

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

Факультет інженерії та енергетики
Кафедра агроінженерії та технічного сервісу

УДК 631.3

Кваліфікаційна робота на правах
рукопису

Кульбіда Євгеній Володимирович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Удосконалення конструкції системи вентиляції свиноферми

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

(підпис)

(ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
асистент Тимків В.В.
консультант проф.
Грабар І.Г.

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Кульбіда Є.В. Удосконалення конструкції системи вентиляції свиноферми . Робота виконана на правах рукопису . Кваліфікаційна робота представлена на здобуття освітнього ступеня бакалавр зі спеціальності 208 «Агроінженерія», Поліський національний університет м.Житомир – 2023р. Факультет інженерії та енергетики. Робота виконана на 31 сторінці машинописного тексту і містить в собі: анотацію, вступ, основну частину , висновки, список використаних джерел та трьох аркушів графічної частини формату А1.

Зміст роботи полягає в удосконаленні конструкції системи вентиляції свиноферми з метою зниження падіння поголів'я від перегріву в спекотні періоди року. Крім того дана установка дає змогу вносити аерозолі в період поширення вірусних хвороб.

Ключові слова: форсунка, мікроклімат, туман, розпилювач, вологість.

SUMMARY

Kulbida E.V. Improvement of the design of the ventilation system of the pig farm. The work is performed on the basis of the manuscript. The qualifying work is presented for obtaining a bachelor's degree in specialty 208 "Agroengineering", Polish National University in Zhytomyr - 2023. Faculty of Engineering and Energy. The work is written on 31 pages of typewritten text and contains: an abstract, an introduction, the main part, conclusions, a list of used sources and three sheets of the graphic part of A1 format. The content of the work consists in improving the design of the ventilation system of the pig farm in order to reduce the fall of livestock from overheating in hot periods of the year. In addition, this installation makes it possible to apply aerosols during the period of spread of viral diseases. Key words: nozzle, microclimate, fog, sprayer, humidity.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ В СВИНАРНИКУ	
1.1. Значення мікроклімату, зоотехнічні та санітарно-гігієнічні вимоги....	6
1.2 Аналіз існуючих конструкцій обладнання для підтримання параметрів мікроклімату.....	8
1.3 Конструктивні елементи і технічні засоби повітрообміну.....	12
Висновки до розділу 1	16
РОЗДІЛ 2. ОГЛЯД СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ	
2.1. Сучасні конструкції вентсистем.....	17
2.2 Обладнання для примусової вентиляції.....	19
Висновки до розділу 2	20
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОНДИЦІОНУВАННЯ	
3.1 Розробка конструктивної схеми.....	21
3.2. Розрахунок основних параметрів установки для кондиціювання.....	23
Висновки до розділу 3	28
ВИСНОВКИ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	30
ДОДАТКИ	31

ВСТУП

Україна - аграрна держава, яка має значний природний потенціал і, насамперед, земельні ресурси.

За умов загострення світової продовольчої проблеми наявність у нашій країні сприятливих природних умов, зокрема приблизно четвертої частини світових запасів родючих чорноземів та 27% розораної землі європейського континенту (на душу населення в Україні припадає 0,64 га розораної землі, тоді як для Європи цей показник становить лише 0,25 га), забезпечує успішне вирішення завдань ефективного розвитку аграрного сектору України; зростання його конкурентоспроможності набуває не лише суто національної, а й міжнародної ваги.

В структурі виробництва м'яса свинина займає близько 50%. За останні 10 років світове виробництво свинини збільшилось на 24, 2 млн.т. або 31% і на сьогодні становить 102,7 млн т. Лідирують за поголів'ям такі країни, як Китай 73 млн. голів, США -60 млн. гол.. За останніми даними у Європі найбільш розвинене свинарство в Німеччині 26 млн. гол., Франції 15,2 млн.гол, Данії 13,4 млн.гол.

В Україні динаміка виробництва свинини інша, 70 % забезпечує приватний сектор і лише 30 % с-г підприємства.

Світовий досвід вирощування свиней вказує на те, що рентабельним є крупнотоварне виробництво з високим рівнем концентрації та механізації виробничих процесів, що суттєво знижує собівартість виробленої продукції. Так при вирощуванні свиней на свинокомплексі такому як « Глобинський м'ясокомбінат» середньодобові прирости складають 0,7 кг, збереженість поголів'я – 97 %.

Основною метою роботи є удосконалення системи вентиляції свиноферми для створення більш комфортних умов вирощування поголів'я.

Об'єктом досліджень в даній роботі є технологічний процес створення необхідних параметрів мікроклімату.

Предметом досліджень є технологічне обладнання для створення мікроклімату в приміщенні свиноферми.

Основними *методами досліджень* є збір, аналіз та синтез технічної інформації, з метою удосконалення системи вентиляції свинарника.

За матеріалами виконаної роботи наявні дві публікації в збірнику наукових праць «Наукові читання – 2023» від 19 квітня 2023 р.:

Тимків В., Кульбіда Є. Аналіз конструкцій обладнання для підтримання параметрів мікроклімату. С. 112-114.

Тимків В., Кульбіда Є. Обґрунтування потреби в розробці системи вентиляції. С. 110-112.

Результатом виконання роботи є розробка конструкції системи вентиляції свиноферми.

Кваліфікаційна робота має наступну архітектоніку: пояснювальна записка складається з стор. машинописного тексту та 3 листів графічної частини.

РОЗДІЛ 1. СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ В СВИНАРНИКУ

1.1. Значення мікроклімату, зоотехнічні та санітарно-гігієнічні вимоги

Мікрокліматом тваринницького приміщення називається сукупність фізичних і хімічних параметрів середовища, у якому знаходяться тварини.

Доказано, що продуктивність тварин і птиці на 20 % залежить від їх породи, на 40-50 від якості кормів та води, рівня і умов годівлі та напування, а також на 25-30 % від стану мікроклімату в зоні їх утримання [1].

Відхилення параметрів мікроклімату від норм фізіологічного комфорту в приміщеннях призводить до зниження надоїв молока до 10-20 %, зменшення приросту маси до 20-30, збільшення відходу молодняку до 5-40, зниження яйценосності курей до 30-35 %. В разі порушення установлених норм мікроклімату: зростають витрати кормів; зменшується стійкість тварин до різних захворювань, погіршується якість тваринницької продукції (молоко забруднюється шкідливими газами і пилом, підвищується його кислотність і бактеріальна забрудненість; у курячих яйцях зменшується вміст вітамінів; вовна у овець підпірає і ламається).

Недотримання сприятливого мікроклімату у виробничих приміщеннях може привести також до скорочення строків використання обладнання машин та самих приміщень, а також погіршення самопочуття працівників і навіть спричинити їх захворювання.

Крім видових та вікових ознак і щільності розміщення тварин, на мікроклімат у тваринницькому приміщенні впливають багато й інших факторів: кліматичні умови; конструктивні особливості будівлі та матеріали, з яких виготовлені її елементи; системи та способи утримання тварин; технологія роздавання кормів та прибирання гною тощо.

Мікроклімат у тваринницькому приміщенні формується комплексом параметрів. До головних з них відносяться: температура і швидкість руху повітря, його механічний та хімічний склад, тривалість і рівень освітлення, рівень шуму.

Найнебезпечнішими у повітрі є вуглець, аміак, сірководень, наявність яких зменшує продуктивність та стійкість тварин до захворювань. Всі показники мікроклімату у приміщеннях нормуються вимогами технологічного проектування приміщень для утримання тварин та птиці.

Таблиця 1.1

Нормативні параметри мікроклімату у тваринницьких приміщеннях

Призначення приміщення	Температура, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с.	Освітлення, лк.	Допустима наявність CO ₂ (чисельник у %, знаменник у л/м ³)
Свинарники-відгодівельники	14-20	40-75	0,4-0,7	50-70	0,3/2,5

Стан мікроклімату у приміщеннях постійно порушується в результаті дихання тварин та випаровувань з їх тіла, а також від гною та гноївки.

