

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет технології виробництва і переробки продукції
тваринництва, стандартизації та біотехнології

Кафедра ветеринарної медицини та гігієни

Гігієна тварин

Методичні рекомендації

для розробки курсового проєкту на тему:

«Гігієнічне обґрунтування схеми генплану тваринницького підприємства та планувального рішення приміщення для тварин»
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОП
«Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» спеціальності
211 «Ветеринарна медицина»
денної форми здобуття вищої освіти



Миколаїв
2026

УДК 614.9
Г46

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету ТВППТСБ Миколаївського національного аграрного університету від 29. 04. 2026 р., протокол № 9.

Укладач:

А.О. Бондар – канд. с.-г. наук, доцентка, доцентка кафедри ветеринарної медицини та гігієни, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

О.В. Найдіч – канд. вет. наук, доцентка, доцентка кафедри ветеринарної медицини та гігієни, Миколаївський національний аграрний університет.

Л.Д. Чеботар – канд. біол. наук, доцентка, доцентка кафедри медичної біології та фізики, мікробіології, гістології, фізіології та патофізіології, Чорноморський національний університет імені Павла Могили.

Відповідальний за випуск:

М.І. Гиль – доктор с.-г. наук, професор, в.о. завідувача кафедри ветеринарної медицини та гігієни, Миколаївський національний аграрний університет.

Гігієна тварин : методичні рекомендації для розробки курсового проекту на тему: «Гігієнічне обґрунтування схеми генплану тваринницького підприємства та планувального рішення приміщення для тварин» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОП «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» спеціальності 211 «Ветеринарна медицина» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. А.О. Бондар. Миколаїв : МНАУ, 2026. 42 с.

Методичні рекомендації для розробки курсового проекту на тему: «Гігієнічне обґрунтування схеми генплану тваринницького підприємства та планувального рішення приміщення для тварин» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОП «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» спеціальності 211 «Ветеринарна медицина» денної форми здобуття вищої освіти.

У рекомендаціях викладено основні вимоги до структури, змісту та оформлення курсового проекту, а також наведено порядок його виконання.

Методичні рекомендації призначені для широкого кола фахівців, наукових працівників та здобувачів вищої освіти..

УДК 614.9

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Загальні вимоги до оформлення і виконання окремих розділів курсового проєкту.....	5
1.1. Огляд літератури.....	5
1.2. Характеристика кліматичних умов господарства та галузі тваринництва.....	6
1.3. Санітарно-гігієнічна оцінка технології годівлі, напування та догляду за тваринами.....	6
1.4. Гігієнічне обґрунтування схеми генерального плану тваринницького підприємства.....	7
1.5. Оформлення технологічного розрізу тваринницького приміщення.....	7
1.6. Конструктивне рішення тваринницького приміщення.....	8
1.7. Нормативні параметри мікроклімату у тваринницькому приміщенні	8
1.8. Санітарно-гігієнічна оцінка природної та штучної освітленості у тваринницькому приміщенні.....	8
1.9. Характеристика системи вентиляції у тваринницькому приміщенні.....	12
1.10. Визначення теплового балансу у тваринницькому приміщенні.....	21
1.11. Характеристика системи каналізації у тваринницькому приміщенні.....	27
1.12. Механізація виробничих процесів у тваринницькій будівлі.....	28
1.13. Оформлення графічної частини курсового проєкту.....	28
Висновки та пропозиції.....	30
Список використаної літератури.....	31
Додатки.....	33

Вступ

Перспектива розвитку тваринництва в Україні пов'язана з його подальшою спеціалізацією та інтенсифікацією, збільшенням кількості менших за розмірами ферм, у тому числі приватних. Проте ніяка інтенсифікація в тваринницьких галузях неможлива без науково обґрунтованого використання клінічно здорових високопродуктивних тварин. Досягти постійного санітарно-ветеринарного благополуччя можна лише за дотримання таких обов'язкових умов, що характеризують господарства із сучасними технологіями ведення тваринництва і наявності стада з високим генетичним потенціалом продуктивності: забезпечення доброякісними кормами і водою, що відповідають стандартам, створення для всього поголів'я оптимальних параметрів мікроклімату й технологічних умов утримання; організація надійного ветеринарно-санітарного та екологічного захисту ферм від забруднення, наявність підготовлених кадрів.

Інтенсифікація тваринництва потребує обов'язкового впровадження у виробництво досягнень науково-технічного прогресу шляхом будівництва нових та технологічної реконструкції діючих ферм. Особливістю сучасного стану в будівництві тваринницьких об'єктів є пошук нових технічних, технологічних рішень інтенсифікації виробництва на звичайних за обсягом виробництва фермах, а також для фермерських, сімейних господарств.

Проектування тваринницьких об'єктів поєднує в собі технологічну технічну та організаційну підготовку виробничого процесу. При цьому необхідно передбачати прогресивні технології утримання, догляду та використання тварин, забезпечити оптимальні функціональні взаємозв'язки між будівельними параметрами приміщень, системи механізації, автоматизації виробництва, дотримати вимог захисту навколишнього середовища.

В зв'язку з цим зооветеринарні спеціалісти як технологи і організатори виробництва тваринницької продукції повинні мати навички роботи з проектно-кошторисною документацією, вміти скласти завдання на проектування тваринницького підприємства, орієнтуватись в питаннях сучасного промислового будівництва.

Курсовий проект є заключним етапом вивчення дисципліни «Гігієна тварин» і передбачає поєднання та закріплення теоретичних знань та практичного вміння.

1. Загальні вимоги до оформлення і виконання окремих розділів курсового проєкту

Курсовий проєкт здобувачі вищої освіти виконують за запропонованою схемою методичних рекомендацій і повинні детально висвітлити основні розділи. Курсовий проєкт містить розрахунково-пояснювальну записку об'ємом 30-35 сторінок, графічну частину.

Робота виконується рукописно, ручкою чорного кольору, державною мовою.

Проєкт виконується згідно закріпленої теми (додаток А). В умовах господарства здобувачі вищої освіти збирають матеріал, виконують необхідні розрахунки по окремим розділам проєкту або самостійно складають завдання на проєктування тваринницького підприємства.

Використовується аркуш формату А4. Титульний аркуш оформляють у відповідності з вимогами (додаток Б).

У змісті необхідно перелічити розділи та підрозділи із позначенням сторінок, з яких вони починаються.

Титульний аркуш має бути включений до загальної нумерації сторінок, але номер сторінки на ньому не ставиться.

Сторінки повинні мати поля: ліворуч, праворуч, зверху, знизу – 20 мм.

Таблиці, рисунки необхідно подавати в роботі безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше, або на наступній сторінці.

Формули у роботі нумеруються за наскрізним типом у круглих дужках біля правого берега аркуша на рівні відповідної формули.

Список використаної літератури складається тільки з тих літературних джерел, на які в роботі є посилання.

У курсовому проєкті необхідно дотримуватися послідовності та методики викладення матеріалу. Курсовий проєкт повинен мати такі розділи, які представлені у змісті методичних рекомендацій. В кінці роботи здобувач вищої освіти ставить дату, особистий підпис.

1.1. Огляд літератури (4-5 сторінок). В цьому розділі висвітлюють основні напрямки розвитку тваринництва на сучасному етапі. Звертають увагу на ефективні технології виробництва продукції тваринництва, що передбачають покращення умов утримання та використання тварин.

Аналіз літератури є підготовчим етапом до виконання конкретної теми. Здобувач вищої освіти виконує на підставі літературних джерел обґрунтовує вплив основних факторів (систем та способів утримання, мікроклімату, об'ємно-планувальних рішень приміщень, розташування тварин та інше) на стан здоров'я та продуктивність тварин. Матеріал необхідно викласти логічно, послідовно, роблячи посилання на авторів списку використаних джерел. Для виконання роботи слід використовувати не менше 10 літературних джерел.

1.2. Характеристика кліматичних умов господарства та галузі тваринництва (1-2 сторінки). Описати назву господарства, географічне його розташування, характеристику природних умов (напрямок вітрів, рельєф, глибина залягання підземних вод), напрямок та спеціалізацію тваринницького господарства.

1.3. Санітарно-гігієнічна оцінка технології годівлі, напування та догляду за тваринами (2-3 сторінки). Представити зоогігієнічну оцінку якості кормів, підготовка кормів до згодовування, тип, кратність годівлі тварин.

Описати джерела та системи водопостачання на тваринницькому підприємстві, водонапувальне обладнання, догляд за ним, кратність напування тварин. Представити розрахунок добової потреби води для тварин на день, місяць, рік для тваринницького приміщення (табл. 1).

Табл. 1. Норми потреби води (на 1 гол., л/добу)

Група тварин	Всього	Напування
Корови молочні	100	80
Корови м'ясні	80	65
Бики та нетелі	60	50
Молодняк великої рогатої худоби	30	20
Телята	20	10
Кнури-плідники	25	10
Матки: поросні та холості	25	12
підсисні з приплодом	60	20
Ремонтний молодняк свиней	15	6
Свині на відгодівлі	15	6

Описати догляд за шкірою, кінцівками, організація моціону для тварин. Санітарний день у тваринницькому приміщенні.

1.4. Гігієнічне обґрунтування схеми генерального плану тваринницького підприємства (1 сторінка). Описати вибір ділянки для будівництва тваринницького підприємства, вказати величини зооветеринарних та санітарно-захисних зон. Навести схему зонування території ферми та дати коротку характеристику технологічних зв'язків (переміщення тварин, кормів, готової продукції, вивезення гною).

1.5. Оформлення технологічного розрізу тваринницького приміщення (2 сторінки). Для виконання технологічної частини проекту та його зоогігієнічної оцінки у відповідності із завданням використовують норми технологічного проектування.

