

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ ІСБ  
(назва)

\_\_\_\_\_  
(науковий ступінь, вчене звання,  
ініціали та прізвище)

\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020р.  
(підпис)

**ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКТИВНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ  
УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ В  
ПРИМІЩЕННЯХ ДЛЯ УТРИМУВАННЯ ТВАРИН**

Пояснювальна записка  
до магістерської кваліфікаційної роботи  
192 – Будівництво та цивільна інженерія  
08-12.МКР.002.00.232 ПЗ

Керівник к.т.н., професор Коц І. В.  
(науковий ступінь, вчене звання,  
ініціали та прізвище)  
\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.  
(підпис)

Розробив магістрант гр. ТГ-19м  
Дєдова О. В  
(підпис, ініціали та прізвище)

Офіційний рецензент \_\_\_\_\_  
(науковий ступінь, вчене  
звання, кафедра)

\_\_\_\_\_  
(підпис, ініціали та прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Будівництва, теплоенергетики та газопостачання

Кафедра Інженерних систем у будівництві

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр з будівництва та цивільної інженерії

Галузь знань 9 - Архітектура та будівництво

(шифр і назва)

Спеціальність 192 - Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

Освітня програма «Теплогазопостачання і вентиляція»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри ІСБ  
проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.**

(підпис)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 року

## **ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА**

Дедова Олена Володимирівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) "Оптимізація конструктивних і технологічних параметрів устаткування для створення та регулювання мікроклімату в приміщеннях для утримування тварин"

керівник проєкту (роботи) Коц Іван Васильович, к.т.н., професор  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 25.09.2020 р. №214

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10 грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Фрагмент плану типового приміщення для утримання тварин, план приміщення з розташуванням обладнання. Для наукової частини роботи вихідними даними є аналіз існуючих методів, способів та устаткування для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату у тваринницьких приміщеннях.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ (актуальність, мета і завдання, об'єкт, предмет та новизна наукових досліджень, практична значимість, методи досліджень), аналітичний огляд відомих систем створення мікроклімату в приміщеннях для утримування тварин, аналіз існуючих теоретичних досліджень за даним напрямком, техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень та постановка задач дослідження, теоретичне обґрунтування вибору систем забезпечення нормативного мікроклімату для утримання тварин, організаційно-технологічне забезпечення реалізації проєктних рішень, заходи з енергозбереження, охорона праці, техніко-економічні показники від реалізації прийнятих рішень, загальні висновки, список використаної літератури, додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Плакати і креслення: актуальність, мета і завдання, об'єкт і предмет дослідження; креслення: схеми та плани розташування системи забезпечення раціональних параметрів мікроклімату, вузлові креслення основного обладнання, аксонометричні схеми; календарний план монтажу системи що забезпечує нормативний мікроклімат для утримання тварин.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Аналітичний огляд систем створення нормативного мікроклімату для утримання тварин в приміщеннях	Коц І.В., професор		
Теоретичне обґрунтування вибору системи створення нормативного мікроклімату для утримання тварин	Коц І.В., професор		
Організаційно-технологічне забезпечення реалізації проєктних рішень	Коц І.В., професор		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Поліщук О.В., доцент		
	Кобилянська І.М., доцент		
Техніко – економічні показники	Лялюк О.Г., доцент		

7. Дата видачі завдання 1 вересня 2020 року

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Складання вступу до МКР		
2	Аналітичний огляд відомих систем створення нормативного мікроклімату в приміщеннях для утримання тварин, аналіз існуючих теоретичних досліджень за даним напрямком, ТЕО прийнятих рішень	05.10.2020	
3	Теоретичне обґрунтування вибору системи створення мікроклімату	31.10.2020	
4	Організаційно-технологічне забезпечення реалізації проєктних рішень	15.11.2020	
5	Заходи з енергозбереження та охорони довкілля	20.11.2020	
6	Охорона праці та техніка безпеки	30.11.2020	
7	Техніко-економічні показники	30.11.2020	
8	Матеріали презентації МКР, креслення, плакати	05.12.2020	
9	Попередній захист	27.12.2020	
10	Рецензування	12.12.2020	
11	Захист МКР	16.01.2020	

Магістрант \_\_\_\_\_ Дєдова О.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи) \_\_\_\_\_ Коц І.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота включає в себе чотири розділи: аналіз умов утримання і технічних засобів для формування мікроклімату у птахівницьких приміщеннях, техніко-економічне обґрунтування застосування технології і технічних засобів регулювання мікроклімату упташниках, організаційно-технологічне забезпечення реалізації проєктних рішень, техніко-економічні показники.

Виконано аналітичний огляд відомих способів і технічних засобів створення мікроклімату в приміщеннях для утримання птахів, на його температурно-вологісні параметри та газовий склад повітря в різні пори року, а також досліджено теоретичні основи для оцінювання стану мікроклімату таких приміщень. Виконано техніко-економічне обґрунтування застосування устаткування для регулювання мікроклімату в птахівничому приміщенні.

Розроблено і теоретично обґрунтовано математичні моделі процесів теплопередачі і вологісного режиму в приміщенні пташник, принципові схеми та конструктивні рішення для систем, які забезпечують дотримання нормативних умов перебування тварин у різні пори року; організаційно-технологічні заходи щодо практичної реалізації розробленого устаткування для створення системи забезпечення мікроклімату. Розроблені заходи щодо дотримання правил техніки безпеки, охорони праці та безпеки при виконанні збірно-монтажних робіт системи та її експлуатації.

Виконано вибір систем забезпечення нормативного мікроклімату для утримання тварин. Розраховано техніко-економічні показники від реалізації прийнятих рішень. Виконані розрахунки кошторисної вартості системи

Графічна частина містить схеми та плани розташування системи забезпечення раціональних параметрів мікроклімату, вузлові креслення основного обладнання, аксонометричні схеми; календарний план монтажу системи що забезпечує нормативний мікроклімат для утримання тварин.

## **ABSTRACT**

The master's qualification work includes four sections: analytical review of the current state of use of energy efficient heating systems, theoretical justification of the decisions made, development of heating systems on floor plans, technical and economic indicators.

The master's qualification work includes four sections: analysis of housing conditions and technical means for the formation of microclimate in poultry houses, feasibility study of technology and technical means of microclimate regulation in poultry farms, organizational and technological support for project solutions, technical and economic indicators.

An analytical review of known methods and technical means of creating a microclimate in rooms for keeping birds, its temperature and humidity parameters and gas composition of air at different times of the year, as well as the theoretical basis for assessing the microclimate of such premises. Feasibility study of application of equipment for microclimate regulation in poultry house is made.

Developed and theoretically substantiated mathematical models of heat transfer processes and humidity in the poultry house, schematics and design solutions for systems that ensure compliance with regulatory conditions of animals at different times of the year; organizational and technological measures for the practical implementation of the developed equipment to create a system of microclimate. Measures have been developed to comply with the rules of safety, labor protection and safety during assembly and installation work of the system and its operation.

The choice of systems for providing a normative microclimate for keeping animals has been made. Technical and economic indicators from the implementation of the decisions are calculated. Calculations of the estimated cost of the system are performed.

The graphic part contains schemes and plans of the system of providing rational parameters of the microclimate, nodal drawings of the main equipment, axonometric schemes; calendar plan for the installation of a system that provides a regulatory microclimate for keeping animals.

<b>РЕЗЮМЕ</b> до магістерської кваліфікаційної роботи магістранта:		<b>ПІБ</b> Дєдова О.В.	
Назва університету	Вінницький національний технічний університет		
Тема	Оптимізація конструктивних і технологічних параметрів устаткування для створення та регулювання мікроклімату в приміщеннях для утримання тварин..		
Освітній ступінь	Магістр		
Факультет	Будівництва, теплоенергетики та газопостачання		
Кафедра	Інженерних систем у будівництві		
Спеціальність	192 – Будівництво та цивільна інженерія		
Освітня програма	Теплогазопостачання і вентиляція		
Керівник	к.т.н., проф. Коц І. В..		
Обсяг роботи	Пояснювальна записка, стор.	Розділів	Креслень формату А3
	106	4	7
Розділ 1	Аналітичний огляд відомих систем створення нормативного мікроклімату в приміщеннях для утримання тварин		
Розділ 2	Теоретичне обґрунтування вибору системи створення мікроклімату		
Розділ 3	Організаційно-технологічне забезпечення реалізації проєктних рішень		
Розділ 4	Техніко – економічні показники		
Висновки по роботі	<p>1. Проаналізовано систем і засобів забезпечення необхідного повітрообміну в пташнику обґрунтовані умови оптимального розподілу повітря установками для регулювання мікроклімату в птахівничих приміщеннях.</p> <p>2. Виконано розрахунок техніко-економічної оцінки системи створення мікроклімату в пташнику. Проведено порівняння систем регулювання мікроклімату в приміщеннях пташників та обґрунтовано вибір варіанту.</p> <p>3 В розділі розроблені заходи по організації монтажу системи вентиляції. Підібрані машини, механізми для виконання робіт та транспортування. Визначено трудомісткість монтажних робіт, на основі якої складено графік виконання робіт. Розглянуто питання техніки безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт, визначені заходи по охороні праці та пожежній безпеці.</p> <p>4. Складено локальний кошторис на проведення робіт по влаштуванню системи створення мікроклімату в приміщеннях для утримання тварин. Визначено техніко-економічні показники проєкту.</p>		
Ключові слова: мікроклімат, повітропровід, повітрообмін, забруднюючі речовини, приріст			

Магістрант: Дєдова О. В. \_\_\_\_\_ /ПІБ/

Керівник: Коц І. В. \_\_\_\_\_ /ПІБ/

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

<b>SUMMARY</b> to undergraduate master's qualification work:		<b>SURNAME</b> O. Diedova	
University name	Vinnytsia National Technical University		
Thema	Optimization of design and technological parameters of the equipment for creation and regulation of a microclimate in rooms for keeping of animals.		
Educational degree	Master		
Faculty	Faculty for Civil Engineering, Thermal Power and Gas Supply		
Department	Engineering systems in construction		
Specialty	192 – Construction and civil engineering		
Educational program	Heat and gas supply and ventilation		
Head	Ph.D., Professor Kots I. V.		
The scope of work	Explanatory note, p.	Sections	Drawings of A3 format
		4	9
Section 1	Analytical review of known systems for creating a regulatory microclimate in animal housing		
Section 2	Theoretical substantiation of the choice of the microclimate system		
Section 3	Organizational and technological support for the implementation of project solutions		
Section 4	Technical and economic indicators		
Conclusions on work	<p>1. The systems and means of providing the necessary air exchange in the poultry house are substantiated, the conditions of optimal air distribution by installations for microclimate regulation in poultry premises are substantiated.</p> <p>2. The calculation of technical and economic assessment of the system of creating a microclimate in the poultry house is performed. The comparison of microclimate control systems in poultry houses is carried out and the choice of variant is substantiated.</p> <p>3 In the section measures on the organization of installation of system of ventilation are developed. Selected machines, mechanisms for work and transportation. The complexity of installation work is determined, on the basis of which the work schedule is made. The issues of safety during construction and installation works are considered, measures on labor protection and fire safety are determined.</p> <p>4. The local estimate for carrying out of works on the device of system of reduction of a microclimate in rooms for keeping of animals is made. The technical and economic indicators of the project are determined.</p>		
Keywords: microclimate, air duct, air exchange, pollutants, growth			

Master student: O. Diedova / Surname /

Head: Kots I. V. / Surname /



" " \_\_\_\_\_ 2020

## ВСТУП

### 1. АНАЛІЗ УМОВ УТРИМАННЯ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ У ПТАХІВНИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ.....

1.1 Характеристика природно-кліматичних умов в зоні виконуваних досліджень.....

1.2 Виробничі приміщення для вирощування птиці в умовах обмеженого обсягу і повітрообміну, основні види механізованих робіт, технологічне обладнання промислового вітчизняного птахівництва .....

1.3 Аналіз систем і засобів забезпечення необхідного повітрообміну в пташниках .....

1.4 Екологічні аспекти забруднення повітря в приміщеннях для вирощування птиці та їх вплив на фізіологічний стан птиці, умови праці та якість продукції, як реалізація програми розвитку сільського господарства регіону .....

1.5 Системи кондиціонування повітря в пташнику .....

1.6 Способи обробки повітря в пташниках на території регіону .....

1.7 Висновки до першого розділу .....

### 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РЕГУЛЮВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ У ПТАШНИКАХ .....

2.1 Розрахунок техніко-економічної оцінки системи створення мікроклімату в пташнику .....

2.2 Розрахунок показників економічної ефективності порівнюваних систем регулювання мікроклімату в приміщеннях пташників .....

2.3 Теоретичне обґрунтування вибору варіантів створення мікроклімату в приміщеннях для утримування птахів .....

2.4 Висновки до другого розділу.....

### 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ.....

3.1 Аналіз конструктивних особливостей системи прийнятої до монтажу. ....

3.1.1 Отримання об'єкту під монтаж .....

3.2 Визначення складу робіт.....

3.3 Визначення об'ємів робіт .....

3.4 Вибір і обґрунтування методів виконання робіт, типів машин і механізмів.....

3.5 Визначення трудомісткості монтажних робіт, складу бригад та монтажних інструментів.....

3.5.1 Розрахунок техніко-економічних показників календарного плану ....

3.6 Розрахунок кількості основних і витратних матеріалів .....

3.7 Розрахунок електроенергії на монтаж .....

3.8 Монтажене регулювання та здавання систем в експлуатацію.....

3.8.1	Монтаж	канальних	вентиляторів	.....
3.8.2	Монтаж	припливно-витяжної	установки	.....
3.8.3	Монтаж	вентиляційних	решіток	.....
3.8.4	Засоби для кріплення повітроводів .....			
3.8.5	Монтаж	припливно-витяжних	установок	.....
3.9	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....			
3.10	Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту.....			
3.10.1	Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....			
3.10.2	Електробезпека.....			
3.11	Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії .....			
3.11.1	Мікроклімат.....			
3.11.2	Склад	повітря	робочої зони.....	
3.11.3	Виробниче освітлення.....			
3.11.4	Виробничий шум.....			

3.11.5	Психофізіологічні фактори .....	
3.12	Зниження викидів забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря при вирощуванні курчат .....	
	Висновки до третього розділу .....	
4	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ .....	
4.1	Складання кошторисної документації.....	
	Висновки до четвертого розділу.....	
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
	ДОДАТКИ.....	

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Особливістю процесу вирощування птиці в центральній зоні України є її утримання в закритих птахівничих приміщеннях. Науково-дослідних робіт з вивчення мікроклімату в закритих птахівницьких приміщеннях і оптимізації його параметрів з урахуванням природно-кліматичних умов регіону фактично не проводилося і, таким чином, можна відзначити ще недостатню вивченість даної проблеми.

На актуальність проблеми створення оптимального мікроклімату в типових птахівницьких приміщеннях в залежності від зональних особливостей вказується в роботах Алікаєва В. А. [1], Мотес Е. [2], Закіпного Е. В. [3]. Проблема розробки систем і пристроїв регулювання мікроклімату з метою створення і підтримки необхідних технологічних параметрів середовища в сільськогосподарських приміщеннях, зниження їх енергоємності є актуальною і знаходиться в центрі уваги: Старих В.Н [4], Саввинова М.С. [5], Егіазарова А.Г. [6], Закомірдіна А.А. [7], Кирпічникова І.М. [8], Бодунова А.В. [9], Кириленко Н.С. [10].

На цьому шляху вже досягнуто певних успіхів, але в цілому до теперішнього часу ця задача ще не отримала належного розвитку як в науково-технічному, так і в практичному плані. Вищевикладене обумовлює необхідність додаткових досліджень з вивчення закономірностей формування мікроклімату в птахівничих приміщеннях та виявлення впливу повітряного режиму приміщення на фізіологічний стан і продуктивні якості птиці в умовах центральної зони України, де зосереджена значна кількість господарств, в яких птахівництво є однією з провідних галузей діяльності. Вищевказані обставини підкреслюють актуальність досліджуваної теми і її значущість для економіки держави. Основне завдання, яке підлягає вирішенню в даній роботі полягає у визначенні конструктивних параметрів і режимів роботи устаткування для регулювання мікроклімату шляхом формування повітряного середовища птахівничого

приміщення за допомогою перфорованих повітроводів змінного перерізу, що забезпечують зниження енергетичних витрат і поліпшення умов утримання птиці.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження виконано відповідно до тематики кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету за темою № 62КЗ «Розробка енергоефективних систем теплогазопостачання, вентиляції і кондиціонування та іншого технологічного устаткування в галузі будівництва та цивільної інженерії» (№ державної реєстрації № **01184000209**; 2018-2021 рр.), а також договорів про творчу співпрацю НДІ гідродинаміки ВНТУ з Вінницьким національним аграрним університетом.

**Мета досліджень:** Оптимізація конструктивних і технологічних параметрів устаткування для регулювання мікроклімату, що забезпечує сприятливі умови підвищення продуктивності і збереження птиці.

**Основні завдання дослідження.** Метою роботи є оптимізація

Поставлена мета досягалася вирішенням наступних завдань:

- провести аналітичний огляд відомих способів і технічних засобів створення мікроклімату в приміщеннях для утримання птахів на його температурно-вологісні параметри та газовий склад повітря в різні пори року, а також дослідити теоретичні основи для оцінювання стану мікроклімату таких приміщень;
- виконати техніко-економічне обґрунтування застосування устаткування для регулювання мікроклімату в птахівничому приміщенні;
- розробити і теоретично обґрунтувати математичні моделі процесів теплопередачі і вологісного режиму в приміщенні пташника;
- розробити принципові схеми та конструктивні рішення для систем, які забезпечують дотримання нормативних умов перебування тварин у різні пори року із можливим застосуванням альтернативних систем створення мікроклімату;

- розробити організаційно-технологічні заходи щодо практичної реалізації розробленого устаткування для створення системи забезпечення мікроклімату;

- запропонувати заходи щодо дотримання правил техніки безпеки, охорони праці при виконанні збірно-монтажних робіт системи та її експлуатації;

- розрахувати очіковувану економічну ефективність від впровадження запропонованої системи створення мікроклімату з розробленими конструктивними особливостями;

- розробити науково-обґрунтовані пропозиції з раціонального використання найбільш ефективних систем для створення мікроклімату птахівничих приміщень.

**Об'єкт дослідження** – принципіві, конструктивні та технологічні складові системи створення мікроклімату у приміщеннях та утримування тварин.

**Предмет дослідження** – процеси оптимізації вихідних параметрів запропонованої системи створення мікроклімату для дотримання необхідних нормативних умов постійного перебування тварин у закритих приміщеннях, а також для досягнення якісних показників з енергозбереження.

### **Наукова новизна.**

1. Отримано математичні залежності, що дозволяють оптимізувати конструктивні і технологічні параметри устаткування для регулювання мікроклімату.

2. Розроблено математичну модель тепловологісних процесів птахівничого приміщення, а також встановлено закономірності процесу теплопередачі з деталізацією граничних умов.

3. Систематизовані схеми теплообміну конвективних і променистих теплових потоків при сталому тепловому режимі в приміщенні та обґрунтовано мікрокліматичні умови забезпечення стаціонарного тепловологісного і повітряного режиму в пташнику.



### **Практичне значення одержаних результатів досліджень:**

Запропонована конструктивна схема та розроблено установку для регулювання мікроклімату з подачею повітря в приміщення через перфорований повітропровід змінного перерізу. Розроблені практичні рекомендації щодо оптимізації параметрів установки для регулювання мікроклімату в пташниках, які можуть бути прийняті для впровадження в птахівничих господарствах. Доведено можливість отримання продукції високої якості при використанні запропонованої установки для регулювання мікроклімату.

### **Апробація та публікації.**

За даною темою МКР зроблені доповіді на семінарі науково-дослідної лабораторії гідродинаміки Вінницького національного технічного університету 2020 року та на Міжнародній науково-технічній конференції «Інноваційні технології у будівництві-2020» (12 -14 листопада 2020 р. у м. Вінниця).

### **Структура і обсяг роботи.**

Робота складається із вступу, двох розділів, загальних висновків, списку використаної літератури

# **1. АНАЛІЗ УМОВ УТРИМАННЯ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ У ПТАХІВНИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

## **1.1 Характеристика природно-кліматичних умов в зоні виконуваних досліджень**

Клімат Вінницької області помірно континентальний : помірного та достатнього теплозабезпечення, достатнього зволоження, лише в Придністров'ї недостатнього зволоження. За своїм географічним розташуванням територія області знаходиться у сфері впливу насичених вологою атлантичних повітряних мас, та периферійної частини сибірського (азійського) антициклону, для якого характерні сухі холодні континентальні повітряні маси. На клімат впливають також повітряні маси з Арктики та Середземномор'я.

В літню пору переважають вологі вітри західного та північнозахідного румбів, найбільший їх вплив спостерігається на північний захід від лінії Моглів-Подільський – Гайсин. В холодну пору (жовтень – квітень) відчутний вплив (особливо на південний схід від цієї лінії) сибірського антициклону з вітрами південних та південно-східних румбів. Найхолодніший місяць по всій області – січень, найтепліший – липень. Середні амплітуди коливань температури протягом року не перевищують 250С. Під впливом континентальних повітряних мас іноді спостерігається зниження температури в окремі дні до -32...-380С, влітку – підвищення до +370С, найвищі температури спостерігається у липні серпні. Середньорічні суми осадів на території області складають 440-590 мм. Найбільша кількість опадів буває на північному заході території Вінниччини. Максимум опадів припадає на травень – липень (130-170 мм). Найменш вологими є зимові місяці, на холодну пору року припадає 25% опадів: в грудні-лютому випадає

65-80 мм опадів. Перехід від однієї пори року до іншої відбувається поступово. Стійкий перехід добової температури через 00С є початком весни та відбувається найчастіше у другій декаді березня. Весна триває близько двох місяців. Характерними особливостями весни є інтенсивне підвищення денної температури, сходять стійкий сніговий покрив та відтає ґрунт. Перехід середньодобової температури повітря через +50С відбувається у першій декаді квітні, а через +100С – в кінці третьої декади. Літо триває з другої половини травня до першої половини вересня, денні температури становлять у травні +18... +200С, у липні +21...+250С. В цей же час випадає найбільше опадів, переважно у вигляді злив. Кількість днів з опадами поступово зменшується з наближенням осені. Осінь починається з переходом середньодобової температури через +100С в бік зниження. Настання осені (перша декада жовтня) супроводжується заморозками, загальним зниженням температури, зменшенням кількості опадів. Характерною особливістю осені на Вінниччині є повернення теплих сонячних днів. Осінь закінчується в кінці листопада, коли середньодобові температури переходять через 00С в бік мінусових температур. До початку зими середньодобові температури всюди нижче 00С, але вище -5 0С, погода нестійка: морозні дні змінюються відлигами, не раз утворюється та сходять сніговий покрив. Відлиги характерні і впродовж зими, температура повітря інколи підвищується до +10...+130С.

Взагалі клімат Вінниччини сприятливий для сільськогосподарського виробництва: тривале тепле та досить вологе літо, рання весна, суха осінь, зима с помірними морозами та значним сніговим покривом – все це позитивно впливає на ріст зернових, технічних та садових культур.

## **1.2 Виробничі приміщення для вирощування птиці в умовах обмеженого обсягу і повітрообміну, основні види механізованих робіт, технологічне обладнання промислового вітчизняного птахівництва**

У сучасному промисловому вітчизняному та зарубіжному птахівництві використовуються в клітках та підлоговий способи утримання птиці. Характер технічного оснащення птахівницьких підприємств обумовлюється концентрацією виробництва, потужністю об'єкта, місткістю будівель і їх будівельної специфікою. Спосіб вирощування птиці зумовлює вибір засобів механізації та обладнання [11].

Технологія утримання в клітках сприяє усуненню сезонності у виробництві, збільшення щільності посадки, високому обороту продукції. Щорічний вихід м'яса при утриманні в клітках становить 380 кг / м<sup>2</sup>. Поряд з санітарно-гігієнічним благополуччям способу утримання відзначається висока вартість обладнання, небезпека виникнення травмування, наминів, дешева категорія м'яса травмованої птиці, дефекти шкаралупи.

