-48, розміщених у різних приміщеннях. Температура повітря в цехах заміряється оператором за допомогою вологітрів; окрім того, контролюється світловим табло, що

працює від термометрів електроконтактів ЄКТ-1.

На диспетчерському пункті тваринницького підприємства встановлено цілодобове чергування операторів-телефоністів, які отримують від технолога задані режими роботи систем вентиляції. Основним параметром режиму роботи системи вентиляції служить температура в декількох контрольних точках приміщення (дві, три крапки).

Диспетчерська підприємства забезпечена телефонним (мобільним) і радіозв'язком зі всіма приміщеннями та фахівцями, тому диспетчер має можливість оперативно викликати необхідного спеціаліста для усунення виявлених неполадок.

Дистанційне керування та контроль за мікрокліматом дозволяє більш оперативно проводити необхідні зміни в графіках параметрів мікроклімату, уникнути їх порушень. При цілодобовому чергуванні операторів фахівці тваринницького підприємства мають можливість отримувати потрібну інформацію щодо утриманням тварин, втручатися в цей процес у будь-коли в будь-якому приміщенні. Це нововведення дозволяє значно підвищити продуктивність, зберегти тварин, підвищити ефективність і енергоощадність виробництва продукції скотарства, запровадити на всіх підприємствах даного типу. Можна вважати, що економічна оцінка кожного інноваційного рішення, яке реалізується на всій території України забезпечує прискорення виходу виробництва продукції скотарства на конкурентоспроможний рівень.

Заслуговують уваги ще деякі технічні рішення, які потребують удосконалення. Так, для створення мікроклімату в тваринницьких приміщеннях використовуються електрокалорифери. Проте комплектована з ними апаратура не дозволяє підтримувати температуру повітря, що поступає в приміщення з необхідною точністю, її розкид складає 5-10°C, причому він збільшується при установці в одній системі приточування декількох електрокалориферів.

Автоматичне регулювання температури повітря, що поступає в приміщення дозволяє підтримувати постійну температуру (відхилення її

можливі лише в межах зони нечутливості регулятора ПТР-3-04). За допомогою імпульсного переривника ІП постійний сигнал терморегулятора ПТР перетвориться в імпульси, що періодично повторюються, а логічна частина схеми — релейний кроковий механізм включає або відключає по черзі секції калорифера, причому в кожному циклі тільки одну. В автоматичному режимі ключем УП1 подається живлення терморегулятору ПТР. Якщо його контакт «вище» закритий, то при спрацьовуванні імпульсного переривника включається реле Рв. Контакт ІП залишається замкнутим протягом 5-10 с, цього часу досить для спрацьовування проміжних і вихідних реле та їх самоблокування.

У першому циклі після спрацьовування реле Рв отримує живлення реле РП1, яке замикаючим контактом вирішує роботу вихідному реле Р1, а сам стає на самоблокування. Контакти цього реле вмикають першу секцію калорифера і готуєть другу. Після розмикання контакту імпульсного переривника реле Рв і РП1 відключаються. При наступному замиканні контакту переривника починається другий цикл. У цьому циклі при замкнутому контакті «вище» терморегулятора спрацьовують реле. Контактми останнього реле включається друга секція калорифера і готується третя. Ця і четверта секції включаються в роботу в подальших циклах.

Відключаються секції в зворотному порядку контактами проміжних реле РП2 і РП4. Якщо температура повітря, що поступає в приміщення, відповідає програмі терморегулятора, то його контакти «вище» і «нижче» розімкнені і секції калорифера перемикатися не будуть. За несправності будь-який з них буде включати стільки секцій, скільки необхідно для підтримки заданої температури повітря в приміщенні.

Логічна частина схеми однакова для кожної секції та допускає нарощування до потрібної кількості виходів, що зручно при установці декількох електрокалориферів в одній системі приточування. Ручний режим управління перемиканням секцій здійснюється ключем УП2, при цьому живлення ланцюгів автоматики можна відключити. Дана система дозволяє

дотримуватись температури повітря за даними технологічними енергоощадними процесами, що є економним, доступним та надійним технічним заходом, який підвищує ефективність виробництва продукції тваринництва.

Застосування ефективних засобів підтримки нормативних режимів повітряного середовища у скотарських приміщеннях відповідно до державних нормативних актів доповнюють вирішення стратегії економічного розвитку скотарства в Україні. Кожен ефективний захід з раціонального використання обладнання у скотарських приміщеннях сприяє економному використанню енергоносіїв та електроенергії.

Виробники обладнання для електрокалориферів пропонують цілий ряд систем їх експлуатації. Але доцільно дослідити позитивні та негативні сторони, які виникли при їх експлуатації. Одним із регуляторів температури в тваринницьких приміщеннях пропонується розглянути двохпозиційний регулятор, у якому як датчики використано два термометри електроконтактів типу ТК-6. Принципова схема управління роботою електрокалориферної установки заключається в перемиканні на автоматичний і ручний режим роботи схеми універсальним перемикачем УП. При установці цього перемикача в положення Л живлення подається через розмикаючий контакт РП-1 на котушку магнітного пускача МП1. У результаті електродвигун вентилятора включається в роботу. Одночасно з цим через контакт МП1-2 спрацьовує магнітний пускач МП2, який включає нагрівальні елементи калорифера. Температура в тваринницькому приміщенні починає підвищуватися. Як тільки ртуть замкне нерухомий контакт ДТ2, спрацьовує проміжне реле РП. Вентилятор і нагрівальні елементи електрокалорифера знеструмлюються, температура в приміщенні починає знижуватися, а ртуть у термометрах опускається. При розмиканні контакту датчика ДТ1 розривається ланцюг живлення реле РП, що замикає контакт, який знову включає електрокалориферну установку.

Ручне управління установкою здійснюється кнопкою «Пуск».

Електроблокування в схемі виконано так, щоб нагрівальні елементи включалися тільки у вентиляторі, який працює.

На якість автоматичного регулювання температури великий вплив має місце установки датчиків. Датчик потрібно встановлювати не в точці середньої температури приміщення, а в зоні перебування тварин.

Двохпозиційний регулятор температури можна застосовувати для автоматичного управління роботою одного або декількох електрокалориферів. Використання двопозиційного регулятора температур суттєво покращує ефективність роботи електрокалориферів та підвищує енергоощадність витрат енергоносіїв при виробництві продукції тваринництва.

Мікроклімат в тваринницьких приміщеннях регулюють за температурою та відносною вологістю повітря. Пропонується до впровадження розроблена економічна схема автоматичного управління мікрокліматом за допомогою безконтактних пристроїв — терморегулятора ПТР-3 та регулятора відносної вологості повітря СПР-104. Проміжні реле, які використовуються як навантаження в регуляторах, замінені на постійні резистори.

Опалювально-вентиляційна система складається з двох вентиляторів приточувань і електрокалорифера, що включається посекційно. При нормальній температурі і вологості повітря в приміщенні працює один нерегульований вентилятор приточування. Якщо ж вологість перевищить задане значення, тоді вологорегулятор СПР-104 автоматично включить пускач МПЗ, а він своїми контактами електродвигун другого вентилятора. Як тільки вологість повітря досягне заданого значення, цей вентилятор відключається.

Якщо температура повітря в приміщенні стане нижча заданої, терморегулятор ПТР-3 включає блок, водночас спрацьовує магнітний пускач МП1, контакти якого замикаються і поступає живлення на другу секцію електрокалорифера. Повітря нагрівається до заданої температури і по розподільним повітропроводам вентилятором подається в приміщення. Після цього нагрівальні секції калорифера відключаються.

Якщо при включеній одній секції калорифера температура повітря всередині приміщення продовжує знижуватися, терморегулятор за допомогою блоку включає другу секцію калорифера. Із підвищенням температури повітря секції електрокалорифера включаються в зворотній послідовності. Такі підходи до автоматизованого обладнання дозволяють підтримувати у тваринницьких підприємствах у заданих межах температуру та вологість повітря. Ці заходи сприяють досягненню максимальних результатів за використання енергоощадних заходів при виробництві продукції скотарства.

Кожна апаратура, прилад, обладнання у скотарських підприємствах мають стандартний паспорт, тобто застосовуються по всій території України як стандарт. Тому заходи, які дозволяють отримувати максимальний ефект, є складовими державного регулювання національною економікою. Практика насичення індустріалізацією скотарських приміщень не завжди дає високий економічний ефект. Доцільно враховувати цілий ряд вагомих факторів, особливо умови повітряного середовища та генетичний рівень тварин.

Економічна оцінка роботи вентиляційних установок показала, що для створення мікроклімату в птахівничих та тваринницьких приміщеннях здебільшого використовують вентиляційні установки «Клімат-4», «Клімат-2» і «Клімат-3». Прилади автоматики цих установок регулюють в основному тільки температуру або температуру та вологість повітря, але зовсім не реагують на концентрацію шкідливих газів у приміщенні. Так, наприклад, вентиляційна установка «Клімат-4» з автоматичним регулюванням продуктивності повітрообміну за температурою повітря працює з мінімальною продуктивністю або навіть вимикається, хоча концентрація шкідливих газів у приміщенні може значно перевищувати гранично допустимі норми.

Із метою покращення умов утримання сільськогосподарських тварин передбачено вдосконалити вентиляційну установку, яка буде забезпечувати оптимальний повітрообмін залежно від температури та гранично допустимої концентрації шкідливих газів (наприклад, аміаку) у повітрі виробничих

приміщень на базі установки «Клімат-4» та фотоколориметричного газосигналізатора типу ФЛС1.107. До комплекту установки входять три групи електровентиляторів однакової продуктивності, автотрансформатор, позиційний регулятор граничної концентрації газів із відбірним пристроєм газового аналізу, реле часу, щит автоматичного контролю мікроклімату, програмний пульт керування, автоматичні та ручні вимикачі, панель температурних датчиків із системою світлової та звукової сигналізації.

Автоматичне регулювання вентиляторів здійснюється в температурному режимі за допомогою напівпровідникових трипозиційних терморегуляторів, а відносно газового складу повітря — за допомогою позиційних газосигналізаторів, а також напівпровідникового трипозиційного терморегулятора і реле часу з відповідними пускорегулювальними пристроями.

Якщо температура в приміщенні підвищиться вище заданої, вентилятори перемикаються на більшу, третю швидкість (замикається контакт реле Р1 терморегулятора РТ1, що вмикає пускач ПМ3, який подає на електродвигуни повну напругу мережі). Коли ж температура повітря знизиться нижче від заданої, вентилятори переходять на меншу, першу швидкість (замикаються контакти Р2 терморегулятора РТ1, що вмикає магнітний пускач ПМ1). Якщо під час роботи вентиляторів на цій швидкості температура і далі знижується, замикаючий контакт реле Р3 терморегулятора РТ2 розмикається і пускач ПМ4 вмикає другу групу вентиляторів. Коли ж і після цього температура в приміщенні все-таки знижується, то замикається контакт Р4 терморегулятора РТ2, спрацьовує проміжне реле РП1, яке вмикає пускач ПМ6, а останній вмикає автотрансформатор АТ - і вентиляційна установка перестає працювати.

Застосування нової автоматичної установки регулювання мікроклімату у тваринницьких приміщеннях відповідає його фізико-хімічним параметрам і відкриває перспективи значного поліпшення повітряного середовища у приміщеннях. Усе це сприяє підвищенню продуктивності тварин, ефективного використання енергетичних ресурсів, впровадженню енергоощадних

технологій, подовженню строків експлуатації тваринницьких будівель, збереженню обладнання тощо. Окрім цього підвищується ефективність функціонування сільськогосподарських підприємств, які входять до національних систем управління економікою та застосування інноваційних засобів ефективного використання енергетичних ресурсів.

Можна й ще впроваджувати деякі напрямки енергозбереження. Так, для тваринницьких приміщень можна застосовувати приховану систему електрообігріву. Електроенергію для цієї мети господарство отримує в періоди невисокого навантаження (вечірні та нічні години). Експлуатація приміщень за такою системою обігріву протягом 5-10 років показала хороші результати. В основу системи входять електронагрівачі, які складаються з металевої оцинкованої сітки розмірами 183x46 см і прикріпленого до неї електрокабеля. Сітка може бути також виготовлена зі скловолокна, де еластичний сердечник укладено на електрокабель. Нагрівачі захищені вологостійким покриттям. Розміри нагрівачів змінюються від 167×91 см до 195×91 см.

Нагрівачі розміщують під бетонною підлогою споруди. Простір між підлогою та нагрівачем заповнюється піском, стіни фундаменту ізолюють. Температура нагрівача та використана потужність контролюється приладами.

Тепло від нагрівачів акумулюється в навколишньому об'ємі піску та в ґрунті, створюючи тепловий резервуар. Рівномірне виділення тепла підлогою в приміщеннях продовжується протягом усього дня, коли система відключена. У зоні знаходження тварин різниця температур, зазвичай, не перевищує 1°C. Тимчасові перебої в подачі електроенергії істотного впливу на роботу системи не мають. Дана прихована система обігріву працює надійно. Підлога захищає нагрівачі від вологи або бруду. Наприклад, у доїльному відділенні підлога завжди тепла, і після миття вона швидко висихає. Підлогу, що обігрівається в тваринницькому приміщенні необхідно підтримувати в чистоті, при цьому усувається необхідність у підстилці. Прихована система обігріву тваринницьких приміщень вигідна як сільськогосподарському підприємстві,

так і електропоставщикам.

Отже, наукове обґрунтування систем регулювання мікроклімату у тваринницьких приміщеннях підвищує комфортність для тварин та сприяє раціонально використовувати удосконаленні методи обладнання систем вентиляції, особливо при низьких швидкостях повітря в багатьох місцях приміщення, зокрема і біля тварин, що підвищує енергоощадність виробництва продукції тваринництва.

