

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ОФІСНОЇ БУДІВЛІ



Магістр: Сторожук О.С.
Керівник: Панкевич О.Д.

- **Мета роботи** - провести аналітичний огляд та аналіз заходів, що в процесі проектування сприяють підвищенню енергоефективності будівлі, аналіз енергоефективного обладнання систем, які створюють мікроклімат приміщень. На основі проведеного аналізу виділити напрямки, за якими можливо досягати підвищення енергоефективності в процесі проектування і розробити технічне рішення системи опалення і вентиляції для приміщень офісної будівлі.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні задачі:

- ✓ визначити напрямки за якими можливо досягати підвищення енергоефективності системи опалення та вентиляції на стадії проєктування;
- ✓ на основі варіантного аналізу виконати техніко-економічне обґрунтування системи опалення та вентиляції,
- ✓ розробити проєктне рішення системи опалення - провести моделювання теплотехнічного та гідравлічного режимів та визначити обладнання системи опалення,
- ✓ розробити проєктне рішення системи вентиляції - провести моделювання тепловологісного балансу приміщень, аеродинамічні розрахунки, використати енергоефективні елементи системи вентиляції.
- ✓ розробити організаційно-технологічне забезпечення реалізації проєктних пропозицій,
- ✓ розробити заходи охорони праці при монтажі систем;
- ✓ провести економічні розрахунки проєкту.

Шляхи та заходи, що в процесі проектування сприяють розробці енергоефективних проектів будівлі

Проведення досліджень енергетичного потенціалу зовнішніх природних даних території (клімату, тепла, землі, водних ресурсів);

Оптимальне розташування будівлі її форми та архітектури, щоб забезпечувати максимального використання сонячної радіації, а також враховувати вплив вітру.

Проектування огорожувальних конструкції будівлі (зовнішні стіни, вікна, покриття тощо) з максимально можливим (в технічному виконанні) збільшенням термічного опору конструкції. Від властивостей цієї енергетичної підсистеми залежить вибір параметрів підсистеми опалення

Забезпечення необхідної повітряної щільності будівлі щодо припливу зовнішнього повітря

раціонально використовувати наявні енергетичні ресурси, та застосовувати сучасне обладнання і прилади контролю використання ресурсів. при розробці систем опалення та вентиляції, кондиціонування

Енергоефективне обладнання систем опалення та вентиляції

- Для того, щоб системи опалення і вентиляції будівлі були економічною та енергоефективною вона повинна мати:
- правильне гідравлічне (та аеродинамічне) балансування та пристрої для його здійснення;
- термостатичне регулювання опалювальних приладів;
- облік споживаної теплової енергії;
- погодне регулювання та зниження температури у приміщеннях будинку в неробочий час;
- теплоізоляція кондиціонерів, повітроводів та трубопроводів;
- зменшення витоків і підсосів повітря через нещільності повітроводів.

Теплотехнічне моделювання огорожувальних конструкцій будівлі

- Термічні опори (нормативні) огорожувальних конструкцій

Тип огорожувальної конструкції	Термічний опір R_0 , $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$
Зовнішні стіни	3,3
Підлога	3,75
Стеля	4,95
Вітражі	0,75
Двері	0,5

•Таблиця 2.- Теплопровідні включення та їх кількісне вираження

Найменування теплопровідного включення	Протяжність L, м	Кількість	Лінійний коефіцієнт Теплопередачі K, Вт (м x K)	Точковий коефіцієнт теплопередачі Ψ , ,Вт(м x K)
Віконний відкіс в зоні перемички	1,69	3	0,081	
	4,69	4	0,081	
Віконний відкіс в зоні підвіконня	1,69	3	0,064	
	4,69	4	0,064	
Віконний відкіс в зоні рядового примикання	1,75	14	0,071	
Дюбелі для кріплення підвіконних плит		770		0,005

Теплотехнічне моделювання огорожувальних конструкцій будівлі

- Загальний опір теплопередачі визначається як:

$$R = \frac{1}{\alpha_{\varepsilon}} + R_K + \frac{1}{\alpha_{\varepsilon}}$$

- приведений опір теплопередачі:

$$R_{\Sigma np} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^I \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^J K_j L_j + \sum_{k=1}^k \psi_k N_k}$$

При товщині утеплювач із мінеральної вати 80мм.

