

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет інженерних систем і екології
Кафедра теплогазопостачання і вентиляції

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

„26” 06 2024 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

на тему:

Термомодернізація будівлі гуртожитку в м. Чернігів
(назва)

Виконав студент групи зТВ-19

Спеціальність: будівництво та цивільна інженерія

ОПП: теплогазопостачання і вентиляція

Чумак Олег Петрович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник Москвітін А.С.

(прізвище та ініціали)

доцент, к.т.н.

(вчене звання, науковий ступінь)

Ідентичність підтверджую

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: інженерних систем і екології

Кафедра: теплогазопостачання і вентиляції

Освітній рівень: «бакалавр за ОПП»

Спеціальність: будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма: теплогазопостачання і вентиляція

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

„26” 06 2024 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Чумак Олег Петрович

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи Термомодернізація будівлі гуртожитку в м.Чернігів
затверджена наказом ректора КНУБА №760/2 від „10” травня 2024 р.

2. Керівник роботи

Москвітін А.С., к.т.н., доцент

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

3. Строк подання студентом роботи до захисту 24.06.2024

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Розділ 1. Загальна частина.

1.1. Характеристика об'єкту проектування.

1.2. Вибір і обґрунтування параметрів мікроклімату у приміщеннях.

1.3. Вибір і обґрунтування параметрів зовнішнього повітря.

Розділ 2. Опалення:

2.1.Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожень.

Вступ

Один із ключових чинників, що забезпечують комфортне проживання в житловому будинку, це дотримання необхідних санітарно-гігієнічних норм.

Тому в рамках даної бакалаврської роботи було поставлено завдання розробити ефективні системи опалення та вентиляції для гуртожитку, які забезпечать необхідні параметри мікроклімату і тим самим комфортне проживання мешканців.

У зимовий період система опалення компенсує тепловтрати через огороджувальні конструкції.

Система природної вентиляції відіграє важливу роль у підтримці необхідних параметрів мікроклімату в приміщеннях. Вона забезпечує видалення шкідливих речовин через витяжні решітки, розташовані на кухні, у ванній і в туалеті.

Під час розроблення проекту опалення та вентиляції потрібно вирішити низку завдань:

- виконати теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій;
- розрахувати теплові втрати;
- запроектувати систему опалення та виконати її гідравлічний розрахунок;
- зробити аеродинамічний розрахунок вентиляційної системи;
- виконати підбір обладнання для індивідуального теплового пункту, запроектувати його автоматизацію;
- розрахувати обсяги і трудомісткість будівельно-монтажних робіт для системи опалення;
- розробити розділи безпеки та екологічності технічного об'єкта.

1 Вихідні дані

1.1 Опис проєктованого об'єкта

Об'єктом проєктування є чотириповерховий студентський гуртожиток з орієнтацією головного фасаду на північ. Висота кожного поверху становить 2,7 метра. Покрівля будівлі плоска, горище відсутнє.

Розміри будинку в осях А-В і 1-10 становлять 63x11,7 м., а технічне підпілля розташоване на позначці -3.070 м. У підпіллі є ІТП, що займає площу 44,51 м².

Сходові клітки розташовані в осях 2-3, 5-6, 8-9 - АБ.

1.2 Опис району будівництва

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проєктування систем опалення та вентиляції приймають відповідно до [20] для м. Чернігів, значення наведено в таблиці 1.

"Таблиця 1 - Параметри зовнішнього повітря в м. Чернігів

Період	Параметри повітря	Значення
Холодний період	Температура холодної п'ятиденки, °С	-37
	Середня температура опалювального періоду, °С	-11,2
	Тривалість опалювального періоду, доба	238
	Середня добова амплітуда температури повітря, °С	13,3
	Середня місячна відносна вологість відносна вологість повітря о 15 год найхолоднішого місяця, %	69
	Швидкість вітру за румбами за січень, м/с	1,5
Теплий період	Температура, °С	23
	Середня добова амплітуда температури повітря, °С	14,3
	Швидкість вітру, м/с	1
Розрахункова географічна широта		52° пн.ш.
Зона вологості		Суха
Умови експлуатації огорожувальних конструкцій		А" [20].

1.3 Параметри внутрішнього мікроклімату

Параметри внутрішнього мікроклімату в приміщеннях прийняті згідно з вимогами і вказівками, викладеними в [19] і [3], зведені в таблицю 2.

"Таблиця 2 - Параметри внутрішнього повітря

Приміщення	Температура повітря $t, ^\circ\text{C}$	Відносна вологість $\varphi, \%$	Швидкість руху повітря $v, \text{м/с}$
1	2	3	4
Житлова кімната	21	45	0,15
Кухня	19	Не нормується (далі НН)	0,15
Туалет	19	НН	0,15
Ванна	24	НН	0,15
Сходова клітка	16	НН	НН
Міжквартирний коридор	18	45	НН"[3].

Вологісний режим приміщень - нормальний

1.4 Джерела теплопостачання

Джерелом теплопостачання є ТЕЦ. Теплоносій - вода, надходить з ТЕЦ з параметрами $150-70^\circ\text{C}$. Приєднання системи опалення до зовнішніх теплових мереж здійснюється за залежною схемою в індивідуальному тепловому пункті (ІТП).

Висновок за розділом 1

У розділі "вихідні дані" було визначено параметри внутрішнього і зовнішнього повітря для проектування систем опалення та вентиляції в гуртожитку, складено опис об'єкта й описано джерело теплопостачання.

2 Тепловий захист будівлі. Тепловий баланс

2.1 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

Розрахунок виконується згідно з методикою, наведеною в [18] і довідковому посібнику [11].

"Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій виконують з умови, що наведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій буде не меншим за нормоване значення:

$$R_0^{np} \geq R_0^{tp}, \quad (1)$$

де R_0^{np} - приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій, що
конструкцій, $(m^2 \cdot ^\circ C)/Wt$;
 R_0^{tp} - необхідне значення опору теплопередачі
огорожувальних конструкцій, $(m^2 \cdot ^\circ C)/Wt$, залежить від
градусо- доби району будівництва і визначається за формулою:

$$R_0^{tp} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

де a і b - коефіцієнти, що приймаються залежно від типу конструкції та призначення будівлі.

Градусо-доби опалювального періоду ГСОП, $^\circ C/добу \cdot рік$, визначаються за такою формулою:

$$\text{ДСОП} = (t_B - t_{OT}) \cdot z_{OT}, \quad (3)$$

де t_B - розрахункова температура внутрішнього повітря будівлі, $^\circ C$;

t_{OT} - середня температура зовнішнього повітря
зовнішнього повітря, $^\circ C$,
опалювального періоду;

от Z - тривалість опалювального періоду, доба" [18].

"Коефіцієнт теплотехнічної однорідності r , розраховується за формулою:

$$r = r_1 \cdot r_2, \quad (4)$$

r_1 - коефіцієнт оцінки внутрішніх кріплень в огорожденнях

r_2 - коефіцієнт оцінки примикання інших огорожень до розрахункової.

Необхідний умовний опір теплопередачі, $R_{\text{усл.тр}}$, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, обчислюється за формулою:

$$R_{\text{усл.тр}} = \frac{R_{\text{б}}^{\text{тр}}}{r}. \quad (5)$$

Для визначення фактичного умовного опору теплопередачі огороження, $R_0^{\text{усл}}$, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, використовується формула:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (6)$$

де $\alpha_{\text{в}}$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$;

$\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}$ - опір теплопередачі огорожувальної

багатошарової конструкції, $\frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$;

δ_i - товщина i -го шару огорожувальної конструкції, м;

λ_i - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу i -го шару огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$;

$\alpha_{\text{н}}$ - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ " [11].

"Наведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій $R_0^{пр}$, (м² · °С)/Вт, визначається за формулою:

$$R_0^{пр} = R_{0^{усл}} \cdot r. \quad (7)$$

Визначення коефіцієнта теплопередачі огорожувальних конструкцій k , Вт/(м² · °С), за формулою:

$$k = \frac{1}{R_0^{пр}}. \quad (8)$$

де $R_0^{пр}$ - приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій, що

конструкцій, (м² · °С)/Вт" [11].

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.

Склад зовнішньої стіни наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 - Склад зовнішньої стіни

№ шару	Назва матеріалу	Товщина шару δ , м	Щільність ρ , кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м · °С)
1	2	3	4	5
1	Цементно-піщаний розчин	0,04	1800	0,76
2	Утеплювач плити з мінеральної вати на основі базальтових порід ROCWOOL Венті БАТТС (НГ)	За розрахунком	90	0,038
3	Пароізоляція - перфорована плівка (матеріал-ПВХ)	0,001	30	0,05
4	Кладка з цегли силікатної	0,64	1800	0,76
5	Внутрішня штукатурка	0,02	1700	0,7

"Визначимо градусо-добу опалювального періоду за формулою (3)" [11].:

$$ГСОП = (21 - (-11,2)) \cdot 238 = 7664 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{добу}\cdot\text{год.}$$

"Обчислимо необхідний опір теплопередачі зовнішньої стіни за формулою (2)" [11].:

$$R_0^{тр} = 0,00035 \cdot 7664 + 1,4 = 4,08 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт.}$$

"Знайдемо коефіцієнт теплотехнічної однорідності за формулою (4)" [11].:

$$r = 0,9 \cdot 0,92 = 0,828.$$

"Визначимо необхідне умовний опір теплопередачі огорожувальної конструкції за формулою (5)" [11]:

$$R_{0,усл.тр} = \frac{4,08}{0,828} = 4,93 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт.}$$

Приймаючи, що $R_{0,усл.тр} = R_{0,усл}$, знайдемо товщину утеплювального шару стіни

з формули (6):

$$R_{0,усл.тр} = \frac{1}{\alpha} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H}$$

в

$$\delta_{ут} = (R_{0,усл.тр} - \frac{1}{\alpha_H} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_H}) \cdot \lambda_{ут}$$

$$\delta_{ут} = (4,93 - \frac{1}{23} - \frac{0,04}{0,76} - \frac{0,001}{0,05} - \frac{0,64}{0,76} - \frac{0,02}{0,7} - \frac{1}{8,7}) \cdot 0,038 = 0,145 \text{ м.}$$

Приймаємо товщину утеплювача 150 мм; з мінеральної вати на основі базальтових порід ROCWOOL ВЕНТИ БАТТС (товщина 40-180мм).

Підставивши формулу (6) в формулу (7), визначимо приведений опір теплопередачі огорожувальної конструкції:

$$R_{пр} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,150}{0,038} + \frac{0,001}{0,05} + \frac{0,64}{0,76} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{23} \right) + 0,828 = 4,18 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Перевіримо виконання умови 1:

$$4,18 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \geq 4,08 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Обрана товщина утеплювача задовольняє необхідним умовам. За формулою (8) обчислимо коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни:

$$k_1 = \frac{1}{4,18} = 0,239 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

Теплотехнічний розрахунок безгорищного покриття.

Склад безгорищного покриття наведено в таблиці 4.

Таблиця 4 - Склад безгорищного покриття

№ шару	Назва матеріалу	Товщина шару δ , м	Щільність ρ , кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/(м · °C)
1	2	3	4	5
1	Гідроізоляція (бітум покрівельний)	0,01	1400	0,27
2	Цементно-піщаний розчин	0,02	1800	0,76
3	Руберойд (2 шари)	0,004	600	0,17

4	Утеплювач плити з мінеральної (кам'яної) вати ROCWOOL РУФ БАТТС Стяжка	За розрахунком	75	0,041
5	Руберойд (2 шари)	0,004	600	0,17

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5
6	Цементно-піщаний розчин	0,03	1800	0,76
7	Плити перекриття залізобетонні	0,22	2500	1,92

Обчислимо необхідний опір теплопередачі безгорищного покриття за формулою (2):

$$R_{\text{гр}} = 0,0005 \cdot 7664 + 2,2 = 6,03 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Знайдемо коефіцієнт теплотехнічної однорідності за формулою (4):

$$r = 1 \cdot 0,92 = 0,92.$$

Визначимо необхідне умовний опір теплопередачі огорожувальної конструкції за формулою (5):

$$R_{\text{0 усл.гр}} = \frac{6,03}{0,92} = 6,56 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Приймаючи, що $R_{\text{0 усл.гр}} = R_{\text{0 усл}}$, знайдемо товщину утеплювального шару стіни

з формули (6):

$$R_{\text{0 усл.гр}} = \frac{1}{\alpha} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$\delta_{\text{ут}} = (R_{\text{0 усл.гр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{\delta_6}{\lambda_6} - \frac{\delta_7}{\lambda_7}) \cdot \lambda_{\text{ут}}$$

$$\delta_{\text{ут}} = (6,56 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,01}{0,17} - \frac{0,03}{0,27} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,22}{0,76} - \frac{1}{1,92}) \cdot 0,041 = 0,252 \text{ м.}$$

Приймаємо товщину утеплювача 260 мм; 2 плити 150 і 110 з мінеральної (кам'яної) вати ROCWOOL РУФ БАТТС; Стяжка (товщина 50-200мм).

Підставивши формулу (6) у формулу (7) визначимо приведенний опір теплопередачі огорожувальної конструкції:

$$R_0^{пр} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,26}{0,041} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,01}{0,27} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,92 = 6,36$$

(м² · °С)/Вт.

Перевіримо виконання умови (1):

$$6,36 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт} \geq 6,03 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт} .$$

Обрана товщина утеплювача задовольняє необхідним умовам.

За формулою (8) обчислимо коефіцієнт теплопередачі безчердачного покриття:

$$k_1 = \frac{1}{6,36} = 0,157 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}.$$

Теплотехнічний розрахунок перекриття над підвалом.

Склад перекриття над підвалом наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 - Склад перекриття над підвалом

№ шару	Назва матеріалу	Товщина шару δ, м	Щільність ρ, кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності λ, Вт/(м · °С)
1	2	3	4	5
1	Плити залізобетонні	0,22	2500	1,92

Продовження таблиці 5

1	2	3	4	5
2	Утеплювач плити з мінеральної вати на основі базальтових порід ROCWOOL РУФ БАТТС Д ОПТИМА	За розрахунком	90	0,038
3	Пароізоляція - перфорована плівка (матеріал - ПВХ)	0,001	30	0,05
4	Цементно-піщаний розчин	0,04	1800	0,76
5	Мастика бітумна	0,005	1400	0,27
6	Лінолеум на тканинній основі	0,01	1800	0,35

Обчислимо необхідний опір теплопередачі за формулою (2), але для перекриття над підвалом необхідно помножити на n_t , який можна знайти за формулою:

$$n_t = t_{\text{підв}} \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{підв}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{від}}}, \quad (9)$$

де $t_{\text{підв}}$ - температура повітря в неопалюваному підвалі, °C.

$$n_t = \frac{21-5}{21-(-11,2)} = 0,497,$$

$$R_{0\text{тр}} = (0,00045 \cdot 7664 + 1,9) \cdot 0,497 = 2,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт.}$$

Визначимо необхідне умовний опір теплопередачі огорожувальної конструкції за формулою (5):

$$R_{0\text{усл.тр}} = \frac{2,65}{1} = 2,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт.}$$

Приймаючи, що $R_{0, \text{устл.тр}} = R_{0, \text{устл}}$, знайдемо товщину утеплювального шару стіни

з формули (6):

$$R_{0, \text{устл.тр}} = \frac{1}{\alpha} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left(R_{0, \text{устл.тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_5}{\lambda_5} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_{\text{ут}}$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left(2,66 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,001}{0,05} - \frac{0,04}{0,76} - \frac{0,005}{0,27} - \frac{0,01}{0,35} - \frac{1}{12} \right) \cdot 0,038 = 0,085 \text{ м.}$$

Приймаємо товщину утеплювача 90 мм; з мінеральної вати на основі базальтових порід ROCWOOL РУФ БАТТС Д ОПТИМА (товщина 60-200мм з кроком 10).

Підставивши формулу (6) у формулу (7) визначимо приведенний опір теплопередачі огорожувальної конструкції:

$$R_0^{\text{пр}} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,09}{0,038} + \frac{0,001}{0,05} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,005}{0,27} + \frac{0,01}{0,35} + \frac{1}{12} \right) \cdot 1 = 2,8 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Перевіримо виконання умови (1):

$$2,8 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \geq 2,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Обрана товщина утеплювача задовольняє необхідним умовам.

За формулою (8) обчислимо коефіцієнт теплопередачі перекриття над підвалом:

$$k = \frac{1}{2,8} = 0,357 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C).}$$

Теплотехнічний розрахунок вікна та балконних дверей.

Для отриманого ГСОП = 7664 °С/добу•год, необхідний опір теплопередачі світлопрозорих конструкцій визначаємо за [18] $R^{TP} = 0,747 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Для заданого ГСОП за [16] "приймаємо таку конструкцію вікон: двокамерні склопакети з одним склом із низькоемісійним м'яким покриттям із заповненням повітрям, відстань між склом 14 мм і 14 мм.

Наведений опір теплопередачі дорівнює:

$$R_{0.ок}^{пр} = 0,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \text{ [16].}$$

За формулою (8) обчислимо коефіцієнт теплопередачі вікна:

$$k_1 = \frac{1}{0,78} = 1,28 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

"Наведений опір теплопередачі глухої частини балконних дверей, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, має бути вищим у 1,5 раза за наведений опір теплопередачі світлопрозорої частини:

$$R_{0.гл}^{пр.} = 1,5 \cdot R_{0.ок}^{пр.} \tag{10}$$

$$R_{0.гл}^{пр.} = 0,78 \cdot 1,5 = 1,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \text{ [16].}$$

За формулою (8) обчислимо коефіцієнт теплопередачі глухої частини балконних дверей:

$$k = \frac{1}{1,125} = 0,85 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

Теплотехнічний розрахунок зовнішніх дверей.

Розрахунок виконується згідно з методикою, описаною в [18].

"Наведений опір теплопередачі вхідних дверей має бути не меншим за $0,6R_{0.нс}^{пр}$ стін будівель:

$$R_{0.нд}^{пр} \geq 0,6R_{0.нс}^{пр}, \quad (11)$$

де $R_{0.нс}^{пр}$ - необхідний опір теплопередачі зовнішніх стін, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ \text{C})/\text{Вт}$, визначається за формулою:

$$R_{0.нс}^{пр} = \frac{b_{н}}{\Delta t^н \alpha_b} \quad (12)$$

де $\Delta t^н$ - нормований температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $^\circ \text{C}$, визначаємо за 50.13330.2012, таблиця 5, у нашому випадку він дорівнює $\Delta t^н = 4^\circ \text{C}$ [18].

Розрахуємо необхідний опір теплопередачі зовнішніх стін за формулою, що була наведена вище:

$$R_{0.нс}^{пр} = \frac{21 - (-37)}{4 \cdot 8,7} = 1,67 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ \text{C)/Вт};$$

$$R_{0.нд}^{пр} = 0,6 \cdot 1,67 = 1 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ \text{C)/Вт}.$$

За формулою (8) обчислимо коефіцієнт теплопередачі зовнішніх дверей:

$$k = \frac{1}{1} = 1 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ \text{C)}.$$

"Підсумки теплотехнічного розрахунку зводяться в таблицю 6.

Таблиця 6 - Теплотехнічні характеристики зовнішніх огорожувальних конструкцій

Найменування огорожувальної конструкції	Наведений опір теплопередачі, $R_{пр}$, (м ² · °С)/Вт	Коефіцієнт теплопередачі, k , Вт/(м ² · °С)
Зовнішня стіна	4,18	0,239
Безгорищне перекриття	6,36	0,157
Перекриття над підвалом	2,8	0,357
Вікно	0,75	1,33
Балконні двері	1,125	0,889
Зовнішні двері" [11].	0,984	1,02

2.2 Визначення температури повітря на балконі

Температуру повітря на балконі визначають за методикою, представленою в [16].

"При склінні лоджій і балконів утворюється замкнутий простір, температура якого формується в результаті впливу його огорожувальних конструкцій, середовища приміщення будівлі і зовнішніх умов. Температура всередині цього простору визначається на основі розв'язання рівняння теплового балансу заклоєної лоджії або балкона.

$$t_{\text{балк}} = \frac{t_{\text{в}} \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_i} + t_{\text{н}} \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{R_j}}{\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_i} + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{R_j}}, \quad (14)$$

де $t_{\text{в}}$ - розрахункова температура внутрішнього повітря приміщення, °С;

$t_{\text{н}}$ - розрахункова температура зовнішнього повітря, °С;

F_i , R_i - відповідно площа, m^2 , і наведений опір теплопередачі, $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$, i -ї ділянки огорожі між приміщенням будівлі та лоджією;

n - число ділянок огорожень між приміщенням будівлі та лоджією;

F_j , R_j - відповідно площа, m^2 , і приведений опір теплопередачі, $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$, j -ї ділянки огорожі між лоджією і зовнішнім повітрям" [16].

Площі, F_i , F_j , m^2 , і приведені опори теплопередачі, R_i , R_j , $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ конструкцій наведено в таблиці 7.

Таблиця 7 - Склад огорожі балкона

Назва огорожі	Площа F_i , F_j , м	Наведений опір теплопередачі R_i , R_j , $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$
1	2	3
Ділянка огорожі між приміщенням будівлі та лоджією		
Вікно і засклена частина балконних дверей	3,98	0,78
Глуха частина балконних дверей	0,64	1,17
Зовнішня стіна	5,94	4,18
Ділянка огорожі між лоджією і зовнішнім повітрям		
Скління балкона	3,68	0,78
Непрозора частина	2,42	1,17
Кладка з цегли силікатної товщиною 0,25 та утепленням плитами мін. вати теплопровідністю 0,038 товщиною 0,02	4,78	0,84

Обчислимо температуру на балконі за формулою (14):

$$t_{\text{балк}} = \frac{21 \cdot \left(\frac{3,98}{0,78} + \frac{0,64}{1,17} + \frac{5,94}{4,18} \right) + (-37) \cdot \left(\frac{3,68}{1,80} + \frac{2,42}{1,17} + \frac{4,78}{0,84} \right)}{\left(\frac{3,98}{0,78} + \frac{0,64}{1,17} + \frac{5,94}{4,18} \right) + \left(\frac{3,68}{0,78} + \frac{2,42}{1,17} + \frac{4,78}{0,84} \right)} = -16 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

2.3 Визначення тепловтрат будівлі

Втрати теплоти через огороження розраховують відповідно до підручника [22]. Розрахунок подано у вигляді таблиці А.1 у додатку А.

"Теплові втрати приміщень Q_0 , Вт, визначаються за формулою:

$$Q_0 = \sum [Q \cdot (1 + \sum \beta)] + Q_{\text{инф}} - Q_{\text{быт}}, \quad (15)$$

де Q - тепловтрати приміщення через огорожувальні конструкції, Вт;

β - коефіцієнт урахування додаткових тепловтрат від основних;

$Q_{\text{инф}}$ - витрати теплоти на нагрівання повітря, що інфільтрується, Вт;

$Q_{\text{быт}}$ - побутові тепловиділення, Вт.

Втрати теплоти через огороження, Q , Вт, розраховуються за формулою:

$$Q = k \cdot F \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot n, \quad (16)$$

де F - площа огорожувальної конструкції, м^2 ;

$t_{\text{в}}$, $t_{\text{н}}$ - температура внутрішнього і зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$;

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

n - коефіцієнт, що враховує положення огорожувальних конструкцій

конструкцій по відношенню до зовнішнього повітря" [22].

