

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

УДК 636.4:631.22:628.8

МАР'ЄВИЧ Ярослав Русланович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
МІКРОКЛІМАТУ СВИНАРНИКА З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ
СИСТЕМИ ОБІГРІВУ**

208 “Агроінженерія”

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Мар'євич Я.Р.

Керівник роботи
Тимків В.В.
асистент

Житомир – 2026

АНОТАЦІЯ

Мар'євич Я.Р. **Удосконалення технологічного процесу мікроклімату свинарника з модернізацією системи обігріву.** – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття першого освітнього ступеня бакалавр зі спеціальності 208 – агроінженерія. – Поліський національний університет, Житомир, 2026 р.

В кваліфікаційній роботі запропоновано, обґрунтовано та розраховано технологічні процеси свиноферми і підібране необхідне обладнання.

Аналіз існуючих конструкцій систем обігріву свиней вказує на наступні тенденції: сучасним напрямком є використання підлог, що підігріваються, в якості теплоносія в яких використовується електрична енергія або вода. Основним недоліком таких систем є висока енергоємність.

Для ліквідації недоліків розроблено систему обігріву, що складається з системи інфрачервоних ламп вбудованих в підлогу.

Ключові слова: мікроклімат, система обігріву, інфрачервона лампа.

ANNOTATION

Maryevych Ya. R. **Improvement of the technological process of the microclimate of the pigsty with modernization of the heating system.** – Qualification work in the form of a manuscript.

Qualification work for obtaining the first educational degree of bachelor in specialty 208 – agricultural engineering. – Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

In the qualification work, the technological processes of the pig farm are proposed, justified and calculated and the necessary equipment is selected.

Analysis of existing designs of pig heating systems indicates the following trends: the modern direction is the use of heated floors, which use electric energy or water as a heat carrier. The main disadvantage of such systems is high energy consumption.

To eliminate the disadvantages, a heating system has been developed, consisting of a system of infrared lamps built into the floor.

Keywords: microclimate, heating system, infrared lamp.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СВІТОВОГО РІВНЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПОРОСЯТ.....	6
1.1. Вибір породи свиней.....	6
1.2. Особливості вирощування поросят	8
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ І ОЦІНКА СИСТЕМ ОБІГРІВУ.....	14
2.1. Зоотехнічні вимоги до параметрів мікроклімату при утриманні поросят.....	14
2.2. Аналіз існуючих систем обігріву свиней	15
РОЗДІЛ 3. МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОБІГРІВУ.....	23
3.1. Розробка конструктивної схеми системи локального обігріву поросят.....	23
3.2. Розрахунок системи локального обігріву поросят	24
ВИСНОВКИ.....	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	28

ВСТУП

Актуальність теми. Формування оптимального мікроклімату в приміщеннях визначається насамперед зовнішньою температурою повітря та теплоізоляційними властивостями огорожувальних конструкцій, а також кількістю і видом тварин, що утримуються, і обраною системою їхнього утримання.

Згідно проведених досліджень, на свиней, особливо молодняк впливає найбільш негативно низька температура в зимовий період. Тому актуальним питанням є розробка системи обігріву свиней, що дозволяє підтримувати температуру у виробничому приміщенні в зданому діапазоні.

Мета і завдання кваліфікаційної роботи.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз існуючих систем обігріву з подальшим їх удосконаленням.

Об'єктом дослідження є технологічний процес мікроклімату свинарника.

Предметом дослідження є методи та засоби проектування і конструювання системи обігріву.

Перелік публікацій за темою роботи:

1. Мар'євич Я.Р. Значення мікроклімату при вирощуванні свиней. Наукові читання – 2026: збірник тез доповідей науково-практичної конференції за підсумками I-го туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей. 20 квітня 2026 р. Житомир: Поліський національний університет, 2026. Ч.3. С.79-81.

2. Мар'євич Я.Р. Огляд конструкцій обладнання для підтримання параметрів мікроклімату. Наукові читання – 2026: збірник тез доповідей науково-практичної конференції за підсумками I-го туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей. 20 квітня 2026 р. Житомир: Поліський національний університет, 2026. Ч.3. С.149-151.

Практичне значення одержаних результатів Аналіз існуючих конструкцій систем обігріву порожняє на наступні тенденції: сучасним напрямком є використання підігріваних підлог в якості теплоносія в яких використовується електрична енергія або вода. Основним недоліком таких систем є висока енергоємність.

Для ліквідації недоліків розроблено систему інфрачервоних ламп вбудованих в підлогу.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 19 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 29 сторінок комп'ютерного тексту, містить 5 рисунків та 1 таблицю.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СВІТОВОГО РІВНЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПОРОСЯТ

1.1. Вибір породи свиней

Різні породи свиней, навіть за однакових умов годівлі та утримання, демонструють різний рівень продуктивності. У зв'язку з цим їх поділяють за напрямом продуктивності на три основні групи:

- Перша група — універсальні породи (велика біла, українська степова біла). Вони відзначаються високою відтворною здатністю, добрими відгодівельними та м'ясними якостями. Їхня універсальність полягає в можливості отримання як м'ясної, так і сальної продукції залежно від умов годівлі.