На цій основі розраховують поголів'я та розміри, кількість технологічних груп тварин, що будуть розміщені у тваринницькому приміщенні. Згідно із системою, способом утримання підбирають обладнання для механізації, годівлі, напування, видалення гною і встановлюють габаритні розміри місць утримання тварин (стійла, бокси, станки, клітки, секції і ін.), ширину робочих і кормових проходів. При цьому розташовують підсобні допоміжні приміщення, визначають висоту до стелі, до гребеня, ширину, довжину тваринницького приміщення, площу та об'єм тваринницької будівлі (табл. 2).

Табл. 2. Розміри тваринницького приміщення

Назва елементів приміщення	Одиниця виміру	Одержані розміри
Довжина	м	
Ширина	м	
Площа	м ²	
Висота приміщення до стелі	м	
Об'єм приміщення	м ³	
Висота приміщення до гребеня	м	

На основі прийнятої системи, способу утримання, норми площі на одну голову (табл. 3), габаритних розмірів технологічного обладнання, проїздів, проходів складають схему поперечного розрізу тваринницького приміщення.

Табл. 3. **Норми площі для сільськогосподарських тварин**

Назва елемента	Призначення	Розміри елементів приміщення на товарних фермах	
		ширина	довжина
<i>Норми площі для великої рогатої худоби</i>			
Стійла	а) для корів (дійних, сухостійних), нетелів, відгодівельної худоби	1,0-1,2	1,7-1,9
	б) для корів у родильному відділі	1,5	2,0
	в) для молодняку на відгодівлі	0,6-0,8	1,2-1,7
Бокси	для корів	1,0-1,2	1,7-1,9

1.6. Конструктивне рішення тваринницького приміщення (2 сторінки). Характеристика фундаменту тваринницької будівлі (тип, матеріали, глибина залягання). Описати конструкцію: стін, колон, покрівлі, вікон, дверей, воріт, підлоги і дати їм зоогігієнічну оцінку (матеріал, товщина гідро- пароізоляції, коефіцієнти теплопровідності).

1.7. Нормативні параметри мікроклімату тваринницького приміщення (1 сторінка). Відповідно до з норм технологічного проектування описати оптимальні параметри мікроклімату тваринницького приміщення, що проектується. Оформити параметри мікроклімату тваринницької будівлі можна у вигляді таблиці.

1.8. Санітарно-гігієнічна оцінка природної і штучної освітленості у тваринницькому приміщенні.

Виконати розрахунки природної і штучної освітленості геометричним методом у відповідності з нормами освітленості у тваринницькому приміщенні (табл. 4).

Табл. 4. **Норми природного і штучного освітлення у тваринницьких приміщеннях**

Будівлі та приміщення	Світловий коефіцієнт	Коефіцієнт природного освітлення	Освітленість, лк, не менше	Штучне освітлення, Вт/м ²
Корівник – стійлове утримання	1:10-1:15	0,5	10-20	4-5
Корівник – безприв'язне утримання	Не менше 1:10-1:15	0,3	10-15	4-5
Родильне відділення, профілакторій, телятник	1:10-1:15	0,5	30-50	3,75-23

У доїльних залах	1:10-1:12	0,5	30-75	15,5
На пунктах штучного осіменіння	Не менше 1:10-1:12	0,5	100 (50)	15,5
У свинарниках-маточниках і для молодняку свиней	1:10	0,5	10	4,5-5,0
У свинарниках для відгодівлі	1:15-1:20	0,3	5	2,6

Визначення кількості вікон у тваринницькому приміщенні.

Природна освітленість характеризується показником світлового коефіцієнта. Світловий коефіцієнт – це відношення заскленої площі вікон до площі підлоги у тваринницькому приміщенні.

1. Визначити засклену площу вікон у тваринницькому приміщенні:

$$\frac{1}{10} = \frac{x}{y}, \quad (1)$$

де x – засклена площа вікон, м²;

y – площа підлоги, м²;

$\frac{1}{10}$ – світловий коефіцієнт для корівника (табл. 4).

2. Визначити кількість вікон у тваринницькому приміщенні:

$$N = \frac{x}{X_1}, \quad (2)$$

де x – засклена площа вікон, м²;

X_1 – площа одного заскленого вікна, м².

При цьому врахувати відстань від підлоги до підвіконня (табл. 5) та висоту тваринницького приміщення до стелі.

Табл. 5. Відстань від підлоги до підвіконня у тваринницьких приміщеннях

Назва тваринницького приміщення	Відстань від підлоги до підвіконня у тваринницькому приміщенні, м
Корівник: для прив'язного утримання тварин, телятники	1,2-1,3
Корівник: для безприв'язного утримання тварин	1,8-2,0
Пункт штучного осіменіння	0,8

Представити висновок щодо встановлення кількості вікон у тваринницькому приміщенні.

Приклад. Тваринницьке приміщення – корівник, кількість корів – 100 голів, середня жива маса однієї голови – 500 кг, прив'язний спосіб утримання. Довжина тваринницького приміщення – 55 м, ширина тваринницького приміщення – 10 м. Розмір одного вікна у тваринницькому приміщенні – 1 х 1 м.

1. Визначаємо засклену площу вікон у тваринницькому приміщенні:

$$\frac{1}{10} = \frac{x}{y}$$

Пояснення. x – засклена площа вікон у тваринницькій будівлі, м²;

y – площа підлоги у тваринницькому приміщенні, м²;

площа підлоги у корівнику, 55 м х 10 м = 550 м²;

$\frac{1}{10}$ – світловий коефіцієнт у корівнику (табл. 4).

$$\frac{1}{10} = \frac{x}{550}; \quad x = \frac{550 \cdot 1}{10} = 55 \text{ м}^2.$$

2. Визначаємо кількість вікон у тваринницькому приміщенні:

$$N = \frac{x}{X_1} = \frac{55}{1} = 55 \text{ шт.}$$

Пояснення. N – кількість вікон у тваринницькому приміщенні, штук;

x – засклена площа вікон у тваринницькому приміщенні, м²;

засклена площа вікон у тваринницькому приміщенні – 55 м²;

X_1 – площа одного заскленого вікна у тваринницькій будівлі, м²;

площа одного заскленого вікна у тваринницькій будівлі 1 х 1 м = 1 м².

Висновок. У тваринницькій будівлі – корівнику, кількість корів – 100 голів, в середньому жива маса однієї голови – 500 кг, прив'язний спосіб утримання. У будівлі довжиною – 55 м, шириною – 10 м, розмір одного вікна – 1 х 1 м треба встановити 55 штук вікон. При цьому враховуємо відстань від підлоги до підвіконня (табл. 5) та висоту тваринницького приміщення до стелі.

Визначення кількості ламп у тваринницькому приміщенні.

1. Визначити інтенсивність освітлення у тваринницькому приміщенні:

$$J = \frac{i y}{Z}, \quad (3)$$

де J – інтенсивність освітлення у тваринницькому приміщенні, м²;

i – норматив штучного освітлення у тваринницькому приміщенні, Вт;
 y – площа підлоги у тваринницькій будівлі, м²;
 Z – 1 м² площі підлоги тваринницького приміщення, м².

2. Визначити кількість ламп у тваринницькому приміщенні:

$$N_1 = \frac{j}{\Pi}, \quad (4)$$

де N_1 – кількість ламп у тваринницькому приміщенні, штук;

J – норматив штучного освітлення у тваринницькому приміщенні, Вт;

Π – потужність однієї лампи у тваринницькій будівлі, Вт.

Приклад. Тваринницьке приміщення – корівник, кількість корів – 100 голів, в середньому жива маса однієї голови – 500 кг, прив'язний спосіб утримання.

Довжина тваринницького приміщення – 55 м, ширина тваринницького приміщення – 10 м. Потужність однієї лампи у тваринницькому приміщенні – 100 Вт.

1. Визначаємо інтенсивність освітлення у тваринницькому приміщенні:

$$J = \frac{iy}{Z} = \frac{4 \cdot 550}{1} = 2200 \text{ Вт.}$$

Пояснення. J – інтенсивність освітлення у тваринницькому приміщенні, м²;

i – норматив штучного освітлення у тваринницькому приміщенні, Вт (табл. 4);

норматив штучного освітлення у тваринницькому приміщенні – 4 Вт;

y – площа підлоги, м²;

площа підлоги – 55 м x 10 м = 550 м²;

Z – 1 м² площі підлоги тваринницького приміщення, м².

2. Визначаємо кількість ламп у тваринницькому приміщенні

$$N_1 = \frac{j}{\Pi} = \frac{2200}{100} = 22 \text{ шт.}$$

де N – кількість ламп у тваринницькому приміщенні, штук;

J – норматив штучного освітлення у тваринницькому приміщенні, Вт/м²; норматив штучного освітлення у тваринницькому приміщенні – 4 Вт/м²;

Π – потужність однієї лампи у тваринницькому приміщенні, Вт;

потужність однієї лампи у тваринницькому приміщенні – 100 Вт.

Висновок. У тваринницькій будівлі – корівнику, кількість корів – 100 голів, в середньому жива маса однієї голови – 500 кг, прив'язний спосіб утримання тварин треба встановити 22 штук ламп, потужність однієї лампи – 100 Вт.

1.9. Характеристика системи вентиляції у тваринницькому приміщенні.

Дати характеристику та принцип дії систем вентиляції у тваринницькому приміщенні.

Визначення об'єму вентиляції за вуглекислим газом у тваринницькій будівлі.

