

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
«ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»  
(повне найменування вищого навчального закладу)  
БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ  
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))  
Циклова комісія спеціальних дисциплін спеціальності  
192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
(повна назва (предметної, циклової комісії))

# ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

## до дипломного проєкту

### молодшого спеціаліста

на тему: «Проєктування, монтаж та обслуговування одноступеневої системи газопостачання с. Павлівка Сумської області з впровадження сучасних підходів в організації та технічному обслуговуванні внутрішньобудинкових систем газопостачання»

**Виконала:** студентка IV курсу, групи 44  
галузі знань 19 Архітектура та будівництво  
спеціальності 192 Будівництво та цивільна  
інженерія

**Чечель А.Д.**

(прізвище та ініціали)

**Керівник – Кошель Н. Ю.**

(прізвище та ініціали)

**Рецензент :** \_\_\_\_\_

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ  
«ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

**Відділення** «Будівництво та цивільна інженерія»

**Циклова комісія** Спеціальних дисциплін спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»

**Освітньо-кваліфікаційний рівень** – «Молодший спеціаліст»

**Галузь знань**–19 Архітектура та будівництво

**Освітньо-професійна програма** –«Монтаж, обслуговування устаткування і систем газопостачання»

**Спеціальність** 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Голова циклової комісії**

\_\_\_\_\_ **Олексій ПУГАЧОВ**

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ **2022 року**

**ЗАВДАННЯ**  
**НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТЦІ**  
**Чечель Анжеліці Дмитрівні**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1 Тема проєкту**«Проектування, монтаж та обслуговування одноступеневої системи газопостачання с. Кардашівка Сумської області висвітлення питань впровадження сучасних підходів в організації та технічному обслуговуванні внутрішньобудинкових систем газопостачання»

**Керівник проєкту (роботи) - Кошель Н.Ю.**

(прізвище, ім'я по батькові)

**затверджені наказом по коледжу від „29” листопада 2022 року № 80/І-ДВ**

**2 Строк подання студентом проєкту (роботи) до 17 лютого 2023 року**

**3 Вихідні дані до проєкту(роботи):** Генплан населеного пункту, тиск в точці підключення-400 кПа, промислові підприємства, з потужністю встановленого газового обладнання (МВт): пилорама – 0,4 МВт; ферма господарська - 0,4 МВт; підприємство по переробці соняшника - 0,7МВт; мала котельня - 0,4МВт; вівцеферма – 0,5МВт. Тваринництво: свині-450 голів, корови-50 голів

**4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):**

**1) Загальний розділ:**

Вступ. Кліматичні та топографічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів.

**2) Розрахунково-технічна частина:** Загальні положення по підрахунках витрат газу. Розрахунок газопостачання. Система газопостачання. Гідравлічний розрахунок газопроводів. Газопостачання житлового будинку

**3) Автоматизація систем газопостачання:** Автоматика безпеки контролю регулювання внутрішньо-будинкової системи газопостачання

**4) Будівництво і монтаж систем газопостачання:** Організація будівництва вуличного газопроводу. Вибір ведучого механізму та машин, підрахунок об'ємів робіт і затрат праці, розрахунок ширини робочої зони. Захист газопроводів від *корозії*.

**5) Організація обслуговування систем газопостачання:** Висвітлення питань впровадження сучасних підходів в організації та технічному обслуговуванні внутрішньобудинкових систем газопостачання»

**6) Економічний розділ**

**7) Охорона праці :** План ліквідації аварії в житловому будинку

**Перелік використаних джерел.**

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

Лист 1- Генплан села з мережею газопроводів.

Лист 2 - Газифікація житлового будинку. План типового поверху будівлі з розташуванням газового обладнання. Аксонометрична схема. Специфікація.

Лист 3- Фрагмент генплану вулиці. Схема зварних стиків Повздовжній профіль. Експлікація

**6 Консультанти розділів проєкту**

Розділ	Прізвище, ініціали консультанта	Підпис, дата	
		завдання видано	завдання прийнято
1	Кошель Н.Ю.	02.12. 22	
2	Кошель Н.Ю.	10.01.23	
3	Кошель Н.Ю.	11.01.23	
4	Сталинська Л.І.	24.01.23	
5	Кошель Н.Ю.	23.01.23	
6	Рудиченко З.Ш.	01.02.23	
7	Більченко Н.В.	24.01.23	
Граф. ч.	Ставицька Л.П.		
Н. контр.	Прізвище, ініціали – викладач		

**7 Дата видачі завдання « 02 » грудня 2022 року**

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Найменування етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Загальний розділ	09.01-10.01.23	
2	Розрахунково-технічна частина	10.01.-20.01.23	
3	Автоматизація систем газопостачання	11.01-13.01.23	
4	Будівництво і монтаж систем газопостачання	24.01-03.02.23	
5	Організація обслуговування систем газопостачання	23.01-03.02.23	
6	Економічний розділ	01.02-10.02.23	
7	Охорона праці	24.01-04.02.23	
8	Графічна частина		

9	Рецензування дипломного проєкту	13.02-17.02.23	
10	Попередній захист дипломного проєкту	20.02.23	
11	Здача закінченого дипломного проєкту в ДКК	21.02-23.02.23	

Студентка \_\_\_\_\_ Анжеліка Чечель \_\_\_\_\_

Керівник проєкту \_\_\_\_\_ Наталія КОШЕЛЬ \_\_\_\_\_

## ЗМІСТ

- 1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА
  - 1.1 Вступ
  - 1.2 Кліматичні та топографічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів.
- 2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА
  - 2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу
  - 2.2 Розрахунок газопостачання
    - 2.2.1 Визначення кількості жителів
    - 2.2.2 Витрати газу на комунально-побутові потреби
    - 2.2.3 Витрати газу на потреби теплопостачання
    - 2.2.4 Витрати газу на потреби промислових підприємств
    - 2.2.5 Розрахункові витрати
  - 2.3 Система газопостачання
    - 2.3.1 Обґрунтування систем газопостачання та регуляторів тиску
  - 2.4 Гідравлічний розрахунок газопроводів
    - 2.4.1 Газопроводи середнього тиску
  - 2.5 Газопостачання житлового будинку
    - 2.5.1 Визначення витрат газу
    - 2.5.2 Гідравлічний розрахунок внутрішньо-будинкових газопроводів
3. АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ
  - 3.1 Автоматика безпеки контролю регулювання внутрішньо-будинкової системи газопостачання
    - 3.1.1 Радіокерований нормально-відкритий клапан MADAS
    - 3.1.2 Одноступінчастий газовий регулятор з урівноваженим затвором FRG/2MBC – FRG/2MB
4. БУДІВНИЦТВО І МОНТАЖ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ
  - 4.1 Організація будівництва вуличного газопроводу
  - 4.2 Вибір ведучого механізму та машин, підрахунок об'ємів робіт і затрат праці, розрахунок ширини робочої зони
  - 4.3 Захист газопроводів від корозії
5. ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ
  - 5.1 Висвітлення питань впровадження сучасних підходів в організації та технічному обслуговуванні внутрішньо-будинкових систем газопостачання
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА
  - 6.1 Розрахунок кошторисної вартості об'єкту газифікації
    - 6.1.1 Складання локального кошторису
    - 6.1.2 Складання об'єктного кошторису
    - 6.1.3 Складання зведеного кошторису

6.2 Техніко-економічні показники газифікації

6.2.1 Розрахунок експлуатаційних витрат

6.2.2 Розрахунок прибутку і рентабельності

7. ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Вимоги охорони праці при обслуговуванні внутрішньо-будинкового газового обладнання

7.1.1 Загальні положення

7.1.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

7.1.3 Вимоги безпеки під час робіт

7.1.4 Вимоги охорони праці після закінчення робіт

7.1.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

ВИСНОВОК

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

# 1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Вступ

Природний газ є одним з найвигідніших ресурсів у порівнянні з іншими видами викопного палива. Це пов'язано з істотно нижчими капітальними витратами для його видобутку і транспортування. Плюс відсутність витрат на зберігання. Технологія, яка використовує природний газ, також є економічно дуже ефективною.

Останнім часом як в Україні, почастишали нещасні випадки та аварії, пов'язані з використанням природного та зрідженого вуглеводневого газів в побуті.

Основними причинами настання нещасних випадків та аварій найчастіше є:

- експлуатація несправного газового обладнання та порушення правил безпеки при експлуатації газових приладів;
- самовільне підключення до газопроводів, самовільне перенесення, заміна та ремонт газових приладів;
- самовільне втручання, самовільна перебудова внутрішньобудинкових систем газопостачання, димових та вентиляційних каналів;
- непроведення періодичних обстежень та чищення димоходів та повітропроводів;
- експлуатація несправних сигналізаторів загазованості, невиправданий демонтаж або порушення правил безпеки при їх експлуатації.