Зоотехнічні та санітарно-гігієнічні вимоги (табл. 3.1) щодо мікроклімату зводяться до підтримання всіх його параметрів в таких межах, за яких в зонах утримання забезпечуються комфортні умови для тварин і птиці, і при яких останні є постійно здоровими, а всі фізіологічні процеси в їх організмах протікають з високою ефективністю [3].

Основними факторами, від яких залежить формування оптимального мікроклімату в приміщеннях, є температура повітря за межами приміщення і термічний опір обмежуючих його конструкцій, кількість і вид тварин у приміщенні, прийняті системи їх утримання та годівлі і видалення гною.

Слід підкреслити важливість дотримання стабільності параметрів мікроклімату. Особливо шкідливе різке порушення його режимів. Якщо відхилення від оптимальних норм за тим чи іншим показником супроводжується переважно зниженням продуктивності тварин, то різке коливання (наприклад, температури) часто є причиною захворювання і падежу тварин, насамперед, молодняку.

У підтриманні параметрів мікроклімату на рівні зоотехнічних та санітарно-гігієнічних вимог значна роль належить конструктивному розміщенню дверей,

воріт, наявності тамбурів, які відкриваються при роздаванні кормів або прибиранні гною, при переміщенні тварин на вигульні майданчики та з них і в інших випадках. У результаті цього в холодну пору року приміщення часто переохолоджуються і тварини застуджуються.

Формування мікроклімату у тваринницьких приміщеннях в основному досягається за рахунок їх вентиляції. Повітря, яке нагнітається у приміщення в разі потреби можна піддавати певній обробці: очищати від пилу, звільняти від різних запахів (проходить дезодорацію), знешкоджувати (дезінфікувати), підігрівати або охолоджувати, зволожувати або осушувати.

Вибір системи та технічних рішень і засобів організації мікроклімату здійснюється залежно від необхідної кратності повітрообміну у тому чи іншому приміщенні.

1.2 Аналіз існуючих конструкцій обладнання для підтримання параметрів мікроклімату

У приміщеннях для утримання тварин і птиці використовують системи підтримання мікроклімату в оптимальних межах, які включають установки для вентиляції, нагрівання або охолодження і зволоження повітря, а також фільтри для очищення повітря від пилу і мікроорганізмів [1].

Система вентиляції виробничих приміщень призначена:

- підтримувати в межах нормативних рівнів температури і вологості;
- забезпечувати подачу визначеної кількості повітря;
- видаляти шкідливі гази, надлишки вологи, пилу, що негативно впливають на стан здоров'я і продуктивність тварин;
- рівномірно чи локально розподіляти свіже повітря, усувати можливі зони застою повітря;
- створювати обслуговуючому персоналу нормальні умови праці;
- сприяти довговічності будівельних конструкцій і експлуатаційній надійності обладнання.

Вентиляція приміщень - досить складний процес, де необхідно враховувати: теплоізоляцію будівель, кількість виділення тваринами різними шляхами

тепла, вологи та газів, спосіб роздавання кормів і прибирання гною, тепломісткість певних матеріалів тощо.

Розрізняють такі варіанти систем вентиляції:

- за призначенням - *загальну*, що забезпечує повітрообмін одночасно у всьому приміщенні, та *локальну* або *місцеву*, яка видаляє шкідливості із зон їх виділення і накопичення, щоб не допустити їх поширення на все приміщення. Зустрічаються також *комбіновані* системи, що поєднують обидва попередні варіанти [3];

- за способом забезпечення повітрообміну - *припливну*, коли до приміщення надходить лише свіже повітря, а забруднене видаляється шляхом інфільтрації (крізь капілярні пори та щілини у конструктивних елементах приміщення); *витяжну*, при якій спеціальні пристрої забезпечують вихід використаного повітря з приміщення, свіже ж надходить у результаті інфільтрації; *припливно-витяжну*, коли надходження свіжого і видалення забрудненого повітря здійснюється за допомогою відповідних пристроїв (каналів, шахт, вентиляторів);

- за способом спонукання переміщення повітря - *природну* або *гравітаційну*, при якій повітрообмін відбувається самопливом у результаті різниці щільностей теплої (у приміщенні) і холодної (навколо приміщення) повітря, *примусову* (з механічними побудниками) та *комбіновану*, коли одночасно використовуються як механічні побудники, так і самопливні пристрої;

- за напрямком переміщення повітряних потоків (рис. 9.2) - *знизу вгору*, *згори вниз*, *згори вгору*, а також *кільцева*.

Складність вибору варіанта вентиляції полягає в тому, що обсяги повітрообміну змінюються за сезонами при різних температурних режимах, залежно від віку у тварин і птиці тощо.

Недоліки загальної системи в тому, що вона не дозволяє диференціації повітрообміну по окремих зонах приміщення, наприклад, при утриманні птиці в багатоярусних кліткових батареях. В свою чергу, локальна система не забезпечує вентиляції всього приміщення. Вказаних недоліків не має комбінований варіант.

Припливна (напірна) механічна система утворює у приміщенні підвищений тиск, що спричиняє витіснення забрудненого повітря крізь пори, щілини і отвори. Така система добре узгоджується з варіантом підігрівання свіжого повітря. Витяжна система самостійно застосовується рідко. При видаленні забрудненого повітря тиск його в приміщенні зменшується і туди із зовні надходить свіже повітря крізь отвори і щілини. Така система не дозволяє подавати в приміщення свіже підігрите повітря [3].

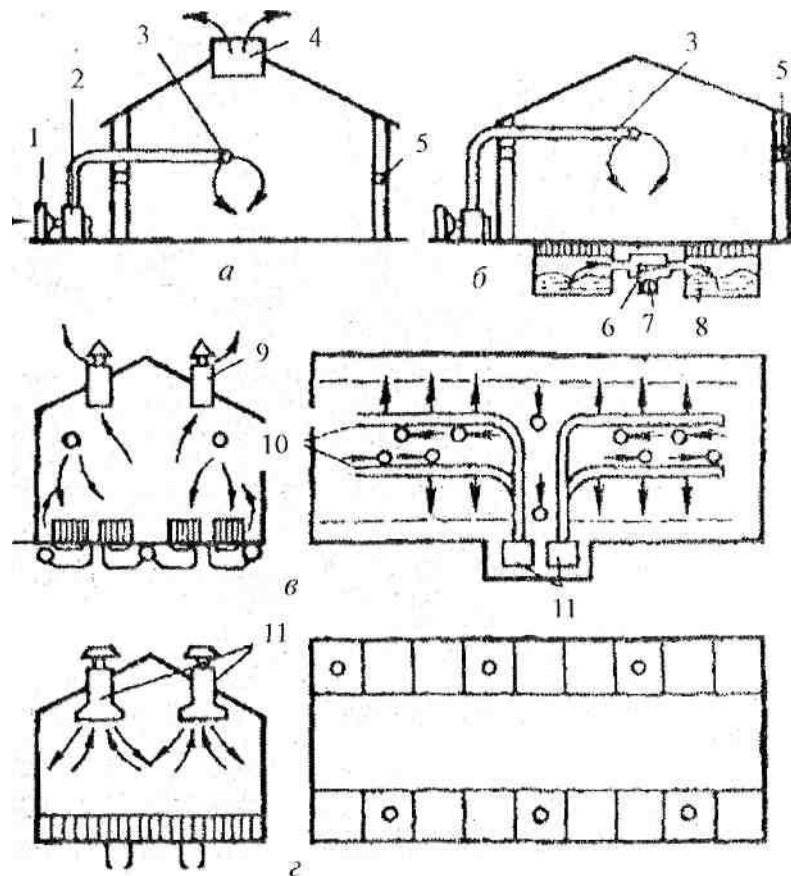


Рис.1.1. Схеми систем повітрообміну у тваринницьких приміщеннях:

а - знизу вгору; б - згори вниз; в - змішана; г - згори вгору; 1 - калорифер; 2 - припливний вентилятор; 3 - повітропровід; 4 - витяжна шахта; 5 - вікно; 6 - гнойовий канал; 7 - витяжний вентилятор; 8 - повітропровід системи витяжки; 9 - витяжна шахта з вентилятором; 10- витяжні канали; 11 - вентиляційно-опалювальні установки

Проте як витяжна, так і припливна системи вентиляції не дозволяють повністю впорядкувати рух свіжого повітря, забезпечити достатню циркуляцію його через всі зони розміщення тварин, що обумовлюється рухом повітря від

впускного до витяжного каналів за напрямками найменшого опору. Тому у тваринницьких приміщеннях частіше застосовують суміщену, припливно-витяжну систему.

