

Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Інженерних систем у будівництві

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:
СИСТЕМА СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ
УМОВ ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ

Виконав здобувач 4 – курсу, групи СМ-216
Спеціальності 192 – Будівництво та
цивільна інженерія

Миронюк І.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц Слободян Н.М.
(прізвище та ініціали)

«10» червня 2025 р.

Рецензент Морогун А.С.
(прізвище та ініціали)

«11» червня 2025 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри ІСБ
к.т.н., проф. Ратушняк Г.С.
(прізвище та ініціали)
«12» червня 2025 р.

Вінниця ВНТУ 2025

Вінницький національний технічний університет
Факультет Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Інженерних систем у будівництві
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Вибірковий блок «Теплогазопостачання і вентиляція»



ЗАВДАННЯ

НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Здобувачу Миронюк Ілля Валерійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи СИСТЕМА СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ

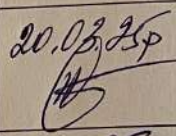
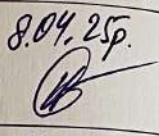
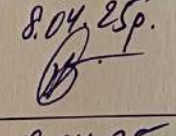
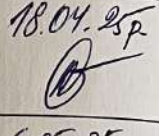
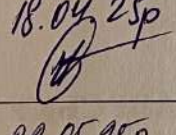
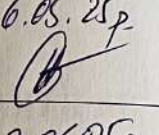
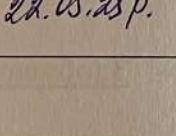
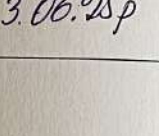
Керівник роботи Слободян Н.М., к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від « 20 » березня 2025 р. № 97

2. Термін подання студентом роботи 10 червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи район будівництва – місто Козятин, Вінницької області, :- архітектурно-будівельні креслення - плани поверхів будівлі, розрізи, містобудівні обмеження, кліматичні характеристик району будівництва; нормативний термічний опір для зовнішніх огорожувальних конструкцій І кліматичної зони (для зовнішніх стін $4,0 \cdot \text{м}^2\text{К/Вт}$, для вікон $0,90 \text{ м}^2\text{К/Вт}$), технічна документація.
4. Зміст текстової частини:
, Вступ, 1. Аналітичний огляд та техніко-економічне обґрунтування мікрокліматичних умов торгового центру, 2. Теоретичне обґрунтування та розробка проектних рішень мікрокліматичних систем, 3. Організаційно – технологічна частина, 6. Охорона праці. Додатки 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 1. Плани на відм. 0,000 з системами опалення та вентиляції. 2. Плани на відм. 3.800 з системами опалення та вентиляції. 3. Аксонометричні схеми припливних систем П1 та П2. Аксонометричні схеми витяжних систем В1 та В2. 4. Аксонометричні схеми витяжних систем В3 та В10. 5. План розміщення обладнання на покрівлі. 6.

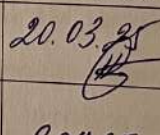
Монтаж горизонтальних повітропроводів. Монтаж осевого вентилятора повітропроводів. Кріплення горизонтальних повітропроводів. 8 Календарний графік. Графік нерівномірності руху робочої сили. Графік роботи машин механізмів.

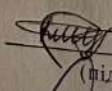
6. Консультанти розділів роботи

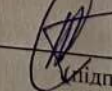
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Аналітичний огляд та техніко-економічне обґрунтування мікрокліматичних умов	доц. Слободян Н.М.	20.03.25р. 	8.04.25р. 
2. Теоретичне обґрунтування та розробка проектних рішень мікрокліматичних систем.	доц. Слободян Н.М.	8.04.25р. 	18.04.25р. 
3. Організаційно-технологічна частина	доц. Слободян Н.М.	18.04.25р. 	6.05.25р. 
4. Охорона праці	доц. Кобилецька Т.М.	22.05.25р. 	3.06.25р. 

7. Дата видачі завдання _____.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Примітка
		початок	закінчення	
1	Аналітичний огляд та техніко-економічне обґрунтування	20.03.25р. 	8.04.25р.	виконав
2	Теоретичне обґрунтування та розробка проектних рішень системи мікроклімату приміщень	8.04.25р.	18.04.25р.	виконав
3	Організаційно-технологічна частина	18.04.25р.	6.05.25р.	виконав
4	Охорона праці	6.05.25р.	22.05.25р.	виконав
6	Оформлення графічної частини	22.05.25р.	30.05.25р.	виконав
7	Попередній захист	03.06.25р.		виконав
8	Виправлення зауважень та остаточне оформлення БДР	6.06.25р.		виконав
9	Захист БДР			виконав

Здобувач  Миронюк І.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Слободян Н.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 628.8

Миронюк І.В. СИСТЕМА СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ

Бакалаврська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, вибірковий блок «Теплогазопостачання і вентиляція». Вінниця: ВНТУ, 2025, .

На укр. мові. Бібліогр.: назв; рис. 1 ; табл. 19 .

У бакалаврській кваліфікаційній роботі розроблено проєктне рішення системи вентиляції та повітряного опалення торгового центру. та рішення щодо виконання монтажу системи опалення та вентиляції будівлі з врахування місцевих умов та сучасних тенденцій, технологій і обладнання.

У загальній частині роботи проаналізовано напрямки забезпечення мікрокліматичних умов торгового центру, розроблено техніко – економічне обґрунтування проєкту.

У розрахунково-конструкторській частині розроблено проєктне рішення системи вентиляції та повітряного опалення, що забезпечують мікроклімат приміщень. Визначені проєкті пропозиції щодо організації виконання монтажних робіт та складено календарний графік виконання робіт

У частині «охорона праці» висвітлені питання охорони праці, а саме технічні рішення з безпечної організації робочих місць будівельно-монтажного персоналу під час монтажу інженерного обладнання та технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.

Ключові слова: мікрокліматичні умови, система повітряного опалення, вентиляція, рециркуляція, повітропроводи, повітророзподільники, припливновитяжні установки.

ABSTRACT

Myronyuk I.V. SYSTEM OF CREATION OF MICROCLIMATIC CONDITIONS OF A SHOPPING CENTER. Bachelor's qualification work in the specialty 192 - Construction and civil engineering, selective block "Heat and gas supply and ventilation". Vinnytsia: VNTU, 2025, .

In Ukrainian. Bibliography: titles; fig.1; table. 19 .

The bachelor's qualification work developed a design solution for the ventilation and air heating system of a shopping center. and a solution for installing the heating and ventilation system of the building, taking into account local conditions and modern trends, technologies and equipment.

The general part of the work analyzed the areas of ensuring the microclimatic conditions of the shopping center, and developed a feasibility study for the project.

In the design and calculation part, a design solution for the ventilation and air heating system, which ensures the microclimate of the premises, has been developed. Design proposals for the organization of installation work have been determined and a calendar schedule for the work has been drawn up.

The "occupational safety" section highlights occupational safety issues, namely technical solutions for the safe organization of workplaces for construction and installation personnel during the installation of engineering equipment and technical solutions for occupational hygiene and industrial sanitation.

Keywords: microclimatic conditions, air heating system, ventilation, recirculation, air ducts, air distributors, supply and exhaust systems.

Зміст

ВСТУП.....	
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУ-ВАННЯ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ.....	
1.1 Вихідні положення. Характеристика об'єкту, та економічна доцільність впровадження.....	
1.2 Обґрунтування проектної потужності об'єкту	
1.3 Обґрунтування чисельності нових робочих місць	
1.4 Дані про можливість забезпечення основними матеріалами, енергоресурсами	
1.5 Основні технологічні та будівельні рішення	
1.6 Основні положення по організації будівництва і влаштуванню санітарно-технічних систем.....	
1.7 Основні рішення по санітарно – побутовому обслуговуванню працюючих.....	
1.8 Можливі терміни будівництва	
1.9 Матеріали оцінки впливу на навколишнє середовище.....	
1.10 Основні рішення по вибухо-пожежній безпеці	
1.11 Основні положення по організації монтажу систем вентиляції та повітряного опалення.....	
1.12 Визначення найбільш доцільного варіанту системи опалення та вентиляції	
1.13 Величина капітальних вкладень на влаштування систем вентиляції та централізованого опалення торговельного центру.....	
1.14. Економічний ефект від впровадження механічної припливної системи вентиляції.....	
Висновок	
2 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ СИСТЕМ	
2.1 Вибір розрахункових параметрів внутрішнього і зовнішнього повітря..	
2.1.1 Розрахункові параметри зовнішнього повітря	

2.1.2 Розрахункові параметри внутрішнього повітря	
2.2 Вибір системи вентиляції	
2.3 Обґрунтування конструктивних рішень по влаштуванню систем повітряного опалення і вентиляції	
2.4 Конструкції повітроводів	
2.5 Визначення шкідливих виділень в приміщенні торгової зали.....	
2.5.1 Визначення кількості тепла, яке надходить через світлові пройми.....	
2.5.2 Визначення інших шкідливих надходжень	
2.6 Організація та розрахунок повітрообміну	
2.6.1 Визначення необхідної кількості вентиляційного повітря в приміщенні торгової зали.....	
2.6.2 Визначення кількості вентиляційного повітря для вентиляційних систем	
2.7 Моделювання аеродинамічного режиму систем вентиляції	
2.8 Підбір приточно-витяжних машин для систем повітряного опалення та вентиляції	
2.9 Кондиціонування повітря в приміщеннях торгівельного центру.....	
Висновок	
3 ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
3.1 Формування вихідних даних.....	
3.2 Аналіз конструктивних особливостей об'єкту.....	
3.3 Забезпечення об'єкту монтажним та вентиляційним обладнанням	
3.4 Техніко-економічні показники.....	
3.5 Визначення трудомісткості монтажних робіт та складання графіку виконання робіт, загальної тривалості робіт і складу бригад.....	
3.6 Визначення загальної трудомісткості.....	
3.7 Розрахунок витрат допоміжних ресурсів.....	
3.7.1 Розрахунок витрати енергоносіїв.....	
3.7.2 Визначення потреб у матеріально-технічних ресурсах.....	
3.8 Отримання об'єкта під монтажні роботи.....	
3.9. Вибір і обґрунтування методів виконання робіт, типів машин, механізмів, пристосувань та конструкцій кріплень.....	

3.10	Опис	послідовності технологічних операцій при виконанні монтажних робіт.....	
3.10.1	Монтаж газових печей повітряного опалення		
3.10.2	Монтаж повітроводів системи вентиляції та повітряного опалення.....		
3.10.3	Монтаж протипожежних клапанів		
3.10.4	Монтаж	вентиляційних решіток.....	
3.10.5	Монтаж дифузорів		
3.11	Розробка основних положень з техніки безпеки.....		
3.11.1	Загальні вимоги з техніки безпеки.....		
3.11.2	Заходи по охороні праці на будівельному майданчику.....		
3.11.3	Міри безпеки при монтажі вентиляційних пристроїв.....		
	Висновок		
4	ОХОРОНА ПРАЦІ.....		
4.1	Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта.....		
4.1.1	Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....		
4.1.2	Електробезпека.....		
4.2	Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....		
4.2.1	Мікроклімат.....		
4.2.2	Склад повітря робочої зони.....		
4.2.3	Виробниче освітлення.....		
4.2.4	Виробничий шум.....		
4.2.5	Виробничі вібрації.....		
4.2.6	Технічні рішення з пожежної безпеки.....		
	Висновок		
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....		
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
	Додаток А Технічне завдання.....		
	Додаток Б Аеродинамічний розрахунок.....		
	Додаток В Протокол перевірки БКР.....		

ВСТУП

В даній бакалаврській кваліфікаційній роботі розробляються системи створення мікрокліматичних умов торгового центру в місті Козятин.

Актуальність даної теми полягає в тому, що система вентиляції, опалення торгового центру, що розглядається у БКР, є широко розповсюдженою і продовжує впроваджуватися, це дозволяє збільшувати її ефективність та економічну доцільність за умови коректного планування та експлуатації.

Новизна проекту полягає у виконанні новітніх технологій систем опалення, вентиляції.

Практична цінність кваліфікаційної роботи – розроблено проектні та конструктивні рішення які дозволяють забезпечити необхідний повітрообмін у приміщеннях у відповідності з комфортними вимогами.

Метою роботи є: забезпечення комфортних умов мікроклімату в торгових приміщеннях: для цього потрібно провести дослідження за результатами якого розробити проектне рішення найбільш ефективного варіанту системи мікрокліматичних умов торгового центру, яке забезпечить автоматизацію теплових режимів, можливість керування температурою у приміщеннях, а також дозволить зменшити витрати теплової енергії на опалення будівлі.

Задачею роботи є: виконати розрахунок тепловиділень та теплонадлишків, розрахунок повітрообмінів, виконання аеродинамічного розрахунку повітроводів, гідравлічний розрахунок трубопроводів, визначення складу і об'ємів монтажних робіт, кількісного складу бригад робітників та підбір необхідного і ефективного обладнання для здійснення монтажу; навести рекомендації по охороні праці та пожежній безпеці.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ

1.1 Вихідні положення. Характеристика об'єкту та економічна доцільність впровадження.

Розробляється технологія монтажу систем вентиляції та повітряного опалення торгового центру в місті Козятин.

Загальна площа забудови 1460м².

Кількість поверхів - 2.

Вихідні дані для розробки системи вентиляції:

- проектна документація на будівництво торгового центру.
- технічна документація на імпортне технологічне і допоміжне обладнання.

Проект виконаний на основі завдання замовника і у відповідності з:

ДБН В.2.6-31:2021: "Теплова ізоляція будівель" []

ДБН.В.2.2-9-2018: "Громадські будинки та споруди"

Проект розроблений для зони нормальної вологості на розрахункову температуру зовнішнього повітря для опалення і вентиляції - мінус 21°C. Внутрішні температури і кратність повітрообміну приміщень прийняті згідно ДБН В2.2-9-2018, ДБН В2.2-10-2022.

Проектом передбачено:

- механічна припливна система вентиляції та система централізованого опалення торгового центру;
- рециркуляційна система повітряного опалення, вентиляції та кондиціонування торгового центру.
-

1.2 Обґрунтування проектної потужності об'єкту та доцільності впровадження системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря.

Розташування торгівельного центру в даному місці обумовлена наявністю транспортних шляхів, електрозв'язку, газових мереж та теплотраси.

Таблиця 1.1 - Кліматичні умови району будівництва.

Найменування параметру	Одиниці виміру	Значення
Сейсмічність району	Бал	Менше 6
Середня температура найбільш холодної п'ятиденки	°C	-21
Середня температура найбільш холодної доби	°C	-26
Середня швидкість вітру за січень	м/с	3,6
Зона вологості	-	Нормальна
Тривалість опалювального періоду	Діб	189

Снігове і вітрове навантаження прийняте для другого району.

1.3 Обґрунтування чисельності нових робочих місць

Чисельність персоналу, який задіяний у влаштуванні, визначається розрахунками в залежності від трудомісткості робіт і дорівнює 6 чоловік ,в тому числі:

- на влаштування приточно-витяжної машини - 3 чоловіки;
- для обслуговування приточно-витяжної машини - 1 чоловік.

1.4 Дані про можливість забезпечення основними матеріалами, енергоресурсами

Проектом передбачено рециркуляційна система вентиляція та повітряного опалення торгового центру.

Географічний пункт будівництва: м. Козятин.

Кліматологічна характеристика району будівництва:

за даними ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 для м. Козятин середні температури зовнішнього повітря: найбільш холодної п'ятиденки $t_5^{0,92} = -21^{\circ}\text{C}$ (із забезпеченістю $k=0,92$); найбільш холодної доби $t_1^{0,92} = -26^{\circ}\text{C}$ (із забезпеченістю $k=0,92$); найбільш холодної доби $t_1^{0,98} = -29$ (із забезпеченістю $k=0,98$). $t_{\text{сер}} = -0,6^{\circ}\text{C}$, $\tau=186$, швидкість вітру в січні $v_{\text{січ}}=4,7$ м/с.

За картою зон вологості: С23 ДБН В.2.6-31:2021, дод.В визначаємо, що м. Козятин знаходиться у зоні нормальної вологості, визначаємо, що в залежності від вологісного режиму приміщення і зон вологості огорожувальні конструкції експлуатуються при умовах **Б**.

Конструкція зовнішніх стін: цегляна кладка товщиною 510мм з внутрішньою штукатуркою – 10мм, утеплювачем – 100мм.

Тип будівлі: торговий центр.

Система вентиляції: рециркуляційна.

Кількість поверхів: 2.

1.5 Основні технологічні і будівельні рішення

Технологічні рішення диктуються такими умовами: набором імпортного обладнання, вимогами нормативно-технічних документів з пожежної безпеки, охорони праці.

1.6 Основні положення по організації будівництва і влаштування санітарно- технічних систем

Роботи по влаштуванню систем вентиляції та повітряного опалення починають після узгодження робочого проекту з органами державного нагляду. Внесення у випадку необхідності змін і доповнень в робочу документацію та розробку проекту виконання робіт у відповідності з ДБН А.

1.1-1-2009. Монтаж рециркуляційної установки повинен здійснюватись спеціалізованою монтажною організацією, яка має досвід монтажу таких установок. Монтажні роботи повинні виконуватись у відповідності з робочим проектом.

1.7 Основні рішення по санітарно-побутовому обслуговування працюючих

В приміщенні торгового центру передбачені наступні санітарно-побутові та допоміжні приміщення, що забезпечують охорону праці працівників згідно норм та правил:

- побутові приміщення для потреб працюючих;
- санвузли.
- торгівельні зали

1.8 Можливі терміни будівництва

Виходячи з технічних міркувань, прогнозований термін влаштування систем вентиляції 7 днів.

1.9 Матеріали оцінки впливу на навколишнє середовище

Система вентиляції та повітряного опалення, яка запроектована в даному проекті, не спричиняє шкідливого впливу на навколишнє середовище. Отже, впровадження даної системи вигідно не лише з економічної, а й екологічної точки зору.

1.10 Основні рішення по вибухо-пожежній безпеці

Обладнання приточних і витяжних систем вентиляції для житлових і громадських будівель слід розташовувати в окремих ізольованих приміщеннях, технічних поверхах або на горищах та підвалах загального призначення

Неприпустимо застосовувати обладнання, повітропроводи, глушники шуму, ізоляцію та прокладку з матеріалів, які при пожежі при загоранні можуть виділяти в повітря шкідливі речовини першого і другого класу небезпеки. При проектуванні необхідно передбачити застосування шумоглушників, виготовлених з неспалимих матеріалів.

Всі електричні пристрої вентиляційного обладнання, арматури і системи автоматики повинні відповідати вимогам "Правил влаштування електроустановок". Необхідно заземлити все вентиляційне обладнання, металеві повітропроводи. При відгалуженнях повітропроводи, крізь які при пожежі можуть поступати продукти горіння з нижнього поверху на верхній, необхідно передбачати автоматичні зворотні клапани.

