

Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Інженерних систем у будівництві

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему:
«Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі»

Виконав: студент 2-го курсу, групи ТГ-22м
за спеціальністю 192 – «Будівництво та
цивільна інженерія»

Ваш

Н. Ю. Волинець

(підпис, ініціали та прізвище)

Керівник к.т.н., проф. Г. С. Ратушняк

(науковий ступінь, вчене звання,
ініціали та прізвище)

«14» 12 2023 р.
(підпис)

Опонент к.т.н. доц. В. П. Ковальський

(науковий ступінь, вчене звання, кафедра)
(підпис, ініціали та прізвище)

« » 2023 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри ІСБ
к.т.н., проф. Ратушняк Г. С.
(ініціали та прізвище)
«14» 12 2023 р.

Вінниця ВНТУ – 2023 рік

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет: Будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Кафедра: Інженерних систем у будівництві

Рівень вищої освіти II (магістерський)

Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція»

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри ІСБ
Ратушняк Г.С.

2023 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Волинеця Назара Юрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі»

керівник роботи Ратушняк Г. С., к.т.н., професор

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від "18" вересня 2023 року №247.

2. Строк подання магістрантом роботи 01.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Фрагмент ситуаційного плану, карта місцевості, нормативна література

4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація)

Аналіз стану питання

Обґрунтування проектних пропозицій та рішень

Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проектних рішень

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Техніко – економічні показники проектних рішень

Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Схема розташування системи опалення на цокольному поверсі, експлікація приміщень. Схема розташування системи опалення на 1-му поверсі, експлікація приміщень. Схема розташування системи опалення на плані 2-го поверху, експлікація приміщень. Схема розташування системи опалення на плані мансардного поверху, експлікація приміщень. Розріз 1-1, розріз 2-2, вузол А, переріз А-А, вузол Б, переріз Б-Б.

Аксонетричні схеми системи опалення цокольного і 1-го поверхів та аксонометрія стояку. Аксонометричні схеми системи опалення 2-го та мансардного поверхів. Схема розташування системи вентиляції на цокольному поверсі, експлікація приміщень.

Схема розташування системи вентиляції на 1-му поверсі, експлікація приміщень.

Схема розташування системи вентиляції на плані 2-го поверху, експлікація приміщень.

Схема розташування системи вентиляції на плані мансардного поверху, експлікація приміщень. Календарний план монтажу системи опалення. Календарний план монтажу системи вентиляції

Схема розташування системи опалення на цокольному поверсі, експлікація приміщень.

Схема розташування системи опалення на 1-му поверсі, експлікація приміщень.

Схема розташування системи опалення на плані 2-го поверху, експлікація приміщень.

Схема розташування системи опалення на плані мансардного поверху, експлікація приміщень.

Календарний план монтажу системи опалення. Календарний план монтажу системи вентиляції

Календарний план монтажу системи опалення. Календарний план монтажу системи вентиляції

Календарний план монтажу системи опалення. Календарний план монтажу системи вентиляції

Календарний план монтажу системи опалення. Календарний план монтажу системи вентиляції

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1 Аналіз стану питання	Ратушняк Г. С. К.т.н., проф.		
2 Обґрунтування проектних пропозицій та рішень	Ратушняк Г. С. К.т.н., проф.		
3 Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проектних рішень	Ратушняк Г. С. К.т.н., проф.		
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Кобилянська І. М. К.т.н., доцент кафедри БЖДПБ		
5 Техніко – економічні показники проектних рішень	Лялюк О. Г. К.т.н., доцент кафедри БМГА		

7. Дата видачі завдання 12.10.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	28.09.2023	
2	Аналіз стану питання	5.10.2023	
3	Обґрунтування проектних пропозицій та рішень	12.10.2023	
4	Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проектних рішень	21.10.2023	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	1.11.2023	
6	Техніко – економічні показники проектних рішень	15.11.2023	
7	Оформлення МКР	28.11.2023	
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	1.12.2023	
9	Попередній захист	3.12.2023	
10	Рецензування	7.12.2023	

Магістрант Волинець Н. К.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Ратушняк Г. С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 621.132.22:620.92

Волинець Н. Ю, Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітньо-професійна програма – теплогазопостачання і вентиляція. Вінниця. ВНТУ, 2023. 90 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 23 назв; рис.:5; табл. 14.

В даній магістерській кваліфікаційній роботі запропоновано удосконалення існуючої системи опалення та вентиляції житлової будівлі.

У ході роботи було проведено аналіз процесів та конструктивних рішень систем опалення та вентиляції в приміщеннях, розроблено теплотехнічний та аеродинамічний розрахунки системи вентиляції та здійснено підбір основного обладнання для монтажу, змодельований тепловологісний режим приміщень, розраховано повітрообмін, визначено склад та об'єми робіт, кількість робітників та перелік основного та допоміжного обладнання для монтажу. Описано технічний регламент і засоби для проведення випробування при здачі систем в експлуатацію, а також дані рекомендації з техніки безпеки при виконанні монтажних робіт, запропоновано заходи з експлуатації та налагодження систем опалення та вентиляції, визначено особливості експлуатації систем опалення та вентиляції, а також розділі проекту запропоновані заходи з енергозбереження та підвищення ефективності роботи систем.

Було запропоновано рекомендації по охороні праці та безпеці в надзвичайних ситуаціях, пов'язаних з установкою та експлуатацією даних проектів систем.

Ключові слова: теплообмінні апарати, теплопостачання, методи проектування, аналіз теплових систем, вплив на навколишнє середовище, оптимізація систем теплопостачання

ABSTRACT

Volynets N. U, Improvement of the autonomous heating system of a residential building. Master's thesis on specialty 192 - Construction and civil engineering, educational and professional program - heat and gas supply and ventilation. Vinnitsa. VNTU, 2023. 90 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 23 titles; Fig.: 5; table 14.

In this master's thesis, the improvement of the existing heating and ventilation system of a residential building is proposed.

In the course of the work, an analysis of the processes and constructive solutions of the heating and ventilation systems in the premises was carried out, thermal engineering and aerodynamic calculations of the ventilation system were developed and the selection of the main equipment for installation was carried out, the thermo-humidity regime of the premises was simulated, air exchange was calculated, the composition and scope of work, the number of workers were determined and a list of the main and auxiliary equipment for installation. The technical regulations and means for testing when systems are put into operation are described, as well as recommendations on safety techniques during installation work are given, measures are proposed for the operation and adjustment of heating and ventilation systems, the peculiarities of the operation of heating and ventilation systems are determined, as well as the section of the project is proposed measures to save energy and improve the efficiency of systems.

Recommendations were offered for occupational health and safety in emergency situations related to the installation and operation of these project systems.

Key words: heat exchange devices, heat supply, design methods, analysis of heat systems, impact on the environment, optimization of heat supply systems

ЗМІСТ

Вступ	5
1 АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ	8
1.1 Аналіз конструкції пароконденсатного нагрівача	8
1.2 Експериментальне визначення теплотехнічних параметрів існуючих нагрівальних приладів	13
1.3 Матеріали оцінки впливів на організм людини	14
1.4 Основні положення по організації монтажу систем опалення та вентиляції	14
1.5 Співставлення однокотлових і двокотлових систем опалення	14
1.6 Висновок до першого розділу	16
2 ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ ПРОПОЗИЦІЙ ТА РІШЕНЬ	17
2.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожень	17
2.2 Розрахунок тепловтрат будівлі	19
2.3 Конструювання системи опалення	22
2.4 Вибір опалювальних приладів і регулюючої арматури	23
2.5 Гідравлічний розрахунок системи опалення	23
2.6 Розрахунок опалювальних приладів	29
2.7 Конструювання системи вентиляції	31
2.8 Визначення необхідного повітрообміну приміщень	32
2.9 Аеродинамічний розрахунок системи	33
2.10 Висновок до другого розділу	34
3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ	36
3.1 Аналіз конструктивних особливостей об'єкту	36

	3
3.2 Отримання об'єкту під монтажні роботи	37
3.3 Визначення складу робіт системи опалення	38
3.3.1 Склад робіт	38
3.3.2 Визначення об'ємів робіт	39
3.4 Вибір і обґрунтування методів виконання робіт	42
3.4.1 Монтаж трубопроводів	42
3.4.2 Приховані роботи	44
3.5 Витрата матеріалів та допоміжного обладнання при монтажі систем опалення та вентиляції	44
3.6 Підбір допоміжних матеріалів та інструментів для монтажу системи опалення та вентиляції	47
3.7 Вибір типів машин, механізмів, пристосувань	49
3.8 Визначення трудомісткості монтажних робіт та складання календарного плану виконання робіт	52
3.9 Монтажне регулювання і здача систем в експлуатацію	56
3.10 Висновок до третього розділу	59
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	60
4.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта	61
4.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	61
4.1.2 Електробезпека	63
4.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	66
4.2.1 Мікроклімат	66
4.2.2 Склад повітря робочої зони	67
4.2.3 Виробниче освітлення	68
4.2.4 Виробничий шум	69
4.2.5 Виробнича вібрація	71
4.2.6 Психофізіологічні фактори	72
4.3 Оцінка можливих наслідків вибуху газу в разі виникнення аварійної ситуації	73

	4
4.3.1 Розрахунок надмірного тиску вибуху газоповітряної суміші	73
4.3.2 Визначення розмірів зони поширення полум'я	75
4.3.3 Розрахунок інтенсивності теплового випромінювання внаслідок вибуху	76
4.4 Висновки до четвертого розділу	77
5 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ	78
5.1 Локальний кошторис об'єкту	78
5.2 Загальні техніко-економічні показники	79
5.3 Висновки до п'ятого розділу	80
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	82
ДОДАТКИ	85
Додаток А Технічне завдання (обов'язковий)	86
Додаток Б Висновок про перевірку МКР на плагіат (обов'язковий)	90
Додаток В Розрахунок тепловтрат приміщень (довідниковий)	91
Додаток Г Зведений та локальний кошториси (довідниковий)	104
Додаток Д Графічний матеріал (обов'язковий)	114

ВСТУП

Актуальність теми. В даний час пріоритетним напрямом енергетичної стратегії України на період до 2020-2025 років є зниження питомих витрат на виробництво енергоресурсів і підвищення ефективності їх використання за рахунок більш раціонального їх споживання та застосування енергозберігаючих технологій та обладнання.

За попередніми оцінками, потенціал енергозбереження становить 40,45 % сучасного енергоспоживання в країні, що еквівалентно 400,48 млн. т.у.т. на рік. Найбільший потенціал енергозбереження є у сфері теплопостачання, що сягає приблизно 40% всього теплоспоживання країни. Виробництво теплової енергії нині розподілено так: 72 % виробляється у централізованих джерелах теплопостачання; 28% - у децентралізованих, у тому числі 18% – в автономних та індивідуальних.

Процес теплопостачання включає виробництво теплової енергії, передача теплоти споживачеві і споживання теплової енергії. Для реалізації процесу енергозбереження важливе значення має ефективність кожного етапу теплопостачання. Виділяють централізовану, децентралізовану та індивідуальну системи теплопостачання. Централізована система теплопостачання включає велику теплогенеруючу установку (ТЕЦ, ТЕС, котельню), розподільні теплові пункти, теплові мережі та системи теплоспоживання з індивідуальними тепловими пунктами та інженерними системами всередині будівель. Системи децентралізованого або автономного теплопостачання забезпечують споживачів теплотою від місцевих (автономних) теплогенераторів без теплових пунктів та протяжних теплових мереж. При індивідуальному теплопостачанні джерело теплоти встановлено безпосередньо у приміщенні.

Тому сучасна тенденція розвитку систем теплопостачання в Україні полягає у підвищенні надійності та ефективності існуючих централізованих

систем за одночасного широкого застосування автономних систем теплопостачання. Основними завданнями є створення автономних джерел генерації теплоти; зниження втрат під час доставки теплоти споживачеві; підвищення ККД котельного обладнання, що діє.

Мета дослідження. Удосконалити та науково обґрунтувати інженерні заходи для підвищення надійності роботи систем опалення та гарячого водопостачання.

Завдання досліджень:

- аналіз сучасного стану проблеми використання автономних джерел теплоти в системах опалення та гарячого водопостачання;
- оцінка характеристик, оптимальної форми та розмірів пароконденсатного нагрівача для підвищення його коефіцієнта корисної дії;

Об'єкт дослідження: удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі.

Предмет дослідження: теплові гідравлічні процеси в системі теплопостачання.

Новизна МКР полягає у наступному:

- оптимізовано принципові схеми підключення систем опалення та гарячого водопостачання;

Методи дослідження включали: аналітичне узагальнення відомих наукових та технічних результатів, лабораторні та натурні дослідження, моделювання досліджуваних процесів, обробку експериментальних даних методами математичної статистики та кореляційного аналізу із застосуванням ПЕОМ та сертифікованих комп'ютерних програм.

Апробація результатів роботи. За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тезу конференції.

Публікації:

1. Н. Ю. Волинець, Г. С. Ратушняк, Існуючі системи теплопостачання. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Енергоефективність в галузях економіки України-2023, Вінниця, 21-23 листопада 2023 р. Електрон. текст. дані. 2023. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/viewFile/19368/160>
45

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ

1.1. Вдосконалення конструкції пароконденсатного нагрівача

Як теплогенератор для систем опалення вдосконалено корисну модель пароконденсатного нагрівача. Пароконденсатний нагрівач відноситься до пристроїв для перетворення електричної енергії на теплову за допомогою трубчастого електронагрівального елемента (ТЕН) і з використанням води в якості теплоносія.

Відомий пароконденсатний нагрівач, що містить герметичний порожнистий металевий корпус з патрубками, утворює нагрівальну камеру, заповнену рідиною, розміщений усередині корпусу трубчастий електронагрівальний елемент (ТЕН) з струмопідвідними висновками, при цьому нагрівальна камера розташована похило в бік торцевий стінок. 10° - 20° до горизонту на різних опорних стійках, рознесених по кінцях корпусу, трубчастий електронагрівальний елемент закріплений в торцевій стінці корпусу і розміщений в нагрівальній камері нижче рівня поверхні рідини в робочому стані

Недоліками відомого пароконденсатного нагрівача є досить великі габаритні розміри тривалий час розігріву. Метою розробки пароконденсатного нагрівача є отримання нагрівача з високим коефіцієнтом корисної дії, невеликих габаритів, відповідним санітарним нормам для використання у приміщеннях різного призначення.

Пароконденсатний нагрівач, містить герметичний порожнистий корпус з наливним і зливним патрубками і з заглушками в них, в корпусі утворена нагрівальна камера, заповнена рідиною, в нагрівальній камері нижче рівня поверхні рідини розміщений принаймні один трубчастий електронагрівальний елемент з струмопідводними виводами і закріплений корпусу, корпус розташований на опорній стійці похило під кутом до горизонту, корпус

виконаний у вигляді радіатора з нижнім та верхнім горизонтальними колекторами, площини яких герметично з'єднані між собою вертикальними трубами, на нижньому колекторі знизу встановлений зливний патрубок із заглушкою, на верхньому колекторі встановлений наливний патрубок з заглушкою, термopара та запобіжний скидний клапан, у нижньому колекторі утворена нагрівальна камера, заповнена рідиною, радіатор розташований на опорній стійці похило під кутом 75° - 85° до горизонту та закритий кожухом з отворами у верхній частині для виходу нагрітого повітря, висновки термopари і трубчастого електронагрівального елемента підключені відповідно до електронного блоку управління.

Це дозволяє зменшити габаритні розміри нагрівача, за рахунок застосування теплової труби збільшити тепловіддачу від ТЕНу до поверхні радіатора нагрівача, за рахунок електронного блоку управління забезпечити необхідне регулювання температури всередині приміщення, що обігрівається.

На рис. 1.1 зображено пароконденсатний нагрівач у зборі, загальний вигляд збоку; на рис. 1.2 - теж, радіатор із блоком управління, вид спереду; на рис. 1.3 – теж, опорна стійка, вид спереду; на рис. 1.4 – теж, кожух, вид спереду.

Пароконденсатний нагрівач містить порожнистий герметичний металевий корпус, який виконаний у вигляді радіатора 1 з нижнім горизонтальним колектором 2 і з верхнім горизонтальним колектором 3, порожнини яких герметично з'єднані між собою вертикальними трубами 4. На вертикальних трубах встановлені ребра для збільшення площі поверхні теплообміну. На нижньому колекторі 2 знизу встановлений зливний патрубок 5 з заглушкою 6. На верхньому колекторі 3 встановлені наливний патрубок 7 з заглушкою 8, термopара 9 і запобіжний клапан скидання 10. У нижньому колекторі 2 утворена нагрівальна камера, заповнена рідиною.

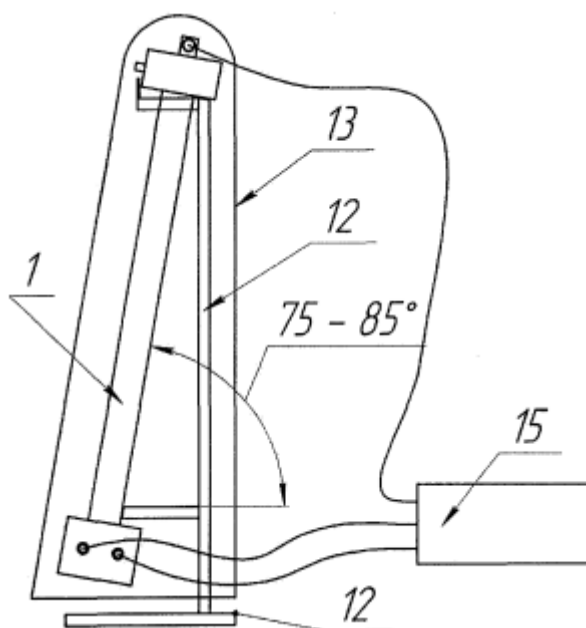


Рис. 1.1 – Пароконденсатний нагрівач, загальний вигляд збоку

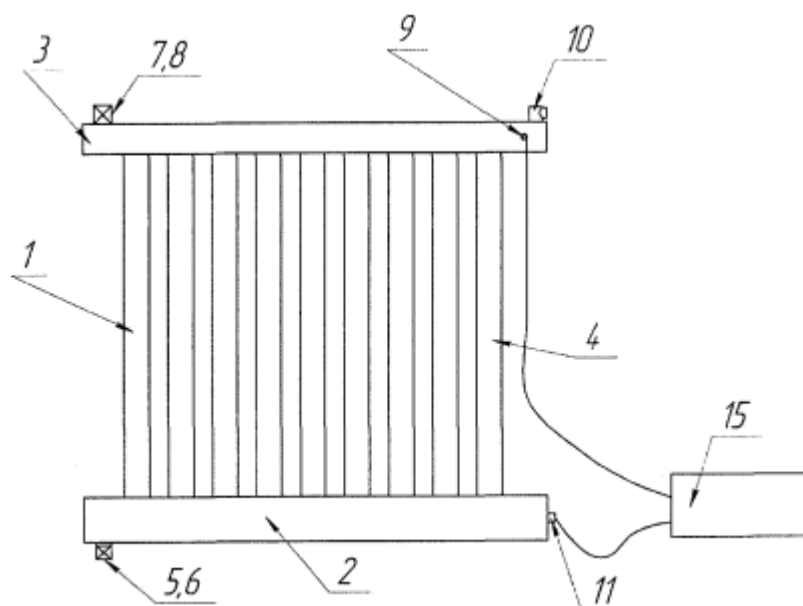


Рис. 1.2 – Радіатор пароконденсатного нагрівача, вид спереду

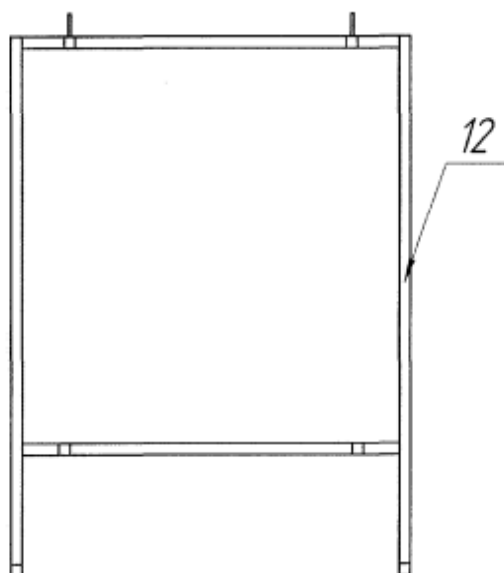


Рис. 1.3 – Опорна стійка пароконденсатного нагрівача, вид спереду

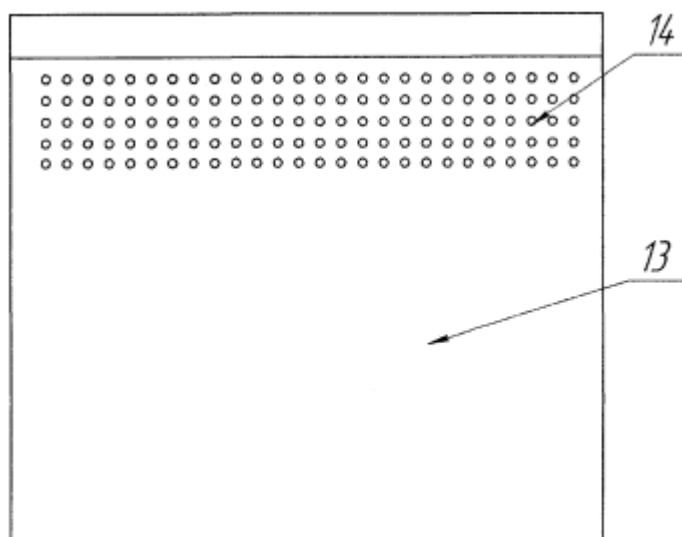


Рис. 1.4 – Кожух пароконденсатного нагрівача, вид спереду

В нагрівальній камері нижнього колектора 2 нижче рівня поверхні рідини розміщені два трубчастих електронагрівальних елемента (ТЕН) 11 про, струмопідвідними висновками і закріплені на торцевій стінці радіатора 1. Радіатор 1 розташований на опорній стійці 12 похило під кутом 75° - 85° до гори кожухом 13 з отворами 14 у верхній частині для виходу нагрітого повітря.

Висновки термопари 9 і двох трубчастих електронагрівальних елементів 1 1 підключені відповідно до електронного блоку управління 15.

Пароконденсатний нагрівач працює в такий спосіб. При включенні трубчастих електронагрівальних елементів (ТЕН) 77 у роботу вода в нижньому горизонтальному колекторі 2 починає нагріватися, частково випаровується. Водяна пара піднімається по вертикальних трубах 4, потрапляє у верхній горизонтальний колектор 3. У верхньому горизонтальному колекторі 3 водяна пара конденсується, при конденсації теплота передається металевим стінкам колектора. Конденсат по стінках вертикальних труб 4 стікає нижній горизонтальний колектор 2, далі повторюється описаний цикл. При конденсації пари теплота передається металевим стінкам верхнього горизонтального колектора 2 і стінкам вертикальних труб 4. Після нагрівання корпусу радіатора 7 починається процес тепловіддачі від нагрітих металевих стінок корпусу повітря приміщення. Радіатор 7 пароконденсатного нагрівача поміщений у кожух 13, що дозволяє знизити променисту складову теплообміну та збільшити конвективну складову. У верхній та нижній частинах кожуха 13 розташовані отвори для забезпечення конвективного теплообміну. У процесі роботи нагрівача електронний блок управління зчитує ЕРС термопари 9 і керує включенням і вимкненням трубчастих електронагрівальних елементів для утримання заданої температури в приміщенні, що обігрівається.

Пропонована конструкція пароконденсатного нагрівача дозволяє зменшити габаритні розміри нагрівача, рахунок застосування теплової труби збільшити тепловіддачу від ТЭна до поверхні радіатора нагрівача. за рахунок електронного блоку управління забезпечити необхідне регулювання температури всередині приміщення, що обігрівається.

1.2. Дані про можливість забезпечення основними матеріалами, енергоресурсами

Джерелом теплопостачання є тепла мережа, спроектована для підключення до існуючої теплової мережі. Джерелом теплової енергії для існуючої теплової мережі є котельня на вул. Георгія. На вході теплової мережі до теплового пункту передбачається встановлення автоматичного регулятора теплової енергії, системи вимірювання та контролю теплової енергії. У теплового пункті запроектовано пластинчастий теплообмінник для забезпечення потреб систем опалення та гарячого водопостачання. В якості теплоносія використовується вода з робочим тиском 0,2 МПа і температурою 90°C.

Загальна потреба в теплі для опалення, вентиляції та підігріву води наведена в таблиці 1.1 [3].

Таблиця 1.1

Загальні потреби тепла на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання

Найменування будинку(споруди)	Період року	Витрати тепла, кВт(ккал/год)			
		на опалення	на вентиляцію	на гаряче водо-постачання	Всього
Житловий будинок	холодний	130,0 (114300)	П1 21,0(18057) П2 7,0 (6019)	79,0 (67928)	240,0 (206364)
	теплий	-	-	79,0 (67928)	79,0 (67928)

Міська мережа водопроводу служить джерелом господарсько-питного водопостачання даної будівлі.

Максимальна годинна витрата води – 5м³/год.

Загальна кількість необхідної води – 37 м³/год.

Витрата води на пожежогасіння – 11 л/с.

Стічні води від будівлі потрапляють в міську каналізаційну мережу. Талі та дощові води з покрівлі будівлі самопливом потрапляють в мережу дощової каналізації, а з неї на очисні споруди дощових вод.

1.3. Матеріали оцінки впливів на організм людини

Шкідливий вплив на здоров'я працівників або на житлове середовище відсутній. Робота, яку виконують працівники, відноситься до легких робіт, а тепло, що виділяється, становить до 240 кВт.

З метою захисту здоров'я людей необхідно підтримувати будівлю в комфортному стані, для чого необхідно встановити систему опалення та вентиляції.

1.4. Основні положення по організації монтажу систем опалення та вентиляції

Монтаж систем виконується підрядним способом, в якості підрядника виступає місцева будівельна організація, Матеріали та обладнання закупаються за кошти замовника, доставка матеріалів та обладнання здійснюється транспортом підрядника.

1.5. Співставлення однотрубних і двотрубних систем опалення

Техніко-економічні порівняння між однотрубними та двотрубними системами водяного опалення в експериментальних установках в Україні не проводилися. Дані, представлені в цьому розділі, базуються на практичному досвіді досліджень в Німеччині та теоретичних розрахунках в Україні.

За даними Дрезденського технічного університету та компанії централізованого теплопостачання в Берліні (Bewach Heating GmbH) в рамках

"Проекту оптимізації джерел тепла", при порівнянні будинків однієї серії з різними методами опалення, використання нагрівачів з більшою тепловою потужністю призвело до того, що нові однотрубні системи збільшили витрати майже на 10%. У той же час, загальні витрати на будівництво двотрубних систем є дещо вищими, незважаючи на меншу кількість отворів, просвердлених від поверху до поверху для стояків.

Більш важливою відмінністю є експлуатаційні витрати, які є вирішальним фактором на користь двотрубною системи. Ці системи споживають на 10-15% менше теплової енергії, ніж однотрубні. Основними причинами такого вибору є наступні недоліки однотрубних систем з термостатом:

- Регульовальні характеристики нагрівача занадто круті і не можуть бути ефективно поєднані з характеристиками потоку терморегулятора.

- Підвищене надходження тепла в опалювальне приміщення і підвищені тепловтрати з трубопроводу в неопалювальне приміщення при закритому термостаті;

При вимкненому термостаті, встановленому у верхньому трубопроводі, спостерігається залишкова тепловіддача 20-35% від опалювального приладу через розділення потоку в нижньому трубопроводі;

- якщо температура зворотного потоку теплоносія занадто висока, ефективність джерела тепла знижується;

Тому однотрубні системи з терморегулятором потребують вдосконалення. Тому однотрубні системи опалення з термостатами потребують вдосконалення.

У світі опалення будівель найкращі показники енергозбереження та теплового комфорту досягаються за рахунок оснащення опалювального обладнання терморегуляторами та використання двотрубних систем з автоматичними регуляторами.

1.7. Висновок до першого розділу

Розглянуто конструктивну схему системи опалення.

Розглянуто методику для дослідження теплотехнічних параметрів системи опалення.

Розглянуто заходи щодо покращення теплотехнічних параметрів системи опалення.

РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ ПРОПОЗИЦІЙ ТА РІШЕНЬ

2.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огорожень

В період року, коли $t_{зовн} < t_{внутр}$ опалюване приміщення втрачає певну кількість тепла через зовнішні огороження різних типів. Тому для ефективної роботи системи опалення зменшується необхідно сконструювати огороження так, щоб вони чинили найбільший опір теплопередачі при найменших матеріальних затратах.

Тепловий потік послідовно долає опір теплопередачі на внутрішній поверхні огороження R_v , опір теплопровідності матеріалу огороження R_m і опір теплопередачі на зовнішній поверхні R_3 .

Основна умова теплотехнічного розрахунку зовнішніх огорожень полягає в тому, що опір теплопередачі зовнішніх огорожень R_{Σ} , $m^2 \cdot C / Bm$ повинен бути більшим за мінімально допустимий опір теплопередачі $R_{q_{min}}$, $m^2 \cdot C / Bm$, тобто:

$$R_{\Sigma} \leq R_{q_{min}} \quad (2.1)$$

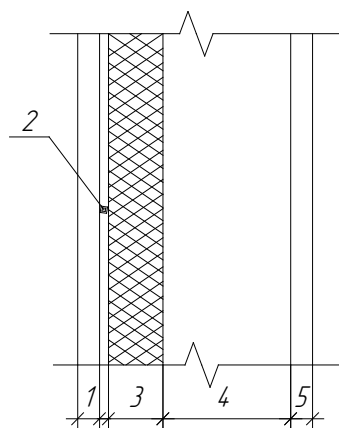


Рис. 2.1 – Будова зовнішньої стіни

1 – штукатурка зі складного розчину, $\delta_{01} = 0,02$ м 2 – сітка зі скловолокна на клейовому розчині 3 – теплоізолюючий шар із пінополістиролу 4 – цегла звичайна $\delta_{04} = 0,51$ м 5 – штукатурка зі складного розчину, $\delta_{04} = 0,87$ м

Визначаємо значення мінімально допустимого опору теплопередачі огорожувальної конструкції стіни для житлового приміщення. Прийм. за [2], виходячи з того, що м. Хмельницький знаходиться в першій температурній зоні:

$$R_{qmin} = 4,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

Визначаємо значення коефіцієнтів теплопровідності λ будматеріалів окремих шарів конструкції стіни згідно [4], виходячи з того, що прийняті умови експлуатації огороження А або Б:

1 шар – складний розчин, $\delta_1 = 0,02 \text{ м}$, $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт} / \text{м} \cdot ^\circ\text{C}$;

3 шар – теплова ізоляція (пінополістиролу), $\lambda_3 = 0,045 \text{ Вт} / \text{м} \cdot ^\circ\text{C}$;

4 шар – матеріал стіни(цегла звичайна), $\delta_4 = 0,35 \text{ м}$, $\lambda_4 = 2,04 \text{ Вт} / \text{м} \cdot ^\circ\text{C}$

5 шар – вапняно-піщаний розчин, $\delta_5 = 0,02 \text{ м}$, $\lambda_5 = 0,8 \text{ Вт} / \text{м} \cdot ^\circ\text{C}$

Визначаємо товщину ізоляції зовнішньої стіни виходячи із умови, що

Тоді:

$$R_{iz} = R_q^{min} - \left[\frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_3} \right] \quad (2.2)$$

де α_B – коефіцієнт тепловіддачі на внутрішній поверхні огороження, приймаємо за дод. 23 [4] для стіни $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$;

λ_i – коефіцієнт теплопровідності матеріалу шарів;

α_3 – коефіцієнт тепловіддачі на зовнішній поверхні огороження, приймаємо за [4] для зовнішньої стіни $\alpha_3 = 23 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$;

Підставляємо в формулу (2.1) значення δ_i (м) та λ_i і знаходимо товщину шару ізоляції, яка складе:

$$\delta_{iz} = R_{iz} \cdot \lambda_{iz} = 0,09 \text{ м}$$

Підбираємо $\delta_{iz} = 0,1 \text{ м}$

Фактичний опір теплопередачі стіни:

$$R_{фст} = 4,15 > 4,0 \text{ умову виконано } (\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}).$$

Визначаємо коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни за формулою

$$K_{zc} = 1 / R_{фст} = 0,33 \text{ (Вт / м}^2\text{°С)}$$

2.2. Розрахунок тепловтрат будівлі

Система опалення повинна компенсувати всі тепловтрати всередині будівлі, включаючи тепловтрати через огорожувальні конструкції та тепловтрати через те, що холодне повітря ззовні поступає в будівлю через різні щілини (нещільності) в огорожувальних конструкціях. Передача тепла через огорожувальні конструкції між сусідніми опалювальними приміщеннями враховується в розрахунках тепловтрат тільки в тому випадку, якщо різниця внутрішніх температур між цими приміщеннями перевищує 3°С.