При використанні припливно-витяжної вентиляції треба передбачати перевищення припливу повітря над його видаленням, щоб підтримувати підвищений тиск у приміщенні. Це дозволяє протидіяти проникненню неочищеного та холодного повітря крізь нещільності і ліквідує протяги.

За централізованої підготовки зовнішнє повітря поступає спочатку у спеціальні вентиляційні камери, звідки подається нагнітальними вентиляторами у відповідні приміщення. При цьому полегшується обробка свіжого повітря. Концентрація всіх силових та технологічних агрегатів в одній камері спрощує їх обслуговування. До недоліків централізованих систем відноситься необхідність будівництва вентиляційних камер або виділення частини виробничої площі приміщення для розміщення відповідного обладнання.

У варіантах децентралізованої схеми свіже повітря нагнітається у приміщення автономними вентиляторами, розташованими, як правило, у повздовжніх стінах приміщення або ж на покрівлі. Перевага такої монтажної схеми - простота автоматизації, незалежність роботи вентиляторів, відсутність потреби у вентиляційних камерах. Проте децентралізована система вентиляції створює значний шум у приміщеннях, розосереджене обладнання ускладнює обробку припливного повітря і обслуговування агрегатів [1].

Важливою характеристикою систем вентиляції є напрями повітряних потоків. Вони вказують на місцезнаходження припливних та витяжних пристроїв, а до певної міри обумовлюють конструкцію вентиляційного обладнання.

Найрадикальнішим способом формування мікроклімату у тваринницьких приміщеннях є кондиціонування повітря. В цьому разі його можна охолоджувати чи підігрівати, підсушувати чи зволожувати, очищати від пилу, іонізувати тощо. Проте це дорогі і складні системи, застосування яких доцільне лише в тих випадках, коли малоефективними будуть простіші рішення. В першу чергу - це підприємства з високим рівнем концентрації виробництва в умовах великої щільності розміщення тварин або птиці (наприклад, птахофабрики з утриманням птиці у багатоярусних кліткових батареях).

При розробці систем вентиляції тваринницьких приміщень слід дотримуватися таких умов:

- припливні канали розміщувати у верхній або середній частинах приміщення й обладнувати дефлекторами чи насадками, які відхиляють потоки свіжого повітря від тварин або птиці і цим запобігають їх застудним захворюванням;
- витяжні канали встановлювати в нижній частині приміщення, в зонах розміщення тварин, а в разі утримання на щілинній підлозі - ще й під підлогою для видалення забрудненого повітря з гноєзбірних каналів;
- не розміщувати припливні канали напроти витяжних, а також на відстані ближче 2,5 м один від одного, щоб запобігти утворення застійних зон.

Виготовляти протяжні розподільні припливні повітропроводи доцільно з легких і дешевих матеріалів, зокрема, синтетичних.

З метою можливості регулювання в широких межах повітрообміну і температурного режиму у приміщенні в різні періоди року слід віддавати перевагу таким конструктивним рішенням, які дозволяють змінювати схему роботи засобів вентиляції.

1.3 Конструктивні елементи і технічні засоби повітрообміну

- Самопливна вентиляція

Найпростіша і доступна - це безтрубна (віконна) вентиляція. Але вона не може забезпечити необхідний обмін повітря в різні пори року і важко піддається регулюванню. Щоб створити більш організовану і керовану вентиляцію, влаштовують спеціальні труби (канали) як для видалення, так і для припливу повітря в приміщення (рис. 9.4).

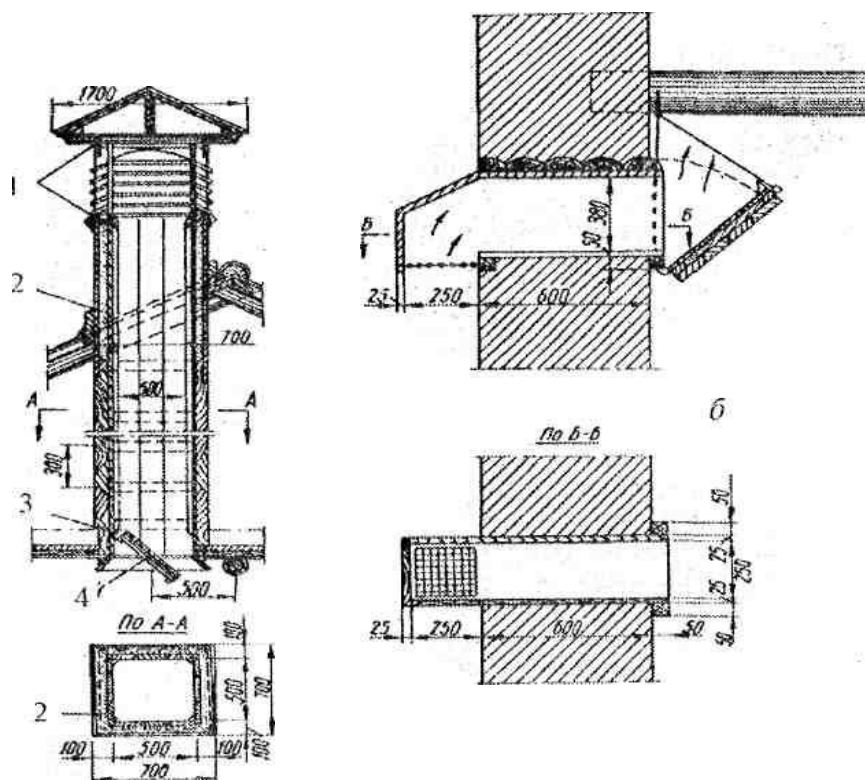


Рис. 3.2. Елементи самопливної вентиляції:

*а - витяжна труба; б - припливний канал; 1 - дефлектор; 2 - короб каналу;
3 - теплоізоляція; 4 – заслінка*

вітровим щитком, а внутрішнє вихідне відбійним підвісним щитком, який направляє холодне повітря в кормовий прохід для попереднього підігріву. Регулюють подачу зовнішнього повітря шляхом закривання або відкривання внутрішнього вихідного каналу.

Витяжні канали (рис, 3.2, а) квадратної форми монтують вертикально на рівні дахового перекриття. Вони повинні бути вище даху на 0,5-0,7 м і утеплені солом'яними матами, шлаковатою або іншими матеріалами. В середині кожного каналу влаштовують дросельну заслінку із шнуром. Ця система вентиляції використовується в корівниках, телятниках і приміщеннях для молодняку, а також свинарниках.

Вентиляційна трубна система із самопливним збудженням тяги задовольняє роботу в весняно-осінній період року, а також при температурі зовнішнього повітря до 13 °С.

- . Примусова вентиляція

Вентиляція з механічним збудженням повітрообміну значно потужніша за самопливну, а її функціонування мало залежить від погодних умов. Така система повітрообміну особливо доцільна при наявності у приміщенні великої кількості тварин чи птиці.