Підлогове утримання передбачає якісні показники м'яса: свобода руху-виключає схильність до ожиріння, виникнення наминів і появи в м'язах рідких прошарків. Австрія, Данія, Нідерланди і Канада використовують підлогове утримання птиці з міркувань забезпечення гуманного ставлення до неї. Однак, при підлоговому утриманні зростає частота виникнення пташиного грипу, що передається через підстилку.

Можна застосовують такі схеми організації повітрообміну в приміщенні пташників:

1. Класична схема вентиляції пташника.
2. Тунельна вентиляції пташника, застосування якої дозволяє уникнути зон зі швидкістю руху потоку нижче гранично допустимої.

3. Змішана схема вентиляції для пташників з високою щільністю посадки

Сільськогосподарські виробничі приміщення для вирощування птахів на території України є окремо стоять на відстані 15 метрів один від одного одноповерхові будівлі с двосхилим дахом. Основний спосіб утримання промислового стада в птахівничому господарстві – підлогова на незмінній підстилці. Розміри будівель-48 x 18 x 6 метрів. Шар підстилки 7 – 10 сантиметрів, вологість якої не перевищує 25%, закладають перед посадкою птиці, періодично додаючи її в процесі утримання птиці. Підстилка не суха, не пильна, без вмісту патогенної, бактеріальної та грибкової мікрофлори.

Необхідний обсяг корму 350 ... 900 грам в ланцюговій лінії годування регулюється зазором між піддоном годівниці і склянкою, що подає корм. При утриманні птиці продуктивного періоду норма освітлення 15 люкс досягається застосуванням ламп розжарювання, розташованих рівномірно з розрахунку 4 Вт / м<sup>2</sup>, тривалість світлового дня 15 ... 17 годин.

У птахівничому господарстві «Піазіс» Григоріопольського району при реконструкції пташників впроваджено клітинне утримання птиці. Клітинні батареї господарства оснащені навісним бункерним кормораздатчиком зі шнековим дозатором; стрічковим конвеєром видалення посліду з поліпропіленової стрічки; Мікрочашечною системою напування з вузлом водопідготовки. Спосіб утримання птиці в птахівничих господарствах ТОВ «Вінницька птахофабрика», ТОВ «Миронівська птахофабрика», Гаврилівський птахівничий комплекс («Агрмарс»)- підлогове на підстилці, яка не зминається

У розвинених птахівницьких країнах поголів'я бройлерів, включаючи батьківське стадо, міститься на підлозі на м'якій підстилці. В останні роки під тиском партії "зелених" в країнах Західної Європи вироблені нові вимоги до змісту птиці, які передбачає вільне утримання птиці з наявністю виходу.

Швейцарія повністю перейшла на утримання птиці без кліток, що, в свою чергу, призвело до значного подорожчання продукції.

Основні види механізованих робіт, технологічне обладнання для підлогового утримання: обладнання "Промисловий-ПЦ" для пташників шириною 18 метрів: послідного короба, лінії годівниць, поїлок, сідал, послід - прибиральні пристрої з повздовжніми і поперечними скребковими транспортерами. Корпуси пташників обладнані системою ніпельного напування «Бігманом». Температура води для напування 22 ... 24 0С, якість води відповідає ГОСТ 31942-2012. Для вирощування молодняку курей у віці 1 ... 140 днів без пересадки застосовуються кліткові батареї БГО-140 і КБУ-3, для відгодування півників на м'ясо КБМ-2, для вирощування бройлерів БКМ-3Б, КБУ-3. Для транспортування комбікормів використовуються завантажувачі ЗСК-10 (ССК-10), що подають корм в зовнішній бункер БСК-10. Сухий корм з бункера-сховища БСК-10 по похилому і горизонтальному транспортерів надходять в бункера-дозатори. Для подрібнення фуражного зерна нормальної і підвищеної вологості, грубих кормів і качанів кукурудзи в борошно застосовується молоткова дробарка ДКМ-5. Послід видаляється від пташників до місць зберігання мобільним транспортом: автосамосвалами, тракторними причепами 2-ПТС-4, ММЗ-77. Для перевезення і розвантаження контейнерів в поле застосовують причепа 1-ПТС-9, 3-ПТС-12. Технічна характеристика: продуктивність 10 т / год, висота підйому 5 м, встановлена потужність електродвигуна 3 кВт.

### **1.3. Аналіз систем і засобів забезпечення необхідного повітрообміну в пташниках**

У промисловому птахівництві України найбільшого поширення набула штучна вентиляція, при якій в приміщенні створюється надлишковий тиск за рахунок нагнітання повітря ззовні [12].

Установка для регулювання мікроклімату складається з двох автономних вентиляційних установок рівній продуктивності, що забезпечує плавне регулювання подачі повітря. Припливна складається з відцентрових вентиляторів, які подають зовнішнє повітря через припливні клапани в приміщення пташника. Витяжна - з осьових низьконапірних вентиляторів, що встановлюються в отворах подовжніх стін пташника. Для узгодження продуктивності витяжної і припливної вентиляції в даху пташника встановлені приточині шахти з регульованими заслінками. Необхідний повітрообмін для підтримки до допустимих значень концентрації вуглекислого газу і вологості  $0,8 \dots 1 \text{ м}^3 / \text{год.}$ , Швидкість повітря  $2 \dots 2,5 \text{ м / с}$  по всій довжині пташника. Максимальний повітрообмін  $0,6 \dots 0,9 \text{ м}^3 / \text{кг}$  живої ваги. При таких умовах повітряний потік створює ефект охолодження, що знижує ефективну температуру на  $5 \dots 7 \text{ }^\circ \text{C}$ . Швидкість повітря  $0,5 \text{ м / с}$  може викликати переохолодження птиці, тому режим роботи установки необхідно регулювати залежно від віку птиці, часу доби і року. Оптимальні параметри мікроклімату в пташнику сприяють повній реалізації генетичного потенціалу птиці, профілактики захворювань, по підвищенню природної резистентності, подовженню термінів служби будівель і встановленого обладнання. Забезпечення оптимального повітрообміну досягається за рахунок науково обґрунтованих значень формують його чинників зовнішнього середовища.

У процесі дослідження факторів, що впливають на повітрообмін, були проаналізовані середньодобові значення денної і нічної температури зовнішнього повітря з червня по вересень в Вінницькій області Дослідження показали, що в перебігу літнього періоду фактична денна пікова температура коливається в межах  $32,7 \dots 29,1 \text{ }^\circ \text{C}$ , фактична нічна пікова температура

коливається в межах 28,1 ... 25,8 ° С. При узагальненні результатів температурних змін нами встановлені фактичні амплітуди відхилень середньої температури повітря: в 2010 році - 5,1 ° С; у 2011 році -3,5 ° С; в 2012 році - 4,5 ° С; в 2013 році - 6,8 ° С; в 2014 році - 3,8 ° С.

Нами встановлено, що район досліджень є кліматичного району з високими середньорічними значеннями зовнішньої температури повітря - пікова денна температура не перевищує + 35 ° С протягом не більше 3 годин на добу протягом 5 ... 10 днів в році. На підставі цього нами був зроблений наступний висновок: з метою забезпечення ефективного температурного контролю і рівномірного розподілу, що надходить в приміщення повітря птахівничі приміщення повинні бути оснащені установками для регулювання мікроклімату закритого типу негативного тиску: повітря, видаляється з пташника, створюючи розрідження всередині пташника, пасивно засмоктуючи зовнішнє повітря в приміщення.

Провідні виробники обладнання рекомендують склад комплектів обладнання (табл.1.1.) Для птахівництва ( «Big Dutchman» (Німеччина), «Skov A / S» (Данія), «VDL Agro-tech» (Голландія) [13]) для забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату в птахівниках. Однак, в існуючих умовах економічних труднощів забезпечити створення оптимального повітряного режиму в птахівничих приміщеннях можна шляхом застосування опалювально-вентиляційного обладнання ВО-Ф-5,6А і ВО-Ф-7ДЛ, тепловентиляторів ТВ, теплогенераторів ТГ-1,5 , ТГ-2,5М, ТГЛ-250, СР-75, ОР-18/80, агрегатів «Клімат 2», «Клімат 3», «Клімат 45М», «Клімат 47м» / 39, 66, 104.

На сьогоднішній день в досліджуваних птахівницьких приміщеннях району в зимовий період року застосовують повітряне опалення. В якості генераторів тепла використовують калорифери: водяні (КФБ, КФС), електричні (ОКБ, СФОЦ). При цьому переваги мають автоматизовані механічні системи, робота яких не залежить від зовнішніх метеорологічних



умов. Природна система забезпечує оптимальний повітряний режим тільки при різниці температур повітря всередині і зовні приміщення не менше ніж в 5 ... 10 ° С [13].

Швидко зростаючі птиці потребують значних обсягів свіжого, вільного від пилу і патогенної флори повітря, оптимальної температури і вологості [14,15]. За дослідженнями вчених і технологів в галузі птахівництва Агеева В.М., Асріяна М.А. [16], АлексееваФ.Ф. [17], Бронфмана Л.І. [18] продуктивність Птичина 50 ... 60% визначається кількістю кормів, на 15 ... 20% - змістом і доглядом за птицею і на 10 ... 30% - якістю мікроклімату в приміщенні. Відхилення параметрів мікроклімату від встановлених меж призводить до скорочення приросту живої маси на 20 ... 33%, збільшення відходу молодняка до 5 ... 40%, зниження несучості курей на 30 ... 35%, витрати додаткової кількості кормів, скорочення терміну служби технологічного обладнання, будівель, зниження стійкості птиці до захворювань [19,16,20,21,22]. Приріст поголів'я птиці значно зменшився в 2010 році внаслідок виникнення респіраторних захворювань дисциркуляторного і інфекційного характеру. Причина захворювань - виявлений факт збільшення вмісту аміаку до 22 ... 22,5 мг / л, запиленості повітря 4,5 мл / м3. Керівництво господарства, зазнаючи фінансових збитків, не надавало значення якості повітря в пташнику. Неякісні умови утримання провокували розвиток патологічних станів, викликаних тепловим стресом птиці. Недооцінка нерозривного зв'язку двох понять «мікроклімат» і «стрес» привів до падіння приросту птиці.

Таблиця 1.1 Параметри мікроклімату тваринницьких приміщень

Приміщення	Оптимальна температура всередині приміщення, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Освітленість, лк
1	2	3	4	5

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5
Корівник	8	80	0,5	50 – 70
Приміщення для молодняку відгодівлі	6	75	0,3	20 – 30
Свинарник-маточник	18	70	0,5	75
Свинарник-відгодівельник	16	7	0,3	50
Вівчарня	5	75	0,5	30
Пташник для курей-несучок за утримання підлогового кліткового	12	70	0,3	15
	16	70	0,3	20

Встановлено [16,17,23,24,25], що температура повітря в приміщенні забезпечує рівновагу між теплоутворенням і тепловіддачею (знаходиться в зоні термічної нейтральності). Діапазон зміни температури і відносної вологості і швидкості повітря (табл.1.1,1.2) забезпечують необхідні умови протікання обміну речовин в організмі [26]. Температура тіла курки 40,5 ... 42,5 ° С [16,27], верхня критична температура 45 ... 45,5 ° С [2,28].

В умовах підвищення температури збільшення швидкості повітря до 2,0 ... 2,5 м / с сприяє поліпшенню фізіологічного стану птиці.

Таблиця 1.2 Швидкість руху повітря в пташниках

Пташники	Швидкість руху повітря $v$ , м / с					
	Теплий період року			Холодний період року		
	Мін.	Опт.	Макс.	Мін.	Опт.	Макс.
Для курей	0,3	0,6	1,0	0,2	0,3	0,6
Для молодняка	0,2	0,4	0,6	0,1	0,2	0,5

В повітрі, на поверхнях пташника присутня мікрофлора, що складаються з бактерій групи кишкової палички, стафілококів і стрептококів (табл 1.3) [26], вони є санітарно-показовими мікроорганізмами [29,24].

Таблиця 1.3 Граничнодопустимі концентрації шкідливих газів у повітрі тваринницьких і птахівничих приміщень

Шкідливий газ	Приміщення	
	тваринницьке	Птахівниче
Вуглекислий газ, л/м <sup>3</sup>	2,5	2,0
Аміак, мг/л	0,02	0,01
Сірководень, мг/л	0,01	0,005

Гранично допустима концентрація мікроорганізмів для дорослої птиці повинна бути 250 тис. бактеріальних клітин в 1 м<sup>3</sup>; для молодняка птиці у віці 1 ... 4 тижнів - 30 тис. бактеріальних клітин в 1 м<sup>3</sup>, у віці 5 ... 9 тижнів – 50 тис. бактеріальних клітин в 1 м<sup>3</sup> [26] (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 Вміст мікроорганізмів у повітрі птахівничих приміщень

Найменування приміщень	К-ть мікробних тіл в 1м <sup>3</sup> повітря, тис.
Для курей	До 220
Для курчат у віці 1 ... 30 днів	До 120
Для курчат у віці 31 ... 60 днів	До 150
Для курчат у віці 61 ... 150 днів	До 180

У перші дні життя птиці, мінімальний режим вентиляції досягається при роботі природної вентиляція; дахової вентиляції на розрідженні (приплив пасивний), на рівні тиску (приплив активний) і мінімальної вентиляції. Переваги систем: підтримання низької мінімальної вентиляції, однорідність повітряного потоку, відсутність «мертвих» зон, легкість управління вентиляційним обладнанням. Суттєвий недолік: відсутність попередньої підготовки повітря, обмеження по розміру ширини будівлі (не більше 26 м.). Тунельний режим вентиляції приміщень застосовується в жаркий період року. Гідність тунельної системи – низька вартість обладнання, відсутність «мертвих» зон в ЗРП, недолік нерегульованість повітряних потоків. Комбінована тунельна система застосовується в міжсезоння. Гідність системи - забезпечення однорідності повітряного потоку, відсутність «мертвих» зон, легкість управління. Недолік - наявність припливних вікон, використовуваних в літній період року. Вибір системи вентиляції для пташника обумовлюється метою, для якої вирощують птицю, вибір схеми циркуляції повітря залежить від внутрішнього планування приміщення, конструктивними і економічними принципами [11]. Схема вентиляції визначає напрямок повітряних потоків, залежить від місця розташування припливних і витяжних пристроїв. Розміщення птиці по всій площі або по всьому об'єму приміщення вимагає великого числа рівномірно розподілених вентиляційних отворів. Повітря рухається від припливного отвору до

втяжного по лінії найменшого опору. Кожна з систем вентиляції не дозволяє повністю упорядкувати рух свіжого повітря, забезпечити циркуляцію його через всю зону розміщення птиці.

На підставі численних досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених, представляється можливим дати попередню оцінку кожній системі вентиляції: кожна з застосовуваних систем не позбавлена серйозних недоліків.

#### **1.4. Екологічні аспекти забруднення повітря в приміщеннях для вирощування птиці та їх вплив на фізіологічний стан птиці, умови праці, якість продукції як реалізація програми розвитку сільського господарства регіону**

Під час циклу вирощування птиці в птахівничих приміщеннях, на якісний склад повітря впливають продукти життєдіяльності організмів: тепло і волого виділення, вуглекислий газ, продукти розкладання посліду - аміак, сірководень, індол, скатол, меркаптан, акталдегід [29,30,31,32], пил органічного та неорганічного походження, мікроорганізми. Кількість продуктів життєдіяльності залежить від статі, віку, живої маси, продуктивності, рівня обміну речовин птахів, температури, вологості, швидкості повітря та часу доби [18]. Висока продуктивність птиці пов'язана з підвищеним обміном речовин, кількістю відходів від фізіологічних процесів в організмі [7,33,34]. Висока вологість і низька температура підсилюють тепловіддачу організму, підтримуючи виділення теплоти і випаровування вологи з поверхні тіла і дихальних шляхів [35]. Під час сну фізіологічні процеси сповільнюються, виділення зменшуються на 20 ... 40% [26,36]. На підставі вище сказаного можна стверджувати, що ступінь забруднення повітряного середовища в приміщенні пташників залежить від інтенсивності

фізіологічних процесів в організмі птиці, віднесених до умовної одиниці живої маси птиці [37]. У свою чергу, температура повітря в пташнику є основним фактором, що впливає на потребу птиці в обмінній енергії [38]. Між температурою і рівнем обміну речовин в організмі існує зворотна залежність [2,4]. Якщо температура відрізняється від встановлених на  $5^{\circ}\text{C}$  в межах  $20^{\circ}\text{C} \dots 25^{\circ}\text{C}$ , рівень споживання енергії зменшується на 29 Вт / день на голову; при зниженні температури на  $5^{\circ}\text{C}$  в межах  $20^{\circ}\text{C} \dots 15^{\circ}\text{C}$  споживання енергії збільшується на 35 Вт / день на голову. У свою чергу, підвищення температури повітря знижуються виробничі показники на бройлерах, племінної та ячної птиці [1,30].

В умовах зовнішньої температури вище  $30^{\circ}\text{C}$  і вологості більше 60% у птиці розвивається тепловий стрес. У стані теплового стресу (рис. 1.5) в плазмі крові птиці підвищується рівень кортикостерону, лептину, глюкагону, знижується кількість гормону щитовидної залози і інсуліну [24,36]. Клінічно тепловий стрес проявляється у птиці поруч з комплексом симптомів. У критичній стадії загибель від респіраторного алкалоза [38].

Метаболізм птиці змінюється, викликаючи зниження показників: споживання корму на 4 ... 5% на кожен градус понад  $30^{\circ}\text{C}$ , середньодобового приросту і конверсії корму, спермопродукції до 50%, запліднюючої здатності племінних півнів до 30%, ячної продуктивності до 8% при підвищенні температури в межах  $21 \dots 32^{\circ}\text{C}$ , крихкість скорлупи у промислової та племінної несучки; маси яйця на 0,4 г при підвищенні температури на кожний градус вище  $21^{\circ}\text{C}$ , імунного статусу птиці, збереження в старшому віці; якості бройлерної тушки, біохімічні зміни складу м'яса. Зміни якості м'яса обумовлені синтезом і депонуванням жирової тканини при катаболізмі. Працівники птахівничих господарств знаходяться під впливом комплексу несприятливих виробничих факторів, в тій чи іншій мірі впливають на стан їх здоров'я. При вивантаженні пташиного посліду відбувається поширення вірусів, негативно впливаюче на

забруднення повітря, що представляє серйозну загрозу здоров'ю птахів і людей. Джерелом грибкової і бактеріальної забрудненості повітря робочої зони є власне птахи. Аналізи обмінення повітря в пташниках виявляють високі цифри середнього загальномікробного числа (ЗМЧ) 1950 числа цвілевих колоній -1460 колоній утворюючих одиниць (КУО). У повітряному середовищі пташників визначені високі концентрації пилу складного складу 32 ... 38 мг / м<sup>3</sup> при ГДК 6 мг / м<sup>3</sup>. Посиленням пилоутворення супроводжуються процеси вилову і вибракування птиці, прибирання приміщень, роздача кормів. При цих процесах кількість пилу досягає 43,2 мг / м<sup>3</sup> [39]. Крім того, рівень виробничого шуму в приміщеннях утримання птиці в окремих випадках досягає верхньої межі норми 56 ... 85 дБ. Для пташників характерні протяги, коливання параметрів мікроклімату зі значною амплітудою температурних даних. Найбільш відомою хворобою, яка негативно вплине на здоров'я людини є пташиний грип, який має спорідненість з вірусами грипу А людини. У зв'язку з цим створюється необхідність суворого дотримання ветеринарно-санітарних правил, режиму господарств закритого типу, виключення занесення збудника на територію пташника.

### **1.5. Системи кондиціонування повітря в пташнику**

Необхідність створення оптимальних умов повітряного середовища в ЗРП роботою систем кондиціонування повітря. вимагає індивідуального рішення для кожного способу утримання птиці. Відмінною особливістю систем кондиціонування в пташнику є відсутність універсальної системи [40]. Різноманітність систем кондиціонування в пташнику відображає взаємозв'язок характеристик повітряного середовища приміщення активних і пасивних інженерних засобів створення мікроклімату.



До активних інженерних засобів створення мікроклімату відносяться системи кондиціонування повітря і установки для регулювання мікроклімату з автоматичним регулюванням параметрів, дистанційного контролю і управління процесами підготовки, подачі і видалення повітря [41].

До пасивних засобів відносяться огорожувальні конструкції птахівничого приміщення, теплотехнічні характеристики яких забезпечують питомий тепловий потік для асиміляції надлишків біологічної теплоти. Виходячи з біологічних особливостей птахів і теплового балансу пташника, в якості розрахункової величини необхідного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій приймається питомий тепловий потік через огорожі [28]:

$$q_n = \frac{Q_{пт}}{F} \quad (1.1)$$

де  $q_n$ - питомий тепловий потік, Вт / м<sup>2</sup>;

$Q_{пт}$  - явні тепловиділення птахів, Вт;

$F$  - площа зовнішніх огорожень будівлі, м<sup>2</sup>.

На підставі формули 1.1 очевидно, що на величину питомої теплового потоку не впливають градієнт температури внутрішнього повітря  $t_v$ , внутрішньої поверхні зовнішніх огорожень  $t_{огр}$  і коефіцієнт теплообміну на внутрішніх поверхнях зовнішніх огорожень  $\alpha_v$ . Розрахункова величина термічного опору огорожі пташника призводить до збільшення опору теплопередачі

$$R_O^{TP} = \frac{(t_v - t_n)n}{q_n} \quad (1.2)$$

де  $R_O^{TP}$  - термічний опір, м<sup>2</sup> ° С / Вт;

$t_v$  - температура внутрішнього повітря, ° С;

$t_n$ - температура зовнішнього повітря, ° С;

$n$ - коефіцієнт, що характеризує вид огорожі приміщення.

На величину питомої теплового потоку впливає циркуляція повітряних потоків в пташнику, яка визначається взаємним розташуванням припливних і витяжних отворів в огорожувальних конструкціях приміщення і напрямком повітряних потоків (табл. 1.8) [42]. Відсутність універсальної системи і наявність серйозних недоліків в організації повітрообміну в пташнику системами вентиляції дали нам підстави вважати, що застосування систем кондиціонування повітря і установок для регулювання мікроклімату дасть можливість цілорічної підтримки параметрів повітря, що забезпечують умови оптимальної біологічної активності птиці. Конструкція установки для регулювання мікроклімату передбачає розширити різноманітність схем циркуляції повітряних потоків за обсягом пташника. Місце розміщення витяжних і припливних пристроїв, напрямок і величина розчину клапанів визначає напрямок повітряного потоку (табл.1.5).

Таблиця 1.5 Варіанти циркуляції повітряних потоків в приміщенні пташника

Напрямок повітряного потоку	Місце розміщення припливних і витяжних пристроїв	Циркуляція повітряних потоків
1	2	3
Поперек приміщення	Покрівля-фасадні стіни	Зверху - вниз
	Фасадні стіни – покрівля	Знизу-вверх/зверху-вверх
	Фасадна стіна – фасадна стіна	Зверху-вниз/зверху-вверх Знизу-вниз/знизу-вгору
	Покрівля-підлога	Зверху-вниз
	Підлога-покрівля	Знизу-вверх

Продовження таблиці 1.5

1	2	3
	Підлога-підлога	Знизу-вниз
	Фасадна стіна -підлога	Знизу-вниз/ Знизу-вниз Зверху-вверх
Уздовж приміщення	Стіна торцева	Знизу-вниз/ Зверху- вверх
	Стіна торцева-стіни фасадні	Знизу-вниз/ Зверху- вверх
	Стіна торцева- покрівля	Зверху-вверх
	Стіна торцева-підлога	Зверху-вниз

Взаємне розміщення повітророзподільних пристроїв визначає інтенсивність циркуляції повітряних потоків. Автоматичне управління процесами підготовки, подачі і видалення повітря дозволить підтримувати енергетичний баланс життєдіяльності організму птиці і баланс кількості теплоти, що переходить в повітря приміщення пташника. У цих умовах енергія корму буде максимально витрачатися на підвищення продуктивності птиці.