Економічна ефективність експлуатації скотарських приміщень за нормативними актами державної науково-технічної політики залежить від правильного використання теплозахисних огорожуючих конструкцій скотарських приміщень, покращення повітряного середовища за рахунок його іонізації та раціонального розподілу у приміщенні, електродинамічної стійкості систем вентиляції, раціонального використання електроенергії при експлуатації вентиляційного обладнання, регулювання руху повітря, застосуванні рециркуляційних систем, встановлення чистої дохідності за застосування електроенергії, за підвищення ефективності роботи обладнання мікроклімату.

На державному рівні передбачено нормативні акти, які вирішено офіційно: Законами України, Постановами Кабінету Міністрів, державними санітарними нормами та правилами, Відомчими нормами технологічного проектування, Державними будівельними нормами, Державними стандартами, методичним рекомендаціями, інструкціями та ін. Виконання державних актів у галузі скотарства дозволяє розробляти стратегічні напрямки економічного розвитку в Україні виробництва продукції скотарства на конкурентоспроможному рівні з впровадженнями інноваційного розвитку державної економічної політики та розробок теоретичних і практичних систем державного управління національною економікою.

В умовах реформування аграрного сектору в Україні відбулися суттєві зміни в молочному скотарстві: значно зменшилась потужність ферм із виробництва молока. Використання тваринницьких будівель не за

призначенням призвело до порушень систем та способів утримання тварин, до зменшення використання механізації трудомістких процесів, до погіршення санітарно-гігієнічних умов. У більшості випадків діючі тваринницькі приміщення експлуатуються не ефективно, що призводить до зниження продуктивності худоби та її якості. Практично такі властивості тварин, як рівень продуктивності, технологічна адаптаційна здатність не відповідають генетичному рівню худоби, який відповідає параметрам міжнародних стандартів.

Суть інноваційних умов ведення прибуткового скотарства виходить із сукупних факторів виробництва продукції та перспектив розвитку. Особливе місце відводиться організаційним та економічним факторам, де насамперед оцінюються безпосередньо тварини та умови їх знаходження (трудові та матеріальні затрати, утримання, мікроклімат, організація виробництва тощо). Застосування законодавчих актів є базою для вирішення перспективних факторів енергоощадності галузі скотарства.

Використання діючих тваринницьких приміщень потребує наукового підходу, який ґрунтується на застосуванні Відомчих норм технологічного проектування (ВНТП-АПК-01.05) та розведення в конкретних умовах тварин, які мають високу молочну продуктивність. Водночас проектні організації не мають конкретних рекомендацій і розробок з удосконалення систем та способів утримання худоби з врахуванням різних основних засобів виробництва, трудових та матеріальних затрат, високих генетичних продуктивних та племінних задатків тварин. Галузь скотарства суттєво залежить від забезпечення комфортними умовами утримання тварин. Найбільш технологічним та економічним заходом є запровадження безприв'язного утримання худоби в секціях, обладнаних спеціальними комбібоксами. Дійні корови розміщуються при прив'язному утриманні технологічними групами по 20-25 голів. Інші статево-вікові групи раціонально перевести на безприв'язне утримання. Механізація трудомістких процесів у скотарстві потребує наукового

пошуку, із використанням, як мобільних засобів, так і стаціонарних.

В Україні розповсюджені тваринницькі будівлі 9×78 м. Тому для раціонального їх використання доцільно розмішувати в таких будівлях сільськогосподарські підприємства на 50 корів із закінченим виробничим циклом.

У результаті реконструкції були враховані наступні проектно-технологічні енергоощадні рішення: стіни утеплено штукатуркою, підлога для відпочинку тварин дерев'яна з підстилкою, двійчасті двері і ворота, подвійні вікна, тамбури, регульовані кватирки для видалення повітря з приміщень, підсобні будівлі для запасу кормів і сухої підстилки.

Оцінка температури повітря у приміщенні для утримання всіх статевих груп худоби показала, що у середньому за три дні досліджень була 16,41 °С при мінімальному показнику 14,3 °С і максимальному – 18,6 °С. Згідно даних ВНТП-АПК- 01.05 розрахунок повітря має бути від 10 °С (корови, нетелі і молодняк старше 1 року) до 17°С (телята у профілакторіях).

Ефективність реконструкції тваринницьких приміщень залежить не тільки від проектно-технологічних рішень, але й від вартості затрат на реконструкцію у порівнянні з типовим проектом, за яким була побудована будівля. Загальна виробнича площа у будівлі 9×78 м складає 401 м². За утримання 50 корів площа підлоги має бути 114 м², що становить 28,43% від загальної площі. У корівнику 9×78 м використовується для відпочинку корів 3,52 частини приміщення.

Відсутність нормативної бази з використання діючих будівель призвело до збитковості виробництва продукції скотарства, до порушень технологічних зв'язків та кризового стану в скотарстві. Усе це потребує корінної зміни ведення галузі скотарства в Україні. Дрібні господарства, замість великих державних, використовують застарілі технології з великим рівнем ручної праці та неефективними технологічними рішеннями.

Відсутність ефективних технологічних рішень виробництва молока,

яловичини та нетелів в одній будівлі стримує інтенсифікацію скотарства в Україні. Зі свого боку використання ефективних систем та способів утримання худоби дозволяють раціонально використати виробничі площі, корми, тварин тощо. Наприклад, такі підходи вирішувались при створенні спеціалізованих комплексів, де широко застосовувались будівлі 21×78 м. Оцінка експлуатації таких приміщень при організації підприємства на 100 корів із виробництва молока, яловичини та нетелів, де застосовані інноваційні підходи за механізацією трудомістких процесів, суттєво (на 40-50%) підвищують продуктивність праці. Так, передбачено механізацію трудомістких процесів: годівлю дійних корів за допомогою мобільного кормороздавача КТУ-10, годівлю телят та молодняку з доставкою кормів електрокаром; видалення гною транспортером ТСГ-160, доїння корів на установці «Тандем», автоматичне відв'язування одночасно 20 корів; утримання телят і молодняку в групових клітках безприв'язно, а бугайців на відгодівлі безприв'язно на глибокій підстилці з обладнаною решіткою для гальмування статевих рефлексів; статево-вікові групи худоби розміщують у приміщенні з технологічною послідовністю. У результаті економічна доцільність реконструкції діючої будівлі підтверджується високим економічним ефектом. Так, окрім виробництва молока в даній будівлі вирощують нетелів, які дозволяють зберегти 142 тис. грн., тому, що для закупки 32 нетелів необхідно приблизно 384 тис. грн. Для вирощування 32 нетелей витрачено 242 тис. грн.

Виробництво яловичини також буде прибутковим. Від реалізації 64 бугайців отримано 403,2 тис. грн., при витратах 352 тис. грн. Прибуток від реалізації відгодівельного молодняку складає 51,2 тис. грн. за рентабельності 14,54%. Загалом ефективність експлуатації реконструйованої будівлі 21×78 м буде на рівні 20,94% рентабельності при прибутку за рік 239 тис. грн., що в 4,79 рази більше, ніж у типовому корівнику.

З огляду на це в 21×78 м розміщується 232 голови худоби, зокрема: 80 дійних корів, 14 сухостійних корів, 6 тільних корів у передродовій секції, 8 – у

післяродовій секції, 2 корови в денниках, 8 нетелів, 8 телят у профілакторії, 40 телят до 6 міс. віку, 20 теличок у віці 6 – 12 міс., 20 бугайців у віці 6- 12 міс., 20 теличок у віці 12 - 18 міс., 6 бугайців на відгодівлі з 12 до 15 міс. віку.

Виробничі площі в реконструйованій будівлі використовують для утримання тварин та дійних корів на 36,74%, що, порівнюючи з типовим проектом, більше на 9,14%

Використання експлуатаційних площ для виробництва молока, яловичини та вирощування нетелів значно ефективніше, ніж тільки виробництво молока. Так, загальний прибуток у реконструйованому корівнику за рік складає 239 тис. грн., при 49,9 тис. грн. у типовому проекті.

Нове будівництво потребує у першу чергу мати земельну площу, яка не задіяна у землекористуванні, вільні будівлі з відповідними енергетичними комунікаціями, розміщені на фермах або комплексах – усе це дає переваги реконструкції вільних скотарських будівель. Але в кожному конкретному випадку проєктанти вирішують багато нестандартних питань, особливо, коли бажають дотримуватись діючих Відомчих норм технологічного проєктування скотарських підприємств, які введені в дію з 01 січня 2006 року. Заслужують на увагу також основні засоби виробництва галузі скотарства у будівлях 12×72 м, які доцільно використовувати на перспективу за різним призначенням. Тому актуальним є реконструкція будівлі розміром 12×72 м для утримання телят у молочний період з урахуванням особливостей їх утримання для відтворення стада або для інтенсивного вирощування та відгодівлі.

В умовах сільськогосподарських підприємств передбачено можливість в одній будівлі після реконструкції виробництво молока, яловичини та вирощування теличок для відтворення стада. Дане приміщення раніше використовувалось для карантину тварин по направленому вирощуванню нетелів. Залежно від потужності таких ферм через карантинне приміщення проходило від 1000 до 3000 теличок у віці 20 днів або з дня народження. Але в період реформування аграрного сектора спеціалізовані ферми по направленому

вирощуванню нетелів, на жаль, були ліквідовані. Виникла потреба у раціональному використанню таких будівель.

Після реконструкції прирости живої маси ремонтних теличок у середньому до 6 місячного віку за добу складають 700 г, за рік від 120 теличок вироблено 15120 кг живої маси. Від 105 бугайців за добових приростів живої маси 600 г прирости склали 7560 кг. Від бугайців у віці від 4 до 8 місяців, за добових приростів живої маси 700 г, прирости – 6300 кг. Від 36 бугайців у віці від 4 до 8 місяців, які відстають у рості, прирости – 500 г за добу, а загальний приріст складає 2160 кг. Загальний приріст усіх телят за рік дорівнює 311,4 ц, а реалізаційна жива маса 222 телят – 412,2 ц.

У нових будівлях 12×72 м без урахування затрат на благоустрій території, доріг, комунікації, необхідно 1160 тис. грн.

Капітальні вклади на одне скотомісце у реконструйованій будівлі складають 2636 грн, що менше у 3,3 рази, ніж у варіанті нового будівництва.

Виробничі затрати на прирости живої маси при вирощуванні телят складають 342,4 тис. грн., при умовно чистому прибутку 152,2 тис. грн.

Про ефективність реконструкцій діючої будівлі 12×72 м свідчать дані окупності затрат на нове будівництво та реконструкцію. Так, окупність реконструкції дорівнює 2,3 роки, а нове будівництво в 3,3 роки більше. При умові врахування витрат на благоустрій території, доріг, інженерних комунікацій, вартість нового будівництва підвищиться на 10-15%.

Для забезпечення нормованих умов утримання телят при реконструкції, передбачені наступні технологічні параметри утримання телят: безприв'язне групове на дерев'яній теплій підлозі, за фронтом годівлі та площею підлоги, де на одну теличку припадає 1,75 м², на одного надремонтного бугайця до 4 місячного віку – 1,25 м², з 4 до 8 місячного віку – 1,75 м², для відстаючих у рості – 1,45 м². Окупність затрати на реконструкцію діючої будівлі 12×72 м 2,29 роки і у 3,3 рази швидша, ніж при новому будівництві.

Для проведення реконструкції діючої будівлі 12×72 м необхідно

348 тис. грн. (таблиця 6.1).

Таблиця 6.1.

Техніко-економічні показники реконструкції карантинної будівлі під утримання ремонтних і надремонтних телят

Показник	Нове будівництво	Реконструкція
Розмір будівлі, м	12×72	12×72
Виробнича площа, м ²	600	600
Вартість будівництва, тис.грн.	1160	-
Вартість реконструкції, тис.грн..	-	348
Капітальні вклади, грн.		
- на одне скотомісце будівництва	8788	2636
- на один центнер приросту живої маси	28,22	8,46
Реалізаційна жива маса, ц	412,2	412,2
Вартість живої маси вирощених телят, тис.грн.	494,6	494,6
Виробничі затрати на прирости живої маси, тис. грн.	342,4	342,4
Чистий прибуток, тис. грн.	152,2	152,2
Окупність затрат, років	7,62	2,30
Рівень рентабельності, %	44,45	44,45

Використання інноваційних систем та способів утримання в умовах невеликих за потужністю фермерських господарств потребує ефективного використання енергоносіїв та енергоощадність тварин.

Збереження ресурсів при виробництві продукції тваринництва в умовах фермерського господарства невеликої потужності можливе при умові наукового підходу до утримання худоби, раціонального використання кормів та генетично-продуктивних задатків за мінімальних витрат на виробництво молока, яловичини та вирощування ремонтного молодняку.

Враховуючи те, що є потреба в оцінці розміщення всіх статеві-вікових груп худоби ферми на 32 корови із закінченим виробничим циклом, досліджено вирощування нетелів при безприв'язному утриманні на глибокій підстилці у такі технологічні періоди: до 6 місяців, 6-12, 12-18 та 18-24 місяців. Рівень годівлі забезпечує досягнення живої маси ремонтних теличок у віці 16-18 місяців – 400 кг.

Надремонтний молодняк утримується безприв'язно на глибокій підстилці в групових клітках у віці до 6 місяців разом з усіма телятами, а з 6 місячного віку до 12 місяців та з 12 до 18 місяців – окремо. Умови утримання та годівлі телят та молодняку забезпечують живу масу при реалізації 465 кг. Вибракувані корови після відгодівлі реалізуються з живою масою 578 кг.

Використання утримання тварин на глибокій підстилці, окрім енергоощадного утримання, підвищує виробництво органічних добрив.

У будівлі розміром: ширина – 1,2 м, довжина – 1,9 м. розміщено дійні корови у двох технологічних групах по 12 корів на прив'язі у стійлах. Окрім прив'язі, секції для дійних корів обладнанні механічним доїнням ДАС-2Б. Видоєне молоко передається в молочний блок, яке після спеціальної підготовки, реалізується на молокозаводи. Автонапувалки обладнуються по одній для двох корів. Видалення гною відбувається за допомогою транспортера ТСГ-160.