1.11 Основні положення по організації монтажу системи вентиляції та повітряного опалення

Монтаж системи вентиляції та повітряного опалення здійснюється підрядним способом. Для цього генпідрядник наймає бригаду монтажників, яка виконує монтаж системи та обладнання.

Обладнання, повітропроводи, трубопроводи, фасонні частини арматури, Допоміжні матеріали та інші закупає монтажна бригада і доставляє їх своїми транспортними засобами. Форма оплати праці бригади монтажників - відрядна.

1.12 Визначення найбільш доцільного варіанту системи вентиляції та опалення

Необхідно обґрунтувати вибір системи вентиляції повітря торгівельного центру, який має загальну площу 1460м².

Вимоги до систем вентиляції та опалення

- забезпечити допустимі значення мікроклімату приміщення; забезпечення необхідного повітрообміну; нормативної температури повітря;
- автоматичне відключення систем при виникненні пожежі та при збоях в подачі газу.

Було розглянуто 2 варіанти.

Порівнюємо два варіанти системи вентиляції та опалення.

- каналний вентилятор та централізоване опалення приміщень.
- рециркуляційна система вентиляції та повітряного опалення

1.13 Величина капітальних вкладень на будівництво системи вентиляції та централізованого опалення торговельного центру

1. Розглянемо систему з використанням каналного вентилятора та централізованого опалення приміщень.

- Вартість каналного вентилятора 35800 грн. Використовується мережа повітропроводів, а також повітророзподільники, тобто необхідно 140м повітропроводів і 56 шт. адаптерів. Вартість одного метра погонного повітропроводів становить 180 грн, всього вартість оцинкованих повітропроводів 25200 грн, а вартість одного адаптера – 111 грн, всього вартість адаптерів – 6216 грн. Тобто загальна вартість обладнання становить 67216 грн.

Вартість пусконаладжувальних робіт приймається 5% від вартості обладнання, тобто 3360 грн.

Всього загальна вартість каналного вентилятора становить 70376 грн.

- Для влаштування системи централізованого опалення необхідно використати: металеві трубопроводи, діаметрами 20, 25, 32, 40 мм, загальною

довжиною 215, та 24 алюмінієвих радіатора. Вартість одного метра погонного металевих трубопроводів становить в середньому 72 грн., всього вартість металевих трубопроводів становить 15480 грн. Вартість одного радіатора становить 614 грн., всього вартість радіаторів складе 14736 грн.

Тобто загальна вартість обладнання становить 30216 грн.

Вартість пусконаладжувальних робіт приймається 5% від вартості обладнання, тобто 1511 грн.

Всього загальна вартість системи централізованого опалення становить 31727 грн. Загальна вартість системи з використанням каналного вентилятора та централізованого опалення приміщень – 102103 грн.

2. Розглянемо рециркуляційну систему вентиляції та повітряного опалення.

Вартість газового котла G24M-75 складає 42400грн. Використовується мережа повітропроводів з тонколистової покрівельної сталі 140м- 25200грн по ГОСТ 19904-90 товщиною 1 мм і перерізами 1000х300, 900х300, 800х300, 700х300, 600х300, 500х300, 450х300, 400х300, 300х300, 400х200, 300х200, 200х200. Загальна довжина повітропроводів складає – 268 метрів погонних. Загальна вартість одного погонного метра погонів повітропроводу становить 66грн, всього вартість повітропроводів 17688грн. Також застосовується решітка вентиляційна пластмасова 50 шт., вартість одної решітки 49грн, всього вартість решіток 2450грн. Тобто загальна вартість обладнання 87338грн.

Вартість пусконаладжувальних робіт приймається 5% від вартості обладнання, тобто 4367 грн.

Всього загальна вартість системи повітряного опалення та вентиляції становить 91705грн., що значно менше в порівнянні з системою з використанням каналного вентилятора та централізованого опалення.

1.14 Економічний ефект від впровадження механічної припливної системи вентиляції

Підбір технологічного обладнання для систем вентиляції .

Для системи вентиляції повітря підбираємо дві припливновитяжні установки з номінальною продуктивністю $L=7500 \text{ м}^3/\text{год}$ кожна . Установки складаються з наборів обладнання для обробки повітря, кількість та виконання якого визначається для кожної системи вентиляції повітря.

В склад припливної установки входить наступне обладнання:

- приймальний блок з електроприводом, повітряними клапанами;
- теплообмінник;
- фільтр повітряний;
- камера обслуговування;
- повітрянагрівач;
- приєднувальний блок;
- вентагрегат з направляючим апаратом з електричним або ручним приводом.

Повітря з приміщення подається вентилятором на теплообмінник, в якому воно підігрівається або охолоджується.

Таблиця 1.2 - Технічні характеристики установки.

ТИПОРОЗМІР АГРЕГАТУ	ПВ1	
Продуктивність	м3/год	7500
номінальна продуктивність	кВт	25
Вентилятор	шт.	1
номінальна потужність	кВт	1,87
Розрахункова потужність	Па	382

Для регулювання кількості повітря використовуємо дросель-клапани прямокутного перерізу, марки ДК KSP-125.

Вентиляція передбачає забезпечення нормованої чистоти і метеорологічних умов повітря в обслуговуваних і робочій зонах.

Природна загальнообмінна система вентиляції влаштовується в приміщеннях санвузла і підсобних приміщеннях. Повітропроводи системи припливно-витяжної вентиляції виконані із листової сталі товщиною 1 мм. В системах припливної вентиляції вони призначені для подачі повітря в місця його розподілення. В системах же витяжної вентиляції їхня роль полягає у видаленні забрудненого повітря з місць його накопичення.

Здійснюємо порівняти двох вищезгаданих систем вентиляції, оскільки природна вентиляція нам не підходить за санітарними нормами. Тобто розглядаємо каналний вентилятор і механічну припливну вентиляційну систему.

1. Канальний вентилятор

- кількість спожитої електроенергії $4 \text{ кВт} \times \text{год.}$
- кількість річного споживання електроенергії $4 \times 24 \times 0,3 \times 191 = 5500,8 \text{ кВт} \times \text{рік}$

0,3 — поправочний коефіцієнт, оскільки він обробляє велику кількість повітря, то він буде працювати рідше.

- вартість електроенергії $5500,8 \times 10 = 55005 \text{ грн.}$
- амортизаційні затрати (5%) $55008 \times 0,05 = 2750 \text{ грн.}$

Всього: 57750 грн.

2. Механічна припливна система

- кількість спожитої електроенергії $3,43 \text{ кВт} \times \text{год}$
- кількість споживання електроенергії
 $3,43 \times 0,3 \times 24 \times 191 = 4716,9 \text{ кВт} \times \text{год}$
- вартість електроенергії $4716,9 \times 10 = 47169 \text{ грн.}$
- амортизаційні затрати (5%) $47169 \times 0,05 = 235,8 \text{ грн.}$

Всього 47404,8 грн.

Отже, механічна припливна вентиляція з підігрівом економічніша.

ВИСНОВОК

Оскільки праця працівників торговельного центру пов'язана з розумовим напруженням і фізичним навантаженням та вимагає уважності та чітких скоординованих дій, ми запропонували влаштувати систему повітряного опалення, вентиляції яка забезпечує створення гігієнічних умов в приміщенні, зменшує захворюваність працюючих, плин кадрів та підвищує продуктивність праці.

В ТЕО було розглянуто два альтернативних варіанти систем опалення та вентиляції, що дає підстави зробити висновки, що влаштування системи повітряного опалення та вентиляції є більш доцільним, оскільки капітальні вкладення на улаштування даної системи значно менші, ніж на влаштування системи централізованого опалення та використання каналних вентиляторів.

2 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ СИСТЕМ

2.1 Вибір розрахункових параметрів внутрішнього і зовнішнього повітря

2.1.1 Розрахункові параметри зовнішнього повітря

Кліматичні дані для м. Козятин визначені згідно ДБН В.2.6-31:2016. Значення розрахункових параметрів, в числі визначені за h-d діаграмою, наведені в таблиці 2.1.1.

Таблиця 2.1.1 — Розрахункові параметри зовнішнього повітря

Період року	Параметр	Тем-ра, °C	Ентальпія, кДж/кг	Вологовміст, %	Відносна вологість, %	Розрахункова шв-сть вітру, м/с
Теплий	А	23	53,6	11.9	65	2,8
	Б	27,3	56,9	11.7	50	
Холодний	А	-10	-6,7	1,3	80	3,6
	Б	-21	-19,7	0,5	80	
Перех-ий	-	10	23	5,5	70	-

2.1.2 Розрахункові параметри внутрішнього повітря

Вибір розрахункових параметрів внутрішнього повітря регламентується ДБН В.2.6-31:2016.

Самопочуття людини в приміщенні визначаються наступними параметрами: температура повітря, (°C); радіаційною температурою приміщення, інтенсивністю опромінення, (Вт/м); швидкістю руху повітря, (м/с); відносною вологістю (%); забрудненістю повітря шкідливими домішками, мг/м. Вплив цих параметрів на самопочуття людини різноманітний. Кожний з перерахованих параметрів впливає на тепловіддачу людини в навколишнє середовище. При нормуванні параметрів повітряного середовища в приміщенні розрізняють діапазон поєднання параметрів, що називається допустимими параметрами Діапазон допустимих

температур визначають нижнім допустимим температурним рівнем, що служить для розрахунку систем опалення, і верхнім, що забезпечується засобами вентиляції. Швидкість руху, відносна вологість і забруднення повітря шкідливими домішками звичайно визначають тільки верхнім допустимим рівнем [7].

Таблиця 2.1.2 – Розрахункові параметри внутрішнього мікроклімату

Розрахунковий період року	Допустимі параметри повітря для вентиляції і опалення					Основні шкідливі речовини і їх доп. центр
	Температура, °C	Відносна вологість, %	Ентальпія, кДж/кг	Вологість, г/кг	Швидкість руху	
Теплий	не більше ніж на 3 °C вище $t_{\text{розр}}$	<65	40,32	8,8	$\leq 0,5$	-
Холодний і перехідний		<65	40,32	8,8	$\leq 0,3$	-

2.2 Вибір системи вентиляції

Вибір системи вентиляції залежить від призначення будівлі, її об'єму, праці та вимог, що ставляться до систем вентиляції.

Об'єм будівлі складає 80545 (м³).

Згідно санітарних норм в торговому центрі запроектована приточно-витяжна вентиляція з механічним спонуканням.

В приточній системі вентиляції передбачається очищення приточного повітря, а в зимовий період також підігрів повітря.

Приток та витяжка повітря здійснюється окремими системами. Розповсюдження та витяжка повітря в приміщеннях здійснюється безпосередньо з повітропроводів через жалюзійні решітки в верхній зоні приміщень.

2.3 Обґрунтування конструктивних рішень по влаштуванню систем повітряного опалення і вентиляції

Для орієнтованих рішень приймаємо радіус дії системи вентиляції з природним спонуканням - не більше 8 м, з механічним спонуканням - не більше 5 (м).

Приміщення для вентиляційного обладнання задовольняється вимогам вибухо- та пожежонебезпеки, що ставляться до громадських будівель, які вони обслуговують [8].

Висоту приміщення для вентиляційного обладнання приймаємо не менше, ніж на 0,8 (м) вище рівня обладнання, але не менше 1,9 (м) від підлоги до конструкцій перекриття в місцях проходу обслуговуючого персоналу. Ширину проходу між виступаючими частинами обладнання, а також між обладнанням та стінами передбачено не менше 0,7 (м).

Повітрозабірні решітки встановлюють на висоті не менше 2 м від рівня землі. Забірні отвори розміщують з навітряної сторони (по переважаючому напрямку вітру). Вентиляційні решітки встановлюють на відстані 200-500 мм від стіни, розмір їх визначають виходячи з швидкості руху повітря.

Огороджуючі конструкції вентиляційних камер виконуються із важкоспалимих матеріалів.

Для зменшення шуму, який виникає в результаті руху повітря, від вентилятора і т. д., потрібно зменшувати швидкість руху повітря в магістральних трубопроводах до 6 (м/с), а в вітках – 4 (м/с).

Для створення комфортного перебування людей в приміщеннях торговельного центру планується створити програмно – апаратний комплекс для управління системами вентиляції. Тобто в приміщеннях будуть розташовані датчики температури, які відслідковуватимуть відхилення внутрішніх параметрів мікроклімату і за допомогою комп'ютера змінюватимуть такі відхилення. Комп'ютер отримавши відхилення від заданої температури від температурних датчиків, які

розташовані в приміщенні, змінює швидкість обертання лопатей вентилятора і змінює нагрів ниток розжарювання калорифера. Тобто за допомогою зміни кількості обертів вентилятора і зміни подачі напруги на калорифери, змінюватимуться і параметри внутрішнього мікроклімату.

2.4 Конструкції повітропроводів

В приточних вентиляційних системах повітропроводи служать для розподілу чистого повітря, що подається в приміщення, в місцях повітророздачі. В вентиляційних системах навпаки - для збирання забрудненого повітря в місцях повітровидалення і подачі його до витяжного вентилятора з наступним викидом в атмосферу. В приміщеннях торгівельного центру запроектовано повітропроводи із оцинкованої листової сталі товщ. 0.5 (мм) прямокутного перерізу, оскільки вони найкраще відповідають інтер'єру громадських будівель.

Різноманітні конфігурації повітропроводів вентиляційної системи виконуються із обмеженого ряду деталей (прямі ділянки, відводи, вузли відгалуджень, трійники, переходи та інше). Перерізи, конфігурації і розміри деталей визначає ДБН А. 1.1-1.2009"Система стандартизації та нормування в будівництві". Розміри прямокутних повітропроводів для даною об'єкту регламентовані ДБН В.2.5-67:2013 [9] і складають 100x150, 150x150, 200x250 - товщиною 0,5(мм); 300x150, 300x250, 500x250, 600x600, 800x500, 1250x300 – товщиною 0,7 (мм).

Прямокутні вузли відгалуження збираються з прямих відрізків повітроводів і уніфікованих переходів з заглушками. Уніфіковані односторонні переходи з нормалізованим розміром 300, 400, 500, 700, 900 (мм) використовують для зміни перерізу повітропроводу і відгалужень.

2.5 Визначення шкідливих виділень в приміщенні торгової зали

Надходження тепла в будівлю визначають як суму надходжень теплоти через прозорі та непрозорі зовнішні огороження, від штучного освітлення, обладнання та обслуговуючого персоналу.

2.5.1 Визначення кількості тепла, яке надходить через світлові пройми

Визначаємо кількість теплоти в Вт, яка надходить в приміщення за рахунок сонячної радіації [1]

$$Q = (q_1 \cdot F_{01} + q_2 \cdot F_{02}) \cdot \beta_{cn} \cdot k_0 \quad (\text{Вт}), \quad (2.5.1)$$

F_{01} - площа світлової пройми, яка опромінюється прямою сонячною радіацією, (м²);

F_{02} - площа світлової пройми, яка не опромінюється прямою сонячною радіацією, (м²).

β_{cn} - коефіцієнт тепло пропускання сонцезахисних пристроїв;

k_0 - коефіцієнт, який залежить від типу остіклення:

для одинарного остіклення 1

для подвійного остіклення 0.9

для потрійного остіклення 0.8

для склоблоків 0.7

q_1, q_2 - відповідно кількість теплоти, яка надходить через одинарне остіклення світлових пройм в (Вт/м) при прямому та непрямому опроміненні сонячною радіацією:

для вертикального остіклення:

$$q_1 = (q_{ep} + q_{en})k_1k_2 \quad (2.5.2)$$

$$q_2 = q_{ep}k_1k_2 \quad (2.5.3)$$

$q_{вп}$ - надходження теплоти в (Вт/м²) через одинарне остіклення прямої радіації;

$q_{вр}$ - надходження теплоти в (Вт/м) через вертикальне остіклення розсіяною сонячною радіацією (таб.2.16)[13];

k_1 - коефіцієнт, який враховує затемнення пройм віконними рамами;

k_2 - коефіцієнт, який враховує забрудненість скла.

Торговий зал зорієнтовано на ПдЗ ($A_0 = 45^\circ$). Віконні пройми подвійно засклені в дерев'яних спарених плетіннях. Приміщення зайнято людьми з 8 до 18 години за дійсним сонячним часом

З табл. 2.1.3 виписуємо сумарну кількість тепла прямої та розсіяної радіації, що надходить через одинарне засклення вертикального заповнення світлових пройм, повернутих на ПдС та ПнЗ, за той час доби в які приміщення зайнято людьми.

Таблиця 2.1.3

Час доби	Кількість тепла, що надходить через заповнення світлових пройм, Вт/м ²		
	Обернених на ПдС	Обернених на ПнЗ	Всього
8-9	1078	118	2167
9-10	1052	124	1176
10-11	892	128	1020
11-12	670	130	800
12-13	368	134	502
13-14	154	142	296
14-15	130	282	412
15-16	120	641	761
16-17	106	912	1018
17-18	86	966	1052

$$F_0 = 10 \cdot 3 \cdot 2 = 60 \text{ м}^2$$

$$Q = 1388(\text{Вт})$$

2.5.2 Визначення інших шкідливих надходжень

Надходження теплоти та вологи від дорослих чоловіків приймається для жінок – 85%, для дітей – 75%.

$$Q = I \cdot n \quad (2.5.4)$$

де n – кількість людей, яка знаходиться у даному приміщенні

I — ентальпія

$$Q = 60 \cdot 60 = 3600 \text{ (Вт)}.$$

Надходження теплоти від джерела штучного освітлення:

Кількість тепла, що надходить в приміщення від джерела штучного освітлення, визначають за фактичною або проектною потужністю світильників.

При цьому враховують, що вся енергія, яка витрачається на освітлення, переходить в тепло, яке нагріває повітря приміщення. Встановлено, що якщо освітлювальна апаратура та лампи знаходяться поза приміщенням або світильники оснащені місцевими підсосами, тоді частка тепла, яке потрапляє в приміщення $\eta_{осв}$ складає 0,45 при люмінесцентних лампах та 0,15 при лампах розжарювання від витраченої на освітлення енергії.