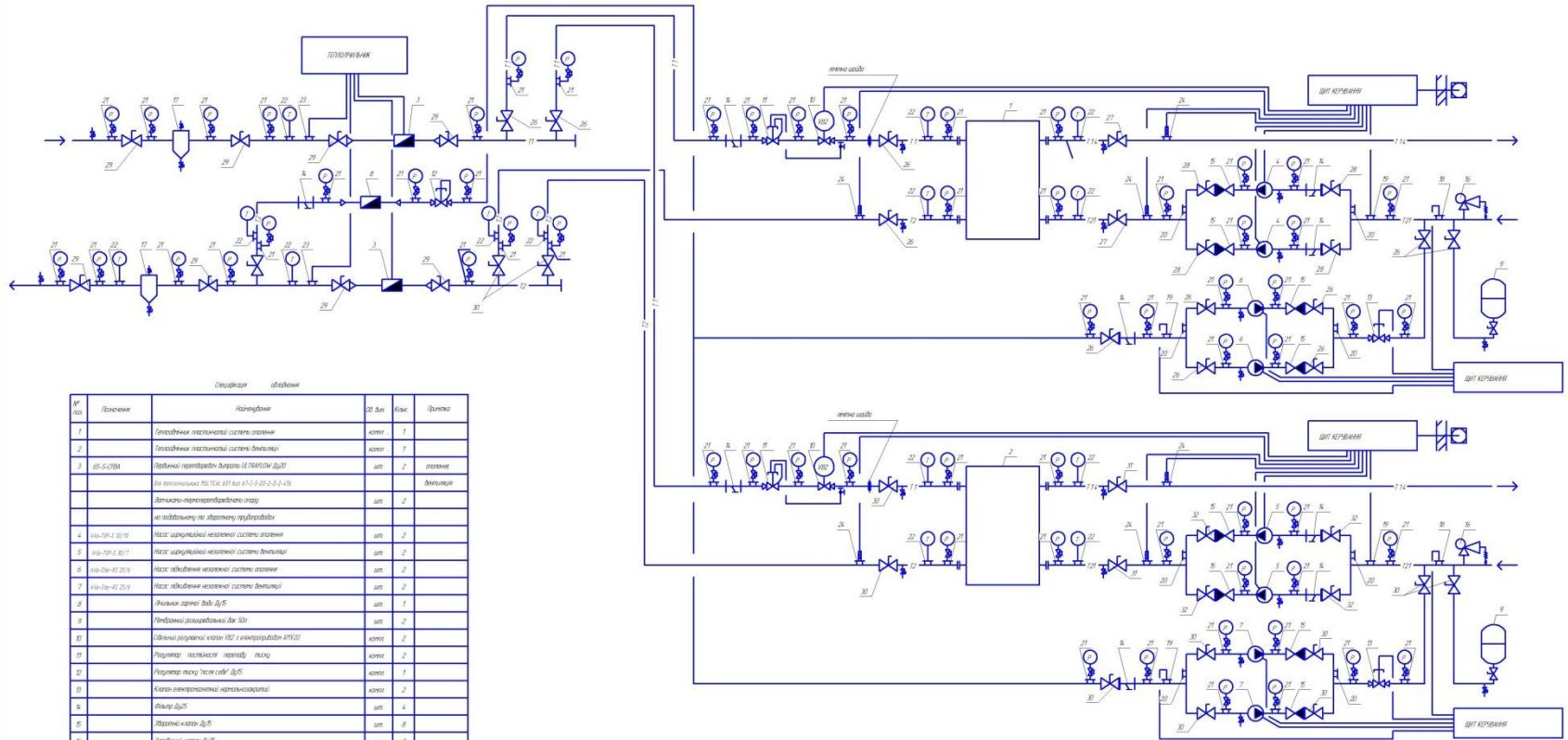
$$R_{\Sigma} = 0,115 + 2,0 + 2,143 + 0,016 + 0,007 + 0,043 = 4,324 \quad m^2 K / Bm$$

$$R_{\Sigma np} = \frac{77,097}{\frac{77,097}{4,324} + ((1,69 \cdot 3 + 4,69 \cdot 4) \times (0,081 + 0,064)) + 1,75 \times 0,071 \times 14 + 770 \times 0,005} = 3,32 m^2 K / Bm$$

$$R_{\Sigma np} = 3,32 > R_{q \min} = 3,3 \quad m^2 K / Bm$$

Схема ІТП (креслення)