### 1.6. Способи обробки повітря в пташниках на території регіону

Організація подачі припливного повітря повинна виключати простудні захворювання птиці. У спекотний літній період передбачається охолодження повітря в пташнику, при зниженні вологості зовнішнього повітря - його зволоження. Найбільш перспективними системами охолодження пташників є екранно-вентиляційна і тумано-утворювальна системи. У екранно-вентиляційної системи зниження температури повітря відбувається в

результаті випарного охолодження. Тумано-утворювальна система заснована на збільшенні вмісту вологи повітря розпиленням пилю крапель води в соплах діаметром  $dy = 15$  мм під тиском  $2,8 \dots 3,5$  кг / см<sup>2</sup> [9,43]. Для районів з розрахунковою температурою зовнішнього повітря  $26$  ° С і вище року застосовується випарне адіабатне охолодження і зволоження повітря [44,45,46,47,48]. Доцільність застосування сорбентів обумовлюється високою вологістю зовнішнього повітря, значними виділеннями явної теплоти і вологовиділення в приміщенні пташника. У системах кондиціонування і вентиляції відпрацьоване вентиляційне повітря викидається в атмосферу з температурою  $30$  ° С. Непродуктивно витрачена кількість теплоти становить  $20 \dots 60\%$  витрат на теплову енергію. Застосування рециркуляції з метою енергозбереження в птахівничих приміщеннях зустрічає заперечення в ряді джерел [5,18,34,49,50,51], так як рециркуляція повітря сприяє переносу бактеріальної флори [5,52]. Пропонується очищення рециркуляційного повітря від мікрофлори і газоподібних домішок шляхом обробки його озоном [39,41]. Озон ефективно знищує мікрофлору, аміак і сірководень, продуктами реакції є солі неорганічних кислот, вуглекислий газ, пари води.

Зменшення вмісту аміаку, сірководню, мікрофлори в повітрі при обробці озоном (табл. 1.9) свідчить про ефективність запропонованого способу обробки повітря. Ефективним способом використання великої кількості вуглекислого газу, що виділяється є перетворення його хлорофілом рослин в вуглецеві з'єднання і кисень. Оздоровлення повітря [53] відбувається шляхом промивання його водними розчинами солей (сульфатів і нітратів амонію, карбонату натрію, гідроксиду натрію), озонуванням перед кожним промиванням циркулюючого повітря, видаленням надлишкового озону за допомогою каталізатора [54]. Для використання корисних речовин, що містяться в повітрі після озонування, його піддають промивці водою, яка використовується для підживлення рослин. На дорослу особину птиці потрібно  $4 \dots 6$  м<sup>3</sup> / год повітря. При одночасному вмісті в пташнику, в середньому  $15000 \dots 20000$  голів, повітрообмін становить

60000 ... 120000 м<sup>3</sup>/год свіжого повітря [39,41]. Для подачі повітря застосовується схема повітрообміну з використанням інжекційних розподільників повітрозволожувачів [48,55].

Реалізація режиму непрямого випарного охолодження за схемою припливне повітря проходить через трубчастий теплообмінний апарат. Для підвищення температури припливного повітря, що виходить, застосовується режим інжекції внутрішнього теплого повітря.

Очищення повітря від пилу і стерилізація досягається за допомогою фільтрів з тонковолокнистими фільтруючими матеріалами на основі відкритого пористого пінополіуретану. [7,56].

Для зниження запиленості та бактеріального осіменіння повітря приміщень пташника застосовуються бактерицидні лампи короткохвильового ультрафіолетового випромінювання марки БУВ-15, БУВ-30, БУВ-60 [44,57].4

## **1.7 Висновки до першого розділу**

На підставі аналізу систем і засобів забезпечення необхідного повітрообміну в пташнику обґрунтовані умови оптимального розподілу повітря установками для регулювання мікроклімату в птахівничих приміщеннях.

Виявлено недостатня вивченість питань формування повітряного режиму в типових безвіконних пташниках. Розглянуто напрями вдосконалення технологій і технічних засобів для регулювання мікроклімату забезпечують умови рівноваги біологічної теплоти птиці і віддачею надлишків теплоти в зовнішнє середовище. Вивчено рекомендації провідних компаній з розробки технологій та обладнання для регулювання

мікроклімату при вирощуванні птиці в закритих приміщеннях. Розглянуто способи обробки повітря в пташниках.

## **2ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РЕГУЛЮВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ У ПТАШНИКАХ**

Метою техніко-економічного обґрунтування застосування технології і технічних засобів регулювання мікроклімату в пташнику є виявлення їх порівняльної економічної ефективності та доцільності впровадження у виробництво.

В основу техніко-економічного обґрунтування покладено методика визначення економічної ефективності використання в народному господарстві нової техніки, винаходів і раціоналізаторських досліджень [58,59].

При виконанні техніко-економічного обґрунтування виробляли розрахунок:

- техніко-економічної оцінки системи створення регульованого мікроклімату в приміщенні пташників;
- розрахунок показників економічної ефективності їх впровадження у виробництво.

### **2.1. Розрахунок техніко-економічної оцінки системи створення мікроклімату в пташнику**

До показників техніко-економічної оцінки системи регулювання мікроклімату в приміщенні пташників відносяться:

- продуктивність установки для регулювання мікроклімату;
- потужність електродвигунів;

- витрати праці;
- прями експлуатаційні витрати;
- капіталовкладення;
- наведені витрати на 100 голів птиці.

Таблиця 2.1 Нормативні дані, що застосовуються при розрахунках техніко-економічної оцінки вентиляційно-опалювальної системи

Показники	Значення	Одиниці виміру	Значення показника
1	2	3	4
Річне завантаження для центральної зони	T	год	2928
Тривалість роботи в добу	t	год	24
Годинна тарифна сітка оплати робочого 5-6 розряду з урахуванням всіх видів нарахувань	C <sub>p</sub>	грн	5,17
Норми амортизаційних відрахувань	A	%	4
Норми відрахувань на технічне обслуговування і ремонт, в%	R	%	8,9
Вартість електричної енергії	C <sub>з</sub>	грн	2,4

Розрахунок техніко-економічної оцінки виконаний за методикою з урахуванням нормативів, призначених для визначення економічної оцінки при державних випробуваннях [59,60]. Нормативні дані, що застосовуються при розрахунках, наведені в таблиці 2.1. Розрахунок техніко-економічних показників виконувався по двох установок для регулювання мікроклімату:



існуюча в господарстві ТОВ «Вінницька птахофабрика» (еталонна) і розроблений-ва (експериментальна). Технічні дані установок наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Технічні дані установок для регулювання мікроклімату

Показники	Одиниці виміру	Експериментальна	Існуюча
1	2	3	4
Оптова вартість системи	у.д.е.	120550	114857
Вартість 1 кг маси системи	у.д.е.	438,4	459,4
Питома витрата ел. енергії	грн/год	21,5	21,7
Обслуговуючий персонал	люд.	5	5

Розрахункові значення техніко-економічних показників наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 Розрахункові значення техніко-економічної оцінки установки для регулювання мікроклімату

Показники	Од.вим	Розрах. формули	Позначення	Результати	
				експериментальна	існуюча
1	2	3	4	5	6
1.Розрахунок води		$W = n * w * \tau$	n- розрахунковий та-риф на воду 5,52 грн / м <sup>3</sup> ; w * τ - норма по-споживання води птахом	0,329	0,329
2.Потужність електродвигунів		По паспорту	-	0,75	0,75
3. Річні витрати електроенергії		$N=N_{\text{сум}} * \tau$	N <sub>сум</sub> - сум. витрата ел.енергії; τ- річне напрацювання	213404	262800
4.Витрати праці		$З = З_{\text{норм}} * 365$	З <sub>норм</sub> = 0,045	140580,1	162320,4
5.Балансова вартість		$B_c = O_c * k_T$	O <sub>c</sub> -залишкова вартість; k <sub>T</sub> - 1,3 ... 1,4	7621405,1	7672320,8
6.Питомі капіталовкладення		$K_{\text{уд}} = K / v$	K - капітальні вкладення; v- випуск продукції	6815,5	5986,9

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6
7.Питомі експлуатаційні витрати		$I_{ев} = P_{ев} / B_{п}$	$B_{п}$ - Річне виробництво продукції, кг	0,48	0,5
8.Прямі експлуатаційні витрати		$P_{ев} = Z_{п} + A + R + C$	$Z_{п}$ - заробітна плата; A - амортизація; R - запчастини; $C_e$ - витрати на експлуатацію	77277,2	80215,0
8.1 Заробітна плата		$Z_{п} = N * k_3$	N - річна відпрацьовано-лення годин, $k_3$ -тарфний коеф-фіцієнт по 5 розряду, $k_3 = 1,60 \dots 1,86$	2548,0	2992,0
8.2. Амортизаційні відрахування		$A = B_c * k_a$	$k_a$ - коефіцієнт амортизації, $k_a = 0,6 \dots 0,65$	4303,9	4987,1
8.3.Відрахування на техобслуговування і ремонт		$R = B_c * k_p$	$k_p$ - коефіцієнт = 0,2	7439,7	8620,5
8.4.Вартість електроенергії		$C_e = N_{сум} * q$	$N_{сум}$ - сумарна потужність обору-нання, q -коштують-ність 1 кВт / год, q =	62985,6	63615,4

			1,01грн		
--	--	--	---------	--	--

Продовження таблиці 2.3

9.Приведені затрати		$\Pi_3 = E * k_{уд} * I_{уд}$	E- нормативний коефіцієнт E = 0,2	61738,2	64255,8

## 2.2. Розрахунок показників економічної ефективності порівнюваних систем регулювання мікроклімату в приміщеннях пташників

Показниками економічної ефективності впроваджуваної в виробництво установки для регулювання мікроклімату в пташниках є:

- річна економія витрат праці;
- вивільнення робочої сили;
- річна економія експлуатаційних витрат;
- річний економічний ефект з урахуванням зміни кількості продукції.

Річна економія витрат праці:

$$\Gamma_{ЕЗТ} = Z_{ТН} - Z_{ТС}, \text{ люд.-год} \quad (2.1)$$

де  $Z_{ТС}$  – витрати праці існуючої установки для регулювання мікроклімату, люд/год;

$Z_{ТН}$ - витрати праці установки для регулювання мікроклімату, люд/год.

$$\Gamma_{З_{зт}} = 162320,40 - 140580,10 = 21740,3 \text{ люд-год}$$

Річна економія експлуатаційних витрат:

$$\Gamma_{Е_{сз}} = (\Pi_{ЕЗ н} - \Pi_{ЕЗ с}), \text{ грн} \quad (2.2)$$

де  $\Pi_{\text{ЕЗ с}}$  - прямі експлуатаційні витрати існуючої установки, грн;

$\Pi_{\text{ЕЗ н}}$  - прямі експлуатаційні витрати установки для регулювання мікроклімату, грн .;

$$\Gamma_{\text{ЕЗ}} = 80215,0 - 77277,2 = 2937,8 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект від впровадження розробленої установки для регулювання мікроклімату в пташнику з урахуванням приросту кількості продукції:

$$\Gamma_{\text{ЕЕ}} = (I_{\text{ЕЗн}} - I_{\text{ЕЗс}}) * B \quad (2.3)$$

де  $I_{\text{ЕЗн}}$  - питомі експлуатаційні витрати установки для регулювання мікроклімату, грн / кг;

$I_{\text{ЕЗс}}$  - питомі експлуатаційні витрати існуючої установки, грн / кг;

У -річне виробництво продукції господарством в 2014 році, кг.

$$\Gamma_{\text{ЕЕ}} = (0,50 - 0,48) * 161392 = 3228,0 \text{ грн}$$

Зведена таблиця показників економічної ефективності від застосування установки для регулювання мікроклімату 2.4.

Таблиця 2.4 Показники економічної ефективності установки для регулювання мікроклімату

Показники	Од.вим.	Результати
Річна економія витрат праці	люд. / год	21740,3
Річна економія прямих експлуатаційних витрат	грн	2937,8
Річний економічний ефект	грн	3228,0



## 2.3 Теоретичне обґрунтування вибору варіантів створення мікроклімату в приміщеннях для утримування птахів

Таблиця 2.4 - Тепловий баланс повітря в пташнику на 15 500 голів птиці

Найменування величини	Позначення	Од.вим.	Формула чи джерело інформації	Значення величин		
				Теплий період	Перехідний період	Холодний період
1	2	3	4	5	6	7
К-ть повної теплоти	$Q_{пт}$	кДж/год	1.3	77780	25580	12550
К-ть теплоти від сонячної радіації через масивні огорожі	$Q_{рад.пок}$	Вт	$Q_{рад.пок} = (q_n K_{инс} + q_r K_o) K \tau 2 F$	10724		
Кількість теплоти через скління	$Q_{рад.ост}$	Вт	$Q_{рад.ост} = q_{ост} F$	580		
Кількість теплоти від освітлювальних приладів	$Q_{осв}$	кДж/год	1.7	4030	4030	4030
Кількість теплоти, що надходить від оборуодовання	$Q_{об}$	Вт	$Q_{об} = N_{об} n_{об} n_1 n_2$	87436,8	87988,8	88540,8
Кількість теплоти, що надходить з припливним	$Q_{инф}$	кДж/год	1.8	52080,0	3645,6	937,4

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7
Кількість теплоти, що витрачається на підігрів корми	$Q_k$	кДж/год	$Q_k = m_k c_k (t_b - t_k)$	1061,0	1483,9	3815,6
Кількість теплоти, що йде через огорожу конструкції	$Q_{огр}$	кДж/год	$Q_{огр} = K F (t_b - t_H)$	-	37490,0	96422
Тепловий баланс приміщення $Q_{пт}$	$Q_{пт}$	кДж/год	1.5	320461,7	83270,5	93600,4

Таблиця 2.5 - Вологісний баланс повітря в пташниках 15500 голів птиці

Найменування величини	Позначення	Од.вим.	Формула чи джерело інформації	Значення величин		
				Теплий період	Перехідний період	Холодний період
1	2	3	4	5	6	7
Кількість водяної пари	$V_{пт}$	г/год		53475	53475	53475
Кількість вологи, що випаровується 1 м змоченої поверхні	$V_{см}$	г/год		0,15	0,135	0,04



Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6	7
Кількість вологи, що випаровується зі змоченої поверхні	$V_{см}$	г/год		5,3	4,86	1,44
Кількість вологи, що випаровується з відкритої поверхні	$V_{от}$	г/год		0,880	0,880	0,880
Вологовиділення від усушки посліду	$V_{пом}$	г/год		112,80	112,80	112,80
Баланс вологи	$G_{пр}$	м <sup>3</sup> /год		165194	165193	165190

Розрахунок повітрообміну в приміщенні пташника

для холодного і теплого періоду року

Холодний період року:

Обмін повітря по ветеринарно-гігієнічним вимогам  $L_{вет}$ , м<sup>3</sup> / год.

Мінімальна кількість припливного зовнішнього повітря для дихання птахів в холодний період року:

$$L_{вет} = n_p L_{вет} p_{пт} = 23500 * 0,7 * 1,6 = 26320 \text{ м}^3 / \text{год} \quad (2.4)$$

де  $L_{вет}$ - мінімальна питома повітрообмін для дихання,  $L_{вет} = 0,7 \text{ м}^3 / (\text{год} * \text{кг})$  [59].

Обмін повітря для видалення водяної пари  $L_{вл}$ , м<sup>3</sup> / год.

Кількість вологи, що виділяється птахами при диханні, г / год

$$G_{вл}^{дих} = n_p j_{пл} p_{пт} \approx 23500 * 4,5 * 1,6 = 179\,775 \text{ г} / \text{год} \quad (2.5)$$

де  $j_{пт} = 4,5 \text{ г} / (\text{год} * \text{кг})$  - питома вологовиділення (табл. 1.12).

Кількість вологи, що випаровується з відкритої поверхні поїлок, г / год:

$$G_{вл}^{исп} = \psi A_{поил} \quad (2.6)$$

де  $A_{\text{поіл}}$  - площа відкритої поверхні води в поїлки,  $82,6 \text{ м}^2$ ;

$\psi$ , - інтенсивність випаровування  $\text{г} / (\text{м}^2 * \text{год})$  [60]

$$\psi = \beta_{\text{с}} (p_{\text{в}} - p_{\text{пов}}), \quad (2.7)$$

де  $p_{\text{в}}$  і  $p_{\text{пов}}$  - пружність водяної пари в повітрі приміщення і на поверхнях, відповідно, Па;

$\beta_{\text{пов}}$ - коефіцієнт влагообмена на поверхні,  $\text{г} / (\text{м}^2 * \text{год} * \text{Па})$ :

$$\beta_{\text{пов}} = 3 \Delta t^{1/3} \Delta p^{2/5}, \quad (2.8)$$

де  $\Delta t$  і  $\Delta p$ - різниці температури і пружності водяної пари в повітрі і на поверхні, відповідно.

Мінімальна допустима температура внутрішнього повітря  $t_{\text{в}} = 16 \text{ }^\circ \text{C}$ , розрахункова відносна вологість  $\phi_{\text{в}} = 70\%$ . При цих параметрах пружність водяної пари в повітрі  $p_{\text{в}} = 1188,0 \text{ Па}$ . Пружність водяної пари у поверхні води в поїлки при  $t_{\text{вод}} = 12 \text{ }^\circ \text{C}$ ,

$\phi_{\text{пов}} = 100\%$   $p_{\text{пов}} = 1390,5 \text{ Па}$ . Різниця температури  $\Delta t = 14 - 12 = 2 \text{ }^\circ \text{C}$ .

$\beta_{\text{пов}} = 3 (14-12)^{1/3} (10,3-8,8)^{2/5} = 0,033 \text{ г} / (\text{м}^2 * \text{год} * \text{Па})$

Швидкість випаровування:

$$\psi = 0,033 (1390,5-1188,0) = 6,96 \text{ г} / (\text{м}^2 * \text{год})$$

Загальна кількість випарувалася з відкритою поверхні вологи:

$$G_{\text{вл}}^{\text{исп}} = 6,69 * 826 = 5530 \text{ г} / \text{год}$$

Загальна вологовиділення в пташнику:

$$G_{\text{пл}} = G_{\text{вл}}^{\text{дих}} + G_{\text{вл}}^{\text{исп}} = 179775 + 5530 = 180325 \text{ г} / \text{год} \quad (2.9)$$

Обмін повітря в холодний період року для видалення водяної пари визначається по  $I - d$  діаграмі вологого повітря  $d_{\text{уд}} = 7,0$ ;  $d_{\text{пр}} = 0,2 \text{ г} / \text{кг}$  сух.повітря.

$$L_{\text{пл}} = \frac{G_{\text{вл}}}{\rho_{\text{н}}(d_{\text{уд}} - d_{\text{н}})} = \frac{180325}{1,22(7-0,2)} = 21737 \text{ м}^3 / \text{год} \quad (2.10)$$

Мінімальний повітрообмін по шкідливим газовим виділенням  $L_{\text{г}}$ ,  $\text{м}^3 / \text{год}$ .

Гранично-допустимі концентрації (ГДК) в пташнику: аміаку -  $15 \text{ мг} / \text{м}^3$ ; сірководень-роду -  $5 \text{ мг} / \text{м}^3$ . Кількість шкідливих газів, що виділяються з

поверхні на яких накопичується послід,  $m_r$ , мг / м<sup>2</sup> [59]: аміаку - 8; сірководню - 5. Общая площа підлоги пташника глибиною 1,28 м становить

$$A_{\text{ш}} = 1,28 * 133,0 * 8 * 8 = 10896 \text{ м}^2.$$

Частка площі поверхні з послідом 0,25 від площі підлоги:

$$A_{\text{пом}} = 0,25 A_{\text{пл}} = 0,25 * 10\ 896 = 2\ 724 \text{ м}^2. \quad (2.11)$$

Кількість виділяються шкідливих газів:

- аміаку:  $G_r = m_r * A_{\text{пом}} = 8 * 2\ 724 = 21\ 790$  мг / год;

- сірководню:  $G_r = 5 * 2\ 724 = 13\ 620$  мг / год.

В атмосферному припливно повітрі дані гази відсутні. Тому мінімальний повітрообмін  $L_r$ , м<sup>3</sup> / год, становить:

- по аміаку:  $L_r = G_r / \text{ПДК} = 21\ 790 / 15 = 1450$  м<sup>3</sup> / год;

- по сірководню:  $L_r = 13\ 620 / 5 = 2\ 725$  м<sup>3</sup> / год.

Обмін повітря для видалення надлишків явною теплотою  $L_{\text{я}}$ , м<sup>3</sup> / год.

Максимальні сумарні втрати теплоти приміщенням через кожне зовнішнє огорожені-ня:

$$Q_{\text{огр}} = \frac{1}{R_{\text{огр}}} (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) n A (1 + \sum \beta) \quad (2.12)$$

Тепловтрати теплоти через зовнішні стіни:

$$Q_{\text{ст}} = \frac{1}{2,54} (14 + 31) 1,0 * 2043 (1 + 0,05) = 37590 \text{ Вт}$$

Тепловтрати через безчердачною покриття:

$$Q_{\text{покр}} = \frac{1}{3,5} (14 + 31) 1,0 * 3017 * 1,0 = 38790 \text{ Вт}$$

Втрати теплоти через неутеплені бетонні підлоги визначаються по зонам. Методика розрахунку наведена в [61]. Опір теплопередачі приймається рівним:

для I зони  $= 2,1\ 3$  м<sup>2</sup> °С / Вт;

для II зони  $R_{\text{пл}}^{II} = 4,3$  м<sup>2</sup> °С / Вт;

для III зони  $R_{\text{пл}}^{\text{III}} = 5,63 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт}$

для IV зони  $R_{\text{пл}}^{\text{IV}} = 14,3 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт}$ .

$$\text{I зона: } Q_{\text{пл}}^{\text{I}} = \frac{(14+31)1,0*604*1,0}{2,1} = 12940 \text{ Вт}$$

$$\text{II зона: } Q_{\text{пл}}^{\text{II}} = \frac{(14+31)1,0*572*1,0}{8,6} = 5990 \text{ Вт}$$

$$\text{III зона: } Q_{\text{пл}}^{\text{III}} = \frac{(14+31)1,0*548*1,0}{8,6} = 2870 \text{ Вт}$$

$$\text{IV зона: } Q_{\text{пл}}^{\text{IV}} = \frac{(14+31)1,0*770*1,0}{14,2} = 5610 \text{ Вт}$$

Загальні втрати теплоти через підлогу  $Q_{\text{пл}} = 27410 \text{ Вт}$ . Максимальні тепловтрати через зовнішні огороження:

$$Q_{\text{огр}} = 37590 + 38790 + 27410 = 103790 \text{ Вт}$$

Постійно діючі в холодний період року внутрішні тепловиділення в неопалювальному пташнику:  $Q_{\text{вн}} = 2\,569\,520 \text{ Вт}$ .

Надлишки явної теплоти  $Q_{\text{я}} = Q_{\text{вент}}$ , які необхідно видаляти системами вентиляції при температурі повітря, що видаляється  $t_{\text{уд}} = t_{\text{в}}$  і температурі припливного повітря  $t_{\text{пр}} = t_{\text{н}}$  складають:

$$Q_{\text{вент}} = Q_{\text{вн}} - Q_{\text{огр}} = 256952 - 103790 = 246573 \text{ Вт}$$

Кількість повітря для асиміляції надлишків явної теплоти при щільності припливного повітря  $\rho_{\text{н}} = 353 / (273 - 16) = 1,46 \text{ кг} / \text{м}^3$ :

$$L_{\text{я}} = \frac{3,6Q}{c_{\text{п}}\rho_{\text{н}}(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})} = \frac{3,6*246573}{1,005*1,46(14+31)} = 13451,3 \text{ м}^3 / \text{год} \quad (2.13)$$

Теплий період року

Обмін повітря по ветеринарно-гігієнічним вимогам  $L_{\text{вет}}, \text{ м}^3 / \text{год}$ .