- Друга група — м'ясні породи (полтавська м'ясна, ландрас, уельська, дюрок, українська м'ясна, естонська беконна, гемпшир, п'єтрен, спеціалізовані м'ясні типи та лінії). Вони характеризуються високими темпами росту, доброю м'ясністю та відтворною здатністю, і використовуються переважно для отримання молодняка на м'ясну та беконну відгодівлю.

- Третя група — сальні породи (миргородська, українська степова ряба, велика чорна, північнокавказька). Для них характерне раннє накопичення жирової тканини в туші та дещо нижчий рівень багатоплідності.

Різноманітність генотипів свиней дає змогу ефективніше використовувати природно-кліматичні та кормові ресурси різних регіонів України, а також забезпечує розвиток зональних систем розведення, схрещування та гібридизації. Загалом породи відрізняються між собою будовою тіла, зовнішнім виглядом, рівнем здоров'я, адаптованістю до умов утримання, здатністю засвоювати різні корми, а також продуктивністю та якістю отриманої продукції. Комплексне врахування цих ознак дозволяє отримати більш повне уявлення про особливості кожної породи.

Породи універсального напрямку продуктивності.

Велика біла порода є найчисельнішою та найпоширенішою в Україні, становлячи близько 78–84% загального поголів'я. Вона представлена значною кількістю генеалогічних ліній і родин. Порода сформувалася внаслідок селекційної роботи зі свинями англійського походження, які схрещувалися з місцевими породами.

Англійська велика біла порода, відома раніше як йоркширська, була створена у XIX столітті та офіційно стандартизована у 1885 році. З того часу вона почала розводитися «в собі» в межах племінної книги, а остаточне формування типу відбулося наприкінці XIX століття.

В Україну ці свині завозилися ще наприкінці XIX століття, де їх схрещували з місцевими породами. Другий етап інтродукції припав на 1920–1930-ті роки. У результаті тривалої селекційної роботи сформувалася вітчизняна популяція великої білої породи, добре адаптована до місцевих умов. [4, 5]

Тварини цієї породи мають міцну конституцію, широкий і глибокий тулуб, пряму або злегка аркоподібну спину, легку голову з помірно увігнутим профілем і прямостоячі вуха. Вони відзначаються високою адаптивністю, витривалістю та придатністю до промислового утримання.

За показниками продуктивності дорослі кнури досягають 320–350 кг, свиноматки — 250–280 кг. Багатоплідність становить 10–14 поросят, середньодобовий приріст — 800–850 г, а витрати корму — 3,6–3,8 корм. од. на 1 кг приросту.

Українська степова біла порода є другою за чисельністю (6–12%) серед м'ясо-сальних порід в Україні та добре пристосована до умов південних регіонів. Вона представлена кількома лініями та родинами, серед яких Асканія, Задорного, Степняка тощо. [4, 5]

Ця порода є першою вітчизняною, створеною в «Асканії-Новій» у 1926–1934 роках шляхом схрещування місцевих свиней з великою білою породою та подальшого розведення «в собі» з використанням інбридингу та жорсткого відбору.

Тварини мають міцну конституцію, довгий і широкий тулуб, міцний кістяк та густу щетину. Вони добре пристосовані до суворих умов, зокрема до пасовищного утримання. Жива маса кнурів сягає 300–350 кг, свиноматок — 230–260 кг, багатоплідність — 10–12 поросят. [4, 5]

Породи м'ясного напрямку продуктивності.

Українська м'ясна порода належить до сучасних високопродуктивних порід, створених у 1981–1993 роках шляхом складного відтворного схрещування низки вітчизняних і зарубіжних порід, зокрема великої білої, ландрас, п'єтрен та інших.

Тварини мають виражені м'ясні якості, міцну конституцію, довгий і широкий тулуб та білу масть. Дорослі кнури досягають 310–340 кг, свиноматки — 230–250 кг, багатоплідність становить близько 10–11 поросят, а вихід м'яса сягає 58–60%, товщина шинку 21–25 см, приріст середньодобовий на відгодівлі 780–820 г. [4, 5]

1.2. Особливості вирощування поросят

У перші дні життя поросята повністю забезпечуються поживними речовинами за рахунок молока свиноматки. Дослідження показують, що протягом першого місяця близько 85 % поживних речовин, необхідних для приросту маси, надходить із материнського молока, і лише 15 % — із підкорму. У другий місяць співвідношення суттєво змінюється: частка молока зменшується приблизно до 30 %, тоді як підкорм забезпечує близько 70 %. У середньому за перші 60 днів життя приблизно 45 % поживних речовин для росту поросята отримують із молока, а 55 % — із додаткових кормів.

Починаючи вже з 3–4 дня життя, поросятам необхідно давати воду. За її відсутності вони можуть пити сечу, що підвищує ризик шлунково-кишкових захворювань. Тому в приміщеннях для підкорму обов'язково встановлюють автопоїлки, а за їх відсутності використовують корита з чистою водою, яку слід замінювати 5–6 разів на добу.