Виходячи з вище викладеного, було обрано тему дипломного проєкту: «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Кардашівка Сумської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання впровадження сучасних технологій будівництва та реконструкції внутрішньобудинкових систем газопостачання гнучкими металевими армованими рукавами з нержавіючої сталі».

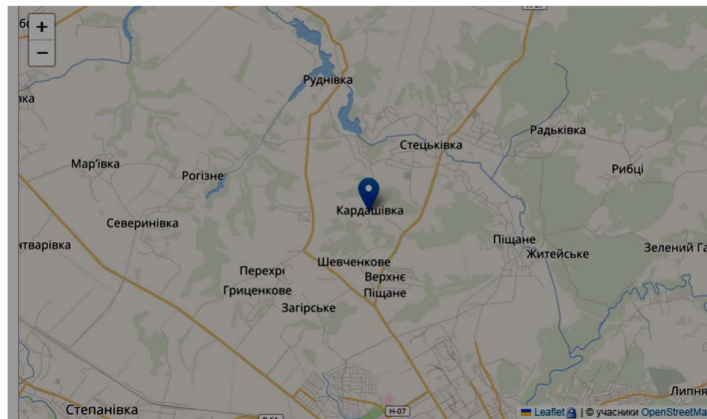
## 1.2 Кліматичні та географічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів

Об'єкт проектування село **Кардашівка** знаходиться в Охтирському районі Сумської області.

Основні кліматичні показники згідно [11]:

- температура зовнішнього повітря для розрахунку опалення –  $t_{\text{зов.}} = (-24)^\circ\text{C}$ ;
- тривалість опалювального періоду - 195 діб;
- середня температура за опалювальний період,  $t_{\text{ос.}} = (-2,5)^\circ\text{C}$ ;
- температура зовнішнього повітря для розрахунку вентиляції  $t_{\text{зов.вент.}} = (-12)^\circ\text{C}$ .

Ґрунт на території села – супісок, містами чорнозем, I категорії, має середню корозійну активність з питомим електричним опором 50 Ом·м, глибина розташування ґрунтових вод – 2,5 – 5 м і глибина промерзання ґрунту становить 0,75 – 0,85 м.



### Рисунок 1.1 – Географічне положення села

Село *Кардашівка* знаходиться на правому березі річки Кринична, вище за течією на відстані 1 км розташоване село Підлозіївка, нижче за течією на відстані 1 км розташоване село Гай-Мошенка. Примикає до міста Охтирка. До села примикає великий лісовий масив (сосна).

Село споживає газ із магістрального газопроводу, де склад газу нестабільний, тому нижча теплота згорання  $Q_p^H = 34 \text{ МДж/м}^3$ .

Село Кардашівка складається із двох мікрорайонів. Перший мікрорайон забудований одноповерховими житловими будинками з присадибними ділянками. Природний газ витрачається на приготування їжі. Теплопостачання і гаряче водопостачання у цих будинках місцеве від індивідуальних двофункційних опалювальних котлів різних заводів – виробників.

Другий мікрорайон села забудований двоповерховими житловими будинками. Газ витрачається на приготування їжі на газових плитах типу ПГ-4.

Теплопостачання і гаряче водопостачання у цих будинках місцеве від індивідуальних двофункційних опалювальних котлів різних заводів – виробників.

В селі Кардашівка проектом передбачається використання природного газу комунально-побутовими споживачами: цех по виготовленню кондитерських виробів, лазнею, підприємствами громадського харчування, цех по виготовленню булочних виробів, хліба, здоби .

Природний газ також використовується на потреби сільськогосподарських і промислових підприємств: фермерське господарство, цехом по переробці соняшника, котельнею та вівцефермою.



# 2 РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

## 2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу

При розробленні проекту газопостачання с. Кардашівка Сумської області, визначаємо витрати газу на розрахунковий період з урахуванням перспективи розвитку об'єктів-споживачів природного газу, який складає 20...25 років.

Витрати газу знаходимо окремо для кожної категорії споживачів:

- на комунально-побутові і санітарно-гігієнічні потреби населення;
- на опалення, і гаряче водопостачання індивідуальних житлових і громадських будинків;

На території села розташовані наступні промислові об'єкти: вівцеферма – 0,5 МВт, підприємство по переробці соняшника -0,4 МВт, мала котельня– 0.4МВт,пилорама –0,5 МВт, фермерське господарство -0,4МВт.Споживання газу в селі в основному залежить від кількості жителів, ступеню благоустрою житла, кількості і потужності промислових підприємств, кліматичних умов характерних для району проектування.

## 2.2 Розрахунок газопостачання

### 2.2.1 Визначення кількості жителів

Кількість жителів  $N$ , чол., визначаємо згідно формули [4]

$$N = \frac{F_{\text{ж}}}{f}, \quad (2.1)$$

Загальну площу житлових будинків  $F_{\text{ж}}$ ,  $\text{м}^2$ , визначаю за формулою [4]

$$F_{\text{ж}} = F_3 \cdot B, \quad (2.2)$$

$$F_{\text{ж}} = 48 \cdot 500 = 24000 \text{ м}^2$$

$$N = 24000 / 18 = 1333 \text{ осіб}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.1)

**Таблиця 2.1-Кількість жителів**

Район	Площа житлової забудови	Густина житлового фонду	Норма забезпеченості загальною площею	Загальна площа житлових будинків	Кількість жителів
1	48	500	18	24000	1333
2	4	3300	21	9900	471
Всього	52				1804

Загальна чисельність населення в селі Кардашівка складає 1804осіб.

### 2.2.2 Визначення витрати газу на комунально-побутові потреби

Річна витрата газу на комунально-побутові потреби  $V_p^{к-п}$ , м<sup>3</sup>/рік, визначається в залежності від кількості споживачів, норм витрати теплоти з урахуванням ступеню забезпеченості газопостачанням комунально-побутових потреб населенням за формулами [21] [1];

$$V_{річ}^{к-п} = \frac{N \cdot S \cdot x \cdot q_n}{Q_p^n} \cdot 10^{-6} \quad (2.3)$$

Витрати газу на потреби підприємств торгівлі, побутового обслуговування населення невиробничого характеру необхідно приймати в розмірі 5% від витрат газу житловими будинками.

$$V_{річ}^{к-п} = \frac{1333 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 8000}{34} \cdot 10^{-6} = 0,31 \text{млнм}^3/\text{рік}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.2).

**Таблиця 2.2-Річні витрати газу на комунально-побутові потреби**

Споживач послуг	Розрахункові одиниці	Норма витрати теплоти, $q_n$ , мДж/рік	Розрахункова кількість послуг, S	Ступінь забезпечення, X	Кількість споживачів N	Річна витрата газу, $V_p^{к-п}$ , млн. м <sup>3</sup> /рік
1	2	3	4	5	6	7
Житлові будинки:						
І район	1 жит.	8000	1	1	1333	0,314
ІІ район	1 жит.	8000	1	1	471	0,11

Тваринництво: свині корови	1 твар.	4620	1	1	450	0,061
	1 твар.	8820	1	1	50	0,013
3. Лазня	1 ліжко	3200	0,012	1	21,65	0,002
4. Цех по виготовленню кондитерських виробів	1 т виробів	7750	0,22	0,7	277,82	0,063
5. Цех по виготовленню булочних виробів, хліба, здоби	1 т виробів	5450	0,22	0,9	357,19	0,057
6. Їдальня	1 обід	4,2	90	0,75	121770	0,015
7. Невеликі комун.-побутові підприємства	1 район	5% від витрати житлових будинків				0,016
	2 район					0,006
ВСЬОГО						0,657

Сумарні річні витрати газу на комунально-побутові потреби населеного пункту складають  $V_p^{к-п} = 0,657$  млн. м<sup>3</sup>/рік .

Максимальну годинну витрату газу  $V_{год}^{к-п}$ , м<sup>3</sup>/год, визначаю як частку річної витрати за формулою[1].

$$V_{год}^{к-п} = V_p^{к-п} \cdot K_{max} \cdot 10^6, \quad (2.4)$$

$$V_{год}^{к-п} = 0,433 \cdot (1/2050) \cdot 10^6 = 216,50 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.3).

