

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра теплотехніки

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

Проект інженерного забезпечення центру надання адміністративних
послуг (проект повторного використання)

Калюжний Вадим Володимирович

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра теплотехніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
“ ____ ” _____ 2025 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Проект інженерного забезпечення центру надання адміністративних
послуг (проект повторного використання)

Виконала: Калюжний Вадим Володимирович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

студентка групи ТВ-21-1

144 Теплоенергетика
(спеціальність)

Енергетичний менеджмент, енергоефективні
муніципальні та промислові теплові технології
(освітня програма)

Керівник Чепурна Н.В.
(прізвище та ініціали)

Канд.техн.наук, доцент
(вчене звання, науковий ступінь)

Ідентичність підтверджую

Київ 2025 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет інженерних систем та екології

Випускова кафедра теплотехніки

Освітній ступінь «бакалавр за ОПШ»

Спеціальність: 144 Теплоенергетика

Освітня програма: Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні та промислові теплові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав.кафедри _____

“ ____ ” _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

Калюжний Вадим Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи Проект інженерного забезпечення центру надання адміністративних послуг (проект повторного використання)
затверджена наказом ректора КНУБА № 736/24/25 від “13 ” 06 2025 року.

2. Керівник роботи к.т.н., доц. Чепурна Н.В.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту 23.06.2025 р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Вступ

Р.1. Вихідні дані.

Р.2. Розрахункові параметри зовнішнього та внутрішнього повітря

Р.3. Система опалення та охолодження

Р.4. Система вентиляції

Р.5. Автоматизація.

Р.6. Охорона праці.

5. Графічний матеріал за розділами

Р.1. Вентиляція та кондиціонування. Загальні дані (початок). Р.1. Вентиляція та кондиціонування. Загальні дані (закінчення).

Р.3.4.5. Принципова схема систем вентиляції та кондиціонування. Р.4.

Принципові схеми систем холодопостачання та теплопостачання.

Р.3. Фрагмент плану другого поверху на відм. +6,000 в осях С-Ш та 1-17.

Р.4. Фрагмент планів в осях С-У/9-11 на відм. 0,000 та в осях С-Ф/8-18 на відм. +6,000.

Р. 3.4. Аксонометричні схеми систем вентиляції та кондиціонування.

Р.3. Принципова схема систем вентиляції та кондиціонування.

Р.3. Система вентиляції термокамери.

Р.4.5. Принципові схеми вузлів регулювання секцій охолодження П1, Ф1-Ф7 та секцій нагріву П1.

Р.4.5. Аксонометрична схема систем холодопостачання та теплопостачання.

Р.6. Технічне завдання на отвори.

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Вступ	травня 2025
Розділ 1. Вихідні дані	травня 2025
Розділ 2. Розрахункові параметри зовнішнього і внутрішнього повітря	травня 2025
Розділ 3. Система опалення і охолодження	травня 2025
Розділ 4. Система вентиляції	травня 2025
Розділ 5. Автоматизація систем вентиляції та кондиціонування	травня 2025
Розділ 6. Охорона праці (захист від шуму, ПБ, електробезпека)	червень 2025
Висновки, список використаної літератури, додатки	червень 2025
Остаточне оформлення роботи	червень 2025
Направлення роботи для перевірки на плагіат	червень 2025
Попередній захист роботи на кафедрі	червень 2025
Направлення роботи на рецензування	червень 2025

7. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис

8. Дата видачі завдання _____

Зав.кафедри Кириченко М.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Чепурна Н.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Здобувач Калюжний В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

ВСТУП.....	5
1. ВИХІДНІ ДАНІ.....	7
2. РОЗРАХУНКОВІ ПАРАМЕТРИ ЗОВНІШНЬОГО ТА ВНУТРІШНЬОГО ПОВІТРЯ.....	
3. СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ.....	
3.1 ТЕПЛОВІ НАВАНТАЖЕННЯ БУДІВЛІ.....	
3.2 Загальний опис систем опалення та охолодження будівлі.....	
3.3 Розподіл теплового та електричного навантаження систем опалення та вентиляції будівлі.....	
4. СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ.....	
4.1 Розрахунок повітрообмінів.....	
4.2 Загальний опис систем вентиляції.....	
4.3 Автоматизація систем опалення та вентиляції.....	

					Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк. 1
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 5. Автоматизація

5.1 Загальні принципи автоматизації систем ОВК

5.2 Структура системи автоматизації

5.3 Алгоритм та логіка керування

5.4 Протоколи та стандарти

5.5 Переваги автоматизації для підприємства

Розділ 6. Охорона праці

6.1 Заходи щодо захисту від шуму та вібрації

6.2 Заходи безпеки при роботі з електричним обладнанням

6.3 Протипожежні заходи

Висновки

Список використаної літератури

Додатки

Графічний матеріал

					Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

					Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У сучасних умовах децентралізації та цифровізації державного управління особливого значення набуває ефективне функціонування центрів надання адміністративних послуг (ЦНАП).

Ці установи є ключовими елементами у забезпеченні доступності, прозорості та оперативності взаємодії громадян з органами влади. Водночас, для забезпечення безперебійної та якісної роботи ЦНАП необхідно створити надійну інженерну інфраструктуру, яка відповідатиме сучасним вимогам енергоефективності, безпеки та технологічності.

Метою даної роботи є розробка проєкту інженерного забезпечення центру надання адміністративних послуг, що включає системи опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, а також засоби автоматизації та диспетчеризації.

У роботі розглядаються технічні рішення, що забезпечують комфортні умови для працівників і відвідувачів ЦНАП, а також відповідність нормативним вимогам і стандартам України.

