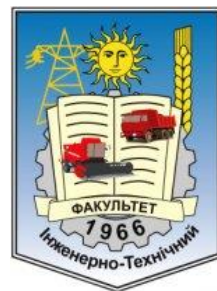




ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО – ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА
«МАШИНОВИКОРИСТАННЯ В АПК»



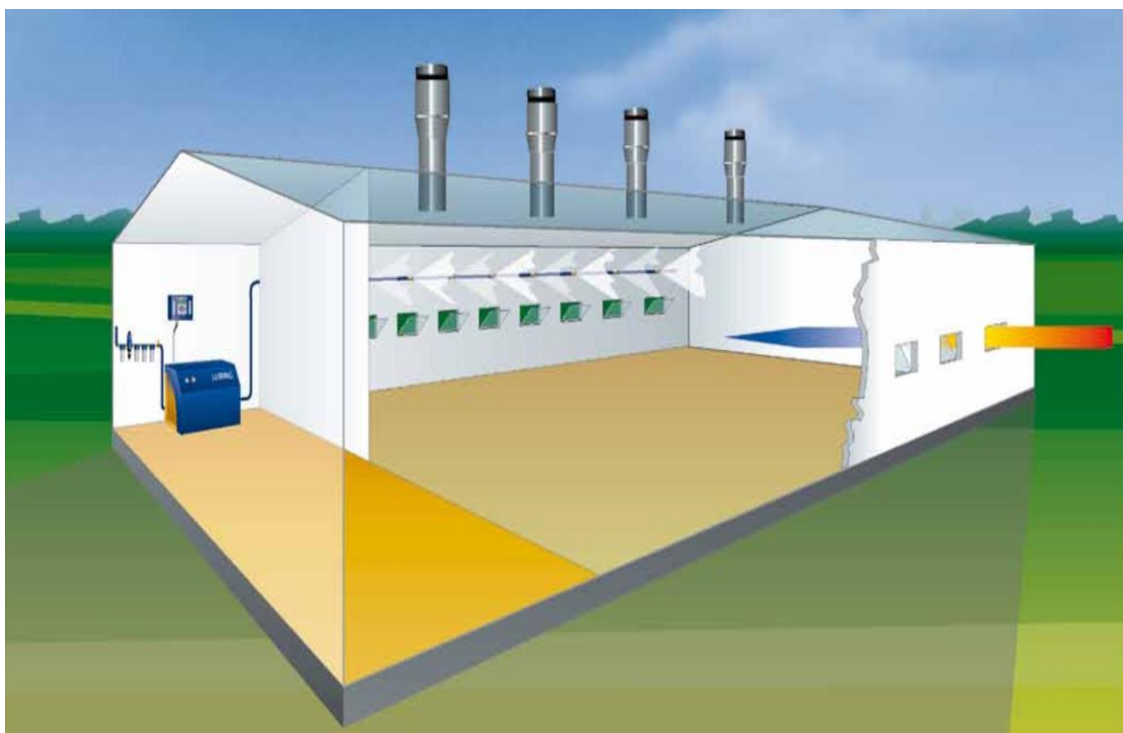
МАШИНИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ТВАРИННИЦТВІ

методичні вказівки

до лабораторно-практичного заняття на тему:

**«Дослідження будови, роботи
та використання обладнання
для створення мікроклімату
у тваринницьких приміщеннях»**

*для студентів інженерно-технічного факультету
освітнього ступеня “бакалавр”*



м. Кам'янець-Подільський - 2016



ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО – ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «МАШИНОВИКОРИСТАННЯ В АПК»



МАШИНИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ТВАРИННИЦТВІ

методичні вказівки
до лабораторно-практичного заняття на тему:

**«Дослідження будови, роботи
та використання обладнання
для створення мікроклімату
у тваринницьких приміщеннях»**

*для студентів інженерно-технічного факультету
освітнього ступеня “бакалавр”*

УДК 631.3:636 (07)

Укладачі:

О.М. Семенов кандидат технічних наук, доцент кафедри машиновикористання в АПК

В.В. Підлісний кандидат технічних наук, доцент кафедри машиновикористання в АПК

М.І. Палилюлько кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри машиновикористання в АПК

Рецензенти:

П.П. Краснолуцький кандидат технічних наук, доцент кафедри тракторів, автомобілів та енергетичних засобів Інженерно-технічного факультету Подільського державного аграрно-технічного університету

М.О. Тарасенко кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики її викладання природничого факультету Кам'янець - Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

*Методичні вказівки до лабораторно-практичного заняття із дисципліни «Машини, обладнання та їх використання у тваринництві». Методичні вказівки для студентів інженерно-технічного факультету за ОС «бакалавр» / Подільський державний аграрно-технічний університет; **О.М. Семенов, В.В. Підлісний, М.І. Палилюлько** – Кам'янець-Подільський, 2016. – 20 с. (1,25 д.а.)*

Методичні вказівки розглянуто на засіданні кафедри машиновикористання в АПК та рекомендовано до розгляду на фаховій методичній комісії інженерно-технічного факультету ПДАТУ (протокол № 5 від 15 грудня 2016 року).

Методичні вказівки розглянуто на засіданні фахової методичної комісії інженерно-технічного факультету та рекомендовано до розгляду на науково-методичній раді ПДАТУ (протокол № 5 від 22 березня 2017 року).