Оскільки молоко свиноматки містить мало заліза, у поросят у перші дні життя швидко знижується рівень гемоглобіну в крові. Для профілактики анемії їм вводять препарати, що містять залізо. За даними досліджень, споживання молока поросятами поступово зменшується: у першу декаду — 175–197 г на 1 кг живої маси, у другу — близько 120 г, у третю — 61–68 г, у четверту — лише 33–40 г і далі ще менше.

У перші дні життя поросята ссуть матір дуже часто: у маломолочних свиноматок — кожні 25–40 хвилин, у більш молочних — раз на 1–2 години. За одне годування порося отримує приблизно 15–25 г молока, а найактивніші — до 50–70 г. Для нормального розвитку в першу декаду їм потрібно близько 300 г молока на добу, у другу — приблизно 400 г.

Через часте ссання свиноматок доцільно утримувати в індивідуальних станках, що забезпечує поросятам постійний доступ до матері. Із віком частка молока в живленні знижується: якщо в першу декаду вона становить 100 %, то в другу — 67,5 %, у третю — 42 %, у четверту — 25,6 %, у п'яту — 14,4 %, у шосту — лише 7,5 %. Тому з третьої декади розвиток поросят значною мірою залежить від якості підкорму. Раннє привчання до концентрованих, грубих і соковитих кормів сприяє розвитку травної системи, посиленню секреції та кращому засвоєнню кормів у дорослому віці.

Новонароджені поросята є дуже слабкими та малорухливими, тому для запобігання випадковому придавлюванню свиноматкою її утримують в індивідуальних станках зі спеціальними обмежувальними пристроями. Для поросят також облаштовують окрему зону відпочинку з додатковим обігрівом.



Рис. 1.1. Загальний вигляд лігва для свиноматки.

Материнське молоко є основним і незамінним джерелом живлення для підсисних поросят. Кожен сосок вимені свині функціонує як окрема молочна залоза, яка не має зв'язку з іншими сосками. При цьому передні частки вимені зазвичай розвинені краще та відзначаються вищою молочністю порівняно із задніми. Під час першої годівлі оператор повинен рівномірно закріпити соски за кожним поросям.

Розвиток молочної залози у свиноматки відбувається переважно в період лактації під впливом регулярного масажу вимені та інтенсивного висмоктування молока поросятами. Якщо в першому опоросі кількість поросят менша, ніж кількість функціонуючих сосків, і кожне порося використовує лише один сосок, то частина молочних часток може недовантажуватися. Це призводить до застою молока, запалення, «присихання» окремих ділянок вимені, через що вони або зовсім не починають продукувати молоко, або виробляють його в мінімальній кількості. У результаті такі частки залишаються недорозвиненими, і свиноматка надалі може втратити здатність вигодовувати великі гнізда поросят.

Якщо у свиноматки-первістки поросят менше, ніж сосків, практикують підсаджування слабших або відбракованих поросят від багатоплідних свиноматок. Також застосовують метод, за якого більш міцних поросят привчають одночасно ссати молоко з двох сосків.



Рис. 1.2. Утримання свиноматок.

Необхідно враховувати, що свиноматка не завжди приймає чужих поросят. Щоб зменшити різницю у сприйнятті за запахом, усіх поросят обробляють речовинами з різким запахом (наприклад, слабким розчином креоліну, карболової кислоти або навіть гасу — 2 столові ложки на пляшку теплої води) і після цього підпускають до свиноматки.

Підсаджених поросят важливо закріпити за певними сосками. При цьому всі новонароджені протягом перших трьох діб обов'язково повинні отримувати молозиво. Молозиво у свиноматки зазвичай з'являється за кілька годин до опоросу, тому перше підпускання поросят слід здійснити не пізніше ніж через 1–2 години після народження.

У перші 3–4 дні виділяється молозиво, яке має значно вищу біологічну цінність порівняно зі звичайним молоком. Його споживання є критично важливим для формування імунітету поросят. До першого прийому молозива в їхній крові відсутні антитіла, однак уже через кілька годин після годування його склад суттєво змінюється. За одне смоктання тривалістю 40–50 секунд порося отримує близько 30–40 г молозива, а на 8–10-й день — до 45 г молока. Свиноматка в перший день лактації може виділяти до 500 г молозива за одне

смоктання і 5–6 кг за добу. У перші три тижні добова молочність становить 7–7,5 кг, після чого поступово зменшується. За 55–60 діб лактації свиноматка продукує приблизно 220–250 кг молока.

Молозиво, отримане в перші три доби життя, забезпечує поросят пасивний імунітет на наступні п'ять тижнів. Крім того, як молозиво, так і молоко засвоюються організмом поросят майже повністю — на рівні близько 98 %.

Світове виробництво м'яса сьогодні характеризується переважанням свинини, яка становить близько 39,6 % (приблизно 90 млн т), тоді як частка курятини — 27,1 %, яловичини — 24,2 %, а баранини та козлятини — 4,7 % і 4,4 % відповідно. За прогнозами міжнародних експертів, свинина збереже провідні позиції й у найближчі десятиліття XXI століття.

Перевага розвитку свиначства пояснюється його важливими біолого-господарськими особливостями: високою плодючістю, всеїдністю та ефективним використанням кормів. Дослідження показують, що з енергії корму у вигляді харчових продуктів для людини свинина трансформує близько 20 %, тоді як молоко — 15 %, яйця — 7 %, м'ясо птиці — 5 %, яловичина та баранина — близько 4 %.