Погоджено:		

Інв. № ор.	
Підпис і дата	
Зам. інв. №	

1. ВИХІДНІ ДАНІ

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.
11

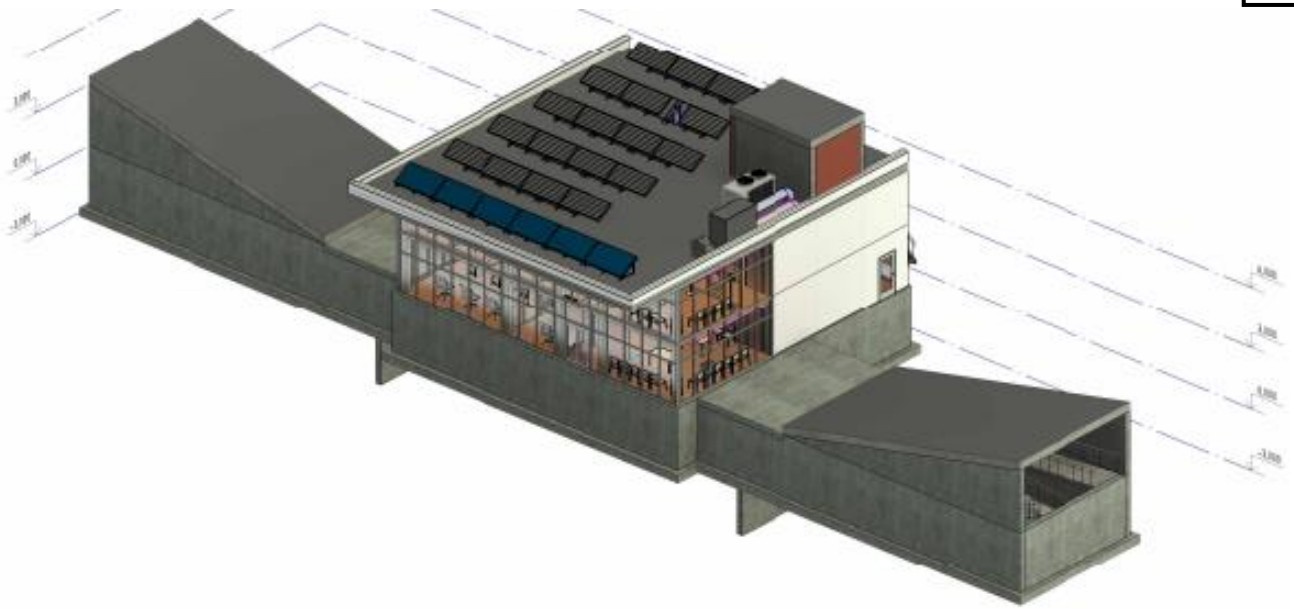


Рисунок 1. Загальний вид будівлі :фасад 1



Рисунок 2. Загальний вид будівлі :фасад 2

Інв. № ор.	Зам. інв. №
Підпис і дата	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

**2. РОЗРАХУНКОВІ ПАРАМЕТРИ ЗОВНІШНЬОГО ТА
ВНУТРІШНЬОГО ПОВІТРЯ**

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.
14

При проектуванні приймаємо розрахункові параметри зовнішнього повітря:

- влітку для вентиляції :

Температуру - $t_z=23^{\circ}\text{C}$;

Ентальпію $I_n=54$ кДж/кг;

- влітку для кондиціонування:

Температуру - $t_z=28^{\circ}\text{C}$;

Ентальпію $I_n=70,1$ кДж/кг;

- зимою:

температуру - $t_z=-22^{\circ}\text{C}$;

ентальпію $I_n=-21,1$ кДж/кг;

На протязі року середня температура опалювального періоду – $-0,1^{\circ}\text{C}$.

Тривалість опалювального періоду – 176 діб.

Кількість градусо - діб опалювального періоду – 3538 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{д}$.

Приймаємо розрахункову швидкість вітру :

- в теплий період року - 2,3 м/с ;

- в холодний період року - 2,9 м/с.

Згідно з діючими нормативними документами та технічним завданням для використання даної будівлі.

Параметри внутрішнього повітря в приміщеннях приймаються згідно даних наведених у таблиці 1.

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Арк.
									15
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата				

Таблиця 1.

Параметри внутрішнього повітря згідно з ДБН В.2.2-28:2010 (табл.9),
ДБН В.2.5-67:2013 (додаток Д) [7]

Найменування приміщень	Розрахункова температура повітря, °С	Відносна вологість, %
Кабінети та інші приміщення адміністративного призначення	+22±2°С	25-60%
Вестибюль та коридори	+18±2°С	25-60%
Санвузли	+18±2°С	25-60%
ПРУ	+22±2°С	25-60%
Технічні приміщення	+18±2°С	25-60%

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.

16

3. СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ ТА ОХОЛОДЖЕННЯ

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.
17

3.1 Теплові навантаження будівлі

Визначення теплових навантажень будівлі здійснюється з метою розрахунку необхідної потужності системи опалення, що забезпечує комфортні температурні умови в приміщеннях у холодний період року. Методика базується на аналізі тепловтрат через огороджувальні конструкції, інфільтрацію повітря, а також враховує внутрішні теплові надходження.

Основні етапи розрахунку:

1. Збір вихідних даних:
 - Географічне розташування будівлі (для визначення кліматичних параметрів).
 - Архітектурно-планувальні рішення (площа, об'єм, поверховість).
 - Характеристики огороджувальних конструкцій (стіни, вікна, дах, підлога).
 - Призначення приміщень та режим їх експлуатації.
2. Визначення температури зовнішнього повітря:
 - За даними ДБН для відповідного регіону (наприклад, для Києва – мінімальна розрахункова температура зовнішнього повітря становить приблизно $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$).

3. Розрахунок тепловтрат через огороджувальні конструкції:

За формулою:

$$Q = k \Delta T F,$$

де:

Q — тепловтрати, Вт;

k — коефіцієнт теплопередачі конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

F — площа конструкції, м^2 ;

ΔT — різниця температур між внутрішнім і зовнішнім повітрям, $^{\circ}\text{C}$.

Зам. інв. №						Арк.
Підпис і дата						
Інв. № ор.						
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	

4. Розрахунок тепловтрат на інфільтрацію повітря:

- Визначається об'єм інфільтрованого повітря та його тепла потужність:

$$Q_{\text{інф}}=0.33 \cdot V \cdot \Delta T,$$

де V — об'єм інфільтрованого повітря, м³/год.

5. Урахування внутрішніх теплових надходжень:

- Від людей, обладнання, освітлення тощо. Ці надходження можуть зменшити загальне теплове навантаження.

6. Сумарне теплове навантаження:

- Загальна тепла потужність системи опалення визначається як сума всіх тепловтрат з урахуванням коефіцієнта запасу (зазвичай 1.1–1.3).

Виконані розрахунки представлено в таблиці 2., в якій подано результати розрахунку теплових навантажень системи опалення та вентиляції будівлі по призначенням приміщень даної будівлі.