Методичні вказівки рекомендовано до друку (рішення науково-методичної ради Подільського державного аграрно-технічного університету, протокол № 3 від 24 квітня 2017 року).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

1. Дослідження будови, роботи та використання обладнання для створення мікроклімату у тваринницьких приміщеннях

1.1. Мета і задачі роботи

1. Вивчити призначення, будову, технологічний процес, регулювання і експлуатацію механізмів та обладнання для створення оптимального мікроклімату у тваринницьких приміщеннях.
2. Виконати розрахунок мікроклімату у тваринницьких приміщеннях.

1.2. Обладнання, прилади та інструменти

1. Макети тваринницьких приміщень.
2. Макети відцентрових вентиляторів, електрокалориферів, парових та водяних калориферів, теплогенератори.
3. Плакати.

1.3. Вказівки по виконанню роботи

1. Методику виконання роботи та правила користування роздатковим матеріалом і технологічними картами студенти вивчають самостійно (під час самопідготовки), використовуючи вказану літературу.
2. Робота виконується ланкою студентів під керівництвом учбового майстра і викладача.
3. Перед початком роботи кожен студент зобов'язаний:
 - ознайомитись з порядком виконання роботи і вивчити правила техніки безпеки;
 - відповісти на контрольні питання по допуску до виконання роботи.

1.4. Техніка безпеки

Відповідно до інструктажу на робочому місці кожен студент повинен виконувати такі вимоги з охорони праці:

1. Ознайомитися з призначенням і технологічним процесом конкретної установки, що вивчається, а також організацією робочого місця.
2. Ознайомитися з приладами та інструментами, які використовуватимуться під час роботи, а також із правилами їх застосування.
3. Ознайомитися з правилами протипожежної безпеки і поведінки у лабораторіях та навчальних приміщеннях.

1.5. Зміст роботи

Відцентрові вентилятори. Вентилятори по принципу дії поділяються:

- відцентрові;
- осьові,

по тиску (ГОСТ 5976-55):

- низького тиску ($H=100$ мм вод. ст.);
- середнього тиску ($H=100-300$ мм. вод. ст.);
- високого тиску ($H=300-1500$ мм. вод. ст.).

Вентилятори загального призначення випускаються під №2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18 і 20 із діаметром робочого колеса відповідно рівним 200; 250; 300; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 1800 і 2000мм. Конструктивно відцентрові вентилятори виконують з одностороннім та двостороннім всмоктуванням, спіральним та простим кожухами зі зрізаними та не зрізаними прямолінійними та криволінійними лопатями. Кожен вентилятор можна охарактеризувати аеродинамічною схемою (рис.1) із позначенням на ній всіх розмірів у відсотках до зовнішнього діаметра колеса D_2 .

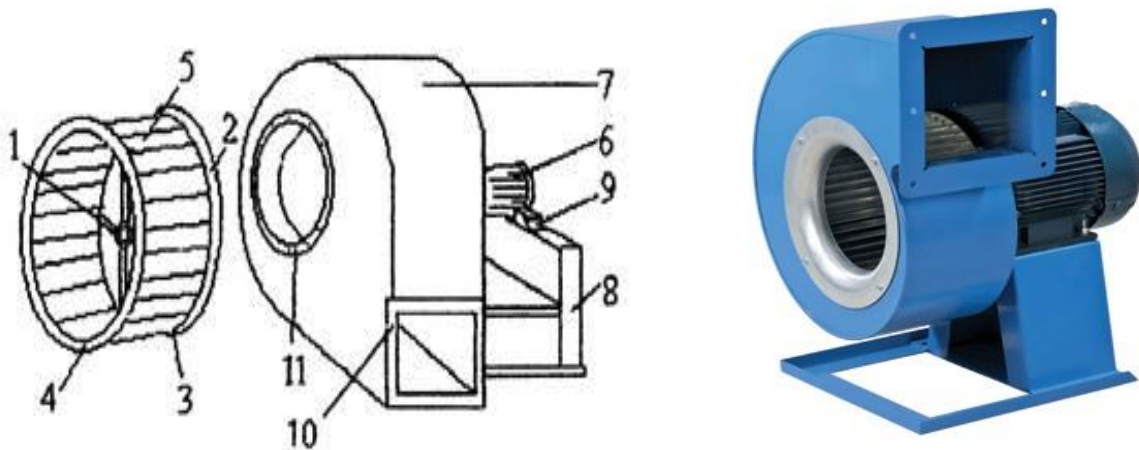


Рисунок 1 – Відцентровий вентилятор:

- 1 – маточина; 2 – основний диск; 3 – робочі лопаті; 4 – передній диск;
 5 – лопатеві ґрати; 6 – електродвигун; 7 – корпус вентилятора;
 8 – станина; 9 – підшипники валу вентилятора;
 10, 11 - фланці кріплення всмоктувальної й напірної труб.

Осьові вентилятори. Вентилятори серії ВО відносяться до типу осьових пропелерних. Їх широкі листові лопаті можуть подавати великий об'єм повітря при низькому тиску. Вентилятори призначені для роботи з короткою сіткою (вхідні, вихідні патрубки, вмонтовані

шафи). Особливість вентилятора серії ВО у тому, що, змінюючи напругу, можна регулювати частоту його обертання. Ця особливість електровентиляторів дозволяє подавати змінну кількість повітря у приміщення. Регулювання подачі електровентиляторів зміною частоти обертання двигуна - найважливіша вимога до такого роду агрегатів. При цьому для керування двигунами не передбачають внутрішні зворотні зв'язки, які ускладнюють схему.

Діапазон регулювання частоти обертання 6:1. Подальше збільшення діапазону недоцільне по аеродинамічним причинам.