У теплий період року мінімальна питома кількість повітря для дихання птахів  $L_{\text{вет}} = 6,0 \text{ м}^3 / \text{год}$  на 1 кг [59].

$$L_{\text{вет}} = 23500 * 1,6 * 6,0 = 22560 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Обмін повітря для видалення водяної пари  $L_{\text{вл}}, \text{ м}^3 / \text{год}$ .

$k_1 \approx 2,0$  - підвищувальний коефіцієнт вологотдачі птахів, що враховує температуру повітря в приміщенні

$$G_{\text{ВЛ}}^{\text{ДИХ}} = 2,0 * 23500 * 1,6 * 4,5 = 35955 \text{ г/год}$$

При визначенні кількості вологи, що випаровується з відкритої поверхні поїлок, коефіцієнт вологообміну  $\beta_{\text{пов}}$  визначається при  $t_{\text{в}} = 26 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\phi_{\text{в}} = 75\%$  і при температурі води  $t_{\text{вод}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ :

$$\Delta t = 26 - 20 = 6 \text{ }^\circ\text{C}; p_{\text{в}} = 248,5 \text{ Па}; p_{\text{пов}} = 228,2 \text{ Па}$$

$$\beta_{\text{пов}} = 3 (26 - 20)^{1/3} (248,5 - 228,2)^{2/5} = 0,0477 \frac{\text{г}}{\text{м}^2 * \text{год}}$$

$$\psi = \beta_{\text{пов}} (p_{\text{в}} - p_{\text{пов}}) = 0,0477 (248,5 - 228,2) = 9,66 \frac{\text{г}}{\text{м}^2 * \text{год}}$$

$$G_{\text{ВЛ}}^{\text{ИСП}} = \psi A_{\text{поил}} = 9,66 * 826 = 7980 \text{ г/год}$$

Загальне вологовиділення в пташнику:

$$G_{\text{ВЛ}} = G_{\text{ВЛ}}^{\text{ДИХ}} + G_{\text{ВЛ}}^{\text{ИСП}} = 359550 + 7980 = 360348 \text{ г/год}$$

Вологовміст припливного повітря ( $t_{\text{пр}} = 21,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\phi_{\text{пр}} = 60\%$ )  $d_{\text{пр}} = 9,5 \text{ г / кг}$  сух. повітря; видаляється ( $t_{\text{уд}} = 21,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\phi_{\text{уд}} = 70\%$ )  $d_{\text{уд}} = 16,3 \text{ г / кг}$  сух. пов.;  
 $\rho_{\text{н}} = 353 / (273 + 21,2) = 1,2 \text{ кг / м}^3$ .

$$L_{\text{ВЛ}} = \frac{360348}{(16,3 - 9,5)2} = 41136 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Обмін повітря для видалення газів  $L_{\text{г}}, \text{ м}^3 / \text{год}$ .

Розрахунок аналогічний холодному періоду року:

- по аміаку  $L_{\text{г}} = 1450 \text{ м}^3 / \text{год}$ ;

- по сірководню  $L_{\text{г}} = 2725 \text{ м}^3 / \text{год}$ .

Обмін повітря для видалення надлишків явної теплоти  $L_{\text{я}}, \text{ м}^3 / \text{год}$ .

Розрахункові внутрішні тепlopоступлення в пташнику

( $Q_{\text{ВН}}^{\text{р}}$  при  $t_{\text{в}} = 26,2 \text{ }^\circ\text{C}$  приймаються з коефіцієнтом 1,07:

$$Q_{\text{ВЛ}}^{\text{р}} = 1,07 * 256952 = 274968,7 \text{ Вт}$$

У пташнику відсутні вікна, теплопостачання від сонячної радіації через непрозорі вертикальні огорожі не враховуються.

Теплопостачання від сонячної радіації через покриття рівні:

$$Q_{\text{с.р.}}^{\text{покр}} = A_{\text{покр}} q_{\text{покр}} \quad (2.13)$$

де  $Q_{\text{с.р.}}^{\text{покр}}$  - площа горизонтальної поверхні покриття, м<sup>2</sup>;

$q_{\text{покр}}$  - тепловий потік, що надходить через 1 м<sup>2</sup> поверхні покриття, Вт / м<sup>2</sup>:

для географічної широти 55 ° для плоского безчердачного покриття  $q_{\text{покр}} = 17,0 \text{ Вт / м}^2$ .

$$Q_{\text{с.р.}}^{\text{покр}} = 135,5 * 21 * 17 = 48374 \text{ Вт}$$

Загальні явні тепловиділення в теплий період року рівні:

$$Q_{\text{я}} = Q_{\text{вн}}^{\text{р}} + Q_{\text{с.р.}}^{\text{покр}} = 274968,7 + 48374 = 223342,7 \text{ Вт}$$

Перехідний період року

В цей період року температура зовнішнього повітря  $t_{\text{н}} = 8 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Обмін повітря по ветеринарно-гігієнічним вимогам  $L_{\text{вет}}$ , м<sup>3</sup> / год. відповідає розрахунку для холодного періоду року  $L_{\text{вет}} = 26320 \text{ м}^3 / \text{год}$ .

Обмін повітря для видалення водяної пари з пташника  $L_{\text{вод}}$ , м<sup>3</sup> / год.

Кількість вологи, що виділяється птахами, дорівнює кількості в холодний період року  $G_{\text{вл}}^{\text{дих}} = 1\,797\,750 \text{ г / год}$ .

Кількість вологи, що випаровується з відкритої поверхні поїлок, відповідає холод-ному періоду року  $G_{\text{влісп}} = 5\,530 \text{ г / год}$ .

Загальні вологовиділення в пташнику:

$$G_{\text{вл}} = G_{\text{вл}}^{\text{дих}} + G_{\text{вл}}^{\text{исп}} = 179775 + 553 = 180328 \text{ г/год}$$

Обмін повітря для видалення водяної пари в перехідний період року при  $\rho_{\text{в}} = 1,24 \text{ кг / м}^3$ ,  $d_{\text{уд}} = 7 \text{ г / кг сух. пов.}$ ,  $d_{\text{пр}} = 4,7 \text{ г / кг сух. повітря}$  дорівнює:

$$L_{\text{вл}} = \frac{180328}{(7,0 - 4,7)1,24} = 63228 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Кількість зовнішнього повітря для асиміляції надлишків теплоти в пташнику в теплий період року, щільність повітря  $\rho_B = 1,2 \text{ кг / м}^3$ ,  $t_B^{max} = 31^\circ\text{C}$ .

$$L_{\text{я}} = \frac{3,6 * 279806}{1,005 * 1,2(31 - 21,2)} = 85279,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

Обмін повітря по видаленню шкідливих газів  $L_v$ ,  $\text{м}^3 / \text{год}$ . аналогічний холодному періоду року: по аміаку  $L_T = 1450 \text{ м}^3 / \text{год}$  .; по сірководню  $L_T = 2725 \text{ м}^3 / \text{год}$ .

Тепловтрати через зовнішні огороження в перехідний період року пропорційні різниці температури внутрішнього і зовнішнього повітря  $(t_B - t_H)_{\text{пер}}$  по аналогії з холодним періодом року  $(t_B - t_H)_{\text{хол}}$ :

$$Q_{\text{огр}}^{\text{пер}} = Q_{\text{огр}}^{\text{хол}} \frac{(t_B - t_H)_{\text{вер}}}{(t_B - t_H)_{\text{хол}}} = 10379 \frac{14 - 8}{18 + 31} = 1270 \text{ Вт}$$

У перехідний період року явні тепловиділення в пташнику рівні тепловиділенням в холодний період року  $Q_{\text{вн}} = 256952 \text{ Вт}$ .

Надлишки явною теплоти, які необхідно видалити системами вентиляції:

$$Q_{\text{я}} = Q_{\text{вн}} + Q_{\text{огр}}^{\text{пер}} = 256952 - 1271 = 255681 \text{ Вт}$$

Кількість припливного зовнішнього повітря для видалення надлишків явної теплоти  $L_{\text{я}} \text{ м}^3 / \text{год}$ :

$$L_{\text{я}} = \frac{3,6 * 255681}{1,005 * 1,24(14 - 8)} = 123174 \text{ м}^3/\text{год}$$

## 2.4 Висновки до другого розділу

В ході розрахунку техніко-економічних показників існуючої в господарстві і експериментальної установки для регулювання мікроклімату були виявлені наступні показники: потужність електродвигунів, річна витрата електроенергії і її вартість; витрата води, витрати праці на одиницю продукції. Розрахована балансова вартість, питомі капіталовкладення, питомі експлуатаційні та прямі експлуатаційні витрати. Визначено заробітна плата в

цінах листопада 2015 року, амортизаційні відрахування і відрахування на техобслуговування і ремонт, наведені витрати. При впровадженні експериментальної установки для регулювання мікроклімату з розподілом повітря за допомогою перфорованого повітропроводу змінного перерізу річна економія витрат праці складе 21740,3 грн, річна економія прямих експлуатаційних витрат - 2937,8 грн. Річний економічний ефект від впровадження експериментальної установки для регулювання мікроклімату з розподілом повітря за допомогою перфорованого повітропроводу змінного перерізу складе 3228,0 грн.



### **3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ**

#### **3.1 Аналіз конструктивних особливостей системи прийнятої до монтажу**

В проєкті розробляється технологія монтажу припливно-витяжної системи вентиляції. Система призначена для створення мікроклімату та для підтримання нормованих санітарних умов мікроклімату.

Система вентиляції складається з модулів П1, В1, В2 виконані з листової сталі класу Н товщиною 0,6 мм та 0,7 мм ГОСТ 24751-81, вентиляторів, запірно-регулювальної арматури та припливно-витяжної установки з осушувачем повітря DTESY 250 з секцією DANR[19]. Повітророзподілення здійснюється дифузорами та регульованими решітками. Специфікація обладнання та матеріалів для монтажу системи вентиляції басейну представлена в додатку А. Повітропроводи круглого перерізу Ø200 мм та прямокутного поперечного перерізу від 200x100 мм до 1000x600 мм проходять під стелею приміщень першого та другого поверхів.

Монтажні положення повітроводів :

- вісі повітроводів паралельні площинам будівельних конструкцій ;
- відгалуження від ствола повітроводу приєднуються за допомогою прямих та штангоподібних трійників та хрестовин різних перерізів;
- при проходженні повітроводів через будівельні конструкції з'єднання повітроводів не повинні бути зароблені в будівельні конструкції і повинні ідстояти від їх поверхні на відстані не менше 100 мм [63].

Кріплення повітроводів до стелі здійснюється за допомогою монтажних рейок. Кріплення повітроводів до стін здійснюється за допомогою кронштейнів.

### **3.1.1 Отримання об'єкту під монтаж**

Перед початком монтажних робіт об'єкт прийняти по акту під монтаж. До часу приймання об'єкту під монтаж повинні бути виконані роботи і конструктивні елементи, які фіксуються актом:

- улаштування міжповерхових перекриттів стін і перегородок, на яких встановлюються і кріпляться прилади, стояки і підведення;
- улаштування фундаментів і інших опорних конструкцій під обладнання;
- установка передбачених проектом закладних деталей і опорних конструкцій для кріплення устаткування, трубопроводів і повітропроводів;
- наявність кріплень для великогабаритних повітропроводів і вентиляційного обладнання;
- монтажні отвори для вертикального та горизонтального вентиляційного обладнання, а також монтажні прорізи в стінах і перекриттях забезпечуючи використання монтажних механізмів та пристосувань;
- отвори з закладними деталями для встановлення жалюзійних решіток, клапанів, герметичних дверей;
- штукатурка стін і стелі в місцях прокладання повітропроводів; Акт про готовність об'єкту підписує представник генпідрядника (замовника) і монтажної організації (головний інженер), [63].

### 3.2 Визначення складу робіт

Роботи, що виконуються в процесі монтажу:

1. Доставка деталей і обладнання до місця монтажу, [64];
2. Встановлення кронштейнів під вентиляційне обладнання.
3. Прокладання повітропроводів діаметром 200 мм.
4. Прокладання повітропроводів периметром до 600 мм
5. Прокладання повітропроводів периметром від 800 до 1000 мм.
6. Прокладання повітропроводів периметром від 1100 до 1600 мм.
7. Прокладання повітропроводів периметром до 2400 мм.
8. Прокладання повітропроводів периметром до 3200 мм.
9. Встановлення дросель-клапанів діаметром 200 мм.
10. Встановлення дросель-клапанів 200x250 мм
11. Встановлення зворотного клапану 100x200мм.
12. Влаштування дифузорів.
13. Встановлення решіток.
14. Встановлення клапану протипожежного КПУ1 200x200
15. Встановлення вентилятора.
16. Встановлення гнучких вставок.
17. Встановлення зонтів над вентиляційними шахтами периметром до 1000 мм
18. Встановлення припливно-витяжної установка з осушувачем повітря DTESY 250 з секцією DAHR.

19.Випробовування системи.

20.Вивезення обладнання і будівельного сміття.

### 3.3 Визначення об'ємів робіт

1. Доставка деталей і обладнання до місця монтажу. Одиниці вимірювання в тоннах.

$$V = M_{B.O.} + M_T + M_M = 5420 + 1725 + 880 = 7025 \text{ кг} = 8,025(\text{т})(3.1)$$

Загальна вага усіх деталей 7025 кг (7,03 т). Приймаємо об'єм  $V=8,03\text{т}$ . [15].

2. Встановлення кронштейнів під вентиляційне обладнання. Вага повітроводів – 3361 кг. Вимірник – 100 кг виробів, отже об'єм робіт – 33,61.

3. Прокладання повітропроводів діаметром 200 мм.  $L= 29,7$  м. Площа поверхні повітроводів –  $18,65 \text{ м}^2$ . Вимірник –  $100 \text{ м}^2$  поверхні повітроводу.  $V = 0,19$ .

4. Прокладання повітропроводів периметром до 600 мм. (200x100мм)  $L= 28,6$  м. Вимірник –  $100 \text{ м}^2$  поверхні повітроводу. Площа поверхні повітроводів –  $17,16 \text{ м}^2$ .  $V = 0,17$ .

5. Прокладання повітропроводів периметром від 800 до 1000 мм. (200 x 200мм,  $L= 29,7$  м), (250x200мм  $L= 37,4$  м), (250x250мм  $L= 2,2$  м). Вимірник –  $100 \text{ м}^2$  поверхні повітроводу. Площа поверхні повітроводів –  $59,56 \text{ м}^2$ .  $V = 0,60$ .

6. Прокладання повітропроводів периметром від 1100 до 1600 мм. (300x250мм  $L= 9,9$  м), (300x300мм  $L= 9,9$  м), (400x300мм  $L= 13,2$  м), (400x400мм  $L= 12,1$  м), (500x250мм  $L= 2,2$  м). Вимірник –  $100 \text{ м}^2$  поверхні повітроводу. Площа поверхні повітроводів –  $63,91 \text{ м}^2$ .  $V = 0,64$ .

7. Прокладання повітропроводів периметром до 2400 мм. (500x400мм  $L= 12,1$  м), (500x500мм  $L= 11,0$  м), (600x250мм  $L= 2,2$  м),

(600x300мм L= 6,6 м), (600x500мм L= 6,6 м), (600x600мм L= 7,7 м). Вимірник – 100 м<sup>2</sup> поверхні повітропроводу. Площа поверхні повітропроводів – 92,4 м<sup>2</sup> .  
V = 0,92.

8. Прокладання повітропроводів периметром до 3200 мм. (1000x400мм L= 5,5 м), (1000x600мм L= 3,3 м). Вимірник – 100 м<sup>2</sup> поверхні повітропроводу. Площа поверхні повітропроводів – 25,96 м<sup>2</sup> . V = 0,26

9. Встановлення дросель-кранів діаметром 200 мм. L= 29,7 м. Вимірник – 100 м<sup>2</sup> поверхні повітропроводу. Площа поверхні повітропроводів – 15,94 м<sup>2</sup> . V = 0,16

10. Встановлення дросель-кранів 200x250 мм. Вимірник – 1 комплект. V = 27.

11. Встановлення зворотного крану 100x200мм. Вимірник – 1 комплект. V = 1.

12. Влаштування дифузорів 600x600. Вимірник – 1 шт. V = 16шт.

13. Влаштування дифузорів 200x1500. Вимірник – 1 шт. V = 27шт

14. Встановлення решіток. Вимірник – 1 шт. V = 19шт.

15. Встановлення крану протипожежного КПУ1 200x200. Вимірник – 1 комплект. V = 1.

16. Встановлення вентилятора. Вимірник – 1 шт. V = 1шт.

17. Встановлення гнучких вставок. Вимірник – м<sup>2</sup> поверхні. V = 0,4.

18. Встановлення припливно-витяжної установка з осушувачем повітря DTESY 250 з секцією DAHR. Вимірник – 1 шт. V = 1шт.

19. Випробовування системи. Вимірник – 1 система. V = 3.

20. Вивезення обладнання і будівельного сміття. Дальність транспортування 10 км. Об'єм V=0,98т [66].

### 3.4 Вибір і обґрунтування методів виконання робіт, типів машин і механізмів

Обладнання та матеріали доставляються до місця монтажу за допомогою вантажного автомобіля, технічні характеристики якого наведені в таблиці 3.1[67].

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики вантажного бортового автомобіля МАЗ-5336А3-320

Параметр	Показник
Колісна формула	4×2
Довжина автомобіля, м	6,25
Ширина автомобіля, м	2,5
Висота автомобіля, м	2,61
Допустима повна маса автомобіля, кг	16500
Допустиме навантаження на передню вісь, кг	6500
Допустиме навантаження на задню вісь, кг	10000
Допустима вантажопідйомність, кг	8200
Вантажопідйомність, т	7-10
Довжина вантажної платформи, м	6,06
Ширина вантажної платформи, м	2,38
Потужність двигуна. кВт (л.с.)	184(250)
Максимальна швидкість, км/год	95
Паливний бак, л	350
Розмір шин	11,00R20

Для закріплення кронштейнів та інших елементів повітропроводів використовується шуруповерт мережевий Makita FS2300, його технічні характеристики наведені у таблиці 3.2[68].

Таблиця 3.2 – Технічні характеристики шуруповерта мережевого «Makita FS2300»

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Діаметр закручування шурупів	мм	6
Потужність електродвигуна	кВт	0,57
Вага	кг	2

Отвори для встановлення кронштейнів виконують за допомогою ударної дрелі Kress 500 SBLR-1 Z [68], її характеристики наведені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3– Технічні характеристики ударної дрелі Kress 500 SBLR-1 Z

Параметр	Показник
Споживча потужність, Вт	770
Число обертів, об/хв	0-110/0-2700
Маса, кг	2,3

Для пробивання отворів та гнізд в стінах використовується перфоратор Titan БП 1100-32, технічні характеристики якого наведені в таблиці 3.4 [69].

Таблиця 3.4 – Технічні характеристики перфоратора Titan БП 1100-32

Характеристика	Значення
Частота обертання, об/хв	1700
Живлення від мережі, В	220
Швидкість ударів, уд/хв	3000
Потужність, Вт	1100
Маса, кг	4,5
Режим роботи	удар+сверління

Вимірювальні інструменти:

- рулетка (стрічка) вимірювальна, 40 м.(ГОСТ 7502-61);
- виски;
- рівні (ГОСТ 9392-60).

Ударні інструменти:

- молотки слюсарні (ГОСТ 2310-79);
- кувалди;
- зубила слюсарні (ГОСТ 7211-74).

Інструменти для зборки:

- ключі гайкові (ГОСТ 4543-82);
- одно- та двосторонні
- шуруповерт електричний;
- викрутки (ГОСТ 5423-79);
- плоскогубці (ГОСТ 7236-74).



Інструменти для такелажних робіт: лебідка електрична типу ТЛ-9А-1,25

:

тягове зусилля 1,25 т с

діаметр канату 11,5 мм

канатоємність барабану 80 м

маса (без канату і пускової апаратури) 480 кг

канати діаметром 11,5 мм;

блоки;

поліспасти.

### **3.5 Визначення трудомісткості монтажних робіт, складу бригад та монтажних інструментів**

Для визначення трудомісткості використовують формулу:

$$Q = \frac{V * H_q}{k}, (3.2)$$

де V – об'єм робіт;

k – коефіцієнт перевиконання (k = 1...1,3).

Для визначення тривалості робіт використовують формулу:

$$T = \frac{Q}{8*n}, (3.3)$$

де n – кількість робітників.

Результати розрахунків трудомісткості і тривалості робіт, а також складу бригад наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Трудомісткість і тривалість виконання монтажних робіт системи опалення

Найменування робіт	Одиниці вимір.	Об'є м роб., V	Норма часу, Нч, люд/год	Трудо-місткість, Q, люд/дні	Склад бригади	К-ть	Тривалість, Т, дні
1	2	3	4	5	6	7	8
Доставлення деталей і облад. до місця монтаж	1,82	8,03	1,94	2	Водій-1 Монт. 3р-2	1	1
Встановлення кронштейнів під вентиляційне обладнання Е 20-30-1	100 кг	33,6	8,53	$\frac{35,82}{36,00}$	Монт. 3р-1 Монт. 4р-1	3	6
Прокладання повітропроводів діаметром 200 мм Е 20-1-4	100 м <sup>2</sup> поверхні	0,19	261,8	$\frac{6,21}{6,00}$	Монт. 4р-1 Монт. 3р-1	1	3
Прокладання повітропроводів периметром до 600 мм. (200x100мм) Е 20-1-7	100 м <sup>2</sup> поверхні	0,17	239,7	$\frac{5,09}{5,00}$	Монт. 4р-1 Монт. 3р-1	1	2,5
Прокладання повітропроводів периметром від 800 до 1000 мм. (200x200мм, L= 29,7 м), (250x200мм L= 37,4 м), (250x250мм L= 2,2 м) Е 20-1-9	100 м <sup>2</sup> поверхні	0,6	239,7	$\frac{17,98}{18,00}$	Монт. 4р-1 Монт. 3р-1	2	4,5

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Прокладання повітропроводів периметром від 1100 до 1600 мм. (300х250мм L= 9,9 м), (300х300мм L= 9,9 м), (400х300мм L= 13,2 м), (400х400мм L= 12,1 м), (500х250мм L= 2,2 м) Е 20-1-10	100 м <sup>2</sup> поверхні	0,64	207,4	$\frac{16,59}{16,00}$	Монт. 4р-1 Монт. 3р-1	2	4
Прокладання повітропроводів периметром до 2400мм. (500х400мм L= 12,1 м), (500х500мм L= 11,0 м), (600х250мм L= 2,2 м), (600х300мм L= 6,6 м), (600х500мм L= 6,6 м), (600х600мм L= 7,7 м) Е20-1-11	100 м <sup>2</sup> поверхні	0,92	156,06	$\frac{17,95}{18,00}$	Монт. 4р-1 Монт. 5р-1	2	9
Прокладання повітропроводів периметром до 3200 мм. (1000х400мм L= 5,5 м), (1000х600мм L= 3,3 м). Е20-1-12	100 м <sup>2</sup> поверхні	0,26	126,14	$\frac{4,10}{4,00}$	Монт. 4р-1 Монт. 5р-1	2	1

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Встановлення дросельклапанів діаметром 200 мм Е20-14-1	1 клапан	1	1,8	0,23	Монт. 3р-1 Монт. 4р-1	2	1,5
Встановлення дросельклапанів 200х250 мм Е20-14-6	1 комплект	27	1,8	$\frac{6,08}{6,00}$			
Встановлення зворотного клапану 100х200мм Е20-13-5	1 комплект	1	1,75	0,21	Монт. 4р-1 Монт. 3р-1	2	0,25
Встановлення клапану протипожежного КПУ1 200х200 Е20-13-15	1 шт	1	6,83	$\frac{0,85}{1,00}$			
Влаштування дифузорів 600х600	1 шт	16	2,55	5,10	Монт. 4р-1	2	3,25
Влаштування дифузорів 200х1500	1 шт	27	2,55	$\frac{8,60}{13,00}$	Монт. 3р-1		
Встановлення решіток	1 шт	19	1,82	$\frac{4,32}{4,00}$	Монт. 3р-2	2	1,0
Встановлення вентилятора	1 шт	1	42,5	$\frac{5,31}{5,50}$	Монт. 4р-1 Монт. 5р-1	1	2,75
Встановлення гнучких вставок	м2 поверхні	0,4	9,78	$\frac{0,49}{0,50}$	Монт. 4р-1 Монт. 5р-1	1	0,25

### Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Встановлення припливно-втяжної установка з осушувачем повітря DTESY 250 з секцією DANR	1 шт	1	94,86	$\frac{11,86}{12,00}$	Монт. 4р-1 Монт. 5р-1	2	3,00
Випробовування системи	шт	3	14,87	$\frac{5,58}{6,00}$	Монт. 4,5р-1	2	1,5
Вивезення мат., обладн. і сміття з майданчика	1	0,8	1,82	1,0	Водій-1 Монт. 3р-1	1	0,5

Згідно з таблицею 3.5 складено календарний план виконання робіт (аркуш 7).