Побутові тепловиділення $Q_{\text{быт}}$, Вт, розраховуються за формулою:

$$Q_{\text{быт}} = q_{\text{б}} \cdot F_{\text{пом}}, \quad (17)$$

де q - питомі побутові тепловиділення, Вт/м² ;

F - площа приміщення, м².

"Втрати тепла на нагрівання повітря, що інфільтрується, $Q_{\text{инф}}$, Вт, визначаються за формулою:

$$Q_{\text{инф}} = 0,28 \cdot L \cdot c \cdot \rho \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})k, \quad (18)$$

де L - витрата повітря, що видаляється, яка не компенсується підігрітим припливним повітрям, м³/год;

c - питома теплоємність повітря, кДж/кг^o С;

ρ - густина внутрішнього повітря приміщення, кг/м³ ;

k - коефіцієнт урахування впливу зустрічного теплового потоку у світлопрозорих конструкціях" [22].

Висновок за розділом 2

У розділі "тепловий захист будівлі" відповідно до [18] було проведено теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій і виконано розрахунок тепловтрат і тепловиділень у гуртожитку.

Розрахунок тепловтрат приміщень

Таблиця А.1 - Результати розрахунку тепловтрат через огорджувальні конструкції

№ та найменування приміщення	Огороджувальні конструкції							Q, Вт	Додаткові тепловтрати,			Основні тепловтрати через огороження з урахуванням додаткових, Вт	Тепловтрати		
	Наім.	Орієнт.	Розмір		F, м ²	k, Вт/м ² °С	Δt		Орієнт.	Інш.	Σ β		На інфільтрацію, Вт	Побутові, Вт	Розрахункові, Вт
			a	h											
"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
Квартира №1															
101	Нар.ст.	Захід	2	2,84	3,85	0,239	55	50,7	0,05	-	1,05	53,2			
Коридор	Вікно	Захід	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,05	-	1,05	135,3			
t _в = 18°C	Підлога	-			15,78	0,357	13	73,2	0	-	1	73,2			
												261,7	165,4	-	427,1

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
102	Нар.ст.	Південь	3,11	2,84	5,65	0,239	56	75,6	0		1	75,6			
Кухня	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			13,75	0,357	14	68,7	0		1	68,7			
	Внут.ст.	Схід	2,1	2,84	5,96	0,933	5	27,8	0,1		1,1	30,6			
												403,7	165,2	144,8	424,1
105	Нар.ст.	Південь	2,54	2,84	5,39	0,239	58	74,7	0		1	74,7			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			15,13	0,357	16	86,4	0		1	86,4			
												297,0	200,3	159,9	337,3
106	Нар.ст.	Південь	3,68	2,84	7,27	0,239	60	104,3	0		1	104,3			
Житлова	Нар.ст.	Захід	5,35	2,84	15,19	0,239	60	218,1	0,05		1,05	229,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0		1	245,1			
	Підлога	-			18,45	0,357	18	118,6	0		1	118,6			
												696,9	247,2	197,5	746,7
107	Нар.ст.	Захід	5,35	2,84	15,19	0,239	60	218,1	0,05		1,05	229,0			
Житлова	Нар.ст.	Північ	4,02	2,84	8,23	0,239	60	118,1	0,1		1,1	129,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
	Підлога	-			14,44	0,357	18	92,8	0		1	92,8			
												721,3	197,9	158,1	761,1
108	Нар.ст.	Північ	2,33	2,84	4,79	0,239	58	66,5	0,1		1,1	73,1			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			10,07	0,357	16	57,5	0		1	57,5			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
												280,1	135,9	108,5	307,4
109	Нар.ст.	Північ	3,42	2,84	6,53	0,239	58	90,5	0,1		1,1	99,6			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_B = 21^\circ\text{C}$	Підлога	-			14,78	0,357	16	84,4	0		1	84,4			
												444,6	202,9	162,0	485,5
Квартира № 2															
111	Нар.ст.	Північ	3,02	2,84	6,75	0,239	58	93,6	0,1		1,1	103,0			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_B = 21^\circ\text{C}$	Підлога	-			13,05	0,357	16	74,5	0		1	74,5			
												327,0	178,2	142,3	362,9
112	Нар.ст.	Північ	3,3	2,84	6,19	0,239	58	85,8	0,1		1,1	94,4			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_B = 21^\circ\text{C}$	Підлога	-			14,38	0,357	16	82,1	0		1	82,1			
												437,2	196,1	156,6	476,6
113	Нар.ст.	Північ	2,52	2,84	5,33	0,239	58	73,9	0,1		1,1	81,3			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_B = 21^\circ\text{C}$	Підлога	-			10,89	0,357	16	62,2	0		1	62,2			
												293,0	147,6	117,9	322,7
114	Нар.ст.	Північ	2,93	2,84	5,14	0,239	58	71,2	0,1		1,1	78,4			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_B = 21^\circ\text{C}$	Підлога	-			13,14	0,357	16	75,1	0		1	75,1			
												414,0	165,9	132,5	447,4

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
115	Нар.ст.	Південь	3	2,84	5,33	0,239	58	74,0	0		1	74,0			
Житлова	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0		1	236,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			17,84	0,357	16	101,9	0		1	101,9			
												412,8	219,5	175,3	457,0
116	Нар.ст.	Південь	2,52	2,84	5,33	0,239	58	73,9	0		1	73,9			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			14,95	0,357	16	85,4	0		1	85,4			
												295,2	196,9	157,2	334,8
118	Нар.ст.	Південь	3,8	2,84	7,61	0,239	56	101,9	0		1	101,9			
Кухня	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			12,42	0,357	14	62,1	0		1	62,1			
	Внут.Ст.	Захід	3,4	2,84	9,66	0,933	5	45,0	0,05		1,05	47,3			
												440,0	138,1	121,1	457,0
Квартира № 3															
201	Нар.ст.	Захід	1,91	2,84	3,60	0,239	55	47,3	0,05		1,05	49,7			
Коридор	Вікно	Захід	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,05		1,05	135,3			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$												185,0	187,5	0,0	372,4
205	Нар.ст.	Південь	3,79	2,84	7,58	0,239	56	101,5	0		1	101,5			
Житлова	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Схід	3,48	2,84	9,88	0,933	5	46,1	0,1		1,1	50,7			
												381,0	134,3	117,7	397,5
206	Нар.ст.	Південь	2,51	2,84	5,30	0,239	58	73,5	0		1	73,5			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												209,4	187,6	149,8	247,2
207	Нар.ст.	Південь	3,72	2,84	6,60	0,239	39	61,6	0		1	61,6			
Житлова	Нар.ст.	Захід	5,69	2,84	16,16	0,239	60	231,9	0,05		1,05	243,5			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	39	166,1	0		1	166,1			
	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	39	25,0	0		1	25,0			
												496,2	238,5	190,5	544,2
208	Нар.ст.	Захід	3,89	2,84	11,05	0,239	60	158,6	0,05		1,05	166,5			
Житлова	Нар.ст.	Північ	4,02	2,84	8,23	0,239	60	118,1	0,1		1,1	129,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
												566,0	178,0	142,2	601,9
206	Нар.ст.	Північ	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												228,6	129,9	103,8	254,8
210	Нар.ст.	Північ	3,22	2,84	5,18	0,239	37	45,9	0,1		1,1	50,4			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												249,9	171,4	136,9	284,4
Квартира № 4															
212	Нар.ст.	Північ	2,82	2,84	6,18	0,239	58	85,8	0,1		1,1	94,3			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												243,8	155,3	124,0	275,1
213	Нар.ст.	Північ	2,56	2,84	5,44	0,239	58	75,5	0,1		1,1	83,1			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												232,5	140,3	112,1	260,8
214	Нар.ст.	Північ	3,31	2,84	5,44	0,239	37	48,1	0,1		1,1	52,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												252,4	183,7	146,7	289,3
215	Нар.ст.	Північ	3,15	2,84	5,76	0,239	58	79,9	0,1		1,1	87,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												348,5	168,3	134,4	382,4
216	Нар.ст.	Південь	3,2	2,84	5,13	0,239	37	45,4	0		1	45,4			
Житлова	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												226,7	223,8	178,8	271,7
217	Нар.ст.	Південь	2,46	2,84	5,16	0,239	58	71,6	0		1	71,6			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												207,4	191,2	152,7	245,9
219	Нар.ст.	Південь	3,41	2,84	6,50	0,239	56	87,0	0		1	87,0			
Кухня	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Захід	3,4	2,84	9,66	0,933	5	45,0	0,05		1,05	47,3			
												363,1	136,9	120,0	380,0
Квартира № 5															
301	Нар.ст.	Захід	1,91	2,84	3,60	0,239	55	47,3	0,05		1,05	49,7			
Коридор	Вікно	Захід	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,05		1,05	135,3			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												185,0	187,5	0,0	372,4
305	Нар.ст.	Південь	3,79	2,84	7,58	0,239	56	101,5	0		1	101,5			
Кухня	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Схід	3,48	2,84	9,88	0,933	5	46,1	0,1		1,1	50,7			
												381,0	134,3	117,7	397,5
306	Нар.ст.	Південь	2,51	2,84	5,30	0,239	58	73,5	0		1	73,5			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												209,4	187,6	149,8	247,2
307	Нар.ст.	Південь	3,72	2,84	6,60	0,239	39	61,6	0		1	61,6			
Житлова	Нар.ст.	Захід	5,69	2,84	16,16	0,239	60	231,9	0,05		1,05	243,5			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	39	166,1	0		1	166,1			
	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	39	25,0	0		1	25,0			
												496,2	238,5	190,5	544,2
308	Нар.ст.	Захід	3,89	2,84	11,05	0,239	60	158,6	0,05		1,05	166,5			
Житлова	Нар.ст.	Північ	4,02	2,84	8,23	0,239	60	118,1	0,1		1,1	129,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
												566,0	178,0	142,2	601,9
309	Нар.ст.	Північ	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												228,6	129,9	103,8	254,8
310	Нар.ст.	Північ	3,22	2,84	5,18	0,239	37	45,9	0,1		1,1	50,4			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												249,9	171,4	136,9	284,4
Квартира № 6															
312	Нар.ст.	Північ	2,82	2,84	6,18	0,239	58	85,8	0,1		1,1	94,3			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												243,8	155,3	124,0	275,1
313	Нар.ст.	Північ	2,56	2,84	5,44	0,239	58	75,5	0,1		1,1	83,1			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												232,5	140,3	112,1	260,8
314	Нар.ст.	Північ	3,31	2,84	5,44	0,239	37	48,1	0,1		1,1	52,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												252,4	183,7	146,7	289,3
315	Нар.ст.	Північ	3,15	2,84	5,76	0,239	58	79,9	0,1		1,1	87,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												348,5	168,3	134,4	382,4
316	Нар.ст.	Південь	3,2	2,84	5,13	0,239	37	45,4	0		1	45,4			
Житлова	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												226,7	223,8	178,8	271,7
317	Нар.ст.	Південь	2,46	2,84	5,16	0,239	58	71,6	0		1	71,6			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												207,4	191,2	152,7	245,9
319	Нар.ст.	Південь	3,41	2,84	6,50	0,239	56	87,0	0		1	87,0			
Кухня	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Захід	3,4	2,84	9,66	0,933	5	45,0	0,05		1,05	47,3			
												363,1	136,9	120,0	380,0
Квартира № 7															
401	Нар.ст.	Захід	1,91	2,84	3,60	0,239	55	47,3	0,05		1,05	49,7			
Коридор	Вікно	Захід	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,05		1,05	135,3			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			18,21	0,157	58	166,1	0		1	166,1			
												351,1	187,5	0,0	538,5
405	Нар.ст.	Південь	3,79	2,84	7,58	0,239	56	101,5	0		1	101,5			
Кухня	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Схід	3,48	2,84	9,88	0,933	5	46,1	0,1		1,1	50,7			
	Стеля	-			12,72	0,157	58	116,0	0		1	116,0			
												497,0	134,3	117,7	513,5
406	Нар.ст.	Південь	2,51	2,84	5,30	0,239	58	73,5	0		1	73,5			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			14,84	0,157	58	135,4	0		1	135,4			
												344,8	187,6	149,8	382,5

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
407	Нар.ст.	Захід	3,72	2,84	10,56	0,239	39	98,6	0,05		1,05	103,5			
Житлова	Нар.ст.	Південь	5,69	2,84	12,20	0,239	60	175,0	0		1	175,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	39	166,1	0		1	166,1			
	Стеля	-			17,98	0,157	39	110,3	0		1	110,3			
	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	58	37,2	0		1	37,2			
												592,1	238,5	190,5	640,1
408	Нар.ст.	Захід	3,89	2,84	11,05	0,239	60	158,6	0,05		1,05	166,5			
Житлова	Нар.ст.	Північ	4,02	2,84	8,23	0,239	60	118,1	0,1		1,1	129,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
	Стеля	-			13,18	0,157	58	120,2	0		1	120,2			
												686,2	178,0	142,2	722,1
409	Нар.ст.	Північ	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			10,11	0,157	58	92,2	0		1	92,2			
												320,8	129,9	103,8	347,0
410	Нар.ст.	Північ	3,22	2,84	5,18	0,239	37	45,9	0,1		1,1	50,4			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			13,19	0,157	37	76,7	0		1	76,7			
	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	58	37,2	0,1		1,1	40,9			
												341,4	171,4	136,9	375,9

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
Квартира № 8															
412	Нар.ст.	Північ	2,82	2,84	6,18	0,239	58	85,8	0,1		1,1	94,3			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			11,53	0,157	58	105,2	0		1	105,2			
												349,0	155,3	124,0	380,2
413	Нар.ст.	Північ	2,56	2,84	5,44	0,239	58	75,5	0,1		1,1	83,1			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			10,47	0,157	58	95,5	0		1	95,5			
												328,0	140,3	112,1	356,3
414	Нар.ст.	Північ	3,31	2,84	5,44	0,239	37	48,1	0,1		1,1	52,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			13,56	0,157	58	123,7	0		1	123,7			
	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												376,0	183,7	146,7	413,0
415	Нар.ст.	Північ	3,15	2,84	5,76	0,239	58	79,9	0,1		1,1	87,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			13,84	0,157	58	126,2	0		1	126,2			
												474,7	168,3	134,4	508,6
416	Нар.ст.	Півден ь	3,2	2,84	5,13	0,239	37	45,4	0		1	45,4			
Житлова	Вікно	Півден ь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			18,94	0,157	58	172,8	0		1	172,8			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												399,4	223,8	178,8	444,5
417	Нар.ст.	Південь	2,46	2,84	5,16	0,239	58	71,6	0		1	71,6			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			13,84	0,157	58	126,2	0		1	126,2			
												333,7	191,2	152,7	372,2
419	Нар.ст.	Південь	3,41	2,84	6,50	0,239	56	87,0	0		1	87,0			
Кухня	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Захід	3,4	2,84	9,66	0,933	5	45,0	0,05		1,05	47,3			
	Стеля	-			12,48	0,157	58	113,8	0		1	113,8			
												476,9	136,9	120,0	493,8
Квартира № 9															
125	Нар.ст.	Південь	3,8	2,84	7,61	0,239	56	101,9	0		1	101,9			
Кухня	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Схід	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,1		1,1	50,6			
	Підлога	-			12,22	0,357	14	61,1	0		1	61,1			
												442,3	138,0	121,0	459,3
126	Нар.ст.	Південь	2,62	2,84	5,61	0,239	58	77,9	0		1	77,9			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			15,49	0,357	16	88,5	0		1	88,5			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
												302,2	201,7	161,1	342,8
127	Нар.ст.	Південь	2,58	2,84	4,14	0,239	58	57,5	0		1	57,5			
Житлова	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0		1	236,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			17,99	0,357	16	102,8	0		1	102,8			
												397,1	208,0	166,1	439,0
128	Нар.ст.	Північ	2,58	2,84	4,14	0,239	58	57,5	0,1		1,1	63,2			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			13,14	0,357	16	75,1	0		1	75,1			
												398,9	155,1	123,9	430,1
129	Нар.ст.	Північ	2,6	2,84	5,56	0,239	58	77,1	0,1		1,1	84,8			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			11,24	0,357	16	64,2	0		1	64,2			
												298,5	149,1	119,1	328,5
130	Нар.ст.	Північ	3,42	2,84	6,53	0,239	58	90,5	0,1		1,1	99,6			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			14,52	0,357	16	82,9	0		1	82,9			
												443,2	198,5	158,6	483,1
Квартира № 10															
131	Нар.ст.	ПІВНІЧ	3,36	2,84	6,36	0,239	58	88,2	0,1		1,1	97,0			
Житлова	Вікно	ПІВНІЧ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			14,44	0,357	16	82,5	0		1	82,5" [22].			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
												440,1	194,8	155,6	479,3
132	Нар.ст.	Північ	2,52	2,84	5,33	0,239	58	73,9	0,1		1,1	81,3			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			10,89	0,357	16	62,2	0		1	62,2			
												293,0	144,3	115,3	322,0
133	Нар.ст.	Північ	3,06	2,84	5,50	0,239	58	76,4	0,1		1,1	84,0			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			13,57	0,357	16	77,5	0		1	77,5			
												422,1	161,0	128,6	454,5
134	Нар.ст.	Південь	3,05	2,84	5,48	0,239	58	76,0	0		1	76,0			
Житлова	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0		1	236,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			18,57	0,357	16	106,1	0		1	106,1			
												419,0	216,0	172,5	462,5
135	Нар.ст.	Південь	2,64	2,84	5,67	0,239	58	78,7	0		1	78,7			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			14,90	0,357	16	85,1	0		1	85,1			
												299,6	193,4	154,5	338,6
137	Нар.ст.	Південь	3,68	2,84	7,27	0,239	56	97,3	0		1	97,3			
Кухня	вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Захід	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,05		1,05	48,3			
	Підлога	-			12,24	0,357	14	61,2	0		1	61,2			
												435,5	137,9	120,9	452,5
Квартира № 11															
226	Нар.ст.	Південь	3,91	2,84	7,92	0,239	56	106,1	0		1	106,1			
Кухня	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Схід	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,1		1,1	50,6			
												385,4	173,4	152,0	406,8
227	Нар.ст.	Південь	2,16	2,84	4,31	0,239	58	59,8	0		1	59,8			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												195,6	152,7	122,0	226,4
228	Нар.ст.	Південь	2,99	2,84	4,53	0,239	37	40,1	0		1	40,1			
Житлова	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												221,4	238,0	190,0	269,3
229	Нар.ст.	Північ	3,49	2,84	6,73	0,239	58	93,3	0,1		1,1	102,6			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												363,2	185,2	147,9	400,5

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
230	Нар.ст.	Північ	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												227,3	145,8	116,4	256,7
231	Нар.ст.	Північ	3,16	2,84	5,01	0,239	37	44,4	0,1		1,1	48,8			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												248,2	192,0	153,4	286,9
Квартира № 12															
233	Нар.ст.	Північ	2,81	2,84	6,15	0,239	58	85,4	0,1		1,1	93,9			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												243,4	155,4	124,1	274,6
234	Нар.ст.	Північ	3,38	2,84	5,64	0,239	37	49,9	0,1		1,1	54,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												254,3	188,3	150,4	292,2
235	Нар.ст.	Північ	3,45	2,84	6,61	0,239	58	91,7	0,1		1,1	100,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												361,5	172,8	138,0	396,3
236	Нар.ст.	Північ	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												228,6	135,8	108,4	256,0
237	Нар.ст.	Південь	3,66	2,84	6,43	0,239	58	89,2	0		1	89,2			
Житлова	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	58	247,0	0		1	247,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	58	37,2	0		1	37,2			
												373,4	255,7	204,2	424,9
238	Нар.ст.	Південь	2,08	2,84	5,91	0,239	58	82,0	0		1	82,0			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												217,8	160,7	128,4	250,2
240	Нар.ст.	Південь	3,47	2,84	6,67	0,239	56	89,3	0		1	89,3			
Кухня	вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Захід	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,05		1,05	48,3			
												366,3	140,3	123,0	383,6
Квартира № 13															
326	Нар.ст.	Південь	3,91	2,84	7,92	0,239	56	106,1	0		1	106,1			
Кухня	вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Схід	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,1		1,1	50,6			
												385,4	145,1	127,2	403,3
327	Нар.ст.	Південь	2,16	2,84	4,31	0,239	58	59,8	0		1	59,8			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												195,6	152,7	122,0	226,4

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
328	Нар.ст.	Південь	2,99	2,84	4,53	0,239	37	40,1	0		1	40,1			
Житлова	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												221,4	199,1	159,0	261,5
329	Нар.ст.	Північ	3,49	2,84	6,73	0,239	58	93,3	0,1		1,1	102,6			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												363,2	155,0	123,8	394,4
330	Нар.ст.	Північ	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												227,3	122,0	97,4	251,9
331	Нар.ст.	Північ	3,16	2,84	5,01	0,239	37	44,4	0,1		1,1	48,8			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												248,2	160,7	128,4	280,6
Квартира № 14															
333	Нар.ст.	Північ	2,81	2,84	6,15	0,239	58	85,4	0,1		1,1	93,9			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												243,4	155,4	124,1	274,6
334	Нар.ст.	Північ	3,38	2,84	5,64	0,239	37	49,9	0,1		1,1	54,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												254,3	188,3	150,4	292,2
335	Нар.ст.	Північ	3,45	2,84	6,61	0,239	58	91,7	0,1		1,1	100,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												361,5	172,8	138,0	396,3
336	Нар.ст.	Північ	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												228,6	135,8	108,4	256,0
337	Нар.ст.	Півден ь	3,66	2,84	6,43	0,239	58	89,2	0		1	89,2			
Житлова	Вікно	Півден ь	2,2	1,51	3,32	1,282	58	247,0	0		1	247,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Півден ь	0,72	0,89	0,64	1,000	58	37,2	0		1	37,2			
												373,4	255,7	204,2	424,9
338	Нар.ст.	Півден ь	2,08	2,84	5,91	0,239	58	82,0	0		1	82,0			
Житлова	Вікно	Півден ь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												217,8	160,7	128,4	250,2
340	Нар.ст.	Півден ь	3,47	2,84	6,67	0,239	56	89,3	0		1	89,3			
Кухня	вікно	Півден ь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Захід	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,05		1,05	48,3			
												366,3	140,3	123,0	383,6

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
Квартира № 15															
426	Нар.ст.	Південь	3,91	2,84	7,92	0,239	56	106,1	0		1	106,1			
Кухня	вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Схід	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,1		1,1	50,6			
	Стеля	-			14,15	0,157	58	129,1	0		1	129,1			
												514,4	145,1	127,2	532,3
427	Нар.ст.	Південь	2,16	2,84	4,31	0,239	58	59,8	0		1	59,8			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			12,75	0,157	58	116,3	0		1	116,3			
												311,9	152,7	122,0	342,7
428	Нар.ст.	Південь	2,99	2,84	4,53	0,239	37	40,1	0		1	40,1			
Житлова	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			17,71	0,157	58	161,5	0		1	161,5			
	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												382,9	199,1	159,0	423,0
429	Нар.ст.	Північ	3,49	2,84	6,73	0,239	58	93,3	0,1		1,1	102,6			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			13,88	0,157	58	126,6	0		1	126,6			
												489,8	155,0	123,8	521,0