Враховуючи те, що постійно на глибокій підстилці утримується молодняк і телята – 42 голови, екскременти разом з підстилкою кожного дня складають 812 кг. За рік виробляється від телят і молодняку 296,4 т. гною, а від корів та нетелів органічних добрив – 747,6 т.

Отже, ферма на 32 корови виробляє 1044 т органічного добрива за рік, що достатньо для вирощування рослин на 70 га, із них 35 га для вирощування кормових культур. Отже, за врожайності 80 ц корм. од. з гектара загальне виробництво буде складати 2800 ц корм. од., із них на годівлю корів 1760 ц корм. од., молодняку – 784 ц корм. од. та 256 ц корм. од. становить страхфонд. Із огляду на це фермер може забезпечити кормами ферму на 32 корови з

закінченим виробничим циклом.

Якщо надої становитимуть 5000 кг молока на корову, то за рік буде вироблено 1600 ц. Частина молочної продукції піде на випоювання телят та господарські потреби ферми. На молокозавод реалізується 92% молока або 1472 ц. Загальні витрати на виробництво молока складуть 120,96 тис. грн. Прибуток буде 55,68 тис. грн. при рівні рентабельності виробництва молока 46%.

За рік буде вирощено 6 нетелів. Виробничі витрати будуть складати 12,09 тис. грн. А купівля нетелів обійдеться господарству в 72 тис. грн. Отже, вирощування нетелів в умовах фермерського господарства дозволить зберегти біля 60 тис. грн.

Реалізація 28 голів надремонтного молодняка живою масою 465 кг складе загальну кількість реалізації 130,2 ц. Від выбракуваних 6 корів живою масою 578 кг буде реалізовано 34,68 ц яловичини. Усього реалізація худоби на м'ясокомбінат становитиме 164,88 ц. Загальні витрати на виробництво яловичини становитимуть 102,5 тис. грн. Прибуток від виробництва яловичини – 95,355 тис. грн. при рівні рентабельності 93%.

Отже, фермер в енергоощадному корівнику отримає від виробництва молока, вирощування нетелів, виробництва яловичини 211,035 тис. грн. прибутку.

Отже, у будівлі 12×36 м, враховуючи інноваційні системи та способи утримання скотарства України, ефективно використано тваринницькі приміщення і генетичні задатки корів.

Невеликі за потужністю сільськогосподарські підприємства на 64 корови розміщують більше 10 статево-вікових груп: дійні та сухостійні корови, корови выбракувані на відгодівлю та у пологовому відділенні, нетелі та телята, молодняк ремонтний і надремонтний різних вікових груп.

Науковий підхід до використання тваринницьких будівель дозволяє виявити потенційні варіанти використання інноваційних систем та способів

утримання у скотарстві України. Сьогодні дрібні господарства продовжують бути збитковими, якість продукції низька, збитки від тваринництва фермери перекривають виробленою рослинницькою продукцією. Тому розведення високопродуктивних тварин – це надійний шлях до розвитку фермерських підприємств за рахунок тваринницької продукції, органічного добрива та міцної кормової бази.

Нашим дослідженням передбачено, проводячи оцінку розміщення всіх статево-вікових груп у будівлі 18×72 м ферми з закінченим виробничим циклом на 64 корови, проаналізувати основні принципи інновацій виробництва молока та оцінити ефективність використання даного приміщення. Механізація трудомістких процесів: роздача кормів дійним коровам за допомогою мобільних роздавачів (самохідні, вмонтовані, навісні, причіпи, електрокари, гужовий транспорт, ручні візки); нетелям, телятам та молодняку – електрокар або візків, сухостійним коровам, коровам у денниках – візків. Автонапування всіх тварин відбуватиметься за допомогою напувалок типу АП-1А або ПА-1А. Видалення гною: від дійних корів – транспортером типу ТСГ-160, гній із групових кліток - періодично транспортером ТСГ-160. Доїння корів - механізоване на доїльній установці ДАС-2Б.

У будівлі 18×72 м на 64 корови з закінченим виробничим циклом розміщення тварин відбуватиметься у два ряди: в одному дійні корови, а у другому - усі інші статево-вікові групи. Технологія виробництва молока розпочинатиметься з підготовки корів до отелів. А виробництво молока від корів української червоно-рябої молочної корови забезпечуватиметься нормованою годівлею на рівні більше 5000 кг молока за лактацію.

У разі досягнення живої маси 400 кг у віці 16-18 місяців теличок осіменяють, і після встановлення тільності переводять у групову клітку для нетелів, які 2-3 дні до отелу проводять у денниках.

Виробництво яловичини від надремонтного молодняку передбачено у групових клітках на глибокій підстилці. Інтенсивне вирощування

надремонтного молодняку дозволяє у віці 15-18 місяців реалізовувати їх на м'ясокомбінат живою масою 475 кг.

Отже, у будівлі 18×72 м фермер може за рік отримати 3200 ц молока. Після використання для власних потреб та випоювання молока телятам фермер реалізує 82% молока або 2624 ц. Для отримання такої виручки витрачено на кожну корову 2818,6 грн. або всього 180,39 тис. грн. Прибуток досягне 55,77 тис. грн. за рівня рентабельності 30,92%.

Для закупки 14 нетелів необхідно 168 тис. грн., а при власному вирощуванні фермер збереже 50,75 тис. грн. Виробництво яловичини від кожної голови становитиме 475 кг молодняку, а від кожної вибракуваної корови 550 кг. Загальна жива маса реалізованого молодняку (44 гол.) – 209 ц і 14 вибракуваних корів 77 ц. Усього фермер матиме 286 ц при закупівельній ціні 12 грн. за 1 кг і отримає виручку 343,2 тис. грн. На виробництво 286 ц яловичини фермер витратиме 244,188 тис. грн. при прибутках 99,012 тис. грн.; рівень рентабельності виробництва яловичини становитиме 40,55%.

Окрім цього, фермер отримає 2257 тон органічних добрив, що буде достатньо для удобрення 150 га посівних площ. При отриманні з 65 га кормових культур по 80 ц корм. од. буде заготовлено 5200 ц корм. од. або на умовну голову по 42 ц корм. од.

На реконструкцію будівлі 18×72 м необхідно витратити 487 тис. грн., а на нову будівлю – 1842 тис. грн. або в 3,78 рази більше. Окупність затрат на реконструкцію складе 2,37 роки.

Використання сучасних методів ведення скотарства із закінченим виробництвом продукції у вигляді молока, яловичини та вирощування ремонтного молодняку великої рогатої худоби відкривають нові потенційні можливості енергоощадності у скотарстві та формування перспектив енергоощадної галузі скотарства в Україні. Так, підтверджено, що створення фермерського господарства з виробництва молока, яловичини та вирощування

власних ремонтних теличок можливе у тваринницьких будівлях розміром 18×72 м для ферми на 64 корови із закінченим виробничим циклом.

Окрім цього, утримання телят, молодняку та нетелів безприв'язно у групових клітках на глибокій підстилці та прив'язне утримання деяких груп корів дозволяє отримати за рік 2257 т органічних добрив, що забезпечує підживлення 150 га посівних площ та отримання на умовну голову кормів по 42 ц корм. од.

У будівлі 18×72 м фермер виробляє 3200 ц молока, вирощує 14 нетелів та реалізує 286 ц яловичини, що дозволяє мати прибуток 205,5 тис. грн. без врахування отримання 2257 т органічного добрива. Окупність витрат на реконструкцію складає 2,37 років, а нове будівництво 8,96 років.

Використання новітніх технологій при новому будівництві підприємств із виробництва молока потребує значних капітальних вкладень. У високо механізованому підприємстві капітальні вкладення на одне скотомісце досягає до 25 тис. грн. За реконструкції тваринницької будівлі капітальні вкладення зменшуються у 2-4 рази залежно від використання обладнання та його вартості.

Актуальним є реконструкція тваринницької будівлі для утримання й експлуатації тільки дійних корів із молочною продуктивністю більше 5000 кг молока за рік. Тому необхідно комплексно підходити до оцінки енергоощадних технологічних рішень по утриманню корів, їх доїнню, видаленню гною, роздачі кормів тощо.

Встановлено, що з енергоощадним виробництвом молока, де застосоване безприв'язне утримання корів на глибокій підстилці, доїнням їх у молочному блоці типу «Ялинка», роздача кормів у годівельному столі в будівлі 21×78 м дозволяє підвищувати продуктивність корів за рахунок генетичного потенціалу маточного поголів'я стада української чорно-рябої молочної породи. При середніх надоях приблизно 5000 кг молока за рік, продуктивність корів племінного ядра складає 6815 кг при коефіцієнті спадковості 0,35, то ефект

відбору – 635,25 кг за 5 років. За продуктивності матері батька - 10645 кг, ефект підбору у середньому за 5 років досягне - 4365 кг. Отже, за один рік, запровадивши відповідні нормовані умови годівлі та утримання корів, надій підвищиться на 1000 кг.

За умови, якщо в корівнику 21×78 м утримується 200 корів із чотирирядним розміщенням стійл для тварин, мобільною роздачею кормів, видаленням гною транспортером та доїнням у «Молокопровід» за прив'язного утримання таке використання будівлі буде малоефективним.

А за використання нових енергоощадних інноваційних систем та способів утримання корів: безприв'язне утримання на глибокій підстилці; доїння в доїльно-молочному блоці типу «Ялинка»; годівля з годівельних столів; моціон худоби на вигульно-годівельних майданчиках, обладнання навісів над годівельним столом; самогодівниці для грубих кормів – усе це підвищить рівень рентабельності виробництва продукції скотарства - на 26,31%.

У результаті застосування таких технологічних рішень у будівлі розміром 21×78 м рамної конструкції розміщуються 264 дійних корови, які утримуються у 8 секціях безприв'язно на глибокій підстилці по 32 голови. Тварини мають вільний підхід до годівельного столу, де поїдають корми у кількості, передбаченій із врахуванням їх продуктивності. Так, для кожної технологічної групи розроблені раціони. На молочну продуктивність 4000, 5000, 6000, 7000 кг за рік розроблено 4 таких раціони.

Кожна група корів на 32 голови забезпечена годівельним столом довжиною 17,0 м або на кожну голову фронтом годівлі 53 см. Це дозволяє коровам вільно протягом доби підходити до годівельного столу і отримувати корм.

Загальна площа вигульно-годівельного майданчика з твердим покриттям для технологічної групи на 32 корови – 495 м² або на кожну голову 15,47 м², що відповідає ВНТП-АПК-01.05.

Ефективність використання маловитратних інноваційних систем і

способів утримання у скотарстві показали, що в діючих будівлях розміром 21×78 м рамної конструкції можливо раціонально використовувати виробничі площі у разі утримання дійних корів. Так, до реконструкції утримувалося на прив'язі 200 корів, а після – 264 корови або більше на 32% (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Ефективність використання інноваційних систем та способів утримання у скотарстві в будівлі 21×78 м рамної конструкції на одну голову

Показник	До реконструкції	Після реконструкції	Показник після реконструкції % до реконструкції
Кількість скотомісць, голів	200	264	132,0
Продуктивність корів, кг	5000	6000	120,0
Валове виробництво молока, ц	10000	15840	158,4
Затрати кормів на одну голову, корм. од.	4900	5760	117,55
Затрати кормів на 1 кг молока, корм. од.	0,98	0,96	97,96
Затрати праці на 1 ц молока, люд.-год.	2,84	1,34	47,18
Середня кількість основних працівників, чол.	14,2	10,6	74,65
Товарність молока, %	84,4	89,4	105,92
Реалізовано молока, кг	4220	5064	120,0
Рівень рентабельності, %	7,80	34,11	26,31

Із даних таблиці 6.2 видно, що показники виробництва молока після реконструкції будівлі, порівняно з показниками до реконструкції будівлі мають необхідні рівні для отримання прибуткового (більше на 421,83 грн.) та рентабельного виробництва (більше на 26,31%). Доведено, що затрати на реконструкцію окупляться за 3,4 роки.

Передбачено високий рівень механізації трудомістких процесів у разі мінімальних витратах енергоносіїв: механізоване доїння на установці «Ялинка» на 16 станків; роздача кормів у літній період у годівельний стіл на обладнаному годівельно-вигульному майданчику мобільним транспортером та у годівельні столи у стійловий період – мобільним транспортером; видалення гною з приміщення та вигульних майданчиків бульдозером два рази на рік. Ущільнений гній розрізається електрофрезою ФС-0,7, що зменшує затрати праці на його видалення у місцях важкодоступних для бульдозера. Регулювання мікроклімату виконується шляхом використання вентиляційно-світлових ліхтарів та у вікнах шторок.

Основними складовими енергоощадного виробництва молока є використання маловитратних факторів у галузі скотарства України: безприв'язне утримання корів на глибокій підстилці, обладнання вигульно-годівельних столів, регулювання мікроклімату без витрат енергоносіїв та інших енергетичних джерел.

Враховуючи дані дослідження, встановлено, що в період реформування аграрного сектору України потужність підприємств із виробництва молока значно зменшилась, що призвело до звільнення виробничих приміщень, які не використовувались.

Встановлено, що у будівлі 21×78 м доцільно передбачати безприв'язне утримання корів, доїння на установці «Ялинка», використання годівельних столів, обладнати вигульно-годівельних майданчиків та безвитратне регулювання мікроклімату (обладнання штор на вікнах та вентиляційно-світлових ліхтарів). У реконструйованій будівлі виробництво молока збільшилось на 58,4%, затрати праці зменшились у 2,12 рази, рівень рентабельності підвищився на 26,31%.

