

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: Інженерних систем та екології

Кафедра: Теплотехніки

Освітньо-кваліфікаційний рівень: «магістр за ОНП»

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: Теплогазопостачання та вентиляції

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

д.т.н., проф. Приймак О.В.

„___” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

**НА ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Філінський Микола Іванович

1. Тема роботи Техніко-економічний аналіз систем мікроклімату

приміщень різного призначення

затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «___» _____ 20__ року

2. Керівник роботи

професор, доктор технічних наук Приймак Олександр Вікторович

3. Строк подання студентом роботи до захисту _____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р.1. Вихідні дані.

Р.2. Тепловий баланс.

Р.3. Техніко-економічний аналіз.

Р.4. Опалення.

Р.5. Вентиляція.

Р.6. ГВП.

Р.7. Кондиціонування

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Р.8. Технологія та організація монтажних робіт.

5. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина; б) практична частина).

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Вихідні дані.	
Розділ 2. Тепловий баланс будівлі.	
Розділ 3. Техніко-економічний аналіз(ТЕА) систем мікроклімату приміщень різного призначення.	
Розділ 4. Опалення.	
Розділ 5. Вентиляція.	
Розділ 6 ГВП.	
Розділ 7. Кондиціонування.	
Розділ 8. Технологія та організація монтажних робіт.	
Остаточне оформлення роботи	
Направлення проекту на рецензування	
Попередній захист роботи на кафедрі	

6. Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Магістр

(підпис)

(прізвище та ініціали)

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра теплотехніки

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ МІКРОКЛІМАТУ
ПРИМІЩЕНЬ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.

ФІЛІНСЬКИЙ МИКОЛА ІВАНОВИЧ

Київ – 2024 р.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зміст

Вступ		6
1. Розділ 1. Вихідні дані		7
1.1 Характеристики обладнання.....		8
1.2 Розрахункові параметри зовнішнього повітря.....		9
1.3 Розрахункові параметри для внутрішнього повітря.....		9
2. Розділ 2. Тепловий баланс будівлі		10
2.1 Теплотехнічний розрахунок та підбір огорожуючих конструкцій		11
2.2 Результати підбору огорожуючих конструкцій.....		15
3. Розділ 3. Техніко-економічний аналіз (ТЕА) систем мікроклімату приміщень різного призначення		16
3.1 Теоретичні основи техніко-економічного аналізу(ТЕА).....		17
3.1.1 Критерії ефективності проектів.....		19
3.2 Вибір обладнання для системи вентиляції згідно ТЕА		26
3.2.1 Заклад громадського харчування		26
3.2.2 Адміністративні (офісні) приміщення		28
3.2.3 Номерний фонд (готельні номери).....		30
3.3 Вибір обладнання для системи опалення згідно ТЕА.....		32
3.3.1 Заклад громадського харчування		28
3.3.2 Адміністративні (офісні) приміщення		29
3.3.3 Номерний фонд (готельні номери).....		34
3.4 Вибір обладнання для системи кондиціонування згідно ТЕА.....		36
3.4.1 Заклад громадського харчування		36
3.4.2 Адміністративні (офісні) приміщення		37
3.4.3 Номерний фонд (готельні номери).....		38
3.5 Вибір обладнання для системи гарячого водопостачання згідно ТЕА....		39
4. Розділ 4. Опалення		40
4.1 Опис системи опалення		36
4.2 Підбір основного обладнання та опаленнювальних приладів		38
4.2.1 Запірна та регулююча арматура.....		39
4.2.2 Трубопроводи системи опалення, їх прокладання та система з'єднань		40
4.2.3 Підбір опалювальних приладів		41
4.3 Гідравлічний розрахунок трубопроводів		43

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Розділ 5. Вентиляція.....	51
5.1 Опис принципів рішень системи вентиляції.....	48
5.2 Розрахунок шкідливостей та повітрообміну та вибір системи повітророзподілення	53
5.3 Аеродинамічний розрахунок повітропроводів	55
5.4 Розрахунок та підбір обладнання для систем вентиляції.....	56
5.5 Особливості експлуатації систем вентиляції.....	64
6. Розділ 6. ГВП.....	70
6.1 Розрахунок теплової потужності системи ГВП.....	71
6.1.1 Розрахунок витрат води	71
6.1.2 Вибір та опис системи гарячого водопостачання.....	76
7. Розділ 7. Кондиціонування	77
7.1 Принципові рішення кондиціонування.....	78
7.2 Розрахунок теплонадходжень.....	83
7.3 Підбір обладнання для систем кондиціонування повітря	84
8. Розділ 8. Технологія та організація монтажних робіт	86
8.1 Технологія та організація монтажних робіт.....	92
Висновок.....	95
Список літератури	96

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Теперішня ситуація в економіці нашої держави потребує розв'язання таких проблем як вибір ефективних форм господарювання здатних пристосуватися до сучасних ринкових умов та спроможних досягати конкурентних переваг за рахунок реалізації перспективних проєктів.

Ефективність діяльності підприємств (фірм, компаній, установ) у довгостроковому періоді, забезпечення їхнього розвитку і підвищення конкурентоспроможності визначається насамперед рівнем їхньої інвестиційної діяльності. Одним з напрямків цієї діяльності є інвестування в реальні активи – оцінкою чого є проєктний аналіз.

Проєктний аналіз визначають по-перше, як систему знань про теорію і практику реального інвестування, по-друге, як комплекс заходів, спрямованих на визначення доцільності здійснення проєкту й забезпечення максимальних позитивних результатів від його реалізації.

Проєктний аналіз є інструментом планування і розвитку будь-якого виду діяльності, що здійснюють у двох площинах – часовій та предметній.

Концепцію проєктного аналізу розглядають як процес, який складається з сукупності послідовних стадій, а також як структура, елементами якої є цілі, ресурси і заходи.

Основні функції проєктного аналізу:

- розробка упорядкованої структури збору даних, що сприяє ефективній координації заходів під час виконання проєкту;
- оптимізація процесу прийняття рішень на підставі аналізу альтернативних варіантів, визначення черговості заходів, що виконують, і вибору оптимальної для даного проєкту технології;
- чітке визначення організаційних, фінансових, технологічних, соціальних і екологічних проблем, які виникають на різних стадіях реалізації проєкту;
- сприяння прийняттю компетентних рішень стосовно доцільності використання ресурсів для реалізації проєкту.

У межах проєктного аналізу майбутню діяльність розглядають дискретно у вигляді певного проєкту, який має чотири основних ознаки: - мета, чіткі засоби її досягнення, часові обмеження; обмеження бюджету.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 1
Вихідні дані

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1.1. Характеристика об'єкту

За призначенням будівля є житловим будинком.

Проектуємий об'єкт являє собою 16-поверховий готельний комплекс, в якому розміщені наступні основні приміщення: ресторанний комплекс, офісні приміщення, номерний фонд (готельні номери).

Фасад будинку зорієнтований на Північний Захід (ПнЗх).

Основні шкідливості, які виділяються в приміщеннях:

- надлишкова теплота,
- надлишкова волога,
- вуглекисень,

Характеристика	Значення
Об'єм будівлі, м ³	815010
Загальна площа, м ²	14300

Джерелом теплопостачання для внутрішніх інженерних систем будівлі є теплова мережа. Теплоносій – вода з параметрами 115-58⁰С.

На підставі виконаних у дипломному проекті розрахунків основні показники комплексу наступні:

Система	Значення
Теплопостачання	987,9 кВт
Холодопостачання	1046,3 кВт
ГВС	786,2 кВт

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1.2. Розрахункові параметри зовнішнього повітря

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для міста Києва приймаємо згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010 «Будівельна кліматологія» [1] :

- розрахункова географічна широта - 51° пн.ш.;
- барометричний тиск - 990 гПа;

середня добова амплітуді температури повітря в теплий період року - 8°C
тривалість опалювального періоду – 176 діб.

Період року	Параметр А			Параметр Б		
	Температура, °С	Ентальпія, кДж/кг	Швидкість вітру, м /с	Температура, °С	Ентальпія, кДж/кг	Швидкість вітру, м /с
Теплий	23,7	+53,6	1	+32*	+71,6*	2,1
Холодний	-10	-6,7	-6,7	-22	-20,7	2,8

*- при вологості зовнішнього повітря $\varphi=40\%$

Параметри зовнішнього повітря для розрахунку інженерних систем забезпечення мікроклімату в будинку слід приймати:

- параметри А – для систем вентиляції для теплого періоду року.
- параметри Б - для систем опалення та вентиляції для холодного періоду року;

Параметри зовнішнього повітря для перехідного періоду року необхідно приймати:

- температуру 8 °С,
- ентальпію 22,5кДж/кг,

1.3. Розрахункові параметри внутрішнього повітря

Температури внутрішнього повітря в приміщеннях будівлі прийняті згідно з ДБН В.2.5-67-2013 «Опалення, вентиляція і кондиціонування» [2] , ДБН В.2.2-20-2008 «Готелі» [2], ДБН В.2.2-25-2009 «Підприємства харчування» [2] які наведені в експлікаційних таблицях приміщень далі в пояснювальній записці.

Розрахункові температури повітря у основних приміщеннях складають:

- готельні номери – 20 °С ;
- офісні приміщення – 18 °С;
- приміщення для відвідувачів – 18 °С;
- кухня – 16 °С;

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 2
Тепловий баланс будівлі

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

1.1. Теплотехнічний розрахунок та підбір огорожувачих конструкцій

Зовнішні стіни.

Згідно з табл.2.1 мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій становить:

$$R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Приймаємо:

- внутрішня поверхня стіни - штукатурка $\delta=3\text{мм}$;
- цегляну кладку - $\lambda = 0,45 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, $\delta=0,3\text{м}$;
- плити з мінеральної вату - $\lambda = 0,042 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$, $\delta=0,95\text{м}$;
- плита композитна - $\delta=3\text{мм}$.

Згідно з п.п. 2.5,2.6[1], термічний опір одношарової огорожувачої конструкції слід розраховувати за формулою:

$$R = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i\delta}} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

де $\alpha_{\text{в}}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувачої конструкції, $\alpha_{\text{в}}=8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$;

$\alpha_{\text{з}}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувачої конструкції, $\alpha_{\text{з}}=23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$;

δ - товщина і-го шару огорожувачої конструкції;

λ – розрахунковий коефіцієнт теплопровідності огорожувачої конструкції, $\text{Вт/м} \cdot \text{К}$.

Тоді зовнішні стіни матимуть такий опір теплопередачі:

$$R = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,45} + \frac{0,95}{0,042} + \frac{1}{23} = 3,36 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

Зовнішні стіни підвалу.

Згідно з табл.2.1 мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій становить:

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{q \min} = 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Приймаємо:

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

- внутрішня поверхня стіни - штукатурка $\delta=3$ мм.
- кладка із залізобетону $\delta=0,3$ м; $\lambda = 1,7$ Вт/м·К утеплювач із пінопласту $\delta=0,1$ м; $\lambda = 0,045$ Вт/м·К

Загальний опір теплопередачі становить: $R = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{1,7} + \frac{0,1}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,32$ м²·К/Вт.

Підлога на ґрунті

Нормативний опір теплопередачі $=2,5$ м²·К/Вт. Приймаємо:

- Пісок середній $\delta=10$ мм, $\lambda = 0,4$ Вт/м·К
- Камінь з пористою структурою $\delta=150$ мм, $\lambda = 1,75$ Вт/м·К
- Підбетонка (пісний бетон) $\delta=50$ мм, $\lambda = 1,05$ Вт/м·К
- Бетонна плита W8 (водонепроникна) $\delta=150$ мм, $\lambda = 1,2$ Вт/м·К
- Обмазочна гідроізоляція
- Керамічна плитка $\delta=20$ мм; $\lambda = 1,05$ Вт/м·К

Загальний опір теплопередачі становить: $R = 2,9$ м²·К/Вт.

Внутрішні стіни, перекриття міжповерхове.

Мінімально допустиме значення, $R_{q \text{ min}}$ для **внутрішніх стін і міжповерхового перекриття** розраховуємо як опір теплопередачі внутрішніх міжквартирних конструкцій, що розмежовують приміщення з розрахунковими температурами повітря, які відрізняються більше ніж на 4 °С за формулою (2.5). Прийняті розрахункові температури: температура холодного приміщення 5°С (паркінг), температура приміщення з більшою температурою - 20°С (температура у санвузлах).

Приймаємо такі конструкції:

✓ міжповерхове перекриття :

- паркетна дошка $\delta=18$ мм; $\lambda = 0,13$ Вт/м·К
- OSB плита $\delta=30$ мм, $\lambda = 0,17$ Вт/м·К
- стяжка цементно-піщана $\delta=50$ мм $\lambda = 1,4$ Вт/м·К
- плита залізобетонна $\delta=220$ мм $\lambda = 1,7$ Вт/м·К
- прошарок повітря $\delta=260$ мм
- гіпсокартон $\delta=15$ мм, $\lambda = 0,23$ Вт/м·К

$R_{\text{заг}}=0,97$ м²·°С/Вт, загальна товщина конструкції $\delta_{\text{заг}}=600$ мм.

✓ внутрішня стіна:

- штукатурка $\delta=3$ мм,
- цегляна кладка $\delta=120$ мм, $\lambda = 0,64$ Вт/м·К
- штукатурка $\delta=3$ мм,

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

$R_{\text{заг}}=0,35 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, загальна товщина конструкції $\delta_{\text{заг}}=126\text{мм}$.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Покрівля.

Приймаємо таку конструкцію перекриття:

- підсипка декоративним камінням $\delta=150-200\text{мм}$ $\lambda = 1,75\text{Вт/м}\cdot\text{К}$
- дренажна мембрана
- гідроізоляційна ПВХ мембрана
- екструзійний пінополістирол (група горючості не нижче Г1) $\delta=170\text{мм}$ $\lambda = 0,036\text{Вт/м}\cdot\text{К}$
- бітумна гідроізоляція
- стяжка для регулювання ухилу $\delta=150-50\text{мм}$ $\lambda = 1,4\text{Вт/м}\cdot\text{К}$
- плита залізобетонна $\delta=220\text{мм}$ $\lambda = 1,7\text{Вт/м}\cdot\text{К}$
- прошарок повітря $\delta=260\text{мм}$
- гіпсокартон $\delta=15\text{мм}$, $\lambda = 0,23\text{Вт/м}\cdot\text{К}$

$R_{\text{заг}}=4,96 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$, загальна товщина конструкції $\delta_{\text{заг}}=1,035\text{м}$.

Вікна.

Згідно з табл.2.1 мінімально допустиме значення опору теплопередачі:

$$R_{q \text{ min}} = 0,75 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт} ,$$

Характеристики склопакетів, наведеними нижче в таблиці (за дод.М табл.М1[2])

Кількість камер у склопакеті	Варіант скління*	Газовий склад середовища камер склопакетів, %			Опір теплопередачі, $\text{м}^2 \text{ К/Вт}$
		Повітря	Криптон	Аргон	
1	2	3	4	5	6
2	2М ₁ -16-2М ₁	100			0,78
3	7М ₁ -20-7М ₁	100			0,76

* Примітка. Порядок скління - від зовнішньої поверхні
Позначення скла: М₁ – листове стандартне, К - енергозберігаюче з твердим покриттям, і – енергозберігаюче з м'яким покриттям

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Приймаємо віконні блоки з однокамерними склопакетами,
металопластиковий профіль $\delta=0,02\text{м}$ $R_{\text{заг}}=0,78 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$.

Зовнішні двері.

Згідно з табл.2.1 мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішніх дверей:

$$R_{q \text{ min}} = 0,5 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}.$$

Приймаємо двері із суцільного засклення двокамерним склопакетом (див. «вікна, балконні двері»), для яких: $R_{\text{заг}}=0,76 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$.

Результати розрахунку та підбору огорожуючих конструкцій зводимо у таблицю.

Результати підбору огорожуючих конструкцій.

Номер по порядку	Найменування огорожуючої конструкції	Опір теплопередачі, $\text{М}^2\cdot\text{°C/Вт}$			Коефіцієнт теплопередачі $K, \text{Вт} / \text{м}^2 \text{°C}$	Товщина конструкції $\delta_{\text{заг}}, \text{мм}$
		$R_{q \text{ min}}$	$R_{\text{заг}}^{\text{потр}}$	$R_{\text{заг}}$		
1	2	3	4	5	6	7
1	Зовнішня стіна	3,3	—	3,37	0,296	475
2	Зовнішня стіна підвалу	2,5	—	2,9	0,878	400
3	Перекрыття міжповерхове	—	0,78	0,97	1,035	600
4	Підлога на ґрунті	2,5		3,7	0,337	34
5	Вікна	0,75	—	0,78	1,28	20
6	Зовнішні двері	0,5	—	0,76	1,3	60
7	Покрівля	4,95	—	4,96	0,187	1045

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Отже, огороджувальні будівельні конструкції підбрано правильно, результати теплотехнічних розрахунків задовольняють вимоги нормативних документів [2].

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Розділ 3.

Техніко-економічний аналіз систем мікроклімату приміщень різного призначення

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

3.1. Теоретичні основи техніко-економічного аналізу.

Техніко-економічний аналіз – це засіб глибокого, детального і загального вивчення всіх напрямів і заходів розвитку і функціонування будівельного виробництва та результатів.

Основне призначення ТЕА полягає в оцінці підсумків виконання замовлень, визначення і вимірювання факторів, які призводять до підвищення ефективності прийнятих проектних рішень та підготовки до обґрунтованих висновків та пропозицій.

Головним завданням ТЕА є виявлення невикористаних можливостей збільшення економічної, енергоефективності та зниження витрат на їх виконання.

Об'єктом ТЕА є кількісні і якісні показники функціонування і розвитку виробництва.

Кількісні показники характеризують абсолютні величини і масштаби діяльності: потреба у виробничих ресурсах, оборотних засобах, введення потужностей в дію.

Якісні показники визначаються ефективність будівельного виробництва і стан діяльності будівельної організації ступінь використання машин і механізмів, рівень рентабельності на одиницю об'єму або площі.

Кінцевим результатом ТЕА є підготовка інформації для розробки науково-обґрунтованих планів, рішень, дій спрямовані на покращення ефективності роботи використання ресурсів.

ТЕА підрозділяють на економічний і техніко-економічний.

До економічного відносять аналіз, який виконується за даними звіту будівельної організації, без деталізації загальних показників і дає можливість встановити ступінь ефективності основних показників.

До ТЕА відносять поглиблений аналіз із використання техніко-виробничих показників з метою впливу факторів техніки, технології, а також окремих процесів виробництва на показники ефективності використання устаткування, матеріалів, енергії.

Техніко-економічний аналіз є базою всіх методів управління виробництвом і, перш за все, економічних методів, що дає змогу встановлювати контроль за економічним і раціональним використанням матеріальних, енергетичних, фінансових ресурсів.

Для оцінки ефективності проектів застосовують дві групи методів — формальні й неформальні.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Формальні методи передбачають використання математичного апарату для розрахунку показників ефективності, неформальні — евристичних підходів.

Ефективність проекту характеризується системою показників, які виражають співвідношення вигід і витрат проекту з погляду його учасників.

Виділяють такі показники ефективності інвестиційного проекту:

- показники комерційної ефективності, які враховують фінансові наслідки реалізації проекту для його безпосередніх учасників;
- показники економічної ефективності, які враховують народногосподарські вигоди й витрати проекту, включаючи оцінку екологічних і соціальних наслідків, і допускають грошовий вимір;
- показники бюджетної ефективності які відображають фінансові наслідки здійснення проекту для державного й місцевого бюджетів.

Для розрахунку цих показників можуть використовуватись одні й ті самі формули, але значення вихідних показників для розрахунків істотно різнитимуться. Залежно від тривалості циклу проекту оцінка показників ефективності може бути різною.

Показники комерційної ефективності можна розраховувати не тільки на весь цикл проекту, а й на місяць, квартал, рік.

До найпростіших показників ефективності інвестицій відносять:

- капіталовіддача (річні продажі, поділені на капітальні витрати);
- оборотність товарних запасів (річні продажі, поділені на середньорічний обсяг товарних запасів);
- трудовіддача (річні продажі, поділені на середньорічну кількість зайнятих робітників і службовців)

Однак ці показники відносять до числа показників моментного статичного ряду і не враховують динамічних процесів у їх взаємозв'язку.

Для оцінки ефективності інвестицій доцільніше використовувати показники, які дають змогу розрахувати значення критеріїв ефективності інвестиційних проектів, беручи до уваги комплексну оцінку вигід і витрат, зміну вартості грошей у часі й інші чинники.

До неформальних критеріїв оцінки й вибору інвестиційних проектів відносяться:

- рейтинг держави на основі оцінки інвестиційного клімату;
- рівень здібностей управлінського персоналу до реалізації проекту;
- рівень розвитку інфраструктури, що забезпечує реалізацію проекту (транспорт, зв'язок, готельний сервіс).

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Техніко-економічний аналіз є важливою складовою ефективного управління в сучасних умовах господарювання. Він забезпечує можливість обґрунтування прийняття рішень на підприємстві на основі комплексного оцінювання технічних і економічних показників.

Основні принципи техніко-економічного аналізу базуються на використанні методів технічного та економічного аналізу в єдиному комплексі. Це дозволяє здійснювати оцінку не лише технічних можливостей, а й економічної доцільності застосування конкретних технологій, матеріалів чи обладнання.