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Арк.
									19
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата				

Таблиця 3.1

Результати розрахунку теплових навантажень системи опалення та
вентиляції будівлі

№	Призначення приміщення	Площа, м ²	Об'єм, м ³	Трансмисійне теплове навантаження, Вт	Вентиляційне теплове навантаження, Вт
Підвал (ПРУ)					
28	Основне приміщення ПРУ	94,95	256,40	2136	38830
29	Приміщення для зберігання відходів	3,77	10,20	121	-
30	Приміщення для зберігання води	4,90	13,20	21	-
31	Приміщення для зберігання їжі	12,18	32,90	159	840
32	Приміщення пункту керування	9,35	25,20	293	408
33	Приміщення медичного пункту	9,00	24,30	267	748
34	Роздягальня та приміщення для брудного одягу	9,99	27,00	330	-
35	Санвузол	3,42	9,20	15	-
36	Санвузол МГН	6,22	16,80	32	-

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.

20

37	Санвузол	3,34	9,02	15	-
38	Технічне приміщення	5,20	14,00	136	-
39	Коридор	20,17	54,5	137	-
40	Тамбур	3,62	9,80	64	-
41	Коридор	12,98	35,00	52	-
44	Технічне приміщення	16,00	43,20	550	646
	СК	14,20	38,30	203	-
1 поверх					
1	Сектор прийому	42,91	115,90	646	4288
2	Сектор інформування	32,91	88,90	1958	1143
3	Технічне приміщення	5,20	14,00	137	-
4	Каса	4,55	12,30	-	-
5	Санвузол	3,69	10,00	-	-
6	Санвузол	3,34	9,00	-	-
7	Санвузол МГН	6,22	16,80	-	-
8	Санвузол	3,42	9,20	-	-
9	Тамбур	3,99	10,80	331	-
10	Тамбур	4,04	10,90	400	-
11	Тамбур	4,23	11,40	337	-
12	Коридор	60,93	164,50	2716	2006

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

13	Зона очікування	26,07	70,40		
14	Зона рецепції	5,13	13,90		
	СК	14,20	38,30	154	-
2 поверх					
15	Архів	16,81	47,10	617	-
16	Серверна	10,37	29,00	471	-
17	Санвузол	3,42	9,60	23	-
18	Санвузол МГН	6,22	17,40	43	-
19	Малий зал	36,25	101,50	825	4815
20	Кабінет	17,73	49,60	1722	658
21	Кабінет	11,13	31,20	539	411
22	Кабінет	11,01	30,80	540	411
23	Кабінет	11,01	30,80	530	411
24	Кабінет	11,01	30,80	539	479
25	Гардеробна	14,26	39,90	1301	282
26	Технічне приміщення	5,20	14,60	222	-
27	Коридор	53,30	149,20	1348	-
	СК	14,20	39,8	209	-
Всього в нормальному режимі, без необхідності у ПРУ				20139 Вт	14904 Вт
Всього в режимі ПРУ				20139 Вт	41472 Вт

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

3.2 Загальний опис систем опалення та охолодження будівлі

Трансмісійне теплове навантаження будівлі та теплове навантаження на нагрів повітря, що інфільтрується в приміщення будівлі, покриватимуться комбінованим джерелом теплоти, а саме у складі теплового насосу повітря-вода потужністю 40 кВт (теплова потужність при температурі зовнішнього повітря +2°C) та резервного електричного котла потужністю 45 кВт.

Вентиляційне теплове навантаження приміщень 1-го та 2-го поверху будівлі покриватимуться припливно-витяжною установкою із фреоновим теплообмінником. Джерелом теплоти для якого слугуватиме компресорно-конденсаторний блок тепловою потужністю 15кВт.

Вентиляційне теплове навантаження ПРУ покриватиметься каналним електричним калорифером з тепловою потужністю 40 кВт.

Трансмісійні та інфільтраційні тепловтрати у приміщеннях будівлі компенсуватимуться за допомогою системи опалення, що складається з комбінації внутрішньопідлогових конвекторів та сталевих панельних радіаторів.

У приміщеннях з великою площею світлопрозорих огорожувальних конструкцій будуть встановлені двотрубні внутрішньопідлогові конвектори, в інших приміщеннях та в ПРУ – сталеві панельні радіатори.

За температурний графік системи опалення приймається 45/35°C.

Крім того, на випадок пошкодження системи тепlopостачання будівлі опалення приміщень ПРУ буде здійснюватись за допомогою резервних електричних опалювальних приладів, живлення яких буде забезпечуватись від дизельної електростанції (ДЕС), розташованої в підвалі.

Принципова схема системи опалення будівлі представлена на рис.3.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.
23

Принципова схема системи опалення будівлі

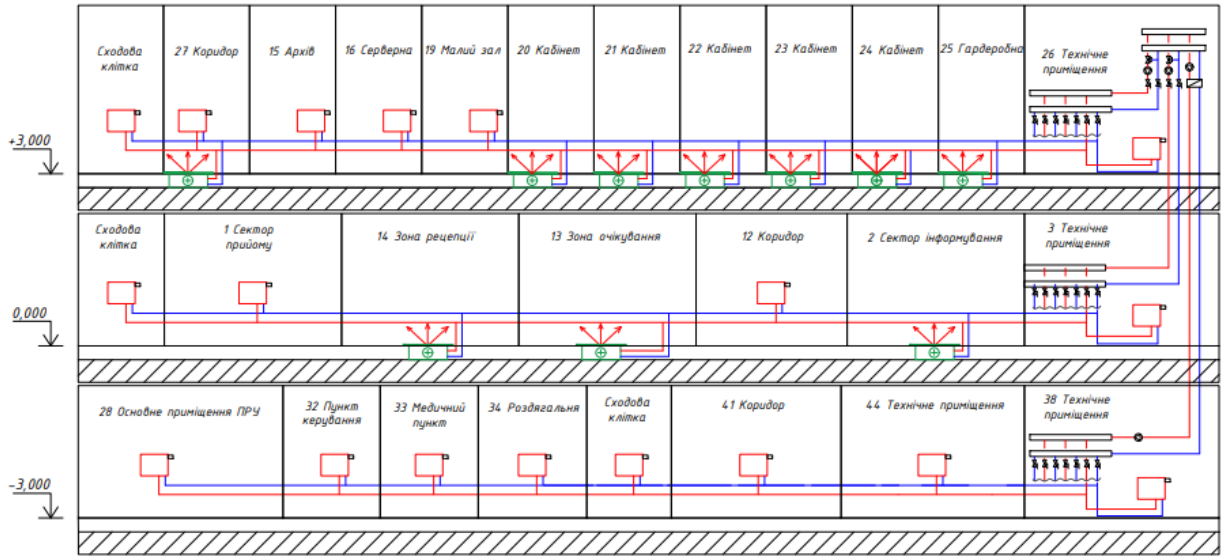


Рисунок.3.Принципова схема системи опалення будівлі

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

3.3 Розподіл теплового та електричного навантаження систем опалення та вентиляції будівлі