Представлені приклади потенційних можливостей ефективного використання інноваційних систем та способів утримання у скотарстві свідчать про доцільність застосування в галузі скотарства України на підприємствах

невеликої потужності. Адже вироблення на них молока, яловичини та вирощування ремонтного молодняку великої рогатої худоби для відтворення маточного стада допоможе вирішити цілий ряд питань:

- ✓ збільшення валового виробництва продукції скотарства та підвищення його якості;

- ✓ застосування інноваційних ефективних та енергоощадних систем та способів утримання;

- ✓ раціональне використання енергоносіїв та отримання енергоощадної продукції;

- ✓ збереження матеріальних цінностей у вигляді тваринницьких будівель шляхом їх реконструкції;

- ✓ підвищення ефективності виробництва продукції скотарства та досягнення рівня рентабельності молока більше 40-50% , а яловичини – до 90%;

- ✓ перенесення на перший план економічних оцінок використання інноваційних систем та способів утримання худоби в галузі скотарства значно підвищить ефективність використання всіх складових технологічних процесів при виробництві продукції скотарства в Україні.

Р О З Д І Л 7

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підвищення ефективності виробництва молока на невеликих молочно-товарних фермах більшості господарств України різних форм власності стримується через недостатню кількість наукових розробок і відсутність практичного досвіду з реконструкції старих тваринницьких приміщень, неможливість запровадження сучасних елементів технології виробництва продукції та нових способів утримання тварин, забезпечення нормативних вимог до мікроклімату приміщень.

Значна частина молока сьогодні виробляється на невеликих за розмірами приватних та індивідуальних селянських господарствах. У цих умовах неможливо дотриматись сучасних вимог до утримання худоби, особливо сухостійних корів, запровадити ефективні способи годівлі, доїння та видалення гною. У цей же час в Україні діє хоч і невелика кількість великих ферм і молочних комплексів, де в останні роки завдяки організаційним заходам проведено реконструкцію приміщень, запроваджено сучасні технології виробництва молока за рахунок збільшення поголів'я корів, підвищення їх продуктивності та поліпшення санітарно-гігієнічних умов утримання.

Тенденція до збільшення поголів'я корів на комплексах і зменшення кількості молочних ферм у разі збільшення надоїв молока на корову спостерігається в багатьох розвинених країнах світу.

Різке зниження чисельності поголів'я корів і молодняку великої рогатої худоби, що відбулося в більшості сільськогосподарських підприємств після розпаювання земель, призвело до зниження виробництва кормів, погіршення їхньої якості, механізації трудомістких процесів, що викликало значне збільшення затрат кормів та робочої сили на виробництво продукції, а її одержання стало економічно не вигідним. Такий стан у скотарстві пояснюється рядом об'єктивних та суб'єктивних причин. Відомо, що значну роль у

досягненні високої продуктивності корів відіграють тип годівлі та якість кормів поряд із застосуванням ефективних економічно виправданих способів утримання та експлуатації тварин. Значну роль у вирішенні останніх двох факторів відіграє тип тваринницького приміщення та розміщення внутрішнього обладнання для забезпечення вимог до утримання, годівлі, доїння, догляду за різними статеві-віковими групами великої рогатої худоби.

Першочергове вивчення впливу цих чинників на функціональний стан організму корів, особливо у сухостійний період, дає можливість не тільки встановити оптимальні параметри мікроклімату при утриманні тварин, але й використати їх при розробці рекомендацій щодо реконструкції діючих корівників [47].

Проведення таких досліджень диктувалось тим, що сьогодні Відомчими нормами технологічного проектування скотарських підприємств не передбачено рекомендацій щодо спільного утримання різних статеві-вікових груп тварин в окремому тваринницькому приміщенні. Як правило, у корівнику, у зв'язку з різким зменшенням поголів'я в господарствах, сьогодні утримується худоба різних технологічних груп

За таких умов виробництво молока, яловичини та вирощування молодняка не може бути ефективним без розробки нових досягнень науки та практики, які базуються не тільки на експериментальних даних та практичному досвіді, але й враховують рекомендації з реконструкції виробничих приміщень, із метою забезпечення високого функціонального стану організму тварин [40].

Останній залежить від багатьох факторів, а саме: віку, генетичного потенціалу, показників мікроклімату, стану внутрішніх органів, особливо серцево-судинної і дихальної систем, імунного захисту, гематологічних показників, обміну речовин [125].

Особливого значення у підтриманні високого функціонального стану організму корів, особливо сухостійних у стійловий період, надають способу їх утримання, який впливає на майбутню молочну продуктивність. Проведена

нами технологічна та гігієнічна оцінка різних способів утримання сухостійних корів показала, що на малих фермах вони не відповідають встановленим вимогам, так як там не забезпечують нормальну підготовку корів до отелення, наступної лактації та отримання здорового приплоду.

Встановлені чинники були основними при розробці методичних підходів до реконструкції тваринницьких приміщень.

Необхідність проведення такого заходу продиктована тим, що реконструкція діючих тваринницьких приміщень гарантує одержання високої молочної продуктивності корів у стійловий період їх утримання. Для забезпечення реконструкції приміщень враховували ефективність використання виробничих площ, затрати на перепланування внутрішнього обладнання, використання задіяних технологічних способів годівлі, утримання та напування тварин, видалення гною, засобів механізації виробничих процесів, збереження системи вентиляції та способу доїння корів.

Другим найбільш перспективним кроком перед проведенням реконструкції виробничих приміщень є розрахунок потреби тварин різних статево-вікових груп у скотомісцях, ефективність їх використання протягом року в найбільш несприятливий період утримання тварин – стійловий, перспектив розширення тваринницького підприємства.

Третьою вимогою при проведенні реконструкції тваринницького приміщення є обов'язкове використання головних елементів технології виробництва молока на великих фермах, де дотримуються основних принципів ведення молочного скотарства на основі підвищення продуктивності праці, забезпечення гігієнічних вимог до утримання худоби.

На думку авторів [12], найбільш перспективними на великих фермах є потоково-цехові технології виробництва молока. Науковці [16, 33, 150] вважають, що тваринництво на невеликих фермах потрібно розвивати з урахуванням впливу нерегульованих та регульованих чинників на функціональний стан організму тварин, серед них особливими є санітарно-

гігієнічні вимоги до утримання та годівлі тварин і їх ветеринарне забезпечення. Із огляду на це наші дослідження були спрямовані на раціональне використання виробничих площ у діючих тваринницьких приміщеннях із обов'язковим розрахунком кількості скотомісць в будівлі.

Запропоновані нами підходи до визначення потреби у скотомісцях, які ґрунтуються на частковому використанні основних принципів потоково-цехової системи виробництва молока, де діє принцип «все зайнято – все вільно», а тварини різних статевих-вікових груп розміщуються в різних приміщеннях залежно від їх фізіологічного стану, показали доцільність їх використання при проведенні такого характеру розрахунків.

Використовуючи значну кількість нормативних даних із тваринництва, ветеринарної санітарії, будівельних матеріалів і конструкцій, техніко-економічних розрахунків, врахували потужність діючих підприємств із виробництва молока, де проводились дослідження при простому та розширеному відтворенні стада.

Аналізуючи проведені розрахунки з визначення потреби тварин у скотомісцях, слід зазначити, що такий підхід до їх виконання дає можливість передбачати розширення виробництва та підвищення ефективності роботи галузі скотарства в господарствах.

Вважаємо, що використання для цих розрахунків таких показників: термін перебування тварин різних статевих-вікових груп із урахуванням їх фізіологічного стану в окремій технологічній групі, розмір приміщення, розміщення в ньому технологічного обладнання, пора року - виявилось доцільним при визначенні потреби корів, телят, молодняку та нетелів у скотомісцях. Проведені розрахунки не тільки створюють передумови для забезпечення тварин скотомісцями, але й забезпечують найбільш ефективне використання приміщень, обладнання та тварин протягом року.

Запровадження ефективних способів утримання великої рогатої худоби можливо лише за умови раціонального використання запропонованих нами

нових підходів до конструкції стійл та боксів для утримання корів у сухостійний період в ізолюваних секціях. Із цією метою використали існуючі конструкційні елементи в типових корівниках, максимально наблизивши їх до існуючих типових проектів. Відокремлення сухостійних корів від лактуючих в окрему технологічну групу, переведення їх на спеціальний раціон, в окрему ізолювану секцію, яку сконструювали з дерев'яних перегородок, влаштувавши в одному випадку безприв'язне утримання (комбібокси), а в другому прив'язне утримання у стійлах, сприяло значно кращому мікроклімату в цій частині приміщення, дотриманню санітарно-гігієнічних вимог щодо виробничих шумів, мікробного навантаження, підготовки корів до отелення, вищій живій масі телят та хорошій їх збереженості, а після отелення корів – кращій молочній продуктивності як за перший місяць, так і за 305 днів лактації. На доцільність відокремлення сухостійних корів від лактуючих в окреме приміщення вказують також ряд інших дослідників [107].

Аналізуючи отримані результати досліджень показників мікроклімату за різних способів утримання сухостійних корів, слід відмітити, що амплітуда добових коливань температури повітря (максимальної та мінімальної) в ізолюваній секції, рівень технологічних шумів, а також відносна вологість повітря, загальна мікробна забрудненість, концентрація вуглекислого газу та аміаку в повітрі були значно нижчими, ніж аналогічні показники повітря приміщення у разі утримання сухостійних корів у стійлах разом із лактуючими. Ці показники визначають стан мікроклімату в приміщеннях для корів у сухостійний період за стійлової системи утримання та вказують на його відповідність санітарно-гігієнічним вимогам.

Як показали наші дослідження, при утриманні сухостійних корів разом із дійними, вони зазнають негативного впливу ряду факторів, а саме: виробничих шумів, підвищеної вологості та інших, які створюють стресові ситуації та порушують відпочинок тварин.

Дія мікроклімату на рівні гранично допустимих коливань їх значень

протягом двох-п'яти днів призводить до виникнення у тварин стресових реакцій. Широке застосування у виробничих умовах, особливо на малих фермах, спільного утримання сухостійних корів у стійловий період із дійними на прив'язі, шкодить їх здоров'ю, стає причиною значних втрат молочної продуктивності після отелення та загибелі телят у перший місяць життя.

Якщо відокремити сухостійних корів одразу після запуску в окрему секцію, то показники мікроклімату при прив'язному способі утримання худоби будуть на рівні допустимого рівня, а при безприв'язному утриманні – на рівні оптимального проектно-технологічного режиму. Останнє дає можливість не тільки дотримуватись ветеринарно-санітарних вимог до мікроклімату приміщень, але й одержати вищу молочну продуктивність корів після отелення у разі низьких витратах кормів. Отже, можна зробити висновок, що оптимальних умов утримання сухостійних корів можна досягти шляхом відокремлення їх в ізолювану секцію, сконструйовану в приміщенні з дерев'яних конструкцій. Застосування для влаштування комбібоксів дерев'яних дощок, а для підлог – дерев'яної торцевої шашки обґрунтовано як із гігієнічної, так і з економічної точок зору. Затрати на їх влаштування повністю покриваються прибутком від реалізації молока, одержаного від корів, які у сухостійний період утримувались в ізолюваній секції з комбібоксами.

Дослідження ряду вчених свідчать, що незадовільні умови утримання молочної худоби, постійні зміни параметрів мікроклімату приміщень для тварин призводять до порушення обміну речовин у тканинах організму, зниження його захисних властивостей [118, 127, 182]. Встановлено, що по-різному реагують сухостійні корови у стійловий період за різних способів їх утримання на умови зовнішнього середовища у виробничих приміщеннях та ізолюваних секціях. Так, прив'язне утримання сухостійних корів разом із дійними викликало підвищену реакцію їхнього організму на введення гістаміну. Можливо, це є результатом впливу сторонніх чинників: таких як високий рівень виробничих шумів, значна загальна мікробна забрудненість

повітря, надмірний вміст водяної пари та шкідливих газів у повітрі. Водночас вищепераховані чинники мали значно нижчий вплив на сухостійних корів у разі утримання їх в ізольованих секціях.

Це підтверджується даними щодо товщини складки шкіри на шиї у корів як показника природної резистентності організму у відповідь на введення медіатора алергічної реакції гістаміну [176].

Отже, проведені дослідження показали, що безприв'язне утримання сухостійних корів в ізольованих секціях відповідає встановленим вимогам і законодавчим актам із тваринництва країн Європейського Союзу.

Важливим фактором, що вказує на переваги безприв'язного утримання сухостійних корів при реконструкції діючих ферм в ізольованих секціях із комбібоксами над прив'язним утриманням разом із дійними коровами, є маса тіла корів і новонароджених телят, а також молочна продуктивність корів у перший місяць лактації та за 305 діб лактації, якісний склад молока, можливість розширення діючого підприємства ферм, конверсія поживних речовин корму в молоко та економічна ефективність його виробництва.

У Відомчих нормах технологічного проектування скотарських підприємств (ВНТП-АПК-01.05) для сухостійних корів рекомендовано застосування безприв'язного утримання в окремому приміщенні на глибокій підстилці. Однак посилянь на застосування для утримання сухостійних корів у боксах та комбібоксах, а також порівняльних даних щодо ефективності застосування різних способів безприв'язного утримання корів, санітарно-гігієнічних вимог до утримання та їх впливу на продуктивність тварин не наведено. Немає таких чітких вимог щодо утримання сухостійних корів і в законодавчих актах із тваринництва країн ЄС.

З метою об'єктивної оцінки результатів досліджень ми звернулись до конструктивних елементів підлог у стійлах тварин, індивідуального і групового безприв'язного утримання тварин у спеціалізованих комплексах із виробництва молока. У них вказано, що корови у сухостійний період повинні утримуватись

безприв'язно в окремих приміщеннях на глибокій підстилці. Нині, коли потужність ферм зменшилась до 50–200 корів, суттєво змінились і підходи до способів утримання корів у сухостійний період.

Пошук варіантів різних способів утримання сухостійних корів за невеликої кількості в технологічній групі наштотув на думку передбачити при реконструкції приміщення створення окремої ізольованої секції для прив'язного утримання тварин або безприв'язного в комбібоксах. Із цією метою рекомендовано обладнати для кожної корови спеціальний дерев'яний комбібокс, в якому передбачається влаштування підлоги з дерев'яної торцевої шашки з розмірами: ширина 1500 мм; довжина – 2000 мм. Висота комбібоксу, виготовленого з дерев'яних дошок, складає 800 мм, довжина – 1200 мм. Саме такі розміри комбібоксу відповідають живій масі та розмірам тіла корів української чорно-рябої молочної породи.

