

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОПШ: «Системи кондиціонування і
вентиляції повітря»

Група: БКВ - 05

Дипломний проєкт
студента денного відділення
БКВ 05. 017. 000 ДП

***СИЧОВА СЕРГІЯ
СЕРГІЙОВИЧА***

м. Одеса - 2024 р

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність 142
Енергетичне машинобудування
Група БКВ - 05

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
БКВ 05. 017. 000 ДП**

До дипломного проекту на тему:

Модернізація витяжної мережі системи вентиляції економічного
відділу фірми «Епсилон»

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки
на _____ сторінках та графічного матеріалу на _____ аркушах.

Дипломник _____ (Сичов С.С.)

Керівник проекту _____ (Беркань Іг.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Катан В.П.)

з будівельної частини _____ (Волянська С.В.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

по дотриманню
вимог ЄСКД _____ (Волянська С.В.)

До захисту допущено
Завідувач кафедри _____ (Хмельнюк М.Г.)

Завідуючий відділенням _____ (Бригадир Л.Г.)

Захист " 28 " 06 2024 р. Протокол ЕК № 02 БКВ

Оцінка ЕК _____ 5 (відмінно)

Секретар ЕК _____ (Хоцяновський С.Ю.)

Міністерство освіти і науки України
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»

Дата видачі завдання
«20» лютого 2024 р.
Дата закінчення проекту
«01» липня 2024 р.

Затверджую
Заступник директора з НВР
_____ Беркань Іг. В.
“ 20 ” лютого 2024 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

Прізвище, ім'я та по батькові **Сичову Сергію Сергійовичу**
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Системи кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема дипломного проекту: Модернізація витяжної мережі системи вентиляції економічного відділу фірми «Епсилон»

Стверджена наказом по коледжу від « 02 » 11 2023 р. № 244 –А2- ОД

Вихідні дані для проекту: $t_3 = 32 \text{ C}$, $\phi_3 = 60 \%$, $t_B = 24,0 \text{ }^\circ\text{C}$, $\phi_B = 55,0 \%$;

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

ВСТУП.....	
1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	
1.1. Призначення і технічні характеристики об'єкта завдання.....	
1.2. Вихідні дані.....	
1.3. Техніко-економічні обґрунтування проекту.....	
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
2.1. Характеристика комфортних умов	
3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	
3.1. Розрахункові дані.....	
3.2. Планування об'єкта.....	
3.3. Тепловий розрахунок (влітку та взимку).....	
3.4. Підбір елементів витяжної системи.....	
3.5. Аеродинамічний розрахунок.....	
3.6. Аеродинамічний розрахунок витяжної мережі.....	
3.7. Підбір вентилятора.....	
4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА.....	
4.1. Монтаж, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції.....	
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	
5.1 Вихідні дані.....	
5.2 Розрахунок капітальних вкладень.....	

5.3 Розрахунок витрат.....	
5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду.....	
5.5 Техніко-економічні показники проекту.....	
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	
6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника.....	
6.2 Розробка заходів з охорони праці.....	
6.3 Пожежна безпека.....	
7. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	

Графічна частина

Графічний Аркуш 1. Планування будівлі, або технічне креслення вентустановки

Графічний Аркуш 2. Аксонометрична схема повітророзподільної мережі системи кондиціонування або холодопостачання

Графічний Аркуш 3. Схема автоматизації системи кондиціонування і вентиляції повітря

Графічний Аркуш 4. Технічне креслення обладнання

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1. Загальна частина	20 ÷ 21.05.2024
2. Технологічна частина	22 ÷ 24.05.2024
3. Розрахунково-конструкторська частина	25 ÷ 04.06.2024
4. Організаційна частина	05.06.2024
5. Аркуш 1, 2	06 ÷ 08.06.2024
6. Економічна частина	09 ÷ 11.06.2024
7. Аркуш 3,4	12.06.2024
8. Охорона праці	13.06.2024
Попередній захист	14.06.2024
Захист дипломного проекту	27 ÷ 28.06.2024

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 3 від “18” жовтня 2023

Завідувач кафедри _____ (Хмельнюк М.Г.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Беркань Іг.В.)

Форма	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кіл.	Примітка
				<u>Документація</u>		
			БКВ 05. 017. 000 ДП	<u>Дипломний проект</u>		
A4		1	БКВ 05. 017.000 ДП ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Креслення</u>		
A1		1	БКВ 05. 017. 01. ДП БК	План та перетин будівлі приміщення	1	
A1		2	БКВ 05. 017. 02 ДП С2	Розводка повітроводів	1	
A1		3	БКВ 05. 017. 03. ДП С7	Схема автоматизації	1	
A1		3	БКВ 05. 017. 04. ДП С7	Технічне креслення	1	

БКВ 05. 017. 000 ДП				
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
Розробив		Сичов С.С.		
Перевір.		Беркань Іг.В.		
Н. контр.		Волянська		
Затв.		Беркань		
Розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C для адміністративного приміщення для 44 працівників і відвідувачів.				
Літ.		Аркуш		Аркушів
Н	Д	П		
ВСП «ОТФК ОНТУ», 2024				

З М І С Т

ВСТУП.....	
1.ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	
1.1.Призначення і технічні характеристики об'єкта завдання.....	
1.2.Вихідні дані.....	
1.3.Техніко-економічні обґрунтування проекту.....	
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
2.1.Характеристика комфортних умов	
3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	
3.1.Розрахункові дані.....	
3.2.Планування об'єкта.....	
3.3.Тепловий розрахунок (влітку та взимку).....	
3.4.Підбір елементів витяжної системи.....	
3.5.Аеродинамічний розрахунок.....	
3.6.Аеродинамічний розрахунок витяжної мережі.....	
3.7.Підбір вентилятора.....	
4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА.....	
4.1. Монтаж, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції.....	
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	
5.1 Вихідні дані.....	
5.2 Розрахунок капітальних вкладень.....	
5.3 Розрахунок витрат.....	
5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду.....	
5.5 Техніко-економічні показники проекту.....	
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	
6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника.....	
6.2 Розробка заходів з охорони праці.....	
6.3 Пожежна безпека.....	
7. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ					

ВСТУП

Основним завданням будь якої системи вентиляції є забезпечення процесу повітрообміну в приміщенні, а як наслідок – створення сприятливого мікроклімату для людей вдома, або працівників на виробництві. Від якості роботи вентиляції може залежити рівень комфорту, а також більша довговічність техніки, електрообладнання, та інших речей, що знаходяться в приміщенні.

Підбираючи необхідну систему варто звернути увагу на діючі державні будівельні норми, санітарні правила, практичний досвід, а також техніко-економічні показники. Проектуючи систему вентиляції потрібно використовувати найпростіші варіанти та пам'ятати, що система обов'язково має задовольняти поставлені вимоги. При цьому, необхідно прагнути максимально зменшити продуктивність системи, розробляючи найбільш раціональні конструктивні рішення, використовуючи найновіші досягнення в галузі, модернізуючи складові системи та локалізуючи шкідливості у місцях їх утворення.

Вентиляційна система – це сукупність засобів (обладнання та комплектуючих) призначених для обробки, транспортування, подачі свіжого з подальшим видаленням відпрацьованого повітря.

Загальноприйнята класифікація систем вентиляції

1. За способом транспортування повітря:

Природна

Організованою природною вентиляцією називають повітрообмін, що виникає за рахунок різниці тисків внутрішнього та зовнішнього повітря, але контролюється припливними та витяжними решітками, ступінь відкриття яких можна регулювати. Якщо потрібно, тиск у системі можна знизити за допомогою дефлектора.

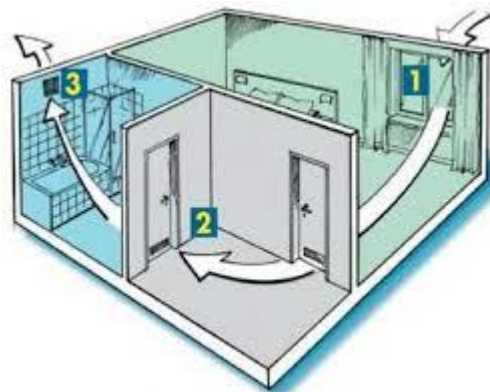


Рис. 1

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

Штучна

Механічна система повітрообміну працює за принципом різниці тисків, яка створюється механічним пристроєм (вентилятором) або ежектором. Такий спосіб організації вентиляції ефективніший, оскільки повітря можна попередньо очищати, нагрівати, охолоджувати, осушувати, зволожувати, крім того, системою можна керувати у широкому діапазоні.

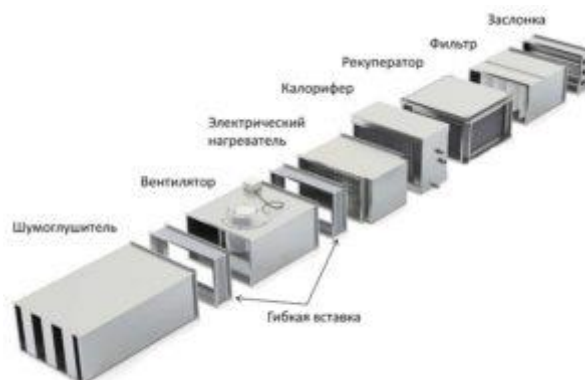


Рис.2

Такі системи призначені для подачі або видалення повітря не тільки у всьому об'ємі приміщення, а й локально, наприклад, із зон утворення шкідливостей, незалежно від кліматичних умов зовнішнього середовища. До недоліків таких систем можна додати більшу капітальну вартість та експлуатаційні витрати.

2. За призначенням:

Витяжна, припливна вентиляція і припливно-витяжна

Витяжна система знайома кожному. Саме вона відповідає за видалення забрудненого, відпрацьованого повітря. Витяжні вентиляційні системи діють через пониження тиску у вашому домі. Система висмоктує повітря з будинку, тоді як додаткове свіже повітря проникає через щілини та навмисно зроблені пасивні вентиляційні отвори.



рис. 3

Витяжні системи вентиляції відносно недорогі та їх просто встановлювати. Як правило, витяжна система вентиляції приватного будинку складається з

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

наприклад, локалізувати кімнату для куріння. У припливно-витяжній системі вентиляції можна застосувати рекуперацію тепла – процес передачі теплоти відпрацьованого повітря для припливного (зовнішнього).

Такі пристрої дозволяють досягнути до 95% ефективності. Показником інтенсивності повітрообміну в системах вентиляції є кратність повітрообміну: відношення об'єму припливного або витяжного повітря до об'єму приміщення. Нормовані кратності повітрообміну зазначені у державних будівельних нормах (ДБН).