Формула розрахунку тепловтрат для житлових будинків отримується за наступним рівнянням:

$$Q_{розр} = \Sigma(Q_o + Q_{вент}), [Вт], \quad (2.3)$$

де Q_o – тепловтрати через окремі огорожуючі конструкції будівлі, Вт;

$Q_{вент}$ – втрати теплоти на нагрівання вентиляційного повітря, Вт;

Тепловтрати визначаються шляхом сумування втрат теплоти через окремі огорожуючі конструкції з точністю до 5 Вт за формулою:

$$Q_o = K \cdot F \cdot (t_g - t_3) (1 + \Sigma\beta) \cdot n, [Вт] \quad (2.4)$$

де F – площа теплопередаючої поверхні огорожуючої конструкції, м²;

K – коефіцієнт термічного опору огорожуючої конструкції, Вт/м²°С;

t_g – розрахункова температура внутрішнього повітря, °С;

t_3 – розрахункова температура зовнішнього повітря для холодного періоду, °С;

β – додаткові тепловтрати в долях основних втрат, які враховуються для зовнішніх вертикальних і нахилених огорожуючих конструкцій будівлі:

- при середній швидкості вітру в січні до 5 м/с – $\beta = 0,05$,
- при швидкості 5 і більше м/с – $\beta = 0,10$;
- на орієнтацію зовнішніх огорожень (для Пн, Сх, ПнСх, ПнЗх – 0,1, для ПдСх, Зх – 0,05);
- n – коефіцієнт, що, залежить від положення зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції відносно зовнішнього повітря, прийм. за [4];

Витрата тепла на підігрів вентиляційного повітря розраховується за формулою, що базується на потребі системи опалення в надійному підігріві зовнішнього повітря зі швидкістю одного повітрообміну на годину для кожного опалювального приміщення з одним або декількома вікнами або балконними дверима в зовнішніх стінах:

$$Q_{\text{вент}} = 0,337 \cdot F_n \cdot h \cdot (t_g - t_z), [Bm] \quad (2.5)$$

де F_n – площа підлоги приміщення, m^2 ;

h – відстань від стелі до підлоги (не більше 3м).

Для зручності приміщення на планах нумерують починаючи з першого поверху – №101, 102, 103 і т.д.; другий поверх – №201, 202, 203 і т.д. Сходові клітини позначають літерами – А, Б, В і т.д. При цьому тепловтрати сходових клітин усіх поверхів розраховуються як для одного приміщення. Розрахунок виконуємо для першого, типового і останнього поверхів будівлі.

При визначенні тепловтрат через вікна коефіцієнт теплопередачі вікна дорівнює:

$$KВД' = KВД - КСТ, [Bm / m^2 \cdot ^\circ C] \quad (2.6)$$

де $KВД$ – коефіцієнт теплопередачі через вікно, $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$;

$КСТ$ – розрахунковий коефіцієнт теплопередачі через зовнішню стіну, $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$.

Витрати тепла для нагріву зовнішнього повітря, яке надходить у вхідні вестибулі і сходові клітини через зовнішні двері обчислюються за формулою:

$$Q_{\text{вент}} = 0,7 \cdot B \cdot (H + 0,8 \cdot P) \cdot (t_g - t_z) [Bm] \quad (2.7)$$

де H – висота будинку, м;

P – кількість мешканців будинку, чол.;

B – коефіцієнт, що враховує кількість вхідних тамбурів; при одному тамбурі (двоє дверей) $B = 1$, при двох тамбурах (трьох дверей) $B = 0,6$.

Витрати тепла для неутепленої підлоги на ґрунті визначаються за спеціальною методикою. Для цього поверхню підлоги ділять на смуги шириною 2 м, паралельні зовнішнім стінам. Смуга, найближча до зовнішньої стіни є зоною I ($R_{qmin} = 2,15 \text{ м}^2\text{°C} / \text{Вт}$), наступні смуги – зони II і III (відповідно, $R_{qmin} = 4,3 \text{ м}^2\text{°C} / \text{Вт}$ і $R_{qmin} = 8,6 \text{ м}^2\text{°C} / \text{Вт}$), решта поверхні – зона IV ($R_{qmin} = 14,2 \text{ м}^2\text{°C} / \text{Вт}$). При розрахунку тепловтрат зовнішніх стін, що розташовані нижче поверхні землі, вони вважаються продовженням підлоги. Розбивку на зони роблять від верха підземної частини, а значення R_{qmin} приймають для відповідних зон.

Головні тепловтрати Q_g , Q_t , визначають за формулою:

$$Q_2 = 1 / R_{0ф} \cdot F \cdot (t_в - t_3) \cdot n, \quad (2.8)$$

де: F – теплопередаюча поверхня огорожувальної конструкції, м^2 ;

$R_{0ф}$ – повний фактичний термічний опір огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

$t_в$ – розрахункова температура внутрішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$.

t_3 – розрахункова температура зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$, приймається середня температура найбільш холодної п'ятиденки;

n – коефіцієнт, що враховує додатковий захист огорожувальної конструкції від зовнішніх температур.

Додаткові втрати тепла закритими конструкціями враховуються і розраховуються у відсотках до основних тепловтрат і залежать від типу закритих конструкцій.

Розрахункові тепловтрати повинні відповідати нормативним питомим тепловтратам будівлі, вибраним відповідно до кількості днів опалювального періоду.

Нормативні питомі тепловтрати складають 61 Вт/м^2 [3].

Розрахункові питомі тепловтрати:

$$q_{\text{нум}} = Q / S \quad (2.9)$$

де Q – загальні тепловтрати; S – площа будівлі.

$$q_{\text{нум}} = 104501,9 / 440,64 = 55,89 \text{ Вт} / \text{м}^2.$$

Отже, питомі тепловтрати будівлі не перевищують нормативних.

Розрахунок тепловтрат будинку наведено в додатку В.

2.3. Конструювання системи опалення

Система опалення складається з джерела тепла, вузла підготовки теплоносія (теплового пункту), розподільчих труб, відгалужень (стояків) і підключень до опалювального обладнання.

Креслення першого, другого та мансардного поверхів будівлі. Основні внутрішні та зовнішні розміри будівлі, горизонтальні та вертикальні осі стін, основні розміри між ними, номери приміщень та внутрішні розрахункові температури (сторінки 1-8). Показати розташування стояків та їх підключення до системи опалення. Номер стояка, кількість секцій опалювального обладнання або тип обладнання повинні бути вказані за межами плану. На плані підвалу слід показати тепловий пункт, де теплотраса входить в будівлю, розташування магістрального трубопроводу, підключення стояка опалення, діаметр труб, ухил та ізоляцію.

На плані показано розташування будівлі по відношенню до інших будівель, інших конструкцій перекриття, опалювальних приміщень, тепломережі, дорожньої мережі та напрямку вітру. Генеральний план повинен містити описи та умовні позначення.

Осьовий вид системи опалення із зазначенням ліній подачі та повернення, з'єднань зі стояками та опалювальним обладнанням, рівнів підвалу, входів, чистих підлог на кожному поверсі, поверхонь підлоги біля стояків, діаметрів труб, ухилів, розташування запірної та регулювальної арматури, ізоляції.

2.4. Вибір опалювальних приладів і регулюючої арматури

Опалювальні прилади повинні бути оснащені двоходовим радіаторним термостатичним клапаном (РТК) ГЕРЦ – TS – 90 [5] на лінії подачі і запірним клапаном ГЕРЦ – RL – 5 [5] на лінії повернення. РТК підбирається відповідно до гідравлічних характеристик пропорційної зони 2К. Необхідний опір балансувального клапана підбирається відповідно до технічних характеристик витрати.

Оптимальні умови комфорту досягаються шляхом вибору відповідного типу системи опалення. Система встановлюється під мансардним вікном або впритул до зовнішньої стіни так, щоб перекрити щонайменше 0,9-0,7 ширини мансардного вікна. У цьому проекті були використані сталеві панельні радіатори марки Vonova. Ці радіатори є зносостійкими та ударостійкими і можуть витримувати високий тиск до 3 МПа в системах гарячого водопостачання.

2.5. Гідравлічний розрахунок системи опалення

Гідравлічні розрахунки виконуються для визначення діаметрів окремих ділянок системи опалення та визначення втрат тиску.

Покомпонентна осьова схема системи опалення (стор. 10) складається шляхом розміщення опалювального обладнання, стояків, подавальних і зворотних трубопроводів на плані будівлі (стор. 1-8). На цій схемі показано розташування запірної арматури на стояках і магістралях, а також

регулювальних клапанів на підключеннях до опалювальних приладів. На основі тепловтрат у кожному приміщенні визначте теплове навантаження на опалювальні прилади та тепловтрати в окремих стояках і відгалуженнях системи.

Спроектуйте системи опалення зі сталевих водогазопровідних труб.

Розрахункова гілка проходить через найбільш віддалений і навантажений стояк.

Діаметри трубопроводів, d , мм і питомі втрати тиску R , Па в них визначаються за номограмою, виходячи з орієнтовного значення швидкості руху води $v = 0,3 - 0,5$ м/с і витрати теплоносія на ділянці, $G_{дл}$. Отримані значення заносимо до відповідних граф таблиці 2.3.

Після цього визначаємо добуток $R \cdot l_{дл}$, Па. Сума коефіцієнтів місцевих опорів для кожної ділянки циркуляційного кільця $\Sigma\zeta$, визначається за додатком, беручи до уваги, що місцевий опір завжди відноситься до ділянки з меншим тепловим навантаженням. Розрахунок коефіцієнтів місцевих опорів ведемо у вигляді табл. 2.3.

Розрахунок починаємо з головного циркуляційного кільця, яке проходить через найбільш навантажений і віддалений стояк найбільш навантаженої гілки системи. Ділянки кільця нумеруємо (відповідно, подаючі – 1, 2, 3...і т.д, зворотні - 1*, 2*, 3* і т.д.).

Оптимальна швидкість руху теплоносія для сталевих трубопроводів становить $v = 0,3 - 0,5$ м/с, орієнтовні питомі втрати тиску на тертя $R = 100 - 200$ Па/м. Розрахунок ведемо у вигляді табл. 2.3

Графа 1 – нумерація ділянок починаючи з падаючої магістралі від теплового пункту до розрахункового стояка і назад.

Графа 2 – теплове навантаження ділянки, Вт.

$$Q_{дл.} = 1,05 \cdot Q_p, [Вт] \quad (2.10)$$

Графа 3 – витрати теплоносія на ділянці, кг/год, визначається за формулою (3.3):

$$G_{dil} = \frac{0,86 \cdot Q_{dil}}{\Delta t} = \frac{0,86 \cdot Q_{dil}}{90 - 70} = 0,043 \cdot Q_{dil} \text{ , [кг/год]}$$

Графа 4 – розрахункова довжина ділянки, м.

Графа 5 – діаметр сталевих трубопроводу, мм;

Графа 6 – швидкість руху води, $v = 0,3 - 0,5$ м/с.

Графа 7 – питомі втрати тиску на тертя.

Графа 8 – добуток $R \cdot l_{dil}$, Па;

Графа 9 - сума коефіцієнтів місцевих опорів для кожної ділянки головного циркуляційного кільця, беручи до уваги, що місцевий опір завжди відноситься до ділянки з меншим тепловим навантаженням.

Графа 10 – втрати тиску на місцеві опори.

Графа 11 – втрати на ділянці $R \cdot l_{dil} + Z$, Па;

Після цього визначаємо суму графи 11 – втрати тиску в головному циркуляційному кільці теплопостачання стояків $\Sigma \Delta P_{dil.st.}$, Па.

$$\Delta P_{кл} = 0,1 \cdot \left(\frac{G_{np}}{K_v} \right)^2 \quad (2.11)$$

ГЕРЦ-RL-5 $\Delta P_{кл} = 2400$ (Па) і $K_v = 2,2$ м³/год.

Сумарні втрати тиску в балансовому вентилі ГЕРЦ –RL-5 стояка №6 (для 5-ти приладів) становить: $G_{np} = 51.4$ кг/год тоді,

$$\Sigma \Delta P_{кл} = 5 \cdot \Delta P_{кл} = 5 \cdot 2400 = 12000 \text{ (Па)}$$

В тепловому пункті встановлюються (крім арматури, врахованої при розрахунку місцевих опорів):

- трьохходовий регулюючий клапан ГЕРЦ з $K_v = 16$ м³/год

$$\Delta P_{кл} = 0,1(4737 / 16)^2 = 8765.3 \text{ (Па)}$$

- 2 фільтра $d = 65$ мм з $K_v = 55$ м³/год

$$\Delta P_{ф} = 2 \cdot 0,1(4737 / 55)^2 = 1483 \text{ (Па)}$$

Сумарні втрати тиску

$$\Delta P_{тп} = \Delta P_{кл} + \Delta P_{ф} + \Delta P_{сист} + \Delta P_{б\text{ вент}} = 12000 + 1483 + 4109.8 + 8765.3 = 26358 (\text{Па})$$

Підбираємо циркуляційний насос з електричним керуванням швидкості за такими даними:

$$\Delta P_{тп} = 26 \text{ кПа}$$

Витрати води $G = 4737$ кг/год

Тиск $H = 38\text{м}$

Циркуляційний насос з сухим ротором і фланцевим з'єднанням

GRUNDFOS MAGNA UPE 20-120 F

Дані розрахунку заносимо в табл. 2.1

Таблиця 2.1

Гідравлічний розрахунок системи опалення

№ діл	Qділ, Вт	Gділ, кг/год	lділ, м	dy, мм	v, м/с	R, Па/м	R·lділ, Па	$\Sigma\xi$	Z, Па	R·lділ+Z, Па	Примітки
Розрахунок циркуляційного кільця через прилад 5-го поверху											
1	1196.2	51.4	0.5	15	0,1	7	3.5	1.5	20	23	
2	2430.4	104.5	3.4	15	0,13	30	102	2	25	127	
3	3664.7	157.5	3.4	20	0,15	19	64	2,5	50	114	
4	4898	210.6	3.4	20	0,17	30	102	1,5	25	127	
5	6168.4	265.11	3.4	25	0,18	11	37	1,5	25	62	
Ст11	6168.4	265.11	16.8	25	0,18	11	18.4	10	150	334	
5*	6168.4	265.11	3.4	25	0,18	11	37	1,5	25	662	
4*	4898	210.6	3.4	20	0,17	30	102	1,5	25	127	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3*	3664.7	157.5	3.4	20	0,15	19	64	2.5	50	114	

Продовження табл. 2.1

2*	2430.4	104.5	3.4	15	0,13	30	102	2	25	127	
1*	1196.2	51.4	0.5	15	0,1	7	3.5	1.5	20	23	
									ΣΔP =14241		
Розрахунок циркуляційного кільця магістралей											
1	6168.4	265.11	16.8	25	0,18	11	18.4	10	150	334	
2	12058.9	518.5	3,5	32	0,19	16	54.4	3.1	55	109.4	
3	17238.9	741.2	5.3	32	0,2	16	84.8	3	60	76	
4	22121	951.2	3,5	40	0,21	18	63	2.6	62	80	
5	28308.5	1217.2	4.5	40	0,22	15	67.5	2.1	75	90	
6	34194.2	1470.3	3	40	0,22	15	45	2.5	77	92	
7	40382.3	1736.4	2	50	0,23	15	30	2	115	145	
8	105827.9	4550.5	8	65	0,32	21	168	3	130	298	
8	105827.9	4550.5	8	65	0,32	21	168	3	130	298	
7	40382.3	1736.4	2	50	0,23	15	30	2	115	145	
6	34194.2	1470.3	3	40	0,22	15	45	2.5	77	92	
5	28308.5	1217.2	4.5	40	0,22	15	67.5	2.1	75	90	
4	22121	951.2	3,5	40	0,21	18	63	2.6	62	80	
3	17238.9	741.2	5.3	32	0,2	16	84.8	3	60	76	
2	12058.9	518.5	3,5	32	0,19	16	54.4	3.1	55	109.4	
1	6168.4	265.11	16.8	25	0,18	11	18.4	10	150	334	
									ΣΔP =2448.8		
ТП	110163.9	4737	-	65	0,32	22	-	5	420	420	
									Всього: ΣΔP=12000+1483+4109.8+8765.3=26358Па(26КПа)		

Ділянка 1	1*	
Засувка x2		$\zeta=2 \times 0,5$
Трійник на протитоці		$\zeta=3$
Ділянка 2	2*	
Засувка x2		$\zeta=2 \times 0,5$
Трійник на прохід		$\zeta=1$
Ділянка 3	3*	
Засувка x2		$\zeta=2 \times 0,5$
Трійник на прохід		$\zeta=1$
Звуження		$\zeta=0,5$
Ділянка 4	4*	
Трійник на прохід		$\zeta=1$
Звуження		$\zeta=0,5$
Ділянка 5	5*	
Трійник на прохід		$\zeta=1$
Звуження		$\zeta=0,5$
Стояк 11		
Ділянка 6	6*	
Кран шаровий d=25		$\zeta=2$
Відвід d=15 x 10		$\zeta=0,5 \times 10$
Трійник на протитоці		$\zeta=3$
Ділянка 7	7*	
Трійник на прохід		$\zeta=1$
Розширення		$\zeta=1$
Ділянка 8	8*	
Трійник на прохід		$\zeta=1$
Розширення		$\zeta=1$

Ділянка9 9*	
Трійник на прохід	$\zeta=1$
Відвід	$\zeta=0,6$
Розширення	$\zeta=1$
Ділянка10 10*	
Трійник на потік	$\zeta=1.5$
Відвід	$\zeta=0.6$
Ділянка11 11*	
Трійник на розводку	$\zeta=3$
Розширення	$\zeta=1$
Тепловий пункт (без клапана ГЕРЦ і 2-х фільтрів d=50)	
Засувка х6	$\zeta=0,5 \times 6$
Відводи х4	$\zeta=0,5 \times 4$
Підбір клапанів обв'язки опалювальних приладів ГЕРЦ-TS-90	

2.6. Розрахунок опалювальних приладів

У будівлі використовуються сталеві радіатори Vonova [6], а на сходових клітинах – чавунні радіатори MS-140-98.

Система опалення обладнана терморегулюючими клапанами GERTS-TS-90 [5] для радіаторів з триходовими клапанами на лінії подачі та балансувальними клапанами GERTS-RL-5 [5] на лінії повернення. Необхідний опір балансувального клапана підбирається згідно зі специфікацією потоку. Пристрій встановлюється під мансардним вікном, впритул до зовнішньої стіни, в ніші, що займає не менше 0,9-0,7 ширини мансардного вікна.

Метою розрахунку є вибір типу і розміру (кількості секцій) опалювального приладу з урахуванням вихідних параметрів проектованої системи опалення. В якості системи опалення ми використовуємо сталеві радіатори Korado Radik та чавунні радіатори MS-140-98.

Середня температура опалювального приладу визначається за формулою:

$$t_{cp} = (t_2 + t_3) / 2 = (90 + 70) / 2 = 80, [^{\circ}C] \quad (2.7)$$

Середня різниця температур для опалювального приладу становить:

$$\Delta t_{cp} = t_{cp} - t_B = 90 - 20 = 70, [^{\circ}C]$$

де t_B – розрахункова внутрішня температура приміщення, [$^{\circ}C$]

Величина теплового потоку Q_{tr} від трубопроводів, що прокладаються відкрито в приміщенні, визначається за формулою:

$$Q_{tr} = \sum (q_v \cdot l_v + q_g \cdot l_g) , [Вт] \quad (2.8)$$

де q_v і q_g – відповідно, тепловіддача 1 п.м. вертикального та горизонтального неізолюваного трубопроводу, приймається в залежності від діаметру стояка і $\Delta t_{\bar{n}\bar{o}}$, Вт;

l_v і l_g – відповідно, довжина вертикально і горизонтально прокладених трубопроводів системи в межах приміщення, м.

Розрахунковий тепловий потік опалювального приладу:

$$Q_p = Q_{np} - 0,9 \cdot Q_{tr}, [Вт] \quad (2.9)$$

Розрахункові витрати води в приладі, визначаються за формулою:

$$G_{np} = \frac{0,86 \cdot Q_{np}}{\Delta t} , [кг/год] \quad (2.10)$$

де $\Delta t = t_r - t_3$ – різниця температур теплоносія в подаючому і зворотному трубопроводі.

Номінальний тепловий потік приладу, який визначається за формулою:

$$Q_{nm} = \frac{Q_p \cdot \beta_4}{\phi} , [Вт], \quad (2.11)$$

де β_4 – коефіцієнт, який враховує спосіб установки приладу, приймається $\beta_4 = 1,08$

Величина коефіцієнту ϕ , що враховує зміну теплового потоку від трубопроводу при його прихованому прокладанні або прокладанні в ізоляції, визначається за формулою:

$$\phi = \left(\frac{\Delta t_{cp}}{\Delta t_n} \right)^{1+n} \cdot \left(\frac{G_{np}}{360} \right)^p \quad (2.12)$$

де Δt_{cp} – середня різниця температур для опалювального приладу;

Δt_n – номінальна середня різниця температур, яка має значення

$\Delta t_n = 70^\circ\text{C}$ - для приладів вітчизняного виробництва,

G_{np} – розрахункові витрати води в приладі, кг/год;

n, p – емпіричні показники, які приймаються по каталогах заводів-виробників в залежності від типу приєднання і марки радіатора, приймаються:

$$n = 0,3; \quad p = 0,02$$

За значенням $Q_{нт}$, Вт, підбираємо опалювальні прилади, у яких фактичний номінальний потік $Q_{нт \phi} \leq Q_{нт}$ на 5% або 60 Вт.

2.7. Конструювання системи вентиляції

Система вентиляції повинна забезпечувати відповідність житлових та адміністративних будівель санітарно-гігієнічним вимогам.

На території цього житлового будинку передбачена природна вентиляція через цегляні водостоки. Повітря подається нерегулярно через квартирки та нещільні огорожі. Витяжні вентиляційні отвори розташовані на відстані 0,5-0,7 м від стелі.

Повітря в приміщення забирається безпосередньо з повітропроводів через жалюзійні решітки у верхній частині приміщення. Система витяжної вентиляції використовується для видалення забрудненого повітря з точки викиду, подачі його у витяжний канал і викиду в атмосферу.

Дальність дії вентиляційної системи природного походження не повинна перевищувати 8 м.

2.8. Визначення необхідного повітрообміну приміщень

Спроектуйте системи природної витяжної вентиляції, щоб забезпечити циркуляцію повітря в будинку. Встановіть вентиляційні решітки у ванних кімнатах і кухнях.

Для забору повітря в приміщення використовують віконні вентиляційні отвори або нещільні огорожі.

Діаметр вентиляційних каналів у санвузлах і кухнях розраховується у вигляді окремої таблиці. Згідно з гігієнічними нормами, необхідний об'єм вентиляції становить $L = 25$ (м³/год) у ванній кімнаті та $L = 90$ (м³/год) на кухні з чотирма газовими плитами.

У будівлі передбачається система вентиляції з вертикальними збірними повітропроводами. Для розрахунку повітропровід поділено на секції. Гравітаційний тиск для кожного поверху визначається за наступною формулою:

$$\Delta P_1 = g * hl * (p_{зов} - p_{вн}) \quad (Па) \quad (2.13)$$

де: g – коефіцієнт прискорення вільного падіння, (м/с²);

hl – довжина витяжного каналу, (м);

$p_{зов}$ – густина зовнішнього повітря при 0оС;

$p_{вн}$ – густина внутрішнього повітря при кімнатній температурі.

$$p_{зов} = 1,27 \text{ кг} / \text{м}^3$$

$$p_{вн} = 1,201 \text{ кг} / \text{м}^3$$

Для мансардного поверху:

$$\Delta P_4 = 9,81 \cdot 5.7 (1,27 - 1,201) = 3.86 \text{ Па}$$

Для 2-го поверху:

$$\Delta P_3 = 9,81 \cdot 8.5 (1,27 - 1,201) = 5.75 \text{ Па}$$

Для 1-го поверху:

$$\Delta P_2 = 9,81 \cdot 11.3 (1,27 - 1,201) = 7.65 \text{ Па}$$

Для цокольного поверху:

$$\Delta P_1 = 9,81 \cdot 14,1(1,27 - 1,201) = 9,54 \text{ Па}$$

Задаємося швидкістю руху повітря в каналах 1,2 м/с і визначаємо площу поперечного перерізу решіток за формулою:

$$F = \frac{L}{3600 \cdot v} (\text{м}^2) \quad (2.14)$$

де: L – повітрообмін приміщень, (м³/год);

v – швидкість руху повітря у каналі, (м/с).

Витрати тиску на місцеві опори визначаємо по формулі:

$$\Delta P_m = \sum \xi * p_d (\text{Па}) \quad (2.15)$$

де: ξ – витрати тиску на місцеві опори;

p_d – динамічний тиск, (Па).

Втрати тиску по довжині знаходимо по формулі:

$$\Delta p_l = \beta * R * l (\text{Па}) \quad (2.16)$$

де: β – поправочний коефіцієнт на втрати тиску, що визначаються в залежності від матеріалу стінок каналу;

R – втрати тиску на тертя;

l – довжина розрахункової ділянки.

2.9. Аеродинамічний розрахунок системи

Системи розподілу повітря (прості повітроводи або складні мережі) повинні надійно подавати необхідний об'єм повітря з мінімальними втратами тиску, мати задану швидкість потоку повітря та прийнятний рівень шуму, бути герметичними та займати якомога менше місця. Системи повітряних комунікацій можна розділити на низькотемпературні (швидкість у повітропроводі може досягати 13 м/с) і високотемпературні (13-25 м/с), низького тиску (до 900 Па), середнього тиску (до 1700 Па). Па) і високого тиску (1700-300) Па.

Розрахунок мережі повітроводів спрощує визначення перепаду тиску в повітропроводі для заданого об'єму повітря. Знаючи перетин або діаметр воздуховода, можна визначити витрата повітря і перепад тиску на метр довжини.

Загальна втрата тиску визначається наступним виразом:

$$\Delta P = R \cdot l + z, \text{ кг/м}^2 \quad (2.17)$$

де R – втрати тиску на тертя на 1 погоний метр повітропроводу, кг/м^2

l – довжина повітропроводу, м;

z – втрати тиску на місцевих опорах, кг/м^2

Якщо температура повітря відрізняється від 20°C , то вводяться поправочні коефіцієнти.

Аеродинамічний розрахунок проводять в два етапи – спочатку розраховують магістральний напрямок, потім – відгалуження.

Аеродинамічний розрахунок виконують різними методами:

- питомих втрат тиску (метод Рітшеля)
- динамічних тисків, коли втрати тиску на тертя замінюють втратами на в місцевих опорах ;
- еквівалентних довжин, коли втрати тиску в місцевих опорах замінюють трубопроводом еквівалентної довжини ;
- еквівалентних отворів, коли окремий повітропровід замінюється соплом чи отвором ;
- еквівалентних опорів.

2.10. Висновок до другого розділу

В даному розділі МКР було спроектовано систему опалення та вентиляції для будинку в м. Хмельницький. Були розраховані параметри зовнішнього та внутрішнього повітря, теплопередача через огорожувальні конструкції та тепловтрати на ділянці. На основі цих розрахунків була обрана низькотрубна

двотрубна система згоряння, підібрано опалювальне обладнання та виконані гідравлічні розрахунки трубопроводів для визначення оптимального діаметру і перепаду тиску в мережі.

Також були проведені розрахунки системи вентиляції для розрахунку кратності повітрообміну, необхідного об'єму вентиляції та вибору решіток. На основі цих даних була обрана змішана (механічна, природна і неткана) система вентиляції.

На сторінці наведено схему трубопроводів системи опалення, повітроводів системи вентиляції, а також схему розміщення обладнання та план будівлі.

АксонOMETричні креслення систем опалення та вентиляції наведені на сторінці графіків.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

3.1. Аналіз конструктивних особливостей об'єкту

В даному проєкті була спроектована система опалення та вентиляції для житлового будинку в Хмельницькому. Будівля має три поверхи та площу 428,4 м²; перекриття будівлі типові. Система опалення - вертикальна двотрубна система з параметрами теплоносія 90-70⁰С, підключена від зовнішньої теплової мережі до системи централізованого тепlopостачання, з розподільчими трубами вниз. Подаючий і зворотний трубопроводи прокладені під землею. Регулятор перепаду тиску GERZ 4007 встановлюється в місці приєднання стояка до магістрального трубопроводу. Також місце з'єднання стояка з магістральним трубопроводом розташоване на відстані не менше одного метра від осі стояка для зменшення сил теплового розширення. Параметри теплоносія знаходяться в діапазоні 90-70⁰С.

Для видалення повітря з системи опалення в підземних розподільчих трубах передбачені повітрязабірники, а в усіх радіаторах підлогового опалення встановлені автоматичні повітровідвідники.

Підвідні дроти з'єднують опалювальні прилади зі стояками. У місці з'єднання стояка з обратною лінією встановлений балансувальний клапан Goertz RL-5 [5]. На подаючому трубопроводі системи опалення встановлюється термостатичний регулювальний клапан Görz-TS-90 [5] для триходових радіаторів.

Радіатори встановлюються під мансардним вікном так, щоб вони займали не менше 0,9-0,7 ширини мансардного вікна. Обладнання вбудовується в нішу.

У житлових кімнатах будинку використовується природна вентиляція за допомогою цегляних каналів. Повітряний потік турбулентний і проходить через

кватирки та нещільні огорожі. Витяжні решітки розташовані на відстані 0,5-0,7 м від стелі.

Повітря в приміщенні забирається безпосередньо з повітропроводів через жалюзійні решітки у верхній зоні приміщення. Витяжні системи вентиляції використовуються для збору забрудненого повітря в місцях забору повітря, подачі його у витяжні канали і подальшого викиду в атмосферу.

3.2. Отримання об'єкту під монтажні роботи

Перед початком монтажних робіт необхідно провести перевірку установки відповідно до Будівельних і монтажних норм і правил [7-9]:

а) свердління отворів у стінах, перегородках та стелях для прокладання трубопроводів; та

б) встановлення компонентів та свердління отворів; та

в) штукатурка стін і стель, де буде прокладено трубопровід та встановлено систему опалення

г) прокладання ліній електропостачання для виконання монтажних робіт

д) підготовка монтажних коридорів для транспортування великогабаритного обладнання, яке буде встановлюватися;

ж) монтаж системи опалення на ділянці, де буде встановлена система опалення

е) підготувати фундаменти для розширювальних баків, бойлерів та водопідготовки;

Перед початком монтажу системи опалення та вентиляції виконати наступне

- приміщення для майстра; кімнати відпочинку для робітників;

- достатнє освітлення приміщень;

- будівлі складального цеху; складські приміщення для зберігання заготовок, стандартних деталей, матеріалів і транспортних засобів;

- електро- та водопостачання для виробничих і побутових потреб;
- протипожежні та охоронні послуги
- можливість транспортування та вивезення опалювального обладнання транспортом.

Акт готовності обладнання підписується представником генерального підрядника (замовника) та представником монтажної організації (головним інженером).

3.3. Визначення складу і об'ємів робіт

3.3.1. Склад робіт

Підбір, комплектація, переноска матеріалів [9].

Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 15 мм;

Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 20 мм;

Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 25 мм;

Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 32 мм;

Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 40 мм;

Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 50 мм;

Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 65 мм;

Монтаж повітропроводів із оцинкованої сталі, розміром 300x300;

Монтаж повітропроводів із оцинкованої сталі, розміром 400x400;

Встановлення сталевих панельних радіаторів VONOVA;
Встановлення клапанів ГЕРЦ – TS – 90 d 1/2;
Встановлення головки термостатичної ГЕРЦ;
Встановлення клапану шарового зі зливом;
Встановлення вентиля балансувального ГЕРЦ – RL - 5;
Встановлення повітровідвідника радіаторного автоматичного;
Встановлення регулятора перепаду тиску ГЕРЦ 4007;
Встановлення засувки ГЕРЦ;
Встановлення насоса циркуляційного GRUNFOS MAGNA;
Встановлення фільтрів сітчастих діаметром 65 мм;
Встановлення вентиляційних решіток;
Встановлення радіаторів чавунних MC – 140 – 98 5-ти секційних;
Встановлення крана Маєвського;
Прокладання теплової ізоляції;
Зароблення сальників проходу через фундамент;
Пусконаладжувальні роботи системи вентиляції;
Гідравлічне випробування;
Вивезення деталей з робочого майданчика.

3.3.2. Визначення об'ємів робіт

1. Підбір, комплектація, переноска матеріалів. Одиниці вимірювання в тонах. Загальна вага усіх деталей 5110 кг (5,11 т). Приймаємо об'єм $V = 5,11$ т.

2. Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 15 мм. Одиниця вимірювання – 100м. Довжина труб складає 7,6м. Приймаємо об'єм $V = 7,6$ м.

3. Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 20 мм. Одиниця вимірювання – 100м. Довжина труб складає 1,36 м. Приймаємо об'єм $V=1.36$ м.

4. Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 25 мм. Одиниця вимірювання – 100м. Довжина труб складає 1,36 м. Приймаємо об'єм $V = 1,36$ м.

5. Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 32 мм. Одиниця вимірювання – 100 м. Довжина труб складає 0,65 м. Приймаємо $V = 0,65$ м.

6. Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 40 мм. Одиниця вимірювання – 100 м. Довжина труб складає 1,35 м. Приймаємо $V=1,35$ м.

7. Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 50 мм. Одиниця вимірювання – 100 м. Довжина труб складає 0,35 м. Приймаємо $V = 0,35$ м.

8. Прокладання труб із готових вузлів з установкою засобів кріплення діаметром 65 мм. Одиниця вимірювання – 100 м. Довжина труб складає 0,65 м. Приймаємо $V= 0,65$ м.

9. Монтаж повітропроводів із оцинкованої сталі, розміром 300x300. Одиниця вимірювання в метрах. Довжина труб, розміром 300x300 складає 250 м, отже, приймаємо $V=250$ м.

10. Монтаж повітропроводів із оцинкованої сталі, розміром 400x400.Одиниця вимірювання в метрах. Довжина труб розміром 400x400 складає 120 м, отже, $V=120$ м.

11. Встановлення сталевих панельних радіаторів VONOVA. Одиниці вимірювання 100 кВт $V=15,6$.

12. Встановлення клапанів ГЕРЦ – TS – 90 d 1/2.Одиниці вимірювання – 1 шт. Кількість клапанів складає 100 шт, отже $V=100$.

13. Встановлення головки термостатичної ГЕРЦ. Одиниці вимірювання 1шт. Їхня кількість складає 100 шт, отже $V=100$.

14. Встановлення клапану шарового зі зливом. Одиниці вимірювання 1 шт. Їхня кількість складає 40 шт, отже $V=40$.

15. Встановлення вентиля балансувального ГЕРЦ – RL – 5. Одиниці вимірювання – 1шт. Їхня кількість складає 100 шт, отже $V=100$.

16. Встановлення повітровідвідника радіаторного автоматичного. Одиниці вимірювання – 1шт. Їхня кількість складає 100 шт, отже, приймаємо $V=100$.

17. Встановлення регулятора перепаду тиску ГЕРЦ 4007. Одиниці вимірювання - 1шт. Їхня кількість складає 20 шт, отже, приймаємо $V=20$.

18. Встановлення засувки ГЕРЦ. Одиниці вимірювання – 1шт . Їхня кількість складає 16 шт, отже, приймаємо $V=16$.

19. Встановлення насоса циркуляційного GRUNFOS MAGNA – 1 шт. Отже, об'єм буде становити $V= 1$.

20. Встановлення фільтрів сітчастих діаметром 65 мм. Одиниця вимірювання – 1 шт. Кількість - 2 шт, отже приймаємо $V=2$ шт.

21. Встановлення вентиляційних решіток. Одиниця вимірювання в штуках. Кількість - 80 шт, отже об'єм буде становити $V=80$ шт.

22. Встановлення радіаторів чавунних МС – 140 – 98 5-ти секційних. Одиниця вимірювання – 100 кВт, отже $V= 0,05$.

23. Встановлення крана Маєвського. Одиниця вимірювання – шт. Їхня кількість – 4, отже $V= 4$

24. Прокладання теплової ізоляції. Одиниця вимірювання – 10 п.м, отже $V=436$

25. Зароблення сальників проходу через фундамент. Одиниці вимірювання 1шт. отже $V=2$.

26. Пусконаладжувальні роботи системи вентиляції. Одиниці вимірювання 100м. Об'єм приймається як загальна довжина зворотних та подаючих трубопроводів і становить $V=3,7$.

27. Гідравлічне випробування. Одиниці вимірювання 100м. Об'єм становить $V=13,3$ м.

28. Вивезення деталей з робочого майданчика. Одиниці вимірювання в тонах. Загальна вага усіх деталей 2800 (2.8т). Приймаємо об'єм $V=2.8$ т.

3.4. Вибір і обґрунтування методів виконання робіт

3.4.1. Монтаж трубопроводів

До прокладання сталевих трубних трубопроводів застосовуються наступні вимоги [8].

а) Розмітка місця прокладання трубопроводу включає в себе наступні завдання

- ознайомлення з робочими кресленнями та перевірка їх на місці;
- розмітка місця прокладання трубопроводу та місця перетину трубопроводу зі стіною.

б) Встановлення кронштейнів включає в себе наступні етапи

- розмітка місця встановлення кронштейна
- збірка і фіксація кронштейна

в) Укладання з'єднань сталевих трубних трубопроводів за допомогою зварювання включає наступні операції:

- розмітка місця встановлення кронштейна;
- укладання трубопроводу зі збірних вузлів або окремих компонентів;
- вирівнювання трубопроводу;
- вирівнювання трубопроводу; встановлення фітингів та аксесуарів; підключення трубопроводу до системи опалення;

г) Монтаж радіаторів включає наступні операції

- підйом обладнання та навішування його на кронштейни;
- виставляння рівня і виступів та закріплення обладнання; г) Монтаж радіатора включає: виставляння рівня і виступів та закріплення обладнання

е) Встановлення кульових кранів.

- Встановлення обладнання на трубопроводі;

- Регулювання фланців шляхом встановлення прокладок і болтів
- З'єднати фланці та затягнути болти.

д) Монтаж розширювального бака включає в себе наступні завдання:

- Встановлення розширювального бака;
- Вирівнювання бака за рівнем та маркуванням;
- Підключення розширювального бака до трубопроводу.

ж) Монтаж котельного агрегату необхідно виконувати в наступній послідовності:

-Підняти (опустити) котел на висоту проектної позначки якомога ближче до місця установки і встановити його горизонтально в проектне положення.

-Перевірити установку і кріплення котла до підлоги, його горизонтальне положення, правильність з'єднання з конструкцією і горизонтальне положення верхньої площини корпусу агрегату;

-Перевірити ізоляцію обмоток електродвигуна, підключити електроживлення і перевірити роботу насоса і контрольно-вимірювальних приладів котла.

з) Оглянути трубопроводи в такій послідовності

- зовнішній огляд трубопроводу
- встановлення заглушок і манометрів;
- підключення системи водопостачання до гідравлічного преса;
- заповнення кожної частини системи водою до заданого тиску;
- огляд трубопроводу та маркування дефектів;
- заповнення всієї системи до заданого тиску;
- огляд і випробування системи; скидання тиску; усунення дефектів;
- здача системи - осушення системи
- видалення заглушок, манометрів, демонтаж пресів.

Випробування системи опалення перед введенням в експлуатацію

Гідравлічне випробування системи опалення включає в себе наступні завдання.

- Підключення гідравлічного преса до водопроводу;
 - Встановлення манометра і повітряного крана;
 - Заповнення системи водою і стравлювання повітря для створення заданого тиску;
 - Огляд системи та фіксація виявлених дефектів;
 - Усунення дефектів;
 - Заповнення системи водою і стравлювання повітря для створення заданого тиску;
 - Остаточна перевірка і введення системи опалення в експлуатацію;
 - Злив води, зняття манометра, відключення преса і водопостачання.
- Фарбування трубопроводів олійною фарбою. Площа трубопроводу, що фарбується $V = 86 \text{ м}^2$.

Вага допоміжного матеріалу, що видаляється - 800 кг.

3.4.2. Приховані роботи

До прихованих робіт належать:

розроблення ніш, каналів, борозен для прокладання в них трубопроводів та встановлення санітарно-технічних приладів;

гнуття труб;

встановлення санітарно-технічних пристроїв;

правильність встановлення та справна дія арматури, запобіжних пристроїв, автоматики та контрольно-вимірювальних приладів

3.5. Витрата матеріалів та допоміжного обладнання при монтажі систем опалення та вентиляції

Перелік матеріалів та обладнання для влаштування систем опалення та вентиляції наведений у відомості в таблиці 3.1

Таблиця 3.1

Відомість матеріалів та обладнання

Найменування матеріалу або інструменту	Тип, марка	Од. виміру	Кількість	Маса, кг	Маса, п/м, кг
1	2	3	4	5	6
Насос системи опалення	Grundfos Magna	шт	1	7	-
Труби сталеві водогазопровідні із сталі Ст. 3сп ДСТУ 2651-94, звичайні $d_y = 15$ мм [10]	ДСТУ 8943:2019	100м	7,6	183	1,2
Труби сталеві водогазопровідні із сталі Ст. 3сп ДСТУ 2651-94,, звичайні $d_y = 20$ мм [10]	ДСТУ 8943:2019	100м	1.36	174	1,6
Труби сталеві водогазопровідні із сталі Ст. 3сп ДСТУ 2651-94,, звичайні $d_y = 25$ мм [10]	ДСТУ 8943:2019	м	1,36	179	2,3
Труби сталеві водогазопровідні із сталі Ст. 3сп ДСТУ 2651-94,, звичайні $d_y = 32$ мм [10]	ДСТУ 8943:2019	м	0,65	346	3,0
Труби сталеві водогазопровідні із сталі Ст. 3сп ДСТУ 2651-94,, звичайні $d_y = 40$ мм [10]	ДСТУ 8943:2019	м	1,35	130.5	3,8
Труби сталеві водогазопровідні із сталі Ст. 3сп ДСТУ 2651-94,, звичайні $d_y = 50$ мм [10]	ДСТУ 8943:2019	м	0,35	234.2	4,8
Мінеральна вата для ізоляції труб	ДСТУ 8943:2019	М	255,6	180.5	0,7
Металоконструкції для кріплення труб	Ук Г1.03	шт.	105	63	0,6
Радіатор панельний опалювальний VONOVA [10]	ДСТУ Б В.2.5-95	100 кВт	15,6	310,8	4,1

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6
Кран прохідний кульковий муфтовий до $d_u = 25$ мм [10]	11кч24п	шт.	74	24	0,3
Кран прохідний кульковий муфтовий до $d_u = 32$ мм	11кч24п	шт.	10	4	0,4
Кран прохідний кульковий муфтовий до $d_u = 50$ мм	11кч24п	шт.	4	1,8	0,45
Клапан ГЕРЦ [5]	ГЕРЦ	шт.	100	11,1	0,15
Ґрунтовка ГФ-021	ДСТУ Б В.2.7-221:2009	м2	86	15	-
Фарба олійна	-	м2	86	15	-
Елєктор-вальний апарат	СТЕ-300	Кґ	1	80	-
Газогенератор ацет-вий	АСП-1,25-6	Кґ	1	20	-
Різьбонарізний апарат	REMS Amigo	Кґ	1	6,5	-
Гідропрес	REMS Push	Кґ	1	7,8	-
Фарборозпилювач	КР-20	Кґ	1	0,8	-
Болти з гайками	M6×20, M8×25	Кґ	226	5,6	-
Електроди	E50A	Кґ	300	12,5	-
Фарба олійна	-	шт	11	109,1	-
Система вентиляції					
Повітропроводи з оцинкованої сталі, розміром 300х300 [11]	Ventus	М	268	4020	15
Повітропроводи з оцинкованої сталі, розміром 400х400 [11]	Ventus	М	126	1890	15
Вентиляційні решітки	Ventus	Шт.	80	55	0,5
Протипожежні клапани	Ventus	Шт.	34	65	1,9
Кронштейни металеві		Шт.	115	201	1,7
Трійники	Ventus	Шт.	35	175	5
Фланці металеві з оцинкованої сталі	Ventus	Шт.	156	78	0,5
Шина	Ventus	Шт.	120	24	0,2
Разом: 5110 т					

3.6. Підбір допоміжних матеріалів та інструментів для монтажу системи опалення та вентиляції

Набір інструментів для монтажників системи опалення наведений в табл.3.2

Таблиця 3.2

Набір інструментів для монтажників системи опалення

Найменування	ГОСТ, марка	Кількість	Маса,кг
1	2	3	4
Ключ гайковий двухсторонній М12-17-19 мм М16-22-21 мм [12]	ДСТУ ГОСТ 17380:2003	4	0,15
		4	0,17
Плоскогубці комбіновані	ДСТУ ГОСТ 17380:2003	4	0,35
Викрутки	ДСТУ ГОСТ 17380:2003	6	0,15
Пневмогайковерти		2	
Молоток слюсарний	ДСТУ ГОСТ 17380:2003	4	0,20
Зубило слюсарне довжиною 200 мм	ДСТУ ГОСТ 17380:2003	4	0,32
Стрічка вимірювальна, 20 м		4	0,15
Рівень металевий	ДСТУ ГОСТ 17380:2003	2	0,15
Висок	ДСТУ ГОСТ 17380:2003	2	0,05
Ящик переносний для інструменту		4	3,5

$\Sigma=21,7\text{кг}$

Набір інструментів та пристосувань для зварювальних робіт наведений в таблиці 3.3

Таблиця 3.3

Набір інструментів та пристосувань для зварювальних робіт $\Sigma=122$ кг

Найменування	ГОСТ, марка	Одиниця виміру	Кіл-сть	Маса кг
1	2	3	4	5
Зварювальний апарат [12]	СТЕ – 300	шт.	1	80
Газогенератор ацетиленовий	АСП-1,25-6	шт.	1	20
Пальник комбінований [12]	ГС-3	шт.	1	0,8
Різак ацетиленовий	РЗР –50	шт.	1	1,1
Редуктор ацетиленовий	-	шт.	1	0,32
Редуктор кисневий	-	шт.	1	0,32
Плоскогубці комбіновані	-	шт.	2	0,2
Ключ гайковий розвідний	-	шт.	1	0,4
Молоток слюсарний, 800 г	ГОСТ 2310-77	шт.	2	0,8
Зубило слюсарне довжиною 200 мм	ГОСТ 7211-72	шт.	2	0,32
Рашпіль круглий	ГОСТ 1465-80	шт.	2	0,15
Щітка сталева		шт.	2	0,05
Ніж мідний		шт.	1	0,08
Електротримач пружинний	ЕД-2(500А)	шт.	1	0,15
Щиток для електрозварника			1	0,07
Дріт для електродугової зварки, переріз 50 мм ²	ГОСТ 6731-77	м	50	12,8
Ящик переносний для інструменту		шт.	1	3,5

Витрата допоміжних матеріалів на монтаж трубопроводів системи опалення наведена в таблиці 3.4

Таблиця 3.4

Витрата допоміжних матеріалів на монтаж трубопроводів системи опалення.

Допоміжні матеріали	Одиниці виміру	Витрата матеріалів при d трубопроводів, мм					
		15	20	25	32	40	50
Льон (прядиво)	кг		1,18	1,19	1,003	1,01	1,005
Оліфа природна	кг		1,19	1,14	1,002	1,01	1,006
Сурик свинцевий	кг		1,39	1,27	1,005	1,02	1,011
Дріт електродний для зварювання, d=2мм	кг	1,88	1,87	1,59	1,326	1,016	1,274
Електроди Е42,d=2мм	кг	2,6	2,5	4,2	5,5	7,1	11,4
Дріт присадочний ПП-АН1	кг	1,91	1,91	1,62	1,341	1,581	1,286
Ацетилен С2Н2 ГОСТ 5457-75: для зварювання, різки	м ³	2,59	2,6	1,58	1,32	1,607	1,142
	м ³	2,84	1,68	1,29	1,19	1,49	1,08
Кисень технічний: для зварювання для різки	м ³	2,93	2,93	1,71	1,39	1,694	1,172
	м ³	6,94	3,21	1,90	1,613	1,839	1,171
Болти з шайбами та гайками	кг	-	-	-	2,6	3,4	4,4

$\Sigma=133,614\text{кг}$

3.7. Вибір типів машин, механізмів, пристосувань

Труби, деталі, конструкції та обладнання для систем опалення завозяться автомашиною Mercedes-Benz Atego 918 [12].

Технічні характеристики автомашини наведені в таблиці 3.5

Таблиця 3.5

Технічні характеристики автомашини

Найменування	Одиниця виміру	Значення
1	2	3
Вантажопідйомність	кг	5000
Кількість осей: всього	шт	2
ведучих	шт	1
Вантажна висота	мм	2545
Найбільша швидкість	км/год	96.5
Радіус повороту	мм	12300 -17800
Колія колес: передні	мм	2000
задні	мм	2100
Витрата палива	л/100 км	14
Габаритні розміри: довжина	мм	7025
ширина	мм	2311
висота	мм	2545
Маса повна	кг	9500

Для випробовування трубопроводів на міцність та щільність використовується прес гідравлічний прес REMS Push [12]. Його технічні характеристики наведені в таблиці 3.6

Таблиця 3.6

Технічні характеристики гідравлічного пресу REMS Push

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Об'єм	л	12
Максимальний тиск	бар	60
Розміри	мм	500×190×140
Маса	кг	7,8

Для зварювання використати зварювальний апарат змінного струму STE-24У, його технічні характеристики:

- витрата електроенергії, кВт – 3,4-4;

- сила струму, А – 160-225.

Витрата електроенергії та пального

Витрати електроенергії на роботи електроприладів визначаються за формулою

$$E = P \times \tau \times k, \quad (3.1)$$

де P – потужність приладу чи механізму, кВт;

τ – термін роботи приладу, год;

k – коефіцієнт, що враховує періодичність дії електричного обладнання.

Витрата електроенергії на роботу зварювального апарату СТЕ-24У.

Приймається $P = 9,8$ кВт, $\tau = 145,6$ год, $k = 0,5$.

$$E_1 = 9,8 \times 145,6 \times 0,5 = 713,44 \text{ (кВт/год)}.$$

Витрата електроенергії пристроєм різьбонарізним визначається за формулою

$$E_2 = v \times n = 1,5 \times 2,5 = 3,75 \text{ (кВт/год)} \quad (3.2)$$

V – витрата електроенергії пристроєм різьбонарізним, кВт ($V = 1,5$ кВт);

n – тривалість нарізання різьби, год ($n = 2,5$ год).

Загальна витрата електроенергії становить

$$E_{\text{заг}} = E_1 + E_2 = 713,44 + 3,75 = 717,19 \text{ (кВт год)}.$$

Витрата пального для доставки матеріалів та виробів:

відстань 15 км;

кількість ходок $n=3$;

витрата пального $Q = 14$ л/100км.

Необхідна кількість пального для доставки труб визначається за формулою

$$Q = Q \times 2 \times n \times l = 0,14 \times 2 \times 3 \times 15 = 12,6 \text{ (л)}. \quad (3.3)$$

3.8. Визначення трудомісткості монтажних робіт та складання календарного плану виконання робіт

Трудомісткість монтажних робіт визначається за формулою:

$$Q = \frac{V \times H_{ч}}{B} \text{ (люд/дні)}, \quad (3.4)$$

де V – об'єм робіт;

$H_{ч}$ – норма часу на одиницю виміру, люд/год;

B – кількість годин в зміні, год.

Норма часу приймається згідно .

Тривалість монтажних робіт визначається за формулою:

$$T = \frac{Q}{n} \text{ (дні)}. \quad (3.5)$$

де Q – трудомісткість монтажних робіт, люд/дні

n – кількість робітників, люд

Таблиця 3.7

Трудомісткість і тривалість виконання монтажних робіт систем опалення та вентиляції.

Найменування робіт	Од. виміру	Об'єм робіт	Норма люд/год	Трудо-місткість, люд/дні	Виконавці		Тривалість, дні
					кількість	склад ланки	
1	2	3	4	5	6	7	8
Підбір, комплектація, переноска матеріалів [9-1-33]	т	5,11	3,2	2	10	робітники 4р.- 4 2р – 6	1
Прокладання труб діаметром 15 мм [16-6-1]	100м	7,6	48,7	46,2	10	монтажн. 4р.-5, 3р.-5,	5
Прокладання труб діаметром 20 мм [16-6-2]	100м	1,36	48,7	8,2	10	монтажн. 4р.-5, 3р.-5	1

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8
Прокладання труб діаметром 25 мм [16-6-3]	100 м	1,36	48,7	8,2	10	монтажн. 4р.-5, 3р.-5,	1
Прокладання труб діаметром 32 мм [16-6-4]	100м	0,65	48,7	3,9	4	монтажн. 4р.-2, 3р.-2	1
Прокладання труб діаметром 40 мм [16-6-5]	100 м	1,35	48,7	8,2	6	монтажн. 5р.-3 3р- 3	1,5
Прокладання труб діаметром 50 мм [16-6-6]	100м	0,35	48,7	2,1	4	монтажн. 4р.-2, 3р.-2.	0,5
Прокладання труб діаметром 65 мм [16-6-7]	100м	0,65	48,7	3,9	4	монтажн. 3р.-4	1
Монтаж повітропроводів із оцинкованої сталі, розміром 300х300 [20-1-2]	М	250	0,39	12	6	монтажн. 4 р.-3, 3р.-3	2
Монтаж повітропроводів із оцинкованої сталі, розміром 400х400 [20-1-3]	м	120	2,47	37	10	монтажн. 4 р.-5, 3р.-5	4
Встановлення сталевих панельних радіаторів VONOVA [18-6-2]	100 кВт	15,6	96,92	18,8	10	монтажн. 4 р.-5, 3р.-5	2
Встановлення клапанів ГЕРЦ – TS – 90 d ½ [16-15-1]	шт	100	2,4	30,1	10	монтажн. 4 р.-5, 3р.-5	3

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8
Встановлення головки термостатичної ГЕРЦ [16-15-1]	шт	100	2,4	30,1	10	монтажн. 4 р.-5, 3р.-5	3
Встановлення клапану шарового зі зливом [16-15-1]	шт.	40	2,4	12	10	монтажн. 4 р.-5 3р.-5	1
Встановлення вентилля балансувального ГЕРЦ – RL – 5 [16-15-1]	шт	100	2,4	30,1	10	монтажн. 4 р.-5, 3р.-5	3
Встановлення повітровідвідника радіаторного автоматичного [18-22-5]	шт	100	0,2	2,5	3	монтажн. 4 р.-1, 3р.-2	1
Встановлення регулятора перепаду тиску ГЕРЦ 4007 [16-15-1]	шт	20	48,2	6	7	монтажн. 4р.-1,	1
Встановлення засувки ГЕРЦ [16-15-2]	шт.	16	2,4	4,8	6	мон-ки 4р.-3, 3р.-3,	1
Встановлення насоса циркуляційного GRUNFOS MAGNA [18-13-1]	шт.	1	21,3	2,6	4	мон-ки 4р-2 3р.-2	1
Встановлення фільтрів сітчастих діаметром 65 мм [18-21-4]	шт.	2	21,9	3,7	2	мон-ки 4р,-1 3р -1	2

Продовження табл. 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8
Встановлення вентиляційних решіток [20-12-10]	шт	80	1,82	16	8	мон-ки 4р.-4, 3р.-4,	2
Встановлення радіаторів чавунних МС – 140 – 98 5- ти секційних [18-16-1]	кВт	0,05	111,85	9	10	мон-ки 4р.-5, 3р.-5,	1
Встановлення крана Маєвського [18-22-5]	шт	4	2,61	8,7	10	монтажн 4 р.-5, 3р.-5	1
Прокладання теплової ізоляції [26-01-01]	10м	436	0,62	33,7	10	монтажн 4 р.-5, 3р.-5	4
Зароблення сальників проходу через фундамент [16-30-1]	шт	2	2,95	5,1	5	монтажн 4 р.-2, 3р.-3	1
Пусконаладжувальні роботи системи вентиляції [20-58-1]	м	4,42	6,6	4,3	5	монтажн 4 р.-2 3р.-3	1
Гідравлічне випробування [16-29-1]	100м	13,3	8,2	13,6	10	монтажн 4 р.-5, 3р.-5	1,5
Вивезення деталей з робочого майданчика [Е-1-1]	т	2,8	3	1,05	10	монтажн 4 р.-5, 3р.-5	0,5

Загальна трудомісткість :Q сум=361люд-дні.

На основі визначеної трудомісткості та тривалості монтажних робіт,
складений календарний план виконання робіт (див. аркуш 6).

3.9. Монтажне регулювання і здача систем в експлуатацію

Введення в експлуатацію систем опалення здійснюється в три етапи: зовнішній огляд, гідростатична або манометрична перевірка та перевірка теплового ефекту.

При зовнішньому огляді перевіряється відповідність установки затвердженому проекту, правильність монтажу, міцність трубопроводів, установка опалювальних, контрольних і вимірювальних приладів, положення запірної і регулюючої арматури, запобіжних і повітряних клапанів, придатність ухилів, звертається увага на відносну безшумність роботи насоса і всієї системи, перевіряються на герметичність гвинтові з'єднання, секції радіаторів, крани, вентиля і т.д.

Після зовнішнього огляду перед початком фарбування або інших оздоблювальних робіт перевіряється міцність і герметичність системи опалення. Для більш точного виявлення дефектів кожна система перевіряється по частинах, а потім перевіряється вся система в цілому.

Системи гарячого водопостачання перевіряються гідростатичним методом при відключеному джерелі тепла (водонагрівач, котел) під тиском, що в 1,5 рази перевищує робочий, не менше 0,2 МПа в найнижчій точці системи.

Парові та водяні системи витримують випробування гідростатичним тиском, якщо протягом п'яти хвилин падіння тиску не перевищує 0,02 МПа і відсутні протікання в з'єднаннях труб, стиках, опалювальному обладнанні та приладах.

Випробування систем опалення повітрям проводиться наступним чином: заповнюють систему повітрям з надлишковим тиском 0,15 МПа і, виявивши на слух несправності монтажу, знижують тиск до атмосферного і знімають його, потім заповнюють систему повітрям з надлишковим тиском 0,1 МПа і витримують протягом 5 хвилин. Якщо падіння тиску не перевищує 0,01 МПа, система витримала випробування.

При експлуатації системи опалення в зимовий період повинна бути передбачена можливість швидкого зливу води і часткового включення і виключення системи.

Ефективність системи опалення визначається після семи годин безперервної роботи при температурі і робочому тиску теплоносія в подавальному трубопроводі нижче 50 °С.

При введенні системи опалення в експлуатацію подається комплект заявочних документів (робочі креслення та їх уточнені креслення), акт приймання всіх конфіденційних робіт, паспорт обладнання та виконання гідравлічних і теплових випробувань системи [13].

Гідравлічні випробування трубопроводу системи

Після завершення монтажних робіт система повинна бути випробувана на герметичність під тиском, що в 1,5 рази перевищує робочий тиск, але не перевищує максимальний тиск кожного елемента системи.

Під час випробування на герметичність можуть виникати перепади тиску через температурні умови та деформації, спричинені тиском. Випробування повинно проводитися в два етапи: попереднє випробування і пост-тестування.

Під час попереднього випробування випробувальний тиск подається тричі з інтервалом у 10 хвилин. Після останнього підвищення тиску до випробувального значення тиск не повинен знижуватися більш ніж на 0,6 бар протягом наступних 30 хвилин.

Це випробування проводиться відразу після попереднього випробування і триває 2 години. Протягом цього часу подальше падіння тиску (від тиску, отриманого після попереднього випробування) не повинно перевищувати 0,2 бар. Ця вимога встановлена у зв'язку з можливістю механічних пошкоджень трубопроводу під час будівельних робіт. Пошкодження можна легко виявити під час випробування і негайно усунути.

Під час випробування на герметичність необхідно також візуально перевірити герметичність з'єднань.

Введення в експлуатацію та випробування системи опалення

Після монтажу системи опалення та іншого обладнання слід провести випробування системи опалення [9].

Звіт про дефекти, виявлені під час випробування, повинен бути підготовлений і переданий генеральному підряднику. Дефекти повинні бути усунені до початку пусконаладжувальних випробувань.

Проведення пуско-налагоджувальних випробувань здійснюється в наступному порядку:

- Зовнішній моніторинг системи
- Випробування гідравлічних і теплових ефектів;
- Випробування на максимальну температуру теплоносія. Під час зовнішнього огляду системи визначте, чи відповідають виконані монтажні роботи проекту та технічним умовам. Особливу увагу слід звернути на наступні моменти

- a) Правильність прокладання трубопроводів (перевірте отвір, ухил і з'єднання);

- b) Визначення необхідної площі обігріву системи опалення;

- v) розташування виходів подачі води і повітря та відсутність протікань у з'єднаннях труб, фітингів і арматури; г) надійність кріплення трубопроводів і обладнання; д) точність кріплення трубопроводів і обладнання.

- г) надійність кріплення трубопроводів та обладнання;

- д) правильність встановлення та зручність ремонту запірної арматури, регулюючої арматури, запобіжних пристроїв, контрольно-вимірювальної апаратури та вимірювальних приладів

- f) рівномірність прогріву всього обладнання в будівлі.

Наступним етапом є промивка системи опалення для видалення бруду та осаду. Вода заливається в систему з водопроводу (для локального опалення) і швидко зливається по шлангу в каналізацію через спеціальне з'єднання в нижній частині системи.

Заповнюючи систему водою, слід стравлювати повітря щонайменше двічі, поки вода не буде виходити через повітрозабірник або повітряний кран. Основне завдання при експлуатації системи опалення - забезпечити роботу якомога більшої кількості обладнання та обігрів якомога більшої кількості приміщень. Тому дрібні дефекти (протікання, свищі та тріщини в трубах) слід усувати за допомогою простих заходів першої допомоги, таких як обмотування ізоляційною стрічкою або встановлення хомутів з гумовими ущільнювачами.

Після візуального огляду систему опалення слід перевірити на міцність і герметичність перед фарбуванням або іншою обробкою поверхні. Для більш точного виявлення дефектів слід оглянути кожну систему окремо, а потім в цілому.

Для виявлення дефектів, спричинених тепловим розширенням, систему слід заповнити водою, нагріти до проектної температури протягом одного дня, а потім дати їй охолонути перед початком випробування. Потім систему від'єднують від трубопроводу і заповнюють водопровідною водою зі зворотного трубопроводу системи опалення. Для створення випробувального тиску в системі використовується тиск місцевого водопроводу.

3.10 Висновок до третього розділу

В даному розділі було складено відомість потреби виробів, матеріалів та обладнання, розроблено склад робіт та підраховано їхній об'єм, визначено трудомісткість, яка складає : $Q \text{ сум} = 361 \text{ люд-дні}$. та графік виконання робіт, підраховано витрати електроенергії та витрати палива на транспортування обладнання та матеріалів.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі магістерської дипломної роботи розглянуто питання охорони праці та цивільного захисту в процесі вдосконалення автоматичної системи опалення та гарячого водопостачання. Під час модернізації автоматичної системи потрібно розробити та використовувати проектну та нормативно-технічну документацію. Для безпечного та ефективного виконання монтажних робіт працівники повинні бути забезпечені всім потрібним будівельним обладнанням та інструментами. Крім того, потрібно створити для них нешкідливі та безпечні умови праці.

Отже, на будівельно-монтажний персонал, що вдосконалює автоматичну систему опалення та гарячого водопостачання, впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори [14,15]:

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо).

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, в основному аерозолі фіброгенної дії (нетоксичний пил).

Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

4.1. Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта

4.1.1. Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Під час монтажу інженерних систем будинків чи споруд монтажники повинні отримуватися правил охорони праці в будівництві [16], за якими потрібно перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцвання. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання та переміщення.

Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтується до їх піднімання. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі. Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного поясу). Місця і способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР. Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного.

Заготівлю та припасування труб необхідно виконувати в заготівельних майстернях. Виконання цих робіт на риштуваннях, призначених для монтажу трубопроводів, забороняється.

Ліквідацію недоліків, виявлених під час випробувань змонтованої системи та обладнання, необхідно виконувати на підставі розроблених і затверджених замовником і генеральним підрядником разом із субпідрядними організаціями заходів щодо безпеки виконання цих робіт.

Встановлення та зняття перемичок (зв'язків) між змонтованим і діючим устаткуванням, а також підключення тимчасових установок до діючих систем (електричних, парових, технічних тощо) без письмового дозволу генерального підрядника і замовника не допускається.

Монтаж трубопроводів і повітроводів на естакадах необхідно виконувати з інвентарного риштування, обладнаного сходами для піднімання та спускання працівників. Піднімання та спускання конструкціями естакад не допускається. Забороняється перебування людей під обладнанням, що встановлюється, монтажними вузлами обладнання і трубопроводів до їх остаточного закріплення.

Опускати труби у закріплену траншею необхідно так, щоб не порушувати кріплення траншеї. Не дозволяється скочувати труби в траншею за допомогою ломів і ваг, а також використовувати розпірки кріплення траншеї як опори для труб.

Монтаж обладнання, трубопроводів і повітропроводів поблизу електричних мереж (у межах відстані, яка дорівнює найбільшій довжині вузла чи ланки трубопроводу, що монтується) виконується при знятій напрузі. За неможливості зняття напруги роботи необхідно виконувати за нарядом-допуском, затвердженим у визначеному порядку.

Під час монтажу трубопроводів і обладнання стикування та з'єднання отворів і перевіряння їх збігу в деталях, що монтуються, необхідно виконувати за допомогою спеціального інструменту (конусних оправок, складальних пробок тощо). Перевіряти збіг отворів у деталях, що монтуються, пальцями рук не допускається.