Не дивлячись на успішне вирішення питання щодо способу утримання корів у сухостійний період, його впливу на майбутню молочну продуктивність тварин, залишалась проблема конструкції стійла для утримання лактуючих корів української чорно-рябої молочної породи. На жаль, даному питанню не завжди приділяють належну увагу. Вважають, що короткі або довгі стійла, які не відповідають розмірам тварин, із технологічних та гігієнічних вимог небажані.

Використання в дослідах стійла розмірами: ширина – 1200 мм і довжина – 1900 мм для корів української чорно-рябої молочної породи дало можливість рекомендувати його для впровадження в практику скотарства. Можливо, збільшення або зменшення розмірів стійла для корів також матиме перспективу щодо його використання. Однак для цього необхідно провести додаткові дослідження з вивчення поведінки та реакції тварин на зміну розмірів стійла. Рекомендовані нами розміри стійла для корів української чорно-рябої молочної породи знаходяться у відповідності з даними для інших порід великої рогатої худоби, які висвітлено в нормативних документах [12, 23, 25, 40, 53, 78, 87, 101,

139].

Випробування різних способів стійлового утримання сухостійних корів показало, що перебування тварин в стійловий період в ізольованих секціях, на відміну від стійлового утримання їх разом із дійними, сприяло підвищенню маси їхнього тіла та новонароджених телят, покращувало збереженість молодняка, позитивно впливало на інші виробничі показники.

У разі безприв'язного утримання корів у сухостійний період в ізольованих секціях із комбібоксами одержано більший приріст живої маси корів і телят, що свідчить про значні переваги його застосування, порівнюючи з утриманням корів у стійлах разом із дійними.

Про вплив різних способів утримання корів у сухостійний період на майбутню молочну продуктивність свідчать також наукові праці ряду дослідників [78, 105]. Сьогодні детально вивчено характеристику способів утримання молочної худоби при розробці потоково-цехової системи виробництва молока, за якої усіх корів у сухостійний період виділяли не у спеціальний цех, а в окреме приміщення. Іноді проектами рекомендується застосовувати й інші варіанти утримання сухостійних корів, коли цех сухостою та пологове відділення об'єднують.

Дослідження показали, що більш раціональним для невеликих ферм є реконструкція та використання діючих тваринницьких приміщень із збереженням існуючих конструкцій, внутрішнього обладнання, систем вентиляції, каналізації, доїння та видалення гною, годівлі та напування тварин із застосуванням безприв'язного способу утримання сухостійних корів в ізольованій секції з комбібоксами. Встановлено, що саме у сухостійних корів, які утримувались разом із дійними прив'язно, зареєстровано найменшу живу масу. Це тому, що дещо вища жива маса корів у разі утримання в окремій секції вказує на незначну перевагу безприв'язного способу утримання сухостійних корів над прив'язним разом із дійними у стійлах.

Жива маса телят при народженні також залежала від способу та умов

утримання корів-матерів у сухостійний період. Одержані нами дані про залежність маси тіла корів і телят від способу утримання корів у сухостійний період узгоджуються з результатами досліджень інших вчених [53, 78, 88, 105, 134]. Однак на основі проведених досліджень вдалося конкретизувати технологічні та гігієнічні вимоги до утримання корів у сухостійний період, які було покладено в основу проектно-технологічного рішення при реконструкції тваринницьких приміщень.

Утримання корів у сухостійний період окремо від дійних позитивно впливало не тільки на прирости живої маси, але й згодом на величину надоїв молока за перший місяць лактації. Оскільки це дуже важливий факт, який обов'язково необхідно враховувати у разі реконструкції приміщень із обладнанням ізольованих секцій для утримання корів у сухостійний період, що дозволяє уникнути небажаних стресових впливів, краще підготувати тварин до отелення та майбутньої лактації, отримати здорових телят і збільшити виробництво молока високої якості на 15,5-18,9%.

Безприв'язне утримання корів у сухостійний період в ізольованій секції сприяє підвищенню коефіцієнта молочності під час лактації на 12-16%, який виражається кількістю отриманого молока в розрахунку на 100 кг маси тіла тварин.

Наші дослідження підтвердили висновок про те, що важливо отримувати від корів максимальну молочну продуктивність при мінімальних показниках живої маси. Але позитивний корелятивний зв'язок між живою масою тварин і величиною надою спостерігається у відповідних межах [13, 35, 98].

Розроблена нами методика розрахунків щодо ведення та перспектив розширення молочного скотарства в сучасних умовах для сільськогосподарських підприємств уточнює деякі організаційні питання виробництва продукції скотарства, оптимальним варіантом якого є поєднання виробництва молока, яловичини та вирощування ремонтного молодняку.

Завдяки такому комплексному підходу до ведення скотарства, високі витрати на виробництво молока можна компенсувати більш ефективним виробництвом яловичини та зберегти значні кошти в господарстві за рахунок вирощування власного ремонтного молодняку. Вказані висновки підтверджено науковими працями щодо можливості прибуткового виробництва молока та яловичини на малих фермах [34, 131, 139].

Власне технологічні та організаційні заходи щодо прибуткового виробництва молока та яловичини на невеликих фермах повинні обов'язково враховувати досвід сучасних індустріальних підприємств із виробництва продукції скотарства [87, 132, 135, 143, 172, 180].

У нинішніх умовах реформування тваринницької галузі перспективним напрямом є реконструкція виробничих приміщень. Це дозволить максимально використати діючі приміщення, передбачити можливості збільшення потужності молочно-товарних ферм та ефективно використовувати власні кошти.

У цьому аспекті важливим є питання раціонального використання не тільки приміщень, техніки, доїльного обладнання, але й кормів [52, 58, 106, 109, 146, 181].

Проведені розрахунки щодо конверсії поживних речовин корму в лактуючих корів, яких у сухостійний період утримували в ізолюваній секції, показали, що вони витрачали менше енергії корму на одиницю приросту маси тіла. Спільне утримання сухостійних корів із лактуючими у стійлах під час сухостійного періоду не тільки впливало на перебіг отелень і наступну лактацію, але й на ефективність використання поживних речовин корму під час лактації. Ці зміни є наслідком прив'язного утримання корів у період сухостою разом із дійними коровами.

На нашу думку, вдалим поєднанням умов годівлі й утриманням лактуючих корів є їх тривале перебування в ізолюваній секції під час сухостійного періоду, що є комфортним для тварин і сприяє високій молочній

продуктивності. Проведені дослідження показали, що позитивна реакція корів на цей спосіб утримання виражається у посиленні обмінних процесів у тканинах при зниженні негативного впливу різних стрес-факторів. Утримання корів у сухостійний період на прив'язі разом із дійними негативно впливає на їхній клінічний стан і фізіологічні функції, так як вони постійно знаходяться під впливом різних стрес-факторів, реагуючи на них підвищенням чутливості, зміною гормонального та метаболічного статусу, зниженням маси тіла, порушенням внутрішньочеревного розвитку плоду. У разі удосконалення умов утримання сухостійних корів за рахунок реконструкції приміщень коефіцієнт перетворення енергії корму в молоко збільшувався, а при традиційному прив'язному утриманні поголів'я був значно меншим, не дивлячись на однакову кількість спожитої енергії кормів. Такі перевитрати кормів при виробництві молока свідчать про недоцільність спільного утримання корів у сухостійний період у корівнику разом із дійними.

Ефективне використання удосконалених нами способів утримання сухостійних корів у стійловий період при збереженні прив'язного утримання дійних корів показало, що рівень рентабельності виробництва молока в більшості сільськогосподарських підприємств, де запроваджені вказані розробки, досягає рівня 5,92-9,26%.

Виробнича перевірка різних способів утримання сухостійних корів у стійловий період у реконструйованих приміщеннях, проведена в ряді господарств, підтвердила висновок про те, що поряд із поліпшенням кормової бази та племінної роботи, необхідно значну увагу приділяти способу утримання корів у сухостійний період, створюючи для них комфортні умови та сприятливий мікроклімат.

Так, у сільськогосподарському підприємстві “Прогрес” Вінницької області виробництво молока у діючому корівнику без реконструкції було збитковим, а в реконструйованому – прибутковим із рівнем рентабельності 8,31%. При перевірці розроблених способів утримання сухостійних корів і

реконструкції з цією метою виробничих приміщень від виробництва та реалізації молока одержано чистого прибутку на 20% більше, ніж до цього.

Виробники молока сьогодні змушені шукати ефективні способи реформування молочного скотарства, використовуючи діючі тваринницькі приміщення та обладнання в них, удосконалюючи стійла та клітки для телят, опановуючи нові типи годівлі та способи напування тварин. Про ефективність наших розробок свідчить кількість замовлень на проектно-кошторисну документацію з реконструкції виробничих приміщень, у якій виробництво молока планується зі значно меншими затратами, в середньому на 12-15%.

Деякі господарства не в повній мірі забезпечені робочою силою, тому рекомендоване безприв'язне утримання молочної худоби, яке успішно застосовувалось на комплексах і великих фермах, виправдане і на малих. Удосконалення способів утримання корів у сухостійний період веде не тільки до поліпшення параметрів мікроклімату, підвищення продуктивності тварин, але й до вирішення економічних питань. За безприв'язного утримання корів, порівнюючи його з прив'язним, зменшуються затрати праці на виробництво 1 ц молока з 3,77 до 3,17 люд-год.

Ведення молочного скотарства завжди складне і вимагає значних капітальних вкладень, трудових і матеріальних ресурсів. Зменшення витрат на виробництво молока веде до зниження його собівартості та підвищення прибутку від реалізації. Можна погодитись із цілим рядом дослідників у тому, що в основі успішного ведення скотарства лежать значні економічні важелі, які залежать від молочної продуктивності тварин та впливу різних чинників на їхнє здоров'я [1, 3, 13, 76, 78, 186]. Розроблені нами рекомендації щодо використання діючих тваринницьких приміщень після їх реконструкції є одним із небагатьох шляхів підвищення ефективності роботи не тільки галузі скотарства, але й сільськогосподарських підприємств у цілому.

З огляду на це, слід зазначити, що при вдалій реконструкції тваринницьких приміщень виникають також передумови для нових

перспективних підходів до переведення галузі скотарства в сільгосп підприємствах на індустріальний шлях розвитку.

Важливим є і те, що використання удосконаленого способу утримання корів під час сухостійного періоду в реконструйованих приміщеннях не потребує значних матеріальних витрат. А результати проведених досліджень і впровадження їх у виробництво вказують на доцільність внесення відповідних доповнень у сучасні Відомчі норми технологічного проектування скотарських підприємств у розділі «Утримання корів у сухостійний період».

Можливість широкого практичного вдосконалення способів утримання корів у сухостійний період у реконструйованих приміщеннях сільськогосподарських підприємств підтверджено не тільки науковими дослідженнями, але й апробацією на виробництві.

Запропонований спосіб утримання корів у сухостійний період в ізольованих секціях, без прив'язі у комбібоксах створює оптимальні гігієнічні умови для тварин, які співвідносяться з вимогами щодо систем і способів утримання худоби в країнах ЄС. Тому одержані результати досліджень можуть бути важливими для організації високоефективного молочного скотарства не тільки на Вінниччині, але й в господарствах інших регіонів України.

ВИСНОВКИ

На основі експериментальних досліджень доведено перевагу безприв'язного утримання сухостійних корів української чорно-рябої молочної породи в окремій секції корівника над прив'язним утриманням у стійлах, що досягається шляхом реконструкції тваринницьких приміщень та забезпеченням оптимальних параметрів мікроклімату.

Показано доцільність застосування нових підходів до розрахунку кількості скотомісць у тваринницьких приміщеннях, який залежить від кількості та терміну перебування тварин у відповідній статеві-віковій групі, а також темпів розширення стада. Для утримання корів української чорно-рябої молочної породи рекомендується застосувати стійла, розмір яких залежить від маси їхнього тіла та навкісної довжини тулуба.