Таблиця 3

Розподіл теплового та електричного навантаження обладнання систем опалення та вентиляції будівлі

Обладнання (тип енергії)	Потужність теплова, кВт		Потужність електрична, кВт		Періодичність роботи
	Тепло	Холод	Зима	Літо	
Тепловий насос повітря-вода	40*	60**	14	15	чергова
Циркуляційні насоси	-	-	0,7	0,7	чергова
Електричний котел	45	-	45	-	аварійна
Комплектна геліостанція	9	-	-	0,1	чергова
Електронагрівач в баці ГВП	9	-	9	-	чергова
Вентилятори	82	-	82	-	аварійна
Компресорно-конденсаторний блок	74,8	53,8	23,5	29,8	чергова

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

4. СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦІЇ

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.
28

4.1 Розрахунок повітрообмінів

Розрахунок повітрообмінів є ключовим етапом при проектуванні систем вентиляції та кондиціонування повітря.

Мета — забезпечити нормативну якість повітря у приміщеннях, створити комфортні умови для перебування людей, а також видалити надлишкову вологу, тепло та шкідливі речовини.

Основні методи розрахунку повітрообміну:

1. За кількістю людей (санітарно-гігієнічний метод):

- Визначається мінімальний об'єм свіжого повітря, необхідний для однієї особи.
- Згідно з ДБН В.2.5-67:2013, для офісних приміщень цей показник становить:
- **20–60 м³/год** на одну людину (залежно від типу приміщення та інтенсивності роботи).

Формула:

$$V=n \cdot q$$

де:

V — загальний об'єм повітря, м³/год;

n — кількість людей;

q — норма повітрообміну на одну людину, м³/год.

2. За кратністю повітрообміну (об'ємний метод):

- Використовується для технічних, допоміжних або побутових приміщень.

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Арк.
									29
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата				

Таблиця 4.

Результати розрахунку повітробмінів у приміщеннях будівлі

№	Призначення приміщення	Площа, м ²	Об'єм, м ³	Кількість людей	Норма на людину або нормативна кратність		Витрата повітря, м ³ /год		
					Приплив	Викид	Приплив	Викид	
Підвал (ПРУ) Режим I чиста вентиляція									
28	Основне приміщення	94,95	256,40	120	10м ³ /год·люд. або кратність 6	-	2580	1640	П1, В2
29	Приміщення для зберігання відходів	3,77	10,20	-	-	6	-	60	В3
31	Приміщення для зберігання їжі	12,18	32,90	-	2	2	65	65	П1, В2
32	Приміщення пункту керування	9,35	25,20	1	1	1	30	30	П1, В2

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. № ор.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.

31

33	Приміщення медичного пункту	9,00	24,30	3	15м ³ /год·люд	15м ³ /год·люд.	50	50	П 1, В 2
34	Роздягальня	9,99	27,00	-	-	-	-	180	В 3
35	Санвузол	3,42	9,20	-	-	100м ³ /год·уніт.	-	100	В 3
36	Санвузол МГН	6,22	16,80	-	-	100м ³ /год·уніт.	-	100	В 3
37	Санвузол	3,46	9,30	-	-	100м ³ /год·уніт.	-	100	В 3
43	Дизельгенераторна	16,00	43,20	-	-	-	2900	3300	П 3, В 5
44	Технічне приміщення	16,00	43,20	-	1	1	50	50	П 1, В 2
							5675	5675	

Підвал (ПРУ) Режим II фільтровентиляція

28	Основне приміщення	94,95	256,40	120	2м ³ /год·люд.	-	240	50	П 2, В 4
----	--------------------	-------	--------	-----	---------------------------	---	-----	----	-------------------

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

29	Приміщення для зберігання відходів	3,77	10,20	-	-	-	-	25	В4
32	Приміщення пункту керування	9,35	25,20	1	5м³/год·л юд	-	5	5	П2, В4
33	Приміщення медичного пункту	9,00	24,30	3	10м³/год· люд	-	30	30	П2, В4
35	Санвузол	3,42	9,20	-	-	25м³/год· уніт	-	25	В4
36	Санвузол МГН	6,22	16,80	-	-	25м³/год· уніт	-	25	В4
37	Санвузол	3,46	9,30	-	-	25м³/год· уніт	-	25	В4
44	Технічне приміщення	16,00	43,20	-	10м³/год· люд	10м³/год· люд	20	20	П2, В4
							295	205	

1 поверх

1	Сектор прийому	42,99	116,1	18	30м³/год·л юд	30м³/год·лю д	540	540	ПВ1
---	----------------	-------	-------	----	------------------	------------------	-----	-----	-----

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

2	Сектор інформування	33,4	90,2	1 2	1,5	-	14 0	10 0	ПВ 1
3	Тех. приміщення	5,2	14	-	-	-	-	10 0	ПВ 1
5	Санвузол	3,69	10	-	-	50м ³ /год·уні т.	-	50	В1
6	Санвузол	3,34	9	-	-	50м ³ /год·уні т.	-	50	В1
7	Санвузол МГН	6,22	16,8	-	-	50м ³ /год·уні т.	-	50	В1
8	Санвузол	3,42	9,2	-	-	50м ³ /год·уні т.	-	50	В1
1	Вестибюль	18,5 3	50	1 0	2	-	10 0	-	ПВ 1
2	Коридор	42,4	114, 5	-	-	-	-	-	-
1 3	Зона очікування	26,0 7	70,4	2 0	2	-	14 0	-	ПВ 1
1 4	Зона рецепції	4,99	13,5	2	2	-	20	-	ПВ 1
							940	940	