Рис. 5

3. За зоною обслуговування:

Місцева

Місцева вентиляція призначена для подачі свіжого повітря локально (повітряне душування), або для видалення відпрацьованого повітря з місць утворення шкідливих виділень (місцева витяжна вентиляція). Місцеву витяжну вентиляцію застосовують у тих випадках, коли місця шкідливих виділень потрібно локалізувати, тобто стоїть завдання не допустити їх розповсюдження по всьому приміщенню. Місцева вентиляція зазвичай використовується на виробництві, в побутових випадках використовується загальнообмінна вентиляція. Прикладом місцевої витяжної вентиляції є кухонні витяжки.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

Така система зазвичай розміщується в окремому приміщенні – венткамері, або за підвісною стелею, якщо система невелика за габаритами.

Основною перевагою таких систем є широкий спектр застосування – від невеликих квартир, офісів, до супермаркетів та великих будівель. Недолік – необхідність професійного розрахунку та проектування, а також – значні розміри.

Моноблочна

У моноблочній системі вентиляції (вентустановці) всі компоненти розміщуються в єдиному шумоізолюваному корпусі. Моноблочні системи можуть бути припливні, витяжні або припливно-витяжними.



Рис.8

Моноблочні вентустановки мають ряд переваг перед набірними системами:

- рівень шуму моноблочних систем значно нижчий, у зв'язку з компактним розташуванням всіх компонентів у шумоізолюваному корпусі;
- всі елементи такої установки підбираються, тестуються і налагоджуються для сумісної роботи на етапі виробництва, тому їх ефективність та збалансованість значно вища, ніж у набірних систем;
- завдяки компактному корпусу моноблочних установок, монтувати їх набагато простіше, швидше та дешевше

Дифузори серії ADLR рекомендовані для установки в стелю. В цьому випадку гарантовано досягнення "ефекту Коанда" при горизонтальній роздачі. Характерні витрати припливного повітря для кожного типорозміру наведено в таблицях та діаграми, або уточнюються під час роботи з ЕРФ. Установка в стелю необов'язкова, якщо дифузор використовується у витяжній вентиляції.

Характерні перепади температур між припливним повітрям та температурою приміщення лежать у межах від +10 К до 10 К.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

Круглі (серія ADLR) або квадратні (серія ADLR Q) дифузори можуть використовуватися в стандартних стельових системах. Аеродинамічні та акустичні показники однакові для обох виконань.

Усі дифузори серії ADLR підходять для монтажу практично у будь-яких вентиляційних системах. Дифузор може складатися тільки з лицьової панелі або включати в себе ще дросельний клапан чи монтажне кільце. Монтажний короб, може постачатися з горизонтальним або вертикальним приєднувальним патрубком та регулятором витрати та/або ущільнювальною прокладкою.

Для вимірювання та встановлення витрати монтажний короб може бути укомплектований тяглами регулятора витрати та вимірювальним ніпелем.



Рис.9 дифузор серії ADLR

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

1.2 Вихідні дані

Розробка системи кондиціонування і вентиляції повітря при економічного відділу фірми «Епсилон». Розробка СКП проходить в місті Одеса, яке знаходиться в південній кліматичній зоні

Параметри зовнішнього повітря м. Одеса для літнього періоду.
Географічна широта – 48° г.ш., барометричний тиск - $P_b = 101325$ Па,
Літній період - $t_n = 31,8$ °С, $I_n = 58,6$ кДж / кг, $v = 1.0$ м /с.

Розробка СКП призначена для створення і підтримка параметрів повітряного середовища (температури, відносної вологості, складу, швидкості руху і тиску повітря), найсприятливіших для роботи персоналу, обладнання і приладів. У більш вузькому значенні під кондиціонуванням повітря розуміють відведення зайвого тепла (тепло надлишків) з приміщень, з метою забезпечення теплового комфорту.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

1.3 Техніко-економічне обґрунтування проекту

Дані про кількість людей і тепловиділення у приміщеннях

	Назва приміщення	Чоловік, чол	Оргтехніка, Вт
1	Офіс 1	3	200
2	Офіс 2	3	200
3	Офіс 3	3	200
4	Кімната перемовин	6	100
5	Офіс 4	3	200
6	Коридор	2	-

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ					

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика комфортних умов

У літній період року, для створення комфортних умов на робочих місцях і виключення простудних захворювань, приймаємо температуру повітря не більш ніж на 8°C нижчу, в порівнянні з зовнішньою температурою $t_{\text{н}}=32^{\circ}\text{C}$, тобто з округленням $t_{\text{в}} = 24^{\circ}\text{C}$. Відносна вологість –

$\varphi_{\text{в}} = 50\%$. Рухливість повітря в робочій зоні не більше $0,4$ м/с уздовж стіни. Відхилення температури в припливному струмені від нормованої температури повітря в зоні, що обслуговується $\Delta t = 1,5$ К.

Приймаємо температуру повітря, яке видаляється витяжною вентиляцією з верхньої зони приміщення на 2°C більше ніж $t_{\text{в}}$, тобто $t_{\text{у}} = 26^{\circ}\text{C}$, а відносну вологість - $\varphi_{\text{у}}=40\%$.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

Таблиця 3.1

	Температура, °C	Відносна вологість, %
Параметри зовнішнього повітря		
Літня	32	70
Зимова	-9	80
Параметри внутрішнього повітря		
Літня	22	55
Зимова	22	55

3.2 Планування об'єкта

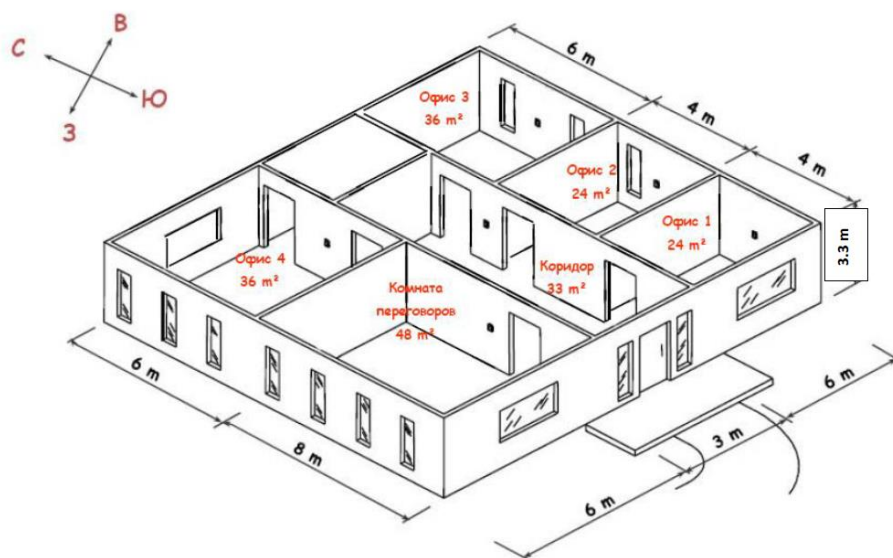


Рис. 3.1

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ					

3.3 Тепловий розрахунок (літній і зимовий режим)

$$Q_{1t} \equiv k_d \times F\theta = k_d \times F \times (t_n \times t_b), \text{кВт}$$

t_b – розрахункова температура повітря приміщенні, °С, прийнята по таблиці (для компенсації додаткових тепловтрат при наявності в приміщенні двох і більш зовнішніх стін у кутових приміщеннях житлових будинків підвищують розрахункову температуру внутрішнього повітря на 2 °С); t_n – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °С; k – коефіцієнт теплопередачі зовнішнього огороження – величина зворотна опорі теплопередачі; F – розрахункова площа поверхні, що обгороджує конструкції, м²
Всі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.2 Теплоприпливи через огорожуючі конструкції

Огородження	$F_{ст}$, м ²	t_n °С	t_b °С	k_d , Вт/(м ² К)	Q_{1t} , кВт
Західна	120	32	22	0,47	0,56
Південна	80	32	22	0,47	0,37
Північна	80	32	22	0,47	0,37
Східна	111	32	22	0,47	0,53

3.3.1 Теплоприпливи від сонячної радіації

Тепло припливи від сонячної радіації в приміщенні, що кондиціонується складаються з теплоприпливів від радіації тільки через масивні огорожі будівлі і тепло припливи через світлові прорізи.

Таблиця 3.3 Теплоприпливи від сонячної радіації

Огородження	$Q_{1c}^{масс}$ кВт	$Q_{1c}^{свет}$ кВт	$Q_{ок}$ Вт/м ²	$F_{ок}$ м ²	$F_{ст}$ м ²	τ	Q_{1c} кВт
Західна	0,56	22,2	325	13	120	0,75	22,7
Південна	0,37	21,6	270	-	80	-	22,3
Північна	0,37	11,9	58	-	80	-	12,4
Східна	0,53	25,3	325	19	114	0,75	27,2

3.3.5 Визначення сумарної теплового навантаження (в літку)

Кількість теплоти, що надходить в кондиціонуєме приміщення підраховую за формулою:

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

де Q_{1c}, Q_{1r} – тепло притоки через огорожу конструкції, викликані різницею температур зовнішнього і внутрішнього повітря, і від дій сонячної радіації; Q_2 - тепло притоки від оброблюваних матеріалів; Q_3 – тепло притоки із зовнішнім повітрям, що потрапляє через щілини в конструкціях; Q_4 - експлуатаційні тепло притоки.

$$\sum Q = 14,5 + 2,59 + 3,78 + 22,34 + 5,38 + 27,27 = 75,7 \text{ кВт}$$

Підставляємо повну кількість теплоти у формулу тепловологістного кута

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

3.3.6 Тепловий розрахунок(зимній)

$$Q_{1t} \equiv k_d \times F\theta = k_d \times F \times (t_n \times t_b), \text{кВт}$$

t_b –розрахункова температура повітря поміщені, °С, прийнята по таблиці (для компенсації додаткових тепловтрат при наявності в приміщенні двох і більш зовнішні стін у кутових приміщеннях житлових будинків підвищують розрахункову температуру внутрішнього повітря на 2 °С);

t_n – Орозрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °С;

k – коефіцієнт теплопередачі зовнішнього огороження – величина зворотна опору теплопередачі;

F – розрахункова площа поверхні, що обгороджує конструкції, m^2

Всі розрахунки зводимо в таблицю 3.7

Таблиця 3.7 Теплоприпливи через огорожуючи конструкції

Огороження	$F_{ст},$ m^2	t_n $^{\circ}C$	t_b $^{\circ}C$	$k_d,$ $Вт/(m^2 K)$	$Q_{1т},$ $кВт$
Західна	120	-18	22	0,47	-2,25
Південна	80	-18	22	0,47	-1,5
Північна	80	-18	22	0,47	-1,5
Східна	111	-18	22	0,47	-2,08

3.3.7 Теплоприпливи від сонячної радіації

Тепло припливи від сонячної радіації в приміщеннях, що кондиціонуються складаються з теплоприпливів від радіації тільки через масивні огорожі будівлі і тепло припливи через світлові прорізи.

