

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

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему:
**«ГАЗОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ
БАГАТОКВАРТИРНОЇ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ»**

Виконав студент

2 – курсу, групи ТГ-24м

Спеціальності:

192 – Будівництво та цивільна інженерія

Буяльський Є.І.

(прізвище та ініціали, підпис)

Керівник к.т.н., проф.

Ратушняк Г.С.

(прізвище та ініціали, підпис)

«10» 12 2025 р.

Опонент: к.т.н., доцент

Бондар А.В.

(прізвище та ініціали, підпис)

«15» 12 2025 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри ІСБ

к.т.н., проф. Ратушняк Г.С.

(прізвище та ініціали, підпис)

«15» 12 2025 р.

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Кафедра Інженерних систем у будівництві

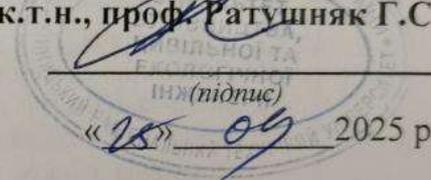
Рівень вищої освіти II (магістерський)

Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво
(шифр і назва)

Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва)

Освітня програма «Теплогазопостачання і вентиляція»

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


«25» 09 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА Буяльського Євгенія Ігоровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема бакалаврської дипломної роботи Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі

Керівник роботи Ратушняк Георгій Сергійович, к.т.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом закладу вищої освіти № 313 від «24» вересня 2025 р.

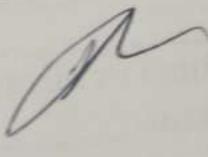
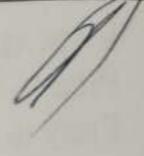
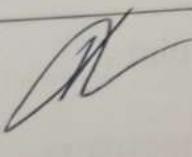
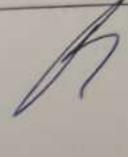
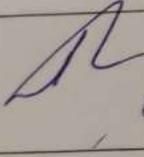
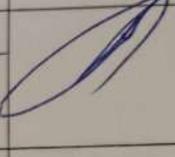
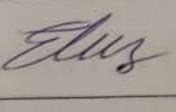
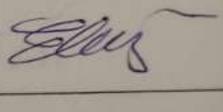
2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 15 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Архітектурно-будівельні креслення об'єкту будівництва. Технічні характеристики на обладнання, згідно технічного паспорту заводу виробника. Містобудівні умови та обмеження. Нормативний термічний опір для зовнішніх огорожувальних конструкцій I кліматичної зони.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ (актуальність, мета і задачі, об'єкт, предмет та новизна наукових досліджень, практична значимість, методи досліджень), аналіз стану та нововведень в системах газопостачання та опалення житлових будівель, моделювання систем газопостачання та опалення багатопверхового житлового будинку, організаційно технологічне забезпечення проєктних рішень систем газопостачання та опалення, випробування системи газопостачання, здача в експлуатацію та подальша експлуатація об'єкту, техніко-економічні показники проєктних рішень, загальні висновки, список використаної літератури, додатки.

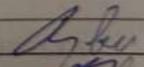
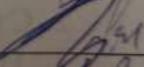
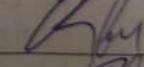
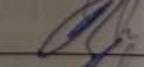
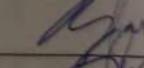
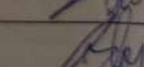
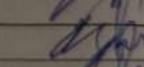
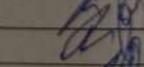
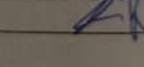
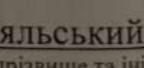
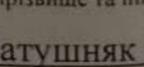
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Плакати: актуальність, мета і завдання, об'єкт і предмет дослідження; креслення: генплан, аксонометрична схема та вузол виходу газопроводу із землі - газопостачання зовнішнє; плани, фасади та аксонометричні схеми - газопостачання (внутрішні пристрої) та опалення, вузлові креслення основного обладнання; календарні плани монтажу системи газопостачання.

6. Консультанти розділів роботи

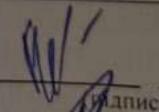
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Аналіз стану та нововведень в системах газопостачання та опалення житлових будівель	Ратушняк Г.С., професор кафедри ІСБ		
Моделювання систем газопостачання та опалення багатоповерхового житлового будинку	Ратушняк Г.С., професор кафедри ІСБ		
Організаційно технологічне забезпечення проектних рішень систем газопостачання та опалення	Ратушняк Г.С., професор кафедри ІСБ		
Випробування системи газопостачання, задача в експлуатацію та подальша експлуатація об'єкту	Ратушняк Г.С., професор кафедри ІСБ		
Техніко-економічні показники проектних рішень	Лялик О.Г., доцент		

7. Дата видачі завдання 24 вересня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів (роботи)	Примітка
1	Складання вступу до МКР	25.09.2025	
2	Аналіз стану та нововведень в системах газопостачання та опалення житлових будівель	01.10.2025	
3	Моделювання систем газопостачання та опалення багатоповерхового житлового будинку	11.10.2025	
4	Організаційно технологічне забезпечення проектних рішень систем газопостачання та опалення	19.10.2025	
5	Випробування системи газопостачання, задача в експлуатацію та подальша експлуатація об'єкту	28.10.2025	
6	Техніко-економічні показники проектних рішень	02.11.2025	
7	Розроблення робочих креслень та оформлення графічної частини	30.09.2025	
8	Попередній захист	02.12.2025	
9	Виправлення зауважень	05.12.2025	
10	Відгук опонента	10.12.2025	
11	Захист МКР	17.12.2025	

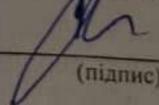
Магістрант



Буяльський С.

(прізвище та ініціал)

Керівник роботи



Ратушняк Г.С.

(прізвище та ініціал)

АНОТАЦІЯ

УДК 394.5

Буяльський Є.І. Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітньо-професійна програма - теплогазопостачання і вентиляція. Вінниця: ВНТУ, 2025, 115с.

На укр. мові. Бібліогр.: 39 назв; рис. 5; табл. 19.

Даною магістерською кваліфікаційною роботою запроєктовано системи газопостачання та опалення багатоповерхового житлового будинку.

Проведено аналіз для застосування іноваційного та найефективнішого обладнання, матеріалів та методів будівництва систем газопостачання та опалення в житлових будинках, необхідного для влаштування комфортних умов мікроклімату. Виконано моделювання гідравлічного режиму системи газопостачання та опалення. Також виконано теплотехнічний розрахунок багатоквартирного житлового будинку із попередньою кліматичною характеристикою району будівництва. Розроблено робочі креслення із нанесенням систем газопостачання та опалення, подальшим підрахунком та формуванням специфікації обладнання та матеріалів. Згідно специфікації обладнання та матеріалів розроблено зведений та локальні кошториси на будівництво систем газопостачання та опалення. Згідно локального кошторису виконано розділ організаційно технологічного забезпечення проєктних рішень. Останнім розділом наведено техніко-економічні показники проєктних рішень, використовуючи дані із локального кошторису та попереднього розділу.

Графічна частина складається із 9 аркушів робочих креслень та 5 аркушів специфікації обладнання та матеріалів.

Ключові слова: будівництво, система, газопостачання, опалення, мікроклімат, кошторис, специфікація, креслення.

ABSTRACT

Buialskyi Ye.I. Gas supply and heating of a multi-apartment residential building. Master's Qualification Thesis in the specialty 192 – Construction and Civil Engineering, Educational and Professional Program – Heat and Gas Supply and Ventilation. Vinnytsia: VNTU, 2025, 125 p.

In Ukrainian. References: 39 titles; figures: 5; tables: 19.

This master's qualification thesis presents the design of gas supply and heating systems for a multi-storey residential building.

An analysis was carried out to apply innovative and the most efficient equipment, materials, and construction methods for gas supply and heating systems in residential buildings, necessary to ensure comfortable indoor microclimate conditions. Hydraulic regime modeling of the gas supply and heating systems was performed. A thermal engineering calculation of a multi-apartment residential building was also carried out with a preliminary climatic characterization of the construction area. Working drawings with the layout of gas supply and heating systems were developed, followed by quantity takeoff and preparation of specifications for equipment and materials. Based on the equipment and materials specifications, consolidated and local cost estimates for the construction of gas supply and heating systems were prepared. According to the local cost estimate, the section on organizational and technological support of design solutions was developed. The section concludes with the preparation of a construction schedule, as well as charts for the movement of workers, machinery, and mechanisms at the construction site. The final section presents the technical and economic indicators of the design solutions using data from the local cost estimate and the previous section.

The graphical part consists of 9 sheets of working drawings and 5 sheets of equipment and materials specifications.

Keywords: construction, system, gas supply, heating, microclimate, cost estimate, specification, drawings.

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	3
ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ СТАНУ ТА НОВОВВЕДЕНЬ В СИСТЕМАХ ГАЗОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ.....	7
1.1 Підбір та використання газовикористовуючого обладнання.....	8
1.1.1 Аналіз підбору газових котлів.....	8
1.1.2 Характеристики прийнятого обладнання.....	9
1.2 Влаштування поквартирних вузлів обліку природного газу.....	9
1.2.1 Принцип роботи.....	10
1.2.2 Основні функції.....	10
1.2.3 Автоматизація.....	11
1.2.4 Живлення лічильника.....	11
1.3 Система газопостачання.....	12
1.3.1 Зовнішні мережі газопостачання.....	12
1.3.2 Внутрішні мережі газопостачання.....	14
1.3.3 Корозійний захист надземних газопроводів.....	14
1.4 Рішення по влаштуванню системи опалення.....	15
1.4.1 Підбір опалювальних приладів.....	15
1.5 Вентиляція та відведення продуктів згорання.....	17
1.6 Автоматизація та сигналізація загазованості. Зв'язок.....	17
1.6.1 Система забезпечення захисту будинку від перевищення рівня ГДК небезпечних речовин.....	18
Висновок.....	19
2 МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ.....	20
2.1 Загальна характеристика об'єкту будівництва.....	20
2.2 Розрахунок вузла обліку газу.....	21
2.2.1 Розрахункові показники.....	21
2.2.2 Розрахунок витрат газу.....	22
2.2.3 Визначення типорозміру лічильника.....	23
2.3 Гідравлічний розрахунок системи газопостачання.....	24
2.4 Теплотехнічний розрахунок житлового будинку.....	28
2.4.1 Загальна характеристика будівлі.....	28
2.4.2 Розрахунок опору теплопередачі.....	28

Висновок.....	32
3 ОРГАНІЗАЦІЙНО ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ	33
3.1 Аналіз конструктивних особливостей систем газопостачання та опалення	33
3.1.1 Будівництво системи газопостачання	33
3.1.2 Конструктивні рішення для будівництва системи опалення.....	35
3.2 Розрахунок та комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів, складання відомостей.....	35
3.3 Визначення складу і об'ємів робіт.....	45
3.3.1 Визначення складу робіт	45
3.3.2 Визначення об'ємів робіт	48
3.4 Визначення трудомісткості робіт	51
3.5 Вибір типів машин, механізмів, пристосувань, розрахунок енергоресурсів	59
3.6 Охорона праці	63
3.6.1 Загальні дані	63
3.6.2 Охорона праці під час виконання зварювальних робіт	63
3.7.3 Охорона праці під час виконання будівельних робіт на висоті	64
Висновок.....	66
4 ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМИ ГАЗОПОСТАЧАННЯ, ЗДАЧА В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ТА ПОДАЛЬША ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБ'ЄКТУ	67
4.1 Випробування газопроводів.....	67
4.2 Здача об'єкту в експлуатацію	68
4.3 Експлуатація	69
Висновок.....	70
5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ.....	71
Висновок.....	72
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК.....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	75
Додаток А (обов'язковий) Технічне завдання	80
Додаток Б (обов'язковий) Висновок про перевірку МКР на плагіат	84
Додаток В (довідниковий) Зведений та локальні кошториси	85
Додаток Г (обов'язковий) Робочі креслення.....	103
Додаток Ґ (довідниковий) Специфікація матеріалів та обладнання.....	112

ВСТУП

Актуальність теми. Тема є доволі актуальною, тому що досі люди задаються питаннями, що обрати і як краще забезпечити нормальні умови мікроклімату житлових будинків.

Мета роботи. Метою є розроблення та прийняття найактуальніших та найсучасніших проектних рішень для забезпечення комфортних умов мікроклімату у приміщеннях.

Задачі роботи:

- Провести аналіз для застосування іноваційного та найефективнішого обладнання, матеріалів та методів будівництва систем газопостачання та опалення в житлових будинках.
- Обґрунтувати прийняття проектних рішень, щодо влаштування систем газопостачання та опалення
- Змоделювати систему газопостачання та опалення із проведенням загальної характеристики району об'єкту будівництва.
- Провести відповідні розрахунки для підбору найдоцільнішого обладнання для забезпечення комфортних умов мікроклімату
- Виконати організаційно технологічне забезпечення проектних рішень системи газопостачання із проведенням аналізу конструктивних особливостей будівництва систем газопостачання та опалення.
- Підібрати необхідне обладнання та матеріали із подальшим визначенням трудомісткості та тривалості будівельних робіт.
- Виконати зведений та локальні кошториси об'єкту будівництва із визначенням його вартості.

Об'єкт дослідження. Системи газопостачання та опалення в багатоквартирних житлових будинках для забезпечення комфортних умов мікроклімату.

Предмет дослідження. Використання обладнання та матеріалів із інноваційними та найефективнішими методами його підбору.

Методи дослідження. Підбір обладнання повинен відбуватись із ретельним вивченням його характеристик, згідно паспорту виробника обладнання. Виконання моделювання систем газопостачання та опалення багатоквартирного житлового будинку.

Практичне значення. Запропоновано використання найефективнішого обладнання для створення комфортних умов мікроклімату в приміщеннях багатоквартирного житлового будинку. Розроблено плани, фасади та конструктивні схеми, задля нанесення інженерних мереж та найдоцільнішого влаштування підібраного обладнання.

Апробація та публікації. Основні положення і результати досліджень доповідалися й обговорювалися на міжнародній науково-технічній конференції «Енергоефективність в галузях економіки України» (2025) [40].

1 АНАЛІЗ СТАНУ ТА НОВОВВЕДЕНЬ В СИСТЕМАХ ГАЗОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Системи газопостачання та опалення є невід'ємними складовими для створення комфортних умов проживання у житлових будинках.

Природний газ є одним з найбільш поширених джерел енергії, що широко використовують для приготування їжі, підігріву води та опалення приміщень житлових будівель, та який подається до споживачів по трубопроводу газорозподільної мережі.

В системах опалення, на фоні зростання тарифів на постачання централізованого опалення, все більше уваги приділяється влаштуванню індивідуальних та автономних систем опалення, використовуючи саме природний газ, як основне джерело енергії.

Розглянемо застосування основних іноваційних методів при будівництві систем газопостачання та опалення, згідно чинних нормативно-правових актів. Підберемо найбільш енергоефективне, безпечне у використанні та актуальне на сьогоднішній день обладнання. Також необхідно проаналізувати існуючу систему вентиляції та припливу повітря, для можливості влаштування відведення продуктів згорання газових опалювальних котлів через внутрішньобудинковий вертикальний димовідвідний канал.

Для контролю викидів вибухонебезпечних речовин, природного (CH_4) та чадного (CO) газів, необхідно облаштувати житловий будинок сигналізаторами загазованості.

Отже, даним розділом необхідно розглянути можливості влаштування системи газопостачання та опалення, використовуючи іноваційні, актуальні, зручні, надійні, прості у користуванні обладнання та прилади.

1.1 Підбір та використання газовикористовуючого обладнання

1.1.1 Аналіз підбору газових котлів

Існує безліч видів газових котлів. Вони класифікуються за кількістю конуртів: одноконтурні – призначені тільки для опалення приміщення, двоконтурні – забезпечують і опалення, і гаряче водопостачання. Одноконтурні котли встановлюються у випадку, коли є можливість подальшого встановлення бойлеру (для нагріву води). У нашому випадку більш зручним буде обрати поквартирне встановлення двоконтурних котли для забезпечення комфортних умов мікроклімату у приміщенні та гарячого водопостачання.

Поділяються котли також за типом камери згорання:

- з відкритою камерою згорання – із відведенням продуктів згорання у окремий колективний вертикальний димовідвідний внутрішньобудинковий канал;
- з закритою камерою згорання – що мають кращу герметичність. Продукти згорання відводяться через коаксіальний димохід, за допомогою вбудованого вентилятора. Є можливість відведення димоходу через зовнішню стіну, що покращує стан повітря всередині приміщення.

Задля додаткового підвищення ефективності, передбачуємо влаштування конденсаційних котлів із закритою камерою згорання – це газові котли, які використовують теплову енергію, що утворюється під час конденсації водяної пари з продуктів згорання, для додаткового нагріву води, роблячи процес опалення значно ефективнішим і екологічнішим.

Передбачаємо встановлення поквартирних конденсаційних газових котлів із закритою камерою згорання, з відведенням продуктів згорання в вертикальний димовідвідний канал. Але є декілька важливих особливостей влаштування такого варіанту газових котлів: димохід не має стикатися або проходити в безпосередній близькості від легкозаймистих матеріалів, а також проходити

через конструкції будинку, виготовлені з використанням легкозаймистих матеріалів. З'єднання слід виконувати так, щоб забезпечити захист від потрапляння конденсату в котел. Встановлення такого типу котлів допускається в приміщеннях із належною вентиляцією і подачею повітря, відповідно до чинних норм і правил.

1.1.2 Характеристики прийнятого обладнання

Для забезпечення помешкань гарячим водопостачанням та теплом проектом внутрішнього газопостачання передбачено встановлення конденсаційних опалювальних теплогенераторів із закритою камерою згорання "ARISTON HS PREMIUM 24 EU2" [3], потужністю $N_{\min}=6,9$ кВт, $N_{\max}=22,9$ кВт, ККД 97,5%. Для приготування їжі передбачено встановлення плити газової ПГ-4, $N_{\min} = 1,0$ кВт, $N_{\max} = 9,25$ кВт.

1.2 Влаштування поквартирних вузлів обліку природного газу

Для прийнятого обладнання, а саме: котел газовий з закритою камерою згорання "ARISTON HS PREMIUM 24 EU2", $N_{\min}=6,9$ кВт, ККД=97,7%, $N_{\max}=23,0$ кВт, ККД=92% та плита газова ПГ-4, $N_{\min} = 1,0$ кВт, $N_{\max} = 9,25$ кВт, ККД=60% згідно розрахунку вузла обліку газу передбачено встановлення поквартирного лічильника газу типорозміром G-4.

Проектом передбачається встановлення комерційних Smart лічильників газу мембранного типу RSE/1,2 LA G4 ТМ Pietro Fiorentini [4] (Рис. 1.1) виробництва Pietro Fiorentini S.p.A. (Італія) — це смарт-лічильник газу з вбудованим температурним пристроєм перетворення об'єму.

статусом клапана (закритий / відкритий), а також для інформаційної підтримки щодо коректності його експлуатації [4].

Клапан закривається [4]:

- Дистанційно по команді оператора SAC* Remote Management Center через радіоканал;
- При спробі замінити батареї без дозволу;
- При намаганні не санкціоновано втрутитись у роботу приладу;
- Коли зв'язок відсутній на протязі визначеного періоду часу;
- При критичному стані заряду батареї;
- У випадку пошкоджень системи лічильника.

1.2.3 Автоматизація

Лічильник RSE реалізує і управляє журналами умов експлуатації, які доступні тільки через канали зв'язку (не через дисплей) і дозволяють перевірити відхилення дійсних умов експлуатації від заданих [4].

1.2.4 Живлення лічильника

RSE живиться виключно від автономних елементів живлення. Батарея метрологічного модуля має ємність яка дозволяє лічильнику RSE функціонувати протягом не менше 15 років (Рис. 1.2). Автономність роботи від батареї приблизно підраховано (оцінена) для наступних умов експлуатації [4].

RSE постачається з метрологічною батареєю, яка вже підключена і вставлена у відповідне відділення; таким чином, RSE вже готовий до початку роботи [4].

Статус запасу потужності відображає рівень заряду елемента живлення. Функціональна можливість розрахунку фактичного використання батареї була впроваджена для того, щоб сигналізувати, коли буде досягнуто 90% розряду батареї. Рівні спостереження налаштовані для різних видів основної діяльності пристрою (періодичної і неперіодичної). Тому фактичне витрачання заряду

батареї розраховується за часом фактично виконаних окремих функцій і вагою з точки зору споживання. Коли ця оцінка перевищує 90% від значення, установленого в якості порогового значення для відповідної функції, - генерується тривожне повідомлення про аварію [4].

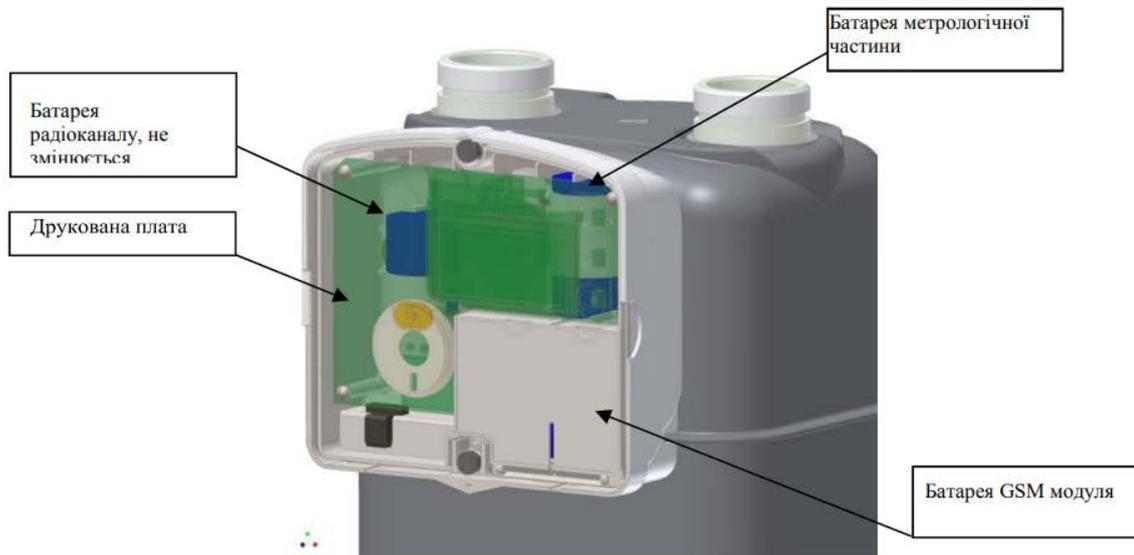


Рис. 1.2 Лічильник Smart лічильник газу RSE/1,2 LA G4 TM Pietro Fiorentini без лицьової кришки [4]

1.3 Система газопостачання

1.3.1 Зовнішні мережі газопостачання

Будівництво підземних мереж газопостачання здійснюється за допомогою поліетиленових газопроводів (ДБН В.2.5-41:2009 [2]: по території міст - тиском до 0,3 МПа, по території селищ і сіл та на міжселищних газопроводах - тиском до 1,0 МПа).

Над поліетиленовим газопроводом на висоті 200мм повинна укладатися попереджувальна жовта полімерна стрічка шириною не менше 200мм з незмивним написом "Обережно! Газ" з вмонтованим в неї ізольованим алюмінієвим дротом перерізом 2,5-4 мм² із виходом кінців на поверхню під ковер [1]. На ділянках перетину газопроводу із підземними мережами полімерна стрічка повинна бути укладена уздовж газопроводу двічі на відстані 0,2 м

між собою та на 2 м в обидва боки від мереж, що перетинаються при відкритоу способі прокладання [1].

Згідно [1] ДБН В.2.5-20:2018 траси підземних газопроводів повинні бути відмічені табличками-показчиками. Показчики встановлюються [1]:

1) на прямих ділянках траси газопроводу на відстані прямої видимості не більше 200 м один від одного на території населених пунктів і не більше ніж через 500 м за межами населених пунктів (з урахуванням показників, встановлених у місцях розташування споруд, поворотів і відгалужень газопроводів);

2) у місцях перетину траси газопроводу з межами земельних ділянок власників, орендарів, землевласників та землекористувачів;

3) у місцях повороту траси газопроводу;

4) у місцях переходу газопроводу через судноплавні і несудноплавні водотоки, у тому числі канали, яри. Місця перетину газопроводів з судноплавними і сплавними річками, а також каналами позначаються на берегах сигнальними знаками;

5) у місцях переходу через автомобільні і залізничні дороги (необхідність встановлення показників вирішується за погодженням з організацією, що видає технічні умови на перехід газопроводу через автомобільні і залізничні дороги);

6) у місцях відгалужень поліетиленових газопроводів і нерознімних з'єднань поліетиленових газопроводів зі сталевими.

В місці виходу газопроводу із землі, на нероз'ємних з'єднаннях PE/STAL, необхідно облаштувати сталевий футляр, який покривається ізоляцією типу "Дуже посиленна" згідно з ДСТУ Б.В.2.5-29:2006 [20].

Захисне покриття "дуже посилене":

-бітумна ґрунтовка;

-мастика ізоляційна бітумна $b=3,0\text{мм}$;

- рулонний армуючий матеріал;
- мастика ізоляційна товщиною $b=3,0$ мм;
- рулонний армуючий матеріал;
- мастика ізоляційна товщиною $b=3,0$ мм;
- обгортка захисна.

Загальна товщина захисного покриття-9,0мм.

Роботи по нанесенню ізоляційних покриттів на труби повинні виконуватися у заводських умовах або на виробничих базах (в базових умовах) на механізованих лініях ізоляції відповідно до технологічного регламенту (або технологічної інструкції), що розроблені для кожного типу покриття. Якість покриття труб повинна відповідати вимогам ДСТУ Б.В.2.5-29:2006 [20]. Сталевий підземний газопровід, що проєктується, попадає в зону дії засобів катодного захисту.

1.3.2 Внутрішні мережі газопостачання

Внутрішню мережу газопостачання запроектовано із труб водогазопровідних діаметром до Ду40мм (включно) ДСТУ 8936:2019 [23]. Діаметром Ду50мм та більше - із труб сталевих електрозварних відповідно ДСТУ 8943:2019 [24].

В місцях проходження через стіни та перекриття газопроводи прокладаються в футлярах відповідно [1] ДБН В.2.5-20:2018.

1.3.3 Корозійний захист надземних газопроводів

Для захисту від атмосферної корозії надземні газопроводи та металеві поверхні необхідно пофарбувати за два шари водостійкими лакофарбовими матеріалами по двох шарах ґрунтовки.

Загальну товщину захисного лакофарбового покриття необхідно передбачати не менше ніж 280 мкм, що відповідає системному № А4.09 таблиці А.4 ДСТУ ISO 12944-5 [21].

1.4 Рішення по влаштуванню системи опалення

Джерелом теплопостачання для житлових квартир багатоквартирних будинків є індивідуальні квартирні теплогенератори з закритою камерою згоряння, які встановлюються в кухнях, з вбудованим циркуляційним насосом, водонагрівачем, розширювальним баком, запірною арматурою, вимірювальними пристроями.

Система опалення квартири двотрубна, горизонтальна. Система опалення запроектована з поліпропіленових труб, які витримують параметри теплоносія, закладені в проекті: 80-60 °С і тиск 0,6 МПа.

Розводка системи опалення передбачається в конструкції підлоги, вздовж стін в тепловій ізоляції. Трубопроводи, які прокладаються в конструкції підлоги теплоізолюються трубною ізоляцією. Передбачено використання ізоляції зі спіненого поліетилену. Він є екологічно чистим та ефективним матеріалом для теплоізоляції поліпропіленових труб у системі опалення. Великою перевагою цього типу ізоляції трубопроводів є його простота монтажу, завдяки його гнучкості. Проектом передбачено використання ізоляції Thermaflex FRZ [8], основною перевагою якого є його матеріал, що виготовляється з високоякісного спіненого поліетилену із закритою однорідною структурою комірок. Завдяки закритій структурі комірок, матеріал має низьке водопоглинання та високий опір дифузії водяної пари ($\mu \geq 4500$), що запобігає утворенню конденсату та корозії труб. Коефіцієнт теплопровідності становить приблизно 0,035 Вт/(м·К) при 10°С, що забезпечує високі ізоляційні властивості.

1.4.1 Підбір опалювальних приладів

Серед основних виробників радіаторів опалення слід відзначити компанію Korado, що пропонує великий асортимент надійних та ефективних моделей. Зокрема, модель Korado RADIK виділяється високою тепловіддачею та міцною конструкцією завдяки використанню високоякісної сталі [5].

Радіатор має велику площу нагріву, що дозволяє швидко обігрівати приміщення. Його універсальність дає змогу використовувати пристрій у різних опалювальних системах. Модель доступна в різних розмірах і конфігураціях, що спрощує її інтеграцію. При виборі враховується теплова потужність [5].

Окрім функціональності, RADIK KLASIK має сучасний дизайн і може бути підібраний відповідно до інтер'єру приміщення. Проектом передбачено використання радіаторів типу 22KV. Для легкості монтажу та естетичності всередині приміщень було обрано радіатори із нижнім під'єднанням системи опалення.