Якщо потужність світильників не відома, тоді тепловиділення від джерел освітлення можна визначити за формулою [1]:

$$Q_{осв} = E \cdot F \cdot q_{осв} \cdot \eta_{жд} \quad (2.5.5)$$

E - освітленість, (лк);

F - площа підлоги приміщення, (м²);

$q_{осв}$ - питомі тепловиділення (Вт/м *лк);

$\eta_{осв}$ - частка тепла, яка надходить в приміщення = 0,15.

$$Q_{осв} = 300 \cdot 72 \cdot 0,067 \cdot 0,15 = 217,08 \text{ (Вт)}.$$

Вологовиділення

Розраховуються за формулою:

$$W = \Delta W \cdot n \quad (2.5.6)$$

ΔW - вологовиділення на 1 чоловіка, (г/год.);

n - кількість відвідувачів та персоналу у залі.

$$W = 50 \cdot 280 = 14000 \text{ г/год} = 14,0 \text{ (кг/год)}.$$

Газовиділення (CO_2) враховуються за формулою.

$$G = g \cdot n \quad (2.5.7)$$

g - виділення CO_2 на 1 чоловіка, л/год.

$$G = 60 \cdot 280 = 16800 \text{ (л/год)}.$$

2.6 Організація та розрахунок повітрообміну

2.6.1 Визначення необхідної кількості вентиляційного повітря в приміщенні торгової зали

При визначенні необхідної кількості повітря по надлишкам теплоти [1]:

$$L = L_{oz} + ((3.6Q - \rho_{03} \cdot c_B \cdot I_{M3}(t_{03} - t_n)) / (\rho_{03} \cdot c_B(t_{yx} - t_n))) \quad (2.6.1)$$

L_{oz} – кількість повітря, яка видаляється витяжними системами;

Q – кількість повітря, яка виділяється в приміщенні, (Вт);

ρ_{03} – щільність повітря робочої зони;

c_B – масова теплоємність повітря;

t_{03} – температура робочої зони;

t_n – температура приточного повітря;

t_{yx} – температура повітря, що видаляється витяжною вентиляцією.

$$t_{yx} = t_n + k_T \cdot (t_{03} + t_n) \quad (2.6.2)$$

k_T – коефіцієнт, який приймається по додатку 15 [12]. $k_T = 1$.

$$t_{yx} = 23 + 1 \cdot (26 - 23) = 26(^{\circ}\text{C});$$

$$Q = 1190 \text{ (Вт)};$$

$$L_{oz} = (3.6 \cdot 1190 - 1,2 \cdot 1 \cdot (26 - 23)) / (1,2 \cdot 1 \cdot (26 - 23)) = 12189 \text{ (м}^3\text{/год)};$$

$$L_{np} = L_{oz} \cdot 1,2 = 12189 \cdot 1,2 = 14626 \text{ (м}^3\text{/год)}.$$

При надлишку вологи кількість вентиляційного повітря:

$$L = (10^3 \cdot W - \rho_{03} \cdot (d_{03} - d_n)) / (\rho_{03}(d_{yx} - d_n)) \quad (2.6.3)$$

W – виділення вологи в приміщенні, (кг/год.);

D_{03} – вміст вологи в повітрі робочої зони, (г/кг);

d_n – вміст вологи в приточному повітрі;

d_{yx} – вміст вологи, що видаляється витяжною вентиляцією.

$$L = 10^3 \cdot 3,0 - 1,2 \cdot (8,9 - 8,5) / (1,2 \cdot (8,9 - 8,5)) = 2999 \text{ (м}^3\text{/год)}.$$

По надлишкам шкідливих речовин (CO_2) необхідна кількість вентиляційного повітря визначається за формулою:

$$L = G / (b_B - b_H) \quad (2.6.4)$$

G - газовиділення в приміщенні, (л/год);

b_B - гранично допустимий вміст газу у повітрі, яке видаляється (л/м³),

b_H - вміст газу в приточному повітрі, (л/год).

$$L = 1380 / (1,25 - 0,5) = 1840 \text{ (м}^3\text{/год)}.$$

Розрахунок ведеться по всім шкідливим виділенням в приміщенні і приймається найбільше з отриманих значень. В даному випадку розрахунок ведеться по надлишкам вологи $L = 2999 \text{ (м}^3\text{/год)}$.

2.6.2 Визначення кількості вентиляційного повітря для вентиляційних систем

Кількість вентиляційного повітря визначають за кратністю повітрообміну.

$$L = V \cdot k_p \quad (2.6.5)$$

V - об'єм приміщення, (м);

K_p - кратність повітрообміну,

Розрахунок зводимо у таблицю 2.1.3

Таблиця 2.1.3 – Кількість вентиляційного повітря для вентиляційних систем

Назва приміщення	Об'єм приміщення, м³	Витяжка			Приплив		
		Кр	Лвит	№ сист.	Кр	Лпр	№ сист.
1	2	3	4	5	6	7	8
І поверх							
Сходова клітка службова	56	2	112	В2	2	112	П2
Прим.підготовки товару до продажу	91	2	182	В1	2	182	П1
Склад	110	2	220	В1	2	220	П1
Комора пакувальних виробів	70	2	140	В2	2	140	П2
Торгова зала	6948	3	20844	В2,В1, В5-10	2	13896	П1,П2
Комора прибирального інвентаря	35	1	35	ВП3	1	35	П2
Приміщення персоналу	40	2	80	В2	2	80	П2
Комора	44	1	88	В2	1	88	П2
Гардероб персоналу (чоловічий)	66	1	132	В2	1	132	П2
Гардероб персоналу (жіночий)	42	1	84	—	1	84	П2
Душова	9	2	18	ВП3	2	18	П2
Душова	9	2	18	ВП3	2	18	П2
Торгова зала	2438	3	7314	В3-10	-	-	-
Гардероб персоналу	56	1	56	ВП3	-	-	-
Санвузол	22	2	44	ВП3	-	—	—
Приміщення персоналу	66	2	132	ВП3	-	—	—
Душова	9	2	18	В3	2	18	П2

2.7 Моделювання аеродинамічного режиму систем вентиляції

Необхідний тиск визначають з розрахунку повітроводів по попередньо прийнятим у них швидкостям руху повітря. Швидкості вибирають так, щоб на переміщення повітря затрачалася найменша кількість енергії й одночасно щоб повітроводи не були дорогими при виготовленні і громіздкими для установки в приміщенні. Втрати тиску, що виникають від тертя, при одній і тій же швидкості руху повітря тим менше, чим менше периметр перетину повітропроводу на одиницю переміщуваного обсягу, тому на ділянках, де переміщаються малі кількості повітря, приймають менші швидкості, а на ділянках, де повітря проходить багато (поблизу вентиляторів), приймають великі швидкості. Крім того, такий розподіл швидкостей поліпшує умови ув'язування відгалужень мережі. Звичайно для систем промислових будинків приймають швидкості 10—12 (м/с) на головних ділянках і 3—6 (м/с) на далеких кінцевих; для систем цивільних будинків приймають трохи менші до 8 (м/с); для пневмотранспорту— 14 (м/с) і більш. При розрахунку мережі варто враховувати втрати тиску у вентиляційному устаткуванні (калориферах, фільтрах і ін.). Природним тиском у системах механічної вентиляції звичайно зневажають. При розрахунку мережі повітроводів повинний бути забезпечений запас тиску в 10% на непередбачені опори.

Розрахунковий тиск визначають по формулі:

$$\Delta p_{\text{мех}} = 1,1 \sum (Rl + z) + \Delta p_{\text{об}} \quad (2.7.1)$$

де $\Delta p_{\text{мех}}$ — тиск, створюваний вентилятором, (Па);

$\sum (Rl + z)$ — втрати тиску на тертя й у місцевих опорах у найбільш протяжній галузі повітроводів (Па);

$\Delta p_{\text{об}}$ - втрати тиску в устаткуванні, (Па).

Порядок розрахунку мережі повітроводів систем припливної і витяжної вентиляції з механічним спонуканням не відрізняється від

порядку розрахунку мережі повітроводів систем вентиляції з природним спонуканням, якщо не вважати, що в системах механічної вентиляції, як правило, великі довжини мережі і великих швидкостей руху повітря, що створюють і великі втрати тиску. Для розрахунку використовують ті ж таблиці, що і для розрахунку круглих повітроводів.

Загальні втрати тиску, кгс/м², у мережі повітроводів для стандартного повітря ($t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\gamma = 1,2\text{ кг/м}^3$) визначаються по формулі:

$$p = \sum (Rl + Z) \quad (2.7.2)$$

де R — втрати тиску на тертя на розрахунковій ділянці мережі, (кгс/м² на 1 м);

l — довжина ділянки повітроводу, (м);

Z — втрати тиску на місцеві опори на розрахунковій ділянці мережі, (кгс/м²).

Втрати тиску на тертя R , (кгс/м²), на 1 м у круглих повітроводах визначаються по формулі:

$$R = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v^2 \gamma}{2g} \quad (2.7.3)$$

де λ — коефіцієнт опору тертя;

d — діаметр повітровода, (м);

V — швидкість руху повітря у повітроводі, (м/с);

γ — об'ємна маса повітря, переміщуваного по повітроводу, (кг/м³);

$\frac{v^2 \gamma}{2g}$ — швидкісний (динамічний) тиск, (кгс/м²);

Коефіцієнт опору прийнятий по формулі Альтшуля:

$$\lambda = 0,11 \left(K_{\text{э}} / d + 68 / Re \right)^{0,25} \quad (2.7.4)$$

де $K_{\text{э}}$ — абсолютна еквівалентна шорсткість поверхні повітровода з листової сталі;

d — діаметр повітровода, (мм);

Re — число Рейнольдса.

Для повітроводів, виконаних з інших матеріалів з абсолютною еквівалентною шорсткістю $K_s \geq 0,1$, значення R приймається з поправочним коефіцієнтом n на втрати тиску на тертя.

Для повітроводів прямокутного перетину за розрахункову величину d приймається еквівалентний діаметр $d_{\text{эв}}$, при якому втрати тиску в круглому повітроводі при тій же швидкості повітря дорівнюють втратам у прямокутному повітроводі.

Значення еквівалентних діаметрів, м, визначені по формулі:

$$d_{\text{эв}} = 2AB / (A + B) \quad (2.7.5)$$

де A і B — розміри сторін прямокутного повітровада, (м).

Варто мати на увазі, що в прямокутному повітроводі і відповідному йому круглому повітроводі з умовним діаметром $d_{\text{эв}}$ при рівності швидкостей руху повітря витрати повітря не збігаються.

Значення швидкісного (динамічного) тиски і питомі втрати тиску на тертя для круглих сталевих повітроводів при транспортуванні чистого повітря з температурою $t = 20^\circ\text{C}$ і $\gamma = 1,2$ (кг/м³) приведені в таблицях [7].

Втрати тиску Z , кгс/м², на місцеві опори визначаються по формулі:

$$Z = \sum \xi (v^2 \gamma / 2g) \quad (2.7.6)$$

$\sum \xi$ — сума коефіцієнтів місцевих опорів на розрахунковій ділянці повітровада.

Значення коефіцієнтів місцевих опорів ξ приведені в таблицях [7].

Значення ξ_0 на вході в горизонтальний колектор, барабанний колектор і горизонтальний збірник варто приймати рівними відповідно 1; 0,8; 0,8; значення ξ_1 на виході з горизонтального колектора, барабанного колектора, горизонтального збірника і бункера циклонів — 0,5.

При температурі повітря, що транспортується, не рівної 20 ($^\circ\text{C}$), на втрати тиску, підраховані по формулі (12.1), варто вводити поправочні коефіцієнти K_1 і K_2 — відповідно на тертя і на місцеві опори.

При неможливості ув'язування втрат тиску по відгалуженнях повітроводів у межах 10% варто встановлювати діафрагми переважно на вертикальних ділянках.

2.8 Підбір приточно-витяжних машин для систем повітряного опалення та вентиляції.

Підбір приточно-витяжних машин виконується по їх характеристиках, наведених у довіднику [1]. Видатність машини приймаємо відповідно розрахунковій витраті повітря для системи :

$$L_{\text{вент}} = k_{\text{підс}} \cdot L_{\text{сис}} \quad (2.8.1)$$

де $L_{\text{підс}}$ – коефіцієнт, який враховує підсос та витікання повітря з системи; для сталевих повітропроводів довжиною до 50 (м) $L_{\text{підс}} = 1,1$.

Створюваний тиск :

$$P_{\text{вент}} = 1,1 \cdot \Delta P \quad (2.8.2)$$

1,1 – коефіцієнт, який враховує 10% запасу тиску на неповні втрати;

ΔP – загальні втрати тиску у системі. Потужність електродвигуна визначається за формулою:

$$N_e = \frac{N_{\text{вент}} \cdot P_{\text{вент}}}{3600 \cdot \eta_{\epsilon} \cdot \eta_n} \quad (2.8.3)$$

η_{ϵ} – ККД приточно витяжної машини;

η_n – ККД передачі, $\eta_n = 1$ (безпосередня насадка колеса вентилятора на вал електродвигуна).

Установча потужність:

$$N_{\text{уст}} = 1,1 \cdot N_e \quad (2.8.4)$$

Отримані результати, підібрані приточно-витяжні машини для систем повітряного опалення та вентиляції заносимо в таблицю 2.1.4:

Таблиця 2.1.4 – Характеристика газового котла “Lennox” та каналних вентиляторів для систем повітряного опалення та вентиляції

№ систем	Тип	Маса, кг	L, м³/ГОД	Р, Па	п, об/хв	N, кВт	Діапазлн нагріву °С	
П1,В1,В3	G24М4-140	85	3481	175	2420	32,8	31-47	
П2,В2,В4	G24М4-140	85	3481	175	2420	32,8	31-47	
	Вентилятор					Електродвигун		
№ систем	Тип	Маса, кг	L, м³/ГОД	Р, Па	п, об/хв	N, кВт	N, кВт	п, об/хв
В5-В10	СА 315	6,5	2840	111,4	1300	—	0,47	1300

2.9 Кондиціювання повітря в приміщеннях торговельного центру

Для приміщень торгового центру передбачається створити систему кондиціювання повітря, яку передбачають для підтримання належних параметрів внутрішнього повітря оптимальних для самовідчуття перебуваючи там людей. Параметри визначаються умовами тепло- та вологообміну, які в свою чергу залежать від конституції людини, стану її здоров'я, характеру виконуємої роботи, а також від температури, вологості та швидкості руху повітря і т.д.

Кондиціювання повітря передбачається з використанням вбудованих в газових котлів кондиціонерів, потужністю 17,6 (кВт), та повітропроводів вентиляційних систем В1, В2, В3, В4.

ВИСНОВОК

В даному розділі були визначені розрахункові параметри внутрішнього та зовнішнього повітря, виконаний вибір систем опалення та вентиляції, обґрунтування конструктивних рішень по влаштуванню систем, визначена кількість теплоти та шкідливих виділень, що надходять до приміщень торгового центру. . Розрахунок ведеться по всім шкідливим виділенням в приміщенні і приймається найбільше з отриманих значень. В даному випадку розрахунок ведеться по надлишкам вологи $L = 2999$ (м³ /год).

Також виконаний аеродинамічний розрахунок, за результатами якого, підібрані повітропроводи необхідних діаметрів та вентиляційне обладнання.

3 ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Формування вихідних даних

Розроблена технологія монтажу системи створення мікроклімату (вентиляції і повітряного опалення) в приміщеннях торгового центру з використанням газових печей повітряного опалення типу G24M4-140.

Розробляється технологія монтажу систем вентиляції та повітряного опалення торгового центру в м. Козятин.

Загальна площа забудови 1460м².

Кількість поверхів – 2.

Проект розроблений для зони нормальної вологості на розрахункову температуру зовнішнього повітря для опалення і вентиляції - мінус 21°C. Внутрішні температури і кратність повітрообміну приміщень прийняті згідно ДБН В2.2-9-2009, ДБН В.2.2-10-2022.

Витяжна система вентиляції призначена для видалення відпрацьованого повітря з приміщень торгового центру. В свою чергу припливна система призначена для подачі в приміщення чистого попередньо підготовленого (підігрітого/охолодженого) повітря.

Влаштування систем припливної та витяжної вентиляції для створення комфортних умов праці є обов'язковим.

3.2 Аналіз конструктивних особливостей об'єкту

Згідно аксонометричної схеми приточно – витяжна система вентиляції та повітряного опалення складається з таких елементів :

- приточно – витяжні установки, - газові печі повітряного опалення типу G24M4-140, в яких розміщені вентилятор, електродвигун, термостат та обладнання для обробки повітря(додаток Е);
- мережа повітроводів з приєднанням до ежекційних доводчиків;
- повітророзподільні пристрої, через які повітря подається і видаляється з приміщення[див.табл. 1.2.];
- регулюючих пристроїв (дросель – клапани, протипожежні клапани) [див.табл. 1.2.];

Розрахунок витрат основних матеріалів наведений в таблицях 3.1-3.2

Таблиця 3.1 - Розрахунок витрат матеріалів на прямі ділянки повітроводів, переходи, відводи та переходи

Розмір, мм	Довжина, м (кількість, шт)	Площа, м ²		Об'єм, м ³	Маса, кг
		1м ,(шт)	Всього		
1	2	3	4	5	6
Прямі ділянки					
200x200	64,9	0,8	52	1,21	109,2
300x200	11,4	1,1	12,5	0,31	26,25
400x200	5,2	1,2	6,25	0,19	13,1
400x300	7,2	1,4	10	0,26	20,9
450x300	8,1	1,6	13	0,32	27,3
550x300	8,3	1,7	14,10	0,48	29,65
600x300	10,6	1,8	19	0,58	40
700x300	10,6	2	21,2	0,61	44,52
800x300	10,6	2,2	23,3	0,63	17
850x300	5,6	2,3	12,9	0,39	48,9
900x300	10,6	2,4	25,4	0,65	53,34
950x300	2,9	2,6	7,55	0,7	15,85
1000x300	19,1	2,7	51,6	1,19	108,36
800x400	5,3	2,6	13,78	0,36	28,9
					580,27
Відводи 45 ⁰					
250x300	3	0,62	1,2	0,03	2,55
300x300	3	0,7	1,9	0,011	0,93
350x300	3	3,9	2,6	0,066	5,61
250x250	8	1,1	8,8	0,28	23,8
Відводи 90 ⁰					
250x200	1	0,45	0,45	0,011	0,93
250x250	5	0,5	2,5	0,062	5,27
250x300	3	0,63	1,9	0,047	3,99
300x250	2	0,63	1,26	0,031	2,6
300x300	6	0,72	4,32	0,0108	0,91
400x500	1	1,3	1,3	0,032	2,72
500x400	1	1,3	1,3	0,031	2,6
500x500	1	1,4	1,4	0,035	2,9
00x800	1	2,4	2,4	0,06	5,1
1	2	3	4	5	6
Переходи					
200x100/125	6	0,12	0,72	0,019	1,6
200x150/125	2	0,14	0,28	0,007	0,59
250x200/125	1	0,2	0,2	0,005	0,42
250x200/250x250	1	0,22	0,22	0,0055	0,43
300x250/300x300	3	0,36	1,08	0,027	2,3
300x300/250x250	3	0,38	1,14	0,028	2,38
400x300/300x250	2	0,56	1,12	0,028	2,38
400x300/400x400	2	0,6	1,2	0,03	2,55
400x400/300x300	4	0,56	2,24	0,056	4,76
500x400/400x400	4	0,9	3,6	0,09	7,65
600x500/500x400	2	1,32	2,64	0,066	5,61
600x600/500x400	1	1,44	1,44	0,036	3,06
600x600/500x500	1	1,48	1,48	0,037	3,14

800x600/600x600	2	2,24	4,48	0,11	9,35
					46,12
Трійники					
300x300/250x250/300x300	2	0,48	0,96	0,024	2,04
400x300/250x250/400x300	1	0,63	0,63	0,015	1,27
400x400/250x250/400x400	2	0,72	1,44	0,036	3,06
400x400/300x250/400x400	1	0,74	0,74	0,019	1,61
400x400/500x400/400x400	1	0,9	0,9	0,022	1,87
400x500/250x250/400x500	2	1	2	0,05	4,25
500x400/300x300/500x400	2	1,1	2,2	0,055	4,6
500x600/600x600/500x500	1	1,44	1,44	0,036	3,06
600x600/400x400/600x600	1	1,2	1,2	0,03	2,55
600x600/800x600/600x600	1	2,4	2,4	0,06	5,1
800x600/500x400/500x400	1	2,0	2	0,05	4,25
					33,66
				Всього	727,61

Таблиця 3.2 - Витрата основних матеріалів

№ п/п	Найменування	Тип, марка	Кількість, шт	Вага, кг	
				одиниці	загальна
1	2	3	4	5	6
1	Дросель клапани d=125	KSP-125	85	0,8	68
2	Теж, 250x250	KSP-250x250	11	1,5	16,5
3	Клапани протипожеж.,				
4	200x200	КП-1М	6	8	48
5	300x200	КП-1М	3	8	24
6	400x300	КП-1М	1	8	8
7	250x250	КПУ-1М	2	7	14
8	Повітроводи гнучкі d=125	АТР-125	104,7	0,46	48,1
9	Решітки вентиляційні 600x200 мм	LMT	50	1,2	60
10	Дифузори 600x600 мм	ПВХ	50	2,12	106
11	Вироби гумові технічні морозостійкі	-	24	0,73	17,58
12	Болти будівельні з гайками та шайбами	-	-	-	11
13	Болти анкерні	-	-	-	5
14	Прокладки з пароніта, товщина 2 мм. діам. 100мм.	ПМБ	4	0,012	0,048
Сумарна вага:					Σ426,22

3.3 Забезпечення об'єкту монтажним та вентиляційним обладнанням

Після прийомки, на об'єкт, у відповідності до проекту виконання робіт, доставляють:

- а) монтажні пристосування та механізми;
- б) заготовки вентиляційних систем у комплекті з прокладочними і закріплюючими деталями (прокладки, болти з гайками, хомути, підвіси, розтяжки, і т.п.) у відповідності з графіком виробника чи з графіком центрально – заготівельних майстерень;
- в) вентиляційне обладнання у комплекті з віброізолюючими основами, електродвигунами, шківками, кондиціонерами, кронштейнами, анкерними болтами та іншими конструктивними елементами.