1. Визначити годинний об'єм вентиляції за вуглекислим газом у тваринницькому приміщенні:

$$Z = \frac{K}{C_2 - C_1}, \quad (5)$$

де Z – годинний об'єм вентиляції, який дає змогу підтримувати вміст вуглекислого газу у повітрі тваринницького приміщення у допустимій концентрації, м³/год;

K – кількість вуглекислого газу, яка надходить від тварин у тваринницькому приміщенні за годину, л/год;

C_2 – вміст вуглекислого газу у повітрі тваринницького приміщення згідно з ухваленим нормативом, л/м³;

C_1 – вміст вуглекислого газу у зовнішньому повітрі, л/м³.

2. Визначити сумарну площу поперечного перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$S_{\text{вит.}} = \frac{Z}{vt}, \quad (6)$$

де $S_{\text{вит.}}$ – площа поперечного перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м²;

Z – годинний об'єм вентиляції за вуглекислим газом у тваринницькому приміщенні, м³/год;

v – швидкість руху повітря у витяжних вентиляційних каналах тваринницького приміщення, яка визначається залежно від висоти витяжного вентиляційного каналу і різниці між внутрішнім і зовнішнім повітрям у перехідні пори року, або за даними приладу (крильчастий анемометр) у діючому приміщенні, м/с;

t – 3600 с.

3. Визначити кількість витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$N_{\text{ВИТ.}} = \frac{S_{\text{ВИТ.}}}{S_{\text{ОДН.ВИТ.}}}, \quad (7)$$

де $N_{\text{ВИТ.}}$ – кількість витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, штук;

$S_{\text{ВИТ.}}$ – площа поперечного перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

$S_{\text{ОДН.ВИТ.}}$ – площа одного витяжного вентиляційного каналу у тваринницькому приміщенні.

4. Визначити сумарну площу перерізу припливних вентиляційних каналів, яку беруть у розмірі від 40 до 70% (числове значення 0,4-0,7) від сумарної площі витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$S_{\text{ПР.}} = 0,7S_{\text{ВИТ.}} \quad (8)$$

де $S_{\text{ПР.}}$ – сумарна площа поперечного перерізу припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

$S_{\text{ВИТ.}}$ – площа поперечного перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

0,7 – числове значення.

5. Визначити кількість припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$N_{\text{ПР.}} = \frac{S_{\text{ПР.}}}{S_{\text{ОДН.ПР.}}}, \quad (9)$$

де $N_{\text{ПР.}}$ – кількість припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, штук;

$S_{\text{ПР.}}$ – сумарна площа поперечного перерізу припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

$S_{\text{ОДН.ПР.}}$ – площа одного припливного вентиляційного каналу у тваринницькому приміщенні, м^2 .

Представити висновок щодо визначення кількості витяжних та припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні за об'ємом вентиляції, розрахованим за концентрацією вуглекислого газу у повітрі.

Приклад. Тваринницьке приміщення – корівник, кількість корів – 100 голів, спосіб утримання тварин – прив'язний, в середньому

жива маса однієї голови – 500 кг. Корови лактуючі при рівні лактації – 15 л за добу.

Внутрішня висота тваринницького приміщення до стелі – 4 м, висота приміщення до гребеня даху – 5 м, висота вентиляційних витяжних каналів – 6 м.

Температура повітря у корівнику $+10^{\circ}\text{C}$, температура повітря зовнішнього середовища у січні місяці досліджувального періоду - $2,9^{\circ}\text{C}$ (додаток Д).

1. Визначаємо годинний об'єм вентиляції у корівнику:

$$Z = \frac{K}{C_2 - C_1} = \frac{100 \cdot 158}{2,0 - 0,3} = 9294,12 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Пояснення. Z – годинний об'єм вентиляції за вуглекислим газом у корівнику, $\text{м}^3/\text{год}$;

K – кількість вуглекислого газу, яка надходить від тварин у цьому приміщенні за годину, л/год (додаток В);

Одна корова живою масою 500 кг при лактації 15 л виділяє 158 л вуглекислого газу за годину;

C_2 – вміст вуглекислого газу у повітрі тваринницького приміщення, де утримують корів згідно з ухваленим нормативом – $2,0 \text{ л}/\text{м}^3$;

C_1 – вміст вуглекислого газу у зовнішньому повітрі – $0,3 \text{ л}/\text{м}^3$.

2. Визначаємо сумарну площу перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$S_{\text{вит.}} = \frac{Z}{vt} = \frac{9294,12}{1,20 \cdot 3600} = 2,15 \text{ м}^2.$$

Пояснення. $S_{\text{вит.}}$ – сумарна площа перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні;

Z – годинний об'єм вентиляції за вуглекислим газом у корівнику, $\text{м}^3/\text{год}$;

v – швидкість руху повітря у витяжних вентиляційних каналах тваринницького приміщення, яка визначається залежно від висоти витяжного вентиляційного каналу і різниці між температурою внутрішнього і зовнішнього повітря у перехідні пори року, або за даними приладів (крильчастий анемометр, термограф) у діючому приміщенні, м/с. За додатком К при висоті витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні – 6 м, при $\Delta t = 10^{\circ}\text{C} - (-2,9^{\circ}\text{C}) = 12,9^{\circ}\text{C}$ швидкість руху повітря (v) у витяжних вентиляційних каналах тваринницького приміщення становить $1,20 \text{ м}/\text{с}$;

t – 3600 с.

3. Визначаємо кількість витяжних вентиляційних каналів у

тваринницькому приміщенні:

$$N_{\text{ВИТ.}} = \frac{S_{\text{ВИТ.}}}{S_{\text{ОДН. ВИТ.}}} = \frac{2,15}{0,49} = 4 \text{ шт.}$$

Пояснення. $N_{\text{ВИТ.}}$ – кількість витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, штук;

$S_{\text{ВИТ.}}$ – площа поперечного перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

$S_{\text{ОДН.ВИТ.}}$ – площа одного витяжного вентиляційного каналу у тваринницькому приміщенні, $0,7 \times 0,7 \text{ м}$ (додаток Л).

4. Визначаємо сумарну площу перерізу припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$S_{\text{пр.}} = 0,7 S_{\text{ВИТ.}} = 0,7 \cdot 2,15 = 1,51 \text{ м}^2.$$

Пояснення. $S_{\text{пр.}}$ – сумарна площа поперечного перерізу припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

$S_{\text{ВИТ.}}$ – площа поперечного перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 .

Сумарна площу перерізу припливних вентиляційних каналів дорівнює 70% (цифрове значення 0,7) від сумарної площі витяжних вентиляційних каналів.

5. Визначаємо кількість припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$N_{\text{ПР.}} = \frac{S_{\text{ПР.}}}{S_{\text{ОДН.ПР.}}} = \frac{1,51}{0,06} = 26 \text{ шт.}$$

Пояснення. $N_{\text{ПР.}}$ – кількість припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, штук (ціле, парне число);

$S_{\text{пр.}}$ – сумарна площа поперечного перерізу припливних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

$S_{\text{ОДН.ПР.}}$ – площа однієї припливного вентиляційного каналу у тваринницькому приміщенні, $0,2 \times 0,3 \text{ м}$ (додаток Л).

Висновок. У тваринницькому приміщенні (корівнику, кількість корів – 100 голів, у середньому жива маса однієї голови – 500 кг. Корови лактуючі при рівні лактації – 15 л потрібно встановити 4 штук витяжних вентиляційних каналів (розмірами $0,7 \times 0,7 \text{ м}$) і 26 штук припливних вентиляційних каналів (розмірами $0,2 \times 0,3 \text{ м}$) за об'ємом вентиляції, розрахованим за концентрацією вуглекислого газу у повітрі тваринницького приміщення.

Визначення об'єму вентиляції за вологістю у тваринницькому приміщенні.

1. Визначити годинний об'єм вентиляції за вологістю у тваринницькому приміщенні:

$$Z_1 = \frac{Q + 0,1Q}{/q_1 - q_2 /}, \quad (10)$$

де Z_1 – кількість повітря, яке необхідно видалити з тваринницького приміщення щогодини, щоб підтримувати у ньому допустиму відносну вологість, м³;

Q – кількість пароподібної вологи, що надходить у тваринницьке приміщення щогодини від тварин, г;

0,1 – надбавка на випаровування з підлоги у тваринницькому приміщенні (10%);

q_1 – абсолютна вологість повітря у тваринницькому приміщенні при відносній вологості згідно з нормативом, г/м³;

q_2 – абсолютна вологість зовнішнього атмосферного повітря, г/м³.

2. Визначити загальну площу перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$S_{1 \text{ вит.}} = \frac{Z_1}{vt}, \quad (11)$$

де $S_{1 \text{ вит.}}$ – загальна площа перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні,

Z_1 – кількість повітря, яке необхідно видалити з тваринницького приміщення щогодини, щоб підтримувати в ньому допустиму відносну вологість, м³;

величини v , t аналогічні з варіантом визначення об'єму вентиляції за вуглекислим газом;

v – швидкість руху повітря у витяжних вентиляційних каналах тваринницького приміщення, яка визначається залежно від висоти витяжного вентиляційного каналу і різниці між температурою внутрішнього і зовнішнього повітря у зимовий, перехідний пори року, або за даними приладів (крильчастий анемометр, термограф) у діючому приміщенні, м/с;

t – 3600 с.

3. Визначити кількість витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$N_{1 \text{ вит.}} = \frac{S_{1 \text{ вит.}}}{S_{1 \text{ одн. вит.}}}, \quad (12)$$

де, $N_{\text{вит.}}$ – кількість витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, штук;

$S_{\text{вит.}}$ – площа поперечного перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

$S_{\text{одн.вит.}}$ – площа одного витяжного вентиляційного каналу у тваринницькому приміщенні;

величина $S_{\text{одн.вит.}}$ аналогічна з варіантом визначення об'єму вентиляції за вуглекислим газом.