#### 3.5.1 Розрахунок техніко-економічних показників календарного плану

1. Загальний строк будівництва  $T_{\text{заг}} = 26$  днів.
2. Загальна трудомісткість  $Q_{\text{заг}} = 171$  люд-дні.
3. Середня чисельність робочих = 7 роб.
4. Максимальна чисельність робітників  $R_{\text{max}} = 8$  роб.
5. Надлишкова трудомісткість  $Q_{\text{надл}} = 16$  люд-дні.
6. Коефіцієнт, що характеризує використання робітників протягом виконання монтажних робіт  $\alpha_1 = 0,88$ .
7. Коефіцієнт нерівномірності руху робітників  $\alpha_2 = 0,09$ .

8. Коефіцієнт, який характеризує використання часу робочих протягом виконання монтажних робіт  $\alpha_3=0,6$ .

### 3.6 Розрахунок кількості основних і витратних матеріалів

Перелік основних та допоміжних матеріалів для монтажу системи опалення наведено в табл. 3.6 та 3.7, відповідно. Прийнято, що вода доступна поблизу місця монтажу.

Таблиця 3.6 – Відомість потреби в основних матеріалах

№ п.п.	Назва матеріалу (обладнання)	Один. Вимір.	К-ть	Маса одиниці, кг	Маса, кг
1	2	3	4	5	6
1	Повітропровід Ø200 мм	м	29,7	4,0	118,8
2	Повітропровід 200х100 мм	м	28,6	2,73	78,1
3	Повітропровід 200х200 мм	м	6,6	3,61	23,8
4	Повітропровід 250х200 мм	м	37,4	4,04	151,1
5	Повітропровід 250х250 мм	м	2,2	4,49	9,9
6	Повітропровід 300х250 мм	м	9,9	6,27	62,1
7	Повітропровід 300х300 мм	м	9,9	6,83	67,6
8	Повітропровід 400х300 мм	м	13,2	7,94	104,8
9	Повітропровід 400х400 мм	м	12,1	9,06	109,6
10	Повітропровід 500х250 мм	м	2,2	12,6	27,7
11	Повітропровід 500х400 мм	м	12,1	13,24	160,2
12	Повітропровід 500х500 мм	м	11	13,89	152,8
13	Повітропровід 600х250 мм	м	2,2	14,05	30,9
14	Повітропровід 600х300 мм	м	6,6	14,52	95,8
15	Повітропровід 600х500 мм	м	6,6	15,12	99,8
16	Повітропровід 600х600 мм	м	7,7	15,67	120,7
17	Повітропровід 1000х400 мм	м	5,5	18,23	100,3
18	Повітропровід 1000х600 мм	м	33	19,02	627,7

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6
19	Дифузор 600x600 мм	компл.	16	2,0	32
20	Дифузор 200x1500 мм	компл.	27	3,5	94,5
21	Дросель-клапан Ø200 мм	компл.	27	1,6	43,2
22	Дросель-клапан 200x250 мм	компл.	16	2,4	38,4
23	Регульована решітка 100x200 мм	компл.	19	0,75	14,3
24	Зворотній клапан 100x200 мм	компл.	1	1,9	1,9
25	Клапан протипожежний КПУ1 200x200 мм	компл.	1	6,0	6,0
26	Припливна-витяжна установка з осушувачем повітря DTESY 250 з секцією DAHR	компл.	1	295	295
27	Вентилятор EL 250 E2 01	компл.	1	6,4	6,4

Таблиця 3.7 – Відомість потреби в допоміжних матеріалах

Шифр Ресурсу	Матеріали, деталі і напівфабрикати	Одиниці вим.	Маса, кг
1	2	3	4
C111-27	Азбестовий шнур загального призначення [ШАОН-1], діаметр 8,0-10,0 мм	т	0,146612
C111-116	Гвинти з напівкруглою головкою, довжина 55- 120 мм	т	0,01568
C111-306	Вироби гумові технічні морозостійкі	кг	131,1799
C111-479	Фарба порошкова П-ПЭ-971, марки А, Б, В, червоно-коричнева, сіра	т	0,0104
C111-605	Мастика герметизувальна нетверднуча "Гэлан"	т	0,0593603





Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4
C111-1151	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 12 мм	т	0,41808
C111-1644	Клей гумовий N88-Н	кг	0,024
C111-1846	Болти анкерні	т	0,07548
C111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,513452
C130-965	Фланці плоскі приварні із сталі ВСтЗсп2, ВСтЗсп3, тиск 1,0 МПа [10 кгс/см <sup>2</sup> ], діаметр 40 мм	шт	2
C1425-11683	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100	м <sup>3</sup>	0,23794
C1541-67-2	Прокладки з пароніту, марка ПМБ, товщина 2 мм, діаметр 100 мм	1000шт	0,001
C1630-83	Кронштейни та підставки під устаткування із сортової сталі	кг	150
C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	2,0345

Таблиця 3.8 – Витрати листової сталі товщиною 0,5 мм-0,7мм

№ п.п	Повітровід зі сторонами, мм	Периметр, м	Площа на 1 п.м. м <sup>2</sup> /п.м	Довжина, м	Площа, м <sup>2</sup>	Маса 1 п. м., кг/п.м	Маса, кг
1	2	3	4	5	6	7	8
1	200×100	0,6	0,6	28,6	17,16	2,35	40,33
2	200×200	0,8	0,8	6,6	5,28	3,14	16,58
3	200x250	0,9	0,9	37,4	33,66	3,53	118,82

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8
4	250×250	1,0	1,0	2,2	2,2	5,5	12,1
5	250x300	1,1	1,1	9,9	10,89	6,05	65,88
6	300x300	1,2	1,2	9,9	11,88	6,6	78,41
7	250x500	1,5	1,5	2,2	3,3	8,25	27,23
8	300×400	1,4	1,4	13,2	18,48	7,7	142,30
9	400×400	1,6	1,6	12,1	19,36	8,8	170,37
10	400×500	1,8	1,8	12,1	21,78	9,9	215,62
11	300*600	1,8	1,8	6,6	11,88	9,9	117,61
12	500×500	2,0	2,0	11	22,00	11	242
13	500×600	2,2	2,2	6,6	14,52	12,1	175,69
14	600x600	2,4	2,4	7,7	18,48	12,2	225,46
15	400x1000	2,8	2,8	5,5	15,4	13,2	203,28
16	600x1000	3,2	3,2	33	105,6	14,3	1510,08
							3361,76

Маса всіх необхідних матеріалів, інструментів, механізмів, та устаткування, які необхідно доставити до місця монтажу становить 685 кг.

### 3.7 Розрахунок електроенергії на монтаж

Витрата електроенергії ударної дрелі Kress 500 SBLR-1 Z :

$$E_2 = P \cdot \tau \cdot k = 0.77 \cdot 24 \cdot 0.85 = 15,71 \text{ (кВт – год)} \quad (3.2)$$

Витрата електроенергії шуруповерта мережевого Makita FS2300:

$$E_2 = P \cdot \tau \cdot k = 0.57 \cdot 168 \cdot 0.65 = 62,24 \text{ (кВт – год)} \quad (3.3)$$

Витрата пального для доставки матеріалів та виробів: відстань 10 км; кількість ходок  $n = 2$ ; витрата пального  $Q = 19$  л/100км.

$$Q = n \cdot Q \cdot l \text{ (л)} \quad (3.4)$$

$$Q = 2 \cdot 0,19 \cdot 10 = 3,8 \text{ (л)}$$

### **3.8 Монтажне регулювання та здавання систем в експлуатацію**

Повітроводи систем вентиляції необхідно поділити на укрупнені вузли залежно від способу монтажу, ваги деталей, вантажопідйомності механізмів і місцевих умов, і встановити послідовність монтажу цих вузлів. Розмістити в місця встановлення кріплень і перевірити наявність закладних деталей, що передбачені проєктом.

Прямі ділянки повітроводів, фасонні елементи, обладнання з'єднати фланцевим, безфланцевим, хомутовим чи розтрубним з'єднанням.

Одним з найрозповсюдженіших з'єднань є фланцеве. Саме воно використано у даному проєкті. На елементах повітроводів передбачені фланці із стрічкової або кутникової сталі. Для зручності збирання фланцевих з'єдань отвори під болти виконати не круглими, а овальними. З'єднуючи металеві фланці, між ними прокласти ущільнюючий матеріал, після чого їх стягнути болтами. Кріплення горизонтальних металевих повітроводів на фланцевих з'єднаннях передбачити на відстані до 6 м.

Кріплення вертикальних повітроводів розташувати з частотою до 4 м.  
Глибина кронштейнів в стіни 250...510 мм. Відстань між горизонтальним повітроводом і стіною прийняти 50 мм.

### **3.8.1 Монтаж каналъних вентиляторів**

Канальні вентилятори встановити безпосередньо в повітроводах. Встановлюючи осьовий вентилятор у повітровід його слід прикріпити до кронштейна або підвісити до перекриття, а фланці кожуха з'єднати болтами з фланцями повітроводу. В повітроводі з боку електродвигуна встановити лючок для приєднання електроживлення і для профілактичного обслуговування.

Монтувати осьові вентилятори слід в наступній послідовності: встановити і вивірити кронштейни, раму чи підвіски для закріплення вентилятора, встановити його в проектне положення і закріпити опорні болти, перевірити відстань між циліндричним корпусом і лопатками робочого колеса (зазор повинен бути рівномірним і не перевищувати 1 % від діаметра робочого колеса, приєднати повітроводи, проводи живлення, перевірити правильність напрямку обертання робочого колеса.

### **3.8.2 Монтаж припливно-витяжної установки**

Агрегати поставляються укомплектованими припливними та витяжними вентиляторами, припливними та витяжними фільтрами, пластинчатим теплообмінником, додатковим повітрянагрівачем. В комплект входить система автоматики з необхідними датчиками та захистом і виносним пультом. Монтувати установку необхідно у наступній послідовності:

Розмітити та встановити дюбелі латунні розжимні в монолітній плиті, з'єднати секції між собою, підняти агрегат та попередньо закріпити на шпильках. Під'єднати повітроводи припливного та витяжного повітря за допомогою гнучких вставок та комплекту переходів до повітропроводів.

Вивірити та остаточно закріпити агрегат на шпильках. Під'єднати до теплообмінника подаючий та зворотній трубопроводи подачі гарячої води, встановити повітровипускний клапан зовні агрегату, встановити накладний датчик температури. Під'єднати патрубок для відводу конденсату до відповідної мережі. Провести пуско-налагоджувальні випробування.

### **3.8.3 Монтаж вентиляційних решіток**

До початку монтажу решіток повинні бути виконані наступні роботи: змонтовані магістральні повітропроводи, відгалуження від них з встановленням патрубків і переходів.

При монтажі повітророзподільників безпосередньо в повітроводах їх закріпити у спеціально зроблених отворах за допомогою репильних рамок на саморізи.

### **3.8.4 Засоби для кріплення повітроводів**

Хомути для кріплення повітроводів виготовити із стрічкової сталі 25x2 і 30x3 мм. Тяги для підвішування повітроводів виготовити діаметром 10 і 12 мм з метричною різьбою на обох кінцях. Довжина тяг не лімітується. Щоб змінювати довжини підвісок і тяг в невеликих межах, використовувати регульовані підвіски – талрепи. Талреп складається з короткої тяги, що вільно обертається в корпусі, і регульованої тяги, яка вкручується в гайку корпусу під час його обертання. Для регулювання довжини підвіски можливо використати тяги з перфорованої металевої стрічки [67].

Для кріплення повітроводів використати також кронштейни, які необхідно прикріпити дюбелями до стін.

### **3.8.5 Монтаж припливно-витяжних установок**

Транспортування і піднімання до місця монтажу потребують наявності монтажних отворів і вантажопід'ємних механізмів. Монтаж припливно-витяжних агрегатів ведеться в такій послідовності:

- 1) виконують строповку агрегатів;
- 2) піднімають (опускають) агрегат на рівень проектної відмітки, ближче до місця встановлення і переміщують горизонтально до проектного положення;
- 3) перевіряють правильність встановлення віброізоляторів та рівномірність їх стиску, горизонтальність, точність прив'язки до конструкцій, горизонтальність валу робочого колеса вентилятора;
- 4) перевіряють до приєднання повітропроводів балансування робочого колеса, натяг пасів клинопасової передачі, кріплення огороження;
- 5) перевіряють ізоляцію обмоток електродвигуна, під'єднують електроживлення і перевіряють роботу вентилятора, в тому числі правильність напрямку обертання робочого колеса.

### **3.9 Зниження викидів забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря при вирощуванні курчат**

У магістерській роботі розглянуті питання оптимізації конструктивних і технологічних параметрів устаткування для створення та регулювання мікроклімату в приміщеннях для утримування тварин.

З розвитком науково-технічного прогресу важливу роль грає можливість безпечного виконання людьми своїх трудових обов'язків.

Охорона здоров'я трудящих, забезпечення безпеки умов праці, ліквідація професійних захворювань і виробничого травматизму складає одну з головних турбот людського суспільства. Звертається увага на необхідність широкого застосування прогресивних форм наукової організації праці, зведення до мінімуму ручної, малокваліфікованої праці, створення обстановки, що виключає професійні захворювання та виробничий травматизм.

На робочому місці повинні бути передбачені заходи захисту від можливого впливу небезпечних і шкідливих факторів виробництва. Рівні цих чинників не повинні перевищувати граничних значень, обумовлених правовими та санітарно-технічними нормами. На персонал, який займається роботами на птахофермі – визначені ці фактори. Для працівників птахоферми згідно ГОСТ 12.0.003-74, впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори: •фізичні:

- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
  - підвищений рівень шуму на робочому місці;
  - підвищена та понижена вологість; •підвищена та понижена температура повітря робочої зони;
  - підвищена та понижена рухливість повітря;
  - підвищений рівень статичної електрики;
  - недостатність природного освітлення;
  - небезпечний рівень напруги в електричному колі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
  - недостатня освітленість робочої зони.
- психофізіологічні:
- фізичні перевантаження (статичні);
  - нервово-психічні перевантаження (монотонність праці, перенапруга аналізаторів).



Відповідно до визначених факторів формуємо рішення щодо безпеки при проведенні дослідження.

### **3.10 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту**

#### **3.10.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць**

Роботодавець зобов'язаний створити на робочих місцях у кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до вимог нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. Проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, що сталися у суб'єкта господарювання, здійснюються згідно з Порядком розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України [70,71].

Роботодавець зобов'язаний забезпечити фінансування та організувати проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників відповідно до Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 N 246 та Інструкції про застосування переліку професійних захворювань, затвердженої наказом Міністерства охорони здоров'я України, [70- 72]. Останнє є дуже важливим, бо якщо починають хворіти це несе великі матеріальні збитки підприємству (тому, що він повинен оплатити одній людині лікарняний, а іншій виплатити заробітну плату тобто подвійні витрати), та нестачу працівників (бо він повинен буде знайти інших на час хвороби основного персоналу).

Рухомі частини виробничого обладнання (неогороджені рухомі частини машин, механізмів і обладнання, які мають такі складові: зубчасті, пасові, ланцюгові передачі, карданні вали, з'єднувальні муфти, робочі органи транспортерів, дробарок тощо); підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони (у птахівницьких приміщеннях внаслідок виділення аміаку і сірководню з посліду та підстилки, вуглекислого газу - при диханні птиці, пилу - під час роздавання сухих кормів, настилення та прибирання підстилки тощо); підвищена або понижена температура повітря робочої зони, поверхні обладнання, трубопроводів, технологічних матеріалів; підвищений рівень шуму на робочому місці (під час подрібнення кормів та роздавання їх кормороздавачами тощо); підвищений рівень вібрації; підвищена або понижена іонізація повітря; підвищена або понижена вологість повітря; підвищена чи понижена рухливість повітря; підвищений рівень електромагнітного випромінювання; підвищений рівень статичної електрики; відсутність або недостатність природного освітлення; недостатня освітленість робочої зони; підвищена яскравість світла; підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання; підвищений рівень інфрачервоної радіації; гострі краї, задирки, шорсткість на поверхнях інструменту й обладнання; розміщення робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги). Тобто, він або його замісники повинні постійно перевіряти та контролювати справність техніки (якщо вона є), чи правна електропроводка, чи достатній рівень освітлення (що є дуже важливим і для птахів, і для людей), чи достатній рівень кисню, вологості, та ще багато чого іншого. Також крім фізичних небезпечних та шкідливих факторів існують хімічні фактори до яких відносять: токсичні і подразливі (лікарські і мінеральні добавки до кормів, дезінфікуючі та мийні засоби тощо); такі, що впливають на репродуктивну функцію (пестициди, агрохімікати, гази розкладу органічних речовин, відпрацьовані гази).

Для запобігання не виконання працівниками правил з техніки безпеки підприємець має забезпечити їх спеціальним одягом та респіраторами (за

необхідністю, чи під час обробки ферми препаратами для того, щоб запобігти потраплянню в організм мікроелементів, збудників хвороб та інших шкідників). Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори включають в себе: патогенні мікроорганізми, зокрема збудники хвороб, спільних для птиці і людини (пташиний грип тощо), та продукти їх життєдіяльності; макроорганізми (рослини і тварини, культури кліток) та продукти їх життєдіяльності [73,74]. Підприємець повинен контролювати щомісячну а за потребою частіше, обробку спеціальними препаратами ферму.

### **3.10.2 Електробезпека**

Пташники по класу електробезпеки відносяться до приміщень з підвищеною небезпекою. У таких приміщеннях необхідно застосовувати електричні машини, шафи зі ступенем захисту не нижче IP44 (допускається за умовами середовища змінювати ступінь захисту від вологи). Таку ж ступінь захисту повинні мати і вимикачі, і роз'ємні контактні з'єднання, мінімальна ступінь захисту світильників з лампами розжарювання і люмінесцентними лампами - IP23. На насосній станції другого підйому передбачено занулення електродвигунів насосних агрегатів. Ввідно-розподільний пристрій має механічне блокування. Контроль стану повинен проводитися не рідше, ніж один раз в три роки.

При експлуатації обладнання необхідно виконувати такі вимоги:

- експлуатацію електрообладнання вести згідно заводської інструкції і відповідно до діючих правил, інструкцій і наказів з питань техніки безпеки і виробничої санітарії;
- до роботи з електрообладнанням допускаються особи, які вивчили заводську інструкцію і знають правила техніки безпеки;

- персонал, зайнятий на роботі з електрообладнанням проходить медичний огляд і інструктаж при допуску до роботи і в подальшому повторний інструктаж не рідше 1 разу на 3 місяці;

- всі деталі і вузли устаткування, що знаходяться піднапругою повинні бути закриті;

- перед проведенням профілактичного огляду необхідно зняти напругу з електроустаткування;

- всі корпуси електроустаткування повинні бути занулені;

- застосування нестандартних запобіжників категорично забороняється;

- про включення електрообладнання в цілому і окремих механізмів обов'язково попереджати присутніх осіб;

- ремонтувати і регулювати механізми можна тільки при відключеному загальному рубильнику на силовому щиті (при цьому на рубильнику повинен бути вивішений плакат «Не вмикати! Працюють люди»), крім того, повинні бути зняті запобіжники силового щита.

Без занулення включати електрообладнання під напругою заборонено. Двері станції управління повинна бути завжди закрита (робота з відкритими дверима забороняється).

Всі роботи з огляду, ремонту, чищення електрообладнання необхідно проводити при повністю знятій нарузі. Слід пам'ятати, що при відключенні автомата (АВ) під напругою залишаються його нерухомі контакти і клемні рейки. Обслуговувати електровентилятори можна тільки після відключення двигунів від мережі.

Додаткове до занулення заземлення електрообладнання проводиться з'єднанням його з заземлюючим контуром за допомогою заземлюючого проводу. З'єднання проводу з обладнанням - болтове, з контуром - зварюванням.

В ході технологічного процесу виникає необхідність в дезінфекції яєць, тари, інвентарю. Дезінфекцію проводять тільки в спеціальних герметичних камерах, обладнаних витяжною вентиляцією і відповідними приладами. Вхід до камери повинен мати світлове табло з покажчиками «Не входить, газация» і «Камера провітрена». Вони повинні бути заблоковані з пусковими пристроями приладів для дезінфекції та витяжною вентиляцією, що включаються при щільно закритих і замкнених дверях камери. Обслуговуючий персонал, який виконує дезінфекцію, повинен мати допуск для роботи з дезінфікуючими речовинами, а також повинен бути ознайомлений з безпечними прийомами ведення робіт. На робочому місці повинні знаходитися інструкція, що містить дані про безпечні способи застосування дезінфікуючих речовин, ефективних прийомів обробки шкірного покриву тіла людини при ураженні. Не допускається використання дезінфікуючих речовин, на які немає затвердженої інструкції безпечного застосування.

Роботи по гідротехнічному і електричному обладнанню виконують за нарядом, крім аварійних робіт, оглядів і профілактичного догляду за обладнанням, які виконують за усним або телефонним розпорядженням із записом в журнал.

На місце роботи повинна бути відімкнена подача води. У машинному залі насосної станції використовують переносні світильники напругою 12 В. Підлоги машинного відділення повинні бути сухими. Виходячи з практики, найбільш часто зустрічається несправністю є вихід з ладу електродвигуна вентилятора або насоса. При ремонті заміну щіток або догляд за ними можуть виконати одноосібно без наряду в порядку поточної експлуатації спеціально призначені особи або обслуговуючий персонал. При цьому не можна одночасно торкатися руками струмоведучих частин різних полярностей або струмоведучих і заземлених частин, слід користуватися

діелектричними калошами або килимками і інструментом з ізолюючими рукоятками, але не діелектричними рукавичками.

Під час роботи не можна знімати огорожу висновків обмоток і кабельних воронок електродвигуна, а також його рухомих частин. Ці огорожі слід влаштовувати так, щоб їх не можна було зняти без гайкового ключа або викрутки. Корпуси електродвигунів та пускової апаратури необхідно занулити.

При ремонтних роботах на рухомі частини електродвигуна або механізму, що приводиться ним у рух, необхідно накладати кожухи. Крім відключення електродвигуна, потрібно вийняти плавкі вставки запобіжників або замкнути на замок важільні приводи рубильників, автоматів або зняти рукоятки з них і, щоб запобігти обертання двигуна, з боку пов'язаного з ним насоса або вентилятора, закрити відповідні засувки, перев'язати їх ланцюгом і вивісити на них заборонні плакати.

### **3.11 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії**

#### **3.11.1 Мікроклімат**

Суттєвий вплив на стан організму працівника, його працездатність чинить мікроклімат (метеорологічні умови) у виробничих приміщеннях, під яким розуміють умови внутрішнього середовища цих приміщень, що впливають на тепловий обмін працюючих з оточенням. До параметрів мікроклімату, що нормуються відносяться температура ( $t^{\circ}\text{C}$ ) і відносна вологість повітря ( $W, \%$ ), швидкість його переміщення ( $\text{м/с}$ ), потужність теплових випромінювань ( $\text{Вт/м}^2$ ). Нормується мікроклімат на робочому місці дослідника згідно з «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Робота працівника в приміщенні для утримування птахів за енерговитратами відноситься до категорії середньої важкості Пб. Допустимі параметри мікроклімату для категорії Пб на непостійних робочих місцях наведені в табл.3.9.