Склад робіт.

Монтаж вентиляційного обладнання виконується в такій послідовності:

- монтаж віброізоляторів під вентилятори;
- монтаж вентиляторів;
- кріплення кронштейнів;
- монтаж повітропроводів;
- монтаж повітророзподільчих пристроїв;
- монтаж повітряних засувки;
- монтаж вузлів переходу витяжних шахт через перекриття;
- монтаж кронштейнів під газові печі;
- монтаж газових печей;
- монтаж гнучких вставок;
- пусконаладжувальні роботи.

3.4 Техніко-економічні показники

Розрахунок техніко-економічних показників виконується в такій послідовності:

Визначається середня кількість працюючих за формулою:

$$R_c = \frac{Q_{заг}}{T_{заг}} (\text{люд}), \quad (3.1)$$

де: $Q_{\text{заг}}$ – загальна трудомісткість, люд/дні;

$T_{\text{заг}}$ – загальна тривалість будівництва, дні (див. аркуш 12).

Коефіцієнт нерівності використання людей визначається за формулою:

$$\alpha_1 = \frac{R_c}{R_{\max}}, \quad (3.2)$$

де $R_{\max}$ – максимальна кількість працюючих, люд.

Коефіцієнт нерівності по трудовитратах визначається за формулою:

$$\alpha_2 = \frac{Q_{\text{над}}}{Q_{\text{заг}}}, \quad (3.3)$$

Коефіцієнт нерівномірності по тривалості виконання робіт визначається за формулою:

$$\alpha_3 = \frac{T_{\text{вст}}}{T_{\text{заг}}}, \quad (3.4)$$

де: $T_{\text{вст}}$ – тривалість виконання робіт при $R \geq R_{\max}$,

Результати розрахунку наведені в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 Техніко економічні показники

№ п/п	Позначення	Формула	Од. виміру	Значення
1	$R_{\text{сер}}$	$Q_{\text{заг}}/T_{\text{заг}}$	люд	3
2	α_1	$R_{\text{сер}}/R_{\max}$	-	0,75
3	α_2	$Q_{\text{надл}}/Q_{\text{заг}}$	-	0,12
4	α_3	$T_{\text{вст}}/T_{\text{заг}}$	-	0,7

3.5 Визначення трудомісткості монтажних робіт та складання графіку виконання робіт, загальної тривалості робіт і складу бригад

Трудомісткість визначається за формулою, (люд – днів);

$$Q = H_q \cdot \frac{V}{8} \quad (3.5.1)$$

H_q – норма часу на виконання даної роботи, (люд/год);

V - об'єм роботи;

8 – тривалість робочої зміни.

Загальна тривалість виконання даної роботи визначається за формулою

$$T = Q/n \quad (3.5.2)$$

n – кількість робітників, які виконують дану роботу.

Наприклад визначимо тривалість робіт по доставці до місця монтажу деталей повітропроводів і їх складування. Доставка здійснюється вручну, треба доставити 3603,85 (кг) деталей та вузлів.

Норма часу на 1 т : $H_{BP} = 3$ (люд-год);

Трудомісткість $Q = 3 \cdot 1,023 / 8 = 0,38$ (люд-днів).

Склад ланки: 2 (чол);

$$T = 0,38 / 2 = 0,19 \text{ (дня)}.$$

Приймаємо $T = 0,25$ (дня).

2. Розмітка осей, монтаж підвісок і кронштейнів.

Потрібно закріпити 24 кронштейна, конструктивно прийємо розташування кронштейнів через 3 (м), разом з підвісками виготовленими з швелера, кутників:

Норма часу на монтаж одного кронштейна : $H_{BP} = 2,1$ (люд-год);

Трудомісткість : $Q = 2,1 \cdot 24 / 8 = 4,2$ (люд-днів).

Склад ланки :
монтажник 3 розряду;
монтажник 4 розряду;
монтажник 5 розряду.

Всього 3 (чол).

$$T = 4,2 / 3 = 1,4 \text{ (днів)};$$

Приймаємо $T = 1,5$ (днів).

3. Свердлування і пробивання отворів.

Пробивається 23 отвори, пробивають електричною свердлильною машиною, глибина пробивки 100 (мм), матеріал стінки – цегла.

Норма часу: $H_{BP} = 7$ (люд-год);

$$H_{BP} = 7 \cdot 1,4 = 9,8 \text{ (люд-год)}.$$

Склад ланки: монтажник 3 розряду.

Трудомісткість: $Q = 9,8 \cdot 0,23 / 8 = 0,29$ (люд-днів);

$$T = 0,29 / 1 = 0,29 \text{ (дня)};$$

Приймаємо $T = 0,25$ (дня).

4. Збирання прямих повітропроводів в укрупнені блоки.

Склад робіт:

- 1) Збирання деталей та повітропроводів в укрупнені блоки на фланцях з встановленням прокладок та затяжкою болтів.
- 2) Встановлення засобів кріплення в готові отвори із заробкою цементним розчином та його виготовленням або закріплення їх до опорних конструкцій з підтримуванням при електроприхвачуванні.
- 3) Підйом та встановлення блоків в проектне положення та короткострокове їх кріплення (при необхідності).
- 4) З'єднання встановленого блоку із раніше змонтованим блоком на фланцях з встановленням прокладок та затяжкою болтів.
- 5) Вивірка та остаточне закріплення системи.

Склад ланки: монтажник 5 розряду;
 монтажник 4 розряду;
 монтажник 3 розряду;
 монтажник 2 розряду.

Повітропроводи діаметром до 250 (мм).

Трудовісткість: $Q = 0.69 \cdot 67,12/8 = 5,78$ (люд-днів);

$T = 5,78 / 4 = 1,44$ (дня);

Приймаємо $T = 1$ (день).

5. Масляне фарбування повітропроводів.

Норма часу: $H_{BP} = 0,25$ (люд- год);

Трудовісткість: $Q = 67,12 \cdot 0,25 / 8 = 2,09$ (люд-год).

Склад ланки: монтажник 3 розряду;
 монтажник 4 розряду.

$T = 2,09 / 3 = 1,045$ (дня);

Приймаємо $T = 1$ (день).

6. Монтаж вентиляційних решіток з підтримуванням під час електроприхвачування до закладних частин.

Склад ланки: монтажник 3 розряду;
 монтажник 4 розряду.

Трудовісткість: $Q = 0.42 \cdot 23 / 8 = 1,2$ (люд-днів);

$$T = 1,2 / 3 = 0,4 \text{ (дня)};$$

Приймаємо $T = 0,5$ (дня).

7. Влаштування і закріплення віброізоляторів під газові печі з затяжкою болтів вручну.

Склад ланки: монтажник 5 розряду;

монтажник 3 розряду.

$$\text{Трудовісткість: } Q = 0,64 \cdot 5 / 8 = 0,4 \text{ (люд-днів)};$$

$$T = 0,4 / 2 = 0,2 \text{ (дня)};$$

Приймаємо $T = 0,25$ (дня).

8. Монтаж газових печей.

Склад ланки:

1) при монтажі

2) при випробуваннях

монтажник 5 розряду

1

1;

монтажник 3 розряду

2

1.

Монтаж :

$$\text{Трудовісткість: } Q = 6,8 \cdot 1,2 / 8 = 1,02 \text{ (люд-днів)}, \quad T_{\text{МОНТАЖ}} = 1,02 / 3 = 0,34 \text{ (дня)}.$$

Випробування:

$$\text{Трудовісткість: } Q = 1,9 / 8 = 0,24 \text{ (люд-днів)}, \quad T_{\text{ВИПРОБ}} = 0,24 / 2 = 0,12 \text{ (дня)}.$$

$$T = T_{\text{МОНТАЖ}} + T_{\text{ВИПРОБ}} = 0,34 + 0,12 = 0,46 \text{ (дня)};$$

Приймаємо $T = 0,5$ (дня).

9. Монтаж протипожежних клапанів

Склад ланки:

монтажник 5 розряду;

монтажник 3 розряду.

$$\text{Трудовісткість: } Q = 0,64 \cdot 5 / 8 = 0,4 \text{ (люд-днів)};$$

$$T = 0,4 / 2 = 0,2 \text{ (дня)}.$$

10. Монтаж повітропроводів з доставкою секцій до місця монтажу

($S \leq 20$ м) і вивіркою по рівню.

Склад робіт:

1) Доставка секцій до місця монтажу на відстань до 20 (м).

2) Монтаж секцій.

3) Приєднання секцій з встановленням прокладок, затяжкою гайок та вивіркою по рівню.

Склад ланки: монтажник 6 розряду 1;
 монтажник 4 розряду 1;
 монтажник 3 розряду 2.

Трудомісткість: $L = \text{до } 50 \text{ тис м}^3 / \text{год} \text{ ----- } Q = 61 / 8 = 7,63 \text{ (люд-днів);}$
 $T = 7,63 / 4 = 1,9 \text{ (дня);}$

Приймаємо $T = 2 \text{ (дня).}$

11. Монтаж гнучких вставок.

Склад робіт:

- 1) Встановлення патрубків від приточно-витяжної машини, або вентилятора до повітропроводу, або від повітропроводу до повітропроводу.
- 2) Вивірка встановленого патрубка по вісі повітропроводу.
- 3) Встановлення прокладок.
- 4) З'єднання фланців з затяжкою болтів

Склад ланки: монтажник 4 розряду;
 монтажник 2 розряду.

Трудомісткість: $Q = 2 \cdot 1,6 / 8 = 0,4 \text{ (люд-дні);}$
 $T = 0,4 / 2 = 0,2 \text{ (дні);}$
Приймаємо $T = 0,25 \text{ (дні).}$

12. Встановлення дверей з фрагмою і ґратами

Склад ланки: монтажник 4-го розряду.

Трудомісткість: $Q = 3 \cdot 0,66/8 = 0,2475 \text{ (люд-дні);}$
 $T = 0,2475/1 = 0,2475 \text{ (дні);}$
Приймаємо $T = 0,25 \text{ (дня).}$

13. Пусконаладжувальні роботи.

Склад ланки: монтажник 4-го розряду 1;
 монтажник 3-го розряду 1;
 монтажник 2-го розряду 2.

Трудомісткість: $Q = 0,5 \cdot 67,12/8 = 4,195 \text{ (люд-дні);}$
 $T = 4,195/4 = 1,048 \text{ (дня);}$
Приймаємо $T = 1 \text{ (день).}$

3.6 Визначення загальної трудомісткості

З попередніх розрахунків отримані трудомісткості окремих робіт :

1) Доставка до місця монтажу деталей повітропроводів і їх складування

Трудомісткість $Q = 0,38$ (люд-днів);

2) Розмітка вісей, монтаж підвісок і кронштейнів.

Трудомісткість: $Q = 4,2$ (люд-днів);

3) Свердлування і пробивання отворів.

Трудомісткість: $Q = 0,29$ (люд-днів);

4) Збирання прямих повітропроводів в укрупнені блоки

Трудомісткість: $Q = 5,78$ (люд-днів);

5) Масляне фарбування повітропроводів

Трудомісткість: $Q = 2,09$ (люд-год);

6) Монтаж вентиляційних решіток

Трудомісткість: $Q = 1,2$ (люд-днів);

7) Влаштування віброізоляторів під газові печі

Трудомісткість: $Q = 0,4$ (люд-днів);

8) Монтаж газових печей

Трудомісткість: $Q = 1,02 + 0,24 = 1,26$ (люд-днів);

9) Монтаж протипожежних клапанів

Трудомісткість: $Q = 0,4$ (люд-днів);

10) Монтаж повітропроводів

Трудомісткість: $Q = 7,63$ (люд-днів);

11) Монтаж гнучких вставок

Трудомісткість: $Q = 0,4$ (люд-днів).

Загальна трудомісткість: $Q_{\text{сум}} = 28,465$ (люд-днів).

3.7 Розрахунок витрат допоміжних ресурсів

Для виконання робіт наведених в таблиці 3.3 по [24-25] визначається витрата допоміжних матеріалів яка наведена в таблиці 3.4

Таблиця 3.4 - Витрата допоміжних матеріалів

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Од. виміру	Кількість
1	2	3	4	5
1	C111-27	Азбестовий шнур загального призначення [ШАОН-1], діаметр 8,0-10,0 мм	т	0,033464
2	C111-116	Гвинти з напівкруглою головкою, довжина 55-120 мм	т	0,00088
3	C111-254	Вапно хлорне, марка А	т	0,000047
4	C111-306	Вироби гумові технічні морозостійкі	кг	33,804
5	C111-311	Каболка	т	0,000411
6	C111-319	Картон будівельний прокладний, марка Б	т	0,00083
7	C111-384	Білило густотерте цинкове МА-011-1	т	0,00029
8	C111-388	Фарба земляна густотерта олійна, мумія, сурик залізний, МА-015	т	0,00079
9	C111-587	Масло індустрієне И-20А	т	0,0001
10	C111-605	Мастика герметизувальна нетверднуча "Гэлан"	т	0,018838
11	C111-622	Міткаль "Т-2" сировий [сиров'є]	10м	0,0055
12	C111-628	Оліфа комбінована К-3	т	0,000401
13	C111-1151	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 12мм	т	0,00473
14	C111-1292	Уайт-спірит	т	0,0001
15	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,002332
16	C111-1668	Оліфа натуральна	кг	0,19
17	C111-1746	Прокладки гумові [пластина технічна пресована]	кг	0,64
18	C111-1846	Болти анкерні	т	0,01278
19	C111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,07298
20	C124-59	Анкерні деталі із прямих або гнутих круглих стрижнів з різьбою [в комплекті з шайбами та гайками або безних], такі, що поставляються окремо	т	0,0044
21	C130-10	Баки розширювальні круглі, місткість до 0,1м3	шт	1
22	C130-39	Болти з гайками та шайбами, діаметр 12 мм	т	0,10938
23	C130-40	Болти з гайками та шайбами, діаметр 16 мм	т	0,02738
24	C1545-159	Очіс льняний	т	0,00017
25	C142-10-2	Вода	м3	7,0489
26	C1425-11681	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М50	м3	0,038
27	C1425-11683	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100	м3	0,0185
28	C1541-63	Прокладки з пароніту, марка ПМБ, товщина 1 мм, діаметр 50 мм	1000шт	0,012
29	C1541-64	Прокладки з пароніту, марка ПМБ, товщина 1 мм, діаметр 100 мм	1000шт	0,011
30	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	0,0672
31	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	0,4608
				Σ33,62

Сумарна вага матеріалів та обладнання дорівнює Σ1153,83

3.7.1 Розрахунок витрати енергоносіїв

Витрати бензину:

а) витрати бензину, при експлуатації крану КС – 3571 протягом 0,3 змін, (при споживанні 27 л/год), будуть складатися:

$$0,3 \times 8 \times 27 = 65 \text{ (л)}.$$

б) витрати бензину, при експлуатації автомобіля КамАЗ-5510

протягом 0,2 змін, (при споживанні 25 (л/год)), будуть складатися:

$$0,2 \times 8 \times 25 = 40 \text{ (л)}.$$

Загальна витрата бензину становить – 105 (л).

3.7.2 Визначення потреб у матеріально-технічних ресурсах

Потреба у монтажних інструментах:

а) вимірювальні інструменти:

- стрічка вимірювальна РС-10, 20м (ГОСТ 7502-61);
- виски ;
- рівні (ГОСТ 9392-60).

б) ударні інструменти:

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

в) інструменти для збирання :

- викрутки (ГОСТ 4543-82);
- плоскогубці (ГОСТ 7236-74);
- ключі гайкові (ГОСТ 5423-79);
- пневмогайковерти .

г) інструменти для такелажних робіт :

- ковзани для переміщення вантажу до місця монтажу.

Для монтажу повітроводів комплект інструментів CLIMAVER MM.

Набір інструментів для зварювання трубопроводів Фузіотерм:

- набір зажимних інструментів – 8 зажимних елементів для труб і фітінгів, діаметром 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 (мм);
- ручний зварювальний прилад Фузіотерм арт. 50141 [29];

- ключ для гайки з внутрішнім шестигранником и затискач для інструмента;
- штифтовий індикатор температури з зміною кольору.

Для виконання робіт по монтажу повітроводів і дифузорів використовується електричний інструмент німецької фірми DeWalt з такими характеристиками:

Таблиця 3.5 Характеристика електроінструмента.