Під час монтажу обладнання повинні бути вжиті заходи із запобігання самовільному чи випадковому його вмиканню. Під час монтажу обладнання з використанням домкратів необхідно вжиття заходів, що запобігають перекосу чи перекиданню домкратів.

Під час переміщення конструкцій чи обладнання відстань від них і до частин змонтованого обладнання, конструкцій, що виступають, повинна бути по горизонталі не менше ніж 1,0 м, а по вертикалі – не менше ніж 0,5 м. Під час перерви у роботі залишати підняті елементи конструкцій і обладнання у піднятому стані заборонено.

Установлені в проектне положення елементи конструкцій чи обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність. Забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях за швидкості вітру 15 м/с і більше, під час ожеледі, грози, туману, що унеможлиблює видимість у межах фронту робіт.

4.1.2. Електробезпека

Живлення будівельного обладнання та системи освітлення здійснюється трифазною чотирьохпровідною мережею із заземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Відповідно з ГОСТ ПБЕ [17,18] умови праці за ступенем небезпеки ураження працівників електричним струмом є умовами з підвищеною небезпекою, тому що підлога у приміщеннях, що будуються, є струмопровідною.

Загальні вимога безпеки до виробничого обладнання встановлені згідно з ГОСТ 12.2.003, в якому визначені вимоги до основних елементів конструкції, органів управління і засобів захисту, які входять в конструкцію виробничого обладнання любого виду і призначення. Електропривод насосів, вентиляторів, іншого обладнання повинний бути виконаний відповідно до Правил устрою електричних установок.

Будівельно-монтажний персонал під час використання електрифікованого інструменту повинен дотримуватися таких правил з охорони праці [17,18]. Електрифікований інструмент за умовами безпеки поділяється на такі класи:

I – електроінструмент, у якого всі деталі, що перебувають під напругою, ізольовані і штепсельна вилка має заземлювальний контакт. У електроінструмента класу I всі деталі, що перебувають під напругою, можуть бути з основною, а окремі деталі – з подвійною або посиленою ізоляцією; II – електроінструмент, у якого всі деталі, що перебувають під напругою, мають подвійну або посилену ізоляцію, Цей електроінструмент не має пристроїв для заземлення. Номінальна напруга для електроінструмента класів I і II має бути не більше 220 В для електроінструмента постійного струму; 380 В – для електроінструмента змінного струму; III – електроінструмент на номінальну напругу не вище 42 В, у якого ні внутрішні, ні зовнішні кола не перебувають під іншою напругою. Електроінструмент класу III призначений для живлення від безпечної наднизької напруги.

Якщо безпечну наднизьку напругу одержують перетворенням вищої напруги, то це слід здійснювати за допомогою безпечного ізолювального трансформатора, далі за текстом – "розподільчий трансформатор безпеки", або перетворювача з окремими обмотками. Електроінструмент, який живиться від електромережі, слід обладнувати незнімним гнучким кабелем (шнуром) зі штепсельною вилкою. Незнімний гнучкий кабель електроінструмента класу I повинен мати жилу, яка з'єднує заземлювальний затискач електроінструмента із заземлювальним контактом штепсельної вилки.

Кабель в місці введення до електроінструмента класу I слід захищати від стирань і перегинів еластичною трубкою з ізоляційного матеріалу. Трубку слід закріплювати в корпусних деталях електроінструмента, вона повинна виступати з них на довжину не менше п'яти діаметрів кабелю. Закріплення трубки на кабелі поза інструментом забороняється.

Для приєднання однофазного електроінструмента шланговий кабель повинен мати три жили: дві – для живлення, одну – для заземлення. Для приєднання трифазного електроінструмента застосовується чотирижильний

кабель, одна жила якого слугує для заземлення. Ці вимоги стосуються тільки електроінструмента із таким корпусом, який слід заземлювати.

Доступні для доторкання металеві деталі електроінструмента класу I, які можуть опинитись під напругою, у випадку пошкодження ізоляції, повинні бути з'єднані із заземлювальним затискачем. Електроінструмент класів II і III не заземлюють.

Заземлення корпусу електроінструмента слід здійснювати спеціальною жилою живильного кабелю, яка не може одночасно бути провідником робочого струму. Використовувати з цією метою нульовий робочий провід забороняється. Штепсельна вилка повинна мати відповідну кількість робочих і один заземлювальний контакт. Конструкція вилки повинна забезпечувати випереджальне замикання заземлювального контакту під час ввімкнення та більш запізнене розмикання його під час вимикання. Конструкція штепсельних вилок електроінструмента класу III повинна унеможлиблювати з'єднання їх з розетками на напругу понад 42 В.

Працівники, допущені до роботи з електроінструментом, повинні спочатку пройти навчання і перевірку знань щодо безпечного виконання робіт з застосуванням електроінструменту. До роботи з електроінструментом класу I в приміщеннях з підвищеною небезпекою та поза приміщеннями допускаються працівники з II групою електробезпеки. До роботи з електроінструментом II і III класу достатньо I групи з електробезпеки.

У електроінструмента класу I, крім того, має бути перевірена справність кола заземлення між його корпусом і заземлювальним контактом штепсельної вилки. Працівнику мають бути видані засоби індивідуального захисту (діелектричні рукавички, калоші, килими) або розподільчий трансформатор, чи перетворювач із окремими обмотками, чи захисно вимикальне устаткування.

Забороняється видавати для роботи електроінструмент, який не відповідає хоча б одній із перелічених вимог або електроінструмент з протермінованою датою періодичної чергової перевірки.

У приміщеннях без підвищеної небезпеки ураження працівників електричним струмом достатньо застосувати діелектричні рукавиці, а в приміщеннях зі струмопровідними підлогами – також і діелектричні калоші або килими. Електроінструментом класів II і III дозволяється працювати без застосування індивідуальних засобів захисту в приміщеннях без підвищеної небезпеки ураження працівників електричним струмом.

У посудинах, апаратах та інших металевих спорудах в умовах обмеженої можливості переміщення і виходу з них дозволяється працювати електроінструментом класів I і II за умови, якщо тільки один електроінструмент одержує живлення від автономної двигун-генераторної установки, розподільчого трансформатора безпеки або перетворювача частоти із роздільними обмотками, а також електроінструментом класу III. В цьому разі джерело живлення (трансформатор, перетворювач тощо) слід розміщувати поза вказаними посудинами, а вторинне коло джерела не слід заземлювати.

Обов'язкова установка захисного заземлення та захисного відключення. При роботі з електроустаткуванням використовуються основні та додаткові електрозахисні засоби. До основних відносяться: ізолюючі штанги; ізолюючі та струмовимірювальні кліщі; слюсарно-монтажні інструменти з ізолюючим руків'ям. До додаткових відносяться: діелектричні рукавички; переносне заземлення; огорожувальні пристосування; плакати та знаки безпеки.

4.2. Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

4.2.1. Мікроклімат

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень, є [19]. Мікроклімат приміщення характеризується наступними чинниками: температурою повітря, відносною вологістю повітря, швидкістю руху повітря, інтенсивністю теплового

випромінювання. Допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наведені в таблиці 4.1. Робота з монтажу системи опалення та її обладнання відноситься до категорії Пб по важкості праці.

Таблиця 4.1

Допустимі норми параметрів повітря на непостійних робочих місцях

Період року	Категорія робіт	Температура, °С	Відносна вологість	Швидкість руху, X
Холодний	Пб	13-23	75	не більше 0,4
Теплий		15-29	70 при 25 °С	0,2-0,5

4.2.2. Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³ [19].

Під час монтажу системи опалення виділяється пил нетоксичний. При роботі системи вентиляції, провітрюванні у приміщенні може попадати пил та інші шкідливі речовини, які виділяються при технологічних процесах в цеху і знаходяться повітрі навколишнього середовища. Їх ГДК відповідно до [19] наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин для повітря атмосфери в робочій зоні монтажника

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

Для забезпечення допустимих показників мікроклімату та складу повітря робочої зони відповідно до ДБН проектом передбачені наступні рішення [8]:

- застосування пиловідсмоктуючих агрегатів з рукавними фільтрами, які встановлені безпосередньо на ділянках біля обладнання із яких очищене повітря поступає у виробниче приміщення;
- необхідно здійснювати контроль за ГДК шкідливих речовин у приміщенні;
- застосовувати природну вентиляцію: організовану та неорганізовану.

4.2.3. Виробниче освітлення

Раціональне освітлення – один з основних факторів створення сприятливих робочих умов праці. Недостатнє освітлення викликає передчасне стомлення працюючих, знижує продуктивність праці, може стати причиною нещасного випадку.

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормують мінімальну освітленість на найбільш темній ділянці робочої поверхні. Рівень аварійного освітлення складає 15% освітленості основної роботи. Приміщення забезпечене природним освітленням в денний проміжок часу, але вечері постає проблема в штучному освітленні.

Характеристика зорових робіт – малої точності. Відповідно до [20] розряд зорової роботи V, підрозряд «в». Нормовані значення освітленості наведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Характер зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Малої точності	Від 1,0 до 5,0 включно	V	в	малий	світлий	-	200	1	0,6

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітлення, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 4,5 метра.

При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

4.2.4. Виробничий шум

Під час монтажу системи опалення на будівництві джерелом шуму є будівельне обладнання, машини, механізми та переносний електроінструмент – механічний шум. Шум – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, що заважають сприйняттю корисних сигналів і негативно впливають на людину.

Постійна дія сильного шуму може не лише негативно вплинути на слух, але й викликати інші шкідливі наслідки – дзвін у вухах, запаморочення, головний біль, підвищення втоми, зниження працездатності. Шум має

кумулятивний ефект, тобто акустичні подразнення, накопичуючись в організмі людини, все сильніше пригнічують нервову систему. Тому перед втратою слуху від впливу шумів виникає функціональний розлад центральної нервової системи. Особливо шкідливий вплив шуму позначається на нервово-психічній діяльності людини. Процес нервово-психічних захворювань вищий серед осіб, що працюють у гомінких умовах, ніж у людей, що працюють у нормальних звукових умовах.

При санітарно-гігієнічному нормуванні шуму використовують два методи:

- нормування за гранично допустимим спектром шуму;
- нормування рівня звуку за шкалою А шумоміра.

За характером спектру шум – широкосмуговий з безперервний спектром шириною більше октави; за тональною характеристикою – постійний; за походженням – гідродинамічний.

Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях приймаються за вимогами [21] і наведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Допустимі рівні звукового тиску

Робоче місце	Рівні звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Для зменшення рівня шуму до допустимого в цеху двигуни виконуються в металевому кожусі, а також виконують змащення, застосовують пластмасові деталі, використовують протишумні навушники, які закривають вушну раковину.

4.2.5. Виробничі вібрації

Вібрацією називають механічні коливання пружних тіл або систем, коли відбувається переміщення центра їх ваги в просторі відносно статичного стану. Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підшви ніг або сідниці). Допустимі рівні загальної вібрації на робочих місцях приймаються за вимогами [22] і наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Допустимі рівні вібрації на постійних місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	$\frac{1,3}{108}$	$\frac{0,45}{99}$	$\frac{0,22}{93}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	-	-	-	-

В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, м/с 10-2, знаменнику - логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Основними методами колективного віброзахисту є зниження вібрації шляхом дії на джерело виникнення: відстрочка від режиму резонанс; динамічне гасіння коливань, заміна конструктивних елементів уставок і будівельних конструкцій. Засоби індивідуального захисту діляться на засоби для ніг, рук та тіла працюючого.

4.2.6. Фактори трудового процесу

Фактори трудового процесу визначаються відповідно до Гігієнічної класифікації праці [23]. Робота монтажника будівельних конструкцій потребує великих фізичних зусиль за важкістю та напруженістю праці.

1. Клас умов праці за показниками важкості праці – допустимий (середньої важкості): загальні енергозатрати організму (кґ/м) – до 290; зовнішнє фізичнє динамічнє навантаженнє, вираженє в одиницях механічної роботи за зміну, кґ/(Вт): при регіональному навантаженні (для чоловіків) – 13000; при загальному навантаженні (за участю м’язів рук, тулуба, ніг) – до 44000; маса вантажу, що постійно підіймається та переміщується вручну, кґ – до 30 кґ; стереотипні робочі рухи: при локальному навантаженні (участь м’язів кистей та пальців рук)- до 40000; при регіональному навантаженні(участь рук та плечового суглоба) – до 20000; статичнє навантаженнє (кґ/с): двома руками (чоловіки) – до 70000; за участю мязів тулуба та ніг – до 100 000; робоча поза: періодичнє перебуваннє в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручнєм розташуваннєм кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташуваннє рiзних частин тіла відносно одна одної) до 25% часу зміни; перебуваннє у вимушеній позі до 10%, в позі «стоячи» – до 60% часу зміни;нахил тулуба: вимушені нахили протягом зміни – 51-100 разів; переміщеннє у просторі (переходи через виконаннє технологічного процесу) – по горизонталі більше 8, вертикалі – 4 км.

2. Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаженнє: зміст роботи - рiшення складних завдань з вибором за алгоритмом; сприйманнє інформації та їх оцінка – сприйманнє інформації з наступною корекцією дій та операцій; розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання; характер виконуваної роботи – робота за встановленим графіком з можливим його коригуваннєм під час діяльності

Сенсорні навантаження: зосередження (%за зміну) - більше 75; щільність сигналів (звукові за 1 год) - більше 300; навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження: ступінь відповідальності за результат своєї діяльності - є відповідальним за функціональну якість основної роботи; ступінь ризику для власного життя – вірогідний; ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці: тривалість робочого дня – 8 год; змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

4.3. Оцінка можливих наслідків вибуху газу в разі виникнення аварійної ситуації

4.3.1. Розрахунок надмірного тиску вибуху газоповітряної суміші

Густина газу при розрахунковій температурі $t_p = 22 \text{ }^\circ\text{C}$ (згідно завдання) визначається за формулою:

$$\rho_{г.п} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367 t_p)} = \frac{16}{22,413(1 + 0,0036 \cdot 22)} = 0,66 \text{ (кг} \times \text{м}^{-3}\text{)},$$

де M – молярна маса речовини ($M(C_xO_yH_z) = x \cdot M_C + y \cdot M_O + z \cdot M_H$), $\text{кг} \cdot \text{кмоль}^{-1}$ (згідно завдання для CH_4 – $M(\text{CH}_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16$); V_0 – мольний об'єм, що дорівнює $22,413 \text{ м}^3 \cdot \text{кмоль}^{-1}$.

Стехіометрична концентрація ГГ або парів ЛЗР та ГР, % (об.), що визначається за формулою:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 2} = 9,36,$$

де $\beta = n_c + \frac{n_n - n_x}{4} - \frac{n_o}{2} = 1 + \frac{4}{4} = 2$ – стехіометричний коефіцієнт кисню в реакції згоряння (при розрахунку β атоми азоту не враховуються); $n_c = 1$, $n_n = 4$,

$n_o=0$, $n_x=0$ – число атомів С, Н, О та галогенів у молекулі ГГ або парів ГР (робоче паливо – газ метан).

Об'єм газу, що вийшов з апарата

$$V_a = \frac{P_1}{P_0} \cdot V = 0,01 \cdot P_1 \cdot V = 0,01 \cdot 200 \cdot 0,5 = 1 \text{ (м}^3\text{)},$$

де $P_1 = 200$ – тиск в апараті, кПа (згідно завдання); $V = 0,5$ – об'єм апарата (згідно завдання), м³; P_0 - атмосферний тиск, що дорівнює 101,3 кПа.

Об'єм газу, що вийшов з трубопроводів

$$V_T = V_{1T} + V_{2T} = 0,1 + 0,6 = 0,7 \text{ (м}^3\text{)},$$

де V_{1T} – об'єм газу, що вийшов з трубопроводу до його перекривання, м³; V_{2T} – об'єм газу, що вийшов з трубопроводу після його перекривання, м³.

$$V_{1T} = q \cdot \tau = 0,05 \cdot 120 = 0,6 \text{ (м}^3\text{)},$$

де $q=0,03$ м³·с⁻¹ – витрата газу, яку визначають згідно з технологічним регламентом залежно від тиску у трубопроводі, його діаметру, температури газового середовища тощо (згідно завдання); $\tau = 120$ с – час перекривання у режимі автоматики (згідно завдання);

$$V_{2T} = 0,01\pi P_2 (r_{21}L_1 + r_{22}L_2 + \dots + r_{2n}L_n) = 0,01 \times 3,14 \times 300 \times (0,0262 \times 8 + 0,0322 \times 5) = 0,1 \text{ (м}^3\text{)},$$

де $P_2 = 300$ – максимальний тиск у трубопроводі за технологічним регламентом, кПа (згідно завдання); $r_{1,2} = 0,026$; $0,032$ м – внутрішній радіус трубопроводів, м; $L_{1,2} = 8$; $7,9$ – довжини трубопроводів від аварійного апарата до засувки, м (згідно завдання); $P_0 = 101,3$ – атмосферний тиск, кПа.

Масу газу, що потрапив до приміщення під час розрахункової аварії, визначаємо за формулою:

$$m = (V_a + V_T) \cdot \rho_G = (1 + 0,7) \cdot 0,66 = 1,12 \text{ (кг)},$$

Надлишковий тиск вибуху ΔP для індивідуальних горючих речовин, які складаються з атомів С, Н, О, N, Cl, Br, I, F визначається за формулою:

$$\Delta P = (P_{max} - P_0) \cdot \frac{m \cdot Z}{V_{вільн} \cdot \rho_{г,п}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_n} =$$

$$= (900 - 101) \cdot \frac{1,12 \cdot 0,5 \cdot 100}{200 \cdot 0,66 \cdot 9,36 \cdot 3} = 12,1 \text{ (кПа)},$$

де P_{max} – максимальний тиск вибуху стехіометричної газоповітряної або пароповітряної суміші у замкнутому об'ємі (приймається 900 кПа); P_0 – початковий тиск, кПа (приймається 101 кПа); m – маса ГГ або парів ЛЗР та ГР, що потрапили в результаті розрахункової аварії до приміщення, яку визначають для ГГ; $Z = 0,5$ – коефіцієнт участі ГГ або парів у вибуху, який може бути розрахований на підставі характеру розподілення газів і парів в об'ємі приміщення; $V_{вільн} = 200$ – вільний об'єм приміщення, м³(згідно завдання); K_n – коефіцієнт, що враховує негерметичність приміщення й неадіабатичність процесу горіння (приймається $K_n = 3$).

4.3.2. Визначення розмірів зони поширення полум'я

Горизонтальні розміри зони, м, які обмежують область концентрацій, що перевищують нижню концентраційну межу поширення полум'я ($C_{нкмп}$), обчислюють за формулою:

$$R_{нкмп} = 14,5632 \cdot \left(\frac{m_{г}}{\rho_{г} \cdot C_{нкмп}} \right)^{0,333} = 14,5632 \cdot \left(\frac{1,12}{0,66 \cdot 14} \right)^{0,333} = 7,2 \text{ (м)},$$

де $m_{г}$ - маса ГГ, що надійшли до відкритого простору під час аварійної ситуації, кг; $\rho_{г}$ - густина ГГ при розрахунковій температурі й атмосферному тиску, кг·м-3; $C_{нкмп}$ - нижня концентраційна межа поширення полум'я ГГ 14 % (об.).

За початок відліку горизонтального розміру зони приймають зовнішні габаритні розміри апаратів, установок, трубопроводів тощо. У всіх випадках значення $R_{нкмп}$ повинно бути не менше 0,3 м для ГГ і ЛЗР.

4.3.3. Розрахунок інтенсивності теплового випромінювання внаслідок вибуху

Інтенсивність теплового випромінювання розраховуємо для пожежі «вогненна куля».

Ефективний діаметр «вогняної кулі» D_s , м, визначаємо за формулою:

$$D_s = 5,33 m_0,327 = 5,33 \cdot 1,120,327 = 5,53 \text{ (м)}.$$

Висоту центра «вогняної кулі» визначаємо

$$H = D_s / 2 = 5,53 / 2 = 2,765 \text{ (м)}.$$

Час існування «вогняної кулі» t_s , с, визначаємо за формулою

$$t_s = 0,92 m_0,303 = 0,92 \cdot 1,120,303 = 0,95 \text{ (с)}.$$

Відстань від зовнішніх меж кулі до точки на поверхні землі безпосередньо під центром «вогняної кулі»

$$r = \sqrt{D_s^2 + H^2} = \sqrt{5,53^2 + 2,765^2} = 6,18 \text{ (м)}$$

Коефіцієнт пропускання теплового випромінювання крізь атмосферу ψ розраховуємо за формулою:

$$\begin{aligned} \psi &= \exp \left[-7 \cdot 10^{-4} \cdot (\sqrt{r^2 + H^2} - D_s / 2) \right] = \\ &= \exp \left[-7 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\sqrt{(6,18^2 + 2,765^2)} - 5,53 / 2 \right) \right] = 0,98 \end{aligned}$$

Кутовий коефіцієнт опромінення

$$\begin{aligned} F_q &= \frac{H / D_s + 0,5}{4 \cdot \left[(H / D_s + 0,5)^2 + (r / D_s)^2 \right]^{1,5}} = \\ &= \frac{2,765 / 5,53 + 0,5}{4 \cdot \left[(2,765 / 5,53 + 0,5)^2 + (6,18 / 5,53)^2 \right]^{1,5}} = 0,29, \end{aligned}$$

Інтенсивність теплового випромінювання обчислюємо за формулою:

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \psi = 450 \cdot 0,29 \cdot 0,98 = 127,9 \text{ (кВт} \cdot \text{м}^{-2}\text{)},$$

де E_f – середньоповерхнева густина теплового потоку випромінювання полум'я, кВт·м⁻², величину E_f приймаємо рівною 450 кВт·м⁻².

4.4. Висновок до четвертого розділу

За результатом розрахунку основних параметрів гіпотетичного вибуху газоповітряної суміші у випадку аварії на котельному обладнанні надмірний тиск ударної хвилі буде достатнім для часткового руйнування приміщення, в якому розміщено обладнання. Для мінімізації наслідків та зменшення ймовірності виникнення подібних надзвичайних ситуацій під час експлуатації газового обладнання можна вжити такі заходи:

- монтаж та експлуатацію обладнання слід здійснювати згідно встановлених норм та інструкцій;
- для запобігання виникнення пожежі та забезпечення її швидкого гасіння необхідно обладнати приміщення системами раннього виявлення та автоматичного гасіння пожежі, а також первинними засобами пожежогасіння;
- встановити системи контролю та запобігання витоку газу з трубопроводів;
- забезпечити виконання всіх галузевих та внутрішніх норм і інструкцій з безпеки експлуатації обладнання.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

5.1 Локальний кошторис об'єкту

Об'єкт монтажу системи опалення та вентиляції - це будинок котеджного типу.

Кошторисна документація до магістерської кваліфікаційної роботи складена у відповідності до КНУ Настанова з визначення вартості будівництва. (від 01.11.2021 зі змінами).

Локальні кошториси складаються в поточному рівні цін на трудові і матеріально-технічні ресурси. В локальному кошторисі визначено кошторисну вартість робіт, яка містить в собі прямі та загальновиробничі витрати.

Прямі витрати враховують заробітну плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин і механізмів, вартість матеріалів, виробів і конструкцій. Загальновиробничі витрати будівельно-монтажної організації входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Для розрахунку загальновиробничі витрати групуються в три блоки:

- а) засоби на заробітну плату робітників;
- б) відрахування на соціальні заходи;
- в) інші статті загально - виробничих витрат.

Склад, об'єми робіт та необхідну кількість витратних матеріалів наведено у третьому розділі роботи. Основою для розробки кошторису є креслення та технічні розрахунки (розділ 2,3).

Кошторисна документація складена за допомогою програмного комплексу Будівельні Технології: Кошторис.

Локальний кошторис на влаштування системи опалення наведений в додатку Г1. Вартість робіт становить 2895.977 тис. грн.

Локальний кошторис на влаштування системи вентиляції наведений в додатку Г2. Вартість робіт становить 582,912 тис. грн.

Об'єктний кошторис наведений в додатку Г3. Загальна кошторисна вартість робіт становить 3478,889 тис. грн.

Загальна кошторисна вартість влаштування системи опалення та вентиляції визначається за зведеним кошторисним розрахунком (додаток Г4), в якому враховується кошторисний прибуток, адміністративні витрати, кошти на покриття ризиків учасників інвестиційного процесу, кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, вартість проектних робіт, кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом, і становить 6058,992 тис. грн.

5.2. Загальні техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники роботи визначаються сумарними характеристиками. Основним показником є кошторисна вартість монтажу системи, яка визначається відповідно діючим нормам із врахуванням встановлених надбавок на накладні витрати та планові накопичення. Значення основних техніко-економічних показників наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Техніко-економічні показники

Назва показника	Одиниця виміру	Величина показника
1	2	3
Кошторисна вартість	тис. грн	6058,992
Загальна кошторисна трудомісткість	люд-год	5553
Середній розряд робіт	розряд	3,6

Продовження табл. 5.1

1	2	3
Трудомісткість на влаштування системи опалення	люд-дні	4094
Тривалість виконання робіт по влаштуванню системи вентиляції	люд-дні	1459
Середня чисельність робочих виконання робіт	люд.	10
Максимальна чисельність робітників виконання робіт	люд.	18
Загальна кошторисна зарплата	тис. грн	410,769

5.3 Висновки до п'ятого озділу

В даному розділі роботи було визначено основні величини техніко-економічних показників, складена кошторисна документація: локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок. Загальна кошторисна вартість проведення робіт, враховуючи вартість матеріалів, становить 6058,992 тис. грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи на тему «Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі» було вирішено наступні задачі.

Проведено аналіз сучасних методів влаштування опалення.

Оцінено сучасні способи енергозбереження та їхню ефективність.

Проаналізовано існуючу систему опалення вентиляції.

Замінено існуючі радіатори на пароконденсатні нагрівачі.

Підібрано та визначено необхідні матеріали, механізми для монтажу пароконденсатних нагрівачів.

Виконано необхідні креслення.

Наведено рекомендації по охороні праці, безпеці виконанню монтажних робіт та експлуатації систем вентиляції.

Обґрунтовано і розроблено архітектурні та інженерні принципи, заходи щодо підвищення ефективності опалювально-вентиляційних систем житлових будинків.

Створено проектне рішення системи теплового режиму з урахуванням архітектурно-планувальних рішень.

В МКР були розроблено заходи з організації та технології монтажу. Визначено склад і об'єми робіт; потреба в машинах, механізмах та матеріальних ресурсах; трудомісткість монтажу. Розраховано терміни монтажних робіт для системи опалення – 44 дні, тривалість влаштування систем вентиляції становить 26,5 днів. Складено календарні плани виконання монтажних робіт систем опалення та вентиляції.

Загальна кошторисна вартість проведення робіт, враховуючи вартість матеріалів, становить 6058,992 тис. грн.

Була досягнута мета роботи, а саме удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі та виконано необхідні креслення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Н. Ю. Волинець, Г. С. Ратушняк, Існуючі системи теплопостачання. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Енергоефективність в галузях економіки України-2023, Вінниця, 21-23 листопада 2023 р. Електрон. текст. дані. 2023. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/viewFile/19368/16045>
2. Г.Б. Варламов, М.Д. Очеретянко, С.Л. Касянчук. Модернізація існуючої котельні з використанням контактного теплогенератора КАОМ. Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики : матеріали XIV Міжнародна науково – практична конференція аспірантів, магістрантів та студентів, Київ, 18-21 квітня 2016 року. с.176.
3. М.Ф. Боженко, В.П. Сало. Джерела теплопостачання та споживачі теплоти: навч. посіб. Київ: ІВЦ „Видавництво „Політехніка”, 2004. – 192 с.
4. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. [Чинний від 2021-05-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 30 с.
5. Каталог продукції фірми ГЕРЦ URL: <http://herz.ua> (дата звернення: 15.11.20123)
6. Панельні радіатори KERMI технічні характеристики радіаторів. URL: <http://www.kermi.ua/> (дата звернення: 15.11.20123)
7. Пономарчук І. А., Анохіна К. В. Опалення. Практикум : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2020. 61 с.
8. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. К.: Мінрегіон України, 2013,141 с.
9. Ратушняк Г. С. , Ратушняк О. Г. Управління енергозберігаючими проектами термореновації будівель: навч. посібник. Вінниця: Універсум-Вінниця, 2009. 131с.

10. Дудар І. Н., Потапова Т. Е., Прилипко Т. В. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2006. 132 с.
11. Каталог повітропроводів. Характеристика повітропроводів. URL: <http://www.vdohnova.com> (дата звернення: 15.11.20123)
12. Каталог будівельних машин та інструментів URL: <http://www.vseinstrumenti.com/> (дата звернення: 15.11.20123)
13. Ратушняк Г. С., Попова Г.С. Експлуатація систем теплопостачання і вентиляції. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2000. 122 с.
14. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.
15. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.
16. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.
17. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.
18. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.

19. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

20. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.

21. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

22. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.

23. Кодекс цивільного захисту України. К.: ВР України, 2012. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А – Технічне завдання
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Затверджено:

Завідувач кафедри ІСБ
проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.
« » 2023 року

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи:

«УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ЖИТЛОВОЇ
БУДІВЛІ»

Розробив

ст.гр.ТГ-22м _____ Волинець Н. Ю.

Керівник

к.т.н., професор _____ Ратушняк Г. С.

Вінниця 2023

1. Призначення розробки та місце застосування.

Системи створення і регулювання мікроклімату призначені для забезпечення раціональних мікрокліматичних умов, підтримання температурного балансу та забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов у приміщеннях офісної будівлі.

2. Основа для виконання робіт.

МКР виконується згідно теми, затвердженої наказом ректора № 247 від «18» вересня 2023 р., на підставі завдання на магістерську кваліфікаційну роботу.

3. Мета та призначення розробки :

Мета роботи – розробка варіанту проектного рішення систем забезпечення теплового режиму офісної будівлі.

4. Джерела розробки.

Джерелами розробки є архітектурно-будівельні рішення типового приміщення, технологічне завдання та нормативно-технічна література.

5. Технічні вимоги.

Технічні вимоги до забезпечення раціональних параметрів системи мікроклімату для довготривалого зберігання біологічно активної продукції в сховищах наведені в такій нормативній літературі :

- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
- ДБН В.2.6 – 31:2021 «Теплова ізоляція будівель»;
- ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

6. Вимоги до стандартизації.

При розробці систем вентиляції необхідно застосовувати максимально можливу кількість стандартних виробів, які б забезпечували можливість швидкого монтажу системи та їх можливість ремонту чи заміни в разі поломки.

7. Вимоги до систем вентиляції та опалення

Санітарно – гігієнічні – забезпечення та підтримка в приміщенні потрібних температур та якості атмосферного повітря.

Економічні – забезпечення мінімуму приведених затрат.

Будівельні – ув'язка з будівельними конструкціями.

Монтажні – забезпечення монтажу систем вентиляції та опалення індустріальними методами.

Експлуатаційні – простота та зручність обслуговування, керування та ремонту, надійність і безперебійність їх роботи.

Естетичні – гармонійне співвідношення із внутрішнім архітектурним дизайном приміщення.

Обов'язковими є такі показники надійності :

- середня виробка обладнання на відмову, яке складає не менше 10 років.
- середній повний строк служби не менше 20 років.
- на виробі повинні бути встановлені строки експлуатації.

Ергономічні вимоги :

- розташування органів управління основного та допоміжного обладнання повинні забезпечувати роботу персоналу нагляду протягом денної та нічної частини доби.

- виконання вимог ергономіки перевіряється при попередніх випробуваннях і уточнюється на стадії приймальних випробуваннях.

Експлуатаційні та ремонтні вимоги.

Для виробів в періоді експлуатації повинні бути встановлені наступні види технічного обслуговування: сезонне ТО, регламентоване ТО; строки ТО і ДО повинні по можливості співпадати зі строками обслуговування базового обладнання.

8. Порядок розробки випробування, приймання систем вентиляції та кондиціонування.

Стадії розробки встановлюють згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» та ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

9. Основними етапами науково-конструкторської роботи є :

- розроблення та затвердження із замовником функціональних принципових схем, конструктивних компоновок та робочих креслень;
- розробка та узгодження програми та методики випробувань;
- узагальнення результатів виконаних робіт, вироблення рекомендацій та інструкцій.

Дане технічне завдання може узгоджуватися та доповнюватися в процесі проектування.

10. Етапи при виконання МКР.

Етапи виконання робіт наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Етапи виконання робіт МКР

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	28.09.2023
2	Аналіз стану питання	5.10.2023
3	Обґрунтування проєктних пропозицій та рішень	12.10.2023
4	Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проєктних рішень	21.10.2023
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	1.11.2023
6	Техніко – економічні показники проєктних рішень	15.11.2023
7	Оформлення МКР	28.11.2023
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	1.12.2023
9	Попередній захист	3.12.2023
10	Рецензування	7.12.2023

**ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

Назва роботи: Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі
 Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
 (БДР, МКР)

Підрозділ кафедра ІСБ
 (кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 81.8% Схожість 18.2%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку _____

(підпис)

Слободян Н.М.