При пониженні зовнішньої температури в холодну пору року тепла, що виділяється тваринами, може бути недостатньо для підтримання нормальної (нормативної) температури у приміщенні. Тоді виникає потреба в підігріванні вентиляційного припливного повітря. В південних же районах із жарким кліматом для створення нормальних умов у тваринницькі приміщення також необхідно подавати велику кількість повітря і збільшувати його рухомість. В таких випадках подільними є комбіновані варіанти повітрообміну.

Система вентиляції складається з таких елементів (рис. 3.3) [3]:

- пристрої для прийому, через які зовнішнє повітря поступає в систему;
- вентилятори, тобто механізми, призначені для переміщення повітря;
- вентиляційна камера, в якій монтують вентилятор з електроприводом, а також засоби обробки і повітря (калорифер, фільтр зволожувач та ін.);
- мережа повітроводів, якими повітря від вентилятора розподіляється у приміщенні або видаляється з нього;
- регулювальні пристрої (дросель-клапани, засувки тощо), необхідні для керування повітряними потоками; витяжні шахти, через які повітря видаляється з приміщення;
- теплообмінні пристрої, в яких повітря, що подається у приміщення, підігрівається або ж охолоджується.

Основним елементом обладнання системи формування мікроклімату є вентилятори.

За конструкцією і принципом дії вентилятори бувають відцентрові, осьові і діаметральні.

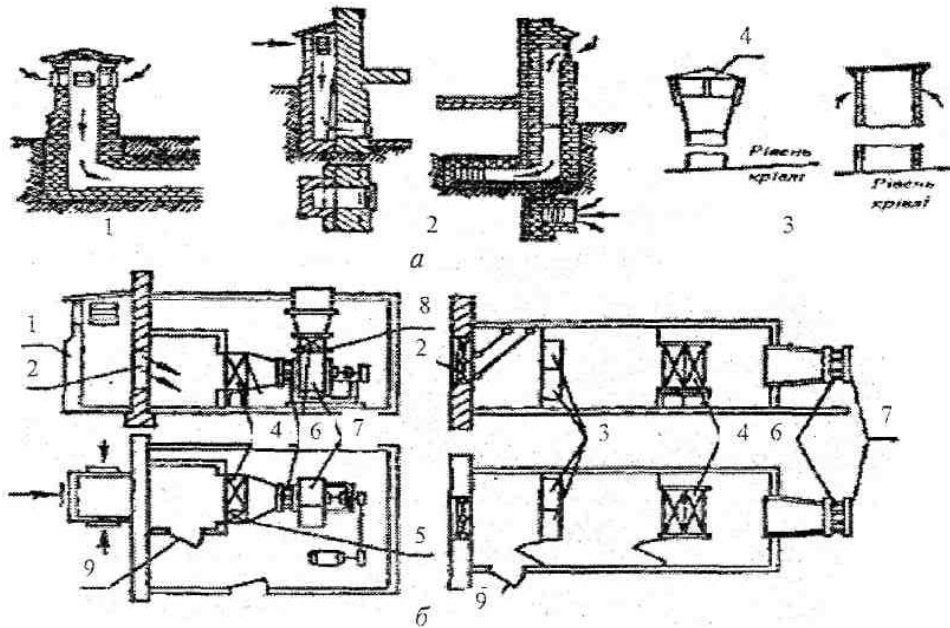


Рис. 1.3. Конструктивні схеми елементів вентиляційних систем:

а – припливні та витяжні шахти: 1 – розміщена окремо; 2 – прибудована і вбудована; 3 – покрівельні; *б* – припливні камери (розрізи та плани): 1 – забірна шахта; 2 – клапан; 3 – фільтр; 4- калорифер; 5- обвідний клапан; 6 – гнучка вставка; 7 – вентилятор; 8 – засувка; 9 – двері.

Осьові вентилятори використовують у тих випадках, коли потрібно великі обсяги повітря переміщати на малі відстані. Вони характеризуються низьким тиском (до 0,5 кПа) і великою продуктивністю (до 120000 м³/год). Зазвичай такі вентилятори розташовують у стінах приміщення.

Для витяжних систем вентиляції, які не мають мережі повітроводів, використовують осьові дахові вентилятори. Вони не займають виробничої площі і корисного об'єму приміщення.

Найпоширенішими є відцентрові вентилятори. Вони здатні створювати високий напір (тиск) та подавати великі обсяги повітря.

Діаметральні вентилятори рідко використовують в системах повітрообміну, оскільки вони поступаються за продуктивністю розглянутим вище.

Залежно від тиску, який забезпечує вентилятор при переміщенні повітря, вентилятори поділяють на три типи: низького (до 1 кПа), середнього (1-3 кПа) і високого (до 12 кПа) тиску.

У системах, які забезпечують свіжим повітрям тваринницькі приміщення, застосовують вентилятори низького і середнього тиску. До таких систем висуваються певні вимоги. Для того, щоб забезпечити надходження чистого повітря, припливні канали розміщують у верхній або середній частинах приміщення (не менше 2 м від поверхні землі). Їх обладнують дефлектор-рами або насадками, які відхиляють потік зовнішнього повітря від тварин або птиці.

Витяжні канали розміщують у нижній частині приміщення, де знаходяться тварини або птиця, і додатково під підлогою (у разі їх утримання на щілинній підлозі) для видалення забрудненого повітря із гноєзбиральних каналів. Припливні канали забороняється розмішувати проти витяжних і на відстані ближчій 2,5 м. Вентиляційні установки встановлюють переважно у повздовжніх стінах приміщень, проте практикуються й, так звані, дахові та стельові вентилятори [1].

Повітроводи виготовляють круглого та прямокутного перерізу. При рівних аеродинамічних показниках перші економніші за металомісткістю і затратами праці на монтаж та обслуговування. Виробляють повітроводи із сталі, дерева, азбоцементних і керамічних труб, синтетичних матеріалів (склотканини, вініпласту, поліетиленової плівки), а також з бетону, залізобетону, керамзитобетону, шлакобетону, шлакогіпсу.

ВИСНОВОК до розділу 1. Таким чином аналіз існуючих систем вентиляції свиноферм вказує на те, що вони бувають в основному двох типів: самопливна та примусова. Робота першої базується на різниці температур як всередині так і зовні приміщення. Дана система відзначається низькою ефективністю та залежністю від метеорологічних умов. Вона працює без затрат енергії. Примусова система вентиляції є більш складною та дорого вартісною, потребує регулярного обслуговування, але здатна в будь-якому режимі забезпечити підтримання параметрів мікроклімату. Головною умовою будь-якої системи вентиляції є забезпечення надходження від 45 до 60 м³ зовнішнього повітря за годину в розрахунку на 1 ц живої маси. Велике навантаження на систему вентиляції приготиться особливо в спекотний період року. Тому в подальшому ми будемо розробляти удосконалену систему вентиляції.

РОЗДІЛ 2. ОГЛЯД СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

2.1. Обладнання для природної вентиляції

Голландська компанія VAL-CO в Україні пропонує системи вентиляції, де для припливу повітря в холодний період року використовують настінні кватирки, які можна обладнати захисною сіткою (рис. 2.4.).