Модель оснащена термостатичними клапанами Korado, що дають можливість індивідуального регулювання температури в кожному приміщенні, тим самим підвищуючи енергоефективність. Клапани мають кілька режимів, що забезпечують легкість у налаштуванні температури. До клапанів додатково передбачено влаштування термостатичних головок «Danfoss» типу RAX-K 6080 [9], що розроблена для радіаторів сучасного дизайну та буде мати естетичний вигляд в поєднанні із обраними радіаторами.

Також у радіаторах встановлені клапани "Маєвського", що призначені для спуску повітря з системи. Вони розташовані у верхній частині радіатора та забезпечують нормальну роботу опалення шляхом видалення повітряних пробок.

Опалювальні прилади прийняті - сталеві панельні радіатори із нижнім підключенням та вбудованим термостатичним клапаном. Рушникосушники з електронагрівачем підключаються до водяної системи опалення через термостатичний клапан. Влаштування рушникосушників типу ГЕРА-ЛЮКС 800x500/470 від українського виробника Магіо. Між опалювальними приладами та зовнішньою стіною встановлюється тепловідбивна ізоляція.

1.5 Вентиляція та відведення продуктів згорання

Вентиляція будинку припливно-витяжна з природним спонуканням. Видалення повітря із кухонь за трикратним повітрообміном та санвузлів продуктивністю передбачається за допомогою каналів у внутрішніх стінах. Індивідуальні вентиляційні канали приєднуються до загального каналу через повітряний затвор, з довжиною вертикальної ділянки затвору не менше 2 метрів. Приплив повітря в житлові кімнати неорганізований через вікна. В кухнях багатоквартирних будинків, в яких встановлюються газові теплогенератори, передбачено приплив зовнішнього повітря з природним спонуканням. Приплив повітря здійснюється через кватирки, які встановлені в металопластикових вікнах кухні та через щілину між дверима кухні та підлогою площею поперечного перерізу не менше 0,025 м²

Відведення продуктів згорання від котла та забір повітря для горіння здійснюється коаксіальною трубою 60/100, виведеною в колективний димохід, що розташований в кухні кожної квартири.

1.6 Автоматизація та сигналізація загазованості. Зв'язок

Комплект засобів автоматизації газових котлів поставляється комплектно і монтується згідно «Технічного паспорта та інструкції по експлуатації котлів» заводу-виробника. Автоматика котлів, припиняє подачу газу на пальник при відхиленні параметрів контролю від норми.

Автоматика котлів забезпечує автоматичне припинення подачі газу при:

- недопустимому відхиленні тиску від заданого;
- погашенні полум'я робочих пальників;
- зменшенні розрідження в топці апарату;
- підвищенні температури води (вище 95°С);
- відсутності електроенергії в системі захисту.

Конструкція котлів передбачає автоматичне регулювання температури води на виході з водогрійного апарата в залежності від температурного графіка.

1.6.1 Система забезпечення захисту будинку від перевищення рівня ГДК небезпечних речовин

Для безпечної експлуатації газового обладнання в кухнях житлового будинку передбачається встановлення сигналізаторів для виявлення природного та чадного газів.

Для забезпечення безпечної роботи та експлуатації житлового будинку у відповідності до вимог ДБН В.2.5-20:2018 [1] необхідно передбачити контроль наявності природного газу (метану) в повітрі житлового будинку та сигналізацію при перевищенні концентрації газу понад 20% нижнього концентраційного порогу розповсюдження полум'я (НКПР) шляхом встановлення на першому поверсі житлового будинку сигналізаторів загазованості з виводом на колективну попереджувальну сигналізацію на зовнішню стіну будинку.

Сигналізатор газу має бути встановлений тільки на вертикальній поверхні на висоті (приблизно 1.8м), або вище, але не менше, ніж 0,3 м до стелі. При цьому відстань до газового приладу має бути не більше 1,5 м.

Висновок

Даним розділом було проаналізовано найіноваційніші та найактуальніші методи будівництва систем газопостачання та опалення житлових будівель в Україні.

Підібрано, необхідне для приготування їжі та створення комфортного режиму мікроклімату в приміщеннях, газовикористовуюче обладнання, після проведення відповідного аналізу.

Згідно проведеного розрахунку вузла обліку газу (див. розділ 2 МКР), для визначення типорозміру лічильника, було прийнято рішення встановлення поквартирних комерційних Smart лічильників газу мембранного типу RSE/1,2 LA G4 TM Pietro Fiorentini [4] - смарт-лічильник газу з вбудованим температурним пристроєм перетворення об'єму.

Згідно чинних норм та правил обрано найзручніші та найекологічніші матеріали трубопроводів для будівництва зовнішньої та внутрішньої систем газопостачання, та системи опалення.

Було підібрано опалювальні прилади фірми Korado [5], моделі Korado RADIK KLASIK типу 22 - із нижнім підключенням та вбудованим термостатичним клапаном.

Також для безпечної подальшої експлуатації системи газопостачання було проаналізовано існуючу систему припливу та вентиляції багатоповерхового житлового будинку. Проведено аналіз стану існуючих внутрішньобудинкових димохідних каналів, для можливості відведення продуктів згорання опалювальних котлів.

Згідно ДБН В.2.5-20:2018 [1] передбачено контроль наявності природного (CH_4) та чадного газів (CO) в повітрі, шляхом встановлення поквартирних сигналізаторів загазованості.

2 МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

2.1 Загальна характеристика об'єкту будівництва

Даною магістерською роботою розглядається 8-поверховий 35-квартирний житловий будинок. Передбачено поквартирне встановлення опалювальних теплогенераторів "ARISTON HS PREMIUM 24 EU2" [3], $N_{\min}=6,9$ кВт, ККД=97,7%, $N_{\max}=23,0$ кВт, ККД=92% та газових плит ПГ-4, $N_{\min} = 1,0$ кВт, $N_{\max} = 9,25$ кВт, ККД=60% в приміщеннях кухонь.

В підземному поверсі розташовані технічні приміщення. На першому поверсі розміщені приміщення громадського призначення. З другого по восьмий поверх розміщено житлові квартири. Будівля має 8-м поверхів висотою від 2,7. Будівля в плані має прямокутну форму, розміри в осях складають - 20,45x21,45м. Висота будівлі складає - 27,6 м. Висота кожного поверху - від 2,7м.

Необхідно розрахувати витрату газу, згідно паспортів виробника газового обладнання, задля визначення типорозмір газового лічильника.

Виконується гідравлічний розрахунок підземної та надземної (внутрішньобудинкової) системи газопостачання. Місце врізки передбачено у підземний газопровід низького тиску ($P_{\max} \leq 0,003$ МПа). Розробляється схема до гідравлічного розрахунку підземної та надземної частини (див. креслення).

Кліматологічна характеристика району будівництва для м. Вінниця зазначена в ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – Будівельна кліматологія [22]. Район будівництва характеризується наступними кліматичними, геологічними та гідрометеорологічними умовами [22]:

- середньорічна температура + 7,3 °С;
- температура найбільш холодної п'ятиденки -21 °С;
- середня температура найбільш холодної доби - 26 °С;
- тривалість опалювального періоду - 182 діб;

- маса нормованого снігового навантаження 138,72 кг/м² (1360Па);
- середньорічна кількість опадів 621 мм;
- нормована глибина промерзання ґрунту 80 см;
- кліматичний район I;
- пануючі вітри в південно-західному напрямку.

2.2 Розрахунок вузла обліку газу

Облік газу житлового будинку буде здійснюватись за допомогою побутового мембранного Smart лічильника газу "Pietro Fiorentini RSE/1,2 LA G-4" [4].

2.2.1 Розрахункові показники

Витрати газу на потреби опалення житлового будинку прийняті згідно паспорту виробника газового обладнання. Основні показники потужності та витрати газу обраного обладнання до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Розрахункові показники газового обладнання.

№ п/п	Найменування показника	Одиниця вимру	Котел газовий	Плита газова
1	Марка газового обладнання		"ARISTON HS PREMIUM 24 EU2"	ПГ-4
2	Кількість обладнання	шт.	1	1
3	Режим роботи		опалення, гаряче водопостачання	приготування їжі
4	Максимальна потужність	кВт	23,0	9,25
5	Мінімальна потужність	кВт	6,9	1,0
6	ККД (мінімум/максимум)	%	97,7/92,0	60
7	Максимальна витрата газу	ст.м ³ /год	2,61	1,61
8	Манімальна витрата газу	ст.м ³ /год	0,74	0,17
9	Загальна витрата газу	ст.м ³ /год	4,22	
10	Мінімальна витрата газу	ст.м ³ /год	0,17	

2.2.2 Розрахунок витрат газу

$$1 \text{ кВт} = 859,8 \text{ ккал}$$

$$Q_H = 8\,250 \text{ ккал/м}^3$$

$$V_H = Q_K / Q_H * \eta, \text{ де}$$

V_H – витрата газу при стандартних умовах, м³/год

Q_K – теплова потужність, ккал/год

Q_H – нижча теплота згорання газу, ккал/м³

η – коефіцієнт корисної дії обладнання

Розрахунок максимальних витрат газу котла "ARISTON HS PREMIUM 24 EU2" максимальною потужністю 23,0 кВт:

$$23,0 \text{ кВт} = 19\,775,4 \text{ ккал}$$

$$V_H = 19\,775,4 / 8\,250 \times 0,92 = 2,61 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Розрахунок мінімальних витрат газу котла "ARISTON HS PREMIUM 24 EU2" потужністю 23,0 кВт, при мінімальній потужності 6,9 кВт:

$$6,9 \text{ кВт} = 5\,932,62 \text{ ккал}$$

$$V_H = 5\,932,62 / 8\,250 \times 0,977 = 0,74 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Розрахунок максимальних витрат газу плити ПГ-4 максимальною потужністю 9,25 кВт:

$$9,25 \text{ кВт} = 7\,953,15 \text{ ккал}$$

$$V_H = 7\,953,15 / 8\,250 \times 0,6 = 1,61 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Розрахунок мінімальних витрат газу котла ПГ-4 потужністю 9,25 кВт, при мінімальній потужності 1,0 кВт:

$$1,0 \text{ кВт} = 859,8 \text{ ккал}$$

$$V_H = 859,8 / 8\,250 \times 0,6 = 0,17 \text{ м}^3/\text{год.}$$

2.2.3 Визначення типорозміру лічильника

Отже, витрата газу за стандартних умов складає:

- максимальна - $q_{\max} = 4,22 \text{ м}^3/\text{год}$;

- мінімальна - $q_{\min} = 0,17 \text{ м}^3/\text{год}$

Робочий абсолютний тиск, МПа:

- $P_{\text{абс.макс}} = 0,104325 \text{ МПа}$;

- $P_{\text{абс.мін}} = 0,102325 \text{ МПа}$ ($P_{\text{бар}}=0,101325 \text{ МПа}$).

Робочий надлишковий тиск, МПа: $P_{\max} = 0,003 \text{ МПа}$; $P_{\min} = 0,001 \text{ МПа}$.

Температура газу абсолютна при $t_{\min} = -25^\circ\text{C}$, $t_{\max} = +40^\circ\text{C}$, К:

- $T_{\max} = 273,15 + 40 = 313,15 \text{ К}$;

- $T_{\min} = 273,15 + (-25) = 248,15 \text{ К}$

Розрахункова густина газу, $\text{кг}/\text{м}^3$: $\rho_{\max} = 0,7 \text{ кг}/\text{м}^3$.

У відповідності до постанови Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг №2494 від 30.09.2015р. «Про затвердження Кодексу газорозподільних мереж» зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 06 листопада 2015р. за №1379/27824 розрахунок типорозміру лічильника газу виконується згідно формули (Абзац четвертий пункту 4 глави 2 розділу X) [14]:

$$q_{\max \text{ г.о. (мін г.о.)}} = \frac{q_{\max \text{ г.о. (мін г.о.)}} \times t_{\max (\text{мін})} \times 0,101325 \times Z}{P_{\max (\text{мін})} \times 293,15} \quad (2.1)$$

$q_{\text{г.о.}}$ - витрата всього газоспоживаючого обладнання, $\text{м}^3/\text{год}$, при робочих умовах;

$q_{\text{г.о.с.}}$ - витрата всього газоспоживаючого обладнання, $\text{м}^3/\text{год}$, при стандартних умовах;

0,101325 МПа - абсолютний тиск газу при стандартних умовах;

293,15 К - температура газу при стандартних умовах;

Z - коефіцієнт стислості газу при $T_{\max(\min)}$ та $P_{\min(\max)}$;

Максимальна витрата газу за робочих умов складає:

$$Q_{\max \text{ г.о. (min г.о.)}} = \frac{4,22 \times 313,15 \times 0,101325 \times 0,99}{0,102325 \times 293,15} = 4,42 \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.2)$$

Мінімальна витрата газу за робочих умов складає:

$$Q_{\max \text{ г.о. (min г.о.)}} = \frac{0,17 \times 248,15 \times 0,101325 \times 0,99}{0,104325 \times 293,15} = 0,14 \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.3)$$

Згідно із проведеними розрахунками виконуємо нерівність:

$$Q_{\min \text{ г.л.}} \leq Q_{\min \text{ г.о.}} \text{ та } Q_{\max \text{ г.о.}} \leq Q_{\max \text{ г.л.}}$$

$$\text{Тобто } 0,04 \leq 0,14 \dots \dots \dots 4,42 \leq 6,0$$

Обираємо лічильник газу типорозміром G-4, який працює в діапазоні:

$$Q_{\min} = 0,04 \text{ м}^3/\text{год}, Q_{\max} = 6,0 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$P_{\max} = 50 \text{кПа, відн. пох. при } Q_{\min} \leq Q < 0,1 Q_{\max} \pm 3\%$$

$$\text{відн. пох. при } 0,1 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max} \pm 1,5\%$$

2.3 Гідравлічний розрахунок системи газопостачання

Розподіл газу передбачається по одноступеневій схемі газопостачання, з подачею газу споживачам по газопроводу низького тиску. Гідравлічний розрахунок газопроводів виконаний згідно додатку «Г» ДБН В.2.5-20:2018 [1]. Розрахункова схема газопостачання до гідравлічного розрахунку див. креслення. Кінцевий гідравлічний розрахунок наведений в таблиці 2.2.

Діаметри газопроводів визначені гідравлічним розрахунком, виходячи з умов нормального газопостачання всім споживачам в години максимального газоспоживання при максимально допустимих перепадах тиску.

Падіння тиску в газопроводах низького тиску слід визначати в залежності від режиму руху по газопроводу, що характеризується числом Рейнольдса (формула Г.1, ДБН В.2.5-20:2018):

$$Re = 0,0354 \cdot \frac{Q}{d \cdot v}, \quad (2.4)$$

де Q – витрата газу, м³/год, при температурі 0 °С і тиску 0,10132 МПа;

d – внутрішній діаметр газопроводу, (см)

v – коефіцієнт кінематичної в'язкості газу, м²/с (при температурі 0 °С і тиску 0,10132 МПа).

У залежності від значення Re падіння тиску в газопроводах визначається за такими формулами:

- для ламінарного режиму руху газу при $Re \leq 2000$ (формула Г.2, ДБН В.2.5-20:2018):

$$H = 1,132 \cdot 10^2 \cdot \frac{Q}{d^4} \cdot v \cdot \rho \cdot l, \quad (2.5)$$

- для критичного режиму руху газу при $Re = 2000 - 4000$ (формула Г.3, ДБН В.2.5-20:2018):

$$H = 0,516 \cdot \frac{Q^{2,333}}{d^{3,333} \cdot v^{0,333}} \cdot \rho \cdot l, \quad (2.6)$$

- для турбулентного режиму руху газу при $Re > 4000$ (формула Г.4, ДБН В.2.5-20:2018):

$$H = 69 \cdot \left(\frac{n}{d} + 1922 \cdot \frac{v \cdot d}{Q} \right)^{0,25} \cdot \frac{Q^2}{d^5} \cdot \rho \cdot l, \quad (2.7)$$

де H – падіння тиску, (Па);

ρ – густина газу, кг/м³, при температурі 0 °С і тиску 0,10132 МПа;

l – розрахункова довжина газопроводу постійного діаметру, (м);

n – еквівалентна абсолютна шортскість внутрішньої поверхні стінки труби, (см): для сталевих труб – 0,01, для поліетиленових – 0,05.

Для зовнішніх надземних та внутрішніх газопроводів розрахункова довжина газопроводів визначається за формулою (формула Г.6, ДБН В.2.5-20:2018):

$$L = l_1 + \sum \xi \cdot ld, \quad (2.8)$$

де l_1 – фактична довжина газопроводу, (м);

$\sum \xi$ – сума коефіцієнтів місцевих опорів ділянки газопроводу l_1 ;

ld - еквівалентна довжина прямолінійної ділянки газопроводу, м, втрати тиску на якій дорівнюють втраті тиску в місцевому опорі із значенням коефіцієнта $\xi = 1$.

Еквівалентна довжина газопроводу визначається в залежності від режиму руху газу в газопроводі за такими формулами:

- для ламінарного режиму руху газу (формула Г.7, ДБН В.2.5-20:2018):

$$ld = 5,5 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{Q}{v}, \quad (2.9)$$

- для критичного режиму руху газу (формула Г.8, ДБН В.2.5-20:2018):

$$ld = 12,15 \cdot \frac{d^{1,333} \cdot v^{0,333}}{Q^{0,333}}, \quad (2.10)$$

- для всієї області турбулентного режиму руху газу (формула Г.9, ДБН В.2.5-20:2018):

$$ld = 12,15 \cdot \frac{d}{11 \cdot \left(\frac{n}{d} + 1922 \cdot \frac{v \cdot d}{Q} \right)^{0,25}}, \quad (2.11)$$

Таблиця 2.2 – Гідравлічний розрахунок внутрішньої системи газопостачання.

Щільність повітря при 0°C і тиску 0,10132 Мпа, кг/м ³		1,21		Сталеві водогазопровідні труби згідно ДСТУ 8936:2019				Сталеві електрозварні труби згідно ДСТУ 8943:2019			
Щільність газу при 0°C і тиску 0,10132 Мпа, кг/м ³		0,73		Умовний діаметр,	Зовнішній діаметр,	Товщина стінки,	Внутрішній діаметр,	Умовний діаметр,	Зовнішній діаметр,	Товщина стінки,	Внутрішній діаметр,
Мінімальний тиск згідно ТУ, Па		1800		мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
Втрати тиску на газів. лічильнику мембранного типу, Па		200		15	21,3	2,8	15,7	50	57	3	51
Мінімальний допустимий тиск перед газів. приладом, Па		1200		20	26,8	2,8	21,2	65	76	3,5	69
				25	33,5	2,8	27,9	80	89	3,5	82
				32	42,3	3,2	35,9	100	108	4	100
				40	48	3,5	41	125	133	4,5	124
								150	159	4,5	150
								200	219	6	207
								250	273	7	259
								300	325	8	309

№ ділянки	Витрати м ³ /год для ПГ-4 і ВПГ	Кіл-ть квартир N, шт	Ksim для ПГ-4 і ВПГ	Геометр. довжина Ls, м	Надбавка, %	Розрах. Довжина L, м	Внутр. діаметр газопр. d, мм	Швидкість руху газу, м/с	Тиск на початку ділянки p1, Па	Тиск в кінці ділянки p2, Па	Різниця абсолютних відміток, м	Гідростатичний тиск, Нг, Па	Питома втрата тиску R, Па/м	Втрати тиску, на ділянці, p, Па
15-16	91,90	119	0,183	2,00	25	2,5	125,0	2,08	1800,00	1799,03	0,0	0,0	0,48	0,97
14-15	81,97	105	0,185	2,0	25	2,5	100,0	2,90	1799,03	1796,71	0,0	0,0	1,16	2,32
13-14	36,12	35	0,240	23,0	25	28,75	81,0	1,95	1796,71	1779,74	0,0	0,0	0,74	16,97
12-13	23,51	21	0,280	38,0	25	47,5	81,0	1,27	1779,74	1766,70	0,0	0,00	0,34	13,04
11-12	17,36	14	0,310	12,0	25	15	51,0	2,36	1766,70	1744,40	0,0	0,00	1,86	22,29
10-11	10,36	7	0,370	18,0	20	21,6	51,0	1,41	1744,40	1731,65	0,0	0,00	0,71	12,75
9-10	10,36	7	0,370	11,5	20	13,8	35,9	2,84	1731,65	1687,19	0,0	0,00	3,87	44,46
8-9	9,41	6	0,392	2,8	20	3,36	27,9	4,28	1687,19	1669,28	2,8	13,18	6,39	31,09
7-8	8,00	5	0,400	2,8	20	3,4	27,9	3,64	1669,28	1659,32	2,8	13,18	3,56	23,15
6-7	6,88	4	0,430	2,8	20	3,4	27,9	3,13	1659,32	1654,90	2,8	13,18	1,58	17,61
5-6	5,76	3	0,480	2,8	20	3,4	27,9	2,62	1654,90	1655,30	2,8	13,18	-0,14	12,78
4-5	4,48	2	0,560	2,8	20	3,36	21,2	3,53	1655,30	1637,62	2,8	13,18	6,31	30,86
3-4	2,80	1	0,700	2,8	20	3,36	21,2	2,20	1637,62	1637,59	2,8	13,18	0,01	13,22
2-3	2,80	1	0,700	5,0	20	6,0	21,2	2,20	1637,59	1613,98	0,0	0,0	4,72	23,61
1-2	1,49	1	1,000	1,5	450	8,3	15,7	2,14	1613,98	1569,31	0,0	0,0	29,78	44,67
											ΣHg= 79,11		Σp= 309,80	
											ΣΔp=Σp-Hg= 230,69			

2.4 Теплотехнічний розрахунок житлового будинку

2.4.1 Загальна характеристика будівлі

Покрівля будинку суміщена з суміщена з монолітного-залізобетону з утепленням, перекриття над неопалюваним поверхом з монолітного залізобетону з утеплення пінополістеролом, стіни зовнішні - з кладки цегляної керамічної з утепленням мінераловатним утеплювачем.

Загальна опалювальна площа: 4054 м².

Загальний опалювальний об'єм: 11320,5 м³.

2.4.2 Розрахунок опору теплопередачі

2.4.2.1 Розрахунок опору теплопередачі зовнішньої стіни.

Загальна площа зовнішніх стін складає 440,8 м².

Таблиця 2.3 Складові шари зовнішньої стіни (схема див. рис. 2.1)

№	Матеріал шару	Товщина, м	Густина, кг/м ³	Теплопровідність, м ² ×К/Вт
1	Цементно-піщана штукатурка	0,02	1800	0,93
2	Мінераловатний утеплювач	0,15	88	0,037
3	Кладка з цегли керамічної	0,25	1600	0,81
4	Цементно-піщана штукатурка	0,02	1800	0,93

Опір теплопередачі зовнішньої стіни визначається по формулі:

$$R_{\Sigma I} = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_3}, \quad (2.12)$$

$$\text{де } \frac{1}{\alpha_B} = \frac{1}{8,7} = 0,115 \frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}} \text{ та } \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{23} = 0,043 \frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$\text{Отже, } R_{\Sigma I} = 0,115 + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,15}{0,037} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,02}{0,93} + 0,043 = 4,56 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} \quad (2.13)$$

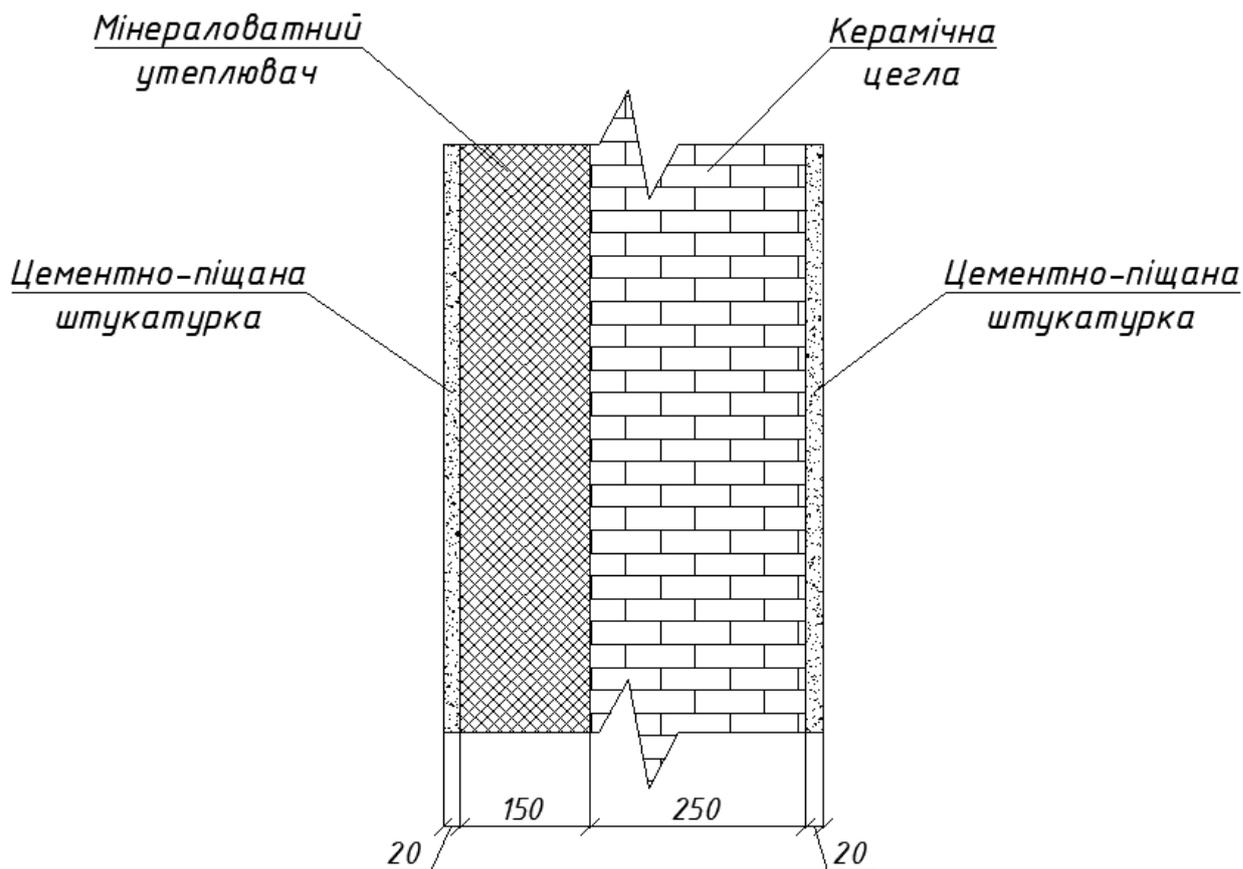


Рис. 2.1 Схема конструкції зовнішньої стіни будинку.

2.4.2.2 Розрахунок опору теплопередачі суміщеного перекриття.

Загальна площа суміщеного перекриття рівна 534 м².

Таблиця 2.4 Складові шари суміщеного перекриття (схема див. рис. 2.2)

№	Матеріал шару	Товщина, м	Густина, кг/м ³	Теплопровідність, м ² ×К/Вт
1	Бутім	0,01	1000	0,17
2	Цементно-піщаний розчин	0,05	1800	0,93
3	Екструдований пінополістерол	0,3	35	0,04
4	Ніздрюватий бетон	0,05	400	0,13
5	Плита залізобетонна	0,2	2500	2,04

Опір теплопередачі суміщеного міжповерхового перекриття:

$$R_{\Sigma I} = 0,115 + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,05}{0,093} + \frac{0,3}{0,04} + \frac{0,05}{0,13} + \frac{0,2}{2,04} + 0,043 = 8,85 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} \quad (2.14)$$

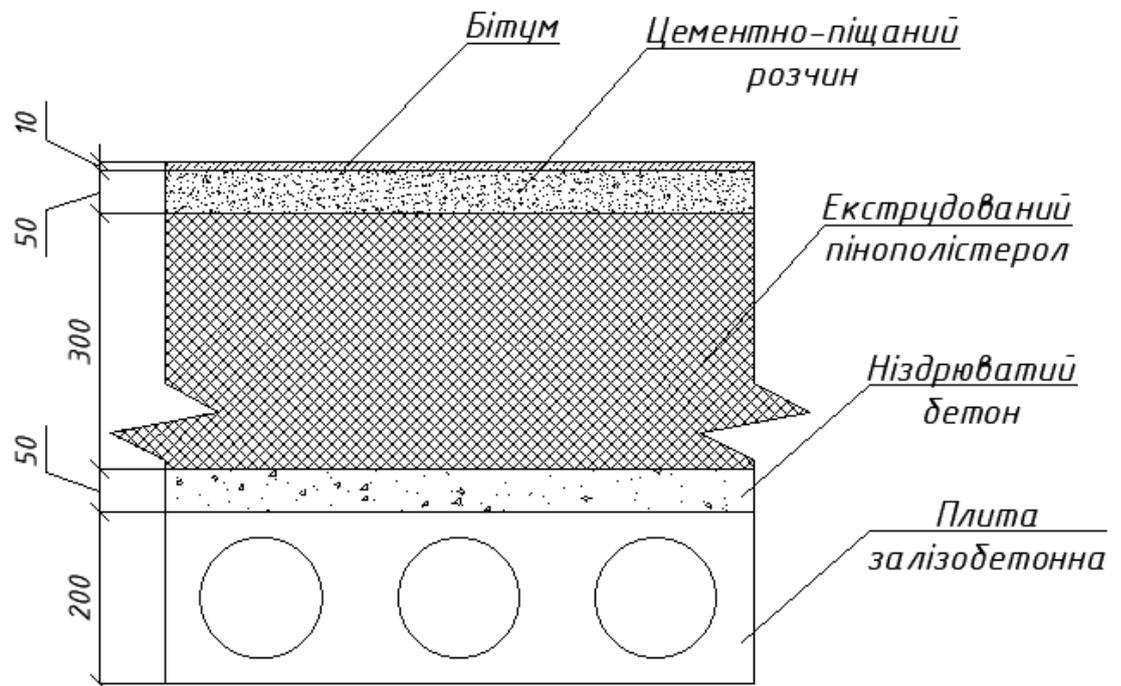


Рис. 2.2 Схема шарів міжповерхового перекриття будинку.