Електродрель ударна DeWalt D21810KS: [Електронний ресурс]
Споживча потужність – 770 (Вт); Вихідна потужність – 425 (Вт); Число обертів – 0-110/0-2700 (об/хв); Кількість ударів за хвилину – 0-18700/0-45900 (уд/хв); Максимальний діаметр свердління – 20 (мм); Вага – 2,3 (кг).
Перфоратор DeWalt SDS-Max: [Електронний ресурс]
Споживча потужність – 1500 (Вт); Вихідна потужність – 980 (Вт); Число обертів під навантаженням – 125-250 (об/хв); Кількість ударів за хвилину – 1150-2300 (уд/хв); Енергія удару – 3-18 (Дж); Максимальний діаметр свердління – 80 (мм); Вага – 9,5 (кг).
Відбійний молоток DeWalt D25980: [Електронний ресурс]
Споживча потужність – 2000 (Вт); Вихідна потужність – 985 (Вт); Рівень вібрації – 6,6 (м/с); Кількість ударів за хвилину – 870 (уд/хв); Енергія удару – 68 (Дж); Вага – 31 (кг).

Сумарна вага обладнання дорівнює $\sum 42,8(\text{кг})$

3.8 Отримання об'єкта під монтажні роботи

Перед початком монтажних робіт об'єкт приймають по акту під монтаж.

До часу прийняття об'єкту під монтаж виконати наступні роботи :

- отвори в стінах, перегородках, перекриттях для прокладання повітроводів, встановлення припливних шахт. При цьому об'єкт повинен відповідати проекту по габаритам, прив'язкам до основних конструктивних елементів споруди;
- отвори з закладними деталями для встановлення решіток, клапанів;
- штукатурка стін і стелі в місцях прокладання повітроводів;

- закладні елементи, які використовуються як основа для кріплення підвісок;
- майданчики під вентиляційне та холодильне обладнання.

До моменту монтажу вентиляційної системи забезпечити:

- достатнє освітлення приміщення;
- приміщення для майстра;
- приміщення для складів, майданчики для зберігання заготовок, типових деталей, матеріалів і обладнання в зоні дії транспортних засобів;
- забезпечення електроенергією, водою;
- пожежо - сторожова охорона;
- можливість використання приоб'єктного транспорту для переміщення та підйому вентиляційних заготовок та обладнання;
- очищення місць виконання від будівельного сміття.

Акт про готовність об'єкту підписує представник генпідрядника і монтажною організацією.

Після приймання на об'єкт у відповідності до проекту виконання робіт і безпосередньо перед самим монтажем встановлюються:

- а) монтажні пристосування та механізми;
- б) допоміжні матеріали;
- в) заготовки вентиляційних систем у комплекті з прокладочними і закріплюючими деталями (прокладки, болти з гайками, хомути, підвіски, кронштейни і т.д.);
- г) вентиляційне обладнання у комплекті з віброізоляційними основами, кронштейнами, анкерними болтами та іншими конструктивними елементами.

3.9 Вибір і обґрунтування методів виконання робіт, типів машин, механізмів, пристосувань та конструкцій кріплень

До монтажу повітропроводів встановлених із сталі висувають наступні вимоги :

- внутрішні поверхні повітропроводів повинні бути гладкі;
- роз'ємні з'єднання повітропроводів повинні бути розміщені в доступних місцях;

- вертикальні повітропроводи не повинні відхилятися від вертикалі більше ніж 2 (мм) на 1 (м) довжини повітропроводу;
- болти у фланцевих з'єднаннях повинні бути затягнуті до відмови, усі гайки болтів розташовуються з однієї сторони фланця. При встановленні болтів вертикально гайки розташовують в нижній частині з'єднання;
- вільно підвішені повітропроводи повинні бути розчалені шляхом встановлення подвійних підвісок через кожні дві одинарні підвіски, при довжині підвіски до 1.5 (м) , через кожен одинарну підвіску при її довжині не більше 1.5 (м).

До початку монтажу необхідно :

- а) на аксонометричній схемі чи монтажному кресленні вентиляційної схеми зробити розбивку на вузли у відповідності з місцевими умовами монтажу;
- б) визначити послідовність монтажу вузлів;
- в) прив'язати до будівельних конструкцій на плані місце розташування і кронштейнів.

3.10 Опис послідовності технологічних операцій при виконанні монтажних робіт

3.10.1 Монтаж газових печей повітряного опалення типу G24M4-140

Газові печі G24M4-140 монтуються в такій послідовності:

- перед початком монтажу необхідно перевірити комплексність всіх вузлів агрегата. В вентиляторній камері потрібно перевірити відсутність посторонніх предметів, вільний хід підшипників вентилятора і електродвигуна, стан віброізоляторів. перевірити роботу автоматичного управління системи;
- перевіряється робота автоматичного управління системи;
- перевіряється робота термостата та мікропроцесора;
- з'єднують рециркуляційний повітропровід з клапаном, що розташований зверху приймальної секції.

Після проведення перевірок установка за допомогою крана КС – 3571 піднімається на бетону монтажну площадку на відм. +2,940. На площадці установка встановлюється на рівну основу з відповідною міцністю і

відповідати габаритам установки. Для відводу конденсату необхідно передбачити бетонний цоколь висотою не менше 150 (мм), що забезпечить нормальну роботу печей. Зі сторони обслуговування установки необхідно забезпечити вільний простір з шириною, що забезпечить відкриття всіх дверей і оглядових люків, а також проведення звичайних експлуатаційних операцій. Електричні обв'язки повинні бути розміщені так, щоб не перешкоджати доступу до установки. Мінімальна ширина, що дає можливість заміни карманих фільтрів дорівнює ширині установки. Мінімальна ширина, що дає можливість поточного обслуговування інших секцій складає 800 (мм). Крім того, зі сторони обслуговування, необхідно передбачити простір для заміни внутрішніх під вузлів установки. Мінімальна ширина простору повинна відповідати ширині установки +150 (мм).

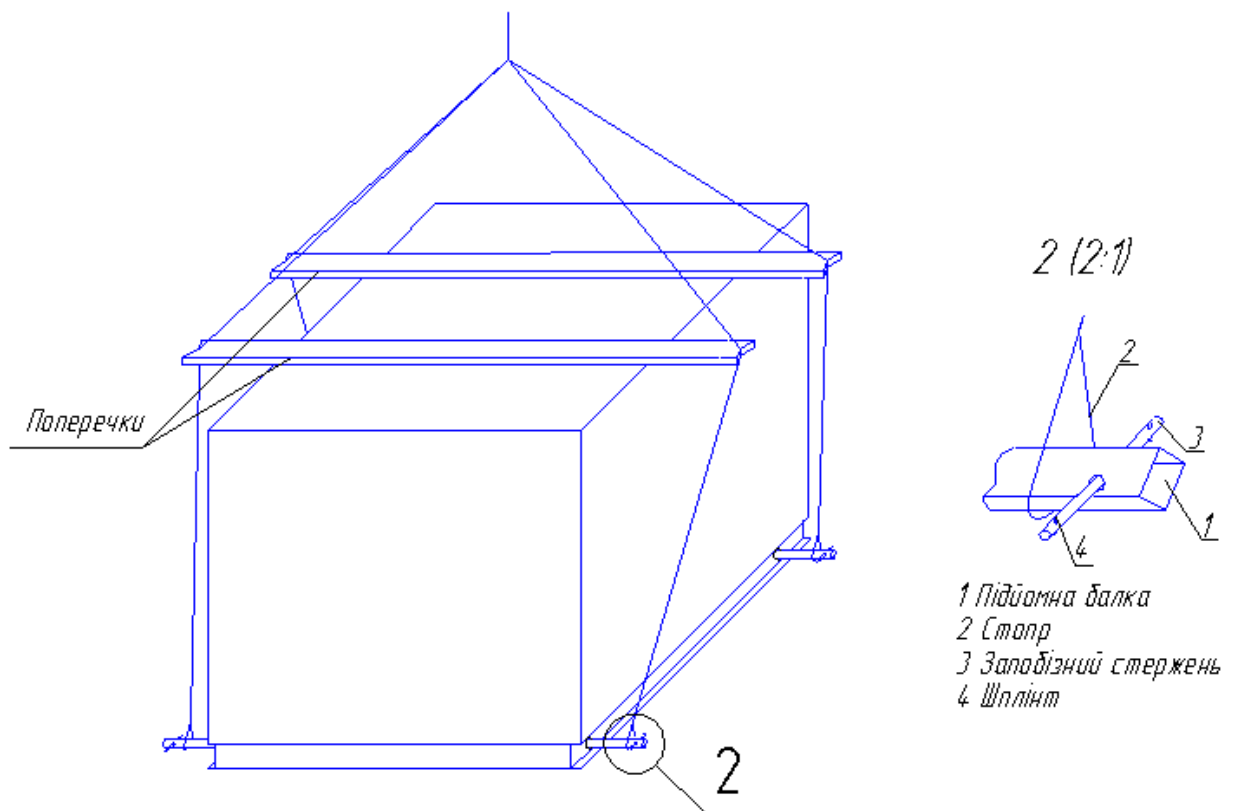


Рисунок 3.1 – Піднімання газових печей G24M4-140. за допомогою крана КС – 3571.

Пристрої для забору зовнішнього повітря розташовують у найменш забруднених місцях.

3.10.2 Монтаж повітроводів системи вентиляції та повітряного опалення

Для систем вентиляції та повітряного опалення використовують повітропроводи із оцинкованої листової сталі товщ. 0.5 (мм) по ДСТУ8971:2019. На повітропроводах встановлюють регулюючі пластикові ґрати типу MB120BP. Повітропроводи систем підігрітого повітря, рециркуляційних та витяжних систем (П1 – П2, В1 – В2) передбачаються товщ. 0.5 (мм) з шириною повітроводів 150 - 250 (мм), товщ. 0.7 (мм) з шириною 300 - 1000 (мм) і товщ. 0.9 (мм) з шириною 1200 (мм) по ГОСТ 19904 - 91, підведення до дефлекторів та ґрат - із повітроводів ПВХ d=200 (мм).

Так як вага зібраних вузлів повітроводів є незначна (85 кг/м^3), то для монтажу повітроводів достатньо двох - трьох чоловік без встановлення спеціального обладнання і обрешетувань.

До будівельних конструкцій повітропроводи кріплять за допомогою хомути. Хомути виготовляють з сталевих стрічки шириною 30 (мм).

Для підвішування повітроводів до будівельних конструкцій використовують кронштейни. Послідовність кріплення кронштейнів :

- а) розмітка отворів під кронштейни;
- б) свердлування отворів відповідно до розмітки;
- в) очищення отворів від пилу;
- г) встановлення кронштейнів в стінах (залівка отворів цементним розчином).

Монтажні положення прямокутних повітроводів:

- а) осі повітроводів повинні бути паралельні площинам будівельних конструкцій;
- б) відстань від осі повітроводу до поверхні площини будівельних конструкцій, мм :

$$l = 0,5 \cdot B_{\max} + 50 \text{ (мм)}, \quad (3.10.1)$$

де $B_{\max}$ – максимальна глибина повітроводу, що прокладається, мм;

- в) мережа повітроводів буде змонтована у вигляді системи з вертикальними стояками з верхньою розводкою.

- при перетині повітроводом плит перекриття поверху в повітровід монтується з протипожежним клапаном з плавким запобіжником;
- відгалуження від магістрального повітропроводу можуть приєднуватись за допомогою прямих трійників та хрестовин різних перерізів.

3.10.3 Монтаж протипожежних клапанів КП – 1М

Протипожежні клапанна дозволяється встановлювати в горизонтальному і в вертикальному положенні. Отвори для монтажу заслінок повинні бути зроблені таким чином щоб абсолютно запобігти перенесення всіх навантажень протипожежних ділильних конструкцій на корпус заслінки. Наступний повітровід повинен бути підвішений або підпертий таким чином щоб абсолютно запобігти переносу всіх навантажень повітропроводу на фланці заслінки.

Для забезпечення достатнього простору для доступу до управляючого пристрою, повинні всі інші предмети знаходитися від управляючих частин заслінки на відстані 350 (мм).

Заслінка повинна бути встроєна таким чином, щоб лист заслінки (в закритому положенні) знаходився на лицевій стороні протипожежної ділильної конструкції і позначено етикеткою ГРАНИЦЯ ЗАМУРОВУВАННЯ на захисному кожусі. Коли це рішення неможливе, повітровід між протипожежною ділильною конструкцією і листом заслінки повинен бути захищеним.

3.10.4 Монтаж вентиляційних решіток

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

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

3.10.5 Монтаж дифузорів ЭД-1-6-250(y)

Дифузори поступає на майданчик в запакованому вигляді.

При транспортуванні дифузор необхідно запобігати від ударів.

Дифузор встановлюється в на кронштейнах і підключається до мережі повітропроводів і трубопроводів у відповідності з проектом.

Для монтажу дифузора необхідно:

- очистити трубопроводи від пилу, бруду, продувши їх повітрям;
- приєднати теплообмінник використовуючи штуцера до

трубопроводу тепло/холодопостачання;

Після закінчення всіх монтажних робіт проводиться випробування і пуск в експлуатацію системи.

3.11 Розробка основних положень з техніки безпеки

3.11.1 Загальні вимоги з техніки безпеки

При виконанні робіт необхідно виконувати норми і правила, які наведені в ДБН А.3.2-2-2009 “Техніка безпеки в будівництві“ , а також “Правила пристрою і безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів», які поширюються на крани всіх типів, ручні та електричні талі, лебідки для підняття людей, змінні і вантажозахватні пристосування –стропи, траверси.

3.11.2 Заходи по охороні праці на будівельному майданчику

Вступний інструктаж робітників проводить інженер по техніці безпеки, а на ділянках — старший виконавець робіт ділянки. Інструктаж на робочому місці по конкретних питаннях техніки безпеки проводиться при кожному переході на інший об'єкт, при зміні умов праці старшим виконавцем робіт, виконавцем робіт чи майстром. Якщо робітник включений у комплексну бригаду, то він повинен бути навчений безпечним прийомам по усіх видах робіт, виконуваних бригадою. Проведення інструктажу на робочому місці повинне бути оформлено записом у журналі реєстрації виробничого

інструктажу з техніки безпеки. Повторний інструктаж повинні робити не рідше одного разу в три місяці.

На всіх ділянках будівництва, де це потрібно за умовами роботи вивішують попереджувальні написи і плакати.

До верхолазних робіт допускаються робітники не молодше 18 і не старше 60 років. Верхолазними вважаються роботи, виконувані на висоті більш 3 (м) від поверхні землі, чи перекриття робітника настилу.

Проїзди, проходи і робочі місця не слід захаращувати.

На будівельному майданчику повинні бути санітарно-побутові приміщення і пристрої: гардеробні, умивальні, душові, убиральні, приміщення для сушіння, пункти харчування, медпункти та ін. На кожному об'єкті необхідно мати аптечки з медикаментами й інші засоби для надання першої допомоги потерпілим.

3.11.3 Міри безпеки при монтажі вентиляційних пристроїв

При монтажі систем вентиляції необхідно дотримуватись наступних правил:

- усі слюсарі-вентиляційники повинні обов'язково надягати запобіжні каски;
- монтажні прорізи в стінах і перекриттях, залишені для затаскування устаткування, після їхнього використання варто закривати суцільними чи настилами пересувними огороженнями;
- після закінчення монтажних робіт прорізи зашпаровують;
- зони підйому вентиляторів та іншого устаткування варто обгороджувати, вивішуючи попереджувальні знаки, а також забороняється перебування людей у зоні можливого падіння вантажу при обриві каната.

ВИСНОВОК

В даному розділі розроблено технологію монтажу системи вентиляції і повітряного опалення торговельного центру в м. Козятин. В результаті розробки проекту визначено склад та об'єм робіт, обрано методи виконання робіт, викреслено схеми системи опалення вентиляції та вузли даної системи визначено трудомісткість монтажних робіт, на основі якої складено графік виконання робіт, загальної тривалості робіт та складу бригад, також виконано техніко-економічні розрахунки.

Прорахована трудомісткість монтажних робіт, на основі якої складено календарний графік виконання робіт, загальної тривалості робіт та складу бригад, також виконано техніко- економічні розрахунки, в якому визначено загальну трудомісткість виконання робіт для системи вентиляції – 28,465 люд*дні та тривалість виконання робіт – 9 днів. .

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

В даному розділі розроблено проєктне рішення мікрокліматичних умов торгового центру, а саме розроблено комплекс технічних заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці при її монтажу, налагодженні та подальшій експлуатації. Організація робіт, застосоване обладнання, конструктивні рішення та умови експлуатації вентиляційної системи враховують вимоги чинного законодавства у сфері охорони праці, зокрема Закону України «Про охорону праці», ДБН В.2.5-67:2013, ДСТУ, а також Державних санітарних норм та правил.

Предметом проєктування є система вентиляції торговельного центру у м. Козятин. При виконанні монтажних робіт виконуються наступні роботи:

- розмічування місць прокладання сталевих трубопроводів;
- прокладання трубопроводів та повітроводів;
- встановлення циркуляційних насосів, розширювального баку, опалювальних приладів;
- встановлення запірної та регулюючої арматури;
- встановлення припливно-витяжних агрегатів, вентиляторів;
- ізоляція трубопроводів та повітроводів.

При виконанні монтажу систем можуть виникнути такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

Фізичні фактори середовища:

- шум від роботи вентиляційних агрегатів та електроінструменту;
- локальна вібрація від роботи ручного електроінструменту;
- мікрокліматичні умови: підвищена температура (особливо при роботі влітку на покрівлі), підвищена вологість і швидкість руху повітря (на вулиці або в технічних приміщеннях);
- штучне освітлення: рівень освітленості робочої зони в окремих технічних приміщеннях може бути на нижній межі допустимого та можливість появи прямих і відбитих відблисків при роботі в світлих приміщеннях або на покрівлі під сонцем.

Хімічні фактори:

- запиленість повітря робочої зони при виконанні різання, свердління отворів для кріплень повітропроводів.

Електробезпека:

- можливість дії електричного струму при використанні ручного електроінструменту та при підключенні вентиляційних установок.

Фактори трудового процесу:

- важкість праці: динамічне навантаження (перенесення вантажів масою до 10–15 кг на відстань до 10 м, підйом на висоту до 3 м);
- напруженість праці: монотонність відсутня, робота різноманітна за змістом, концентрація уваги помірна, інтелектуальні навантаження невисокі.

Серед найбільш небезпечних етапів виробничого процесу — проведення монтажних робіт на покрівлі будівлі, використання електроінструменту та під'єднання обладнання до мереж електропостачання. Для зменшення ступеня ризику передбачено використання засобів індивідуального захисту, розроблення інструкцій з охорони праці для персоналу, обмеження доступу сторонніх осіб до зони виконання робіт, проведення інструктажів і контроль технічного стану обладнання.

Монтаж системи вентиляції за категорією важкості робіт відноситься до групи II-б [22]. Монтажні роботи виконуються в теплий період згідно календарного плану проекту .

4.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта

Робочі місця організовані відповідно до вимог Наказів про охорону праці (НПАОП) та ДСТУ, з урахуванням ергономіки та безпеки працівників. Забезпечено достатній простір для виконання трудових операцій, передбачені захисні огорожі на висоті, інструкції з безпечного використання обладнання, а також наявність засобів індивідуального захисту. Робочі поверхні виготовлені з матеріалів, стійких до механічних і термічних навантажень.