Таблиця 3.8 Теплоприпливи від сонячної радіації

Огороження	$Q_{1с}^{масс}$ $кВт$	$Q_{1с}^{свет}$ $кВт$	$Q_{ок}$ $Вт/m^2$	$F_{ок}$ m^2	$F_{ст}$ m^2	τ	$Q_{1с}$ $кВт$
Західна	-2,25	20,1	185	13	120	0,75	16,5
Південна	-1,5	28,8	360	-	80	-	25,8
Північна	-	-	-	-	80	-	-
Східна	-2,08	18	185	19	114	0,75	9,6

3.3.8 Тепло приплив від зовнішнього повітря:

Зовнішнє повітря надходить в приміщення, яке кондиціонує, або від окремої вентиляційної установки. Якщо в приміщення, яке кондиціонує подається вентиляційне повітря від окремої припливної установки без попередньої тепло вологої обробки його, він приносить з собою теплоту і вологу точно так само, як повітря, здатний проникати з інфільтрацією.

Теплоприплив з вентиляційним повітрям підраховують по формулі:

$$Q_3 = L_n \cdot \rho_v \cdot (i_3 - i_v) \quad (3.9)$$

де L_n - об'ємна витрата зовнішнього повітря, м³/с

i_3, i_v - питома ентальпія зовнішнього повітря та повітря в камері, кДж/кг

ρ_v - щільність повітря кг/м³

t_n, t_v - розрахункові температури зовнішнього повітря и повітря в приміщенні, °С

Об'ємна витрата зовнішнього повітря, поданого для цілей вентиляції, визначають по формулі:

$$L_n = n L_{тр} \quad (3.10)$$

де n - число людей в приміщенні

$L_{тр}$ - необхідний об'ємна витрата повітря в приміщенні по нормам на одну людину

Всі розрахунки зводимо в табл.

Таблиця 3.9 Теплоприплив від зовнішнього повітря

L_n , м ³ /с	ρ_v , кг/м ³	t_3 , кДж/кг	t_v , кДж/кг	Q_3 , кВт
1,45	1.384	-18	22	-0,84

3.3.11 Визначення сумарної теплового навантаження (взимку)

Кількість теплоти, що надходить в приміщення, що кондиціонуються підраховую за формулою:

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

де $Q_{1c}, Q_{1т}$ – тепло притоки через огорожу конструкції, викликані різницею температур зовнішнього і внутрішнього повітря, і від дій сонячної радіації; Q_2 - тепло притоки від оброблюваних матеріалів; Q_3 – тепло притоки із зовнішнім повітрям, що потрапляє через щілини в конструкціях; Q_4 - експлуатаційні тепло притоки.

$$\sum Q = 40 + 14,5 + 11,9 + 2,59 = 58,2 \text{ кВт}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

3.3.12 Визначення волого припливів(літній)

Волого припливи з зовнішнім повітрям, вступним в приміщення без попередньої тепло-вологісної обробки, визначаємо за формулою:

$$W_{вз} = L_{вз} \rho (d_n - d_v) 10^{-3}$$

де $L_{вз}$ - об'ємна витрата повітря, м³/с

ρ – щільність повітря, кг/м³

$d_n - d_v$ – вологовміст зовнішнього повітря і повітря в приміщенні, г/кг

$$W_{вз} = 1,15 \times 1,24 (16,4 - 10,8) = 0,01068 \text{ кг/с}$$

Волого припливи від людей, кількість вологи, яка виділяється від людей розраховуємо за формулою:

Таблиця 3.12

Рід роботи	$w_{чел}$, Вт	n	W , кг/с
Легка робота сидячи	17,7	200	0.003915
Робота середньої тяжкості	14,5	4	
Важка праця	39	3	

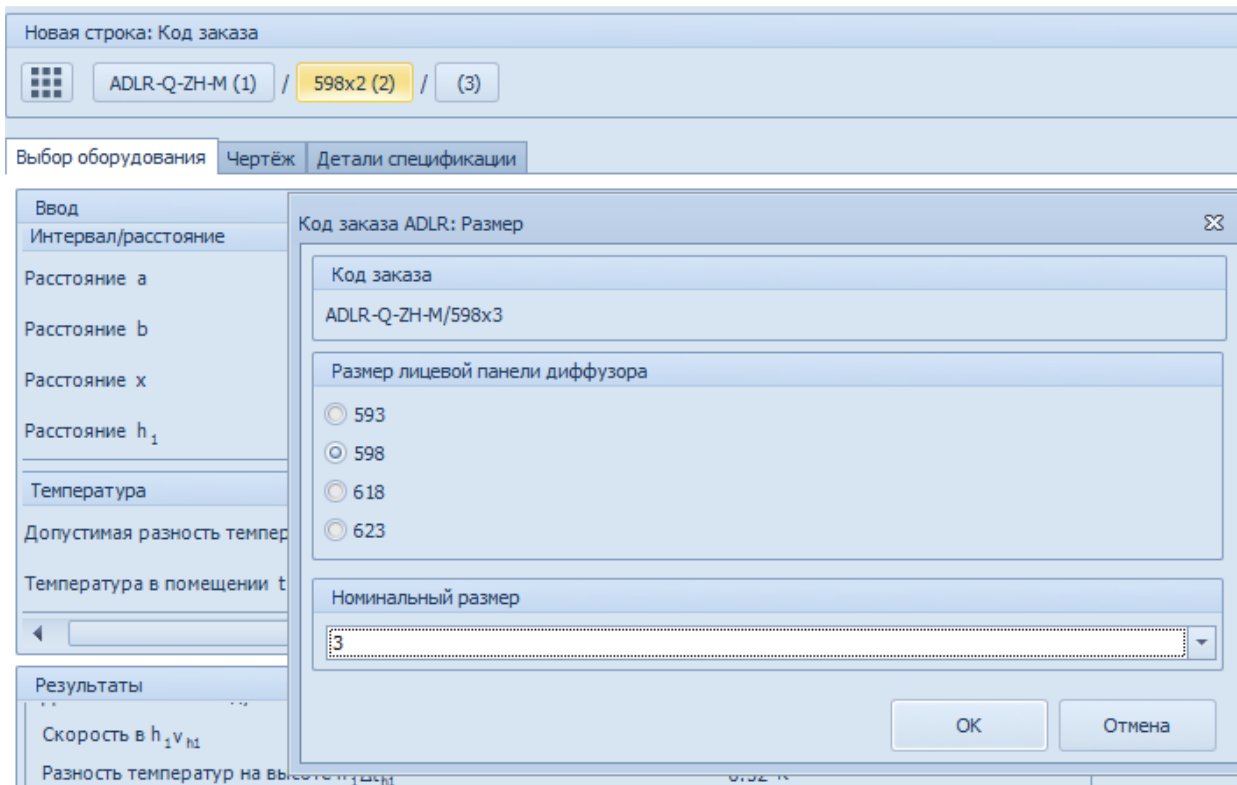


Рис. 3.2

3.4 Підбір елементів витяжної системи

Повітря з офісів транспортується з верхньої зони приміщення через решітки і витяжну мережу безпосередньо до припливно-витяжному кондиціонеру. Використовуються решітки X-GRILLE-Modular фірми TROX [5]. Витяжна решітка монтується в офісі нижче підшивної стелі. Витяжний повітропровід дислокується у коридорі за підшивною стелею з можливістю його виведення на покрівлю будинку. Конструктивне рішення розміщення повітропроводів буде наведено в розділі аеродинамічного розрахунку витяжної частини кондиціонера.

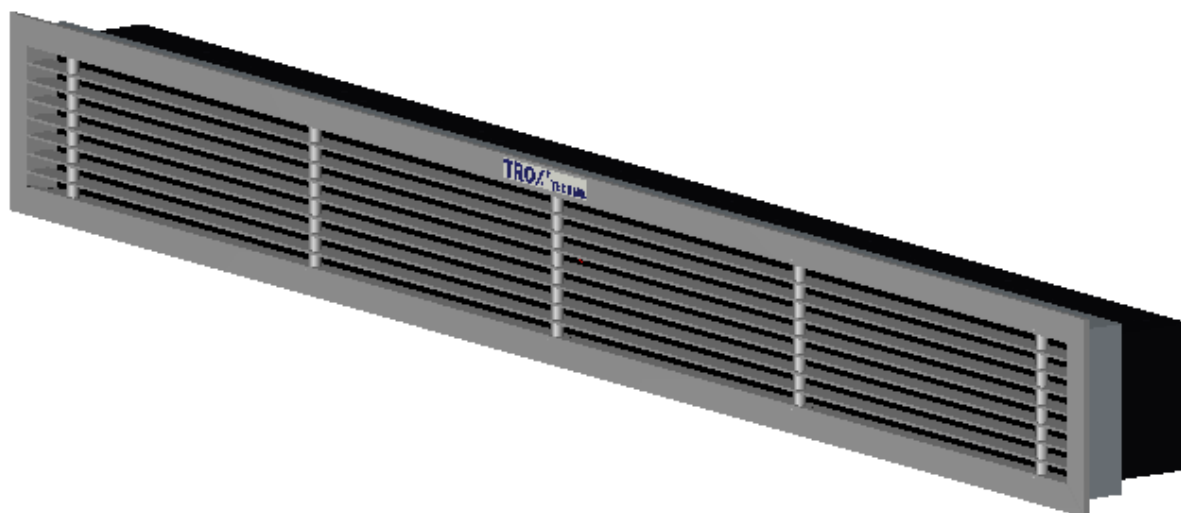
Розрахунок виробляється з того, що повітря необхідно видалити через одну повітрязаборну решітку з одного офісу. При цьому необхідно дотримуватися умови неможливості шумового забруднення в приміщенні. Необхідно попередньо переглянути можливість регулювання величини витрати повітря через решітку.

