

# РЕСУРСНОЕФЕКТИВНІ ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Виконав ст. групи ТГ-19м

Лисий Богдан

Керівник

к.т.н., доцент Панкевич О.Д.

## АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

- ▶ За сучасних умов збільшення дефіциту та зростання цін на паливно-енергетичні ресурси, посиленню норм по забезпечення екологічності різних технологічних процесів і охорони довкілля, збільшенню потреб людини в тепловій енергії для покращення побутових і соціальних умов життя проблема енергозбереження та ресурсоефективності в Україні для житлово-комунального сектору та для економіки в цілому стає дуже актуальною. Станом на сьогодні проблема забезпечення мікроклімату приміщення може бути вирішена за рахунок запезпечення якісно виконаних інженерних систем

## Мета і задачі роботи

- ▶ За результатами дослідження необхідно обґрунтувати запропоновані проектні рішення по забезпеченню нормативних параметрів мікроклімату в приміщенні.
- ▶ Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:
  - ▶ -провести аналіз існуючих теоретичних даних, а також методів розрахунку систем тепlopостачання
  - ▶ -виконати проектування енергоефективної системи із забезпеченню мікроклімату в будівлі;
  - ▶ -розглянути організаційно-технологічне рішення із забезпечення реалізації запропонованих проектних пропозицій;
  - ▶ -визначити техніко-економічні показники, а саме величину капіталовкладень та економічного ефекту.

Об'єкт дослідження - процес забезпечення необхідних нормованих параметрів мікроклімату приміщень з використанням енергоефективних елементів систем опалення та вентиляції та газопостачання.

Предмет дослідження - системи опалення, та газопостачання будівлі.

Методи дослідження. В роботі використовувалися емпіричні методи дослідження, а саме, науковий пошук, аналітичний огляд за обраною темою дослідження, аналіз і синтез зібраних даних (перший розділ роботи); моделювання та прогнозування (другий, третій розділ роботи).

Наукова новизна одержаних результатів: набуло подальший розвиток методика розробки проектних рішень енергоефективних систем створення мікрорклімату будівлі.

# Величина капітальних вкладень при підключенні до централізованого опалення

Довжина теплотраси  $L = 2000$  м, тоді вартість усієї теплотраси:  $980,43 \cdot 2000 = 1960860$  грн.

2. Вартість проектних робіт приймаємо 15% від вартості влаштування тепло- траси за даними Державного комітету України з будівництва, архітектури та житлової політики[19]:  $1960860 \cdot 0,15 = 294129$  грн.

3. Вартість монтажу приймаємо 30%:  $1960860 \cdot 0,30 = 588258$  грн.

4. Вартість пусконаладжувальних робіт приймаємо 5%:  $1960860 \cdot 0,05 = 98043$  грн.

5. Позабюджетні кошти приймаємо 1,2%:  $1960860 \cdot 0,012 = 23530$  грн.

6. Податок на додану вартість (ПДВ) приймаємо 20%:  $1960860 \cdot 0,20 = 392172$  грн.

$K_1 = 1960860 + 294129 + 588258 + 98043 + 23530 + 392172 = 3356992$  грн.

За  $1 \text{ м}^2$  приміщення, що опалюється, споживач повинен сплатити 35,24 грн/міс[19].  $4238 \cdot 35,24 \cdot 6 = 896082,72$  грн.

1. Експлуатаційні витрати (30%) :  $4238 \cdot 0,3 \cdot 12 = 15256,8$  грн.

2. Амортизаційні витрати (5%):  $3356992 \cdot 0,05 = 167849,6$  грн.

$C_1 = 1079189,12$  грн.

$P_1 = (3356992 + 1079189,12) \cdot 0,17 = 754150,79$  (грн);

## Величина капітальних вкладень при використанні ідивідуального опалення

Вартість газового котла опалювального  $420 \cdot 33.5 = 14070$  (грн)

Кількість газових котлів у будинку складає 30 шт., тому повна вартість газового устаткування становить:  $14070 \cdot 30 = 422100$  (грн.).

1. Вартість проектних робіт приймаємо 15% від вартості обладнання за даними Державного комітету України з будівництва, архітектури та житлової політики:  $422100 \cdot 0,15 = 63315$  (грн).

2. Монтаж газових котлів приймають 30% від вартості установки:  $422100 \cdot 0,3 = 126630$  (грн).

3. Вартість пусконаладжувальних робіт і навчання персоналу приймаємо 5% від вартості обладнання:  $422100 \cdot 0,05 = 21105$  (грн).

4. Позабюджетні фонди (1,2%): 5065,2 грн.

$K_2 = 422100 + 63315 + 126630 + 21105 + 5065,2 = 638215,2$  (грн.).

За газ споживач повинен сплатити:  $76052 \cdot 8,9 = 676862,8$  грн.

2. Експлуатаційні витрати (30%):  $4238 \cdot 0,3 \cdot 12 = 15256,8$  грн.

3. Амортизаційні витрати (0,05%):  $638215,2 \cdot 0,05 = 31910,76$  грн.

$C_2 = 724030,36$  грн.