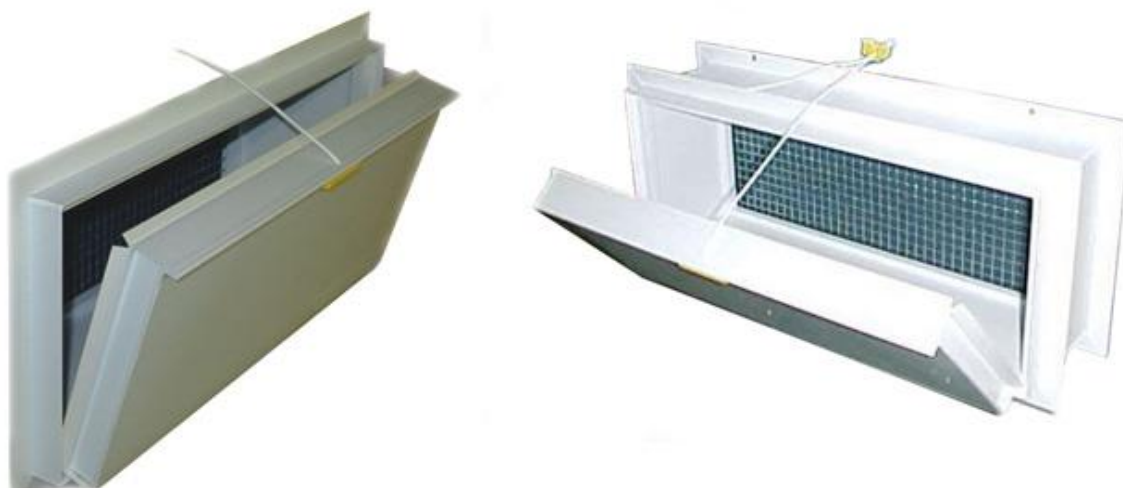


Рис. 2.1. Настінні кватирки компанії VAL-CO

Компанія також пропонує системи вентиляції, які видаляють надлишкове тепло через створення тунельного ефекту. Тут, окрім припливних кватірок, є ще одне рішення: припливні жалюзі з індивідуальним сервомотором.

У витяжних дахових шахтах (Рис.3.5.) монтують вентилятори потужністю від 11,200 до 15,500 м³/год за розрідження -20 Па. Крім цього, пропонується широкий модельний ряд вентиляторів для бокової стіни, що різняться за розміром корпусів, потужністю двигунів, продуктивністю, типом двигуна, а також вентилятори торцеві й розгінні.

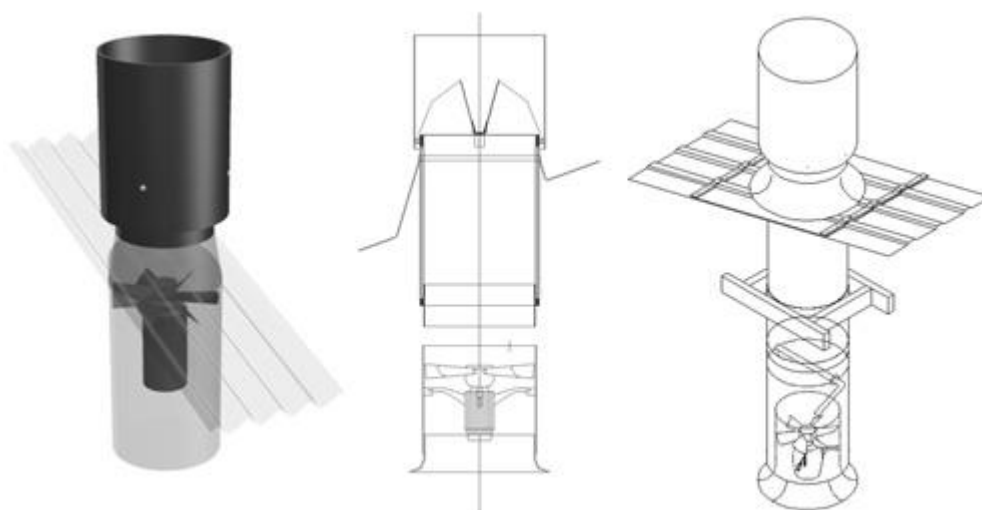


Рис. 2.2. Витяжні дахові шахти компанії «VAL-CO»

Виробник обладнання для тваринництва - данська фірма Skov - конструює свої витяжні шахти з аеродинамічним дизайном, що сприяє значному зниженню операційних витрат і підвищує ефективність умонтованих у них вентиляторів. Для регулювання тут використано систему MultiStep®, завдяки чому сумарна економія електроенергії може досягнути 50-70 відсотків.

Припливні клапани в цій системі вентиляції вирізняються тим, що крутий кут заслінки тут спрямовує повітря до стелі за мінімального рівня вентиляції. Верхня частина заслінки армована металом, що поліпшує закриття клапана. Клапан можна обладнати також спеціальним пристроєм "гасіння" сили вітрів, що корисно для регіонів із сильними вітрами.

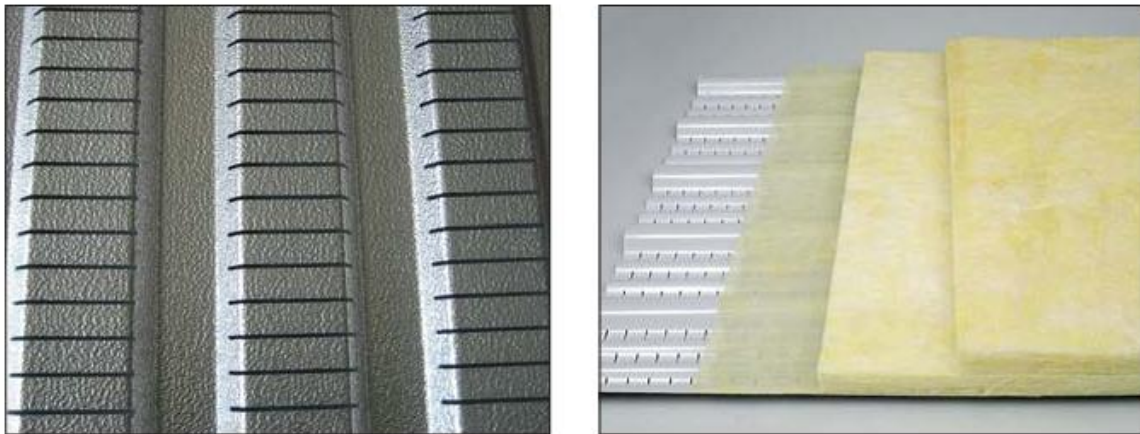


Рис. 2.3. Витяжна шахта фірми «Skov»

А от компанія "Big Dutchman" пропонує цілу низку можливих рішень обладнання систем вентиляції залежно від специфіки потреб замовника. Тут можна використати клапани в стіні та стелі, припливні шахти FAC або ж перфоровані, придатні для всіх типів приміщень із проміжною стелею. Їх виготовляють із теплоізоляційни

Перфорована стеля DiffAir складається з трапецієподібних профілів із склопластика, які слугують дифузною системою припливу й одночасно -

економічним варіантом ізоляції стелі. Приплив повітря здійснюється



рівномірно на всій площі стелі в приміщенні.

Рис. 2.4. Перфорована стеля DiffAir

2.2 Обладнання для примусової вентиляції

Припливну шахту ФАС, якщо її обладнано всередині вентилятором, можна використати для вентиляції на основі рівного й підвищеного тиску. Вентилятор подає повітря в приміщення через поширювач припливного повітря.

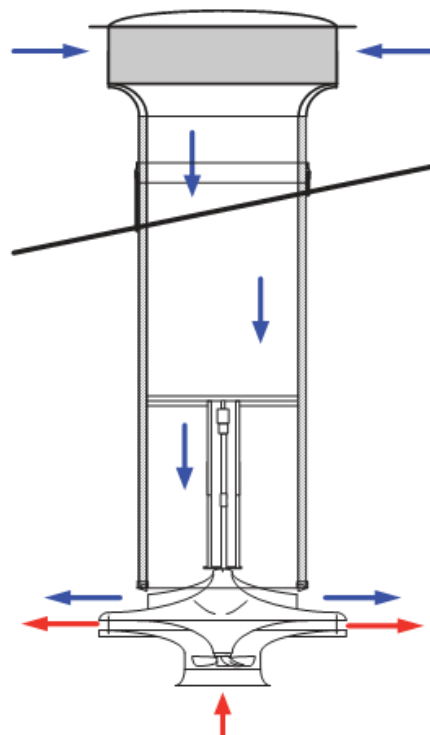


Рис. 2.5. Припливна шахта ФАС компанії "Big Dutchman"

Німецьке обладнання для вентиляції від фірми Weda має регулятор клімату, який автоматично виконує різноманітні функції: регулювання вентиляції, опалення та охолодження.