**Таблиця 2.3 – Годинні витрати газу на комунально-побутові потреби**

Споживач послуг	Річні витрати газу, $V_p^{к-п}$ , млн. м <sup>3</sup> /рік	Коефіцієнт годинного максимуму, $K_{max}$ , рік/год.	Кількість споживачів у районі, N	Годинна витрата газу, V, м <sup>3</sup> /год.
1	2	3	4	5
1. Житлові будинки і невеликі к-п підприємства - індивідуальне тваринництво	0,446	1/1800	1804	248
	0,074	1/1800	500	41
2. Цех по виготовленню кондитерських виробів	0,063	1/6000	-	11
3. Лазня	0,002	1/1800	1804	1
4. Цех по виготовленню булочних ви-	0,057	1/6000	-	16

робів,хліба ,здоби				
5. Їдальня	0,015	1/2000	-	7
ВСЬОГО				324

Сумарні годинні витрати газу на комунально-побутові потреби населеного пункту становлять  $V_{\text{год}}^{\text{к-п}} = 324 \text{ м}^3/\text{год}$ .

### 2.2.3 Витрати газу на потреби теплопостачання

Для забезпечення теплопостачання індивідуальних житлових будинків та дрібних комунально-побутових споживачів пропонуємо використовувати малогабаритні опалювальні котли.

По причині відсутності теплотехнічних характеристик житлової забудови та дрібних комунально-побутових споживачів розрахункові годинні витрати газу визначають по укрупненим показникам за формулою [4] площа житлової забудови,  $\text{м}^2$ , (дивись таблицю 2.1).

;

$$V_{\text{год}}^{\text{об}} = 3600 \cdot [1 + K \cdot (1 + K_1)] \cdot \frac{q_0 \cdot F_{\text{ж}} \cdot 10^{-6}}{Q_{\text{н}} \eta}, \quad (2.5)$$

$$V_{\text{год}}^{\text{об}} = 3600 \cdot [1 + 0,25 \cdot (1 + 0,4)] \cdot \frac{173 \cdot 2400 \cdot 10^{-6}}{38 \cdot 0,8} = 665,82 \text{ м}^3/\text{год}$$

Річну витрату газу на потреби теплопостачання,  $V_{\text{р}}^{\text{об}}$ , млн.  $\text{м}^3/\text{рік}$ , визначають за формулою

$$V_{\text{р}}^{\text{об}} = m_{\text{об}} \cdot V_{\text{год}}^{\text{об}} \cdot 10^{-6}, \quad (2.6)$$

де  $m_{\text{об}}$  – кількість годин використання максимуму опалювального приладу, год/рік.

Значення  $m_{\text{об}}$  знаходжу по формулі [11];

$$m_{\text{об}} = n_0 \left[ 24 \cdot \frac{1 + K}{1 + K + K \cdot K_1} \cdot \left( \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{ос}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{о}}} \right) + Z \cdot \frac{K \cdot K_1}{1 + K + K \cdot K_1} \cdot \left( \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{о}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{вент}}} \right) \right], \quad (2.7)$$

$$m_{\text{об}} = 195 \cdot \left[ 24 \cdot \frac{1 + 0,25}{1 + 0,25 + 0,25 \cdot 0,4} \cdot \left( \frac{20 - (-2,5)}{20 - (-24)} \right) + 10 \cdot \frac{0,25 \cdot 0,4}{1 + 0,25 + 0,25 \cdot 0,4} \cdot \left( \frac{20 - (-24)}{20 - (-12)} \right) \right]$$

$$m_{\text{об}} = 2418 \text{ год/рік}$$

$$V_{\text{р}}^{\text{об}} = 665,82 \cdot 2418 \cdot 10^{-6} = 1,61 \text{ млн м}^3/\text{рік}$$

Розрахунок ведуть в формі таблиці (дивись таблицю 2.4).

**Таблиця 2.4 - Витрати газу на потреби теплопостачання**

Район	Кількість поверхів	К-ть жителів N, осіб.	Загальна площа Fж, м <sup>2</sup>	Тепловий потік на		Значення коефіцієнт		Витрати газу					
				Опалення q <sub>o</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	Гаряче водопостачання q <sub>гв</sub> , Вт/чол.	m <sub>ов</sub>	m <sub>гв</sub>	годинна, м <sup>3</sup> /год			річна, млн. м <sup>3</sup> /рік		
								ов	гв	Σ	Ов	гв	Σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	1333	24000	173	-	2418	-	742	-	742	1,8	-	1,8
2	2	471	9900	173	-	2418	-	306	-	306	0,74	-	0,74

Витрати газу на місцеве теплопостачання будуть складати:

- годинна 1048 м<sup>3</sup>/год,
- річна – 2,54 млн. м<sup>3</sup>/рік

#### 2.2.4 Витрати газу на потреби промислових підприємств

Кількість газу, спожитого промисловими підприємствами, знаходяться на основі теплотехнічних характеристик встановленого обладнання, яке забезпечує технологічні процеси і опалювально-вентиляційні потреби.

Годинну витрату газу визначаю окремо  $V_{год}^{mn}$ , м<sup>3</sup>/год, для кожного із промислових підприємств по формулі [1].

$$V_{год}^{mn} = \frac{Q_{\Sigma} \cdot 3600}{Q_p \cdot \eta}, \quad (2.8)$$

$$V_{год}^{mn} = \frac{0,4 \cdot 3600}{34 \cdot 0,6} = 71 \text{ м}^3 / \text{год},$$

Річні витрати газу на потреби промислових підприємств,  $V_{річ}^{mn}$ , млн. м<sup>3</sup>/рік, визначаю по формулі [1].;

$$V_{річ}^{mn} = \frac{V_{год}^{mn}}{K_{\max}} \cdot 10^{-6}, \quad (2.9)$$

$$V_{річ}^{mn} = \frac{70}{1/4860} \cdot 10^{-6} = 0,014 \text{ млн. м}^3 / \text{рік}$$

Результати розрахунку годинної та річної витрати газу зводжу в таблицю (дивись таблицю 2.5)

**Таблиця 2.5-Витрата газу промисловими і сільськогосподарськими підприємствами**

Назва підприємства	Потужність встановленого обладнання, Q <sub>Σ</sub> , мВт	Коефіцієнт годинного максимуму, K <sub>max</sub>	Витрати газу	
			Годинна, м <sup>3</sup> /год.	Річна, млн. м <sup>3</sup> /рік
Фермерськегосподарство	0,4	1/4860	71	0,35
Підпр.попереробці соняшника	0,4	1/3500	71	0,25
Пилорама	0,5	1/3500	88	0,31
Вівцеферма	0,5	1/4860	88	0,43
Мала котельня	0,4	1/4860	71	0,35
Всього	5,45		389	1,69

### 2.2.5 Розрахункові витрати

За результатами розрахунків витрат газу різними категоріями споживачів з урахуванням рекомендацій по підключенню споживачів до газових мереж складаю зведену таблицю розрахункових витрат газу. На основі даних визначаю навантаження на мережу середнього тиску.

Розрахунки ведуть в формі таблиці (дивись таблицю 2.6)

**Таблиця 2.6 – Зведена таблиця розрахункових витрат газу**

Споживачі послуг	Розрахункові годинні витрати газу м <sup>3</sup> /год		
	Загальні	Зосереджені	Рівномірно розподілені
1	2	3	4
Житлові будинки, невеликі комунально-побутові підприємства і тваринництво	289	-	289
Великі комунально-побутові підприємства :	11	-	11
а) цех по виготовленню кондитерських виробів			
б) лазня	1	-	1
в) Цех по виготовленню булочних виробів, хліба, здоби	16	-	16
г) їдальня	7	-	7
Місцеве теплопостачання	1048		1048
Промислові підприємства :		71	-
а) фермерське господарство	71		
б) під пр по переробці соняшника	71	71	-
в) міні котельня	71	71	-
г) ферма	88	88	-
д) пилорама	88	88	-
Всього	1761	389	1372

Загальні витрату газу населеним пунктом складають –1761 м<sup>3</sup>/год

Навантаження на зосереджену мережу складає – 389м<sup>3</sup>/год

Навантаження на рівномірно розподілену мережу складає  $-1372 \text{ м}^3/\text{год}$

## 2.3 Система газопостачання

### 2.3.1 Обґрунтування системи газопостачання та регуляторів тиску

У відповідності до завдання на проектування в с. Кардашівка Сумської області пропонується одноступенева система газопостачання.

Для газопостачання житлових будинків (одно та двоповерхових) та невеликих комунально – побутових споживачів (пекарня на випічку кондитерських виробів, ФАП, хлібокомбінат на випічку хліба подового, підприємство громадського харчування), що є споживачами низького тиску, в населеному пункті пропонується застосовувати комбіновані регулятори тиску. При газопостачанні житлових будинків дані регулятори розміщують в металевій шафі - пункт газовий шафований побутовий. В ПГШП разом з регулятором тиску монтують лічильник газу та запірну арматуру. Місце розташування шафового пункту - точка балансового розмежування.