Принципова схема ІТП



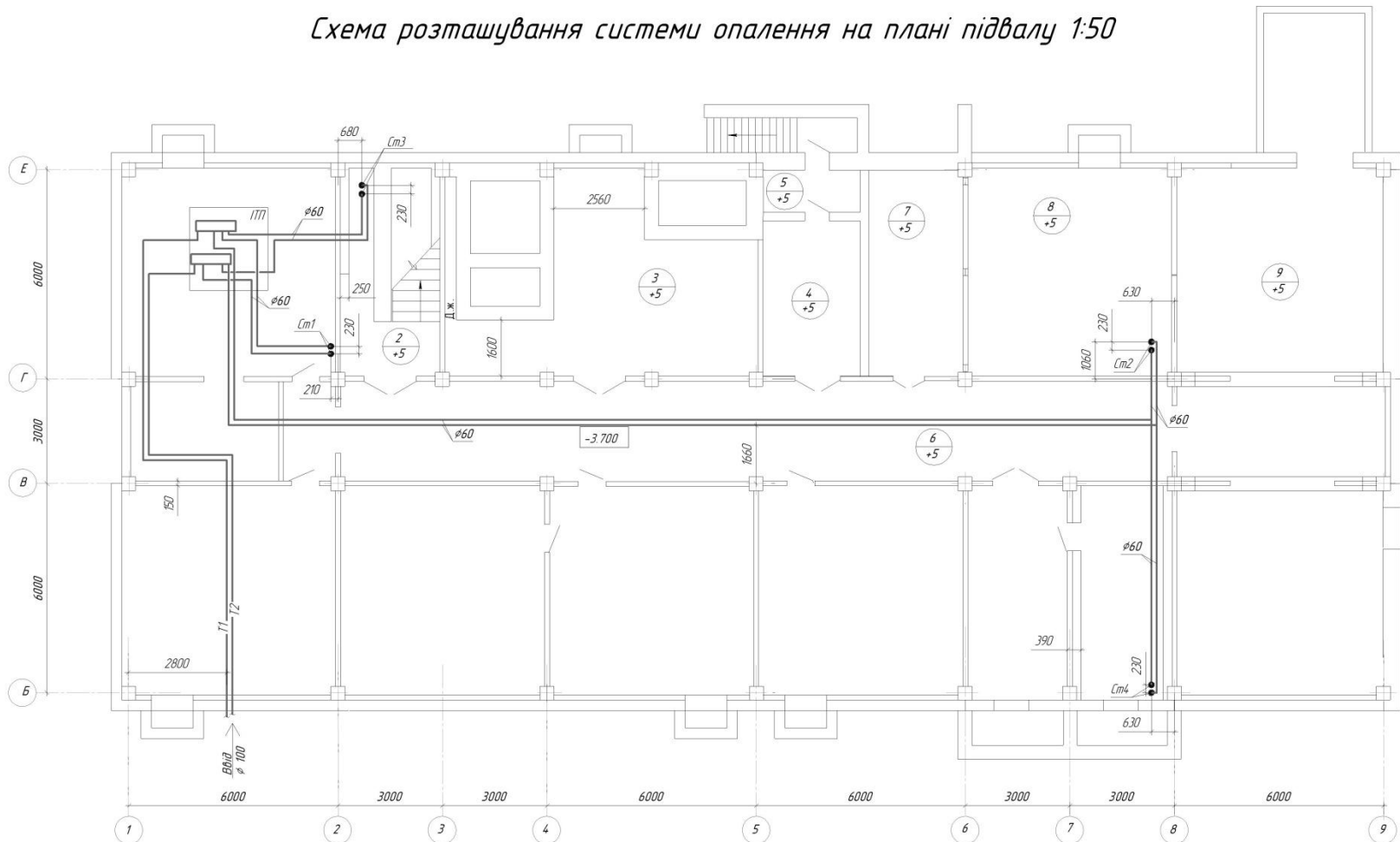
Специфікація обладнання					
№ п/п	Позначення	Назва/модель	ІФ Діаг	Клас	Примітка
1		Теплообмінник низькотемпературної системи опалення	конт.	1	
2		Теплообмінник виськотемпературної системи опалення	конт.	1	
3	05-5-0204	Помповий агрегат/фільтр ІФ П/0504 Д/02	аш	2	опалення
		ІФ насосний П/0.Т/04 ІФ/04 ІФ-5-5-02-5-2-1-10			вентиляція
		Затискач-перемішувач/фільтр опору	аш	2	
		ІФ обладнання на з'єднанні трубопроводів			
4	05-09-1 0/10	Насос циркуляційний низькотемпературної системи опалення	аш	2	
5	05-09-1 0/10	Насос циркуляційний низькотемпературної системи опалення	аш	2	
6	05-09-02 20/0	Насос опалення низькотемпературної системи опалення	аш	2	
7	05-09-02 20/0	Насос опалення низькотемпературної системи опалення	аш	2	
8		Затискач опору Д/05	аш	1	
9		Надземний резервуарний бак 500	аш	2	
10		З'єднанні (з'єднання) кранів П/02 з манометром А/020	конт.	2	
11		Розподілник /система/ опору / опору	конт.	2	
12		Розподілник /система/ опору Д/05	конт.	1	
13		Кран манометричний /манометричний/ опору	конт.	2	
14		З'єднанні Д/05	аш	4	
15		З'єднанні кранів Д/05	аш	8	
16		З'єднанні кранів Д/05	аш	2	
17		З'єднанні Д/05	аш	2	