									Арк.
					БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Характеристики решітки для приміщень



Рис. 3.3 Зовнішній вигляд решітки X-GRILLE-Modular



Уровень звуковой мощности/Потеря давления												
	Δpt	Lw A	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 k Hz	2 k Hz	4 k Hz	8 k Hz	Lw NC	Lw NR
Заслонка клапана в положении "открыто"	7	30	21	26	35	30	< 15	< 15	< 15	< 15	24	26
Заслонка клапана в положении 50 %	15	36	28	39	40	37	22	< 15	< 15	< 15	32	33
Заслонка клапана в положении 25 %	36	43	37	45	45	44	36	< 15	< 15	< 15	40	40

Офіс 1 при витраті повітря 760 м³/год

Уровень звуковой мощности/Потеря давления												
	Δpt	Lw A	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 k Hz	2 k Hz	4 k Hz	8 k Hz	Lw NC	Lw NR
Заслонка клапана в положении "открыто"	3	20	< 15	15	26	19	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	15
Заслонка клапана в положении 50 %	7	26	17	31	31	27	< 15	< 15	< 15	< 15	21	23
Заслонка клапана в положении 25 %	17	34	25	36	36	35	24	< 15	< 15	< 15	29	31

3.5 Аеродинамічний розрахунок

Аеродинамічний розрахунок повітророзподільної мережі
Після виконання розрахунку розподілу повітря і підбору дифузорів ADLR уточнюємо кількість припливного повітря, що надходить в приміщення див. табл.

Сумарна кількість повітря, яка потрібна для асиміляції явного тепла в приміщеннях будівлі становить 5220 м³/год, див. табл.10.

Для спрощення підбору обладнання, а надалі монтажу та налагодження розбиваємо будівлю на дві зони, та для них підбираємо обладнання.

Перша зона - Офіс 4 та Кімната Перемовин.

Друга - Офіси 1, 2 та 3 і Коридор.

Приймаємо до встановлення два пристрої. У подальшому розрахунку ми робимо розрахунок тільки для однієї припливно-витяжної установки. Вона обслуговує Офіс 4 та Кімнату Перемовин.

Повітропродуктивність припливно-витяжної установки складе:

Офіс 4 – 1140 м³/год (див. табл. 8 та 9);

Кімната перемовин – 1520 м³/год (див. табл. 8 та 9).

Усього – 1140+1520=2660 м³/год.

Виконуємо аеродинамічний розрахунок мережі з ув'язкою відгалужень

У зазначених відгалуженнях можливі наступні магістральні шляхи (нумерація ділянок проти руху повітря від дифузора до вентагрегата кондиціонера):

Варіанти магістралі та відгалужень

№1 1 → 2 → 3 → 4 №2 5 → 2 → 3 → 4 №3 6 → 3 → 4 №4 7 → 3 → 4

№5 8 → 9 → 4 №6 10 → 9 → 4

Один з цих напрямків може бути магістральним. Все залежить від довжини ділянки, величини місцевих опорів і навантаження на ньому по повітрю у дифузори.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

Плоска схема припливної мережі

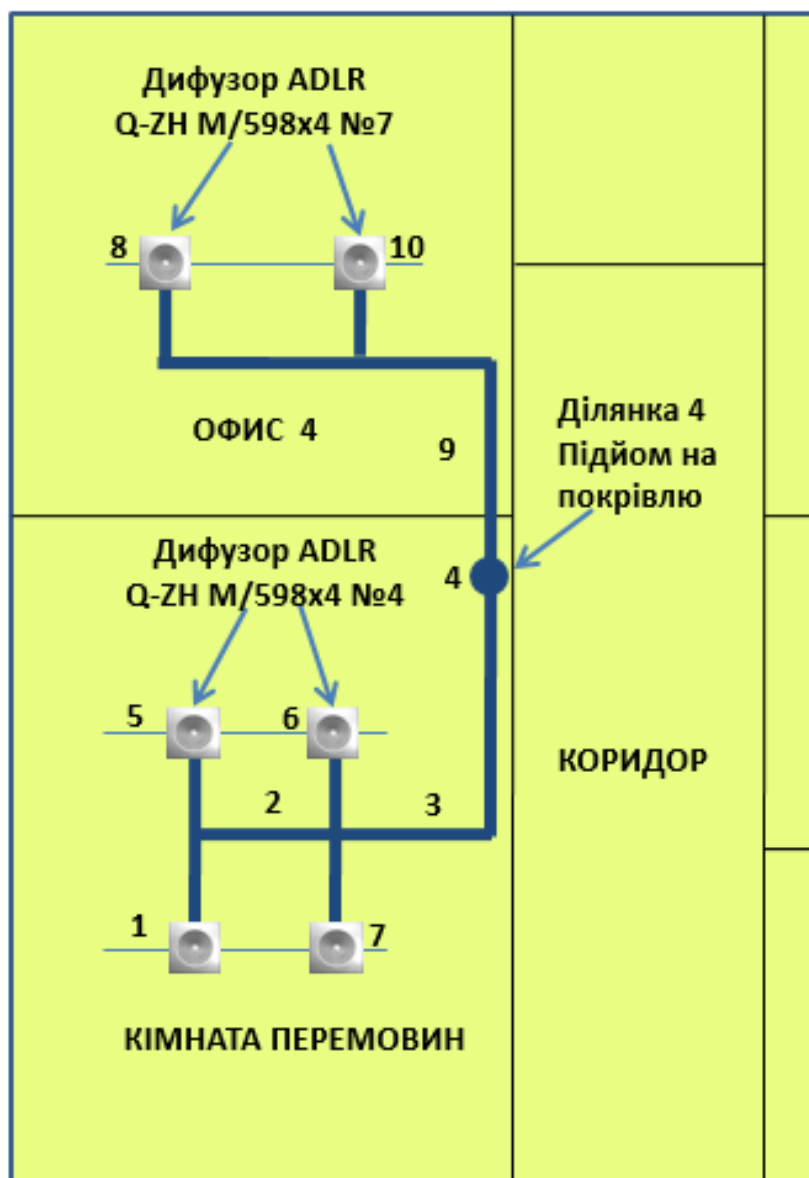


Рис. 3.5 Плоска схема витяжної мережі

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				



Рис. 3.6

					БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункові довжини, витрати повітря і додаткові втрати тиску у дифузорах на розрахункових ділянках зводимо в таблицю

Ділянка №	Довжина, м	Витрата, м ³ / год	Дифузор ADLR Марка	Діаметр, D	Додаткові втрати, Δр, Па
Варіант Магістралі/відгалуження №1 1 → 2 → 3 → 4					
1	1.2	380	Q-ZH M/598x4 №4	250	14
2	1.8	760	-	-	-
3	5.2	1520	-	-	-
4	4.0	2660	-	-	-
Варіант Магістралі/ відгалуження №2 5 → 2 → 3 → 4					
5	1.2	380	Q-ZH M/598x4 №4	250	14
Варіант Магістралі/ відгалуження №3 6 → 3 → 4					
6	1.2	380	Q-ZH M/598x4 №4	250	14
Варіант Магістралі/ відгалуження №4 7 → 3 → 4					
7	1.2	380	Q-ZH M/598x4 №4	250	14
Варіант Магістралі/ відгалуження №5 8 → 9 → 4					
8	3.0	570		Q-ZH 9 M/598x4 №7	
9		3.5		1140	
Варіант Магістралі/ відгалуження №6 10 → 9 → 4 Q-ZH M/598x4 №7					
10		1.2		570	

Розрахунок виконуємо за допомогою програми **AeroDyn 2.0**. Програма дозволяє вибрати магістраль розгалуженої мережі і спрощує процес ув'язки відгалужень.

Програма запропонувала зо закладеним алгоритмом діаметри повітропроводів. На ділянках 8 и 10, що приєднуються до дифузорів, діаметр повітряпроводу в точці приєднання до дифузору має бути не 315 мм, а 250 мм.

Фрагмент розрахункової таблиці після натискання кнопки. Попередній розрахунок. Виділено діаметри повітропроводів та КМО, що підлягають корекції

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

Змінюємо діаметри зі збереженням в базі даних (натискаємо кнопку «зберегти»

№ уч-ка		№ след. уч-ка	Расход воздуха L, м³/ч	Длина участка, м	Материал воздуховода:	Диаметр D или Dэкв, мм	Скорость v, м/с	Удельное сопротивление, R, Па/м	Скоростное давление hd, Па	Тройник на:	ξ тройника	Σξ (без тройника)	КМС	Z, Па	Дополнит. потери давления, ΔPдоп, Па	Потери давл. на участке RL+Z+ΔPдоп, Па
1	2	380	1.2	Листовая сталь	250	2.15	0.267	2.774	ответвление	1.4989	1	2.4989	6.9331	14	21.2539	
2	3	760	1.8	Листовая сталь	280	3.429	0.538	7.053	проход	0.3438	1	1.3438	9.4773	0	10.4454	
3	4	1520	5.2	Листовая сталь	355	4.266	0.595	10.918	ответвление	1.1189	1	2.1189	23.1348	0	26.2275	
4	0	2660	4	Листовая сталь	400	5.88	0.922	20.744		0	1	1	20.7441	0	24.4339	
5	2	380	1.2	Листовая сталь	250	2.15	0.267	2.774	ответвление	1.4989	1	2.4989	6.9331	14	21.2539	
6	3	380	1.2	Листовая сталь	250	2.15	0.267	2.774	ответвление	2.4152	1	3.4152	9.4754	14	23.7961	
7	3	380	1.2	Листовая сталь	250	2.15	0.267	2.774	ответвление	2.4152	1	3.4152	9.4754	14	23.7961	
8	9	570	3	Листовая сталь	315	2.032	0.181	2.477	проход	0.4	1	1.4	3.4674	7	11.0099	
9	4	1140	3.5	Листовая сталь	315	4.063	0.632	9.907	ответвление	1.2298	1	2.2298	22.0908	0	24.3031	
10	9	570	1.2	Листовая сталь	315	2.032	0.181	2.477	ответвление	2.46	1	3.46	8.5695	7	15.7865	

Магистраль и ответвления	Сум. потери давл. в маг./ответвл. Σ(RL+Z+ΔPдоп), Па	Невязка, %
1,2,3,4	82.361	Магистраль
5,2,3,4	82.361	0.000
6,3,4	74.458	-24.932
7,3,4	74.458	-24.932
8,9,4	59.747	-39.039
10,9,4	64.524	9.316

Рис. 3.7

Для відгалуження №6 10→9→4 викликає сумнів величина невязки +73.729%. Ймовірно, це програмна помилка. Перевіряємо відсоток невязки у цьому відгалуженні у ручному режимі.