Ці системи передбачають монтування перфорованої підвісної стелі для рівномірного поширення повітря. Витяжні комини системи від Weda працюють з високою продуктивністю, не витрачаючи багато енергії. Вентилятори вирізняються лише низьким рівнем споживання енергії. Разом з тим вони мають високий ресурс роботи, а, працюючи, створюють мінімальний рівень шуму. Українська компанія "АгроКліматУкраїна" постачає вентиляційні системи різних типів.

Система LPV (Low Power Ventilation - вентиляція з низьким споживанням енергії) являє собою систему, розроблену для здійснення вентиляції за допомогою клапанів, що містяться в стінах або стелі. Це класична система негативного тиску, яку можна адаптувати до більшості типів приміщень.

Вентиляційні системи рівного тиску, які пропонує цей український виробник, можна також використовувати в зонах помірного клімату. Особливо зручно застосовувати їх у приміщеннях, які мають суміжні зовнішні стіни з іншими будівлями. Іншим варіантом використання цих систем є будівлі, розміщені в місцях із сильними вітрами.

Окрім згаданих вище систем вентиляції, "АгроКліматУкраїна" встановлює також системи вентиляції за комбі-дифузною та комбі-тунельною схемами.

ВИСНОВОК до розділу 2. Основним недоліком перерахованих і описаних вище систем є висока вартість технологічного обладнання, монтажу та обслуговування. Виходячи з цього з'являється необхідність у розробці і впровадженні на виробництві нової недорогої альтернативної системи охолодження повітря.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОНДИЦІОНУВАННЯ

3.1 Розробка конструктивної схеми

Поряд з поставками елементів і комплексних систем для вентиляції тваринницьких приміщень, виникає необхідність установки системи охолодження повітря в приміщеннях для утримання свиней.

Системи охолодження повітря є найважливішим елементом систем вентиляції та мікроклімату для тваринницьких приміщень. У сьогоденній ситуації глобального потепління клімату питання охолодження повітря в літню спеку набуває більшого значення, ніж процес обігріву взимку.

Ефективна система охолодження має величезне значення для забезпечення і підтримки оптимальних умов утримання тварин, їх продуктивності і здоров'я у спекотні періоди.

Основною недорогою альтернативою промисловим системам охолодження, що працюють на фреоні, є системи охолодження повітря високого тиску, в яких охолоджуючою речовиною виступає вода.

За допомогою спеціальних форсунок вода розпилюється в повітрі свинарського приміщення. Найдрібніші частинки води випаровуються в нагрітому повітрі приміщення, відбираючи тепло і охолоджуючи повітря, при цьому вологовміст його буде збільшуватися. Такий процес називається процесом адіабатного охолодження вологого повітря, межею якого буде температура мокрого термометра, або 100% відносна вологість.

При правильно розрахованій і змонтованій системі водяного охолодження можна досягти зниження температури повітря з певною вологістю в приміщенні на 4-15 ° С. . Потрібно враховувати, що ефективність охолодження безпосередньо залежить від відносної вологості повітря в приміщеннях, ніж вологість вище, тим менш ефективно буде охолодження

повітря. При 75-100% відносної вологості ефект охолодження повітря пропадає.

Установка охолодження повітря складається з системи управління та гідравлічної системи.

Принципова схема гідравлічної системи наведена на рисунку 3.9.

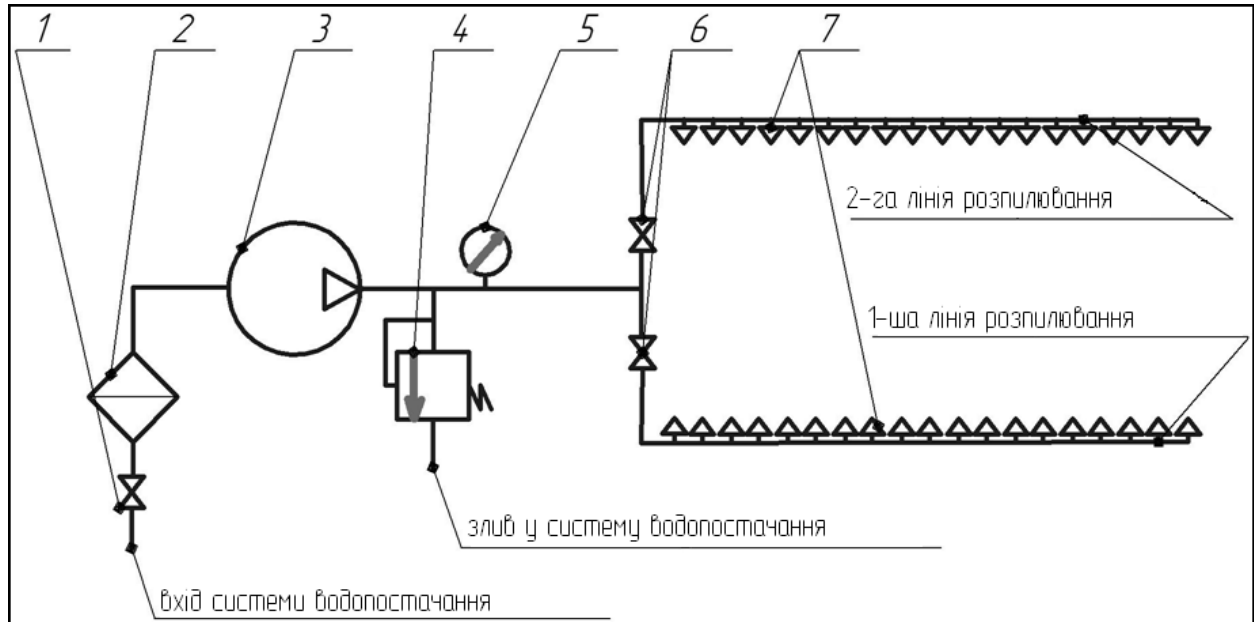


Рис.3.1. Принципова гідравлічна схема установки охолодження повітря.

1 - вхідний кран; 2 - фільтр, 3 – насосна установка, 4 - редуційний клапан, 5 - манометр; 6 - лінійний кран.

Для забезпечення правильної роботи системи необхідна насосна установка високого тиску, котра би забезпечувала тиск в системі кондиціонування 6-8МПа, та витрату води більше 1м³/год. Тому виходячи з цього обираємо насосну станцію типу Grundfos MLPG-800 з наступними технічними характеристиками:

- Витрата рідини – 60 – 790 л/год;
- Потужність – 2,2 кВт;
- Напруга мережі – 220/380 В;
- Геометричні розміри, (ДхШхВ), мм – 660х500х1300;
- Маса – 76 кг.

Робочий процес гідравлічної системи відбувається таким чином. В систему подається вода під певним тиском через вхідний кран 1 і фільтр 2.

Насос 3 подає воду в першу і другу лінію розпилювання через лінійні крани 6.

Вода, досягаючи форсунок, починає надходити в приміщення у вигляді дрібно дисперсних частинок. Манометр 5 показує тиск води в системі, якщо тиск перевищує встановлене значення, то спрацьовує редуційний клапан, який повертає воду в систему водопостачання або в колодязь.

Розподільчі лінії складаються з 12мм труби виготовленої з нержавіючої сталі, комплекту фітингів та форсунок. По розподільчим лініям вода поступає до форсунок, котрі перетворюють рідину в сухий туман.

Система управління установкою охолодження повітря складається з блоку управління, датчиків контролю та виконавчих пристроїв.

Температурний датчик стежить за температурою припливного повітря в приміщенні, датчик вологості контролює вологість припливного повітря в приміщенні. Крім цього в приміщенні встановлені датчики температури і вологості які контролюють ці параметри безпосередньо в приміщенні. Як тільки температура в приміщенні досягла певного значення, сигнал надходить з датчиків в блок управління установкою. В залежності від параметрів сигналів відбувається подача сигналу на виконавчий механізм, при цьому відбувається вмикання і вимикання насоса установки.