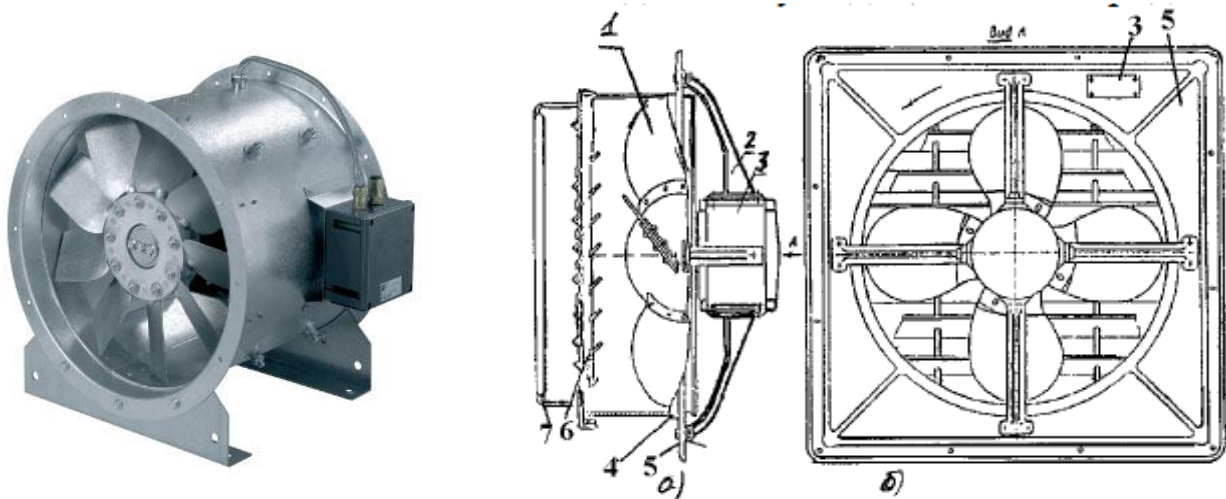


Рисунок 2 – Осьовий вентилятор:

а – вид збоку; *б* – вид зі сторони:

- 1 – робоче колесо; 2 – кронштейн; 3 – електродвигун; 4 – прокладка;
5 – корпус; 6 – жалюзі; 7 – обмежувач; 8 – заводський штамп.

Таблиця 1

Основні параметри вентиляторів ВО

Параметри	ВО-4	ВО-5,6	ВО-7,1
Подача не менше, м ³ /год.			
• без жалюзі	2,9	6,0	11,3
• із жалюзями	2,4	5,0	9,3
Тиск повний, кПа (кг/м ²)	42; 14 (4,3)	42; 14 (4,3)	44; 16 (4,5)
Максимальний ККД, %	67	67	67
Частота обертання max., хв. ⁻¹	1410	900	860
Потужність, кВт	0,25	0,37	5,1
Маса, кг	16,0	25,0	50,0

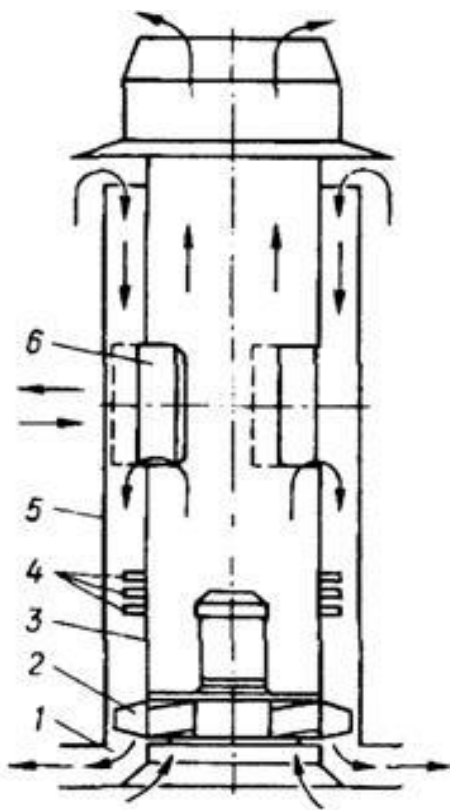
Припливно-витяжні установки. Припливно-витяжні установки типу ПВУ використовують для вентиляції тваринницьких приміщень, вони забезпечують автоматичне підтримання заданої температури

повітря у приміщенні та регулювання повітрообміну у залежності від зовнішньої та внутрішньої температури.

При розташуванні вентиляторів у витяжних шахтах свіже повітря зазвичай подається без його попереднього підігріву. Якщо вентилятори монтують у припливних каналах, зручно попередньо нагрівати повітря для приміщень в яких недостатньо тепла. Такі установки отримали назву *вентиляційно-калориферних*.

На рис. 3 вказана схема припливно-витяжної установки типу ПВУ, яка забезпечує можливість автоматизованої вентиляції та обігріву поступаючого зовнішнього повітря, як за рахунок електронагрівальних елементів ТЕН, так і при частковій рециркуляції повітря.

Рисунок 3 - Вентиляційна шахта установки ПВУ-4М:



- 1 – кільцевий канал;
- 2 – робоче колесо вентилятора;
- 3 – внутрішній повітропровід;
- 4 – електронагрівачі; 5 – корпус;
- 6 – заслінки.