Таблиця 3.9 – Допустимі параметри мікроклімату для категорії Пб на непостійних робочих місцях

Період року	Допустимі		
	t, °С	W, %	V, м/с
Теплий	15-29	70 при 25 <sup>0</sup> С	0,5-0,2
Холодний	13-23	75	не більше 0,4

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату в приміщенні передбачено за допомогою перфорованого повітропроводу змінного перерізу.

### 3.11.2 Склад повітря робочої зони

Навколишнє повітряне середовище є найважливішим фактором існування людини і має визначені фізичні і хімічні властивості. Фізичні властивості можуть бути представлені параметрами мікроклімату (температура, вологість, швидкість руху повітря, барометричний тиск), іонним складом, електромагнітними і акустичними полями тощо. Іншим найважливішим показником якості повітряного середовища є його хімічний склад, обумовлений природним складом повітря і різними забрудненнями. Значення ГДК шкідливих речовин у повітрі для птахів становить:

вуглекислого газу 0,25%, аміаку 15 мг/м<sup>3</sup>, сірководню 5 мг/м<sup>3</sup>, пилу 1...5 мг/м<sup>3</sup>.

Підприємець повинен створити окреме приміщення, у якому персонал може робити певні дії зі своїм спеціальним одягом, а поруч приміщення для знезараження спеціального одягу та взуття. Приміщення для сушіння, побутові приміщення, знезапилення й знезараження спеціального та робочого одягу повинні відповідати вимогам СНиП 2.09.04-87. Приміщення для прання слід розміщувати поруч із приміщенням для знезараження спеціального одягу і взуття. Усі санітарно-побутові приміщення та інвентар, що в них розміщується, повинні бути справними й триматися у належному санітарному стані.

Забезпечення складу повітря робочої зони здійснюється за допомогою системи припливно-витяжної вентиляції та прибирання.

### **3.11.3 Виробниче освітлення**

Вплив світла на життєдіяльність людини вивчений досить добре. Воно впливає не лише на функцію зору, а й на діяльність організму в цілому: посилюється обмін речовин, збільшується поглинання кисню і виділення вуглекислого газу. Відомий сприятливий вплив природного освітлення на скелетну мускулатуру. Недостатня або надмірна освітленість, нерівномірність освітлення в полі зору втомлює очі, призводить до зниження продуктивності праці; при цьому зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків.

Раціональне освітлення – один з основних факторів створення сприятливих робочих умов праці. Недостатнє освітлення викликає передчасне стомлення працюючих, знижує продуктивність праці, може стати причиною нещасного випадку.



Норми освітленості при штучному освітленні та КПО при природному та суміщеному освітленні (відповідно до ДБН В.2.5-28-2018, характеристика зорової роботи – дуже високої точності, розряд зорової роботи – II, підрозряд – в) зазначені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Характеристика зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від системи загально го комбінов		
Середньої точності	Від 0,15 до 0,3 включно	II	в	малий середній великий	світлий середній темний	1500	200	-	4,2

Згідно вимогам Ветеринарно-санітарних правил для птахівницьких господарств в освітлювальних установках повинні використовуватися світильники, що задовольняють вимоги ПУЕ.

Експлуатація освітлювального обладнання повинна проводитися згідно з НПАОП [71]. Електропроводка, що прокладається до світильників, повинна бути в металевих трубах (рукавах) або захисних оболонках. Кабелі та незахищені проводи можна використовувати тільки для живлення світильників з лампами розжарювання напругою не вище 42 Вт. На зовнішньому боці щитів і збірок мереж освітлення повинні бути написи

(маркування) з позначенням найменування щита або збірки, номера, що відповідає диспетчерському найменуванню. З внутрішнього боку повинна бути однолінійна схема, написи значення струму плавкої вставки на запобіжниках або номінального струму автоматичних вимикачів і найменування електроприймачів, що отримують через них живлення. Використання електричних мереж освітлення для підключення інших електроприймачів не допускається. На робочих місцях, які унаслідок відмови приладів штучного освітлення можуть створювати небезпеку, необхідно передбачити системи аварійного освітлення, не залежні від систем робочого освітлення. Мережа аварійного освітлення повинна виконуватися без штепсельних розеток. Аварійне освітлення повинно забезпечувати освітленість робочих поверхонь не менше 5% норми, установленної для освітлення робочого місця при системі загального освітлення, але не менше 2 люкс; аварійне освітлення для евакуації людей повинно забезпечувати рівень освітленості підлоги основних проходів та сходів не менше 0,5 люкс відповідно до вимог ДБН В.2.5-28- 2018 [70].

У темну пору доби територія повинна освітлюватися відповідно до вимог ДБН "Природне і штучне освітлення" (В.2.5-28-2018). Трап або естакада для вантаження або вивантаження птиці повинен міститися на межі території суб'єкта господарювання, щоб вантаження або розвантаження здійснювалося без заїзду зовнішнього транспорту на територію.

#### **3.11.4 Виробничий шум**

Насичення виробництва машинами і механізмами супроводжується інтенсивними шумом та вібрацією, які справляють негативний вплив на працездатність і здоров'я працівників. Механічні коливання вузлів і деталей викликають коливання повітря і сприймаються органами слуху людини як

звуків. Комплекс хаотичних звуків, різних за частотою та інтенсивністю, які викликають неприємні суб'єктивні відчуття, називається шумом. Інтенсивність шуму вимірюється в децибелах (дБ), а частота — в герцах (Гц). Шуми різняться за гучністю (в фонах) і за висотою (менше як 350 Гц — низькочастотні; 350...800 Гц — середньочастотні; понад 800 Гц — високочастотні).

Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку відображені в ГОСТ 12.1.003-83 [5]. Для умов виконання роботи (характер робіт і характер шуму) допустимі рівні звукового тиску повинні відповідати ГС, а рівні звуку не повинні перевищувати 50 дБА - дивись таблицю 3.11

Таблиця 3.11 – Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного широкополосного шуму

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах зі середньгеометричними частинами (Гц)								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Виробничі приміщення	86	71	61	54	49	45	42	40	38

Для забезпечення допустимих параметрів шуму (поліпшення шумового клімату) в приміщенні доцільно використовувати шумозахисні екрани.

### 3.11.5 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори вибираються відповідно з Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу,

затвердженої Наказом Міністерства охорони здоров'я  
№ 528 від 27 грудня 2001 року.

Фізичні навантаження.

Робоча поза: Періодичне перебування в незручній та/або фіксованій позі до 50% часу зміни; перебування у вимушеній позі (навпочіпки, на колінах і т. ін.) від 10% до 25% часу зміни; знаходження в позі стоячи від 60% до 80% часу зміни.

Сумарна маса вантажів, що переміщуються протягом кожної години зміни: з робочої поверхні (чоловіки): до 1500

Нахили корпуса (вимушені, більше 30), кількість за зміну: 101 –300  
Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом протягом зміни), км

По горизонталі: до 12

Інтелектуальні навантаження: Рішення складних завдань з вибором за відомим алгоритмом (робота за серією інструкцій) 3 міст роботи: Сприймання сигналів з наступним порівнянням фактичних значень параметрів з їх номінальним значеннями. Заключна оцінка фактичних значень параметрів, Обробка, перевірка і контроль за виконанням завдання, Робота в умовах дефіциту часу

Сенсорні навантаження:

Тривалість зосередженого спостереження (в % від часу зміни) 51 -75  
Щільність сигналів (світлових, звукових) та повідомлень в середньому за годину роботи 176–300

Кількість виробничих об'єктів одночасного спостереження 11-25  
Навантаження на зоровий аналізатор (Спостереження за екранами відеотерміналів (годин на зміну) 3-4

Навантаження на слуховий аналізатор (при виробничій необхідності сприйняття мови чи диференційованих сигналів) Розбірливість слів та сигналів від 70% до 50%

Навантаження на голосовий апарат (сумарна кількість годин, що наговорюються протягом тижня) 20-25

Емоційне навантаження:

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки – несе відповідальність за функціональну якість основної роботи (завдань). Вимагає виправлень за рахунок додаткових зусиль всього колективу (групи, бригади та ін.)

Ступінь ризику для власного життя

Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб

Монотонність навантажень:

Кількість елементів (прийомів), необхідних для реалізації простого завдання або в операціях, які повторюються багаторазово 5-2

Тривалість виконання простих виробничих завдань чи операцій, що повторюються (сек.) 24-2

Монотонність виробничої обстановки (час пасивного спостереження за технологічним процесом в % від часу зміни) 91-95

Режим праці

Фактична тривалість робочого дня (год.) 10–12

Змінність роботи Тризмінна робота (робота у нічну зміну)

Наявність регламентованих перерв та їх тривалість Перерви нерегламентовані або недостатньої тривалості до 3% часу зміни

### **3.12 Зниження викидів забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря при вирощуванні курчат**

Загальна чисельність птахомісць на підприємстві складає: 1 484 280. Річне середнє поголів'я кожного пташника –  $15500 \times 6,5 \times 0,965 = 97223$  голів. (6,5 – кількість циклів, 0,965 – коефіцієнт, який враховує середній показник збереження поголів'я). Час вирощування поголів'я в кожному пташнику складає 6396 годин в рік (41 день  $\times$  6,5  $\times$  24 години).

В процесі утримання курей у пташниках відбувається викид наступних забруднюючих речовин та агентів в атмосферне повітря: мікроорганізми, аміак, сірководень, фенол, альдегід пропіоновий, кислота капронова, меркаптани (метилмеркаптан), диметилсульфід, диметиламін, речовини у вигляді твердих суспендованих часток недиференційованих за складом, метан.

Для зниження забрудненості повітря на виході з вентиляційних каналів в приміщеннях пташників запроектовано встановлення опромінювачів-озонаторів ОБП05.2440.6Т5 вітчизняного виробника ТОВ «Харківська інженерна компанія»

Опромінювач призначений для знезаражування повітря та знешкодження неприємних запахів (дезодорація) за допомогою ультрафіолетового опромінювання та озону. Якість знезараженого повітря відповідає ГОСТ 12.1005-88 «Загальна санітарно – гігієнічні вимоги до повітря робочої зони».

Встановлення озонаторів, за рахунок знезараження повітря, дозволить значно знизити викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря в інтервалі від 80-95%. Ефективність знешкодження залежить від початкової концентрації цих сполук у повітрі, а також регулюється за допомогою збільшення кількості спеціальних ламп.

Згідно даним виробника, при встановленні озонатору, ефективність знешкодження сірководню та аміаку забезпечує 93%, мікрофлори – 99%, фенолу – 95%; альдегіду пропіонового, кислоти капронової, меркаптанів, диметилсульфіду, диметиламіну – 95%.

ТОВ «Вінницька птахофабрика» було проведено оцінку забрудненості та, відповідно, впливу на довкілля використаного в пташниках повітря. Результати відповідного розрахунку викидів забруднюючих речовин при утриманні курей в кожному пташнику без встановлення озонаторів та з урахуванням встановлення озонаторів наведено у табл. 3.12 та табл. 3.13 відповідно.

Таблиця 3.12 – Результати розрахунку викидів забруднюючих речовин при утриманні курей в кожному пташнику без встановлення озонаторів

Найменування речовин, які викидаються в атмосферне повітря	Викиди забруднюючих речовин	
	Миттєвий викид ЗР, г/с	Валовий викиди ЗР, т/рік
1	2	3
мікроорганізми (клітин/с на 1ц.ж.м)	148415,8клітин/с	3417362×10 <sup>6</sup> клітин/рік
аміак	0,0136	0,3124
сірководень	0,0037	0,0859
фенол	0,0004	0,0078
альдегід пропіоновий	0,0019	0,0430
кислота капронова	0,0021	0,0488
меркаптани (метилмеркаптан)	0,0003	0,0078
диметилсульфід	0,0032	0,0742



Продовження таблиці 3.12

1	2	3
диметиламін	0,0075	0,1718
речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом	0,1527	3,5150

Таблиця 3.13 – Результати розрахунку викидів забруднюючих речовин при утриманні курей в кожному пташнику з урахуванням встановлення озонаторів

Найменування речовин, які викидаються в атмосферне повітря	Викиди забруднюючих речовин	
	Миттєвий викид ЗР, г/с	Валовий викиди ЗР, т/рік
мікроорганізми (клітин/с на 1 ц.ж.м)	1484 клітин/с	$34174 \times 10^6$ клітин/рік
аміак	0,000952	0,02192
сірководень	0,000259	0,005964
фенол	0,00002	0,000461
альдегід пропіоновий	0,0001	0,002187
кислота капронова	0,0001	0,002418
меркаптани (метилмеркаптан)	0,000015	0,000345
диметилсульфід	0,00016	0,003684
диметиламін	0,00037	0,008635
речовини у вигляді твердих суспендованих частинок недиференційованих за складом	0,1527	3,516009

Порівняльний аналіз результатів дослідження представленого ТОВ «Вінницька птахофабрика», а саме звіту з оцінки впливу на довкілля в приміщеннях пташників було запроєктовано встановлення аналогічної системи опромінювачів – озонаторів ОБП05.2440.6Т5 вітчизняного виробника ТОВ «Харківська інженерна компанія».

### **Висновок до розділу 3**

В даному розділі розроблено проектне рішення виконання монтажу системи вентиляції басейну. Визначено склад та об'єми робіт. Обрано типи машин, механізмів, та обладнання для монтажу системи. Підраховано трудомісткості робіт, і визначено склад бригад робочих та перелік необхідних інструментів. Визначено витрати електроенергії, необхідної для роботи машин під час монтажу системи:

1. Загальний строк будівництва  $T_{заг} = 26$  днів.
2. Загальна трудомісткість  $Q_{заг} = 171$  люд-дні.
3. Середня чисельність робочих = 7 роб.
4. Максимальна чисельність робітників  $R_{max} = 8$  роб.

Заключний розділ містить основні правила з охорони праці та техніки безпеки під час виконання монтажних робіт, де проаналізовано умови праці при слюсарно-монтажних роботах при влаштуванні системи вентиляції та кондиціонування, питання виробничої санітарії. Параметри мікроклімату (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря) у виробничому приміщенні знаходяться в межах допустимих значень. Для захисту від надмірного шуму та вібрації передбачено спеціальний одяг, навушники та інші допоміжні прилади. Також наведено засоби захисту від ураження електричним струмом.

## **4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ**

### **4.1 Складання кошторисної документації**

Кошторисна документація до магістерської кваліфікаційної роботи складена у відповідності до 58 ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. - «Правила визначення вартості будівництва».[75]

Локальні кошториси складаються в поточному рівні цін на трудові і матеріально-технічні ресурси за формами, наведеними в додатках .

За локальними кошторисами визначають прямі та загально-виробничі витрати.

Прямі витрати враховують у своєму складі заробітну плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів і конструкцій.

Загальновиробничі витрати визначаються за порядком, встановленим ДСТУ-Н Б Д.1.1-3, і зазначаються за підсумком прямих витрат при формуванні локального кошторису [75]:

- по розділах - в кожному розділі і в цілому по кошторису;
- без розподілу на розділи - в цілому по кошторису.

Кошторисна вартість устаткування визначається як сума всіх витрат на придбання і доставку цього устаткування на приоб'єктний склад або місце його передачі до монтажу.

Прямі витрати враховують заробітну плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин і механізмів, вартість матеріалів, виробів і конструкцій.

Загальновиробничі витрати будівельно-монтажної організації входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Для розрахунку загальновиробничі витрати групуються в три блоки:

- а) засоби на заробітну плату робітників;
- б) відрахування на соціальні заходи;
- в) інші статті загально - виробничих витрат.

Локальний кошторис складений на монтаж систем вентиляції та кондиціонування спортивно – оздоровчого центру в місті Одеса за допомогою комп’ютерної програми “АВК – 5 (3.4.2)” та наведено в додатку Ж.

Таблиця 4.1 - Загальні техніко-економічні показники

№п/п	Найменування величини	Одиниця виміру	Значення
1	Тривалість монтажних робіт	дні	26
2	Середня чисельність робітників Rсер	чол.	7
3	Максимальна кількість робітників	чол.	8
4	Середній розряд при монтажу систем вентиляції та кондиціонування	розряд	3,7
5	Прямі витрати будівництва	тис. грн	1139,876
6	Загальна кошторисна вартість будівництва	тис. грн	1170,513
7	Кошторисна трудомісткість	люд-год	1368,19
8	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	73,141

#### Висновок до розділу 4

Складено локальний кошторис на виконання монтажних робіт для систем створення мікроклімату в приміщеннях спортивно-оздоровчого центру міста Одеса. Розраховано техніко-економічні показники. За результатами розрахунку локального кошторису: середній розряд при монтажу систем вентиляції та кондиціонування - розряд 3,7; кошторисна вартість - 1170,513 тис. грн; кошторисна трудомісткість - 1368,19 люд-год та кошторисна заробітна плата - 73,141 тис. грн.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему: «Оптимізація конструктивних і технологічних параметрів устаткування для створення та регулювання мікроклімату в приміщеннях для утримування тварин. розроблена у відповідності із завданням на дипломне проектування.

В першому розділі проаналізовано системи і засоби забезпечення необхідного повітрообміну в пташниках, обґрунтовані умови оптимального розподілу повітря установками для регулювання мікроклімату в птахівничих приміщеннях. Виокремлено екологічні аспекти забруднення повітря в приміщеннях для вирощування птиці та визначено їх вплив на фізіологічний стан птиці.

В другому розділі було виконано розрахунок техніко-економічної оцінки системи створення мікроклімату в пташниках. Проведено порівняння систем регулювання мікроклімату в приміщеннях пташників та обґрунтовано вибір варіанту. Розраховано балансова вартість, питомі капіталовкладення, питомі експлуатаційні та прямі експлуатаційні витрати. Визначено заробітна плата в цінах червень 2020 року, амортизаційні відрахування і відрахування на техобслуговування і ремонт, наведені витрати. При впровадженні експериментальної установки для регулювання мікроклімату з розподілом повітря за допомогою перфорованого повітропроводу змінного перерізу річна економія витрат праці складе 21740,3 грн, річна економія прямих експлуатаційних витрат - 2937,8 грн. Річний економічний ефект від впровадження експериментальної установки для регулювання мікроклімату з розподілом повітря за допомогою перфорованого повітропроводу змінного перерізу складе 3228,0 грн.

В третьому розроблено проектне рішення виконання монтажу системи. Визначено склад та об'єми робіт. Обрано типи машин, механізмів, та обладнання для монтажу системи. Підраховано трудомісткості робіт, і

визначено склад бригад робочих та перелік необхідних інструментів

Визначено витрати електроенергії, необхідної для роботи машин під час монтажу системи: 1. Загальний строк будівництва  $T_{заг} = 26$  днів. 2. Загальна трудомісткість  $Q_{заг} = 171$  люд-дні. 3. Середня чисельність робочих = 7 роб. 4. Максимальна чисельність робітників  $R_{max} = 8$  роб. Заключний розділ містить основні правила з охорони праці та техніки безпеки під час виконання монтажних робіт, де проаналізовано умови праці при слюсарно-монтажних роботах при влаштуванні системи вентиляції та кондиціонування, питання виробничої санітарії. Параметри мікроклімату (температура, відносна вологість, швидкість руху повітря) у виробничому приміщенні знаходяться в межах допустимих значень. Для захисту від надмірного шуму та вібрації передбачено спеціальний одяг, навушники та інші допоміжні прилади. Також наведено засоби захисту від ураження електричним струмом.

У четвертому розділі складено локальний кошторис на виконання монтажних робіт для систем створення мікроклімату в приміщеннях. Розраховано техніко-економічні показники. За результатами розрахунку локального кошторису: середній розряд при монтажу систем вентиляції та кондиціонування - розряд 3,7; кошторисна вартість - 1170,513 тис. грн; кошторисна трудомісткість - 1368,19 люд-год та кошторисна заробітна плата - 73,141 тис. грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аликаев В.А. Зоогигиена / В.А. Аликаев, В.Ф.Костюнина. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Колос, 1983. - 239 с.
2. Мотес Э. Микроклимат животноводческих помещений / Э. Мотес; Пер. с нем. В.Н. Вазонова. - М.: Колос, 1976. - 192 с.
3. Закипная Е.В. Влияние воздушной среды на продуктивные качества и физиологическое состояние цыплят-бройлеров в условиях Приамурья. Дис.канд.сх. наук. /Е.В.Закип--ная; Дальневосточный гос. аграрный университет, 2005. – 171 с.
4. Старых В.Н. Методика исследований микроклимата, систем вентиляции и отопления животноводческих и птицеводческих зданий / В.Н.Старых. -М.: ВНИИЕЭИСХ, 1972. - 97 с.
5. Саввинова М.С. Микроклимат многоэтажных птичников и меры по его улучшению: Автореф. дис. канд. ветер, наук / М.С. Саввинова. - М., 1978. -19 с.
6. Егиазаров А.Г. Отопление и вентиляция зданий и сооружений сельскохозяйственных комплексов / А.Г. Егиазаров - М.: Стройиздат, 1981. - 239 с.
7. Закомырдин А.А. Ветеринарно-санитарные мероприятия в промышленном птицеводстве / А.А. Закомырдин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1981. - 271 с.
8. Кирпичникова И. М. Энергосберегающие системы электроочистки воздуха в сельскохозяйственных помещениях с повышенными требованиями к чистоте воздуха: Дис. д-ра. т. наук /И.М. Кирпичникова, Челябинск 2001.- 175 с.
9. Бодунов А.В. Обеспеченность параметров микроклимата в сельскохозяйственных зданиях с воздухопроницаемыми наружными



ограждениями. Дис.к.т.наук /А.В.Бодунов; Нижегородский государственный архитектурный университет –Нижний Новгород., 2003, 173 с.

10. Кириленко Н. Хороший микроклимат - высокая продуктивность // Сельский механизатор. - 2004. - № 5. - с. 37.

11. Лохвинская Т.И. Методы и средства организации воздухообмена в птицеводческих помещениях/Т.И. Лохвинская//Lucrări științifice, UASM. Chișinău, 2015, vol 45 (Inginerie Agrară și transport Auto), p. 136-138.

12. Лохвинская Т.И. Системный подход в решении задач технологического процесса обеспечения качества продукции /Т.И.Лохвинская//СОК (Сантехника, отопление, кондиционирование), Ежемесячный отраслевой журнал №12 М. 2015 г. с. 71-73.

13. Лохвинская Т.И. Анализ состояния микроклиматического оборудования птицеводческих помещений региона. În: Lucrări științifice, UASM. Chișinău, 2013, vol 38 (Inginerie Agrară și transport Auto), p. 50-53, 0,33 с.а. ISBN 978-9975-64-251-4.

14. Скуя М.А. Производство мяса бройлеров на птицефабрике "Кекава" / М.А. Скуя. - М.: Колос, 1979. - 112 с. - (Прогрессивную технологию – всем колхозам и совхозам).

15. СНиП 2.10.03-84. Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения, 1985. - 65 с.

16. Агеев В.Н. Индустриальная технология производства яиц / В.Н. Агеев, М.А. Асриян и др. - М.: Россельхозиздат, 1984. - 254 с.

17. Алексеев Ф.Ф. Промышленное птицеводство / Ф.Ф. Алексеев, М.А. Асриян, Н.Б. Бельгенко. - М.: Агропромиздат, 1991. - 544 с.

18. Бронфман Л.И. Микроклимат помещений в промышленном животноводстве и птицеводстве / Л.И.Бронфман. - Кишинев: Штиинца, 1984. – 208 с.

19. Карпис Е.Е. Вентиляция, кондиционирование воздуха и отопление в животноводческих и птицеводческих зданиях /Е.Е. Карпис, В.К. Родько //Опыт зарубежного строительства. М.,1971. с 7-11.

20. Болотнов П.М. Механизация птицеводства / П.М. Болотнов, В.М. Лукьянов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1988. - 215 с.

21. Слюсар П.М. Производство бройлеров / П.М. Слюсар - Киев.: Урожай, 1987. - 127 с.