2.4.2.3 Розрахунок опору теплопередачі перекриття над неопалювальним підвалом.

Загальна площа перекриття над неопалюваним підвалом дорівнює 535 м².

Таблиця 2.5 Складові шари перекриття над неопалювальним підвалом (схема див. рис. 2.3)

№	Матеріал шару	Товщина, м	Густина, кг/м ³	Теплопровідність, м ² ×К/Вт
1	Ламінат	0,008	600	0,15
2	Цементно-піщаний розчин	0,03	1800	0,93
3	Екструдований пінополістерол	0,05	35	0,04
4	Плита монолітна залізобетонна	0,35	2500	2,04
5	Екструдований пінополістерол	0,15	35	0,04
6	Цементно-піщана штукатурка	0,005	1800	0,96

Опір теплопередачі перекриття над неопалювальним підвалом:

$$R_{\Sigma I} = 0,115 + \frac{0,008}{0,15} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,05}{0,04} + \frac{0,35}{2,04} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{0,005}{0,96} + 0,043 = 5,41 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} \quad (2.15)$$

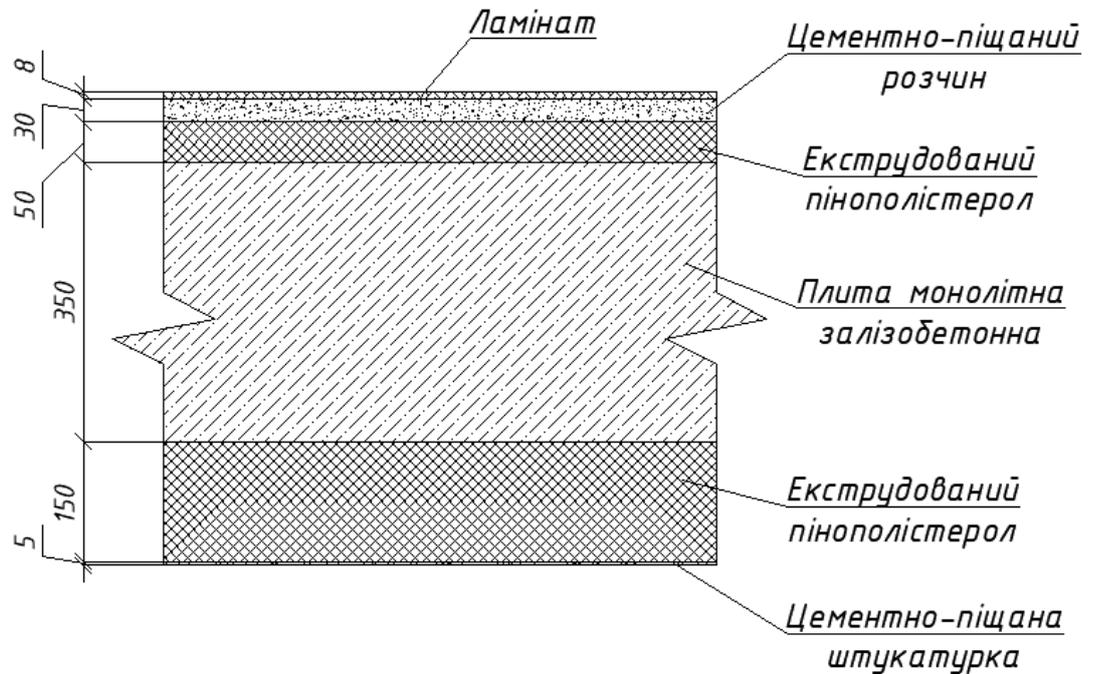


Рис. 2.3 Схема шарів перекриття будинку.

Висновок

В даному розділі було проведено загальну характеристику району будівництва систем газопостачання та опалення. Згідно прийнятого газового обладнання визначено витрату газу на одну квартиру. Після визначення витрати газу підібрано оптимальний типорозмір поквартирного лічильника газу.

Виконана розрахункова схема газопроводу до гідравлічного розрахунку із позначеними ділянками прийнятими для розрахунку. Розраховано гідравлічний режим підземного та надземного газопроводів низького тиску.

Виконано розрахунки значень приведенного опору теплопередачі зовнішніх та внутрішніх огорожувальних огорожувальних конструкцій.

3 ОРГАНІЗАЦІЙНО ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ

3.1 Аналіз конструктивних особливостей систем газопостачання та опалення

Даною магістерською кваліфікаційною дипломною роботою передбачено будівництво систем газопостачання та опалення 8-поверхової 35-квартирної житлової будівлі.

3.1.1 Будівництво системи газопостачання

Проектування системи газопостачання передбачено двома розділами:

- газопостачання зовнішнє;
- газопостачання (внутрішні пристрої).

Розділом зовнішнього газопостачання передбачено проектування мережі від місця забезпечення потужності (врізки) до газового стояка (див. креслення). Врізка передбачена в підземний сталевий газопровід низького тиску ($P_{\max} \leq 0,005$ МПа) $\varnothing 273 \times 6,0$.

Для будівництва підземного газопроводу низького тиску прийняті труби поліетиленові по ДСТУ Б EN 1555-2:2012 ПЕ-100 ГАЗ SDR 17,6 з коефіцієнтом запасу міцності 3,15. Товщина стінок поліетиленових труб прийнята у відповідності з вимогами ДСТУ та сортаменту поліетиленових труб. Згідно гідравлічного розрахунку підземного газопроводу низького тиску (див. креслення), діаметр трубопроводу прийнятий $\varnothing 140 \times 8,0$.

В місці виходу газопроводу із землі, передбачено влаштування переходу ПЕ/Сталь, який необхідно облаштувати в футляр, надземна частина якого повинна бути не нижче ніж 0,5 м. Кінець надземних частин футлярів повинен бути ущільнений бітумом для запобігання попаданню атмосферних опадів у міжтрубний простір. Діаметр футляру прийнятий згідно ДБН В.2.5-41:2009 [2].

Для будівництва надземного газопроводу прийняті труби сталеві електрозварні, прямошовні по ДСТУ 8943:2019 виготовлені по гр. "В" із якісної

сталі I сорту марки 10 ДСТУ 7809:2015. На газовому стояку передбачено встановлення крану кульового повнопрохідного BREEZE 11с37п DN100/100, PN25 (зварювання/зварювання) із влаштуванням ізолюючого фланцевого з'єднання після крану по ходу газу, згідно п. 7.13 ДБН В.2.5-20:2018 [1].

В систему внутрішнього газопостачання будівлі входять наступні елементи: розподільчий газопровід, внутрішні газопроводи, запірна арматура, газовий лічильник та газові прилади. Прокладання газопроводу виконати відкритим із сталевих труб, з'єднаних за допомогою зварювання. Зварні стики повинні відповідати вимогам ДСТУ-Н Б А.3.1-18:2013 та мають бути рівноміцними основному металу труб або мати гарантований заводом-виробником згідно із стандартом або технічними умовами на труби коефіцієнт міцності зварного з'єднання.

Встановлення запірної арматури передбачається на вводі в будівлю для вимикання газових стояків, перед лічильником газу та перед газовими приладами. Запірна арматура повинна мати маркування на корпусі та розпізнавальне забарвлення. Маркування повинне містити товарний знак заводу-виробника, умовний або робочий тиск, умовний прохід та покажчик напрямку потоку, якщо це необхідно. Вентилі, крани, що передбачаються для систем газопостачання як запірна арматура (вимикаючі пристрої), повинні бути призначені для вуглеводневих газів. Герметичність затворів повинна відповідати ДСТУ ISO 5208. Приєднання запірної арматури до газопроводів виконується за допомогою різьбових та зварних з'єднань.

Повороти газопроводу у вертикальній і горизонтальній площині здійснюються фасонними частинами заводського виготовлення.

Газопровід кріплять до стіни будівлі за допомогою хомутів, кронштейнів на відстані, яка забезпечує монтаж, ремонт та огляд газопроводу.

При проходженні крізь перекриття та стіни газопроводи прокладаються в сталевих футлярах. Внутрішні діаметри футлярів відносно зовнішнього діаметру газопроводу приймаються не менше 5мм для Ду не більше 32мм та 10мм для

газопроводів більшого діаметру. Кінці футляру повинні виступати за межі стіни на 3см згідно ДБН В.2.5-20:2018 [1].

Простір між газопроводом та футляром необхідно заробити на всю товщину стіни просмоленою паклею, гумовими втулками та іншими еластичними матеріалами. Відстань від найближчих зварних з'єднань до футляру не менше 100мм. Стояки прокладаються вертикально. Допустиме відхилення 2мм на один метр газопроводу. Встановлення газових приладів виконувати згідно паспортів заводів-виготовлювачів.

3.1.2 Конструктивні рішення для будівництва системи опалення

Будівництво системи опалення передбачено із поліпропіленових труб в конструкції підлоги. Труби прийняті STABI PLUS S 4 Ø20x2,8мм та Ø25x3,2 SDR-7,4 Чеського виготовлення [36]. Згідно ДСТУ Б В.2.7-144:2007 [35] внутрішні та зовнішні поверхні труб повинні бути гладкими.. Не допускається використання труб, які мають на зовнішній і внутрішній поверхнях канавки з гострими краями, пухирі, хвилі, тріщини, раковини й сторонні включення. Колір труб – білий, зелений, синій або сірий. Допускається використання труб інших кольорів [36].

З'єднувальні деталі з поліпропілену зі стандартним розмірним відношенням SDR 7,4 зварюються врозтруб з трубами з поліпропілену зі стандартними розмірними відношеннями SDR 7,4 та SDR 11 за чинною в Україні нормативною документацією на зварювання згідно ДСТУ Б В. 2.5-18-2001 [37].

Монтаж системи опалення передбачено в конструкції підлоги, вздовж стін. Прокладання трубопроводів передбачено із влаштуванням теплоізоляції Thermaflex FRZ E-22 та Thermaflex FRZ E28 товщиною 9 мм [38].

3.2 Розрахунок та комплектування основних та допоміжних матеріалів та виробів, складання відомостей.

Комплектування та розрахунок потреб в основних матеріалах розділено на три частини: газопостачання зовнішнє, газопостачання (внутрішні пристрої) та опалення.

Відомість потреб основних матеріалів для будівництва системи зовнішнього газопостачання наведено в таблиці 3.1. Дану відомість сформовано за допомогою та відповідно до Кошторисних норм України (КНУ) [11].

Таблиця 3.1 Відомість основних матеріалів для будівництва системи зовнішнього газопостачання.

№	Найменування	ДСТУ, марка	Один. виміру	Кількість	Маса од., кг	Маса, кг
1	2	3	4	5	6	7
1	Труби сталеві електрозварні діаметром 108 мм	ДСТУ 8943:2019	м	1,0	10,26	10,26
2	Труби сталеві електрозварні діаметром 133 мм	ДСТУ 8943:2019	м	0,8	12,73	10,18
3	Труби сталеві електрозварні, діаметром 273 мм в "дуже посиленій" ізоляції	ДСТУ 8943:2019	м	1,2	45,92	55,1
4	Труби поліетиленові PE 100 SDR-17,6(0,3МПа), діаметром 140x8 мм	ДСТУ Б EN 1555-2:2012	м	9,0	3,33	29,97
5	Фланці плоскі приварні із сталі, тиск 1,6МПа, діаметром 100мм		шт.	2	4,73	9,46
6	Муфти з поліетилену діам. 140 мм для		шт.	4	1,1	4,4
7	Коліна з поліетилену діам. 140 мм		шт.	1	0,8	0,8
8	З'єднання ПЕ/СТАЛЬ діаметром 140/125 мм		шт.	2	9,0	18
9	Стрічка сигнальна "Обережно ГАЗ"		м	13,0	0,001	0,01
10	Крани сталеві кульові 11с37п діам.100/100 мм		шт.	1	9,6	9,6

Продовження таблиці 3.1.

11	Прокладка беконітова DN100		шт.	1	0,01	0,01
12	Втулка струмоізолююча під болт М 12		шт.	16	0,1	1,6
13	Болти з гайками та шайбами, діаметр 12 мм		шт.	8	0,77	6,16

Відомість потреб основних матеріалів для будівництва системи внутрішнього газопостачання наведено в таблиці 3.2. Дану відомість сформовано за допомогою та відповідно до Кошторисних норм України (КНУ) [11].

Таблиця 3.2 Відомість основних матеріалів для будівництва системи внутрішнього газопостачання.

1	Сталеві водогазопровідні труби, діаметр 15 мм	ДСТУ 8936:2019	м	103,0	1,28	131,8
2	Сталеві водогазопровідні труби, діаметр 20 мм	ДСТУ 8936:2019	м	240,0	1,66	398,4
3	Сталеві водогазопровідні труби, діаметр 25 мм	ДСТУ 8936:2019	м	72,0	2,12	152,6
4	Сталеві водогазопровідні труби, діаметр 32 мм	ДСТУ 8936:2019	м	58,0	3,09	179,2
5	Труби сталеві електрозварні діаметром 57 мм	ДСТУ 8943:2019	м	29,0	4,62	134
6	Труби сталеві електрозварні діаметром 89 мм	ДСТУ 8943:2019	м	59,0	8,38	494,4
7	Труби сталеві електрозварні діаметром 76 мм	ДСТУ 8943:2019	м	0,5	6,26	3,13
8	Відвід сталевий 90° Ø89x4,0	ДСТУ 17375-2003	шт.	7	1,5	10,5
9	Відвід сталевий 90° Ø57x3,5	ДСТУ 17375-2003	шт.	6	0,6	3,6
10	Відвід сталевий 90-1-42,4x3,6	ДСТУ 17375-2003	шт.	28	0,26	7,28

Продовження таблиці 3.2.

11	Відвід сталевий 90-1-33,7х3,2	ДСТУ 17375- 2003	шт.	11	0,16	1,76
12	Відвід сталевий 90-1-26,9х3,2	ДСТУ 17375- 2003	шт.	100	0,08	8
13	Відвід сталевий 90-1-21,3х3,2	ДСТУ 17375- 2003	шт.	35	0,06	2,1
14	Трійник сталевий 42,4х3,6	ДСТУ 17376- 2003	шт.	1	1,1	1,1
15	Перехід К-2-108х4,0-89х3,5	ДСТУ 17378- 2003	шт.	1	0,9	0,9
16	Перехід К-2-89х3,5-57х3,0	ДСТУ 17378- 2003	шт.	1	0,6	0,6
17	Перехід К-1-42,4х3,6-33,7х3,2	ДСТУ 17378- 2003	шт.	5	0,17	0,85
18	Перехід К-1-33,7х3,2-26,9х3,2	ДСТУ 17378- 2003	шт.	5	0,012	0,06
19	Перехід К-1-26,9х3,2-21,3х3,2	ДСТУ 17378- 2003	шт.	18	0,07	1,26
20	Крани кульові газові муфтові IVR діам. 15 мм	IVR	шт.	35	0,15	5,25
21	Крани кульові газові муфтові IVR діам. 20 мм	IVR	шт.	35	0,18	6,3
22	Крани кульові 11с37п діам. 20 мм	BREEZE	шт.	35	0,7	24,5
23	Крани кульові 11с37п, діам. 32 мм	BREEZE	шт.	5	1,5	7,5
24	Вставка діелектрична, діаметр 20 мм		шт.	35	0,07	2,45
25	Фільтри газові Ø20мм		шт.	35	0,21	7,35
26	Шланг газовий Ø15мм l=1,0м		шт.	35	0,57	19,95
27	Шланг газовий Ø20мм l=1,0м		шт.	35	0,75	26,25

Продовження таблиці 3.2.

28	Лічильники газу Smart G4		шт.	35	2,0	70
29	Комплект монтажних частин для лічильників газу		шт.	35	0,16	5,6
30	Сигналізатор загазованості	CH ₄ , CO	шт.	35	0,4	14
31	Ґрунтовка ГФ-021		кг	8,7	1	8,7
32	Фарба		кг			0
33	Сталеві кріпильні елементи		кг	31,0	1	31

Відомість потреб основних матеріалів для будівництва системи опалення наведено в таблиці 3.3. Дану відомість сформовано за допомогою та відповідно до Кошторисних норм України (КНУ) [11].

Таблиця 3.3 Відомість основних матеріалів для будівництва системи опалення.

1	Котли опалювальні ARISTON HS PREMIUM 24 EU2	Ariston	шт.	35	26,0	910
2	Коаксіальний комплект 60/100 фірми Ariston	Ariston	шт.	35	1,8	63
3	Коаксіальний подовжувач 60/100 1,5м фірми Ariston	Ariston	шт.	35	2,7	94,5
4	Крани кульові муфтові, діаметр 20 мм		шт.	105	1,3	136,5
5	Фільтри для очищення води в трубопроводах систем опалення діаметром 20 мм		шт.	35	0,35	12,25
6	Електричний конвектор EBNA-1,0/230C2M(M)	EBNA	шт.	2	3,7	7,4
7	Електричний конвектор EBNA-0,5/230C2M(M)	EBNA	шт.	7	3,3	23,1
8	Висушувачі для рушників Гера-Люкс 800x500/470 фірми "Маріо"	Маріо	шт.	35	11,1	388,5

Продовження таблиці 3.3.

9	Опалювальний радіатор сталевий тип22 марка KV300x1600 фірми "KORADO"	KORADO	шт.	7	28,44	199,1
10	Опалювальний радіатор сталевий тип22 марка KV500x500 фірми "KORADO"	KORADO	шт.	32	15,13	484,2
11	Опалювальний радіатор сталевий тип22 марка KV500x600 фірми "KORADO"	KORADO	шт.	10	18,2	182
12	Опалювальний радіатор сталевий тип22 марка KV500x700 фірми "KORADO"	KORADO	шт.	13	21,23	276
13	Опалювальний радіатор сталевий тип22 марка KV500x800 фірми "KORADO"	KORADO	шт.	1	24,26	24,26
14	Опалювальний радіатор сталевий тип22 марка KV500x1000 фірми "KORADO"	KORADO	шт.	20	30,33	606,6
15	Опалювальний радіатор сталевий тип22 марка KV500x1100 фірми "KORADO"	KORADO	шт.	1	33,36	33,36
16	Опалювальний радіатор сталевий тип22 марка KV500x1200 фірми "KORADO"	KORADO	шт.	6	36,40	218,4
17	Опалювальний радіатор сталевий тип22 марка KV500x1400 фірми "KORADO"	KORADO	шт.	1	42,46	42,46
18	Крани для спуску повітря латунні		шт.	91	0,01	0,91

Продовження таблиці 3.3.

19	Вузол нижнього підключення діаметр 15 мм		шт.	91	0,34	30,94
20	Термостатична головка		шт.	91	0,08	7,28
21	Кутовий клапан для рушникосушки		шт.	35	0,2	7
22	Кутовий запірний клапан для рушникосушки		шт.	35	0,21	7,35
23	Труби поліпропіленові для гарячої води і опалення діаметром 20x3,4 мм		м	1072,0	0,21	225,1
24	Труби поліпропіленові для гарячої води і опалення діаметром 25x4,2 мм		м	204,0	0,3	61,2
25	Ізоляція для поліпропіленових труб товщиною 9 мм, діаметром труби - 1/2"-22мм		м	1072,0	0,05	53,6
26	Ізоляція для поліпропіленових труб товщиною 9 мм, діаметром труби - 3/4"-28мм		м	204,0	0,06	12,24
27	Кронштейни для кріплення сталевих радіаторів		комплект	44,19	10	441,9
28	Перехід, діаметр 20x16 мм		10шт	4,288	0,09	0,39
29	Перехід, діаметр 25x20 мм		10шт	0,816	0,11	0,09

Відомість потреб допоміжних матеріалів для будівництва систем газопостачання та опалення багатоповерхової житлової будівлі наведено в таблиці 3.4. Дану відомість сформовано за допомогою та відповідно до Кошторисних норм України (КНУ) [11].

Таблиця 3.4 Відомість допоміжних матеріалів для будівництва системи газопостачання та опалення.

№	Шифр	Найменування	Один. виміру	Кількість	Маса, кг
1	3	2	4	5	6
1	C111-72	Бітуми ізоляційні	т	0,0085	8,5
2	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м ³	2,028	2028
3	C111-384-1	Білило густотерте цинкове	м ³	0,0281585	28,1585
4	C111-782	Поковки з квадратних заготовок	т	0,001201	1,201
5	C111-849	Пластина гумова рулонна	кг	0,08	0,08
6	C111-850	Гума листова кольорова	кг	0,372	0,372
7	C111-962	Мастило, солідол жировий "Ж"	т	0,0000576	0,0576
8	C111-1608	Дрантя	кг	0,29199	0,29199
9	C111-1631	Замазка захисна	кг	0,03056	0,03056
10	C111-1639	Круги армовані абразивні зачисні, діаметр 180х6 мм	шт	0,1226	0,4
11	C111-1668	Оліфа натуральна	кг	12,06981	12,06981
12	C111-1748	Жмут смоляний	кг	3,332	3,332
13	C142-10-2	Вода	м ³	70,9122	70912,2
14	C1421-9452	Щебінь, фракція 10-20 мм, марка М1000 і більше	м ³	0,07875	78,75
15	C1421-9454	Щебінь, фракція 40-70 мм, марка М1000 і більше	м ³	1,1907	1190,7
16	C1421-9550	Пісок природний	м ³	3,6	3600
17	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м ³	0,06553	65,53
18	C1555-18	Бітуми нафтові дорожні в'язкі	т	0,00315	3,15
19	C111-623	Мило тверде господарське 72%	шт.	4,4125	0,8825
20	C111-806	Дріт зварювальний, діаметр 2 мм	т	0,0014	1,4
21	C111-807	Дріт зварювальний, діаметр 4 мм	т	0,00473	4,73

Продовження таблиці 3.4.

22	C111-1521	Електроди, діаметр 5 мм, марка E42	т	0,0532938	53,2938
23	C111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка E42A	т	0,0288228	28,8228
24	C111-1539	Електроди, діаметр 8 мм, марка E46	т	0,000168	0,168
25	C111-847	Розчинник для лакофарбових матеріалів N 649	т	0,0000025	0,0025
26	C111-1599	Ацетилен газоподібний технічний	м ³	0,5425	542,5
27	C1545-275	Фольга мідна	т	0,007	7
28	C111-1708	Ключчя просочене	кг	70,2	70,2
29	C123-521	Дерев'яні деталі риштувань	м ³	0,02578	25,78
30	C124-6	Гарячекатана арматурна сталь, діаметр 16-18 мм	т	0,011	11
31	C112-25	Бруски обрізні з хвойних порід	м ³	0,000616	0,616
32	C112-57	Дошки обрізні з хвойних порід	м ³	0,0017	1,7
33	C123-517-У	Опалубка розбірна із щитів, ширина 2000 мм, товщина 40мм	м ²	9,73896	195
34	C111-1843	Сталеві деталі риштувань	т	0,100254	100,254
35	C1545-159	Очіс льняний	т	0,00266	2,66
36	C111-115	Гвинти з напівкруглою головкою, довжина 50 мм	т	0,00045	0,45
37	C111-136	Дюбелі з каліброваною головкою [в обоймах] 2,5x48,5мм	т	0,00735	7,35
38	C111-254	Вапно хлорне, марка А	т	0,000128	0,128
39	C111-587	Масло індустрієне И-20А	т	0,00175	1,75
40	C111-622	Міткаль "Т-2" суровий [суров'є]	10м	0,01276	0,00893
41	C111-1292	Уайт-спірит	т	0,000128	0,128

Продовження таблиці 3.4.

42	C111-1483	Шурупи, діаметр 6 мм, довжина 40 мм	т	0,010799	10,799
43	C111-1746	Прокладки гумові	кг	8,75	8,75
44	C1113-266	Водний розчин нітрата та карбоната натрію	м ³	0,66984	669,84
45	C1541-63	Прокладки з пароніту, діаметр 50 мм	1000шт	0,21	0,00063
46	C1541-64	Прокладки з пароніту діаметр 100 мм	1000шт	0,14	0,00049
47	C1630-118	З'єднання на згоні сталеві, переходи, діаметр до 15 мм	шт	150,08	33,0176
48	C1630-119	З'єднання на згоні сталеві, переходи, діаметр до 20 мм	шт	16,32	4,08
49	C1630-126	Згони сталеві з муфтою та контргайкою, діаметр до 15 мм	шт	75,04	18,0096
50	C1630-127	Згони сталеві з муфтою та контргайкою, діаметр до 20 мм	шт	8,16	2,2848
51	C1630-134	Втулки буртові, гайки накидні, муфтові, діаметр до 15 мм	шт	600,32	66,0352
52	C1630-135	Втулки буртові, гайки накидні, муфтові, діаметр до 20 мм	шт	65,28	9,1392

Загальна маса основних матеріалів – 6 419,42 кг.

Загальна маса допоміжних матеріалів – 79 715,078 кг.

Загальна маса матеріалів, які потрібно доставити на будівельний майданчик - 86 134,498 кг.

3.3 Визначення складу і об'ємів робіт

3.3.1 Визначення складу робіт

Склад робіт на влаштування системи опалення:

1. Прокладання поліпропіленових труб діаметром 20 мм.
2. Прокладання поліпропіленових труб діаметром 25 мм.
3. Ізоляція поліпропіленових трубопроводів.
4. Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення.
5. Установлення газових котлів.
6. Установлення радіаторів для системи опалення.
7. Установлення повітряних кранів.
8. Установлення електричних конвекторів.
9. Установлення сушарок для рушників.

Склад робіт на влаштування системи внутрішнього газопостачання:

10. Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 15 мм.
11. Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 20 мм.
12. Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 25 мм.
13. Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 32 мм.
14. Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 32 мм на висоті від рівня підлоги більше 3 м до 5м.
15. Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 32 мм на висоті від рівня підлоги більше 5 м до 8м.
16. Прокладання трубопроводів зі сталевих труб діаметром 50 мм на висоті від рівня підлоги більше 3м до 5м.

17. Прокладання трубопроводів зі сталевих труб діаметром 80 мм на висоті від рівня підлоги більше 3м до 5м.
18. Пневматичне випробування газопроводів.
19. Прокладання трубопроводів зі сталевих безшовних труб діаметром 50 мм (для футляру).
20. Прокладання трубопроводів зі сталевих безшовних труб діаметром 65 мм (для футляру).
21. Зароблення сальників при проходженні труб через фундаменти або стіни.
22. Прокладання трубопроводів зі сталевих безшовних труб діаметром 65 мм (для футляру).
23. Установлення газових плит.
24. Приєднання котла.
25. Установлення сигналізатора загазованості.
26. Ґрунтування ГФ-021.
27. Олійне фарбування білилами, труб діаметром понад 50 мм тощо за два рази.
28. Олійне фарбування білилами, труб діаметром менше 50 мм тощо за два рази.
29. Установлення риштувань висотою до 16 м.
30. Пробивання отворів діаметром до 25 мм в цегляних стінах товщиною до 25 см.
31. Виготовлення м/к кріплення.
32. Встановлення м/к кріплення газопроводу.
33. Установлення газового лічильника.

34. Установлення засувок, кранів на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм.

Склад робіт на влаштування системи зовнішнього газопостачання:

35. Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі- самоскиди екскаваторами.

36. Доробка вручну, зачистка дна і стінок вручну в траншеях.

37. Навантаження ґрунту вручну на автомобілі-самоскиди.

38. Перевезення ґрунту до 25 км.

39. Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами.

40. Доробка вручну, зачистка вручну з викидом ґрунту в траншеях.

41. Засипка вручну траншей.

42. Засипка траншей і котлованів бульдозерами.

43. Ущільнення ґрунту.

44. Укладання трубопроводів із поліетиленових труб діаметром 160 мм.

45. Установлення поліетиленових фасонних частин діаметром до 160 мм.

46. Укладання футляра зі сталевих труб відкритим способом діаметром 300 мм.

47. Протягування в футляр труб діаметром до 150мм.

48. Зароблення кінців футляра.

49. Укладання сигнальної стрічки "Обережно ГАЗ" із дротом в траншею при прокладанні поліетиленових труб.