Шахта установки типу ПВУ складається із секцій двох концентричних труб, утворюючих припливний та витяжний повітропроводи. Вентилятор, розміщений у вентиляторній секції, має колесо з двома рядами лопатей. Зовнішні лопаті колеса всмоктують повітря у приміщення, внутрішні – виводять його із приміщення по центральній трубі

Вивід регулюється заслінками 6, за допомогою яких частина повітря направляється у потік свіжого повітря та частково нагріває його. При відхиленні температури вивідного повітря від встановленого значення система автоматики приводить у дію електропривід заслінок. Із пониженням температури повітря у приміщенні заслінки поступово перекривають припливне повітря і при певному його значенні посекційно вмикають обігрівачі ТЕН. Привід заслінок здійснюється від електродвигуна потужністю 15Вт через редуктор, тяги та зубчасті сектори.

Таблиця 2

Технічні характеристики установок типу ПВУ

Показник	ПВУ-4	ПВУ-6	ПВУ-9
Повітропродуктивність, м ³ /год.			
• на подачі	4000	6000	9000
• на витяжці	3400	5300	8000
Потужність електронагрівачів, кВт	16,8	16,8	16,8
Кількість нагрівачів:	3	3	3
Потужність електродвигуна осьового вентилятора, кВт	1,1	1,1	2,2
Частота обертання, с ⁻¹	23,3	15,5	15,5
Габарити, мм:			
висота	5800	6400	6860
діаметр	1000	1150	1250
Маса, кг	340	470	630

Електрокалорифери. На відміну від засобів опалення, розрахованих на централізоване теплопостачання, автономні засоби опалення не потребують зовнішніх теплових сіток. До таких засобів належать електрокалориферні установки СФОА.

Основний елемент електрокалориферних установок (рис. 4) – *трубчастий електронагрівач* (ТЕН), який являє собою тонкостінну металеву трубку зі спіраллю із проволки із великим електричним опором. У просторі між спіраллю і трубкою, а також у внутрішній спіралі знаходиться наповнювач, який добре проводить тепло і служить електричною ізоляцією спіралі від стінок трубки. Торці електронагрівачів заповнюються волого захисним термостійким лаком (герметиком), забезпечуючи працездатність ТЕНу при температурі у зоні герметизації не більше 120°C. Контактні стрижні виготовляють зі сталеві проволки, на які надівають фарфорові ізолятори, гайки, шайби.

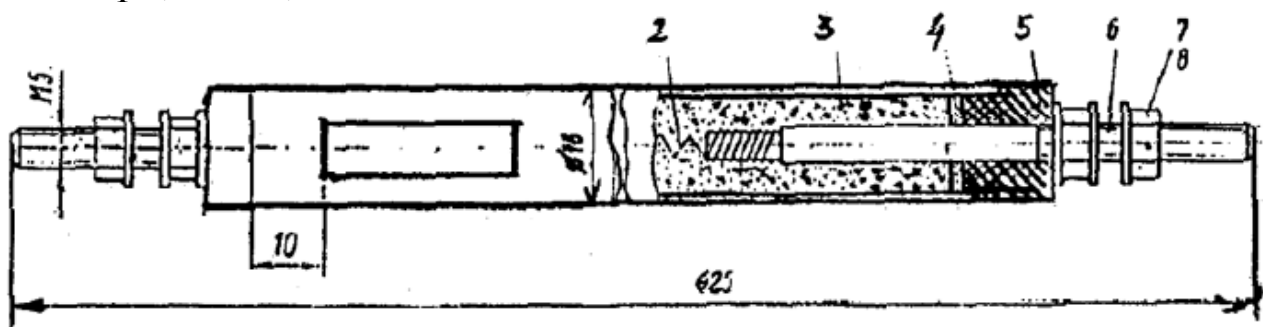


Рисунок 4 – Будова трубчастого електронагрівача (ТЕН):

1 – трубка; 2 – спіраль; 3 – наповнювач; 4 – герметик; 5 – ізолятор;
6 – контакт; 7, 8 – гайки.

Для збільшення поверхні нагріву, трубки нагрівачів зребрені алюмінієм, що дозволяє скоротити кількість нагрівачів у 2-3 рази. Критична температура на поверхні нагрівачів серії ТЕН становить 450⁰С, однак при наявності ребер критична температура сягає всього 180⁰С.

Таблиця 3

Технічна характеристика трубчастого електронагрівача (ТЕН)

Потужність нагрівача, кВт	2,5
Напруга на нагрівачі, В	220
Питома поверхнева потужність спіралі нагрівача, Вт/см ²	28,2
Струм нагрівача, А	11,3
Питомий електричний опір матеріалу нагрівача у холодному стані, Ом·мм/м	1,09
Питомий електричний опір матеріалу нагрівача у гарячому стані, Ом·мм/м	1,1
Діаметр проволки нагрівача, мм	0,5
Діаметр витка нагрівача, мм	5,5

На базі нагрівачів серії ТЕН розроблені електрокалорифери СФОА. Серія СФОА складається із семи типорозмірів потужністю 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250кВт (табл. 4).