Свині є єдиним видом тварин, який здатний забезпечувати людину значною кількістю тваринних жирів, тоді як м'ясо можна отримувати також від інших видів худоби та птиці.

Чисельність свиней у світі постійно зростає. У 2017 році вона становила близько 961 млн голів, а до 2023 року збільшилася ще на 58 млн (приблизно на 5,3 %). Найбільше зростання спостерігалось в Африці та Азії.

Найбільші поголів'я свиней мають Китай, США, Бразилія, Німеччина та Україна. За рівнем виробництва свинини на душу населення лідирують Данія, Іспанія, Нідерланди, Канада та інші країни, тоді як Україна має значно нижчі показники.

В Україні свинарство історично вважалося однією з провідних галузей сільського господарства. Були періоди, коли свинина становила понад половину загального виробництва м'яса.

Розвиток галузі не був рівномірним: він чергувався з періодами занепаду, однак наукові дослідження та практичний досвід постійно сприяли її відновленню.

Сьогодні для забезпечення успішного розвитку галузі необхідні глибокі й системні зміни у селекційній роботі, технологіях годівлі та утримання тварин, а також у підготовці висококваліфікованих фахівців для цієї сфери.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ І ОЦІНКА СИСТЕМ ОБІГРІВУ

2.1. Зоотехнічні вимоги до параметрів мікроклімату при утриманні поросят

Якісна вентиляція дозволяє уникати додаткового обігріву дорослих свиней у весняний та осінній періоди, коли температура навколишнього середовища є помірною. Температурний режим у свинарських приміщеннях має підтримуватися в межах, що не виходять за межі критичних значень. Зокрема, нижня критична температура для поросят масою близько 20 кг становить 17 °С, тоді як для молодняку масою 60 і 100 кг вона дорівнює відповідно 15 і 14 °С. Комфортний температурний діапазон для новонароджених поросят і дорослих свиней коливається приблизно від 32 до 22 °С і близько 18 °С відповідно. За даними М. Томе, оптимальною є температура близько 21 °С, за якої енергетичні витрати, теплопродукція та тепловіддача у тварин мінімальні. При зниженні температури нижче критичної рівня у свиней погіршується ріст, зростає споживання корму, який переважно використовується на утворення тепла. [10, 13, 14]

У новонароджених поросят масою менше 1,1 кг температура тіла може знижуватися приблизно на 3 °С вже протягом перших 30 хвилин після народження. У такому стані вони гірше орієнтуються в просторі та важко знаходять соски свиноматки. Для запобігання переохолодженню застосовують пересувні термостати-інкубатори з однією, двома або трьома камерами. Вони дозволяють швидко підвищити температуру тіла новонароджених до нормального рівня (близько 37 °С) і після цього повернути їх до свиноматки для годівлі. Використання таких інкубаторів у першу добу життя сприяє зниженню втрат слабких і маловагових поросят. [10]

Таблиця 2.1

Прийнятні діапазони температур залежно від статевовікової групи

Статевовікова група свиней	Оптимальний температурний діапазон, °C	t, °C (max)	t, °C (min)	Відносна вологість повітря, %
Ремонтні свинки	15-17	30	4	60-80
Кнури	13-18	26	10	60-80
Свиноматки:				
Поросні	13-18	26	6	60-80
Підсисні	18-22			60-80
Новонароджені поросята	30-31	35	21	60-80
Відлучені поросята	18-20	34	14	60-80
Свині на відгодівлі, від 25 до 45 кг	17-19	32	8	60-80

2.2. Аналіз існуючих систем обігріву свиней

Для обігріву свинарських приміщень в умовах України доцільно поєднувати локальні системи підігріву з загальним опаленням будівель. Водночас важливим є попереднє теплоізоляційне облаштування споруд: стіни слід утеплювати шаром приблизно 20 см, стелю — 40 см, підлогу — 30 см, а також передбачати тамбури. Це дозволяє суттєво зменшити тепловтрати.

Частину тепла, що виділяється тваринами, можна повторно використовувати за допомогою теплообмінників. Їхній принцип дії полягає у передачі тепла від повітря, що виходить із приміщення, до свіжого припливного повітря. Хоча такі системи існують на ринку, широкого поширення вони поки що не отримали через високу вартість.

Окрім цього, для регулювання мікроклімату застосовують вентиляційні системи з підпільним припливом повітря та геотермальні установки, у яких повітря проходить через кам'яні або ґрунтові масиви під будівлею. Завдяки цьому воно підігрівається або охолоджується відповідно до температури ґрунту (влітку — приблизно до 10 °С, узимку — до 5 °С).

Важливо також враховувати ризики аварійних ситуацій, зокрема відключення електроенергії. У таких випадках може швидко підвищуватися концентрація вуглекислого газу до небезпечного рівня, що становить загрозу для тварин. Тому необхідно передбачати аварійну вентиляцію та систему сигналізації. Вона забезпечується через вікна, двері та спеціальні вентиляційні отвори, які відкриваються автоматично або вручну, забезпечуючи природний повітрообмін за рахунок різниці температур і тиску. Параметри таких отворів розраховуються окремо для різних вікових груп свиней.