50. Улаштування трубопроводів із поліетиленових труб.

51. Врізання у діючі сталеві газопроводи низького тиску.

52. Укладання сталевих електрозварних труб діаметром 100 мм.

53. Укладання сталевих електрозварних труб діаметром 150 мм.

54. Грунтування ГФ-021.

55. Олійне фарбування білилами, труб діаметром понад 50 мм тощо за два рази.

56. Установлення сталевих кульових кранів діаметром 100 мм.

57. Приварювання сталевих фланців діаметром 100 мм.

3.3.2 Визначення об'ємів робіт

Відомість об'ємів робіт сформовано згідно локального кошторису об'єкту будівництва. Відомість обсягів робіт наведено в таблиці 3.5. Дану відомість сформовано за допомогою та відповідно до Кошторисних норм України (КНУ) [11].

Таблиця 3.5 Відомість обсягів робіт

№ п/п	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
1	2	3	4	5
Локальний кошторис 02-01-01 на Опалення				
1	Прокладання поліпропіленових труб діаметром 20 мм	м	1072	
2	Прокладання поліпропіленових труб діаметром 25 мм	м	204	
3	Ізоляція поліпропіленових трубопроводів	м	1276	
4	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення	шт	35	
5	Установлення газових котлів	шт	35	
6	Установлення радіаторів для системи опалення	кВт	99,976	
7	Установлення повітряних кранів	комплект	91	
8	Установлення електричних конвекторів	шт	9	
9	Установлення сушарок для рушників	шт	35	
Локальний кошторис 02-01-02 на Газопостачання (внутрішні пристрої)				
10	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 15 мм	м	103	
11	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 20 мм	м	240	

Продовження таблиці 3.5.

12	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 25 мм	м	72	
13	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 32 мм	м	40	
14	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 32 мм на висоті від рівня підлоги більше 3 м до 5м	м	16	
15	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 32 мм на висоті від рівня підлоги більше 5 м до 8м	м	2	
16	Прокладання трубопроводів зі сталевих труб діаметром 50 мм на висоті від рівня підлоги більше 3м до 5м	м	13	
17	Прокладання трубопроводів зі сталевих труб діаметром 80 мм на висоті від рівня підлоги більше 3м до 5м	м	59	
18	Пневматичне випробування газопроводів	м	545	
19	Прокладання трубопроводів зі сталевих безшовних труб діаметром 50 мм (для футляру)	м	16	
20	Прокладання трубопроводів зі сталевих безшовних труб діаметром 65 мм (для футляру)	м	0,5	
21	Зароблення сальників при проходженні труб через фундаменти або стіни	сальник	39	
22	Установлення засувок, кранів на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 50 мм	шт	5	
23	Установлення газових плит	прилад	35	
24	Приєднання котла	прилад	35	
25	Установлення сигналізатора загазованості	шт	35	
26	Ґрунтування ГФ-021	м ²	96,41	
27	Олійне фарбування білилами, труб діаметром понад 50 мм тощо за два рази	м ²	27,14	
28	Олійне фарбування білилами, труб діаметром менше 50 мм тощо за два рази	м ²	69,27	
29	Установлення риштувань висотою до 16 м	м ² вП	286,44	
30	Пробивання отворів діаметром до 25 мм в цегляних стінах товщиною до 25 см	шт	20	
31	Виготовлення м/к кріплення	т	0,042	
32	Встановлення м/к кріплення газопроводу	т	0,042	
33	Установлення газового лічильника	лічильн	35	

Продовження таблиці 3.5.

34	Установлення засувки, кранів на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	35	
<u>Локальний кошторис 06-01-01 на Газопостачання зовнішнє</u>				
35	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі- самоскиди екскаваторами	м ³	3,49	
36	Доробка вручну, зачистка дна і стінок вручну в траншеях	м ³	0,11	
37	Навантаження ґрунту вручну на автомобілі-самоскиди	м ³	0,11	
38	Перевезення ґрунту до 25 км	т	6,12	
39	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами	м ³	7	
40	Доробка вручну, зачистка вручну з викидом ґрунту в траншеях	м ³	0,2	
41	Засипка вручну траншей	м ³	1,08	
42	Засипка траншей і котлованів бульдозерами	м ³	9,82	
43	Ущільнення ґрунту	м ³	10,08	
44	Укладання трубопроводів із поліетиленових труб діаметром 160 мм	м	9	
45	Установлення поліетиленових фасонних частин діаметром до 160 мм	шт	7	
46	Укладання футляра зі сталевих труб відкритим способом діаметром 300 мм	м	1,2	
47	Протягування в футляр труб діаметром до 150мм	м	1,2	
48	Зароблення кінців футляра	футляр	1	
49	Укладання сигнальної стрічки "Обережно ГАЗ" із дротом в траншею при прокладанні поліетиленових труб	м	13	
50	Улаштування трубопроводів із поліетиленових труб	км	0,004	
51	Врізання у діючі сталеві газопроводи низького тиску	вріз	1	
52	Укладання сталевих електрозварних труб діаметром 100 мм	м	1	
53	Укладання сталевих електрозварних труб діаметром 150 мм	м	0,8	
54	Ґрунтування ГФ-021	м ²	0,92	
55	Олійне фарбування білилами, труб діаметром понад 50 мм тощо за два рази	м ²	0,92	
56	Установлення сталевих кульових кранів діаметром 100 мм	шт	1	

Продовження таблиці 3.5.

57	Приварювання сталевих фланців діаметром 100 мм	фланець	2	
----	--	---------	---	--

3.4 Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість монтажних робіт визначається за формулою:

$$Q = \frac{V \times H_n}{k}, \text{ (люд/дні)} \quad (3.1)$$

де V – об'єм робіт;

H_n – норма часу;

k - поправочний коефіцієнт (k=1).

Тривалість монтажних робіт визначається за формулою:

$$T = \frac{Q}{n}, \text{ (дні)} \quad (3.2)$$

де Q - трудомісткість монтажних робіт;

n - кількість робітників.

Розрахунок трудомісткості та тривалості будівельних робіт наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 Визначення трудомісткості та тривалості робіт.

№	Найменування робіт	Один. виміру	Об'єм робіт	Норма часу	Трудомісткість	Кількість робітників, чол.	Кількість бригад	Тривалість, дні
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Прокладання поліпропіленових труб діаметром 20 мм	100м	10,72	89,9	964	4	2	30
2	Прокладання поліпропіленових труб діаметром 25 мм	100м	2,04	92,4	188	2	1	12

Продовження таблиці 3.6.

3	Ізоляція поліпропіленових трубопроводів	10м	127,6	3,52	449	4	2	14
4	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення	10шт	3,5	12,3	43	2	1	3
5	Установлення газових котлів	1шт	35	61,5	2153	9	3	30
6	Установлення радіаторів для системи опалення	100кВт	0,9997 6	96,92	97	4	2	3
7	Установлення повітряних кранів	КОМПЛЕКТ	91	0,2	18	2	1	1
8	Установлення електричних конвекторів	шт	9	3,2	29	2	1	2
9	Установлення сушарок для рушників	10шт	3,5	40,67	142	4	2	4
10	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 15 мм	100м	1,03	46,08	47	2	1	3
11	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 20 мм	100м	2,4	46,08	111	3	1	5

Продовження таблиці 3.6.

12	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 25 мм	100м	0,72	46,08	33	2	1	2
13	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 32 мм	100м	0,4	46,08	18	2	1	1
14	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 32 мм на висоті від рівня підлоги більше 3 м до 5м	100м	0,16	46,08	7	1	1	1
15	Прокладання сталевих водогазопровідних труб діаметром 32 мм на висоті від рівня підлоги більше 5 м до 8м	100м	0,02	46,08	1	1	1	0,1
16	Прокладання трубопроводів зі сталевих труб діаметром 50 мм на висоті від рівня підлоги більше 3м до 5м	100м	0,13	90,69	12	2	1	1

Продовження таблиці 3.6.

17	Прокладання трубопроводів зі сталевих труб діаметром 80 мм на висоті від рівня підлоги більше 3м до 5м	100м	0,4	118,9	48	2	1	3
18	Пневматичне випробування газопроводів	100м	5,45	54,94	299	6	2	6
19	Прокладання трубопроводів зі сталевих безшовних труб діаметром 50 мм (для футляру)	100м	0,16	90,69	15	2	1	1
20	Прокладання трубопроводів зі сталевих безшовних труб діаметром 65 мм (для футляру)	100м	0,005	107,42	0,5	1	1	0,1
21	Зароблення сальників при проходженні труб через фундаменти або стіни	1 сальник	39	2,95	115	2	1	7
22	Прокладання трубопроводів зі сталевих безшовних труб діаметром 65 мм (для футляру)	1 шт	5	2,41	12	1	1	2

Продовження таблиці 3.6.

23	Установлення газових плит	1прилад	35	1,9	67	2	1	4,2
24	Приєднання котла	1прилад	35	6,8	238	4	2	7,4
25	Установлення сигналізатора загазованості	шт	35	0,45	16	2	1	1
26	Ґрунтування ГФ-021	100м ²	0,9641	4,78	4	1	1	1
27	Олійне фарбування білилами, труб діаметром понад 50 мм тощо за два рази	100м ²	0,2714	60,55	16	2	1	1
28	Олійне фарбування білилами, труб діаметром менше 50 мм тощо за два рази	100м ²	0,6927	106,26	74	3	1	3
29	Установлення риштувань висотою до 16 м	100м ² ВП	2,8644	45,42	130	4	2	4
30	Пробивання отворів діаметром до 25 мм в цегляних стінах товщиною до 25 см	100шт	0,2	75,52	15	2	1	1
31	Виготовлення м/к кріплення	т	0,042	145,6	6	1	1	1
32	Встановлення м/к кріплення газопроводу	т	0,042	40,48	1,7	1	1	0,2
33	Установлення газового лічильника	шт	35	2,95	103	4	2	3

Продовження таблиці 3.6.

34	Установлення засувки, кранів на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	35	2,41	84	4	2	3
35	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами	1000м ³	0,0034 9	57,35	0,2	1	1	0,03
36	Доробка вручну, зачистка дна і стінок вручну в траншеях	100м ³	0,0011	385,56	0,4	1	1	0,05
37	Навантаження ґрунту вручну на автомобілі-самоскиди	100м ³	0,0011	183,6	0,2	1	1	0,03
38	Перевезення ґрунту до 25 км	т	6,12	0,352	2,2	1	1	0,3
39	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами	1000м ³	0,007	23,162 5	0,16	1	1	0,02
40	Доробка вручну, зачистка вручну з викидом ґрунту в траншеях	100м ³	0,002	385,56	0,8	1	1	0,1
41	Засипка вручну траншей	100м ³	0,0100 8	165,24	2	1	1	0,3

Продовження таблиці 3.6.

42	Засипка траншей і котлованів бульдозерами	1000м ³	0,0982	17,67	1,7	1	1	0,21
43	Ущільнення ґрунту	100м ³	0,1008	18,36	2	1	1	0,3
44	Укладання трубопроводів із поліетиленових труб діаметром 160 мм	1000м	0,009	486,2	4	1	1	0,5
45	Установлення поліетиленових фасонних частин діаметром до 160 мм	10шт	0,7	33,2	23	1	1	2,9
46	Укладання футляра зі сталевих труб відкритим способом діаметром 300 мм	1000м	0,0012	727,6	0,9	1	1	0,1
47	Протягування в футляр труб діаметром до 150мм	100м	0,012	89,7	1	1	1	0,1
48	Зароблення кінців футляра	1футляр	1	4,3452	4	1	1	0,5
49	Укладання сигнальної стрічки "Обережно ГАЗ" із дротом в траншею при прокладанні поліетиленових труб	100м	0,13	3,4	0,4	1	1	0,1
50	Улаштування трубопроводів із поліетиленових труб	1км	0,004	222	0,9	1	1	0,1

Продовження таблиці 3.6.

51	Врізання у діючі сталеві газопроводи низького тиску	1вріз	1	7,58	8	1	1	1
52	Укладання сталевих електрозварних труб діаметром 100 мм	1000м	0,001	499,8	0,5	1	1	0,1
53	Укладання сталевих електрозварних труб діаметром 150 мм	1000м	0,0008	570,4	0,5	1	1	0,1
54	Ґрунтування ГФ-021	100м ²	0,0092	4,78	0,04	1	1	0,01
55	Олійне фарбування білилами, труб діаметром понад 50 мм тощо за два рази	100м ²	0,0092	60,55	0,6	1	1	0,1
56	Установлення сталевих кульових кранів діаметром 100 мм	1шт	1	2,75	3	1	1	0,4
57	Приварювання сталевих фланців діаметром 100 мм	1фланець	2	0,96	2	1	1	0,3

3.5 Вибір типів машин, механізмів, пристосувань, розрахунок енергоресурсів

Доставлення матеріалів на об'єкт будівництва виконуємо за допомогою вантажного автомобіля «Hyundai HD72» [29]. Технічні характеристики автомобіля наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – технічні характеристики вантажного автомобіля «Hyundai HD72» [29].

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Довжина колісної бази	мм	2780
Об'єм двигуна	л	3,9
Розхід палива	л/100км	18
Вантажепідємність	т	4,5
Маса	т	3,5

Для вивезення залишку переробленого ґрунту з будівельного майданчика передбачено за допомогою автомобіля – самоскида «МАЗ-503 Б» [30]. Технічні характеристики автомобіля наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 - технічні характеристики автомобіля – самоскида «МАЗ-503 Б» [30].

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Довжина колісної бази	мм	3200
Об'єм двигуна	л	11,150
Розхід палива	л/100км	28
Вантажепідємність	т	7,0
Маса	т	6,75

Обрізання, зрізання, зачухування трубопроводів здійснюємо за допомогою кутової шліфувальної машини Bosch GWS 2200 Professional [25]. Технічні характеристики кутової машини наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – технічні характеристики кутової машини Bosch GWS 2200 Professional [25].

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Діаметр круга	мм	230
Довжина кабелю	м	3,0
Розміри	мм	480x310x140
Потужність	Вт	2200
Частота обертів	об/хв	6500
Маса	кг	5,5

Свердління отворів для проходження крізь огорожувальні конструкції забезпечуємо за допомогою перфторатора Bosch GBH 240 Professional [26]. Технічні характеристики перфторатора наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – технічні характеристики перфторатора Bosch GBH 240 Professional [26].

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Енергія удару	Дж	2,7
Діаметр свердління в сталі	мм	13
Розміри	мм	367x210
Потужність	Вт	790
Частота обертів	об/хв	930
Частота ударів	уд/хв	4200
Маса	кг	2,8

Зварювання сталевих трубопроводів та фітингових елементів між собою передбачаємо за допомогою зварювального апарата IGBT Dnipro-M M-16PW [27]. Технічні характеристики зварювального апарата наведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – технічні характеристики зварювального апарата IGBT Dnipro-M M-16PW [27].

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Розміри	мм	270x140x230
Діаметр зварювального електрода	мм	1,6 – 4
Потужність	Вт	4160
Маса	кг	3,8

Пневматичне випробування системи газопостачання проводимо за допомогою повітряного компресора Dnipro-M AC-100 [28]. Технічні характеристики повітряного компресора наведено в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – технічні характеристики повітряного компресора Dnipro-M AC-100 [28]

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Розміри	см	117x45x80
Робочий тиск	Бар	8
Потужність	Вт	2200
Об'єм ресивера	л	100
Продуктивність на вході	л/хв	400
Продуктивність на виході	л/хв	290
Маса	кг	64

З'єднання поліпропіленових труб та фітингів між собою виконуємо за допомогою паяльника для пластикових труб «Forte WP6312» [31]. Технічні характеристики паяльника наведено в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 - технічні характеристики паяльника «Forte WP6312» [31].

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Потужність	Вт	1200
Час розігрівання	хв	15
Максимальна робоча температура	°С	300
Маса	кг	3

Розрахунок енергоресурсів

Витрати електроенергії на роботу електроприладів визначаються за формулою [30]:

$$E = P \cdot \tau \cdot k, \text{ (кВт} \cdot \text{год)} \quad (3.3)$$

де P – потужність приладу чи механізму, кВт;

τ – термін роботи приладу, год;

k – коефіцієнт, що враховує періодичність дії електричного обладнання [30].

Витрата електроенергії повітряним компресором Dnipro-M AC-100:

$$E = 2,2 \cdot 21,5 \cdot 0,6 = 28,4 \text{ (кВт} \cdot \text{год)} \quad (3.4)$$

Витрата електроенергії зварювальним апаратом IGBT Dnipro-M M-16PW:

$$E = 4,2 \cdot 42,2 \cdot 0,6 = 106,3 \text{ (кВт} \cdot \text{год)} \quad (3.5)$$

Витрата електроенергії перфоратором Bosch GBH 240 Professional:

$$E = 0,8 \cdot 22,6 \cdot 0,6 = 10,9 \text{ (кВт} \cdot \text{год)} \quad (3.6)$$

Витрата електроенергії кутовою машиною Bosch GWS 2200 Professional:

$$E = 2,2 \cdot 34,2 \cdot 0,6 = 45,1 \text{ (кВт} \cdot \text{год)} \quad (3.7)$$

Витрата електроенергії паяльника Forte WP6312:

$$E = 1,2 \cdot 12,9 \cdot 0,6 = 9,3 \text{ (кВт} \cdot \text{год)} \quad (3.8)$$

Загальні витрати електроенергії становлять:

$$\sum E = 28,4 + 106,3 + 10,9 + 45,1 + 9,3 = 200,0 \text{ (кВт} \cdot \text{год)} \quad (3.9)$$

Витрата пального для доставки матеріалів та виробів: відстань 15 км, кількість ходок $n = 3$, витрата пального $Q = 18 \text{ л/100км}$.

Необхідна кількість пального для доставки труб визначається за формулою[31]:

$$Q = Q \cdot 2 \cdot n \cdot l = 0,18 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 15 = 16,2 \text{ (л)} \quad (3.10)$$

3.6 Охорона праці

3.6.1 Загальні дані

Проектом необхідно передбачити низку заходів по забезпеченню безпечного виконання працюючими будівельно-монтажних робіт.

3.6.2 Охорона праці під час виконання зварювальних робіт

Електрозварювальні роботи при порушенні правил безпеки можуть призвести до електротравм. В разі проведення зварювальних робіт на неналежним чином обладнаних майданчиках – існує можливість початку пожежі. По причині цього проведення зварювальних робіт відбувається з дотриманням наступних основних заходів безпеки:

- усі види зварювальних робіт необхідно виконувати в приміщеннях, забезпечених постійною вентиляцією повітря належним чином, згідно нормативно-правових актів;
- під час виконання зварювальних робіт, виконують заходи із забезпеченням надійного заземлення, обмеження електричної напруги, тощо, задля виконання вимог із електробезпеки;
- зварювальні прилади, необхідно обладнати належно чином від потрапляння бруду, пилу та вологи, шляхом обладнання накриттів та навісів із негорючих матеріалів;

- зварювальники повинні мати кваліфікаційну групу з техніки безпеки не нижче II;

- зварювальники повинні бути забезпечені необхідним спецодягом та повинні застосовувати захисний щиток або маску, для захисту шкіри, обличчя та очей.

3.7.3 Охорона праці під час виконання будівельних робіт на висоті

Під час проведення робіт на висоті слід враховувати, що основним небезпечним виробничим фактором є падіння працівника, інструментів, матеріалів, тощо.

Для безпечного виконання будівельних робіт на висоті необхідно дотримуватись наступних умов:

- врахування стану здоров'я працівників, що працюють на висоті, а також погодних та метрологічних умов;

- використання виключно технічно справних машин, механізмів, обладнання та інструменту, що укомплектовані необхідною технічною документацією;

- забезпечення на будівельному майданчику наявність, міцність і стійкість огорожень, риштувань, настилів, драбин тощо;

- забезпечення відповідними засобами захисту працівників, та використання їх за призначення.

Межі небезпечних зон у місцях, над якими виконується переміщення вантажу кранами (від горизонтальної проекції траєкторії переміщення вантажу максимальних габаритів у випадку його падіння), поблизу будівлі або споруди, що будується (від її зовнішнього периметра) та висота можливого падіння вантажу (предмета) визначення таблицею Е.1 Додатку Е ДБН А.3.2-2-2009 [39].

При виконанні робіт «просто неба» необхідно забезпечити відповідними настилами та спецодягом, задля захисту від впливу зовнішніх опадів на

працівників. Усі настили та майданчики повинні бути надійно закріплені. При випаданні снігу та утворенні льоду на поверхні землі, землю необхідно посипати піском, задля унеможливлення ковзання та падіння будівельних конструкції та працівників.

Використовувані під час будівельних робіт на висоті металеві риштування, необхідно обладнати захисним заземленням.

Під час виконання будівельних робіт забороняється користуватися мобільним телефоном. До самостійного виконання верхолазних робіт допускаються особи віком не менше 18 років, які пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, медичний огляд, визнані придатними до виконання даного виду робіт, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і тарифний розряд не нижче 3-го. Робітники, що допускаються вперше до верхолазних робіт, протягом одного року повинні працювати під безпосереднім наглядом попередньо призначених досвідчених робітників.

Висновок

Даним розділом було проведено аналіз конструктивних особливостей монтажу систем газопостачання та опалення 8-ми поверхового 35-квартирного житлового будинку.

Згідно розробленого локального кошторису було сформовано відомість необхідних основних та допоміжних матеріалів на об'єкт будівництва. Загальна маса матеріалів, які потрібно доставити на будівельний майданчик - 86134,498кг.

Сформовано відомість обсягів робіт на базі розробленого локального кошторису на опалення, газопостачання зовнішнє та газопостачання (внутрішні пристрої). За допомогою даної відомості було визначено трудомісткість та тривалість будівельних робіт: загальна трудомісткість становить 5615 люд-днів; тривалість будівельних робіт становить 169 днів.

Знаючи потрібну кількість матеріалів, трудомісткість та тривалість будівельних робіт, було підібрано необхідні для будівництва обладнання, машини та механізми. Було прораховано їхні витрати, а саме: витрати палива вантажного автомобіля та автомобіля - самоскида; витрати енергоресурсів для роботи електрообладнання.

Отже, даним розділом проведено аналіз конструктивних особливостей монтажу систем газопостачання та опалення, прораховано: загальну кількість матеріалів, відомість обсягів робіт, трудомісткість та тривалість будівельних робіт, підібрано обладнання, машини та механізми, а також прораховано їхні витрати палива та енергоресурсів. Наведено заходи із охорони праці та техніки безпеки працівників на майданчику під час виконання будівельних робіт.

4 ВИПРОБУВАННЯ СИСТЕМИ ГАЗОПОСТАЧАННЯ, ЗДАЧА В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ТА ПОДАЛЬША ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБ'ЄКТУ

4.1 Випробування газопроводів

При завершенні будівництва зовнішні газопроводи необхідно випробовувати на міцність та герметичність. Процедури випробовування повинні відповідати вимогам ДСТУ EN 12327 [11]. При випробовуванні потрібно враховувати необхідність застосування спеціальних запобіжних заходів для захисту персоналу і майна.

Згідно КОДЕКСУ 2:2021 ГАЗОРОЗПОДІЛЬЧІ СИСТЕМИ [12] зварні з'єднання труб газопроводів в процесі виконання робіт необхідно піддавати візуальному контролю, вимірювальному контролю та механічним випробуванням. Візуальному контролю підлягають 100% з'єднань газопроводів. Вимірювальному контролю та механічним випробуванням підлягають [12]:

- підземні газопроводи з тиском до 0,005 МПа - 10%, але не менше одного стику;
- надземні та внутрішні газопроводи діаметром 50 мм і більше з тиском понад 0,005 МПа до 1,2 МПа - 5%, але не менше одного стику;
- надземні та внутрішні газопроводи діаметром менше ніж 50 мм усіх тисків, діаметром 50 мм і більше з тиском до 0,005 МПа включно - не підлягають контролюванню.

У разі незадовільних результатів перевіряння стиків фізичними методами або механічними випробовуваннями необхідно провести перевіряння подвоєної кількості стиків [12]. Перевіряння подвоєної кількості стиків фізичними методами проводять на ділянках, які до моменту виявлення браку не були прийняті за результатами цього виду контролю. Якщо під час повторного перевіряння фізичними методами хоча б один зі стиків, який призначений до перевіряння, виявиться незадовільної якості, то всі стики, зварені даним зварником на об'єкті протягом календарного місяця, мають бути перевірені радіографічним методом контролювання.

4.2 Здача об'єкту в експлуатацію

Введення та виведення з експлуатації здійснюється відповідно до ДСТУ EN 12327 [11] з урахуванням особливостей системи газопостачання об'єкту, обумовленої ступенем її розгалуженості та геометричними і фізичними параметрами.

Введення в експлуатацію систем газопостачання об'єкту дозволяється після успішно проведених випробувань. Перед заповненням системи обладнання і газопроводи повинні бути піддані контрольному опресовуванню, якщо випробувальний тиск не зберігся після закінчення будівництва.

Введення в експлуатацію об'єктів систем газопостачання здійснюється після процедури прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів, з подальшим оформленням Акту прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом газових мереж та, за необхідності, Акту розмежування експлуатаційної відповідальності газової мережі [14].

Перед введенням в експлуатацію системи газопостачання об'єкту необхідно виконати наступні підготовчі роботи [14]:

- вивчити схему газопостачання діючу та ту, яку буде введено в експлуатацію;
- уточнити режими газопостачання на момент проведення робіт з введення в експлуатацію та діючі джерела;
- отримати письмове підтвердження від споживачів, що обслуговується власними газовими службами або іншими організаціями, що мають відповідний дозвіл, про їх готовність до подачі газу (вимога стосується також суміжних газорозподільних підприємств);
- підготувати матеріали, прилади, вузли та інше;
- перевірити наявність і справність інструментів, обладнання та якість зв'язку;

- зовнішнім оглядом впевнитись безпосередньо на місці у цілісності схеми газопостачання;
- забезпечити підготовку обладнання вузлів обліку газу до пуску газу (за необхідності);
- впевнитись у відключенні запірних пристроїв на лінійній частині системи газопостачання та на вводах газопроводів до споживачів, за необхідності забезпечити блокування та/або пломбування запірних пристроїв;
- перевірити наявність та повноту оформлення нарядів-допусків на етапи робіт;
- провести інструктаж працівникам на місці проведення робіт;
- виконати розстановку персоналу та техніки на місці виконання робіт;
- проінформувати диспетчера аварійно-диспетчерської служби (АДС) про завершення етапу підготовчих робіт та готовність до введення в експлуатацію системи газопостачання;

Перелік робіт, що входять до складу робіт з введення в експлуатацію системи газопостачання [14]:

- перевірка наявності залишкового тиску в системі газопостачання після будівельно-монтажних робіт або проведення контрольного опресовування;
- виконання робіт з приєднання (механічного приєднання, врізання тощо);
- продування системи газопостачання газом та пуск газу.

4.3 Експлуатація

Експлуатація мереж газоспоживання здійснюється операторами Газорозподільних мереж або іншими експлуатаційними організаціями, що надають послуги з технічного обслуговування та ремонту на законних підставах. В договорах на надання послуг щодо технічного обслуговування та ремонту

об'єктів газорозподільних систем повинні бути визначені об'єми робіт, що підлягають виконанню експлуатаційними організаціями, а також встановлені межі експлуатаційної відповідальності та обов'язки експлуатаційних організацій і власників об'єктів щодо забезпечення безпечних умов експлуатації.

Періодичність та порядок технічного огляду та технічного обстеження, оцінка та паспортизація технічного стану об'єктів газорозподільних систем, визначення можливості подальшої експлуатації газопроводів, здійснення запобіжних заходів для безаварійної експлуатації об'єктів газорозподільних систем, а також забезпечення промислової, пожежної та техногенної безпеки і охорони довкілля на цих об'єктах здійснюються відповідно до вимог розділу V НПАОП 0.00-1.76 [15].

На розподільні газопроводи та споруди на них необхідно складати експлуатаційні паспорти. У паспорті необхідно зазначати основні технічні характеристики об'єктів газорозподільних систем, а також дані про їх ремонт, реконструкцію, заміну обладнання тощо.

Висновок

Визначено необхідність проведення випробування газопроводів на міцність та герметичність. Зазначено основні особливості проведення випробувань газопроводів, а також визначено, які газопроводи повинні піддаватись візуальному та вимірювальному контролю.

Після проведення випробувань розглянуто особливості здачі об'єкту в експлуатацію. Наведено перелік необхідних до виконання підготовчих робіт перед здачею об'єкту в експлуатацію. Розглянуто особливості експлуатації газорозподільних мереж.

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

Після виконання робочих креслень та формування на їх основі специфікації обладнання та матеріалів, було розроблено зведений та локальні кошториси об'єкту будівництва. Локальний кошторис поділений на три частини: газопостачання зовнішнє, газопостачання (внутрішні пристрої) та опалення.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- збірники ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування, технологічних трубопроводів, контроль якості зварних з'єднань. КНУ РЕКНму;
- збірники ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно - будівельні роботи. КНУ РЕКНр;
- розрахунки витрат ресурсів на експлуатаційне утримання на автомобільних дорогах загального користування;
- збірники ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. КНУ РЕКНб;
- будівельні матеріали, вироби і конструкції;
- перевезення ґрунту і сміття;
- устаткування і матеріали.