Невязка між магістраллю і відгалуженням №6 10→9→4 становить :

$$\zeta_{10-9-4} = \Delta_{10+9} - \Delta_{\text{маг}1+2+3} \times 100\%$$

де $\Delta_{\text{маг}1+2+3}$ - сума втрат тиску ділянок магістралі 1→2→3→4, без врахування втрат тиску загальних ділянок для магістралі і відгалуження №6 10→9→4,

$$\Delta_{\text{маг}1+2+3} = 18.76 + 4.1 + 21.21 = 44.07 \text{ Па}$$

Δ_{10+9} - сума втрат тиску ділянок відгалуження 10→9→4, без врахування втрат тиску загальних ділянок з магістраллю, $\Delta_{10+9} = 24.21 + 19.75 = 43.96$, Па (див. рис. 39).

$$\zeta_{10-9-4} = 43.98 - 44.07 + 44.07 \times 100\% = -0.25\%$$

Помилка виправлена. Величина всіх невязок для відгалужень лежить у допустимих межах.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ					

□ Агрегати забезпечують ефективність рекуперації тепла понад 80 % (в сухому стані, відповідно до DIN EN 308), тому вони є ідеальним рішенням для малих і середніх установок.

Air handling unit (АНУ) - Припливно-витяжна установка

Загальна функція АНУ складається з кількох блоків корпусу з компонентами.

АНУ використовується для однієї або кількох функцій обробки

3.7 Підбір вентилятора

1. Розраховую параметри для підбору: $V = 13,4 \text{ м}^3/\text{с}$

2. Розраховую необхідний тиск

$$p = 1,1 \times \sum (Rl + Z)$$

$$p = 1,1 \times 680 = 748, \text{ Па}$$

Таблиця 3.14

Відцентрований вентилятор Ц4-70	Частота обертів		Продуктивність		Напір		КПД, %
	Об/хв	1/с	м ³ /ч	м ³ /с	Мм вод ст..	Па	
10	720	12	14500	4,00	85	835	72
8	960	16	14500	4,00	100	981	72

Послідовність підбору припливно-витяжної установки. Вхід до бази даних X-CUBE C

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1 Монтаж, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря

Складання проекту системи вентиляції та кондиціонування повітря потребує детального та ретельного опрацювання технічних особливостей об'єкта. Спочатку проводиться технічна експертиза об'єкта, здійснюються детальні розрахунки, підбір обладнання, узгоджуються всілякі нюанси майбутньої системи вентиляції та кондиціонування повітря з урахуванням побажань Замовника. При цьому приділяють велику увагу енергоефективності та економічності проекту, а також мінімізації подальших експлуатаційних витрат. Монтаж здійснюється у декілька етапів.

Монтаж планується в період проведення ремонтних робіт у приміщенні, де працюватиме кондиціонер Купер Хантер:

- робимо штробу;
- укладаємо міжблочні комунікації
- при можливості та необхідності встановлюємо зовнішній блок.
- встановлюємо внутрішній блок;
- підключаємо зовнішній блок;
- запускаємо систему.

До напівпромислових кондиціонерів відносяться системи кондиціонування з діапазоном потужності охолодження до 30 кВт входять, призначені для підтримки оптимального мікроклімату в приміщеннях громадського та виробничого призначення (торгові зали, магазини, цехи і склади підприємств, офіси і заміські будинки) площею від 50 кв. м. до 300 кв. м.

Напівпромислові кондиціонери поділяються на кілька видів:

- Настінні кондиціонери
- Підстелеві кондиціонери
- Касетні кондиціонери
- Канальні кондиціонери
- Колонні кондиціонери

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

- Набірні мультиспліт-системи

Вимоги до кваліфікації спеціаліста з встановлення та обслуговування:

▷ Всі робітники, залучені до роботи з холодильною системою, повинні мати діючий виданий авторитетною організацією сертифікат та визнану в галузі кваліфікацію для роботи з холодильною системою. Якщо для обслуговування та ремонту пристрою вимагається сторонній спеціаліст, він повинен працювати під наглядом особи, яка має кваліфікацію у поводженні з легкозаймистим холодоагентом.

▷ Ремонтувати пристрій можна лише тим способом, який рекомендований його виробником.

Техніка безпеки при монтажі:

1. Під час монтажу кондиціонера необхідно дотримуватися правил електробезпеки.
2. Відповідно до місцевих правил техніки безпеки, використовуйте затверджений для цієї мети дріт живлення та вимикач.
3. Переконайтеся, що джерело живлення відповідає вимогам кондиціонера. Нестабільне живлення або неправильне підключення призведе до несправності. Будь ласка, встановіть належні кабелі живлення перед використанням кондиціонера.
4. Правильно підключіть фазу, нульовий дріт та заземлювальний дріт розетки.
5. Перед виконанням будь-яких робіт, пов'язаних з електрикою та безпекою, обов'язково відключайте електроживлення.
6. Не підключайте живлення до завершення монтажу.
7. Якщо шнур живлення пошкоджено його має замінити виробник, його сервісний агент або особа з аналогічною кваліфікацією, щоб уникнути небезпеки.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ					

8. Температура контуру холодоагенту буде високою, тому не дозволяйте з'єднувальному кабелю доторкатися мідної трубки.

9. Пристрій варто встановлювати відповідно до національних стандартів електробезпеки.

Діагностика плати керування.

По магістралях (фреонова та дренажна):

Обстеження системи щодо відсутності витоку холодоагенту;

Інспектування стану вальцювальних з'єднань та ізоляції фреонової магістралі;

Прочищення дренажної системи;

Аудит:

Стан контактів електричних з'єднань;

захисного заземлення;

Силових автоматів та контакторів (якщо вони входять до складу системи кондиціонування);

Силові кабелі.

До переліку робіт з сервісного обслуговування кондиціонерів включено:

Діагностика кондиціонера;

Дрібний ремонт (без заміни деталей);

Виявлення несправностей;

Висновок щодо способів усунення.

Монтаж повітропроводів

Вентиляційна система являє собою складну схему пересування повітря, що включає прямі відрізки труб, відгалуження, технологічні елементи та інші функціональні пристрої.

Монтаж повітропроводів визначається матеріалом, формою каналів і залежить від місця розташування в будівлі. Система труб забезпечує подачу свіжого повітря і висновок відпрацьованого з приміщення.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

Типи і види повітропроводів

Магістральна мережа каналів, шахт і рукавів очищає мікроклімат від газових та інших домішок, координує інтенсивність і натиск потоків, для цього використовується природний або примусовий спосіб. Повітроводи класифікуються залежно від призначення і технічних параметрів.

Класифікація за характеристиками:

- форма поперечного перерізу: овальні, круглі, квадратні і прямокутні;
- розмір стінок, площа перетину, діаметр;
- конструктивна модель: прямошовних або спіральна;
- механічна жорсткість або здатність опору деформації;
- матеріал виготовлення: нержавіюча сталь, оцинковка, пластик, металопластик;
- спосіб з'єднання при монтажі: без фланців або фланцеве.

Має значення застосування дифузорів для уповільнення потоку або конфузорів для прискорення. У магістралі застосовуються відводи, трійники прямі і перехідні фітинги.

Найчастіше робиться жорсткість кріплення повітропроводів жорсткого типу, тому значна частина обладнання орієнтується на статичні повітроводи. Канали виконуються прямокутної або круглої форми в поперечнику. Матеріалом служить жорсткий листовий метал або пластик. Сталеві канали виготовляють на згинальних верстатах, а пластикові елементи продавлюються крізь екструдери.

Експлуатуються в умовах, де потрібна міцність каналів. Жорсткі магістралі обслуговуються і монтуються просто, відрізняються високими аеродинамічними характеристиками. До недоліків відноситься збільшення ваги протяжних конструкцій за рахунок безлічі поворотів і перехідників, тому потрібне додаткове кріплення гілки.

Гнучкі повітроводи є гофровану трубу, їх називають спіральними. Стінки з ламінованої фольги робляться на основі дротяної арматури зі сталі. Гнучкі короба легко згинаються в потрібному напрямку, не вимагають

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

сполучних елементів. Внутрішня рифлена стінка зменшує швидкість повітря і збільшує рівень шуму.

Напівтверді повітроводи виготовляються з сталевих або алюмінієвих стрічок, які згортаються в трубу. Вироби мають спіральні бокові шви. Короба характеризуються посиленою міцністю в порівнянні з гнучкими типами і майже не вимагають сполучних і поворотних фітингів в схемі повітропроводів. Недолік той же, що і у гнучких каналів - рельєфна поверхня всередині.

Форма

Найчастіше використовуються круглі і прямокутні короби, в умовах браку місця застосовують овальну форму. Такий перетин труби виходить з круглого на технологічному обладнанні. Прямокутні канали вимагають більше витрат праці при виготовленні, на них йде на 20 - 25% більше металу, ніж на інші види.

Круглі труби забезпечують високу швидкість повітря через малого опору стінок, вони відрізняються герметичністю, зниженим рівнем шуму і меншою масою. Прямокутні і квадратні канали оптимально розміщуються в просторі і підлаштовуються під елементи інтер'єру. У промислових будівлях організовують відведення повітря круглими трубами, а приватні будови роблять монтаж повітропроводів вентиляції прямокутного перетину.

Матеріал

Короба з оцинкованими стінками ставляться в помірному кліматі з малою агресивністю навколишнього повітря, температура якого не може бути вище + 80 ° С. Цинковий шар на поверхні захищає від корозії, подовжує час служби магістралі, але додає вартість вентиляційної системи. Оцинкування рекомендується для високої вологості, тому що на матеріалі не розвивається грибок і пліснява.

Нержавійка витримує температуру навколишнього простору до + 500 ° С, т. К. Характеризується жаростійкістю. Прокладка повітропроводів робиться в промислових цехах з гарячим виробництвом. Тонка листовая нержавіюча

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

сталь використовується без декоративного покриття або напилюється полімерний шар різних кольорів. Антикорозійні властивості металу проявляються завдяки включенню фосфору, хрому, міді та нікелю в хімічний склад.

Стінки металопластикового повітровода мають 3 шари:

- два зовнішніх шару з металу;
- прошарок зі спіненого пластику.

Конструкції характеризуються міцністю, не вимагає додаткової теплоізоляції, але відрізняються високою вартістю.

Пластикові короба з модифікованого полівінілхлориду не реагують на вологість, кислотні та лужні випаровування. Їх застосовують для вентиляції в фармацевтиці, хімічній і харчовому виробництві. Гладкі внутрішні стінки не затримують потік і мінімізують втрати тиску. Іноді колектори з металу з'єднують і повертають колінами, відводами і трійниками з ПВХ.