4. Визначити загальну площу перерізу припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$S_{\text{1пр.}} = 0,7 S_{\text{1вит.}}, \quad (13)$$

де $S_{\text{1пр.}}$ – загальна площа перерізу припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

$S_{\text{1вит.}}$ – площа поперечного перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

сумарна площу перерізу припливних вентиляційних каналів дорівнює 70% (цифрове значення 0,7) від сумарної площі витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні.

5. Визначити кількість припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$N_{\text{1пр.}} = \frac{S_{\text{1пр.}}}{S_{\text{1одн.пр.}}}, \quad (14)$$

де $N_{\text{1пр.}}$ – кількість припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, штук;

$S_{\text{1пр.}}$ – сумарна площа поперечного перерізу припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

величина $S_{\text{1одн.пр.}}$ аналогічна з варіантом визначення об'єму вентиляції за вуглекислим газом у тваринницькому приміщенні;

$S_{\text{1одн.пр.}}$ – площа одного припливного вентиляційного каналу у тваринницькому приміщенні.

Представити висновок щодо визначення кількості витяжних та припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні за об'ємом вентиляції, розрахованим за водяними парами повітря.

Приклад. Тваринницьке приміщення – корівник, кількість корів – 100 голів, у середньому жива маса однієї голови – 500 кг. Корови лактуючі при рівні лактації – 15 л. Внутрішня висота тваринницького приміщення до стелі – 4 м, висота приміщення до гребеня даху – 5 м, висота вентиляційних витяжних каналів – 6 м. Температура повітря у корівнику $+10^{\circ}\text{C}$, температура повітря зовнішнього середовища в

січні місяці досліджувального періоду $-2,9^{\circ}\text{C}$ (додаток Д).

1. Визначаємо годинний об'єм вентиляції у корівнику:

$$\begin{aligned} Z_1 &= \frac{Q + 0,1Q}{/q_1 - q_2/} = \frac{100 \cdot 507 + 0,1 \cdot 100 \cdot 507}{6,42 - 4,9} = \\ &= \frac{50700 + 5070}{1,52} = \frac{55770}{1,52} = 36690,79 \text{ м}^3/\text{год}. \end{aligned}$$

Пояснення. Z_1 – кількість повітря, яке необхідно видалити з тваринницького приміщення щогодини, щоб підтримувати в ньому допустиму відносну вологість, м^3 ;

Q – кількість пароподібної вологи, що надходить у тваринницьке приміщення щогодини від тварин, г (додаток В). Одна корова живою масою 500 кг при лактації 15 л виділяє 507 г водяної пари;

0,1 – надбавка на випаровування з підлоги у тваринницькому приміщенні (10%);

q_1 – абсолютна вологість повітря у тваринницькому приміщенні при відносній вологості згідно з нормативом, $\text{г}/\text{м}^3$ (додаток М);

Серед основних параметрів мікроклімату у приміщеннях для утримання великої рогатої худоби відносна вологість повітря у зимовий період відповідає 70%. Із додатку М визначаємо абсолютну вологість у корівнику при нормативній температурі повітря $+10,0^{\circ}\text{C}$ у тваринницькому приміщенні в зимовий період (відносна вологість повітря в корівнику становить 100%). Абсолютна вологість дорівнює $9,17 \text{ г}/\text{м}^3$.

Складаємо пропорцію:

100% відносної вологості повітря – $9,17 \text{ г}/\text{м}^3$ абсолютної вологості при нормативній температурі повітря у корівнику;

70% нормативної відносної вологості повітря – $X \text{ г}/\text{м}^3$ абсолютної вологості при нормативній температурі повітря у корівнику.

$$X = 9,17 \times 70 : 100 = 6,42 \text{ г}/\text{м}^3 (q_1),$$

де q_2 – абсолютна вологість зовнішнього атмосферного повітря, $\text{г}/\text{м}^3$ (додаток Д). За даними додатку Д абсолютна вологість зовнішнього атмосферного повітря у найближчому пункті до Миколаївської області – Одеса становить $4,9 \text{ мм.рт.ст.}$, або $\text{г}/\text{м}^3$.

2. Визначаємо сумарну площу перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$S_{1\text{ВИТ.}} = \frac{Z_1}{v t} = \frac{36690,79}{1,20 \cdot 3600} = \frac{36690,79}{4320} = 8,49 \text{ м}^2.$$

Пояснення. $S_{1\text{ВИТ.}}$ – сумарна площа перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

Z_1 – кількість повітря, яке необхідно видалити з тваринницького приміщення щогодини, щоб підтримувати у ньому допустиму відносну вологість, м^3 ;

v – швидкість руху повітря у витяжних вентиляційних каналах тваринницького приміщення, яка визначається залежно від висоти витяжного вентиляційного каналу і різниці між температурою внутрішнього і зовнішнього повітря у зимовий, перехідний пори року, або за даними приладів (крильчастий анемометр, термограф) у діючому приміщенні, м/с .

Величини v , t аналогічні з варіантом визначення об'єму вентиляції за вуглекислим газом у тваринницькому приміщенні.

За додатком К при висоті витяжних вентиляційних каналів – 6 м, при $\Delta t = 10^\circ\text{C} - (-2,9^\circ\text{C}) = 12,9^\circ\text{C}$ швидкість руху повітря (v) у витяжних вентиляційних каналах тваринницького приміщення становить 1,20 м/с .

t – 3600 с.

3. Визначаємо кількість витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$N_{1\text{ВИТ.}} = \frac{S_{1\text{ВИТ.}}}{S_{1\text{ОДН.ВИТ.}}} = \frac{8,49}{0,49} = 17 \text{ шт.}$$

Пояснення. $N_{1\text{ВИТ.}}$ – кількість витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, штук;

$S_{1\text{ВИТ.}}$ – площа поперечного перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

величина $S_{1\text{ОДН.ВИТ.}}$ аналогічна з варіантом визначення об'єму вентиляції за вуглекислим газом;

$S_{1\text{ОДН.ВИТ.}}$ – площа одного витяжного вентиляційного каналу у тваринницькому приміщенні (0,7 x 0,7 м, додаток Л).

4. Визначаємо сумарну площу перерізу припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$S_{1\text{ПР.}} = 0,7 S_{1\text{ВИТ.}} = 0,7 \cdot 8,49 = 5,94 \text{ м}^2.$$

Пояснення. $S_{1\text{ПР.}}$ – сумарна площа поперечного перерізу припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м^2 ;

$S_{\text{вит}}$ – площа поперечного перерізу витяжних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, м²;

Сумарна площу перерізу припливних вентиляційних каналів дорівнює 70% (цифрове значення 0,7) від сумарної площі витяжних вентиляційних каналів.

0,7 – цифрове значення, величина аналогічна з варіантом визначення об'єму вентиляції за вуглекислим газом.

5. Визначаємо кількість припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні:

$$N_{\text{1 пр}} = \frac{S_{\text{1 пр.}}}{S_{\text{1 одн. пр.}}} = \frac{5,94}{0,06} = 100 \text{ шт.}$$

Пояснення. $N_{\text{1 пр.}}$ – кількість припливних вентиляційних каналів у тваринницькому приміщенні, штук;

$S_{\text{1 пр.}}$ – сумарна площа поперечного перерізу припливних каналів у тваринницькому приміщенні, м²;

величина $S_{\text{1 одн. пр.}}$ аналогічна з варіантом визначення об'єму вентиляції за вуглекислим газом;

$S_{\text{1 одн. пр.}}$ – площа одного припливного вентиляційного каналу у тваринницькому приміщенні (0,2 x 0,3 м, додаток Л).

Висновок. У тваринницькому приміщенні (корівнику, кількість корів – 100 голів, у середньому жива маса однієї голови – 500 кг. Корови лактуючі при рівні лактації – 15 л) потрібно встановити за об'ємом вентиляції за вологістю повітря 17 штук витяжних вентиляційних каналів (розмірами 0,7 x 0,7 м) і 100 штук припливних вентиляційних каналів (розмірами 0,2 x 0,3 м).

Результат характеристики системи вентиляції у тваринницькому приміщенні. У тваринницькому приміщенні – корівнику утримують 100 голів корів прив'язним способом, у середньому жива маса однієї голови – 500 кг. Корови лактуючі при рівні лактації – 15 л. Внутрішня висота приміщення до стелі – 4 м, висота приміщення до гребеня даху – 5 м, висота вентиляційних витяжних каналів – 6 м. Температура повітря в корівнику +10°C, температура повітря зовнішнього середовища в січні місяці досліджувального періоду +10°C, $\Delta t = 10^\circ\text{C} - (-2,9^\circ\text{C}) = 12,9^\circ\text{C}$.

За розрахунками об'ємів вентиляції за вуглекислим газом і вологістю повітря у тваринницькому приміщенні (корівнику) потрібно встановити 17 штук витяжних вентиляційних каналів (розмірами 0,7 x 0,7 м) і 100 штук припливних вентиляційних каналів (розмірами 0,2 x 0,3 м).

1.10. Визначення теплового балансу у тваринницькому приміщенні

1. Визначити надходження тепла у тваринницьке приміщення, яке виділяють тварини за 1 год., ккал (Q тв.).

Надходження тепла від сонячної радіації, електроламп в зимовий період у тваринницькому приміщенні не враховується.

2. Визначити витрати тепла на нагрівання атмосферного повітря, що надходить у тваринницьке приміщення:

$$Q_{\text{вент.}} = 0,24 Z_1 m \Delta t, \quad (15)$$

де $Q_{\text{вент.}}$ – витрати тепла на обігрівання атмосферного повітря, що надходить у тваринницьке приміщення, ккал/год.;

0,24 – теплоємність повітря, ккал/°C/кг (стала величина);

Z_1 – годинний об'єм вентиляції за вологістю повітря у тваринницькому приміщенні, м³/год.;

m – об'ємна маса повітря при даній температурі та його атмосферного тиску зовнішнього середовища, кг/м³;

Δt – різниця між температурою у тваринницькому приміщенні і зовнішнього середовища, °C.