2 поверх

1 7	Санвузол	3,42	9,6	-	-	50м ³ /год·уні т.	-	50	В1
1 8	Санвузол МГН	6,22	17,4	-	-	50м ³ /год·уні т.	-	50	В1

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

19	Малый зал	36,2 5	101, 5	2 0	30м ³ /год·л юд	30м ³ /год·лю д	60 0	60 0	ПВ 1
20	Кабинет	17,7 3	49,6	3	1,5	-	80	-	ПВ 1
21	Кабинет	11,1 3	31,2	3	1,5	-	50	-	ПВ 1
22	Кабинет	11,0 1	30,8	3	1,5	-	50	-	ПВ 1
23	Кабинет	11,0 1	30,8	3	1,5	-	50	-	ПВ 1
24	Кабинет	11,0 1	30,8	3	1,5	-	50	-	ПВ 1
25	Гардеробна	14,2 6	39,9	6	1	1	40	40	ПВ 1
26	Тех. приміщення	5,2	14,6	-	-	-	-	10 0	ПВ 1
							920	920	

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

4.2 Загальний опис систем вентиляції

Система вентиляції у приміщеннях постійного перебування людей (кабінети, вестибюль, зона очікування, сектор інформування) проєктується загальнообмінна, припливно-витяжна з рекуперацією теплоти витяжного повітря (система ПВ1) і обслуговує приміщення 1-го і 2-го поверху.

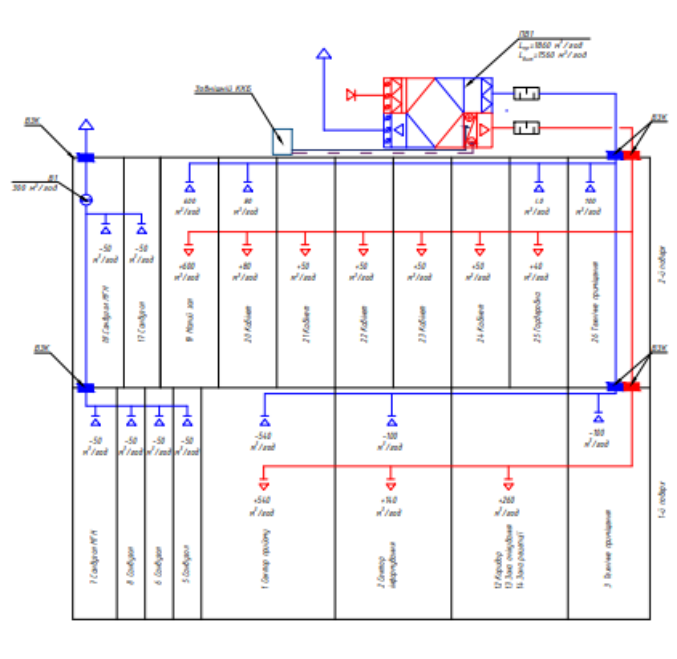


Рисунок . Принципова схема системи вентиляції 1 та 2 поверхів.

Повітря подається і видаляється із верхньої зони. Припливно-витяжна вентиляційна установка (ПВ1) прийнята у зовнішньому виконанні та встановлюється на покрівлі.

Видалення повітря із санвузлів передбачається за допомогою витяжного каналного вентилятора (система В1).

Викид витяжного повітря відбувається, через вентиляційну шахту, що виводиться на висоту не нижче 2 м від рівня покрівлі і закінчуються металевим зонтом.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Проектом передбачені повітропроводи з тонколистової оцинкованої сталі круглого перерізу.

Для уникнення появи конденсату та зменшення тепловтрат крізь стінки повітропроводів, а також для зменшення шуму передбачено використання високоефективної самоклеючої ізоляції товщиною не менше ніж 10 мм.

Припливні повітропроводи до рекуператора та витяжні повітропроводи після рекуператора ізолюються високоефективною самоклеючою ізоляцією товщиною 20 мм або ізоляцією з мінеральної вати товщиною 30 мм.

В місцях перетину повітропроводами перекриттів передбачається встановлення вогнезатримуючих клапанів.

Проектом передбачається улаштування в підвалі будівлі ПРУ на 120 осіб.

Система вентиляції ПРУ механічна, прямоточна і працює у двох режимах – режимі I, чистої вентиляції та режимі II, фільтровентиляції.

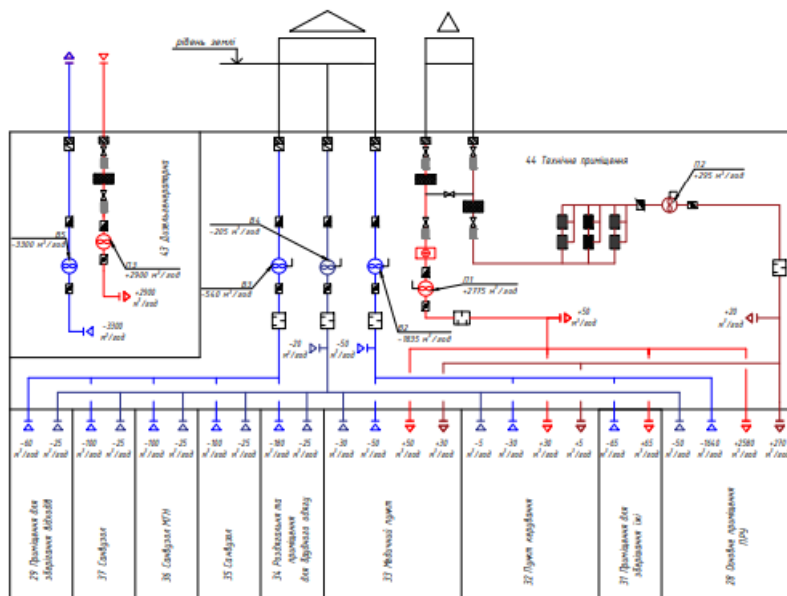


Рисунок . Принципова схема системи вентиляції ПРУ

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Забезпечення експлуатаційного надлишкового підпору повітря у ПРУ при режимі фільтровентиляції досягається позитивним дисбалансом.