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи

Ваш
 (підпис)

Волинець Н.Ю.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

 (підпис)

Ратушняк Г. С.

(прізвище, ініціали)

Додаток В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорождення	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорождень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло передачі, К, Вт/м ² °С	Різниця температур, Δt = t _в - t ₃ , °С	Поправочний коеф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t ₃), Вт	Додаткові тепловтрати Σβ			Загальний множник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огодження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розр} = ΣQ _о + Q _{вент} , Вт
										На висоту будівлі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
101	Ж. к.	Зн.ст.	Зх	3.2x3.6	11.52	0.36	45с*	1	186.64	-	0.05	0.05	1.1	205.30		
		Зн.ст.	Пн	2.8x3.6	10.08	0.36	45с*	1	163.29	-	0.05	0.1	1.15	187.78	366.68	1199.21
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	45с*	1	256.5	-	0.05	0.1	1.15	294.97		
		Підл.	-	-	8.06	0.4	45с*	0.6	145.08	-	-	-	-	145.08		
102	Ж.к.	Зн.ст.	Пн	2.5x3.6	9	0.36	43с*	1	139.32	-	0.05	0.1	1.15	160.21		
		Вікно	Пн	1.5x1.6	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1181.86
		Підл.	-	-	14.58	0.4	43с*	0.6	150.46	-	-	-	-	150.46		
103	Кухн	ЗнСт	Пн	3x3.6	10.8	0.36	41с*	1	159.4	-	0.05	0.1	1.15	183.31		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	942.17
		Підл.	-	-	9.45	0.4	41с*	0.6	154.98	-	-	-	-	154.98		
104	Кухн	ЗнСт	Пн	3x3.6	10.8	0.36	41с*	1	159.4	-	0.05	0.1	1.15	183.31		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	942.17
		Підв	-	-	9.45	0.4	41с*	0.6	154.98	-	-	-	-	154.98		

Продовження додатка В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорожен- ня	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорожень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло пере- дачі, К, Вт/м ² °С	Різниця темпера- тур, Δt = t _в - t _з , °С	Поправочний коєф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t _з), Вт	Додаткові те- пловтрати Σβ			Загальний мно- ж- ник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огороження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розр} = ΣQ _о + +Q _{вент} , Вт
										На висоту бульварі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
105	Ж.к.	Зн.ст.	Пн	2.5x3.6	9	0.36	43с*	1	139.32	-	0.05	0.1	1.15	160.21		
		Вікно	Пн	1.5x1.6	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1181.86
		Підл.	-	-	14.58	0.4	43с*	0.6	150.46	-	-	-	-	150.46		
106	Ж.к.	Зн.ст.	Пн	2.8x3.6	10.08	0.36	43с*	1	156.03	-	0.05	0.1	1.15	179.43		
		Вікно	Пн	1.5x1.2	1.8	2	43с*	1	154.8	-	0.05	0.1	1.15	178.02	553.84	1042.76
		Підл.	-	-	12.74	0.4	43с*	0.6	131.47	-	-	-	-	131.47		
107	Ж.к.	Зн.ст.	Пн	2.5x3.6	9	0.36	43с*	1	139.32	-	0.05	0.1	1.15	160.21		
		Вікно	Пн	1.5x1.6	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1181.86
		Підл.	-	-	14.58	0.4	43с*	0.6	150.46	-	-	-	-	150.46		
108	Кухн	ЗнСт	Пн	3x3.6	10.8	0.36	41с*	1	159.4	-	0.05	0.1	1.15	183.31		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	942.17
		Підл	-	-	9.45	0.4	41с*	0.6	154.98	-	-	-	-	154.98		
Схк	СхК	ЗнСт	Пн	2.8x3.6	10.08	0.36	39*С	1	141.52	-	0.05	0.1	1.15	162.74		
		Двері	Пн	2.3x1.2	2.76	2.27	39*С	1	244.34	-	0.05	0.1	1.15	280.99	358.80	887.7
		Підл	-	-	9.1	0.4	39*С	0.6	85.17	-	-	-	-	85.17		

Продовження додатка В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорождення	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорождень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло передачі, К, Вт/м ² °С	Різниця температур, Δt = t _в - t _з , °С	Поправочний коеф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t _з), Вт	Додаткові тепловтрати Σβ			Загальний множник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огодження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розр} = ΣQ _о + Q _{вент} , Вт
										На висоту будівлі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
109	Кухн	ЗнСт	Пн	3x3.6	10.8	0.36	41с*	1	159.4	-	0.05	0.1	1.15	183.31		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	942.17
		Підв	-	-	9.45	0.4	41с*	0.6	154.98	-	-	-	-	154.98		
110	Ж.к.	Зн.ст.	Пн	2.5x3.6	9	0.36	43с*	1	139.32	-	0.05	0.1	1.15	160.21		
		Вікно	Пн	1.5x1.6	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1181.86
		Підл.	-	-	14.58	0.4	43с*	0.6	150.46	-	-	-	-	150.46		
111	Ж.к.	Зн.ст.	Пн	2.8x3.6	10.08	0.36	45с*	1	163.29	-	0.05	0.1	1.15	187.78		
		Зн.ст.	Сх	3.2x3.6	11.52	0.36	45с*	1	186.62	-	0.05	0.1	1.15	214.61		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	45с*	1	256.5	-	0.05	0.1	1.15	294.97	366.6	1209.04
		Підл.	-	-	8.06	0.4	45с*	0.6	145.08	-	-	-	-	145.08		
112	Ж.к.	Зн.ст.	Сх	3.6x3.6	12.96	0.36	45с*	1	209.95	-	0.05	0.1	1.15	241.44		
		Зн.ст.	Пд	2.8x3.6	10.08	0.36	45с*	1	163.29	-	0.05	0.0	1.05	171.45		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	45с*	1	256.5	-	0.05	0.0	1.05	269.32	402.17	1179.85
		Підл.	-	-	8.84	0.4	45с*	0.6	95.47	-	-	-	-	95.47		
113	Ж.к.	Зн.ст.	Пд	2.9x3.6	10.44	0.36	43с*	1	161.61	-	0.05	0.0	1.05	169.69		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	275.35	328.65	851.7
		Підл.	-	-	7.56	0.4	43с*	0.6	78.01	-	-	-	-	78.01		

Продовження додатка В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорождення	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорождень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло передачі, К, Вт/м ² °С	Різниця температур, Δt = t _в - t _з , °С	Поправочний коеф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t _з), Вт	Додаткові тепловтрати Σβ			Загальний множник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огодження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розр} = ΣQ _о + Q _{вент} , Вт
										На висоту будівлі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
114	Ж.к.	ЗнСт	Пд	2.8x3.6	10.08	0.36	43с*	1	156.03	-	0.05	0.0	1.05	163.83		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	497.33	1036.57
		Підв	-	-	11.44	0.4	43с*	0.6	118.06	-	-	-	-	118.06		
115	Ж.к.	Зн.ст.	Пд	2.9x3.6	10.44	0.36	43с*	1	161.61	-	0.05	0.0	1.05	169.69		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	275.35	328.65	851.7
		Підл.	-	-	7.56	0.4	43с*	0.6	78.01	-	-	-	-	78.01		
116	Ж.к.	ЗнСт	Пд	2.8x3.6	10.08	0.36	43с*	1	156.03	-	0.05	0.0	1.05	163.83		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	497.33	1036.57
		Підв	-	-	11.44	0.4	43с*	0.6	118.06	-	-	-	-	118.06		
117	Ж.к.	Зн.ст.	Пд	2.9x3.6	10.44	0.36	43с*	1	161.61	-	0.05	0.0	1.05	169.69		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	275.35	328.65	851.7
		Підл.	-	-	7.56	0.4	43с*	0.6	78.01	-	-	-	-	78.01		
118	Ж.к.	ЗнСт	Пд	2.8x3.6	10.08	0.36	43с*	1	156.03	-	0.05	0.0	1.05	163.83		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	497.33	1036.57
		Підв	-	-	11.44	0.4	43с*	0.6	118.06	-	-	-	-	118.06		

Продовження додатка В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорождення	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорождень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло передачі, К, Вт/м ² °С	Різниця температур, Δt = t _в - t _з , °С	Поправочний коеф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t _з), Вт	Додаткові тепловтрати Σβ			Загальний множник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огодження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розра} = ΣQ _о + Q _{вент} , Вт
										На висоту будівлі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
119	Ж.к.	ЗнСт	Пд	2.8x3.6	10.08	0.36	43с*	1	156.03	-	0.05	0.0	1.05	163.83		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	497.33	1036.57
		Підл	-	-	11.44	0.4	43с*	0.6	118.06	-	-	-	-	118.06		
120	Ж.к.	Зн.ст.	Зх	3.6x3.6	12.96	0.36	45с*	1	209.96	-	0.05	0.05	1.1	230.94		
		Зн.ст.	Пд	2.8x3.6	10.08	0.36	45с*	1	163.29	-	0.05	0.0	1.05	171.45		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	45с*	1	256.5	-	0.05	0.0	1.05	269.32	402.17	1169.35
		Підл.	-	-	8.84	0.4	45с*	0.6	95.47	-	-	-	-	95.47		
301	Ж.к.	Зн.ст.	Зх	3.2x3.3	10.56	0.36	45с*	1	171.07	-	0.05	0.05	1.1	188.17		
		Зн.ст.	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	45с*	1	149.68	-	0.05	0.1	1.15	172.13	366.68	1167.03
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	45с*	1	256.5	-	0.05	0.1	1.15	294.97		
		Підл.	-	-	8.06	0.4	45с*	0.6	145.08	-	-	-	-	145.08		
302	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.5x3.3	8.25	0.36	43с*	1	127.71	-	0.05	0.1	1.15	146.86		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1168.51
		Підл	-	-	14.58	0.4	43с*	0.6	150.46	-	-	-	-	150.46		
303	Кух.	ЗнСт	Пн	3x3.3	9.9	0.36	41с*	1	146.12	-	0.05	0.1	1.15	168.03		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	926.89
		Підл	-	-	9.45	0.4	41с*	0.6	154.98	-	-	-	-	154.98		

Продовження додатка В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорождення	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорождень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло передачі, К, Вт/м ² °С	Різниця температур, Δt = t _в - t ₃ , °С	Поправочний коеф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t ₃), Вт	Додаткові тепловтрати Σβ			Загальний множник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огодження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розр} = ΣQ _о + Q _{вент} , Вт
										На висоту будівлі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
304	Кух.	ЗнСт	Пн	3x3.3	9.9	0.36	41с*	1	146.12	-	0.05	0.1	1.15	168.03		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	926.89
		Підл	-	-	9.45	0.4	41с*	0.6	154.98	-	-	-	-	154.98		
305	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.5x3.3	8.25	0.36	43с*	1	127.71	-	0.05	0.1	1.15	146.86		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1168.51
		Підл	-	-	14.58	0.4	43с*	0.6	150.46	-	-	-	-	150.46		
306	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	43с*	1	143.03	-	0.05	0.1	1.15	164.49		
		Вікно	Пн	1.5x1.2	1.8	2	43с*	1	154.8	-	0.05	0.1	1.15	178.02	633.83	1107.81
		Підл	-	-	12.74	0.4	43с*	0.6	131.47	-	-	-	-	131.47		
307	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.5x3.3	8.25	0.36	43с*	1	127.71	-	0.05	0.1	1.15	146.86		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1168.51
		Підл	-	-	14.58	0.4	43с*	0.6	150.46	-	-	-	-	150.46		
308	Кух.	ЗнСт	Пн	3x3.3	9.9	0.36	41с*	1	146.12	-	0.05	0.1	1.15	168.03		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	926.89
		Підл	-	-	9.45	0.4	41с*	0.6	154.98	-	-	-	-	154.98		

Продовження додатка В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорождення	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорождень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло передачі, К, Вт/м ² °С	Різниця температур, Δt = t _в - t _з , °С	Поправочний коеф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t _з), Вт	Додаткові тепловтрати Σβ			Загальний множник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огодження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розра} = ΣQ _о + Q _{вент} , Вт
										На висоту будівлі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
309	Кух.	ЗнСт	Пн	3x3.3	9.9	0.36	41с*	1	146.12	-	0.05	0.1	1.15	168.03		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	926.89
		Підл	-	-	9.45	0.4	41с*	0.6	154.98	-	-	-	-	154.98		
310	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.5x3.3	8.25	0.36	43с*	1	127.71	-	0.05	0.1	1.15	146.86		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1168.51
		Підл	-	-	14.58	0.4	43с*	0.6	150.46	-	-	-	-	150.46		
311	Ж.к.	Зн.ст.	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	45с*	1	149.68	-	0.05	0.1	1.15	172.13		
		Зн.ст.	Сх	3.2x3.3	10.56	0.36	45с*	1	171.07		0.05	0.1	1.15	196.73		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	45с*	1	256.5	-	0.05	0.1	1.15	294.97	366.6	1175.51
		Підл.	-	-	8.06	0.4	45с*	0.6	145.08	-	-	-	-	145.08		
312	Ж.к.	Зн.ст.	Сх	3.6x3.3	11.88	0.36	45с*	1	192.45	-	0.05	0.1	1.15	221.31		
		Зн.ст.	Пд	2.8x3.3	9.24	0.36	45с*	1	149.68		0.05	0.0	1.05	157.16		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	45с*	1	256.5	-	0.05	0.0	1.05	269.32	402.17	1145.43
		Підл.	-	-	8.84	0.4	45с*	0.6	95.47	-	-	-	-	95.47		
313	Ж.к.	ЗнСт	Пд	2.9x3.3	9.57	0.36	43с*	1	148.14	-	0.05	0.0	1.05	155.54		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	328.65	819.55
		Підл	-	-	7.56	0.4	43с*	0.6	78.01	-	-	-	-	78.01		

Продовження додатка В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорождення	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорождень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло передачі, К, Вт/м ² °С	Різниця температур, Δt = t _в - t _з , °С	Поправочний коеф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t _з), Вт	Додаткові тепловтрати Σβ			Загальний множник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огодження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розр} = ΣQ _о + Q _{вент} , Вт
										На висоту будівлі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
314	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	43с*	1	143.03	-	0.05	0.0	1.05	150.18		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	410.81	936.40
		Підл	-	-	9.45	0.4	43с*	0.6	118.06	-	-	-	-	118.06		
315	Ж.к.	ЗнСт	Пд	2.9x3.3	9.57	0.36	43с*	1	148.14	-	0.05	0.0	1.05	155.54		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	328.65	819.55
		Підл	-	-	7.56	0.4	43с*	0.6	78.01	-	-	-	-	78.01		
316	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	43с*	1	143.03	-	0.05	0.0	1.05	150.18		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	410.81	936.40
		Підл	-	-	9.45	0.4	43с*	0.6	118.06	-	-	-	-	118.06		
317	Ж.к.	ЗнСт	Пд	2.9x3.3	9.57	0.36	43с*	1	148.14	-	0.05	0.0	1.05	155.54		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	328.65	819.55
		Підл	-	-	7.56	0.4	43с*	0.6	78.01	-	-	-	-	78.01		
318	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	43с*	1	143.03	-	0.05	0.0	1.05	150.18		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	410.81	936.40
		Підл	-	-	9.45	0.4	43с*	0.6	118.06	-	-	-	-	118.06		

Продовження додатка В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорождення	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорождень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло передачі, К, Вт/м ² °С	Різниця температур, Δt = t _в - t _з , °С	Поправочний коеф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t _з), Вт	Додаткові тепловтрати Σβ			Загальний множник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огодження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розра} = ΣQ _о + Q _{вент} , Вт
										На висоту будівлі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
319	Ж.к.	ЗнСт	Пд	2.9x3.3	9.57	0.36	43с*	1	148.14	-	0.05	0.0	1.05	155.54		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	328.65	819.55
		Підл	-	-	7.56	0.4	43с*	0.6	78.01	-	-	-	-	78.01		
320	Ж.к.	Зн.ст.	Зх	3.6x3.3	11.88	0.36	45с*	1	192.45	-	0.05	0.05	1.05	202.07		
		Зн.ст.	Пд	2.8x3.3	9.24	0.36	45с*	1	149.68	-	0.05	0.0	1.05	157.16		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	45с*	1	256.5	-	0.05	0.0	1.05	269.32	402.17	1126.19
		Підл.	-	-	8.84	0.4	45с*	0.6	95.47	-	-	-	-	95.47		
501	Ж.к.	Зн.ст.	Зх	3.2x3.3	10.56	0.36	45с*	1	171.07	-	0.05	0.05	1.1	188.17		
		Зн.ст.	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	45с*	1	149.68	-	0.05	0.1	1.15	172.13	366.68	1130.76
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	45с*	1	256.5	-	0.05	0.1	1.15	294.97		
		Стеля	-	-	8.06	0.3	45с*	1	108.81	-	-	-	-	108.81		
502	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.5x3.3	8.25	0.36	43с*	1	127.71	-	0.05	0.1	1.15	146.86		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1206.13
		Стеля	-	-	14.58	0.3	43с*	1	188.08	-	-	-	-	188.08		
503	Кух.	ЗнСт	Пн	3x3.3	9.9	0.36	41с*	1	146.12	-	0.05	0.1	1.15	168.03		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	926.89
		Стеля	-	-	9.45	0.3	41с*	1	116.23	-	-	-	-	116.23		

Продовження додатка В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорождення	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорождень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло передачі, К, Вт/м ² °С	Різниця температур, Δt = t _в - t _з , °С	Поправочний коеф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t _з), Вт	Додаткові тепловтрати Σβ			Загальний множник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огодження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розр} = ΣQ _о + Q _{вент} , Вт
										На висоту будівлі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
504	Кух.	ЗнСт	Пн	3x3.3	9.9	0.36	41с*	1	146.12	-	0.05	0.1	1.15	168.03		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	926.89
		Стеля	-	-	9.45	0.3	41с*	1	116.23	-	-	-	-	116.23		
505	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.5x3.3	8.25	0.36	43с*	1	127.71	-	0.05	0.1	1.15	146.86		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1206.13
		Стеля	-	-	14.58	0.3	43с*	1	188.08	-	-	-	-	188.08		
506	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	43с*	1	143.03	-	0.05	0.1	1.15	164.49		
		Вікно	Пн	1.5x1.2	1.8	2	43с*	1	154.8	-	0.05	0.1	1.15	178.02	633.83	1140.68
		Підл	-	-	12.74	0.3	43с*	1	164.34	-	-	-	-	164.34		
507	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.5x3.3	8.25	0.36	43с*	1	127.71	-	0.05	0.1	1.15	146.86		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1206.13
		Стеля	-	-	14.58	0.3	43с*	1	188.08	-	-	-	-	188.08		
508	Кух.	ЗнСт	Пн	3x3.3	9.9	0.36	41с*	1	146.12	-	0.05	0.1	1.15	168.03		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	926.89
		Стеля	-	-	9.45	0.3	41с*	1	116.23	-	-	-	-	116.23		

Продовження додатка В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорождення	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорождень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло передачі, К, Вт/м ² °С	Різниця температур, Δt = t _в - t _з , °С	Поправочний коеф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t _з), Вт	Додаткові тепловтрати Σβ			Загальний множник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огодження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розр} = ΣQ _о + Q _{вент} , Вт
										На висоту будівлі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
509	Кух.	ЗнСт	Пн	3x3.3	9.9	0.36	41с*	1	146.12	-	0.05	0.1	1.15	168.03		
		Вікно	Пн	1.5x1.5	2.25	2	41с*	1	184.5	-	0.05	0.1	1.15	212.17	391.71	926.89
		Стеля	-	-	9.45	0.3	41с*	1	116.23	-	-	-	-	116.23		
510	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.5x3.3	8.25	0.36	43с*	1	127.71	-	0.05	0.1	1.15	146.86		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.4	2	43с*	1	206.4	-	0.05	0.1	1.15	237.36	633.83	1206.13
		Стеля	-	-	14.58	0.3	43с*	1	188.08	-	-	-	-	188.08		
511	Ж.к.	Зн.ст.	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	45с*	1	149.68	-	0.05	0.1	1.15	172.13		
		Зн.ст.	Сх	3.2x3.3	10.56	0.36	45с*	1	171.07		0.05	0.1	1.15	196.73		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	45с*	1	256.5	-	0.05	0.1	1.15	294.97	366.6	1139.24
		Стеля	-	-	8.06	0.3	45с*	1	108.81	-	-	-	-	108.81		
512	Ж.к.	Зн.ст.	Сх	3.6x3.3	11.88	0.36	45с*	1	192.45	-	0.05	0.1	1.15	221.31		
		Зн.ст.	Пд	2.8x3.3	9.24	0.36	45с*	1	149.68		0.05	0.0	1.05	157.16		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	45с*	1	256.5	-	0.05	0.0	1.05	269.32	402.17	1169.3
		Стеля	-	-	8.84	0.3	45с*	1	119.34	-	-	-	-	119.34		
513	Ж.к.	ЗнСт	Пд	2.9x3.3	9.57	0.36	43с*	1	148.14	-	0.05	0.0	1.05	155.54		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	328.65	839.06
		Стеля	-	-	7.56	0.3	43с*	1	97.52	-	-	-	-	97.52		

Продовження додатка В – Розрахунок тепловтрат приміщень

№ приміщення	Назва приміщ. I t _в , °С	Назва огорождення	Орієнтація за сторонами світу	Розміри і к-ть огорождень	Площа, F, м ²	Коеф. тепло передачі, К, Вт/м ² °С	Різниця температур, Δt = t _в - t ₃ , °С	Поправочний коеф., n	Головні тепловтр. Q _о = K · F · (t _в - t ₃), Вт	Додаткові тепловтрати Σβ			Загальний множник 1 + Σβ	Загальні тепловтр. через огодження Q _о = Q _о · (1 + Σβ), Вт	Втрати тепла на нагрівання вент. повітря, Q _{вент} , Вт	Загальні тепловтр. приміщення Q _{розр} = ΣQ _о + Q _{вент} , Вт
										На висоту будівлі	На вітер	На орієнтацію				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
514	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	43с*	1	143.03	-	0.05	0.0	1.05	150.18		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	410.81	940.24
		Стеля	-	-	9.45	0.3	43с*	1	121.9	-	-	-	-	121.9		
515	Ж.к.	ЗнСт	Пд	2.9x3.3	9.57	0.36	43с*	1	148.14	-	0.05	0.0	1.05	155.54		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	328.65	839.06
		Стеля	-	-	7.56	0.3	43с*	1	97.52	-	-	-	-	97.52		
516	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	43с*	1	143.03	-	0.05	0.0	1.05	150.18		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	410.81	940.24
		Стеля	-	-	9.45	0.3	43с*	1	121.9	-	-	-	-	121.9		
517	Ж.к.	ЗнСт	Пд	2.9x3.3	9.57	0.36	43с*	1	148.14	-	0.05	0.0	1.05	155.54		
		Вікно	Пд	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	328.65	839.06
		Стеля	-	-	7.56	0.3	43с*	1	97.52	-	-	-	-	97.52		
518	Ж.к.	ЗнСт	Пн	2.8x3.3	9.24	0.36	43с*	1	143.03	-	0.05	0.0	1.05	150.18		
		Вікно	Пн	1.9x1.5	2.85	2	43с*	1	245.1	-	0.05	0.0	1.05	257.35	410.81	940.24
		Стеля	-	-	9.45	0.3	43с*	1	121.9	-	-	-	-	121.9		

(назва організації, що затверджує)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

6058.992 тис. грн.

В тому числі зворотних сум

5.444 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" ___ " _____ 20__ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК
ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № _____

КОТЕДЖ

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на 28 жовтня 2023 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
Глава 2. Об'єкти основного призначення						
1	02-001	котедж	3184.058	294.831		3478.889
2	02-001-001	Влаштування системи опалення	2627.210	268.767		2895.977
3	02-001-002	Влаштування системи вентиляції	556.848	26.064		582.912
Разом за главою № 2			3184.058	294.831		3478.889
Разом за главами № 1 - 7			3184.058	294.831		3478.889
Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди						
4	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	30.248			30.248
Разом за главою № 8			30.248			30.248
в т.ч. зворотні суми						4.537
Разом за главами № 1 - 8			3214.306	294.831		3509.137

1	2	3	4	5	6	7
		в т.ч. зворотні суми				4.537
		Глава 9. Інші роботи та витрати				
5	Розрахунок №3 (Додаток 8, Настанова п.26)	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	20.250			20.250
		Разом за главою № 9	20.250			20.250
		Разом за главами № 1 - 9	3234.556	294.831		3529.387
		Глава 10. Утримання служб замовника та інжинірінгові послуги				
6	Додаток 8, Настанова п.45	Кошти на утримання служби замовника - 1 %			35.294	35.294
		Разом за главою № 10			35.294	35.294
		Разом за главами № 1 - 10	3234.556	294.831	35.294	3564.681
		Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				
7	Додаток 8, Настанова п.53	Вартість проектних робіт			180.003	180.003
		Разом за главою № 12			180.003	180.003
		Разом за главами № 1 - 12	3234.556	294.831	215.297	3744.684
		в т.ч. зворотні суми				4.537
	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (8,33 грн./люд.-г.)	48.796			48.796
	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (4,37 грн./люд.-г.)			25.600	25.600
	Настанова, Дод.28 Табл.1 п.3	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)	80.864	7.371	5.382	93.617
	Розрахунок № П145 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	1041.527	94.936		1136.463
		Разом	4405.743	397.138	246.279	5049.160
		Податок на додану вартість			1009.832	1009.832
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	4405.743	397.138	1256.111	6058.992

1	2	3	4	5	6	7
		Зворотні суми	5.444			5.444

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

КОТЕДЖ

(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

(_____)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001-001

на

Влаштування системи опалення. котедж

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	2895.977 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	4.09408 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	304.973 тис. грн.
Середній розряд робіт	3.4 розряд

Складений в поточних цінах станом на 28 жовтня 2023 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин		
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітн ої плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини		
										заробітн ої плати	в тому числі заробітн ої плати	на одиницю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	КБ18-13-1	Установлення насосів відцентрових з електродвигуном, маса агрегату до 0,1 т	1 насос	1.0	3581.82	162.55	3582	1533	163	21.3200	21.32	
					1532.69	38.80			39	0.5002	0.50	
	ТСО-3-7	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,7	люд-год	21.32	21.32	71.89	1532.69	1532.69				
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.28	0.28	355.95	355.95	99.67		99.67		
							99.02			27.73	1.3300	0.3724
КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.05	0.05	280.47	280.47	14.02		14.02			
						113.50			5.68	1.3600	0.0680	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	0.03	643.87	643.87	19.32		19.32		
				0.03		143.53			4.31		
	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	0.74	39.93	39.93	29.55		29.55		
				0.74		1.48			1.10		
	С111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	т	0.00039	105979.17		41.33				
				0.00039							
	С111-1746	Прокладки гумові [пластина технічна пресована]	кг	0.07	238.40		16.69				
				0.07							
	С124-59	Анкерні деталі із прямих або гнутих круглих стрижнів з різьбою [в комплекті з шайбами та гайками або без них], такі, що поставляються окремо	т	0.0022	89291.45		196.44				
				0.0022							
	С130-26	Балони для зріджених газів на тиск до 1,6 МПа [16 кгс/см ²], місткість 1 л	шт	1.0	1003.16		1003.16				
				1.0							
	С130-40	Болти з гайками та шайбами, діаметр 16 мм	т	0.00127	75791.07		96.25				
				0.00127							
	С130-965	Фланці плоскі приварні із сталі ВСт3сп2, ВСт3сп3, тиск 1,0 МПа [10 кгс/см ²], діаметр 40 мм	шт	1.0	236.33		236.33				
				1.0							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	C130-966	Фланці плоскі приварні із сталі ВСтЗсп2, ВСтЗсп3, тиск 1,0 МПа [10 кгс/см ²], діаметр 50 мм	шт	1.0	261.77		261.77				
				1.0							
	C1425-11681	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М50	м3	0.014	2471.47		34.60				
				0.014							
	КБ16-6-1	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 15 мм	100 м трубопроводу	7.6	31246.96	540.30	237477	27250	4106	48.7100	370.20
					3585.54	127.44			969	1.6512	12.55
	ТСО-3-9	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,9	люд-год	48.71	73.61		27250.13	27250.13			
				370.196							
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.98	355.95	355.95	2651.12		2651.12		
				7.448		99.02			737.50	1.3300	9.9058
	КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.11	280.47	280.47	234.47		234.47		
				0.836		113.50			94.89	1.3600	1.1370
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	0.1	643.87	643.87	489.34		489.34		
				0.76		143.53			109.08	1.5000	1.1400
КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	2.41	39.93	39.93	731.36		731.36			
			18.316		1.48			27.11	0.0200	0.3663	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	КБМ270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-г	1.62	-		-				
				12.312							
	C111-63	Ацетилен розчинений технічний, марка А	т	0.00013	785253.56		775.83				
				0.000988							
	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	0.281	59.44		126.94				
				2.1356							
	C111-384	Білило густотерте цинкове МА-011-1	т	0.00012	145149.59		132.38				
				0.000912							
	C111-807	Дріт зварювальний легований, діаметр 4 мм	т	0.00017	40971.39		52.94				
				0.001292							
	C111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	т	0.0014	105979.17		1127.62				
				0.01064							
	C111-1668	Оліфа натуральна	кг	0.06	113.04		51.55				
				0.456							
	C130-881	Вузли укрупнені монтажні із сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб для систем опалення, діаметр 15 мм	м	100.0	268.11		203763.60				
				760.0							
	C142-10-2	Вода	м3	0.25	30.03000		57.06				
				1.9							
	C1545-159	Очіс льняний	т	0.00006	71435.24		32.57				
				0.000456							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3	КБ16-6-2	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 20 мм	100 м трубопроводу	1.36	34043.08	540.30	46299	4876	735	48.7100	66.25	
					3585.54	127.44			173			1.6512
	ТСО-3-9	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,9	люд-год	48.71	73.61		4876.34	4876.34				
				66.2456								
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.98	355.95	355.95	474.41			474.41		
				1.3328						99.02		
	КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.11	280.47	280.47	41.96			41.96		
				0.1496						113.50		
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	0.1	643.87	643.87	87.57			87.57		
				0.136						143.53		
	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	2.41	39.93	39.93	130.87			130.87		
				3.2776						1.48		
	КБМ270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-г	1.62								
				2.2032								
С111-63	Ацетилен розчинений технічний, марка А	т	0.00013	785253.56		138.83						
			0.000177									
С111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	0.281	59.44		22.72						
			0.38216									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	С111-384	Білило густотерте цинкове МА-011-1	Т	0.00012	145149.59		23.69				
				0.000163							
	С111-807	Дріт зварювальний легований, діаметр 4 мм	Т	0.0004	40971.39		22.29				
				0.000544							
	С111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	Т	0.0014	105979.17		201.78				
				0.001904							
	С111-1668	Оліфа натуральна	КГ	0.06	113.04		9.22				
				0.0816							
	С130-882	Вузли укрупнені монтажні із сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб для систем опалення, діаметр 20 мм	М	100.0	295.92		40245.12				
				136.0							
	С142-10-2	Вода	м3	0.44	30.03000		17.97				
				0.5984							
	С1545-159	Очіс льняний	Т	0.00006	71435.24		5.83				
				0.000082							
КБ16-6-3	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 25 мм	100 м трубопро воду	1.36	34526.17	540.30	46956	4876	735	48.7100	66.25	
				3585.54	127.44		173	1.6512	2.25		
ТСО-3-9	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,9	люд-год	48.71	73.61		4876.34	4876.34				
			66.2456								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.98	355.95	355.95	474.41		474.41		
				1.3328		99.02			131.97		
	КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.11	280.47	280.47	41.96		41.96		
				0.1496		113.50			16.98		
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ходу, вантажопідйомність 10 т	маш-г	0.1	643.87	643.87	87.57		87.57		
				0.136		143.53			19.52		
	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	2.41	39.93	39.93	130.87		130.87		
				3.2776		1.48			4.85		
	КБМ270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-г	1.62	-	-	-		-		
				2.2032		-			-		
	С111-63	Ацетилен розчинений технічний, марка А	т	0.00013	785253.56		138.83				
				0.000177							
	С111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	0.281	59.44		22.72				
				0.38216							
	С111-384	Білило густотерте цинкове МА-011-1	т	0.00012	145149.59		23.69				
				0.000163							
	С111-807	Дріт зварювальний легований, діаметр 4 мм	т	0.00017	40971.39		9.47				
				0.000231							
	С111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	т	0.0014	105979.17		201.78				
				0.001904							
	С111-1668	Оліфа натуральна	кг	0.06	113.04		9.22				
				0.0816							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	C130-883	Вузли укрупнені монтажні із сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб для систем опалення, діаметр 25 мм	м	100.0 136.0	300.77		40904.72				
	C142-10-2	Вода	м3	0.69 0.9384	30.03000		28.18				
	C1545-159	Очіс льняний	т	0.00006 0.000082	71435.24		5.83				
	КБ16-6-4	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 32 мм	100 м трубопро воду	0.65	37780.38	540.30	24557	2331	351	48.7100	31.66
					3585.54	127.44			83	1.6512	1.07
	ТСО-3-9	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,9	люд-год	48.71 31.6615	73.61		2330.60	2330.60			
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.98 0.637	355.95	355.95	226.74		226.74		
						99.02			63.08	1.3300	0.8472
	КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.11 0.0715	280.47	280.47	20.05		20.05		
						113.50			8.12	1.3600	0.0972
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	0.1 0.065	643.87	643.87	41.85		41.85		
						143.53			9.33	1.5000	0.0975