$\Pi_2 = (638215,2 + 724030,36) \cdot 0,17 = 231581,75$  (грн),

# Висновок

Проаналізовано можливість забезпечення мікроклімату житлового будинку. Охарактеризовано об'єкт будівництва, наведено основні технологічні та будівельні рішення, що будуть використовуватися в проектуванні системи тепlopостачання. Також було визначено найбільш доцільний варіант системи тепlopостачання шляхом розрахунку капітальних вкладень (K1 та K2) та експлуатаційних витрат (C1 і C2), відповідно для централізованої та автономної систем тепlopостачання. Розраховано економічний ефект  $E = 522569,045$  грн, за результатом якого можна зробити висновок, що влаштування автономної системи тепlopостачання є економічно вигіднішим, та було порівняно на якому виді палива є більш вигідне використання котлів, а саме це газове чи електричне. Тому при проектуванні системи опалення, джерелом теплової енергії є газові котли, що дозволяє зекономити за рік 448156,8 грн. в порівнянні з електричними котлами. Був складений енергетичний паспорт даного житлового будинку

В результаті застосування ефективного обладнання забезпечується надійна та економічна робота автономного опалення чим забезпечується високий рівень комфорту в будинку.

# Підбір нагрівальних приладів

Основним елементом даної системи опалення є опалювальні прилади.

Нагрівальні прилади краще встановлювати безпосередньо біля зовнішніх огорожень, під вікнами опалювальних приміщень. При такому розміщенні конвекційні потоки нагрітого повітря перешкоджають руху холодних потоків від зовнішніх огорожень. Для обігріву житлових приміщень приймаємо радіатори марки Термія, які належать до сучасного класу опалювальних приладів, призначених для застосування в системах центрального та індивідуального опалення будинків і споруд з примусовою циркуляцією теплоносія.

Технічні характеристики:

- Робоча температура теплоносія - до 110 ° С
- Надмірний випробувальний тиск - до 2,4 МПа (24 кгс / м<sup>2</sup>)
- Межа міцності - не менше 8,0 МПа
- Підключення - G 1/2 (внутрішнє різьблення)



## Теплотехнічний Розрахунок зовнішніх стін

Приймаємо  $R_0^п = 3,3 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$ . Всі значення теплотехнічних показників матеріалів з ДБН.

Повний фактичний термічний опір зовнішньої стіни підраховується з виразу:

$$R_0^ф = 1/\alpha_в + \delta_ш/\lambda_ш + \delta_ц/\lambda_ц + \delta_y/\lambda_y + \delta_{озд}/\lambda_{озд} + 1/\alpha_з,$$

де  $\alpha_в$  - коефіцієнт теплосприйняття внутрішньої поверхні стіни [3];

$\delta_ц/\lambda_ц$  - термічний опір шару цегли,  $R_ц$ ;

$\delta_y/\lambda_y$  - термічний опір шару утеплювача,  $R_y$ ;

$\delta_{озд}/\lambda_{озд}$  - термічний опір шару оздоблювальної цегли,  $R_{озд}$ ;

$\delta_ш/\lambda_ш$  - термічний опір штукатурки;

$\alpha_з$  - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні стіни ;

Виходячи з умови  $R_0^п \leq R_0^ф$  знаходимо необхідний термічний опір утеплювача:

З точки зору пожежних норм житлових будинків 5-ти поверхів і більше [31]. Обираємо утеплювач - шар мінвати з  $\lambda = 0,04 \text{ Вт/м}^2\text{°С}$ , тоді необхідна його товщина:

$$RR_{ут} = 3,3 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,87} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} \right) = 2,53(\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}.$$

$$\delta_{ут} = R_{ут} * \gamma_{ут} = 2,53 * 0,04 = 0,120(\text{м})$$

Приймаємо товщину шару утеплювача 0,12м.

Виконаємо перевірку

$$R_ф = R_в + R_ц + R_{ут} + R_{шт} + R_y = 3,77$$

## Теплотехнічний розрахунок технічного поверху

Загальний термічний опір перекриття над підвалом ( $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ ):

$$R_0 = R_3 + \frac{\delta_{\text{шп}}}{\gamma_{\text{шп}}} + \frac{\delta_{\text{пл}}}{\gamma_{\text{пл}}} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\gamma_{\text{ут}}} + \frac{\delta_{\text{ст}}}{\gamma_{\text{ст}}} + R_{\text{в}} ,$$

Щоб визначити товщину шару утеплювача, треба визначити який термічний опір повинен мати цей шар [7]:

$$R_{\text{ут}} = R_0 - (R_{\text{в}} + R_{\text{шп}} + R_{\text{пл}} + R_{\text{ст}} + R_3)$$

Необхідний термічний опір шару утеплювача:

$$R_{\text{ут}} = 3,75 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,05}{0,81} + \frac{0,01}{1,1} + \frac{1}{12} \right) = 3,45 (\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}.$$

Необхідна товщина шару утеплювача:

$$\delta_{\text{ут}} = R_{\text{ут}} * \gamma_{\text{ут}} = 3,45 * 0,037 = 0,127 (\text{м})$$

Приймаєм товщину утеплювача  $\delta_{\text{ут}} = 0,15 \text{ м}$ . Виконаємо перевірку:

утеплювача виконані вірно.