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими показниками.

Кошториси було виконано за допомогою програми «АВК».

Основні значення техніко-економічних показників об'єкту будівництва наведено в таблиці 5.1.

Зведений та локальні кошториси із будівництва систем газопостачання зовнішнього, газопостачання (внутрішні пристрої) та опалення наведено в додатках.

Таблиця 5.1 Техніко-економічні показники.

Показник	Одиниці вимірювання	Значення
Загальна кошторисна трудомісткість	тис.люд.год	7,21641
Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	тис.люд.год	6,248
Загальна кошторисна заробітна плата	тис.грн.	776,187
Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості (при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 174 люд.год та розряді робіт 3,8)	грн.	18570,02
Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	тис.грн.	9830,266
у тому числі:		
будівельні роботи	тис.грн.	7569,598
інші витрати	тис.грн.	622,290
податок на додану вартість	тис.грн.	1638,378

Висновок

Даним розділом було наведено основні техніко-економічні показники об'єкту будівництва, на основі виконаних зведеного та локального кошторисів систем газопостачання зовнішнього, газопостачання (внутрішні пристрої) та опалення. Кошториси було виконано згідно Кошторисних норм України та ресурсно-елементних кошторисних збірників.

ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Даною магістерською кваліфікаційною роботою було запроєктовано системи газопостачання та опалення багатоквартирного житлового будинку.

Проведено аналіз, задля використання іноваційного та найефективнішого обладнання та матеріалів для забезпечення комфортних умов мікроклімату у приміщеннях багатоквартирного житлового будинку. Згідно проведеного аналізу, виконано підбір необхідного для використання обладнання. Було підібрано використання двохконтурних опалювальних котлів "ARISTON HS PREMIUM 24 EU2" [3], $N_{\min}=6,9$ кВт, ККД=97,7%, $N_{\max}=23,0$ кВт, ККД=92% та газових плит ПГ-4, $N_{\min} = 1,0$ кВт, $N_{\max} = 9,25$ кВт, ККД=60% в приміщеннях кухонь. Також було проведено аналіз та прийнято рішення використання газових лічильників із індикацією перетвореного об'єму.

Було підібрано опалювальні прилади фірми Korado [5], моделі Korado RADIK KLASIK типу 22 - із нижнім підключенням та вбудованим термостатичним клапаном.

Також для безпечної подальшої експлуатації системи газопостачання було проаналізовано існуючу систему припливу та вентиляції багатоповерхового житлового будинку. Проведено аналіз стану існуючих внутрішньобудинкових димохідних каналів, для можливості відведення продуктів згорання опалювальних котлів.

Виконано моделювання систем газопостачання та опалення багатоповерхового житлового будинку. Проведено розрахунок вузла обліку газу. Обрано використання поквартирних Smart лічильників газу з індикацією перетвореного об'єму «Pietro Fiorentini RSE/1,2 LA G-4». Визначена загальна характеристика району будівництва, із врахуванням кліматологічних особливостей. Виконано гідравлічний розрахунок підземної та надземних мереж газопостачання. Виконано розрахунки значень приведенного опору теплопередачі зовнішніх та внутрішніх огорожувальних огорожувальних конструкцій.

Розроблено робочі креслення, на базі яких прораховано та сформовано специфікацію обладнання та матеріалів для будівництва. Виконано зведений та локальні кошториси об'єкту будівництва, із використанням сформованої специфікації.

Згідно розробленого локального кошторису було сформовано відомість необхідних основних та допоміжних матеріалів на об'єкт будівництва. Також, із використанням локального кошторису, було сформовано відомість обсягів робіт. За допомогою даної відомості було визначено трудомісткість та тривалість будівельних робіт: загальна трудомісткість становить 5615 люд-днів; тривалість будівельних робіт становить 169 днів. Визначено необхідність проведення випробування газопроводів на міцність та герметичність. Наведено заходи із охорони праці та техніки безпеки працівників на майданчику під час виконання будівельних робіт.

Визначено необхідність проведення випробування газопроводів на міцність та герметичність. Після проведення випробувань розглянуто особливості здачі об'єкту в експлуатацію та його подальша експлуатація.

Наведено основні техніко-економічні показники об'єкту будівництва, на основі виконаних зведеного та локального кошторисів систем газопостачання зовнішнього, газопостачання (внутрішні пристрої) та опалення. Загальна кошторисна трудомісткість - 7,21641 тис.люд.год; всього за зведеним кошторисним розрахунком - 9830,266 тис.грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Газопостачання: ДБН В.2.5-20-2018 – [Чинний від 2019–07–01]. – К. : Держбуд України, 2019. – (Державні будівельні норми).
2. ДБН В.2.5-41:2009 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопроводи з поліетиленових труб. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво – [Чинний від 2010–08–01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – (Державні будівельні норми).
3. Котел газовий «Ariston HS Premium 24 EU2» паспорт заводу виробника, [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL https://staticmarket.104.ua/pub/media/productattach/_/a/_ariston_hs_premium_24_eu2.pdf.
4. Лічильник газу з індикацією перетвореного об'єму. Керівництво по експлуатації, [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL https://btk-center.com.ua/app_default/media/text/instruktsiya-rse-nbiot.pdf.
5. Панельні радіатори Korado Radik Klasik, [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL <http://korado.com.ua/>.
6. ДСТУ Б В.2.7-144:2007 Будівельні матеріали. Труби для мереж холодного та гарячого водопостачання із поліпропілену. Технічні умови (EN ISO 15874-2:2003, MOD), [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL [НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ](#).
7. ДСТУ Б В. 2.5-18-2001 Деталі з'єднувальні з поліпропілену для зварювання нагрітим інструментом врозтруб при будівництві мереж холодного та гарячого водопостачання. Технічні умови, [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY/dsty_b_v.2.5-18-2001.pdf.
8. Трубна ізоляція Thermaflex FRZ E-22 x 9 мм, [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL <https://teplodom.com.ua/uk/shop/product/trubnaia-teploizoliat-siia-thermaflex-frz-e-22-x-9-mm/>
9. Термостатична головка «Danfoss», [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL <https://profimann.com.ua/radiatory/radiatornayaarmatura/termogolovki/danfoss-rax-k-6080-013g6080/>.

10. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи: ДСТУ Б Д.2.4- 15:2014 – [Чинний від 2021 – 01 – 12]. К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2014.

11. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. З урахуванням Змін № 1, № 2, № 3, № 4 – [Чинний від 2021 – 11 – 01]. К.: Міністерство розвитку громад та територій України - 57 с, 2021. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL https://radnuk.com.ua/wp-content/uploads/2021/12/k_nu-nastanova-z-vyznachennya-vartosti-budivnyctva.pdf

12. Газова інфраструктура. Випробовування тиском, введення та виведення з експлуатації. Функційні вимоги. ДСТУ EN 12327:2017 – [Чинний від 2017–09–01]. –К. : Технічний комітет стандартизації «Газ природний», 2018. – 133 с. – (Державний Стандарт України), [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=71402

13. Кодекс 2:2021 Газорозподільчі системи. Рекомендації щодо проектування, будівництва, контролювання за будівництвом, введення та виведення з експлуатації газорозподільчих систем, [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/docpage.html?id_doc=96592

14. Кодекс газорозподільних систем : затв. Постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, від 30.09.2015 № 2494 (зі змінами). Київ : НКРЕКП, 2015 - [Електронний ресурс] - Режим доступу: URL <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1379-15#Text>

15. Правила безпеки систем газопостачання : наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 15.05.2015 № 285 (зі змінами). Київ : Міненерговугілля, 2015 - [Електронний ресурс] - Режим доступу: URL <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0674-15#Text>

16. Ратушняк Г. С., Лялюк О. Г. Засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник. Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2008. 142с.

17. Г.С. Ратушняк, Г. С. Попова. Експлуатація внутрішнього обладнання систем газопостачання [Текст] : навчальний посібник. Вінниця: ВДТУ, 2001.

18. Г.С. Ратушняк, Г. С. Попова. Експлуатація зовнішніх газопроводів і споруд систем газопостачання [Текст]: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2001. 114с.

19. Ратушняк Г. С., Ободянська О. І. Управління змістом проектів із забезпечення надійності зовнішніх газорозподільних мереж: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2014. 128с.

20. ДСТУ Б В.2.5-29:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Система газопостачання. Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії – Київ : Мінбуд України, 2006 р.

21. ДСТУ ISO 12944-5:2020. Фарби та лаки. Захист від корозії сталевих конструкцій захисними лакофарбовими системами. Частина 5. Захисні лакофарбові системи (ISO 12944-5:2019, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020 р.

22. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – Будівельна кліматологія (для м. Вінниця) – К.: Київ Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010 р.

23. ДСТУ 8936:2019 Труби сталеві водогазопровідні – [Чинний від 2021-01-01] - К.: Київ Технічний комітет стандартизації, 2019 р. – 24с.

24. ДСТУ 8943:2019 Труби сталеві електрозварні – [Чинний від 2021-01-01] - К.: Київ Технічний комітет стандартизації, 2019 р. – 24с.

25. Кутова машина Bosch GWS 2200 Professional – [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL https://bosch-centre.com.ua/kutova-shlifmashyna-bosch-gws-2200-06018c1320?gclid=CjwKCAjwxCyBhAqEiwAeOcTdWevPCbPbVXXedLlewHm5OZUX6zCAVkl446TD3IINjKTjsHpC17rCBoCnJ0QAvD_BwE

26. Перфоратор Bosch GBH 240 Professional - [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL https://bosch-centre.com.ua/perforator-bosch-gbh-2400611272100?gclid=CjwKCAjwxCyBhAqEiwAeOcTdXYGfzqQ_xArrLeLWi9kkxwDAJe8o-46G0217mHh1B14RCx56CSAPRoCB-EQAvD_BwE

27. Зварювальний апарат IGBT Dnipro-M M-16PW - [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL <https://dnipro-m.ua/ru/tovar/svarochnyj-apparat-igbt-m-16pw-2021/>
28. Компресор повітряний Dnipro-M AC-100 VG - [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL <https://dnipro-m.ua/ru/tovar/kompressor-ac-100-vg/?tab=description>
29. Технічні характеристики автомобіля Hyundai HD72 - [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL <https://www.lectura-specs.com.ua/ua/model/transport/vantazivki-stijke-sasi-hyundai-commercial-vehicles/hd72-4x2-d4dd-11726319>
30. Технічні характеристики автомобіля МАЗ-503 Б - [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%90%D0%97-503>
31. Паяльник Forte WP6312 - [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL <https://budpostach.ua/product/pajalnik-dlja-plastikovyh-trub-forte-wp6312/>
33. Р.І. Кінаш, С.С Жуковський. Технологія заготівельних та спеціальних монтажних робіт: Видавництво науково-технічної літератури. Львів, 1999. 153с.
34. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво – [Чинний від 2014–01–10]. – Київ: Мінрегіон України, 2014 – (Державні будівельні норми).
35. ДСТУ Б В.2.7-144:2007. Будівельні матеріали. Труби для мереж холодного та гарячого водопостачання із поліпропілену. Технічні умови. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2007.
36. Труби поліпропіленові STABI PLUS S4 SDR-17,4 - [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL <https://eco-system.com.ua/pp-rct-truba-stabi-plus-s3-2-pn28-sdr7-4-diametrom-20h2-8mm-l-4m-wavin-ekoplastik-strs020rct.html>
37. ДСТУ Б В.2.5-18-2001. Деталі з'єднувальні з поліпропілену для зварювання нагрітим інструментом врозтруб при будівництві мереж холодного та гарячого водопостачання. Технічні умови. – Київ: Держбуд України, 2001.

38. Трубна теплоізоляція Thermaflex FRZ - [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL <https://teplodom.com.ua/uk/shop/product/trubnaia-teploizoliatsiia-thermaflex-frz-e-22-x-9-mm/>

39. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – [Чинний від 2011–05–25]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009 – (Державні будівельні норми).

40. Ратушняк Г.С., Буяльський Є.І. Шляхи підвищення енергоефективності систем газопостачання та опалення багатоповерхових житлових будівель // Енергоефективність в галузях економіки України: матеріали Міжнар. наук.-техн. конф., Вінниця, 2025. Електронне наук. вид. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2025/paper/view/26522/21823>

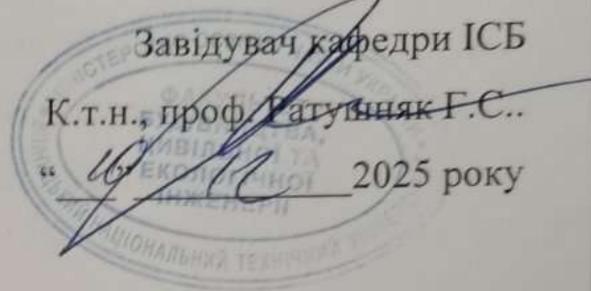
Додаток А
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Затверджено:

Завідувач кафедри ІСБ

К.т.н., проф. Ратушняк Г.С.

“ 10 ” 2025 року

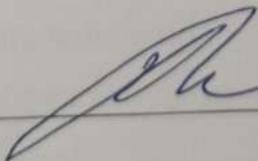


ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи
Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі

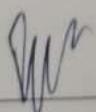
Науковий керівник

к.т.н., проф.

 Ратушняк Г.С.

Розробив

Ст. гр. ТГ-24м

 Буяльський Є.І.

Вінниця 2025

Технічне завдання

1. Призначення розробки та місце застосування.

Будівництво систем газопостачання та опалення для забезпечення комфортних умов мікроклімату багатоповерхового житлового будинку в м. Вінниця.

2. Основа для виконання робіт

Завдання на МКР затверджено наказом № 313 від 24.09.2025 р.

Основою для виконання робіт є архітектурно-будівельні креслення житлової будівлі, функціональне призначення будівлі, результати обстеження будівлі.

3. Мета та призначення розробки

Мета роботи полягає в розробленні проектно-кошторисної документації на будівництво систем газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі та розрахунок основних параметрів для подальшого проектування системи.

Робота призначена для забезпечення газом та опаленням споживачів, які проживають в багатоповерховому житловому будинку в м.Вінниця.

4. Джерела розробки

Джерелами розробки є архітектурно-будівельні робочі креслення житлової будівлі, технологічне завдання та нормативно технічна література.

5. Технічні вимоги

Технічні вимоги до систем газопостачання та опалення наведені у нормативній літературі:

- ДБН В.2.5-20:2018 «Газопостачання»;
- ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва»;
- ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво»;
- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»;
- ДБН В.2.2-15-2015 «Житлові будинки. Основні положення».

6. Вимоги щодо стандартизації

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

7. Вимоги з надійності до систем газопостачання та опалення.

Санітарно-гігієнічні – забезпечення та підтримка в приміщенні потрібних температур.

Економічні – забезпечення мінімуму зведених затрат (капітальні та на експлуатацію).

Будівельні – ув'язка з будівельними конструкціями.

Монтажні – забезпечення монтажу системи газопостачання індустріальними методами.

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

Естетичні – співвідношення з внутрішнім архітектурним оздобленням приміщення.

Вимоги до надійності викладені ДСТУ Б В.2.8-8-96. Обов'язковими є показники:

7.1. Середнє напрацювання обладнання на відмову, яке складає не менше 10 років.

7.2. Середній повний строк служби не менше 20 років.

7.3. Оцінка відповідності показників надійності – середнє напрацювання обладнання на відмову провести на етапі приймальних випробувань експериментальним шляхом відповідно до ДСТУ 3004-95.

7.4. На вироби повинні бути встановлені строки експлуатації.

8. 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 випробувань .

9. Експлуатаційні та ремонтні вимоги.

Для виробів в період експлуатації повинні бути встановлені такі види технічного обслуговування: сезонне ТО, регламентоване ТО, строки ТО повинні по можливості збігатись зі строками обслуговування базового обладнання.

10. Порядок розробки випробування, приймання системи теплопостачання.

10.1. Стадії розробки встановлюють відповідно до ДБН В.2.5-20:2018 «Газопостачання».

Обов'язковими етапами дослідно-конструкторської роботи є:

- розроблення та затвердження із замовником функціональних та принципових схем, конструкторських компонувань та робочих креслень,
- розробка та узгодження програми та методики випробувань,
- узагальнення результатів виконаних робіт, вироблення рекомендацій та інструкцій;
- ремонтна документація розробляється за окремим завданням замовника.

Порядок приймання розробки здійснюється відповідно до вимог Держстандарту. Оцінювання виконаної розробки і прийняття рішення щодо виконаної розробки виконує приймальна комісія, яку формує розробник.

В склад комісії входять: представник замовника, розробника і виробника. Головою комісії призначається представник замовника.

Місце і строки випробувань визначають заздалегідь і попередньо узгоджують.

Перелік документів, що подаються на випробування. Визначається у програмі випробувань.

Дане технічне завдання може узгоджуватись та доповнюватись в процесі проектування.

Додаток Б – Висновок про перевірку МКР на плагіат

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БКР, МКР)

Підрозділ кафедра ІСБ, факультет БЦЕІ
(кафедра, факультет)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі
системою StrikePlagiarism (КП1) _____ %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийнято до захисту.

У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.

У роботі виявлено ознаки академічного плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Коц В.І., к.т.н., професор каф. ІСБ
(прізвище, ініціали, посада)

(підпис)

Ратушняк Г.С., к.т.н., професор каф. ІСБ
(прізвище, ініціали, посада)

(підпис)

Особа, відповідальна за перевірку:

(підпис)

к.т.н., доцент каф. ІСБ Слободян Н.М.
(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник _____
(підпис)

Ратушняк Г.С., к.т.н., професор каф. ІСБ
(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач _____
(підпис)

Буяльський Є.І.
(прізвище, ініціали)

(назва організації, що затверджує)

Затверджено (схвалено)

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 9830,266 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 0 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " _____ 20 р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №
Система газопостачання та опалення багатоповерхової житлової будівлі

Складений за поточними цінами станом на 02 листопада 2025 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	02-01	Житловий будинок	6611,572	-	-	6611,572
		----- Разом по главі 2:	6611,572	-	-	6611,572
		Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, водовідведення, тепlopостачання та газопостачання				
2	06-01	Газопостачання зовнішнє.	64,842	-	-	64,842
		----- Разом по главі 6:	64,842	-	-	64,842
		Разом по главах 1-7:	6676,414	-	-	6676,414

1	2	3	4	5	6	7
		Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди				
3	Настанова [4.18 - 4.23]	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	63,426	-	-	63,426
		Разом по главі 8:	63,426	-	-	63,426
		Разом по главах 1-8:	6739,840	-	-	6739,840
		Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати				
4	Настанова [4.25]	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період (0,7X0,9)%	42,461	-	-	42,461
		Разом по главі 9:	42,461	-	-	42,461
		Разом по главах 1-9:	6782,301	-	-	6782,301
		Глава 10. Утримання служби замовника та інжинірингові послуги				
5	Настанова [4.32]	Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	101,735	101,735
		Разом по главі 10:	-	-	101,735	101,735
		Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				
6	Настанова [4.34]	Вартість проектних робіт	-	-	449,260	449,260
7	Настанова [4.34]	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)	-	-	19,082	19,082
8	Настанова [4.35]	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	5,340	5,340
		Разом по главі 12:	-	-	473,682	473,682
		Разом по главах 1-12:	6782,301	-	575,417	7357,718
	Настанова [4.38]	Кошторисний прибуток (П)	130,689	-	-	130,689
	Настанова [4.39]	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	36,515	36,515
	Настанова [4.40]	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	122,081	-	10,358	132,439
	Розрахунок N П-145	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (I)	534,527	-	-	534,527
		Разом	7569,598	-	622,290	8191,888
	Настанова [4.43]	Податок на додану вартість	-	-	1638,378	1638,378

1	2	3	4	5	6	7
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	7569,598	-	2260,668	9830,266

Склав _____ Є.І.Буяльський
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ О.Г.Лялюк
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Система газопостачання та опалення багатопверхової житлової будівлі

25

Локальний кошторис на будівельні роботи №06-01-01
на Газопостачання зовнішнє
Газопостачання зовнішнє.

Основа:

креслення (специфікації) № 25-ГПЗ.С

Кошторисна вартість

64,842 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість

0,08906 тис.люд.год.

Кошторисна заробітна плата

10,221 тис. грн.

Середній розряд робіт

4,0 розряд

Вимірник одиничної вартості

10,80 м

Показник одиничної вартості

6003,89 грн.

Складений за поточними цінами станом на "02 листопада" 2025 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.			
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин			
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
												на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	ДУ2-38-5	Нарізання швів за допомогою ручного нарізувача, при площі покриття, що ремонтується до 10,0 м2	100 м2	0,0525	<u>1742,32</u>	<u>1729,46</u>	91	-	<u>91</u>	-	-	-	
					-	974,92			51	8,1788	0,43		
2	КБ27-67-2	Розбирання дорожніх покриттів та основ щебених	100 м3	0,0105	<u>6087,38</u>	<u>4468,62</u>	64	17	<u>47</u>	<u>18,3700</u>	<u>0,19</u>		
					1618,76	970,98			10	7,3821	0,08		
3	КБ27-67-4	Розбирання дорожніх покриттів та основ асфальтобетонних	100 м3	0,00525	<u>38505,19</u>	<u>19308,00</u>	202	101	<u>101</u>	<u>203,9000</u>	<u>1,07</u>		
					19197,19	6375,96			33	59,0153	0,31		
4	КР20-40-1	Навантаження сміття вручну	1 т	0,268	<u>143,64</u>	-	38	38	-	<u>1,6300</u>	<u>0,44</u>		
					143,64	-			-	-	-		
5	КР20-41-1	Навантаження сміття екскаваторами на автомобілі-самоскиди, місткість ковша екскаватора 0,25 м3.	100 т	0,0241	<u>3401,45</u>	<u>3109,77</u>	82	7	<u>75</u>	<u>3,3100</u>	<u>0,08</u>		
					291,68	991,08			24	8,5540	0,21		
6	С311-25-М	Перевезення сміття до 25 км	т	2,678	<u>267,61</u>	<u>267,61</u>	717	-	<u>717</u>	-	-		
					-	42,53			114	0,3520	0,94		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	КБ1-18-5 тех.ч. п.1.3.36 к(труд)=1,25 к(ЕММ)=1,25	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на пневмоколісному ходу з ковшом місткістю 0,25 м3, група ґрунтів 2(), траншей прямокутного перерізу	1000м3	0,00349	<u>87501,78</u> 5055,89	<u>82445,89</u> 24946,15	305	18	<u>287</u> 87	<u>57,3750</u> 213,4881	<u>0,20</u> 0,75
8	КБ1-162-2 тех.ч. п.1.3.180 к(труд)=1,2	Доробка вручну, зачистка дна і стінок вручну з викидом ґрунту в котлованах і траншеях, розроблених механізованим способом	100м3	0,0011	<u>36647,48</u> 36647,48	- -	40	40	- -	<u>385,5600</u> -	<u>0,42</u> -
9	КР1-6-1	Навантаження ґрунту вручну на автомобілі-самоскиди	100 м3	0,0011	<u>16178,83</u> 16178,83	- -	18	18	- -	<u>183,6000</u> -	<u>0,20</u> -
10	С311-25	Перевезення ґрунту до 25 км	т	6,12	<u>254,81</u> -	<u>254,81</u> 42,53	1559	-	<u>1559</u> 260	- 0,3520	- 2,15
11	КБ1-166-2	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2 (відсів)	100м3	0,0036	<u>14020,61</u> 14020,61	- -	50	50	- -	<u>165,2400</u> -	<u>0,59</u> -
12	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2 (відсів)	1000м3	0,00324	<u>8435,23</u> -	<u>8435,23</u> 2135,42	27	-	<u>27</u> 7	- 17,6730	- 0,06
13	С1421-9550	Пісок природний із відсівів подрібнення	м3	3,6	<u>654,32</u> -	- -	2356	-	- -	- -	- -
14	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,036	<u>3353,78</u> 1776,70	<u>1577,08</u> 546,15	121	64	<u>57</u> 20	<u>18,3600</u> 5,1175	<u>0,66</u> 0,18
15	КБ1-13-5 тех.ч. п.1.3.36 к(труд)=1,25 к(ЕММ)=1,25	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,25 м3, група ґрунтів 2(), траншей прямокутного перерізу	1000м3	0,007	<u>52055,03</u> 2041,08	<u>50013,95</u> 15939,36	364	14	<u>350</u> 112	<u>23,1625</u> 137,5725	<u>0,16</u> 0,96
16	КБ1-162-2 тех.ч. п.1.3.180 к(труд)=1,2	Доробка вручну, зачистка дна і стінок вручну з викидом ґрунту в котлованах і траншеях, розроблених механізованим способом	100м3	0,002	<u>36647,48</u> 36647,48	- -	73	73	- -	<u>385,5600</u> -	<u>0,77</u> -
17	КБ1-166-2	Засипка вручну траншей, пазух котлованів і ям, група ґрунтів 2	100м3	0,0072	<u>14020,61</u> 14020,61	- -	101	101	- -	<u>165,2400</u> -	<u>1,19</u> -
18	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	0,00648	<u>8435,23</u> -	<u>8435,23</u> 2135,42	55	-	<u>55</u> 14	- 17,6730	- 0,11
19	КБ1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,0648	<u>3353,78</u> 1776,70	<u>1577,08</u> 546,15	217	115	<u>102</u> 35	<u>18,3600</u> 5,1175	<u>1,19</u> 0,33
20	КБ22-12-5	Укладання трубопроводів із поліетиленових труб діаметром 160 мм з пневматичним випробуванням	1000м	0,009	<u>91837,54</u> 51887,26	<u>39950,28</u> 14029,54	827	467	<u>360</u> 126	<u>486,2000</u> 132,3365	<u>4,38</u> 1,19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	C113-970 варіант 1	Труби поліетиленові для подачі горючих газів PE 100 SDR-17,6(0,3МПа) , зовнішній діаметр 140x8 мм	м	9	<u>484,17</u> -	- -	4358	-	- -	- -	- -
22	КБ22-34-2	Установлення поліетиленових фасонних частин: відводів, колін, патрубків, переходів діаметром до 160 мм	10 шт	0,7	<u>8037,19</u> 3681,22	<u>4355,97</u> 1556,85	5626	2577	<u>3049</u> 1090	<u>33,2000</u> 14,8766	<u>23,24</u> 10,41
23	C113-1005 варіант 1	Коліна з поліетилену діам. 140 мм /90 град. для зварювання ПЕ труб "Встик"	шт	1	<u>897,13</u> -	- -	897	-	- -	- -	- -
24	C113-1293-11Б варіант 1	Муфти з поліетилену діам. 140 мм для терморезисторного зварювання ПЕ труб	шт	4	<u>1270,11</u> -	- -	5080	-	- -	- -	- -
25	C113-1341 варіант 1	З'єднання ПЕ/СТАЛЬ для газових мереж середнього і високого тисків II категорії ПС-10 de/DN 140/125 мм	шт	2	<u>4509,29</u> -	- -	9019	-	- -	- -	- -
26	КБ22-8-8	Укладання футляра зі сталевих труб відкритим способом діаметром 300 мм (довж.1,2м-1шт.)	1000м	0,0012	<u>240716,95</u> 85543,93	<u>126158,13</u> 12525,74	289	103	<u>151</u> 15	<u>727,6000</u> 110,5922	<u>0,87</u> 0,13
27	C113-196 варіант 1	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 273 мм, товщина стінки 6 мм в "дуже посиленій " ізоляції	м	1,2	<u>3360,10</u> -	- -	4032	-	- -	- -	- -
28	КБ22-47-2	Протягування в футляр труб діаметром до 150мм	100м	0,012	<u>18351,92</u> 9572,78	<u>44,71</u> 15,98	220	115	<u>1</u> -	<u>89,7000</u> 0,1463	<u>1,08</u> -
29	КБ22-48-1 к=0,34	Зароблення бітумом і пасмом кінців футляра	1 футляра	1	<u>1172,75</u> 442,08	<u>223,74</u> 23,35	1173	442	<u>224</u> 23	<u>4,3452</u> 0,1992	<u>4,35</u> 0,20
30	КМ8-143-5	Укладання сигнальної стрічки "Обережно ГАЗ" із дротом в траншею при прокладанні поліетиленових труб	100 м	0,13	<u>396,66</u> 362,85	<u>33,81</u> 11,47	52	47	<u>5</u> 1	<u>3,4000</u> 0,0915	<u>0,44</u> 0,01
31	C111-1721-11Б	Стрічка сигнальна "Обережно ГАЗ" із дротом	м	13	<u>15,98</u> -	- -	208	-	- -	- -	- -
32	КБ34-103-1	Улаштування трубопроводів із поліетиленових труб, (футляр-довж.4м-1шт.)	1 км	0,004	<u>23281,36</u> 21283,14	- -	93	85	- -	<u>222,0000</u> -	<u>0,89</u> -
33	C1530-72 варіант 1	Труба посилена жорстка двошарова з поліетилену фірми ДКС, зовнішній діаметр 100 мм	10м	0,4	<u>1336,81</u> -	- -	535	-	- -	- -	- -
34	КБ24-105-7	Врізання штуцером у діючі сталеві газопроводи низького тиску до 4,9 кПа [0,05 кгс/см2] під газом без зниження тиску, діаметр газопроводу 100 мм	1 вріз	1	<u>3676,37</u> 953,64	<u>2517,45</u> 576,73	3676	954	<u>2517</u> 577	<u>7,5800</u> 5,3836	<u>7,58</u> 5,38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
49	КБ27-26-1	Улаштування нижнього шару покриття за товщини 10 см з асфальтобетонних сумішей асфальтоукладальником за ширини укладання 7 м	1000 м2	0,00525	<u>26039,46</u> 1522,88	<u>14022,96</u> 2402,76	137	8	<u>74</u> 13	<u>15,1500</u> 17,1541	<u>0,08</u> 0,09
50	С1421-9851 варіант 1	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у нижніх шарах покриттів, крупнозернисті, тип Б, марка 2	т	1,216	<u>3976,78</u> -	- -	4836	-	- -	- -	- -
51	КБ27-27-1	Улаштування верхнього шару покриття товщиною 5 см з асфальтобетонних сумішей асфальтоукладальником за ширини укладання 7 м	1000 м2	0,00525	<u>24481,86</u> 1403,26	<u>12584,98</u> 2078,58	129	7	<u>66</u> 11	<u>13,9600</u> 14,8399	<u>0,07</u> 0,08
52	С1421-9841 варіант 1	Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, дрібнозернисті, тип В, марка 2	т	0,638	<u>4486,78</u> -	- -	2863	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по кошторису					60511	6176	<u>10544</u> 2681		<u>56,54</u> 24,49
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					60511 43791 8857 4331 8,03 1364 64842				

		Всього по кошторису					64842				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					89,06				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Кошторисна заробітна плата, грн.						10221				

Склав _____ Є.І.Буяльський
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів _____ О.Г.Лялюк
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Система газопостачання та опалення багатоповислової житлової будівлі

25

**Локальний кошторис на будівельні роботи №02-01-02
на Газопостачання
Житловий будинок**

Основа:
креслення (специфікації) № ГПВ.С

Кошторисна вартість 1223,323 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 1,72724 тис.люд.год.
Кошторисна заробітна плата 200,633 тис. грн.
Середній розряд робіт 4,1 розряд
Вимірник одиничної вартості 545,00 м
Показник одиничної вартості 2244,63 грн.