4.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Монтаж системи вентиляції у торговельному центрі передбачає виконання робіт на висоті, у замкнених просторах, з використанням електричного та пневматичного інструменту, вантажопідіймального обладнання. Через відсутність постійних робочих місць при монтажі вентиляційного обладнання

особлива увага приділяється організації безпечних тимчасових робочих зон.

Основні заходи спрямовані на організацію безпечних тимчасових робочих зон:

- Робочі місця повинні бути підготовлені відповідно до Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕ) та НПАОП: рівна поверхня, достатнє освітлення, наявність знаків безпеки.
- Інструмент, обладнання та витратні матеріали мають бути справними. Перед початком робіт виконується огляд і перевірка технічного стану.
- Роботи з електро- і пневмоінструментом дозволяється виконувати лише працівникам, які пройшли спеціальне навчання та інструктаж з охорони праці, мають відповідну групу з електробезпеки (не нижче II).
- Підключення та відключення пневматичних інструментів здійснюється тільки після повного відключення подачі повітря. Шланги мають бути справними, з фіксаторами та без тріщин.
- Роботи на висоті (монтаж повітропроводів, закріплення підвісів, встановлення вентиляційного обладнання у підстельовому просторі) допускається проводити лише за наявності стійких підмостків або сертифікованих помостів, риштувань, драбин. Використання імпровізованих засобів заборонено.
- При монтажі над рівнем 1,3 м працівники повинні бути оснащені страхувальними системами (пояси з канатом, каски, захисне взуття).
- В зоні монтажу обладнання мають бути встановлені попереджувальні знаки і обмеження доступу для сторонніх осіб.
- Робочі місця повинні регулярно прибиратись від сміття, обрізків, мастильних речовин, аби уникнути травмування чи загоряння.

Крім того, передбачено ведення журналу інструктажів, щоденний контроль відповідальної особи за технікою безпеки, наявність аптечки на місці виконання робіт, а також обов'язковий контроль за справністю електропроводжувачів, світильників, та ін. тимчасових електромереж.

4.1.2 Електробезпека

У процесі монтажу та пусконаладження системи вентиляції в торговельному центрі використовуються електроінструменти, монтажне обладнання, а також передбачається підключення припливно-витяжних

установок із рекуператорами та каналних вентиляторів, розташованих на покрівлі. Це обумовлює підвищені вимоги до дотримання норм електробезпеки на всіх етапах виконання робіт[20].

Улаштування та експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів, Правил улаштування електроустановок (*наказ від 21.07.2017 № 476 Міністерство енергетики та вугільної промисловості України*), НПАОП 40.1-1.01-97, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21-98, НПАОП 40.1-1.32.

Основні технічні заходи з електробезпеки:

- до робіт з електроінструментом допускаються тільки особи, що мають відповідну групу допуску з електробезпеки не нижче II та пройшли інструктаж з охорони праці;
- всі електроінструменти повинні бути сертифікованими, справними, перевіреними, із заземленням або подвійною ізоляцією;
- тимчасові електромережі для будівельних потреб повинні мати захист через пристрій захисного відключення (ПЗВ) та автоматичні вимикачі на кожную лінію;
- заборонено використовувати саморобні подовжувачі, відкриті з'єднання кабелів, або розетки без кришок і захисту від вологи та пилу (IP не нижче 44);
- роботи на покрівлі пов'язані з монтажем припливно-витяжних установок і вентиляторів мають виконуватись лише у суху погоду; електроживлення обладнання дозволяється тільки після перевірки заземлення корпусів і правильного підключення згідно з проектом;
- перед подачею напруги на вентиляційне обладнання виконується випробування електроланок, перевірка фазності, наявності заземлення, відсутності коротких замикань;
- роботи з монтажу та підключення електричних кабелів мають проводитися лише електромонтером або електротехнічним персоналом, згідно з проектом і нормами ПУЕ;
- під час монтажу на висоті на покрівлі додатково забезпечується

електроізоляційний контроль, захист кабелів від механічних пошкоджень, а також захист від дії атмосферних чинників.

Усе вентиляційне обладнання після завершення монтажу підлягає перевірці електробезпеки з оформленням відповідного акту (опір ізоляції, перевірка ПЗВ, контур заземлення тощо) до моменту здачі в експлуатацію.

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

Під час монтажу, пусконаладження та експлуатації системи вентиляції в торговельному центрі важливо забезпечити сприятливі умови праці для монтажників і технічного персоналу. Враховуючи характер і тривалість робіт, гігієнічні вимоги мають бути дотримані як у тимчасових монтажних зонах, так і при обслуговуванні вентиляційного обладнання в робочому режимі.

4.2.1 Мікроклімат

Категорія робіт, згідно діючих стандартів відповідає рівню – фізичної роботи середньої важкості (категорія Пб), при якій втрата енергії дорівнює – 233-290 Вт (201-250 ккал/год), належать роботи що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщення невеликих вантажів, та супроводжуються помірним фізичним напруженням.

У процесі монтажу вентиляційного обладнання, зокрема на покрівлі та в технічних приміщеннях, необхідно враховувати температурно-вологісні умови[19].:

- Монтажні роботи мають виконуватись за температури повітря не нижче +15 °С та не вище +29 °С у внутрішніх приміщеннях. При цьому перепад температури повітря за висотою робочої зони при всіх категоріях робіт допускається до 3°С.
- В спекотний період роботи на відкритій покрівлі необхідно планувати з технологічними перервами та забезпечувати працівників водою для пиття.
- При тривалому перебуванні в неутеплених технічних приміщеннях у холодний період передбачаються місця для обігріву та обов'язкове використання утепленого спецодягу. Допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих

приміщень для категорії робіт Пб приведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Допустимі значення параметрів мікроклімату

Період	Категорія робіт	Допустимі параметри мікроклімату		
ТПР	Середня важкість (Пб)	Температура, °С	Відносна вологість, %	Рухливість повітря, м/с
		15-29	70	0,2-0,5

Під час проведення робіт з монтажу систем вентиляції підтримуються допустимі параметри мікроклімату, оскільки монтажні роботи виконуються у теплий період року.

4.2.2 Склад повітря робочої зони

Під час монтажу вентиляційного обладнання, особливо в закритих технічних приміщеннях. Повітря має відповідати вимогам щодо вмісту пилу, аерозолів, концентрації шкідливих речовин, згідно з ГДК.

Після введення системи в експлуатацію якість повітря в торговельному центрі має відповідати нормативним вимогам до громадських будівель, зокрема за показниками CO₂, температури, вологості, відсутності сторонніх запахів. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил при свердлінні отворів і різанні металевих виробів їх ГДК наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Найменування речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	<i>максимальна разова</i>	<i>середньодобова</i>	
Пил неорганічний (мінеральний)	10	4	III
Вуглекислий газ (CO ₂)	5	3	IV

Для забезпечення параметрів мікроклімату та складу повітря робочої зони відповідно до проекту передбачено-періодичне провітрювання приміщень та використання засобів індивідуального захисту.

4.2.3 Виробниче освітлення

Під час монтажу та обслуговування вентиляційного обладнання, особливо в технічних зонах (підстельові простори), необхідне забезпечення достатнього

рівня освітленості згідно з вимогами ДБН В.2.5-28:2018 та ДСН 3.3.6.042-99.

Відповідно до [21] монтажні роботи відносяться до робіт середньої точності так як найменший розмір об'єкта бачення 0,5-1мм. Для створення сприятливих умов для зорової роботи, при виконанні монтажних робіт, освітлення приміщень повинно задовільняти нормативні вимоги [21] наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Нормовані значення освітленості

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта бачення, мм	Розряд зорової роботи	Подрозряд зорової роботи	Штучне освітлення		Природне освітлення	Сумісне освітлення
				Освітленість, лк		КПО, %	КПО, %
				Загальне	Комбіноване	При боковому	При боковому
Середньої точності	0,5-1	IV	б	200	500	1,5	0,9

Для забезпечення нормованих значень виробничого освітлення передбачено:

- рівень освітленості робочих поверхонь має відповідати гігієнічним нормам для даного виду роботи;
- мають бути забезпечені рівномірність та часова стабільність рівня освітленості у приміщенні, відсутність різних контрастів між освітленістю робочої поверхні та навколишнього простору;
- у полі зору предмета не повинно бути сліпучого блиску;
- штучне світло за своїм спектральним складом має наближатися до природного.

4.2.4 Виробничий шум

Основним джерелом шуму є механічний інструмент: дрелі, перфоратори, зварювальний апарат. Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях в виробничих приміщеннях і на території підприємств представлені в таблиці 4.4 згідно [23].

Джерелом шуму при монтажі систем опалення та вентиляції є електро свердлильні машини (75 та 82 дБ), компресор СО-2 (71 дБ), зварювальний апарат (76дБ). Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот на

робочих місцях в виробничих приміщеннях і на території підприємств згідно ДСН 3.3.6- 037-99[19] представлені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4- Рівні звукового тиску

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ по октавним полосам									Еквівалентний рів. шуму, дБ (А)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Виконання всіх видів робіт на робочих місцях (нормативні показники)	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Провівши аналіз, робимо висновок, що фактичні рівні звукового тиску перевищують нормативні до 5%, тому приймаємо такі протишумові заходи:

- так як робоче місце є непостійним, з точки зору економічної доцільності, технічні заходи передбачати недоцільно для кожного окремого робочого місця, тому вибираємо індивідуальні засоби захисту – навушники;
- організувати перерви в роботі (15 хвилин), після кожної години роботи з пристроями що є джерелом шуму;
- встановлення зварювального трансформатора, який є джерелом шуму в окремих приміщеннях, або зовні, подалі від працюючих.
- дотримання допустимого рівня звукового тиску у приміщеннях торговельного центру відповідно до гігієнічних норм — не вище 50 дБА у торгових залах та 65 дБА у вентиляційних приміщеннях.

Після монтажу проводиться акустична перевірка та, у разі необхідності, додаткове шумозаглушення.

4.2.5 Виробничі вібрації

Джерелами вібрацій в умовах, що розглядаються в БКР, є електричний інструмент, вентилятори і повітропроводи.

Загальна вібрація при монтажних роботах передається через опорні поверхні на тіло стоячої людини. Локальна вібрація передається через руки людини. Нормування вібрації виконуємо згідно ДСН 3.3.6-039-99, та наведено в таблиці 4.5 та 4.6.

Таблиця 4.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

Вид вібрації	Октавні полоси з середньо геометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація	<u>1,3</u> 108	<u>0,45</u> 99	<u>0,22</u> 93	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	-	-	-	-
Локальна вібрація	-	-	<u>2,8</u> 115	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109	<u>1,4</u> 109

* В чисельнику – середньоквадратичне значення вібрації, $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$, в знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Таблиця 4.6 - Санітарні норми одночислових показників вібраційного навантаження на працюючого для тривалості зміни 8 годин.

Вид вібрації	Категорія вібрац. Норм	Напрямок дії	Нормативне значення корегованої по частоті і еквівалентне коректировочне значення			
			По віброприскоренню		По віброшвидкості	
			$\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$	дБ	$\text{м} \cdot \text{с}^{-1} \cdot 10^{-2}$	дБ
Локальна	-	X_L, Y_L, Z_L	2,0	126	2,0	112
Загальна	3 тип "а"	Z_0, X_0, Y_0	0,1	100	0,2	92

Вібраційна безпека праці повинна забезпечуватись:

1. Системою технічних, технологічних і організаційних рішень і заходів по виготовленню машин і обладнання з низькою вібраційною активністю;
2. Системою проєктних і технологічних рішень виробничих процесів і елементів виробничого середовища, які знижують вібраційне навантаження на оператора.
3. Системою організації праці і профілактичних заходів на підприємствах, які послаблюють вплив вібрації на людину-оператора.

Фактичні показники вібраційного навантаження на працюючого для тривалості зміни 8 годин в межах норми, але для зменшення дії віброакустичних коливань на працюючих передбачено: використання інструменту з зниженим рівнем вібрації і шуму; використання засобів індивідуального захисту; віброізоляція механізмів і пристосувань; нормувати тривалість робочої зміни (не більше 8 год.) та встановити дві регламентовані перерви.

4.2.3 Технічні рішення з пожежної безпеки

Основою пожежної безпеки є пожежна профілактика, що являє собою комплекс технічних і організаційних заходів, спрямованих на проведення виникнення і поширення пожеж, забезпечення безпечної евакуації людей і створення умов для успішного гасіння пожежі

Приміщення відносяться до категорії Г (основні елементи з негорючих матеріалів). Об'єкт монтажу за конструктивними характеристиками відноситься до II ступеня вогнестійкості (приміщення з несучими та огорожувальними конструкціями з природних матеріалів або штучного каменю, бетону або залізо-бетону з застосуванням листових і плиткових негорючих матеріалів; у покритті приміщення дозволяється застосовувати незахищені сталі конструкції) у відповідності до [24]. ДБН В.1.1 – 7:2016 (табл. 4.7, 4.8)

Таблиця 4.7 – Категорії приміщень за пожежною і вибухобезпекою

Категорія приміщення	Характеристика речовин та матеріалів, що знаходяться у приміщенні
Г	Негорючі речовини і матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променевої теплоти, іскор та полум'я, а також горючі гази, рідини і тверді речовини, які спалюються або утилізуються у вигляді палива.

Таблиця 4.8.- Визначення ступеня вогнестійкості будівельних конструкцій

Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій год. (над ризикою), Максимальні межі розповсюдження вогню по ним, см (під ризикою)									
	Стіни				Колони	Сходові клітини, балки, марші	Плити, настили та інші несучі конструкції перекриття	Елементи перекриття	
	Несучі	Самонесучі	Зовнішні несучі	Внутрішні несучі				Плити, настили і прогони	Балки, ферми
II	REI 120 M0	REI 60 M0	E15 M0	EI 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	RE 15 M0	R 30 M0

Згідно з ДБН В.1.1-7:2016, будівля ТЦ належить до II ступеня вогнестійкості. Несучі конструкції мають межу вогнестійкості не менше R60–R90 (стіни, перекриття, покрівля — із застосуванням вогнестійких матеріалів). Інженерні комунікації, включно з вентиляційними системами, проходять через

протипожежні перешкоди відповідно до вимог до протипожежних відсічок.

Відстані до сусідніх будівель та споруд прийнято не менше ніж:

- 15 м — до житлових будівель (IV ступінь вогнестійкості);
- 9 м — до будівель III ступеня вогнестійкості громадського призначення;
- 6 м — до господарських споруд.

Відстані забезпечують протипожежні розриви відповідно до ДБН В.1.1- 7:2016.

На об'єкті передбачено оснащення основних приміщень та технічних зон первинними засобами пожежогасіння згідно ДСТУ EN 3-7:2014

«Вогнегасники» та наказом Міністерства внутрішніх справ України «Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників».

Вогнегасники водопінні ВВП-6 з розрахунку не менше 1 шт. на кожні 100 м² площі. Вогнегасники встановлюються біля виходів та у місцях підвищеної пожежної небезпеки (електрощитові, технічні приміщення вентиляційного обладнання, машинні відділення).

Проєктом передбачені реалізацію технічних рішень з пожежної безпеки, які відповідають вимогам ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будівлі та споруди», НАПБА.01.001-14 Правила пожежної безпеки в Україні.

Проєктом передбачені наступні протипожежні заходи:

- для проїзду пожежних машин передбачено проїзди у відповідності з вимогами ДБН [24];
- всі конструктивні елементи забезпечують необхідну межу вогнетривкості для прийнятого ступеня вогнестійкості;
- евакуація виходів із сходових кліток;
- вогненебезпечні матеріали слід зберігати в спеціальних приміщеннях. Електромережа повинна бути в справному стані. Обтиральний матеріал треба зберігати в спеціальних металевих ящиках з кришками. На монтажних майданчиках повинні бути необхідні засоби для тушіння пожежі. Пожежні крани повинні бути справними, крани повинні мати пожежний рукав та брандспойт. Слід мати в необхідній кількості вогнегасники та ящики, або кульки з піском.

ВИСНОВОК

У даному розділі проєкту системи вентиляції торговельного центру передбачено комплекс технічних рішень, що відповідають вимогам нормативної документації з охорони праці, промислової санітарії та пожежної безпеки.

В розділі розроблено технічні рішення охорони праці та виробничої санітарії (розглянуто мікроклімат та склад повітря робочої зони, виробниче освітлення та віброакустичні коливання) визначені заходи для поліпшення умов праці. Визначена організація робочого місця зварювальника. Визначені технічні рішення з пожежної безпеки.

Таким чином, проєкт створює безпечні умови праці на всіх етапах — від монтажу до експлуатації системи вентиляції, забезпечуючи захист персоналу та відвідувачів торговельного центру.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

В результаті детальних розрахунків в даній роботі було підібрано оптимальні параметри систем для створення мікроклімату в торгівельному центрі в м. Козятин. Підібрано всі необхідні матеріали та вироби (температурні датчики, вентилятори, припливні установки, і тд.), завдяки яким досягатимуться комфортні умови для відвідувачів та персоналу торгового центру.

В ТЕО було розглянуто два альтернативних варіанти систем опалення та вентиляції, що дає підстави зробити висновки, що влаштування системи повітряного опалення та вентиляції є більш доцільним, оскільки капітальні вкладення на улаштування даної системи значно менші, ніж на влаштування системи централізованого опалення та використання каналних вентиляторів.

В розділі Теоретичне обґрунтування були визначені розрахункові параметри внутрішнього та зовнішнього повітря, виконаний вибір систем опалення та вентиляції, обґрунтування конструктивних рішень по влаштуванню систем, визначена кількість теплоти та шкідливих виділень, що надходять до приміщень торгового центру. . Розрахунок ведеться по всім шкідливим виділенням в приміщенні і приймається найбільше з отриманих значень. В даному випадку розрахунок ведеться по надлишкам вологи $L = 2999$ (м³ /год).

Також виконаний аеродинамічний розрахунок, за результатами якого, підібрані повітропроводи необхідних діаметрів та вентиляційне обладнання.

В Організаційно- технологічному розділі розроблено технологію монтажу системи вентиляції і повітряного опалення торгівельного центру в м. Козятин. В результаті розробки проекту визначено склад та об'єм робіт, обрано методи виконання робіт, викреслено схеми системи опалення вентиляції та вузли даної системи визначено трудомісткість монтажних робіт, на основі якої складено графік виконання робіт, загальної тривалості робіт та складу бригад, також виконано техніко-економічні розрахунки, в яких визначено загальну трудомісткість виконання робіт для системи вентиляції – 28,465 люд*дні та тривалість виконання робіт – 9 днів. .