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	2.41	39.93	39.93	62.55		62.55		
				1.5665							
	КБМ270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-г	1.62							
				1.053							
	С111-63	Ацетилен розчинений технічний, марка А	т	0.00013	785253.56		66.35				
				0.000084							
	С111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	0.281	59.44		10.86				
				0.18265							
	С111-384	Білило густотерте цинкове МА-011-1	т	0.00012	145149.59		11.32				
				0.000078							
	С111-807	Дріт зварювальний легований, діаметр 4 мм	т	0.00017	40971.39		4.53				
				0.000111							
	С111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	т	0.0014	105979.17		96.44				
				0.00091							
	С111-1668	Оліфа натуральна	кг	0.06	113.04		4.41				
				0.039							
	С130-884	Вузли укрупнені монтажні із сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб для систем опалення, діаметр 32 мм	м	100.0	333.18		21656.70				
				65.0							
	С142-10-2	Вода	м3	1.13	30.03000		22.06				
				0.7345							
	С1545-159	Очіс льняний	т	0.00006	71435.24		2.79				
				0.000039							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
6	КБ16-6-5	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 40 мм	100 м трубопроводу	1.35	41516.30	540.30	56047	4840	729	48.7100	65.76	
					3585.54	127.44			172			1.6512
	ТСО-3-9	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,9	люд-год	48.71	73.61		4840.48	4840.48				
				65.7585								
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.98	355.95	355.95	470.92			470.92		
				1.323						99.02		
	КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.11	280.47	280.47	41.65			41.65		
				0.1485						113.50		
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	0.1	643.87	643.87	86.92			86.92		
				0.135						143.53		
	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	2.41	39.93	39.93	129.91			129.91		
				3.2535						1.48		
	КБМ270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-г	1.62								
				2.187								
	С111-63	Ацетилен розчинений технічний, марка А	т	0.00013	785253.56		137.81					
				0.000175								
С111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	0.281	59.44		22.55						
			0.37935									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	C111-384	Білило густотерте цинкове МА-011-1	т	0.00012	145149.59		23.51				
				0.000162							
	C111-807	Дріт зварювальний легований, діаметр 4 мм	т	0.00017	40971.39		9.40				
				0.00023							
	C111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	т	0.0014	105979.17		200.30				
				0.00189							
	C111-1668	Оліфа натуральна	кг	0.06	113.04		9.16				
				0.081							
	C130-885	Вузли укрупнені монтажні із сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб для систем опалення, діаметр 40 мм	м	100.0	370.35		49997.25				
				135.0							
	C142-10-2	Вода	м3	1.76	30.03000		71.35				
				2.376							
	C1545-159	Очіс льняний	т	0.00006	71435.24		5.79				
				0.000081							
	КБ16-6-6	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 50 мм	100 м трубопро воду	0.35	49841.82	1167.49	17445	1572	409	61.0100	21.35
					4490.95	252.67			88	3.3385	1.17
	ТСО-3-9	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,9	люд-год	61.01	73.61		1571.83	1571.83			
				21.3535							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	2.15	355.95	355.95	267.85		267.85			
			0.7525		99.02		74.51	1.3300	1.0008		
КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.16	280.47	280.47	15.71		15.71			
			0.056		113.50		6.36	1.3600	0.0762		
КБМ202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	0.07	643.87	643.87	15.77		15.77			
			0.0245		143.53		3.52	1.5000	0.0368		
КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	7.82	39.93	39.93	109.29		109.29			
			2.737		1.48		4.05	0.0200	0.0547		
КБМ270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-г	2.36	-	-	-		-			
			0.826								
С111-63	Ацетилен розчинений технічний, марка А	т	0.00053	785253.56		145.66					
			0.000185								
С111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	0.438	59.44		9.11					
			0.1533								
С111-384	Білило густотерте цинкове МА-011-1	т	0.00005	145149.59		2.54					
			0.000017								
С111-807	Дріт зварювальний легований, діаметр 4 мм	т	0.00026	40971.39		3.73					
			0.000091								
С111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	т	0.001	105979.17		37.09					
			0.00035								
С111-1668	Оліфа натуральна	кг	0.02	113.04		0.79					
			0.007								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C130-886	Вузли укрупнені монтажні із сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб з гільзами для систем опалення, діаметр 50 мм	м	100.0	435.31		15235.85				
				35.0							
	C142-10-2	Вода	м3	2.75	30.03000		28.90				
				0.9625							
	C1545-159	Очіс льняний	т	0.00002	71435.24		0.50				
				0.000007							
8	C111-1867	Кріплення для трубопроводів [костилі]	шт	105.0	35.37		3714				
9	КБ26-1-1	Ізоляція трубопроводів діаметром до 76 мм [циліндрами][напівциліндрами][сегментами з пінопласту], товщина ізоляційного шару 40 мм	10м трубопро воду	126.7	355.36	39.15	45024	25892	4960	3.0200	382.63
					204.36	10.89			1380	0.1463	18.54
	ТСО-3-2	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,2	люд-год	3.02	67.67		25892.84	25892.84			
				382.634							
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.11	355.95	355.95	4960.88		4960.88		
				13.937		99.02			1380.04		
	C111-540	Стрічка сталева пакувальна, м'яка, нормальної точності 0,7х(20-50) мм	т	0.0011	67643.28		9427.44				
				0.13937							
	C1425-11696-2	Розчин азбоцементний	м3	0.015	2496.09		4743.82				
				1.9005							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
10	КБ18-6-1	Установлення радіаторів чавунних	100 кВт радіаторів та конвекторів	15.6	120625.78	3667.02	1881762	116522	57206	111.8500	1744.86	
					7469.34	1059.11			16522	13.9203	217.16	
	ТСО-3-1	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,1	люд-год	111.85	66.78		116521.75	116521.75				
				1744.86								
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	8.89	355.95	355.95	49364.57			49364.57		
				138.684						99.02		
	КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	1.31	280.47	280.47	5731.68			5731.68		
				20.436						113.50		
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	0.21	643.87	643.87	2109.32			2109.32		
				3.276						143.53		
КБМ270-115	Дрилі електричні	маш-г	0.34	2.08		11.03						
			5.304									
2407-805-34	Радіатор опалювальний чотирисекційний чавунний, на робочий тиск до 6 кгс/см ² СТАНДАРТ-90	екм	100.0	1072.69		1673396.40						
			1560.0									
С130-485	Кронштейни для кріплення радіаторів до цегляних та бетонних стін, довжина кронштейна 332 мм, марка СТД 604-4	100шт	0.77	1218.66		14638.54						
			12.012									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11	С1425-11681	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М50	м3	0.0505	2471.47		1947.02					
				0.7878								
	С1630-85	Кронштейни радіаторні на цегляних та бетонних стінах, довжина кронштейна 131 мм	100шт	0.78	1482.74		18041.98					
				12.168								
	КБ16-15-2	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 50 мм1	шт	14.0	618.07	82.50	8653	2454	1155	2.4100	33.74	
					175.28	14.38		201	0.1814	2.54		
	ТСО-3-8	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,8	люд-год	2.41	72.73		2453.91	2453.91				
				33.74								
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.08	355.95	355.95	398.66			398.66		
				1.12		99.02				110.90		
	КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.02	280.47	280.47	78.53			78.53		
				0.28		113.50				31.78		
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	0.02	643.87	643.87	180.28			180.28		
				0.28		143.53				40.19		
КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	0.89	39.93	39.93	497.53			497.53			
			12.46		1.48				18.44			0.0200

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	2407-2506	Кран для води КРЛ-115	шт	1.0	181.34		2538.76				
				14.0							
	C111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	т	0.00037	105979.17		548.97				
				0.00518							
	C130-40	Болти з гайками та шайбами, діаметр 16 мм	т	0.0011	75791.07		1167.18				
				0.0154							
	C1541-67-1	Прокладки з пароніту, марка ПМБ, товщина 2 мм, діаметр 50 мм	1000шт	0.002	28184.77		789.17				
				0.028							
	КБ16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	74.0	606.07	58.72	44849	12971	4345	2.4100	178.34
					175.28	11.62			860	0.1561	11.55
	ТСО-3-8	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,8	люд-год	2.41	72.73		12970.67	12970.67			
				178.34							
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.11	355.95	355.95	2897.43		2897.43		
				8.14		99.02			806.02	1.3300	10.8262
КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	0.49	39.93	39.93	1447.86		1447.86			
			36.26		1.48			53.66	0.0200	0.7252	
2407-2506	Кран для води КРЛ-115	шт	1.0	181.34		13419.16					
			74.0								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	C111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	т	0.00037 0.02738	105979.17		2901.71				
	C130-39	Болти з гайками та шайбами, діаметр 12 мм	т	0.0011 0.0814	86497.84		7040.92				
	C1541-67-1	Прокладки з пароніту, марка ПМБ, товщина 2 мм, діаметр 50 мм	1000шт	0.002 0.148	28184.77		4171.35				
	КБ16-15-2	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталєних труб діаметром до 50 мм	шт	100.0	436.73 175.28	82.50 14.38	43673	17528	8250 1438	2.4100 0.1814	241.00 18.14
	ТСО-3-8	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,8	люд-год	2.41 241.0	72.73		17527.93	17527.93			
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.08 8.0	355.95	355.95 99.02	2847.60		2847.60 792.16	1.3300	10.6400
	КБМ202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.02 2.0	280.47	280.47 113.50	560.94		560.94 227.00	1.3600	2.7200
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ходу, вантажопідйомність 10 т	маш-г	0.02 2.0	643.87	643.87 143.53	1287.74		1287.74 287.06	1.5000	3.0000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	0.89	39.93	39.93	3553.77		3553.77		
				89.0					1.48		
	С111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	т	0.00037	105979.17		3921.23				
				0.037							
	С130-40	Болти з гайками та шайбами, діаметр 16 мм	т	0.0011	75791.07		8337.02				
				0.11							
	С1541-67-1	Прокладки з пароніту, марка ПМБ, товщина 2 мм, діаметр 50 мм	1000шт	0.002	28184.77		5636.95				
				0.2							
14	1504-16123	Клапан ГЕРЦ	шт	100.0	2586.12		2586.12				
15	КБ15-171-4	Олійне фарбування металевих поверхонь білилами з додаванням кольору ґрат, рам, труб діаметром менше 50 мм тощо, кількість фарбувань 2	100 м2 поверхні фарбування	0.86	11558.73	1.02	9941	6417	1	106.2600	91.38
					7461.58	0.85			1	0.0111	0.01
	ТСО-3-5	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,5	люд-год	106.26	70.22		6416.96	6416.96			
				91.3836							
	КБМ203-1080	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	маш-г	0.01	102.19	102.19	0.88		0.88		
				0.0086					85.17		
	С111-384-1	Білило густотерте цинкове	т	0.0244	154693.35		3246.09				
				0.020984							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
16	С111-388-1	Фарба земляна густотерта олійна, мумія, сурик залізний	т	0.0002	48546.99		8.35					
				0.000172								
	С111-1608	Дрантя	кг	0.3	22.32			5.76				
				0.258								
	С111-1668	Оліфа натуральна	кг	2.7	113.04			262.48				
				2.322								
	КБ16-29-1	Гідравлічне випробування трубопроводів систем опалення, водопроводу і гарячого водопостачання діаметром до 50 мм	100 м трубопро воду	12.67	804.15	23.21	10189	9375	294	8.2200	104.15	
												739.96
	ТСО-5-3	Витрати труда робітників-будівельників розряду 5,3	люд-год	8.22	90.02		9375.35	9375.35				
				104.1474								
	КБМ204-2900	Установки для гідравлічних випробувань трубопроводів, тиск нагнітання: низький 0,1 МПа [1 кгс/см ²], високий 10 МПа [100 кгс/см ²]	маш-г	1.5	15.47	15.47	294.01		294.01			
				19.005								
	С111-384	Білило густотерте цинкове МА-011-1	т	0.00005	145149.59			91.95				
				0.000634								
С111-1668	Оліфа натуральна	кг	0.02	113.04			28.64					
			0.2534									
С142-10-2	Вода	м ³	1.0	30.03000			380.48					
			12.67									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C1545-159	Очіс льняний	т	0.00002	71435.24		18.10				
				0.000253							
		Разом прямих витрат по кошторису					2738780	238437	83439		3418.89
									22112		290.15
		Разом прямі витрати				грн.	2738780				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	2158292				
		вартість ЕММ				грн.	83439				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		22112			
		заробітна плата робітників				грн.		238437			
		Вартість устаткування				грн.	258612				
		вартість нарахувань на устаткування				грн.	10155				
		Всього вартість устаткування				грн.	268767				
		всього заробітна плата				грн.		260549			
		Загальновиробничі витрати				грн.	147042				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					385.04
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		44424			
		Всього по кошторису				грн.	2895977				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					4094.08
		Кошторисна заробітна плата				грн.		304973			

КОТЕДЖ

(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

(_____)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001-002

на

Влаштування системи вентиляції. котедж

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	582.912 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	1.45963 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	105.796 тис. грн.
Середній розряд робіт	3.2 розряд

Складений в поточних цінах станом на 28 жовтня 2023 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ20-1-10	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром від 1100 до 1600 мм, 300*300 мм	100 м ² поверхні повітроводів	3.216	75460.98	439.41	242683	45136	1413	207.4000	667.00
					14034.76	124.71			401		
	ТСО-3-2	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,2	люд-год	207.4	67.67	45135.78	45135.78				
				666.9984							
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.71	355.95	355.95	812.76		812.76		
				2.28336		99.02		226.10	1.3300	3.0369	
КБМ203-902	Підіймачі гідравлічні, висота підйому 10 м	маш-г	0.58	141.50	141.50	263.94		263.94			
			1.86528		87.11		162.48	1.1700	2.1824		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	2.62	39.93	39.93	336.45		336.45			
				8.42592		1.48			12.47			0.0200
	С111-27	Азбестовий шнур загального призначення [ШАОН-1], діаметр 8,0-10,0 мм	т	0.0084	264534.42			7146.24				
				0.027014								
	С111-306	Вироби гумові технічні морозостійкі	кг	7.58	155.38			3787.74				
				24.37728								
	С111-605	Мастика герметизувальна нетверднуча "Гелан"	т	0.00513	49420.88			815.35				
				0.016498								
	С111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0.00039	122362.31			153.47				
				0.001254								
	С111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0.011	154698.85			5472.63				
				0.035376								
	С130-1112	Повітроводи класу Н з листової сталі товщиною 0,7 мм, прямокутного перерізу, розмір більшої сторони від 300 до 1000 мм	м2	100.0	555.84			178758.14				
				321.6								
	КБ20-1-10	Прокладання повітроводів із листової сталі класу Н [нормальні] товщиною 0,7 мм, периметром від 1100 до 1600 мм, 400*400 мм	100 м2 поверхні повітроводів	2.016	75460.98	439.41	152129	28294	886	207.4000	418.12	
					14034.76	124.71		251	1.6753	3.38		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ТСО-3-2	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,2	люд-год	207.4	67.67		28294.07	28294.07			
				418.1184							
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.71	355.95	355.95	509.49		509.49		
				1.43136		99.02			141.73		
	КБМ203-902	Підіймачі гідравлічні, висота підйому 10 м	маш-г	0.58	141.50	141.50	165.45		165.45		
				1.16928		87.11			101.86		
	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	2.62	39.93	39.93	210.91		210.91		
				5.28192		1.48			7.82		
	С111-27	Азбестовий шнур загального призначення [ШАОН-1], діаметр 8,0-10,0 мм	т	0.0084	264534.42		4479.73				
				0.016934							
	С111-306	Вироби гумові технічні морозостійкі	кг	7.58	155.38		2374.41				
				15.28128							
	С111-605	Мастика герметизувальна нетверднуча "Гелан"	т	0.00513	49420.88		511.11				
				0.010342							
	С111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0.00039	122362.31		96.21				
				0.000786							
	С111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0.011	154698.85		3430.60				
				0.022176							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
3	C130-1112	Повітроводи класу Н з листової сталі товщиною 0,7 мм, прямокутного перерізу, розмір більшої сторони від 300 до 1000 мм	м2	100.0 201.6	555.84		112057.34					
	КБ20-11-1	Установлення вентиляційних решіток	1 грата	80.0	473.95	27.45	37916	10094	2196	1.8200	145.60	
	ТСО-3-4	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,4	люд-год	1.82 145.6	69.33		10094.45	10094.45	441	0.0745	5.96	
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.05 4.0	355.95	355.95	1423.80		1423.80	1.3300	5.3200	
	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	0.17 13.6	39.93	39.93	543.05		543.05	0.0200	0.2720	
	КБМ233-201	Машини свердлильні електричні	маш-г	0.46 36.8	6.22	6.22	228.90		228.90	0.0100	0.3680	
	C111-1151	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 12 мм	т	0.00043 0.0344	31728.17		1091.45					
	C111-1521	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42	т	0.0001 0.008	95302.47		762.42					
	C113-2296	Решітка для трапів Е 140 N	шт	1.0 80.0	296.27		23701.60					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C1425-11683	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100	м3	0.0003 0.024	2910.01		69.84				
4	КБ20-13-6	Установлення клапанів протипожежний	клапан	34.0	245.40	10.68	8344	5077	363	2.1800	74.12
	ТСО-3-3	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,3	люд-год	2.18 74.12	68.50	2.97	5077.22	5077.22	101	0.0399	1.36
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.03 1.02	355.95	355.95	363.07		363.07		
	КБМ203-303	Лебідки ручні та важільні, тягове зусилля до 14,72 кН [1,5 т]	маш-г	0.54 18.36	1.85		33.97		101.00	1.3300	1.3566
	C111-306	Вироби гумові технічні морозостійкі	кг	0.344 11.696	155.38		1817.32				
	C111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0.0002 0.0068	154698.85		1051.95				
5	C130-417	Клапани протипожежні	шт	34.0	1606.72		54628				
6	1602-10476	Деталі кронштейна	шт	115.0	14.59		1678				
7	2310-18039	Трійник	шт	35.0	256.49		8977				
8	1504-3134	фланці	шт	156.0	150.00		23400				
		Разом прямих витрат по кошторису					529755	88601	4858		1304.84
		Разом прями витрати в тому числі:							1194		16.09
						грн.	529755				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	411218				
		вартість ЕММ				грн.	4858				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		1194			
		заробітна плата робітників				грн.		88601			
		Вартість устаткування				грн.	25078				
		вартість нарахувань на устаткування				грн.	986				
		Всього вартість устаткування				грн.	26064				
		всього заробітна плата				грн.		89795			
		Загальновиробничі витрати				грн.	52171				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					138.70
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		16001			
		Всього по кошторису				грн.	582912				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					1459.63
		Кошторисна заробітна плата				грн.		105796			

котедж
(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис № 02-001

на будівництво

котедж
(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 3478.889 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість 5.55371 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 410.769 тис. грн.

Вимірник одиничної вартості

Складений в поточних цінах станом на 28 жовтня 2023 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.год	Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	02-001-001	Влаштування системи опалення	2627.210	268.767	2895.977	4.09408	304.973	
2	02-001-002	Влаштування системи вентиляції	556.848	26.064	582.912	1.45963	105.796	
		Всього по кошторису	3184.058	294.831	3478.889	5.55371	410.769	

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

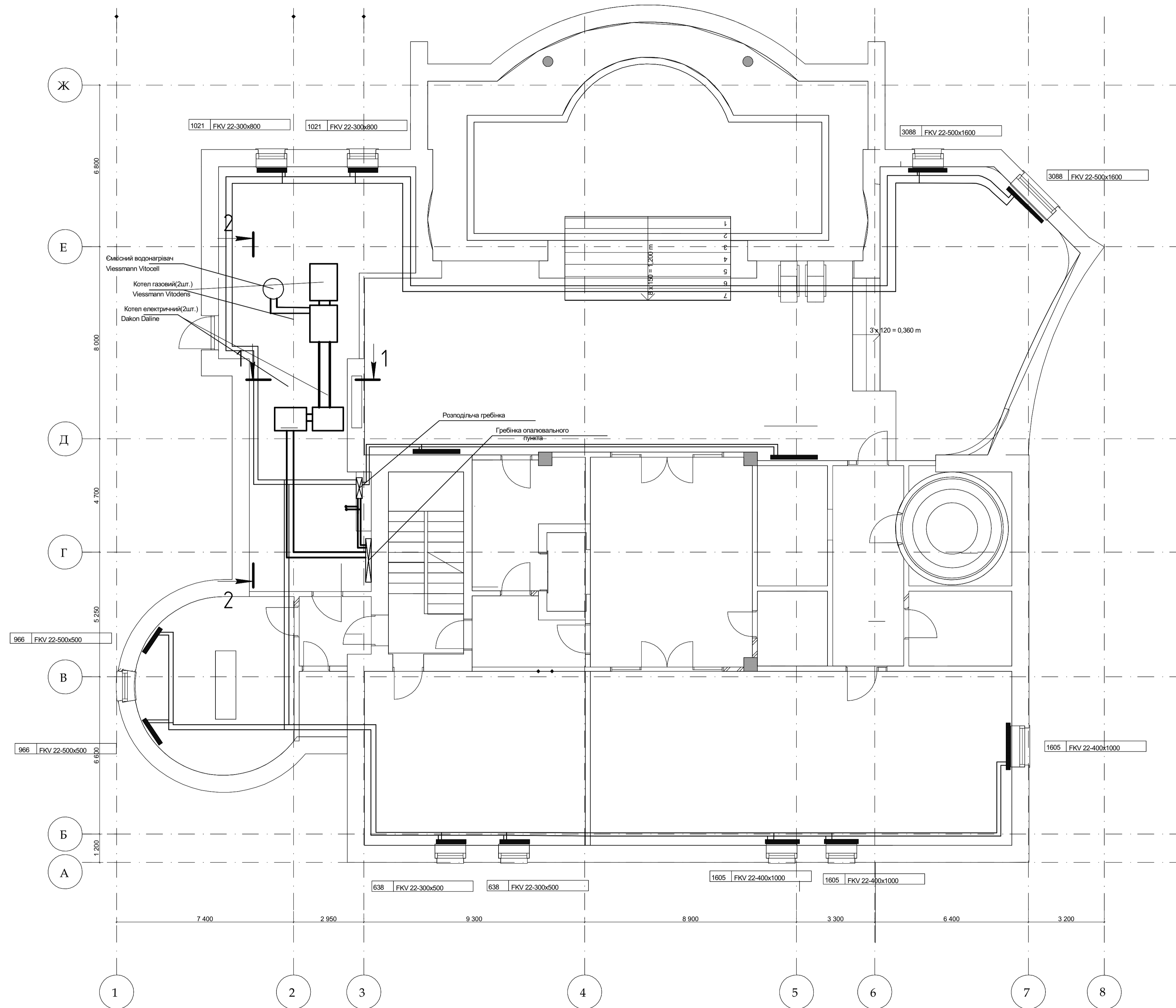
Перевірив


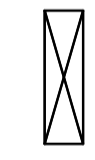
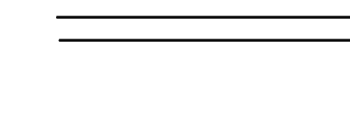
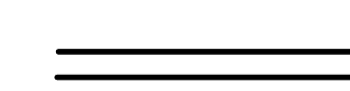
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ НА ЦОКОЛЬНОМУ ПОВЕРСІ М (1:100)

ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

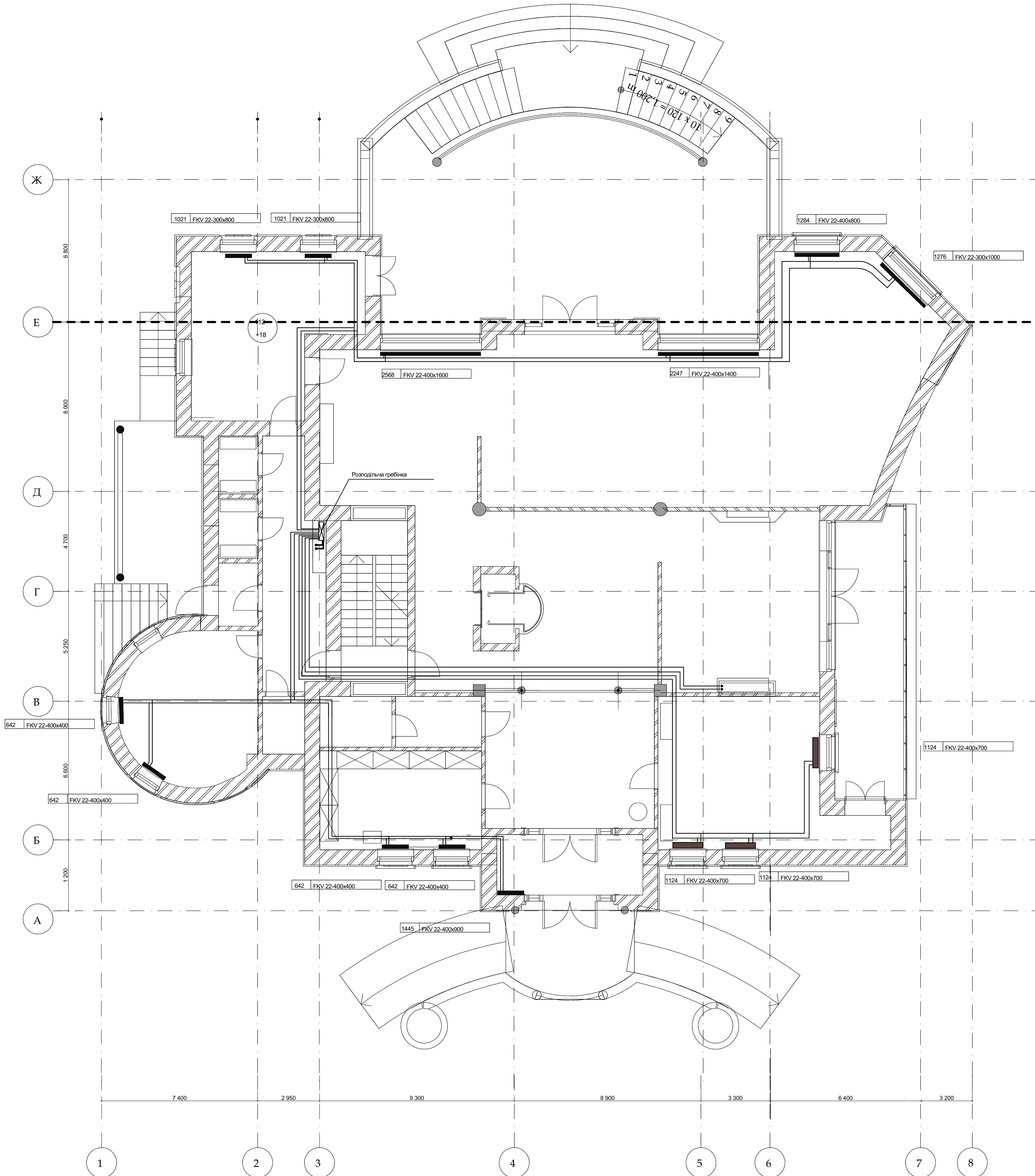
№ прим. за планом	Найменування	Площа, м ²
001	Сходові клітки	11,63
002	Коридор №1	5,79
003	Ліфтовий хол	28,86
004	Басейн	191,45
005	Коридор №2	11,86
006	Римська парна	7,07
007	Душ	7,18
008	Парогенераторна	6,50
009	Зал тренажерів	69,52
010	Туалет №1	4,48
011	Венткамера	32,76
012	Кухня	12,79
013	Коридор №2	4,01
014	Масажна	20,81
015	Приміщення прибор. інвентарю	2,68
016	Насосна	20,46
017	Топкова	28,10



-  Сталевий профільний плоский радіатор
-  Гребінка системи опалення
-  Трубопроводи системи опалення, які проходять в конструкції підлоги
-  Трубопроводи системи опалення магістральні до гребінок



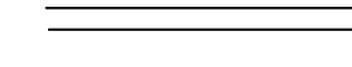
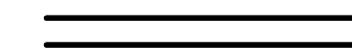
				08-13 МКР 008.01.000.08			
				Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Система опалення житлової будівлі		
Розробив	Вольниць Н.В.				Стр.	Лист	Листів
Перевірив	Ратушняк Г.С.				П	1	13
Норм. контроль	Панкевич О.Д.				Схема розташування системи опалення на цокольному поверсі, експлікація приміщень		
ОпONENT	Кобальський В.П.				ВНТУ, зр. ТГ-22м		
Затвердив	Ратушняк Г.С.						