У техніко-економічному аналізі використовуються різноманітні методи. Один з них - метод економічного аналізу, який включає в себе визначення витрат на виробництво, розрахунок витрат на одиницю продукції, оцінку рентабельності та інші фінансові аспекти. Другий - метод технічного аналізу, що дозволяє оцінити технічні характеристики обладнання, його ефективність та можливості впровадження на підприємстві.

Важливим етапом техніко-економічного аналізу є зіставлення отриманих результатів з вимогами технічних стандартів, нормативів та законодавства. Це дозволяє визначити відповідність обраного рішення вимогам сучасної технічної та економічної політики.

Таким чином, техніко-економічний аналіз відіграє важливу роль у процесі управління підприємством, допомагаючи здійснювати обґрунтовані стратегічні та тактичні рішення з урахуванням як технічних, так і економічних аспектів діяльності.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1.1 Критерії ефективності проектів.

Використання критеріїв ефективності інвестиційних проектів допомагає аналітикові прийняти, схвалити або змінити проект.

Вибір конкретного критерію для висновку про ефективність проекту залежить від певних чинників, зокрема:

- наявної ринкової перспективи,
- існування обмежень на ресурси для фінансування проекту,
- коливань грошових потоків і можливості одержання прибутку.

Хоча деякі критерії добре відомі й широко застосовуються, для аналітика вкрай важливо бути ознайомленим з усім багатством вибору, щоб обрати комбінацію, яка найбільше підходить для проекту.

Чиста теперішня вартість — Net Present Value (NPV) - це найвідоміший і найуживаніший критерій. У літературі зустрічаються й інші його назви: чиста наведена вартість, чиста наведена цінність, дисконтовані чисті вигоди.

NPV являє собою дисконтовану цінність проекту (поточну вартість доходів або вигід від зроблених інвестицій).

NPV дорівнює різниці між майбутньою вартістю потоку очікуваних вигід і поточною вартістю нинішніх і наступних витрат проекту протягом усього його циклу.

Для розрахунку NPV проекту необхідно визначити ставку дисконту, використати її для дисконтування потоків витрат і вигід і підсумувати дисконтовані вигоди й витрати (витрати зі знаком мінус). При проведенні фінансового аналізу ставка дисконту звичайно є ціною капіталу для фірми. В економічному аналізі ставка дисконту являє собою закладену вартість капіталу, тобто прибуток, який міг би бути одержаний при інвестуванні найприбутковіших альтернативних проектів.

Якщо NPV позитивна, то проект можна рекомендувати для фінансування. Якщо NPV дорівнює нулю, то надходжень від проекту вистачить лише для відновлення вкладеного капіталу. Якщо NPV менша нуля — проект не приймається. Розрахунок NPV робиться за такими формулами:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

або

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t},$$

де B_t — вигоди проекту в рік t ,

C_t — витрати на проект у рік t .

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

i — ставка дисконту;

n — тривалість (строк життя) проекту.

Основна перевага NPV полягає в тому, що усі розрахунки проводяться на основі грошових потоків, а не чистих доходів.

Окрім того, ефективність головного проекту можна оцінити шляхом підсумування NPV його окремих підпроектів. Це дуже важлива властивість, яка дає змогу використати NPV як основний критерій при аналізі інвестиційного проекту. Основна вада NPV полягає в тому, що її розрахунок вимагає детального прогнозу грошових потоків на строк життя проекту. Часто роблять припущення про постійність ставки дисконту. Для аналізу залежності NPV від ставки дисконту використовують криву, яка має назву профіль NPV. Іноді її називають профілем проекту.

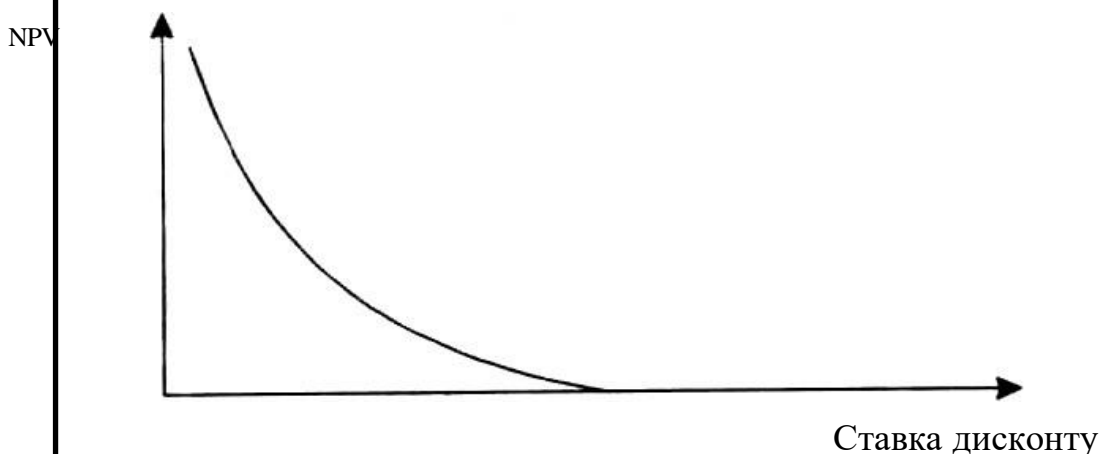


Рис. – 1. Залежність величини чистої теперішньої вартості від ставки дисконту

Правила роботи з критерієм чистої теперішньої вартості:

1. Проекти приймаються тільки тоді, коли NPV більша нуля.
2. За наявності бюджетних обмежень обирають такий проект, який максимізує NPV.

При виборі взаємовиключних проектів за умов відсутності бюджетних обмежень обирають проект з максимальною NPV.

Однак, при застосуванні NPV виникають такі труднощі:

1. Складно визначити NPV у проектах, до яких входять дрібніші проекти.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

2. При порівнянні проектів різної тривалості за NPV необхідне використання спеціальних процедур приведення строків до порівнюваного періоду.

Внутрішня норма рентабельності — Internal Rate of Return (IRR) або внутрішня ставка рентабельності, внутрішня ставка доходу, внутрішня норма прибутковості.

IRR проекту дорівнює ставці дисконту, при якій сумарні дисконтовані вигоди дорівнюють сумарним дисконтованим витратам, тобто IRR є ставкою дисконту, при якій NPV проекту дорівнює нулю.

IRR дорівнює максимальному відсотку за позиками, який можна платити за використання необхідних ресурсів, залишаючись при цьому на беззбитковому рівні.

Розрахунок IRR проводять методом послідовних наближень величини NPV до нуля при різних ставках дисконту. Розрахунки проводять за формулою:

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} = 0$$

На практиці визначення IRR проводиться за допомогою такої формули:

$$IRR = A + \frac{a(B - A)}{(a - b)},$$

де A — величина ставки дисконту, при якій NPV позитивна;
B — величина ставки дисконту, при якій NPV негативна;
a — величина позитивної NPV, при величині ставки дисконту A;
b — величина негативної NPV, при величині ставки дисконту B.

Якщо значення IRR проекту для приватних інвесторів більше за існуючу ставку рефінансування банків, а для держави — за нормативну ставку дисконту, і більше за IRR альтернативних проектів з урахуванням ступеня ризику, то проект може бути рекомендований для фінансування.

Істотна різниця NPV та IRR полягає в тому, що використання IRR завжди веде до використання одного й того самого проекту, натомість вибір за NPV залежить від вибраної ставки дисконту.

Вибір проектів за NPV правильний настільки, наскільки правильно обрано ставку дисконту.

При застосуванні IRR виникають такі проблеми:

- неможливо дати однозначну оцінку IRR проектів, у яких зміна знака NPV відбувається більше одного разу.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

- при аналізі проєктів різного масштабу IRR не завжди узгоджують з NPV.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Застосування IRR неможливе для вибору альтернативних проектів відмінного масштабу, різної тривалості й неоднакових часових проміжків.

Коефіцієнт вигід/витрат — Benefit/Cost Ratio (BCR) є відношенням дисконтованих вигід до дисконтованих витрат.

Основна формула розрахунку має такий вигляд:

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}},$$

Критерій відбору проектів полягає в тому, щоб вибрати усі незалежні проекти з коефіцієнтами BCR, більшими або рівними одиниці. При застосуванні цього критерію слід пам'ятати, що коефіцієнт BCR має такі недоліки:

- може давати неправильні ранжирування за перевагою навіть незалежних проектів;
- не годиться для користування при виборі взаємовиключних проектів;
- не показує фактичну величину чистих вигід.

BCR має кілька варіантів розрахунку.

1. При жорстких обмеженнях на капітал, на відміну від обмежень як по капіталу, так і по поточних витратах:

$$BCR - (B-O)/K,$$

де O - поточні витрати;

K — капітальні витрати.

2. За наявності дефіцитних або унікальних ресурсів:

$$BCR - (B-C)/R,$$

де R — вартість дефіцитних ресурсів.

Прикладом дефіцитних ресурсів може бути іноземна валюта. Головною потенційною проблемою при застосуванні цих різновидів критерію є подвійний рахунок, якого слід уникати.

Критерій BCR може бути використаний для демонстрації того, наскільки можливе збільшення витрат без перетворення проекту на економічно непривабливий.

Основна перевага критерію полягає в можливості швидкого з'ясування його значень для оцінки впливу на результати проекту рівнів ризиків і непевностей.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Індекс прибутковості — Profitability Index (PI) є відношенням суми наведених ефектів (різниця вигід і поточних витрат) до величини інвестицій

$$PI = \frac{1}{K} \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

PI тісно пов'язаний з NPV

Якщо NPV позитивна, то й $PI > 1$, і навпаки. Якщо $PI > 1$, проект ефективний, якщо $PI < 1$ — неефективний.

Модифікована внутрішня норма рентабельності — Modification Internal Rate of Return (MIRR) проекту дорівнює ставці дисконту, при якій чиста вартість капітальних витрат дорівнює майбутній вартості вхідних грошових потоків, що реінвестують за ціною капіталу. Тобто MIRR передбачає, що позитивні грошові потоки проекту реінвестують за ціною капіталу, що дає краще уявлення про реальну доходність проекту.

Розрахунок MIRR. здійснюють за формулою:

$$\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+X)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{B_t(1+i)^{n-t}}{(1+X)^t},$$

де X — значення МВСР, яке потрібно знайти.

До витрат відносять всі вихідні грошові потоки, а до надходжень — вхідні. Ліва частина рівняння — поточна вартість капітальних витрат, дисконтована на ціну капіталу, а чисельник правої частини — майбутня вартість вигід.

Строк окупності проекту — Payback Period (PBP) використовують переважно в промисловості. Він вказує кількість років, потрібно для відшкодування капітальних витрат проекту з чистих сумарних доходів проекту.

Критерій прямо пов'язаний з відшкодуванням капітальних витрат у найкоротший період часу і не сприяє проектам, які дають великі вигоди лише згодом. Він не може слугувати за міру прибутковості, оскільки грошові потоки після строку окупності не враховують.

Критерій найменших витрат (НВ) використовують тоді, коли оцінка вигід проекту складна й ненадійна. При цьому порівнюють наведені витрати за різними варіантами проекту і вибирають той, який при найменших витратах забезпечує найкращі результати.

Критерій прибутку в перший рік експлуатації дає змогу перевірити, чи забезпечують вигоди за перший рік експлуатації проекту "достатню"

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доходність. При цьому порівнюється чистий дохід за перший рік

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

експлуатації з капітальними витратами проекту, включаючи відсотковий дохід у період робіт на будівництві (береться накопичена сума процентів, а не наведені відсотки). Якщо відношення вигід до витрат менше ціни капіталу, то проект, можливо, є передчасним, а при більшому відношенні можна зробити висновок, що з проектом, очевидно, припізнилися. Використання цього критерію є першим наближенням до повномасштабної перевірки з метою визначити, чи передбачена максимізація NPV планом проекту.

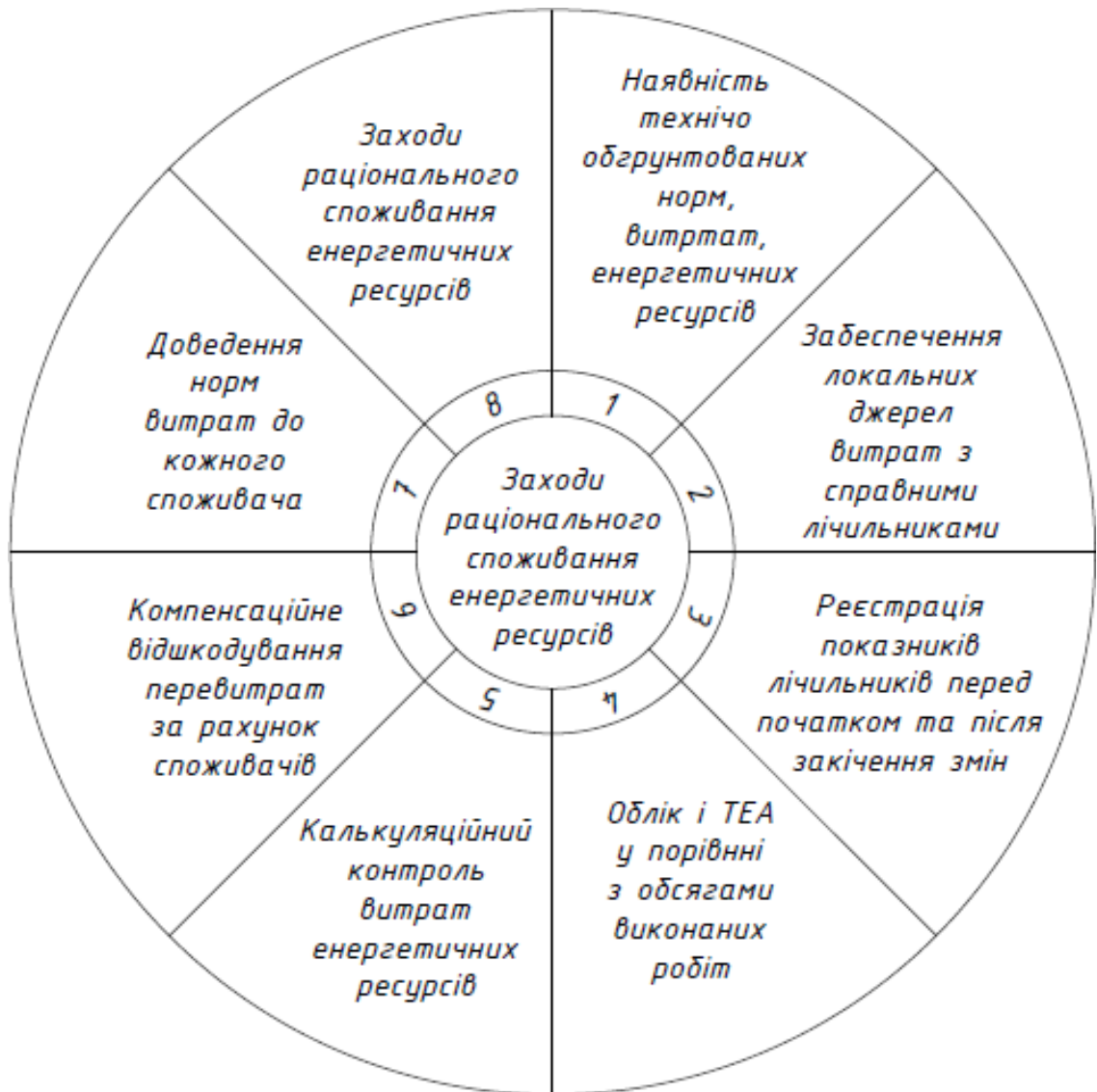


Рис.2 Перелік заходів спрямованих на забезпечення економного та раціонального споживання енергетичних ресурсів

3.2 Вибір обладнання для системи вентиляції згідно техніко-економічним аналізом.

3.2.1 Заклади громадського харчування.

В даному розділі наведено рішення по вентиляції закладу громадського харчування в 16 поверховій будівлі на цокольному та першому поверсі по вул. Пасхаліна, в Дарницькому районі м. Києва.

Проектні рішення розроблено згідно з техніко-економічним аналізом, архітектурно-планувальними рішеннями та діючими будівельними нормами.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування системи опалення, вентиляції та кондиціонування прийняті на підставі кліматологічних даних м. Києва. Параметри внутрішнього повітря в приміщеннях прийнято згідно ДБН В.2.2-25-2009.

Опираючись на фінансову залежність (Рис 2), енергетичні показники та державні норми з наведених запропонованих рішень (Лист 2) прийнято використовувати припливно – витяжні установки з перехресним пластинчастим рекуператором (Рис.3) в залах ресторану. Використати витяжні відцентрові вентилятори для місцевих відсмоктувачів та припливні установки для забезпечення повітряного балансу. Та наведено графік колової діаграми залежності інвестиційних затрат до ККД (Рис4).