Додатково для обігріву приміщень використовують водяне опалення та теплогенератори, що можуть працювати на різних видах палива — природному газі, електроенергії, дизельному або твердому паливі. У системах водяного опалення застосовують труби, батареї або калорифери, а також підігрів підлоги. [10, 16]

Найбільш економічно доцільним вважається локальне обігрівання тварин, особливо у весняно-осінній період. У станках для опоросу одночасно утримуються свиноматки та новонароджені поросята, для яких оптимальні температури суттєво різняться (приблизно 18 °С для маток і 32 °С для поросят). Досягти цього дозволяє локальний підігрів гнізда — за допомогою брудерів, інфрачервоних ламп, спеціальних будиночків або підігріву підлоги.

Для локального обігріву використовують електричні лампи та газові випромінювачі, які розміщують над станками, а також підігрів підлоги в місцях утримання тварин. У бетонних або щільних підлогах може застосовуватися електрична чи водяна система опалення.

Для підігріву підлоги в лежбищах також використовують накладні панелі, що автоматично підтримують задану температуру й герметично кріпляться до основи. Це запобігає потраплянню води під них і унеможливорює розвиток гнильних процесів. Крім того, станки для відлучених поросят повинні бути оснащені будками, над якими встановлюють лампи або інші джерела тепла. [10, 16]

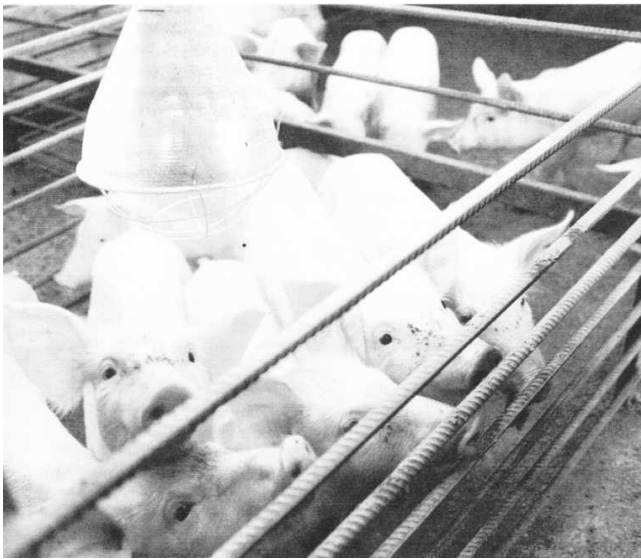


Рис.2.1 Захисні абажури з інфрачервоними лампами.

Для локального обігріву поросят найчастіше використовують інфрачервоні лампи потужністю 100, 150, 175 та 250 Вт. Вони випускаються у білому та червоному виконанні. Лампи часто покривають рубіновим шаром, оскільки червоне світло є більш комфортним для свиней порівняно з білим. Найефективнішими вважаються лампи типу ПАР: вони забезпечують такий самий рівень тепла, як звичайні інфрачервоні лампи більшої потужності, що дозволяє економити до 30% електроенергії.

Для підвищення ефективності обігріву поросят-сисунів разом із лампами використовують спеціальні рефлектори з перемикачами. Вони дають змогу спрямовувати тепло безпосередньо в гніздо поросят і за потреби знижувати потужність лампи приблизно на 50%. Захисні абажури з інфрачервоними

лампами встановлюють над теплим килимком на висоті 50–60 см від підлоги, забезпечуючи обігрів площі близько одного квадратного метра.

Відомо, що новонароджені поросята не мають термогенезу до 6-го дня життя. Починаючи з 9-го дня, він поступово формується, тому з 10-го дня інтенсивність обігріву можна зменшувати, а приблизно з 20-го дня, коли терморегуляція стає більш досконалою, лампи можна вимикати.

Умови утримання свиней в кліматі України вимагають обов'язкового регулювання мікроклімату: взимку приміщення необхідно обігрівати, а влітку — охолоджувати. Основним засобом забезпечення комфорту є правильно організована вентиляція.

У зимовий період вентиляція працює в мінімальному автоматичному режимі, оскільки вологість і концентрація газів підтримуються значно нижчими, ніж улітку. Максимальна продуктивність вентиляції влітку становить близько 1 м³/год на 1 кг живої маси молодняку, тоді як узимку — не більше 0,19 м³/год на 1 кг живої маси.

Температура понад 26 °С є небажаною для дорослих свиней, оскільки вона негативно впливає на репродуктивну функцію, якість сперми, запліднюваність свиноматок, апетит і продуктивність тварин. Для зниження температури в приміщеннях застосовують системи охолодження високого тиску (65–70 бар), які ефективно зменшують температуру повітря в зонах утримання тварин.

Опалювальні та охолоджувальні установки найбільш ефективні лише за умови примусової вентиляції. Спочатку запускаються системи нагрівання або охолодження, а після їх вимкнення, відповідно до показань датчиків, включається вентиляція для видалення надлишкової вологи, вуглекислого газу та тепла.