3. Представити характеристику огорожувальних конструктивних елементів тваринницького приміщення (табл. 6). До огорожувальних елементів тваринницького приміщення відносимо: дах, стелю, підлогу, вікна, ворота, двері, стіни.

4. Визначити витрати тепла через огорожувальні конструкції тваринницького приміщення (дах, стеля, підлога, вікна, ворота, двері, стіни):

$$Q_{\text{констр.}} = S_{\text{констр.}} K \Delta t, \quad (16)$$

де $Q_{\text{констр.}}$ – витрати тепла через огорожувальні конструкції тваринницького приміщення, ккал/год.;

$S_{\text{констр.}}$ – площі огорожувальних конструкцій тваринницького приміщення, м²;

K – відповідні коефіцієнти теплопередачі огорожувальних конструкцій тваринницького приміщення, ккал/м²/год/°C;

Δt – різниця між температурою тваринницького приміщення і зовнішнього середовища, °C.

Для зручності цифровий матеріал представити у таблиці 7.

Табл. 6. Характеристика огорожувальних конструктивних елементів корівника

Конструктивний елемент тваринницького приміщення	Будівельний матеріал конструктивного елемента тваринницького приміщення
Дах	
Стеля	
Підлога	
Вікна	
Ворота	
Двері	
Стіни	

5. Визначити 13% додаткових витрат тепла (враховуючи направлення вітрів) від суми тепловитрат елементів огорожувальних конструкцій (стіни, вікна, ворота, двері) тваринницького приміщення.

6. Визначити витрати тепла на випаровування води з підлоги та інших елементів огорожувальних конструкцій тваринницького приміщення (ккал/год):

$$Q_{\text{буд.}} = 0,1 Q 0,595, \quad (17)$$

де $Q_{\text{буд.}}$ – витрати тепла на випаровування води з підлоги та інших елементів огорожувальних конструкцій тваринницького приміщення (ккал/год);

0,1 – надбавка на випаровування з підлоги (10%);

Q – кількість пароподібної вологи, що надходить у тваринницьке приміщення щогодини від тварин, г;

0,595 – витрати тепла на 1 г води, яка випаровується (величина стала).

7. Визначити загальну суму тепловитрат із тваринницького приміщення, а саме:

- витрати тепла на нагрівання атмосферного повітря, що надходить в тваринницьке приміщення;

- витрати тепла через огорожувальні конструкції тваринницького приміщення (дах, стеля, підлога, вікна, ворота, двері, стіни);

- витрати тепла на нагрівання огорожуючих конструкцій тваринницького приміщення (стіни, вікна, двері, ворота), враховуючи направлення вітрів;

- витрати тепла на нагрівання водяних парів, які виділяються з

підлоги та інших елементів огорожувальних конструкцій тваринницького приміщення.

Табл. 7. Визначення тепловитрат через огорожувальні конструкції тваринницького приміщення

Конструктивний елемент тваринницького приміщення	Площа конструктивного елемента тваринницького приміщення, м ²	Коефіцієнт теплопередачі, К, ккал/м ² /год/град	Δt, °С	Тепло втрати, ккал/год
Дах				
Стеля				
Підлога				
Вікна				
Ворота				
Двері				
Стіни (загальні)				
Стіни (без врахування площі вікон, воріт, дверей)				
Всього тепловтрат				

8. Визначити тепловий баланс тваринницького приміщення.

9. Представити висновок щодо теплового балансу і його обґрунтування у конкретному тваринницькому приміщенні.

Приклад. Тваринницьке приміщення – корівник, кількість корів – 100 голів, у середньому жива маса однієї голови – 500 кг, рівень лактації тварини – 15 л, прив'язний спосіб утримання.

Довжина тваринницької будівлі – 55 м, ширина тваринницького приміщення – 10 м, висота приміщення до стелі – 4 м, висота приміщення до гребеня – 5 м, товщина стін – 0,5 м, кількість вікон – 20 штук (розмір одного вікна – 1 х 1 м). Кількість воріт – 2 штук (розміри воріт: ширина – 4 м, висота – 3 м).

Температура повітря у корівнику +10°С (табл. 1), температура повітря зовнішнього середовища у січні місяці досліджувального періоду -2,9°С (додаток Д).

1. Визначаємо надходження тепла в приміщення, яке виділяють тварини за 1 год., ккал (Q_{тв.}). Надходження тепла від сонячної радіації, електроламп в зимовий період не враховуємо.

Пояснення. 780 ккал вільного тепла надходить у корівник від однієї корови щогодини (у середньому жива вага корови 500 кг, рівень лактації 15 л) (додаток В).

$$Q_{\text{тв.}} = 100 \text{ голів} \cdot 780 \text{ ккал} = 78000 \text{ ккал /год.}$$

2. Визначаємо витрати тепла на нагрівання атмосферного повітря, що надходить у тваринницьке приміщення:

$$Q_{\text{вент.}} = 0,24 Z_1 m \Delta t.$$

Пояснення. $Q_{\text{вент.}}$ – витрати тепла на обігрівання атмосферного повітря, що надходить у тваринницьке приміщення, ккал/год;

0,24 – теплоємність повітря, ккал/°С/кг (стала величина);

Z_1 – годинний об'єм вентиляції за вологістю повітря у тваринницькому приміщенні, м³/год (див. сторінку);

$Z_1 = 36690,79$ м³/год;

m – об'ємна маса повітря при даній температурі та його атмосферного тиску зовнішнього середовища, кг/м³ (додаток В);

об'ємна маса повітря при даній температурі зовнішнього середовища у зимовий період дослідження -2,9°С та його атмосферного тиску 760 мм.рт.ст. становить $m = 1,307$ кг/м³;

Δt – різниця температур зовнішнього і внутрішнього повітря, °С;

$\Delta t = 10^\circ\text{C} - (-2,9)^\circ\text{C} = 12,9^\circ\text{C}$.

$Q_{\text{вент.}} = 0,24 Z_1 m \Delta t = 0,24 \cdot 36690,79 \cdot 1,307 \cdot 12,9 = 148468,25$ ккал/год

3. Подаємо характеристику огорожувальних конструктивних елементів корівника на 100 голів (табл. 8).

Табл. 8. Характеристика огорожувальних конструктивних елементів корівника на 100 голів

Конструктивні елементи приміщення	Матеріал конструктивного елемента	Коефіцієнт теплопередачі, К (ккал/м ² /год/град)
Дах	покриття збірне, асбестоцементний лист	0,28
Стеля	накат по балках з дощок 3 см	0,39
Підлога	бетонна	0,19
Вікна	подвійні	2,3
Ворота з дверима для обслуговуючого персоналу	суцільні дерев'яні зовнішні двері та ворота, подвійні	2,0
Стіни	цегла	0,67

До огорожувальних елементів тваринницького приміщення відносимо дах, стелю, підлогу, вікна, ворота, двері, стіни. Коефіцієнти теплопередачі К (ккал/м²/год/град) представлені в додатку Е.

4. Визначаємо витрати тепла через огорожувальні конструкції (дах, стеля, підлога, вікна, ворота з дверима для обслуговуючого персоналу, стіни):

$$Q_{\text{констр}} = S_{\text{констр}} K \Delta t.$$

Пояснення. $Q_{\text{констр}}$ – витрати тепла через огорожувальні конструкції, ккал/год;

$S_{\text{констр}}$ – площі огорожувальних конструктивних елементів тваринницького приміщення, м²;

Пояснення. $S_{\text{даху}} = S_{\text{трикут.}} + S_{\text{прямокут.}} = 10 \text{ м}^2 + 561 \text{ м}^2 = 571 \text{ м}^2$;

$$S_{\text{стелі}} = 55 \text{ м} \cdot 10 \text{ м} = 550 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{підлоги}} = 55 \text{ м} \cdot 10 \text{ м} = 550 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{вікон}} = 1,0 \text{ м} \cdot 1,0 \text{ м} \cdot 20 \text{ вікон} = 20 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{вор. з двер. для обл. перс.}} = 4,0 \text{ м} \cdot 3,0 \text{ м} \cdot 2 \text{ штук} = 24 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{стін}} = (56 \text{ м} \cdot 4 \text{ м} \cdot 2 \text{ штук}) + (11 \text{ м} \cdot 4 \text{ м} \cdot 2 \text{ штук}) = 448 \text{ м}^2 + 88 \text{ м}^2 = 536 \text{ м}^2;$$

56 м = (55 м довжина приміщення + 0,5 м товщина стіни) x 2 сторони

11 м = (10 м довжина приміщення + 0,5 м товщина стіни) x 2 сторони

$$S_{\text{стін (без врахування площі вікон, воріт з дверима для обслуговуючого персоналу)}} = 536 \text{ м}^2 - 20 \text{ м}^2 - 24 \text{ м}^2 = 492 \text{ м}^2.$$

K – відповідні коефіцієнти теплопередачі огорожувальних конструктивних елементів тваринницького приміщення, ккал/м²/год/°С (табл. 4).

Для зручності розрахунків цифровий матеріал заносимо у таблицю 9.

5. Визначаємо 13% додаткових витрат тепла (враховуючи направлення вітрів) від суми тепловитрат елементів огорожувальних конструкцій тваринницького приміщення (стіни, вікна, воріт з дверима для обслуговуючого персоналу).

Пояснення. Сума тепловитрат огорожувальних конструкцій тваринницького приміщення (стіни, вікна, воріт з дверима для обслуговуючого персоналу) становить = $(4252,36 + 593,40 + 619,20) \cdot 0,13 = 710,44$ ккал/год (табл. 9).