Повітроводи з поліетилену і склотканини використовують на припливних ділянках системи для стикування повітророзподільної гілки з вентилятором.

Вініпластові види коробів пручаються кислотним випаровуванням, легко гнуться.

Ізоляція

Монтаж вентиляційних коробів виконується всередині будівлі і зовні.

Вуличні ділянки ізолюються від холоду, тому що різниця температур викликає випадання крапель конденсату. У волозі містяться кислоти і луги, що руйнують стінки вентиляційної шахти і вкорочують термін служби магістралі.

Використовується кам'яна вата, скловолокнисті пухкі утеплювачі. Для прямокутних коробів застосовується листової утеплювач у вигляді пінопласту,

пінополіуретану, фольгованого пінополістиролу. Всередині приміщення такої ізоляцією можна знехтувати.

Ізоляція робиться від холоду і від шуму. У спальні, дитячої, кабінеті, вітальні

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

стінки повітровода дублюються звуковбирними шарами. Проблема вирішується застосуванням тришарових труб, наприклад, металопластикових або установкою в системі пристроїв, що гасять вібрацію.

Загальні правила монтажу

Схема складається так, щоб магістраль мала мінімальне число поворотів і сполучних ділянок. На етапі технічного проектування враховуються вимоги до повітрообміну в приміщенні, береться до уваги чисельність людей і обсяг кімнати.

Кріплення вентиляції проводиться в послідовності:

- перед монтажем система ділиться на окремі гілки, довжина яких не перевищує 12 - 15 метрів;
- на деталях ставляться крапки з'єднань і свердлими отвори;
- елементи магістралі окремої ділянки потрібно закріпити за допомогою болтів, хомутів, з'єднання фіксуються скотчем або ізолюючим герметиком. Зібрані блоки і вузли об'єднуються в єдиний ланцюг, робиться кріплення трубопроводу до перегородки, стіни, стелі або виводиться через покрівлю.

Кріплення до стіни

Хомути, опори, підвіски кріпляться з кроком не більше 4 метрів для установки горизонтальних повітропроводів. Такий крок є актуальним, якщо діаметр круглої труби або найбільша сторона прямокутного перетину не перевищують 40 см. Відстань кроку зменшується до 3 метрів, якщо зазначені розміри каналу перевищують 40 см.

Передбачається крок 6 метрів для повітропроводів на фланцях круглих або прямокутних каналів з найбільшою стороною перетину до 20 см або ізольованих труб різного перетину. Якщо розміри перевищують зазначену величину, крок прораховується в проекті. Вертикальне кріплення вентиляційних труб до стіни здійснюється через проміжок не більш 4 метрів. Кріплення на даху і зовні будівлі вказується в проекті і приймається за

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

розрахунком.

Кріплення до стелі

До стелі повітропровід кріпиться в 50% випадків, якщо немає можливості кріпити вентиляцію до стіни. Для підвішування використовуються підвіски, шпильки і кронштейни.

Варіанти кріплення:

- L - образним кронштейном навішуються малогабаритні труби, використовуються саморізи. До стелі або балці підвіски фіксуються дюбелями (в бетон), саморізами (в дерево).
- Z - образні шпильки застосовуються для установки каналів прямокутного перерізу, а кріплення коробів до стелі здійснюється аналогічно попередньому випадку. За рахунок зайвого кута на кронштейні знижується навантаження на підтримуючі металовироби, і збільшується міцність.
- V - образні підвіски закріплюються до верхнього перекриття анкерами. Такий вид підвісів витримує значні навантаження. Якщо матеріал стелі не підходить для фіксації елементів повітровода, роблять вертикальні підпори для магістралі. За нормою не можна кріпити до фланців розтяжки, всі підвіски повинні мати однакове натяг. Висячі повітроводи кріпляться подвійними підвісами, якщо розмір підтримуючих елементів 0,5 - 1,5 м. Кронштейни пристрілюють дюбелями за допомогою будівельного пістолета.

Нормативні відстані

Витримуються нормативні відстані:

- від верху круглої труби до стелі повинна бути не менше 10 см, а до прилеглих стін - 5 см;
- від круглого каналу до гарячого і холодного водопроводу, газопроводу, каналізації повинно бути не менше 25 см;
- від зовнішньої стінки квадратної і круглої труби до електричної проводки - не менш 30 см.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

- при кріпленні прямокутних повітропроводів відстань до стін, стелі, інших трубопроводів - не менше ніж 10 см (ширина в перерізі 10 - 40 см), що не менше 20 см (ширина 40 - 80 см), більше 40 см (розмір 80 - 150 см).

З'єднання різного типу ставляться на відстані не менше 1 метра від місця проходження через стіни, стелю.

Особливості монтажу повітропроводів

Грамотно розрахована вентиляційна магістраль ефективно не працюватиме, якщо порушити технологію установки елементів в загальну систему.

Припливна схема включає один трубопровід, а приточно-витяжна передбачає два незалежні канали для подачі чистого потоку і виведення відпрацьованого повітря.

На відкритому повітрі ділянки захищаються від дії агресивних чинників, наприклад, сонячних променів, морозу, дощу, обмерзання. Гнучкий поліефірний повітропровід втрачає форму, якщо його ставити недалеко від опалювальної магістралі.

Канали, стінки яких виконані з різних матеріалів, також не повинні контактувати для продовження терміну служби. Негативна дія на стінки ПВХ труб надає статичну електрику. Накопичення розряду в поєднанні з парами вибухових речовин можуть привести до аварії.

Способи кріплення

Метод шпильки і траверси використовується для навішування прямокутних каналів, ширина яких перевищує 60 см. Траверса підтримує знизу, а бічні шпильки фіксують від зсуву в бік. Таке кріплення підходить для ізольованих проходів, тому що цілісність поверхні не пошкоджується саморізами.

Спосіб шпильки і хомута застосовується для фіксації круглого трубопроводу. Кріпильні елементи випускаються різних розмірів і всередині мають гумові ущільнювачі для зниження вібрації. До стелі шпилька з хомутом кріпиться металевим анкером або пластиковим дюбелем (малогабаритні канали). Низ кріплення знімається, ставиться труба вентиляції, потім хомут затягується назад.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ					

Бюджетний спосіб за допомогою перфострічки використовується для каналів різного перетину невеликої ваги. Шматки стрічки охоплюють трубопровід і кінцями закріплюються на стелі чи балці. Такий метод не забезпечує жорстку фіксацію, і магістраль під вібрацією може розгерметизуватися.

Спосіб шпильки і профілю використовується для різного перетину. Дві фігурних деталі ставляться з боків вентканалу і прикручуються саморізами. З одного боку передбачено отвір для з'єднання зі шпилькою, яке прокладено гумовим ущільнювачем для зниження шуму і вібрації.

Види з'єднань

Рекомендується зменшувати число місць сполучення, але зовсім уникнути таких ділянок важко. Збірка проводиться під фланцеве або бандажним способом.

У першому випадку на стикувальних поверхнях фасонних елементів і кінцях каналів передбачаються фланці з отворами. З'єднання робиться саморізами, болтами і гайками, заклепками з кроком 20 см. Деякі види вентканалов з'єднуються зварюванням. При складанні застосовуються гумові прокладки для герметизації. Виробництво фланців відноситься до дорогих процесам і в останні роки вживається рідко.

Безфланцеве або бандажне сполучення коштує дешевше і на його виконання потрібно менше витрат праці. Використовується пояс, який накладається на стик і є смужкою металу або пластику. З'єднання відрізняється низькою герметичністю, а при різниці температур тут з'являється конденсат.

Гнучкий повітропровід

Гофровані рукави без ізоляції мають довжину 10 м, а з утеплювачем випускаються розміром 7, 6 метра. Діаметр таких виробів коливається від 7 до 20 сантиметрів.

Особливості установки:

- перед монтажем гнучкі рукава розтягуються на всю довжину;
- на упаковці елемента є вказівка напряму повітря, це позначення потрібно враховувати при установці;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

Під час з'єднання і монтажу потрібно намагатися якомога менше пошкодити шар, використовувати бічні притискні планки, щоб уникнути застосування саморізів. Кріплення теплоізоляції виконується за допомогою клейкої стрічки, хомутів і алюмінієвого скотчу.

Техніка безпеки при монтажі

Для роботи на висоті застосовуються надійні підмостки (в домашніх умовах), сертифіковані ліси (в промислових масштабах). Обов'язково використовується страхувальні пояси. Надягають захисні окуляри і рукавички при роботі з ватяними утеплювачами, які виділяють в атмосферу волокнисті домішки. Різка утеплювача проводиться добре заточеним інструментом, бажано за один раз, щоб не відбувалося розщеплення матеріалу. При попаданні шкідливої речовини в очі їх промивають великою кількістю води і відразу звертаються до лікаря. Фахівці надягають нековзну взуття для роботи на риштованні і захисні каски на голову.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Вихідні дані

Таблиця 5.1 - Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1	Найменування об'єкту	Модернізація витяжної мережі системи вентиляції економічного відділу фірми «Епсилон».
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодоагент	R-404A
4	Марка масла	BSE 55
5	Кількість робочих годин на 1 робітника	2096
6	Автоматизація	Повна
7	Витрати масла на 1 компресор, кг	1,9
8	Витрати фреона на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	4,6
9	Вартість 1 кВт. електроенергії, грн.	4,5
10	Вартість 1 кг холодоагенту, грн.	456
11	Вартість 1 кг масла, грн.	850

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ					

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика устаткування

№	Перелік устаткування	Марка	Кількість, шт.	Холодопродуктивність, кВт	t ₀ °C
1	Компресорноступенної	HSK8561-125-40P	2	31	-8
2	Конденсатор	ALFA LAVAL ACS503A	1		
3	Повітроохолоджувач	TBL-64 S4P	2		
4	Вентилятор	Ц4-70-8			
5	Вентилятор	Ц4-70-10			
6	КПС12-п-0143	TF-311	1		

Припливно-витяжна установка у складі:

1. Багатостулкова заслінка
2. Фільтр зовнішнього повітря.
3. Пластинчастий противоточний теплообмінник.
4. Контроль X-CUBE C.
5. Фільтр витяжного повітря TROX Mini Pleat
6. Вентилятор відцентрований припливного повітря.
7. Вентилятор ІО.
8. Вентилятор відцентрований витяжного повітря
9. Шумоізоляційний з'єднувач.