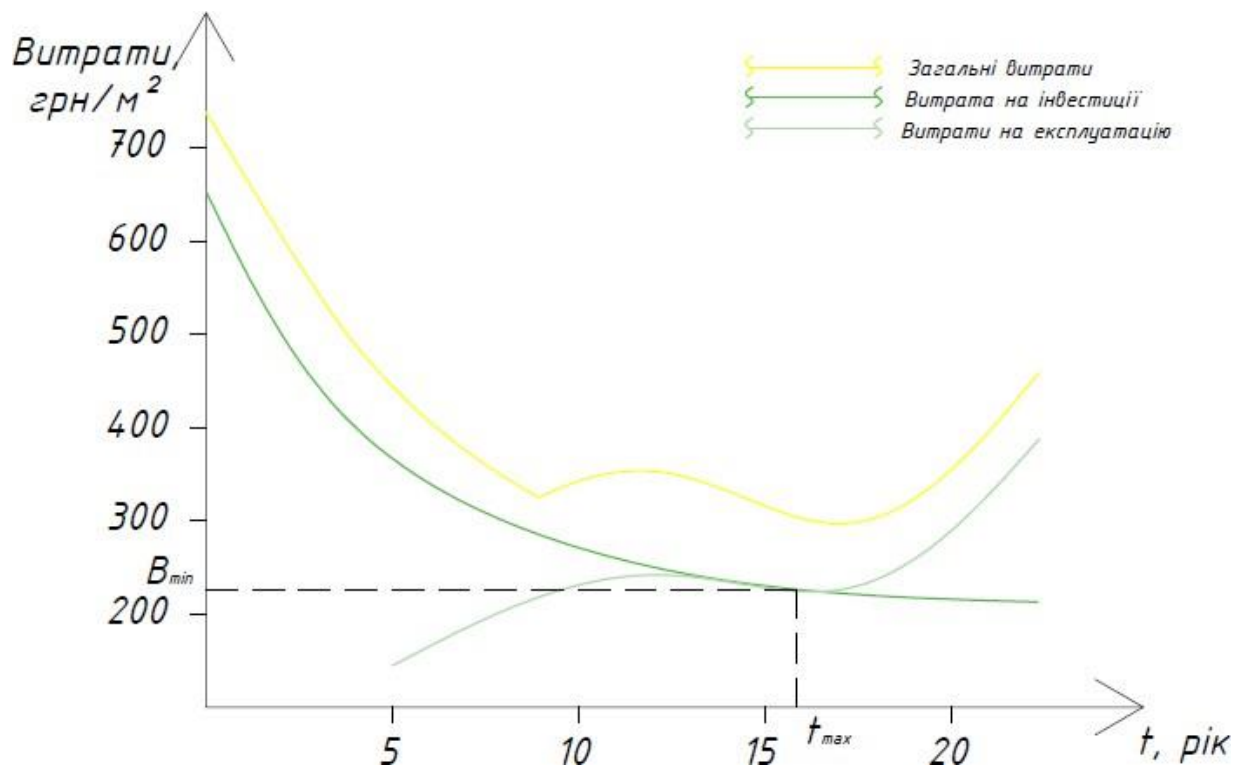


Рис. 2 Фінансова залежність обладнання по вентиляції

						Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			30

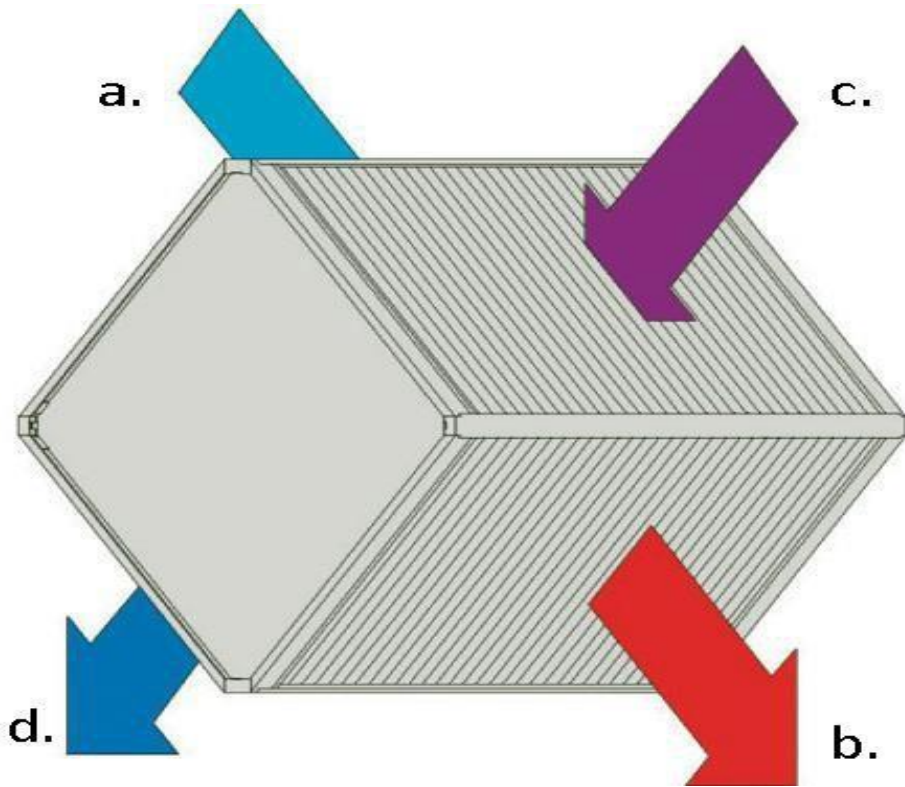


Рис.3 Перехресний пластинчастий рекуператор

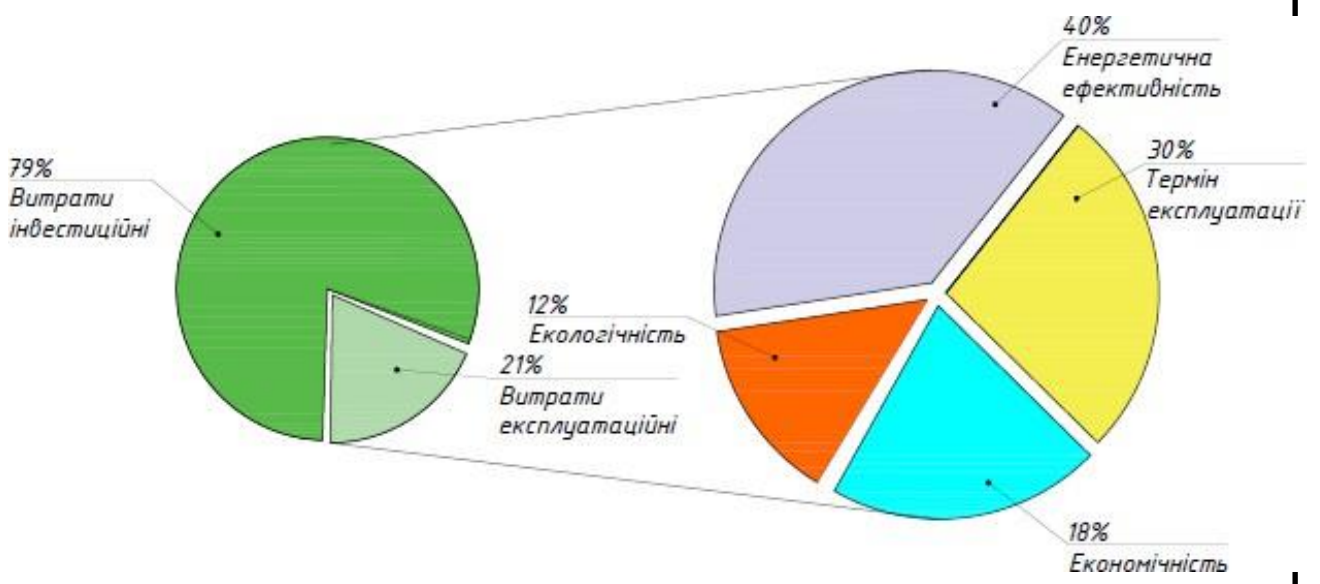


Рис.4 Колова діаграма залежності інвестицій до ККД

3.2.2 Адміністративні (офісні) приміщення.

В даному розділі наведено рішення по вентиляції адміністративних (офісних) приміщень в 16 поверховій будівлі розташованих на 3-5 поверхсі по вул. Пасхаліна, в Дарницькому районі м. Києва.

Проектні рішення розроблено згідно з техніко-економічним аналізом, архітектурно-планувальними рішеннями та діючими будівельними нормами.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування системи опалення, вентиляції та кондиціонування прийняті на підставі кліматологічних даних м. Києва. Параметри внутрішнього повітря в приміщеннях прийнято згідно ДБН В.2.2-28-2010.

Опираючись на економічні, енергетичні та державні норми з наведених запропонованих рішень (дивись Лист 6) та техніко-економічного аналізу (дивись Лист 7) прийнято використовувати припливно – витяжні установки з роторним рекуператором (Рис.5) в приміщеннях. Використати каналний вентилятор для вентиляції санвузлів. Та наведено графік колової діаграми залежності інвестиційних затрат до ККД (Рис6).

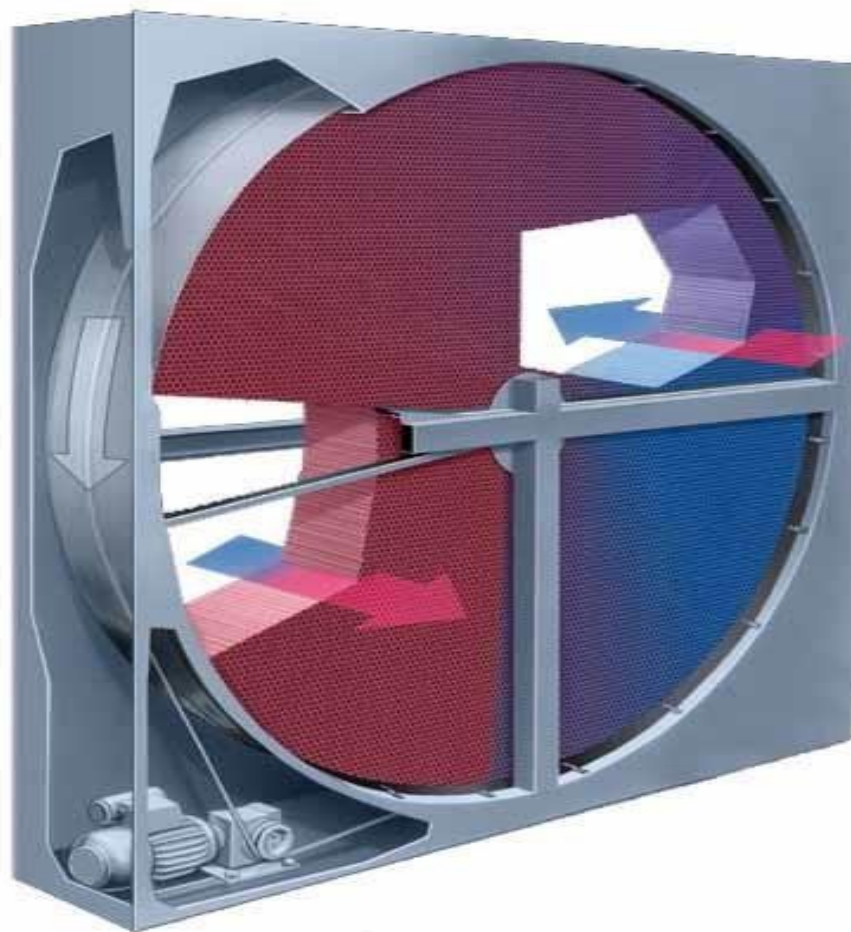


Рис.5 Роторний рекуператор

						Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			32

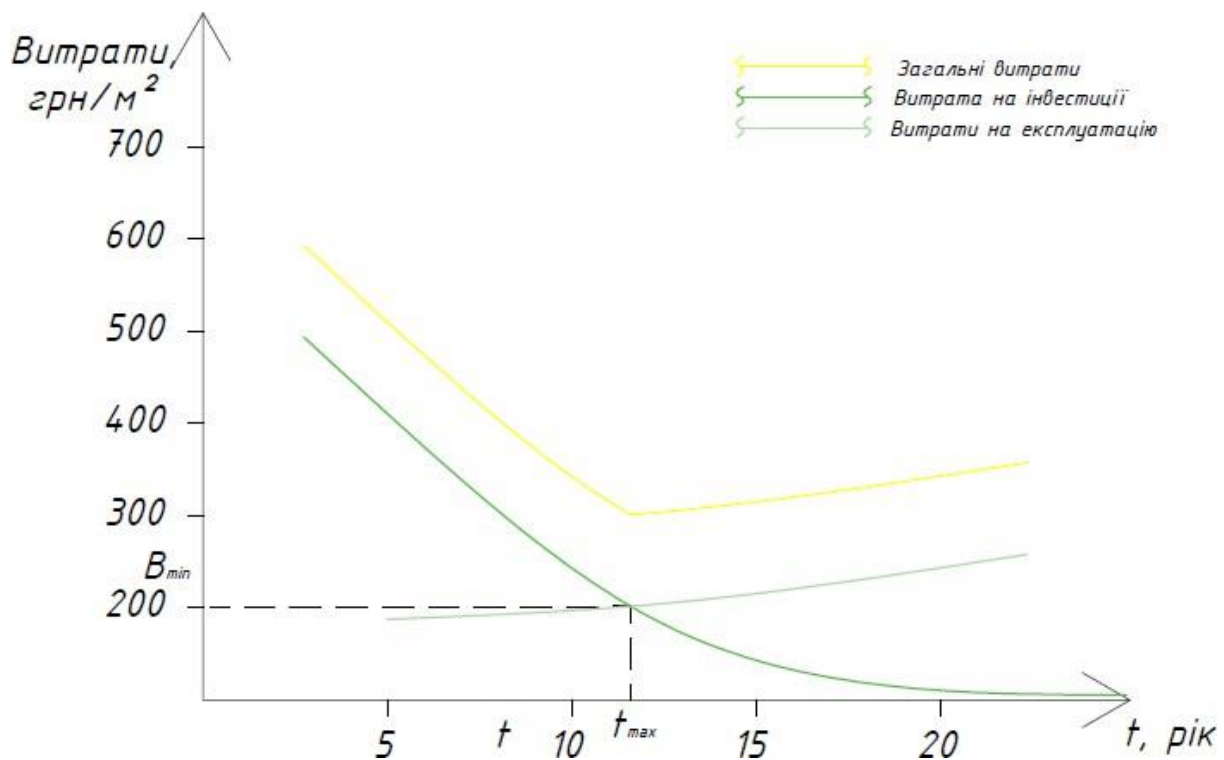


Рис.6 Фінансова залежність обладнання по вентиляції

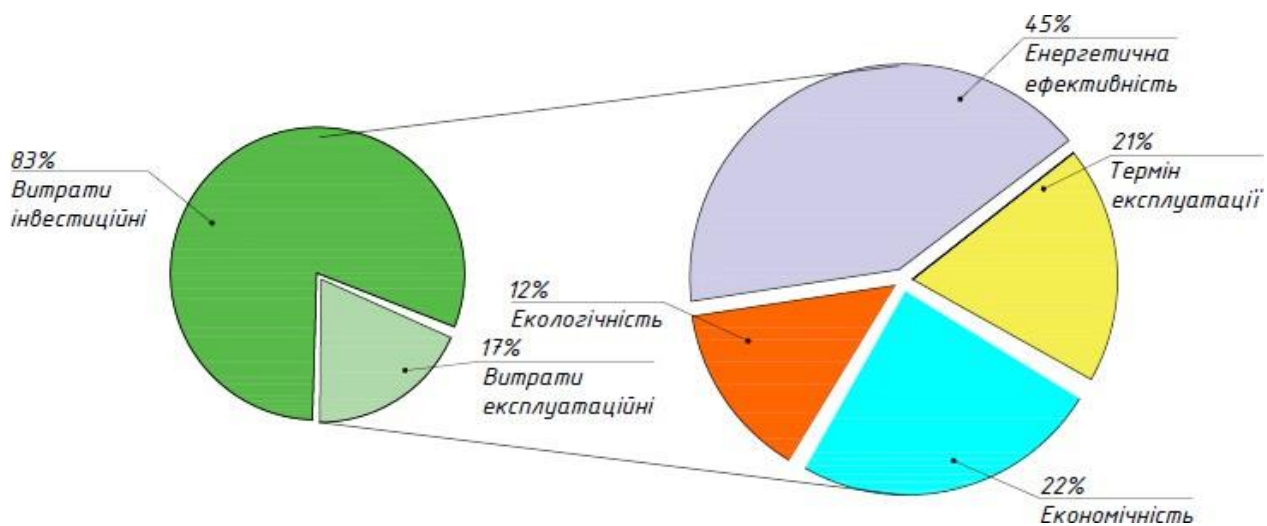


Рис.7 Колова діаграма залежності інвестицій до ККД

3.2.3 Номерний фонд(готельні номери).

В даному розділі наведено рішення по вентиляції номерного фонду (готельних номерів) в 16 поверховій будівлі розташованих на 6-15 поверх по вул. Пасхаліна Дарницького району м. Києва.

Проектні рішення розроблено згідно з техніко-економічним аналізом, архітектурно-планувальними рішеннями та діючими будівельними нормами.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування системи опалення, вентиляції та кондиціонування прийняті на підставі кліматологічних даних м. Києва. Параметри внутрішнього повітря в приміщеннях прийнято згідно ДБН В.2.2-20-2008.

Опираючись на економічні, енергетичні та державні норми з наведених запропонованих рішень (дивись Лист 9) та техніко-економічного аналізу (дивись Лист 10) прийнято використовувати витяжні вентилятори в санвузлах з природнім спонуканням, подачею припливного повітря в коридор та використання гліколевого рекуператора(Рис 8) Та наведено графік колової діаграми залежності інвестиційних затрат до ККД (Рис 10).

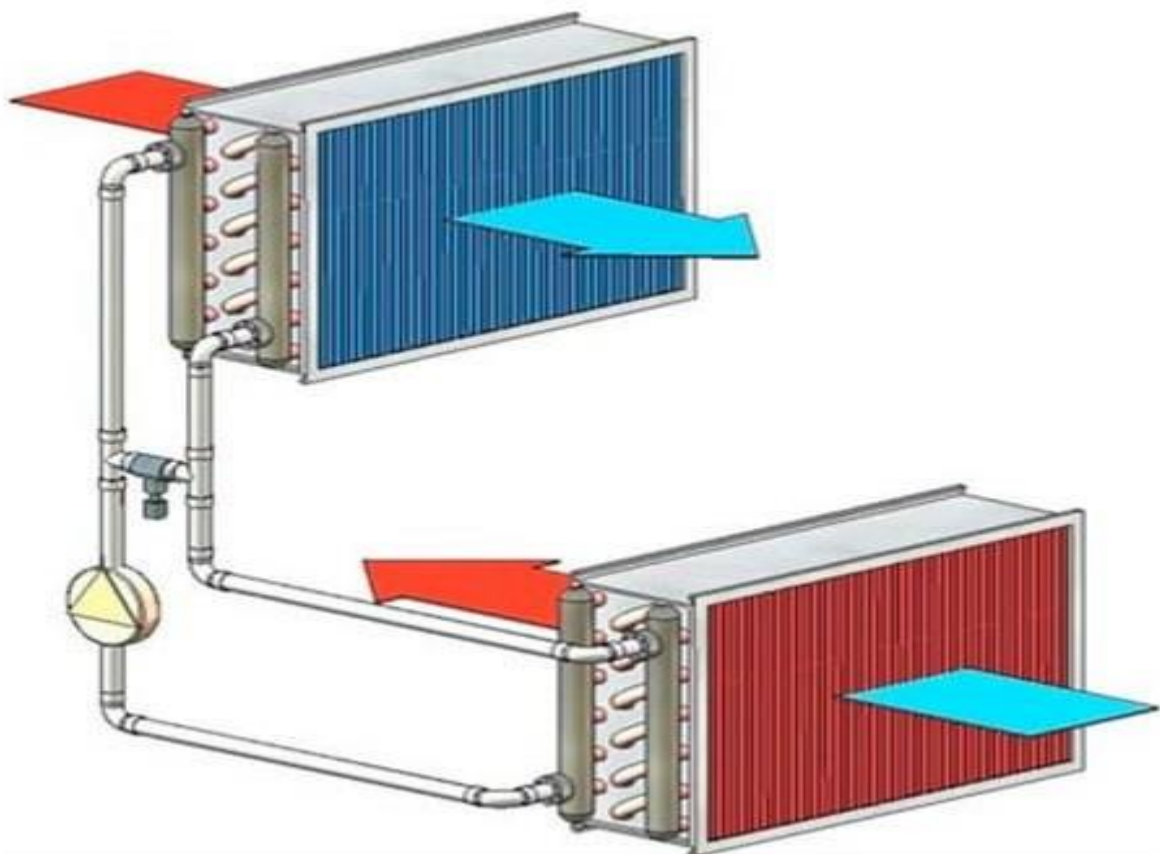


Рис. 8 Гліколевий рекуператор

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

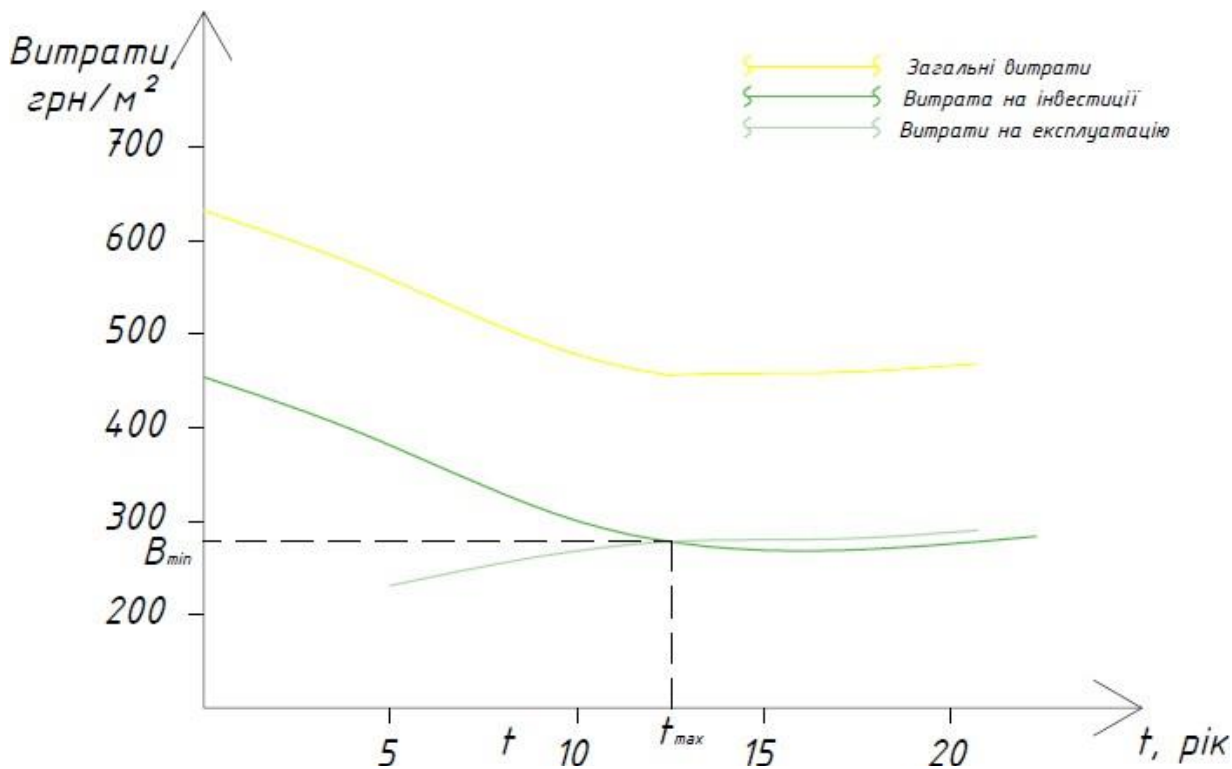


Рис.9 Фінансова залежність обладнання по вентиляції

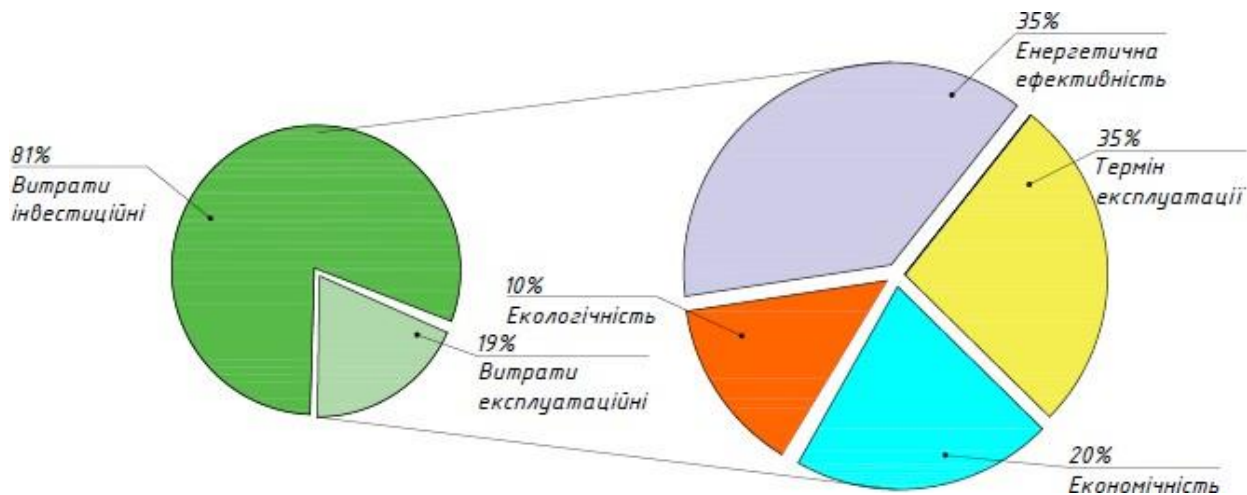


Рис.10 Колова діаграма залежності інвестицій до ККД

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3.3 Вибір обладнання для системи опалення згідно з техніко-економічним аналізом.