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ НА 1-МУ ПОВЕРСІ М (1:100)



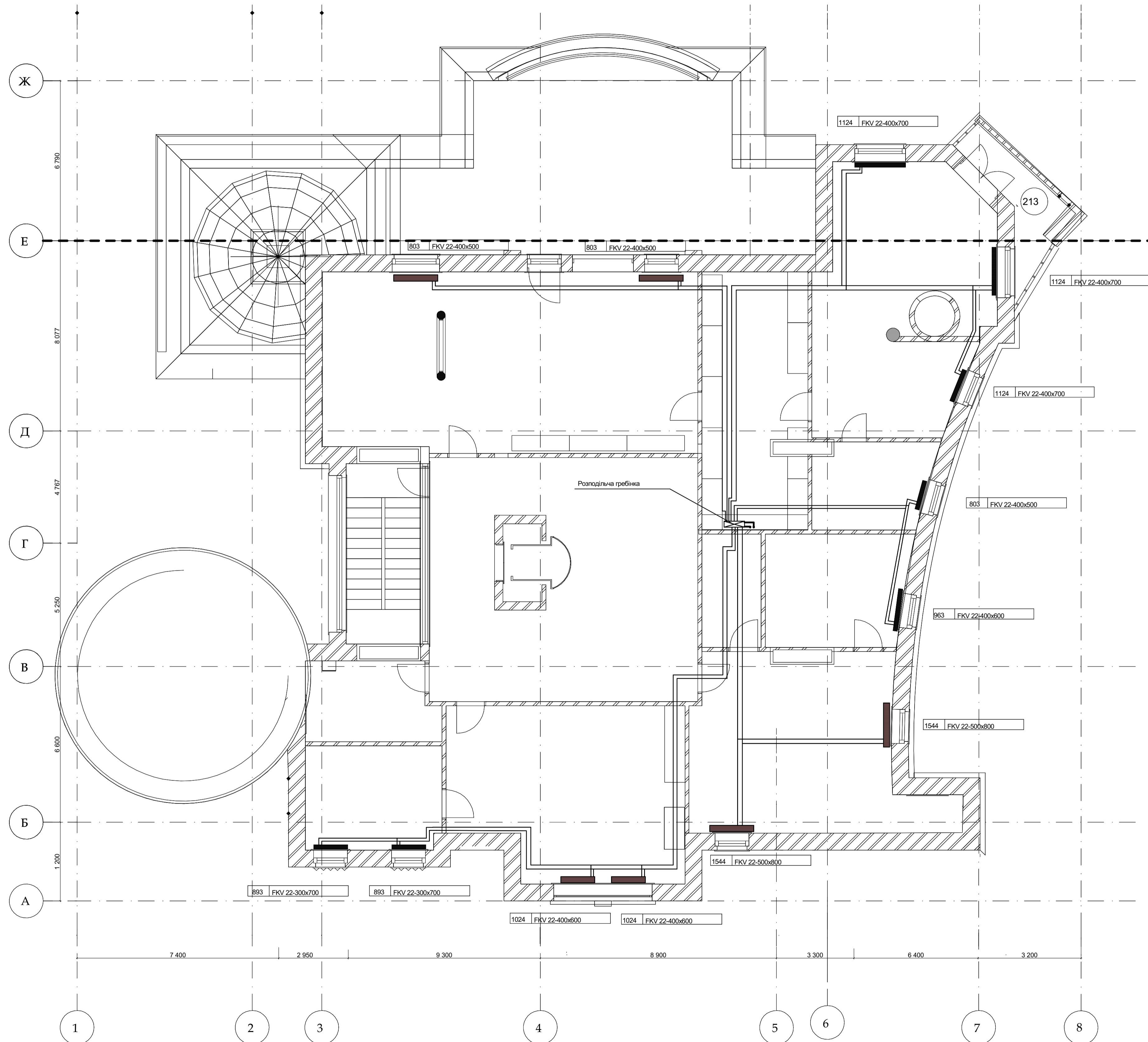
ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

№ прим за планом	Найменування	Площа, м ²	Прим.
101	Тамбур №1	9,68	
102	Прихожа	25,31	
103	Гардероб	17,57	
104	Туалетна кімната	4,08	
105	Вбиральня №1	4,01	
106	Кабінет	39,40	
107	Ліфтовий хол	48,78	
108	Столова кімната	27,24	
109	Хол	91,54	
110	Камінний хол	32,10	
111	Коридор	15,59	
112	Кухня	26,6	
113	Вбиральня №2	2,68	
114	Пральня	20,69	
115	Тамбур №2	2,74	
116	Комора №1	2,60	
117	Комора №2	2,52	
118	Сходова клітка	11,7	
119	Тераса №1	84,38	
120	Тераса №2	19,69	
121	Тераса №3	16,48	

-  Сталевий профільний плоский радіатор
-  Гребінка системи опалення
-  Трубопроводи системи опалення, які проходять в конструкції підлоги
-  Трубопроводи системи опалення магістральні до гребінок



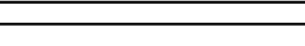
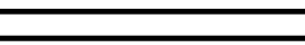
				08-13 МКР.008.02.000.00		
				Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі		
Зм.	Арк.	№ вказ.	Підпис	Дата	Стор.	Лист
Розробив	Арх.	Вольскі Н. В.			п	2
Перевірив	Арх.	Ратушняк Г. С.				13
Техн. контроль	Арх.	Танкевич О. Д.				
ОпONENT	Кобальський В. П.				Схема розташування системи опалення на 1-му поверсі, експлікація приміщень	
Затвердив	Ратушняк Г. С.				ВНТУ, зр. ТГ-22м	

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ НА ПЛАНІ 2-ГО ПОВЕРХУ М (1:100)



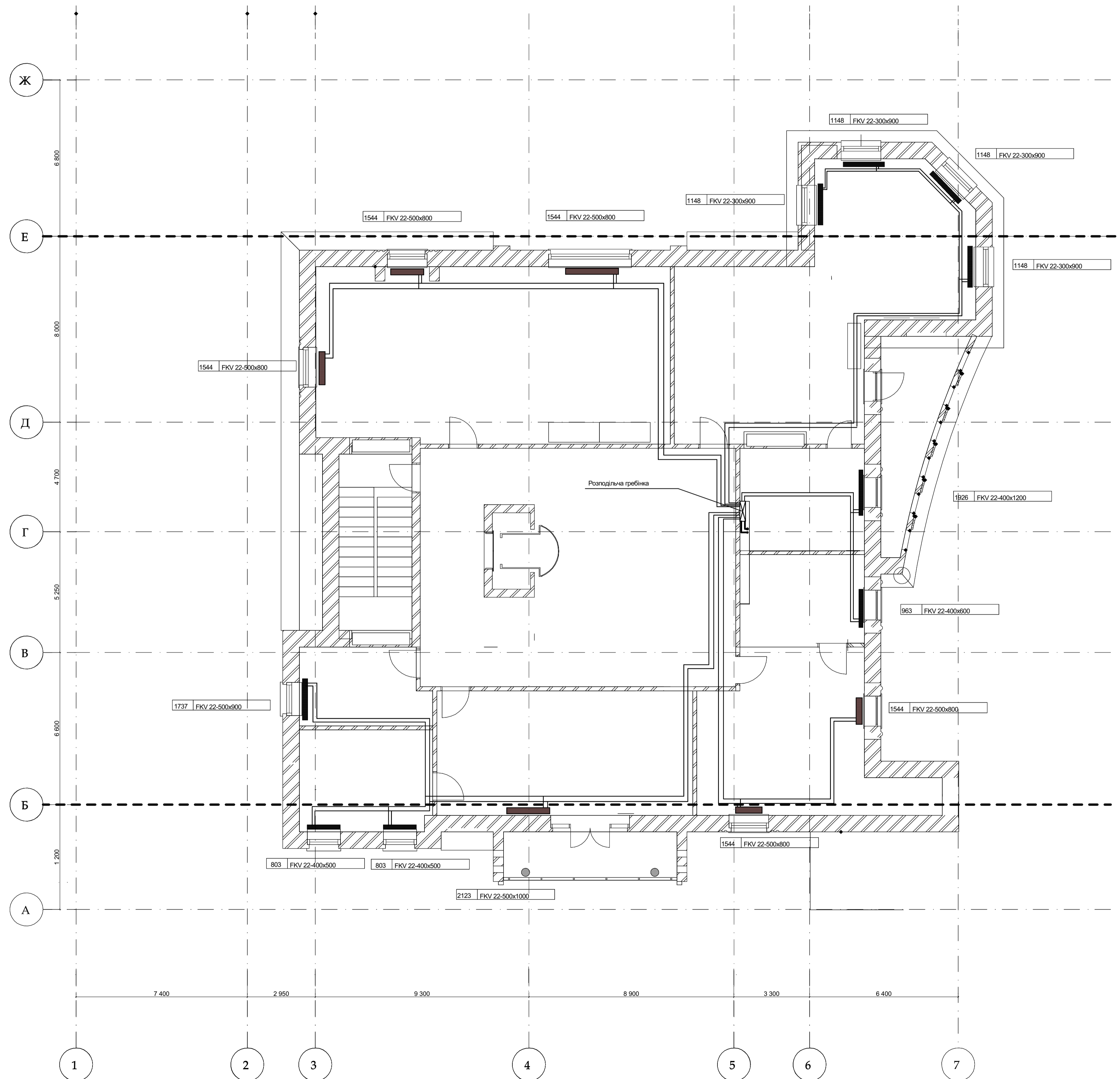
ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

№ прим. за планом	Найменування	Площа, м²	Прим.
201	Сходова клітка	11,70	
202	Галерея	24,26	
203	Спальня № 1	58,75	
204	Гардероб №1	23,71	
205	Ванна №1	38,20	
206	Туалетна кімната	8,88	
207	Ванна №2	13,71	
208	Гардероб №2	5,85	
209	Спальня №2	41,13	
210	Спальня №3	33,77	
211	Ванна №3	12,28	
212	Господарча кімната	8,94	
213	Балкон	7,90	
214	Тераса	56,42	

-  Сталевий профільний плоский радіатор
-  Гребінка системи опалення
-  Трубопроводи системи опалення, які проходять в конструкції підлоги
-  Трубопроводи системи опалення магістральні до гребінок



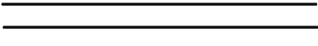
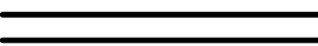
				08-13 МКР 008.03.000.08		
				Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Стор.	Лист
Розробив		Вольниць Н. П.			п	3
Перевірив		Ратушняк Г. С.				13
Норм. контроль		Танкевич О. Д.				
ОпONENT		Кобальський В. П.			Схема розташування системи опалення на плані 2-го поверху, експлікація приміщень	
Затвердив		Ратушняк Г. С.			ВНТУ, зр. ТГ-22м	

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ НА ПЛАНІ МАНСАРДНОГО ПОВЕРХУ



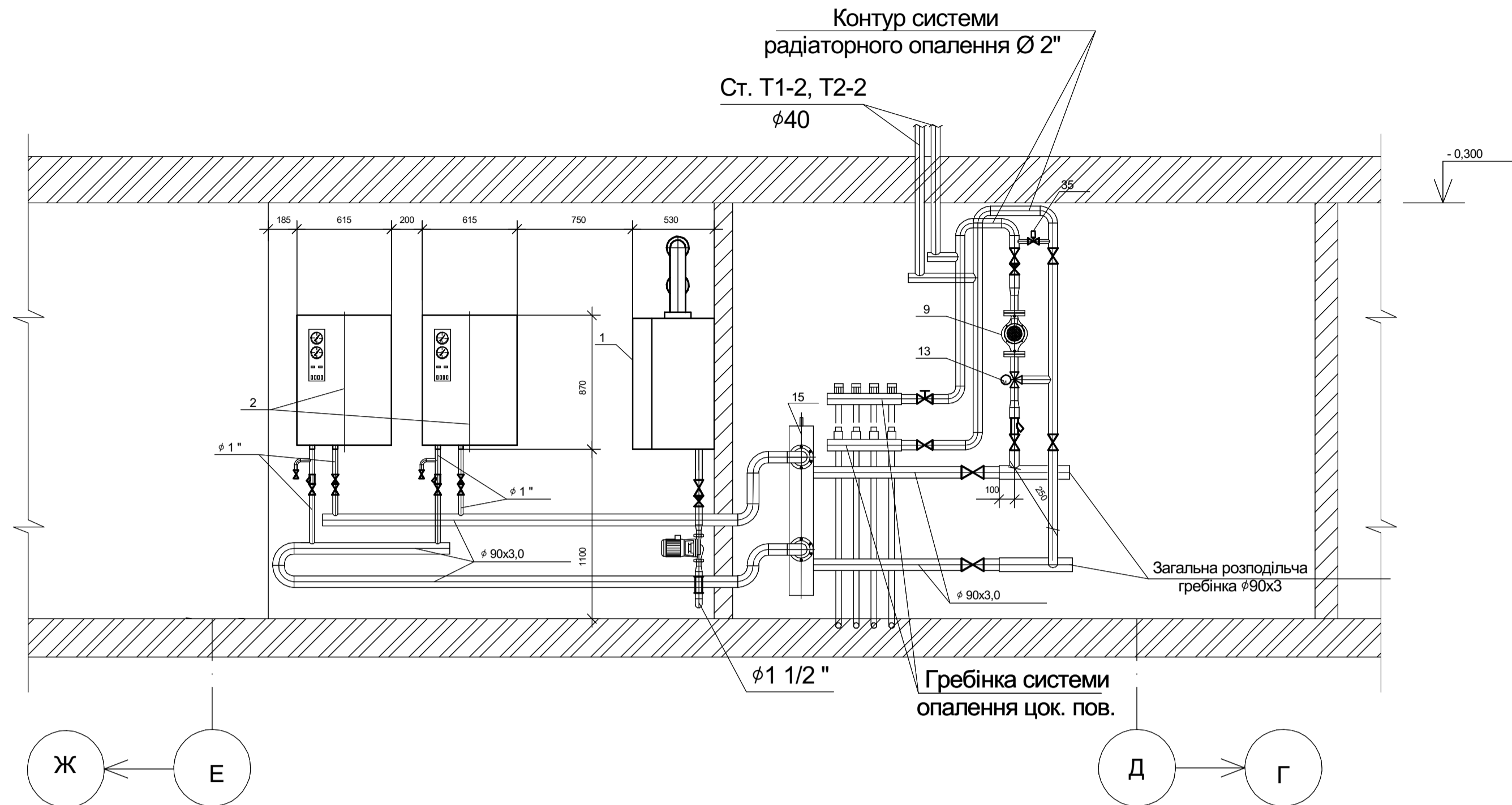
ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

№ прим. за планом	Найменування	Площа, м ²	Прим.
301	Сходава клітка	12,25	
302	Галерея	24,46	
303	Ізрова кімната	56,61	
304	Спальня №1	50,69	
305	Ванна кімната №1	13,74	
306	Ванна кімната №2	12,62	
307	Спальня №2	35,38	
308	Спальня №3	22,57	
309	Ванна кімната №3	12,29	
310	Туалет	8,93	
311	Тераса №1	10,03	
312	Тераса №2	7,63	

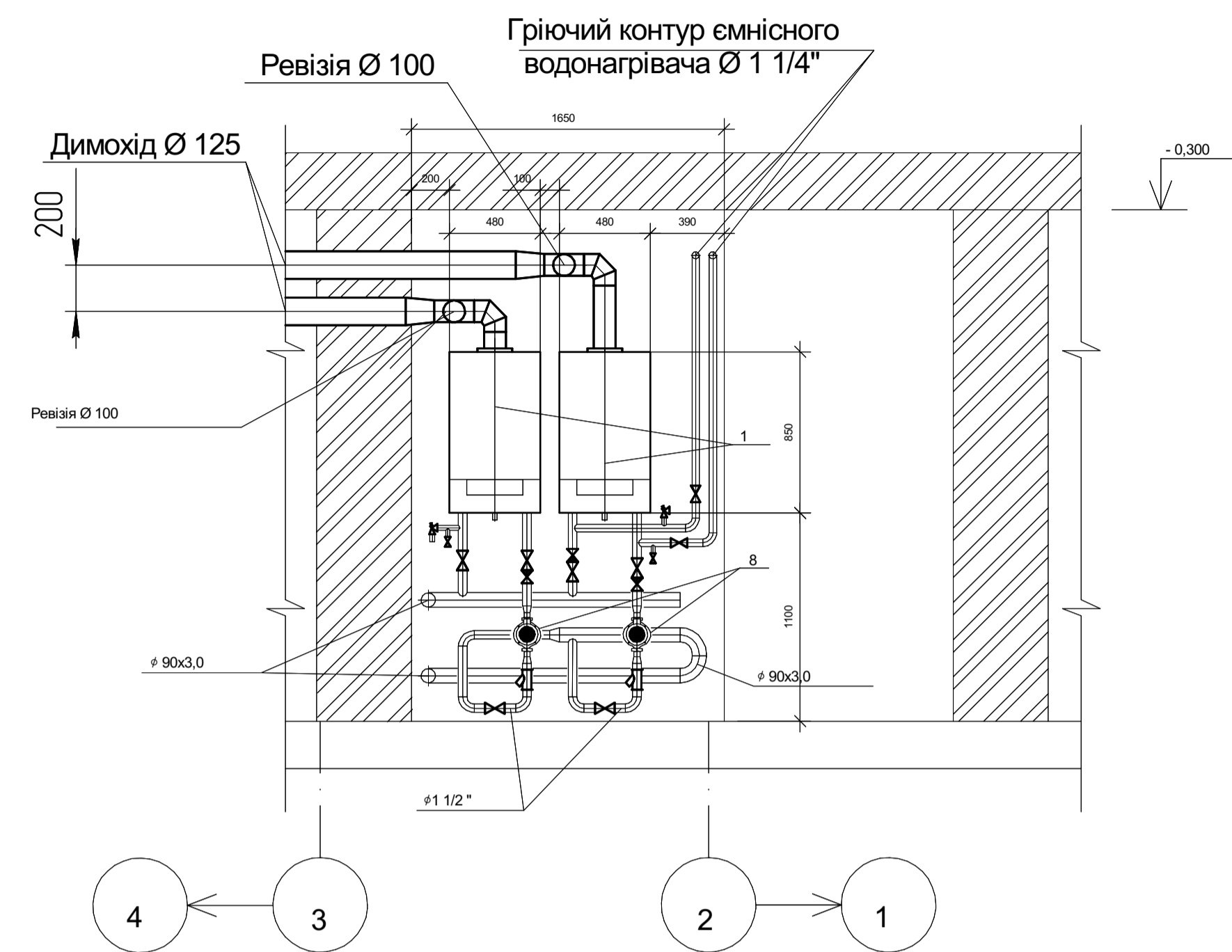
-  Сталевий профільний плоский радіатор
-  Гребінка системи опалення
-  Трубопроводи системи опалення, які проходять в конструкції підлоги
-  Трубопроводи системи опалення магістральні до грєбїнок

				08-13 МКР.008.04.000.00			
				Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Система опалення житлової будівлі		
Розробив	Вольницький Н. В.				Стр.	Лист	
Перевірив	Ратушняк Г. С.				п	4	
Норм. контроль	Паньків О. Д.					13	
ОпONENT	Кобальський В. П.	Схема розташування системи опалення на плані мансардного поверху, експлікація приміщень				ВНТУ, зр. ТГ-22м	
Затвердив	Ратушняк Г. С.						

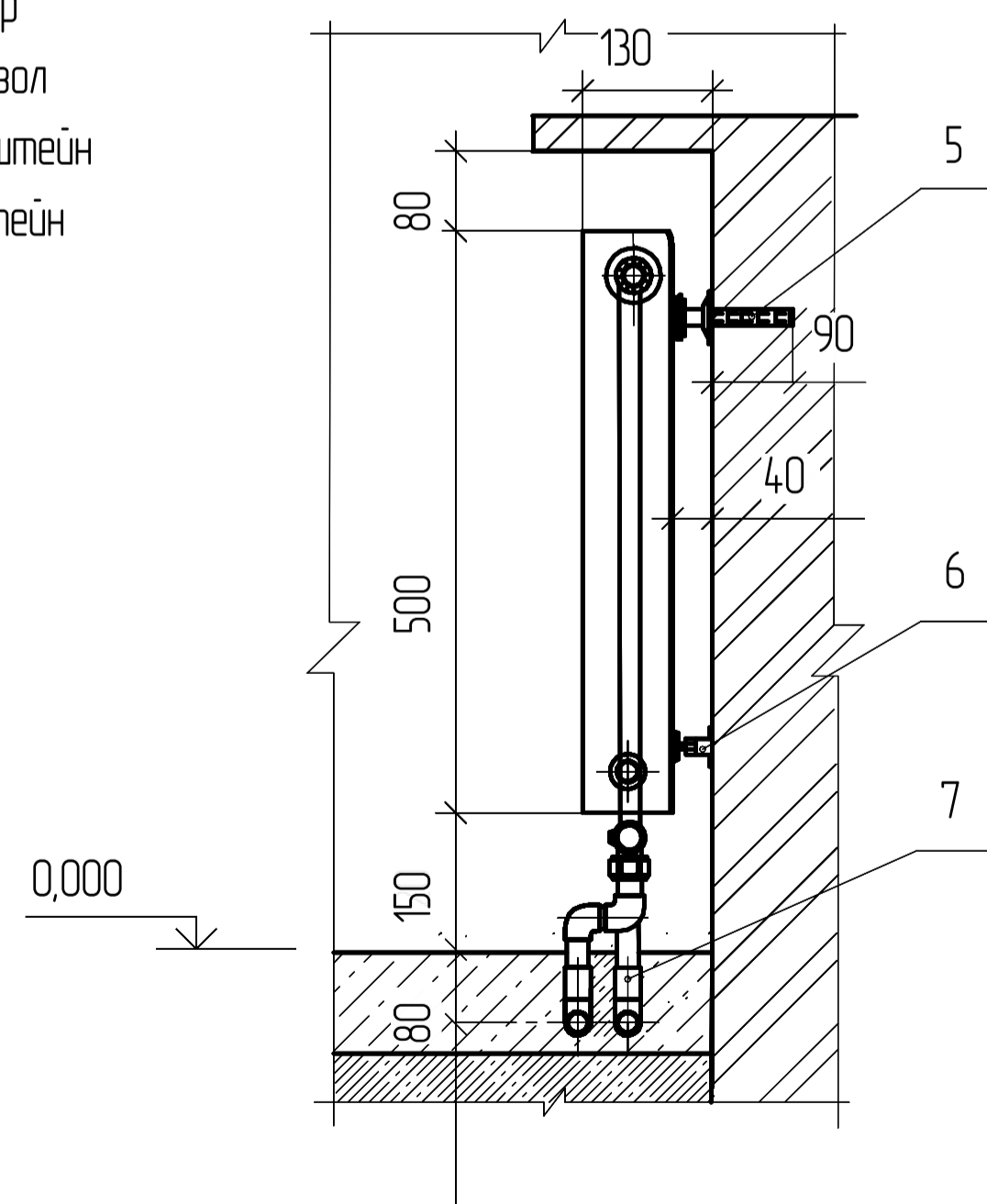
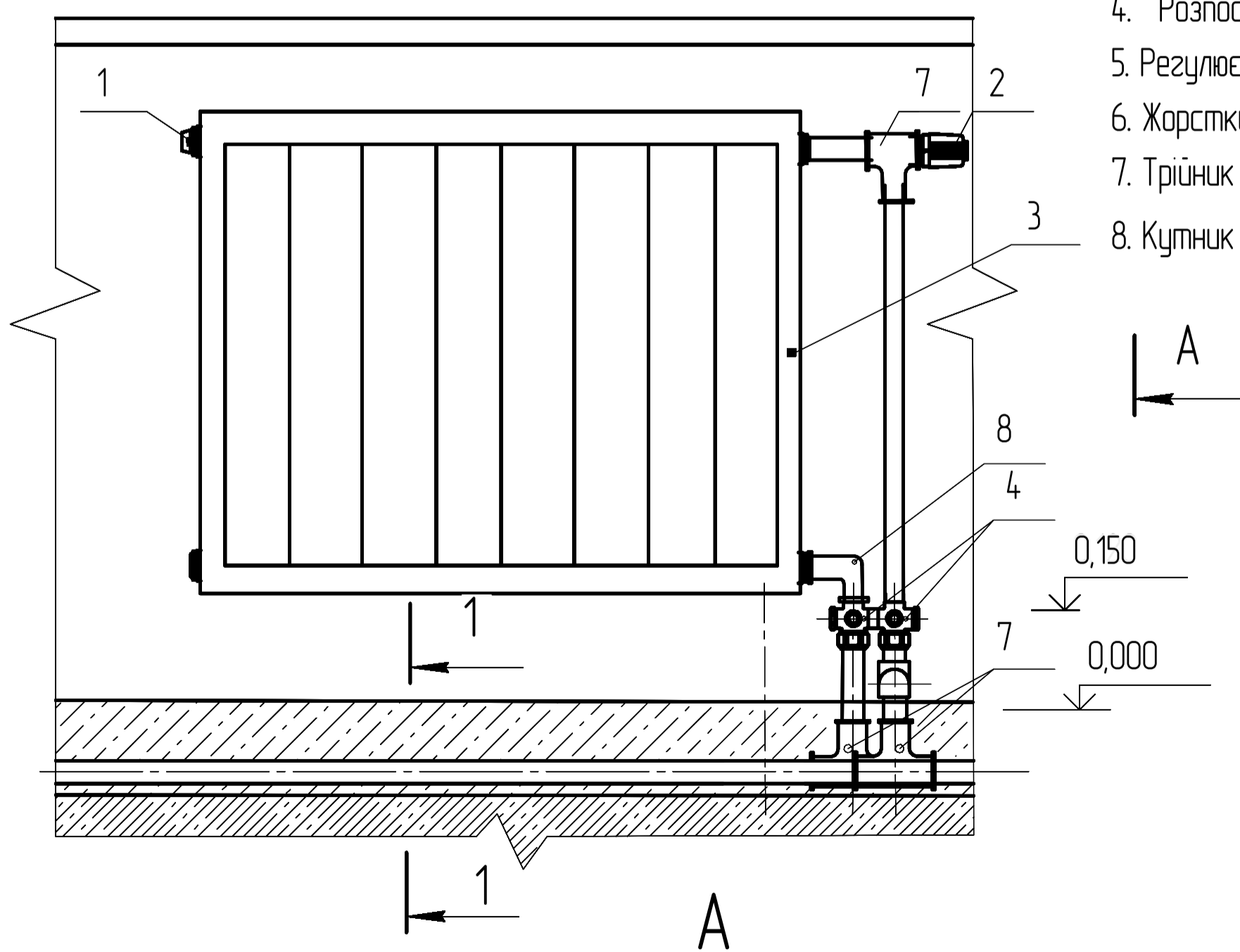
РОЗРІЗ 2-2 М 1:50



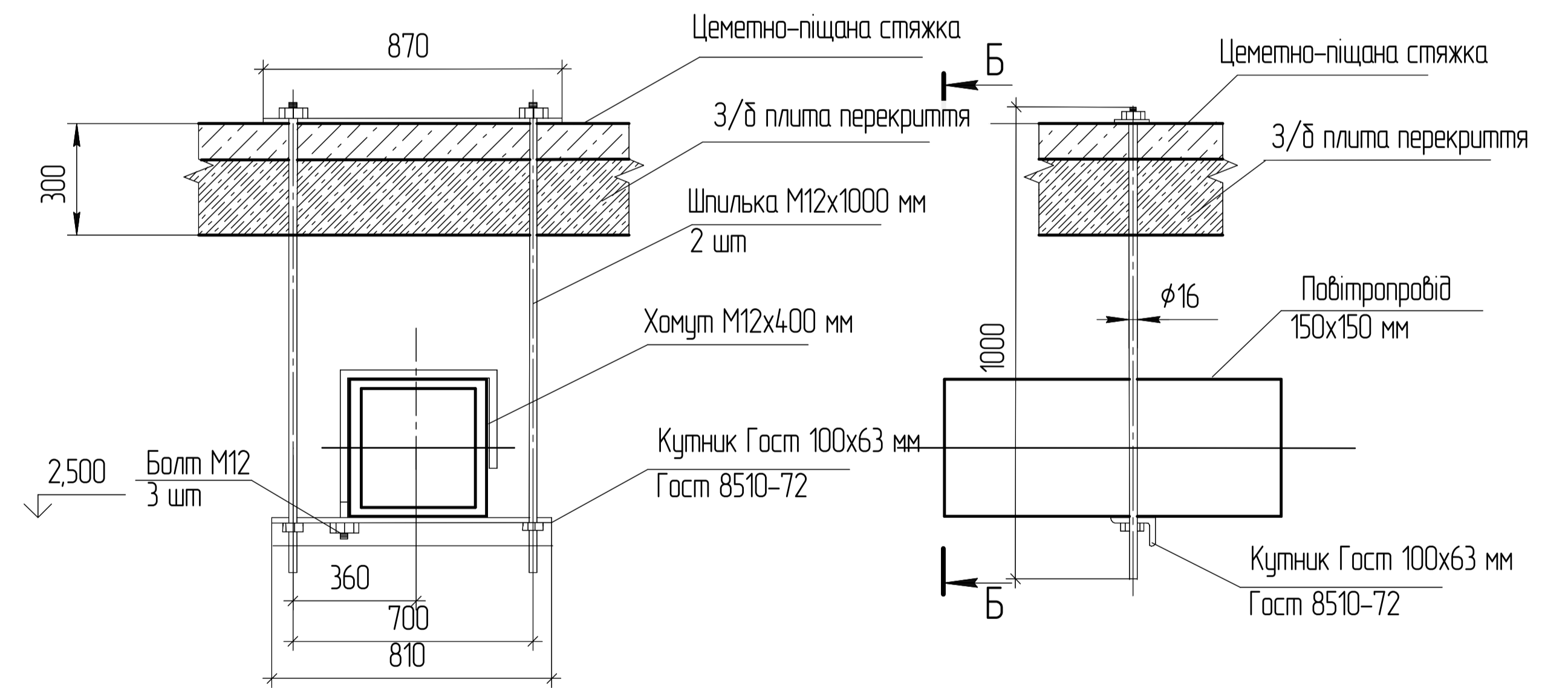
РОЗРІЗ 1-1 М 1:50



1 (акрк.1)
(1:10)

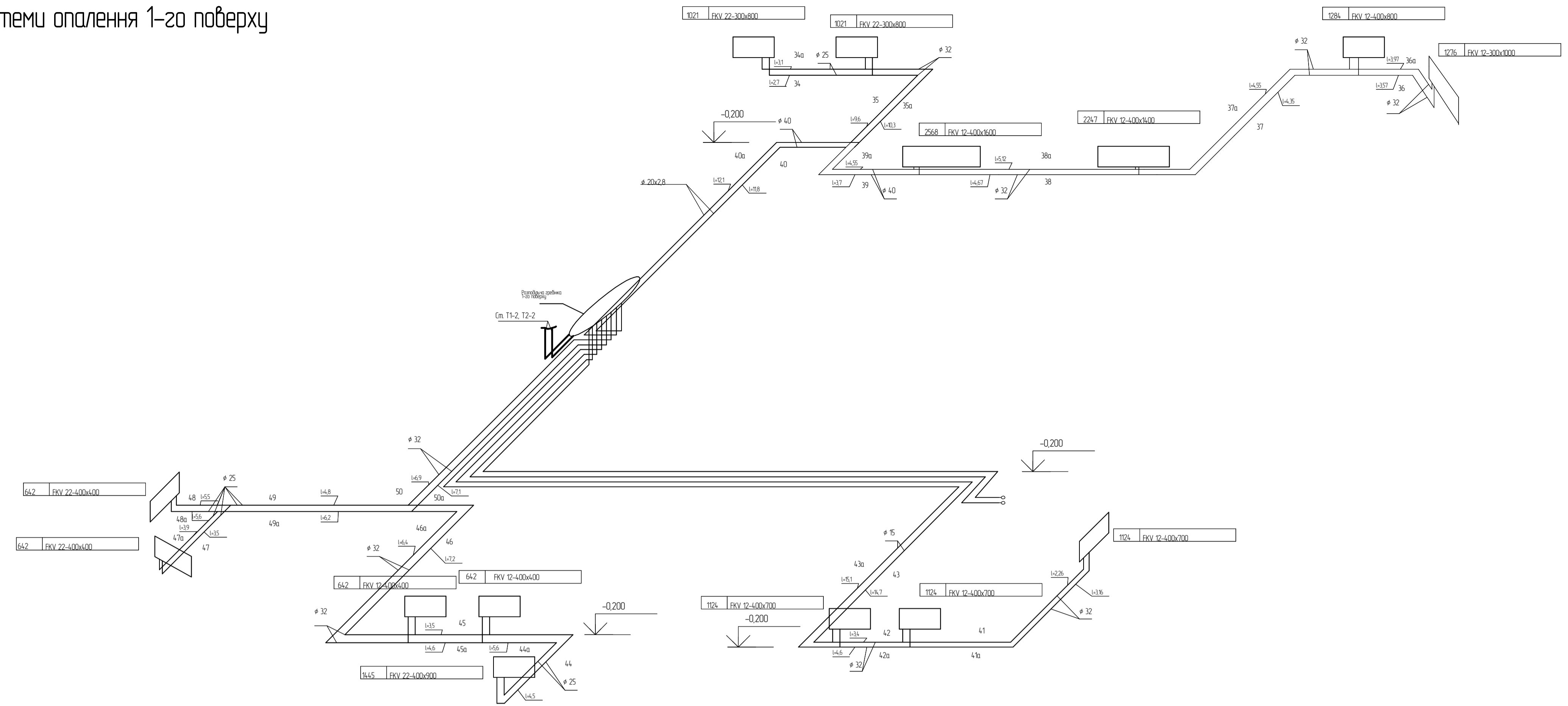


Б
(1:10)