Останнім часом також застосовують методи попереднього охолодження або підігріву повітря шляхом його проходження через ґрунт або спеціальні приміщення перед подачею у свинарники. Однак ці технології не повністю

вирішують проблему регулювання температури. Крім того, використання трубопроводів для кондиціонування повітря має недолік — неможливість їхнього якісного очищення, миття та дезінфекції, що може погіршувати епізоотичний стан господарства.

Отже, у приміщеннях для утримання свиней обов'язково повинні бути встановлені системи вентиляції, опалення та охолодження. Лише комплексне використання цих трьох систем забезпечує оптимальний мікроклімат, що сприяє здоров'ю тварин, їх високій продуктивності та зниженню витрат кормів, праці й енергії.

Для свиноводів створення такої різниці температур, особливо влітку, є проблемою, яку дуже важко розв'язати. Постійні температури повітря влітку понад 30°C унеможливають створення оптимальних умов для свиноматок у межах 18 — 20°C.

Різні системи вентиляції в поєднанні з геотермальним теплообмінником можуть зменшити ці температури на кілька градусів. Свиноматка, в якій з причини високої температури може знизитися молочність, має звикати до цих умов. Створюючи оптимальні умови, основну увагу приділяють поросяткам.

Різноманітність систем обігріву, які присутні на ринку, ускладнює прийняття рішень уже на етапі планування будівництва чи реконструкції комплексів. Проте, цей етап є вирішальним, насамперед, з огляду на комфорт і продуктивність тварин, отже, на рентабельність господарства.

Підігрів підлоги

Ця система базується на принципі теплопровідності й тепловіддачі. Щоб запобігти втратам тепла або принаймні зменшити їх, температура поверхні обігрівальних килимків має відповідати температурі тіла поросят. Як більші, так і менші температури є неефективними. Окрім температури поверхні, слід зважати на її характер. Структурні (не гладкі) поверхні під час контакту зі шкірою відчуються теплішими, ніж гладкі. З іншого боку, гладкі поверхні легше мити. [10, 16]

Електричний підігрів підлог

У кам'яну підлогу прокладають нагрівальний кабель або нагрівальні пластини. На практиці найчастіше використовують готові елементи. Їх недоліком порівняно з прокладанням у бетоні є обмежені можливості ізоляції. Зокрема, це неоптимальні готові елементи, що призводять до нагрівання ґрунтової ями і, зрештою до утворення кірки.

Водяний підігрів підлоги

Функцію проведення тепла здебільшого виконують пластмасові труби з поліетилену або поліпропілену; можливе також використання мідних труб. Вирішальним фактором є коефіцієнт тепловіддачі, і не кількість витків трубопроводу, а більшою мірою температура і достатні розміри водогінних труб. За використання як електричних килимків так і водяних пластин для поросят важливим є центральне керування кількома пластинами одночасно. Проте, застосування пластин з водяним обігрівом в одному циклі є складнішим, ніж робота електричних пластин.

Інфрачервоний опромінювач - рідкий газ

Такі опромінювачі керуються за допомогою ступінчастого регулятора. Можливе центральне керування 10—12 опромінювачами, однак це є не дуже раціональним, оскільки створює надзвичайно складні умови для менеджменту одночасного опорошу тварин у станках.

Недоліком є однозначно високі затрати на обслуговування через мащення фільтрів на кожному приладі та після кожного заповнення станка тваринами.

Електричний інфрачервоний опромінювач (лампа)

Загалом розрізняють лампи з невидимими променями і лампи видимого випромінювання (їх використовують частіше). Різниця полягає у різній довжині спіралі. Інфрачервоні лампи мають централізовану тепловіддачу. Це означає, що в разі віддалення від центра температури понижуються, створюючи неоптимальні умови для великих гнізд. Розмір такого температурного центра залежить від висоти розміщення лампи над підлогою,

відстань згідно з даними виробників має становити щонайменше 50 см від займистих матеріалів і тварин.

Комбінація: підігрів підлоги - лампа

Найкраще забезпечити потребу поросят у теплі в перші години і після народження можна за допомогою комбінації обох систем. Коли за поведінкою поросят не помітно, що вони потребують менше тепла, інфрачервоні лампи можна прибрати.

Укриття гнізда

Суто з технічних міркувань побудувати накриття для обігріву нескладно. Таке накриття може запобігати можливим протягам, що створюються за різних систем вентиляції (понад 0,2 м/с), і водночас задовольняє нагальну потребу поросят сховатися. Комбінація накриття і прозорих пластмасових завіс забезпечуватиме приємний мікроклімат для поросят. Така конструкція має перевагу ще й з технічних причин. Можливий недолік — погана оглядовість для обслуговуючого персоналу під час контрольних проходів.

Практичні проблеми. В НДІ Раумберг-Гумпенштайн досліджували обігрівальні килимки для поросят за допомогою інфрачервоної термографії. Різні пластини показували різну термокартину обігрівальної поверхні. Часто до значних температурних відхилень, окрім різних матеріалів, призводила неправильна інсталяція обладнання. Тому свиноводам рекомендовано чітко дотримуватися вказівок щодо інсталяції обігрівальних елементів. [10, 16]

Зовсім несподівано виявили дуже великі температурні відхилення на поверхні килимків з електричним обігрівом. Можливо, причина, полягає у неправильному розміщенні нагрівального кабелю чи нагрівальних пластин.