3.3.1 Заклади громадського харчування.

В даному розділі наведено рішення по вентиляції закладу громадського харчування в 16 поверховій будівлі на цокольному та першому поверсі по вул. Пасхаліна в Дарницькому районі м. Києва.

Проектні рішення розроблено згідно з техніко-економічним аналізом, архітектурно-планувальними рішеннями та діючими будівельними нормами.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування системи опалення прийняті на підставі кліматологічних значень м. Києва. Параметри внутрішнього повітря в приміщеннях прийнято згідно ДБН В.2.2-25-2009.

Опираючись на економічні, енергетичні та державні норми з наведених запропонованих рішень (дивись Лист 2) та техніко-економічного аналізу (дивись Лист 3) прийнято використовувати фанкойли касетного типу (Рис.11) та каналного (Рис.12) в залах ресторану та радіатори (Рис.13) в технічних приміщеннях та приміщеннях кухні. Та наведено графік фінансової залежності (Рис 14)



Рис.11 Фанкойл касетного типу

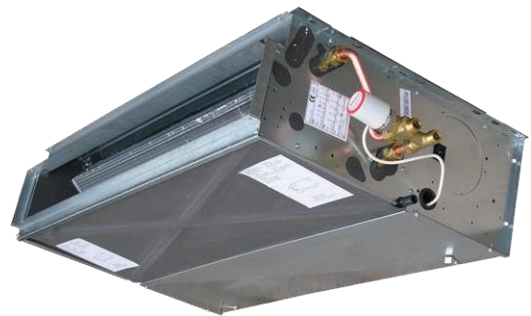


Рис.12 Фанкойл каналного типу

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36



Рис.13 Радіатор

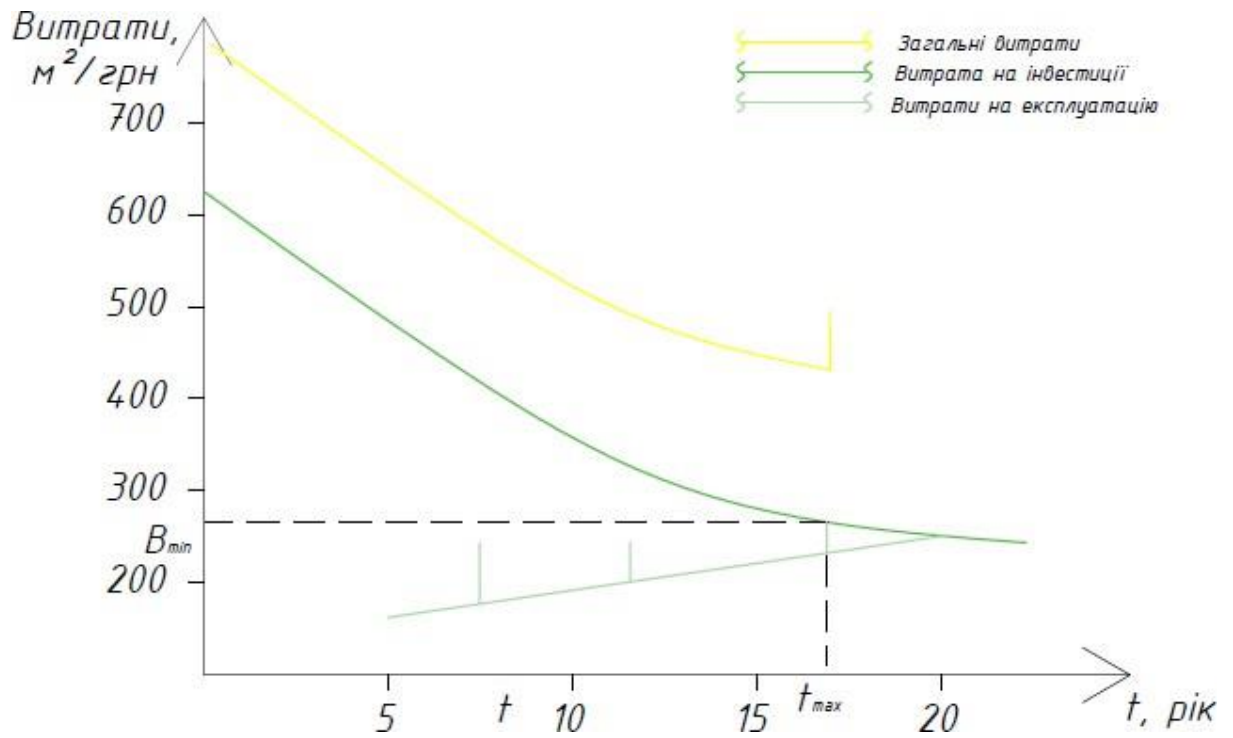


Рис.14 Фінансова залежність обладнання по опаленню

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

3.3.2 Адміністративні (офісні) приміщення.

В даному розділі наведено рішення по вентиляції адміністративних (офісних) приміщень в 16 поверховій будівлі розташованих на 3-5 поверхсі по вул. Пасхаліна в Дарницькому районі м. Києва.

Проектні рішення розроблено згідно з техніко-економічним аналізом, архітектурно-планувальними рішеннями та діючими будівельними нормами.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування системи опалення прийняті на підставі кліматологічних даних м. Києва.

Параметри внутрішнього повітря в приміщеннях прийнято згідно ДБН В.2.2-28-2010.

Опираючись на економічні, енергетичні та державні норми з наведених запропонованих рішень (дивись Лист 6) та техніко-економічного аналізу (дивись Лист 7) прийнято використовувати фанкойли декоративного типу (Рис.15).



Рис.15 Фанкойл декоративного типу

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

3.3.3 Номерний фонд(готельні номери).

В даному розділі наведено рішення по вентиляції номерного фонду (готельних номерів) в 16 поверховій будівлі розташованих на 6-15 поверх по вул. Пасхаліна в Дарницькому районі м. Києва.

Проектні рішення розроблено згідно з техніко-економічним аналізом, архітектурно-планувальними рішеннями та діючими будівельними нормами.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування системи опалення прийняті на підставі кліматологічних даних м. Києва.

Параметри внутрішнього повітря в приміщеннях прийнято згідно ДБН В.2.2-20-2008.

Опираючись на економічні, енергетичні та державні нормитиви з наведених запропонованих рішень та техніко-економічного аналізу прийнято використовувати фанкойли каналного типу (рис. 16). Та наведено фінансову залежність у вигляді графіку(Рис 17)



Рис.16 Фанкойл каналного типу

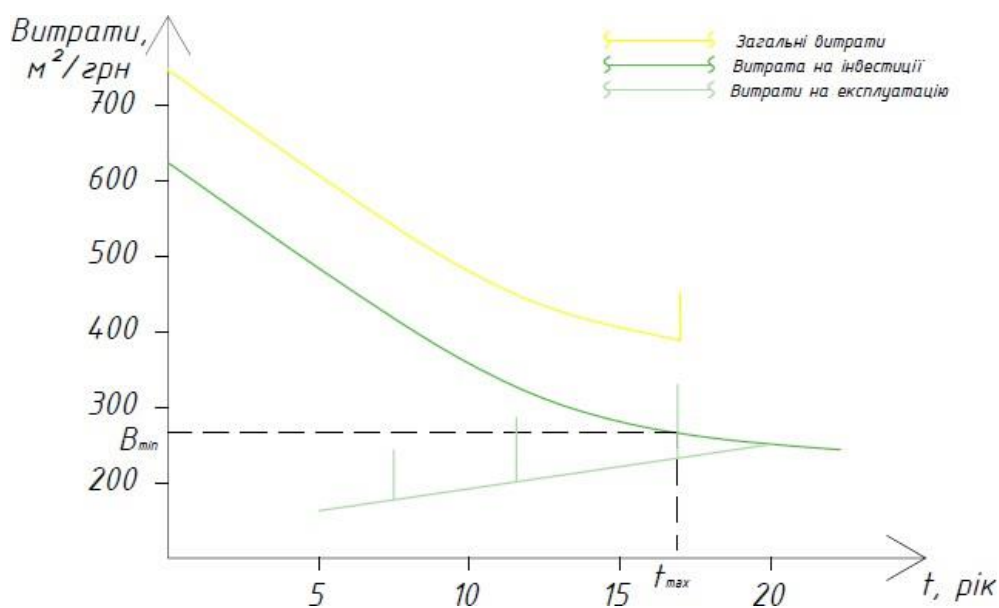


Рис.14 Фінансова залежність обладнання по опаленню

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

3.4 Вибір обладнання для систем кондиціонування згідно з техніко-економічним аналізом.

3.4.1 Заклади громадського харчування.

В даному розділі наведено рішення по вентиляції закладу громадського харчування в 16 поверховій будівлі на цокольному та першому поверсі по вул. Пасхаліна в Дарницькому районі м. Києва.

Проектні рішення розроблено згідно з техніко-економічним аналізом, архітектурно-планувальними рішеннями та діючими будівельними нормами.

Розрахункові дані зовнішнього повітря для проектування системи кондиціонування взяті на підставі кліматологічних даних м. Києва. Параметри внутрішнього повітря в приміщеннях прийнято згідно ДБН В.2.2-25-2009.

Опираючись на економічні, енергетичні та державні норми з наведених запропонованих рішень та техніко-економічного аналізу (дивись Лист 3) прийнято використовувати фанкойли касетного типу (Рис.5) та каналного (Рис.6) в залах ресторана та настінні кондиціонери (Рис.18) в приміщеннях арт-директора та шеф-кухаря.



Рис.18 Фанкойл настінного типу

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

3.4.2 Адміністративні (офісні) приміщення.

В даному розділі наведено рішення по вентиляції адміністративних (офісних) приміщень в 16 поверховій будівлі розташованих на 3-5 поверхсі по вул. Пасхаліна в Дарницькому районі м. Києва.

Проектні рішення розроблено згідно з техніко-економічним аналізом, архітектурно-планувальними рішеннями та діючими будівельними нормами.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування системи кондиціонування прийняті на підставі кліматологічних даних м. Києва. Параметри внутрішнього повітря в приміщеннях прийнято згідно ДБН В.2.2-28-2010.

Опираючись на економічні, енергетичні та державні норми з наведених запропонованих рішень та техніко-економічного аналізу прийнято використовувати фанкойли декоративного типу (Рис.12). Та наведено графік фінансової залежності(Рис 19)

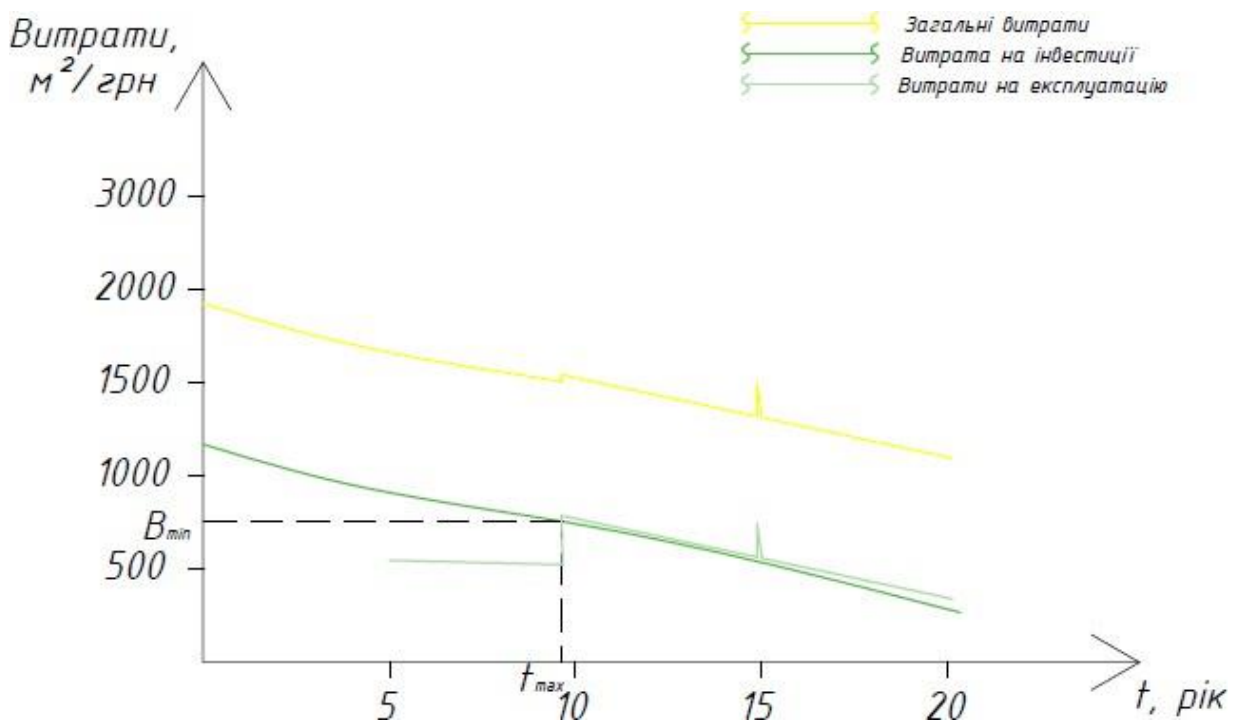


Рис.19 Фінансова залежність обладнання по кондиціонування

3.4.3 Номерний фонд(готельні номери).

В даному розділі наведено рішення по вентиляції номерного фонду (готельних номерів) в 16 поверховій будівлі розташованих на 6-15 поверх по вул. Пасхаліна в Дарницькому районі м. Києва.

Проектні рішення розроблено згідно з техніко-економічним аналізом, архітектурно-планувальними рішеннями та діючими будівельними нормами.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування системи кондиціонування прийняті на підставі кліматологічних даних м. Києва. Параметри внутрішнього повітря в приміщеннях прийнято згідно ДБН В.2.2-20-2008.

Опираючись на економічні, енергетичні та державні нормативи з наведених запропонованих рішень та техніко-економічного аналізу (дивись Лист 10) прийнято використовувати фанкойли каналного типу (рис. 9). Та наведено графік фінансової залежності(Рис 20)

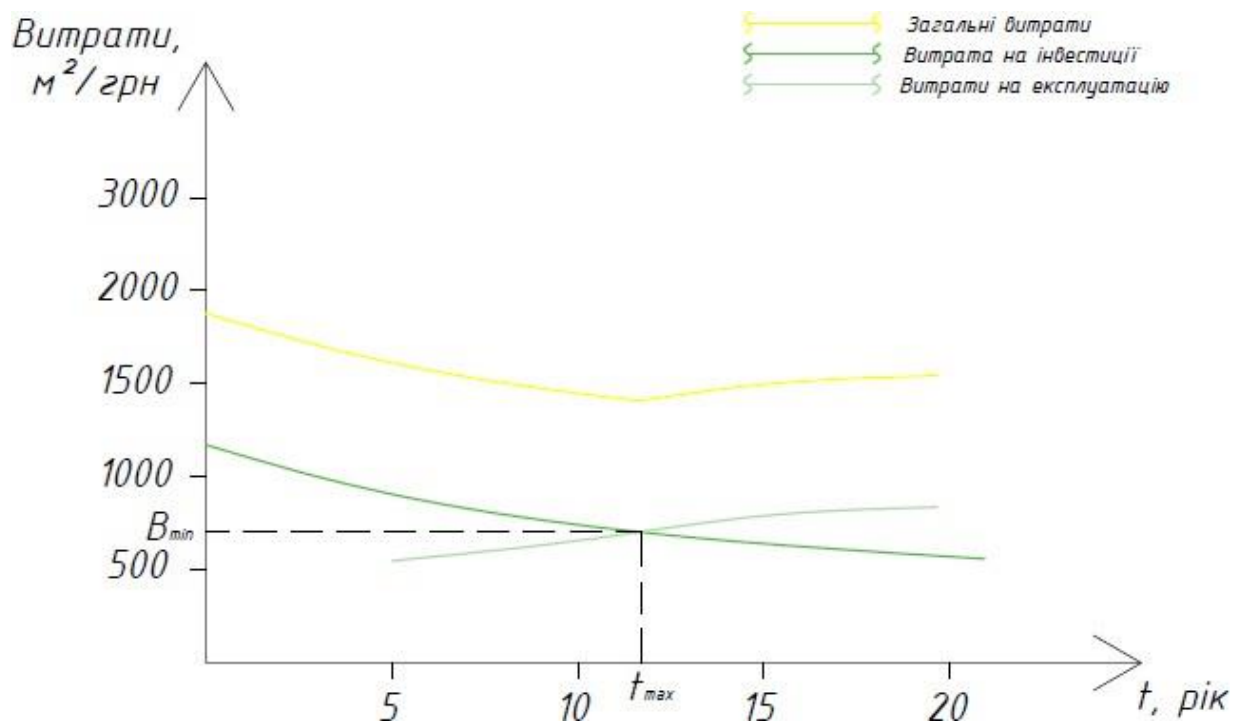


Рис.20 Фінансова залежність обладнання по кондиціонуванню

3.5 Вибір обладнання для систем гарячого водопостачання згідно з техніко-економічним аналізом

В даному розділі наведено рішення по гарячому водопостачанні закладу громадського харчування, адміністративних (офісних) приміщень, номерного фонду (готельні номери) в 17 поверховій будівлі розташованих на вул. Пасхаліна в Дарницькому районі м. Києва.

Проектні рішення розроблено згідно з техніко-економічним аналізом, архітектурно-планувальними рішеннями та діючими будівельними нормами. Опираючись на економічні, енергетичні та державні нормативи з наведених запропонованих рішень (дивись Лист 9) та техніко-економічного аналізу (дивись Лист 10) прийнято для гарячого водопостачання в теплий сезон використовувати вторинний контур теплового насосу (рис. 21), в демісезонний період з догріванням через теплообмінник до температури 55С, в зимовий період через нагрівання води ІТП.

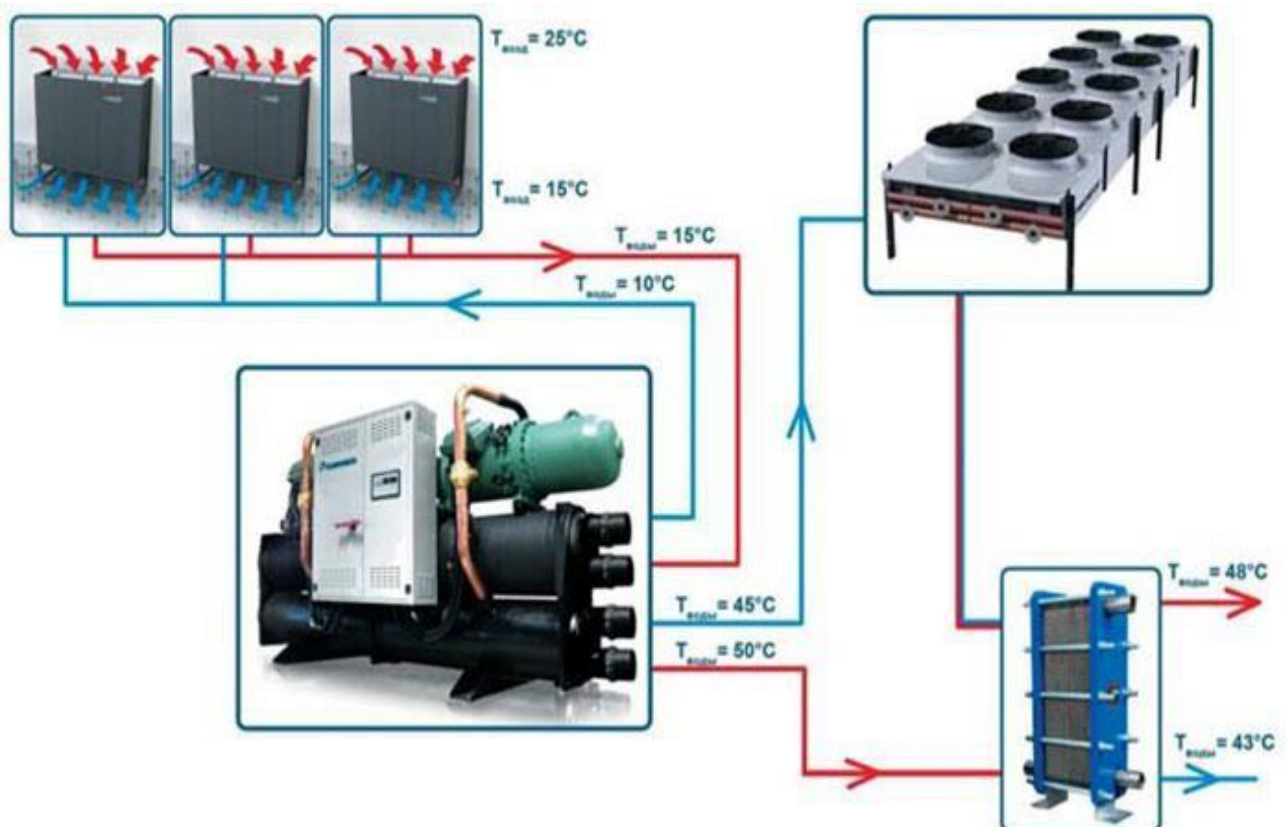


Рис.21 Рекуперація теплоти від установки теплового насосу для ГВП

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розділ 4
Опалення

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

4.1 Опис системи опалення

На підставі розгляду декількох можливих варіантів конфігурації системи опалення з урахуванням нормативних документів [1, 3, 4] та рекомендацій на проектування офісних приміщень – була прийнята система опалення двотрубна горизонтальна з боковим розведенням трубопроводів, з попутним рухом теплоносія. Параметри теплоносія в системі опалення 90- 70 °С [1]. У вбудованих приміщеннях система опалення окрема для кожного блоку приміщень з влаштуванням окремого вузла обліку, в житловій частині будівлі – поквартирна. На квартирних вузлах вводу передбачено встановлення балансуєчих клапанів та приладів обліку спожитого тепла на опалення.