Складений за поточними цінами станом на "02 листопада" 2025 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
				на одиницю	всього						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ16-8-1	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 15 мм	100м	1,03	<u>33259,43</u> 5188,15	<u>1614,49</u> 466,61	34257	5344	<u>1663</u> 481	<u>46,0800</u> 4,2675	<u>47,46</u> 4,40
2	КБ16-8-2	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 20 мм	100м	2,4	<u>47268,43</u> 5188,15	<u>1614,49</u> 466,61	113444	12452	<u>3875</u> 1120	<u>46,0800</u> 4,2675	<u>110,59</u> 10,24
3	КБ16-8-3	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 25 мм	100м	0,72	<u>48140,83</u> 5188,15	<u>2020,89</u> 590,41	34661	3735	<u>1455</u> 425	<u>46,0800</u> 5,4275	<u>33,18</u> 3,91
4	КБ16-8-4	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 32 мм	100м	0,4	<u>54476,47</u> 5188,15	<u>2020,89</u> 590,41	21791	2075	<u>808</u> 236	<u>46,0800</u> 5,4275	<u>18,43</u> 2,17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	КБ16-8-4 тех.ч. п.1.3.1 к(труд)=1,08	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 32 ммз пересувних помостів і драбин на висоті від підлоги або суцільного настилу більше 3 м до 5м	100м	0,16	<u>54891,52</u> 5603,20	<u>2020,89</u> 590,41	8783	897	<u>323</u> 94	<u>49,7664</u> 5,4275	<u>7,96</u> 0,87
6	КБ16-8-4 тех.ч. п.1.3.1 к(труд)=1,2	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих водогазопровідних неоцинкованих труб діаметром 32 ммз пересувних помостів і драбин на висоті від підлоги або суцільного настилу більше 5 м до 8м	100м	0,02	<u>55514,10</u> 6225,78	<u>2020,89</u> 590,41	1110	125	<u>40</u> 12	<u>55,2960</u> 5,4275	<u>1,11</u> 0,11
7	КБ16-9-12 тех.ч. п.1.3.1 к(труд)=1,08	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих безшовних труб діаметром 50 ммз пересувних помостів і драбин на висоті від підлоги або суцільного настилу більше 3 м до 5м	100м	0,13	<u>15836,54</u> 10860,16	<u>4676,57</u> 1173,05	2059	1412	<u>608</u> 152	<u>97,9452</u> 10,7781	<u>12,73</u> 1,40
8	С1630-144	Вузли укрупнені монтажні із сталевих безшовних гарячедеформованих труб для опалення та газопостачання, зовнішній діаметр 57 мм, товщина стінки 3,5 мм	м	13	<u>809,13</u> -	- -	10519	-	- -	- -	- -
9	КБ16-9-14 тех.ч. п.1.3.1 к(труд)=1,08	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих безшовних труб діаметром 80 ммз пересувних помостів і драбин на висоті від підлоги або суцільного настилу більше 3 м до 5м	100м	0,59	<u>20646,98</u> 14238,32	<u>5977,72</u> 1496,87	12182	8401	<u>3527</u> 883	<u>128,4120</u> 13,6882	<u>75,76</u> 8,08
10	С1630-145	Вузли укрупнені монтажні із сталевих безшовних гарячедеформованих труб для опалення та газопостачання, зовнішній діаметр 89 мм, товщина стінки 3,5 мм	м	59	<u>1116,60</u> -	- -	65879	-	- -	- -	- -
11	С1630-114	Кріплення для трубопроводів [кронштейни, планки, хомути]	кг	30	<u>54,03</u> -	- -	1621	-	- -	- -	- -
12	КБ19-15-1	Пневматичне випробування газопроводів	100м	5,45	<u>7657,04</u> 7028,47	- -	41731	38305	- -	<u>54,9400</u> -	<u>299,42</u> -
13	КБ16-9-12	<i>Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих безшовних труб діаметром 50 мм (футляр)</i>	100м	0,16	<u>11677,33</u> 10055,71	<u>1621,62</u> 579,75	1868	1609	<u>259</u> 93	<u>90,6900</u> 5,3067	<u>14,51</u> 0,85
14	С113-139	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 57 мм, товщина стінки 3,5 мм	м	16	<u>259,25</u> -	- -	4148	-	- -	- -	- -
15	КБ16-9-13	<i>Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталевих безшовних труб діаметром 65 мм (футляр)</i>	100м	0,005	<u>13731,49</u> 11910,73	<u>1820,76</u> 650,94	69	60	<u>9</u> 3	<u>107,4200</u> 5,9584	<u>0,54</u> 0,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	C113-142	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 76 мм, товщина стінки 3 мм	м	0,5	<u>304,11</u>	-	152	-	-	-	-
17	КБ16-30-1	Зароблення сальників при проходженні труб через фундаменти або стіни, діаметр труб до 100 мм	1сальник	39	<u>457,02</u> 304,00	-	17824	11856	-	<u>2,9500</u>	<u>115,05</u>
18	КБ16-15-2	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 50 мм	1 шт	5	<u>453,44</u> 257,20	<u>105,60</u> 21,11	2267	1286	<u>528</u> 106	<u>2,4100</u> 0,1814	<u>12,05</u> 0,91
19	C1630-1913 варіант 1	Крани кульові газові повнопрохідні під приварку 11с37п, діам. 32 мм	шт	5	<u>947,08</u>	-	4735	-	-	-	-
20	C1630-1910 варіант 1	Крани кульові газові муфтові IVR діам. 15 мм	шт	35	<u>185,60</u>	-	6496	-	-	-	-
21	C1630-1911 варіант 2	Крани кульові газові муфтові IVR діам. 20 мм	шт	35	<u>545,74</u>	-	19101	-	-	-	-
22	C1630-1966 варіант 1	Фільтри газові муфтові д-20мм	шт	35	<u>311,04</u>	-	10886	-	-	-	-
23	C1630-135 варіант 1	Вставка муфтова діелектрична для газу, діаметр 20 мм	шт	35	<u>182,96</u>	-	6404	-	-	-	-
24	T_ПЦ	Шланг газовий д15мм l=1,0м	шт	35	<u>222,50</u>	-	7788	-	-	-	-
25	T_ПЦ	Шланг газовий д20мм l=1,0м	шт	35	<u>264,17</u>	-	9246	-	-	-	-
26	КБ19-1-2	Установлення побутових газових плит чотирикомфоркових	1 прилад	35	<u>736,44</u> 195,80	<u>65,03</u> 23,25	25775	6853	<u>2276</u> 814	<u>1,9000</u> 0,2128	<u>66,50</u> 7,45
27	C130-535	Плити газові побутові підлогові такі, що стоять окремо, із щитком, духовкою та сушильною шафою чотирипальникові	шт	35	<u>7550,95</u>	-	264283	-	-	-	-
28	КБ19-2-1	Установлення водонагрівників проточних (приєднання котла)	1 прилад	35	<u>706,34</u> 683,54	-	24722	23924	-	<u>6,8000</u>	<u>238,00</u>
29	КМ11-30-1	Прилади, що встановлюються на технологічних трубопроводах і устаткуванні на закладних пристроях, з'єднання різальні	шт	35	<u>167,52</u> 50,67	-	5863	1773	-	<u>0,4500</u>	<u>15,75</u>
30	1602-30006 варіант 1	Сигналізатор загазованості	шт	35	<u>706,94</u>	-	24743	-	-	-	-
31	КБ13-16-6	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовкою ГФ-021	100м2	0,9501	<u>1809,55</u> 577,57	<u>93,86</u> 7,81	1719	549	<u>89</u> 7	<u>4,7800</u> 0,0720	<u>4,54</u> 0,07
32	КБ15-171-3	Олійне фарбування білилами з додаванням кольору сталевих балок, труб діаметром понад 50 мм тощо за два рази	100м2	0,2714	<u>12289,51</u> 6239,68	<u>1,43</u> 1,25	3335	1693	-	<u>60,5500</u> 0,0111	<u>16,43</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
33	КБ15-171-4	Олійне фарбування білилами з додаванням кольору ґрат, рам, труб діаметром менше 50 мм тощо за два рази	100м2	0,6787	<u>16999,92</u> 10950,09	<u>1,43</u> 1,25	11538	7432	<u>1</u> 1	<u>106,2600</u> 0,0111	<u>72,12</u> 0,01
34	КБ8-36-2	Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань трубчастих висотою до 16 м для інших оздоблювальних робіт Кріплення газопроводу КР-1 д-89мм до стіни -10шт.	100м2 вп	2,8644	<u>12895,19</u> 4450,71	- -	36937	12749	- -	<u>45,4200</u> -	<u>130,10</u> -
35	КБ46-29-3 тех.ч. п.1.3.1 к(труд)=1,2 к(ЕММ)=1,2	Пробивання круглих отворів діаметром до 25 мм в цегляних стінах товщиною до 25 см (при проведенні робіт на висоті від опорної площадки понад 1,5м)	100шт	0,2	<u>18682,19</u> 9449,36	<u>9232,83</u> 3197,36	3736	1890	<u>1846</u> 639	<u>90,6240</u> 29,9598	<u>18,12</u> 5,99
36	КБ9-72-1	<i>Виготовлення м/к кріплення</i>	<i>1m</i>	<i>0,042</i>	<u>21548,72</u> 15906,80	<u>4238,42</u> 191,95	905	668	<u>178</u> 8	<u>145,6000</u> 1,7570	<u>6,12</u> 0,07
37	КБ9-62-4	Встановлення м/к кріплення газопроводу	1т	0,042	<u>11938,80</u> 4118,44	<u>7164,58</u> 2523,31	501	173	<u>301</u> 106	<u>40,4800</u> 18,7083	<u>1,70</u> 0,79
38	С111-1844 варіант 1	Сталеві кріпильні елементи	т	0,031	<u>53756,99</u> -	- -	1666	-	- -	- -	- -
39	С124-6	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 16-18 мм	т	0,011	<u>42206,86</u> -	- -	464	-	- -	- -	- -
40	С1630-114	Кріплення для трубопроводів [кронштейни, планки, хомути]	кг	1,4	<u>54,03</u> -	- -	76	-	- -	- -	- -
41	С111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,00029	<u>109788,16</u> -	- -	32	-	- -	- -	- -
42	С111-1752 варіант 1	Техпластина ТМКЦ товщ.3 мм	кг	0,18	<u>142,35</u> -	- -	26	-	- -	- -	- -
43	С111-1683 варіант 1	Термоусадкова стрічка товщиною після повної усадки 3,0мм	кг	1,575	<u>306,90</u> -	- -	483	-	- -	- -	- -
44	КБ13-16-6	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз ґрунтовкою ГФ-021	100м2	0,014	<u>1809,55</u> 577,57	<u>93,86</u> 7,81	25	8	<u>1</u> -	<u>4,7800</u> 0,0720	<u>0,07</u> -
45	КБ15-171-4	Олійне фарбування білилами з додаванням кольору ґрат, рам, труб діаметром менше 50 мм тощо за два рази	100м2	0,014	<u>16999,92</u> 10950,09	<u>1,43</u> 1,25	238	153	- -	<u>106,2600</u> 0,0111	<u>1,49</u> -
46	КР15-162-1	Вузол обліку газу Установлення газового лічильника	лічильн	35	<u>351,95</u> 346,83	- -	12318	12139	- -	<u>2,9500</u> -	<u>103,25</u> -
47	С1630-1936 варіант 1	Лічильники газу Smart G4	шт	35	<u>6630,95</u> -	- -	232083	-	- -	- -	- -
48	С1630-1937 варіант 1	Комплект монтажних частин G1 1/4-20.1	шт	35	<u>108,33</u> -	- -	3792	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
49	КБ16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	1 шт	35	<u>429,55</u> 257,20	<u>73,36</u> 17,05	15034	9002	<u>2568</u> 597	<u>2,4100</u> 0,1561	<u>84,35</u> 5,46
50	С1630-1911 варіант 1	Крани кульові газові повнопрохідний марка під приварку 11с37п діам. 20 мм	шт	35	<u>734,28</u> -	- -	25700	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по кошторису					1135015	166563	<u>20355</u> 5777		<u>1507,33</u> 52,81
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					1135015 948097 172340 88308 167,10 28293 1223323				
		----- Всього по кошторису					1223323				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год. Кошторисна заробітна плата, грн.					1727,24 200633				

Склав _____ Є.І.Буяльський
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ О.Г.Лялюк
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Система газопостачання та опалення багатоповислової житлової будівлі
25

**Локальний кошторис на будівельні роботи №02-01-01
на Опалення
Житловий будинок**

Основа:
креслення (специфікації) № ОВ.С

Кошторисна вартість	5388,249 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	5,02275 тис.люд.год.
Кошторисна заробітна плата	565,333 тис. грн.
Середній розряд робіт	3,8 розряд
Вимірник одиничної вартості	1276,00 м
Показник одиничної вартості	4222,77 грн.

Складений за поточними цінами станом на "02 листопада" 2025 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ16-14-12	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 20 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	10,72	<u>18212,87</u> 9968,11	<u>4999,35</u> 2609,36	195242	106858	<u>53593</u> 27972	<u>89,9000</u> 24,7574	<u>963,73</u> 265,40
2	С113-1697	Труби поліпропіленові PN 20 "STABI" з алюмінієм для гарячої води і опалення діам. 20x3,4 мм	м	1072	<u>116,08</u> -	- -	124438	-	- -	- -	- -
3	КБ16-14-13	Прокладання трубопроводів водопостачання з напірних поліетиленових труб високого тиску зовнішнім діаметром 25 мм зі з'єднанням терморезисторним зварюванням	100м	2,04	<u>15664,80</u> 10245,31	<u>3175,69</u> 1614,09	31956	20900	<u>6478</u> 3293	<u>92,4000</u> 15,2947	<u>188,50</u> 31,20
4	С113-1698	Труби поліпропіленові PN 20 "STABI" з алюмінієм для гарячої води і опалення діам. 25x4,2 мм	м	204	<u>153,89</u> -	- -	31394	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	КБ26-11-1	Ізоляція трубопроводів трубками із спіненого каучуку, поліетилену	10 м	127,6	<u>362,74</u> 362,74	-	46286	46286	-	<u>3,5200</u>	<u>449,15</u>
6	С113-2442	Ізоляція для труб "SANFLEX" діам. труби-ізоляції 1/2"-22 мм товщиною 9 мм	м	1072	<u>34,29</u>	-	36759	-	-	-	-
7	С113-2443	Ізоляція для труб "SANFLEX" діам. труби-ізоляції 3/4"-28 мм товщиною 9 мм	м	204	<u>44,85</u>	-	9149	-	-	-	-
8	С1630-1433	Крани кульові прохідні сальникові муфтові, 15ч38п, тиск 1 МПа [10 кгс/см2], діаметр 20 мм	шт	105	<u>1009,28</u>	-	105974	-	-	-	-
9	КБ18-21-1	Установлення фільтрів для очищення води у трубопроводах систем опалення діаметром до 25 мм	10 шт	3,5	<u>2187,14</u> 1312,66	<u>831,18</u> 224,06	7655	4594	<u>2909</u> 784	<u>12,3000</u> 2,0478	<u>43,05</u> 7,17
10	С1630-103 варіант 1	Фільтри для очищення води в трубопроводах систем опалення діаметром 20 мм	шт	35	<u>54,90</u>	-	1922	-	-	-	-
11	КБ18-2-6	Установлення котлів сталевих жаротрубних пароводогрійних на рідкому паливі або газі теплопродуктивністю до 0, 21 МВт [0, 18 Гкал/год]	1 шт	35	<u>9542,59</u> 6563,28	<u>2008,87</u> 675,95	333991	229715	<u>70310</u> 23658	<u>61,5000</u> 6,0347	<u>2152,50</u> 211,21
12	С1630-1428 варіант 1	Котли опалювальні 20 кВт марка Vaillant eco TEC PRO VUW 236/5-3	шт	35	<u>76472,15</u>	-	2676525	-	-	-	-
13	С1630-991 варіант 1	Коаксіальний комплект 60/100 фірми Vaillant	шт	35	<u>1620,47</u>	-	56716	-	-	-	-
14	С1630-991 варіант 2	Коаксіальний подовжувач 60/100 1,5м фірми Vaillant	шт	28	<u>2130,47</u>	-	59653	-	-	-	-
15	КБ18-6-2	Установлення радіаторів сталевих	100кВт	0,99976	<u>18799,78</u> 9860,64	<u>2281,25</u> 832,24	18795	9858	<u>2281</u> 832	<u>96,9200</u> 7,4618	<u>96,90</u> 7,46
16	2407-806-1 варіант 1	Радіатор опалювальний сталевий тип22 марка KV300x1600 фірми "KORADO"	шт	7	<u>11043,68</u>	-	77306	-	-	-	-
17	2407-806-1 варіант 2	Радіатор опалювальний сталевий тип22 марка KV500x500 фірми "KORADO"	шт	32	<u>5426,54</u>	-	173649	-	-	-	-
18	2407-806-1 варіант 3	Радіатор опалювальний сталевий тип22 марка KV500x600 фірми "KORADO"	шт	10	<u>5944,70</u>	-	59447	-	-	-	-
19	2407-806-1 варіант 4	Радіатор опалювальний сталевий тип22 марка KV500x700 фірми "KORADO"	шт	13	<u>6700,52</u>	-	87107	-	-	-	-
20	2407-806-1 варіант 5	Радіатор опалювальний сталевий тип22 марка KV500x800 фірми "KORADO"	шт	1	<u>7518,56</u>	-	7519	-	-	-	-
21	2407-806-1 варіант 6	Радіатор опалювальний сталевий тип22 марка KV500x1000 фірми "KORADO"	шт	20	<u>8654,84</u>	-	173097	-	-	-	-
22	2407-806-1 варіант 7	Радіатор опалювальний сталевий тип22 марка KV500x1100 фірми "KORADO"	шт	1	<u>9650,36</u>	-	9650	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	2407-806-1 варіант 8	Радіатор опалювальний сталевий тип22 марка KV500x1200 фірми "KORADO"	шт	6	9863,54	-	59181	-	-	-	-
24	2407-806-1 варіант 9	Радіатор опалювальний сталевий тип22 марка KV500x1400 фірми "KORADO"	шт	1	11423,12	-	11423	-	-	-	-
25	C1630-536 варіант 1	Вузол нижнього підключення, діаметр 15 мм фірми " Danfoss"	шт	91	1222,08	-	111209	-	-	-	-
26	C1630-536 варіант 2	Термостатична головка тип RAX-K 6080 мм фірми " Danfoss"	шт	91	663,12	-	60344	-	-	-	-
27	КБ18-22-5	Установлення кранів повітряних	комплект	91	29,15	-	2653	2108	-	0,2000	18,20
28	C130-474	Крани для спуску повітря STD 7073В латунні	шт	91	23,17	-	1684	-	-	-	-
29	КМ8-602-2	Монтаж конвекторів електричних потужністю до 1 кВт	шт	9	18,50	-	1684	-	-	-	-
30	2407-901-1 варіант 1	Конвектор електричний тип EBNA-1, 0/230C2M(M)	шт	9	421,44	6,78	3793	3243	61	3,2000	28,80
31	2407-901-1 варіант 2	Конвектор електричний тип EBNA-0, 5/230C2M(M)	шт	2	360,29	2,72	3800	-	24	0,0255	0,23
32	КБ17-2-2	Установлення сушарок для рушників латунних хромованих	10шт	3,5	1900,14	-	12444	-	-	-	-
33	C130-549 варіант 1	Висушувачі для рушників марка Гера-Люкс 800x500/470 фірми "Маріо"	шт	7	1777,74	-	12444	-	-	-	-
34	C1630-536 варіант 3	Установлення сушарок для рушників латунних хромованих	шт	3,5	4642,74	65,03	16250	14669	228	40,6700	142,35
35	C1630-536 варіант 4	Мікрометричний кутовий клапан для рушникосушки, термостатичний тип T431C фірми "Giacomini"	шт	35	4191,04	23,25	493591	-	81	0,2128	0,74
		Кутовий запірний клапан для рушникосушки, T29C фірми "Giacomini"	шт	35	14102,61	-	493591	-	-	-	-
		Разом прями витрати по кошторису					5152340	438231	135860		4083,18
		Разом будівельні роботи, грн.					5152340		56644		523,41
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					4578249				
		всього заробітна плата, грн.					494875				
		Загальновиробничі витрати, грн.					235909				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					416,16				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					70458				
		Всього будівельні роботи, грн.					5388249				

		Всього по кошторису					5388249				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна трудомісткість, люд.год. Кошторисна заробітна плата, грн.					5022,75 565333				

Склав _____ Є.І.Буяльський
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ О.Г.Лялюк
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Г.ст.

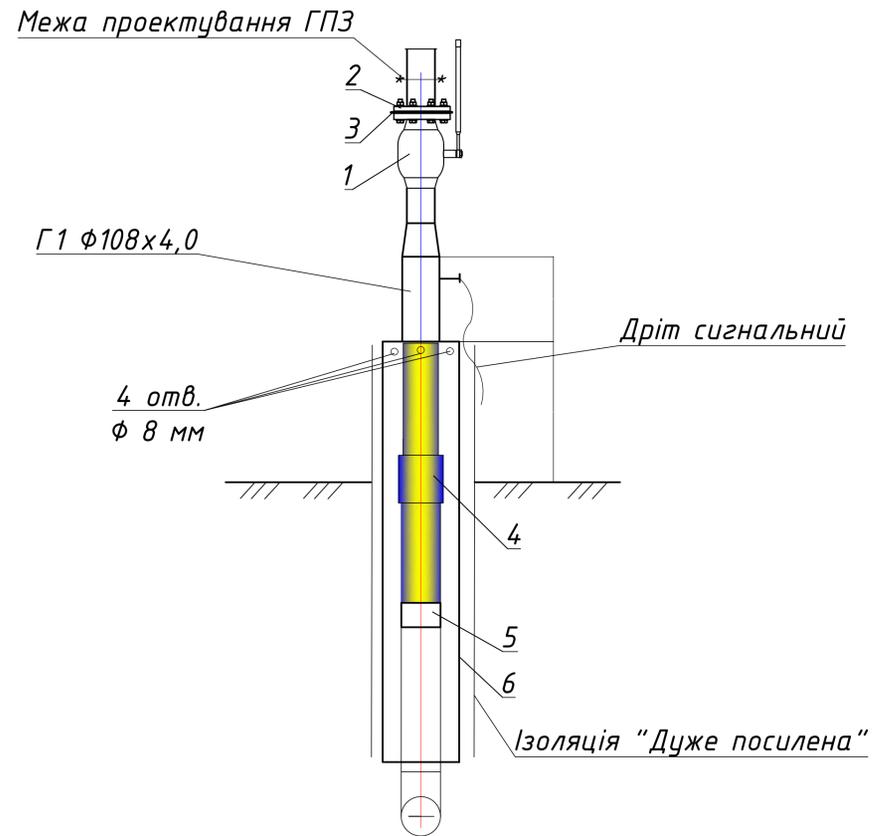
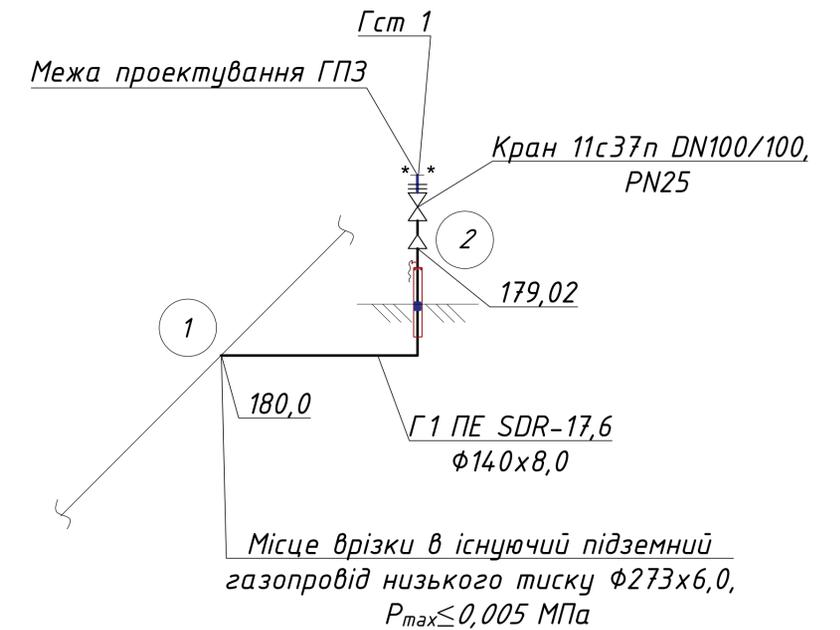


Схема газопостачання



Відомість матеріалів

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Маса од.,кг	Примітки
		Г.ст.	1		
1	"BREEZE"	Кран кульовий повнопрохідний 11с37п DN100/100,PN25 (зварювання/зварювання)	1		шт
2	ДСТУ ISO 7005-1:2005	Фланець сталевий приварний DN100, PN25	2		шт
3		Біконітова прокладка DN100	1		шт
4	ДСТУ Б.В. 2.7-177:2009	Нероз'ємне з'єднання PE/STAL 140 /125	1		шт
5	ДСТУ Б.В. 2.7-179:2009	Муфта 140	1		шт
6	ДСТУ 8943:2019 В-10 ДСТУ 7809:2015 ДСТУ .2.5-29:2006	Труба сталева електрозварна ф273х6,0 в "дуже посиленій" ізоляції	1,20		м
7	ДСТУ 8943:2019 В-10 ДСТУ 7809:2015	Труба сталева електрозварна ф108х4,0	0,8		м