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
430	Нар.ст.	Північ	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			9,41	0,157	58	85,8	0		1	85,8			
												313,1	122,0	97,4	337,7
431	Нар.ст.	Північ	3,16	2,84	5,01	0,239	37	44,4	0,1		1,1	48,8			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			13,51	0,157	58	123,2	0		1	123,2			
	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												371,4	160,7	128,4	403,8
Квартира № 16															
433	Нар.ст.	Північ	2,81	2,84	6,15	0,239	58	85,4	0,1		1,1	93,9			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			10,99	0,157	58	100,2	0		1	100,2			
												343,6	155,4	124,1	374,9
434	Нар.ст.	Північ	3,38	2,84	5,64	0,239	37	49,9	0,1		1,1	54,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			14,32	0,157	58	130,6	0		1	130,6			
	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												384,9	188,3	150,4	422,8

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
435	Нар.ст.	Північ	3,45	2,84	6,61	0,239	58	91,7	0,1		1,1	100,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			13,64	0,157	58	124,4	0		1	124,4			
												485,9	172,8	138,0	520,7
436	Нар.ст.	Північ	2,47	2,84	5,19	0,239	58	72,0	0,1		1,1	79,2			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			10,10	0,157	58	92,1	0		1	92,1			
												320,7	135,8	108,4	348,1
437	Нар.ст.	Південь	3,66	2,84	6,43	0,239	37	56,9	0		1	56,9			
Житлова	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			20,46	0,157	58	186,6	0		1	186,6			
	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												424,8	255,7	204,2	476,3
438	Нар.ст.	Південь	2,08	2,84	5,91	0,239	58	82,0	0		1	82,0			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			12,30	0,157	58	112,2	0		1	112,2			
												330,0	160,7	128,4	362,4
440	Нар.ст.	Південь	3,47	2,84	6,67	0,239	56	89,3	0		1	89,3			
Кухня	вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Захід	3,47	2,84	9,85	0,933	5	46,0	0,05		1,05	48,3			
	Стеля	-			12,69	0,157	58	115,7	0		1	115,7			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
												482,1	140,3	123,0	499,4
Квартира № 17															
144	Нар.ст.	Південь	3,37	2,84	6,38	0,239	56	85,5	0		1	85,5			
Кухня	вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Схід	3,54	2,84	10,05	0,933	5	46,9	0,1		1,1	51,6			
	Підлога	-			15,74	0,357	14	78,7	0		1	78,7			
												444,5	182,4	159,9	467,0
145	Нар.ст.	Південь	2,52	2,84	5,33	0,239	58	73,9	0		1	73,9			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			15,61	0,357	16	89,2	0		1	89,2			
												299,0	192,5	153,8	337,7
146	Нар.ст.	Південь	3,26	2,84	6,07	0,239	58	84,2	0		1	84,2			
Житлова	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0		1	236,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			17,86	0,357	16	102,0	0		1	102,0			
												423,2	215,0	171,7	466,5
147	Нар.ст.	Північ	3,15	2,84	5,76	0,239	58	79,9	0,1		1,1	87,9			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			13,05	0,357	16	74,5	0		1	74,5			
												423,1	160,3	128,0	455,3

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
148	Нар.ст.	Північ	3,4	2,84	6,47	0,239	58	89,8	0,1		1,1	98,7			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			14,95	0,357	16	85,4	0		1	85,4			
												444,7	196,3	156,8	484,3
149	Нар.ст.	Північ	2,52	2,84	5,33	0,239	58	73,9	0,1		1,1	81,3			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			10,89	0,357	16	62,2	0		1	62,2			
												293,0	143,6	114,7	321,9
Квартира № 18															
151	Нар.ст.	Північ	3,21	2,84	7,29	0,239	58	101,1	0,1		1,1	111,2			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			13,59	0,357	16	77,6	0		1	77,6			
												338,3	148,1	118,3	368,1
152	Нар.ст.	Північ	3,21	2,84	9,12	0,239	58	126,5	0,1		1,1	139,1			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Підлога	-			14,23	0,357	16	81,3	0		1	81,3			
												481,0	148,0	118,2	510,8

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
154	Нар.ст.	Південь	3,54	2,84	6,87	0,239	56	92,0	0		1	92,0			
Кухня	вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Захід	3,25	2,84	9,23	0,933	5	43,1	0,05		1,05	45,2			
	Підлога	-			11,92	0,357	14	59,6	0		1	59,6			
												425,5	103,9	91,1	438,3
Квартира № 19															
247	Нар.ст.	Південь	3,32	2,84	6,24	0,239	56	83,6	0		1	83,6			
Кухня	вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Схід	3,54	2,84	10,05	0,933	5	46,9	0,1		1,1	51,6			
												363,9	135,5	118,8	380,7
248	Нар.ст.	Південь	2,32	2,84	4,76	0,239	58	66,1	0		1	66,1			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												201,9	170,6	136,3	236,3
249	Нар.ст.	Південь	3,13	2,84	4,93	0,239	37	43,6	0		1	43,6			
Житлова	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												224,9	223,4	178,4	269,9
250	Нар.ст.	Північ	3,1	2,84	5,62	0,239	58	77,9	0,1		1,1	85,7			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												346,3	147,6	117,8	376,1

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
251	Нар.ст.	Північ	2,29	2,84	4,68	0,239	58	64,9	0,1		1,1	71,4			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												220,8	118,7	94,8	244,7
252	Нар.ст.	Північ	3,57	2,84	6,18	0,239	37	54,7	0,1		1,1	60,1			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												259,5	188,4	150,5	297,5
Квартира № 20															
253	Нар.ст.	Схід	1,89	2,84	3,54	0,239	55	46,6	0,1		1,1	51,2			
Коридор	Вікно	Схід	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,1		1,1	141,7			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$												193,0	187,7	0,0	380,7
254	Нар.ст.	Північ	2,93	2,84	6,49	0,239	58	90,1	0,1		1,1	99,1			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												248,6	152,4	121,7	279,2
255	Нар.ст.	Північ	3,42	2,84	5,75	0,239	37	50,9	0,1		1,1	56,0			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.Дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												255,4	179,2	143,1	291,5

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
256	Нар.ст.	Північ	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												227,3	125,6	100,3	252,6
257	Нар.ст.	Схід	3,77	2,84	10,71	0,239	60	153,7	0,1		1,1	169,0			
Житлова	Нар.ст.	Північ	3,95	2,84	8,03	0,239	60	115,3	0,1		1,1	126,8			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
												565,4	177,5	141,7	601,2
258	Нар.ст.	Південь	2,33	2,84	4,79	0,239	58	66,5	0		1	66,5			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												202,3	95,4	76,2	221,5
256	Нар.ст.	Схід	5,67	2,84	14,28	0,239	60	204,9	0,1		1,1	225,4			
Житлова	Нар.ст.	Південь	3,98	2,84	7,34	0,239	37	65,0	0		1	65,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Схід	1,21	1,51	1,83	1,282	60	140,5	0,1		1,1	154,6			
	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												626,2	254,7	203,5	677,5
261	Нар.ст.	Південь	3,59	2,84	7,01	0,239	56	93,9	0		1	93,9			
Кухня	Вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Захід	3,25	2,84	9,23	0,933	5	43,1	0,05		1,05	45,2			
												367,8	123,1	107,9	383,0

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
Квартира № 21															
347	Нар.ст.	Південь	3,32	2,84	6,24	0,239	56	83,6	0		1	83,6			
Кухня	вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Схід	3,54	2,84	10,05	0,933	5	46,9	0,1		1,1	51,6			
												363,9	135,5	118,8	380,7
348	Нар.ст.	Південь	2,32	2,84	4,76	0,239	58	66,1	0		1	66,1			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												201,9	170,6	136,3	236,3
349	Нар.ст.	Південь	3,13	2,84	4,93	0,239	37	43,6	0		1	43,6			
Житлова	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.Дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												224,9	223,4	178,4	269,9
350	Нар.ст.	Північ	3,1	2,84	5,62	0,239	58	77,9	0,1		1,1	85,7			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												346,3	147,6	117,8	376,1
351	Нар.ст.	Північ	2,29	2,84	4,68	0,239	58	64,9	0,1		1,1	71,4			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												220,8	118,7	94,8	244,7

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
352	Нар.ст.	Північ	3,57	2,84	6,18	0,239	37	54,7	0,1		1,1	60,1			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												259,5	188,4	150,5	297,5
Квартира № 22															
353	Нар.ст.	Схід	1,89	2,84	3,54	0,239	55	46,6	0,1		1,1	51,2			
Коридор	Вікно	Схід	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,1		1,1	141,7			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$												193,0	187,7	0,0	380,7
354	Нар.ст.	Північ	2,93	2,84	6,49	0,239	58	90,1	0,1		1,1	99,1			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												248,6	152,4	121,7	279,2
355	Нар.ст.	Північ	3,42	2,84	5,75	0,239	37	50,9	0,1		1,1	56,0			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
												255,4	179,2	143,1	291,5
356	Нар.ст.	Північ	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												227,3	125,6	100,3	252,6

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
357	Нар.ст.	Схід	3,77	2,84	10,71	0,239	60	153,7	0,1		1,1	169,0			
Житлова	Нар.ст.	Північ	3,95	2,84	8,03	0,239	60	115,3	0,1		1,1	126,8			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
												565,4	177,5	141,7	601,2
358	Нар.ст.	Південь	2,33	2,84	4,79	0,239	58	66,5	0		1	66,5			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$												202,3	95,4	76,2	221,5
359	Нар.ст.	Схід	5,67	2,84	14,28	0,239	60	204,9	0,1		1,1	225,4			
Житлова	Нар.ст.	Південь	3,98	2,84	7,34	0,239	37	65,0	0		1	65,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Схід	1,21	1,51	1,83	1,282	60	140,5	0,1		1,1	154,6			
	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
												626,2	254,7	203,5	677,5
361	Нар.ст.	Південь	3,59	2,84	7,01	0,239	56	93,9	0		1	93,9			
Кухня	вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Захід	3,25	2,84	9,23	0,933	5	43,1	0,05		1,05	45,2			
												367,8	123,1	107,9	383,0
Квартира № 23															
447	Нар.ст.	Південь	3,32	2,84	6,24	0,239	56	83,6	0		1	83,6			
Кухня	вікно	Південь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
$t_{в} = 19^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Схід	3,54	2,84	10,05	0,933	5	46,9	0,1		1,1	51,6			
	Стеля	-			12,51	0,157	58	114,1	0		1	114,1			
												478,1	135,5	118,8	494,8
448	Нар.ст.	Південь	2,32	2,84	4,76	0,239	58	66,1	0		1	66,1			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			13,72	0,157	58	125,1	0		1	125,1			
												327,1	170,6	136,3	361,4
	449	Нар.ст.	Південь	3,13	2,84	4,93	0,239	37	43,6	0		1	43,6		
Житлова	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
	Стеля	-			19,75	0,157	58	180,1	0		1	180,1			
												405,0	223,4	178,4	450,0
450	Нар.ст.	Північ	3,1	2,84	5,62	0,239	58	77,9	0,1		1,1	85,7			
Житлова	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	58	236,9	0,1		1,1	260,6			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			12,94	0,157	58	118,0	0		1	118,0			
												464,4	147,6	117,8	494,1
	451	Нар.ст.	Північ	2,29	2,84	4,68	0,239	58	64,9	0,1		1,1	71,4		
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			9,39	0,157	58	85,6	0		1	85,6			
												306,5	118,7	94,8	330,4

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
452	Нар.ст.	Північ	3,57	2,84	6,18	0,239	37	54,7	0,1		1,1	60,1			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
	Стеля	-			14,61	0,157	58	133,3	0		1	133,3			
												392,8	188,4	150,5	430,7
Квартира № 24															
453	Нар.ст.	Схід	1,89	2,84	3,54	0,239	55	46,6	0,1		1,1	51,2			
Коридор	Вікно	Схід	1,21	1,51	1,83	1,282	55	128,8	0,1		1,1	141,7			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			18,64	0,157	58	170,0	0		1	170,0			
												363,0	187,7	0,0	550,7
454	Нар.ст.	Північ	2,93	2,84	6,49	0,239	58	90,1	0,1		1,1	99,1			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			11,98	0,157	58	109,3	0		1	109,3			
												357,8	152,4	121,7	388,5
455	Нар.ст.	Північ	3,42	2,84	5,75	0,239	37	50,9	0,1		1,1	56,0			
Житлова	Вікно	Північ	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0,1		1,1	173,3			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Балк.дв.	Північ	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0,1		1,1	26,1			
	Стеля	-			13,96	0,157	58	127,3	0		1	127,3			
												382,7	179,2	143,1	418,8

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
456	Нар.ст.	Північ	2,44	2,84	5,10	0,239	58	70,8	0,1		1,1	77,9			
Житлова	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0,1		1,1	149,4			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			9,42	0,157	58	85,9	0		1	85,9			
												313,2	125,6	100,3	338,5
457	Нар.ст.	Схід	3,77	2,84	10,71	0,239	60	153,7	0,1		1,1	169,0			
Житлова	Нар.ст.	Північ	3,95	2,84	8,03	0,239	60	115,3	0,1		1,1	126,8			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	60	245,1	0,1		1,1	269,6			
	Стеля	-			13,75	0,157	58	125,4	0		1	125,4			
												690,8	177,5	141,7	726,6
458	Нар.ст.	Південь	2,33	2,84	4,79	0,239	58	66,5	0		1	66,5			
Житлова	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	58	135,9	0		1	135,9			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Стеля	-			7,59	0,157	58	69,2	0		1	69,2			
												271,5	95,4	76,2	290,8
459	Нар.ст.	Схід	5,67	2,84	14,28	0,239	60	204,9	0,1		1,1	225,4			
Житлова	Нар.ст.	Південь	3,98	2,84	7,34	0,239	37	65,0	0		1	65,0			
$t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$	Вікно	Схід	1,21	1,51	1,83	1,282	60	140,5	0,1		1,1	154,6			
	Вікно	Південь	2,2	1,51	3,32	1,282	37	157,6	0		1	157,6			
	Балк.дв.	Південь	0,72	0,89	0,64	1,000	37	23,7	0		1	23,7			
	Стеля	-			20,28	0,157	58	185,0	0		1	185,0			
												811,2	254,7	203,5	862,5

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
461	Нар.ст.	Півден ь	3,59	2,84	7,01	0,239	56	93,9	0		1	93,9			
Кухня	вікно	Півден ь	2,11	1,51	3,19	1,282	56	228,7	0		1	228,7			
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	Внут.Ст.	Захід	3,25	2,84	9,23	0,933	5	43,1	0,05		1,05	45,2			
	Стеля	-			11,52	0,157	58	105,1	0		1	105,1			
												472,9	123,1	107,9	488,1
IV	Нар.ст.	Північ	3,02	2,84	8,58	0,239	53	108,7	0,1		1,1	119,6			
Електроцит	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	53	124,1	0,1		1,1	136,6			
	Підлога	-			11,57	0,357	11	45,4	0		1	45,4			
												301,6	135,1		436,7
I	Нар.ст.	Півден ь	2,98	12,14	36,18	0,239	53	458,6	0		1	458,6			
ЛК	Вікно	Півден ь	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Вікно	Півден ь	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Вікно	Півден ь	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Підлога	-			17,64	0,357	16	100,8	0		1	100,8			
	Стеля	-			17,64	0,157	53	147,0	0		1	147,0			
	Нар.дв		1,18	2,01	2,37	1,000	53	125,7	0		1	125,7			
												1204,6	291,0		1495,6

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
II	Нар.ст.	Півде нь	2,98	12,14	36,18	0,239	53	458,6	0		1	458,6			
ЛК	Вікно	Півде нь	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Вікно	Півде нь	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Вікно	Півде нь	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Підлога	-			17,64	0,357	16	100,8	0		1	100,8			
	Стеля	-			17,64	0,157	53	147,0	0		1	147,0			
	Нар.дв		1,18	2,01	2,37	1,000	53	125,7	0		1	125,7			
												1204,6	291,0		1495,6
III	Нар.ст.	Півде нь	2,98	12,14	36,18	0,239	53	458,6	0		1	458,6			
ЛК	Вікно	Півде нь	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Вікно	Півде нь	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Вікно	Півде нь	1,51	1,21	1,83	1,282	53	124,1	0		1	124,1			
	Підлога	-			17,64	0,357	16	100,8	0		1	100,8			
	Стеля	-			17,64	0,157	53	147,0	0		1	147,0			
	Нар.дв.		1,18	2,01	2,37	1,000	53	125,7	0		1	125,7			
												1204,6	291,0		1495,6

Продовження додатка А

Продовження таблиці А1

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16" [22].
V	Нар.ст.	Північ	6,44	2,84	13,28	0,239	61	193,7	0,1		1,1	213,1			
Салон краси	Нар.ст.	Схід	5,67	2,84	11,90	0,239	61	173,7	0,1		1,1	191,1			
	Вікно	Північ	1,21	1,51	1,83	1,282	61	142,9	0,1		1,1	157,2			
	Вікно	Північ	2,11	1,51	3,19	1,282	61	249,2	0,1		1,1	274,1			
	Вікно	Схід	1,21	1,51	1,83	1,282	61	142,9	0,1		1,1	157,2			
	Нар.дв	Схід	1,18	2,01	2,37	1,000	61	144,7	0,1		1,1	159,1			
	Підлога	-			32,87	0,357	19	223,0	0		1	223,0			
												1374,7	730,5		2105,2
VI	Нар.ст.	Схід	6,44	2,84	13,28	0,239	61	193,7	0,1		1,1	213,1			
Салон краси	Нар.ст.	Південь	5,67	2,84	11,90	0,239	61	173,7	0		1	173,7			
	Вікно	Схід	1,21	1,51	1,83	1,282	61	142,9	0,1		1,1	157,2			
	Вікно	Схід	2,11	1,51	3,19	1,282	61	249,2	0,1		1,1	274,1			
	Вікно	Південь	1,21	1,51	1,83	1,282	61	142,9	0		1	142,9			
	Нар.дв	Південь	1,18	2,01	2,37	1,000	61	144,7	0		1	144,7			
	Підлога	-			33,35	0,357	19	226,2	0		1	226,2			
												1331,8	741,2		2073,0

3 Опалення

3.1 Конструктивно-планувальне рішення

Система опалення (далі СО) забезпечує потрібну температуру у квартирах, сходових клітинах і салонах краси. Теплоносієм у СО є вода з параметрами 95-70 °С.

Для житлової частини трисекційного чотириповерхового гуртожитку ухвалено вертикальну однотрубну систему опалення, з нижнім розведенням і тупиковим рухом теплоносія, стояки П-подібні зі зміщеними замикаючими перемичками. Як опалювальні прилади використовують біметалеві сталеві радіатори "Rifar Base 350" із кранами Маєвського. Прилади СО встановлюють відкрито під вікнами. На підводках до приладів встановлюють терморегулювальні клапани Danfoss RTD з термостатичним елементом із вбудованим датчиком і запірні клапани Danfoss RLV. Термостатичний елемент із вбудованим датчиком має бути розташований горизонтально. Для балансування системи встановлюються балансувальні клапани Danfoss MSV-1 і MSV-M.

Для салону краси, розташованого на першому поверсі, запроектовано горизонтальну систему опалення, прилади ідентичні тим, що використовуються у вертикальній системі.

Магістральні трубопроводи прокладатимуться горизонтально з ухилом у 0,002 у підвалі та ізолюються матеріалом від "Енергофлекс" Energocell HT для зменшення тепловтрат та для попередження опіків. Магістральні трубопроводи виконані з труб сталевих водогазопровідних за [4], умовним діаметром від 15 до 50 мм, а умовний діаметр стояків 15 мм.

Схема із залежним приєднанням системи опалення до тепломереж із вузлом змішування, зі встановленням змішувальних насосів Danfoss MAGNA3 25-60 на перемичці.

3.2 Гідравлічний розрахунок

Однотрубна система опалення рахується методом характеристик опору за довідником [25].

Розрахунок однотрубною системи опалення з тупиковим рухом теплоносія виконаємо в такій послідовності: намалюємо розрахункову схему і виберемо основне циркуляційне кільце, для тупикової системи опалення "розрахункове циркуляційне кільце проходить через найбільш навантажений і віддалений від теплового пункту стояк" [25], у цьому випадку ГЦК проходить через стояк 23. У таблиці 8 наведено теплові навантаження і витрати стояків.

Таблиця 8 - Теплові навантаження і витрати стояків

Номер стояка	Теплове навантаження Q , Вт	Витрата G , кг/год
стояк №1	2909,6	105,2
стояк №2	1078,9	39,0
стояк №3	2946,8	106,5
стояк №4	2475,2	89,5
стояк №5	1710,5	61,8
стояк №6	2686,9	97,1
стояк №7	2594,2	93,8
стояк №8	2761,6	99,8
стояк №9	1200,5	43,4
стояк №10	3365,3	121,6
стояк №11	2730,7	98,7
стояк №12	2847,4	102,9
стояк №13	2949,9	106,6
стояк №14	2843,2	102,8
стояк №15	2825,1	102,1
стояк №16	2356,3	85,2
стояк №17	1928,9	69,7
стояк №18	2051,2	74,1
стояк №19	1478,4	53,4
стояк №20	2426,3	87,7
стояк №21	1078,9	39,0
стояк №22	2894,8	104,6
стояк №23	3244,8	117,3
стояк №24	2920,5	105,5
стояк №25	1078,9	39,0
стояк №26	2939,9	106,2
стояк №27	2837,7	102,6

Тиск, створюваний насосом, Δp_H , Па:

$$\Delta p_H = 100 \cdot 173,94 = 17339 \text{ Па.}$$

Визначимо природний тиск Δp_e , Па:

$$\Delta p_e = \frac{3,6 \cdot 9,81 \cdot 0,64 \cdot 1,03 \cdot 1,02}{4,187 \cdot 117,3} (11,45 \cdot 476,3 + 8,5 \cdot 424,9 + 5,53 \cdot 424,9 + 2,55 \cdot 424,9 + 2,55 \cdot 462,5 + 11,1 \cdot 450,0 + 8,15 \cdot 269,9 + 5,18 \cdot 269,9 + 2,2 \cdot 466,5) = 1074,3 \text{ Па.}$$

Розрахунковий циркуляційний тиск для основного циркуляційного кільця Δp_p , Па:

$$\Delta p_p = 17339 + 1074,3 = 18413,3 \text{ Па.}$$

Визначимо розрахунковий циркуляційний тиск у стояку $p_{p.ст}$, Па:

$$p_{p.ст} = 0,7 \cdot 18413,3 = 12889,3 \text{ Па.}$$

Визначимо середні питомі втрати тиску на тертя $R_{ср.ст}$, Па/м:

$$R_{ср.ст} = \frac{0,65 \cdot 12889,3}{30,94} = 270,8 \text{ Па/м.}$$

Обчислимо питому характеристику стояка $S_{уд.ст}$, Па/м(кг • год)²:

$$S_{уд.ст} = \frac{270,8}{117,3^2} = 196,9 \cdot 10^{-4} \text{ Па/м(кг • год)}^2.$$

За питомою характеристикою опору стояка $S_{уд.ст}$, Па/м(кг•год)², візьмемо найближчий менший діаметр стояка, за діаметром стояка підберемо діаметр підводки і замикаючої ділянки.

Для стояка 23 прийнято такі діаметри:

замикальна ділянка (далі ЗУ) - 15 мм; стояк -

15 мм;

підводка -15 мм.