Табл. 9. Визначення тепловитрат через огорожувальні конструктивні елементи корівника на 100 голів корів

Вид конструктивного елемента тваринницького приміщення	Площа конструкції, м ²	Коефіцієнт теплопередачі, К, ккал/ м ² /год/град	Δt, °С	Тепло витрати, ккал/год
Дах	571	0,28	12,9	2062,45
Стеля	550	0,39		2767,05
Стіни загальні	536			
Підлога	550	0,19		1348,05
Вікна	20	2,3		593,40
Ворота з дверима для обслуговуючого персоналу	24	2,0		619,20
Стіни без врахувань площі вікон, воріт з дверми для обслуговуючого персоналу	536-20-24 = 492	0,67		4252,36
Всього тепловитрат				

6. Визначаємо витрати тепла на випаровування води з підлоги та інших огорожень (ккал/год.):

$$Q_{\text{буд.}} = 0,1 Q 0,595.$$

Пояснення. $Q_{\text{буд.}}$ – витрати тепла на випаровування води з підлоги та інших огорожень, ккал/год;

0,1 – надбавка на випаровування з підлоги (10%);

Q – кількість пароподібної вологи, що надходить у приміщення щогодини від тварин, г (додаток В).

Пояснення. Одна корова живою масою 500 кг при лактації 15 л виділяє 507 г водяної пари. $Q = 100 \text{ голів} \cdot 507 \text{ г} = 50700 \text{ г}$.

0,595 – витрати тепла на 1 г води, яка випаровується (величина стала).

$$Q_{\text{буд.}} = 0,1 \cdot 50700 \cdot 0,595 = 3016,65 \text{ ккал/год.}$$

7. Визначаємо суму тепловитрат із корівника.

На витрати тепловитрат для підігріву вентиляційного повітря у тваринницькому приміщенні – 148468,25 ккал/год.

На витрати тепловитрат через огорожувальні конструктивні елементи тваринницького приміщення – 11642,51 ккал/год.

На витрати тепла конструктивних елементів тваринницького приміщення, враховуючи направлення вітрів – 710,44 ккал/год.

На витрати тепла на нагрівання водяних парів, які виділяються з підлоги та інших елементів огорожувальних конструкцій тваринницького приміщення – 3016,65 ккал/год.

$$Q_{\text{тв.}} = Q_{\text{вент.}} + Q_{\text{констр.}} + Q_{\text{вітрів}} + Q_{\text{води}}$$

Разом – 148468,25 + 11642,51 + 710,44 + 3016,65 = 163837,85 ккал/год.

8. Визначаємо тепловий баланс тваринницького приміщення.

Надходження тепла у приміщення – 78000 ккал /год.

Витрати тепла з приміщення – 163837,85 ккал/год.

Розрахунок: 78000 – 163837,85 = - 85837,85 ккал /год.

Висновок. Надходження тепла від 100 голів у корівнику дорівнює 78000 ккал/год., витрати тепла з приміщення становить 163837,85 ккал/год. Тепловий баланс тваринницького приміщення є від’ємним.

Підтримання у корівнику оптимальної температури повітря +10°C не забезпечує найекономніший перебіг обміну речовин і ненапружене функціонування органів і систем організму корів, добробутних умов утримання, збереження здоров’я та можливість одержання високої продуктивності від тварин.

У випадку, коли дефіцит тепла перевищує 10-15% тепла, вибрати тип опалення. Найпоширена експлуатація автоматичних електрокалориферів типів ОФО на 16, 25, 40, 60, 100, 160, 250 кВт та теплогенераторів типів ТГ – 75 А, ТГ – 150 А та ТГ – 2,5; 3,5; 500.

1 кВт/год виділяє 860 ккал тепла, 1 кг дизельного палива виділяє 12000 ккал тепла.

1.11. Характеристика системи каналізації у тваринницькому приміщенні.

Спосіб, кратність прибирання, транспортування, місце зберігання та знезараження гною.

1. Визначаємо площу гноєсховища:

$$S_{\text{гноєсх.}} = \frac{n \cdot (z + z_1 + z_2) \cdot m}{h \cdot j}, \quad (18)$$

де z – кількість гною від однієї тварини за добу, кг (табл. 10);

z_1 – кількість підстилки на одну тварину, кг (табл. 11);

z_2 – кількість технічної води (табл. 1);

m – термін зберігання гною, днів;

h – висота гноєсховища, м (висота гноєсховища 1,5-2 м);

j – об’ємна маса гною, кг/м³ (табл. 12).

Табл. 10. Добове виділення екскрементів однією твариною, кг

Група тварин	Кількість екскрементів
Бики-плідники	40,0
Корови	55,0
Нетелі і молодняк 12-18 міс. віці	27,0
Молодняк на відгодівлі	35,0
Молодняк 6-12 міс.	25,0
Телята до 6 міс.	7,5
Кнурі-плідники	11,0
Свиноматки поросні	10,0
Свиноматки з поросятами	15,0
Відлучені поросята	2,5
Свині на відгодівлі – молодняк	7,5
- дорослі	12,0

Табл. 11. Норми потреби підстилки (на 1 гол, кг/доб)

Група тварин	Солома	Торф
Корови	2,0-4,0	6-10
Велика рогата худоба на відгодівлі	3	3
Молодняк великої рогатої худоби	1	2
Корови (на глибокій підстилці)	5	10
Кнурі-плідники	1,5	3,5
Матки поросні і холості	1	4-6
Матки підсисні	2	-
Ремонтний молодняк	0,25	-

Табл. 12. Об'ємна маса гною

Системи видалення гною	Група тварин	
	велика рогата худоба	свині
Механічна	700	900
Гідравлічна	1000	1100

1.12. Механізація виробничих процесів у тваринницькій будівлі

Описати обладнання та окремі машини, що забезпечують приготування, транспортування, роздачу кормів, підстилки, напування, доїння та обробку молока, видалення з приміщення гною, ветеринарну обробку приміщень.

1.13. Оформлення графічної частини курсового проєкту

Загальні правила виконання креслення. Креслення виконується на листах паперу формату А₄. Формат паперу визначається розміром

зовнішньої рамки, яку креслять тонкою лінією. Внутрішня рамка проводиться суцільною основною лінією на відстані 20 мм від лівої сторони внутрішньої рамки та на відстані 5 мм від останніх сторін.

На кресленнях та схемах зміст, розташування та розміри граф основних надписів, розмірів рамок повинні відповідати рисунку 1. Основні надписи розташовують у правому нижньому кутку документа (формату).

185

7	10	23	15	10	70	50		
							15	17
							Літ.	Маса
Вим	Лист	№док	Підп	Дата	(1)			Масш.
Розроб.		(6)	(7)	(8)				(2)
Перевір.		(9)	(10)	(11)				
							Лист (3)	Листів (4)
						20		
								(5)

Рис. 1. Основні надписи для паперу креслень

У графах основних надписів та додаткових графів приводять наступні дані: у графі 1 – назва креслення згідно з завданням; у графі 2 – масштаб; у графі 3 – порядковий номер листа (на документах, які складаються із одного паперу цю графу не заповнюють); у графі 4 – загальне число паперу документу; у графі 5 – найменування підприємства, факультет, курс, група; у графі 6 – прізвище виконавця; у графі 7 – підпис виконавця; у графі 8 – дата підпису виконавця; у графі 9 – прізвище особи, що перевіряє роботу; у графі 10 – підпис особи, що перевіряє; у графі 11 – дата підпису особи, що перевіряє роботу.

Надписи, які наносяться на креслення повинні виконуватись стандартними шрифтами. На кресленнях, яке виконується олівцем, розмір шрифту повинен бути не менше 3,5 мм. Шрифти виконуються з нахилом 75° до основи рядка або без нахилу. Надписи повинні мати гармонійну композицію. Всі пропуски між суміжними буквами повинні сприйматися однакової ширини.

В залежності від величини предметів застосовують масштаб зменшення або збільшення, застосовують натуральні величини. При проектуванні генеральних планів великих об'єктів застосовують об'єкти з масштабами 1:2000; 1:5000; 1: 10000; 1: 20000 та ін. При

виконанні креслень використовують лінії різних товщин. Основні надписи, додаткові графи, рамки виконують основними (суцільними товстими) та суцільними тонкими лініями. Товщина всіх ліній визначається у залежності від товщини основної лінії, яка повинна бути від 0,5 до 1,4 мм. Товщина ліній на кресленні повинна бути не меншою 0,3 мм. Зміст тексту та надписів повинні бути короткими та точними. Текстову частину розташовують над основним надписом. Ширина всіх колонок повинна бути не більшою 180-185 мм. Зміст тексту та надписів повинні бути короткими та точними. Текстову частину розташовують над основним надписом. Ширина всіх колонок повинна бути не більшою 180-185 мм (рис. 2).

№ з/п	Назва	Кіл.	Примітка
20	110	10	45

Рис. 2. Форма, розміри та порядок заповнення текстової частини

Висновки та пропозиції (1-2 сторінки).

Висвітлити результати розрахункової частини курсового проєкту «Оптимізація мікроклімату тваринницького приміщення», порівнюючи з нормативами. Внести пропозиції, щодо зоогігієнічного обґрунтування схеми генплану тваринницької ферми та об'ємно-планувального рішення приміщення для тварин.