Регулятор приймаю, виходячи з величини витрат газу та вимог [ 1 ]. При цьому виконується головна умова : сумарна витрата газу встановленим газовим обладнанням не перевищує пропускної здатності комбінованого регулятора тиску. Підбір регулятора тиску здійснюється для кожного типу споживачів окремо в залежності від годинної витрати (дивись таблицю 2.3)

Для побутових і промислових споживачів газу низького тиску передбачається встановлення одноступінчастих газових регуляторів з урівноваженим затвором FRG/2MBC – FRG/2MB, технічна характеристика яких приведена в розділі 3 (дивись таблицю 3.1)



Рисунок 2.1 -Пункт газовий шафований з комбінованим регулятором тиску

## 2.4 Гідравлічний розрахунок газопроводів

### 2.4.1 Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

Метою гідравлічного розрахунку – є визначення діаметрів труб для проходження необхідної кількості газу при допустимих втратах тиску, або знаходження втрат тиску при транспортуванні необхідної кількості газу по трубах існуючого діаметру.

Гідравлічний розрахунок виконано методом питомих втрат тиску на тертя. Для цього накреслимо розрахункову схему газопроводів (дивись аркуш графічної частини). Спочатку знаходжу шляхові витрати газу,  $V_{ш}$ , м<sup>3</sup>/год, наділянках мережі по формулі [22]

$$V_{шл} = L_{пр} \cdot V_{п}, \quad (2.10)$$

$$L_{пр} = 106 \cdot 1 \cdot 0,5 = 53 \text{ м},$$

Питому витрату газу  $V_{п}$ , м<sup>3</sup>/год, знаходжу за формулою [22]

$$V_{п} = \frac{V_{п.р}}{\sum L_{пр}}, \quad (2.12)$$

Розрахунок веду в формі таблиці (дивись таблицю 2.7).

$$V_{п} = \frac{1372}{\sum 2394} = 0,573$$

**Таблиця 2.7 – Шляхові витрати газу**

Ділянки		Дійсна довжина ділянки, $L_{дм}$	Коефіцієнт		Приведена довжина ділянки, $L_{прМ}$	Шляхова витрата газу, м <sup>3</sup> /год
Поч.	Кін.		Забудови $K_z$	Поверховості $K_{п}$		
1	2	400	0	1	0	0
2	3	106	0,5	1	53	30,36
3	4	80	0,5	1	40	22,92
4	5	80	1	1	80	45,84
5	6	140	0,5	1	70	40,11



5	11	220	1	1	220	126,06
6	7	110	0,5	1	55	31,52
7	8	260	1	1	260	148,98
9	6	140	1	1	140	80,22
9	10	128	1	1	128	73,34
11	9	170	1	1	170	97,41
11	12	332	1	1	332	190,24
12	13	236	1	1	336	192,53
12	14	30	0	1	0	0
14	15	100	0	1	0	0
15	16	80	0,5	1	40	22,92
16	17	130	0,5	1	65	37,25
16	18	90	0,5	1	45	25,79
15	19	280	1	1	280	160,44
19	20	160	0,5	1	80	45,84
						Σ1372

Сума шляхових витрат повинна дорівнювати загальній витраті газу, рівномірно-розподіленими споживачами  $\Sigma 1372 \text{ м}^3/\text{год}$

Знаходжу вузлові витрати газу,  $V^j$ ,  $\text{м}^3/\text{год}$ , за формулою

$$V^j = \frac{1}{2} \sum_{s=1}^n V_{s^s}, \quad (2.13)$$

$$V^1 = 0$$

$$V^2 = \frac{1}{2} (V_{1-2} + V_{2-3}) = (0+30,36) \frac{1}{2} = 15,18 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^3 = \frac{1}{2} (V_{2-3} + V_{3-4}) = (30,36+22,92) \frac{1}{2} = 26,64 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^4 = \frac{1}{2} (V_{3-4} + V_{4-5}) = (22,92+45,84) \frac{1}{2} = 34,38 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^5 = \frac{1}{2} (V_{4-5} + V_{5-6} + V_{5-11}) = (45,84+40,11+126,06) \frac{1}{2} = 106,01 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^6 = \frac{1}{2} (V_{5-6} + V_{9-6} + V_{6-7}) = (40,11+80,22+31,52) \frac{1}{2} = 46 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^7 = \frac{1}{2} (V_{6-7} + V_{7-8}) = (31,52+148,98) \frac{1}{2} = 90,25 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^8 = \frac{1}{2} (V_{7-8}) = (148,98) \frac{1}{2} = 74,49 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^9 = \frac{1}{2} (V_{9-6} + V_{11-9} + V_{9-10}) = (80,22+97,41+73,34) \frac{1}{2} = 125,49 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{10} = \frac{1}{2} (V_{9-10}) = (73,34) \frac{1}{2} = 36,67 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{11} = \frac{1}{2} (V_{5-11} + V_{11-9} + V_{11-12}) = (126,06+97,41+190,24) \frac{1}{2} = 206,85 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{12} = \frac{1}{2} (V_{11-12} + V_{12-13}) = (190,24+192,53) \frac{1}{2} = 191,38 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{13} = \frac{1}{2} (V_{12-13}) = (192,53) \frac{1}{2} = 96,26 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{14} = 0$$

$$V^{15} = \frac{1}{2} (V_{15-16} + V_{15-19}) = (22,92+160,44) \frac{1}{2} = 91,68 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{16} = \frac{1}{2} (V_{15-16} + V_{16-17} + V_{16-18}) = (22,92+37,25+25,79) \frac{1}{2} = 42,98 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{17} = \frac{1}{2} (V_{16-17}) = (37,25) \frac{1}{2} = 18,63 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{18} = \frac{1}{2} (V_{16-18}) = (25,79) \frac{1}{2} = 12,89 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{19} = \frac{1}{2} (V_{15-19} + V_{19-20}) = (160,44+45,84) \frac{1}{2} = 103,14 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{20} = \frac{1}{2} (V_{19-20}) = (45,84) \frac{1}{2} = 22,92 \text{ м}^3/\text{год}$$

Сума вузлових витрат повинна дорівнює навантаженню на мережу, тобто 1372 м<sup>3</sup>/год.

Знаходжу розрахункову витрату газу м<sup>3</sup>/год, на основі першого закону Кірхгофа: сума витрат газу що підійшли до вузла, повинні дорівнювати сумі витрат газу відійшли від вузла, з урахуванням вузлової витрати.

$$\text{Вузол 18: } V_{16-18} = V_{18-23} + V^{18} = 88 + 12,89 = 100,89 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 23: } V_{18-23} = 88 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 17: } V_{16-17} = V^{17} = 18,63 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 16: } V_{15-16} = V_{16-18} + V_{16-17} + V^{16} = 100,89 + 18,63 + 42,98 = 162,5 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 20: } V_{19-20} = V^{20} = 22,92 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 24: } V_{24-26} = V_{19-24} = 88 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 19: } V_{15-19} = V_{19-24} + V_{19-20} + V^{19} = 88 + 22,92 + 103,14 = 214,06 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 15: } V_{14-15} = V_{15-16} + V_{15-19} + V^{15} = 162,5 + 214,06 + 91,68 = 468,24 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 21: } V_{14-21} = 71 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 22: } V_{14-22} = 71 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 14: } V_{12-14} = V_{14-21} + V_{14-22} + V_{14-15} + V^{14} = 71 + 71 + 468,24 + 0 = 610,24 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 13: } V_{12-13} = V^{13} = 96,26 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 12: } V_{11-12} = V_{12-13} + V_{12-14} + V^{12} = 96,26 + 610,24 + 191,38 = 897,88 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 10: } V_{9-10} = V^{10} = 36,67 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 8: } V_{7-8} = V^8 = 74,49 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 7: } V_{6-7} = V_{7-8} + V^7 = 90,25 + 74,49 = 164,74 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 6: } V_{9-6} + V_{5-6} = V_{6-7} + V^6 = 164,74 + 75,93 = 240,67 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$V_{9-6} = 120,34 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$V_{5-6} = 120,33 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 9: } V_{11-9} = V_{9-6} + V_{9-10} + V^9 = 120,88 + 36,67 + 125,49 = 282,5 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 11: } V_{5-11} = V_{11-12} + V_{11-5} + V^{11} = 897,88 + 282,5 + 206,85 = 1462,88 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 5: } V_{4-5} = V_{5-11} + V_{5-6} + V^5 = 1462,88 + 120,33 + 106,01 = 1689,22 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$V_{4-5} = 259,8 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 4: } V_{3-4} = V_{4-5} + V^4 = 1689,22 + 34,38 = 1723,6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 3: } V_{2-3} = V_{3-4} + V^3 = 1723,6 + 26,64 = 1750,24 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 2: } V_{1-2} = V_{2-3} + V^2 = 1750,24 + 15,18 = 1765,42 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Проводжу гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску використовуючи номограму[22] .