Крім того при монтажі ліній розпилювання необхідно враховувати наступні вимоги:

- Уникати розміщення ліній розпилювання в застійних областях;
- Розміщувати лінії розпилювання в областях руху повітряних мас при вентиляванні приміщення, з орієнтацією розпилювачів вниз, в секторі $\pm 45^\circ$

3.2. Розрахунок основних параметрів установки для кондиціювання

Всі проведені розрахунки базуються на значеннях (I-d) діаграми вологого повітря (рис. 3.2)

Наприклад при температурі зовнішнього повітря 35°C і відносній вологості 30%, при підвищенні, за допомогою запропонованої системи, вологості повітря до 80% в приміщення буде надходити повітря з температурою 24°C , при збільшенні вмісту вологи з 11 грам до 15,5 грам на кілограм сухого повітря. Якщо ж взяти середнє значення температури 30°C і вологості 60%, то при збільшенні вологості до 80% отримаємо зниження температури до 26°C , зі збільшенням вмісту вологи на 2 грама на кілограм сухого повітря.

Для пропонованої установки розрахунки проводилися з урахуванням максимальних меж вологості повітря в діапазоні відносної вологості від 30% до 85%, а температурний діапазон охолодження складає $20 \dots 45^{\circ}\text{C}$, при цьому зниження температури і випаровування вологи відбувається при $I=\text{const}$. Згідно діаграми, вологовміст повітря буде змінюватися в межах $3,5 \dots 4,5$ г/кг води на кг повітря.

Виходячи з даних вологовмісту повітря визначимо кількість води необхідне для охолодження одного м³ повітря:

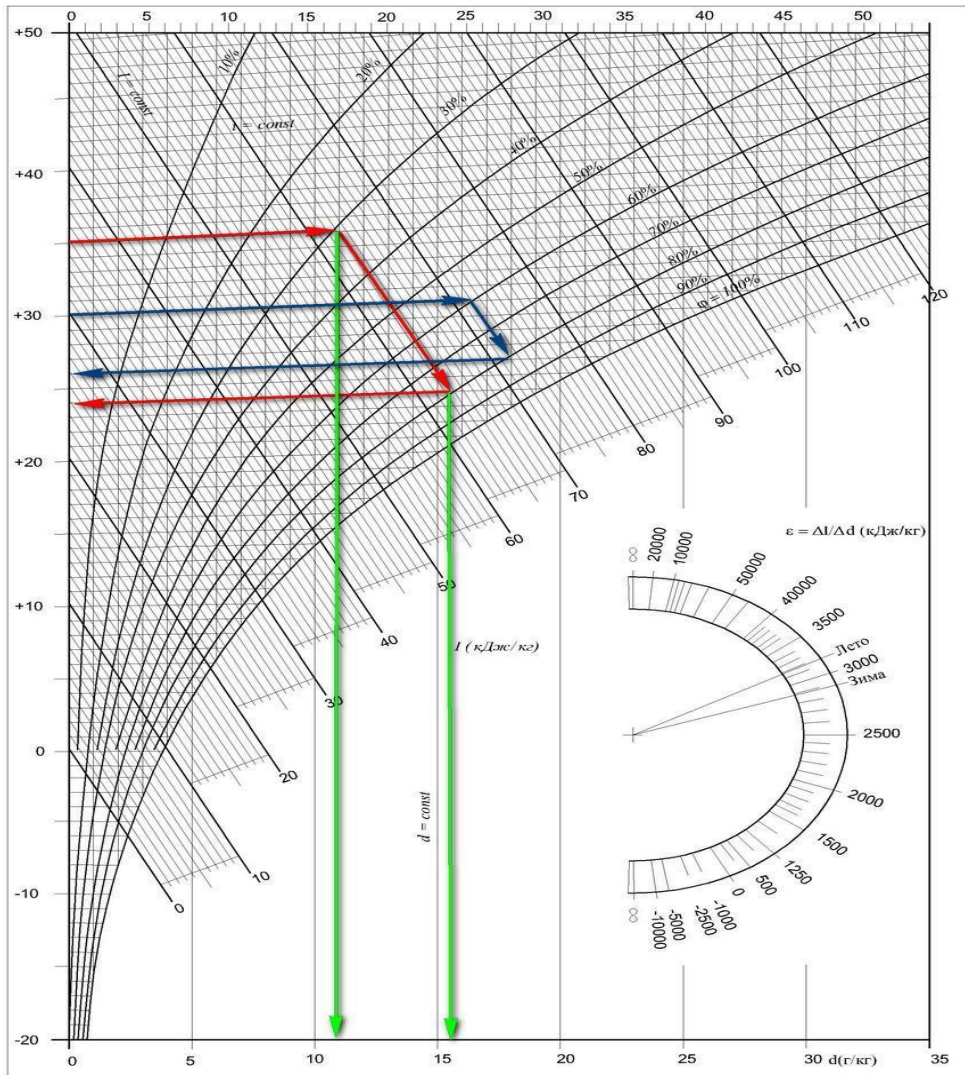


Рис.3.2. (I-d) діаграма

$$Q_{\text{в}} = \rho_{\text{в}} \cdot (x_2 - x_1) \cdot 1000, \quad (3.1)$$

де: $\rho_{\text{в}}$ – густина повітря,

$$\rho_{\text{в}} \approx 1,2 \text{ кг/м}^3;$$

$(x_2 - x_1)$ – зміна вологовмісту повітря, г/кг.

Тоді:

$$Q_{\text{в}} = 1,2 \cdot 0,0045 \cdot 1000 = 5.4 \text{ кг/год}$$

Враховуючи об'єм вентиляції, необхідна кількість води для охолодження приміщення визначається за формулою:

$$Q_{\text{заг}} = \frac{V \cdot Q_{\text{в}}}{1000}, \quad (3.2)$$

де: V – об'єм вентиляції, розрахований в розділі 2.

$$V = 112500 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Маємо:

$$Q_{\text{заг}} = \frac{112500 \cdot 5.4}{1000} = 607,5 \text{ кг/год}$$

За даними параметрами годинної витрати води підбираємо розпилювачі. Витрата води у них повинен бути мінімальним, а ступінь дисперсії максимальної (ступінь розпилу)..

Проводимо розрахунок форсунки за формулою:

$$Q_p = 0,006 \cdot \mu \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H} \quad (3.3)$$

де: μ - коефіцієнт витрати, що залежить від типу наконечника, 0,41 ... 0,25;

S - площа вихідного отвору розпилювача, (діаметр отвору 0,2 мм);

g - прискорення вільного падіння, 9,8 м/с²;

H - тиск робочої рідини в системі нагнітання, 7±0,5 МПа.

Тоді:

$$Q_p = 0,006 \cdot 0,41 \cdot 0,315 \cdot 10^{-7} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 7 \cdot 10^6} = 0,907 \text{ г/с} = 3,27 \text{ кг/год}$$

Використовуючи вищенаведену формулу можна розрахувати параметри форсунки під певний тиск або розмір її отвору.

Приймаємо розпилювачі типу «економічні» з характеристиками: витрата води - $Q_p = 0,907 \text{ г/с}$ (3,27 кг/год); робочий тиск - $P_p = 7 \pm 0,5 \text{ МПа}$ (70±5 атм); діаметр вихідного отвору - $d_o = 0,2 \text{ мм}$; розмір крапель води на виході з форсунки 10 ... 50 мкм.

Кількість розпилювачів визначимо за формулою:

$$n = \frac{Q_{\text{заг}}}{Q_p}, \quad (3.4)$$

Тоді:

$$n = \frac{607,5}{3,27} = 185,77 \text{ шт.}$$

приймаємо – 196 розпилювачів.