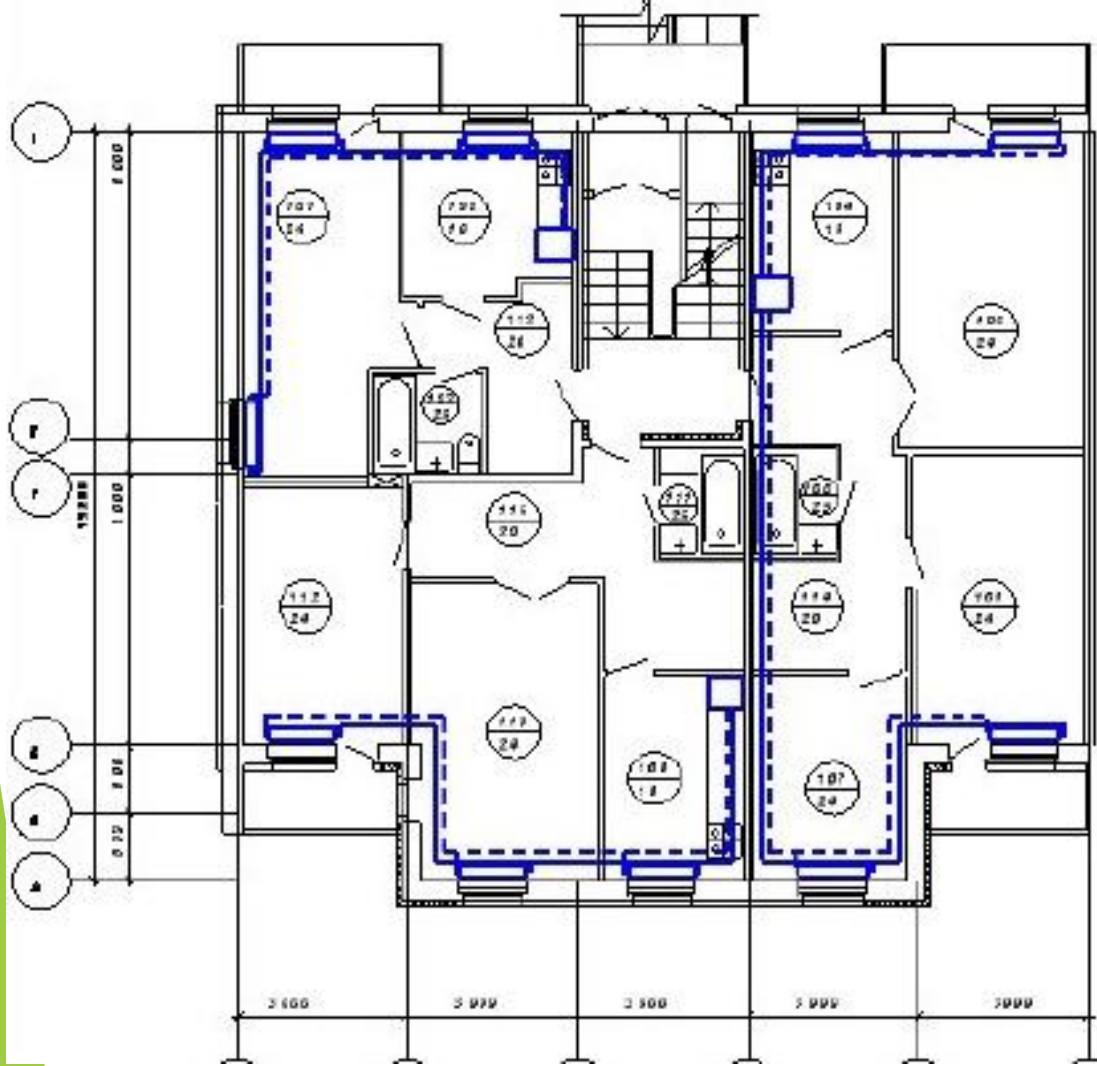
$$R_{\text{ф}} = R_{\text{в}} + R_{\text{шп}} + R_{\text{ут}} + R_{\text{ст}} + R_{\text{пл}} + R_3 = 4,44 > 3,75$$