Найбільш комфортним із точки зору параметрів мікроклімату (зниження вмісту шкідливих газів, водяних парів, кількості мікроорганізмів у повітрі та шуму, що виникає при роботі машин і механізмів у процесі виробництва молока) є відокремлення сухостійних корів від дійних в ізольовану секцію, обладнану комбібоксами з безприв'язним утриманням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Амбросов В.Я. Шляхи відтворення тваринництва. Економіка АПК. 2012. №5. С. 37-41.
2. Артюх В., Сидельников В., Конюхова М. Способ содержания стада и лактации. Животноводство России, 2011. Спецвыпуск. С. 35-36.
3. Барабаш В. І., Тихонова Л. В., Петренко В. І., Лоза А. А. Екогенез та терmostійкість великої рогатої худоби в новому середовищі. Наук. вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. Львів, 2000. Т. 2 (№ 2), ч. 4. С. 6-8.
4. Березівський П.С. Відродження галузі скотарства у сільськогосподарських підприємствах Львівської області: оцінка, проблеми, прогнози. Економіка АПК. 2010. №2. С.15-20.
5. Бовсуновський В. В. Вплив концентрації та інтенсифікації на економічну ефективність виробництва молока в сільськогосподарських підприємствах. Вісник Сумського НАУ. Серія «Економіка і менеджмент». 2011. Вип. 6/1. С. 45-48.
6. Богданов Г. О., Караващенко В. Ф., Зверев О. І. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин. К.: Урожай, 1986. 488 с.
7. Бондар А. Як керувати поведінкою корів на пасовищі. Домашня ферма, 2002. № 4. С. 11-12.
8. Бородиня В. І., Гавренкова Г. О. Вплив безприв'язного і прив'язного утримання на здоров'я молочної залози нетелей і первісток. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця : Серія : Сільськогосподарськ науки, 2014. Вип. 1 (83), т. 1. С. 73-78.
9. Борщ О.В. Табірно-пасовищне утримання сухостійних корів. Наук. вісник ЛДАВМ, Львів, 2001. Вип. 3, Ч.ІІ. С. 46–48.
10. Брук Ф. Добробут сільськогосподарських тварин при інтенсивних

- технологічних безприв'язних і органічних (екологічно-чистих) системах утримання / Ф. Брук // Наук. вісник ЛДАВМ. Львів, 2002. Т. 4 (2), ч. 5. С. 110-118.
11. Бурлака В. А., Кривий М. М., Шевчук В. Ф. Годівля сільськогосподарських тварин. Житомир : вид.-во ДАУ, 2004. 460 с.
12. Бусенко О. Т., Столюк В. Д. Технологія виробництва продукції тваринництва: Підручник; За ред. О. Т. Бусенка. К. : Вища освіта, 2005. 496 с.
13. Вагнер І. О. Особливості стратегічного аналізу зовнішнього середовища підприємства. Вісник ЛАУ. Львів, 2010. №17(2). С. 103-110.
14. Варпиховский Р. Л., Яремчук А. С. Влияние кратности и режима доения коров первотёлок украинской чёрно-пёстрой молочной породы при уменьшении затрат труда. Agrarian science Universitatea agrara de stat din Moldova. Chisinau, 2014. Nr 1. С. 102-106.
15. Варпиховський Р. Для підвищення жирномолочності корів-первісток. Тваринництво України. Київ: Спецвипуск. 2011. № 3. С. 15-17.
16. Варпиховський Р. Л. Вплив зміни способу утримання і доїння новотільних корів на молочну продуктивність. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 4 (107), т. 2. С. 45-51.
17. Варпиховський Р. Л. Вплив різних способів утримання нетелів на поведінку та продуктивність корів-первісток. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 4 (107), т. 1. С. 74-86.
18. Варпиховський Р. Л. Фіксація відтворних груп худоби та безпека обслуговуючого персоналу. Збірник наукових праць. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Кам'янець – Подільський: Подільський державний аграрно-технічний університет. 2012. Випуск 20. С. 33-35.

19. Варпіховський Р.Л. Блокування тваринницьких будівель за використання непридатних земель для рослинництва. Науковий журнал "Science Review". Warsaw: RS Global Sp. z O.O. 2019. 4 (21). P. 29-36.
20. Варпіховський Р.Л. Вплив генотипових і фенотипових чинників на молочну продуктивність корів. East European Scientific Journal. Warsaw, Poland, 2019. № 11 (51). S. 34-43.
21. Варпіховський Р.Л. Вплив режиму доїння на склад та властивості молока корів української чорно-рябої молочної породи. Аграрна наука та харчові технології. 2018. Вип. 4(103) С. 83-89.
22. Варпіховський Р.Л. Вплив способу утримання худоби на мікроклімат тваринницьких приміщень ферм малої потужності. Науковий вісник львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Львів, 2016. Том 18 № 4(72). С. 5-9.
23. Варпіховський Р.Л. Етологічні та біохімічні дослідження складу крові української чорно-рябої молочної породи за різних способів утримання. Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований 2013». Выпуск 1. Том 45. Одесса: Куприенко, 2013. С. 34-40.
24. Варпіховський Р.Л. Ефективність використання земельної ділянки товарно-молочної ферми малої потужності за різних способів утримання. Аграрна наука та харчові технології. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2017. Вип. 4 (98). С. 120-128, 282.
25. Варпіховський Р.Л. Забезпеченість скотарських підприємств малої потужності енергоносіями за дотримання санітарно-гігієнічних норм. Аграрна наука та харчові технології. Вінниця, 2016. Випуск 3 (94). С. 113-117.

26. Варпіховський Р.Л. Інтеграція процесу вирощування молодняку та забезпечення худоби скотомісцями залежно від структури стада. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 1(104) С. 103-109.
27. Варпіховський Р.Л. Механічне забруднення домішками молока, його бактеріальне обсіменіння та шлях покращення якості молока. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 3(106) С. 93-102.
28. Варпіховський Р.Л., Польовий Л.В., Яремчук О.С. Поведінка нетелів 5-7 місячної тільності при вільному виборі зони відпочинку за різних способів безприв'язного утримання. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Львів. 2011. Том 13, № 4 (50). Частина 4. С. 193-198.
29. Варпіховський Р. Л., Гавага Т. С. Оптимізація умов утримання відтворних груп худоби Вінниччини за періодами вирощування та виробництва молока. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія : Сільськогосподарські науки. Вінниця, 2012. Вип. 5 (67). С. 92-95.
30. Високос М. П., Милостивий Р. В., Тюпіна Н. П., Тюпіна Н. В., Антоненко П. П. Порівняльна оцінка молочної продуктивності, стану захворюваності і причин вибуття імпортованої голштинської худоби залежно від технологій та систем утримання в еколого-господарських умовах степу України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця : Серія : Сільськогосподарські науки, 2012. Вип. 3 (61). С. 79-82.
31. Високос М. П., Чорний М. В., Захаренко М. О. Практикум для лабораторно-практичних занять з гігієни тварин. Харків : Еспада, 2003. 218 с.
32. Відомчі норми технологічного проектування: Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми), ВНТП-АПК-01.05. К.: Міністерство аграрної політики України, 2005. 110 с.
33. Відомчі норми технологічного проектування. Система видалення, обробки,

- підготовки та використання гною: ВНТП-АПК-09.06. К.: Міністерство аграрної політики України, 2006. 101 с.
34. Вороненко А.В. Використання імуногенетичних маркерів для оцінки та відбору худоби за молочною продуктивністю. Таврійський науковий вісник. Херсон.: Айлант, 2000. Вип.15. С. 35–39.
35. Гноєвий І. В. Годівля і відтворення поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні. Х. : ООО «Контур», 2006. 400 с.
36. Гордієвич О.А. Система чинників оптимізації витрат виробництва у галузі молочного скотарства. Продуктивність агропромислового виробництва (економічні науки). 2012. №12. С. 161-166.
37. Гридина С. Л. Воспроизводительная способность черно-пестрых коров уральского типа. Зоотехния: Ежемесячный теоретический научно-практический журнал. 2005. № 3. С. 30-31.
38. Демчук М.В. Сучасні вимоги до перспективних технологій виробництва продукції скотарства. Наук. вісник ЛДАВМ, Львів, 2002. Т.4(2), Ч.5. С. 112 – 120.
39. Демчук М.В., Польовий Л.В. Аналіз основних гігієнічних нормативних вимог, ветеринарно-санітарних правил та правових актів ЄС до технологій виробництва молока на малих фермах. Зб. наук. праць Вінницького державного аграрного університету. Вінниця, 2005. Вип. 22. С. 10 – 19.
40. Демчук М. В., Андрусин Й. В., Гаврилець Є. С. Гігієна тварин: Практикум; За ред. М. В. Демчука. К. : Видавництво Сільгоспосвіта, 1994. 328 с.
41. Демчук М. В., Козенко О. В., Jenczek W., Бучко О. М. Стан дотримання гігієнічних, етологічних, добробутних норм і ветеринарно-санітарних вимог в практиці проведення науково-виробничих дослідів на продуктивних тваринах. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця: Серія: Сільськогосподарські науки, 2011. Вип. 8 (48). С. 104-108.

42. Демчук М. В., Польовий Л. В. Аналіз основних гігієнічних нормативних вимог, ветеринарно-санітарних правил та правових актів ЄС до технологій виробництва молока на малих фермах. Збірник наук. праць Вінницького державного аграрного університету. Вінниця, 2005. Вип. 22. С. 10-19.
43. Демчук М. В., Чорний М. В. Гігієна тварин та її концептуальні принципи профілактики хвороб. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – Вінниця : Серія : Сільськогосподарські науки, 2011. Вип. 8 (48). С. 109-116.
44. Демчук М. В., Чорний М. В., Захаренко М. О., Високос М. П. Гігієна тварин : Підручник. Друге видання. Харків : Еспада, 2006. 520 с.
45. Демчук М., Ткачук М. Вплив мікроклімату на продуктивність корів і санітарну якість молока. Ветеринарна медицина України : Науково-виробничий щомісячник, 2004. № 4. С. 29-32.
46. Дерев'янюк І. Проблема стресу в промисловому тваринництві. Пропозиція : Укр. журнал з питань агробізнесу, 2004. № 3 (107). С. 86-87.
47. Дьяченко Л.С., Приліпко Т.М. Ефективність різних рівнів селену в раціоні сухостійних корів. Наук. вісник ЛДАВМ, Львів, 2000. Т.2. (№2), Ч.3. С. 45–47.
48. Дякін С., Мечта М. Нова альтернативна енергозберігаюча система мікроклімату для ферм : издания временного хранения(менее 2-х лет). Пропозиція. К., 2003. № 6 (99). С. 92-93.
49. Заводов В., Заводов А. Микроклимат - жизненная необходимость высокопродуктивного скотоводства. Молочное и мясное скотоводство : Научно-производственный журнал, 2006. № 4. С. 15-17.
50. Задорожна І. Ю., Гончаренко Л. В., Шабля В. П., Чехічин А. В. Характеристика поведінки корів при споживанні кормів за різних технологій утримання. Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. Вінниця, 2009. Вип. 38. С. 265-270.

51. Захаренко М.О., Польовий Л.В., Яремчук О.С., Варпиховський Р.Л. Каталог законодавчих актів та ДСТУ. Вінниця: ВЦ «Едельвейс І К», 2011. 176 с.
52. Захаренко М.О., Поляковський В.М., Шевченко Л.В., Яремчук О.С. Системи утримання тварин. Навчальний посібник. К.: «Центр учбової літератури», 2016. 424 с.
53. Захаренко М. О., Польовий Л. В., Поляковський В. М., Шевченко Л. В., Яремчук О. С. Санітарно-гігієнічні вимоги до води та водопостачання сільськогосподарських підприємств : Навчальний посібник – 2-е вид., перероб., доповнене. Вінниця : РВВ ВНАУ, 2011. 244 с.
54. Захаренко М. О., Поляковський В. М. Стійно-вигульна система утримання великої рогатої худоби та її особливості. Ветеринарна медицина України, 2015. № 6. С. 29-32.
55. Захаренко М. О., Шевченко Л. В., Поляковський В. М., Яремчук О. С. Стан та перспективи гігієнічних досліджень на сучасному етапі розвитку тваринництва. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця: Серія: Сільськогосподарські науки, 2011. Вип. 8 (48). С. 117-120.
56. Зотько М. О., Рябчук Л. М., Антохова О. А. Молочна продуктивність корів різної стресостійкості. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету : Сільськогосподарські науки. Вінниця, 2010. № 3 (43). С. 58-61.
57. Зубець М. В. Етологія молочної худоби: наук. та навч.-метод. вид. / УААН, Національний аграрний ун-т, Харківська зооветеринарна академія. Х.: [Бровін О. В.], 2010. 263 с.
58. Исмагилова Э. Р. Влияние экологических факторов на организм крупного рогатого скота. Ветеринария : Ежемесячный научно-производственный журнал, 2006. № 2. С. 44-47.

59. Ібатуллін І. І., Панасенко Ю. О., Кононенко В. К. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин : Навч. вид. К. : «Вища школа», 2003. С. 142-202.
60. Казьмірук Л. В. Удосконалення технології виробництва молока і яловичини в умовах Поділля України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.04 – технологія виробництва продуктів тваринництва. Суми, 2000. 19 с.
61. Калетник Г. М., Кулик М. Ф., Петриченко В. Ф. Основи перспективних технологій виробництва продукції тваринництва; За ред. Г. М. Калетника, М. Ф. Кулика, В. Ф. Петриченка. Вінниця : «Енозіс», 2007. 584 с.
62. Кандиба В. М., Ібатуллін І. І., Костенко В. І., Яремчук О. С. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби. Монографія. Житомир, 2012. 860 с.
63. Китаев Е. А., Карамаев С. В. Влияние породы крупного рогатого скота на формирование стадной иерархии. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2011. № 1. С. 86–89. Режим доступа – <http://elibrary.ru/item.asp?id=15598355>.
64. Коваль Т. Відтворна здатність корів – за спадковістю. Тваринництво України : Науково-виробничий журнал, 2008. № 3. С. 21-23.
65. Козенко О. В. Фізіологічний статус великої рогатої худоби за умов впливу абіотичних чинників середовища. – Автореф. дис. докт. с.-г. наук : 03.00.13; 16.00.06. Львівська національна академія ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького. Львів, 2004. 41 с.
66. Козенко О. В., Сус Г. В. Вплив сезонного чинника на показники осмотичної резистентності та сорбційної здатності еритроцитів крові корів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів: Серія : Сільськогосподарські науки, Ветеринарні науки, 2013. Т. 15, № 2 (57). Ч. 3. С. 356-361.
67. Кононенко В. К., Ібатулін І. І., Патров В. С. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві. К., 2000. 96 с.

68. Король А. П. Поведінка корів в умовах безприв'язно-боксового утримання. Вісник Полтавської державної аграрної академії / ПДАА. Полтава : ПДАА, 2005. № 1 (36). С. 139-142.
69. Косіор Л. Т., Борщ О. В. Поведінка високопродуктивних корів в умовах безприв'язного утримання за цілорічної однотипної годівлі. Науковий вісник Луганського національного аграрного університету, 2010. № 11. С. 94-97.
70. Котенджи Г. П., Левченко І. В., Бурнатний С. В., Кисельов О. Б. Вплив відтворювальних якостей корів-первісток великої рогатої худоби північно-східного регіону України на молочну продуктивність. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Кам'янець - Подільський : Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2012. Вип. 20. С. 124-127.
71. Кравців Р. Й., Стадник А. М., Ключковський М. В. Біологічно активні речовини – регулятори метаболізму, чинники здоров'я худоби та високої продуктивності. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету / ДДАУ. Дніпропетровськ, 2005. № 2. С. 193-196.
72. Кудрин М. Р. Факторы, влияющие на эффективное производство молока. Инновационному развитию АПК и аграрному образованию - научное обеспечение: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 14-17 февр. 2012 г. Ижевск, 2012. Т. 2. С. 142-148.
73. Кудрин М. Р., Ижболдина С. Н. Параметры микроклимата при разной технологии содержания коров. Главный зоотехник, 2011. № 10. С. 23-28.
74. Кузьменко І., Савчук С. Відтворна здатність корів голштинської породи німецької селекції за умов адаптації їх до східних регіонів України. Тваринництво України : Науково-виробничий журнал. К., 2004. № 7. С. 16-18.