Список використаної літератури

Базова література

1. Ветеринарна гігієна і санітарія : практикум / укл.: В. В. Вороняк, М. В. Чорний, Р. В. Милостивий. Львів : ФОП Корпан Б. І., 2023. 282 с.
2. Гігієна тварин та ветеринарна санітарія : навч. посіб. / А. О. Бондар та ін. ; за ред. А. О. Бондар. Миколаїв : МНАУ, 2018. 178 с.
3. Ґрунтові інфекції тварин : навчальний посібник для студентів факультетів ветеринарної медицини та ветеринарних спеціалістів / А. В. Іовенко, О. В. Найдіч, С. П. Кот, А. О. Бондар, І. Х. Лумедзе, Т. С. Лумедзе, О. В. Жемердей. Миколаїв: МНАУ, 2024. 147 с. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/20087>
4. Добробут свиней (якість і безпека продукції) : навч. посіб. / уклад. В. П. Лясота та ін. Біла Церква, 2018. 40 с.
5. Загальні методи профілактики шляхом застосування комплексних дезінфікуючих засобів : наук. посіб. / В. Л. Коваленко та ін. Київ : Ніжин, Лисенко М. М. [вид.], 2017. 407 с.
6. Зажарська Н. М., Куцак Р. С., Бібен І. А., Кунєва Л. В. Ветеринарно-санітарна експертиза. Практикум : навч. посіб. Дніпро, 2017. 193 с.
7. Захаренко М. О. Системи утримання тварин : навч. посіб. Київ : ЦУЛ, 2018. 424 с.
8. Костенко В. І. Технологія виробництва молока і яловичини : підручник. Київ : Ліра-К, 2018. 672 с.
9. Методологічні основи та методи наукових досліджень у ветеринарній гігієні, санітарії та експертизі : навч.-метод. посіб. / П. П. Антоненко та ін. Дніпровський ДАЕУ. Дніпро : «Свідлер А. Л.», 2018. 276 с.
10. Пасовищне утримання овець : навчальний посібник / Р. Л. Сусол, Л. П. Бондар, А. В. Іовенко. Одесі : Астропринт, 2023. 123 с.
12. Основи ветеринарної санітарії : навчальний посібник / О. Т. Півень, Л. О. Тарасенко, В. О. Рудь, Г. А. Скрипка. Одеса : Екологія, 2024. 156 с.
13. Палій А. П., Палій А. П., Науменко О. А. Інноваційні технології та технічні системи у молочному скотарстві. Харків : ФОП, 2015. 323 с.

Допоміжна література

1. Бей Р. В. Мікроклімат тваринницьких приміщень як центральна проблема гігієни сільськогосподарських тварин та механізації тваринництва. *Гілея*. 2016. Вип. 105. С. 124-127. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gileya_2016_105_34
2. Вирощування поросят-сисунів в умовах навчально-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету : науково-практичні рекомендації / уклад. А. О. Бондар. Миколаїв : МНАУ, 2024. 20 с. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/17435>
3. Гаврилюк О. І. Санітарно-гігієнічні вимоги і їх реалізація при будівництві та експлуатації тваринницьких ферм. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2018. Вип. 2 (34). С. 148-150.

4. Петриченко О. А. Організація технологічних процесів та оцінка технологій утримання худоби. *Агросвіт*. 2017. № 21. С. 8-15. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/21_2017/3.pdf
5. Рекомендації по способах утримання тварин у літній період, ефективному використанню пасовищ і сіножатей та однотипній годівлі корів молочної і м'ясної порід / уклад. Р. М. Кирилюк, Ю. І. Савченко, І. М. Савчук, Р. І. Рудик. Житомир 2017, 36 с.

Законодавчо-нормативні акти

1. Приміщення тваринницькі. Методи визначання ефективності дезінфекції : ДСТУ 8020:2015. Чинний від 01.01.2017. Київ : УкрНДНЦ, 2018. 13 с. (Національний стандарт).
2. Про безпечність та гігієну кормів : Закон України № 2264-VIII від 21.12.2017 / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2264-19#Text>.
3. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин : Закон України № 2042-VIII від 18.05.2017 / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2042-19#Text>.

Додаток А
Теми курсових проєктів

Тварини	№ з/п	Назва приміщення	Спосіб утримання тварин
Велика рогата худоба	1	Приміщення для утримання 100 голів сухостійних корів	Прив'язний
	2	Приміщення для утримання 120 голів сухостійних корів	Безприв'язний на глибокій підстилці
	3	Приміщення для утримання 130 голів корів лактуючих при рівні лактації 10 л	Прив'язний
	4	Приміщення для утримання 140 голів корів лактуючих при рівні лактації 10 л	Безприв'язний, боксовий
	5	Приміщення для утримання 130 голів корів лактуючих при рівні лактації 15 л	Безприв'язний, боксовий
	6	Приміщення для утримання 200 голів корів лактуючих при рівні лактації 15 л	Безприв'язний на глибокій підстилці
	7	Приміщення для утримання 100 голів корів лактуючих при рівні лактації 30 л	Прив'язний
	8	Приміщення для утримання 200 голів корів лактуючих при рівні лактації 30 л	Безприв'язний, боксовий
	9	Приміщення для утримання 60 телят віком від 1 до 3 місяців	Груповий
	10	Приміщення для утримання 120 голів молодняку віком від 3 до 4 місяців	Безприв'язний на глибокій підстилці
	11	Приміщення для утримання 150 голів молодняку віком від 4 місяців до 1 року	Прив'язний
	12	Приміщення для утримання 60 голів нетелів	Безприв'язний, боксовий
	13	Приміщення для утримання 300 голів молодняка на відгодівлі віком до 2 років	Прив'язний
Свині	14	Приміщення для утримання 100 голів свиноматок холостих	Груповий
	15	Приміщення для утримання 110 голів свиноматок супоросних перших 3 місяців	Індивідуальний
	16	Приміщення для утримання 90 голів свиноматок підсисних з приплодом	Індивідуальний
	17	Приміщення для утримання 80 голів молодняку свиней з 2-х місячного віку	Груповий
	18	Приміщення для утримання 70 голів ремонтного молодняку свиней	Груповий
	19	Приміщення для утримання 120 голів ремонтного молодняку свиней	Груповий
	20	Приміщення для утримання 180 голів свиноматок з 4-ї місячної супоросності	Індивідуальний
	21	Приміщення для утримання 200 голів дорослих свиней на відгодівлі	Груповий

Додаток Б

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТФакультет технології виробництва і переробки продукції
тваринництва, стандартизації та біотехнології

Кафедра зоогієни та ветеринарії

КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

на тему: «Гігієнічне обґрунтування схеми
генплану тваринницької ферми та планувального рішення.....
(назва теми роботи)

Виконавець:

(курс, група, ПІБ повністю)

Керівник:

(посада, П.І.Б.)

Додаток В
Виділення тваринами тепла, газу і водяних парів

Тварина	Маса тварини, кг	Тепло, ккал/ч		Вугле-кислота, л/ч	Водяні пари, г/ч
		загальне	вільне		
1	2	3	4	5	6
Корови тільні, сухостійні і нетелі за 2 місяці до отелення	300	664	478	99	319
	400	790	569	118	380
	600	1018	733	152	489
	800	1196	861	179	574
Корови, які мають рівень лактації, л:					
5	300	658	474	98	316
	400	785	565	117	377
	500	850	602	127	408
	600	1010	727	151	485
10	300	708	510	106	340
	400	841	605	126	404
	500	947	682	142	455
	600	1051	757	157	505
15	300	817	588	122	392
	400	954	687	143	458
	500	1056	780	158	507
	600	1143	823	171	549
30	400	1174	850	175	560
	600	1342	970	200	642
	800	1509	1080	225	721
50	400	1878	1350	280	897
	600	2013	1460	300	956
	800	2227	1610	332	1050
	1000	1763	1269	264	846
Телята:					
до 1 місяця	30	110	79	16	53
	40	155	112	23	74
	50	191	137	28	92
	80	281	202	42	135
від 1 до 3 місяців	40	162	117	24	78
	60	236	170	35	113
	130	420	302	63	202

від 3 до 4 місяців	90	273	196	41	131
	120	406	292	61	195
	200	593	398	89	265
від 4 місяців до 1 року	120	354	255	53	170
	180	450	324	67	216
	250	545	392	81	261
	350	716	515	107	344
від 1 року до 2 років	220	483	350	72	230
	320	631	455	94	301
	350	651	476	97	310
	500	772	557	115	368
Свиноматки:					
холості та поросні	100	243	175	36	117
	150	281	202	42	135
	200	323	233	48	56
глибокопоросні, за 7 – 10 днів до опороса	100	288	208	43	139
	150	339	244	50	164
	200	384	276	57	180
підсисні з приплодом	100	584	420	87	282
	150	665	480	99	320
	200	768	555	115	370
Молодняк свиней:					
до 2 місяців	7	62,41	44,9	9	30,0
	10	86,59	62,3	13	41,63
	15	110,0	79,0	16	53,0
від'ємний	20	120,4	86,7	18	59,5
	30	144,6	104,0	21	69,5
	40	168,9	122,0	25	81,0
ремонтний та відгодівельний	50	185	133	27	89
	60	222	161	33	107
	80	258	185	38	124
	90	273	196	41	132
	100	287	206	43	138
	110	302	217,2	45	145
	120	314,2	226	47	151
Дорослі свині на відгодівлі	100	317	228	47	153
	200	420	302	63	202
	300	553	398	83	267

Додаток Д

**Середній показник температури і абсолютної вологості
повітря зовнішнього середовища**

Пункт	Температура повітря зовнішнього середовища, °С			Абсолютна вологість повітря зовнішнього середовища, мм. рт.ст.		
	листопад	січень	березень	листопад	січень	березень
Київ	+1,1	-5,9	-0,5	6,6	3,5	5,1
Львів	+3,1	-5,7	+0,6	6,7	3,8	5,4
Харків	+0,2	-7,6	-1,5	4,2	2,8	3,7
Дніпропетровськ	+1,7	-6,0	-0,3	4,9	3,1	3,9
Одеса	+5,1	-2,9	+1,8	8,3	4,9	4,8
Донецьк	+1,4	-6,0	-0,4	4,7	2,8	3,7
Луганськ	+1,4	-6,6	-0,4	4,6	2,7	3,7