Гідравлічний розрахунок

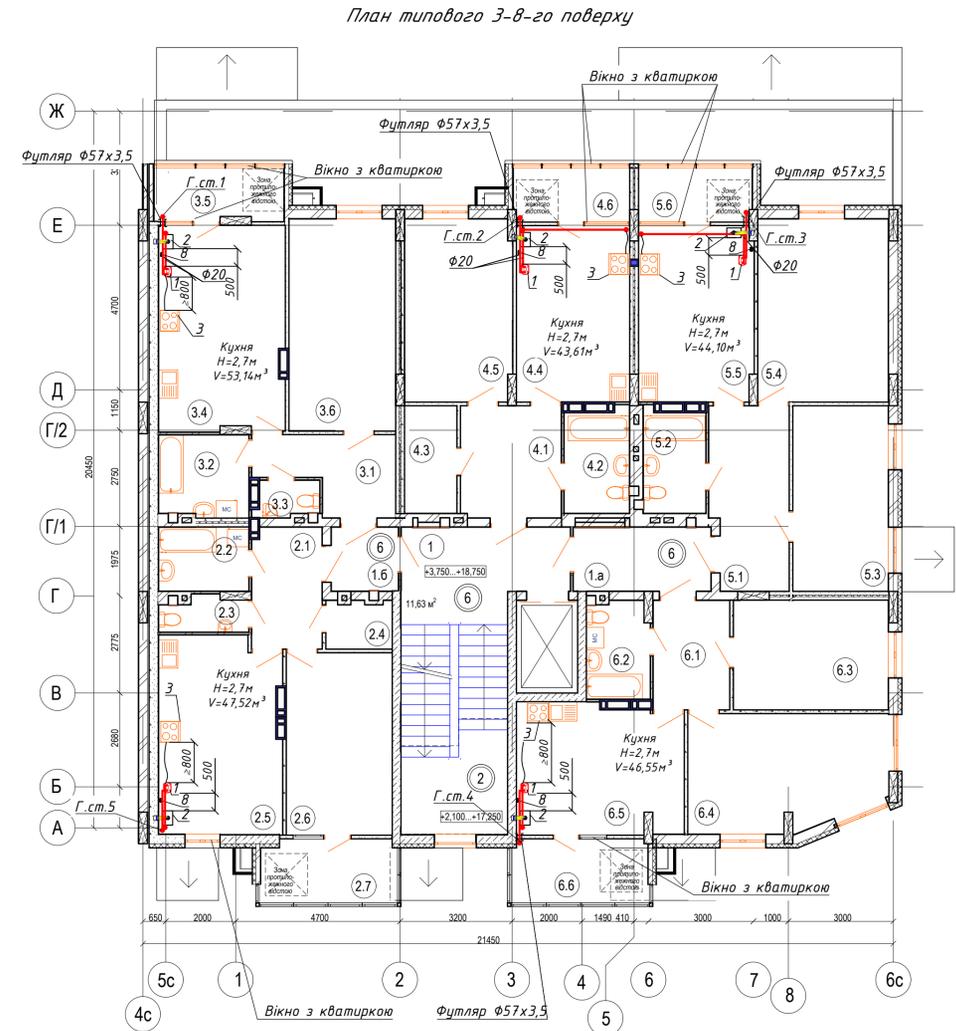
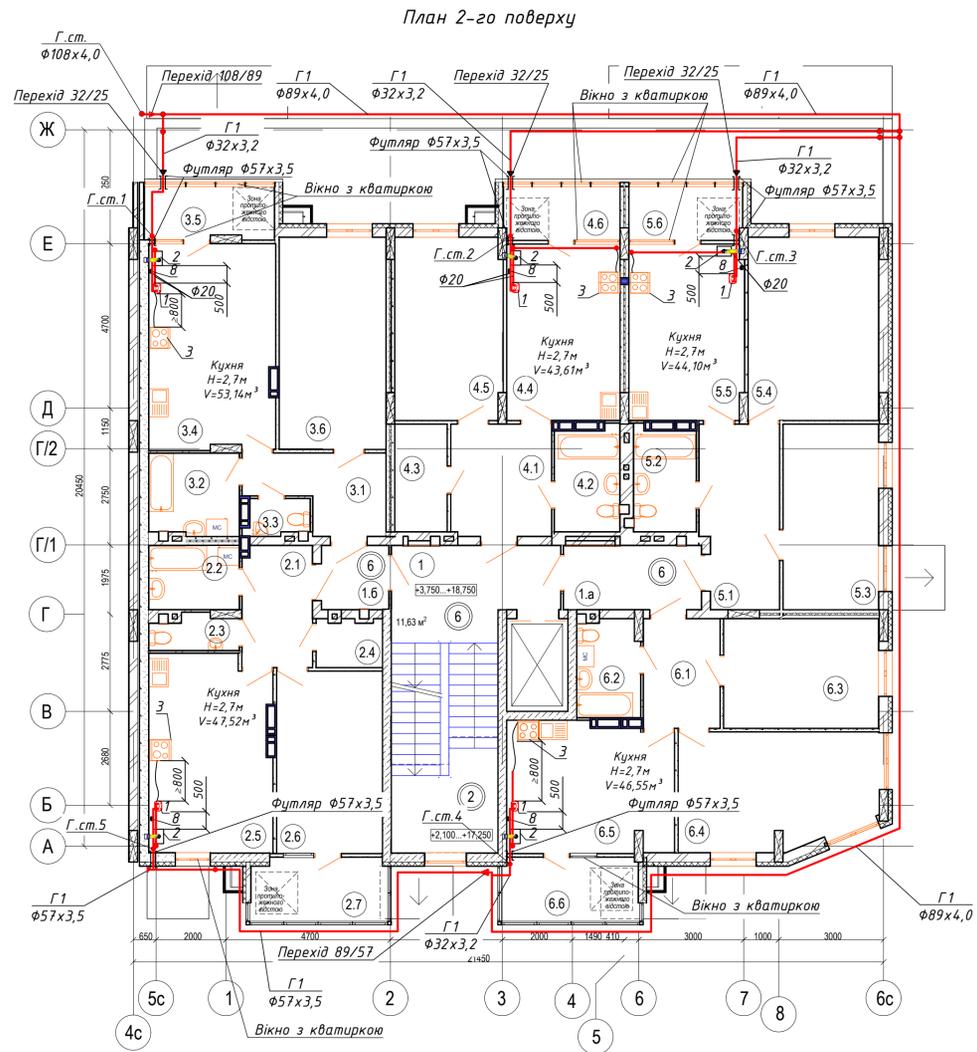
№ п/п	відрінок	довж-ина	розхід	тиск	кгс/кв.м	розмір труби
	поч.-кін.	м	куб.м/год	на поч	в кінці	мм*мм
1	1 - 2	10	150.0	180.00	179.02	140*8.00

Умовні позначення:

- Г1.1 - Газопровід низького тиску (до 0,003 МПа) (що існує);
- Г1 - Газопровід низького тиску (до 0,003 МПа) (що проектується).

08-13.МКР.003.02.000-ГПЗ					
Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі					
Зн.	Кіл.	Арх.	№ док.	Підпис.	Дата
Розробив	Будьський Є.І.				2025
Перевірив	Ратушняк Г.С.				2025
Опонував	Бондар А.В.				2025
Н. контр.	Ланкевич О.Д.				2025
Затвердив	Ратушняк Г.С.				2025
Газовий стояк. Відомість матеріалів. Схема газопостачання. Гідравлічний розрахунок				Стадія	Аркуші
				2	9
				ВНТУ, ТГ-24м	

Зем.книг. №
Ліцис. / дата
Інв. № орг.



Експлікація приміщень 2-8-го поверху

Номер по плану	Найменування	Площа кв.м.	Примітки
1	Сходова клітка	29,79	
1.a	Позаквартирний коридор	7,35	
1.8	Позаквартирний коридор	3,66	
2	Квартира 1-кімнатна	1,00	Номер по плану
2.1	Передпокії	6,81	Найменування
2.2	Ванна кімната	4,10	Площа кв.м.
2.3	Вбиральня	2,08	Примітки
2.4	Комора	2,46	
2.5	Кухня	17,60	
2.6	Житлова кімната	15,59	
2.7	Балкон	1,95	
3	Квартира 1-кімнатна	1,00	
3.1	Передпокії	7,31	
3.2	Ванна кімната	5,24	
3.3	Вбиральня	1,73	
3.4	Кухня	19,63	
3.5	Лоджія застелена	4,57	
3.6	Житлова кімната	18,35	
4	Квартира 1-кімнатна	1,00	
4.1	Передпокії	9,07	
4.2	Суміщений санвузол	5,37	
4.3	Комора	4,51	

Номер по плану	Найменування	Площа кв.м.	Примітки
4.4	Кухня	16,15	
4.5	Житлова кімната	15,88	
4.6	Лоджія застелена	5,05	
5	Квартира 2-кімнатна	1,00	
5.1	Передпокії	11,34	
5.2	Суміщений санвузол	5,11	
5.3	Житлова кімната	14,36	
5.4	Житлова кімната	19,42	
5.5	Кухня	16,33	
5.6	Лоджія застелена	4,93	
6	Квартира 2-кімнатна	1,00	
6.1	Передпокії	6,74	
6.2	Суміщений санвузол	4,87	
6.3	Житлова кімната	13,77	
6.4	Житлова кімната	18,61	
6.5	Кухня	17,24	
6.6	Балкон	1,79	

Умовні позначення

- Г1 - Газопровід низького тиску (до 0,003МПа), що проектується;
 - Г1.1 - Газопровід низького тиску (до 0,003МПа), що раніше запроєктований
 - Кран кульовий;
 - Перехід діаметра;
- Позиції
- 1 - Лічильник газу G4;
 - 2 - Котел газовий з закритою камерою згорання;
 - 3 - Плита ПГ-4;
 - 4 - Кран кульовий муфтовий Ду15;
 - 5 - Кран кульовий муфтовий Ду20;
 - 6 - Фільтр газовий Ду20;
 - 7 - Ізолююча вставка З 1/4";
 - 8 - Сигналізатор загазованості (на метан та СО);
 - 9 - Кран кульовий повнопрохідний Пс37п, DN20/20 PN40 (зварювання/зварювання);
 - 10 - Шланг газовий сертиф. 1/2" довж. 2,0м
 - 11 - Шланг газовий сертиф. 3/4" довж. 1,0м

08-13.МКР.003.03.000-ГПВ					
Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата
Розробив	Булівський Є.І.				2025
Перевірив	Ратушняк Г.С.				2025
Опонець	Бондар А.В.				2025
Н. контр.	Лавкевич О.Д.				2025
Затвердив	Ратушняк Г.С.				2025

Газопостачання (внутрішні пристрої)

Стадія	Аркуш	Аркушів
	3	9

План 2-го поверху. План типового 3-8-го поверху. Експлікація приміщень 2-8-го поверху. Умовні позначення

ВНТУ, ТГ-24м

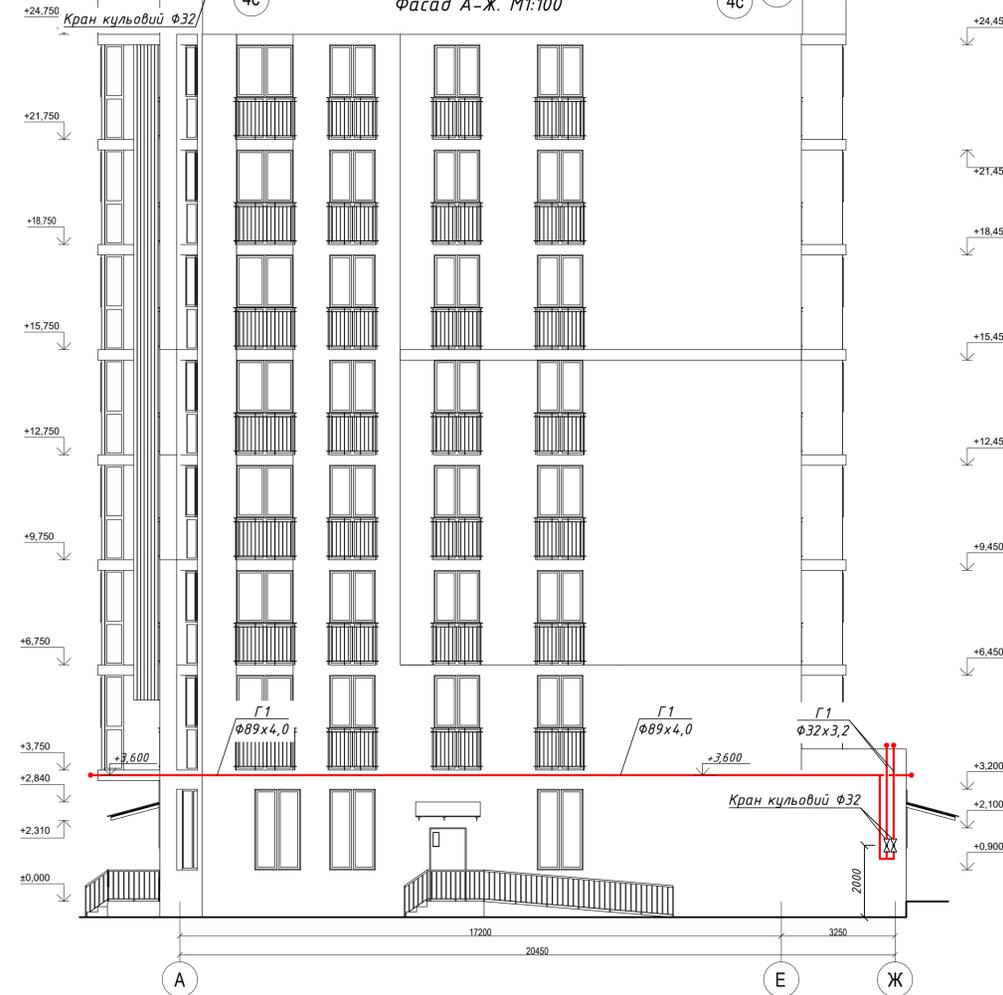
Фасад 6с-4с. М1:100



Фасад 4с-6с. М1:100



Фасад А-Ж. М1:100



08-13.МКР.003.04.000-ГПВ					
Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі					
Зм.	Кл.	Арх.	№док.	Підпис	Дата
Розробив	Будьський Є.І.				2025
Перевірив	Ратушняк Г.С.				2025
Опонент	Бондар А.В.				2025
Н. контр.	Лавкевич О.Д.				2025
Затвердив	Ратушняк Г.С.				2025
Газопостачання (внутрішні пристрої)				Стадія	Аркуш
				4	9
Фасад 6с-4с. М1:100. Фасад 4с-6с. М1:100. Фасад А-Ж. М1:100				ВНТУ, ТГ-24м	

Зем. № орг. / Либус. / дата / Зам. №. №

Аксонетрична схема газопроводу

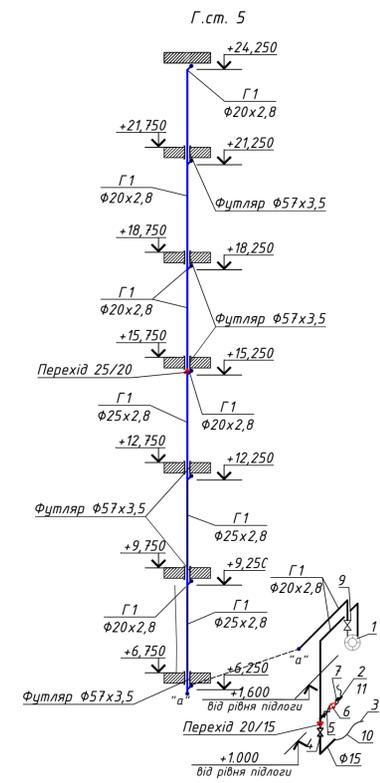
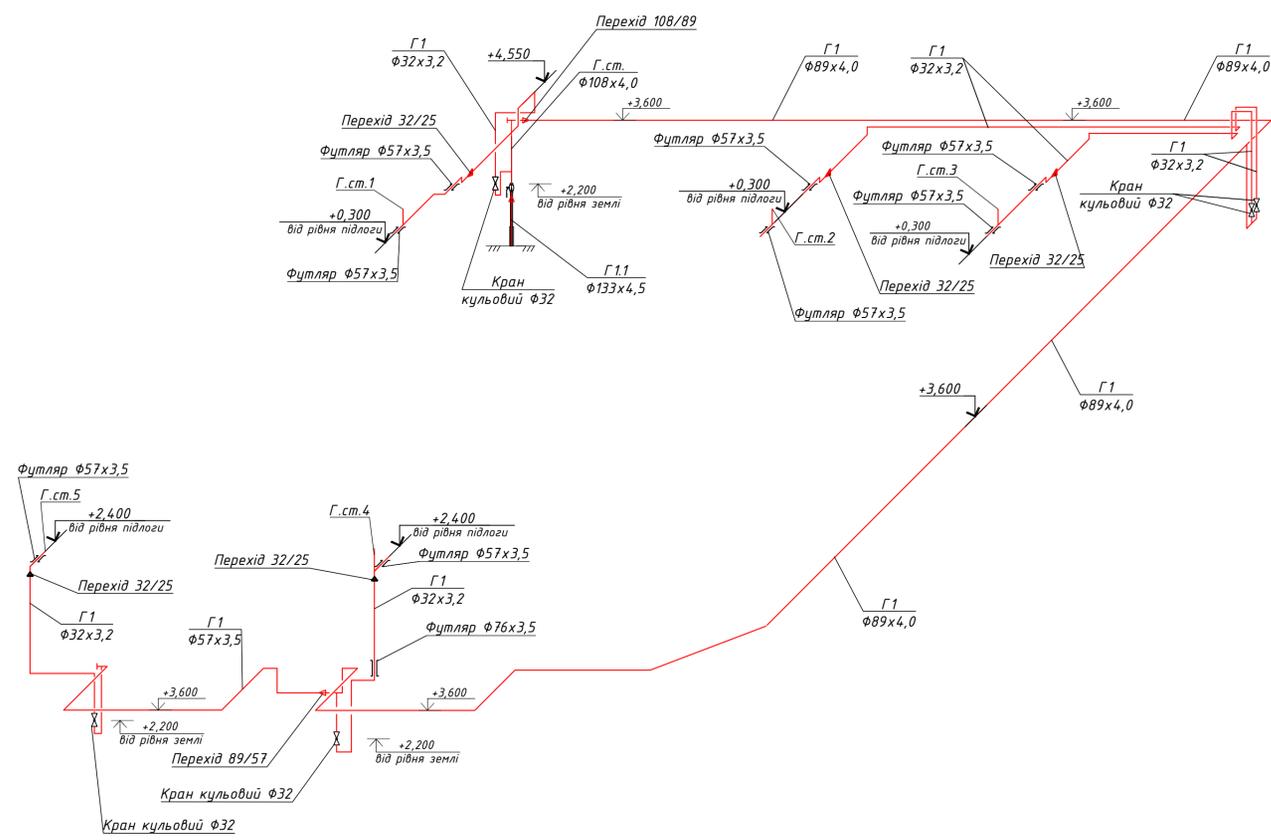
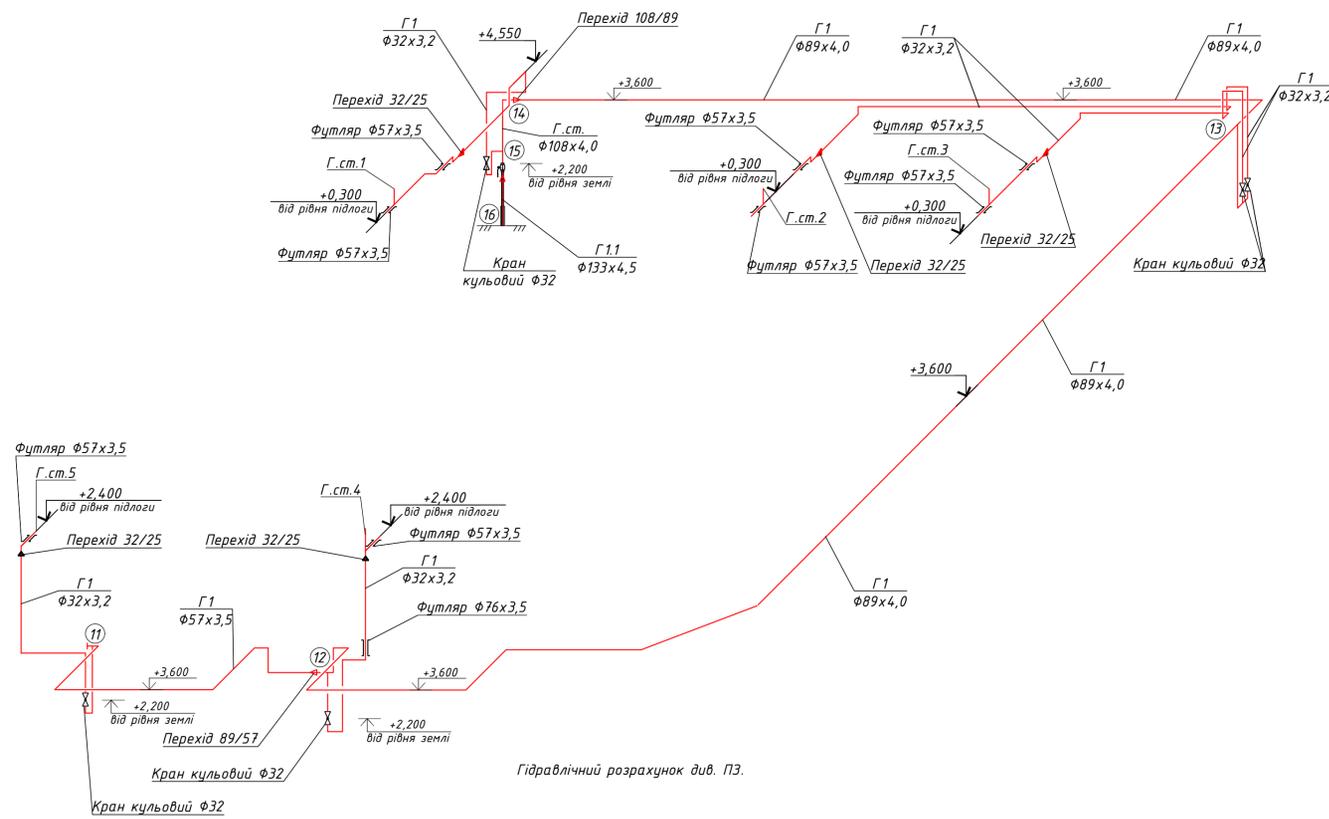
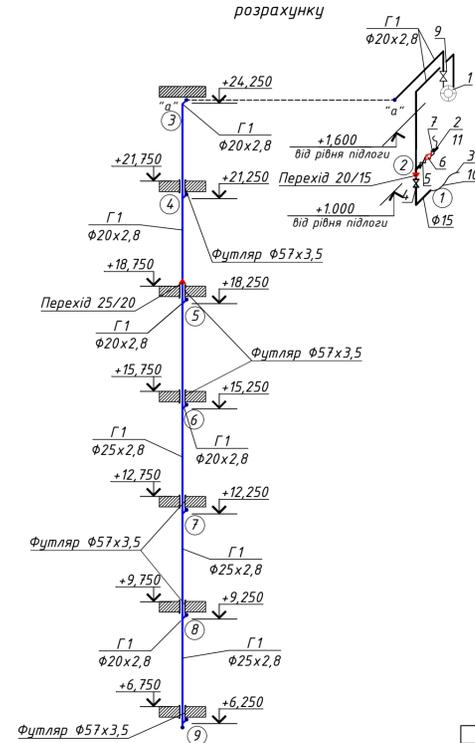


Схема до гідравлічного розрахунку



Гідравлічний розрахунок див. ПЗ.

Г.ст. 5 до гідравлічного розрахунку

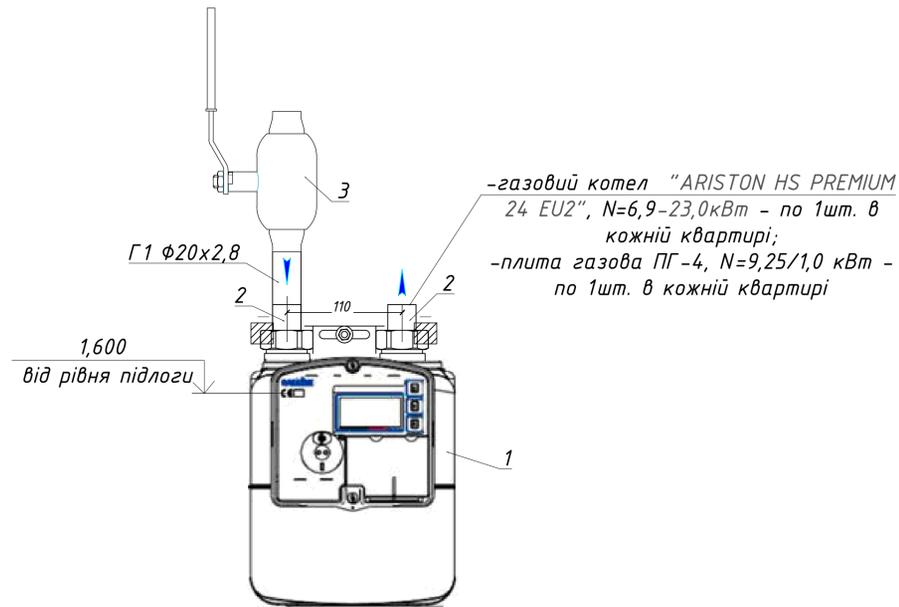


Гідравлічний розрахунок див. ПЗ.

						08-13.МКР.003.05.000-ГПВ				
						Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі				
Зн.	Кл.	Арх.	М'як.	Підп.	Дата	Газопостачання (внутрішні пристрої)		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Булгаський Е.І.	Ратушняк Г.С.			2025			5	9	
Опонував	Бондар А.В.				2025					
Н. контр.	Ланкевич О.Д.				2025					
Затвердив	Ратушняк Г.С.				2025	Аксонетрична схема газопроводу, Г.ст. 5 Схема до гідравлічного розрахунку, Г.ст. 5 до гідравлічного розрахунку		ВНТУ, ТГ-24м		

Зем. №, № арх., Підпис, і дата, № арх.

Поквартирний ВОГ



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ
 -отвір для пломбuvання

Специфікація поквартирного ВОГ

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Маса од.,кг	Примітки
1	"RSE / 1,2 LA" G4 TM Pietro Fiorentini	Smart лічильник газу 1 1/4" Q _{max} =6,0м ³ /год; Q _{min} =0,04м ³ /год; P _{max} =50 кПа; відн. пох. при Q _{min} ≤Q<0,1Q _{max} ±3% відн. пох. при 0,1Q _{max} ≤Q≤Q _{max} ±1,5%	1		шт
2		Комплект монтажних частин G1 1/4"-Dy20	1		к-т
3	11.37.020-001 "BREEZE"	Кран кульовий повнопрохідний 11с37п, DN20/20 PN40 (зварювання/зварювання)	1		шт
	ДСТУ 8936:2019	Труба сталевя водогазопровідна Φ20x2,8	0,5		м

Розрахунок поквартирного ВОГ (для однієї квартири):

Котел газовий "ARISTON HS PREMIUM 24 EU2", N_{max}=23,0кВт, ККД=92,0%, N_{min}=6,9кВт, ККД=97,7% - 1шт.;
 Плита газова ПГ-4, N_{max}=9,25кВт, N_{min}=1,0кВт, ККД=60% - 1шт.;

$$Q_{\text{max}} \text{ котла} = (23,0 \times 859,8) / (8250 \times 0,92) = 2,61 \text{ ст.м}^3 / \text{год};$$

$$Q_{\text{min}} \text{ котла} = (6,9 \times 859,8) / (8250 \times 0,977) = 0,74 \text{ ст.м}^3 / \text{год};$$

$$Q_{\text{max}} \text{ ПГ-4} = (9,25 \times 859,8) / (8250 \times 0,6) = 1,61 \text{ ст.м}^3 / \text{год};$$

$$Q_{\text{min}} \text{ ПГ-4} = (1,0 \times 859,8) / (8250 \times 0,6) = 0,17 \text{ ст.м}^3 / \text{год};$$

$$Q_{\text{max}} \text{ з.о.} = 2,61 + 1,61 = 4,22 \text{ ст.м}^3 / \text{год};$$

$$g_{\text{min}} \text{ з.о.} = 0,17 \text{ ст.м}^3 / \text{год}$$

$$g_{\text{max}} \text{ з.о.} = (g_{\text{max}} \text{ г.о.} \times t_{\text{max}} \times 0,101325) \times Z / (p_{\text{min}} \times 293,15) =$$

$$= (4,22 \times (273,15 + 40) \times 0,101325 \times 0,99) / (0,102325 \times 293,15) = 4,42 \text{ м}^3 / \text{год};$$

$$g_{\text{min}} \text{ з.о.} = (0,17 \times (273,15 - 25) \times 0,101325 \times 0,99) / (0,104325 \times 293,15) = 0,14 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Оптимальне значення лічильника "G-4":

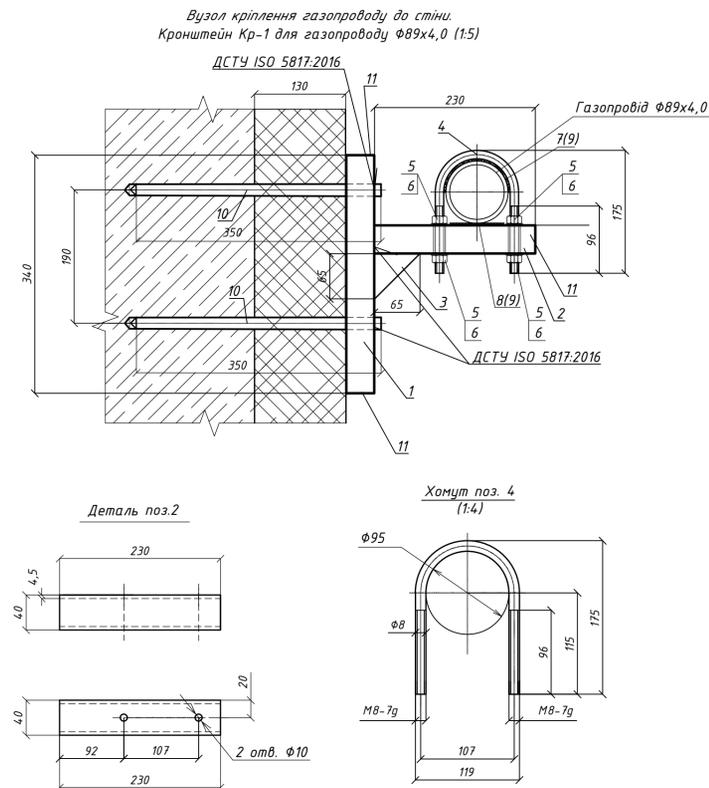
$$Q_{\text{max}} = 6,0 \text{ м}^3 / \text{год}; \quad Q_{\text{min}} = 0,04 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

$$g_{\text{max}} \text{ з.о.} \leq g_{\text{max}} \text{ з.л.} = 4,42 \leq 6,0 \text{ м}^3 / \text{год};$$

$$g_{\text{min}} \text{ з.о.} \geq g_{\text{min}} \text{ з.л.} = 0,14 > 0,04 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Специфікація

Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Маса од.,кг	Примітка
1	ДСТУ 8940:2019	Труба 40x40x4,5; L=340мм	1	1,69	
2	ДСТУ 8940:2019	Труба 40x40x4,5; L=230мм	1	1,15	
3	ДСТУ 8540:2015	Лист Δ5x65	1	0,08	
4	ДСТУ 8608:2015	Хомут на трубу Φ89 із сталі круглої Φ8 Lрозг=350мм	1	0,14	
5	ДСТУ ISO 4032:2002	Гайка M8-6H.5	4		
6	ДСТУ ISO 887:2015	Шайба А.8.01 08кп.016	4		
7		Техпластина ТМКЩ S=3мм 85x30мм	1		
8		Техпластина ТМКЩ S=3мм 50x40мм	1		
9		Термоусадкова стрічка товщиною після повної усадки 3,0 мм	0,9		м
10	ДСТУ 8608:2015	Прокат калібрований круглий Φ16 L=350мм	2	0,55	
11		Заглушка для квадратної труби 40x40x4,5	3	0,06	



1. Деталь поз. 1 з деталлю поз. 8 зварювати згідно ДСТУ-Н Б А.3.1-16:2013 "Настанова щодо виконання робіт при монтажі будівельних конструкцій".
 2. Перед монтажем опору пофарбувати за два рази емаллю ПФ-115 по шару ґрунтовки ГФ-021
 3. Допускається техпластини ТМКЩ поз.5, 6 замінити встановленням на газопровіді (в місці контакту з хомутом) термоусадкової стрічки (поз.7) товщиною 3,0 мм після повної усадки.