Питому різницю квадратів тисків газу, А, кПа/м<sup>2</sup>, знаходжу за формулою [22]

$$A = \frac{P_{\text{поч}}^2 - P_{\text{кін}}^2}{\sum \ell}, \quad (2.14)$$

$$A = \frac{400^2 - 200^2}{Lp} = 61 \text{ кПа/м}$$

Абсолютний тиск газу в кінці ділянки,  $P_k$ , кПа, визначаю по формулі[22]

$$P_k = \sqrt{P_{\text{поч}}^2 - \Delta P^2}, \quad (2.15)$$

$$P_k = \sqrt{400 - 10000} = 387 \text{ кПа}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.8)

**Таблиця 2.8 – Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску**

Ділянки		$V_1$ м <sup>3</sup> /Год	$L_r$ М	$L_{p, M}$	$A,$ (кПа) <sup>2</sup>	$A \cdot L_p,$ (кПа) <sup>2</sup> /м	$d_3 \times S$	$\Delta P^2,$ Па	$P_n,$ Па	$P_k,$ Па
Поч	Кі н.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Головна магістраль 1-2-3-4-5-11-12-14-15-19-20</b>										
1	2	1765,42	400	440	61	26840	125x11,0	26000	400	366
2	3	1750,24	106	116	61	7076	110x10,0	7000	366	356
3	4	1723,6	80	88	61	5368	110x10,0	5000	356	349
4	5	1689,22	80	88	61	5368	110x10,0	5000	349	341
5	11	1462,88	220	242	61	14762	110x10,0	14000	341	319
11	12	610,24	332	365	61	22265	90x8,2	22000	319	283
12	14	897,88	30	33	61	2013	90x8,2	2000	283	279
14	15	468,24	100	110	61	6710	75x6,8	6000	279	268
15	19	214,06	280	308	61	18788	50x3,6	18000	268	232
19	20	22,92	160	176	61	10736	32x3,0	10000	232	210
$\dot{A} = \frac{400^2 - 200^2}{1716} = 70 \text{ (кПа)}^2 / \text{м}$										
<b>Магістраль 11-9-6</b>										
11	9	282,5	170	187	183	34221	50x3,6	19000	319	289
9	6	120,34	140	154	183	28182	50x3,6	20000	289	252
$\dot{A} = \frac{386^2 - 200^2}{182,6} = 597 \text{ (кПа)}^2 / \text{м}$										
<b>Магістраль 6-7-8</b>										
6	7	164,74	110	121	58	7018	50x3,6	2000	252	248
7	8	74,49	260	286	58	16588	40x3,6	6000	248	248
$\dot{A} = \frac{376^2 - 200^2}{838,2} = 121 \text{ (кПа)}^2 / \text{м}$										
<b>Магістраль 15-16--18</b>										
15	16	162,5	80	88	114	10032	40x3,6	11000	268	247
16	18	100,89	90	99	114	11286	32x3,0	15000	247	213
$\dot{A} = \frac{298^2 - 200^2}{503,8} = 97 \text{ (кПа)}^2 / \text{м}$										

<b>Відгалудження 12-13</b>										
12	13	897,88	236	259	154	39886	75x6,8	10000	283	265
$\dot{A} = \frac{273^2 - 200^2}{171,6} = 201,3 (\text{кПа})^2/\text{м}$										
<b>Відгалудження 5-6</b>										
5	6	120,3 3	140	154	531	81774	32x3,0	50000	349	268
$\dot{A} = \frac{284^2 - 200^2}{151,8} = 268 (\text{кПа})^2/\text{м}$										
<b>Відгалудження 9-10</b>										
9	10	36,67	128	140	310	43400	32x3,0	14000	289	264
$\dot{A} = \frac{241^2 - 200^2}{180,4} = 100 (\text{кПа})^2/\text{м}$										
<b>Відгалудження 16-17</b>										
16	17	18,63	130	143	147	21021	40x3,6	8000	247	230
$\dot{A} = \frac{347^2 - 200^2}{77} = 1166 (\text{кПа})^2/\text{м}$										
<b>Відгалудження 18-23</b>										
18	23	88	150	165	33	5445	32x3, 0	10000	213	235
$\dot{A} = \frac{347^2 - 200^2}{77} = 1166 (\text{кПа})^2/\text{м}$										
<b>Відгалудження 14-21</b>										
14	21	71	150	165	229	37785	40x3, 6	10000	279	260
$\dot{A} = \frac{347^2 - 200^2}{77} = 1166 (\text{кПа})^2/\text{м}$										
<b>Відгалудження 14-22</b>										
14	22	71	100	110	344	37840	32x3, 0	80000	279	264
$\dot{A} = \frac{347^2 - 200^2}{77} = 1166 (\text{кПа})^2/\text{м}$										
<b>Відгалудження 19-24</b>										
19	24	88	100	110	638	70180	32x3,0	8000	332	319
$\dot{A} = \frac{347^2 - 200^2}{77} = 1166 (\text{кПа})^2/\text{м}$										
<b>Відгалудження 4-25</b>										
4	25		100	110	743	81730	32x3,0	1200	319	347

## 2.5 Газопостачання житлового будинку

### 2.5.1 Визначення витрат газу

Згідно завдання розрахувати газопостачання індивідуального двоповерхового житлового будинку.

Для приготування їжі в житловому будинку проектується встановлення плити типу «Дарина».

Визначаю витрати газу,  $V_{пр}^H$ , м<sup>3</sup>/год, кожним газовим приладом по формулі [23]

$$V = \frac{3,6 \cdot Q}{Q_n^p \cdot \eta}, \quad (2.25)$$

$$V_{пр}^H = \frac{3,6 \cdot 6}{34} = 0,64 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$V_{он}^H = \frac{3,6 \cdot 20}{34 \cdot 0,95} = 2,23 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$V_{он2}^H = \frac{3,6 \cdot 3,5}{34 \cdot 0,9} = 0,37 \text{ м}^3/\text{год};$$

Визначаю номінальну витрату газу житловим будинком

$$V_{кв1}^H = V_{пр}^H + V_{оп}^H \quad (2.26)$$

$$V_{кв1}^H = 0,99 + 1,83 = 2,82 \text{ м}^3/\text{год}$$

Визначаю номінальну витрату газу,  $V_{кв1}^H$ , м<sup>3</sup>/год. літньою кухнею

$$V_{кв1}^H = 0,37 + 0,99 = 1,36 \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.27)$$

Визначаю загальну номінальну витрату газу будинком  $V_б$ , м<sup>3</sup>/год.,

$$V_б = 0,64 + 2,23 = 2,87 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахункову витрату газу будинком,  $V_p$ , м<sup>3</sup>/год., визначаю по формулі[1]

$$V_p^p = V_p^u \cdot K_{sim}, \quad (2.28)$$

$$V_p^p = 2,87 \cdot 0,85 = 2,44 \text{ м}^3/\text{Год}$$

По результатам розрахунку розрахункової витрати газу підбираю лічильник, проекту встановлення будинку лічильника газу типу G-4

### 2.5.2 Гідравлічний розрахунок внутрішньобудинкових газопроводів

Проводжу гідравлічний розрахунок внутрішньобудинкових газопроводів

Розрахункову довжину ділянок мережі визначаю з урахуванням надбавок на місцеві опори  $L_p$ , м, по формулі [4].

$$L_p = L_o \cdot \left(1 + \frac{a}{100}\right), \quad (2.29)$$

$$L_p = 1,1 \cdot (1 + (25/100)) = 1,38 \text{ м.}$$

По розрахунковим витратам газу і середній питомій втраті тиску за допомогою номограми визначаю діаметри газопроводів.

Середню питому втрату тиску  $R$ , Па/м, визначаю по формулі

$$R = \frac{\Delta P}{\sum L_p}, \quad (2.30)$$

Гідравлічний розрахунок веду в формі таблиці (дивись таблицю 2.11)

**Таблиця 2.11 – Гідравлічний розрахунок внутрішньобудинкових газопроводів**

№ ділянки	Кількість квартир, N, шт	Номінальна витрата газу $\Sigma V_{ном}$ , м <sup>3</sup> /Год	Коефіцієнт, $K_{sim}$	Розрахункова витрата газу, $\Sigma V_p$ , м <sup>3</sup> /Год	Геометрична довжина, $L_g$ , м	Надбавки $\alpha$ , %	Розрахункова довжина, $L_p$ , м	$D_y$ , мм	Питома втрата тиску, $R$ , Па/м	Втрата тиску, $\Delta P$ , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2	1	2,87	0,85	2,44	3,75	10	4,13	20	1,6	6,60
2-3	1	2,87	0,85	2,44	1,1	25	1,38	20	1,6	2,21
3-4	1	0,64	1	0,64	0,75	450	4,13	15	1,2	4,95
Всього										$\Sigma 13,76$

Сумарний гідравлічний опір газопроводів  $\Sigma \Delta P_T = 13,76$  Па.