5.2 Розрахунок капітальних вкладень

Розраховуємо вартість устаткування по кожному найменуванню
Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню окремо і сумарно за формулою:

$$V_{об} = C_n * K_n \quad (5.1)$$

де C_n – вартість одиниці устаткування, грн.

K_n – кількість даного найменування устаткування, шт.

									Арк.
						БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Заносимо розрахунки в таблицю

Таблиця 5.3 - Загальна вартість устаткування

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Компресор одноступенной	HSK8561-125-40P	2	198500	397000
2	Конденсатор	ALFA LAVAL ACS503A	1	68000	68000
3	Повітроохолоджувач	TBL-64 S4P	2	48000	96000
4	Вентилятор	Ц4-70-8		17000	17000
5	Вентилятор	Ц4-70-10		15000	15000
6	КПС12-п-0143	TF-311	1	5000	5000
7	Разом сумарна вартість основного устаткування	—	—	—	598000
8	Вартість іншого устаткування	—	—	—	59800
9	Витрати на мон-таж і транспорт	—	—	—	59800
10	Загальна вартість	—	—	—	717600

Загальна вартість капіталовкладень K_v в грн. на устаткування розраховується за формулою:

$$K_v = C_{\text{бд}} + C_{\text{заг}}^{\text{об}}, \quad (5.2)$$

де $C_{\text{заг}}^{\text{об}}$ – загальна вартість обладнання, грн.

$$K_v = 0 + 633875 = 633875 \text{ грн}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

5.3 Розрахунок витрат

5.3.1 Розрахунок виробничої потужності

В стандартних умовах виготовлення холоду $Q_{ст}$ тис кДж, розраховується за формулою:

$$Q_{ст} = \sum (Q_o \cdot K_z \cdot 19440), \quad (5.3)$$

де Q_o – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

K_z – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих

умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту.

$$Q_{ст} = 31 \cdot 1 \cdot 19440 = 602640 \text{ тис. кДж}$$

5.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали складають витрати на поповнення системи фреоном та мастилом.

Витрати на поповнення системи фреоном, грн. визначаємо за формулою

$$C_{x.a} = \sum Q_o \cdot q_a \cdot K_p \cdot Z_{x.a} \cdot K_{x.a} \quad (5.4)$$

Витрати на поповнення системи мастила, грн. визначаємо за формулою

$$C_{M=m} = n \cdot K_b \cdot R \cdot Z_M \cdot K_M \quad (5.5)$$

Разом витрати визначаємо за формулою

$$C_p = C_{x.a} + C_M \quad (5.6)$$

Вартість інших витрат визначаємо за формулою

$$C_i = C_p \cdot 5/100 \quad (5.7)$$

Усього витрат на допоміжні витрати визначаємо за формулою

$$C_{д.м} = C_p + C_i \quad (5.8)$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховуємо та заносимо в таблицю 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Ном.п отужність, кВт	Коеф. викорис тання обладнання	Кіль кість уста ткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба електроенергії, кВт.год
1	Компресор	HSK8561-125-40P	4,54	0,85	2	5600	21610
	Усього						21610

Витрати на силову електроенергію в грн, визначаємо за формулою:

$$C_w = W_{\text{зар}} \cdot C_e \quad (5.9)$$

де C_e – ціна 1кВт електроенергії, грн.

$$C_w = 21610 \cdot 4,5 = 97246,8 \text{ грн}$$

5.3.4 Розрахунок чисельності робітників та фонду заробітної платні

Виходячи з умов повної автоматизації устаткування приймаємо 1 робітника 6 розряду з фондом робочого часу за рік - 2096 годин.

Погодинна тарифна ставка кожного розряду розраховується від тарифної ставки 1 розряду.

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

$$T_{c1} = \frac{ЗП}{Г}, \quad (5.10)$$

де: ЗП – мінімальна заробітна плата, встановлена державою, грн.;

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.04.2024 дорівнює 8000 грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

$$T_{c1} = 8000/174,7 = 45,8$$

174,7 годин – середньомісячна кількість робочих годин

$$(2096/12 = 174,7)$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi} \quad (5.16)$$

$$P_{\phi} = 215992,8 + 21599,2 = 269991 \text{ грн}$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = \frac{P_{\phi} \cdot p}{100} \quad (5.17)$$

де p – відсоток відрахувань від річного фонду (ЄСВ=22%).

$$B_c = 269991 * 0,22 = 59398,02 \text{ грн}$$

Розрахунки заносимо до таблиці 5.5

Таблиця 5.5 – Розрахунок фонду оплати праці

Назва показника	Розрахунок
T_c – середня годинна тарифна ставка, грн	82,44
ЕФ – ефективний фонд робочого часу, годин.	2096
К – кількість працівників	1
T_{ϕ} - тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу	345588,4
Д - сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати).	86397,1
O_{ϕ} - основний фонд заробітної плати	215992,8
D_{ϕ} - додатковий фонд заробітної плати	53998,2
P_{ϕ} - річний фонд	269991
B_c - відрахування від річного фонду заробітної плати	59398,02

5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду

Для розрахунку собівартості одиниці холоду необхідно розраховуємо калькуляцію цехової собівартості 1000 кДж холоду.

Собівартість одиниці холоду $C_{ст. заг. 1000 кДж}$ в грн, розраховується за формулою:

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ					

$$C_{\text{ст.заг.1000кДж}} = \frac{C_{\text{ст}}}{Q_{\text{ст}}} \quad (5.18)$$

де $C_{\text{ст}}$ – цехова собівартість, грн.;

$Q_{\text{ст}}$ – річний виробіток холоду, тис. кДж.

$$C_{\text{ст}} = 640789,02/602640 = 1,06 \text{ грн}$$

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	
1	Допоміжні матеріали	88395	
2	Зарплата персоналу	269991	
3	Відрахування від зарплати	59398,02	
4	Витрати на електроенергію	97246,8	
5	Цехові витрати (20% від з/п)	53998,2	
6	Амортизація обладнання(10%)	71760	
7	Разом цехова собівартість (C _{ст})	640789,02	1,06

5.5. Техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 5.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Модернізація витяжної мережі системи вентиляції економічного відділу фірми «Епсилон».
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R-404a
4	Марка масла	BSE-55

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ					

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

Вступ

Успіх охорони праці визначається темпами впровадження передової техніки, підвищення рівня механізації і автоматизації виробничих процесів, удосконаленням технології та організації виробництв.

Охорона праці може відігравати подвійну роль в інтенсифікації виробництва: з одного боку при ігноруванні принципів охорони праці можуть виникнути різкі порушення умов праці з наслідками негативної дії на здоров'я працівників, зниження продуктивності праці, а з іншого – охорона праці може стати важливим кроком успішної інтенсифікації виробництва.

В дипломному розділі дипломного проекту розглядається питання модернізації витяжної мережі системи вентиляції економічного відділу фірми.

Приміщення економічного відділу можна розглядати як офісне приміщення і враховувати всі вимоги до безпеки працівників, які там працюють. Роботодавець повинен дбати про створення належних, безпечних і здорових умов праці робітників, що передбачено Конституцією України, Кодексом законів про працю України, Закону України «Про охорону праці».

Відповідно до ч. 1 ст. 6 Закону України «Про охорону праці» [від 14.10.92 р. № 2694-ХІІ](#) умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам законодавства.

6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника

Офіс – це місце, де людина проводить весь робочий день, або більший час, і від нього вимагають результату праці. У задушливому приміщенні, де

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ					

відсутній повітрообмін, якість повітря швидко погіршується, що призводить до зниження працездатності і поганого самопочуття. Відкриття вікон для провітрювання призводить до протягів. Вони причина простудних захворювань, а розліт на всі боки документів здатний паралізувати роботу

Співробітники офісів стикаються з безліччю факторів, що шкідливо впливають на здоров'я, сприяють швидкій втомі, зниженню продуктивності праці (серед них шум, випромінювання, нерівномірне освітлення). У повітрі накопичуються пил, алергени, вуглекислий газ, випари, що виходять від багатьох людей. У ньому також є бактерії, віруси та інші мікроорганізми. Кисневе голодування викликає у працівників підвищену сонливість, послаблює здатність зосередитись. Якщо система вентиляції в приміщенні влаштована неправильно, то люди не справляються зі своєю роботою, часто хворіють, а техніка зависає і ламається. У приміщеннях не повинно бути протягів, вогкості, неприємних запахів. Тому роботодавець повинен подбати про те, щоб вентиляція приміщення була ефективною, грамотно спроектованою.

6.2 Розробка заходів з охорони праці

6.2.1 Виробничі приміщення

Робочі місця в економічному відділі облаштовані персональними комп'ютерами.



Основні санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці працівників в офісних приміщеннях:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

– площа приміщення повинна бути не менше 6,0 м² на 1 робоче місце; робочі місця повинні бути розташовані на відстані не менше ніж 1 м від стіни з вікном, і 1,4 м від звичайної стіни; відстань між бічними поверхнями комп'ютерів має бути не меншою за 1,2 м; відстань між тильною поверхнею одного комп'ютера та екраном іншого не повинна бути меншою 2,5м.

Відповідні робочі місця заборонено облаштовувати у підвальних або цокольних приміщеннях будинків. В обладнанні приміщень забороняється використання полімерних матеріалів (деревинно-стружкові плити, шпалери, що миються, рулонні синтетичні матеріали тощо, що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини. Покриття підлоги повинно бути матовим, а поверхня – рівною, неслизькою, з антистатичними властивостями.

-у приміщенні щодня має проводитися вологе прибирання з метою недопущення запиленості підлоги і меблів.

6.2.2 Освітлення

Досить важливим є вимоги до освітлення приміщення, тому що робота за комп'ютером та з документами при недостатньому освітленні може призвести до значного перенапруження зору. Природне освітлення має забезпечувати коефіцієнт природної освітленості не нижче ніж 1,5%. Штучне освітлення – загальне рівномірне. При переважній роботі з документами допускається вживати систему комбінованого освітлення (додаково до загального освітлення встановлюються світильники місцевого освітлення. Застосування світильників без розсіювачів та екрануючих сіток забороняється. Рівень освітленості на робочому столі в зоні розташування документів має бути в межах 300–500 лк.

6.2.3 Мікроклімат

У приміщеннях на робочих місцях мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості та рухливості повітря відповідно до норм та правил, а також Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99,

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.99 р. № 42.