# Графічна частина містить

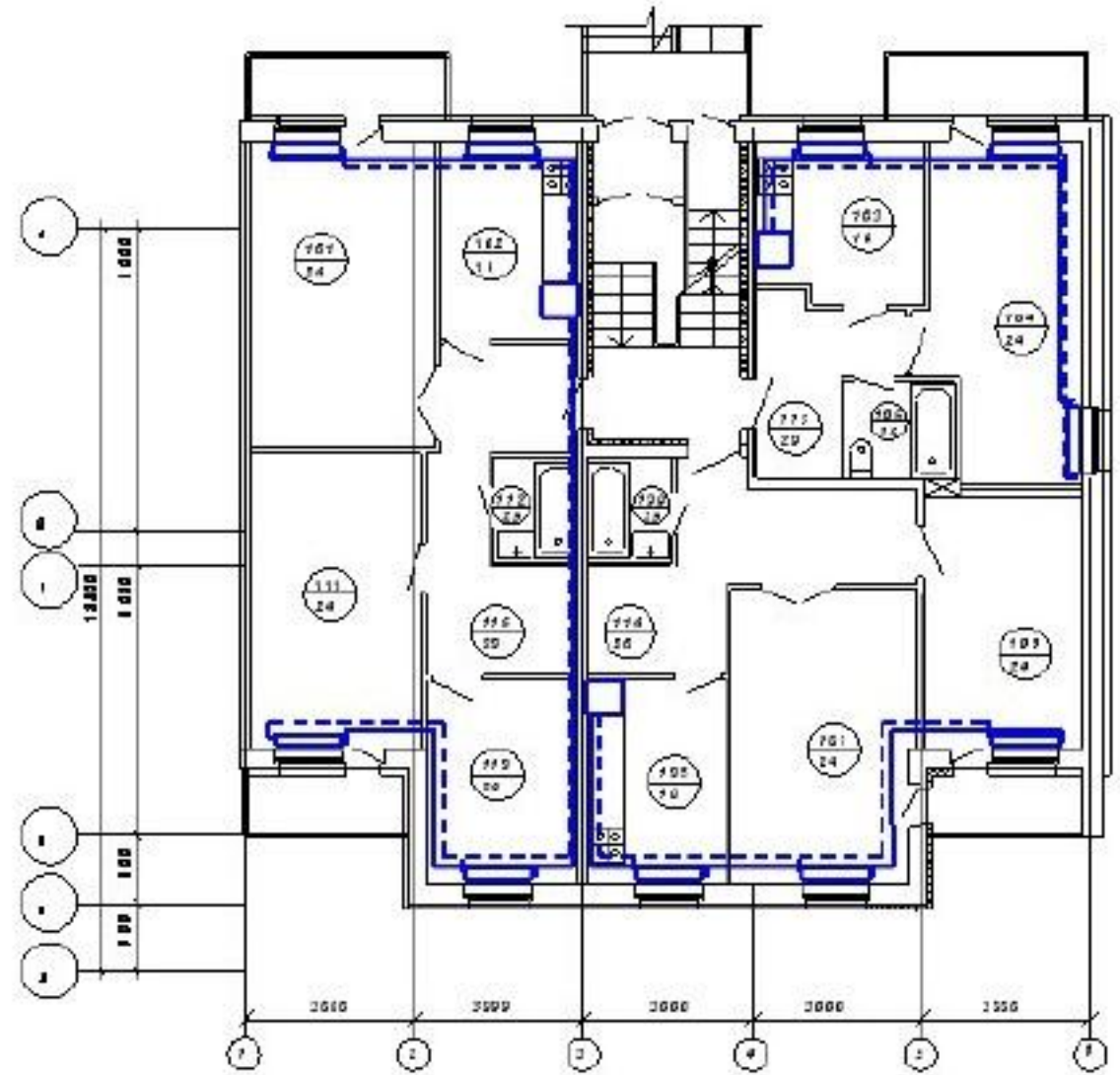
- Плани поверхів,
- план розташування системи опалення, та газопостачання на поверхах будівлі.
- Аксонометричні схеми інженерних систем.
- Календарний план монтажу системи опалення та газопостачання