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі).
2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2021-05-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 30 с.
3. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. К.: Мінрегіон України, 2013, 141 с.
4. Каталог вентиляційного обладнання фірми "Lennox" [Електронний ресурс]: характеристики припливно-витяжних агрегатів. – [Електронний ресурс]: насоси «Wilo-TOP-S»серії 80/20.– Режим доступу до ресурсу:<https://tgp.net.ua/otopitelnoe-oborudovanie/nasosy/wilo-top-s/nasos-wilo-top-s-25-7.html>
5. Каталог кліматичного обладнання [Електронний ресурс]: бойлери водонагрівні «Drazice». - Режим доступу до ресурсу: [http://e-klimat.ua/pro-duct/drazice-okc-300-ntrbp/](http://e-klimat.ua/product/drazice-okc-300-ntrbp/)
6. Каталог будівельних машин і інструментів [Електронний ресурс]: характеристика пристрою для зварювання «Калибр СВА-1600Т». Режим доступу до ресурсу: <http://www.vseinstrumenti.ua/>
7. Каталог регулюючої арматури [Електронний ресурс]: термостатичні клапани «Herz» .-Режим доступу до ресурсу: <http://www.herz.com/>
8. Громадські будинки та споруди: ДБН.В.2.2-9:2009.- Держкоммістобудування України. – Київ, 2009.-28с.
9. Кінаш Р. І. Технологія заготівельних та спеціальних монтажних робіт / Кінаш Р.І., Жуковський С.С. - Львів: Видавництво науково-технічної літератури, 1999. – 448 с.

10. Пономарчук І. А. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни „Опалення” / Уклад. Пономарчук І.А., Пономарчук А.Ф. – Вінниця: ВНТУ, 2003 – 39с.
11. ДБН А. 1.1-1-2009 Система стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення. - К.: 1993. - 11 с.
12. Компанія АвтоКомТранс [Електронний ресурс]: характеристика автомобілю КаМаз. - Режим доступу до ресурсу.: <http://www.aktrans.ua>
13. Каталог будівельних машин і інструментів [Електронний ресурс]: характеристика ударної дрелі Dewalt D21810KS. - Режим доступу до ресурсу.: <http://powertools.co.nz>
14. Пушкин П. С. Організація праці та технічне нормування / Пушкин П.С., Овчинніков С.І. – Київ: Знання, 2000 – 364с.
15. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд: ДБН В.2.5-27-2006. – Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. - Київ, 2006.–54с.
16. Ратушняк Г. С. Методичні вказівки до дипломного проектування для студентів спеціальності 7.092108 – «Теплогазопостачання і вентиляція» / Уклад. Ратушняк Г.С., Попова Г.С. – Вінниця: ВДТУ, 2003 – 25с.
17. Збірник 18. Опалення- внутрішні пристрої: ДСТУ Б Д.2.2-18:2012. Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. – Київ - 2012.- 28с.
18. Збірник 16. Повітропроводи: ДСТУ Б Д.2.2-20:2012.. - Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. – Київ - 2012.- 68с.
19. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ДСН 3.3.6.042-99 – [Чинний від 1999-12-01]. – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999р. – 12 с.– (Державні санітарні норми).
20. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 "Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом" [Електронний ресурс].

21. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28:2018. —[Чинний від 2018-05-15]. – К.: Мінбуд України, 2018. – 78 с. – (Державні будівельні норми).

22. ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві"

23. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації: ДСН 3.3.6.039-99. . —[Чинний від 2009-10-05]. – К.: МОЗ України, 2009. – 28 с. – (Державні санітарні норми).

24. Пожежна безпека об'єктів будівництва: ДБН В.1.1-7:2016. – [Чинний від 2016-05-01]. – К.: УкрНДПБ МВС України, 2016.- 87 с.

25. Дембіцька С.В. Методичні вказівки до виконання розділу з охорони праці в кваліфікаційних роботах здобувачів освітнього ступеня бакалавра галузі знань 19 – «Архітектура та будівництво» / С.В. Дембіцька, І.М. Кобилянська, О.В. Кобилянський – Вінниця: ВНТУ, 2023 р. – 77 с.

ДОДАТОК А
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

УЗГОДЖЕНО

Керівник або Назва підприємства
 заступник або установи
 (підпис) _____

 (ініціали та прізвище)

 2025 р.

(заповнюється для проектів (робіт), що
 виконуються на замовлення сторонніх
 організацій)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІСБ
 к.т.н., проф. Т. С. Ратушняк
 (підпис) _____

 2025 р.



ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи:
« СИСТЕМА СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ
УМОВ ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ»

Розробив _____ Миронюк І. В.
 ст.гр.СМ-216 _____

Керівник _____ Слободян Н. М.
 к.т.н., доцент _____

ДОДАТОК А
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

УЗГОДЖЕНО

Керівник або Назва підприємства

заступник або установи

(підпис)

(ініціали та прізвище)

“““

2025 р.

(заповнюється для проектів (робіт), що

виконуються на замовлення сторонніх

організацій)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ІСБ

к.т.н., проф. Г. С. Ратушняк

(підпис)

“

“2025 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи:

**« СИСТЕМА СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ
УМОВ ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ»**

Розробив

ст.гр.СМ-216_____Миронюк І. В.

Керівник

к.т.н., доцент_____Слободян Н. М.

Вінниця 2025

ТЕМА: СИСТЕМА СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ

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 торгового центру.

Основа для виконання робіт.

БКР виконується згідно теми, затвердженої наказом ректора № 97 від «20» березня 2025 р., на підставі завдання.

Мета та призначення розробки :

Метою роботи є аналіз існуючих варіантів систем для створення та регулювання мікроклімату в приміщеннях, в результаті чого має бути обрано і обґрунтовано варіант з найбільш раціональними параметрами створення системи мікроклімату, для зменшення втрат та підвищення ефективності довготривалого перебування людей в 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.

2. Технічні вимоги.

Технічні вимоги до забезпечення раціональних параметрів системи мікрокліматичних умов торгового центру наведені в такій нормативній літературі :

- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання»;
- ДБН В.2.6 – 31:2021 «Теплова ізоляція будівель»;
- ДБН В.2.2-28:2010. «Будинки адміністративного та побутового призначення»;
- ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

3. 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.

4. Вимоги з надійності систем вентиляції та опалення

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 опалення 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 виробі 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 кондиціювання.

Стадії розробки встановлюють згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання» та ДБН В.2.2-28:2010. «Будинки адміністративного та побутового призначення»; ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

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 завданням 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 проектування.

11. Етапи при виконання БКР.

Етапи виконання робіт наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Етапи виконання робіт БКР.

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Аналітичний огляд та техніко – економічне обґрунтування мікрокліматичних умов торгового центру	8.04.25р.
2	Теоретичне обґрунтування та розробка проектних рішень мікрокліматичних систем	18.04.25р.
3	Організаційно-технологічна частина.	6.05.25р.
4	Охорона праці	02.05.25р.
5	Попередній захист	03.06.25р.
6	Рецензування	11.06.25р.
7	Захист БКР	.

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: **СИСТЕМА СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ
ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ**

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота
(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)
Підрозділ ІСБ, гр.СМ -216
(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі
системою StrikePlagiarism 39,81 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

- ☐ Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту
- ☐ У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.
- ☐ У роботі виявлено ознаки плагіату та/або текстових маніпуляцій як спроб укриття плагіату, фабрикації, фальсифікації, що суперечить вимогам законодавства та нормам академічної доброчесності. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Ратушняк Г. С., завідувач кафедри ІСБ _____ (підпис)
(прізвище, ініціали, посада)

Ободянська О. І. _____ (підпис)
(прізвище, ініціали, посада)

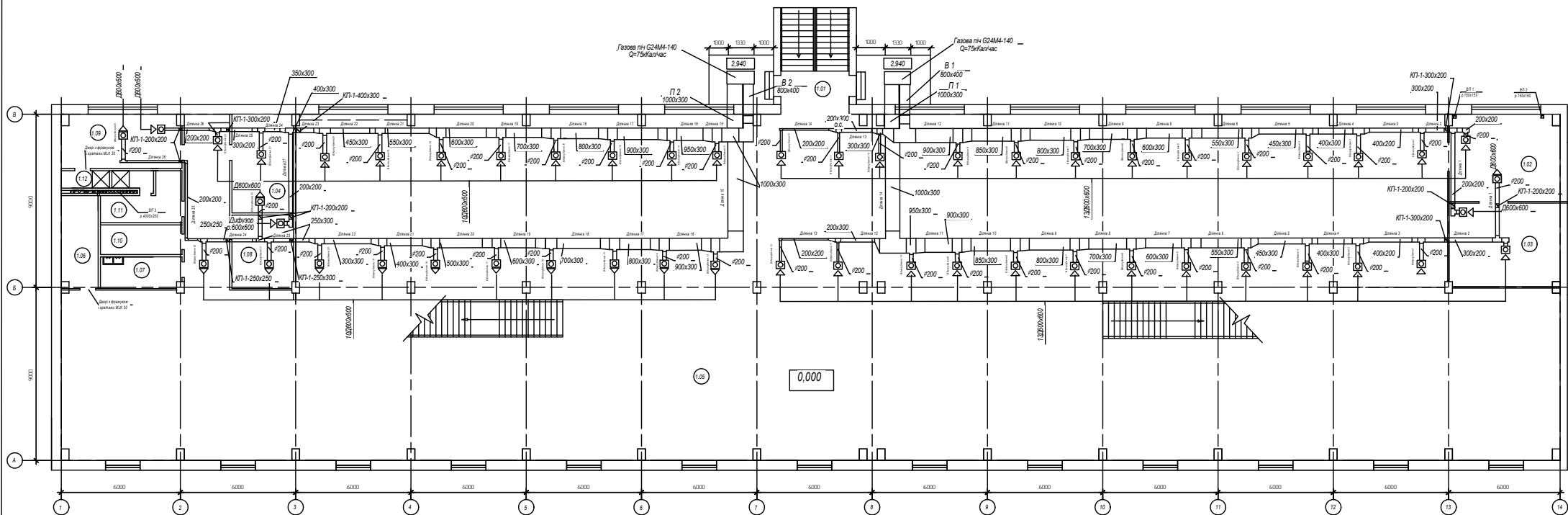
Особа, відповідальна за перевірку _____ (підпис) Слободян Н.М.
(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник Слободян Н. М. доц. кафедри ІСБ _____
(підпис) (прізвище, ініціали, посада)

Здобувач Миронюк І.В. _____
(підпис) (прізвище, ініціали)

План на відм. 0.000

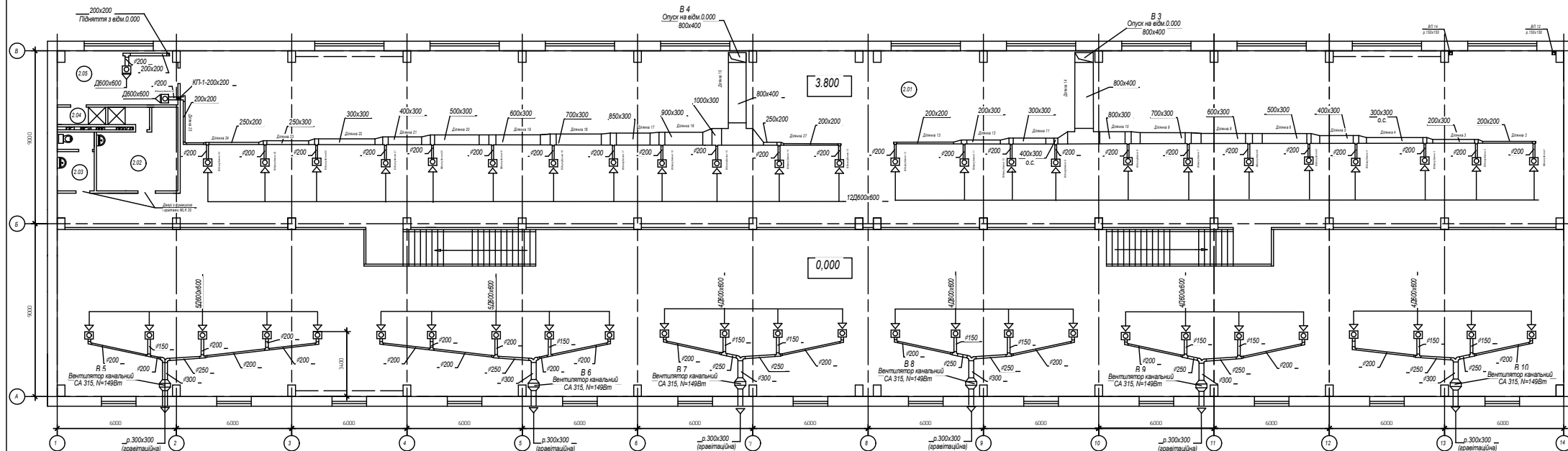


Експлікація приміщень

N по плану	Найменування приміщень	Площа м2
1.01	Сходовая клітка	24.06
1.02	Прим.підготовки товару до продажу	24.12
1.03	Склад	29.04
1.04	Комора пакувальних виробів	18.25
1.05	Торгова зала	1126.3
1.06	Комора прибирального інвентаря	9.13
1.07	Приміщення персоналу	10.50
1.08	Комора	11.55
1.09	Гардероб персоналу (чоловічий)	17.30
1.10	Гардероб персоналу (жіночий)	11.14
1.11	Душова	2.29
1.12	Душова	2.26

08-13 БКР.008.00.000 ОВ					
Система створення мікрокліматичних умов торговельного центру					
Вр.	Студ.	Арх.	Мех.	Пр.	Дат.
Розробник	Муромов І.В.				
Лектор	Солодов Н.В.				
Т. контроль					
Розробник	Муромов І.В.				
Н. контроль	Солодов Н.В.				
Утвердив	Резніков Г.С.				
Опалення та вентиляція				Статів	Друш
План на відм. (0.000)					Аркуше
з системами опалення та вентиляції				ВНТУ, ар. СМ-216	

План на відм. 3.800

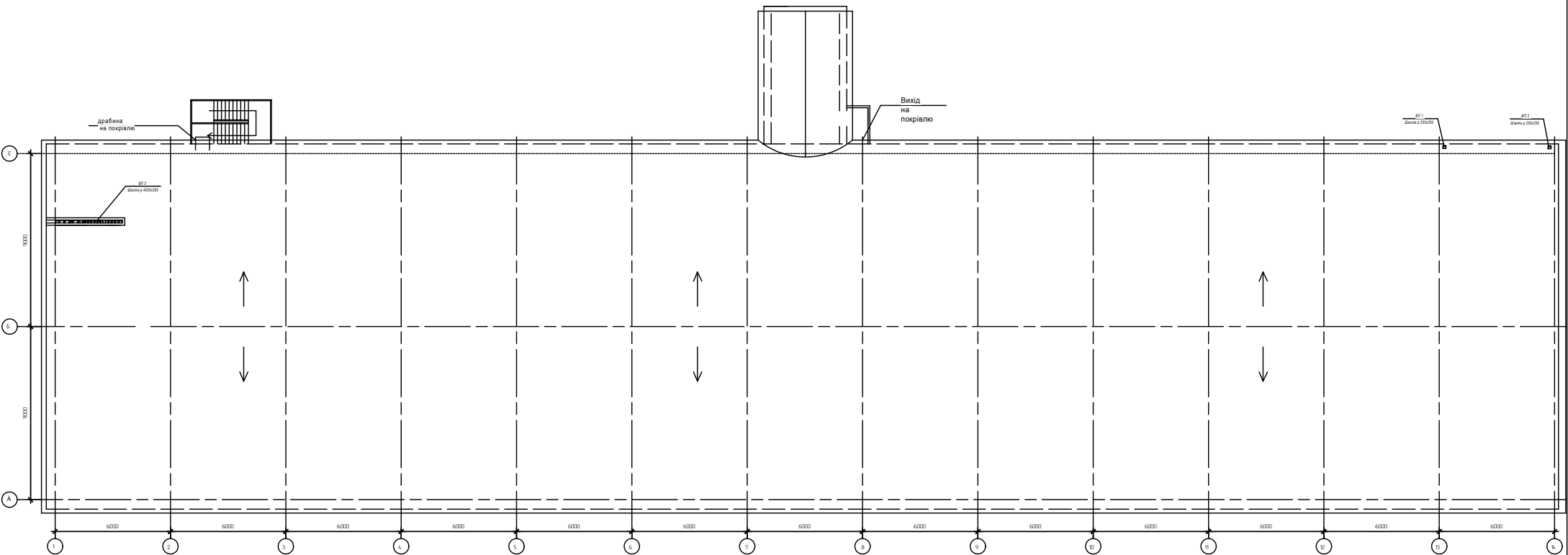


Експлікація приміщень

N по плану	Найменування приміщень	Площа м2
2.01	Торгова зала	641.52
2.02	Гардероб персоналу	14.75
2.03	Санвузол	5.89
2.04	Приміщення персоналу	17.30
2.05	Душова	2.26

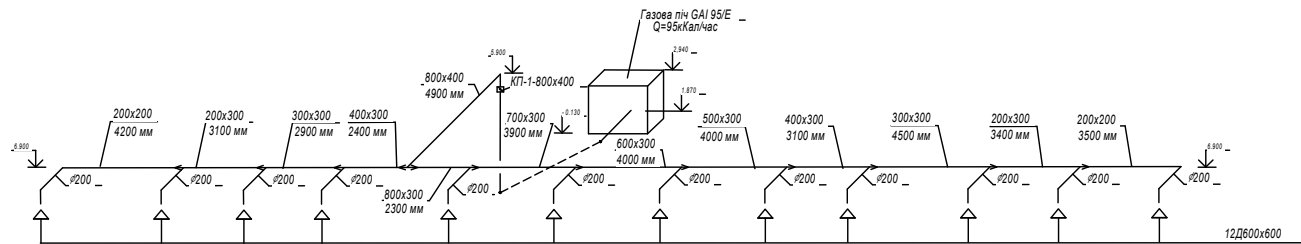
08-13 БКР.008.00.000 ОВ					
Система створення мікрокліматичних умов торгового центру					
Вид	Студ.	Арх.	Віст.	Пр.	Дата
Розробка	Михайленко І.В.				
Перевірка	Слободан Н.М.				
Т. контроль	Михайленко А.С.				
Рядовий	Слободан Н.М.				
Н. контроль	Слободан Н.М.				
Затвердження	Резніченко Г.С.				
Опалення та вентиляція				Статус	Друк
План на відм. (3.800)				ВНТУ, ар. СМ-216	
з системами опалення та вентиляції					