Характеристика опору прямих ділянок $S_{пр.уч}$, Па/м(кг•год)²:

коефіцієнт місцевих опорів (далі КМС) на цій ділянці:

16 шт. відведення 90 - 1,5.

$$S_{пр.уч} = 10,6 \cdot 10^{-4} \cdot (2,7 \cdot 22,8 + 24) = 907,5 \cdot 10^{-4} \text{ Па/м(кг} \cdot \text{год)}^2.$$

Характеристика опору підводки $S_{под}$, Па/м(кг•год)²:

КМС на цій ділянці (2 шт. відведення 90 - 1,5, 1 шт. термоклапан -3,5, 1 шт. кран прохідний -4, 2шт трійник на прохід - 1, радіатор - 17,5).

$$S_{под} = 10,6(2,7 \cdot 1,6 + 30) = 363,8 \cdot 10^{-4} \text{ Па/м(кг} \cdot \text{год)}^2.$$

Характеристика опору замикаючої ділянки $S_{з.у}$, Па/м(кг • кг) , Па/м(кг •

ч)²:

КМС на цій ділянці (2шт трійник на поворот - 1,5)

$$S_{з.у} = 10,6(2,7 \cdot 0,35 + 3) = 41,8 \cdot 10^{-4} \text{ Па/м(кг} \cdot \text{год)}^2.$$

"Характеристика опору радіаторного вузла $S_{р.у}$, Па/м(кг•год)²"

[25].:

$$S_{р.у} = \frac{363,8 \cdot 10^{-4} + 41,8 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{363,8 \cdot 10^{-4} + 41,8 \cdot 10^{-4}}}$$

=
23,3
2•
10⁻
4
Па/
м(к
Г •
ГОД
)² .

"Визначимо характеристику опору стояка $S_{ст}$, Па/м(кг•год)²" [25].:

$$S_{ст} = 907,5 \cdot 10^{-4} + 8 \cdot 23,32 \cdot 10^{-4} = 1094,1 \cdot 10^{-4} \text{ Па/м(кг} \cdot \text{год)}^2.$$

"Визначимо втрати тиску в стояку $p_{ст}$, Па" [25].:

$$\Delta p_{ст} = 1094,1 \cdot 10^{-4} \cdot 117,3^2 = 1504,6 \text{ Па.}$$

Порівняємо втрати тиску в стояку 23 з розрахунковим:

$$\frac{12889,3-1504,6}{12889,3} \cdot 100\% = 88,4\%.$$

Наведемо втрати тиску на стояку к розрахунковим, на стояк встановлюються балансувальні клапани Danfoss

MSV-1 і MSV-M:

- положення MSV-M - 1,4;
- положення MSV-1 - 0,3.

Визначимо розрахунковий циркуляційний тиск у магістралі $\Delta p_{маг}$, Па:

$$\Delta p_{маг} = 18413,3 - 12889,3 = 5524 \text{ Па.}$$

Визначимо середню питому лінійну втрату тиску на тертя в магістралі:

$$\begin{aligned} R_{ср.маг} &= \frac{0,65 \cdot 5524}{173,39} = 20,7 \text{ Па/м.} \\ &= \\ R_{ср.маг} &= \\ &= \end{aligned}$$

Розрахунок головного циркуляційного кільця наведено в таблиці 9.

Додаток Б

Гідралічний розрахунок системи опалення

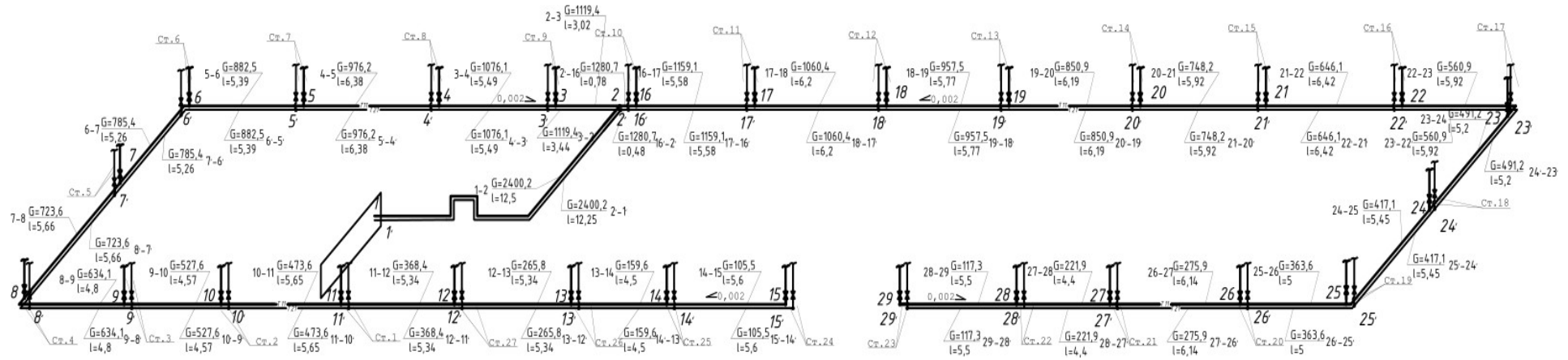


Рисунок Б.1 - Розрахункова аксонометрична схема системи опалення

Продовження додатка Б

Таблиця Б.1 - Гідралічний розрахунок другорядного циркуляційного кільця (через стояк 24)

№ уч.	$у_{ч}Q$, Вт	$у_{ч}G$, кг/год	$у_{ч}l$, м	$_{в}d$, мм	$A \cdot 10^4$	$\frac{\lambda}{d_{в}}$	$l_{у_{ч}} \frac{\lambda}{d_{в}}$	$\Sigma \zeta$	$у_{ч}S \cdot 10^4$	$\Delta P_{у_{ч}}$, Па	Прим.
$\Delta P_p = 15658,7$ Па											
2 3	30974,6	1119,4	3,02	50	0,082	0,55	1,66	3,5	0,42	53,0	трійник на діл-1,5, вент-2
3 4	29774,1	1076,1	5,49	50	0,082	0,55	3,02	1	0,33	38,2	трійник на прох-1
4 5	27012,5	976,2	6,38	40	0,23	0,8	5,10	1	1,40	133,8	трійник на прох-1
5 6	24418,3	882,5	5,39	40	0,23	0,8	4,31	1	1,22	95,2	трійник на прох-1
6 7	21731,4	785,4	5,26	40	0,23	0,8	4,21	2	1,43	88,1	трійник на прох-1, відведення 90-1
7 8	20020,9	723,6	5,66	40	0,23	0,8	4,53	1	1,27	66,6	трійник на прох-1
8 9	17545,7	634,1	4,8	32	0,39	1	4,80	2	2,65	106,6	трійник на прох-1, відведення 90-1
9 10	14598,9	527,6	4,57	32	0,39	1	4,57	1	2,17	60,5	трійник на прох-1
10 11	13103,2	473,6	5,65	32	0,39	1	5,65	1	2,59	58,2	трійник на прох-1
11 12	10193,7	368,4	5,34	32	0,39	1	5,34	1	2,47	33,6	трійник на прох-1
12 13	7355,9	265,8	5,34	25	1,23	1,4	7,48	1	10,43	73,7	трійник на прох-1
13 14	4416,1	159,6	4,5	20	3,19	1,8	8,10	1	29,03	73,9	трійник на прох-1
14 15	2920,5	105,5	5,6	15	10,6	2,7	15,12	1,5	176,17	196,3	відведення 90-1,5
Ст. 24	2920,5	105,5								10961,1	
15'-14'	2920,5	105,5	5,6	15	10,6	2,7	15,12	1,5	176,17	196,3	відведення 90-1,5
14'-13'	4416,1	159,6	4,5	15	10,6	2,7	12,15	1	139,39	355,1	трійник на прох-1
13'-12'	7355,9	265,8	5,34	20	3,19	1,8	9,61	1	33,85	239,3	трійник на прох-1
12'-11'	10193,7	368,4	5,34	25	1,23	1,4	7,48	1	10,43	141,5	трійник на прох-1

Продовження додатка Б

Продовження таблиці Б.1

11'-10'	13103,2	473,6	5,65	32	0,39	1	5,65	1	2,59	58,2	трійник на прох-1
10'-9'	14598,9	527,6	4,57	32	0,39	1	4,57	1	2,17	60,5	трійник на прох-1
9'-8'	17545,7	634,1	4,8	32	0,39	1	4,80	1	2,26	91,0	трійник на прох-1
8'-7'	20020,9	723,6	5,66	32	0,39	1	5,66	2	2,99	156,4	трійник на прох-1, відведення 90-1
7'-6'	21731,4	785,4	5,26	32	0,39	1	5,26	1	2,44	150,6	трійник на прох-1
6'-5'	24418,3	882,5	5,39	40	0,23	0,8	4,31	2	1,45	113,1	трійник на прох-1, відведення 90-1
5'-4'	27012,5	976,2	6,38	40	0,23	0,8	5,10	1	1,40	133,8	трійник на прох-1
4'-3'	29774,1	1076,1	5,49	50	0,082	0,55	3,02	1	0,33	38,2	трійник на прох-1
3'-2	30974,6	1119,4	3,44	50	0,082	0,55	1,89	5	0,57	70,8	трійник на ПРОТ-3, вент-2
Запас: $\frac{15658,7 - (10961,1 + 2882)}{15658,7} \cdot 100 = 9,9\%$											

Продовження додатка Б

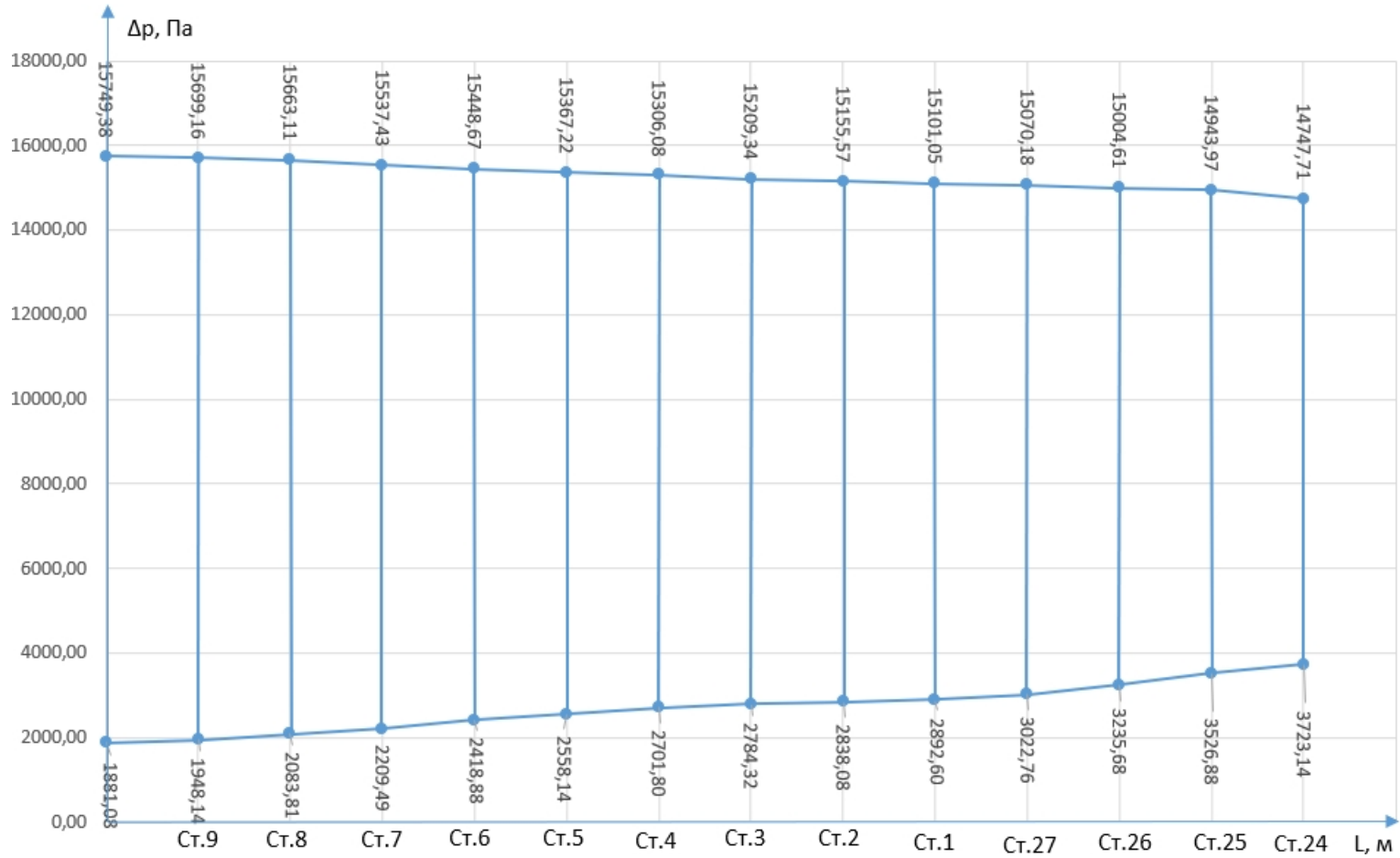


Рисунок Б.2 - Еюра тисків другорядного циркуляційного кільця (через стояк 24)

Продовження додатка Б

Таблиця Б.2 - Розрахунок стояків системи опалення

№ Ст.	$Q_{ст}$, Вт	$G_{ст}$, кг/год	$R_{ср.ст}$, Па/м	$S_{уд.ст} \cdot 10^4$	$d_{вд}$, мм	$A \cdot 10^4$	λ $d_{вд}$	$S_{пр.уч} \cdot 10^4$	$\square_{под} \cdot 10^4$	$S_{зв} \cdot 10^4$	$\square_{ру} \cdot 10^4$	$S_{ст} \cdot 10^4$	$\Delta P_{ст}$, Па	ΔP_p , Па	Нев'язка	Положення балан. клапана	
																Msv- m	Msv-I
"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ст 1	2909,6	105,2	257,8	233,1	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1209,8	12270,6	90,1	1,3	0,4
ст 2	1495,6	54,1	260,2	890,7	15	10,6	2,7	843,91	263,09	10	7,00	899,9	262,9	12386,9	97,9	0,4	0,2
ст 3	2946,8	106,5	262,8	231,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1240,9	12507,8	90,1	1,3	0,4
ст 4	2475,2	89,5	266,9	333,6	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	875,5	12705,4	93,1	1,1	0,3
ст 5	1710,5	61,8	271,6	710,7	15	10,6	2,7	812,11	363,79	41,817	23,32	998,7	381,7	12928,4	97,0	0,8	0,2
ст 6	2686,9	97,1	276,6	293,3	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1031,7	13167,1	92,2	1,3	0,4
ст 7	2594,2	93,8	281,0	319,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	961,7	13375,3	92,8	1,3	0,3
ст 8	2761,6	99,8	286,6	287,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1089,8	13642,9	92,0	1,3	0,3
ст 9	1200,5	43,4	288,2	1531,1	15	10,6	2,7	812,11	363,79	41,817	23,32	998,7	188,0	13719,2	98,6	0,6	0,2
ст 10	3365,3	121,6	329,0	222,4	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1618,4	15658,7	89,7	1,9	0,5
ст 11	2730,7	98,7	327,1	335,8	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1065,6	15569,0	93,2	1,3	0,2
ст 12	2847,4	102,9	320,6	302,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1158,6	15260,7	92,4	1,3	0,3
ст 13	2949,9	106,6	315,6	277,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1243,5	15023,8	91,7	1,3	0,3
ст 14	2843,2	102,8	311,5	295,0	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1155,2	14825,6	92,2	1,3	0,3
ст 15	2825,1	102,1	308,4	295,8	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1140,6	14677,9	92,2	1,3	0,3"[25].

Продовження додатка Б

Продовження таблиці Б.2

"1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ст 16	2356,3	85,2	304,6	420,0	15	10,6	2,7	875,71	363,79	41,817	23,32	1062,3	770,4	14498,2	94,7	1,1	0,3
ст 17	1928,9	69,7	300,5	618,4	15	10,6	2,7	843,91	363,79	41,817	23,32	1030,5	500,8	14303,9	96,5	0,9	0,2
ст 18	2051,2	74,1	298,1	542,4	15	10,6	2,7	843,91	363,79	41,817	23,32	1030,5	566,3	14187,2	96,0	0,9	0,2
ст 19	1478,4	53,4	295,9	1036,7	15	10,6	2,7	843,91	363,79	41,817	23,32	1030,5	294,2	14086,1	97,9	0,7	0,2
ст 20	2426,3	87,7	290,5	377,8	15	10,6	2,7	875,71	363,79	41,817	23,32	1062,3	816,8	13825,9	94,1	1,1	0,3
ст 21	1495,6	54,1	286,7	981,2	15	10,6	2,7	843,91	263,09	10	7,00	899,9	262,9	13646,2	98,1	0,4	0,2
ст 22	2894,8	104,6	280,8	256,6	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1197,5	13366,0	91,0	1,3	0,4
ст 23	3244,8	117,3	270,8	196,9	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1504,6	12889,3	88,3	1,6	0,5
ст 24	2920,5	105,5	230,3	206,7	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1218,8	10961,1	88,9	1,3	0,4
ст 25	1495,6	54,1	238,5	816,4	15	10,6	2,7	843,91	263,09	10	7,00	899,9	262,9	11353,6	97,7	0,4	0,2
ст 26	2939,9	106,2	247,5	219,3	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1235,1	11782,6	89,5	1,3	0,4
ст 27	2837,7	102,6	254,1	241,6	15	10,6	2,7	907,51	363,79	41,817	23,32	1094,1	1150,8	12095,5	90,5	1,3	0,4
ст 28	4178,203	151,0	166,2	72,9	15	10,6	2,7	838,61	327,96	41,817	22,71	952,1	2171,1	18413,3	88,2	1,3	0,2"[25].

Додаток В

Тепловий розрахунок опалювальних приладів

Таблиця В.1 - Розрахунок тепловіддачі труб

"№ пом.	Підводка				Перемичка		Стояк				Qтр.
	<i>l</i> под.	<i>q</i> под.	<i>l</i> обр.	<i>q</i> обр.	<i>l</i>	<i>q</i>	<i>l</i> под.	<i>q</i> под.	<i>l</i> обр.	<i>q</i> обр.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 1											
118	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
219	0,5	59,14	0,5	20	0,35	20	0,3	77,28	2,05	26,0	123,05
319	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,69	2,05	26,0	119,61
419	0,5	51,55	0,5	20	0,35	20	0,3	68,10	2,05	26,0	116,51
116	0,5	38,92	0,5	20	0,35	20	2,05	51,92	0,3	26,0	150,69
217	0,5	41,30	0,5	20	0,35	20	2,05	56,15	0,3	26,0	160,56
317	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,39	0,3	26,0	166,50
417	0,5	46,54	0,5	20	0,35	20	2,05	62,08	0,3	26,0	175,33
Стояк 2											
ЛК	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	2,05	82,00	0,3	26,0	224,91
	0,5	54,33	0,5	20	0,35	20	2,05	70,67	0	26,0	189,03
	0,5	44,33	0,5	20	0,35	20	2,05	59,33	0	26,0	160,80
Стояк 3											
105	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
206	0,5	60,10	0,5	20	0,35	20	0,3	79,10	2,05	26,0	124,08
306	0,5	56,88	0,5	20	0,35	20	0,3	74,88	2,05	26,0	121,20
406	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,32	2,05	26,0	119,50
102	0,5	40,22	0,5	20	0,35	20	2,05	52,61	0,3	26,0	152,76
205	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,01	0,3	26,0	165,71
305	0,5	46,40	0,5	20	0,35	20	2,05	61,80	0,3	26,0	174,69
405	0,5	51,52	0,5	20	0,35	20	2,05	68,04	0,3	26,0	190,04" [23].

"Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 4											
106	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
207	0,5	59,26	0,5	20	0,35	20	0,3	77,52	2,05	26,0	123,18
307	0,5	55,48	0,5	20	0,35	20	0,3	73,48	2,05	26,0	120,08
407	0,5	52,69	0,5	20	0,35	20	0,3	69,69	2,05	26,0	117,56
106	0,5	40,48	0,5	20	0,35	20	2,05	52,74	0,3	26,0	153,16
207	0,5	43,52	0,5	20	0,35	20	2,05	57,52	0,3	26,0	164,49
307	0,5	45,31	0,5	20	0,35	20	2,05	60,31	0,3	26,0	171,08
407	0,5	49,50	0,5	20	0,35	20	2,05	65,50	0,3	26,0	183,83
Стояк 5											
101	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
201	0,5	55,76	0,5	20	0,35	20	0,3	73,76	2,05	26,0	120,31
301	0,5	50,11	0,5	20	0,35	20	0,3	66,11	2,05	26,0	115,19
401	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	0,3	58,46	2,05	26,0	109,84
Стояк 6											
107	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
208	0,5	59,47	0,5	20	0,35	20	0,3	77,95	2,05	26,0	123,42
308	0,5	55,64	0,5	20	0,35	20	0,3	73,64	2,05	26,0	120,21
408	0,5	52,80	0,5	20	0,35	20	0,3	69,80	2,05	26,0	117,64
107	0,5	40,05	0,5	20	0,35	20	2,05	52,53	0,3	26,0	152,51
208	0,5	43,36	0,5	20	0,35	20	2,05	57,36	0,3	26,0	164,08
308	0,5	45,20	0,5	20	0,35	20	2,05	60,20	0,3	26,0	170,81
408	0,5	49,50	0,5	20	0,35	20	2,05	65,50	0,3	26,0	183,83" [23].

"Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 7											
109	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
210	0,5	57,64	0,5	20	0,35	20	0,3	75,64	2,05	26,0	121,81
310	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,04	2,05	26,0	119,41
410	0,5	51,72	0,5	20	0,35	20	0,3	68,44	2,05	26,0	116,69
108	0,5	38,94	0,5	20	0,35	20	2,05	51,94	0,3	26,0	150,76
209	0,5	41,90	0,5	20	0,35	20	2,05	56,45	0,3	26,0	161,47
309	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,96	0,3	26,0	167,66
409	0,5	47,33	0,5	20	0,35	20	2,05	63,33	0,3	26,0	178,28
Стояк 8											
112	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
214	0,5	58,32	0,5	20	0,35	20	0,3	76,32	2,05	26,0	122,36
314	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,94	2,05	26,0	119,68
414	0,5	52,28	0,5	20	0,35	20	0,3	69,28	2,05	26,0	117,22
111	0,5	39,55	0,5	20	0,35	20	2,05	52,27	0,3	26,0	151,74
212	0,5	42,65	0,5	20	0,35	20	2,05	56,83	0,3	26,0	162,62
312	0,5	44,38	0,5	20	0,35	20	2,05	59,38	0,3	26,0	168,72
412	0,5	48,38	0,5	20	0,35	20	2,05	64,38	0,3	26,0	180,97
Стояк 9											
113	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	2,05	82,00	0,3	26,0	224,91
213	0,5	55,29	0,5	20	0,35	20	2,05	73,29	0,3	26,0	202,69
313	0,5	49,72	0,5	20	0,35	20	2,05	65,72	0,3	26,0	184,38
413	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,15	0,3	26,0	166,00" [23].

"Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 10											
129	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
229	0,5	60,54	0,5	20	0,35	20	0,3	79,54	2,05	26,0	124,43
329	0,5	56,52	0,5	20	0,35	20	0,3	74,52	2,05	26,0	120,92
429	0,5	53,99	0,5	20	0,35	20	0,3	70,50	2,05	26,0	118,44
114	0,5	39,64	0,5	20	0,35	20	2,05	52,32	0,3	26,0	151,87
214	0,5	43,25	0,5	20	0,35	20	2,05	57,25	0,3	26,0	163,79
314	0,5	45,19	0,5	20	0,35	20	2,05	60,19	0,3	26,0	170,77
414	0,5	49,79	0,5	20	0,35	20	2,05	65,79	0,3	26,0	184,58
Стояк 11											
130	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
231	0,5	58,03	0,5	20	0,35	20	0,3	76,03	2,05	26,0	122,13
331	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,73	2,05	26,0	119,62
431	0,5	52,21	0,5	20	0,35	20	0,3	69,21	2,05	26,0	117,17
128	0,5	40,79	0,5	20	0,35	20	2,05	52,89	0,3	26,0	153,63
230	0,5	43,27	0,5	20	0,35	20	2,05	57,27	0,3	26,0	163,85
330	0,5	44,65	0,5	20	0,35	20	2,05	59,65	0,3	26,0	169,41
430	0,5	48,38	0,5	20	0,35	20	2,05	64,38	0,3	26,0	180,97
Стояк 12											
131	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
234	0,5	58,55	0,5	20	0,35	20	0,3	76,55	2,05	26,0	122,54
334	0,5	55,15	0,5	20	0,35	20	0,3	73,15	2,05	26,0	119,82
434	0,5	52,52	0,5	20	0,35	20	0,3	69,52	2,05	26,0	117,42
ел щит" [23].	0,5	40,77	0,5	20	0,35	20	2,05	52,88	0,3	26,0	153,59

"Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
233	0,5	43,35	0,5	20	0,35	20	2,05	57,35	0,3	26,0	164,04
333	0,5	44,81	0,5	20	0,35	20	2,05	59,81	0,3	26,0	169,82
433	0,5	49,01	0,5	20	0,35	20	2,05	65,01	0,3	26,0	182,57
Стояк 13											
133	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
235	0,5	59,19	0,5	20	0,35	20	0,3	77,37	2,05	26,0	123,11
335	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,46	2,05	26,0	119,54
435	0,5	51,27	0,5	20	0,35	20	0,3	67,54	2,05	26,0	116,20
132	0,5	38,73	0,5	20	0,35	20	2,05	51,73	0,3	26,0	150,20
236	0,5	41,00	0,5	20	0,35	20	2,05	55,86	0,3	26,0	159,81
336	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,18	0,3	26,0	166,07
436	0,5	46,19	0,5	20	0,35	20	2,05	61,39	0,3	26,0	173,74
Стояк 14											
148	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
251	0,5	60,17	0,5	20	0,35	20	0,3	79,17	2,05	26,0	124,14
351	0,5	56,96	0,5	20	0,35	20	0,3	74,96	2,05	26,0	121,27
451	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,51	2,05	26,0	119,55
147	0,5	40,98	0,5	20	0,35	20	2,05	52,99	0,3	26,0	153,91
250	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,40	0,3	26,0	166,51
350	0,5	46,80	0,5	20	0,35	20	2,05	62,61	0,3	26,0	176,55
450	0,5	51,95	0,5	20	0,35	20	2,05	68,90	0,3	26,0	192,02" [23].

"Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 15											
151	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
254	0,5	59,75	0,5	20	0,35	20	0,3	78,49	2,05	26,0	123,72
354	0,5	56,21	0,5	20	0,35	20	0,3	74,21	2,05	26,0	120,67
454	0,5	54,35	0,5	20	0,35	20	0,3	70,68	2,05	26,0	118,68
149	0,5	41,00	0,5	20	0,35	20	2,05	53,91	0,3	26,0	155,81
252	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,01	0,3	26,0	165,72
352	0,5	45,71	0,5	20	0,35	20	2,05	60,71	0,3	26,0	172,12
452	0,5	50,37	0,5	20	0,35	20	2,05	66,37	0,3	26,0	186,04
Стояк 16											
256	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
356	0,5	60,25	0,5	20	0,35	20	0,3	79,25	2,05	26,0	124,20
456	0,5	56,51	0,5	20	0,35	20	0,3	74,51	2,05	26,0	120,91
152	0,5	41,82	0,5	20	0,35	20	2,05	56,41	0,3	26,0	161,35
255	0,5	44,58	0,5	20	0,35	20	2,05	59,58	0,3	26,0	169,23
355	0,5	48,50	0,5	20	0,35	20	2,05	64,50	0,3	26,0	181,26
455	0,5	53,00	0,5	20	0,35	20	2,05	70,00	0,3	26,0	194,80
Стояк 17											
257	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
357	0,5	59,05	0,5	20	0,35	20	0,3	77,10	2,05	26,0	122,96
457	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	71,20	2,05	26,0	119,16
257	0,5	40,90	0,5	20	0,35	20	2,05	52,95	0,3	26,0	153,79
357	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,90	0,3	26,0	167,54
457	0,5	49,50	0,5	20	0,35	20	2,05	65,50	0,3	26,0	183,83" [23].

"Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 18											
253	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
353	0,5	60,15	0,5	20	0,35	20	0,3	79,15	2,05	26,0	124,12
453	0,5	56,31	0,5	20	0,35	20	0,3	74,31	2,05	26,0	120,75
253	0,5	41,00	0,5	20	0,35	20	2,05	55,34	0,3	26,0	158,74
353	0,5	45,56	0,5	20	0,35	20	2,05	60,56	0,3	26,0	171,72
453	0,5	52,87	0,5	20	0,35	20	2,05	69,87	0,3	26,0	194,46
Стояк 19											
258	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
358	0,5	59,11	0,5	20	0,35	20	0,3	77,21	2,05	26,0	123,02
458	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	71,43	2,05	26,0	119,23
258	0,5	40,79	0,5	20	0,35	20	2,05	52,89	0,3	26,0	153,62
358	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,79	0,3	26,0	167,31
458	0,5	49,50	0,5	20	0,35	20	2,05	65,50	0,3	26,0	183,83
Стояк 20											
154	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
261	0,5	58,14	0,5	20	0,35	20	0,3	76,14	2,05	26,0	122,21
361	0,5	54,18	0,5	20	0,35	20	0,3	70,59	2,05	26,0	118,57
461	0,5	49,61	0,5	20	0,35	20	0,3	65,61	2,05	26,0	114,79
259	0,5	38,41	0,5	20	0,35	20	2,05	51,41	0,3	26,0	149,40
359	0,5	41,00	0,5	20	0,35	20	2,05	55,48	0,3	26,0	159,02
459	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,82	0,3	26,0	167,37
154	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
Стояк 21											
ЛК	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	2,05	82,00	0,3	26,0	224,91
	0,5	54,33	0,5	20	0,35	20	2,05	70,67	0,3	26,0	196,83
	0,5	44,33	0,5	20	0,35	20	2,05	59,33	0,3	26,0	168,60" [23].

"Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 22											
145	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
248	0,5	60,06	0,5	20	0,35	20	0,3	79,06	2,05	26,0	124,05
348	0,5	56,89	0,5	20	0,35	20	0,3	74,89	2,05	26,0	121,21
448	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,44	2,05	26,0	119,53
144	0,5	40,97	0,5	20	0,35	20	2,05	52,98	0,3	26,0	153,90
247	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,30	0,3	26,0	166,31
347	0,5	46,61	0,5	20	0,35	20	2,05	62,23	0,3	26,0	175,67
447	0,5	51,68	0,5	20	0,35	20	2,05	68,37	0,3	26,0	190,80
Стояк 23											
134	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
237	0,5	59,46	0,5	20	0,35	20	0,3	77,92	2,05	26,0	123,40
337	0,5	55,02	0,5	20	0,35	20	0,3	73,02	2,05	26,0	119,72
437	0,5	51,58	0,5	20	0,35	20	0,3	68,16	2,05	26,0	116,54
146	0,5	40,21	0,5	20	0,35	20	2,05	52,60	0,3	26,0	152,75
249	0,5	42,58	0,5	20	0,35	20	2,05	56,79	0,3	26,0	162,51
349	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,97	0,3	26,0	167,69
449	0,5	47,32	0,5	20	0,35	20	2,05	63,32	0,3	26,0	178,25" [23].

"Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 24											
137	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
240	0,5	59,16	0,5	20	0,35	20	0,3	77,32	2,05	26,0	123,07
340	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,70	2,05	26,0	119,61
440	0,5	51,54	0,5	20	0,35	20	0,3	68,08	2,05	26,0	116,49
135	0,5	38,94	0,5	20	0,35	20	2,05	51,94	0,3	26,0	150,76
238	0,5	41,41	0,5	20	0,35	20	2,05	56,21	0,3	26,0	160,73
338	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,47	0,3	26,0	166,67
438	0,5	46,50	0,5	20	0,35	20	2,05	62,00	0,3	26,0	175,14
Стояк 25											
ЛК	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	2,05	82,00	0,3	26,0	224,91
	0,5	54,33	0,5	20	0,35	20	2,05	70,67	0,3	26,0	196,83
	0,5	44,33	0,5	20	0,35	20	2,05	59,33	0,3	26,0	168,60" [23].

"Продовження таблиці В.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стояк 26											
126	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
227	0,5	60,03	0,5	20	0,35	20	0,3	79,03	2,05	26,0	124,02
327	0,5	56,98	0,5	20	0,35	20	0,3	74,98	2,05	26,0	121,28
427	0,5	55,00	0,5	20	0,35	20	0,3	72,86	2,05	26,0	119,66
125	0,5	40,73	0,5	20	0,35	20	2,05	52,87	0,3	26,0	153,54
226	0,5	44,00	0,5	20	0,35	20	2,05	58,33	0,3	26,0	166,38
326	0,5	46,80	0,5	20	0,35	20	2,05	62,60	0,3	26,0	176,53
426	0,5	52,09	0,5	20	0,35	20	2,05	69,09	0,3	26,0	192,49
Стояк 27											
115	0,5	64,00	0,5	20	0,35	20	0,3	82,00	2,05	26,0	126,94
216	0,5	58,88	0,5	20	0,35	20	0,3	76,88	2,05	26,0	122,80
316	0,5	55,41	0,5	20	0,35	20	0,3	73,41	2,05	26,0	120,02
416	0,5	52,87	0,5	20	0,35	20	0,3	69,87	2,05	26,0	117,70
127	0,5	40,73	0,5	20	0,35	20	2,05	52,87	0,3	26,0	153,54
228	0,5	43,31	0,5	20	0,35	20	2,05	57,31	0,3	26,0	163,93
328	0,5	44,74	0,5	20	0,35	20	2,05	59,74	0,3	26,0	169,65
428	0,5	49,25	0,5	20	0,35	20	2,05	65,25	0,3	26,0	183,18" [23].

Таблиця В.2 - Результати теплового розрахунку опалювальних приладів

"№ пом.	Q _{пом} , Вт	G _{ст} , Вт	G _{пр} , Вт	t _{вх} , °С	t _{вих} , °С	Δt _{ср} , °С	Q _{ном} , Вт/м ²	Q _{пр} , Вт/м ²	Q _{тр} , Вт	Q _{пр} , Вт	F _{пр} , м ²	β _з	N, шт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 1													
118	457,0	16,5	9,38	95	51,0	52,0	926,7	574,84	126,94	342,8	0,6	1,07	5
219	380,0	13,7	7,80	91,1	47,1	48,1	926,7	516,67	122,98	269,3	0,5	1,09	4
319	380,0	13,7	7,80	87,8	43,8	44,8	926,7	471,53	119,59	272,3	0,6	1,07	4
419	493,8	17,8	10,14	84,5	40,6	41,5	926,7	430,18	116,50	388,9	0,9	1,04	6
116	334,8	12,1	6,88	72,9	28,9	29,9	926,7	277,54	150,59	199,3	0,7	1,05	5
217	245,9	8,9	5,05	75,0	31,0	32,0	926,7	300,99	160,04	101,9	0,3	1,15	3
317	245,9	8,9	5,05	77,1	33,1	34,1	926,7	327,09	165,91	96,6	0,3	1,17	3
417	372,2	13,5	7,64	80,3	36,3	37,3	926,7	371,33	174,23	215,4	0,6	1,07	4
Стояк 2													
ЛК	498,5	18,0	10,24	95	51,0	52,0	926,7	576,09	224,91	296,1	0,5	1,09	4
	498,5	18,0	10,24	86,7	42,7	43,7	926,7	459,08	189,03	328,4	0,7	1,05	5
	498,5	18,0	10,24	78,3	34,3	35,3	926,7	348,61	160,80	353,8	1,0	1,03	7
Стояк 3													
105	337,3	12,2	6,93	95	51,0	52,0	926,7	570,49	126,94	223,1	0,4	1,12	3
206	247,2	8,9	5,08	92,1	48,1	49,1	926,7	525,91	124,11	135,5	0,3	1,20	3
306	247,2	8,9	5,08	90,0	46,0	47,0	926,7	496,93	121,37	137,9	0,3	1,19	3
406	382,5	13,8	7,85	87,9	44,0	44,9	926,7	473,47	119,67	274,8	0,6	1,07	4" [23].

"Продовження таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
102	424,1	15,3	8,71	73,6	29,6	30,6	926,7	287,97	152,72	286,6	1,0	1,03	7
205	397,5	14,4	8,16	77,0	33,0	34,0	926,7	329,36	165,62	248,4	0,8	1,05	6
305	397,5	14,4	8,16	80,3	36,3	37,3	926,7	372,48	174,42	240,5	0,6	1,06	5
405	513,5	18,6	10,54	84,7	40,7	41,7	926,7	432,69	190,86	341,7	0,8	1,05	6
Стояк 4													
106	373,3	13,5	7,67	95	51,0	52,0	926,7	571,94	126,94	259,1	0,5	1,10	4
207	272,1	9,8	5,59	91,2	47,2	48,2	926,7	514,54	123,18	161,3	0,3	1,16	3
307	272,1	9,8	5,59	88,5	44,5	45,5	926,7	476,75	120,08	164,0	0,3	1,14	3
407	320,0	11,6	6,57	85,7	41,7	42,7	926,7	441,43	117,56	214,2	0,5	1,09	4
106	373,3	13,5	7,67	73,8	29,8	30,8	926,7	289,17	153,25	235,4	0,8	1,04	6
207	272,1	9,8	5,59	76,5	32,5	33,5	926,7	320,64	164,47	124,1	0,4	1,13	3
307	272,1	9,8	5,59	79,3	35,3	36,3	926,7	355,22	171,98	118,2	0,3	1,15	3
407	320,0	11,6	6,57	82,5	38,5	39,5	926,7	398,53	183,83	154,6	0,4	1,12	3
Стояк 5													
101	427,1	15,4	8,77	95	51,0	52,0	926,7	573,87	126,94	312,9	0,5	1,08	4
201	372,4	13,5	7,65	88,8	44,8	45,8	926,7	484,30	120,31	264,1	0,5	1,08	4
301	372,4	13,5	7,65	83,3	39,3	40,3	926,7	410,79	115,19	268,8	0,7	1,06	5
401	538,5	19,5	11,06	77,9	33,9	34,9	926,7	343,35	109,84	439,7	1,3	1,02	9" [23].

"Продовження таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 6													
107	380,6	13,8	7,81	95	51,0	52,0	926,7	540,26	126,94	266,3	0,5	1,09	4
208	300,9	10,9	6,18	91,5	47,5	48,5	926,7	519,03	123,40	189,9	0,4	1,13	3
308	300,9	10,9	6,18	88,7	44,7	45,7	926,7	480,39	120,23	192,7	0,4	1,12	3
408	361,0	13,0	7,41	85,9	41,9	42,9	926,7	444,47	117,69	255,1	0,6	1,07	4
107	380,6	13,8	7,81	73,5	29,5	30,5	926,7	286,50	152,55	243,3	0,8	1,04	6
208	300,9	10,9	6,18	76,3	32,3	33,3	926,7	319,22	164,02	153,3	0,5	1,09	4
308	300,9	10,9	6,18	79,1	35,1	36,1	926,7	354,50	170,66	147,3	0,4	1,11	3
408	361,0	13,0	7,41	82,5	38,5	39,5	926,7	399,73	183,83	195,6	0,5	1,09	4
Стояк 7													
109	485,5	17,5	9,97	95	51,0	52,0	926,7	575,70	126,94	371,2	0,6	1,06	5
210	284,4	10,3	5,84	90,3	46,3	47,3	926,7	502,54	121,81	174,8	0,3	1,14	3
310	284,4	10,3	5,84	87,6	43,6	44,6	926,7	465,04	119,45	176,9	0,4	1,13	3
410	375,9	13,6	7,72	84,8	40,8	41,8	926,7	431,22	116,82	270,8	0,6	1,07	5
108	307,4	11,1	6,31	73,0	29,0	30,0	926,7	277,98	150,80	171,7	0,6	1,07	5
209	254,8	9,2	5,23	75,4	31,4	32,4	926,7	306,51	161,37	109,5	0,4	1,14	3
309	254,8	9,2	5,23	77,9	33,9	34,9	926,7	337,02	167,49	104,0	0,3	1,16	3
409	347,0	12,5	7,12	81,2	37,2	38,2	926,7	382,56	178,56	186,3	0,5	1,09	4" [23].

"Продовження таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 8													
112	476,6	17,2	9,79	95	51,0	52,0	926,7	575,44	126,94	362,4	0,6	1,07	5
214	289,3	10,5	5,94	90,7	46,7	47,7	926,7	507,78	122,40	179,2	0,4	1,14	3
314	289,3	10,5	5,94	88,1	44,1	45,1	926,7	471,83	119,75	181,6	0,4	1,13	3
414	413,0	14,9	8,48	85,4	41,5	42,5	926,7	440,39	117,36	307,4	0,7	1,06	5
111	362,9	13,1	7,45	73,3	29,3	30,3	926,7	283,05	151,77	226,3	0,8	1,05	6
212	275,1	9,9	5,65	75,8	31,8	32,8	926,7	311,50	162,46	128,8	0,4	1,12	3
312	275,1	9,9	5,65	78,3	34,3	35,3	926,7	342,61	168,43	123,5	0,4	1,14	3
412	380,2	13,7	7,81	81,7	37,7	38,7	926,7	389,84	181,06	217,3	0,6	1,08	4
Стояк 9													
113	322,7	11,7	6,63	95	51,0	52,0	926,7	569,86	224,91	120,3	0,2	1,25	3
213	260,8	9,4	5,35	88,3	44,3	45,3	926,7	473,51	202,66	78,4	0,2	1,33	3
313	260,8	9,4	5,35	82,8	38,9	39,9	926,7	401,06	184,72	94,5	0,2	1,22	3
413	356,3	12,9	7,32	77,4	33,4	34,4	926,7	334,11	166,56	206,4	0,6	1,07	5
Стояк 10													
129	328,5	11,9	6,74	95	51,0	52,0	926,7	570,11	126,94	214,2	0,4	1,13	3
229	400,5	14,5	8,22	92,6	48,6	49,6	926,7	538,24	124,45	288,5	0,5	1,08	4
329	394,4	14,3	8,10	89,6	45,6	46,6	926,7	496,43	120,97	285,6	0,6	1,07	4
429	521,0	18,8	10,70	86,7	42,7	43,7	926,7	459,42	118,65	414,3	0,9	1,04	6
114	447,4	16,2	9,19	73,3	29,3	30,3	926,7	285,01	151,89	310,7	1,1	1,03	8
214	382,4	13,8	7,85	76,2	32,2	33,2	926,7	318,94	163,57	235,2	0,7	1,05	5
314	382,4	13,8	7,85	79,0	35,0	36,0	926,7	354,89	170,31	229,1	0,6	1,06	5
414	508,6	18,4	10,44	82,8	38,8	39,8	926,7	406,94	184,55	342,5	0,8	1,04	6" [23].

"Продовження таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 11													
130	483,1	17,5	9,92	95	51,0	52,0	926,7	575,63	126,94	368,9	0,6	1,06	5
231	286,9	10,4	5,89	90,6	46,6	47,6	926,7	506,18	122,22	176,9	0,3	1,14	3
331	280,6	10,1	5,76	88,0	44,0	45,0	926,7	469,90	119,67	172,9	0,4	1,13	3
431	403,8	14,6	8,29	85,4	41,4	42,4	926,7	439,28	117,31	298,2	0,7	1,06	5
128	430,1	15,5	8,83	73,9	29,9	30,9	926,7	292,24	153,76	291,7	1,0	1,03	7
230	256,7	9,3	5,27	76,3	32,3	33,3	926,7	317,29	163,88	109,2	0,3	1,14	3
330	251,9	9,1	5,17	78,6	34,6	35,6	926,7	346,00	169,26	99,5	0,3	1,18	3
430	337,7	12,2	6,93	81,7	37,7	38,7	926,7	388,40	180,94	174,9	0,5	1,10	4
Стояк 12													
131	479,3	17,3	9,84	95	51,0	52,0	926,7	575,52	126,94	365,1	0,6	1,06	5
234	292,2	10,6	6,00	90,8	46,8	47,8	926,7	509,38	122,54	181,9	0,4	1,14	3
334	292,2	10,6	6,00	88,2	44,2	45,2	926,7	474,13	119,88	184,3	0,4	1,12	3
434	422,8	15,3	8,68	85,7	41,7	42,7	926,7	443,55	117,53	317,1	0,7	1,05	5
ел щит	436,7	15,8	8,97	73,8	29,8	30,8	926,7	291,08	153,44	298,6	1,0	1,03	7
233	274,6	9,9	5,64	76,2	32,3	33,2	926,7	317,31	163,78	127,2	0,4	1,12	3
333	274,6	9,9	5,64	78,7	34,7	35,7	926,7	347,55	169,42	122,2	0,4	1,14	3
433	374,9	13,5	7,70	81,9	38,0	39,0	926,7	392,86	182,29	210,8	0,5	1,08	4" [23].

"Продовження таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 13													
133	454,5	16,4	9,33	95	51,0	52,0	926,7	574,76	126,94	340,3	0,6	1,07	5
235	396,3	14,3	8,14	91,1	47,2	48,2	926,7	518,26	123,06	285,6	0,6	1,08	4
335	396,3	14,3	8,14	87,8	43,8	44,8	926,7	471,76	119,57	288,7	0,6	1,07	5
435	520,7	18,8	10,69	84,4	40,4	41,4	926,7	429,22	116,37	416,0	1,0	1,03	7
132	322,0	11,6	6,61	72,7	28,7	29,7	926,7	275,49	150,21	186,9	0,7	1,06	5
236	256,0	9,3	5,26	74,9	30,9	31,9	926,7	300,17	159,48	112,4	0,4	1,13	3
336	256,0	9,3	5,26	77,1	33,1	34,1	926,7	326,97	165,84	106,7	0,3	1,15	3
436	348,1	12,6	7,15	80,0	36,0	37,0	926,7	367,05	172,93	192,4	0,5	1,08	4
Стояк 14													
148	321,9	11,6	6,61	95	51,0	52,0	926,7	569,82	126,94	207,7	0,4	1,13	3
251	244,7	8,8	5,02	92,2	48,2	49,2	926,7	526,22	124,14	133,0	0,3	1,21	3
351	244,7	8,8	5,02	90,0	46,0	47,0	926,7	496,48	121,33	135,5	0,3	1,19	3
451	330,4	11,9	6,78	87,9	43,9	44,9	926,7	470,67	119,62	222,7	0,5	1,10	4
147	455,3	16,5	9,35	74,0	30,0	31,0	926,7	293,47	153,97	316,8	1,1	1,03	8
250	376,1	13,6	7,72	77,3	33,3	34,3	926,7	333,19	166,34	226,3	0,7	1,06	5
350	376,1	13,6	7,72	80,6	36,6	37,6	926,7	375,52	175,69	217,9	0,6	1,07	4
450	494,1	17,9	10,15	85,0	41,0	42,0	926,7	435,81	192,07	321,2	0,7	1,05	5" [23].