Таблиця 4

Технічні характеристики установок СФОА-Р/0,5 ТЦ-М2/1

Показники	СФОА-16	СФОА-40	СФОА-100
Потужність, кВт	15,75	46,5	94,0
Подача повітря, м ³ /год.	1,0	3,0	5,0
Нагрівання повітря, до ⁰ С	45	48	51

Електрокалорифер СФОА складається із металевого корсара 2, в якому у три ряди встановлені нагрівальні елементи 3 (ТЕН). ТЕНи виведені на шини 4, які закриті коробкою виводів 1. Нагрівальні елементи розділені на три автономні секції. Кожна секція складається із одного ряду нагрівачів та має 33% потужності. Таким чином електрокалорифер може працювати із потужністю – 100; 66; 33% (три ступені). Електрокалориферний агрегат (рис. 5) складається із електрокалорифера СФОА, радіального вентилятора 5 із приводом, патрубка 2 із м'якою вставкою. Вставка служить для захисту

електрокалорифера від вібрації, що створюється вентилятором. Для погашення коливань вентилятор монтують на віброоснові, яка, як і електрокалорифер, кріпиться до рами. Вентилятори агрегатів забезпечують максимальну подачу. Якщо необхідно регулювати подачу до 50%, то можна застосовувати шиберну заслінку, яка встановлюється після вентилятора.

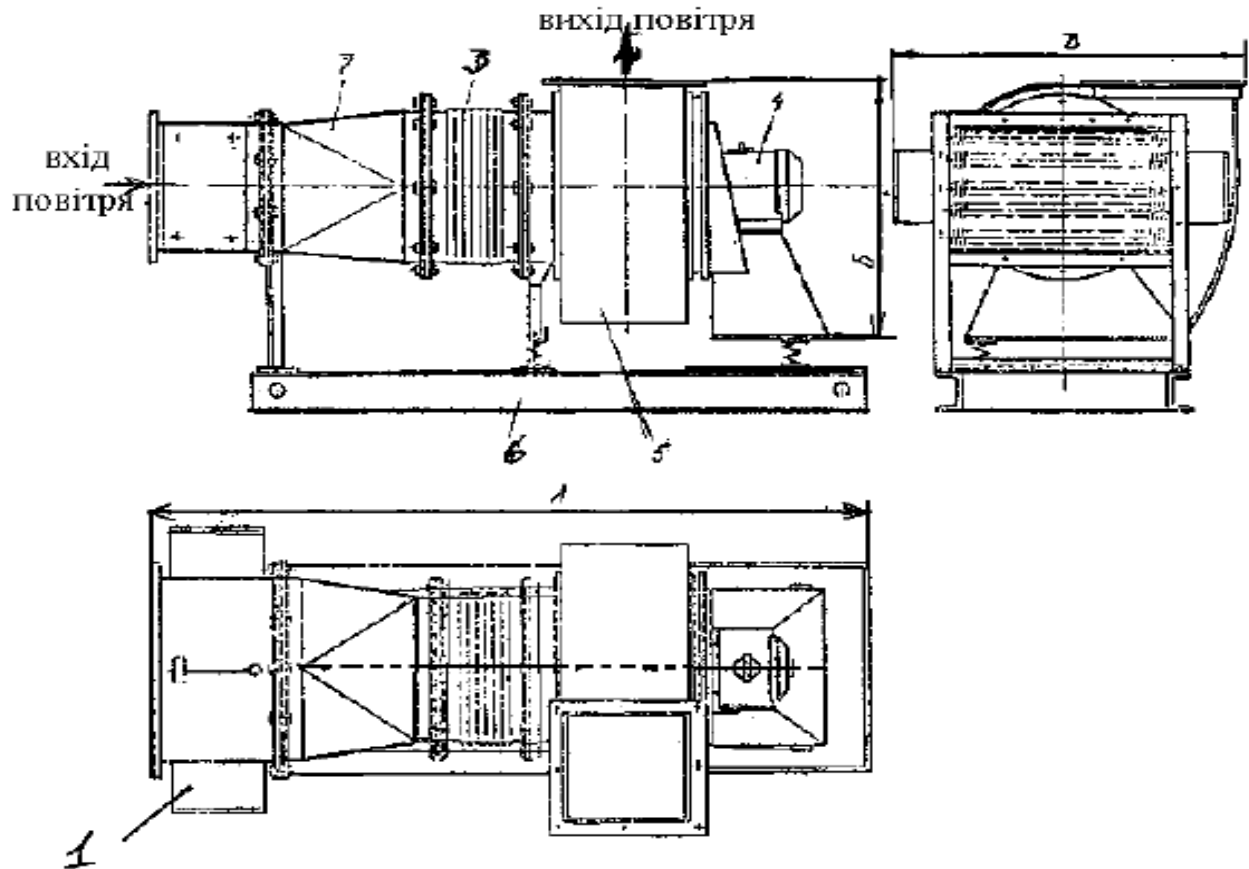


Рисунок 5 - Електрокалориферний агрегат СФОА:
1 - електрокалорифер СФОА; 2 - патрубков; 3 - м'яка вставка;
4 - електродвигун; 5 - радіальний вентилятор; 6 - рама.

Умовне позначення установки СФОА-Р/0,5 ТЦ-М2/1
розшифровується таким чином:

- С – метод нагріву-опором;
- Ф – тип вибору-калорифер;
- О – середовище у робочому просторі-окислювальна атмосфера;
- А – установка, агрегат;
- Р – потужність установки, кВт: 5; 10; 16 і т.д.;
- 0,5 – температура повітря на виході в сотнях $^{\circ}\text{C}$;
- Т – тип нагрівача-трубчастий;
- Ц – відцентровий вентилятор;
- М – шифр підприємства;
- 2/1 – виконання.

Теплогенератори. Теплогенератори типу ТГ призначені для загального підігріву і подачі повітря у тваринницькі приміщення.

При теплогенераторному способі обігріву не потрібне будівництво котелень та прокладання теплотрас, при цьому суттєво знижуються капіталовкладення. Особливо зручні теплогенератори на невеликих фермах і в окремих тваринницьких будівлях.