Системи опалення сходових кліток двотрубні вертикальні.

В приміщеннях підземного паркінгу запроєктована система опалення двотрубна водяна, горизонтальна, тупикова.

Горизонтальна система опалення забезпечує більш кращі санітарно-гігієнічні умови, має більш естетичний вигляд, так як є можливість прокладання горизонтальних ділянок трубопроводу в підлозі, або застосувати плінтусний варіант прокладання трубопроводів, дає можливість регулювання кількості теплоти, яка надходить до приміщення, за допомогою термостатичних клапанів.

Техніко-економічні показники прийнятої схеми системи водяного опалення вигідно відрізняються від економічних показників інших систем опалення:

- за рахунок кращого теплового регулювання при встановленні радіаторних термостатів в двотрубній системі досягається найбільший ефект енергозбереження (до 25% в порівнянні з нерегульованими системами);
- перепад температур води у кожному опалювальному приладі постійний і при температурному перепаді 90-70°С забезпечує високий температурний напір та тепловий потік від опалювальних приладів;
- конструктивно система має обмежене число проходів через перекриття;
- незначні втрати тиску;
- система опалення має достатньо спрощену схему гідравлічного розрахунку та теплотехнічного розрахунку опалювальних приладів;
- можливість відключення приладових віток при проведенні регламентних, ремонтних та експлуатаційних робіт у відповідних приміщеннях;

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- горизонтальна система опалення, при прокладанні приладових гілок у заливних підлогах має більш естетичний вигляд;

- дає можливість регулювання кількості теплоти, яка надходить до приміщення, за допомогою термостатичних клапанів та можливість контролю гнучкого регулювання при відсутності використання приміщення.

Недоліки системи:

більша металоємність системи при порівнянні з однотрубною, значне використання часу на монтаж та введення в експлуатацію - мається на увазі проведення пуско-налагоджуючого (первинного) регулювання тепловіддачі опалювальних приладів, що є характерним для двотрубною системи.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

4.2. Підбір основного обладнання та опалювальних приладів

Для обраної системи опалення з урахуванням призначення приміщень пропонується застосовувати сталеві панельні радіатори Vogel&Noot, Австрія.

Панельні радіатори з конвекційними елементами і вмонтованим термостатичним клапаном, бічні поверхні оснащені захисними елементами, верхня поверхня прикрита планкою типу гриль. Вбудований приєднувальний комплект дозволяє підключити апарат як знизу, так і збоку. Два нижні приєднувальні отвори для підключення на рівні підлоги і чотири бокові приєднувальні отвори в кожному куті радіатора. Всі отвори із внутрішньою різьбою $\frac{1}{2}$ ". Підключення з підлоги посередині радіатора за допомогою приєднувальних патрубків $\frac{1}{2}$ ". Труба, що живить радіатор, завжди повинна приєднуватися з лівої сторони, якщо дивитися на фасад радіатора. Радіатор оснащений клапанною вкладкою Heimeier, Herz або Oventrop з попереднім регулюванням. Установка термостатичної головки стандартно передбачена з правої сторони радіатора.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

4.2.1. Запірна та регулювальна арматура

Для автоматичного підтримання температури приміщень на заданому рівні використовують терморегулюючі клапани Danfoss на всіх опалювальних приладах, встановлені на вході до радіатора і термостатичні головки Danfoss AS-T-90. Термостатичні головки встановлюються в горизонтальній площині.

На розподільчих колекторах і в верхніх точках стояка передбачаємо видалення повітря, що доцільно для горизонтального прокладання трубопроводів. Для цього використовуємо ручні повітроспускні крани інж. Маєвського та автоматичні повітровипускники Matic фірми Danfoss, Данія .

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

4.2.2. Трубопроводи системи опалення, їх прокладання та система з'єднань

Трубопроводи прокладаються в паркінгу під стелею, компенсація теплових подовжень здійснюється за допомогою кутів повороту. Обираємо труби RAUTITAN pink PE - X фірми Rehau, Німеччина.

Для підключення трубопроводів до джерела теплоти приймаємо сталеві електрозварні прямошовні труби (ГОСТ 3262-75).

Для стояків приймаємо сталеві електрозварні прямошовні труби (ГОСТ 32662-75).

Труби фірми Rehau виготовлені із високоякісного поліпропілену PP-R, який витримує високі температури (короткочасно 90°C, робоча температура 85°C), стійкий до корозії, має у 8-10 разів меншу шорсткість, та гарантований час експлуатації не менше ніж 50 років; швидкий монтаж.

Радіатори приєднуються до системи нікельованими трубками через вузол нижнього підключення фірми Danfoss, Данія типу RLV-KS.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

4.2.3. Підбір опалювальних приладів.

В якості опалювальних приладів приймаємо панельні металеві радіатори фірми Vogel&Noot, Австрія



Якщо в одному приміщенні запроектовано один або більше радіаторів, то їх теплова потужність визначається як частка від розрахункової потужності опалювальних приладів загалом у даному приміщенні.

Метою теплового розрахунку є визначення довжини кожного з опалювальних приладів таким чином, щоб фактична потужність опалювального приладу перевищувала розрахункову, значення якої встановлено в результаті складання теплового балансу для кожного з приміщень.

Розрахункова теплова потужність, Вт, опалювального апарату визначається за формулою:

$$Q_{o.n.}^{номр} = (Q_1 + Q_{вн} - 0,9 \cdot Q_{m.p.} - Q_{z.n.}) \epsilon_2 \epsilon_3 \quad (7.1)$$

де Q_1 - тепловтрати приміщення, Вт, визначаємо за даними таблиці;

$Q_{вн}$ - тепловтрати, Вт, через внутрішні стіни, що відокремлюють приміщення, для якого розраховують теплову потужність опалювального приладу від суміжного приміщення, в якому можливе експлуатаційне

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зниження температури при регулюванні; для даного будинку це не можливо, тобто $Q_{\text{вн}} = 0$;

$Q_{\text{тр}}$ – тепловий потік, Вт, від неізольованих трубопроводів системи опалення, що прокладаються в приміщеннях; при застосуванні пластмасових труб величиною $0,9 Q_{\text{тр}}$ можна знехтувати [11];

v_2 - коефіцієнт урахування додаткових втрат теплоти опалювальними приладами, розташованими у зовнішніх огорожень, згідно з [2] $v_2=1,01$;

v_3 – коефіцієнт урахування додаткових втрат теплоти при способі установки опалювального приладу, при установці опалювальних приладів вільно біля стіни $v_3 = 1$ [11];

$Q_{\text{з.п.}}$ – тепловий потік, що регулярно надходить в приміщення від електричних приладів, людей, приймаємо 10Вт з 1м^2 .

При наявності декількох опалювальних приладів в приміщенні потрібний тепловий потік рівномірно розподіляється на них

Розходження між величинами фактичного та потрібного теплових потоків визначаємо за формулою:

$$M = \frac{Q_{\text{о.п.}}^{\phi} - Q_{\text{о.п.}}^{\text{потр}}}{Q_{\text{о.п.}}^{\phi}} \cdot 100 \quad (7.2)$$

Визначаємо $Q_{\text{о.п.}}^{\phi}$ за таблицею повинен бути близьким до $Q_{\text{о.п.}}^{\text{потр}}$.

Розходження в бік зменшення не повинне перевищувати 60 Вт або 5% .

Результати підбору опалювальних приладів представлені в Додатку 2.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

4.3. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.

Втрати тиску в розрахунковій ділянці трубопроводу за методом характеристик опору обчислюють за формулою:

$$\Delta P = SG^2 \quad (6.1)$$

де S - характеристика опору розрахункової ділянки трубопроводу, Па/(кг/год)², що чисельно дорівнює втраті тиску в ній при витраті води $G=1$ кг/год;

$$S = A \cdot \xi_{\text{прив}} \quad (6.2)$$

де A - питомий динамічний тиск, Па/(кг/год)² в розрахунковій ділянці трубопроводу, що виникає при витраті води в ній $G=1$ кг/год; $\xi_{\text{прив}}$ - приведений коефіцієнт опору розрахункової ділянки трубопроводу;

Величину приведеного коефіцієнту опору розрахункової ділянки трубопроводу розраховують за формулою

$$\xi_{\text{прив}} = \frac{\lambda}{d} l + \Sigma \xi, \quad (6.3)$$

де λ/d - приведений коефіцієнт тертя труби, м⁻¹; d - внутрішній діаметр труби, м; l - довжина розрахункова ділянки трубопроводу, м; $\Sigma \xi$ - сумарний коефіцієнт місцевих опорів на розрахунковій ділянці трубопроводу.

Величини параметрів A , λ/d , G/v , для труб, що застосовуються в сучасних системах опалення, із середньою температурою води $t=75^{\circ}\text{C}$, яка відповідає середній річній температурі за опалювальний період, приймаємо відповідно додатку [].

Використання величини G/v дозволяє за даними витратою води G і діаметром труби d , обчислити швидкість теплоносія v , м/с, діленням витрати води на величину G/v .

Значення характеристики опору S може бути визначено для кожної ділянки окремо або частини мережі, що складається з послідовних і паралельних ділянок. Характеристика опору S послідовно розташованих ділянок трубопроводів із постійною витратою води дорівнює сумі характеристик опору цих ділянок, тобто

$$S_{1-2} = S_1 + S_2, \quad (6.4)$$

де S_1 і S_2 - характеристики опору ділянок трубопроводу .

Витрата води G в розрахункових ділянках розподільчих і збірних магістральних трубопроводів визначають як суму витрат води в

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

горизонтальних приладових вітках і стояках, які обслуговуються даними розрахунковими ділянками.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Витрату води $G_{стij}$, кг/год, в будь якій j -тій ділянці стояка двотрубної системи опалення можна визначити також за формулою:

$$G_{cmi.j} = G_{co} \cdot \varphi_j, \quad (6.5)$$

де φ_j - частка загальної витрати води в системі опалення, яка припадає на j -ту ділянку стояка. Величину φ_j слід обчислювати за формулою,

$$\varphi_j = \frac{\sum_1^m Q_{1,j}}{Q_1} \quad (6.6)$$

де $\sum_1^m Q_{1,j}$ - теплові втрати будинку, що припадають на j -ту ділянку стояка, Вт. Витрату води $G_{o.n.j}$ - кг/год, в будь-якому опалювальному слід визначати за формулою:

$$G_{o.n.j} = G_{co} \cdot \Psi_j \quad (6.7)$$

де Ψ_j - слід обчислювати за формулою:

$$\Psi_j = \frac{Q_{1,j}}{Q_1} \quad (6.8)$$

де $Q_{1,j}$ - тепловтрати приміщення, Вт.

Витрати води в розрахункових ділянках горизонтальних приладових віток визначають як суму витрат води в опалювальних приладах, які обслуговуються даними розрахунковими ділянками.

Втрати тиску води $\Delta P_{оп}$ при її циркуляції через опалювальні прилади знаходимо за формулою 3.6 При цьому витрата води $G_{оп}$ води в опалювальних приладах визначаємо за формулою 3.12 .

В опалювальних приладах приладової вітки визначаємо характеристики налаштування клапанів на перетині прямих, що відповідають витратам води $G_{оп}$ в опалювальних приладах та перепадам тисків ΔP_k у цих клапанах. Останні знаходять, виходячи із умов ув'язки циркуляційних кілець, що проходять через опалювальні прилади у відношенні до основного циркуляційного кільця приладової вітки.

Втрати тиску води в циркуляційних кільцях приладової вітки знаходимо без урахування втрат тиску води в загальних ділянках системи опалення. Втрати тиску води $\Delta P_{o.k}$ в основному колі прикладової вітки:

$$\Delta P_{ok} = \sum \Delta P + \Delta P_{оп.ок} + \Delta P_{к.ок} \quad (6.9)$$

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевіряємо обмеження щодо мінімальних втрат тиску води у підводках до опалювальних приладів, які повинні складати не менше 70% загальних втрат тиску в циркуляційних кільцях без урахування втрат тиску в загальних ділянках. Таку перевірку для кожної підводки до опалювального приладу здійснюється за нерівністю:

$$\frac{\Delta P_{к1} + \Delta P_{оп}}{\Sigma \Delta P} \geq \frac{30}{70} = 2,33 \quad (6.10)$$

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Blank area for the master's thesis work.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

При невиконанні зазначеної умови втрати тиску води на ділянках приладового трубопроводу повинні бути зменшені шляхом зменшення установки вентиля в головному циркуляційному кільці трубопроводу.

Гідравлічний розрахунок цієї системи опалення виконується за допомогою HERZ С.О.

Програмне забезпечення

Програма надає можливість виконувати всі гідравлічні розрахунки обладнання:

- підбираються діаметри трубопроводу;
- Гідравлічні опори циркуляційних кілець визначаються з урахуванням гравітаційного тиску, пов'язаного з охолоджувальною водою в трубопроводах і споживачах тепла.
- Визначаються втрати тиску в апараті;
- надлишковий тиск в циркуляційних кільцях знижується вибором попереднього налаштування балансуювальних клапанів;
- враховано необхідність забезпечення відповідного гідравлічного опору зі споживачем тепла;
- Вибрані настройки регулятора перепаду тиску;
- враховано необхідні потужності термостатичних вентилів;
- Аналізується споживання води в системі.

В рамках теплового розрахунку програма реалізує такі функції:

- Визначаються теплові надходження від труб, прокладених через окремі приміщення;
- розраховано охолодження теплоносія в трубопроводах;
- визначаються розміри нагрівальних приладів;
- Для забезпечення споживачів тепла підбираються відповідні витрати теплоносія з урахуванням його охолодження в трубах, а також подача тепла від трубопроводів;
- Враховується вплив охолодження в трубопроводах на величину гравітаційного тиску в циркуляційних кільцях, а також продуктивність споживачів тепла.

Результати гідравлічних розрахунків систем опалення представлені в додатку 2.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 5
Вентиляція

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

5.1. Опис принципів рішень вентиляції.

Вентиляція 16-ти поверхового готельного комплексу будівлі призначена для видалення надлишків теплоти, вологи, вуглекислого газу, які виділяються людьми, інших шкідливих виділень. За існуючими нормами [2, 5] в цій будівлі влаштовано витяжну вентиляцію з верхньої зони приміщень кухні, ванних кімнат та туалетів.

Заклади громадського харчування

Проектом передбачається влаштування припливно-витяжної вентиляції.

В залах закладу передбачається влаштування приточно-витяжну систему вентиляції з перехресним пластинчастим рекуператором, та водяним охолодженням або нагрівом. Вентиляція кухні передбачена загально обмінна згідно норм [3], та компенсація повітряного балансу за допомогою припливної установки..

Вентиляційна система подає санітарну норму зовнішнього повітря ($80\text{м}^3/\text{год}$ на кожного працюючого і $80\text{м}^3/\text{год}$ на кожного відвідувача), очищуючи його, підігриваючи у зимовий період, та охолоджуючи у літній період року.

Оптимальні параметри повітря у технічних приміщеннях підтримуються взимку термостатами на опалювальних приладах, влітку та взимку центральними системами вентиляції ($t_b=21^\circ\text{C}$; $\phi = 30\%$) та пультами управління каналними, касетними, настінними кондиціонерами ($t_b=24^\circ\text{C}$; $\phi = 54\%$). Холодо- та повітропродуктивність системи розрахована на асиміляцію тепло- та волого- надлишків у приміщеннях. Всі кондиціонери обладнуються дренажними трубопроводами з відведенням у систему внутрішньої каналізації.

Усі центральні кондиціонери обладнані нагриваючими секціями. Теплопостачання калориферів здійснюється від теплових мереж по незалежній схемі через теплообмінники в ІТП. Параметри теплоносія $80-61^\circ\text{C}$.

До складу припливно-витяжної установки входить фільтр, калорифер, охолоджувач, припливно-витяжні вентилятори і шумоглушники.

Розподілення повітря винонується через поточні дифузори класичні (ПДК) і розподіляється відповідно по кожному приміщенні, які розраховані на досягнення рухомості повітря в робочій зоні не більше $0,2$ м/сек. Видалення відпрацьованого повітря здійснюється безпосередньо з кожного приміщення. Крім того, передбачені витяжна вентиляція санвузлів.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Застосування такої системи дозволяє:

- підтримувати в кожному приміщенні нормовану температуру повітря влітку і взимку;
- забезпечити найоптимальніший мікроклімат в приміщенні для робітників та відвідувачів закладу громадського харчування.

Усі повітроводи монтуються відкритим типом та покраскою в чорний колір виконані із оцинкованої тонколистової сталі та теплоізолюються. Тепло та холодопроводи монтуються зі сталевих електрозварних труб по ГОСТ 10705-80 та теплоізолюються.

Припливно-витяжні вентустановки розміщуються в спеціально виділених звукоізольованих приміщеннях. Забір повітря здійснюється з форкамери, викид відпрацьованого – вище даху будівлі.

Трубопроводи теплопостачання монтуються зі сталевих електрозварних труб ГОСТ 10704-80 і сталевих водогазопровідних труб по ГОСТ 3262-75* і теплоізолюються матеріалом K-Flex, трубопроводи холодопостачання монтуються із мідних труб і теплоізолюються матеріалом K-Flex.

Система холодопостачання – водяна, сталеві трубопроводи сполучають зовнішні (тепловий насос) блок з внутрішнім болком та трасуються в холодопункт звідки розподіляється на тепло- холодо продуктивні обладнання.

З приміщень санвузлів передбачаються окремі системи з примусовим видаленням повітря.

Офісні приміщення

Проектом передбачається влаштування однієї системи ,на вбудовані приміщення що розміщені на 3-5 поверсі, припливно-витяжної вентиляції та кондиціонування повітря.

В офісних приміщеннях передбачається влаштування приточно-витяжна вентиляція з роторним рекуператором, та попередньою повітропідготовкою.

Вентиляційна система подає санітарну норму зовнішнього повітря ($60\text{м}^3/\text{год}$ на кожного працюючого), очищуючи його, підігріваючи у зимовий період, та охолоджуючи у літній період року.

Оптимальні параметри повітря у робочих приміщеннях підтримуються взимку центральними системами вентиляції ($t_v=21^\circ\text{C}$; $\phi = 30\%$), влітку – пультом управління декоративним фанкойлом ($t_v=24^\circ\text{C}$; $\phi =55\%$). Холодо- та повітропродуктивність системи розрахована на асиміляцію тепло- та волого-надлишків у приміщеннях. Фанкойли оснащуються дренажними трубопроводами з відведенням у систему дренажної внутрішньої каналізації.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Усі припливно-витяжні установки обладнані нагрівальними секціями. Теплопостачання калориферів здійснюється від теплових мереж по незалежній схемі через теплообмінники в ІТП. Параметри теплоносія 80-60 °С.

До складу припливно-витяжної установки входить фільтр, калорифер, охолоджувач, припливно-витяжні вентилятори і шумоглушники.

Розподіл повітря виконується безпосередньо через решітки вмонтованих у повітропроводи, які розраховані на досягнення рухомості повітря в робочій зоні не більше 0,25 м/сек. Видалення відпрацьованого повітря здійснюється безпосередньо з кожного приміщення. Крім того, передбачені витяжні системи санвузлів.

Застосування такої системи дозволяє:

- підтримувати в кожному приміщенні нормовану температуру повітря влітку і взимку;

- забезпечити мінімальний переріз повітропроводів, так як кількість припливного повітря за санітарними нормами менша, ніж кількість повітря, яке необхідно подавати в приміщення для асиміляції теплонадлишків у разі використання центрального кондиціонера;

Усі повітропроводи монтуються вікритим типом із оцинкованої тонколистової сталі та теплоізолюються. Тепло та холодопроводи монтуються зі сталевих електрозварних труб по ГОСТ 10705-80 та теплоізолюються.

Припливно-витяжні вентустановки розміщуються в спеціально виділених звукоізольованих приміщеннях. Забір повітря здійснюється з форкамери, викид відпрацьованого – вище даху будівлі.