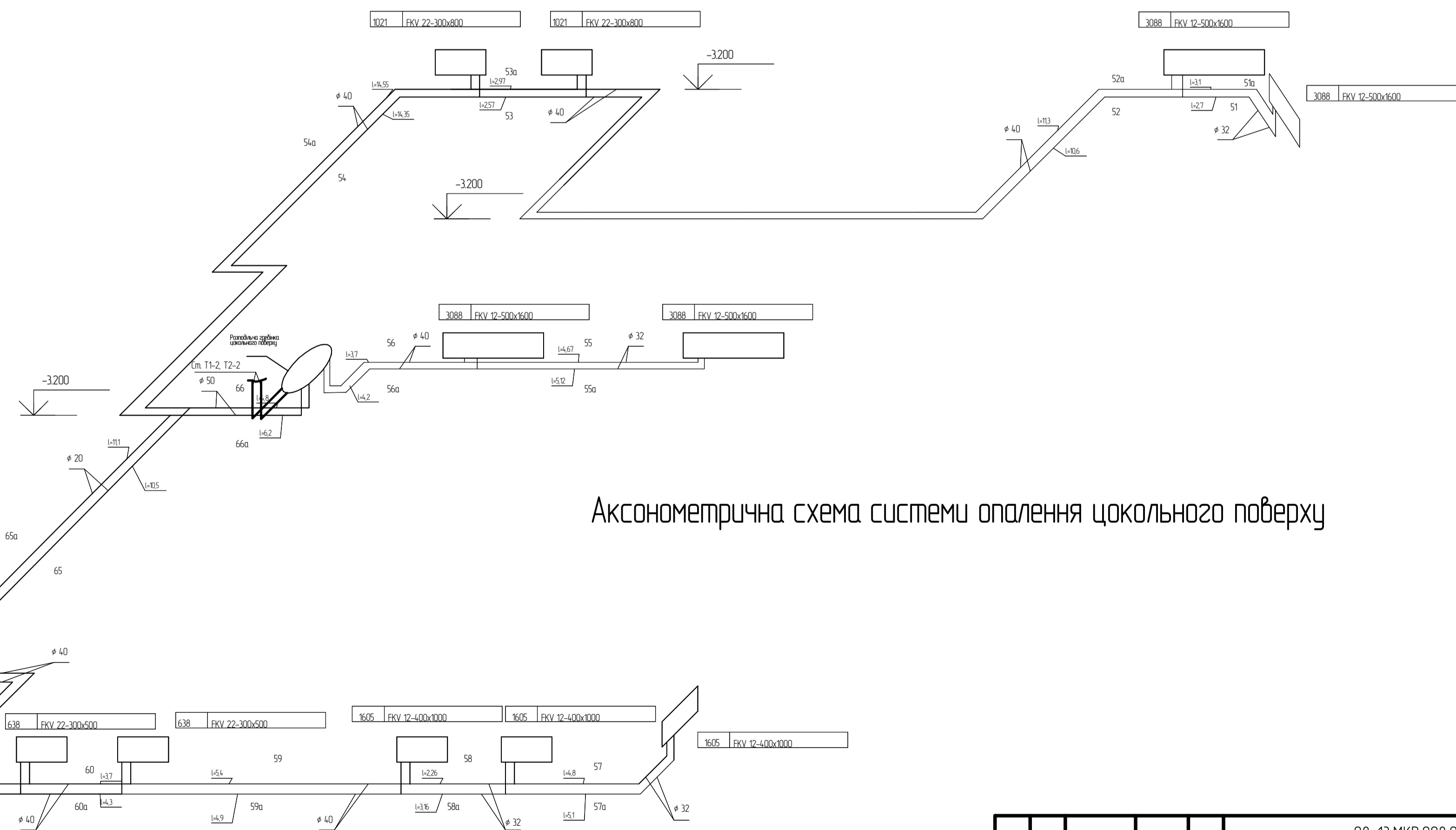
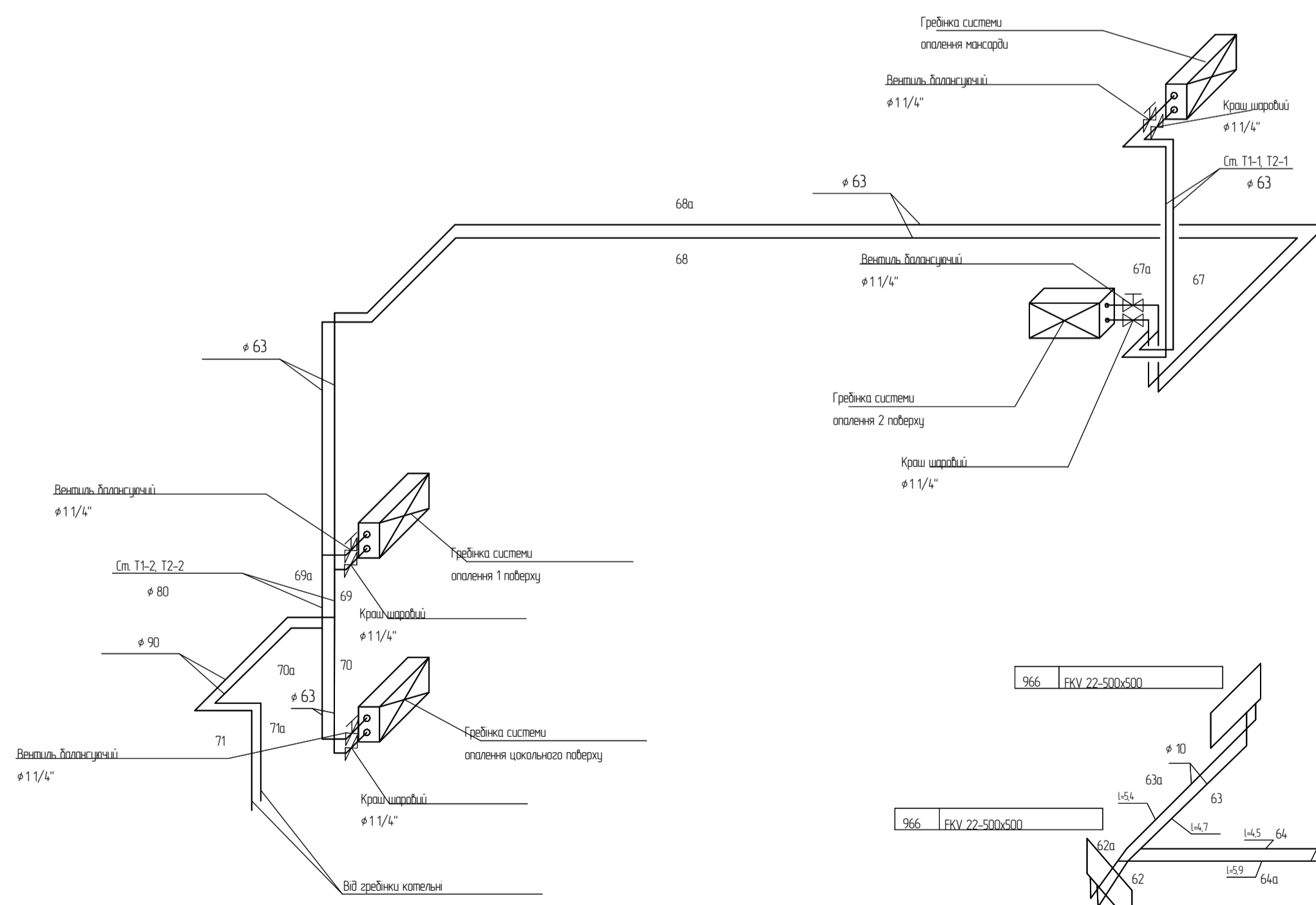


				08-13.МКР.008.05.000.08		
				Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Стор.	Лист
Розробив	Вольницький Н.В.				п	5
Перевірив	Ратушняк Г.С.					13
Техн. контроль	Панкевич О.Д.					
ОпONENT	Кобальський В.П.				Разра 1-1, розра 2-2, вузол А, переріз А-А, вузол Б, переріз Б-Б	
Затвердив	Ратушняк Г.С.				ВНТУ, зр. ТГ-22м	

Аксонетрична схема системи опалення 1-го поверху



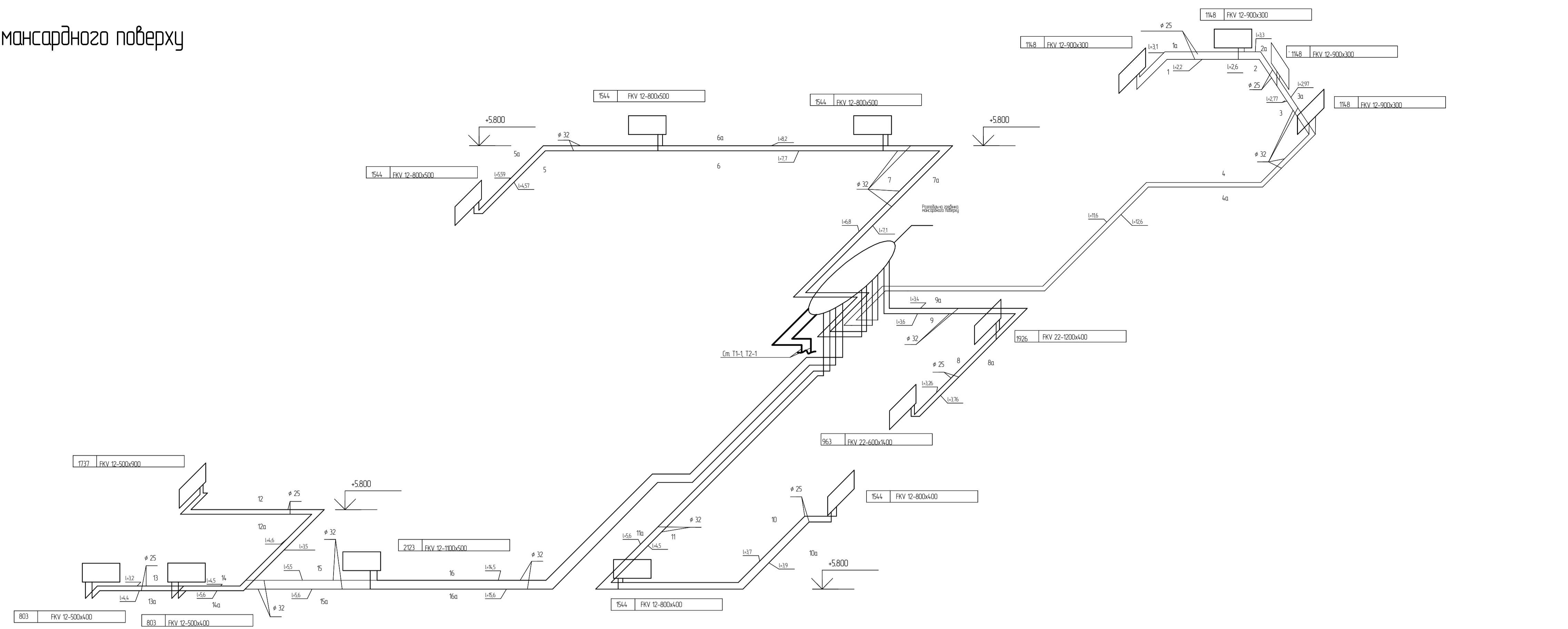
Аксонетрична схема стояку системи опалення



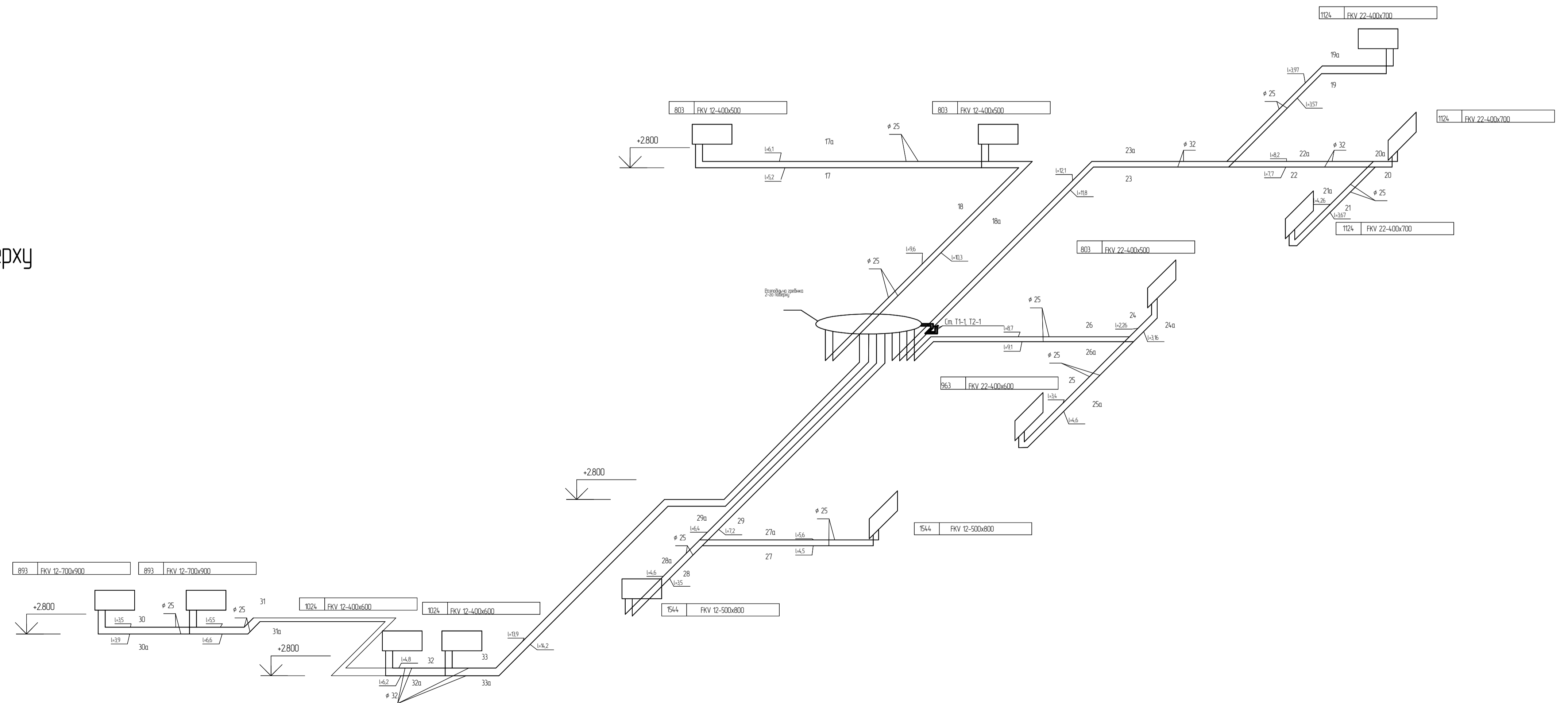
Аксонетрична схема системи опалення цокольного поверху

				08-13.МКР.008.06.000.0В		
				Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі		
Зм.	Арк.	№ воєн.	Підпис	Дата	Стор.	Лист
Розробив	Вольницький Н.В.				П	6
Перевірив	Ратушняк Г.С.					13
Норм. контроль	Паньків О.Д.					
ОпONENT	Кобальський В.П.				ВНТУ, зр. ТГ-22м	
Затвердив	Ратушняк Г.С.				Аксонетрична схема системи опалення цокольного і 1-го поверхів та аксонетрия стояку	

АксонOMETрична схема системи опалення мансардного поверху

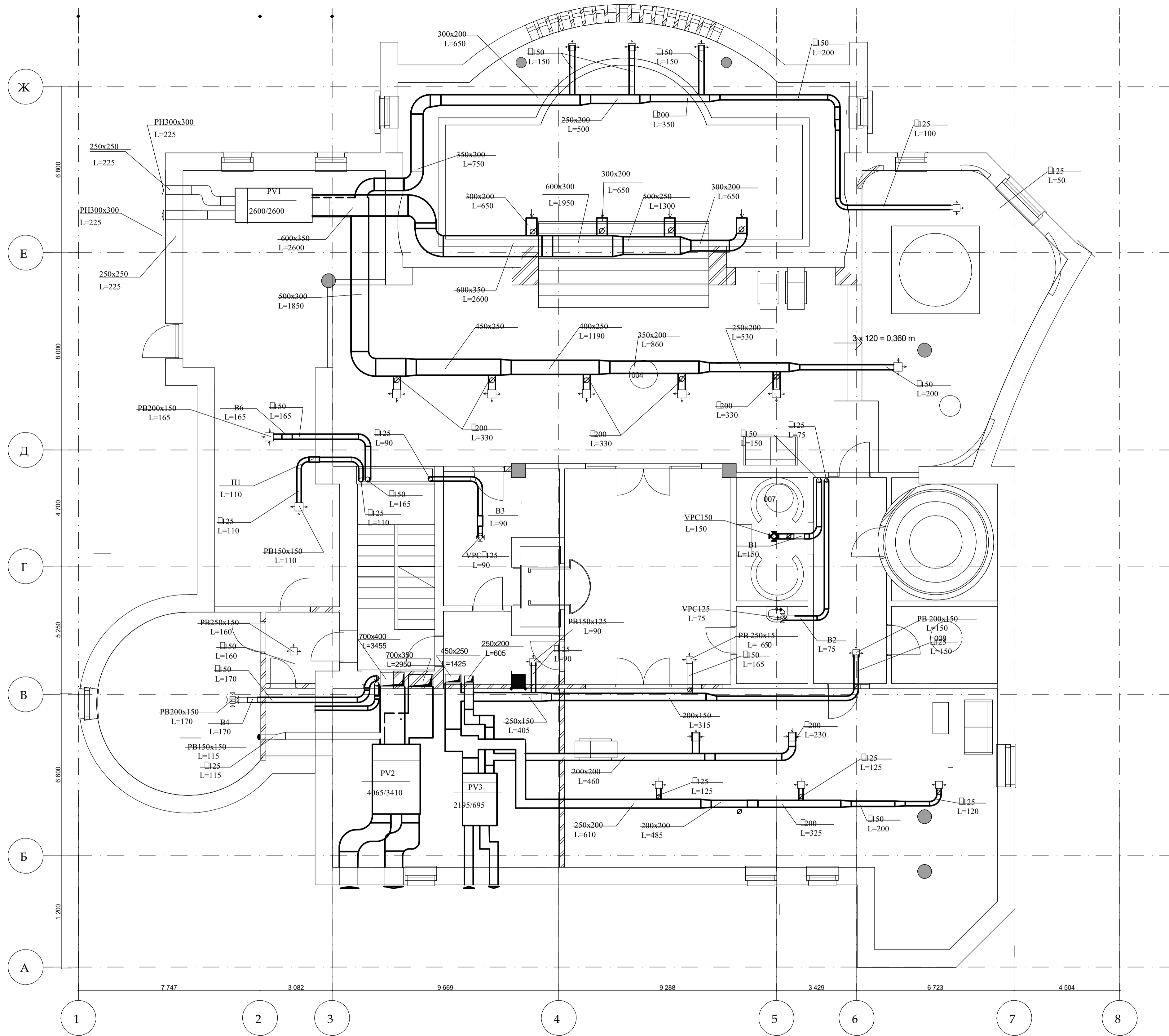


АксонOMETрична схема системи опалення 2-го поверху



				08-13 МКР.008.07.000.0В		
				Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Стор.	Лист
Розробив		Вольницький Н.В.			Система опалення житлової будівлі	П 7 13
Перевірив		Ратушняк Г.С.				
Норм. контроль		Панкевич О.Д.				
ОпONENT		Кобальський В.П.			АксонOMETричні схеми системи опалення 2-го та мансардного поверхів	
Затвердив		Ратушняк Г.С.			ВНТУ, зр. ТГ-22м	

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ НА ЦОКОЛЬНОМУ ПОВЕРСІ

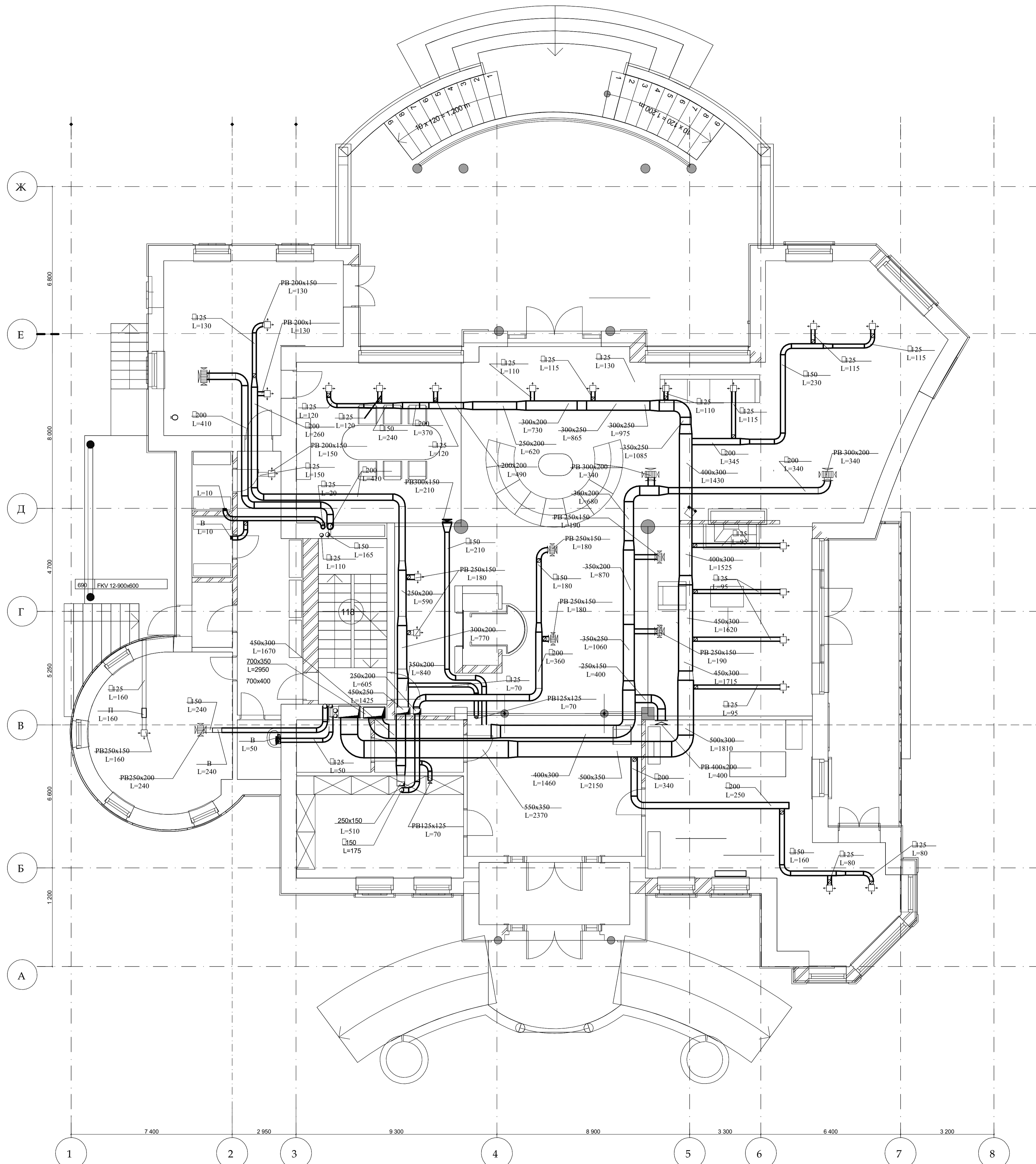


ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

№ прим. за планом	Найменування	Площа, м²
001	Сходова клітка	11,63
002	Коридор №1	5,79
003	Ліфтовий хол	28,86
004	Басейн	191,45
005	Коридор №2	11,86
006	Римська парна	7,07
007	Душ	7,18
008	Парогенераторна	6,50
009	Зал тренажерів	69,52
010	Туалет №1	4,48
011	Венткамера	32,76
012	Куряня	12,79
013	Коридор №2	4,01
014	Масажна	20,81
015	Приміщення прибор. інвентарю	2,68
016	Насосна	20,46
017	Топкова	28,10

				08-13.МКР.008.08.000.08			
				Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі			
Зм.	Арк.	№ воєскр.	Підпис	Дата	Система вентиляції житлової будівлі		
Розробив	Вольфенк Н.В.				Стр.	Лист	Листів
Перевірив	Ратушняк Г.С.				п	8	13
Норм. контроль	Панкевич О.Д.				Схема розташування системи вентиляції на цокольному поверсі, експлікація приміщень		
ОпONENT	Кобальський В.П.				ВНТУ, зр. ТГ-22М		
Затвердив	Ратушняк Г.С.						

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ НА 1-МУ ПОВЕРСІ

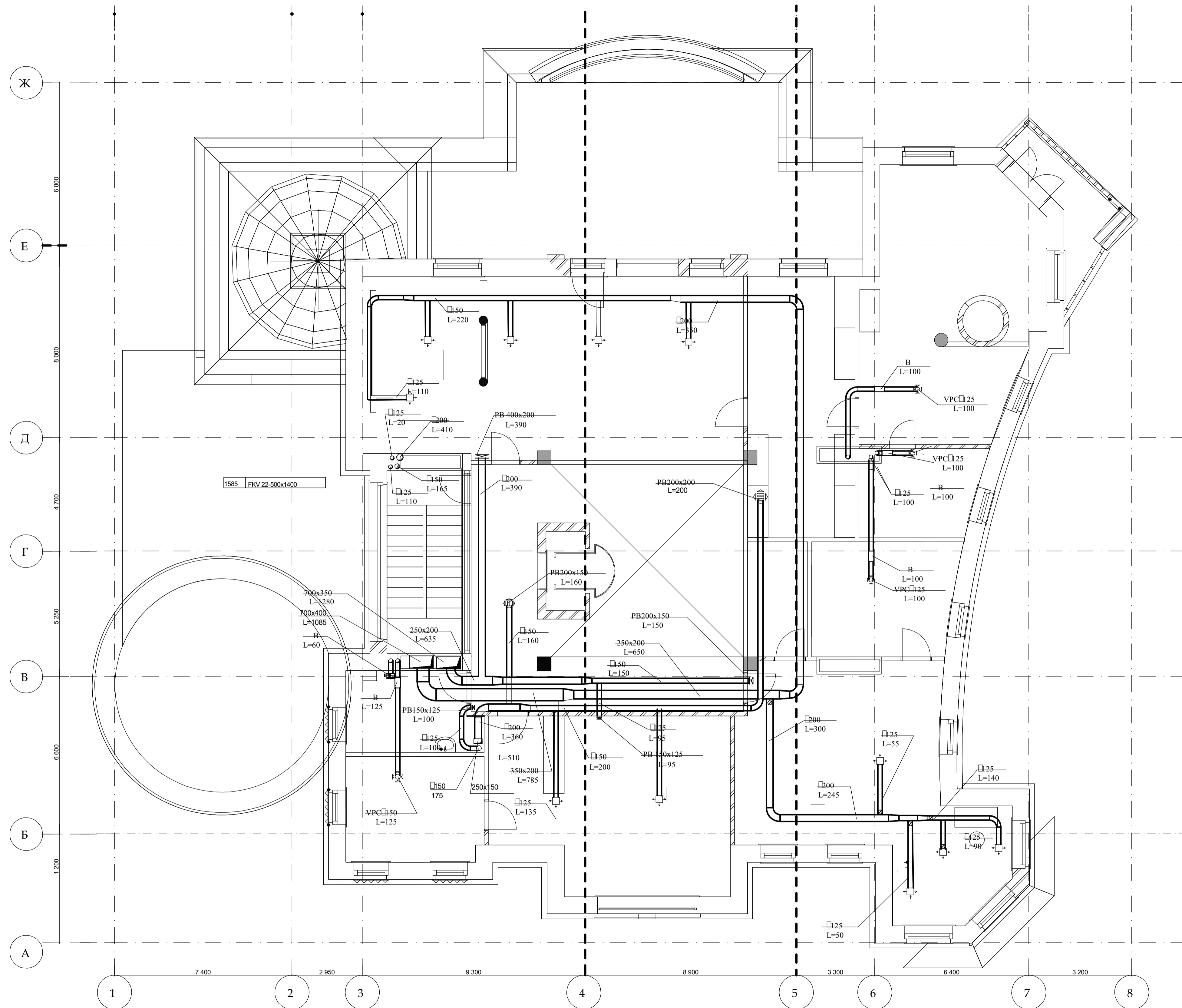


ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

№ прим. за планом	Найменування	Площа, м²	Прим.
101	Тамбур №1	9,68	
102	Прихожа	25,31	
103	Гардероб	17,57	
104	Туалетна кімната	4,08	
105	Вбиральня №1	4,01	
106	Кабінет	39,40	
107	Ліфтовий хол	48,78	
108	Столова кімната	27,24	
109	Хол	91,54	
110	Камінний хол	32,10	
111	Коридор	15,59	
112	Кухня	26,6	
113	Вбиральня №2	2,68	
114	Пральня	20,69	
115	Тамбур №2	2,74	
116	Комора №1	2,60	
117	Комора №2	2,52	
118	Сходовая клітка	11,7	
119	Тераса №1	84,38	
120	Тераса №2	19,69	
121	Тераса №3	16,48	

				08-13.МКР.008.09.000.0В			
				Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі			
Зм.	Арк.	№ воєн.	Підпис	Дата	Система вентиляції житлової будівлі		
Розробив	Вольницький Н.В.				Стр.	Лист	Листів
Перевірив	Ратушняк Г.С.				п	9	13
Норм. контроль	Танкевич О.Д.						
Опонував	Кобальський В.П.				Схема розташування системи вентиляції на 1-му поверсі, експлікація приміщень		
Затвердив	Ратушняк Г.С.				ВНТУ, зр. ТГ-22М		

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ НА ПЛАНІ 2-го ПОВЕРХУ

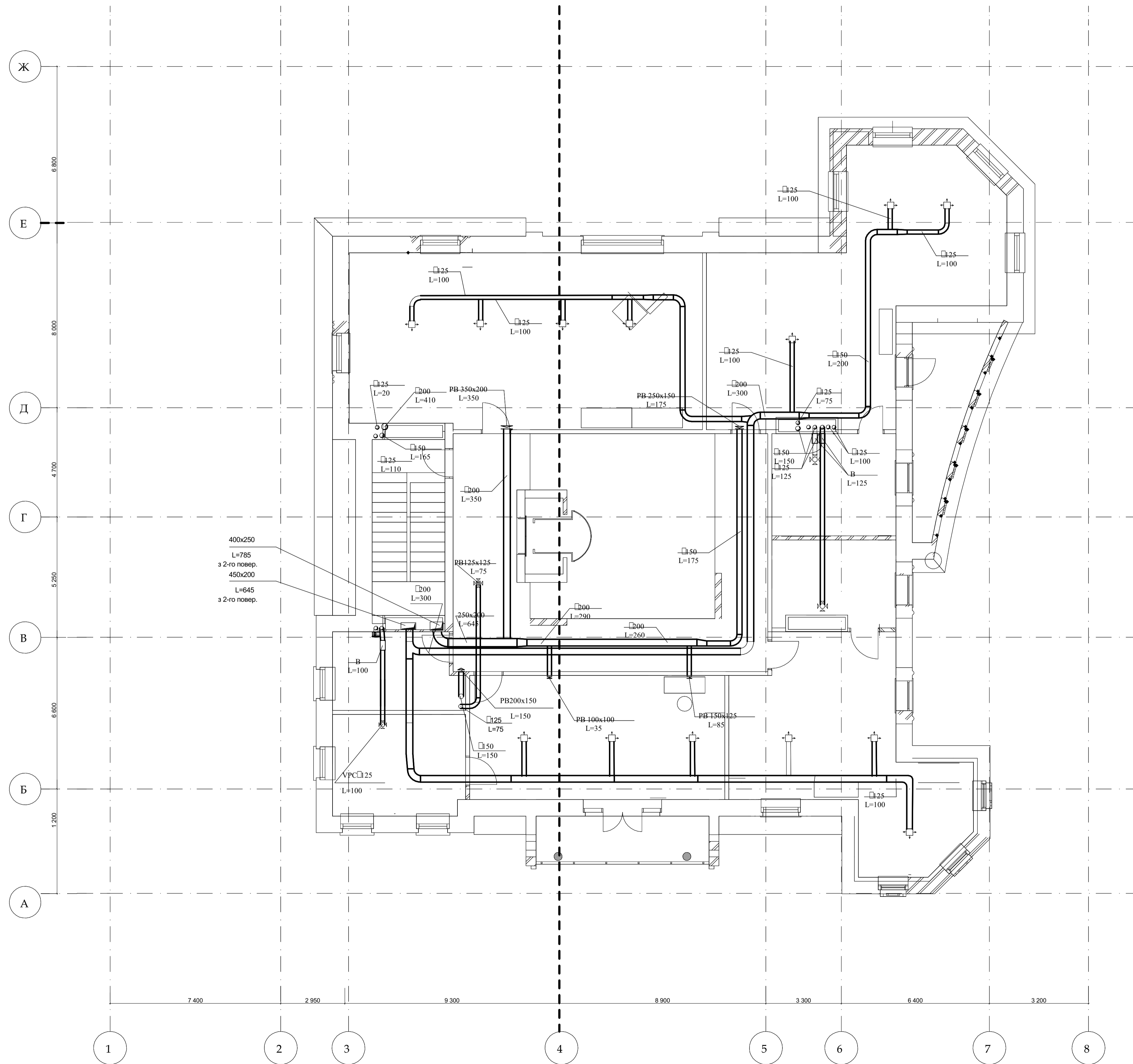


ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

№ прим. за планом	Найменування	Площа, м²	Прим.
201	Сходова клітка	11,70	
202	Галерея	24,26	
203	Спальня № 1	58,75	
204	Гардероб №1	23,71	
205	Ванна №1	38,20	
206	Туалетна кімната	8,88	
207	Ванна №2	13,71	
208	Гардероб №2	5,85	
209	Спальня №2	41,13	
210	Спальня №3	33,77	
211	Ванна №3	12,28	
212	Господарна кімната	8,94	
213	Балкон	7,90	
214	Тераса	56,42	

				08-13 МКР 008.10.000.08		
				Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі		
Зм.	Арк.	№ воєн.	Підпис	Дата	Система вентиляції житлової будівлі	
Розробив		Вольфен Н. В.			Стр.	Лист
Перевірив		Ратушняк Г. С.			п	10
Норм. контроль		Тажеєв О. Д.				13
ОпONENT		Кобальський В. П.			Схема розташування системи вентиляції на плані 2-го поверху, експлікація приміщень	
Затвердив		Ратушняк Г. С.			ВНТУ, зр. ТГ-22м	

СХЕМА РОЗТАШУВАННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ НА ПЛАНІ МАНСАРДНОГО ПОВЕРХУ



ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

№ прим. за планом	Найменування	Площа, м ²	Прим.
301	Сходова клітка	12,25	
302	Галерея	24,46	
303	Ігрова кімната	56,61	
304	Спальня №1	50,69	
305	Ванна кімната №1	13,74	
306	Ванна кімната №2	12,62	
307	Спальня №2	35,38	
308	Спальня №3	22,57	
309	Ванна кімната №3	12,29	
310	Туалет	8,93	
311	Тераса №1	10,03	
312	Тераса №2	7,63	

				08-13.МКР.008.11.000.0В			
				Удосконалення автономної системи опалення житлової будівлі			
Зм.	Арк.	№ воєн.	Підпис	Дата	Система вентиляції житлової будівлі		
Розробив	Вольницький Н.В.				Стр.	Лист	Листів
Перевірив	Ратушняк Г.С.				П	11	13
Норм. контроль	Танкевич О.Д.				Схема розташування системи вентиляції на плані мансардного поверху, експлікація приміщень		
ОпONENT	Кобальський В.П.				ВНТУ, зр. ТГ-22М		
Затвердив	Ратушняк Г.С.						