Комфортне самопочуття працюючого забезпечується відповідним співвідношенням температури, відносної вологості і швидкості руху повітря. Відповідно до санітарних норм мікроклімат виробничих приміщень температура повітря повинна становити 22–25°C, відносна вологість повітря— 40–60%, швидкість руху повітря – не більше 0,1 м/с.

Створення здорового мікроклімату « життєво необхідне» у буквальному значенні цього слова, тому вентиляція офісних приміщень є обов'язковою, а норми повітрообміну суворо регламентуються. Вентиляція - це заміна повітря в приміщеннях зовнішнім чистим повітрям з метою створення сприятливого для здоров'я людей середовища.

В проекті передбачається встановлення механічного обладнання для забезпечення примусового повітрообміну. Перевагами є здійснення вентиляції незалежно від погоди та стану зовнішнього повітря, можливість регулювання повітрообміну.

Системи вентиляції мають бути пожежо- й вибухобезпечними, простими в облаштуванні, не переохолоджувати приміщення, не створювати надмірного шуму, бути надійними в експлуатації, економними. Крім паспорта на кожну вентиляційну установку складають журнал експлуатації, з внесенням технічних характеристик вентиляційної установки. Усі вентиляційні пристрої (установки) підлягають планово-попереджувальному огляду і ремонту, а також періодичному з технічному випробуванню.

Пуск, налагодження та експлуатація вентиляційних систем проводиться відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-12:2009 „ Системи вентиляційні. Загальні вимоги ”.

Профілактичні огляди приміщень для вентиляційного устаткування, очисних пристроїв і інших елементів вентиляційних систем, що обслуговують приміщення категорій А, Б і В, повинні проводитися не рідше одного разу в

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

зміну із занесенням результатів огляду в журнал ремонту та експлуатації.

Виявлені при цьому несправності підлягають негайному усуненню.

Законодавство України містить чіткі вимоги стосовно очищення вентиляційних систем – кожне підприємство повинно розробити та затвердити власний регламент з очистки вентиляційних каналів, а також вести журнал з очистки вентиляції. Чищення вентиляційних систем має виконуватись в строки, що установлені інструкціями з експлуатації. Для того, щоб вентиляція працювала ефективно і довго, необхідно чистити вентиляцію мінімум 1 раз на рік. Особливо потрібно приділяти увагу очищенню фільтрів, їх очищати необхідно 2 рази на рік. Відмітка про чищення заноситься в журнал ремонту та експлуатації системи. Інструментальну перевірку ефективності роботи вентиляційних систем проводять не менше ніж один раз на рік, а також після кожного їх капітального ремонту та реконструкції. Акти перевірки затверджуються роботодавцем відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-12:2009. На кожному підприємстві повинна бути служба або відповідальна особа, що забезпечує нормальну та безперебійну роботу вентиляційних систем та їх ремонт.

Систематичний контроль, чищення та дезінфекція систем примусової вентиляції – необхідні заходи для безвідмовної та тривалої продуктивної роботи обладнання.

6.3 Пожежна безпека

Пожежна безпека – стан об'єкта, за якого з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей. Джерелом пожежі може бути спалення електроізоляції кабелю при короткому замиканні чи дії обслуговуючого персоналу, які порушують правила пожежної безпеки (використання відкритого вогню, куріння у недозволених місцях). Приміщення не відноситься до вибухонебезпечних, тому що тут не використовуються

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

легкозаймисті речовини та немає умов для утворення вибухонебезпечних сумішей.

Системи припливної та витяжної вентиляції — легені будівель. Від того, у якому стані вони перебувають, залежить термін їх служби, якість повітря і пожежна безпеність будівлі.

Системи пожежної безпеки мають запобігати виникненню пожежі і впливу на людей небезпечних факторів пожежі на необхідному рівні.

Будинки, споруди, приміщення повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з піском, покривалами з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини чи повсті, іншим пожежним інструментом, які використовуються для локалізації і ліквідації пожеж у початковій стадії їхнього розвитку. Норми належності первинних засобів пожежогасіння установлюються Правилами пожежної безпеки в Україні.

Коли від пожежі захищаються приміщення з персональними комп'ютерами, то потрібно враховувати специфіку вогнегасних речовин у вогнегасниках, які можуть призвести під час гасіння до псування обладнання. Такі приміщення рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками. Для зазначення місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння установлюють відповідні знаки згідно з чинними державними стандартами. Їх розміщують на видних місцях на висоті 2-2,5 м від рівня підлоги як у середині приміщення, так і поза нього. Передбачено стаціонарне застосування водяного пожежогасіння з пожежними кранами (ПК) у настінних шафах.

Вогнегасник ефективний для гасіння пожежі у початковій стадії її розвитку, коли площа пожежі і задимлення приміщення незначні.

Також в цих приміщеннях повинні бути медичні аптечки першої допомоги та система автоматичної пожежної сигналізації з димовими пожежними сповіщувачами та переносними вуглекислотними

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

вогнегасниками з розрахунку 2 шт. на кожні 20 кв.м площі приміщення. Підходи до засобів пожежогасіння повинні бути вільними.

В будівлях і приміщеннях передбачені шляхи евакуації. Евакуація працюючих при виникненні пожежі є одним із важливих заходів запобігання дії небезпечних факторів. Ефективність евакуації оцінюється часом, необхідним для евакуації людей. Двері запасних виходів повинні мати освітлений надпис « Запасний вихід». План евакуації вивіщується на видному місці у основного виходу із приміщення.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 017. 000 ДП ПЗ				

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016391138

Дата перевірки:
27.06.2024 15:29:52 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
27.06.2024 15:30:14 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 2БКВ-05 Сичов С.С

Кількість сторінок: 41 Кількість слів: 4996 Кількість символів: 33177 Розмір файлу: 2.21 MB ID файлу: 1016204234

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

15.8% Схожість

Найбільша схожість: 5.62% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/671b591d-520>).

15.8% Джерела з Інтернету

329

Сторінка 43

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

109

Підозріле форматування

7

сторінок

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

Дата перевірки:
27.06.2024 15:29:52 EEST

Дата звіту:
27.06.2024 15:30:14 EEST

ID перевірки:
1016391138

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100011688

Назва документа: 2БКВ-05 Сичов С.С

Кількість сторінок: 41 Кількість слів: 4996 Кількість символів: 33177 Розмір файлу: 2.21 MB ID файлу: 1016204234

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

15.8%
Схожість

Найбільша схожість: 5.62% з Інтернет-джерелом (<https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/671b591d-520>).

15.8% Джерела з Інтернету 127

Сторінка 43

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0%
Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 109

Підозріле форматування 7 сторінок

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект (роботу) студента
Сичова Сергія Сергійовича

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних машин та установок»

Тема: Модернізація витяжної мережі системи вентиляції економічного відділу фірми «Епсилон»

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) Об'єм та якість виконаної роботи (графічного матеріалу та розрахунково-пояснювальної записки)

Сичов Сергій Сергійович дипломний проект виконав згідно завданню.

ДП складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу на чотирьох аркушах, формату А-1. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Сичов Сергій Сергійович над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Сичов Сергій Сергійович - добра. При навчанні на за освітньою програмою «Системи кондиціонування і вентиляції повітря» в цілому показав високі результати навчання, зацікавленість проявляв як до дисциплін гуманітарного циклу так і спеціального. Показав себе компетентним під час виробничої практики.

г) Вміння вирішувати виробничі та конструкторські питання на базі останніх досягнень науки і техніки, передових методів виробництва

Студент Сичов Сергій Сергійович, працюючи над дипломним проектом показав, що зможе вирішувати конструкторські і виробничі питання на базі сучасних досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування, може працювати в команді має здібності продовжити навчання на більш високому освітньому рівні.


Сичов Сергій Сергійович отримав освітньо-професійний рівень бакалавр з енергетичного машинобудування

Оцінка розрахункової частини	5 <u>(відмінно)</u>
Оцінка графічної роботи	5 <u>(відмінно)</u>
Загальна оцінка	5 <u>(відмінно)</u>

Прізвище, ім'я, по батькові керівника Беркань Ігор Володимирович

Місце роботи і посада керівника проекту: заступник директора з НВР ВСП «ОТФК ОНТУ», викладач спецдисциплін вищої категорії

«17» серпня 2024 р.

Підпис 

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект студента

Сичова Сергія Сергійовича
(прізвище, ім'я і по батькові)

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування»

ОП: «Системи кондиціювання і вентиляції повітря»

Керівник дипломного проекту

Беркань Ір.В.

Тема дипломного проекту: Модернізація витяжної мережі системи вентиляції економічного відділу фірми «Епсилон»

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінок

Обсяг графічної частини проекту _____ аркушів

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) Висновок про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завдання

Модернізація витяжної мережі системи вентиляції економічного відділу фірми «Епсилон» Сичова Сергія Сергійовича виконаний згідно завданню і складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу на чотирьох аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Характеристика виконання кожного розділу проекту: ступеня використання дипломником останніх досягнень науки і техніки передових методів роботи на

Тема дипломного проекту розкрита у повному обсязі. Всі розділи розрахунково-конструкторської частини виконані з урахуванням останніх досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування. Дипломник використовував технічну і довідкову літературу по даній темі. Враховані передові методи роботи на виробництві

в) Оцінка якості використання графічної частини проекту (роботи) і пояснювальної записки

Якість виконання пояснювальної і записки і графічної частина добра
г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Обґрунтування і вибір сучасної припливної установки;
2. Застосування при розрахунках комп'ютерних програм;
2. Застосування в якості холодильного агенту сучасного озонобезпечного хладону;
3. Виконання графічної частини за допомогою програми Auto CAD

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

При використанні комп'ютерної програми Sun Rad 2.0 в пояснювальній записці є таблиці в яких невідкоректований текст.

Оцінка розрахункової частини	5 (відмінно)
Оцінка графічної частини	5 (відмінно)
Загальна оцінка	5 (відмінно)

Прізвище, ім'я, по батькові

Ольховський Роман Альбертович

Місце роботи і посада рецензента
комфорту плюс»

Провідний інженер ТОВ «Технології

« 24 » червня 2024



Підпис

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Сичова Сергія Сергійовича,
здобувач освіти гр. 2БКВ-05, та

Беркань Ігор Володимирович,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Модернізація витяжної мережі системи вентиляції економічного відділу фірми «Епсилон»» (автор роботи – Сичов С.С., керівник роботи – Беркань Іг.В.)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

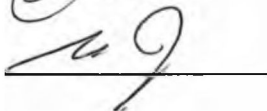
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Сичов С.С. /

Керівник



/ Беркань Іг.В. /

«10» червня 2024 р.