Гідростатичний тиск  $\Delta P_r$ , Па, для вертикальних ділянок газопроводу визначаю по формулі [ ].

$$\Delta P_r = \pm g \cdot h \cdot (\rho_n - \rho_r), \quad (2.31)$$

$$\Delta P_r = 3 \cdot 9,81 \cdot (1,21 - 0,73) = 14,13 \text{ Па}$$

Таким чином, загальні втрати тиску у внутрішньо будинкових газопроводах будуть складати

$$\begin{aligned} \Sigma \Delta P &= \Sigma \Delta P_r + \Delta P_{л} + \Delta P_{пг} - P_r, \text{ Па} & (2.32) \\ \Sigma \Delta P &= 200 + 100 + 13,76 - 14,13 = 299,63 \text{ Па} \end{aligned}$$

Як видно, сумарні втрати тиску не перевищують рекомендованого перепаду.

$$336 \text{ Па} < 600 \text{ Па}$$

Як видно, сумарні втрати тиску не перевищують рекомендованого перепаду.

# 3 АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

## 3.1 Контрольно-вимірювальний прилад: газосигналізатор витоку газу

Портативний газосигналізатор виявляє та сигналізує про місця витоку метану, пропану, бутану та інших горючих, вибухонебезпечних газів та легкозаймистих рідин.



**Рисунок 3.1 - Газосигналізатор витоку газу**

Газосигналізатор метану (природного газу та ін.) УСГ-4 відноситься до вибухозахищеного електрообладнання групи II призначений для контролю вмісту метану  $CH_4$  (або аналогів) у вибухонебезпечних зонах приміщень відповідно до встановленого маркування вибухозахисту та видачі світлової та звукової сигналізації по двом рівням концентрації газу.

- Особливо широке застосування ці прилади знайшли у газовому господарстві при обслуговуванні внутрішньо будинкових систем газопостачання.

- Принцип дії та конструктивне виконання УСГ-4: Конструктивно пристрій складається з наступних вузлів: мікропроцесорного блоку вимірювання, перетворювача  $CH_4$ , блока живлення та сполучного кабелю.

- Мікропроцесорний блок призначений для вимірювання параметрів перетворювача  $CH_4$  (опір газочутливого шару, напруги на нагрівачі) з подальшим перетворенням виміряних величин цифровий код, за яким визначається поточна концентрація метану, завдання необхідного робочого струму на нагрівачі датчика перетворювача  $CH_4$ , забезпечення світлової та звукової сигналізації по перевищенню порогів метаном, організації зв'язку з персональним комп'ютером.

Вимірювальний перетворювач  $CH_4$  призначений для вимірювання концентрації метану в середовищі, що аналізується. Підключення



вимірювального перетворювача до мікропроцесорного блоку виконується за допомогою кабелю з'єднання.



**Рисунок 3.2 - Газосигналізатор УСГ-4**

Технічні характеристики газоаналізатора УСГ-4 приведені в таблиці (дивись таблицю 3.1)

**Таблиця 3.1 – Технічні характеристики газосигналізатора УСГ-4**

Номінальна контрольована концентрація метану, об. %:	0,7
- «попередження»	1,75
- «тривога»	
Абсолютна похибка спрацьовування порогів сигналізації приладу метаном, об. %:	± 0,3
- «попередження»	± 0,75
- «тривога»	
Час контролю газу для спрацьовування сигналізації приладу, с, не більше	30
Кількість каналів керування приладу (для модифікації приладу з керуванням)	2
Тип каналів керування	Аналоговий відкритий колектор)
Максимальний вихідний струм каналами управління, мА, не більше	100
Максимальна вихідна напруга по каналах управління, не більше	30
Максимальна відстань від приладу до перетворювача СН <sub>4</sub> , м, не більше	15
Потужність, що споживається приладом, ВА, не більше	1
Габаритні розміри приладу (довжина, ширина, висота), мм, не більше	170x85x36
Маса приладу, кг, не більше	0,2
Габаритні розміри перетворювача, мм, не більше	Ø24, 40x26
Маса перетворювача, кг, не більше	0,05
Робочі умови застосування приладу: - температура навколишнього повітря, °С	

- атмосферний тиск, кПа	-20...+55
- відносна вологість, (без конденсації во- логи) %, не більше	84...106,7 95

## 4 БУДІВНИЦТВО І МОНТАЖ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

### 4.1 Організація будівництва вуличного газопроводу

Завданням визначена розробка проекту виконання робіт по будівництву підземного поліетиленового газопроводу по вулиці села Кардашівка при мало-поверховій забудові. Згідно розрахунків другого розділу для забезпечення газовим паливом рівномірно-розподілених споживачів необхідно прокласти поліетиленовий газопровід Ø110x10,0мм.

Вулиця має рівнинний характер. Ґрунти по даній вулиці переважно супіски, які по складності розробки відносяться до першої категорії, глибина залягання ґрунтових вод нижча 5м; місце прокладання буде здійснюватись по зеленій зоні. Довжина газопроводу, на який виконується проект 266 м.

Земляні роботи по риттю траншеї повинні виконуватись після розбивки траси газопроводу.

Розкриття інженерних комунікацій, що перетинають газопровід, повинно виконуватись в присутності представників зацікавлених організацій, при цьому повинні прийматись заходи для захисту розкритих комунікацій від пошкоджень, а в зимових умовах від промерзання .

Згідно вимог ДБН В.2.5-41-2009 глибина прокладання поліетиленових газопроводів повинна бути не менше 1 м від верху труби до поверхні.

На підставі ДБН В.2.5-41-2009 визначаю глибину траншеї [2],  $H_{тр}$ , м, по формулі

$$H_{тр} = H_{закл} + D_з, \quad (4.1)$$

$$H_{тр} = 0,11 + 1,0 = 1,11 \text{ м}$$

Ширина дна траншеї для прокладання поліетиленових газопроводів залежить від способу вкладання та діаметра труби і може бути визначена за формулою [1].

$$B = D_з + 0,3, \quad (4.2)$$

$$B = 1,11 + 0,3 = 1,41 \text{ м}$$

Остаточно ширину низу траншеї приймаю по ширині ріжучої кромки землерийної машини з додаванням 0,1 м на осипання, попередньо прийнявши згі-

дно довідника одноковшовий екскаватор марки JCB-3CX з шириною ріжучої кромки (ШРК) 0,4 м.

Остаточна ширина низу траншеї може бути визначена за формулою[29]

$$B_{\text{ост}} = \text{ШРК} + \delta, \quad (4.3)$$

$$B_{\text{ост}} = 0,4 + 0,15 = 0,55 \text{ м}$$

Згідно вимог ДБН для ґрунтів першої категорії, розташованих вище рівня ґрунтових вод максимальна глибина траншеї з вертикальними стінками і без кріплення становить 1,0 м, а тому після проведення необхідних розрахунків траншея матиме наступний вигляд

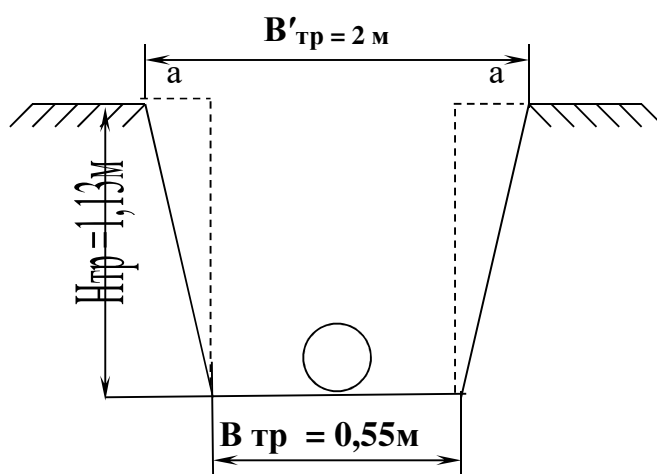


Рисунок 4.1 – Профіль траншеї

Визначаємо ширину верху траншеї

$$B^I = B_{\text{ост}} + 2a, \quad (4.4)$$

$a$  – величина укошу ;

$$a = H_{\text{тр}} \cdot m$$

$m$  – коефіцієнт укошу ґрунту (0,65);

$$a = \text{ м} \quad (4.5)$$

$$B^I = \text{ м}$$

## 4.2 Вибір ведучого механізму та машин, підрахунок об'ємів робіт і затрат праці, розрахунок ширини робочої зони .

При будівництві підземних газопроводів розробка ґрунту полягає у копанні шурфів в місці врізання газопроводу та з метою виявлення місць перетину з іншими інженерними комунікаціями, риття траншеї, поширення приямків для зварювання неповоротних стиків. В процесі копання траншеї екскаватор не створює рівного дна, тому завжди необхідно робити ручну зачистку, величина якої по глибині для вибраного типу екскаватора становить 0,1 м. Для спрощення підрахунки ведуть на один метр траншеї.