План покрівлі

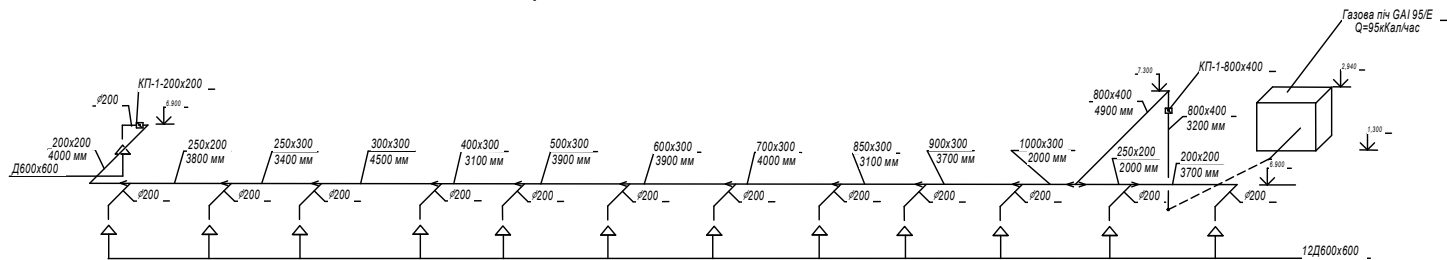


						08-13 БКР.008.00.000 ОВ		
						Система створення мікрокліматичних умов		
						торгового центру		
Вр.	Знак	Впр.	Впр.	Впр.	Впр.			
Розробка	Миколай І.В.					Опалення та вентиляція		
Лекція	Степан Н.М.							
Т. контроль								
Розробник	Миколай А.О.					План розміщення		
Н. контроль	Степан Н.М.					обладнання на даху.		
Завершено	Розробка Г.С.					ВНТУ, ар СМ-216		

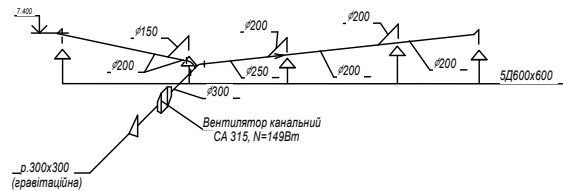
Аксометрисна схема витяжної систем В3



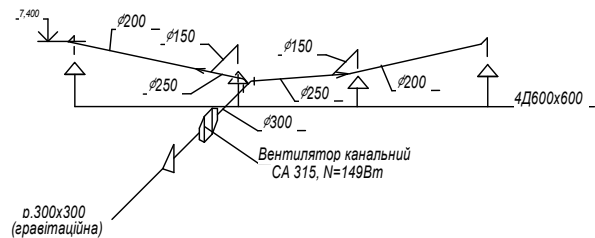
Аксометрисна схема витяжної систем В4



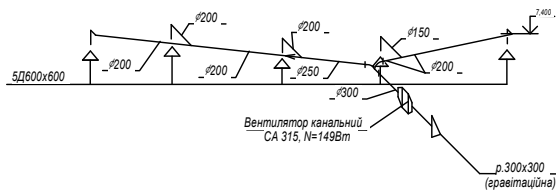
Аксометрисна схема витяжної систем В5



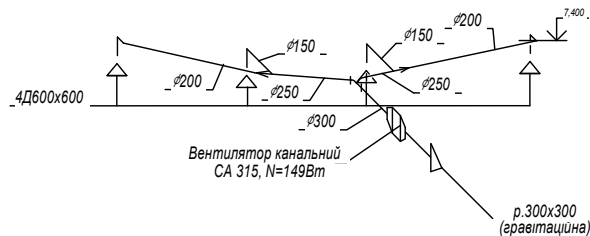
Аксометрисна схема витяжної систем В7 - В9



Аксометрисна схема витяжної систем В6

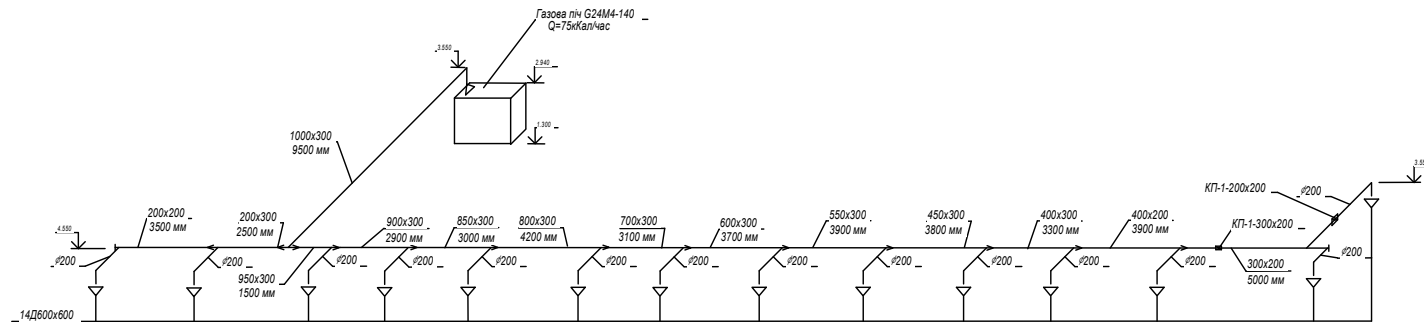


Аксометрисна схема витяжної систем В10

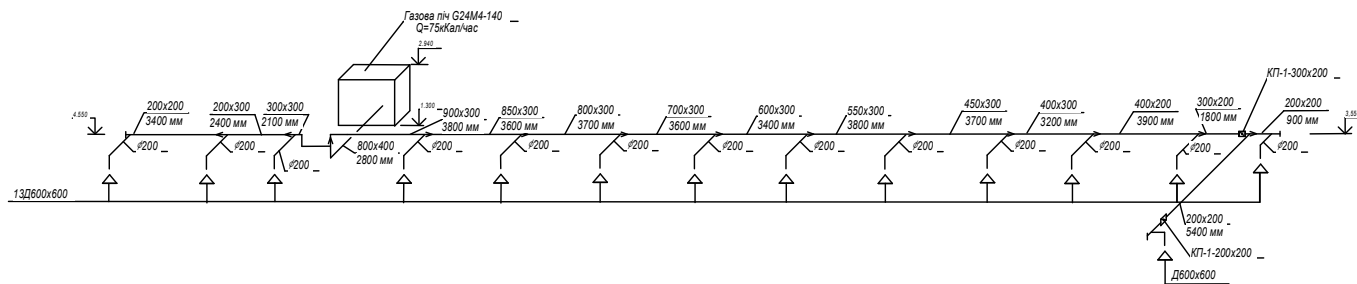


08-13 БКР.008.00.000 ОВ					
Система створення мікрокліматичних умов					
торгового центру					
Опалення та вентиляція				Стандарт	Друж
Аксометрисні схеми витяжних систем В3 - В10.				ВНТУ, ар СМ-216	
Виробник	Модель	Виробник	Модель	Виробник	Модель
Розробник	Модель	Виробник	Модель	Виробник	Модель
Т. контроль	Модель	Виробник	Модель	Виробник	Модель
Виробник	Модель	Виробник	Модель	Виробник	Модель
Виробник	Модель	Виробник	Модель	Виробник	Модель

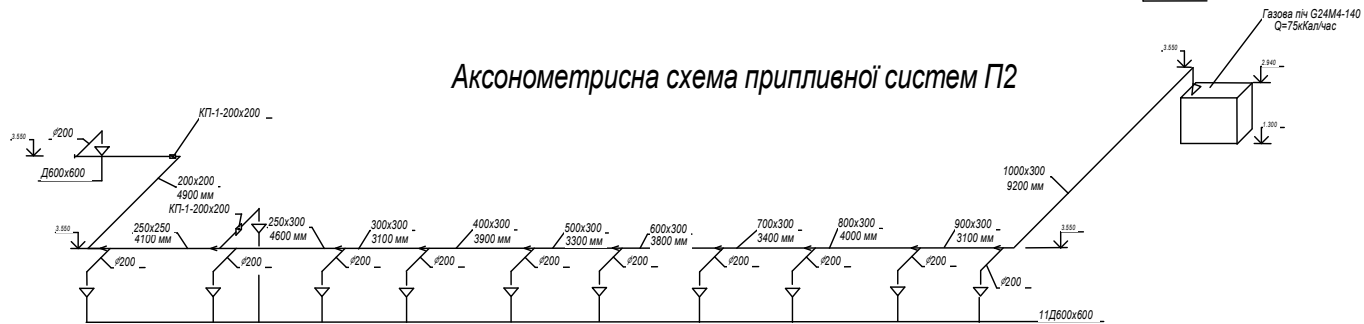
Аксонетрисна схема припливної систем П1



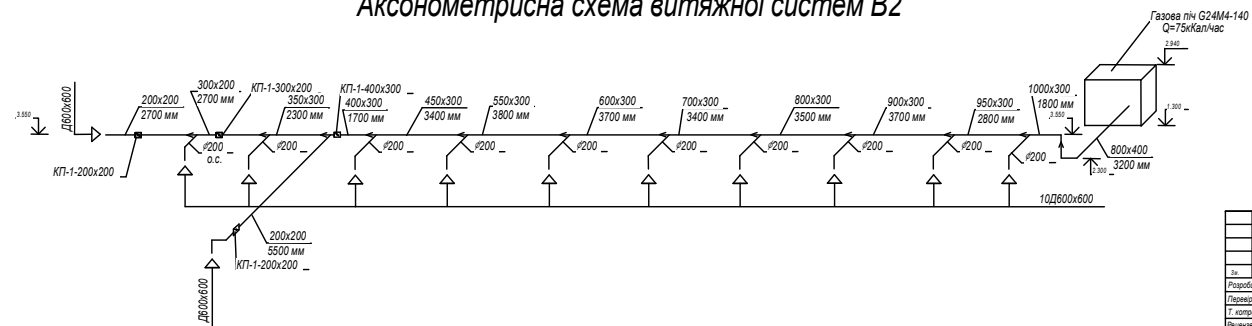
Аксонетрисна схема витяжної систем В1



Аксонетрисна схема припливної систем П2

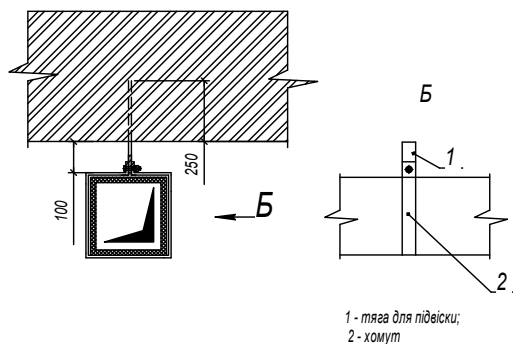


Аксонетрисна схема витяжної систем В2

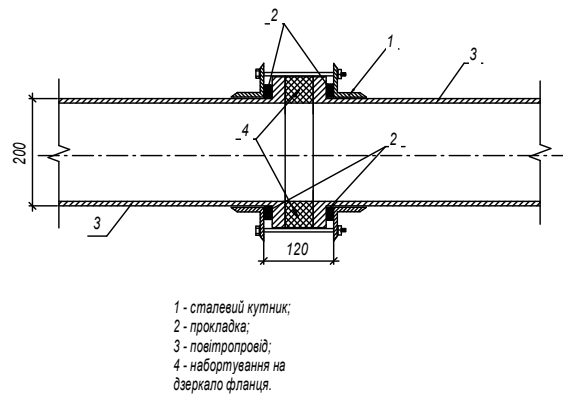


						08-13 БКР.008.00.000 ОВ		
						Система створення мікрокліматичних умов		
						торгового центру		
						Опалення та вентиляція		
						Аксонетрисна схема припливної системи П1		
						та П2, Аксонетрисна схема витяжних систем В1		
						та В2		
						ВНТУ, ар.СМ-216		
Вр.	Стр.	Ар.	Віст.	Пр.	Дата			
Розробка	Михайленко І.В.							
Перевірка	Соловйов Н.В.							
Т. контроль								
Рядовий монтаж	Михайленко І.В.							
Н. контроль	Соловйов Н.В.							
Завершено	Розумков Г.С.							

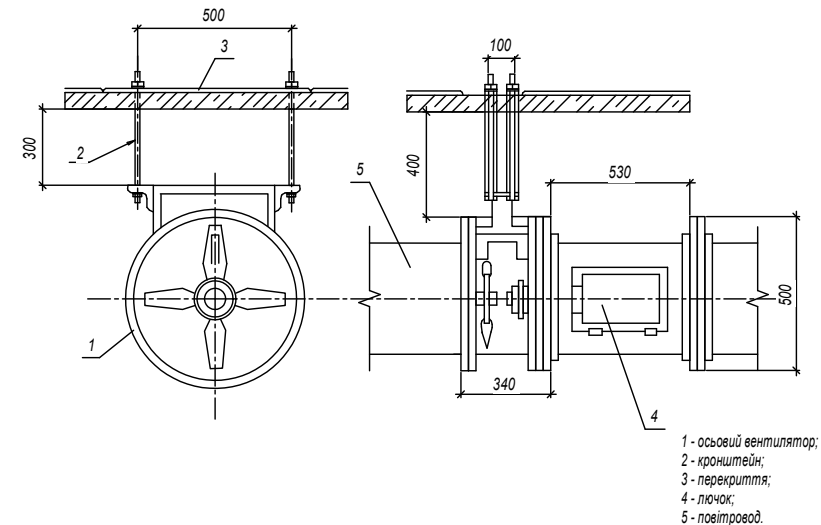
*Кріплення горизонтальних повітроводів
до стіни (1:10)*



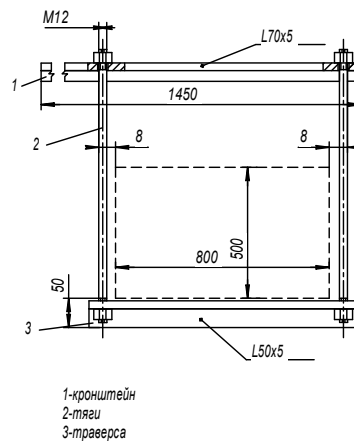
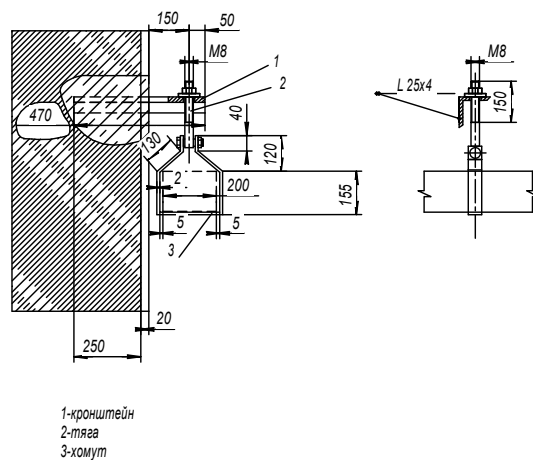
*Муфтові з'єднання
елементів повітропроводів (1:10)*



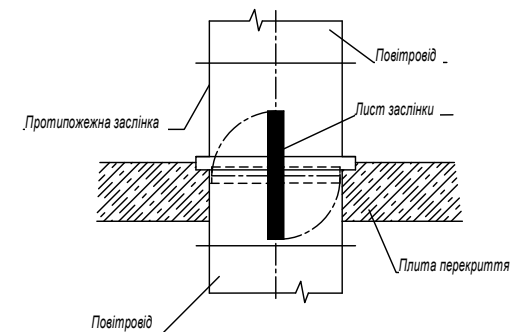
Монтаж осевого вентилятора в повітроводі (1:10)



КРІПЛЕННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ПОВІТРОПРОВОДІВ (1:10)



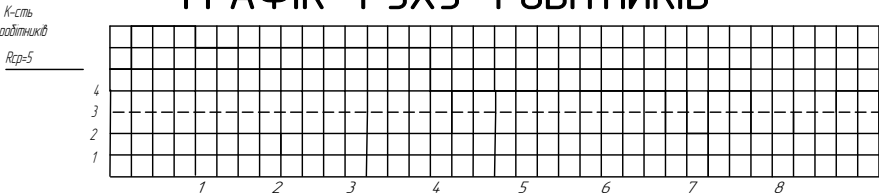
*Встановлення протипожежного клапана
КП - 1-200х200 (1:5)*

[illegible]

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Найменування робіт	Одиниці виміру	Об'єми робіт	Норма часу на 1 год	Трудові витрати на 1 год	Склад бригад	К-ть чоловік	Трудодні	Листопад 2025 рік,											
									01.07	02.07	03.07	04.07	05.07	06.07	07.07	08.07	09.07	10.07	11.07	12.07
1	Доставка до місця монтажу деталей підтрупровадів і їх складування	1 т	1,4	3	0,525	Монтажник 4 розр. Монтажник 3 розр.	2	0,25												
2	Розмітка вісесі, монтаж підвісок і кранистелів	100 шт	0,23	21	4,2	Монтажник 5 розр. Монтажник 4 розр. Монтажник 3 розр.	3	15												
3	Свердління і пробивання отворів	100 м	0,23	98	0,29	Монтажник 3 розр.	1	0,25												
4	Збирання прямих підтрупровадів в укрупнені діляки	100 м	2,68	0,69	0,23	Монтажник 5 розр. Монтажник 4 розр. Монтажник 3 розр. Монтажник 2 розр.	4	0,25												
5	Масляне фарбування підтрупровадів	100 м	2,68	0,25	0,08	Монтажник 4 розр. Монтажник 3 розр.	2	0,25												
6	Монтаж вентиляційних решіток під час електроприєднання до закладних частин	100 шт	0,23	12	0,03	Монтажник 4 розр. Монтажник 3 розр. 2 чол	3	0,25												
7		1шт	1	0,64	0,08	Монтажник 5 розр. Монтажник 3 розр.	2	0,25												
8	Монтаж газових котлів	1шт	2	12	0,03	Монтажник 5 розр. Монтажник 3 розр. 2 чол	3	0,25												
9	Влаштування газопроводів з газопроводів	1шт	18	19	4,2	Монтажник 5 розр. Монтажник 3 розр.	2	2												
10	Монтаж підтрупровадів з доставкою секцій до місця монтажу	100 м	2,68	61	204	Монтажник 6 розр. Монтажник 4 розр. Монтажник 3 розр. 2 чол	4	5												
11	Монтаж гнучких вставок	100 шт	0,5	16	0,1	Монтажник 4 розр. Монтажник 2 розр.	2	0,5												
12	Встановлення отворів із гратом	1 шт	3	0,66	0,24	Монтажник 4 розр.	1	0,25												
13	Пусконаладжувальні роботи	100 м	2,68	0,5	0,16	Монтажник 4 розр. Монтажник 3 розр. Монтажник 2 розр. 2 чол	4	0,25												
	Доставка до місця монтажу деталей підтрупровадів і їх складування	1 т	0,042	3	0,525	Монтажник 4 розр. Монтажник 3 розр.	2	0,25												

ГРАФІК РУХУ РОБІТНИКІВ



ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Показник	Формула	Результат
$R_{cp} = Q_{зоз} / T_{зоз}$	$R_{cp} = 42 / 7,25$	5
$\alpha_1 = R_{cp} / R_{max}$	$\alpha_1 = 5 / 7$	0,71
$\alpha_2 = Q_{надл} / Q_{зоз}$	$\alpha_2 = 4,25 / 42$	0,1
$\alpha_3 = T_{уст} / T_{зоз}$	$\alpha_3 = 4 / 7,25$	0,55

ГРАФІК РОБОТИ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ

Автомобільна Фалон																				
Кран КС-3571																				
Фарбувальна станція																				
Компресор																				
Цель DeWalt 021810KS																				