Рис.2.2 Розташування поросят при неправильній температурі килимка.

Така помилка може спричинити не лише неправильне нагрівання килимка для поросят, а й небажане випромінювання тепла у гнойову яму. Окрім утворення поверхневої кірки на гної, це призводить до того, що через різницю температур повітря із гнойового каналу, збагачене шкідливими і сторонніми газами, підніматиметься вгору до тварин.

РОЗДІЛ 3

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОБІГРІВУ

3.1. Розробка конструктивної схеми системи локального обігріву поросят

Аналіз існуючих конструкцій систем обігріву поросят вказує на наступні тенденції: сучасним напрямком є використання підігріваємих підлог в якості теплоносія в яких використовується електрична енергія або вода. Основним недоліком таких систем є висока енергоємність.

Широкого розповсюдження набули системи обігріву поросят з використанням інфрачервоних ламп. Така схема обігріву є ефективнішою при умові, якщо підлога не підігрівається, то система працює не задовільно.

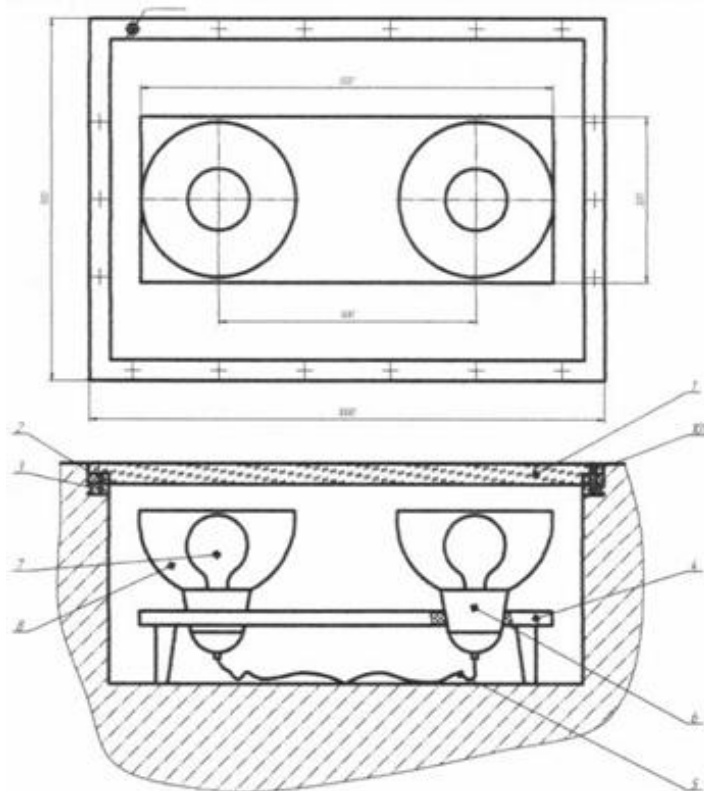


Рис.3.1 Розроблена система локального обігріву поросят.

1-прозора панель підлоги; 2-гумовий ущільнювач; 3-кріпильна планка; 4-монтажна плита; 5-кабель живлення; 6-корпус; 7-ІЧ-лампа; 8-відбивач; 10-гвинти.

Для ліквідації недоліків розроблено систему інфрачервоних ламп вбудованих в підлогу.

Принцип роботи даної системи базується на обігріві поросят, які відпочивають на підлозі, знаходячись на прозорій панелі. Температура поверхні панелі знаходиться в межах 36-38°C і підтримується автоматично датчиком, який знаходиться в середині. Тобто лампи працюють в режимі постійного підтримання температури.

3.2. Розрахунок системи локального обігріву поросят

Оскільки в нас розроблена система локального обігріву в основі конструкції якої підігріваємо підлога інфрачервоними лампами, то площу нагріву визначаємо: [8]

$$F = \frac{Q_{\text{п}}}{K(t_{\text{п}} - t_{\text{т}})} \quad (3.1)$$

де $Q_{\text{п}}$ – кількість теплоти, що необхідна для нагріву площі підлоги, кДж

$t_{\text{п}}$ – температура поверхні підлоги,

$t_{\text{п}} = 38-40^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{т}}$ – температура тіла поросяти, що відпочиває:

$t_{\text{т}} = 36,5^{\circ}\text{C}$;

K – коефіцієнт теплопередачі підлоги,

$K = 8$;

Звідки [8]

$$Q_{\text{п}} = q_{\text{п}} S_{\text{підл}} (t_{\text{в}} - t_{\text{з}}) \quad (3.2)$$

де $q_{\text{п}}$ – питома теплоємність повітря,

$q_{\text{п}} = 0,66 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{с})$;