Трубопроводи теплопостачання монтуються зі сталевих електрозварних труб ГОСТ 10704-80 і сталевих водогазопровідних труб по ГОСТ 3262-75* і теплоізолюються матеріалом K-flex, трубопроводи холодопостачання монтуються із мідних труб і теплоізолюються матеріалом K-flex.

Система холодопостачання – водяна, сталеві трубопроводи сполучають зовнішні (тепловий насос) блок з внутрішнім блоком та трасуються в холодопункт здвіки розподіляється на тепло- холодо продуктивні обладнання.

З приміщень санвузлів передбачаються окремі системи з примусовим видаленням повітря.

Фанкойли обладнані трьохшвидкісним вентилятором і пультом дистанційного керування.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

Номерний фонд(готельні номери)

Передбачається припливно вентиляція на кожному поверсі з подачою в коридор, та вмонтування витяжних настінних вентиляторів у санвузлах готельних номерів.

Кількість припливного повітря визначається з класом готельного комплексу [4].

Викид відпрацьованого повітря здійснюється вище даху будинку .

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

5.2. Розрахунок шкідливостей та повітрообміну та вибір системи повітророзподілення

Теплонадходження від людей

Теплонадходження від людей визначається за формулою

$$Q_l = q_l \cdot n \quad (3.1)$$

$$Q_l = 40 \cdot 75 = 3000 \text{ Вт},$$

де q_l – кількість теплоти що виділяється однією людиною, Вт, приймаємо згідно таблиці [12];

n – кількість людей в приміщенні.

Теплота, яка надходить у повітря приміщення шляхом конвекції і випромінювання, називається явною, а у вигляді пари при видиханні людиною повітря і при випаровуванні з поверхні тіла людини поту називається прихованою.

Теплонадходження від штучного освітлення

Теплонадходження від джерел освітлення визначимо за формулою

$$Q_{осв} = A \cdot q_{осв} \cdot \eta_{осв} \quad (3.2)$$

$$Q_{осв} = 304,2 \cdot 13 \cdot 0,85 = 2350 \text{ Вт}$$

$$Q_{осв} = 1165,4 \cdot 13 \cdot 0,85 = 12889 \text{ Вт}$$

де E – освітленість робочих поверхонь, яку приймаємо згідно [12];

A - площа підлоги приміщення, м^2 ;

$q_{осв}$ - питомі тепловиділення від ламп, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$, приймаємо за таблицею ;

$\eta_{осв}$ – доля теплоти, що поступає в приміщення для ламп накаливання $\eta_{осв} = 0,85$.

Вологонадходження від людей

Вологонадходження від людей рахується за формулою:

$$M_{вл} = m_l \cdot n \quad (3.3)$$

$$M_{вл} = 230 \cdot 75 \cdot 0,5 = 8,625 \text{ кг/год},$$

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

де $M_{вл}$ – кількість вологи що виділяється однією людиною, гр/год,
приймаємо згідно [10];

n – кількість людей в приміщенні.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Розрахунок повітрообміну

Розрахункові повітрообміну у технічних приміщеннях і у офісних приміщеннях визначаються по нормативній кратності, за санітарно-гігієнічними нормами наведені у таблиці 3.1, 3.2, 3.3 розрахунку повітрообмінів.

Таблиця 3.1

№ пом.	Назва приміщення	Площа	Кубату ра	Кратність		Кіл. повітря, м3/час	
				припли в	витяжк а	припли в	витяжка
Рестор ан 1-й поверх							
1	Зал ресторану	327,5	1289,4	7	7	9074	9074
2	Відкрита кухня	36,9	160	3	4	480	640
3	Мийка кухні	18,7	76,4	5	6	380	450
4	Бар	20	78	5	5	390	390
5	Кальянна	5,2	20,8	-	10	-	208
6	Гардероб	14,7	53,4	-	2	-	107
7	Гримерна	12,4	49,36	2	2	180	180
8	С/у	35,9	143,81	-	50м3/год на прилад	450	450

№ пом.	Назва приміщення	Площа	Кубату ра	Кратність		Кіл. повітря, м3/час	
				припли в	витяжк а	припли в	витяж ка
Офіси 3-5 этаж							
1	Офісне приміщення	118,3	473,2	2	2	994	946
2	Офісне приміщення	132,6	660,4	2	2	1366	1301
3	Офісне приміщення	142,6	570,4	2	2	1198	1141
4	Офісне приміщення	166,7	673,8	2	2	1425	1358
5	Офісне приміщення	142,6	570,4	2	2	1198	1141
6	Офісне приміщення	169,7	675,8	2	2	1493	1358
7	Офісне приміщення	183,2	612,8	2	2	1287	1226
8	Офісне приміщення	107,7	430,8	2	2	775	732

№ пом.	Назва приміщення	Площа	Кубатура	Кратність		Кіл. повітря, м3/час	
				приплив	витяжка	приплив	витяжка
Номерний фонд 6-16 поверх							
1	Готельний номер	30,1	80,06	-	-	-	60
2	Готельний номер	28,6	76,06	-	-	-	60
3	Готельний номер	31,3	83,25	-	-	-	60
4	Готельний номер	30,1	80,06	-	-	-	60
5	Готельний номер	27,6	76,06	-	-	-	60
6	Готельний номер	35,3	83,25	-	-	-	60
7	Готельний номер	31,1	80,06	-	-	-	60
8	Готельний номер	28,6	76,06	-	-	-	60

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

5.3 Аеродинамічний розрахунок повітропроводів

Для розрахунку повітропроводів визначають еквівалентні по швидкості діаметри:

$$dv=2ab/a+b \quad (3.4)$$

де a, b - сторони повітропровода, м.

Дійсну швидкість руху повітря в повітропроводі визначимо за формулою:

$$V= L/3600F \quad (3.5)$$

L - повітря, м³/год;

F - площа поперечного перерізу повітропровода, м².

Дійсна швидкість повинна бути в межах 8-12 м/с.

Втрати тиску в місцевих опорах визначимо за формулою:

$$\Delta P_{м.о.} = \Sigma \xi (\rho V^2 / 2) \quad (3.6)$$

$\Sigma \xi$ - сума коефіцієнтів місцевих опорів на розрахунковій ділянці, визначимо за таблицями [13];

ρ - густина повітря, кг/м³ ;

V - швидкість руху повітря на ділянці, м/с.

Нев'язка втрат тиску у відгалуженнях ΔP_{ϕ} з сумарними втратами тиску $\Sigma \Delta P_{мг}$ від початку магістралі до точки приєднання відповідного відгалуження за формулою:

$$\eta = (\Sigma \Delta P_{мг} - \Delta P_{\phi} / \Sigma \Delta P_{мг}) \cdot 100\% \quad (3.7)$$

Нев'язка повинна бути в межах - 10% ≤ η ≤ 10% . При невиконанні цієї умови необхідно змінювати діаметр повітропроводу або виконувати регулювання за допомогою шиберів або дросель-клапанів.

.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

5.4 Розрахунок та підбір обладнання для систем вентиляції

Усі повітроводи монтується із оцинкованої тонколистової сталі та теплоізолюються. Тепло- та холодопроводи монтується зі сталевих електрозварних труб по ГОСТ 10705-80 та теплоізолюються.

Трубопроводи теплопостачання монтується зі сталевих електрозварних труб ГОСТ 10704-80 і сталевих водогазопровідних труб по ГОСТ 3262-75* і теплоізолюються матеріалом Armacell, трубопроводи холодопостачання монтується із мідних труб і теплоізолюються матеріалом Armacell.

Заклади громадського харчування

Вентиляція закладу харчування передбачається припливно-витяжна . Видалення повітря з залів та приміщень виконується через приточно-витяжне обладнання фірми АСМ. Нижче подана характеристика:

АСМ тип 8



- Український фірмовий виробник
- Високоякісний дизайн
- Висока надійність
- Широкий вибір аксесуарів

Дані приточні-витяжні установки рекомендовано можливо виконати під будь-які параметри приміщення та любою кількістю секцій

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Технічні дані

Артикул	
Виконання	Стандартне виконання
Об'ємний витрата	62 m ³ / h
Швидкість обертання	1.250 1 / min
Напрямок повітря	Витяжна вентиляція
Регульована швидкість обертання	-
Вид напруги	Однофазний струм
Напруга живлення	230 V
Мережева частота	50 Hz
Споживана потужність	21 W
Імакс	0,16 А
Ступінь захисту (IP)	X5
Підключення до мережі	3 × 1,5 мм ²
Вид монтажу	Прихований монтаж
Позиція	вертикальний / горизонтальний
матеріал	Пластмаса
Колір	звичайний білий - типу RAL 9016
Вага	1,7 kg
Клас фільтра	G2
Температура транспортує середовища при IMax	40 ° C
Рівень звукового тиску	37 dB (A)
Sortiment	B

Витяжний вентилятор фірми «Інтеркондиціонер»



					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Основні характеристики

- Можливість регулювання швидкості
- Вбудовані термоконтакти
- Конструкція вентилятора, що швидко розбирається

Вентилятори — відцентрові двозабірні із загнутими вперед лопатями. Двигун із зовнішнім ротором служить приводом і не вимагає обслуговування в процесі роботи.

Вентилятор встановлений на пластину для легкого очищення та обслуговування. Для захисту двигуна від перегріву вентилятори оснащені вбудованими термоконтактами з виходами для підключення захисту двигуна.

Вентилятори встановлюються в будь-якому положенні і легко підключаються до спіральних повітропроводів за допомогою хомута. Корпус вентилятора виготовлений з оцинкованої листової сталі з теплозвукоізоляційним шаром з мінеральної вати товщиною 50 мм. Внутрішні поверхні захищені перфорованою оцинкованою сталеву пластину.

Електричні приладдя:

- Трансформатори
- Тиристри
- Реле термозахисту

Особливості проектування обладнання АСМ

Виробництво вентиляційного обладнання АСМ організовано з 2007 року в місті Київ, Україна (Пухівський вентиляційний завод). При цьому, поряд з високоякісним вентиляційним обладнанням, АСМ виробляє широку гаму обладнання. Завдяки величезному досвіду, накопиченого десятиліттями, і використуванню сучасним технологіям, завод АСМ займає одне з провідних місць серед виробників кліматичного обладнання в Європі.

Результатом налагодженої роботи та високому професіоналізму працівників, термін виготовлення стандартного вентиляційного обладнання на заводі становить до 10 робочих днів.

Вентиляційне обладнання АСМ, завдяки продуманому і в той же час простому конструктивному рішенню, може бути застосовано практично в

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

будь-якому секторі споживчого ринку: від побутових каналних (підстельових) систем до глобальних насичених промислових кондиціонерів. Переважна кількість комплектуючих, які використовуються при виготовленні вентиляційного обладнання, українського походження, інші елементи тільки європейські. У той же час, завдяки величезним обсягом продаж і грамотної маркетингової політики, вартість обладнання максимально знижена до такої міри, що ставати конкурентно-спроможною навіть з недорогим польським і чеським обладнанням. В результаті замовляючи обладнання АСМ Ви отримуєте відмінне, надійне, якісне - іншими словами, даний легендарне німецька якість за дуже доступною ціною.

Компактні підстельові установки (витрата повітря 500м³ / ч-4200 м³ / ч): Компактність забезпечується за рахунок компоновки в одній секції- модулі: фільтра, водяного калорифера і вентилятора.

Стандартні установки (витрата повітря від 500 м³ / ч - 11000 м³ / год): ви маєте доступ вентиляторів: сушіння, з прямим приводом, норвезький дизайн (електродвигун вентилятора винесено за секцію). За допомогою норвезького дизайну можливо резервування електродвигуна вентилятора (один електродвигун в секції, інший винесено за її межі).

Можливість вибору товщини облицювання:

- Standart - 35 мм,
- Gigant - 60 мм.

Установки в погодо-захищеному виконанні (зовнішнього виконання): товщина панелей 60 мм, для поліпшення герметичності між секціями застосована ущільнювальна еластична маса, передбачений всмоктуючий / випускний ковпак, між кондиціонером і рамою передбачений оперізуючий слезник, дах з оцинкованого листа з відведенням крапель по периметру , додаткова секція для ізоляції відповідних до теплообмінника труб.

Сторона обслуговування і приєднання:

- Плоскі установки - обслуговування зверху, або знизу, під'єднання справа, або зліва.
- Стандартні установки: обслуговування справа, або зліва, під'єднання справа, або зліва.

Секція нагрівання, теплообмінники:

- теплообмінник з мідними трубами і алюмінієвими пластинами (коллектори сталеві)

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- теплообмінник з мідними трубами і алюмінієвими пластинами з антикорозійним покриттям
- теплообмінник з мідними трубами і мідними пластинами
- теплообмінник з оцинкованої сталі, теплообмінник для пара
- теплообмінник для гарячого масла, електрокалорифер.

Електрокалорифер: можливість замовлення як стандартного електрокалорифера, так і калорифера практично будь-якої потужності і з будь-якої розбивкою по східцях.

Секція охолодження:

- теплообмінник для холодної води з мідними трубами і алюмінієвими пластинами (колектори сталеві),
- прямий випарник з мідними трубами і алюмінієвими пластинами,
- теплообмінник для холодної води з мідними трубами і алюмінієвими пластинами з антикорозійним покриттям
- теплообмінник з мідними трубами і мідними пластинами, теплообмінник з оцинкованої сталі.

Рекуперація (4 типи рекуператорів):

- рекуператор перехресного типу (рекуперація тепла понад 80%),
- роторний рекуператор (рекуперація тепла понад 80%),
- рекуператор з «тепловими» трубками,
- рекуператор з проміжним теплоносієм.

Система зволоження повітря:

- зрошувальна камера,
- можливість комплектації установки секцією для Парозволожувач з вбудованим піддоном.

Повітряний клапан: два типорозміри -

- великий - Q, квадратного перетину,
- маленький - S, (для рециркуляції) в половину перетину.
- комплектація установки внутрішнім повітряним клапаном з вбудованим всередину секції електроприводом.

Повітряні фільтри:

- касетний G7,
- кишенькові F4-F5-F7-F12,
- фільтр тонкого очищення, в т.ч. з картриджами активованого вугілля,
- жируловлюючий фільтр.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

Рама установки: з сталевого профілю, розбірна.

Можливе замовлення різної висоти: 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500 мм.

Секція вентилятора:

Крильчатка вентилятора може бути як з вперед загнутими, так і назад загнутими лопатками.

У варіанті з назад загнутими лопатками крильчатка і рама вентилятора виконані з різнорідних матеріалів (іскрозахисне виконання).

Секція вентилятора має вбудовані віброопори.

У моделях KG40-100 секція вентилятора має діагональну раму для кріплення електродвигуна,

KG160-KG1000 вентилятор з рамою-плитою для електродвигуна.

Можливе замовлення одне, двох і трьох швидкісних електродвигунів, електродвигунів в вибухобезпечному виконанні. Застосовувані електродвигуни: SIEMENS.

Шумоглушники: доступно 4 типорозміру різних по довжині і відповідно по ефективності.

Секція шумоглушника вдає із себе стандартну секцію з облицювальними панелями необхідної товщини.

Варіанти поставки:

- поставка обладнання проводиться в поліетиленовій упаковці на дерев'яних палетах.
- Можлива поставка установки цілком, або по-секційно: за бажанням Замовника.
- Якщо на об'єкті дуже вузькі отвори і модульна секція установки не проходить за розмірами, можливе замовлення секцій з розбірної просторовою рамою (рама секції розбирається на дві частини за допомогою спеціальних закладних деталей).
- З замовленої установкою можливе замовлення запасних ременів, фільтрів, електродвигунів.

Аксесуари (змонтовані на установці):

- датчик захисту від заморожування,
- пресостати,

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

- привід повітряного клапана (24V, 220V, відкрито / закрито, плавне регулювання),
- заземлення,
- освітлення секцій,
- фарбування теплообмінників,
- фарбування секцій всередині і зовні,
- оглядові віконця,
- датчик захисту електрокалорифера від перегріву,
- захист ременя вентилятора,
- сервісний вимикач,
- Зворотній клапан,
- об'єднання рециркуляційних клапанів,
- витратоміри.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

5.5 Особливості експлуатації систем вентиляції

Протипожежна безпека

а) Димовидалення з коридорів будівлі.

Видалення диму з коридорів запроектоване окремими системами з механічним спонуканням. Системи запроектовані в межах одного протипожежного відсіку.

Димоприймальні пристрої (клапани димовидалення), розміщені під перекриттям коридору, за підвісною стелею. Для надходження диму в простір за підвісною стелею коридору, в стелі виконуються отвори, загальною площею не менш ніж 60% від площі коридору. Довжина коридору, що обслуговується одним димоприймальним пристроєм, згідно (ДБН В.2.5-67:2013), прийнята не більш ніж 30 м.

Витрати диму, кг/г, що видаляється з коридору, визначені розрахунковим шляхом, приймаючи питому вагу диму 6 Н/м^3 , його температуру 300°C і надходження повітря в коридор через відкриті двері на сходову клітину або назовні (ДБН В.2.5-67:2013).

Викид диму з коридорів здійснюється через шахти. Шахти димовидалення з житлових будинку виведені вище покрівлі, на шахтах встановлено дахові вентилятори димовидалення так, щоб забезпечити викид диму на 2 м вище покрівлі.

Димовидалення з підземного автопаркінгу

Видалення диму з підземного автопаркінгу запроектоване окремими системами з механічним спонуканням. Системи запроектовані в межах одного протипожежного відсіку.

Площа кожного поверху підземного паркінгу адміністративного будинку поділена на димові зони, площа яких не перевищує 1400 м^2 .

Димові зони в межах протипожежного відсіку відділяються одна від одної вертикальними перегородками з негорючих матеріалів, які опускаються з перекриття до підлоги, утворюючи під перекриттям “резервуари диму”. Відстань від нижньої відмітки перегородки до підлоги прийнято $2,53 \text{ м}$ (ДБН В.2.5-67:2013).

Димовидалення з кожного рівня підземного паркінгу адміністративного будинку виконано загальною шахтою з використанням стельового вентилятора димовидалення.

Видалення диму з автопаркінгу на зовні передбачено на відмітці $+53,000$.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість клапанів димовидалення взяті із розрахунку видалення диму з площі приміщення радіусом не більш ніж 30 м від кожного димоприймального пристрою (клапану димовидалення) (ВСН 01-89, п. 4.19).

Межу вогнестійкості обмежуючих конструкцій шахт димовидалення та повітроводів в межах протипожежного відсіку прийнято 1 годину (ЕІ 60), клапанів - 1 годину (ЕІ 60) (ССН 01-89, п. 4.19). Транзитні ділянки шахт димовидалення виконані з межею вогнестійкості 2,5 години (ЕІ 150).

Витрати диму, кг/г, що видаляється з автопаркінгу, визначені розрахунковим шляхом за периметром осередку пожежі. Середня питома вага γ , Н/м³, та температуру диму t , °С, при видаленні його з паркінгу прийняті: $\gamma = 6$ Н/м³, $t = 450$ °С (ДБН В.2.5-67:2013).

Швидкість руху диму в клапанах, шахтах та повітроводах прийнята не більш як 10 кг/(с м²) ((ДБН В.2.5-67:2013).

Підпір повітря

Проектом передбачено підпір повітря на створення надлишкового тиску 40 Па у шахти ліфтів для доставки пожежної бригади та на створення надлишкового тиску 20Па у пасажирські ліфти, також підпір повітря на створення надлишкового тиску 40 Па в тамбур-шлюз сходовій клітини Н4 в підземній частині будівель.

Витрату повітря для підпору визначено розрахунковим шляхом згідно Посібника до (ДБН В.2.5-67:2013) «Противодимовий захист при пожезі (2 редакція)».

Обладнання.

Для протидимового захисту передбачені, виходячи з вимог (ДБН В.2.5-67:2013):

Вентилятори дахові радіальні димовидалення ВДРДВ з виходом димових газів вгору, виробництва ЗАТ «Інтерплюскондиціонер» (м. Полтава), у виконанні на видалення диму с температурою 400°С – Сертифікат відповідності УкрСЕПРО № UA 1.016.0070852-06 від 26.05.2006, строк дії до 25.05.2008.

Клапани протипожежні універсальні (димовидалення) КПВ-1,0 з електроприводом виробництва ЗАТ «Інтеркондиціонер» (м.Полтава) - Сертифікат відповідності УкрСЕПРО № UA 1.016.0205090-06 від 22.12.2006, строк дії до 21.12.2008.

Повітроводи для систем протидимного захисту з межею вогнестійкості не менше 1 години з вогнезахисним покриттям «фіброгейн» - Сертифікат відповідності УкрСЕПРО № UA 1.016.0109071-05 від 28.11.2005, строк дії до 27.11.2007.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для підпору повітря передбачені осьові вентилятори Аксипал FTDA,. Вентилятори обладнані зворотніми клапанами. Вентилятори підпору розміщені на покрівлі в деяких приміщеннях – венткамерах, в межах того протипожежного відсіку, яке вони обслуговують.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

Розділ 6
Гаряче водопостачання

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

6.1. Розрахунок теплової потужності системи ГВП.

6.1.1 Розрахунок витрат води.