Теплогенератор являє собою апарат для нагріву повітря продуктами згорання палива без посереднього контакту останнього з повітрям, що підігрівається.

Основні вузли (рис. 6) – корпус 4, теплообмінник 7, головний вентилятор 1, горелка 5, димохід 2, станція керування 3 і противибуховий (запобіжний) клапан 6.

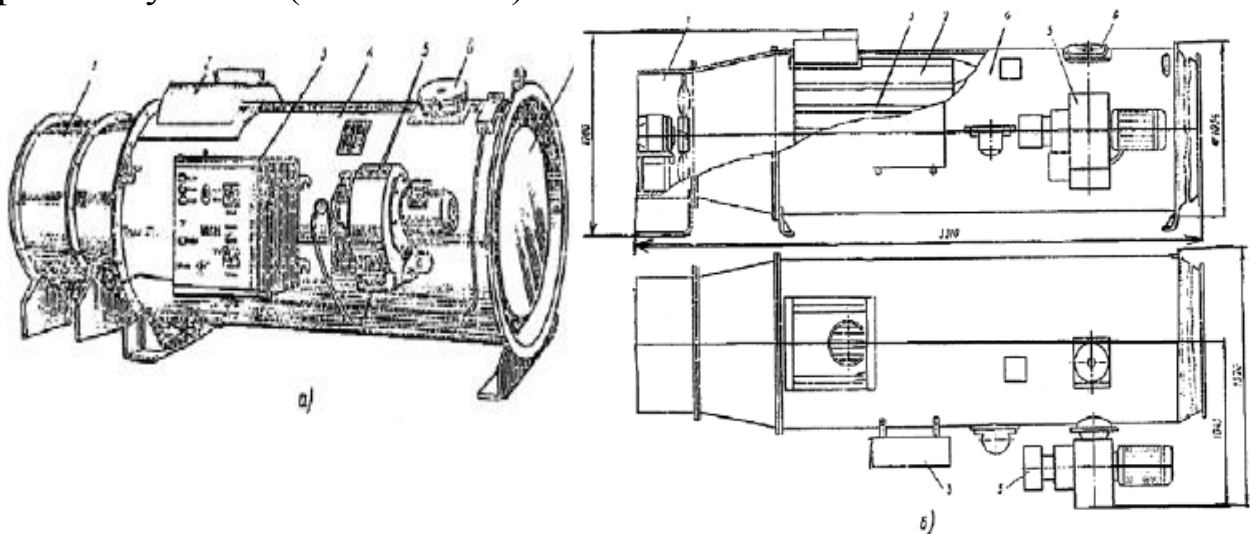


Рисунок 6 – Теплогенератор

ТГ-1:

1 – головний вентилятор; 2 – димохід; 3 – станція керування;
4 – корпус; 5 – горелка; 6 – запобіжний клапан; 7 – теплообмінник.

У корпусі встановлено теплообмінник і захисний кожух. Останній захищає корпус від перегріву. На боковій поверхні є кронштейн для кріплення станції керування і паливного відстійника, а також патрубок із фланцем для кріплення горелки і оглядове вікно. З обох сторін корпуса приварені фланці для кріплення повітропроводів.

Теплообмінник складається із камери згорання, радіатора, оглядового вікна та горловини для встановлення горелки. Для збільшення тепловіддачі теплообмінник має ребристу поверхню. Продукти згорання проходять між вставками і ребрами, віддають їм теплоту і через димохід надходять у атмосферу. Головний вентилятор призначено для примусового продування повітря через установку.

Подачу вентилятора можна регулювати зміною кута повороту лопаток. Вентилятор встановлено на стійці у середині корпусу теплогенератора перед камерою згоряння. Повітря, яке проходить через теплогенератор, поглинає 82-86% тепла, яке виділяється у камері згоряння. Ступінь нагріву повітря при незмінній витраті палива залежить від подачі вентилятора. Горелка призначена для спалювання рідкого палива. Вона складається із корпусу, електродвигуна, радіального вентилятора, паливного насоса, еластичної муфти, електромагнітного клапана, паливопроводу, повітряної заслінки та розпилювача. Діаметр сопла 0,6мм, що дозволяє подавати 28-30кг палива за 1год.

Розпорошена суміш запалюється іскрою від електродів запалення, які живляться від високовольтного трансформатора.

Факел контролюється двома фоторезисторами, які встановлено на блоці у корпусі горелки.

Таблиця 5

Технічні характеристики теплогенераторів

Показники	ТГ-1,5	ТГ-2,5	ТГ-3,5
Теплова потужність, кВт	175	290	408
Подача нагрітого повітря, тис. м ³ /год.	12...15	20	22,5
Витрата палива, кг/год.	16,8	29	39
Температура нагріву повітря, °С	35...50	50±5	53±6
ККД, %, не менше	87	88,5	90
Робочий тиск палива, МПа	0,6...0,12	0,6...0,12	0,12
Встановлена потужність, кВт	4,6	4,6	8,6
Запалювання факела	електричною іскрою		
Вага, кг	490	625	745

Розрахунок повітрооб'єму у тваринницьких приміщеннях здійснюють за концентрацією вуглекислого газу CO₂. Обмін повітря при цьому визначають за формулою:

$$V = \frac{P \cdot m}{P_2 - P_1}, \quad (1)$$

де V – кількість повітря, яке потрібно видалити із приміщення, м³/год.;

P – кількість вуглекислого газу, який виділяє одна тварина або птиця за годину, л/год.;

m – кількість тварин або птиці, що знаходяться у приміщенні;

P_2 – допустимі концентрації вуглекислого газу у приміщенні, л/м³;

P_1 – вміст вуглекислого газу у свіжому повітрі, л/м³.