"Продовження таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 15													
151	368,1	13,3	7,56	95	51,0	52,0	926,7	571,74	126,94	253,9	0,4	1,11	4
254	279,2	10,1	5,73	91,7	47,7	48,7	926,7	522,00	123,72	167,9	0,3	1,16	3
354	279,2	10,1	5,73	89,3	45,3	46,3	926,7	487,87	120,72	170,6	0,3	1,14	3
454	388,5	14,0	7,98	86,8	42,8	43,8	926,7	458,04	118,84	281,6	0,6	1,07	5
149	484,3	17,5	9,94	74,3	30,3	31,3	926,7	297,40	155,70	344,1	1,2	1,02	8
252	297,5	10,8	6,11	76,9	32,9	33,9	926,7	326,33	165,49	148,5	0,5	1,10	4
352	297,5	10,8	6,11	79,6	35,6	36,6	926,7	359,63	172,70	142,0	0,4	1,12	3
452	430,7	15,6	8,84	83,4	39,4	40,4	926,7	412,93	186,02	263,3	0,6	1,06	5
Стояк 16													
256	252,6	9,1	5,19	95	51,0	52,0	926,7	566,38	126,94	138,4	0,2	1,22	3
356	252,6	9,1	5,19	92,3	48,3	49,3	926,7	528,73	124,26	140,8	0,3	1,20	3
456	338,5	12,2	6,95	89,6	45,6	46,6	926,7	495,30	121,01	229,6	0,5	1,10	4
152	510,8	18,5	10,49	75,4	31,4	32,4	926,7	311,90	161,38	365,6	1,2	1,02	8
255	291,5	10,5	5,99	78,5	34,5	35,5	926,7	346,23	169,09	139,3	0,4	1,12	3
355	291,5	10,5	5,99	81,6	37,6	38,6	926,7	385,92	180,53	129,0	0,3	1,15	3
455	418,8	15,1	8,60	86,0	42,1	43,1	926,7	448,68	194,95	243,4	0,5	1,08	4
Стояк 17													
257	300,6	10,9	6,17	95	51,0	52,0	926,7	568,85	126,94	186,3	0,3	1,15	3
357	300,6	10,9	6,17	91,1	47,1	48,1	926,7	514,08	123,01	189,9	0,4	1,13	3
457	363,3	13,1	7,46	87,2	43,2	44,2	926,7	462,82	119,23	256,0	0,6	1,08	4
257	300,6	10,9	6,17	73,9	29,9	30,9	926,7	289,13	153,63	162,3	0,6	1,08	4
357	300,6	10,9	6,17	77,8	33,8	34,8	926,7	337,38	167,32	150,0	0,4	1,10	4
457	363,3	13,1	7,46	82,5	38,5	39,5	926,7	399,79	183,83	197,8	0,5	1,09	4" [23].

"Продовження таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 18													
253	225,8	8,2	4,64	95	51,0	52,0	926,7	564,79	126,94	111,6	0,2	1,27	3
353	225,8	8,2	4,64	92,2	48,3	49,3	926,7	526,24	124,20	114,1	0,2	1,25	3
453	287,5	10,4	5,90	89,5	45,5	46,5	926,7	491,29	120,90	178,7	0,4	1,13	3
253	380,7	13,8	7,82	74,6	30,6	31,6	926,7	299,97	158,88	238,6	0,8	1,05	6
353	380,7	13,8	7,82	79,3	35,3	36,3	926,7	358,36	171,01	226,7	0,6	1,06	5
453	550,7	19,9	11,31	86,0	42,0	43,0	926,7	450,98	194,78	375,4	0,8	1,04	6
Стояк 19													
258	225,8	8,2	4,64	95	51,0	52,0	926,7	564,79	126,94	111,6	0,2	1,27	3
358	225,8	8,2	4,64	91,2	47,2	48,2	926,7	511,48	123,10	115,1	0,2	1,24	3
458	287,5	10,4	5,90	87,4	43,4	44,4	926,7	462,20	119,32	180,1	0,4	1,12	3
258	225,8	8,2	4,64	73,8	29,8	30,8	926,7	286,14	153,40	87,8	0,3	1,17	3
358	225,8	8,2	4,64	77,6	33,6	34,6	926,7	333,06	167,01	75,5	0,2	1,23	3
458	287,5	10,4	5,90	82,5	38,5	39,5	926,7	397,46	183,83	122,1	0,3	1,17	3
Стояк 20													
154	438,3	15,8	9,00	95	51,0	52,0	926,7	574,24	126,94	324,1	0,6	1,08	4
261	383,0	13,8	7,86	90,5	46,5	47,5	926,7	508,55	122,07	273,2	0,5	1,08	4
361	383,0	13,8	7,86	86,5	42,5	43,5	926,7	454,30	118,50	276,4	0,6	1,07	5
461	488,1	17,6	10,02	82,6	38,6	39,6	926,7	403,96	114,77	384,8	1,0	1,03	7
259	221,5	8,0	4,55	72,3	28,3	29,3	926,7	267,61	149,07	87,4	0,3	1,15	3
359	221,5	8,0	4,55	74,6	30,6	31,6	926,7	295,04	157,43	79,8	0,3	1,19	3
459	290,8	10,5	5,97	77,6	33,6	34,6	926,7	334,21	166,85	140,6	0,4	1,11	3" [23].

Продовження таблиці В.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояк 21													
ЛК	498,5	18,0	10,24	95	51,0	52,0	926,7	576,09	224,91	296,1	0,5	1,09	4
	498,5	18,0	10,24	86,7	42,7	43,7	926,7	459,08	196,83	321,4	0,7	1,06	5
	498,5	18,0	10,24	78,3	34,3	35,3	926,7	348,61	168,60	346,8	1,0	1,03	7
Стояк 22													
145	337,7	12,2	6,93	95	51,0	52,0	926,7	570,51	126,94	223,5	0,4	1,12	3
248	236,3	8,5	4,85	92,1	48,1	49,1	926,7	524,56	124,07	124,6	0,2	1,22	3
348	236,3	8,5	4,85	90,0	46,1	47,0	926,7	496,39	121,37	127,0	0,3	1,20	3
448	361,4	13,1	7,42	88,0	44,0	45,0	926,7	473,59	119,70	253,7	0,5	1,08	4
144	467,0	16,9	9,59	74,0	30,0	31,0	926,7	294,02	154,15	328,3	1,1	1,02	8
247	380,7	13,8	7,82	77,3	33,3	34,3	926,7	333,42	166,36	230,9	0,7	1,06	5
347	380,7	13,8	7,82	80,6	36,6	37,6	926,7	375,52	175,65	222,6	0,6	1,07	5
447	494,8	17,9	10,16	84,9	40,9	41,9	926,7	434,74	191,70	322,2	0,7	1,05	5
Стояк 23													
134	462,5	16,7	9,50	95	51,0	52,0	926,7	575,01	126,94	348,2	0,6	1,07	5
237	424,9	15,4	8,72	91,4	47,4	48,4	926,7	523,22	123,38	313,8	0,6	1,07	5
337	424,9	15,4	8,72	88,2	44,2	45,2	926,7	477,72	119,83	317,2	0,7	1,06	5
437	476,3	17,2	9,78	84,9	40,9	41,9	926,7	434,45	116,88	371,4	0,9	1,04	6
146	466,5	16,9	9,58	73,6	29,6	30,6	926,7	288,61	152,71	329,0	1,1	1,02	8
249	269,9	9,8	5,54	75,7	31,7	32,7	926,7	310,09	162,15	123,9	0,4	1,12	3
349	269,9	9,8	5,54	77,8	33,8	34,8	926,7	335,99	167,24	119,3	0,4	1,14	3
449	450,0	16,3	9,24	81,2	37,2	38,2	926,7	385,09	178,57	289,3	0,8	1,05	6

Решту стояків розраховують і пов'язують за епюрою ГЦК рисунок 1, подібно до найвіддаленішого стояка на головному напрямку, розрахунок зведено в таблиці Б.2. Додатки Б.

Таблиця 9 - Гідравлічний розрахунок ГЦК (через Ст. 23)

№ уч.	$q_{уч} Q, \text{ ВТ}$	$q_{уч} G, \text{ кг/год}$	$q_{уч} l, \text{ м}$	$q_{уч} d, \text{ мм}$	$A \cdot 10^4$	$\frac{\lambda}{d_B}$	$l_{уч} \frac{\lambda}{d_B}$	$\Sigma \zeta$	$q_{уч} S \cdot 10^4$	$\Delta P_{уч}, \text{ Па}$	Прим.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\Delta P_p = 18413,3 \text{ Па}$											
1 2	66412,5	2400,2	12,5	50	0,082	0,55	6,88	1,5	0,69	395,63	засувка-0,5,2 відведення 90-0,5
2 16	35437,9	1280,7	0,78	50	0,082	0,55	0,43	3,5	0,32	52,85	трійник на діл-1,5, вент-2
16 17	32072,6	1159,1	5,58	50	0,082	0,55	3,07	1	0,33	44,83	"трійник на прох-1
17 18	29341,8	1060,4	6,2	40	0,23	0,8	4,96	1	1,37	154,15	трійник на прох-1
18 19	26494,4	957,5	5,77	40	0,23	0,8	4,62	1	1,29	118,43	трійник на прох-1
19 20	23544,5	850,9	6,19	40	0,23	0,8	4,95	1	1,37	99,12	трійник на прох-1
20 21	20701,3	748,2	5,92	40	0,23	0,8	4,74	1	1,32	73,85	трійник на прох-1
21 22	17876,2	646,1	6,42	40	0,23	0,8	5,14	1	1,41	58,91	трійник на прох-1
22 23	15519,9	560,9	5,92	32	0,39	1	5,92	2	3,09	97,18	трійник на прох-1 відведення 90-1
23 24	13591,0	491,2	5,2	32	0,39	1	5,20	1	2,42	58,34	трійник на прох-1
24 25	11539,8	417,1	5,45	32	0,39	1	5,45	2	2,91	50,54	трійник на прох-1 відведення 90-1
25 26	10061,5	363,6	5	25	1,23	1,4	7,00	1	9,84	130,11	трійник на прох-1
26 27	7635,2	275,9	6,14	25	1,23	1,4	8,60	1	11,80	89,87	трійник на прох-1
27 28	6139,6	221,9	4,4	20	3,19	1,8	7,92	1	28,45	140,10	трійник на прох-1
28 29	3244,8	117,3	5,5	15	10,6	2,7	14,85	1,5	173,31	238,34	відведення 90-1,5
ст 23	3244,8	117,3								12889,3	
29'-28'	3244,8	117,3	5,5	15	10,6	2,7	14,85	1,5	173,31	238,34	відведення 90-1,5
28'-27'	6139,6	221,9	4,4	20	3,19	1,8	7,92	1	28,45	140,10	трійник на прох-1
27'-26'	7635,2	275,9	6,14	25	1,23	1,4	8,60	1	11,80	89,87	трійник на прох-1
26'-25'	10061,5	363,6	5	25	1,23	1,4	7,00	1	9,84	130,11	трійник на прох-1
25'-24'	11539,8	417,1	5,45	32	0,39	1	5,45	2	2,91	50,54	трійник на прох-1 відведення 90-1
24'-23'	13591,0	491,2	5,2	32	0,39	1	5,20	1	2,42	58,34	трійник на прох-1
23'-22'	15519,9	560,9	5,92	32	0,39	1	5,92	2	3,09	97,18	трійник на прох-1 відведення 90-1
22'-21'	17876,2	646,1	6,42	32	0,39	1	6,42	1	2,89	120,78	трійник на прох-1" [25].
21'-20'	20701,3	748,2	5,92	40	0,23	0,8	4,74	1	1,32	73,85	трійник на прох-1
20'-19'	23544,5	850,9	6,19	40	0,23	0,8	4,95	1	1,37	99,12	трійник на прох-1
19'-18'	26494,4	957,5	5,77	40	0,23	0,8	4,62	1	1,29	118,43	трійник на прох-1
18'-17'	29341,8	1060,4	6,2	40	0,23	0,8	4,96	1	1,37	154,15	трійник на прох-1
17'-16'	32072,6	1159,1	5,58	50	0,082	0,55	3,07	1	0,33	44,83	трійник на прох-1
16'-2'	35437,9	1280,7	0,48	50	0,082	0,55	0,26	3,5	0,31	50,63	трійник на діл-1,5, вент-2
2'-1'	66412,5	2400,2	12,25	50	0,082	0,55	6,74	1,5	0,68	389,13	засувка-0,5, відведення 90-0,5
$\text{Запас: } \frac{18413,3 - (12889,3 + 3657,6)}{18413,3} \cdot 100 = 10,1\%$											

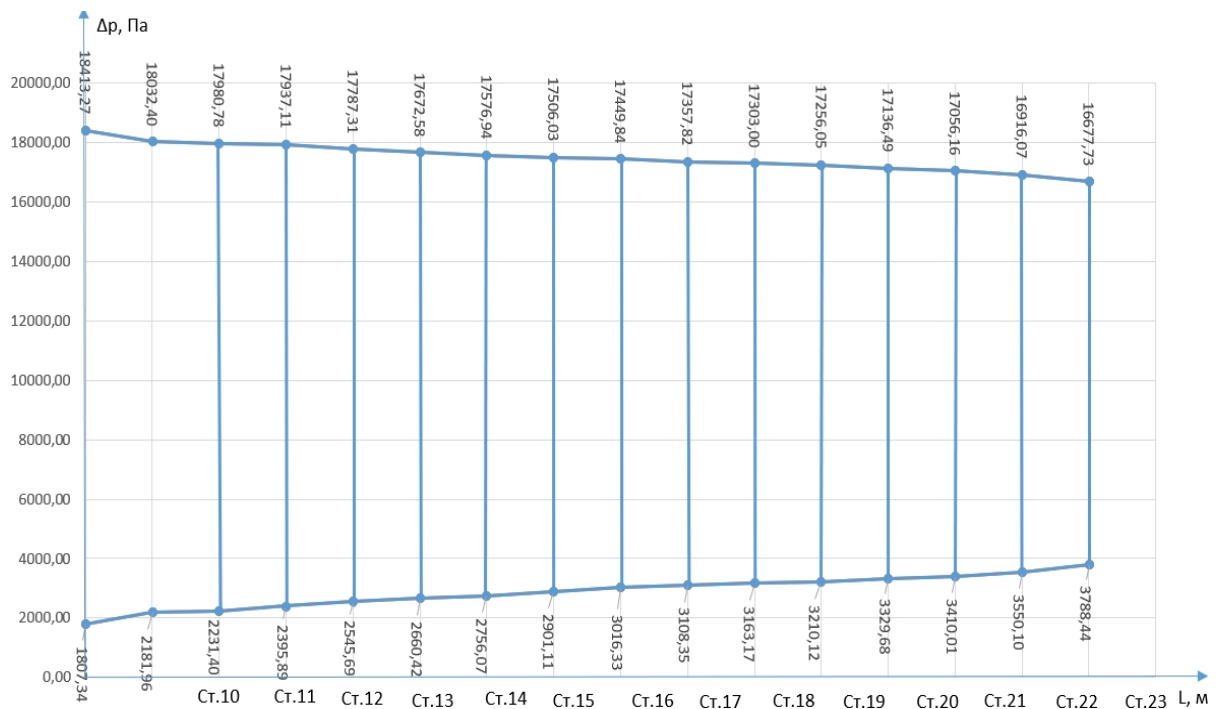


Рисунок 1 - Епюра циркуляційного тиску в головному циркуляційному кільці (Ст23)

Розрахунок другого напрямку аналогічний головному, його зведено в таблицю Б.1 Додатка Б.

3.3 Тепловий розрахунок опалювальних приладів

У житловій частині будівлі до встановлення прийнято секційні біметалеві радіатори фірми "Rifar" моделі "Base 350", з боковим підключенням, у салоні краси встановлено ті самі радіатори, але підключення нижнє. Тепловий розрахунок виконано за методикою, викладеною в навчальному посібнику [23]. Результати розрахунку тепловіддачі труб зведено в таблицю В.1. Додатка В. Результат теплового розрахунку зведено в таблицю В.2. Додатка В.

3.4 Розрахунок і підбір обладнання

Схема підключення системи опалення до зовнішніх теплових мереж залежна, необхідно підібрати змішувальний насос на перемичці між подавальним і зворотним трубопроводами.

Насос підбирають за тиском і продуктивністю насоса.

Продуктивність насоса, кг/год, визначимо за формулою:

$$G_H = 1,1u \frac{G_{CO}}{u+1}, \quad (19)$$

де u - коефіцієнт змішування для створення необхідної температури теплоносія;

G_{CO} - витрата води, що надходить у систему опалення, кг/год.

Коефіцієнт змішування, u , визначаємо за формулою:

$$u = \frac{t_1 - t_2}{t_r - t_0} \quad (20)$$

де t_1 - температура води в "подачі" тепломережі, °С;

t_r і t_0 - температура в "подачі" і "обратці" СО, °С. Тиск, що

розвивається насосом, Δp_H , Па, визначимо за формулою:

$$\Delta p_H = 1,1(\Delta p_{CO}), \quad (21)$$

Знаходимо коефіцієнт змішування за формулою (20):

$$u = \frac{150-95}{95-70} = 2,2$$

Визначимо продуктивність насоса за формулою (19):

$$G_H = 1,1 \cdot 2,2 \cdot \frac{2551,2}{2,2+1} = 1929,3 \text{ кг/год.}$$

Визначимо тиск, що розвивається насосом за формулою (21):

$$\Delta p_H = 1,1 \cdot 18413,3 = 20255,7 \text{ Па.}$$

Обрано насос MAGNA3 25-60 фірми Grundfos [10]. Його характеристику наведено на малюнку 2.

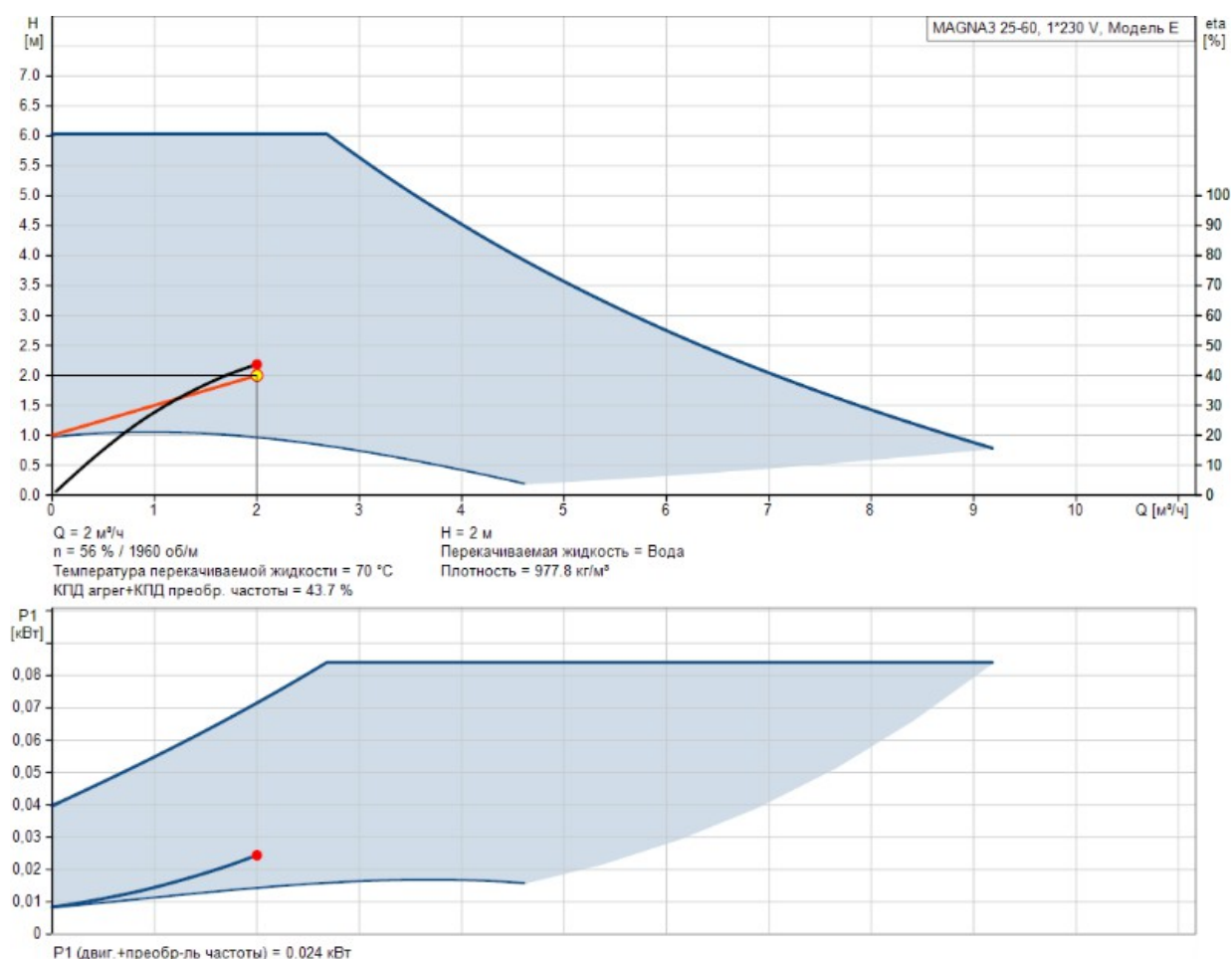
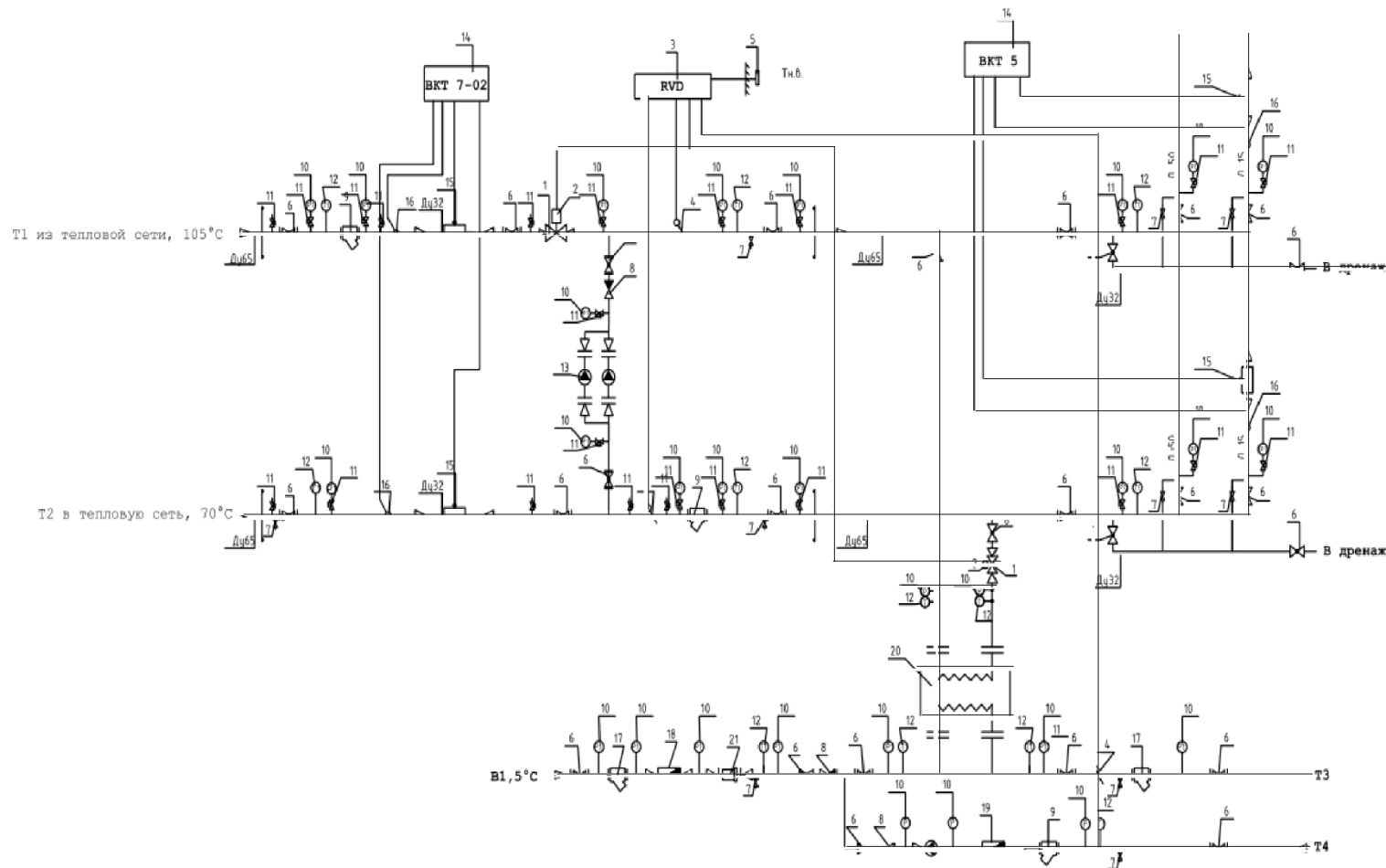


Рисунок 2 - Характеристика насоса Grundfos MAGNA3 25-60

Висновок за розділом 3

У розділі "опалення" було запроєктовано однотрубну вертикальну систему опалення з тупиковим рухом теплоносія, зроблено гідравлічний розрахунок системи опалення, в результаті якого було підібрано циркуляційний насос.