а) максимальна кількість теплоти, Вт для потреб опалення житлових і громадських будівель /3/

$$Q_{o,\max}^I = q_o A(1 + K_1) ;$$

б) максимальна кількість теплоти, Вт на потреби вентиляції громадських будівель /3/

$$Q_{v,\max}^I = K_1 K_2 q_o A ;$$

в) середній тепловий потік, Вт, на потреби гарячого водопостачання /3/

$$Q_{hm}^I = \frac{1,2m(a+b)(55-t_c)c}{24 \times 3600} , \text{ або } Q_{hm}^I = q_h m ;$$

г) максимальний тепловий потік, Вт, на потреби гарячого водопостачання житлових та громадських будівель /3/

$$Q_{h,\max}^I = 2,4 Q_{hm}^I .$$

У наведених рівняннях q_o - максимальний тепловий потік на опалення житлових будівель на 1 м² загальної площі (додаток 1); A - загальна площа житлових будівель; K_1 - коефіцієнт обліку теплового потоку на опалення громадських будівель (при відсутності даних норми пропонують $K_1 = 0,25$); K_2 - коефіцієнт обліку теплового потоку на вентиляцію громадських будівель, $K_2 = 0,6$; m - кількість людей; a - норма споживання води на гаряче водопостачання в житлових будівлях на одну людину на добу; b - норма споживання води на гаряче споживання в громадських будівлях; t_c - температура холодної води (під час періоду опалення слід брати $t_c = 5^\circ\text{C}$); q_h - сукупний показник середнього теплового потоку на гаряче водопостачання на одну людину; $c = 4187 \text{ Дж}/(\text{кг} \times ^\circ\text{C})$ - питома теплоємність

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

води.

При застосуванні закритої схеми теплопостачання системи гарячого водопостачання приєднують до теплових мереж за незалежною схемою за допомогою теплообмінних апаратів.

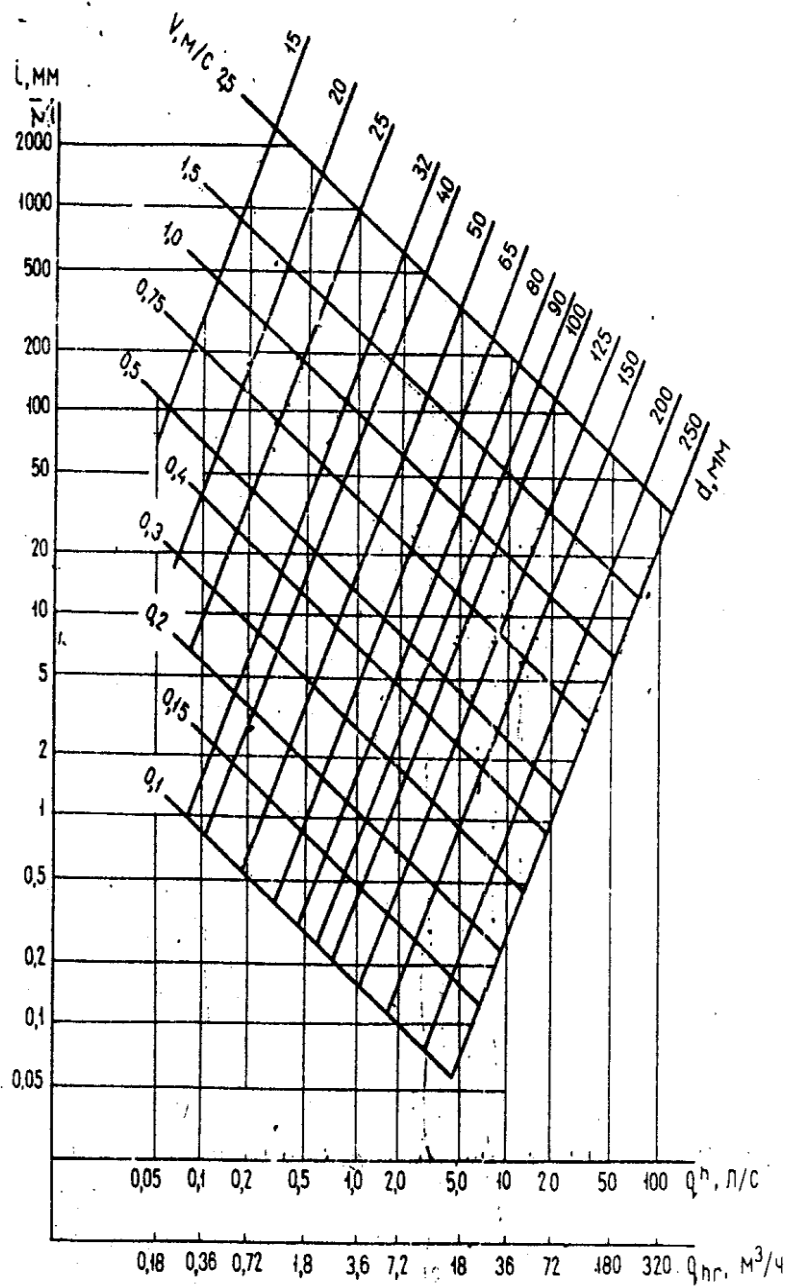
Схему приєднання обирають згідно з співвідношенням навантажень гарячого водопостачання та опалення

$\gamma = \frac{Q_{h \max}^1}{Q_{o \max}^1}$ /3/. Якщо $\frac{Q_{h \max}^1}{Q_{o \max}^1} > 1$ застосовують одноступінчасту схему приєднання.

У цьому разі водопідігрівник приєднують до закритої системи теплопостачання паралельно з системами опалення. Двоступінчасту схему доцільно застосовувати, якщо витрати на гаряче водопостачання менші, ніж на опалення, тобто $\gamma < 1,0$.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Номограма для гідравлічного розрахунку сталевих труб для системи
гарячого водопостачання



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Витрати теплоносія визначають як суму витрат

$$G_d = G_{o \max} + G_{v \max} + G_{h \max} K_3.$$

Складові рівняння встановлюють згідно з формулами /3/:

а) на потреби опалення

$$G_{o \max} = \frac{Q_{o \max}^1}{c(\tau_1 - \tau_2)},$$

б) на потреби вентиляції

$$G_{v \max} = \frac{Q_{v \max}^1}{c(\tau_1 - \tau_2)},$$

в) на потреби гарячого водопостачання для закритих схем:

- середній для умов паралельної схеми приєднання водопідігрівників

$$G_{2hm} = \frac{Q_{hm}^1}{c(\tau_1^1 - \tau_2^1)}, \text{ кг/с};$$

- максимальний для умов паралельної схеми

$$G_{2h \max} = \frac{Q_{h \max}^1}{c(\tau_1^1 - \tau_3^1)}, \text{ кг/с};$$

- середній, при застосуванні двоступінчатої схеми приєднання водопідігрівників

$$c(\tau - \tau) \ 55 - t_c$$

$$G_{3hm} = \frac{Q_{hm}^1}{c(\tau_1^1 - \tau_2^1)} \left(\frac{55 - t^1}{55 - t_c} + 0,2 \right), \text{ кг/с};$$

- максимальний, при застосуванні двоступінчатої схеми

$$G_{3hm} = \frac{Q_{h \max} \times 0,55}{c(\tau_1^1 - \tau_2^1)}, \text{ кг/с};$$

τ_1, τ_2 - температура води у подавальному і зворотньому трубопроводі,

відповідно;

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

t_c - температура холодної води під час періоду опалення (за відсутністю даних слід брати $t_c = 5^\circ\text{C}$);

t_1^1 - температура води у подавальному трубопроводі теплової мережі в точці зламу графіка температур ($t_1^1 = 77^\circ\text{C}$);

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t_2^1 - теж саме в зворотньому трубопроводі теплової мережі після системи опалення будівель ($t_2^1 = 42^\circ\text{C}$);

t_3^1 - температура води після паралельно встановленого водопідігрівника в точці зламу графіка температур. Згідно з /3/ слід брати $t_3^1 = 30^\circ\text{C}$;

K_3 - коефіцієнт обліку частки середньої витрати води на гаряче водопостачання при регулюванні відповідно до теплового навантаження на опалення (прийняти рівним 1).

Задаючись питомими втратами тиску на тертя за допомогою номограм (додаток 5) для відомих витратах теплоносія G_d визначають діаметр ($T_1=T_2$)

трубопроводів та уточнюють фактичну питому втрату тиску на тертя для означених витрат теплоносія і діаметра.

Розрахункова тепла потужність системи ГВП згідно [8], визначається за формулою .

$$Q_g = cm(t_1 - t_2)n/24 \text{ ,Вт} \quad (4.8)$$

де c – теплоємність води, $\text{кДж} / (\text{кг} * \text{К})$;

m - маса гарячої води, яка витрачається одною людиною за добу;

Згідно зі **ДБН В.2.5-64-2012**

середня добова норма витрати гарячої води для житлових будинків з ваннами 1500-1700мм та душовими кабінами дорівнює 190л/сут.

t_1 - розрахункова температура системи ГВП(55°C);

t_2 -температура холодної води у водопроводі($t_2=15^\circ\text{C}$ для літнього періоду, і $t_2=5^\circ\text{C}$ для опалювального періоду).

n -кількість людей.

Таким чином для літнього періоду:

$$Q_g(л) = 4,19 \cdot 190 \cdot (55 - 15) \cdot 240 / 24 = 88,5 \text{ , кВт}$$

Для зимового періоду:

$$Q_g(з) = 4,19 \cdot 190 \cdot (55 - 5) \cdot 240 / 24 = 120,6 \text{ , кВт}$$

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

Величину розрахункового річного теплоспоживання системою ГВП W , кВт/рік розрахуємо за формулою:

$$W = Q_2(\lambda) * 178 * 24 + Q_2(\beta) * 187 * 24, \text{ кВт/рік}, \quad (4.9)$$

Таким чином:

$$W = 88,5 * 178 * 24 + 110,6 * 187 * 24 = 874,5, \text{ МВт/рік},$$

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

6.2. Вибір та опис системи гарячого водопостачання

На підставі розгляду декількох можливих варіантів конфігурації системи гарячого водопостачання з урахуванням нормативних документів та рекомендацій на проектування – була прийнята система гарячого водопостачання від теплового насосу в теплий період року, в демісезонний період вода що поступає від теплового насосу йде на теплообмінник в ІТП та догрівається до температури 55°C , задля знищення шкідливої бактерії «legionella», в зимовий період гаряче водопостачання виконується безпосередньо через ІТП . На вузлах вводу передбачено встановлення балансуєчих клапанів та приладів обліку споживання .

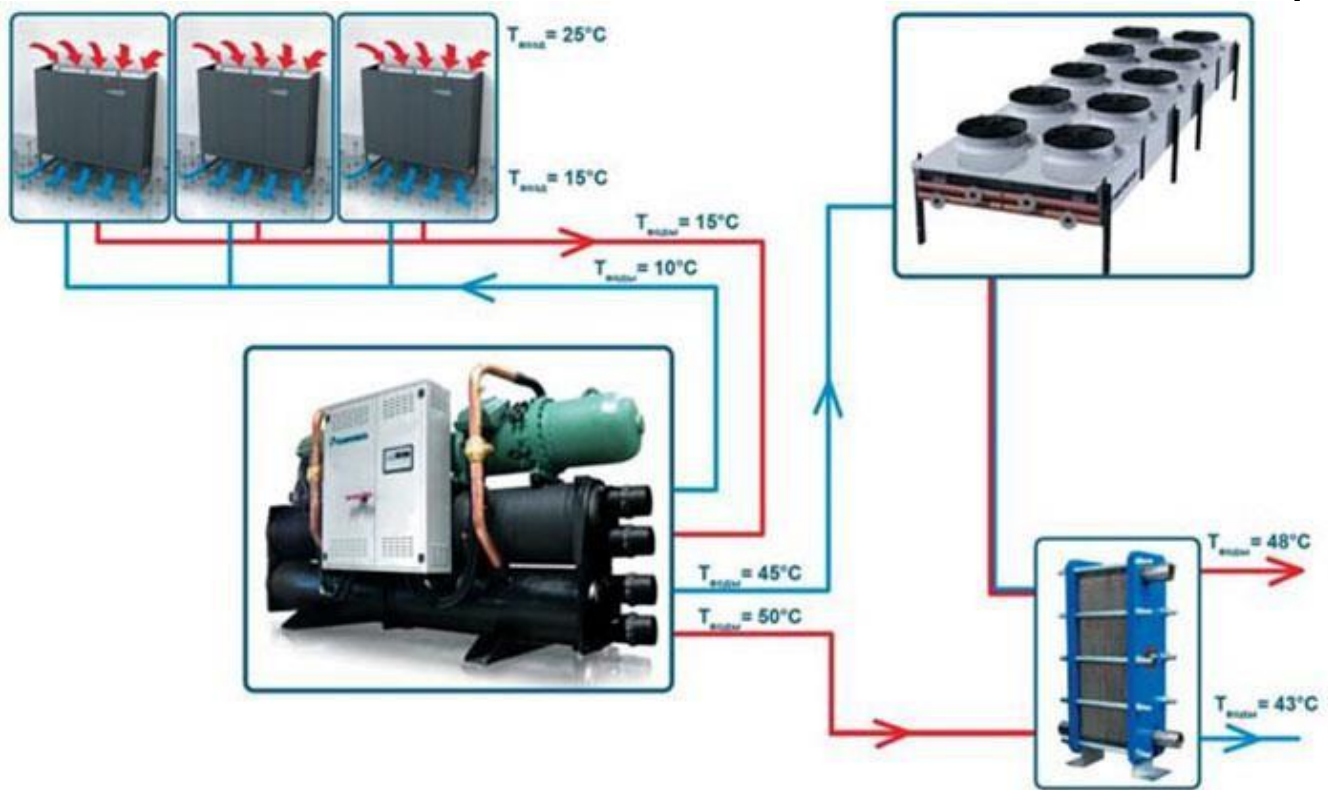


Схема гарячого водопостачання в теплий та демісезонний період

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Розділ 7
Кондиціонування

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

7.1. Принципові рішення кондиціонування

Кондиціонування 17-ти поверхового готельного комплексу будівлі призначена забезпечення комфортного мікроклімату та подолання тепло надходжень .

Заклади громадського харчування

Проектом передбачається влаштування настінних (Рис 22), касетних (Рис 23) та каналних (Рис 24) двотрубних фанкойлів.



Рис. 22 Фанкойл настінного типу



Рис.23 Фанкойл касетного типу



Рис. 24 Фанкойл каналного типу

В залах закладу передбачається влаштування касетних та каналних фанкойлів, що працюють на охолодження або нагрів. В приміщеннях арт-директора та шеф-кухаря влаштовано настінний фанкойл.

Оптимальні параметри повітря досягаються пультами управління каналними, касетними, настінними кондиціонеру за параметрами Б ($t_v=24^{\circ}\text{C}$; $\phi=55\%$). Холодо- та теплопродуктивність системи розрахована на асиміляцію тепло- та волого- надлишків у приміщеннях. Всі кондиціонери обладнуються дренажними трубопроводами з відведенням у систему внутрішньої каналізації.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

Система холодопостачання – водяна, сталеві трубопроводи сполучають зовнішні (тепловий насос) блок з внутрішнім блоком та трасуються в холодопункту звідки розподіляється на тепло- холодо продуктивні обладнання.

Офісні приміщення

Проектом передбачається влаштування системи кондиціонування ,на вбудовані приміщення що розміщені на 3-5 поверсі, за допомогою декоративних підлогових двотрубних фанкойлів(рис 25). В офісних приміщеннях передбачається влаштування приточно-витяжна вентиляція з роторним рекуператором, та попередньою повітропідготовкою.



Рис. 25 Фанкойл декоративного типу

Оптимальні параметри повітря у робочих приміщеннях підтримуються взимку та влітку – пультом управління декоративним фанкойлом ($t_v=24^{\circ}\text{C}$; $\phi=55\%$). Холодо- та повітропродуктивність системи розрахована на асиміляцію тепло- та волого- надлишків у приміщеннях. Фанкойли обладнуються дренажними трубопроводами з відведенням у систему дренажної внутрішньої каналізації.

Усі припливно-витяжні установки обладнані нагріваючими секціями. Теплопостачання калориферів здійснюється від теплових мереж по незалежній схемі через теплообмінники в ІТП.

Застосування такої системи дозволяє:

- підтримувати в кожному приміщенні нормовану температуру повітря влітку і взимку;
- забезпечити економного та енергетичного балансу так як фанкойли використовуються як для опалення так і для кондиціонування повітря;

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Припливно-витяжні вентустановки розміщуються в спеціально виділених звукоізованих приміщеннях. Забір повітря здійснюється з форкамери, викид відпрацьованого – вище даху будівлі.

Трубопроводи теплопостачання монтуються зі сталевих електрозварних труб ГОСТ 10704-80 і сталевих водогазопровідних труб по ГОСТ 3262-75* і теплоізолюються матеріалом К-флекс, трубопроводи холодопостачання монтуються із мідних труб і теплоізолюються матеріалом К-флекс.

Система холодопостачання – водяна, сталеві трубопроводи сполучають зовнішні (тепловий насос) блок з внутрішнім блоком та трасуються в холодопункт звідки розподіляється на тепло- холодо продуктивні обладнання.

Фанкойли обладнані 3-швидкісним вентилятором і пультом дистанційного керування.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

Номерний фонд(готельні номери)

Проектом передбачається влаштування системи кондиціонування ,на готельні номери що розміщені на 6-15 поверсі, за допомогою каналних двотрубних фанкойлів(рис 26).



Рис. 26 Фанкойл каналного типу

Оптимальні параметри повітря у робочих приміщеннях підтримуються взимку та влітку – пультом управління фанкойлом що розміщений у номері ($t_{в}=24^{\circ}\text{C}$; $\varphi =54\%$). Холодо- та повітропродуктивність системи розрахована на асиміляцію тепло- та волого- надлишків у приміщенні. Фанкойли обладнуються дренажними трубопроводами з відведенням у систему дренажної внутрішньої каналізації.

Застосування такої системи дозволяє:

- підтримувати в кожному приміщенні нормовану температуру повітря влітку і взимку;
- забезпечення економного та енергетичного балансу так як фанкойли використовуються як для опалення так і для кондиціонування повітря;

Трубопроводи теплопостачання монтуються зі сталевих електрозварних труб ГОСТ 10704-80 і сталевих водогазопровідних труб по ГОСТ 3262-75* і теплоізолюються матеріалом K-flex, трубопроводи

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

холодопостачання монтуються із мідних труб і теплоізолюються матеріалом K-flex.

Система холодопостачання – водяна, сталеві трубопроводи сполучають зовнішні (тепловий насос) блок з внутрішнім блоком та трасуються в холодопункт звідки розподіляється на тепло- холодо продуктивні обладнання.

Фанкойли йдуть у зборі з 3-швидкісним вентилятором і пультом дистанційного керування.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

7.2. Розрахунок тепло надходжень

Теплонадходження від людей

Теплонадходження від людей визначається за формулою

$$Q_l = q_l \cdot n \quad (3.1)$$

$$Q_l = 40 \cdot 75 = 3000 \text{ Вт},$$

де q_l – кількість теплоти що виділяється однією людиною, Вт, приймаємо згідно таблиці [12];

n – кількість людей в приміщенні.

Теплота, яка надходить у повітря приміщення шляхом конвекції і випромінювання, називається явною, а у вигляді пари при видиханні людиною повітря і при випаровуванні з поверхні тіла людини поту називається прихованою.

Теплонадходження від штучного освітлення

Теплонадходження від джерел освітлення визначимо за формулою

$$Q_{осв} = A \cdot q_{осв} \cdot \eta_{осв} \quad (3.2)$$

$$Q_{осв} = 303,2 \cdot 13 \cdot 0,85 = 2350 \text{ Вт}$$

$$Q_{осв} = 1186,4 \cdot 13 \cdot 0,85 = 12889 \text{ Вт}$$

де E – освітленість робочих поверхонь, яку приймаємо згідно [12];

A - площа підлоги приміщення, м^2 ;

$q_{осв}$ - питомі тепловиділення від ламп, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{лк})$, приймаємо за таблицею ;

$\eta_{осв}$ – доля теплоти, що поступає в приміщення для ламп накаливання $\eta_{осв} = 0,85$.

Вологонадходження від людей

Вологонадходження від людей визначається за формулою:

$$M_{вл} = m_l \cdot n \quad (3.3)$$

$$M_{вл} = 230 \cdot 74 \cdot 0,5 = 8,625 \text{ кг/год},$$

де $M_{вл}$ – кількість вологи що виділяється однією людиною, гр/год, приймаємо згідно [10];

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

n – кількість людей в приміщенні.

7.3 Підбір обладнання для систем кондиціонування повітря

Усі повітроводи монтується із оцинкованої тонколистової сталі та теплоізолюються. Тепло- та холодопроводи монтується зі сталевих електрозварних труб по ГОСТ 10705-80 та теплоізолюються.

Трубопроводи теплопостачання монтується зі сталевих електрозварних труб ГОСТ 10704-80 і сталевих водогазопровідних труб по ГОСТ 3262-75* і теплоізолюються матеріалом K-flex, трубопроводи холодопостачання монтується із мідних труб і теплоізолюються матеріалом K-flex.