Специфікація запчастин (деталей)					
№ п/п	Позначення	Назва/модель	ІФ Діаг	Клас	Примітка
18		Затискач /деталь/ для манометра К/0.25	аш	2	
19		Затискач /деталь/ для манометра К/0.4	аш	4	
20		Затискач /деталь/ для манометра К/0.65	аш	8	також в опору
21	0/0-2500-00	Відбірні пристрої /манометр/ опору	аш	62	
22	0/0-1.07.00.7	Затискачі /опору/ для встановлення манометра	аш	01	
23	0/0-1.07.00.1	Відбірні пристрої /манометр/ для параметризації з опору	аш	2	
24	0/0-1.07.00.1	Відбірні пристрої /манометр/ для параметризації	аш	6	

08-12 МКР.008.00.006.08					
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ОФІСНОЇ БУДІВЛІ					
№	Клас	Апр.	№ док.	Листів	Всього
Листовий	Сторінка	02			
Листовий	Листовий	01			
Листовий	Листовий	01			
Листовий	Листовий	01			
Листовий	Листовий	01			
Система опалення				Сторінка	Апробовано
Принципова схема ІТП, виконавчий проєкт, включаючи обладнання, виключаючи запчастини /деталі/				6	
				ВНТУ, Бт-18м	

Система опалення

Схема розташування системи опалення на плані підвалу 1:50



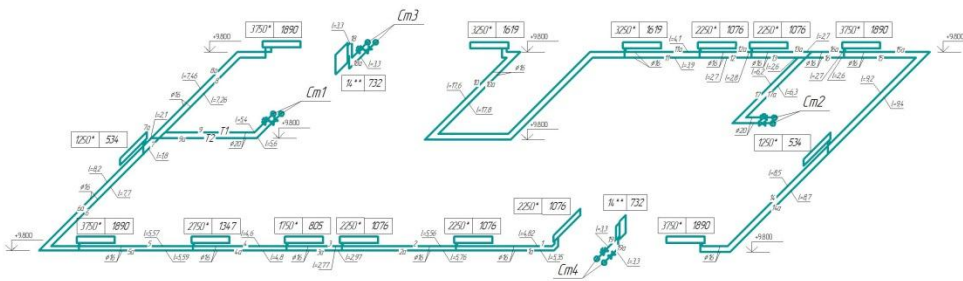
Експлікація приміщень

№ по плану	Найменування приміщень	Площа м ²	Примітка
1	Теплий вузол	50.0	
2	Свадебна кімната	14.4	
3	Технічне приміщення	34.4	
4	Коридор	12.5	
5	Гамбр	3.3	
6	Коридор	86.2	
7	Водяний вузол	15.9	
8	Насосна станція	34.75	

08-12.МКР.008.00.001.0В					
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ОФІСНОЇ БУДІВЛИ					
№	Код	Дис.	№ док.	Розроб.	Варт.
1	08-12.МКР.008.00.001.0В	08-12.МКР.008.00.001.0В	08-12.МКР.008.00.001.0В	08-12.МКР.008.00.001.0В	08-12.МКР.008.00.001.0В
Система опалення					1
Схема розташування системи опалення на плані підвалу; експлікація приміщень.					ВНТУ, Бт-18М