# Схема опалення

План першого поверху  
1 під'їзд

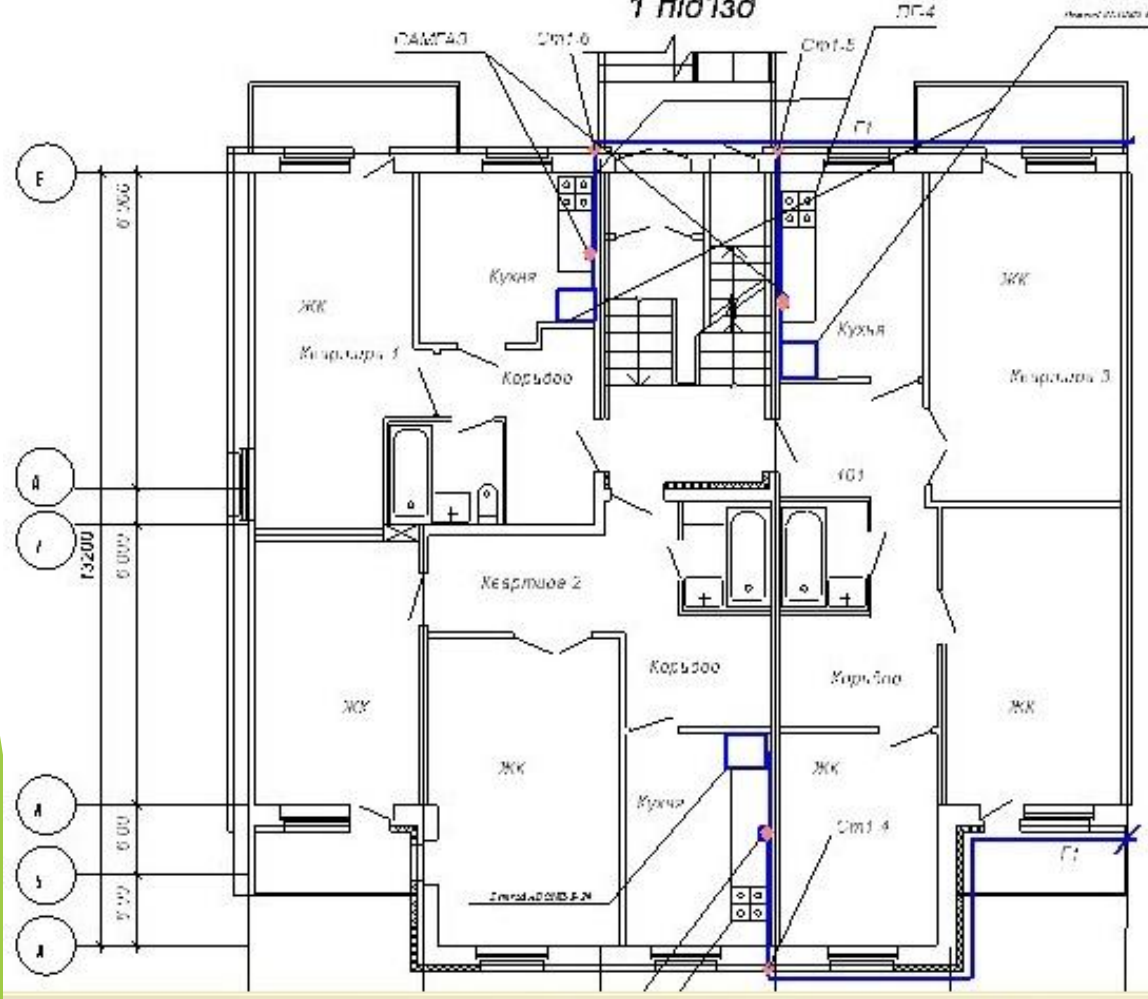


План першого поверху  
2 під'їзд

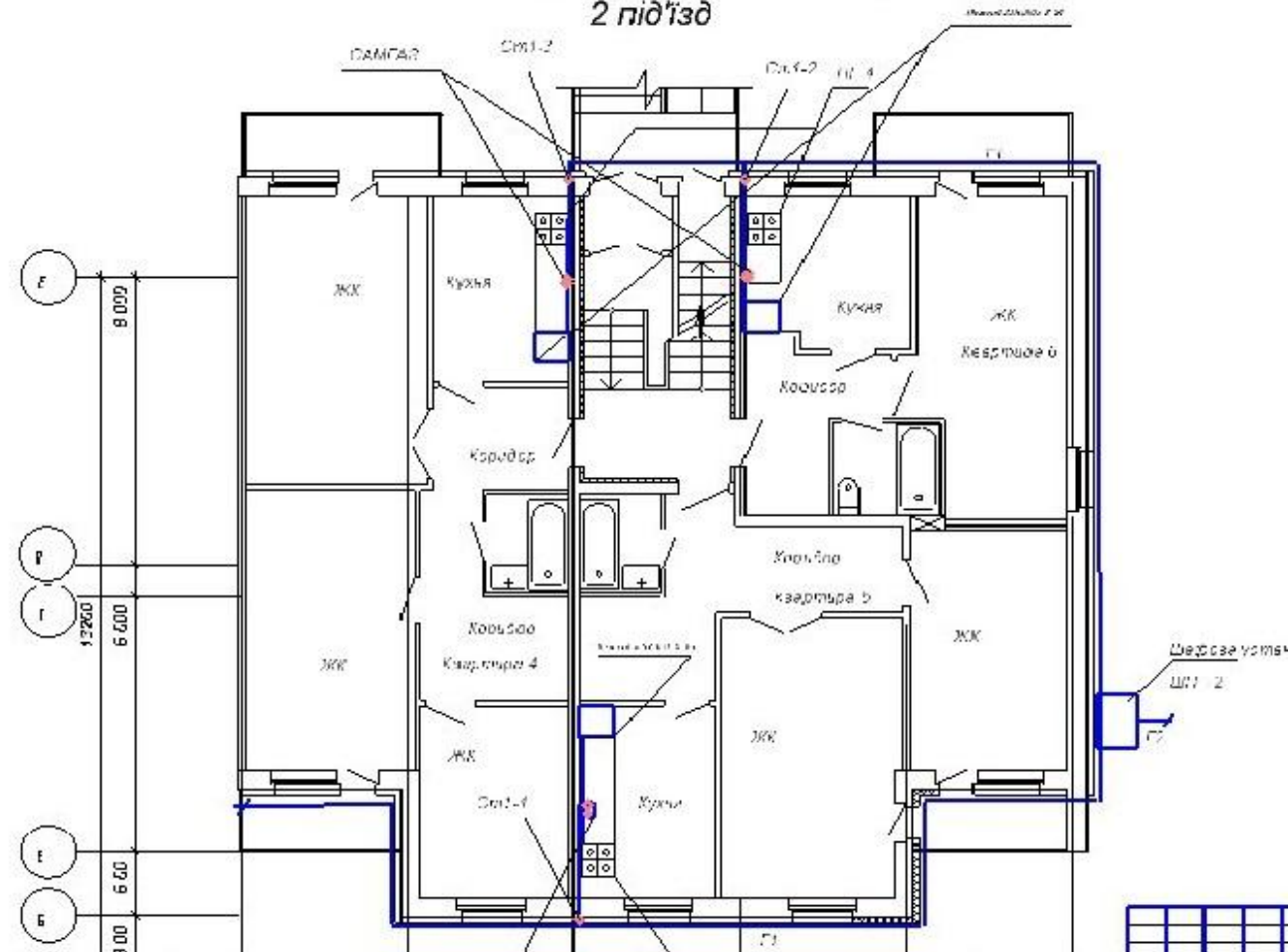


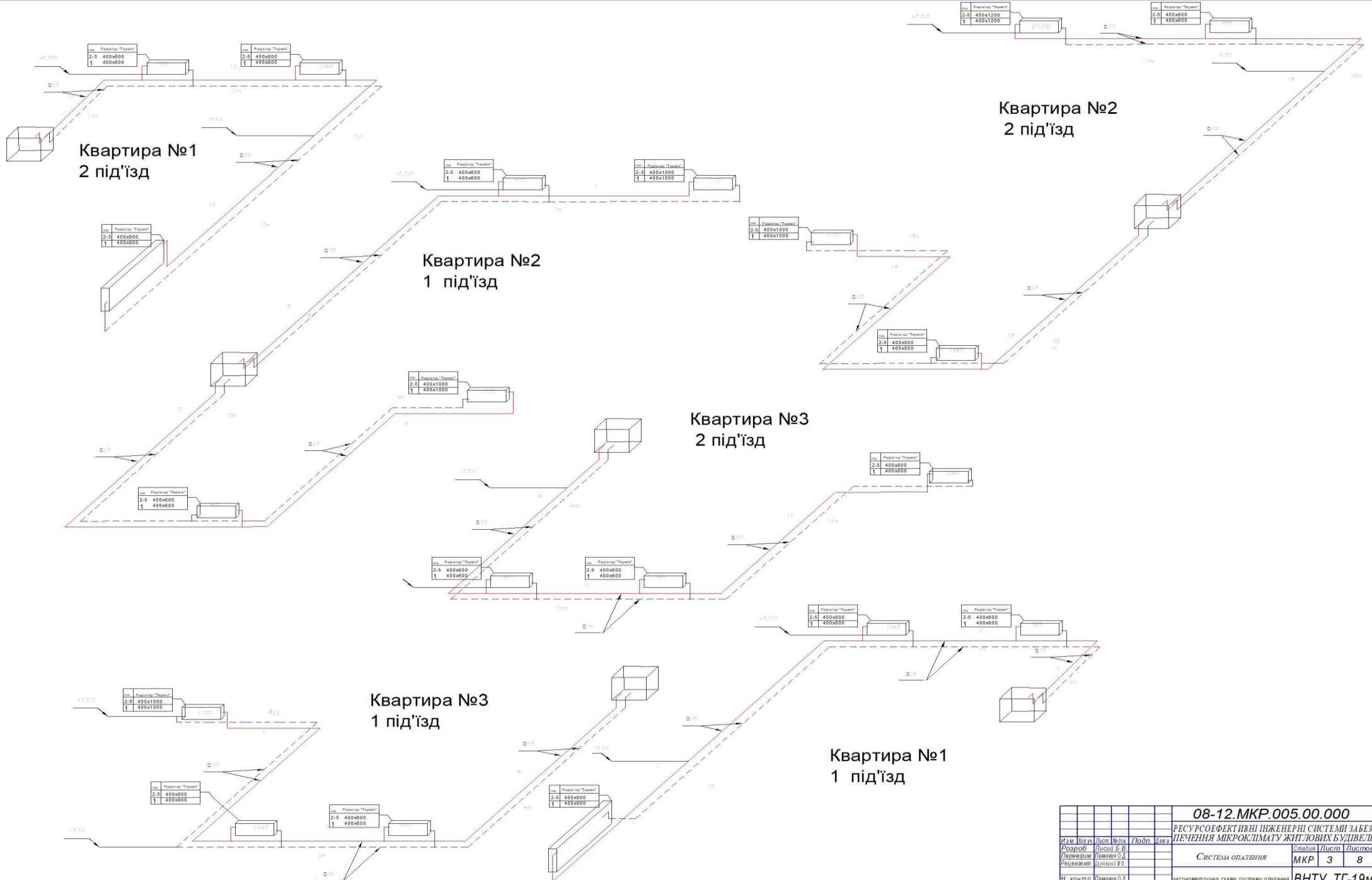
# Схема газопостачання

План першого поверху  
1 під'їзд



План першого поверху  