22. Этология сельскохозяйственных животных. Пер. с чешск. /Под ред. Панова Е.Н.- М., Колос,1977. с. 24,121,123,175.

23. а.с. СССР № 883610 МКИ F 24 F 3/66. Способ обработки приточного воздуха / Малов В.И., Харечко Н.С., Аверков О.Н., Куликов Г.С., Хлебников Ю.П., Арутюнянц А.С., Гальперович И.Я., Шмыгуль О.П., Загривных Н.И. - Опубл. 23.11.1981;

24. Светлова Л.Л. Зоологические нормы содержания птицы в промышленном птицеводстве: Метод, пособие / Л.Л. Светлова. - Л., 1976. - 12 с.

25. Фисин В.И. Промышленное птицеводство / под.ред. В.И. Фисин. - М.: Колос. 2005. - 88 с.

26. Онегов А.П. Гигиена сельскохозяйственных животных / А.П. Онегов, И.Ф. Храбустовский, В.И. Черных. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Колос, 1984. 400 с.

27. Селянский В.М. Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы / В.М. Селянский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1986. - 272 с.

28. Мельник В.И. Микроклимат при выращивании птицы в клетках / В.И. Мельник, Л.З. Павловский. - М.: Россельхозиздат, 1977. - 109 с.

29. Бессарабов Б.Ф. Ветеринарно-санитарные мероприятия по профилактике болезней птиц / Б.Ф.Бессарабов. - М.: Россельхозиздат, 1983. - 190 с.

30. Бахтин Д.И. Современная технология выращивания и содержания птицы родительского стада бройлеров: Обзор. информ. / Д.И.Бахтин. - М.: ВАСХНИЛ, 1989. - 45 с.

31. Богданов М.Н. Учебная книга оператора-птицевода (производство яиц) /М.Н. Богданов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1981. - 335 с.

32. Лохвинская Т.И., Теоретические предпосылки оптимизации методов и средств организации воздухообмена. Вестник Одесской государственной академии строительства и архитектуры. Одесса, 2015. с.131-135.

33. Данилова А.К. Микроклимат и продуктивность несушек в пятирусных батареях / А.К. Данилова, М.С. Найденский // Птицеводство. - 1966. - №3. - с. 20-21.

34. Манусов Е.Г. Опыт использования биологической теплоты животных в теплоутилизирующих системах вентиляции животноводческих зданий Е.Г. Манусов, А.Х. Лешинских // Вентиляция и кондиционирование воздуха промышленных и сельскохозяйственных зданий: Сб. науч. тр. / Риж. Политехн. ин-т. - Рига, 1987. - с. 88.

35. Марков Ю.М. Научные основы санитарного и зоогигиенического нормирования микроклимата производственных зданий в промышленном животноводстве (скотоводстве, свиноводстве, птицеводстве): Автореф. Дис. д-ра ветерин. наук / Ю.М. Марков; ВНИИ ветеринарии и санитарии. - М., 1987. - 48 с.

36. Онищенко В.И. Основы зоогигиены и ветпрофилактики: Учеб. для сред, сел. проф.-техн. училищ / В.И. Онищенко, Н.С. Колужный. - М.: - Высш. шк., 1984. - 304 с.

37. Буяров В.С. Технологические и экономические аспекты производства мяса бройлеров / В.С. Буяров, Е.А. Буярова, В.А. Бородин. // «Комбикорма» №4, 2012. с. 39-45.

38. Маилян Э. С. Микроклимат в птицеводстве. Профилактика теплового стресса. /Э.С. Маилян // «Зооиндустрия», 2007, №9, с.14-17

39. Сербин В.И., Лохвинская Т.И., Качество и безопасность производства продукции птицеводства. Материалы международной научно-практической конференции «Продо-вольственная безопасность в контексте новых идей и решений». Семей, Республика Казахстан, 2017. с. 266-269.

40. Внутренние санитарно-технические устройства: Справочник проектировщика: в 3 ч. Ч. 3. Кн.1: Вентиляция и кондиционирование воздуха /В.Н. Богословский, А.И. Перумов, В.Н. Посохин и др.- 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1992. - 319 с.

41. Лохвинская Т.И. Экологические аспекты промышленного производства. Материалы 66 Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения профессора П.А. Костычева «Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона», Рязань, с. 142-145.

42. Волков Г.К. Эффективность фильтрации воздуха на птицефабриках / Г.К. Волков, Л.Ф. Силенок // . Под ред. Г. К. Волкова 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1982. — 414 с.

43. Вентцель Е.С. Введение в исследование операций. - М.: Высшая школа, 1972 106 с.

44. Бабаханов Ю.М. Вентиляционно-отопительное оборудование систем микроклимата / Ю.М.Бабаханов. - М.: Россельхозиздат, 1982. - 64 с.

45. Бобоев СМ. Экспериментальные исследования тепло- и массообмена в насадках нерегулярной структуры для испарительного охлаждения воздуха

/ С.М.Бобоев // Вентиляция и кондиционирование воздуха промышленных и сельскохозяйственных зданий: Сб. науч.тр.- Рига, 1987. - с. 13 - 19.

46. Кокорин О.Я. Испарительное охлаждение для целей кондиционирования воздуха / О.Я. Кокорин. - М.: Изд-во лит. по строительству. 1965. - 160 с.

47. Кокорин О.Я. Установки кондиционирования воздуха. Основы расчета и проектирования / О.Я. Кокорин. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1978. -264 с.

48. Кокорин О.Я. Энергосберегающие технологии функционирования систем вентиляции, отопления, кондиционирования воздуха (систем ВОК) / О.Я. Кокорин. - М.: Проспект, 1999. - 208 с.

49. Байдевятов А.Б. Система ветеринарно-санитарных мероприятий в промышленном и племенном птицеводстве / А.Б. Байдевятов, Л.А. Ольховик, И.Н. Дорошко. - Киев: Урожай, 1975 - 224 с.

50. Коротков Е.Н. Вентиляция животноводческих помещений / Е.Н.Коротков - М.: Агропромиздат, 1987. - 111 с.

51. Селянский В.М. Микроклимат в птичниках / В.М. Селянский. - М.: Колос, 1975. -304 с. Дата поступления в ЭК. 29.10.2012.

52. Божко П.Е. Производство яиц и мяса птицы в специализированных хозяйствах / П.Е. Божко. - Л.: Изд-во «Колос», 1970. - 414 с.

53. Пат. РФ № 2143922, МКИ А 61 L 9/00. Способ оздоровления воздуха в помещении / Рабинович А.М., Быков В.А., Жученко А.А., Зайко Л.Н. - Оpubл.10.01.2000.

54. а.с. СССР № 659842, МКИ F 24 F 3/6. Способ очистки воздуха от производственных загрязнений / Баранов С.С., Дудницкий И.А., Емельянов Б.В., Кривопишин И.П., Трегубов Б.А., Шалыгин В.Н., Эльберг Г.К. - Оpubл.30.04.1979.

55. Кокорин О.Я. Энергосберегающая система микроклимата / О.Я. Кокорин, С.А. Бобоев // Птицеводство. - 1996. - № 2. - с. 34-36.
56. Аэродинамика вентиляции птичников // Птицеводство №5 1966. с. 29
57. Зайцев А.М. Микроклимат животноводческих комплексов / А.М. Зайцев, В.И. Жильцов, А.В. Шавров. - М.: Агропромиздат, 1986. - 192 с.
58. Методика расчета концентраций вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД – 86. Л.: Гидрометеиздат, 1987. -76 с.
59. Методика определения экономической эффективности использования и внедрения техники в сельском хозяйстве. Кишинев: Штиинца, 1979. 40 с.
60. Самарин О.Д. Вопросы экономики в обеспечении микроклимата зданий / О.Д. Самарин // Научное издание, 2-е изд., перераб. и доп. - М., Издательство АСВ, 2015, - 136 с.
61. Пчелкин Ю.Н. Регулирование микроклимата в свиноматке Ю.Н. Пчелкин // Механизация с/хозяйства. /ЦНИ и ПТИМиЭЖ М. 1980.
- 62.осушувач повітря. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://www.globalclimat.ru/goods/osushiteli-vozduha/osushiteli-dlyabassejnov/rhoss/rhoss-dtesy-250/>
- 63.ДБН А 3.1 -5- 2009. Організація будівельного виробництва:– [чинний від 2012-01-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 74 с. – (Національні стандарти України).
64. Жуковський С.С. : Технологія заготівельних та спеціальних монтажних робіт. Навчальний посібник./ Жуковський С.С., Кінаш Р.І. – Львів: Видавництво науково-технічної літератури, 1999. – 448с.
65. ДБН В.2.5 – 67 :2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» - Київ, 2013. – 141 с

66. ДБН Д.2.2-20-99 - Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 20. Вентиляция и кондиционирование воздуха.

67. Каталог автомобілів та запчастин [Електронний ресурс]: характеристики будівельних машин – Режим доступу до ресурсу.: <http://www.autoopt.ru/auto/encyclopedia/car/gaz/mark/gaz-3302/>

68. Офіційний сайт електроінструменту в Україні [Електронний ресурс]: характеристики будівельних машин – Режим доступу до ресурсу.: <https://dwt.com.ua>

69. Єдині норми часу на перевезення вантажів автомобільним транспортом і відрядні розцінки для оплати праці водіїв. [Електронний ресурс]: Постанова Держкомпраці СРСР та Секретаріату ВЦРПС 13.03.1987 N 153/6-142. Режим доступу до ресурсу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws>

70. Богуславский Л.Д. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : справ. пособ. / Л.Д. Богуславский, В.И. Ливчак, В.П. Титов и др.; под ред. Л.Д. Богуславского и В.И. Ливчака. – М. : Стройиздат, 1990. – 624 с

71. Адсорбційні і конденсаційні осушувачі повітря [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://destech.com.ua/ua/blog-kompanii/kondensacionnyei-adsorbcionnyj-osushitel-vozduha>

72. Japan systems. Кондиціювання. Вентиляція. Опалення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://js.com.ua/articles/printsip-rabotyosushitelya-vozdukha/>

73. ДБН В.2.2-13-2003. - «Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди. Зміна №1» - Київ, 2004. – 102 с.

74. Е. Г. Братута, А. М. Ганжа, О. В. Круглякова, В. В. Чубарова. Кондиціювання та вентиляція повітря. Харків : НТУ «ХП», 2009. - 128с.

75. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. - Правила визначення вартості будівництва -  
Київ, 2013. – 88 с.



## **ДОДАТКИ**

ДОДАТОК А – Технічне завдання

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**Затверджено :**  
Завідувач кафедри ІСБ  
проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.  
« » \_\_\_\_\_ 2020 року

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи:  
«Оптимізація конструктивних і технологічних параметрів  
устаткування для створення та регулювання мікроклімату в  
приміщеннях для утримування тварин»

Розробив  
ст.гр.ТГ-19 м \_\_\_\_\_ Дєдова О.В.

Керівник  
к.т.н., професор \_\_\_\_\_ Коц І.В.

Вінниця 2020

## Технічне завдання

Найменування роботи: Оптимізація конструктивних і технологічних параметрів устаткування для створення та регулювання мікроклімату в приміщеннях для утримування тварин.

### 1. Призначення розробки та місце застосування.

Системи створення і регулювання мікроклімату призначені для забезпечення раціональних мікрокліматичних умов, підтримання температурного балансу та забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов у приміщеннях для утримання тварин.

Основа для виконання робіт.

МКР виконується згідно теми, затвердженої наказом ректора № 214 від «25» вересня 2020 р., на підставі завдання на магістерську кваліфікаційну роботу.

### 2. Мета та призначення розробки :

Метою роботи є аналіз існуючих варіантів систем для створення та регулювання мікроклімату в приміщеннях для утримування тварин, в результаті чого має бути обрано і обґрунтовано варіант з найбільш раціональними параметрами створення системи мікроклімату, для зменшення втрат та підвищення ефективності довготривалого перебування тварин у закритому приміщенні, розроблення нових принципових схем та конструктивних рішень виконання системи забезпечення мікроклімату.

Джерела розробки.

Джерелами розробки є архітектурно-будівельні рішення типового приміщення, технологічне завдання та нормативно-технічна література.

### 3. Технічні вимоги.

Технічні вимоги до забезпечення раціональних параметрів системи мікроклімату для довготривалого зберігання біологічно активної продукції в сховищах наведені в такій нормативній літературі :

- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДБН В.2.6 – 31:2016 «Теплова ізоляція будівель»;
- ДСТУ 4693:2006. «Мікроклімат тваринницьких приміщень»;
- ДБН В.2.2-1-95 «Будівлі і споруди для тваринництва».

### 4. Вимоги до стандартизації.

При розробці систем вентиляції необхідно застосовувати максимально можливу кількість стандартних виробів, які б забезпечували можливість швидкого монтажу системи та їх можливість ремонту чи заміни в разі поломки.

## 5. Вимоги з надійності систем вентиляції та кондиціонування

Санітарно – гігієнічні – забезпечення та підтримка в приміщенні потрібних температур та якості атмосферного повітря.

Економічні – забезпечення мінімуму приведених затрат.

Будівельні - ув'язка з будівельними конструкціями.

Монтажні – забезпечення монтажу систем вентиляції та кондиціонування індустріальними методами.

Експлуатаційні – простота та зручність обслуговування, керування та ремонту, надійність і безперебійність їх роботи.

Естетичні – гармонійне співвідношення із внутрішнім архітектурним дизайном приміщення.

Обов'язковими є такі показники надійності :

- середня виробка обладнання на відмову, яке складає не менше 10 років.
- середній повний строк служби не менше 20 років.
- на вироби повинні бути встановлені строки експлуатації.

## 8. Ергономічні вимоги :

- розташування органів управління основного та допоміжного обладнання повинні забезпечувати роботу персоналу нагляду протягом денної та нічної частини доби.

- виконання вимог ергономіки перевіряється при попередніх випробуваннях і уточнюється на стадії приймальних випробуваннях.

## 9. Експлуатаційні та ремонтні вимоги.

Для виробів в періоді експлуатації повинні бути встановлені наступні види технічного обслуговування : сезонне ТО, регламентоване ТО; строки ТО і ДО повинні по можливості співпадати зі строками обслуговування базового обладнання.

## 10. Порядок розробки випробування, приймання систем вентиляції та кондиціонування.

Стадії розробки встановлюють згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» та ДСТУ 4693:2006 «Мікроклімат тваринницьких приміщень» і ДБН В.2.2-1-95 «Будівлі і споруди для тваринництва».

Основними етапами науково-конструкторської роботи є :

- розроблення та затвердження із замовником функціональних принципів схем, конструктивних компоновок та робочих креслень;

- розробка та узгодження програми та методики випробувань;

- узагальнення результатів виконаних робіт, вироблення рекомендацій та інструкцій/

Ремонтна документація розробляється за окремим завдання замовника .

Порядок приймання розробки здійснюється у відповідності до Держстандарту. Оцінка виконаної розробки виконує приймальна комісія, яку формує розробник.

В склад комісії входять : представник замовника, розробника і виробника. Головою комісії призначається представник замовника.

Місце і строки випробувань визначають заздалегідь і попередньо узгоджують.

Перелік документів, що представляється на випробування визначаються у програмі випробувань.

Дане технічне завдання може узгоджуватися та доповнюватися в процесі проєктування.

#### 11. Етапи при виконання МКР.

Етапи виконання робіт наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Етапи виконання робіт МКР.

№ з/п	Назва етапів МКР
1	Аналітичний огляд систем створення нормативного мікроклімату для утримання тварин в приміщеннях
2	Теоретичне обґрунтування вибору системи створення нормативного мікроклімату для утримання тварин
3	Організаційно-технологічне забезпечення реалізації проєктних рішень
4	Заходи з енергозбереження та охорони довкілля
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях
6	Економічне обґрунтування

ДОДАТОК Б

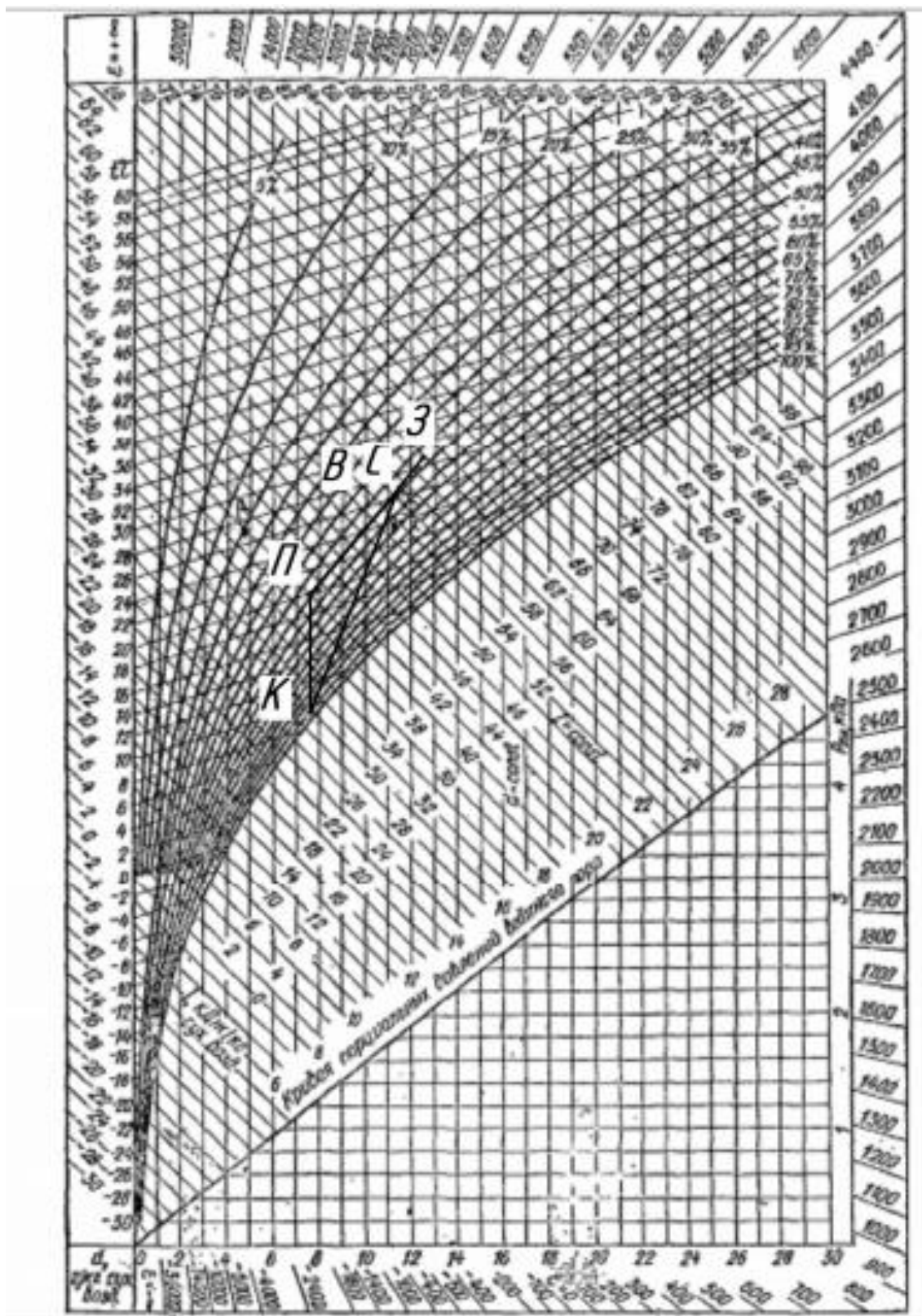


Рис. Б.1 – Характеристика обробки повітря з рециркуляцією для теплого періоду року

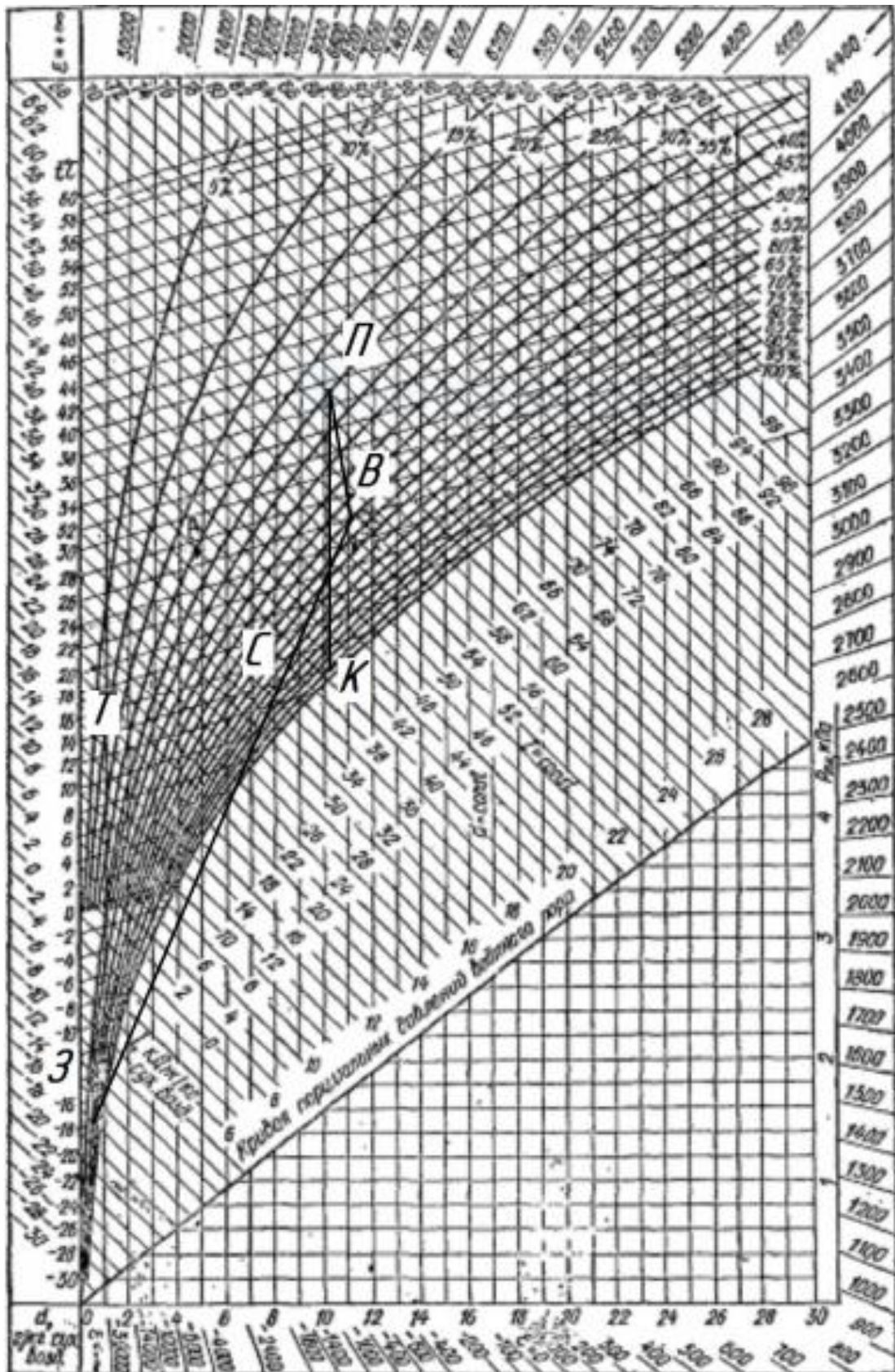


Рис. Б.2 – Характеристика обработки воздуха с рециркуляцией для холодного периода року