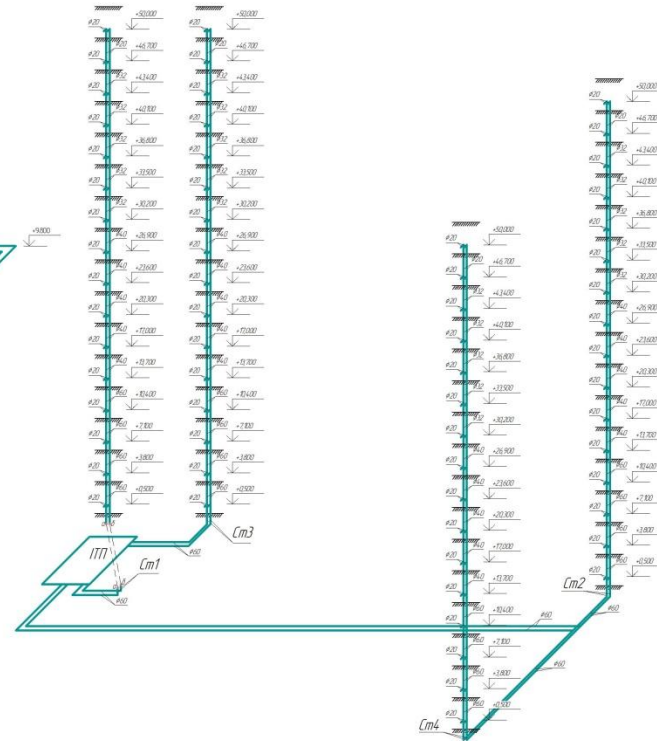
Система опалення (аксонометрія)

АКСОНОМЕТРИЧНА СХЕМА СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТИПОВОГО (ЧЕТВЕРТОГО) ПОВЕРХУ НА ВИСОТІ 9,800 МЕТРІВ



Примітка
 * - довжина конденсатора Катодит НК 272, мм.
 ** - кількість секцій радіатора Salor 500/100, шт.

АКСОНОМЕТРИЧНА СХЕМА ВЕРТИКАЛЬНИХ СТОЯКІВ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ



						08-12 МКР.008.00.004.08					
						ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА					
						ВЕНТИЛЯЦІЯ ОВІСНОЇ БУДІВЛИ					
№	Код	Асн	П.п.	Підп.	Пит.	Система опалення			Сторінка	Автори	Файлові
Розробив	Лавриш	Лавриш	Лавриш	Лавриш	Лавриш	Система опалення			4		
Перевірив	Лавриш	Лавриш	Лавриш	Лавриш	Лавриш	АксонOMETРИЧНА СХЕМА СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ			ВНТУ БМ-18М		
Затвердив	Лавриш	Лавриш	Лавриш	Лавриш	Лавриш	АксонOMETРИЧНА СХЕМА СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ			ВНТУ БМ-18М		

Опалювальні прилади

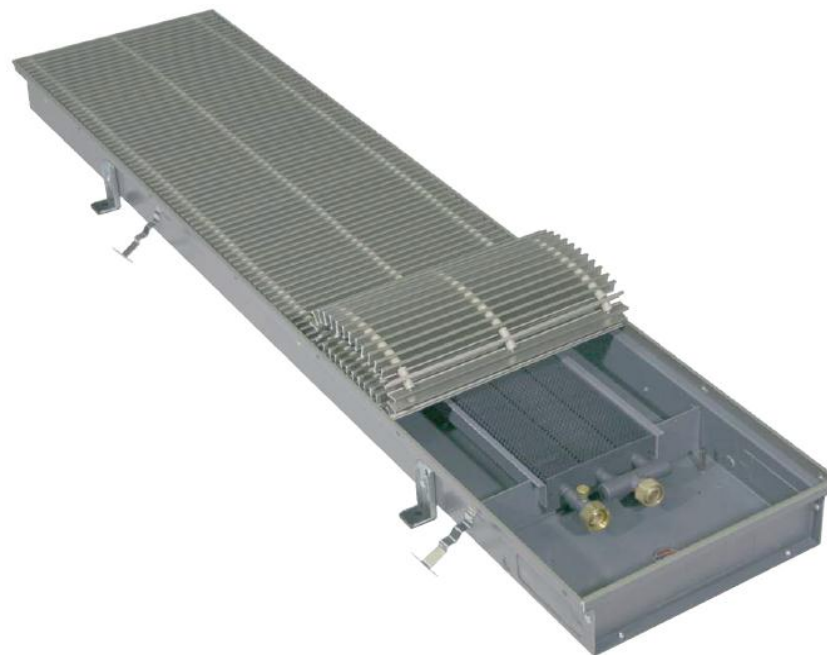
алюмінієві секційні
радіатори фірми
FONDITAL марки
Solar 500/100