Визначаю об'єм ґрунту, що розробляється при копанні шурфів, за формулою

$$V_{\text{шур}} = \frac{B + B^1}{2} * H * \ell \quad (4.6)$$

$$V_{\text{шур}} = 0,55 + \frac{2}{2} \cdot 1,11 \cdot 1 = 1,41 \text{ м}^3 \quad (4.7)$$

Об'єм ґрунту, що розробляється при копанні траншеї екскаватором визначаю згідно формули

$$V_{\text{екс}} = \frac{B_{\text{руч.зач}} + B^1}{2} * (H - c) * \ell, \quad (4.8)$$

$$B_{\text{руч.зач}} = B + 2 * c * m, \quad (4.9)$$

$m$  – коефіцієнт крутизни укосу (для першої категорії ґрунту  $m=0,65$ )

$$V_{\text{екс}} = \frac{0,68 + 2}{2} (1,11 - 0,1) \cdot 1 = 1,35 \text{ м}^3 \quad (4.10)$$

Визначаю об'єм земляних робіт по поширенню приямків для зварювання стиків. Згідно вимог ДБН приямок копається на 0,2 м нижче дна траншеї, а отже глибину приямка  $H_{\text{пр}}$ , м, визначаю за формулою [ 29 ]

$$H_{\text{пр}} = H_{\text{гр ост}} + 0,2, \quad (4.11)$$

$$H_{\text{пр}} = 1,11 + 0,2 = 1,31 \text{ м}$$

Згідно вимог ДБН ширину низу прямоку  $B_{\text{пр}}$ , м, визначаю за формулою[1 ]

$$B_{\text{пр}} = D_3 + 0,5 \quad (4.12)$$

$$B_{\text{пр}} = 0,11 + 0,5 = 0,61 \text{ м}$$

Ширину верху прямоку  $B'_{\text{пр}}$ , м, визначаю за формулою[7];

$$B'_{\text{пр}} = B_{\text{пр}} + 2 \cdot m \cdot H_{\text{пр}}, \quad (4.13)$$

$$B'_{\text{пр}} = 0,61 + 2 \cdot 1,31 \cdot 0,65 = 2,31 \text{ м}$$

Об'єм розробленого ґрунту при поширенні прямоку  $V_{\text{пр}}$ , м<sup>3</sup>, визначаю за формулою

$$V_{\text{пр}} = \frac{B_{\text{пр}} + B'_{\text{пр}}}{2} * H_{\text{пр}} * \ell - V_{\text{екс}}, \quad (4.14)$$

$$v_{\text{пр}} = 0,55 + 2,31/2 * 1,31 * 0,6 - 1,35 * 0,6 = 0,31 \text{ м}^3$$

Форма і габарити прямоку диктуються вимогами техніки безпеки, а також умовами зручності проведення зварювальних робіт.

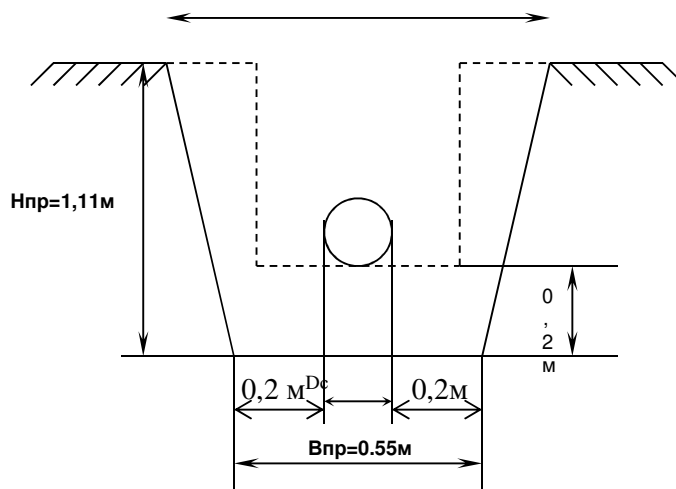


Рисунок 2- Профіль прямоку

З метою визначення робочої ширини будівельного майданчика розраховую ширину відвалу. Для її визначення необхідно врахувати збільшення об'єму після рихлення. Розрізняють два показники рихлення ґрунту: коефіцієнт початкового рихлення –  $K_1$ , який показує ступінь рихлення щойно розробленого ґрунту; коефіцієнт кінцевого рихлення –  $K_2$ , який показує ступінь рихлення злежаного або втрамбованого ґрунту після його засипання. Для даної категорії ґрунту  $K_1=1,12$   $K_2=1,03$ .

Таким чином загальний об'єм ґрунту у відвалі на один метр траншеї  $V'_{\text{заг}}$ ,  $\text{м}^3$ , визначаю за формулою[26].

$$V'_{\text{заг}} = V_{\text{шур}} \cdot K_1, \quad (4.15)$$

$$V'_{\text{заг}} = 0,775 \cdot 1,12 = 0,9145 \text{ м}^3$$

Знаючи загальний об'єм землі по копанню шурфу, розраховую габаритні розміри відвалу згідно наступних формул. Висоту відвалу  $h_{\text{від}}$ , м, визначаю згідно формули[26].

$$h_{\text{від}} = \sqrt{V'_{\text{заг}}}, \quad (4.16)$$

$$h_{\text{від}} = \sqrt{0,9145} = 0,96 \text{ м}$$

Ширину відвалу  $B_{\text{від}}$ , м, визначаю згідно формули[29].

$$\text{ШВ}_{\text{від}} = 2 \cdot h_{\text{від}}, \quad (4.17)$$

$$\text{ШВ}_{\text{від}} = 2 \cdot 1,26 = 2,52 \text{ м}$$

Визначивши всі об'єми по розробці ґрунту визначаю загальний об'єм робіт по копанню  $V_{\text{заг}}$ ,  $\text{м}^3$ , згідно формули[26].

$$V_{\text{заг}} = V_{\text{шур}} \cdot \ell_{\text{шур}} \cdot n_{\text{шур}} + V_{\text{екс}} \cdot (L - \ell_{\text{шур}} \cdot n_{\text{шур}}) + V_{\text{пр}} \cdot n + V_{\text{кот}}, \quad (4.18)$$

$$V_{\text{заг}} = 1,41 \cdot 4 \cdot 2 + 1,35 (266 - 4 \cdot 2) + 0,06(266 - 4 \cdot 2) + 0,31 \cdot 5 = 376,61 \text{ м}^3$$

Об'єм ґрунту у відвалі  $V_1$ ,  $\text{м}^3$ , визначаю згідно формули [26].

$$V_1 = V_{\text{заг}} \cdot K_1, \quad (4.19)$$

$$V_1 = 376,61 \cdot 1,12 = 421,80 \text{ м}^3$$

Після вкладання газопроводу на постіль він спочатку засипається м'яким ґрунтом з відвалу на 0,2 м вище верхньої відмітки труби, з пошаровим ущільненням ручною трамбівкою та підбивкою "пазух".

Об'єм ґрунту для присипки одного погонного метру газопроводу  $V_{\text{ручпр}}$ ,  $\text{м}^3$ , визначається за формулою [26].

$$V_{\text{ручпр}} = \frac{B + B_{\text{ручпр}}}{2} (D + 0,2) \cdot \ell - \frac{\pi D_c^2}{4} \cdot \ell, \quad (4.20)$$

$$V_{\text{ручпр}} = \frac{0,55 + 1,30}{2} (0,11 + 0,4) \cdot 1 - \frac{3,14 \cdot 0,11^2}{4} \cdot 1 = 0,46 \text{ м}^3$$

Об'єм бульдозерної засипки  $V_{\text{бул}}$ ,  $\text{м}^3$ , визначаю за формулою [26].

$$V_{\text{бул}} = \frac{B + B^I}{2} \cdot (H - D_c - 0,2) \cdot \ell, \quad (4.21)$$

$$V_{\text{бул}} = \frac{1,30 + 2}{2} \cdot (1,11 - 0,1 - 0,4) \cdot 1 = 0,99 \text{ м}^3$$

Об'єм робіт по засипці прямих рівних об'єму робіт по поширенню прямих та об'ємів робочого та вихідного котлованів.