08-13.МКР.003.06.000-ГПВ					
Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі					
Зн.	Кл.	Арх.	МДок.	Підпис.	Дата
Розробив	Будьський Є.І.				2025
Перевірив	Ратушняк Г.С.				2025
Опонент	Бондар А.В.				2025
Н. контр.	Ланкевич О.Д.				2025
Затвердив	Ратушняк Г.С.				2025

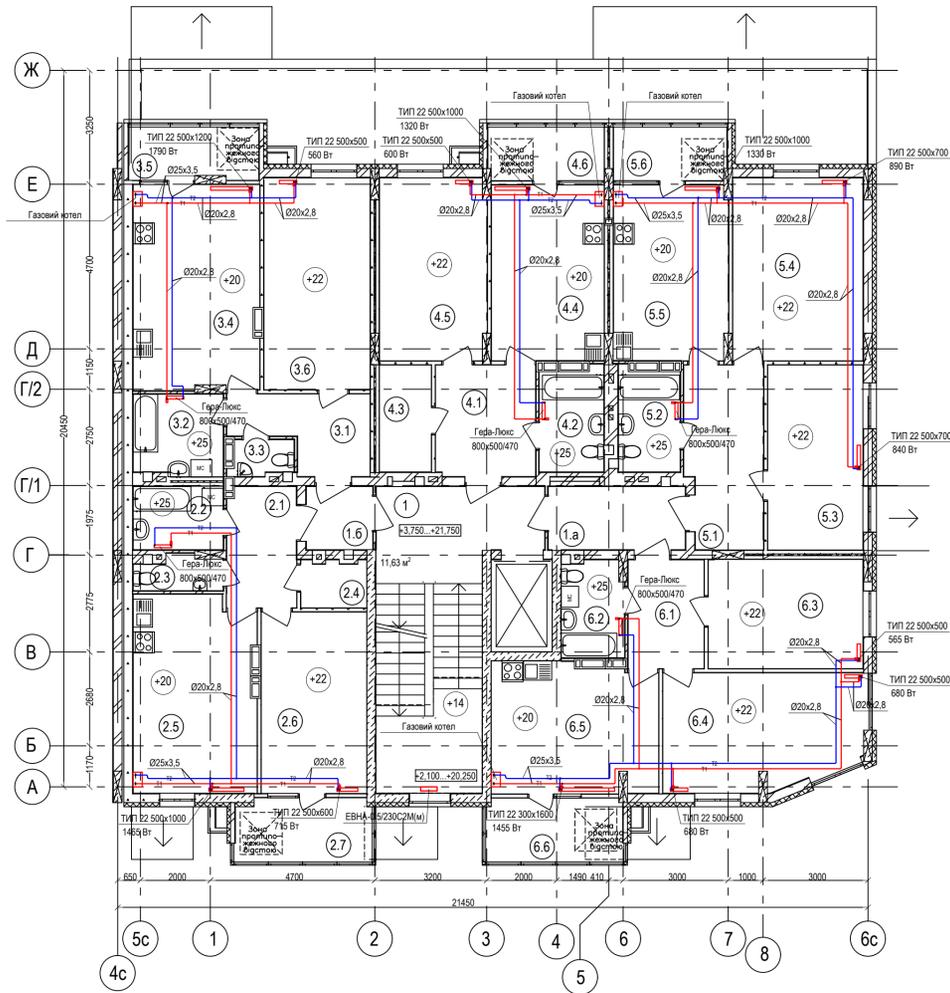
Схема встановлення поквартирного ВОГ. Розрахунок поквартирного ВОГ. Специфікація поквартирного ВОГ. Вузол кріплення газопроводу до стіни. Кронштейн Кр-1 для газопроводу Φ89x4,0 (1.5). Специфікація

Стадія	Аркуш	Аркушів
6	6	9

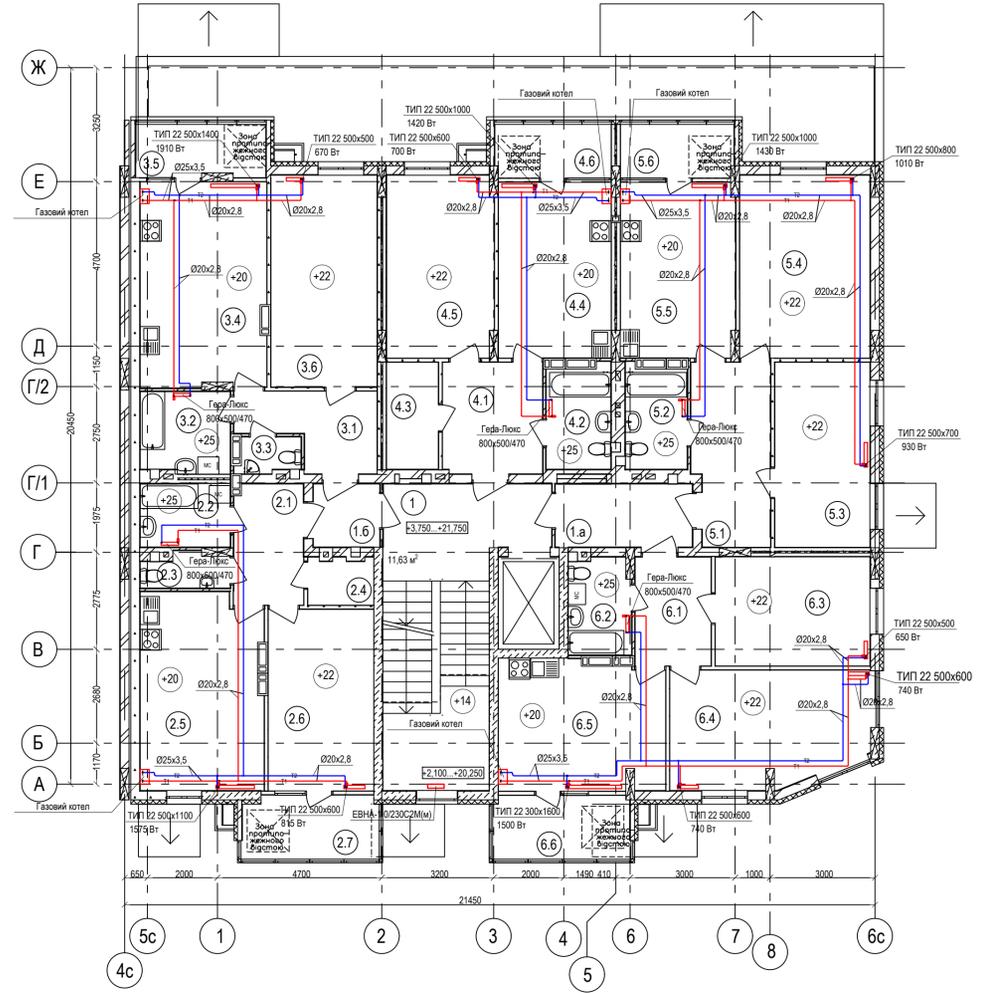
ВНТУ, ТГ-24м

Зам. № 012
 Лист № 01
 Дата: 2025

План типового 2-7-го поверху



План 8-го поверху



Вузол А

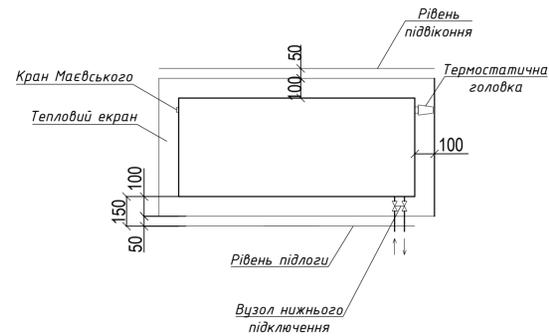
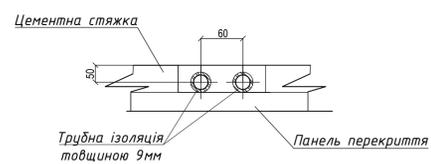
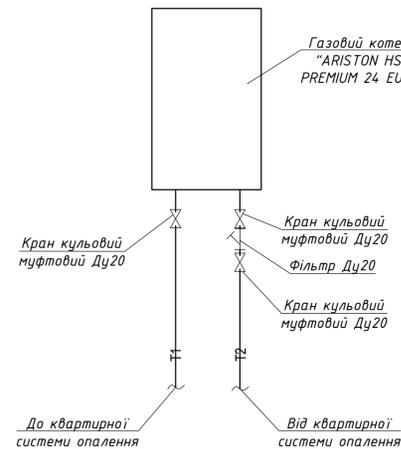


Схема прокладання трубопроводів в конструкції підлоги (1:20)



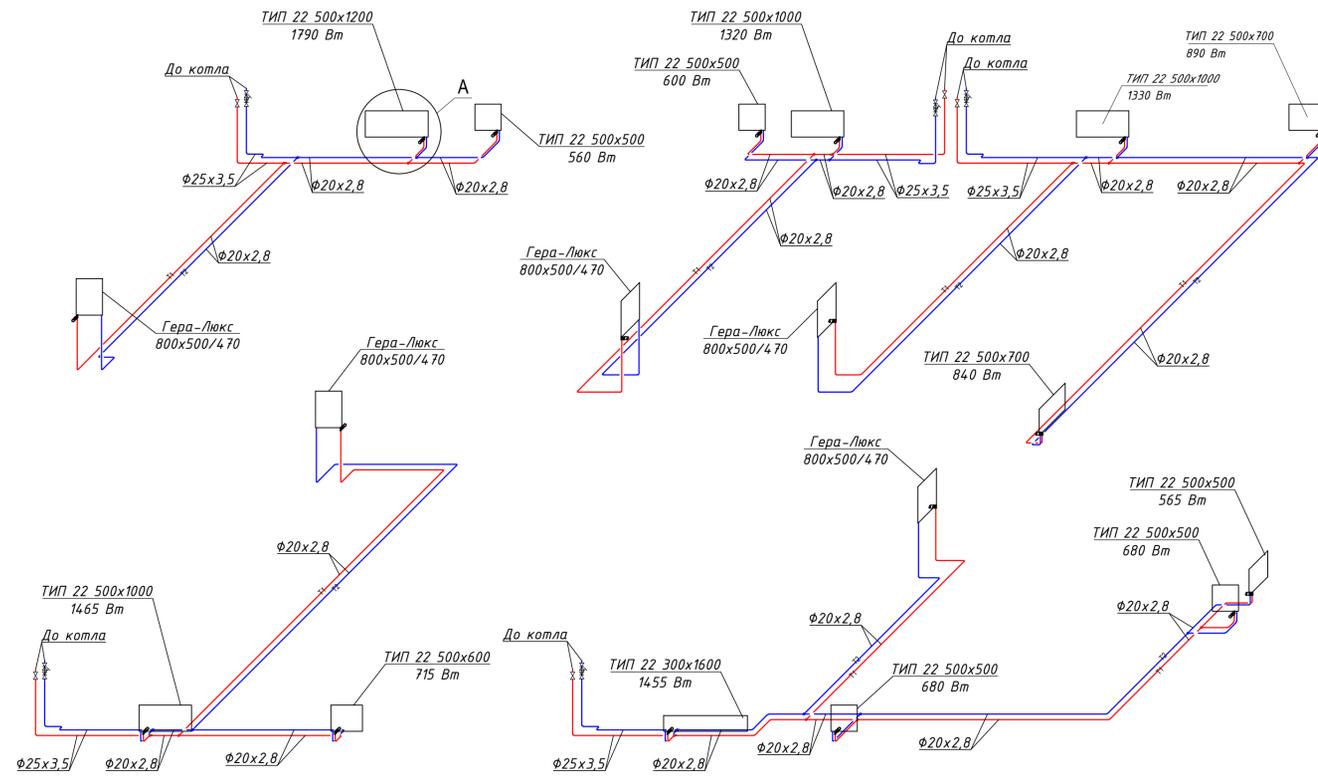
Вузол приєднання котла



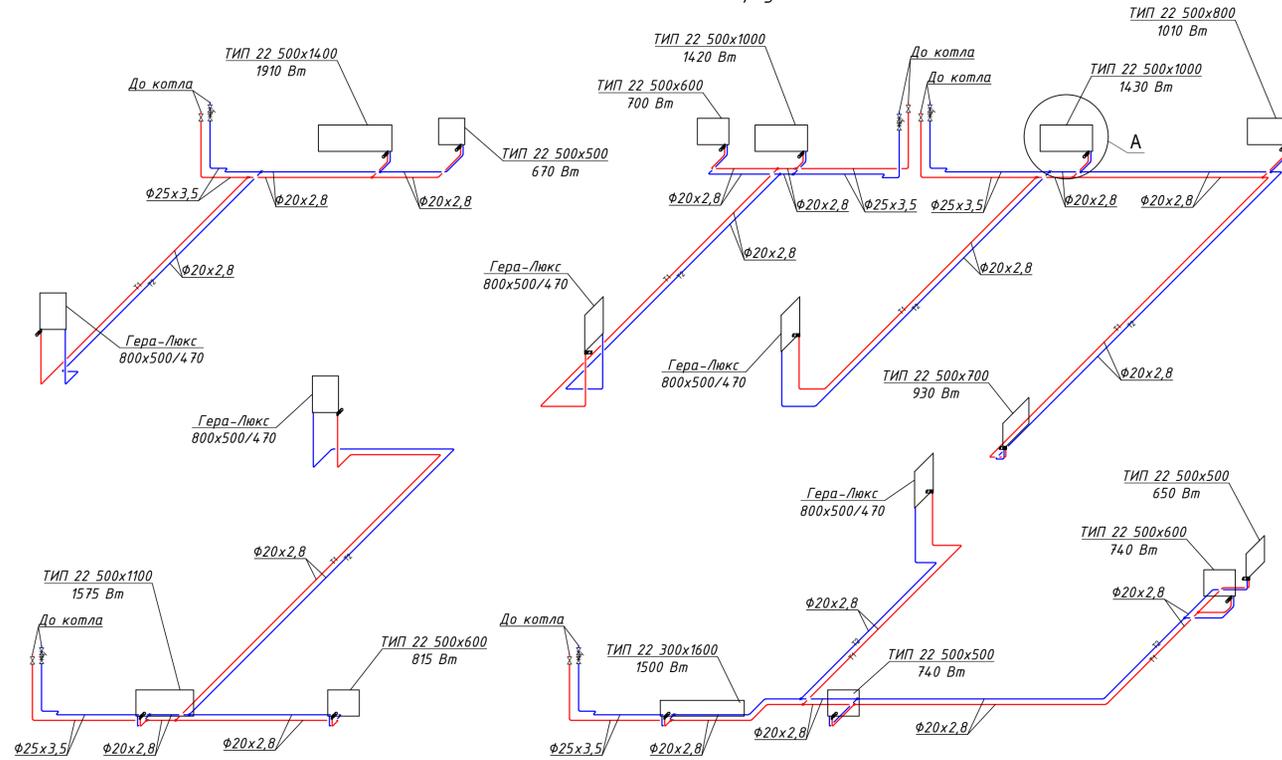
						08-13.МКР.003.07.000-08				
						Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі				
Зн.	Кл.	Арх.	МФок.	Підпис.	Дата	Опалення		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Булгаський Є.І.				2025			7	9	
Перевірив	Ратушняк Г.С.				2025					
Опонент	Бондар А.В.				2025			План типового 2-7-го поверху, План 8-го поверху, Вузол приєднання котла, Вузол А. Схема прокладання трубопроводів в конструкції підлоги (1:20)		
Н. контр.	Ланкевич О.Д.				2025			ВНТУ, ТГ-24м		
Затвердив	Ратушняк Г.С.				2025					

Землі, № 1/10/2025

Система опалення 2-7-го типового поверху



Система опалення 8-го поверху



						08-13.МКР.003.08.000-08			
						Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі			
Зм.	Кіл.	Арх.	МФок.	Підпис.	Дата	Опалення	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Будяцький Е.І.			2025		8	9	
Перевірив		Ратуняк Г.С.			2025				
Опонець		Бондар А.В.			2025	Система опалення 2-7-го типового поверху.			
Н. контр.		Ланжович О.Д.			2025	Система опалення 8-го поверху			
Затвердив		Ратуняк Г.С.			2025	ВНТУ, ТГ-24м			

№ в. № орг. Листів і дата Зап. № в. №

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виробник	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Труби поліетиленові ПЕ-100 ГАЗ SDR-17,6 з коефіцієнтом запасу міцності 3,15 Φ 140x8,0	ДСТУ Б EN 1555-2:2012			м	9,0		з 2% запасом
	Футляр із сталевих електрозварних труб в "Дуже посиленій" ізоляції Φ 273x7,0 l=1,2м (футляр)	ДСТУ 8943:2019 В-10 ДСТУ 7809:2015, ДСТУ Б.2.5-29:2006			шт	1		
	Полімерна жовта стрічка з незмивним написом "Обережно! ГАЗ" з вмонтованим алюмінієвим дротом перерізом 2,5-4,0мм ²				м	13,0		з 2% запасом
	Труба сталева електрозварна Φ 108x4,0	ДСТУ 8943:2019 В-10 ДСТУ 7809:2015			м	1,0		
	Труба сталева електрозварна Φ 133x4,0	ДСТУ 8943:2019 В-10 ДСТУ 7809:2015			м	0,8		
	Поліетиленові фасонні частини:							
	Комплект (відвід 90° + муфта) 140	ДСТУ Б.В. 2.7-179:2009			шт	1		
	Муфта 140	ДСТУ Б.В. 2.7-179:2009			шт	2		
	Нероз'ємне з'єднання PE/STAL140/125	ДСТУ Б.В. 2.7-177:2009			шт	2		
	Кран кульовий зварювання/зварювання DN100/100, PN25 (повнопрохідний)	11с37п DN100/100, PN25		BREEZE	шт	1		
	Фланці сталеві приварні Ду100,PN25	ДСТУ ISO 7005-1:2005			шт	2		
	Беконітова прокладка Ду100				шт	1		
	Втулки ізолюючі М12				шт	1		

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

						08-13.МКР.003.01.000-ГПЗ.С			
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Специфікація обладнання, виробів і матеріалів Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Буяльський Е.І.			2025			1	1
Перевірив		Ратушняк Г.С.			2025				
Опонент		Бондар А.В.			2025				
Н. контр.		Панкевич О.Д.			2025				
Затвердив		Ратушняк Г.С.			2025				
							ВНТУ, ТГ-24м		

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виробник	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
	Житловий будинок.							
	Труба сталеві електрозварна $\Phi 89 \times 4,0$	ДСТУ 8943:2019 В-10 ДСТУ 7809:2015			м	59,0		
	Труба сталеві електрозварна $\Phi 57 \times 3,5$	ДСТУ 8943:2019 В-10 ДСТУ 7809:2015			м	13,0		
	Труба водогазопровідна $\Phi 32 \times 3,2$	ДСТУ 8936:2019			м	58,0		
	Труба водогазопровідна $\Phi 25 \times 2,8$	ДСТУ 8936:2019			м	72,0		
	Труба водогазопровідна $\Phi 20 \times 2,8$	ДСТУ 8936:2019			м	240,0		
	Труба водогазопровідна $\Phi 15 \times 2,8$	ДСТУ 8936:2019			м	103,0		
	Труба сталеві електрозварна $\Phi 76 \times 3,5$ (футляр)	ДСТУ 8943:2019 В-10 ДСТУ 7809:2015			шт/м	1/0,5		
	Труба сталеві електрозварна $\Phi 57 \times 3,5$ (футляр)	ДСТУ 8943:2019 В-10 ДСТУ 7809:2015			шт/м	38 /16		
	Відвід 90° $\Phi 89 \times 4,0$	ДСТУ ГОСТ 17375-2003			шт	7		
	Відвід 90° $\Phi 57 \times 3,5$	ДСТУ ГОСТ 17375-2003			шт	6		
	Відвід 90-1-42,4x3,6	ДСТУ ГОСТ 17375-2003			шт	28		
	Відвід 90-1-33,7x3,2	ДСТУ ГОСТ 17375-2003			шт	11		
	Відвід 90-1-26,9x3,2	ДСТУ ГОСТ 17375-2003			шт	100		
	Відвід 90-1-21,3x3,2	ДСТУ ГОСТ 17375-2003			шт	35		
	Трійник 42,4x3,6	ДСТУ ГОСТ 17376-2003			шт	1		
	Перехід К -2-108x4,0-89x3,5	ДСТУ ГОСТ 17378-2003			шт	1		
	Перехід К -2-89x3,5-57x3,0	ДСТУ ГОСТ 17378-2003			шт	1		
	Перехід К -1-42,4x3,6-33,7x3,2	ДСТУ ГОСТ 17378-2003			шт	5		
	Перехід К -1-33,7x3,2-26,9x3,2	ДСТУ ГОСТ 17378-2003			шт	5		
	Перехід К -1-26,9x3,2-21,3x3,2	ДСТУ ГОСТ 17378-2003			шт	18		
	Кран кульовий рівнопрохідний приварний Ду 32 11с37п PN40	ТУ У 29.1-23392043-001:2003		BREEZE Silver	шт	5		
	Котел газовий з закритою камерою згорання, N=6,9-23,0кВт	ARISTON HS PREMIUM 24 EU2			шт	35		
	Газова варочна панель, N=1,0-9,25кВт	ПГ-4			шт	35		
	Кран кульовий муфтовий $\Phi 15$	IVR		Італія	шт	35		
	Кран кульовий муфтовий $\Phi 20$	IVR		Італія	шт	35		
	Фільтр газовий $\Phi 20$				шт	35		
	Вставка (муфта діелектрична для газу) 3/4";				шт	35		

Зам. інв. №

Підпис, дата

Підпис, дата

Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив		Буяльський Е.І.			2025
Перевірів		Ратушняк Г.С.			2025
Опонент		Бондар А.В.			2025
Н. контр.		Панкевич О.Д.			2025
Затвердив		Ратушняк Г.С.			2025

08-13.МКР.003.02.000-ГПВ.С

Специфікація обладнання,
виробів і матеріалів
Газопостачання та опалення
багатоквартирної житлової будівлі

Стадія	Аркуш	Аркушів
	1	2

ВНТУ, ТГ-24м

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виробник	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
	Сигналізатор загазованості комбінований (CO+ метан)				шт	35		
	Шланг газовий сертиф. 1/2" довж. 2,0м				шт	35		
	Шланг газовий сертиф. 3/4" довж. 1,0м				шт	35		
	Фарба				кг	31,0		
	Грунтовка ГФ-021				кг	11,0		
	Металоконструкції кріплення газопроводу до стіни				кг	30,0		
	Кріплення Кр-1 для газопроводу ф89х4,0				шт	10		
	Вузол обліку газу							
	Лічильник газу з індикацією перетвореного об'єму	"RSE / 1,2 LA" G4 TM Pietro Fiorentini		Італія	шт	35		
	Комплект монтажних частин G1 1/4"-Dу20				к-т	35		
	Кран кульовий повнопрохідний 11с37п DN20/20 PN40 (зварювання/зварювання)	ТУ У 29.1-23392043-001:2003		BREEZE	шт	35		

Зам. інв. №	
Підпис, дата	
Підпис, дата	

Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

08-13.МКР.003.03.000-ГПВ.С

Арк.

2

Позиція	Найменування та технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виробник	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса одиниці, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Котел газовий	ARISTON HS PREMIUM 24 EU2			шт	35		
	Коаксіальний комплект 60/100				шт	35		
	Коаксіальний подовжувач 60/100 1,5 м				шт	35		
	Кран кульбовий прохідний муфтовий Ру 10кг/см Ду20				шт	105		
	Фільтр Ду20				шт	35		
	Конвектор електричний 1,0 кВт	EBHA-1,0/230C2M(м)			шт	2		
	Конвектор електричний 0,5 кВт	EBHA-0,5/230C2M(м)			шт	7		
	Рушникосушник	ГЕРА-ЛЮКС 800Х500/470		«Маріо» (Україна)	шт	35		
	Радіатор сталевий ТИП 22	22KV 300x1600		«KORADO» (Чехія)	шт	7		
	Радіатор сталевий ТИП 22	22KV 500x500		«KORADO» (Чехія)	шт	32		
	Радіатор сталевий ТИП 22	22KV 500x600		«KORADO» (Чехія)	шт	10		
	Радіатор сталевий ТИП 22	22KV 500x700		«KORADO» (Чехія)	шт	13		
	Радіатор сталевий ТИП 22	22KV 500x800		«KORADO» (Чехія)	шт	1		
	Радіатор сталевий ТИП 22	22KV 500x1000		«KORADO» (Чехія)	шт	20		
	Радіатор сталевий ТИП 22	22KV 500x1100		«KORADO» (Чехія)	шт	1		
	Радіатор сталевий ТИП 22	22KV 500x1200		«KORADO» (Чехія)	шт	6		
	Радіатор сталевий ТИП 22	22KV 500x1400		«KORADO» (Чехія)	шт	1		
	Кран «Маєвського»				шт	91		
	Вузол нижнього підключення, 1/2"			«Danfoss» (Данія)	шт	91		
	Термостатична головка	RAX-K 6080		«Danfoss» (Данія)	шт	91		
	Мікрометричний кутовий клапан для рушникосушки, термостатичний	T431C		«Giacomini» (Італія)	шт	35		
	Кутовий запірний клапан для рушникосушки	T29C		«Giacomini» (Італія)	шт	35		
	Труби поліпропіленові, Ø20x2,8 мм	STABI PLUS S 4		«WAWIN» (Чехія)	м	1072,0		
	Труби поліпропіленові, Ø25x3,5 мм	STABI PLUS S 4		«WAWIN» (Чехія)	м	204,0		
	Трубна ізоляція δ = 9 мм	Thermaflex FRZ E22		«MIZOL» (Україна)	м	1072,0		
	Трубна ізоляція δ = 9 мм	Thermaflex FRZ E28		«MIZOL» (Україна)	м	204,0		

Зам. інв. №
Підпис, дата
Підпис, дата

Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив		Буяльський Є.І.			2025
Перевірив		Ратушняк Г.С.			2025
Опонент		Бондар А.В.			2025
Н. контр.		Панкевич О.Д.			2025
Затвердив		Ратушняк Г.С.			2025

08-13.МКР.003.04.000-ОВ.С

Специфікація обладнання, виробів і матеріалів Газопостачання та опалення багатоквартирної житлової будівлі

Стадія	Аркуш	Аркушів
	1	1

ВНТУ, ТГ-24м