Значення тепловіддачі радіатора Solar 500/100 при $\Delta T=20^\circ$

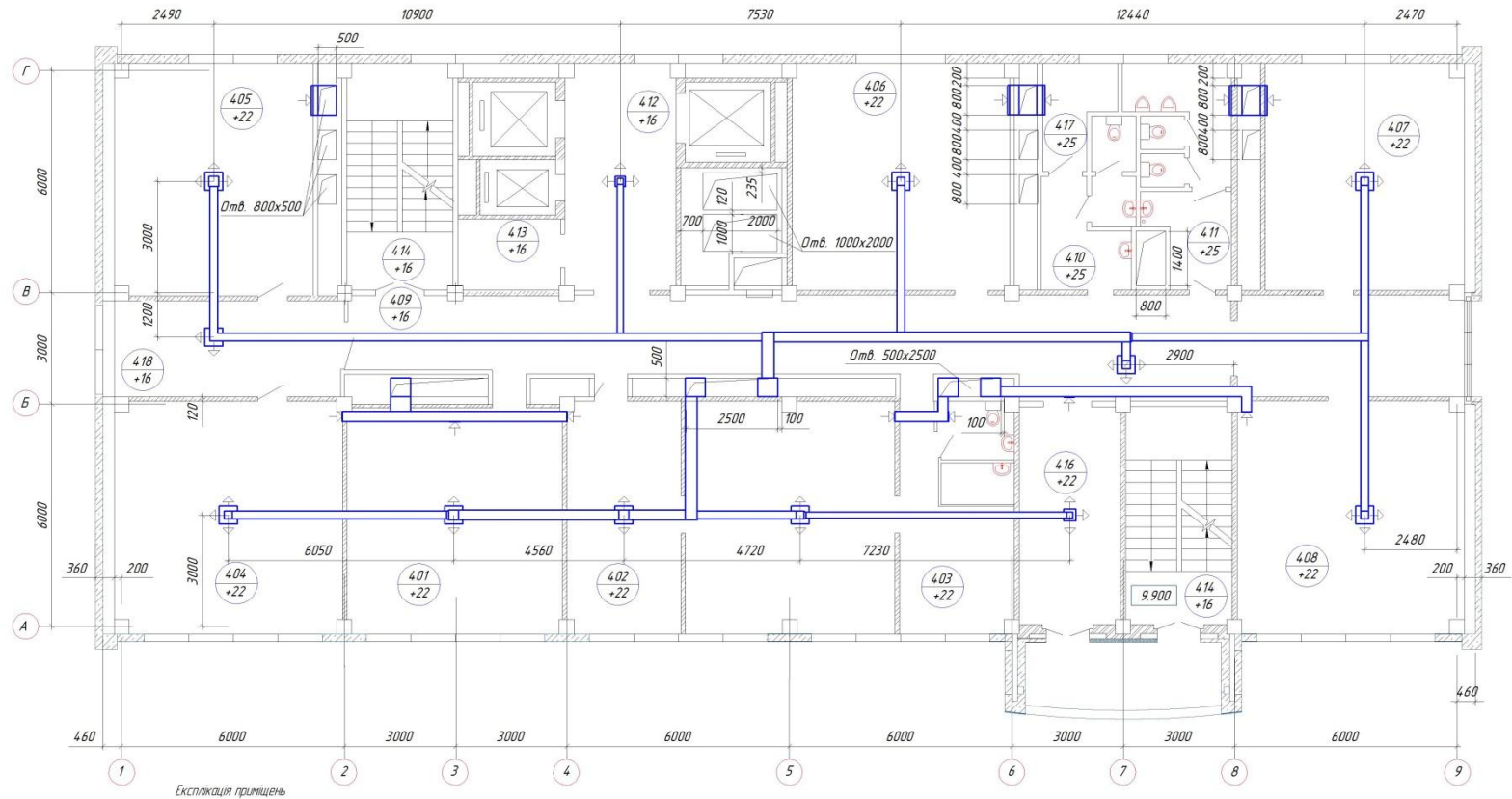
Кількість секцій, шт.	1	2	3	4	5	6	7
Потужність, Вт	52,32	104,6	156,9	209,2	261,6	313,9	366,2
		5	7	9	2	4	6
Кількість секцій,шт.	8	9	10	11	12	13	14
Потужність, Вт	418,5	470,9	523,2	575,5	627,8	680,2	732,5
	9	1	3	5	8		2