Розрахунок величини розрахункового повітрообміну для режиму фільтровентиляції здійснювався за формулою згідно з ДБН В.2.2-5:2023:

$$L_{II} \geq K_{II} \cdot F_{огор} + L_{св} + L_{сп} + L_{дес} + L'_{сп}$$

$$L_{II} = 0,53 \cdot 165 + 75 + 130 = 292,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$295 > 292,5$$

Система вентиляції ПРУ складається з електроручних вентиляторів, електричного калорифера, масляних фільтрів з коефіцієнтом очищення не менше 0,8 та мережі повітропроводів з дворядними решітками в якості повітророзподільників.

Продуктивність вентиляційної системи для приміщення ДЕС розраховувалася за формулою згідно з ДБН В.2.2-28:2010:

$$L_B = \frac{3,6 \cdot Q_D}{\gamma \cdot c \cdot (t_{II} - t_3)}$$

$$L_B = \frac{3,6 \cdot (1050 + 21607)}{1,2 \cdot 1,028 \cdot (40 - 19,8)} = 3273 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розміщення повітрязаборів вентиляції ПРУ передбачено з окремих будівельних конструкцій поза межами можливих завалів будівлі і виконано на 2 м вище за рівень землі в зоні розміщення забору повітря та на відстані не ближче 10 м від викидів витяжних систем вентиляції ПРУ і, які оснащуються противибуховими пристроями.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

5. Автоматизація систем опалення та вентиляції

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №					Арк.
							39
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата		

5.1. Загальні відомості

Автоматизація всіх процесів у системі виконується за допомогою контролера RAUT AUTOMATIC серії FREEMAX, що вільно програмується.

Увімкнення резервних джерел теплоти відбувається у разі виходу з ладу основного обладнання або у разі зниження температури зовнішнього повітря нижче -22°C .

Проектом передбачено:

- автоматичне відключення систем загальнообмінної вентиляції при виникненні пожежі;
- регулювання відпуску теплоти для забезпечення заданої температури повітря в приміщеннях з опалювальними приладами за допомогою вбудованих терморегуляторів;
- регулювання температури повітря, яке підготовлює і подає у приміщення система припливної вентиляції;
- сигналізацію забруднення фільтрів;
- встановлення затримки на вимикання витяжних вентиляторів;
- управління контуром тепло- та холодопостачання з можливістю попередньо задати температури повітря в приміщенні;
- перемикання режиму роботи зима/літо;
- сигналізацію про аварію;
- програмне зниження температури та витрати свіжого повітря в приміщеннях у неробочий час;
- ручне, дистанційне та автоматичне керування вогнезатримуючими клапанами при пожежі.

У сучасних інженерних системах автоматизація є ключовим чинником ефективності, енергоощадності та надійності. У проекті автоматизація всіх

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.
40

процесів реалізується за допомогою вільно програмованого контролера RAUT AUTOMATIC серії FREEMAX, зокрема моделі Freemax MX-S2.

Цей контролер призначений для керування інженерними системами будівель — опаленням, вентиляцією, кондиціонуванням, освітленням, системами безпеки тощо. Він підтримує програмування за стандартом IEC 61131-3 з використанням мов FBD (Function Block Diagram) та ST (Structured Text) у середовищі RAUT QUBIX.

Основні характеристики контролера Freemax MX-S2:

Тип: вільно програмований контролер;

Живлення: ~24 В, 50 Гц або =24 В;

Потужність споживання: до 10 Вт;

Входи:

14 універсальних (аналогові Pt1000, Ni1000, 0–10 В, 4–20 мА або дискретні);

2 дискретні з внутрішнім джерелом живлення;

Виходи:

4 аналогові (0–10 В);

10 дискретних (6 А, ~250 В);

Інтерфейси зв'язку:

RS-485 (MODBUS-RTU або ЮНІВЕРС);

TR/FT-10 (LonWorks);

Ethernet (MODBUS-TCP);

Web-сервер (при наявності SD-карти та статичної IP-адреси);

Монтаж: на DIN-рейку;

Захист: IP20;

Дисплей: кольоровий графічний;

Клавіатура: сенсорна.

Переваги використання:

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.
41

- ✓ Гнучке програмування під конкретні задачі;
- ✓ Можливість архівування даних та роботи в реальному часі;
- ✓ Віддалене керування через Ethernet або Internet;
- ✓ Інтеграція з системами диспетчеризації;
- ✓ Висока надійність та адаптивність до змін у проєкті.

Завдяки цим можливостям контролер Freemax забезпечує повну автоматизацію інженерних систем ЦНАПу, підвищуючи комфорт, енергоефективність та зменшуючи потребу в ручному втручанні.

5.2. Опис Контролера Freemax MX-SM

Вільно-програмований контролер Freemax MX-SM

Загальні функції

- Обробка входів по записаній користувачем логіці і управління виходами контролера на підставі цієї логіки
- Можливість організації будь-яких функцій пов'язаних з роботою в режимі «реального часу», в тому числі і організація архівування даних
- Підтримка параметрів на заданому значенні за допомогою ПД-регуляторів
- Відображення інформації на кольоровому графічному дисплеї
- Можливість встановлення додаткових модулів (модулів розширення) для підключення необхідної в даній інженерній системі кількості вхідних і вихідних сигналів: MC-s ADxx , MC-s ADAD, MC-s ADxD



Зам. інв. №					
	Підпис і дата				
Інв. № ор.					
	Зм. Кільк. Арк. № Підп. Дата				
					Арк.
					42

6. ДЖЕРЕЛО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №					Арк.
							43
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата		



Ключові характеристики Bosch Compress 3000 AWP:

моделі потужністю від 16 до 59 кВт;

тип теплового насосу – моноблок;

тип компресора у моделях 16-41 кВт: роторний інвертор;

тип компресора у моделях 53-59 кВт: спіральний інвертор;

можливість каскадування до 16 приладів;

тип хладону: R32;

клас енергоефективності (ErP) в режимі опалення: A++;

сезонний коефіцієнт ефективності опалення (SCOP) у режимі A7/W35 до 4,41;

коефіцієнт енергоефективності охолодження (EER) у режимі A35/W7 до 3,1;

діапазон робочих температур від - 20°C до 48°C;

максимальна температура подачі при зовнішній температурі -4°C: 60°C;

встановлення за мінімальний час та легкий доступ для технічного обслуговування.