Wito



- Продукція найвищої якості
- Гарантія на всю продукцію 2 роки
- Висока надійність
- Доставка обладнання зі складу в м.Києві

Широкий спектр обладнання для різних типів проектних рішень та різних типів приміщень.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

Особливості проектування обладнання Wito

Компанія WITO є представництвом іспанського заводу-виробника кліматичної техніки в Україні. Основною продукцією заводу є фанкойли і повітряно-опалювальні апарати. Ми постійно вкладаємо кошти в розвиток, завдяки чому завжди на крок попереду конкурентів і виробляємо продукцію найвищої якості. Уже понад 70 років завод виробляє обладнання для створення комфортних умов як в промислових приміщеннях так і офісних, житлових приміщеннях. Виробничий площа заводу до 2012 року становлять понад 20000 м. кв. У 2012 році компанія побудувала новий завод по виробництву фанкойлів площею 10000 м.кв. Після цього завод став найбільшим виробником фанкойлів в Європі. Продукція повністю сертифікована. У 1996 році компанія отримала сертифікат якості ISO9001.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

Розділ 8
*Технологія та організація
монтажних робіт*

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		96

8.1 Технологія та організація монтажних робіт.

Складальні креслення створюються для виготовлення вентиляційних заготовок і монтажу вентиляційних систем. Вони здійснюються на підставі виконавчих креслень згідно з чинними нормативними документами та на основі обмірів після закінчення основних будівельних робіт.

Схеми монтажу систем вентиляції складаються з:

- План монтажу системи вентиляції;
- ескізи ненормованих деталей;
- Інформація про монтаж вентиляційних частин і типових вентиляційних виробів;
- специфікації основних і допоміжних матеріалів;

Монтажна схема складається в один рядок без масштабу з використанням умовних позначень і показує діаметри повітроводів, порядкові номери деталей і розміри конструкцій.

У реквізитах упаковки вказується кількість, розмір, площа поверхні повітроводів і їх серійні номери, кількість і розміри приєднувальних виробів, кількість і тип пристроїв управління і повітророзподільників, що входять до системи вентиляції.

Календарний графік виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті складається з двох частин:

обчислення зліва, а графік справа.

Порядок складання календарного плану:

- Визначаємо номенклатуру та обсяги робіт за робочими кресленнями та методами виробництва для кожного виду робіт;
- Визначити склад ланки;
- Встановлюємо відсоток перевиконання роботи;
- Створюємо потрібну частину плану та коригуємо її відповідно до умов;

Розробка календарних планів монтажу систем окремих будівель або споруд здійснюється з урахуванням поточного будівельного виробництва.

Монтаж вентиляційних пристроїв і систем повітропроводів здійснюється з вузлів і деталей (системи повітроводів), виготовлених і зібраних на ЦЗЗ.

Після складання календарного плану виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті визначаються техніко-економічні показники, які характеризують доцільність і економічну ефективність прийнятих рішень. Розрахунку належить:

- коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили K . Він визначається на основі графіка руху робочої сили і являє собою відношення максимальної

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		97

кількості працівників до середньої кількості працівників за весь час будівництва:

$$K = n_{\max}/n_{\text{ср}}, \quad n_{\text{ср}} = F/n_{\text{днів}}.$$

Технологія та організація монтажних робіт системи вентиляції.

При розробці календарних планів будівельно-монтажних робіт тривалість будівництва встановлюють у відповідності з нормами тривалості будівництва.

Порядок розробки календарного плану слідуючий:

- визначають номенклатуру та об'єм робіт, методи виконання кожного виду робіт;
- розраховують в людино-днях тривалість робіт;
- виявляють технологічну послідовність та тривалість кожної з робіт;
- визначають склад ланки;
- встановлюють процент перевиконання робіт;
- коректують календарний план по термінам.

Визначимо масу обладнання, яке використовують при монтажі систем опалення та вентиляції.

Вагу одиниці обладнання визначимо за [22] та [23].

Норми часу визначаємо за ЕНіР, для систем вентиляції Е 10, Е 34; для системи опалення Е 9-1.

Після складання календарного плану визначимо техніко-економічні показники по об'єкту: коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили k , що визначається на основі графіка руху робочої сили і представляє собою відношення максимальної кількості робочих по графіку до середньої кількості робочих по графіку за період будівництва

$$k = \frac{n_{\max}}{n_{\text{ср}}} \leq 1,3.$$

На сітьовому графіку між вихідною та кінцевою подією існують декілька шляхів. Шлях з максимальним терміном називається критичним.

Роботи та події, що належать критичному шляху, називаються критичними.

Між двома подіями може бути лише одна робота;

форма графіка повинна бути простою, він не повинен мати зайвих перетинів;

Події нумерують після побудови графіка зліва направо;

В мережі не повинно бути "тупиків" тобто подій, з яких не виходить ні одна робота, і в які не входить ні одна робота;

- в сіті не повинно бути замкнених контурів, подій або робіт, що мають однакові номери або шифри.

Для кожної роботи сітьової моделі визначимо:

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		98

- ранній термін початку (закінчення) - мінімальний з можливих моментів;
- спочатку (закінчення) даної роботи при заданих термінах робіт та заданому "початковому моменті";

Пізній термін початку (закінчення) - максимальний з можливих моментів початку (закінчення) даної роботи, при якому ще можливе виконання всіх послідуєчих робіт з дотриманням директивного терміну настання останньої події;

- повний резерв часу - максимальний час, на який можна відстрочити початок або збільшити тривалість роботи, не змінюючи директивного терміну закінчення комплексу робіт;

- вільний резерв часу - максимальний час. На який можна відстрочити початок або збільшити тривалість роботи, при умові, що ранні терміни початку наступних робіт не змінюються.

Коли сітьовий графік розрахований, його необхідно побудувати в масштабі часу.

Масштабний сітьовий графік більш зручний для контролю за виконанням робіт. Такий графік дозволяє швидко знаходити роботи, які виконуються в певний період, встановлювати їх випередження або відставання при необхідності перерозподілу ресурсів.

Побудову сітьового графіка в масштабі часу виконують по раннім початкам або пізнім закінченням робіт.

Порядок побудови:

- викреслюють горизонтальну масштабну лінійку, по якій вказують календарні та робочі дні;

- всі роботи зображають в масштабі часу. При цьому початкова подія кожної роботи знаходиться у відповідності зі значенням раннього початку роботи, а величина проекції роботи на вісь часу буде дорівнювати сумі її тривалості та вільного резерву.

При індустріальному методі монтажу санітарно-технічних робіт основний об'єм заготівельних та збірних робіт переноситься в заводські умови. Використання при монтажі готових елементів у вентиляційних цехах дозволяє в значному ступені спростити технологію та організацію монтажу, а також знизити кількість операцій, які виконуються безпосередньо на монтажній площадці.

З метою полегшення заготовки деталей, а також спрощення виконання монтажу систем в основу монтажного проектування закладене обов'язкове використання нормалізованих монтажних положень повітропроводів по відношенню до будівельних конструкцій та максимальне використання стандартних та типових деталей. Монтажним положенням називається

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розташування повітропроводів відносно будівельних конструкцій та технологічного обладнання, що забезпечує зручний монтаж та безпечну експлуатацію системи. Монтаж необхідно виконувати, дотримуючись наступних правил:

- фланці повітропроводів не повинні доторкатися стін, перекриття та перегородок;
- повітропроводи повинні надійно кріпитися до будівельних конструкцій так, щоб їх при запуску та пусконаладці не зіпсувати, щоб вібрація не передавалася на вентобладнання;
- повітропроводи ізолюються клейкою ізоляцією, товщиною відповідною до вимог теплотехнічного розрахунку.

Методи та способи монтажу вибирають в залежності від місцевих умов та розташування повітропроводів по відношенню до будівельних конструкцій. Монтаж системи вентиляції починають з огляду місць прокладки повітропроводів. Потім розмічають та встановлюють засоби кріплення повітропроводів.

Болти на фланцевих з'єднаннях повинні бути затягнутими, а гайки болтів розташовуються з одного боку фланця.

Для виготовлення вентиляційних заготовок розробляють монтажні креслення вентиляційних систем. Ці ж креслення використовують при монтажі вентиляційних систем.

Монтажна схема вентиляційної системи, комплектовочні відомості вентиляційних деталей та типових вентиляційних виробів, специфікація основних та допоміжних матеріалів, об'єми робіт входять в монтажне креслення системи вентиляції.

Монтажна схема вентиляційної системи виконується безмасштабно в одну лінію з використанням умовних позначень, наведених в [23], з відмітками діаметрів або розмірів перерізів повітропроводів, порядкових номерів деталей та відміток повітропроводів по висоті приміщення.

В комплектовочній відомості вказують кількість, розміри, площі поверхні повітропроводів та їх порядкові номери, кількість та розміри з'єднуємих виробів, кількість та типи регулюючих пристроїв, повітророзподільників та місцевих відсмоктувачів, що входять в вентиляційну систему. Типові вироби та деталі вентиляційної системи заносять в окрему відомість.

Після складання монтажної схеми та комплектовочних відомостей вентиляційних деталей складають специфікацію матеріалів, необхідних для виготовлення та монтажу системи.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

В цій відомості повинна бути вказана кількість листової сталі, а також кількість та матеріали засобів кріплення та з'єднання повітропроводів.

При розробці монтажних креслень кожної вентиляційної системи повинні використовуватися в основному нормалізовані фасонні частини з повітропроводів та прямі ділянки стандартної довжини. Перерізи повітропроводів повинні обов'язково відповідати діючим нормам.

При розбивці вентиляційних систем на деталі, довжини повітропроводів необхідно приймати виходячи з довжини стандартних листів, що випускаються промисловістю: 500, 1000, 1250, 2000, 2250 та 1420 мм. При цьому довжина зібраної ланки для транспортування не повинна перевищувати 3000 мм.

Виробництво монтажно – збірних робіт по вентиляційним системам.

Встановлення вентиляційного обладнання, до якого приєднують повітропроводи.

1. Вентилятори (поставляються в зібраному вигляді).
 - встановлення, випробування.
2. Припливні камери ПК- ;:
 - доставка секцій до місця монтажу на відстані до 20м,
 - встановлення секцій,
 - приєднання секцій з установкою прокладок, затяжкою гайок і вивіркою болтів по рівню.
3. Місцеві відсмоктувачі від технологічного обладнання:
 - встановлення з прогонкою відсмоктувача за містом,
 - приєднання відсмоктувача до повітропроводу на фланцях з установкою і затяжкою болтів.
4. Установка шумоглушників:
 - збирання шумоглушника із окремих частин з встановленням прокладок і затяжкою болтів,
 - підйом і тимчасове закріплення глушника,
 - приєднання його до повітропроводу,
 - установка кріплень,
 - вивірка і закріплення шумоглушника.
5. Установка повітророзподільвачів:
 - підйом повітророзподільвача в проектне положення і приєднання їх до повітропроводу з автопідйомника або монтажної вишки,
 - закріплення до будівельних конструкцій.
6. Збірка і монтаж прямих вузлів фасонних частин повітропроводів укрупненими блоками:

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- збірка деталей і повітропроводів в укрупнені блоки на фланцях з установкою засувки і затяжкою болтів;
- установка кріплень в готові отвори;
- підйом і встановлення блоків в проектне положення і тимчасове їх закріплення;
- приєднання встановленого блоку з раніше змонтованим блоком на фланцях з встановленням прокладок і затяжкою болтів;
- вивірка і заключне закріплення системи.

7. Монтаж гнучких вставок:

- встановлення патрубків від вентилятора до повітропроводу або від повітропроводу до повітропроводу;
- вивірка встановленого патрубка по осі повітропроводу;
- установка прокладок;
- приєднання фланців з затяжкою болтів.

8. Монтаж зонтів, установка дефлекторів:

- збирання дефлектора діаметром більш 560мм;
- установка дефлектора вихлопного патрубка (зонти) на місце;
- приєднання фланців з постановкою прокладок і затяжкою болтів;
- вивірка і кріплення пристроїв.

Повітропроводи починають збирати від вентилятора.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

8.2 Технологія будівельно-монтажних робіт.

Бригада монтажників до початку монтажних робіт повинна мати всі необхідні креслення будинку, в якому необхідно змонтувати системи вентиляції. На цих кресленнях повинні бути вказані всі розміри та форми повітропроводів, засоби їх кріплення, нанесені розташування припливних і витяжних камер та іншого вентиляційного обладнання, прив'язки вентиляційних систем до будівельних конструкцій, приведенні по-поверхові плани будинку, найбільш характерні розміри.

Для виробництва вентиляційних деталей розробляють монтажні креслення вентиляційних систем. Ці креслення використовуються для монтажу вентиляційних систем.

Монтажні креслення розробляють монтажні організації за їх дорученням з врахуванням умов монтажу.

Монтажні креслення виконують на основі робочих креслень з виконанням діючих нормативних документів та на основі розмірів з натури після виконання головних будівельних робіт.

Монтажне креслення системи вентиляції має зміст:

- монтажну (аксонометричну) схему вентиляційної системи;
- ескізи ненормалізованих деталей;
- комплектуючі відомості вентиляційних деталей;
- специфікацію головних та допоміжних матеріалів;
- об'єми робіт;
- головні вимоги по виготовленню системи;
- вказівки по збірці деталей в транспортбельні блоки;
- інші вимоги до монтажу систем.

Монтажна (аксонометрична) схема вентиляційної системи виконується без масштабу в одну лінію з використанням умовних позначок та позначенням діаметрів або розмірів перетину повітропроводів, порядковий номер деталей, місць установки вентиляційного обладнання, прив'язки мережі до будівельних конструкцій, відмітки повітропроводів по висоті приміщення.

Найбільш складні у виготовленні та монтажу вузли і деталі, а також ненормалізовані деталі повітропроводів на монтажних кресленнях показуються в більшому масштабі з більш детальною деталізацією.

В комплектувальній відомості вказують кількість, розміри, площини поверхонь повітропроводів та їх порядкові номери, кількість та розміри приєднання та кріплення деталей, кількість та типи регулюючих

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

пристроїв, повітророзподільчі та місцеві відсмоктувачі, які входять до вентиляційної системи.

Після зіставлення монтажної схеми та комплектуючих відомостей вентиляційних деталей складають специфікацію матеріалів, які необхідні для виготовлення та монтажу.

В цій відомості повинні бути вказані кількість листової, стрічкової, кутової, пруткової сталі з урахуванням припусків та надбавок на відходи, відбортовку, фланцеві та бандажні приєднання, а також матеріали для виготовлення засобів для кріплення та з'єднання повітропроводів.

При розробці монтажних креслень в кожній вентиляційній системі повинні застосовуватись нормалізовані фасонні частини повітропроводів. Переріз повітропроводів повинен відповідати дійсним нормам, а товщина металу для повітропроводів - ТУ-36-736-74.

При розподілі вентиляційних систем на деталі повітропроводів слід приймати довжини з розміру стандартних листів сталі: 500, 1000, 1250, 2000, 2250, 2500 та 1420 (кровельного листа). При цьому довжини зібраного ланцюга для транспортування повині бути не більше 3000 м.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Висновок

Техніко-економічний аналіз проектних рішень

Мета техніко-економічного аналізу проектних рішень-на основі зіставлення техніко-економічних показників провести оцінку прогресивності та економічної ефективності порівнюваних варіантів проектних рішень і вибрати варіант, що забезпечує високу якість продукції і максимальна ефективність праці при мінімальних витратах виробництва. завдання:

- 1) виявити фактори, що впливають на економічність варіантів;
- 2) встановити залежності між зміною фінансовими, енергетичними та економічними показниками;
- 3) вибрати оптимальний варіант технологічного рішення;
- 4) визначити розмір економічного ефекту від розробки і впровадження проектованого варіанта і економічної ефективності інвестицій.

Об'єктивна необхідність проведення техніко-економічного аналізу проектованих технологічних процесів і вибору найбільш доцільного варіанта для певних умов обумовлена тим, що в собівартості продукції 70-75% витрат залежать від характеру технологічного процесу. До об'єктів ТЕА відносять: деталі, вузла, операцію, отримання заготовки; режими роботи устаткування; застосовується технологічне оснащення; технологічне обладнання, організацію процесу виготовлення деталі, вузла, виробу, рівень автоматизації і механізації процесу. Техніко-економічні показники, що характеризують якість технологічного обладнання.

Технологічний процес-це алгоритм виготовлення виробу або окремих його елементів, що забезпечує отримання заданих технічних і економічних параметрів і показників. Якість технологічного процесу реалізується в його здатності забезпечити задані параметри і властивості виробу. Показники якості залежать від виду інвестицій та використовуваного обладнання.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури.

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010 «Конструкції будівель і споруд. Книга 2. Нежитлові будівлі». – Рута., 2023.-127с
2. ДБН В.2.5-67-2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» / Мінрегіонобуд України. – К.:, 2013.-173с
3. ДБН В.2.2-20-2008 Готелі. /Держбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2008.-44с.
4. ДБН В.2.5-25-2009 «Підприємства харчування(заклади ресторанного господарства)» / Мінрегіонобуд України. – К.:, 2010.-41с
5. Христина Бойко «Типи будинків та архітектурні конструкції». – Львівська політех.:, 2015.-6с
6. Методичні вказівки до виконання розділу «Теплотехнічний розрахунок і підбір огорожувальних конструкцій» /Укл. Ю.А.Росковшенко,О.П. Любарець, М.П. Сенчук, В.О. Мілейковський, В.О. Любарець. - К.: КНУБА, 2012.-32с.
7. ДБН-В.2.6-31:2006 зі зміною №1 «Інженерний благоустрій територій» /Львівська політехніка. - К.: 2020. -70с
8. ДСТУ Б EN 12831 «Системи опалення будівель. Метод визначення проектного теплового навантаження» .
9. Техніко-економічний аналіз у будівництві. Навчальний посібник /К.В. Крикун. - К.: КНУБА, 2005.
10. «Архітектура будівель та споруд. Книга 4. Технічна експлуатація та реконструкція будівель»-Кондор, 2018
/Под ред. И.Г.Староверова. М.: Стройиздат, 1978
11. Зінич П.Л.«Вентиляція громадських будівель»/ под ред. Саницький М.А.- К.:КНУБА, 2002, с.257
12. Антоненко Г.Я, Майстренко А.А., Амеліна Н.О. «Організація виробництва і управління підприємством будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»/ Основа 2015.-с.208
13. Н а в ч а л ь н и й п о с і б н и к «Професійне самовдосконалення в інженерній діяльності. Частина 1. Професійні комунікації у виробничій діяльності майбутніх інженерів» /М. Бондар– Україна, ,2024р
14. «Конструкції будівель і споруд. Книга 1»/Ліра-К, 2021р
15. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» /Мінрегіонобуд України. – К.:, 2006.
16. Основи проектування промислових будівель/Галина Гетун-Кондор, 2009р-10-15с
17. ДБН Д.2.2.-16-99 «Трубопроводы внутренние» / Госстрой Укрины.-К:2000, с.48
18. ДБН Д.2.2.-18-99 «Отопление - внутренние устройства» / Госстрой Укрины.- К:2000, с.28
19. Книга «Менеджмент якості в будівництві та виробничі організаційні системи»/ Мінрегіонобуд України. – Центр навчальної літератури., 2018.-65с
20. ДСТУ Н Б Д.1.1-2:2013 «Настанови що до визначення прямих витрат у вартості будівництва»/ Мінрегіонобуд України. – К.:, 2013.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

21. ДСТУ Н Б Д.1.1-3:2013 «Настанови що до визначення загально-виробничих і адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва»/ Мінрегіонобуд України. – К.:, 2013.
22. Зведення спеціальних будівель і споруд/Володимир Савйовський, Олександр Молодід,. - К.: Ліра- К, 2020.- 45 с
23. Будівельні конструкції -Є. Клименко. – Є.Клименко.: Центр навчальної літератури, 2019р
24. Подвігіна В.І., Гуревич В.О. Организация виробничого процесу в часі та просторі. Потоків виробництва., – К.: ЦУЛ, 2007. – 136с
25. Курочкин А.С. Организация производства, Учебн.пособие для студентов вузов. – К.: МАУП, 2001. – 216с
26. . Фатхутдинов Р.А. Организация производства. Учебн. для вузов. – М.: ЗАО «Бизнес-школа «Интел-Синтез», 2002. – 344с
27. Тепло- та звукоізоляційні матеріали і виробни в енергозберігаючих технологіях/Анна Павлик, П. Захарченко, О. Гавриш, Р. Захаренков. – Київ, Центр навчальної літератури, 2019р. – 333с
28. Державний комітет статистики України. Офіційний веб-партал [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua
29. Торкатюк В.І., Дмитрук І.Д., Марюхін В.М. Особливості та основні напрямки підвищення рівня технологічності проектних рішень // Матеріали науково-методичної конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів інституту за підсумками наукової роботи за 1996р. / Упор. Викова Л. - Харків: XXIII 1997. - №6. - 105с
30. ADLHOCH, A.; BÄUMLER, A.; KIRSCHMANN, C.; LEHMANN, R.: Genuine Gehilfen
- Bedarfplaner helfen dem Bauherren, zu wissen, was er eigentlich will. In: *Deutsches IngenieurBlatt* (2008), Nr. 8, S. 45-47
31. EGGER, A. ; EILINGER, A. ; MORETTI, I. ; TAESERI, D. ; BAUBETRIEB, E. I. (Hrsg.):
Prime Tower Zürich - Ein Vergleich der Label Minergie, LEED und greenproperty. Zürich, 2012

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10