2 під'їзд

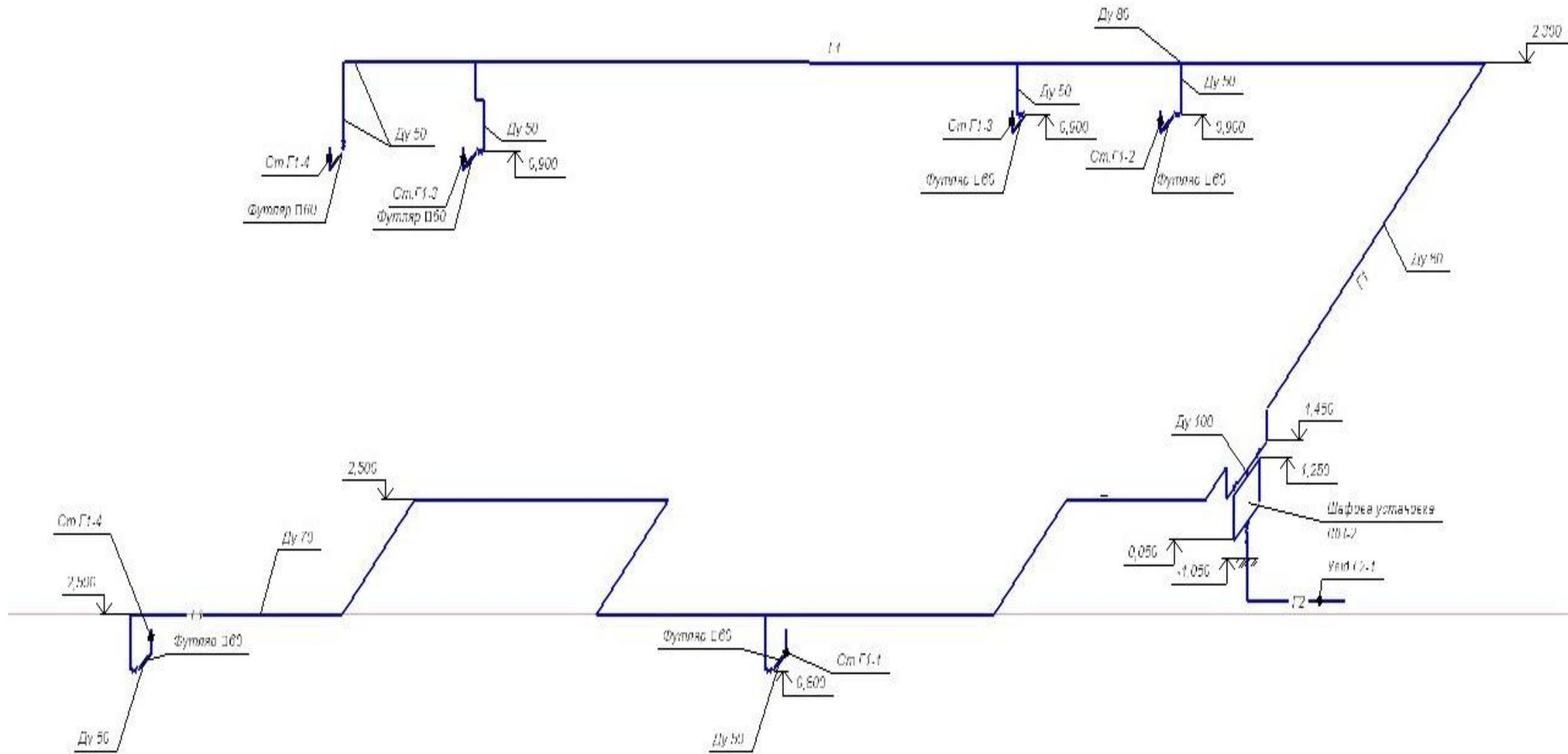




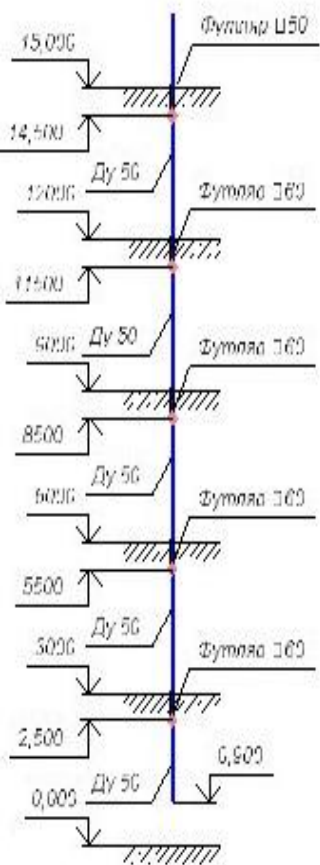
Складено			
Відомо			
Проєкт			
Лист			
№			

08-12.МКР.005.00.000					
РЕСУРСОЕФЕКТИВНІ ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛІ					
Ізм.	Кол. в.	Лист	№ док.	Глоб.	Лист
Розроб.	Лиско Б.В.				
Проєктант	Лиско Б.В.				
Рецензент	Сірюченко В.В.				
СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ				Станок	Лист
				МКР	3
				Листок	8
Ізometricна схема системи опалення				ВНТУ, ТГ-19м	
М. комп'ютер				Лисенко О.Д.	
Затвердив				Савицький Г.С.	
Формат А1					