Основні переваги:

► Високий COP до 4.8 приємно здивує мінімальними витратами на тепло

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

система керування вже інтегрована у внутрішній блок. Крім того, зовнішній блок теплового насосу заповнений холодоагентом, об'єму якого вистачить для заповнення з'єднувального трубопроводу довжиною до 30 м, що забезпечує свободу у розташуванні зовнішнього та внутрішнього блоків.

Інтелектуальна система керування

При роботі теплового насоса у комбінованій системі разом з опалювальним котлом, регулятор активує програму найбільш економічного використання компонентів системи опалення згідно до тарифів на енергоносії, таким чином заощаджуючи кошти.

У базовій комплектації тепловий насос керує одним опалювальним контуром в залежності від зовнішньої температури та приготуванням гарячої води. За допомогою додаткових модулів можливе керування до чотирьох опалювальних контурів, нагрівом води у басейні, та дооснащення установки геліосистемою.

Для резервування роботи теплового насоса та для покриття пікових навантажень передбачається встановлення електричного котла Bosch Tronic 5000H з тепловою потужністю 45 кВт.



Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

- Застосування схеми затримки при включенні ступенів потужності котла не допускає високих стрибків пускового струму та навантаження на мережу.
- Високонадійною схемою автоматики керування стійкою до стрибків напруги в електромережі (без використання напівпровідникової електроніки).
- Великим об'ємом теплообмінника, що забезпечує рівномірне теплознімання з усіх нагрівальних елементів, тим самим продовжуючи ресурс їх роботи.
- Також дана схема унеможливорює закипання теплоносія при зупинках котла у разі відключення електроенергії.
- Розташування електричних нагрівальних елементів ТІЛЬКИ в нижній частині теплообмінника, що виключає їх перегрів у разі попадання невеликої кількості повітря в теплообмінник із системи опалення.
- Застосуванням потужних комутаційних пристроїв (контакторів), що володіють високим ресурсом роботи.

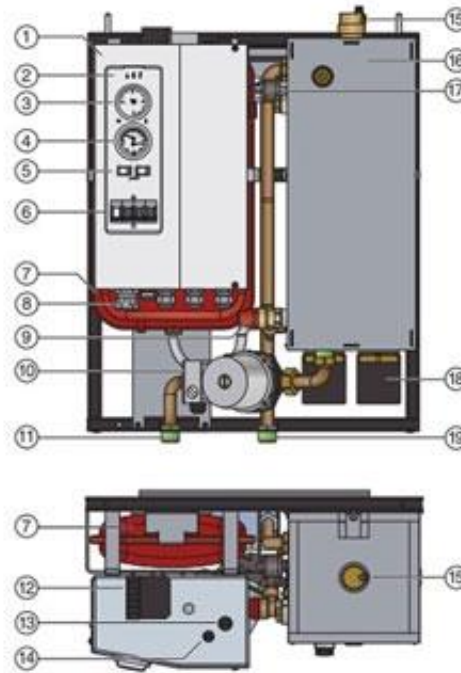
Панель керування Bosch Tronic 5000 Н 45 кВт у складі:

- ► головний вимикач;
- ► сигнальних ламп станів котла («мережа», «робота», «помилка»);
- ► вимикачів ступеня потужності;
- ► термостат контуру опалення;
- ► блокувального термостата;
- ► термоманометр.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

- 1 Блок управления
- 2 Контрольные лампочки
- 3 Температурный регулятор
- 4 Термометр/манометр
- 5 Главный выключатель
- 6 Силовой выключатель
- 7 Расширительный бак
- 8 Вводы для подключения к прибору
- 9 Предохранительный клапан
- 10 Насос



- 11 Обратная линия подачи отопительного котла
- 12 Штекерное соединение для контура регулирования
- 13 Ограничитель температуры (STB)
- 14 Предохранитель системы управления
- 15 Воздушный клапан
- 16 Обшивка котла с изоляцией
- 17 Выключатель давления воды
- 18 Нагревательные элементы
- 19 Прямая линия подачи отопительного котла

Функції автоматики електрокотла Bosch Tronic 5000 Н 45 кВт:

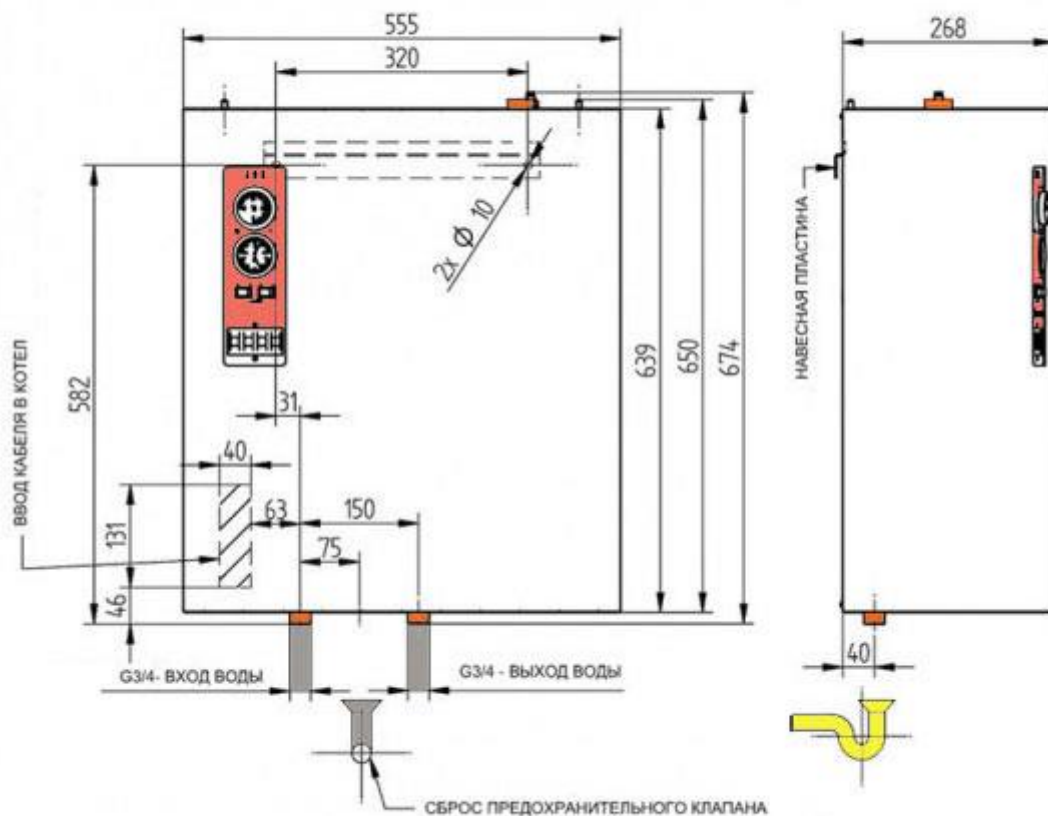
- Треступеневе регулювання потужності котла (перший ступінь включає дві групи ТЕН).
- Система зняття теплової інерції з теплообмінника.
- Тимчасова затримка під час увімкнення ступеня потужності котла.
- Контроль тиску в системі опалення.
- Можливість підключення зовнішніх регулювальних пристроїв – кімнатного термостата чи програматора.