№поз	Наименование
5	Датчик температуры наружного воздуха QAS 2
10	*ewntg
11	Δlpan at]+i sg oiocstain dj]t
14	хo/кц снаМоеаLnMп
14	Вычислитель тепловой энергии
16	Термопреобразователи КТСП
17	Эвaмр пaaиwи0
19	Счетчик воды ВСГ

Рисунок 6 - Принципова схема ГТТ.

4 Вентиляція

4.1 Визначення необхідних повітрообмінів

Для визначення необхідного повітрообміну в житлових приміщеннях необхідно вибрати найбільшу з двох розрахункових величин витрати припливного і витяжного повітря. Припливний повітрообмін розраховується за кратністю відповідно до [21]. Витяжка рахується за нормованими значеннями витрати повітря, наведених у [21].

Для визначення необхідного повітрообміну в салоні краси розрахунок бачити за кратностями, які обрано відповідно до [14].

Розрахунок необхідного повітрообміну зводиться в таблицю 10.

Таблиця 10 - Розрахунок необхідних повітрообмінів

№ квартири	S _{жил} , м ²	Витяжка		Приплив		Прийнято		
		к, год ⁻¹	L,	к, год ⁻¹	L,	Туалет	Ванна	Кухні я
1	2	3	4	5	6	7	8	9
квартира №1	63,25	-	110	3	189,75	103,50	43,13	43,13
квартира №2	63,25	-	110	3	189,75	103,50	43,13	43,13
квартира №3	61,72	-	110	3	185,16	101,00	42,08	42,08
квартира №4	69,59	-	110	3	208,77	113,87	47,45	47,45
квартира №5	61,72	-	110	3	185,16	101,00	42,08	42,08
квартира №6	69,59	-	110	3	208,77	113,87	47,45	47,45
квартира №7	61,72	-	110	3	185,16	101,00	42,08	42,08
квартира №8	69,59	-	110	3	208,77	113,87	47,45	47,45
квартира №9	60,53	-	110	3	181,59	99,05	41,27	41,27
квартира №10	60,38	-	110	3	181,14	98,80	41,17	41,17
квартира №11	67,27	-	110	3	201,81	110,08	45,87	45,87
квартира №12	69,76	-	110	3	209,28	114,15	47,56	47,56
квартира №13	67,27	-	110	3	201,81	110,08	45,87	45,87
квартира №14	69,76	-	110	3	209,28	114,15	47,56	47,56
квартира №15	67,27	-	110	3	201,81	110,08	45,87	45,87
квартира №16	69,76	-	110	3	209,28	114,15	47,56	47,56
квартира №17	60,54	-	110	3	181,62	99,07	41,28	41,28
квартира №18	24,37	-	110	3	110	60,00	25,00	25,00
квартира №19	58,55	-	110	3	175,65	95,81	39,92	39,92
квартира №20	68,44	-	110	3	205,32	111,99	46,66	46,66
квартира №21	58,55	-	110	3	175,65	95,81	39,92	39,92
квартира №22	68,44	-	110	3	205,32	111,99	46,66	46,66

Продовження таблиці 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
квартира №23	58,55	-	110	3	175,65	95,81	39,92	39,92
квартира №24	68,44	-	110	3	205,32	111,99	46,66	46,66
Електрощитова	12,88	1	12,88					
ІТП	44,51	1	44,51					
Салон краси п1	30,2	3	90,6	2	60,4			
п2	30,2	3	90,6	2	60,4			
Санвузол.	2,93		100					

4.2 Вибір принципів рішень і конструювання

Для житлової частини гуртожитку проектується природна вентиляція. Приплив організовано через припливні вентиляційні клапани AIR-BOX COMFORT (рисунок 3), встановлені на вікна, особливістю цього віконного припливного клапана є можливість його монтажу без фрезерування віконного профілю. "Принцип роботи даного клапана: свіже повітря з вулиці потрапляє в канал між рамою і стулкою в місці заміни фрагмента типового ущільнювача на спеціальний, потім через припливний клапан, встановлений на верхній частині стулки, повітря потрапляє в приміщення" [9].



Рисунок 3 - Вентиляційний клапан AIR-BOX COMFORT

Для забезпечення циркуляції повітря у квартирах використовують невеликі щілини під дверима. Витяжка організовується з кухонь, ванних і туалетів через окремі цегляні вертикальні канали. Кожен витяжний отвір оснащується вентиляційною решіткою. Цей отвір встановлюється на відстані 350 мм. від стелі, щоб забезпечити ефективну циркуляцію повітря. Парасолька знаходиться на висоті одного метра над покрівлею.

В електрощитовій передбачається природна вентиляція.

У салоні краси проектується загальнообмінна механічна вентиляція, за вимогами [14], приплив подається у верхню зону, витяжка проектується у верхній зоні. Приплив здійснюється в кожне приміщення окремо бризерами від фірми "Ballu" модель "ONEAIR ASP-80", це один із найпростіших і бюджетних бризерів на ринку. Ключові характеристики Ballu ONEAIR ASP-80:

- повітрообмін до 80 м³/год;
- 3 швидкості потоку повітря;
- вбудований вискоелефективний керамічний нагрівальний елемент потужністю 600 Вт;
- 2 ступеневе очищення повітря;
- префільтр, що миється, з контейнером для збору пилу.

Витяжка здійснюється з верхньої зони, через канали в цегляній стіні висота шахти 1,2 метра над покрівлею.

4.3 Аеродинамічний розрахунок

"Для визначення розмірів поперечного перерізу вентиляційних каналів у цегляній стіні та оцінки втрат тиску при заданій витраті повітря, проводиться аеродинамічний розрахунок" [9], за методикою, описаною в технічних рекомендаціях [27], і в навчально-методичному посібнику [24].

Аеродинамічний розрахунок систем вентиляції виконується на підставі розрахункових схем, наведених у Додатку Г.

Цегляні канали не об'єднуються, оскільки будівля чотириповерхова і без горищна.

Розрахунок усіх природних витяжних систем ідентичний, тому наведено розрахунок тільки першої системи, розташованої на кухні квартири 1, інші розрахунки зведено в таблицю Г.1. додатка Г.

Для розрахунку природної витяжної вентиляції необхідно визначити розрахунковий розташовуваний тиск $\Delta\rho_{\text{расп}}$, Па, (за розрахункову температуру зовнішнього повітря приймають $t_{\text{н}} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$):

$$\Delta\rho_{\text{розп}} = 9,81 \cdot 10,84 \cdot \left(\frac{353}{273+5} - \frac{353}{273+21} \right) = 7,35 \text{ Па.}$$

Попередньо підберемо розмір каналу за допустимою швидкістю, кратний розмірам цегли і знайдемо еквівалентний діаметр $d_{\text{екв.}}$, мм:

$$d_{\text{екв.}} = \frac{2 \cdot 140 \cdot 270}{140 + 270} = 184 \text{ мм.}$$

За таблицями, наведеними в довіднику [24], знайдемо фактичну швидкість і порівняємо з рекомендованою, потім визначимо динамічний тиск і втрати на 1 метр довжини повітропроводу. За знайденою швидкістю і відомим коефіцієнтом шорсткості (для цегляних каналів прийняли 5) знайдемо поправочний коефіцієнт $\beta_{\text{ш}}$.

КМС на цій ділянці: витяжна решітка - 1,2; коліно - 1,2; дефлектор - 0,64.

Потім визначимо втрати тиску в каналах $\Delta\rho$, Па: $\Delta\rho$

$$= 1,45 \cdot 0,13 \cdot 11,16 + 0,8 \cdot 3,04 = 4,48 \text{ Па.}$$

Визначимо величину запасу втрат тиску в розрахунковому напрямку:

$$\frac{6,85-4,48}{6,85} \cdot 100=35 \%$$

Розрахунок зведено в таблицю Г.2. додатка Г.

4.4 Підбір вентиляційного обладнання

Підбираємо каналний вентилятор для системи В1.

Проводиться підбір вентилятора на основі витрати повітря в системі $L = 170,4 \text{ м}^3 / \text{год}$ і врахування втрат напору в системі із запасом у 10% $H = 15,8 \text{ Па}$.

За каталогом виробника ERA PRO [9] було обрано вентилятор MARS GDF 150, характеристику якого представлено на рисунку 4.

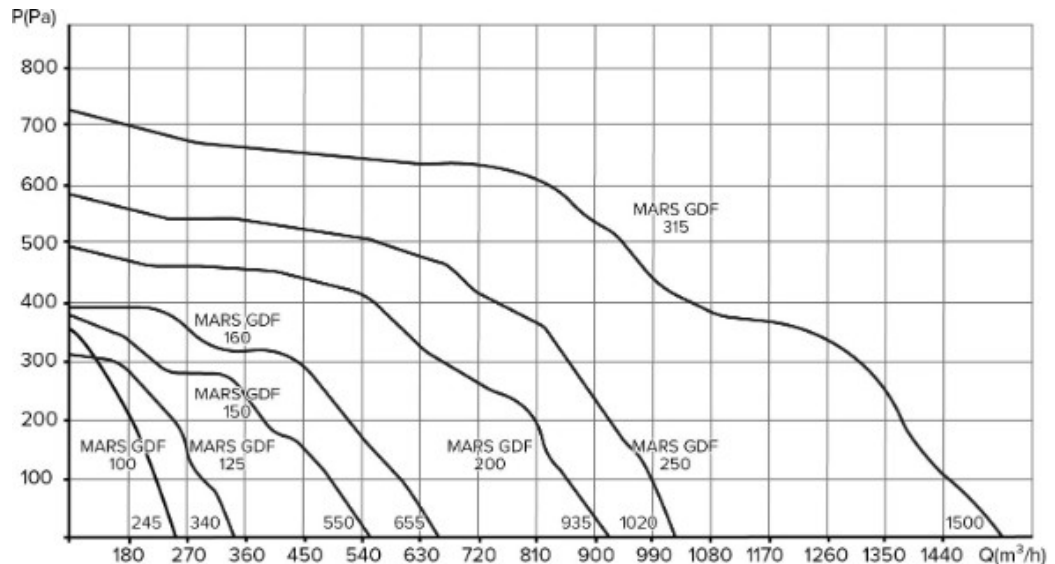


Рисунок 4- Характеристики вентилятора MARS GDF 150

Для зменшення шуму встановлено шумоглушники ГТК 125-600 по обидва боки від вентилятора, підібрані згідно з технічними характеристиками [27].

Для системи В2 підібрано прямокутний каналний вентилятор із назад загнутими лопатками BDKF 30-15 від виробника BVN. Витрата

системи $L = 100 \text{ м}^3 / \text{год}$, втрати напору в системі із запасом у 10% $H = 11,9 \text{ Па}$ (рис. 5).

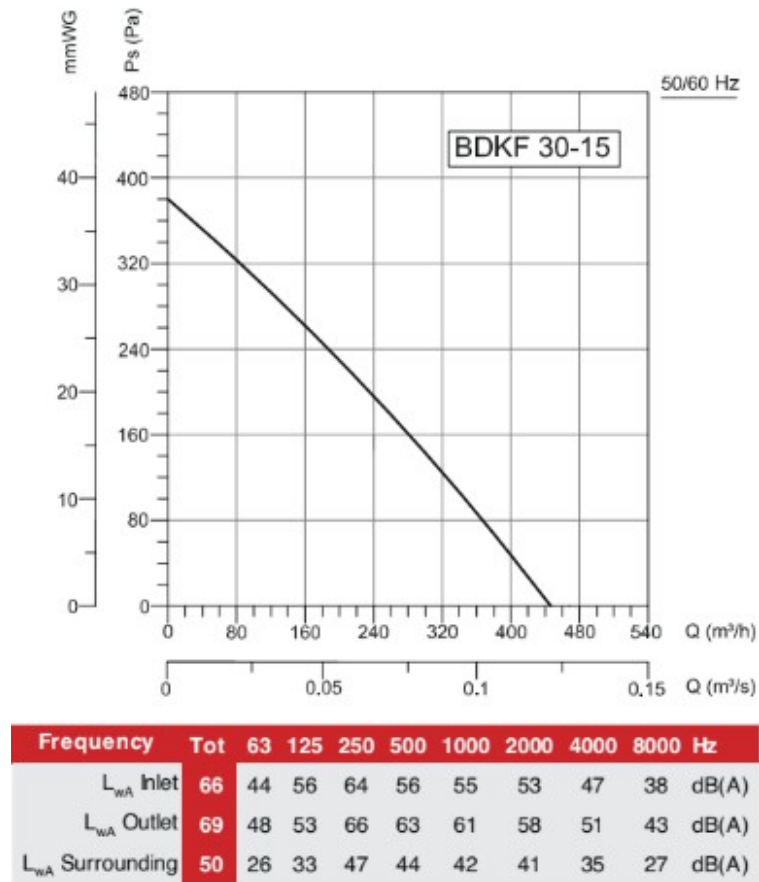


Рисунок 5 - Характеристики вентилятора BDKF 30-15

Висновок за розділом 4

У розділі "вентиляція" було запроєктовано механічну і природну витяжну вентиляцію, запроєктовано бризери на приплив у салоні краси, проведено аеродинамічний розрахунок, розрахунок необхідного повітрообміну, підбір вентиляційного обладнання.

Аеродинамічний розрахунок систем вентиляції

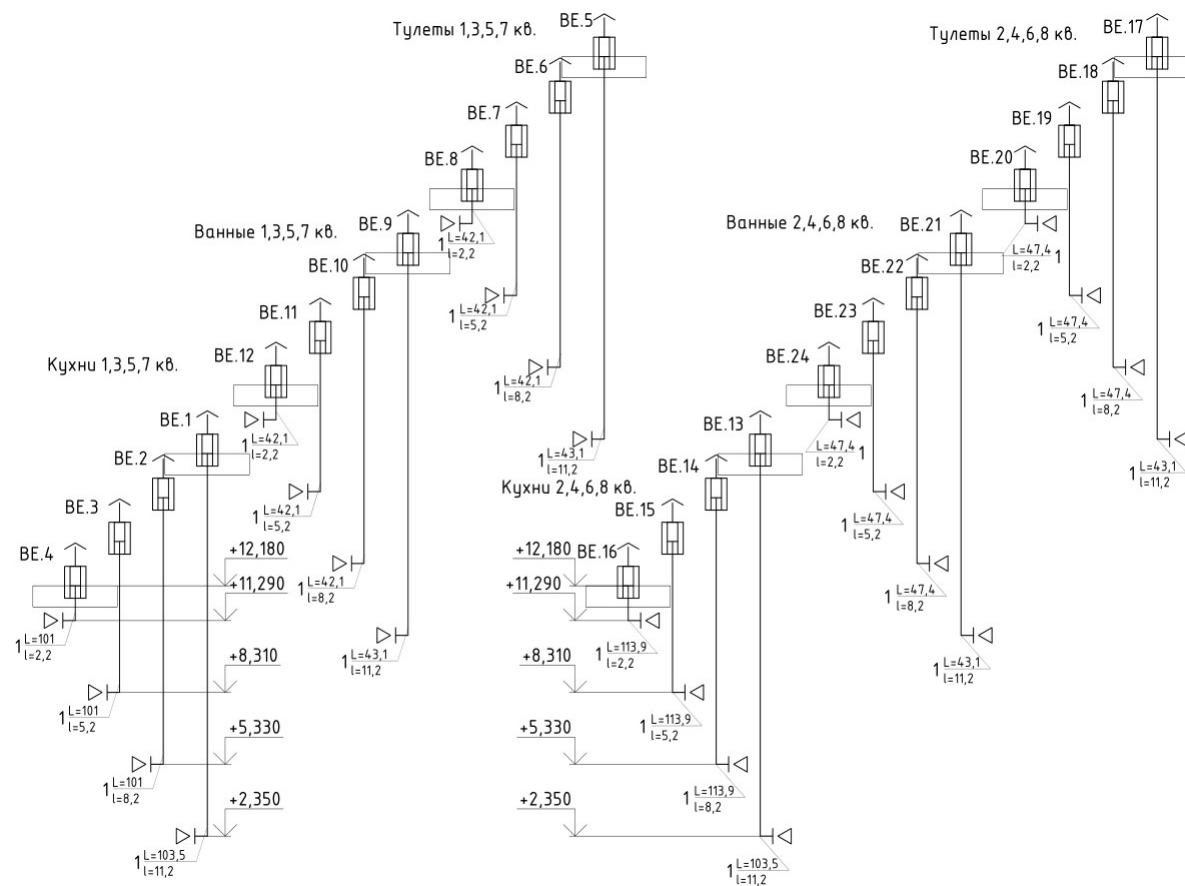


Рисунок Г.1 - Розрахункові аксонометричні схеми систем природної вентиляції

Продовження додатка Г

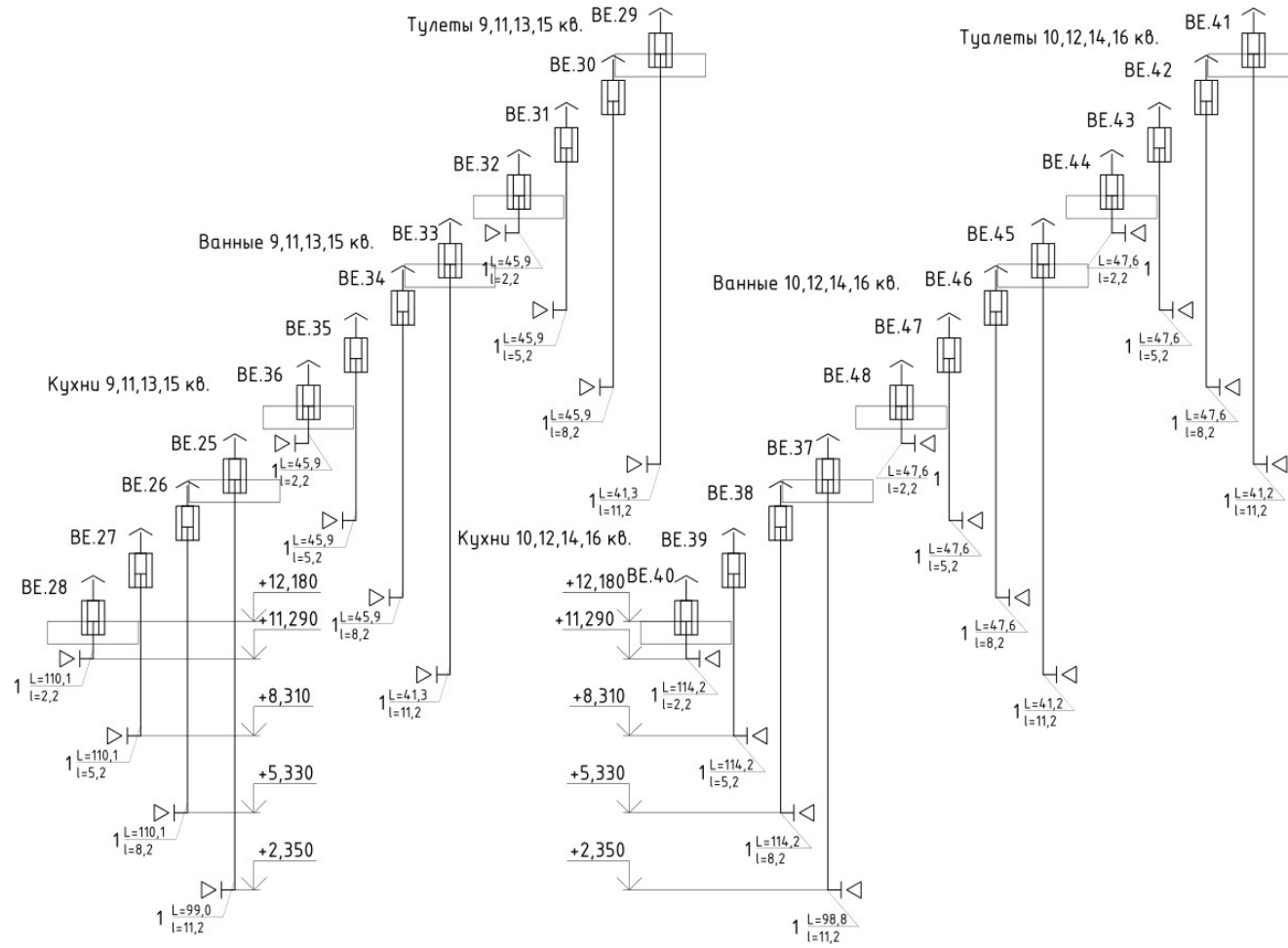


Рисунок Г.2 - Розрахункові аксонометричні схеми систем природної вентиляції

Продовження додатка Г

Таблиця Г.2 - Аеродинамічний розрахунок систем природної вентиляції

№ Сист.	H- h, м	$\Delta\rho_p$, Па	L, м ³ /год	F, м ²	l, м	Розміри		декв	V	R	$\beta_{ш}$	$\beta_{ш} Rl$	$\sum \xi$	P _д	Z, Па	$\beta_{ш} Rl + \beta Rl + Rl Rl + Z$, Па	%
						А	В										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Кухня кв.1																	
BE.1	10,84	6,85	103,5	0,0378	11,2	140	270	184,4	1,135	0,13	1,45	2,042	3,4	0,80	2,73	4,77	30,3
Кухня кв.3																	
BE.2	7,85	4,82	101,0	0,0378	8,2	140	270	184,4	1,110	0,12	1,44	1,433	3,4	0,76	2,60	4,03	16,4
Кухня кв.5																	
BE.3	4,87	2,80	101,0	0,0729	5,2	270	270	270,0	0,500	0,02	1,27	0,113	3,4	0,10	0,34	0,45	83,8
Кухня кв.7																	
BE.4	1,89	0,78	101,0	0,0729	2,2	270	270	270,0	0,500	0,02	1,27	0,048	3,4	0,10	0,34	0,39	50,5
Туалет кв.1																	
BE.5	10,84	6,85	43,1	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,763	0,09	1,43	1,403	3,4	0,36	1,23	2,64	61,5
Туалет кв.3																	
BE.6	7,85	4,82	42,1	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,742	0,08	1,47	1,017	3,4	0,34	1,16	2,18	54,8
Туалет кв.5																	
BE.7	4,87	2,80	42,1	0,0196	5,2	140	140	140,0	0,742	0,08	1,47	0,646	3,4	0,34	1,16	1,81	35,5
Туалет кв.7																	
BE.8	1,89	0,78	42,1	0,0378	2,2	140	270	184,4	0,571	0,04	1,29	0,126	3,4	0,17	0,58	0,71	9,9
Ванна кв.1																	
BE.9	10,84	6,85	43,1	0,0196	11,2	140	140	140,0	0,763	0,09	1,43	1,403	3,4	0,36	1,23	2,64	61,5
Ванна кв.3																	
BE.10	7,85	4,82	42,1	0,0196	8,2	140	140	140,0	0,742	0,08	1,47	1,017	3,4	0,34	1,16	2,18	54,8