конвектори з природною конвекцією
фірми KAMPMANN марки Katherm



Система вентиляції

Схема розташування системи вентиляції на плані типового поверху 1:50



Експлікація приміщень

№ п/п приміщення	Назначення приміщення	Площа, м ²	Примітка	1	2	3	4
1	2	3	4	4.01	Внесок садибури	заділ'як м/с	9,75
4.01	Директор по роботі з персоналом	35,36	4.07	Внесок садибури	заділ'як м/с	9,37	
4.02	Приміщення виставки/виставки	81,08	4.07	Директор по продажам	м/п нап	17,82	
4.03	Відділення	4,845	4.11	Сторінка	середній голюк	5,24	
4.04	Директор по роботі з персоналом	38,05	4.8	Складська кімната	стаг	17,34	
4.05	Директор по роботі з персоналом	31,28	4.5	Приватний скан. кімната	розробка	81,17	
4.06	Адміністративна кімната	25,09	4.8	Кан	нап	15,92	
4.07	Рекорд	3,20	4.17	Поміщення приміщення		4,54	
4.08	Рекорд	38,20	4.8	Приміщення		17,82	
4.09	Коридор	69,43					

08-12 МКР.008.00.003.0В			
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ОФІСНОЇ БУДІВЛИ			
№ п/п	Сторінка	Вид	Підпис
1	1	Архітектор	Михайло І. Іванов
2	2	Інженер	Олександр І. Іванов
3	3	Інженер	Олександр І. Іванов
4	4	Інженер	Олександр І. Іванов
5	5	Інженер	Олександр І. Іванов
6	6	Інженер	Олександр І. Іванов
7	7	Інженер	Олександр І. Іванов
8	8	Інженер	Олександр І. Іванов
9	9	Інженер	Олександр І. Іванов
10	10	Інженер	Олександр І. Іванов
11	11	Інженер	Олександр І. Іванов
12	12	Інженер	Олександр І. Іванов
13	13	Інженер	Олександр І. Іванов
14	14	Інженер	Олександр І. Іванов
15	15	Інженер	Олександр І. Іванов
16	16	Інженер	Олександр І. Іванов
17	17	Інженер	Олександр І. Іванов
18	18	Інженер	Олександр І. Іванов
19	19	Інженер	Олександр І. Іванов
20	20	Інженер	Олександр І. Іванов
21	21	Інженер	Олександр І. Іванов
22	22	Інженер	Олександр І. Іванов
23	23	Інженер	Олександр І. Іванов
24	24	Інженер	Олександр І. Іванов
25	25	Інженер	Олександр І. Іванов
26	26	Інженер	Олександр І. Іванов
27	27	Інженер	Олександр І. Іванов
28	28	Інженер	Олександр І. Іванов
29	29	Інженер	Олександр І. Іванов
30	30	Інженер	Олександр І. Іванов
31	31	Інженер	Олександр І. Іванов
32	32	Інженер	Олександр І. Іванов
33	33	Інженер	Олександр І. Іванов
34	34	Інженер	Олександр І. Іванов
35	35	Інженер	Олександр І. Іванов
36	36	Інженер	Олександр І. Іванов
37	37	Інженер	Олександр І. Іванов
38	38	Інженер	Олександр І. Іванов
39	39	Інженер	Олександр І. Іванов
40	40	Інженер	Олександр І. Іванов
41	41	Інженер	Олександр І. Іванов
42	42	Інженер	Олександр І. Іванов
43	43	Інженер	Олександр І. Іванов
44	44	Інженер	Олександр І. Іванов
45	45	Інженер	Олександр І. Іванов
46	46	Інженер	Олександр І. Іванов
47	47	Інженер	Олександр І. Іванов
48	48	Інженер	Олександр І. Іванов
49	49	Інженер	Олександр І. Іванов
50	50	Інженер	Олександр І. Іванов
51	51	Інженер	Олександр І. Іванов
52	52	Інженер	Олександр І. Іванов
53	53	Інженер	Олександр І. Іванов
54	54	Інженер	Олександр І. Іванов
55	55	Інженер	Олександр І. Іванов
56	56	Інженер	Олександр І. Іванов
57	57	Інженер	Олександр І. Іванов
58	58	Інженер	Олександр І. Іванов
59	59	Інженер	Олександр І. Іванов
60	60	Інженер	Олександр І. Іванов
61	61	Інженер	Олександр І. Іванов
62	62	Інженер	Олександр І. Іванов
63	63	Інженер	Олександр І. Іванов
64	64	Інженер	Олександр І. Іванов
65	65	Інженер	Олександр І. Іванов
66	66	Інженер	Олександр І. Іванов
67	67	Інженер	Олександр І. Іванов
68	68	Інженер	Олександр І. Іванов
69	69	Інженер	Олександр І. Іванов
70	70	Інженер	Олександр І. Іванов
71	71	Інженер	Олександр І. Іванов
72	72	Інженер	Олександр І. Іванов
73	73	Інженер	Олександр І. Іванов
74	74	Інженер	Олександр І. Іванов
75	75	Інженер	Олександр І. Іванов
76	76	Інженер	Олександр І. Іванов
77	77	Інженер	Олександр І. Іванов
78	78	Інженер	Олександр І. Іванов
79	79	Інженер	Олександр І. Іванов
80	80	Інженер	Олександр І. Іванов
81	81	Інженер	Олександр І. Іванов
82	82	Інженер	Олександр І. Іванов
83	83	Інженер	Олександр І. Іванов
84	84	Інженер	Олександр І. Іванов
85	85	Інженер	Олександр І. Іванов
86	86	Інженер	Олександр І. Іванов
87	87	Інженер	Олександр І. Іванов
88	88	Інженер	Олександр І. Іванов
89	89	Інженер	Олександр І. Іванов
90	90	Інженер	Олександр І. Іванов
91	91	Інженер	Олександр І. Іванов
92	92	Інженер	Олександр І. Іванов
93	93	Інженер	Олександр І. Іванов
94	94	Інженер	Олександр І. Іванов
95	95	Інженер	Олександр І. Іванов
96	96	Інженер	Олександр І. Іванов
97	97	Інженер	Олександр І. Іванов
98	98	Інженер	Олександр І. Іванов
99	99	Інженер	Олександр І. Іванов
100	100	Інженер	Олександр І. Іванов