$t_{\text{в}}$ – температура всередині шахти обігріву,

$t_{\text{в}} = 60^{\circ}\text{C}$;

t_3 – температура ззовні (на поверхні),

$$t_3 = 39^\circ\text{C};$$

$S_{\text{підл}}$ – площа підігріваємої підлоги,

$$S_{\text{підл}} = 11,5 \text{ м}^2;$$

Тоді

$$Q_{\text{п}} = 0,66 \cdot 11,5 (60 - 39) = 159,4 \text{ кДж};$$

Звідки

$$F = \frac{159,4}{8(39-36,5)} = 8 \text{ м}^2;$$

Звідки необхідна кількість ламп обігріву: [8]

$$n = \frac{3600 Q_{\text{п}}}{860 N_1 \cdot K}, \quad (3.3)$$

де:

N_1 – потужність однієї лампи інфрачервоного обігріву,

$$N_1 = 750 \text{ Вт};$$

K – коефіцієнт перерахунку електроенергії в теплову;

$$K_{\partial} = 0,1;$$

$$\text{тоді } n = \frac{3600 \cdot 159,4}{860 \cdot 750 \cdot 0,1} = 8,2;$$

Приймаємо 8 інфрачервоних ламп ІКЗ-750.

Звідки кількість секцій в одній клітці буде становити:

$$n = \frac{F}{f_0}; \quad (3.4)$$

де

f_0 – площа нагріву однієї секції,

$$f_0 = 2 \text{ м}^2;$$

$$\text{тоді } n = \frac{8}{2} = 4 \text{ шт};$$

Режим роботи ламп інфрачервоного нагріву будуть становити 0,2 години – роботи, 0,8 годин – відпочинку;

То сумарний час роботи $t_p = 4,8$ год/добу

Витрати енергії:

$$W = t_h \cdot N_1 \cdot n; \quad (3.5)$$

Звідки

$$W = 4,8 \cdot 0,75 \cdot 8 = 28,8 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{добу};$$

ВИСНОВКИ

Проаналізовані існуючі технології вирощування поросят дозволили виявити основні недоліки в системах утримання та процесі підтримання параметрів мікроклімату.

Аналіз існуючих конструкцій систем обігріву свиней вказує на наступні тенденції: сучасним напрямком є використання підлог, що підігріваються, в якості теплоносія в яких використовується електрична енергія або вода. Основним недоліком таких систем є висока енергоємність.

Для ліквідації недоліків розроблено систему обігріву, що складається з системи інфрачервоних ламп вбудованих в підлогу.

Розроблена конструктивна схема та зроблений розрахунок системи локального обігріву свиней. Принцип роботи даної системи базується на обігріві поросят, які відпочивають на підлозі, знаходячись на прозорій панелі. Температура поверхні панелі знаходиться в межах 36-38°C і підтримується автоматично датчиком, який знаходиться в середині. Тобто лампи працюють в режимі постійного підтримання температури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адамчук В. В. Автоматизація виробничих процесів у тваринництві. Київ : Аграрна наука, 2019. 365 с.
2. Березовський О. В. Сучасні технології у свинарстві. Полтава : Техсервіс, 2020. 412 с.
3. Бойко В. С. Енергетичні установки та системи. Київ : Кондор, 2020. 340 с.
4. Волощук В. М. Свинарство. Київ : Аграрна наука, 2019. 368 с.
5. Герасименко В. О. Технологія виробництва продукції тваринництва. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 448 с.
6. Гончарук І. В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. Вінниця : ВНАУ, 2020. 276 с.
7. Іванов М. М. Автоматизація технологічних процесів у тваринництві. Київ : Аграрна наука, 2021. 310 с.
8. Коваленко Г. В. Основи теплотехніки. Київ : Ліра-К, 2021. 312 с.
9. Мар'євич Я.Р. Значення мікроклімату при вирощуванні свиней. Наукові читання – 2026: збірник тез доповідей науково-практичної конференції за підсумками І-го туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей. 20 квітня 2026 р. Житомир: Поліський національний університет, 2026. Ч.3. С.79-81.
10. Мар'євич Я.Р. Огляд конструкцій обладнання для підтримання параметрів мікроклімату. Наукові читання – 2026: збірник тез доповідей науково-практичної конференції за підсумками І-го туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей. 20 квітня 2026 р. Житомир: Поліський національний університет, 2026. Ч.3. С.149-151.
11. Правила технологічного проектування свинарських підприємств. Київ, 2019.

- 12.Рибалко В. П. Технологія виробництва продукції свинарства. Київ : Аграрна освіта, 2018. 320 с.
- 13.Ревенко І. І., Брагінець М. В., Ребенко В. І. Машини та обладнання для тваринництва. Київ : Кондор, 2017. 731 с.
- 14.Пастух М. І. Механізація та автоматизація технологічних процесів у тваринництві. Київ : ЦУЛ, 2017. 456 с.
- 15.Калетнік Г. М. Енергоефективність аграрного виробництва. Вінниця : Нова книга, 2019. 224 с.
- 16.Теплопостачання та вентиляція сільськогосподарських приміщень : навчальний посібник. Харків : ХНТУСГ, 2018. 298 с.
- 17.FAO. Good Practices for Biosecurity in the Pig Sector. Rome, 2020.
- 18.CIGR Handbook of Agricultural Engineering. Vol. II. Animal Production & Aquacultural Engineering. 2019.
- 19.Pedersen S., Sällvik K. Climatization of Animal Houses. Horsens, 2019.