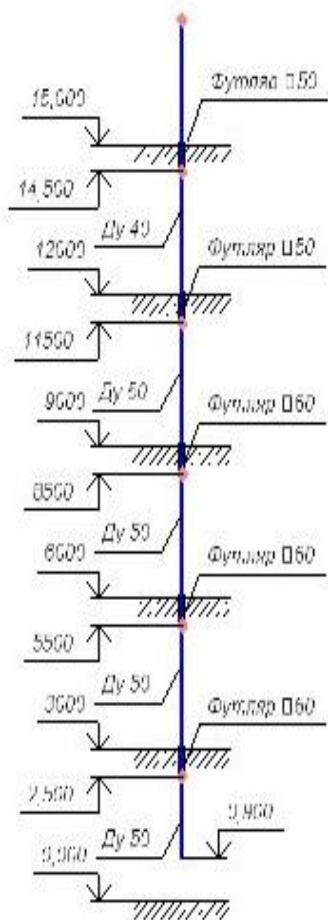
# АксонOMETрична схема газопостачання



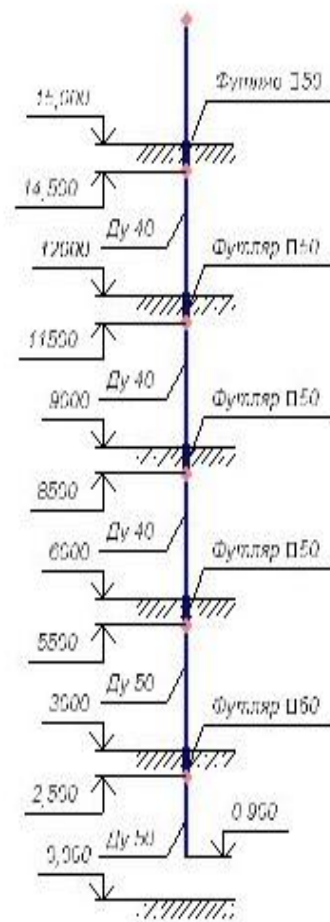
Ст.Г1-4



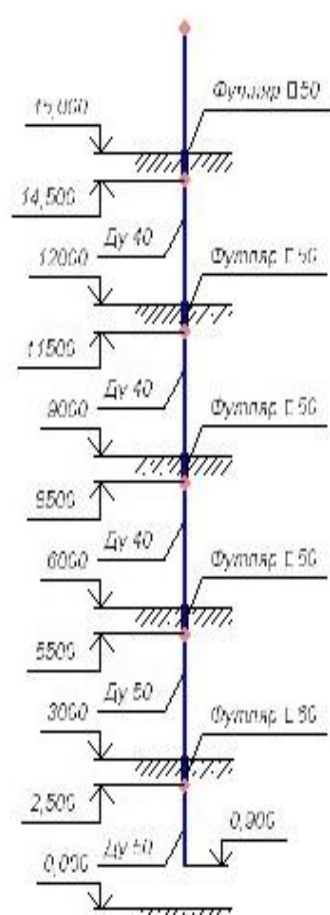
Ст.Г1-3



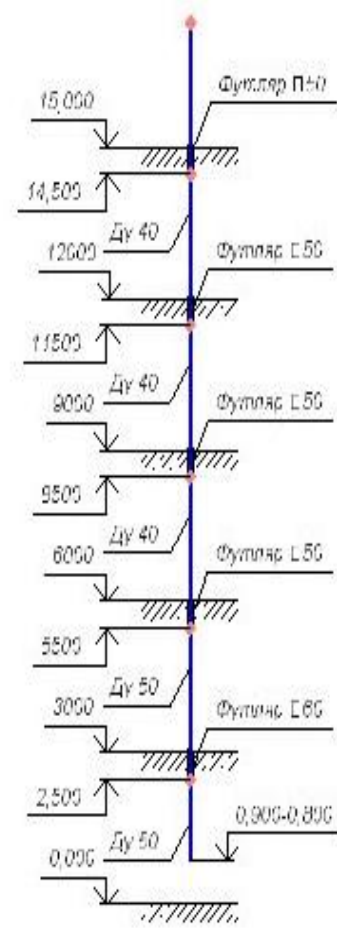
Ст.Г1-2



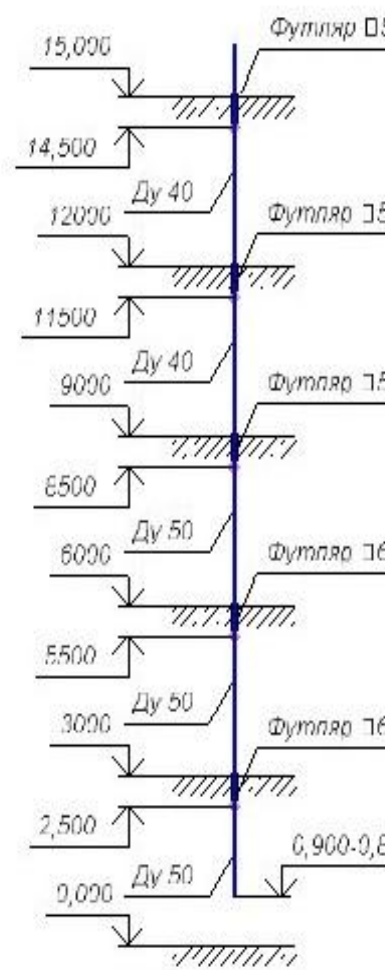
Ст.Г1-1



Ст.Г1-5



Ст.Г1-6





# Небезпечні і шкідливі фактори

На працівників будівельно-монтажної організації під час виконання робіт впливають такі небезпечні та шкідливі фактори

- рухомі машини і механізми;
- рухомі частини виробничого обладнання;
- вироби, заготовки, матеріали, що пересуваються;
- підвищена та понижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищена та понижена вологість повітря;
- підвищена та понижена рухливість повітря;
- підвищена та понижена температура повітря робочої зони;
- недостатнє освітлення робочої зони;
- недостатність природного освітлення;
- небезпечний рівень напруги електричного кола, замикання якої може відбутися через тіло людини;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;

# Організація робочих місць

Робочі місця для виконання опоряджувальних робіт, улаштування фасадних систем на висоті повинні бути обладнані засобами підмоцнування і сходами-драбинами для піднімання на них. Засоби підмоцнування, що застосовуються під час штукатурних, малярних робіт, улаштування фасадних систем у місцях, під якими виконуються інші роботи чи є прохід, повинні бути з настилами без зазорів.

Місця, над якими виконуються скляні чи облицювальні роботи, повинні бути огорожені. Заборонено скління або облицювальні роботи на кількох ярусах по одній вертикалі одночасно.

Назва показника	Одиниця виміру	Величина показника по дипломної роботи
Кошторисна вартість системи опалення	Грн.	2706346,4
Загальна кошторисна трудомісткість на влаштування опалення	люд-год	16736,51
Кошторисна заробітна плата,	Грн.	1080991,71

Назва показника	Одиниця виміру	Величина показника по дипломної роботи
Кошторисна вартість системи газопостачання	Грн.	694491,02
Загальна кошторисна трудомісткість на влаштування газопостачання	люд-год	2038,6
Кошторисна заробітна плата,	Грн.	136544,21

Дякую за увагу