Відношення подачі повітря до об'єму приміщення називається *кратністю повітрообміну*. Вона показує, скільки разів протягом години повністю змінюється повітря у приміщенні.

Кратність повітрообміну визначається із співвідношення:

$$k = \frac{V}{V_n}, \quad (2)$$

де V_n – корисний об'єм приміщення, м³.

Якщо кратність повітрообміну не перевищує 3, то використовують природну вентиляцію, а якщо більше 3 – примусову. При повітрообміні більше 5 підігрівають повітря, яке надходить до приміщення.

Необхідна кількість теплоти для нагрівання повітря, що подається у приміщення, визначається з рівняння теплового балансу залежно від нормативних температур зовнішнього і внутрішнього повітря, кількості тварин або птиці у приміщенні і теплотехнічної характеристики його обмежуючих конструкцій.

Рівняння теплового балансу з урахуванням всіх втрат і надходжень тепла має вигляд:

$$Q_O = Q_H - Q_B, \quad (3)$$

де Q_H – надходження тепла у приміщення, кДж/год.;

Q_B – втрати тепла приміщенням, кДж/год.

Якщо при розв'язанні рівняння теплового балансу потужність отримано із знаком «мінус», то повітря необхідно охолодити.

Загальна площа витяжних каналів становить:

$$F = \frac{V}{3600g}, \text{ м}^2 \quad (4)$$

де g – швидкість руху повітря у каналі, м/с.

Кількість каналів визначають із відношення:

$$n = \frac{F}{f}, \quad (5)$$

де f – площа поперечного перерізу одного каналу, м².

1.6. Зміст звіту

1. Описати:

- призначення, будову, роботу та експлуатацію вентиляторів;
- відмінність між конструкціями осьових і відцентрових вентиляторів;
- призначення, будову та правила експлуатації теплогенераторів;
- призначення, будову та роботу електрокалориферів;
- загальні правила монтажу обладнання для створення мікроклімату.

2. Висновок по виконаній роботі.

Роботу виконав: _____
(прізвище та ініціали студента)

Роботу прийняв: _____
(підпис викладача)

“ ____ ” _____ 201__ р.

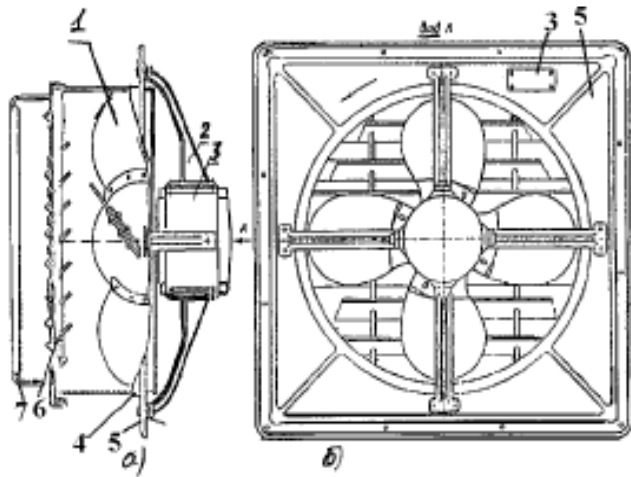
1.7. Тестові питання для поточного контролю

1. Для роботи самопливної вентиляції використовують наступні засоби:

- 1) вентилятори;
- 2) витяжні труби;
- 3) теплообмінники.

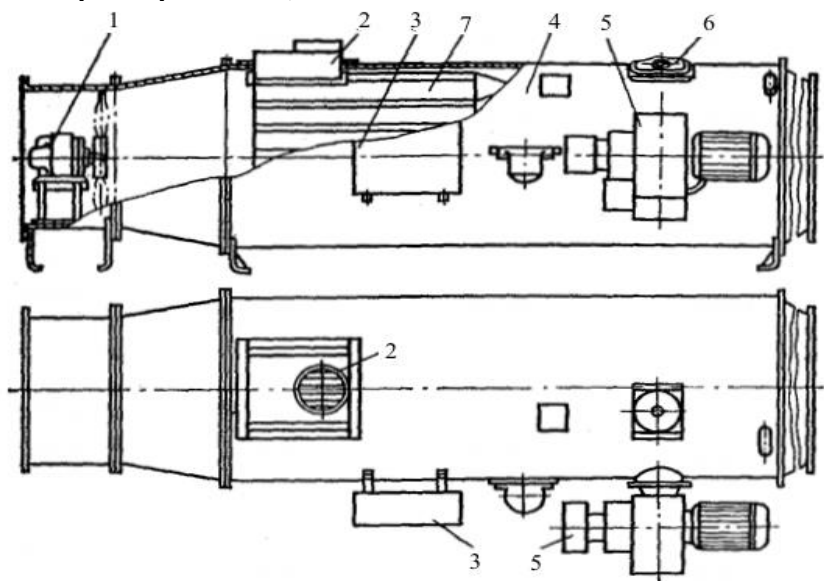
2. Вкажіть, згідно рис., позиції: обмежувача, жалюзей та робочого колеса у вентиляторі ВО-7М для створення мікроклімату у тваринницьких приміщеннях:

- 1) 5, 4, 1;
- 2) 7, 6, 1;
- 3) 6, 3, 2.