Продовження додатка Г

Таблиця Г.3 - Аеродинамічний розрахунок систем механічної вентиляції

№ ділянки	L, м /ГОД ³	l, м	Повітропроводи			R, Па/м	R • l, Па	Σ ξ	ΔP, Па	Z, Па	R • l + Z, Па	Σ R • l + Z, Па	Примітка
			d, мм	F, м ²	V, м/с								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В1													
1	90,6	2,4	140	0,015	1,61	0,32	0,76	1,94	1,52	2,96	3,72	3,72	решітка 1,1 трійник на поворот 0,63 поворот 90-0,21
2	170,4	1,7	140	0,015	3,09	1,00	1,69	0,21	5,74	1,21	2,90	6,62	поворот 90-0,21
3	170,4	11,08	180	0,025	1,85	0,30	3,30	2,2	2,04	4,48	7,77	14,39	Коліно90-1,2 Парасолька 1
Відгалуження													
1	79,8	3,1	140	0,015	1,40	0,25	0,77	2,27	1,20	2,71	3,48	3,48	решітка 1,1 трійник на поворот 0,96 поворот 90-0,21
Неув'язка $\frac{3,72-3,48}{3,72} \cdot 100 = 6,8\%$													

Продовження додатка Г

Продовження таблиці Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
В2													
1	100	11,16	140	0,015	1,80	0,39	4,31	3,4	1,90	6,46	10,77	10,77	Витяжна решітка -1,2 Коліно90-1,2 Парасолька-1

7 Безпека та екологічність технічного об'єкта

7.1 Технологічна характеристика об'єкта

"Для монтажу системи опалення чотириповерхового гуртожитку використовується газове зварювання та спеціальне обладнання, таке як апарат для зварювання, газобалонне обладнання та перфоратор. Роботи з монтажу виконуються електрозварником 6 розряду і монтажниками 4 розряду" [15]. Важливо дотримуватися вимог безпеки під час установа трубопроводів, які встановлюються відповідно до будівельних норм і правил безпеки праці в будівництві [15].

Технологічний паспорт об'єкта подано в таблиці 13.

"Таблиця 13 - Технологічний паспорт об'єкта

Технологічний процес	Технологічна операція, вид виконуваних робіт	Посада працівника, який виконує технологічну операцію	Обладнання, пристрій, пристосування	Матеріали, речовини
Монтаж труб	Зварювання трубопроводів	Зварювальник 6 розряду	Апарат для зварювання, газобалонне обладнання" [15].	Присадка, кисень, ацетилен
	Пробивання отворів у плитах перекриттів	Монтажник 4 розряду	Перфоратор	-

7.2 Ідентифікація професійних ризиків

Виконання газозварювальних робіт нерозривно пов'язане з можливими професійними ризиками, які становлять небезпеку для здоров'я і життя робітників. Вони можуть бути спричинені різними факторами, такими як фізичні, хімічні та психофізіологічні впливи. Щоб зменшити ймовірність виникнення таких ризиків, необхідно враховувати

дані впливу. Ці виробничі фактори можуть бути визначені за допомогою ДСТУ [2] і зводяться в таблицю 14.

Таблиця 14 - Ідентифікація професійних ризиків

"Вид робіт	Небезпечний та/або шкідливий виробничий фактор	Джерело небезпечного і шкідливого фактора
Зварювання трубопроводів	Фізичні: - Рівень запиленості та загазованості повітря в РЗ підвищений; - Висока температура поверхонь обладнання та матеріалів.	- вдихання зварювальних аерозолів і пилу флюсів при роботі в РЗ; - тривале перебування в умовах високої температури.
	Хімічні: згідно з характером впливу, токсичні речовини. За шляхом проникнення в організм вони можуть впливати на шкірні покриви і слизові оболонки.	- вплив на здоров'я від тв. і газ. токсичних речовин, які можуть міститися у св. аерозолях; - інтенсивність випромінювання зварювальної дуги" [2].
Зварювання трубопроводів	Психофізіологічні: Фізичні перевантаження можуть бути статичними, тобто пов'язаними з тривалим перебуванням в одній позі або положенні. Нервово-психічні перевантаження можуть бути пов'язані з монотонністю	- робота на одному місці; -одноманітність і монотонність роботи.
Пробивання отворів у плитах перекриттів	Фізичні: Збільшена концентрація пилу в робочій зоні, збільшений рівень шуму і вібрації на робочому місці.	- потрапляння в зону вдихання дрібного пилу, який утворюється під час пробивання матеріалів; - робота з гучними і галасливими машинами та обладнанням; - використання ручного інструменту.
	Хімічні: згідно з характером впливу, токсичні речовини. За шляхом проникнення в організм вони можуть впливати на шкірні покриви та слизові оболонки" [2].	- потрапляння в зону вдихання дрібного пилу, який утворюється під час пробивання матеріалів;
	Психофізіологічні: Нервово-психічні перевантаження можуть бути пов'язані з монотонністю	- робота на одному місці; - одноманітність і монотонність роботи.

7.3 Методи та засоби зниження професійних ризиків

Відповідно до наказу МОЗсоцрозвитку РФ "Про затвердження Типового переліку щорічно реалізованих роботодавцем заходів щодо поліпшення умов і охорони праці та зниження рівнів професійних ризиків", необхідно зменшити вплив небезпечних і шкідливих факторів на виробництві [12]. Робоче місце має відповідати вимогам ДСТУ щодо загазованості [1], а

шум на робочому місці повинен відповідати вимогам ДСТУ.

місці має бути знижений відповідно до [1]. Роботодавець зобов'язаний безкоштовно надати робочому персоналу ЗІЗ відповідно до наказу [14]. У таблиці 16 наведено методи і засоби, які допоможуть скоротити вплив шкідливих факторів, наведених у таблиці 15 відповідно до вищевказаних нормативних документів.

"Таблиця 15 - Методи та засоби зменшення впливу небезпечних і шкідливих факторів

Небезпечний та/або шкідливий виробничий фактор	Засоби захисту, часткового зниження шкідливого виробничого фактора	Засоби захисту
Фізичні: - Рівень запиленості та загазованості повітря в РЗ підвищений; - Висока температура поверхонь обладнання та матеріалів.	- Гігієніч. нормування для вмісту аерозолу в повітрі РЗ; - Правильне використання зварювального обладнання, включно з його експлуатацією та технічне обслуговування.	- респіратор; - рукавички.
Хімічні: згідно з характером впливу, токсичні речовини. За шляхом проникнення в організм вони можуть впливати на шкірні покриви та слизові оболонки.	- провітрювання приміщення	- респіратор; - маска; - рукавички."[14].
Психофізіологічні: Фізичні перевантаження можуть бути статичними, тобто пов'язаними з тривалим перебуванням в одній позі або положенні. Нервово-психічні перевантаження можуть бути пов'язані з монотонністю	- перерва.	-
Фізичні: Збільшена концентрація пилу в робочій зоні, збільшений рівень шуму і вібрації на робочому місці.	- Гігієніч. нормування для вмісту аерозолу в повітрі РЗ; - Підвищення ефективності конструкції приладів з метою зменшення рівня шуму; - Реалізація динамічного та статичного балансування приладу для оптимізації його роботи.	- навушники (беруші) ; -респіратор; -віброгасильні рукавички та взуття.
Хімічні: згідно з характером впливу, токсичні речовини. За шляхом проникнення в організм вони можуть впливати на шкірні покриви та слизові оболонки.		- респіратор; - маска; - рукавички.
Психофізіологічні: Нервово-психічні перевантаження можуть бути пов'язані з монотонністю	- перерва.	-

7.4 Забезпечення пожежної та техногенної безпеки

"У процесі роботи з електрозварювальним обладнанням можливі небезпечні ситуації, що можуть призвести до загоряння. Для забезпечення безпеки об'єкта було проведено ідентифікацію ризиків і визначено клас пожежі, а також розроблено відповідні заходи щодо запобігання займання" [12]. Детальні результати наведено в таблицях 16, 17, 18.

Таблиця 16 - Ідентифікація класів і небезпечних факторів пожежі

Ділянка	Обладнання	Клас пожежі	Небезпечні фактори пожежі	Супутні прояви чинників пожежі
Гуртожиток	Апарат газового зварювання	А	Під час горіння речовин відбувається виділення вогню, іскор і потоку тепла. Разом із цим виникає виділення токсичних продуктів горіння і термічного розкладання, що може призвести до негативного впливу на здоров'я людини. У процесі горіння навколишнє середовище може зазнати підвищеної температури, а також зменшення концентрації кисню.	Частини зруйнованої будівлі, технологічного обладнання, виробів та іншого майна

"Таблиця 17 - Засоби забезпечення пожежної безпеки

Первинні засоби пожежогасіння	Засоби індивідуальної захисту та порятунку людей під час пожежі	Пожежне обладнання	Пожежний інструмент	Пожежна сигналізація, зв'язок.
Вогнегасники, лопата, вода, пісок.	Респіратори, протигази	Вогнегасник	Пожежне відро і лопата, ємність із піском, брухт	Оповіщення звуковими, світловими та мовними сигналами, Пожежна сигналізація, мовний оповіщувач, телефон виклику пожежників 112 або 01" [12].

"Таблиця 18 - Організаційні заходи щодо запобігання пожежі

Найменування технологічного процесу, використовуваного обладнання у складі технічного об'єкта	Найменування видів реалізованих заходів	Вимоги, що висувуються
Газозварювальні роботи під час монтажу сталевих трубопроводів системи опалення	Визначено дії, які необхідно виконати, встановлено порядок прибирання горючих відходів і зберігання промасленого одягу, а також регламентовано порядок огляду та закриття приміщення після роботи" [12]. Крім того, було визначено порядок знеструмлення електрообладнання в разі пожежі, щоб мінімізувати ризики загоряння.	Потрібно перевіряти справність інструменту перед початком роботи, а також використовувати спеціальний одяг і рукавички, які не містять слідів горючих речовин. Необхідно мати знання про техніку безпеки і дотримуватися її правил на практиці. Крім того, в зоні зварювання не повинні зберігатися займісті предмети, щоб уникнути загоряння.

Висновок за розділом 7

У розділі "безпека та екологічність технічного об'єкта" складено технологічний паспорт об'єкта і проведено ідентифікацію професійних ризиків, розглянуто пожежну безпеку об'єкта під час виконання робіт.

Список літератури:

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. - [Чинні від 2011-10-10]. - Мінрегіонбуд та ЖКГ України.- К.: ДП „Укранархбудінформ”, 2011.- 123 с.
2. ДБН В.2.2-25:2009 Будинки і споруди. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства). Зі Змінами № 1 та № 2 - [Чинні від 2020-01-06]. - Міністерство регіонального розвитку та будівництва України.- К.: ДП „Укранархбудінформ”, 2020. -55с.
3. ДБН В.2.2-9:2018. ГРОМАДСЬКІ БУДИНКИ ТА СПОРУДИ. Зі Зміною № 1 - [Чинні від 2018-28-09]. - Міністерство розвитку громад та територій України.- К.: ДП „Укранархбудінформ”, 2022.- 43с.
4. ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення (з урахуванням зміни №1).- [Чинні від 2019-12-01].- Мінрегіон України.- К.: ДП „Укранархбудінформ”, 2019.- 44 с.
5. Теплотехнічний розрахунок і підбір огорожувальних конструкцій: методичні вказівки до виконання розділу курсового проекту з дисципліни опалення./ уклад. Росковшенко Ю.К., Любарець О.П., Сенчук М.П. та інш. – К.: КНУБА, 2013. – 32 с.
6. ДБН В.2.6-31.2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. - [Чинні від 2022-01-09]. - Міністерство розвитку громад та територій України.- К.: ДП „Укранархбудінформ”, 2022.- 23 с.
7. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель – [Чинні від 2023-03-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2022. – 63 с.
8. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. - [Чинні від 2014-01-01]. - Мінрегіонбуд та ЖКГ України.- К.: ДП „Укранархбудінформ” Мінбуду України, 2014.- 149 с.
9. Глушко Ю.Ю. Опалення: навчальний посібник/ Глушко Ю.Ю. та ін. – Київ: Ресурсний центр ГУРТ, 2018. – 102 с.
10. Любарець О.П., Зайцев О.М., Любарець В.О. Проектування систем водяного опалення: посібник для проєктувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗів. – Відень-Київ-Симферополь: ГЕРЦ Арматурен Г.м.б.Х, 2010.
11. Теплова потужність систем водяного опалення: методичні вказівки до виконання розділу курсового та дипломного проєктів з дисципліни опалення / уклад. О.П.Любарець, М.П.Сенчук., В.О.Любарець – К.: КНУБА, 2015. – 26с.
12. Любарець О.П., Сенчук М.П., Любарець В.О. Методика визначення проєктної теплової потужності систем опалення приміщень та будівель.

- Енергоефективність в будівництві та архітектурі. Науково-технічний збірник. Вип.8. Київ: КНУБА, 2016.- с.197-201.
- 13.Опалення: методичні вказівки до виконання розділу "Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення" курсового проекту / уклад.: О.П.Любарець, М.П.Сенчук, В.О.Мілейковський та інші. - К.: КНУБА, 2015. – 40с
 - 14.Методичні вказівки «Розрахунок надходження шкідливостей до приміщень житлових та громадських будівель» до виконання практичних занять для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія.» ОПП «Теплогазопостачання і вентиляція» /уклад.: А.С. Москвітін, М.О. Шишина, І.О. Пефтьєва. – Київ: КНУБА, 2023. – 60 с.
 15. Росковшенко Ю. К.Центральні системи кондиціонування повітря: Навч. посібник. Київ : ІВНВКП "Укрґеліотех", 2008.216 с.
 16. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання. - [Чинні від 2023-03-01].-К.: ДП «УкрНДНЦ», 2022.- 156 с.
 17. Любарець О.П., Верещинський П., Сеньковський К., Куно Г. Теплова потужність систем опалення. Довідник з методики розрахунку у програмі Auditor-OZC 6.9. Київ-Варшава-Білосток: ТОВ КАН, 2016.- 28с.
 - 18.ДБН В.2.2-3:2018 Будинки і споруди. Заклади освіти. Зі Зміною № 1- [Чинні від 2022-09-01]. - Мінрегіонбуд та ЖКГ України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2018.- 63 с.
 - 19.ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. - [Чинні від 2014-01-01]. - Мінрегіонбуд та ЖКГ України.- К.: ДП „Укрархбудінформ” Мінбуду України, 2014.- 149 с.
 - 20.ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. - [Чинні від 2011-10-10]. - Мінрегіонбуд та ЖКГ України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2011.- 123 с.
 - 21.Теплотехнічний розрахунок і підбір огорожувальних конструкцій: методичні вказівки до виконання розділу курсового проекту з дисципліни опалення./ уклад. Росковшенко Ю.К., Любарець О.П., Сенчук М.П. та інші. – К.: КНУБА, 2013. – 32 с.
 - 22.ДБН В.2.6-31.2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. - [Чинні від 2022-01-09]. - Міністерство розвитку громад та територій України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2022.- 23 с.
 - 23.ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору

- теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель – [Чинні від 2023-03-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2022. – 63 с.
24. ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013. Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплосасвоєння огорожувальних конструкцій. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 34 с.
25. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013. Настанова з розрахункової оцінки показників тепловологічного стану огорожувальних конструкцій. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 43 с.
26. ДСТУ-Н Б В.2.6-191:2013 «Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій» - 13 с.
27. Глушко Ю.Ю. Опалення: навчальний посібник/ Глушко Ю.Ю. та ін. – Київ: Ресурсний центр ГУРТ, 2018. – 102 с.
28. Любарець О.П., Зайцев О.М., Любарець В.О. Проектування систем водяного опалення: посібник для проєктувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗів. – Відень-Київ-Симферополь: ГЕРЦ Арматурен Г.м.б.Х, 2010.
29. Теплова потужність систем водяного опалення: методичні вказівки до виконання розділу курсового та дипломного проєктів з дисципліни опалення / уклад. О.П.Любарець, М.П.Сенчук, В.О.Любарець – К.: КНУБА, 2015. – 26с.
30. Любарець О.П., Сенчук М.П., Любарець В.О. Методика визначення проєктної теплової потужності систем опалення приміщень та будівель. Енергоефективність в будівництві та архітектурі. Науково-технічний збірник. Вип.8. Київ: КНУБА, 2016.- с.197-201.
31. Опалення: методичні вказівки до виконання розділу "Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення" курсового проєкту / уклад.: О.П.Любарець, М.П.Сенчук, В.О.Мілейковський та інш. - К.: КНУБА, 2015. – 40с
32. Методичні вказівки «Розрахунок надходження шкідливостей до приміщень житлових та громадських будівель» до виконання практичних занять для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія.» ОПП «Теплогазопостачання і вентиляція» /уклад.: А.С. Москвітін, М.О. Шишина, І.О. Пефтева. – Київ: КНУБА, 2023. – 60 с.
33. ДБН В.2.2-25:2009 Будинки і споруди. Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства). Зі Змінами № 1 та № 2 - [Чинні від 2020-01-06]. - Міністерство регіонального розвитку та будівництва України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2020. -55с.
34. Боженко, М. Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель: навчальний посібник для студентів спеціальності 144

- «Теплоенергетика» / М. Ф. Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.
35. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання. - [Чинні від 2023-03-01].-К.: ДП «УкрНДНЦ», 2022.- 156 с.
36. Любарець О.П., Верещинський П., Сеньковський К., Куно Г. Теплова потужність систем опалення. Довідник з методики розрахунку у програмі Auditor-OZC 6.9. Київ-Варшава-Білосток: ТОВ КАН, 2016.- 28с.
37. Джеджула В. В. Вентиляція та кондиціонування громадських об'єктів : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2021. -71 с.
38. Зінич. П.Л. Вентиляція громадських будівель. Навчальний посібник. – К.:КНУБА,2002.- 256 с.
39. Довбуш О.М., Возняк О.Т., Жуковський С.С. Системи обігрівання та вентиляції. Технологіїзаготівельних і монтажних робіт: навчальний посібник. – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005. – 276 с. –
40. Сашко В.О., Терещенко В.М. Труби та арматура: навчальний посібник. – Київ: Ресурсний центр ГУРТ, 2019. – 102 с. – НП Труби та арматура, Київ, 2019.pdf.
41. Жуковський С.С., Кінаш Р.І. Технологія заготівельних та монтажних робіт: навчальний посібник. - – Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 1999. – 448 с. (шифр: 697, авторський знак: Ж86) НП Технологія заг. спец. монт. робіт, Дьвів,1999.djvu.
42. Методичні вказівки до виконання практичних занять і індивідуальної роботи: Монтажне проектування сталевих і мідних внутрішніх газопроводів/ М.П.Сенчук, Ю.Й. Франчук. – К.: КНУБА, 2023. – 64 с. – Методичні_вказівки.
43. Методичні вказівки до виконання курсової роботи: Розробка монтажного проекту системи вентиляції / В.М. Голубенков, П.Л. Зінич.– К.:КНУБА, 2008.–56 с. – Методичні_вказівки.
44. Степанов М.В., Вакалюк А.С. Організація будівельно-монтажних робіт: навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2011. – 88 с. – https://library.knuba.edu.ua/books/20_1_11.rar.
45. Дорош А.М. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник. – К.: Аграрна політика, 2011. – 255 с. – НП Організація-буд.-вир-ва, Київ, 2011.pdf.
46. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту «Організація будівельно-монтажних робіт» для студентів теплогазопостачання і вентиляції/ уклад. М.В. Степанов. – К.: КНУБА, 2005. – 48 с. – https://library.knuba.edu.ua/books/118_3_4.rar

47. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи ДСТУ Б Д.2.2- далі номери: 1, 6, 7, 8, 9, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26 (Наказ Мінрегіонбуд України № 172 від 25.04.2013) .
- 48.ДБН А.3.1.-5:2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіон України, 2016. – чинні від 01.01.2017. – Норми.
- 49.ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – чинні з 01.03.2018. – Норми.
- 50.ДБН А.3.2-2-2014. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. – К.: Мінрегіон України, 2014. – чинні від 01.01.2015. – Норми.
- 51..Законодавство України про охорону праці: у 3 т. - К.: Основа. 2008. - Т.1. - 368 с.. Т.2. - 352 с.. Т.3. - 464 с.
- 52.Вахонєва Т.М. Основи охорони праці в Україні. - Дакор. 2019. -508 с.
- 53.Ганзюк М.П. Основи охорони праці / М.П. Ганзюк, Є.П. Желібо. М.О. Халімовський. - К.: Каравела, 2003. - 408 с.
- 54.Диденко Л.М. Охрана труда при реконструкции и капитальном ремонте производственных зданий I Л.М. Диденко. В.В. Сафонов. ВТ. Кахановский и др. - К.: Будівельник. 1994. - 192 с.
- 55.Атаманчук П.С. Охорона праці в галузі: навчальний посібник I П.С. Атаманчук та ін. - К.: Центр учбової літератури, 2017. - 322 с.
- 56.Сафонов В.В. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей: навчальний посібник: за редакцією В.В. Сафонова. - К.: Основа. 2011. - 480 с.