08-12 МКР.008.00.003.0В

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ОФІСНОЇ БУДІВЛИ

Система вентиляції

Схема розташування системи вентиляції на плані типового поверху експлікації приміщень

ВНТЧ, БМ-18м

Висновки

- Проаналізовані заходи та методи, які в процесі проєктування сприяють підвищенню енергоефективності будівлі. (розділ 1).
- Виконано техніко-економічне обґрунтування системи опалення та вентиляції. Обґрунтовано вибір опалювальних приладів, радіаторних термостатичних клапанів, агрегатів для охолодження повітря Ventus VS (розділ1).
- Розроблено проєктне рішення системи опалення (розділ2)
- Розроблено проєктне рішення системи вентиляції (розділ2)
- Розроблено організаційно-технологічне забезпечення реалізації проєктних пропозицій. Розглянуті заходи з експлуатації та наладки систем (розділ3).
- Передбачено заходи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. (розділ 3)
- Проведено економічні розрахунки проєкту (розділ 4).

Апробація та публікації результатів кваліфікаційної роботи

Основні положення даної роботи були предметом доповідей та обговорення на науково технічних конференціях в 2018 та 2019 роках. За матеріалами роботи опубліковано тези доповідей

- *О.С.Сторожук Використання відновлювальних джерел енергії для підвищення енергоефективності житлової будівлі / Юхимчу К.В., Сторожук О.С., Панкевич О.Д // Конференції ВНТУ «Інноваційні технології в будівництві» електронні наукові видання, 2018р.: тези допов. — В., 2018*
- *О.С.Сторожук Підвищення енергоефективності будівлі на стадії проєктування/ Сторожук О.С., Панкевич О.Д // Конференції ВНТУ « Енергоефективність в галузях економіки України - 2019» електронні наукові видання, 2019р.: тези допов. — В., 2019*

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!