Робочі параметри електричного казана Bosch Tronic 5000 Н 45 кВт:

- Електричне живлення: напруга 380В, частота 50Гц.
- Робочий тиск контуру опалення: мінімальний 0,6 бар, максимальний 2,5 бар.
- Температура опалювального контуру: максимальна 90°C.
- Габарити електричного казана Bosch Tronic 5000 Н 45 кВт.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата		



Новий енергоефективний циркуляційний насос

Наприкінці 2020 року ця модель комплектується вбудованим енергоефективним циркуляційним насосом Тасо ES2 С 15-60-130 з інвертором та синхронним електродвигуном на постійних магнітах та мікропроцесорною системою управління.

Індикація світлового режиму.

Програми видалення повітря та запобігання блокуванню насоса.

Матеріали виробу:

корпус насоса: чавун EN-GJL-200 з катафорезною обробкою;

робоче колесо: композит;

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.
52

вал та завзятий підшипник: кераміка.

Новий енергоефективний циркуляційний насос до електрокотлів Bosch Tronic Heat 5000



Оскільки тепловий насос розташовується ззовні будівлі, то між тепловим насосом і буферним баком передбачається встановлення пластинчастого теплообмінника потужність 50 кВт (при температурному графіку теплоносія в контурі системи опалення 45/35°C), а теплоносієм від теплового насосу до теплообмінника виступатиме розчин поліпропіленгліколю.

Після теплообмінника теплоносієм слугуватиме вода.

Від теплообмінника теплоносій надходить до буферного баку об'ємом 1000л. А з буферного баку через розподільчий колектор за допомогою насосних груп розподіляється по контурам системи опалення.

Для системи опалення кожного з поверхів передбачено окремий контур та відповідно окрему насосну групу.

Насосні групи контурів 1-го та 2-го поверхів виконані з триходовими змішувачами для регулювання температури теплоносія.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Таким чином, в холодний період року нагрів води забезпечується тепловим насосом, а в теплий та перехідний період року - завдяки геліосистемі.

Геліосистема складається з 6 плоских колекторів у горизонтальному виконанні, розташованих на покрівлі.

Для резервування нагріву гарячої води у буферному баку передбачено електронагрівач потужністю 9 кВт.

Для геліосистеми передбачено окрему насосну групу (геліостанція Buderus Logasol KS 0110/2), яка забезпечує циркуляцію теплоносія через геліоколектори та вбудований теплообмінник баку непрямого нагріву ГВП.

Сонячна станція призначена для підключення всіх пристроїв безпеки та керування сонячною геліосистемою. Прилад використовується для розширення двотрубних геліостанцій в установках із двома полями сонячних колекторів (схід/захід) або двома споживачами.

Геліостанція розрахована на температуру лінії подачі - 130 °С і зворотної лінії - 110 °С.

Основні переваги:

- однотрубна геліостанція без вбудованого керування;
- запобіжний клапан на 6 бар;
- для заповнення під тиском є місце для підключення заправної станції.

Станція складається з:

1. насос контуру сонячного колектора;
2. зворотного клапана;
3. запобіжного клапана;
4. манометр;
5. двох термометрів із вбудованим кульовим краном.

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Оскільки геліоколектори розташовуються на покрівлі, теплоносієм прийнято розчин поліпропіленгліколю.

На випадок пошкодження системи тепlopостачання ПРУ передбачено резервну систему опалення з електричними настінними конвекторами, що живитимуться від дизельгенераторної установки.

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №					Арк.
							56
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата		

7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.

57

7.1. Загальні рішення по захисту від шуму

Для зменшення шуму, що виникає при працюючих вентсистемах в проєкті передбачається:

- застосування обладнання з низькими шумовими характеристиками та обладнання в шумозахисному корпусі;
- приєднання повітропроводів до вентиляторів за допомогою гнучких вставок;
- обладнання систем глушниками шуму;
- швидкість повітря в повітропроводах і решітках повинна прийматися із умови допустимих рівнів шуму;
- виконання вентустановок в корпусі із високим ступенем захисту від шуму;
- встановлення шумозахисних екранів в місцях розташування обладнання на покрівлі;
- кріплення установок до покрівлі/підлоги/перекриття із застосуванням віброізоляторів.

7.2. Протипожежні заходи

Для забезпечення вибухо- та пожежобезпечної експлуатації інженерних систем проєктом передбачається автоматичне відключення при пожежі установок систем припливно-витяжної вентиляції при спрацюванні системи автоматичної пожежної сигналізації.

Транзитні міжповерхові повітропроводи прокладаються в подвійних перегородках в будівельних конструкціях з межею вогнестійкості відповідно до норм з установкою на виходах (входах), з них універсальних

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.
58

протипожежних клапанів (режим вогнезатримання) з ручним управлінням з межею вогнестійкості згідно з нормами.

В місцях проходів трубопроводів та повітропроводів крізь огорожувальні конструкції передбачено встановлення захисних гільз з подальшим ущільненням їх негорючими матеріалами, які зберігають межу вогнестійкості цієї огорожувальної конструкції за ознакою EI.

Деталізовані рішення щодо пожежних заходів наведено в профільних розділах цього проєкту.

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Арк.
			Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата	59

8. ЗАХОДИ ПО ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЮ

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.
60



Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підп.	Дата

Арк.

62