75. Ламонов С. А., Погодаев С. Ф. Продуктивность коров разных типов стрессоустойчивости. Зоотехния: Ежемесячный теоретический научно-практический журнал, 2004. № 9. С. 26-27.
76. Левицький Я. С. Підготовка ферм до зимово-стійлового утримання тварин. Ветеринарна медицина України : Науково-виробничий щомісячник, 2006. № 6. С. 47.
77. Лозовая Г., Майоров В. Генетические ресурсы воспроизводительной способности черно-пестрого скота. Молочное и мясное скотоводство : Научно-производственный журнал, 2008. № 1. С. 5-6.
78. Лухтай А. М., Костенко В. І. Характер поведінки корів різного фізіологічного стану. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету : Сільськогосподарські науки. Вінниця, 2010. В. 5. С. 42-45.
79. Мазуркевич Д. М., Замазій М. Д., Замазій А. А. Поглинальна та синтезуюча функція молочної залози по стадіях лактації за підвищеного рівня забезпечення корів концентрованими кормами. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету / ДДАУ. Дніпропетровськ, 2004. Вип. 2. С. 106-109.
80. Методичний посібник до проведення лабораторних занять з дисципліни «Ветеринарна санітарія та гігієна». Напрямок підготовки 6.110101 «Ветеринарна медицина» / М. О. Захаренко, Л. В. Шевченко, В. М. Поляковський та ін. К., 2014. 217 с.
81. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі : ДСТУ 3662: 97 [Чинний від 1997 – 12 – 05]. К. : Держспоживстандарт України, 1997. 9 с.
82. Мусієнко Ю. В. Характеристика прояву передвісників родів при фізіологічних і патологічних родах : Збірник наук. Праць. Вісник Сумського національного аграрного університету / СНАУ. Суми, 2005. Вип. 1-2 (13-14). С. 34-45.
83. Назаренко В. Г., Вороненко А. В. Стабілізуючий добір у молочному

- скотарстві та його вплив на генетичну структуру популяцій. Науковий Вісник Національного аграрного університету. К.: Ірена, 2000. №2. С. 41–44.
84. Ноздрін М.Т., Карпусь М.М., Караващенко В.Ф. Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин. Київ: Урожай, 1991. 337 с.
85. Олійник С. Поведінка оптимізована – продуктивність тварин висока. Тваринництво України : Науково-виробничий журнал, 2010. № 5. С. 13-15.
86. Патров В. С., Недвига М. М., Павлів Б. А. Основи варіаційної статистики. Біометрія : Посібник з генетики сільськогосподарських тварин; За ред. В. С. Патрова. Дніпропетровськ : Січ, 2000. 193 с.
87. Пацеля О.А. Про зміну якості молока та молозива корів залежно від умов їх утримання в сухостійний період. Вісник наукових праць Білоцерківського держ. аграр. університету. Біла Церква, 1998. Вип.4, Ч.1. С. 275–279.
88. Петкевич Н. Методы повышения воспроизводительной способности животных. Молочное и мясное скотоводство : Научно-производственный журнал, 2005. № 4. С. 11-12.
89. Підпала Т. В. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини: Навчальний посібник. Миколаїв : Видавничий відділ МДАУ, 2008. 369 с.
90. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.
91. Погодаев С. Ф. Причины ослабления воспроизводительных способностей первотелок. Зоотехния : Ежемесячный теоретический научно-практический журнал, 2004. № 11. С. 27-29.
92. Польова О.Л. Методологічні підходи до обґрунтування економічної ефективності виробництва молока. Сталий розвиток економіки. 2011. № 3 (6). С. 230-236.
93. Польова О.Л., Яремчук О.С. Економічна оцінка різних систем утримання сухостійних корів. Матеріали III міжнарод. наук. – практ. конференції

- “Динаміка наукових досліджень 2004”. Дніпропетровськ. Т. 50: Наука і освіта, 2004. С.46-47.
94. Польовий Л. В., Яремчук О. С., Варпіховський Р.Л. Методика техніко-економічного розрахунку самоокупності ферми для утримання великої рогатої худоби при замкнутій системі виробництва. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету Вінниця: Серія: Технічні науки. 2011. Вип. 8 (48). С.92-96.
95. Польовий Л.В., Варпіховський Р.Л., Варпіховська Т.В., Брижаний Б.М. Методика комп’ютерної програми оцінки при бонітуванні великої рогатої худоби за живою масою. Збірник наукових праць Вінницького ДАУ. Вінниця, 2008. Вип. 34. Т. 3. С. 35-40.
96. Польовий Л.В., Польова О.Л., Варпіховський Р.Л. Енергоощадний корівник для фермерського господарства на 32 корови із закінченим виробничим циклом. Збірник наукових праць Вінницького ДАУ. Вінниця, 2008. Вип. 35. С. 191-200.
97. Польовий Л.В., Польова О.Л., Варпіховський Р.Л., Андрійчук В.Ф. Фермерське господарство на 64 корови із закінченим виробничим циклом. Науково-теоретичний збірник. Житомир: НАУ, 2008. № 2. С. 112-128.
98. Польовий Л.В., Польова О.М., Яремчук О.С. Вологість повітря в приміщеннях для сухостійних корів в залежності від умов годівлі та утримання їх в стійловий період. Міжвідом. тем. наук. зб. “Корми і кормовиробництво”. Вінниця: Тезіс, 2003. №51. С. 319–323.
99. Польовий Л.В., Яремчук В.С. Вплив способів утримання сухостійних корів у стійловий період на живу масу телят при народженні. Зб. матеріалів IV міжвуз. наук.-практ. конф. аспірантів “Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи” Вінницького державного аграрного університету. Вінниця, 2004. С. 166-168.
100. Польовий Л.В., Яремчук О.С. Використання різних способів утримання корів в сухостійний та дійний періоди. Зб. наук. праць Вінницького держ.

- аграр. університету. Вінниця, 2002. Вип.13. С. 69–73.
101. Польовий Л.В., Яремчук О.С. Використання шкали для визначення перспективного розширення сільськогосподарських підприємств. Зб. наук. праць Вінницького держ. аграр. університету. Вінниця, 2002. Вип. 11. С. 76–78.
102. Польовий Л.В., Яремчук О.С. Методика визначення перспективного розширення сільськогосподарських підприємств. Зб. наук. праць Вінницького держ. аграр. університету. Вінниця, 2000. Вип.8, Т.2. С. 97–99.
103. Польовий Л.В., Яремчук О.С. Мікробозабрудненість приміщень в залежності від умов утримання сухостійних корів. Наук. вісник ЛДАВМ, Львів, 2003. Т.5 (№3), Ч.3. С.178–185.
104. Польовий Л.В., Яремчук О.С. Санітарно-гігієнічний рівень мікроклімату в приміщеннях для сухостійних корів у стійловий період. Вісник Державного агроєкологічного університету. Житомир, 2004. №1 (12). С. 157-162.
105. Польовий Л.В., Яремчук О.С., Безпалько В.Д. Наукова база використання модульних технологічних рішень для визначення оптимальних умов утримання ремонтного молодняка. Наук. вісник ЛДАВМ. Львів, 2000. Т.3, Вип. 2. С. 44–48.
106. Польовий Л.В., Яремчук О.С., Варпіховський Р. Л. Поведінка та молочна продуктивність корів-первісток при формуванні технологічних груп. Збірник наук. праць БНАУ, Біла Церква. 2010. Випуск 4 (77). С. 63-66.
107. Польовий Л.В., Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. Покращення умов прив'язного утримання корів української чорно-рябої молочної породи. Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин. Зб. наук. праць Вінницького НАУ, Вінниця, 2010. Вип. 5 (45). С. 122-125.
108. Польовий Л. В., Варпіховський Р. Л., Ткаченко Т. Ю. Мобільні та стаціонарні роздавачі кормів у підприємстві з виробництва молока та

- вплив на мікроклімат. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця: Серія : Сільськогосподарські науки, 2012. Вип. 3 (61). С. 133-138.
109. Польовий Л. В., Гуменюк І. В. Вплив статі телят, отриманих від корів української чорно-рябої молочної породи, на формування молочної продуктивності у перші дні лактації. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця: Серія: Сільськогосподарські науки, 2012. Вип. 3 (61). С. 138-141.
110. Польовий Л. В., Семенюк О. В. Вивчення впливу віку першого отелу і живої маси на молочну продуктивність корів-первісток в умовах інтенсивного кормо виробництва. Збірник наук. праць Вінницького державного сільськогосподарського інституту. Вінниця, 1994. Том 1. С. 119-122.
111. Польовий Л. В., Яремчук О. С. Етологія худоби та умови її утримання. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2008. Т. 10. № 4 (39). С. 236-238.
112. Польовий Л. В., Яремчук О. С. Технології скотарства в реформованих сільськогосподарських підприємствах Вінницького регіону. Вінниця : ТВП «Книга – Вега» ВАТ «Віноблдрукарня», 2002. 320 с.
113. Польовий Л. В., Яремчук О. С., Варпіховський Р. Л. Який денник для отелів корів ефективніший? Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. Х. : РВВ ХДЗВА «Сільськогосподарські науки», 2011. Вип. 22., ч. 1., т. 1. С. 463-467.
114. Польовий Л. В., Яремчук О. С., Захаренко М. О., Шевченко Л.В. Нормативні вимоги до мікроклімату приміщень для утримання сільськогосподарських тварин та їх енергоощадне обґрунтування.

Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни “Гігієна тварин”.
Вінниця : ВЦ «Едельвейс і К», 2011. 64 с.

115. Польовий Л., Токарев М., Поєдинок Л. Відтворні функції великої рогатої худоби залежно від їхньої поведінки. Тваринництво України : Науково-виробничий журнал. К., 2003. № 5. С. 27-28.
116. Полянцев Н. И., Подберезный В. В. Система ветеринарных мероприятий при воспроизводстве крупного рогатого скота. Ветеринария. М., 2004. № 5. С. 37-40.
117. Рубан Ю. Д. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини. Харків «Еспада», 2002. 576 с.
118. Рякосова М. В. Гинекологическая патология у коров в племенных хозяйствах с привязной и безпривязной технологией содержания. Ветеринария Кубани, 2011. № 4. С. 21-23.
119. Семенченко М. Вплив біологічно активних препаратів на молочну та репродуктивну здатність тварин і їх збереження. Ефективні корми та годівля : Спеціалізований журнал з питань кормів та годівлі, 2006. № 5. С. 40-44.
120. Серебряков Ю. М. Роды коров в боксах как метод профилактики патологии родов и бесплодия. Ветеринария: Ежемесячный научно-производственный журнал, 2008. № 4. С. 35-37.
121. Смоляр В. І. Діагностика маститу як спосіб оздоровлення корів та отримання якісного молока. Молочное дело: Ежемесячный производственно-практический, рекламный журнал, 2006. № 2 (39). С. 50-52.
122. Соколова О. В. Реализация биоресурсного потенциала коров при привязной и безпривязной технологиях содержания / Актуальные вопросы электрофизиологии и незаразной патологии: Материалы международной научно-практической конференции 26-28 июня 2009. Из-во Уральской ГСХА. Ч. 2. С. 151-153.

123. Солдатов А. Новые пути оздоровления и повышения продуктивности молочных. Зоотехния : Ежемесячный теоретический научно-практический журнал, 2008. № 2. С. 17-19.
124. Стегній Б. Т., Герілович А. П., Ібатулін І. І., Бісюк І. Ю. Проблеми біологічної безпеки та біологічного захисту у ветеринарній медицині та біотехнології. Харків : НТМТ, 2013. 414 с.
125. Стефанік В. Ю. Особливості перебігу післяродового періоду у корів : Збірник наук. Праць. Вісник Сумського національного аграрного університету / СНАУ. Суми, 2005. Вип. 1-2 (13-14). С. 50-53.
126. Тимофійв Т. Перспективи розвитку вітчизняного молочного скотарства в контексті тенденцій на світовому ринку молока. Аграрна економіка. 2012. Т.5. № 3-4. С. 15-19.
127. Тихонов С., Тихонова Н., Монастырев А. Стрессы - проблема предупреждения в скотоводстве. Молочное и мясное скотоводство : Научно-производственный журнал, 2006. № 3. С. 13-16.
128. Улимбашев М. Б. Продуктивные и этологические особенности коров разных производственных типов. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2007. № 5. С. 35-37.
129. Ушкалов В. О., Гужвинська С. О., Макеев В. Ф. Шляхи зниження неплідності у корів. Вісник аграрної науки : Науково-теоретичний журнал, 2004. № 1. С. 32-34.
130. Храмов В. В., Шундулаев Р. А., Савенко Н. А. Влияние сезонных факторов на воспроизводительные функции и продуктивность коров. Ветеринария : Ежемесячный научно-производственный журнал, 2004. № 11. С. 13-15.
131. Хренов М. М., Чунхін О. В. Зоогігієнічне і біологічне обґрунтування пристосування штучної аероіонізації для лактуючих корів. Біолого-технологічний факультет - аграрному виробництву : Збірка наукових розробок. Херсон : Айлант, 2004. С. 73-74.