Додаток Е

**Значення коефіцієнта теплопередачі для вікон та підлоги
(К, ккал/м²/год/град)**

Назва і характеристика конструкції тваринницького приміщення	К ккал/м ² / год/град
Зовнішні вікна і регулюючі ліхтарі з дерев'яними переплетінням:	
одинарні	5,0
подвійні	2,3
Суцільні дерев'яні зовнішні двері та ворота:	
одинарні	4,0
подвійні	2,0
Тепловитрати через не утеплену підлогу, розташовану безпосередньо на ґрунті на відстані від зовнішніх стін, м:	
від 2	0,40
від 2 до 4	0,20
від 4 до 6	0,10
для решти ділянки підлоги	0,06

Додаток Ж

**Об'ємна вага повітря (кг/м³) при різній температурі
повітрі та різному атмосферного тиску зовнішнього
середовища**

Температура повітря зовнішнього середовища, °C	Атмосферний тиск зовнішнього середовища, мм.рт.ст.							
	735	740	745	750	755	760	765	770
-17	1,334	1,343	1,352	1,361	1,371	1,380	1,389	1,398
-16	1,329	1,338	1,347	1,356	1,365	1,374	1,383	1,392
-15	1,324	1,333	1,342	1,351	1,360	1,369	1,378	1,387
-14	1,319	1,328	1,337	1,345	1,355	1,364	1,372	1,381
-13	1,314	1,323	1,331	1,340	1,349	1,358	1,367	1,376
-12	1,309	1,318	1,326	1,335	1,344	1,353	1,362	1,371
-11	1,304	1,312	1,321	1,330	1,339	1,348	1,357	1,366
-10	1,298	1,307	1,316	1,325	1,333	1,342	1,351	1,360
-9	1,294	1,303	1,311	1,320	1,329	1,338	1,346	1,355
-8	1,289	1,298	1,306	1,315	1,324	1,333	1,341	1,350
-7	1,284	1,293	1,301	1,310	1,319	1,328	1,336	1,345
-6	1,279	1,288	1,297	1,305	1,314	1,323	1,331	1,340
-5	1,275	1,283	1,292	1,300	1,309	1,318	1,326	1,335
-4	1,270	1,279	1,287	1,295	1,304	1,313	1,321	1,330
-3	1,265	1,274	1,282	1,291	1,300	1,308	1,317	1,325
-2	1,260	1,269	1,277	1,286	1,293	1,303	1,312	1,320
-1	1,256	1,264	1,273	1,281	1,290	1,298	1,307	1,315
0	1,251	1,260	1,268	1,276	1,285	1,294	1,302	1,311
+1	1,247	1,255	1,263	1,272	1,281	1,289	1,297	1,306
+2	1,242	1,250	1,259	1,267	1,276	1,284	1,293	1,301
+3	1,238	1,246	1,254	1,263	1,271	1,280	1,288	1,296
+4	1,233	1,241	1,250	1,258	1,267	1,275	1,283	1,292
+5	1,229	1,237	1,245	1,253	1,262	1,270	1,279	1,287
+6	1,224	1,233	1,241	1,249	1,258	1,266	1,273	1,282
+7	1,220	1,228	1,236	1,245	1,253	1,261	1,270	1,278
+8	1,216	1,224	1,232	1,240	1,249	1,257	1,265	1,273
+9	1,211	1,219	1,228	1,236	1,244	1,252	1,261	1,269
+10	1,207	1,215	1,223	1,231	1,240	1,248	1,256	1,264

Додаток 3

Значення коефіцієнта теплопередачі (К) для огороджувальних конструкцій тваринницьких приміщень

Конструкція огороження	Товщина огороження		К ккал/м ² / год/град
	цегляне	без штукатурки, см	
Стіна цегляна, силікатна; штукатурка внутрішня, одностороння, товщиною 1,5 см	3,5	90	0,67
	3,0	77	0,76
	2,5	65	0,89
	2,0	51	1,07
	1,5	38	1,33
Стіна цегляна, цегла глиняна, силікатна; кладка без штукатурки	3,5	90	0,68
	3,0	77	0,78
	2,5	64	0,91
	2,0	51	1,10
	1,5	38	1,38
Стіни каркасні, з дощатою обшивкою (товщина дощок 2,5 см) з глинотирсовою засипкою, штукатурка – одностороння	Товщина засипки, см:		
	25	25	0,75
	20	30	0,88
Стіни дерев'яні брусків, без штукатурки	-	20	0,66
	-	18	0,72
Стеля – настил на балках з дерев'яних пластин завтовшки 5 см, шар глинопіщаний – 2 см, потім шар тирси, а зверху – шар землі товщиною 5 см, без штукатурки	Товщина шару тирси, см:		
	15	27	0,39
Стеля – накат по балках, накат з дощок 3 см; по накату глинопіщана змазка 1,5 см потім очерет непресований і шар землі в 5 см	Товщина шару очерету, см:		
	19,5	19,5	0,39
	10	16,5	0,51
	7	14,5	0,64
Дах – покриття збірне на залізобетонних прогонах, асбестоцементний лист знизу офольгований			
			0,28

Додаток К

Швидкість руху повітря (м/с) у витяжних вентиляційних каналах при різній їх висоті та різній Δt

Різниця температур внутрішнього і зовнішнього повітря (Δt), °C	Висота витяжних вентиляційних каналів, м						
	4	5	6	7	8	9	10
8	0,76	0,84	0,93	1,00	1,07	1,14	1,20
9	0,79	0,89	0,98	1,06	1,13	1,20	1,37
10	0,85	0,95	1,05	1,12	1,20	1,28	1,39
11	0,89	0,99	1,09	1,18	1,26	1,33	1,41
12	0,93	1,04	1,15	1,24	1,32	1,40	1,48
14	1,01	1,11	1,24	1,34	1,43	1,52	1,60
15	1,05	1,17	1,28	1,38	1,48	1,57	1,65
16	1,09	1,21	1,33	1,44	1,54	1,63	1,72
17	1,12	1,25	1,37	1,48	1,58	1,68	1,77
18	1,16	1,29	1,41	1,53	1,64	1,74	1,83
19	1,19	1,33	1,42	1,57	1,73	1,78	1,88
20	1,23	1,37	1,50	1,62	1,73	1,84	1,94
21	1,25	1,40	1,53	1,66	1,77	1,88	1,98
22	1,29	1,44	1,58	1,71	1,82	1,94	2,04
23	1,31	1,47	1,61	1,74	1,86	1,97	2,08
24	1,35	1,51	1,66	1,79	1,91	2,03	2,14
25	1,38	1,54	1,69	1,82	1,95	2,06	2,18

Додаток Л

Розміри вентиляційних каналів у тваринницьких приміщеннях

Найменування вентиляційного каналу	Розміри вентиляційного каналу
Вентиляційний витяжний канал	0,6 x 0,6 м; 0,7 x 0,7 м
Вентиляційний припливний канал	0,2 x 0,2 м; 0,2 x 0,3 м
Загальна площа перерізу вентиляційних припливних каналів повинна бути не меншою 70% загальної площі вентиляційних витяжних каналів	

Додаток М

**Абсолютна вологість повітряного середовища у
тваринницьких приміщеннях (мм. рт. ст., або г/м³)**

Температура повітря у приміщенні, °С	Десяті частки градуса температури повітря у приміщенні									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	4,60	4,63	4,67	4,70	4,73	4,77	4,80	4,84	4,87	4,91
1	4,94	4,98	5,01	5,05	5,08	5,12	5,16	5,19	5,23	5,27
2	5,30	5,34	5,38	5,42	5,45	5,49	5,53	5,57	5,61	5,65
3	5,69	5,73	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,01	6,06
4	6,10	6,14	6,18	6,23	6,27	6,31	6,36	6,40	6,45	6,49
5	6,53	6,58	6,63	6,67	6,72	6,76	6,81	6,86	6,90	6,95
6	7,00	7,05	7,10	7,14	7,19	7,24	7,29	7,34	7,39	7,44
7	7,49	7,54	7,60	7,65	7,70	7,75	7,80	7,86	7,91	7,96
8	8,02	8,07	8,13	8,18	8,24	8,29	8,35	8,40	8,46	8,52
9	8,57	8,63	8,69	8,75	8,81	8,87	8,93	8,99	9,05	9,11
10	9,17	9,23	9,29	9,35	9,41	9,47	9,54	9,60	9,67	9,73
11	9,79	9,86	9,92	9,99	10,05	10,12	10,19	10,26	10,32	10,39
12	10,46	10,53	10,60	10,67	10,73	10,80	10,88	10,95	11,02	11,09
13	11,16	11,24	11,31	11,38	11,46	11,53	11,61	11,68	11,76	11,83
14	11,91	11,99	12,06	12,14	12,22	12,30	12,38	12,46	12,54	12,62
15	12,70	12,78	12,86	12,95	13,03	13,11	13,20	13,28	13,37	13,45
16	13,54	13,62	13,71	13,80	13,89	13,97	14,06	14,15	14,24	14,33
17	14,42	14,51	14,61	14,70	14,79	14,88	14,98	15,07	15,17	15,26
18	15,36	15,45	15,55	15,65	15,75	15,85	15,95	16,05	16,15	16,25

Навчальне видання

ГІГІЄНА ТВАРИН

Методичні рекомендації

Укладач: **Бондар** Алла Олександрівна

Формат 60x84/16 Ум. друк. арк. 2,6
Тираж 30 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013р.