ДОДАТОК В Аеродинамічний розрахунок системи активної вентиляції

№ Ділянки	Витрата повітря, L [м <sup>3</sup> /год]	Довжина ділянки, L [м]	Розрах. шв. пов. V [м/с]	Площина пер. [кв.м]	Розміри повітропроводу [м]		Швидкість повітря [м/с]	Динамічний тиск, P <sub>д</sub> [Па]	Число Рейнольдса Re	Сума коеф. місц.опор. Σξ	Втрати на термтя [Вт]	Втрати на тиску на місц.опор. Rm [Па]	Сума витрат тиску ΣP <sub>тиску</sub>
					а	б							
1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	14	15	16	17
10-1	210760	3	7	426984	6	7	0,920	0,524	1099664,79	3,000	0,045	1,520	1619
0-1-2	10740760	7	7	16942884	16	2	0,9393	0,5232	1099664,79	3,0000	0,024	1,570	1591
1-2-3	10751520	3	7	16942884	16	2	1,8993	2,0932	2199999,49	3,0000	0,094	6,281	4,585
2-3	21523040	3	7	16942884	16	2	3,7986	4,1864	4399998,98	3,0000	0,373	25,142	18,170
3-4	32284280	3	7	12805281,7	16	2	2,8920	4,7111	2629894,38	3,0000	0,415	14,133	10,267
4-5-5	3040040	3	7	17193608,7	16	2	3,7474	8,3857	4398655,914	3,0000	0,264	25,125	25,386
5-6-6	53899800	3	7	21492082,7	16	2	4,6567	13,0886	5598823,393	3,0000	0,999	39,258	30,651
6-7	54591560	3	7	25919476,05	16	2	5,600	18,8944	6579588,75	3,0000	0,719	55,636	54,481
7-8	75240	4	7	29466886,9	16	2	6,54	25,649	697655,560	3,000	0,973	76,946	77,919
7-14	75240	4	7	2988889	16	2	6,54	25,649	69765,350	3,000	0,973	76,946	77,919
П2 Відгалуження													
№ Ділянки	Витрата повітря, L [м <sup>3</sup> /год]	Довжина ділянки, L [м]	Розрах. шв. пов. V [м/с]	Площина пер. [кв.м]	Розміри повітропроводу [м]		Швидкість повітря [м/с]	Динамічний тиск, P <sub>д</sub> [Па]	Число Рейнольдса Re	Сума коеф. місц.опор. Σξ	Втрати на термтя [Вт]	Втрати на тиску на місц.опор. Rm [Па]	Сума витрат тиску ΣP <sub>тиску</sub>
№ Ділянки	Витрата повітря, L [м <sup>3</sup> /год]	Довжина ділянки, L [м]	Розрах. шв. пов. V [м/с]	Площина пер. [кв.м]	а	б	Швидкість повітря [м/с]	Динамічний тиск, P <sub>д</sub> [Па]	Число Рейнольдса Re	Сума коеф. місц.опор. Σξ	Втрати на термтя [Вт]	Втрати на тиску на місц.опор. Rm [Па]	Сума витрат тиску ΣP <sub>тиску</sub>
1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	14	15	16	17
8-2	10760	7	5	05977778	125	0,6	3,99	9,529	213988,823	3,000	2,324	28,587	30,911
9-3	10760	7	5	05977778	125	0,6	3,99	9,529	213988,823	3,000	2,324	28,587	30,911
10-4	10760	7	5	05977778	125	0,6	3,99	9,529	213988,823	3,000	2,324	28,587	30,911
11-5	10760	7	5	05977778	125	0,6	3,99	9,529	213988,823	3,000	2,324	28,587	30,911
12-6	10760	7	5	05977778	125	0,6	3,99	9,529	213988,823	3,000	2,324	28,587	30,911
13-9-3	10740760	7	5	05977778	125	0,6	3,99	9,529	213988,823	3,0000	2,324	28,587	30,911
10-4	10760	7	5	05977778	125	0,6	3,99	9,529	213988,823	3,000	2,324	28,587	30,911
11-5	10760	7	5	05977778	125	0,6	3,99	9,529	213988,823	3,000	2,324	28,587	30,911
12-6	10760	7	5	05977778	125	0,6	3,99	9,529	213988,823	3,000	2,324	28,587	30,911
13-7	10760	7	5	05977778	125	0,6	3,99	9,529	213988,823	3,000	2,324	28,587	30,911



№ Ділянки	Витрата повітря, L [м <sup>3</sup> /год]	Довжина ділянки, L [м]	Розрах. швидк. V [м/с]	Площа попер. Fроз [кбм]	Розміри повітропроводу [м]		Розміри повітропроводів		Швидкість повітря [м/с]	Динамічний тиск P <sub>д</sub> [Па]	Число Рейнольдса Re	λ	Сума коеф. місц.оп. Σξ	Втрати на тертя R <sub>т</sub> [Па]	Втрати тиску на місц.оп. R <sub>м</sub> [Па]	Сума витрат тиску ΣP <sub>т</sub> [Па]
					a	b	декл. [м]	Площа попер. F [кбм]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0-1	10760	7	7	0,426984127	16	2	1,78	3,2	0,93	0,523	109966,479	0,024	3,000	0,049	1,570	1,619
1-2	10760	3	7	0,426984127	16	2	1,78	3,2	0,93	0,523	109966,479	0,024	3,000	0,021	1,570	1,591
2-3	21520	3	7	0,853968254	16	2	1,78	3,2	1,87	2,094	219932,957	0,021	3,000	0,073	6,281	6,355
3-4	32280	3	7	1,280952381	16	2	1,78	3,2	2,80	4,711	329899,436	0,019	3,000	0,154	14,133	14,287
4-5	43040	3	7	1,707936508	16	2	1,78	3,2	3,74	8,375	439865,914	0,018	3,000	0,261	25,125	25,386
5-6	53800	3	7	2,134920635	16	2	1,78	3,2	4,67	13,086	549832,393	0,018	3,000	0,393	39,258	39,651
6-7	64560	3	7	2,561904762	16	2	1,78	3,2	5,60	18,844	659798,872	0,017	3,000	0,549	56,532	57,081
7-14	75320	4	7	2,988888889	16	2	1,78	3,2	6,54	25,649	769765,350	0,017	3,000	0,973	76,946	77,919
															221417	
ПЗ Відслуження																
№ Ділянки	Витрата повітря, L [м <sup>3</sup> /год]	Довжина ділянки, L [м]	Розрах. швидк. V [м/с]	Площа попер. Fроз [кбм]	Розміри повітропроводу [м]		Розміри повітропроводів		Швидкість повітря [м/с]	Динамічний тиск P <sub>д</sub> [Па]	Число Рейнольдса Re	λ	Сума коеф. місц.оп. Σξ	Втрати на тертя R <sub>т</sub> [Па]	Втрати тиску на місц.оп. R <sub>м</sub> [Па]	Сума витрат тиску ΣP <sub>т</sub> [Па]
					a	b	декл. [м]	Площа попер. F [кбм]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8-2	10760	7	5	0,597777778	125	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911
9-3	10760	7	5	0,597777778	125	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911
10-4	10760	7	5	0,597777778	125	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911
11-5	10760	7	5	0,597777778	125	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911
12-6	10760	7	5	0,597777778	125	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911
13-7	10760	7	5	0,597777778	125	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911

№ Ділянки	Витрата повітря, L (м <sup>3</sup> )/год	Довжина ділянки L, (м)	Розрахіб. пов. V(м <sup>3</sup> /с)	Плоцалоп. пер. Fроз(кб.м)	Розміри повітропроводу (м)		Розміри повітропроводів		Швидкість повітря (м/с)	Динамічний тиск, P <sub>д</sub> (Па)	Число Рейнольдса Re	λ	Сума коеф. місц.опор. Σξ	Втррати на терптія R <sub>т</sub> (Па)	Втррати тиску на місц.опор. R <sub>м</sub> (Па)	Сума витрат тиску ΣP <sub>т</sub> (Па)
					a	b	деф. (м)	Плоца полпер. F (кб.м)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0-1	10760	7	7	0,426984	1,6	2	1,78	3,2	0,93	0,523	109966,479	0,024	3,000	0,049	1570	1619
1-2	10760	3	7	0,426984	1,6	2	1,78	3,2	0,93	0,523	109966,479	0,024	3,000	0,021	1570	1591
2-3	21520	3	7	0,853968	1,6	2	1,78	3,2	1,87	2,094	219932,957	0,021	3,000	0,073	6,281	6,355
3-4	32280	3	7	1,280952	1,6	2	1,78	3,2	2,80	4,711	329899,436	0,019	3,000	0,154	14,433	14,287
4-5	43040	3	7	1,707937	1,6	2	1,78	3,2	3,74	8,375	439865,914	0,018	3,000	0,261	25,125	25,386
5-6	53800	3	7	2,134921	1,6	2	1,78	3,2	4,67	13,086	549832,393	0,018	3,000	0,393	39,258	39,651
6-7	64560	3	7	2,561905	1,6	2	1,78	3,2	5,60	18,844	659798,872	0,017	3,000	0,549	56,532	57,081
7-14	75320	4	7	2,988889	1,6	2	1,78	3,2	6,54	25,649	769765,350	0,017	3,000	0,973	76,946	77,919
															221,417	

П4 Відгалуження

№ Ділянки	Витрата повітря, L (м <sup>3</sup> )/год	Довжина ділянки L, (м)	Розрахіб. пов. V(м <sup>3</sup> /с)	Плоцалоп. пер. Fроз(кб.м)	Розміри повітропроводу (м)		Розміри повітропроводів		Швидкість повітря (м/с)	Динамічний тиск, P <sub>д</sub> (Па)	Число Рейнольдса Re	λ	Сума коеф. місц.опор. Σξ	Втррати на терптія R <sub>т</sub> (Па)	Втррати тиску на місц.опор. R <sub>м</sub> (Па)	Сума витрат тиску ΣP <sub>т</sub> (Па)
					a	b	деф. (м)	Плоца полпер. F (кб.м)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8-2	10760	7	5	0,597778	1,25	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911
9-3	10760	7	5	0,597778	1,25	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911
10-4	10760	7	5	0,597778	1,25	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911
11-5	10760	7	5	0,597778	1,25	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911
12-6	10760	7	5	0,597778	1,25	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911
13-7	10760	7	5	0,597778	1,25	0,6	0,81	0,75	3,99	9,529	213988,823	0,028	3,000	2,324	28,587	30,911

## ДОДАТОК Г Теплонадходження через зовнішні огорожувальні конструкції

Теплонадходження через покрівлю.																
Перехідний період																
Показник	Години	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17					
1.	q <sub>ср</sub> +Δq <sub>с1</sub>	21,76	23,58	25,48	27,30	28,95	30,30	31,24	31,72	31,72	31,24	31,24	31,24	31,72	31,24	31,24
2.	Q <sub>1</sub> ,Вт	29122,58	31565,17	34105,4701	36548,065	38746,4	40553,9213	41824,0708	42459,15	42459,15	42459,15	41824,0708	41824,0708	42459,15	42459,15	41824,0708
Теплонадходження через покрівлю.																
Холодний період																
Показник	Години	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17					
1.	q <sub>ср</sub> +Δq <sub>с1</sub>	-24,21	-22,91	-22,91	-21,55	-20,25	-19,08	-18,12	-17,44	-17,11	-17,11	-17,44	-17,44	-17,11	-17,11	-17,44
2.	Q <sub>1</sub> ,Вт	-32402,14	-30661,4	-28851,113	-27110,41	-25543,8	-24255,665	-23350,501	-22897,92	-22897,92	-22897,92	-23350,501	-23350,501	-22897,92	-22897,92	-23350,501
Перехідний період																
Холодний період																
Пн	3х	Пд	Пн	3х	Пд	Сх	Пн	3х	Пд	Сх	Пн	3х	Пд	Сх	Пн	3х
q <sub>вср</sub>	Вт/м2	14,00	14,00	52,00	52,00	174,00	52,00	56,00	144,00	162,00	144,00	162,00	162,00	144,00	162,00	162,00
q <sub>тср</sub>	Вт/м2	61,00														
Температура повітря під покрівлю																
Перехідний період																
Холодний період																
Теплий період																
t <sub>в</sub> внутр+3°	5,00															
A <sub>qv</sub>	Вт/м2	65,00	142,00	142,00	65,00	-6,00	142,00	23,00	32,00	24,00	32,00	24,00	32,00	24,00	32,00	24,00
A <sub>qt</sub>	Вт/м2	268,00														
K <sub>ст</sub>	1,92 Вт/(м*К)	ав	8,70 Вт/(м2*К)	Рлокр	2,27 м2К/Вт											
K <sub>покр</sub>	2,14 Вт/(м*К)	аз	23,00 Вт/(м2*К)	Ршт	0,01 м2К/Вт											
р <sub>ст</sub>	0,40	S1ст	17,98 Вт/(м2*К)	Y1ст	17,98 Вт/(м2*К)											
р <sub>покр</sub>	0,65	S2ст	8,69 Вт/(м2*К)	Y2ст	8,69 Вт/(м2*К)											
β <sub>П</sub>	1,00 стіна без	S1покр	17,98 Вт/(м2*К)	Y1покр	17,98 Вт/(м2*К)											
		S2покр	5,69 Вт/(м2*К)	Y2покр	5,69 Вт/(м2*К)											
		Rз/6	0,27 м2К/Вт	D	1,55											
				Корінь D	1,10											
				вст	5,46											
				упокр	5,18											

Теплонадходження через покрівлю																			
Теплий період																			
Показник	Години	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21
1.	q <sub>ср</sub> +Δq <sub>с1</sub>	49,38	49,97	51,15	52,82	54,86	57,13	59,48	61,75	63,79	65,46	66,64	67,23	67,23	66,64	65,46	63,79	61,75	59,48
2.	Q <sub>1</sub> ,Вт	66100,64	66889,01	68465,75	70709,57	73438,53	76470,72	79624,20	82656,38	85385,35	87629,17	89205,91	89994,28	89994,28	89205,91	87629,17	85385,35	82656,38	79624,20

ДОДАТОК Д Акт про випробування системи вентиляції

ПРО АЕРОДИНАМІЧНІ ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМИ

Об'єкт: приміщення для утримання тварин "\_\_\_\_\_ 2020 р.  
у с. Киянівка, Барського району, Вінницької області

Комісія у складі:  
представника Замовника ТОВ "Управління інженерних робіт"  
Хоменка Євгена Романовича \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, прізвище, ім'я, по батькові)

представника генерального підрядника БМУ-3 головного інженера  
Волошиної Алли Миколаївни \_\_\_\_\_  
(найменування організації, посада, прізвище, ім'я, по батькові)

представника будівельно-монтажної організації БМУ-3 Дєдової Олени  
Володимирівни

Склали дійсний акт про те, що в присутності вищенаведеної комісії були виконані аеродинамічні випробування системи активної вентиляції приміщення для утримання тварин.

При огляді системи відхилень не виявлено.  
Отримані результати відповідають вимогам БНіП.  
Дозволяється подальше виконання робіт.

Представники:

Замовника:

\_\_\_\_\_

підпис

Генерального підрядника:

\_\_\_\_\_

підпис Будівельно-монтажної організації:

\_\_\_\_\_

( назва організації, що затверджує )

**Затверджено**Зведений кошторисний розрахунок у сумі 1814,344 тис. грн.  
В тому числі зворотних сум 1,668 тис. грн.

( посилання на документ про затвердження )

\* \_\_ \* \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Енергоощадні системи мікроклімату будівель зі значними вологонадлишками  
19**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1  
на Система мікроклімату**Основа:  
креслення (специфікації) №Кошторисна вартість 1170,513 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 1,36819 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 73,141 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,7 розряд

Складений в поточних цінах станом на "11 грудня" 2019 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E20-30-1	Установлення кронштейнів під вентиляційне устаткування	100жг	33,6	1855,57 427,95	108,10 28,25	62347	14379	3632 949	8,5300 0,5244	286,61 17,62

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	E20-1-1	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н (нормальні) товщиною 0,5 мм, діаметром до 200 мм	100м2	0,19	<u>16834,86</u> 12508,80	<u>314,23</u> 109,77	3199	2377	<u>60</u> 21	<u>261,8000</u> 2,0876	<u>49,74</u> 0,4
3	C130-1108	Повітроводи класу Н з листової сталі товщиною 0,5 мм, круглого перерізу, діаметр до 200 мм	м2	19	<u>429,04</u> -	-	8152	-	-	-	-
4	E20-1-7	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н (нормальні) товщиною 0,7 мм, діаметром від 500 до 560 мм	100м2	0,17	<u>13776,71</u> 9909,57	<u>222,15</u> 75,82	2342	1685	<u>38</u> 13	<u>207,4000</u> 1,4418	<u>35,26</u> 0,25
5	C130-1111	Повітроводи класу Н з листової сталі товщиною 0,7 мм, круглого перерізу, діаметр від 500 до 800 мм	м2	17	<u>355,91</u> -	-	6050	-	-	-	-
6	E20-1-9	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н (нормальні) товщиною 0,7 мм, периметром 900 мм	100м2	0,6	<u>15736,60</u> 11452,87	<u>274,68</u> 96,49	9442	6872	<u>165</u> 58	<u>239,7000</u> 1,8349	<u>143,82</u> 1,1
7	C130-1112	Повітроводи класу Н з листової сталі товщиною 0,7 мм, прямокутного перерізу, розмір більшої сторони від 300 до 1000 мм	м2	60	<u>464,15</u> -	-	27849	-	-	-	-
8	E20-1-10	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н (нормальні) товщиною 0,7 мм, периметром від 1100 до 1600 мм	100м2	0,64	<u>13782,80</u> 9909,57	<u>249,71</u> 88,10	8821	6342	<u>160</u> 56	<u>207,4000</u> 1,6753	<u>132,74</u> 1,07
9	C130-1112	Повітроводи класу Н з листової сталі товщиною 0,7 мм, прямокутного перерізу, розмір більшої сторони від 300 до 1000 мм	м2	64	<u>464,15</u> -	-	29706	-	-	-	-
10	E20-1-11	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н (нормальні) товщиною 0,7 мм, периметром до 2400 мм	100м2	0,92	<u>11929,92</u> 7456,55	<u>196,95</u> 65,84	10976	6860	<u>181</u> 61	<u>156,0600</u> 1,2521	<u>143,58</u> 1,15
11	C130-1112	Повітроводи класу Н з листової сталі товщиною 0,7 мм, прямокутного перерізу, розмір більшої сторони від 300 до 1000 мм	м2	92	<u>464,15</u> -	-	42702	-	-	-	-
12	E20-1-12	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н (нормальні) товщиною 0,7 мм, периметром до 3200 мм	100м2	0,26	<u>10305,12</u> 6026,97	<u>201,11</u> 67,24	2679	1567	<u>52</u> 17	<u>126,1400</u> 1,2787	<u>32,8</u> 0,33
13	C130-1112	Повітроводи класу Н з листової сталі товщиною 0,7 мм, прямокутного перерізу, розмір більшої сторони від 300 до 1000 мм	м2	26	<u>464,15</u> -	-	12068	-	-	-	-
14	E20-14-6	Установлення заслінок повітряних і клапанів повітряних КВР із ручним приводом периметром до 1000 мм	шт	28	<u>148,64</u> 88,13	<u>4,16</u> 1,40	4162	2468	<u>116</u> 39	<u>1,8000</u> 0,0266	<u>50,4</u> 0,74
15	E20-13-5	Установлення клапанів зворотних	шт	3	<u>133,48</u>	<u>4,16</u>	347	160	<u>8</u>	<u>1,3500</u>	<u>3,5</u>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	E20-10-2	Установлення повітророзподільників, призначених для подавання повітря у робочу зону, масою до 50 кг	шт	43	<u>197,31</u> 130,94	<u>19,55</u> 7,91	8484	5630	<u>841</u> 340	<u>2,5500</u> 0,1504	<u>109,65</u> 6,47
17	E20-11-1	Установлення ґрат жалюзійних площею у проясні до 0,25 м2	ґрати	19	<u>114,62</u> 89,11	<u>15,14</u> 3,89	2178	1693	<u>288</u> 74	<u>1,8200</u> 0,0745	<u>34,58</u> 1,42
18	E20-29-1	Установлення вставок гнучких до радіальних вентиляторів	м2	0,4	<u>483,96</u> 467,29	<u>4,16</u> 1,40	194	187	<u>2</u> 1	<u>9,7800</u> 0,0266	<u>3,91</u> 0,01
19	E20-21-1	Установлення над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі прямокутного перерізу периметром 1000 мм	зонт	1	<u>365,09</u> 41,64	<u>5,92</u> 1,49	365	42	<u>6</u> 1	<u>0,8300</u> 0,0284	<u>0,83</u> 0,03
20	E20-42-2	Установлення камер припливних типових без секції зрошення продуктивністю до 20 тис.м3/год	камера	1	<u>5921,01</u> 4704,11	<u>364,72</u> 106,30	5921	4704	<u>365</u> 106	<u>94,8600</u> 1,9618	<u>94,86</u> 1,96
21	& C130-60-1 варіант 1	Припливно-витяжна установка з осушувачем повітря DTESY 250	шт	1	<u>885854,00</u> -	-	885854	-	-	-	-
22	ПЗ-43-2	Мережі систем вентиляції і кондиціонування повітря при кількості перерізів до 10	В.мережа	3	<u>2045,95</u> 2045,95	-	6138	6138	-	<u>29,0000</u> -	<u>87</u> -
Разом прямі витрати по кошторису							1139876	61113	<u>5914</u> 1739		<u>1209,28</u> 32,6
Разом будівельні роботи, грн.							1139876				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							1072849				
всього заробітна плата, грн.							62852				
Загальновиробничі витрати, грн.							30637				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							126,31				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							10289				
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>1170513</b>				
-----											
<b>Всього по кошторису</b>							<b>1170513</b>				
Кошторисна трудоємність, люд.год.							1368,19				
Кошторисна заробітна плата, грн.							73141				

ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11

Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)

11120

ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п.

Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (0,5X0,9)%

5317

ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2, 5 %)	29674
ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 52	Вартість проектних робіт	110398
ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 53	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	7625
ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 54	Кошти на здійснення авторського нагляду	-
	<b>Разом по главах 1-12:</b>	<b>1334647</b>
ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошторисний прибуток (П)	21806
ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	2252
Розрахунок N П-131	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)	33366
Розрахунок N П-145	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	119882
	<b>Разом (гл. 1-12 + П + АВ + Р + І)</b>	<b>1511953</b>
	<b>Разом:</b>	<b>1511953</b>
	<b>Податок на додану вартість</b>	<b>302391</b>
	<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	<b>1814344</b>
	Зворотні суми у тому числі:	1668



- від тимчасових будівель і споруд (15 %)

1668

Керівник проектної організації \_\_\_\_\_

Головний інженер проекту  
(Головний архітектор проекту) \_\_\_\_\_

Керівник відділу \_\_\_\_\_

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. арк.	№ екз	Примітка
			<u>Документація загальна</u>			
			Вперше розроблена			
1	A3	08-12.БДР.002.01.000 ОВ	Генплан з мережами; Експлікація будівель і споруд; Потреба в матеріалах	1		
2	A3	08-12. БДР.002.02.000 ОВ	АксонOMETрична схема ОВС; Специфікація опалювально-вентиляційної системи; Основні показники опалення і вентиляції	1		
3	A3	08-12. БДР.002.03.000 ОВ	План розміщення силового обладнання; Експлікація приміщень	1		
4	A3	08-12. БДР.002.04.000 ОВ	План опалювально-вентиляційної системи; Експлікація приміщень	1		
5	A3	08-12. БДР.002.05.000 ОВ	План і розрізи опалювально-вентиляційної установки; Специфікація опалювально-вентиляційної установки	1		
6	A3	08-12. БДР.002.06.000 КП	План мережі електричного освітлення; Експлікація приміщень	1		
7	A3	08-12. БДР.002.07.000 КП	Календарний план монтажу системи; Графік руху робітників, машин; ТЕП	1		
	A4	08-12. БДР.002.00.000 ПЗ	Пояснювальна записка			A4

					08-12. БДР.002.00.000 ВДП					
<b>Змн.</b>	<b>Арк.</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>						
Розроб.		Дєдова О. В			<i>Оптимізація конструктивних і технологічних параметрів устаткування для створення та регулювання мікроклімату в приміщеннях для утримування</i>			<b>Стадія</b>	<b>Арк.</b>	<b>Акрушів</b>
Перевір.		Коц І.В.								
Рецензент										
Н. Контр.		Панкевич О. Д.								
Затверд.										
					ВНТУ, ст.гр. ТГ-19м					