Кількість площі приміщення на один розпилювач становить:

$$S = \frac{S_{\text{заг}}}{n}, \quad (3,5)$$

Тоді:

$$S = \frac{1404}{186} = 7,55 \text{ м}^2/\text{розп.}$$

Підвісні тримачі та зажими труби розташовуються по довжині напірної лінії через кожні 2 м. Для усієї системи їх кількість складає 156 комплектів підвішування системи, що показані на рис. 3.11.

з'єднання кінців труб між собою. Оскільки довжина однієї труби системи складає 5 м, то усієї системи нам необхідно 65 фітингів «прямих», фітингів «коліно» та 65 п'ятиметрових труб.

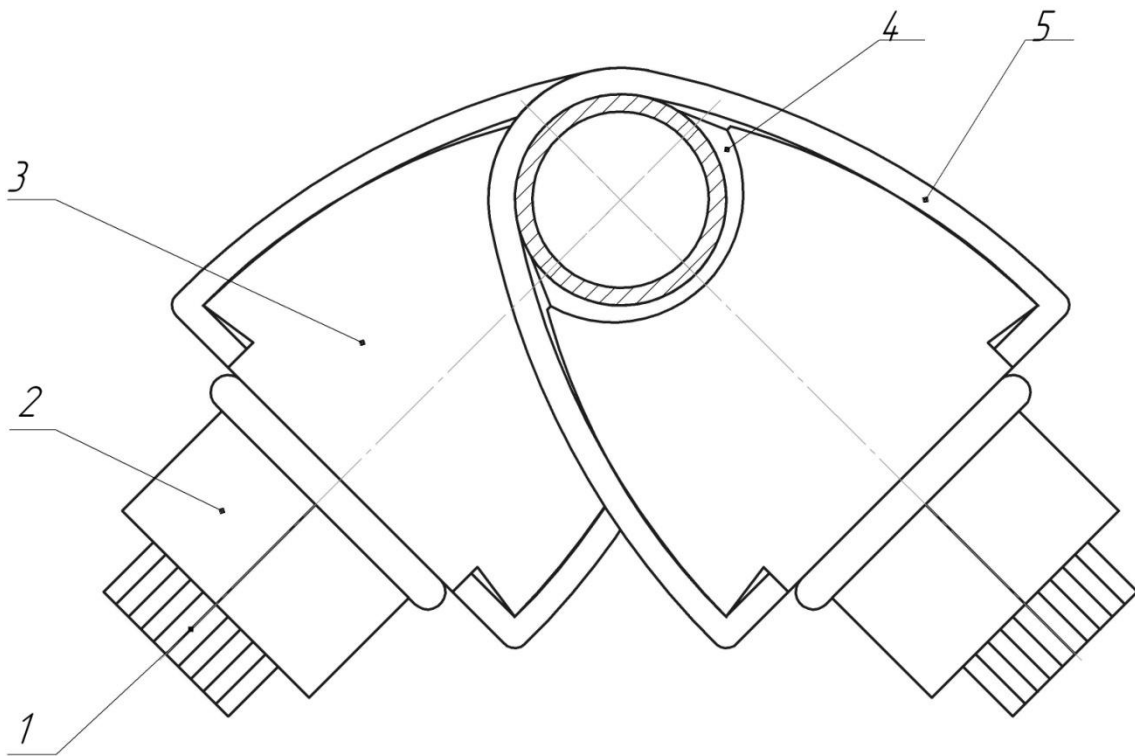


Рис 3.3 Форсунка та її складові.

1.-розпилювач; 2.- корпус форсунки; 3 – тримач; 4.- вставка; 5.-хомут

Більш детальна інформація про форсунки та її складові деталі наведена у графічній частині дипломного проекту.

ВИСНОВОК до розділу 3. За результатами розрахунків встановлено: необхідну кількість води для охолодження приміщення – 607,5кг/час; кількість напірних ліній – 4шт; кількість розпилювачів – 186шт; розпилювач типу «економічний» з дисперсією розпилу <50 мкм; насос з витратою води \geq 1м³/час, робочим тиском 60 – 80 атм.

Для забезпечення параметрів мікроклімату всього тваринницького приміщення необхідні чотири напірні лінії: дві – по 46 форсунок в кожній та дві по 47 форсунок.

Довжина приміщення що кондиціонується складає 78 м. Тому розпилювачі необхідно розміщувати по довжині напірної лінії через кожні 1,7м.

ВИСНОВКИ

Свинарство для України поряд з молочно-м'ясним скотарством – традиційна галузь тваринництва. У загальній структурі виробництва м'яса по всіх категоріях господарств свинина займає друге місце (35,8%) після яловичини і телятини.

Одна з головних задач у розвитку свинарства – підвищення його ефективності. При цьому особливого значення набуває впровадження прогресивних технологічних засобів, а на їх основі – потокових технологічних ліній на свинофермах.

Основним технологічним процесом, що впливає на стан здоров'я свиней є мікроклімат. За реакцією на зовнішню температуру свині належать до гомойотермних. Найбільший негативний вплив на організм тварини створює підвищена температура в приміщенні, яка може призвести до летальних наслідків через інтенсивне дихання та підвищене зневоднення організму.

Тому в роботі була приділена значна увага розробці системи кондиціонування повітря в приміщенні з можливістю в екстремальних умовах різко знижувати температуру та корегувати вологість повітря.

Для цього запропонована конструкція установки для кондиціонування за допомогою розпилювання води.

Суть проектних рішень відображена в графічній частині роботи. Крім того дана кліматична установка дає можливість під час пандемії вірусних захворювань розпилювати ліки в вигляді аерозолів, що тим самим знижує суттєво час на обробку тварин та зберігає поголів'я. Всі технічні показники по виконаній роботі наводяться в висновках до розділів .

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Механізація і автоматизація тваринництва. І.І. Ревенко, А.І. Окоча, Є.Л. Жулай та ін.; За ред. І.І. Ревенка. – К.: Вища освіта, 2004. – 399 с.
2. Смоляр В.І. Свинарство – пріоритетна галузь! В.І. Смоляр, Т.А. Коломієць, Ю.П. Пташка// Особиста справа. – 2007. - №4. – с. 22-25.
3. Ревенко І.І. Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва: Підручник. – К.: Кондор, - 2009. – 731 с.
4. Василенко Д.Я., Меленчук Е.Й. Свинарство і технологія виробництва свинини. – К.: Вища школа, 1988. – 271 с.
5. Віноградський А.І. Раннє відлучення поросят. – К.: Урожай, 1970. – 67с.
6. Водяницький Г.П. Методичні вказівки з курсового і дипломного проектування «Проектування і рахунок технологічних процесів тваринницьких підприємств промислового типу». - Житомир. ДАЕУ. 2005. – 195 с.
7. Герасімов В.І., Рибалко В.П. та ін. Свинарство і технологія виробництва свинини. – К.: Урожай, 1996. – 352 с.
8. Герук С.М., Обход А.І Сукманюк О.М. «Інженерно-технічні вимоги до написання дипломних (курсівих) проектів і робіт (спеціальностей 091902; 090215; 090219). – Житомир: Видавництво «Державний агроєкологічний університет, 2006. – 256 с.
9. Демчук В.М., Чорний М.П. та ін. Гігієна тварин: Підручник. – К.: Урожай, 1996. – 280 с.
10. Методичні вказівки щодо виконання та захисту випускних кваліфікаційних робіт . Для здобувачів вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія». Житомир- 2020. – 47с.
11. Зубець М.В. та ін. Племінні ресурси України. – К.: Аграрна наука, 1998. – 366 с.
12. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) ВНТП – АПК – 02.05. Мінагрополітики України. – Київ, 2005.
13. Смоляр В.І., Кришталь О.М. сучасне конкурентоздатне обладнання для утримання свиней// М'ясна справа. – 2006. - №9. – с. 80-82; № 10.- с. 76-77.

ДОДАТКИ