132. Цвігун А. Т., Блюсюк С. М., Чернявська Т. О., Кравець Н. В. Біологічні та методологічні підходи до складання теплового балансу в організмі тварин. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Кам'янець - Подільський : Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2012. Вип. 20. С. 293-296.
133. Цвігун О. А., Цвігун А. Т. Вплив факторів годівлі на споживання кормів молодняком чорно-рябої породи. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Кам'янець - Подільський : Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2012. Вип. 20. С. 299-303.
134. Черненко О. М., Черненко О. І. Ефективність довічного використання корів різних типів стресостійкості. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. Дніпропетровськ, 2006. № 2. С. 59-62.
135. Чорний М. В. Зоогігієна : стан та актуальні напрямки розвитку. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Львів, 2011. Т. 12, № 4 (46). С. 204-211.
136. Шевченко Л.В., Михальська В.М., Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. Механізми засвоєння каротиноїдів у тварин (огляд). International academy journal Web of Scholar : Biology. Warsaw, Poland. 2018. 6(24), Vol. 4. С. 43-51.
137. Шейко І. М. Сезонна динаміка природної резистентності тварин подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця : Серія : Сільськогосподарські науки, 2012. Вип. 5 (67). С. 191-194.
138. Шиян Н.І. Окупність витрат на виробництво молока в Сільськогосподарських підприємствах: стан та чинники формування. Вісник Полтавської ДАА. 2012. №3. С. 132-136.
139. Шкурко Т. П. Критерії оцінки умов утримання корів. Вісник аграрної науки : Науково-теоретичний журнал, 2006. № 2. С. 35-37.

140. Шкурко Т. П. Санація денників для отелення корів за допомогою УФ-опромінення. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Кам'янець - Подільський : Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2012. Вип. 20. С. 313-314.
141. Шуляр А. Л. Відтворна здатність корів українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Кам'янець - Подільський : Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2012. Вип. 20. С. 315-317.
142. Яремчук О. С. Вдосконалення елементів технології виробництва молока та контроль мікроклімату на фермах малої потужності. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal)*. Warsaw, Poland, 2019. № 11 (51). S. 14-24.
143. Яремчук О. С. Оптимізація способу утримання корів у родильному відділенні та кратність їх доїння. *Аграрна наука та харчові технології: зб. наук. пр. ВНАУ*. 2019. Вип. 4 (107), т. 1. С. 123-131.
144. Яремчук О., Варпіховський Р., Дерен В. Енергоощадність виробництва продукції від корів різних порід. *Тваринництво України*. Київ, 2015. № 6. С. 14-17.
145. Яремчук О.С, Польовий Л.В., Демчук М.В., Педоченко В.І. Методичні рекомендації з гігієнічних вимог безприв'язного утримання сухостійних корів. Вінниця: Вінницяагропроект, 2005. 20 с.
146. Яремчук О.С. Аеробно-термофільна стабілізація продуктів при переробці відходів тваринництва. *Aerobno-Termofilna Stabilizatsiia Produktiv pry Pererobtsi Vidkhodiv Tvarynnytstva*. Science Review. Warsaw, Poland, 2019. № 7 (24). S. 9-18.
147. Яремчук О.С. Використання різних способів утримання корів в сухостійний та дійний періоди. Зб. матеріалів II наук. міжвуз. конф. аспірантів. "Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і

- перспективи”. Вінниця, 2002. С. 140–141.
148. Яремчук О.С. Вплив різних способів утримання сухостійних та лактуючих корів на особливості конверсії поживних речовин в молоко. Зб. наук. праць Вінницького держ. аграр. університету. Вінниця, 2004. Вип. 17. С 129–132.
149. Яремчук О.С. Загальна імунологічна реактивність сухостійних корів в залежності від умов їх утримання. Зб. наук. праць Вінницького держ. аграр. університету. –Вінниця, 2004. Вип. 16. С. 125–129.
150. Яремчук О.С. Конверсія поживних речовин корму в молоко наступної лактації корів залежно від способу їх утримання у сухостійний період. Зб. наук. праць Вінницького державного аграрного університету. Вінниця, 2005. Вип. 22. С. 85 – 89.
151. Яремчук О.С. Модульні технологічні рішення для утримання сухостійних і дійних корів. Зб. матеріалів І наук. міжвуз. конф. аспірантів “Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи”. Вінниця, 2001. С. 84–85.
152. Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. Вплив умов утримання корів на параметри мікроклімату повітря у тваринницьких приміщеннях та отримання додаткових енергоносіїв. Аграрна наука та харчові технології. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2017. Вип. 2 (96). С. 259-267, 320.
153. Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. Отримання додаткових джерел енергії на тваринницьких підприємствах малої потужності за дотримання ветеринарно-санітарних вимог. Аграрна наука та харчові технології. Вінниця, 2016. Випуск 3 (94). С. 164-168.
154. Яремчук О.С., Варпіховський Р.Л. Санітарно-гігієнічна оцінка умов вирощування нетелів за різних способів утримання ремонтних телиць: монографія. Вінниця: ВЦ ВНАУ, 2019. 180 с.

155. Яремчук О.С., Гоцуляк С.В. Адаптація корів української чорно-рябої молочної породи до умов промислової технології. Збірник наукових праць ВНАУ. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 1(104) С. 146-152.
156. Яремчук О.С., Червань В.І. Безпечність молока та його санітарно-гігієнічне значення. Збірник наукових праць ВНАУ. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 1(104) С. 163-169.
157. Яремчук О. С., Захаренко М. О., Курбатова І. М. Етологічні та санітарно-гігієнічні аспекти моніторингу тваринницьких підприємств. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця : Серія : Сільськогосподарські науки, 2010. Вип. 5. С. 152-154.
158. Яремчук О. С., Польовий Л. В., Демчук М. В., Педоченко В. І. Методичні рекомендації з гігієнічних вимог безприв'язного утримання сухостійних корів. Вінниця : Вінниця-агропроект, 2005. 20 с.
159. Abade C. C., Fregonesi J. A., VonKeyserlingk M. A., Weary D. M. Dairy cow preference and usage of an alternative freestall design. *Journal Dairy Science*, 2015. № 2. P. 98-102.
160. Ageeb A. G. Hayes J. E. Genetic and environmental effect on the productivity of Holstein-Friesian cattle under the climatic conditions of central Sudan. *Trop. Anim. Health and Prod*, 2000. Vol. 32. № 51. P. 33-49.
161. Archbold H., Shalloo L., Kennedy E., Pierce K. M., Buckley F. Influence of age, body weight and body condition score before mating start date on the pubertal rate of maiden Holstein-Friesian heifers and implications for subsequent cow performance and profitability/ *Animal*, 2012. Jul. 6 (7). P. 1143-1151.
162. Bache C. A., Gutenmann W. H., Lich D. I. Residues of total mercury and methylmercuris salts in lake trout as a function of age. *Science*, 2002. P. 951-952.
163. Beggs D. S., Fisher A. D., Jongman E. C., Hemsworth P. H. A survey of Australian dairy farmers to investigate animal welfare risks associated with increasing scale of production . *Journal of Dairy Science*, 2015. Vol. 98. Issue 8. P. 5330-5338.

164. Bergsten C., Carlsson J., Jansson Miirk M. Influence of grazing management on claw disorders in Swedish freestall dairies with mandatory grazing. *Journal Dairy Sci*, 2015. 98 (9). P. 6151-6162.
165. Buenger A., Ducrocq V., Swalve H. Analysis of Survival in dairy cows with supplementary data on type scores and housing systems from a region of Northwest Germany. *Journal of dairy science*, 2001. Vol. 84. № 6. P. 1531-1541.
166. Busato A. Trachsel P., Blum J. W. Frequency of traumatic cow injuries in relation to housing systems in Swiss organic dairy herds. *Journal Vet Med A physiot pathol Clin Med*. 2000. 47 (4). P. 221-229.
167. De Boyer des Roches A. The major welfare problems of dairy cows in French commercial farms : An epidemiological approach. *Animal welfare (South Mimms, England)*, 2014. Impact Factor : 1.31. № 9. P. 23-24.
168. Espejo L. A., Endres M. I., Salfer J. A. Prevalence of lameness in high-producing Holstein cows housed in freest all barns in Minnesota/ *Journal Dairy Science*, 2006. 89 (8). P. 3052-3058.
169. Fabirkiewicz A., Kolbuszewski T., Rokicki E. Zastosowanie metody komputerowej identyfikacji i selekcji sygnałów w badaniach bodzcow akustycznych działających na zwierzęta. *Scientific Messenger of Lviv State Academy of Veterinary Medicine named after S. Gzhytskyj*. Lviv. 2000. T.2 (№2). P.200–204.
170. Fregonesi J. A. Leaver J. D. Influence of space allowance and milk yield level on behavior, performance and health of dairy cows housed in straw yard and cubicle systems. *Livestock Production Science*, 2002. Vol. 78. Issue 3. P. 245-257.
171. Gard J. A., Taylor D. R., Rodning S. P., Schnuelle M. L., Sanders R. K., Beyers R. J., Edmondson M. A. Effect of exercise and environmental terrain on development of the digital cushion and bony structures of the bovine foot. *Am Journal Vet. Res*, 2015. 76 (3). P. 2246-2252.
172. Green L. E., Hedges V. J., Schukken Y. H., Blowey R. W., Packington A. J.

- The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *Journal of dairy science*, 2002. Vol. 85. Issue 9. P. 2250-2256.
173. Haley D. B. Behavioural indicators of cow comfort: activity and resting behavior of dairy cows in two types of housing. *Canadian Journal of Animal Science*, 2000. 80 (2). P. 257-263.
174. Knott L., Tarlton I. F., Craff H., Webster A. I. Effect of housing, parturition and diet change on the biochemistry and biomechanics of the support structures of the hoof of dairy heifers. *Veterinary Journal*, 2007. Vol. 174. № 2. P. 277-287.
175. Krpalkova L., Cabrera V. E., Kvapilik J., Burdych J., Crump P. Associations between age at first calving, rearing average daily weight gain, herd milk yield and dairy herd production, reproduction, and profitability. *Journal of dairy science*, 2014. 97 (10). P. 6573-6582.
176. Lombard J. E., Garry F. B., Tomlinson S. M., Garber L. P. Impacts of dystopia on health and survival of dairy calves. *Journal Dairy Science*, 2007. 90 (4). P. 1751-1760.
177. Mc Connel C. S. Evaluation of factors associated with increased dairy cow mortality on United States dairy operations. *Journal Dairy Science*, 2008. 91 (4). P. 1423-1432.
178. Mee J. F. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle. *The Veterinary Journal*, 2008. Vol. 176. № 4. P. 93-101.
179. Mulica E., Hutnik E. Wpływ wielkości stada krow na jednostkowe koszty produkcji mleka w oborach z usuwaniem odchodów zgarniaczem okrężnym. *Scientific Messenger of Lviv State Academy of Veterinary Medicine named after S. Gzhytskyj*. Lviv, 2003. T. 5 (№3). P. 3. P. 94-102.
180. Napolitano F. Positive indicators of cattle welfare and their applicability to on-farm protocols, 2009. Vol. 8. P. 355-365.
181. O'Driscoll K., Lewis E., Kennedy E. Effect of feed allowance at pasture on lying behavior and locomotors ability of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 2015. Vol. 166. P. 25-34.

182. Odore R., Badino P., Barbero R., Cuniberti B. Effect of housing and short-term transportation on hormone and lymphocyte receptor concentrations in beef cattle. *Research in Veterinary Science*, 2011. Vol. 90. Is. 2. P. 341-345.
183. Pilarczyk R., Wojcik J. Influence of personnel on the quantity and quality of milk. *Scientific Messenger of Lviv State Academy of Veterinary Medicine named after S. Gzhytskyj*. Lviv, 2001. T. 3 (№ 2). P. 217-222.
184. Place S. E., Mitloehner F. M. The nexus of environmental quality and livestock welfare. *An. Rev. Anim. Biosci*, 2014. № 2. P. 555-569.
185. Plesch G., Broerkens N., Laistero S., Winckler C., Knierim U. Reliability and feasibility of selected measures concerning resting behavior for the on-farm welfare assessment in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 2010. Vol. 126. Issues 1-2. P. 19-26.
186. Popescu S., Borda C., Diugan E. A., Niculae M., Stefan R. The effect of the housing system on the welfare quality of dairy cows. *Acta Vet. Scand*, 2014. Vol. 13. № 1. P. 15-22.
187. Popescu S., Borda C., Diugan E. A., Spinu M., Groza I. S., Sandru C. D. Dairy cows welfare quality in tie-stall housing system with or without access to exercise. *Acta Vet. Scand*, 2013. № 6. P. 344-351.
188. Roche J. R., Dennis N. A., Macdonald K. A. Growth targets and rearing strategies for replacement heifers in pasture-based systems : a review. *Animal Production Science*, 2015. P. 902-915.
189. Starvaggi C. L., Riondato F., Macchi E., Belino C., Biolatti B., Cannizzo F. T. Haematological and physiological responses of Piemontese beef cattle to different housing conditions. *Research Veterinary Science*, 2014. Vol. 32. № 2. P. 464-469.
190. Tremetsberger L., Winckler C. Effectiveness of animal health and welfare planning in dairy herds : a review. *Animal Welfare*, 2015. Vol. 24. № 1. P. 55-67.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Яремчук Олександр Степанович – доктор сільськогосподарських наук, професор.

Варпіховський Руслан Леонідович – кандидат сільськогосподарських наук.

**ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА УТРИМАННЯ
СУХОСТІЙНИХ КОРІВ**

МОНОГРАФІЯ

За редакцією професора О. С. Яремчука

Технічний редактор – Варпіховський Р. Л.

Коректор – Заїка Л.С.

Викладено в авторській редакції

Підписано до друку __. __. 2021 Формат 60×84/16.

Папір офсетний. Друк лазерний.

Гарнітура Times New Roman

Ум. др. арк. 11,8. Тираж 30 прим. Зам. № _____

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі
Вінницького національного аграрного університету
м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, 21008.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців,
виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 5009 від 10.11.2015.