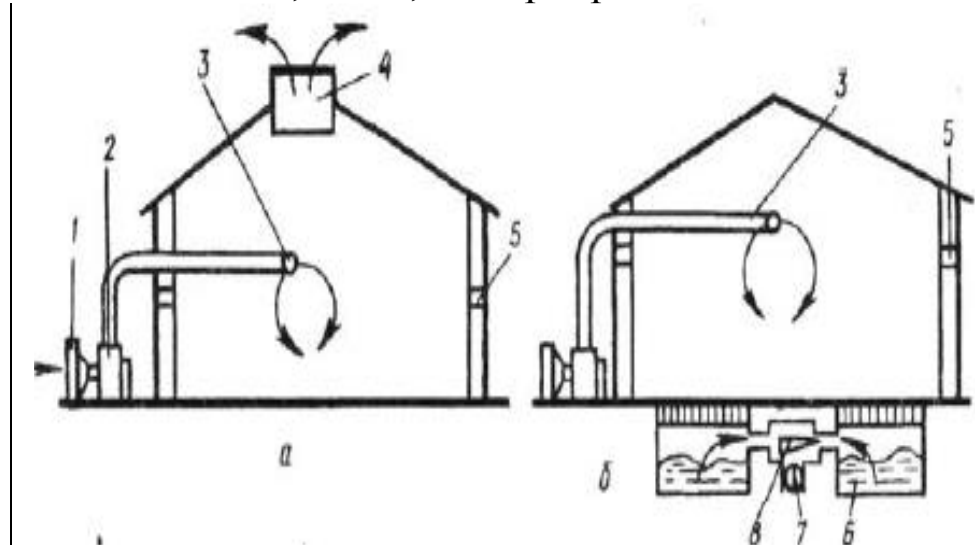
3. Вкажіть, згідно рис., позиції: теплообмінника, вибухового клапана та горілки, у теплогенераторі ТГ-2,5А:

- 1) 2, 4, 5;
- 2) 7, 6, 5;
- 3) 5, 3, 1.



4. Вкажіть, згідно рис., позиції елементів системи вентиляції у корівнику з підпільним накопиченням гною: витяжний вентилятор, витяжний канал, вікно, повітропровід:

- 1) 8, 7, 5, 3;
- 2) 7, 6, 5, 3;
- 3) 2, 4, 5, 3.



5. Для використання вентиляції з природнім обміном повітря у тваринницьких приміщеннях потрібно, щоб кратність повітрообміну становила:
- 1) $K_{об} > 5$;
 - 2) $K_{об} = 3-5$;
 - 3) $K_{об} < 3$.
6. Для використання вентиляції з примусовою циркуляцією повітря у тваринницьких приміщеннях при кондиціюванні повітря за температурним режимом потрібно, щоб кратність повітрообміну становила:
- 1) $K_{об} > 5$;
 - 2) $K_{об} = 3-5$;
 - 3) $K_{об} < 3$.
7. Для використання кондиціювання повітря, у тваринницьких приміщеннях, за температурним режимом у холодну чи жарку пору року потрібно, щоб кратність повітрообміну становила:
- 1) $K_{об} > 5$;
 - 2) $K_{об} = 3-5$;
 - 3) $K_{об} < 3$.

1.8. Список рекомендованої літератури

Базова:

1. Механізація тваринницьких ферм / Шабельник Б.П., Троянов М.М., Бойко І.Г. та ін.; за ред. М.М. Троянова. – Харків : ХДСТУСГ, 2002. – 208 с.
2. Практикум по машинах та обладнанню для тваринництва / Бойко І., Грідасов В., Дзюба А. та ін.; за ред. О.П. Скорика, О.І. Фісяченка. – Харків: ХДТУСГ, 2004. – 272 с.
3. Ревенко І.І. Механізація тваринництва / І.І. Ревенко, В.М. Щербак. – К.: Вища освіта, 2004. – 319 с.
4. Ревенко І.І. Машина та обладнання для тваринництва / Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ревенко В.І. – К.: Кондор, 2009. – 731 с.
5. Ревенко І.І. Машиновикористання у тваринництві / Ревенко І.І., Манько В.М., Кравчук В.І. – К.: Урожай, 2005. – 208 с.
6. Сиротюк В.М. Машина та обладнання для тваринництва / В.М. Сиротюк – Львів: Магнолія Плюс, 2004. – 200 с.

Допоміжна:

1. Механізація виробництва продукції тваринництва / Ревенко І.І., Кукта Г.М., Манько В.М. та ін.; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 2005. – 264 с.
2. Посібник – практикум з механізації виробництва продукції тваринництва / Ревенко І.І., Манько В.М., Зарайська С.С. та ін.; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 2006. – 288 с.
3. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва / Скорик О.П., Полупанок В.М., Науменко О.А. та ін.; за ред. О.П. Скорика, В.М. Полупанова. – Харків: ХНТУСГ, 2009.
4. Ревенко І.І. Монтаж і пусконаладження фермської техніки / Ревенко І.І., Брагінець М.В., Роговий В.Д. та ін.; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Кондор, 2004. – 400 с.

*Методичні вказівки до лабораторно-практичного заняття
із дисципліни «Машини, обладнання та їх використання у
тваринництві».*

*Методичні вказівки для студентів інженерно-технічного
факультету за ОС «бакалавр» / Подільський державний аграрно-
технічний університет; **О.М. Семенов, В.В. Підлісний,
М.І. Палилюлько** – Кам'янець-Подільський, 2016. – 20 с. (1,25 д.а.)*