Визначаю об'єм робіт по зворотній засипці  $V_2$ ,  $\text{м}^3$ , за формулою, [29].

$$V_2 = (V_{\text{руч.пр}} \cdot L + V_{\text{бул}} \cdot L + V_{\text{пр}} \cdot L_{\text{пр}} + V_{\text{зв.кот}}) \cdot K_2, \quad (4.22)$$

$$V_2 = (0,46 \cdot 266 + 0,99 \cdot 266 + 0,31 \cdot 5) \cdot 1,03 = 398,87 \text{ м}^3$$

Визначаю об'єм робіт по вивезенню ґрунту  $V_3$ , м<sup>3</sup>, за формулою[33];

$$V_3 = V_{\text{заг}} \cdot (K_1 - K_2) + V_{\text{труб}} \cdot L, \quad (4.23)$$

$$V_3 = 421,80 \cdot (1,12 - 1,03) + 0,009 \cdot 266 = 40,36 \text{ м}^3$$

Складаю баланс земляних робіт. Нев'язка в підведенню балансу повинна становити не більше  $\pm 5\%$ .

$$Б = \frac{V_1 - (V_2 + V_3)_1}{V_1} * 100 \leq 5\%, \quad (4.24)$$

$$Б = \frac{421,80 - (398,87 + 40,35)}{421,80} * 100 = 4,1\% \pm 5\%$$

Перевірка показала, що об'єми земляних робіт визначені вірно.

Основним фактором, який забезпечує своєчасне виконання робіт при потоково-захватному методі є правильно визначена потокова швидкість будівництва.

При спорудженні підземних газопроводів найбільш трудомістким є виконання земляних робіт, тому інтенсивність потоку визначається по погонній швидкості руху екскаватора  $V_{\text{екс}}$ , м/год, яка може бути визначена по формулі[33];

$$V = \frac{\Pi}{V_{\text{екс}} \cdot T_{\text{зм}}}, \quad (4.25)$$

$$V = \frac{94}{0,707 \cdot 8} = 16,62 \text{ м/год},$$

Для риття траншеї під газопровід мною попередньо прийнятий екскаватор JSB-3CX з об'ємом ковша 0,4м<sup>3</sup> та оберненою лопатою, змінна продуктивність якого визначається за формулою[29];

$$\Pi = \frac{T}{\text{Нчас}} \quad (4.26)$$

$$\Pi = \frac{8}{0,116} = 69 \text{ м}^3/\text{зм}$$



Згідно з завданням монтаж газопроводу буде виконуватись трубами довжиною 10м. Таким чином загальна кількість труб, що підлягає монтажу,  $n_{тр}$ , шт., визначається за формулою[29];

$$n_{тр} = \frac{L}{\ell_{тр}}, \quad (4.27)$$

$$n_{\delta\delta} = \frac{266}{10} = 27 \text{ шт}$$

Аналогічно можна визначити кількість стиків,  $n_{ст}$ , шт.які підлягають зварюванню

$$n_{ст} = \frac{L}{\ell_{тр}} + 1, \quad (4.28)$$

$$n = \frac{266}{8} + 1 = 35 \text{ шт.}$$

Кількість стиків, що підлягають контролю фізичними методами,  $n_{ст.ф.к}$ , шт, визначаю за формулою

$$n_{ст.ф.к} = 28 \cdot 0,5 = 14 \text{ шт.}$$

Об'єм робіт по рекультивациі ґрунту  $V_{рек}$ , м<sup>3</sup>, визначаю згідно формули[29];

$$V_{рек} = (B + 0,5) \cdot L \cdot 0,2 \quad (4.29)$$

$$V_{рек} = (1,99 + 0,5) \cdot 266 \cdot 0,2 = 132,47 \text{ м}^3$$

Визначаємо мінімальну ширину робочої зони, ШРЗ, м, визначаю за формулою[29];

$$\text{ШРЗ} = K + \text{ШВ} + 2 \cdot B + B + 3T + T, \text{ м} \quad (4.30)$$

$$\text{ШРЗ} = 2,58 + 0,3 + 2 \cdot 0,5 + 2 + 0,5 + 3,5 = 9,88 \text{ м.}$$

Довжину огорожі будівельного майданчику  $L_{огор}$ , м, визначаю за формулою [29];

$$L_{огор} = 2 \cdot L, \quad (4.31)$$

$$L=2 \cdot 266 = 532 \text{ м}$$

Визначаю фактичну довжину “захвату” за формулою

$$L_{\text{заб}} = \frac{L}{5}, \quad (4.32)$$

L – довжина траси газопроводу, м.

$$L_{\text{заб}} = \frac{266}{5} = 35 \text{ м}$$

Визначивши основні об’єми робіт по спорудженню підземного газопроводу, приступаю до визначення затрат праці на виконання всіх робіт. (дивись таблицю 4.1)

**Таблиця 4.1 – Відомість розрахунків затрат праці по всьому фронту робіт**

№ п/п	Група	Назва робіт	Одиниці виміру	Кількість	Норми часу		Трудомісткість	
					будівельн. люд-год	машиніст люд-год	Будівельники, люд-год	Машиністи, люд-год
1	1-70-1	Рекультивация ґрунту	1000м <sup>3</sup>	0,132	-	2,72	-	0,36
2	1-164-1	Розробка ґрунту вручну	100м <sup>3</sup>	0,46	200,6	-	80,24	-
3	22-49-1	Підвишув. підз. комун. що перет. підз.комунік.	1 км	0,28	100,96	-	28,27	-
4	1-13-4	Розробка ґрунту з одноковшовим. екскаватором у відвал	1000 м <sup>3</sup>	0,348	14,37	65,79	5,00	22,89
5	1-18-4	Розробка ґрунту екскаватором зазначена УЗ	1000 м3	0,04	36,04	103,53	1,44	4,14
6	20-2-1	Умонтажування містків	100м2	0,063	22,04	1,54	1,38	0,09
7	22-11-1	Зварювання поліетиленових труб, вкладання їх	1 км	0,266	310,4	42,21	82,56	11,23
8	22-34-1	Встановлення фасонних частин	100м <sup>2</sup>	0,1	-	16,85	-	1,69
9	1-166-1	Засипаємо траншею в вручну	100м <sup>2</sup>	1,22	150,45	-	183,55	-
10	1-71-2	Засипання траншеї і котлованів бульдозером	1000 м3	0,263	-	1,53	0,40	-
Всього							382,84	40,4

423,24

Оскільки для виконання кожного виду робіт передбачено використання робітників відповідного фаху, то для зменшення кількості працівників роботи

повинні виконуватися комплексною бригадою з максимально можливим су-міщенням професій.

Визначаємо строки на виконання робіт по будівництву газопроводу

$$N = \frac{Q_{заг.}}{n_{бр.} * T_{зм}}, (4.33)$$

$T_{заг}$ - сумарні затрати праці по всьому фронту робіт ,  
 $n_{бр}$ -кількість чолоків у бригаді ,  
 $T_{зм}$ - час зміни .

$$N = 342,84/6*8 = 9 \text{ днів}$$

Вибір машин розпочинаю з вибору ведучого механізму, яким буде екскаватор з оберненою лопатою JCB3CX, з об'ємом ковша 0,25 м<sup>3</sup> та шириною ріжучої кромки 0,58м. Вибраний екскаватор буде здійснювати копання траншеї і його буде можливо використати для виконання робіт по навантаженню надлишкового ґрунту .

Для проведення випробувань застосовується дизельний компресор XASS88 виробник AtlasCopco з робочим тиском до 7 бар (0,7 МПа)

Попередньо для вивезення надлишкового ґрунту приймаю автосамоскид ЗИЛ-ММЗ-554 з об'ємом кузова 5 м<sup>3</sup>.

Визначаю кількість рейсів автомобіля,  $n_p$ , рейсів, для вивезення ґрунту за формулою[29]

$$n_p = \frac{V_3}{V_{куз} * K_1}, (4.34)$$

$$n_p = 40,35/5*0,9 = 9 \text{ рейсів}$$

Прийнятий самоскид разом з екскаватором забезпечують виконання робіт в ритмі потоку з заданою потоковою швидкістю. Для більшефективного використання самоскида він повинен доставляти на будівельний майданчик матеріал для устрою постелі.

Визначаю час транспортної операції,  $t_{тр. оп.}$ , год., згідно формули[29]

$$t_{тр. оп.} = t_{х.п.} + t_{зав.} + t_{р.п.} + t_{розв.} (4.35)$$

Час холостого ходу,  $t_{х.п.}$ , год., визначаю за формулою [ 29 ]

$$t_{\text{хп}} = \frac{L_x}{v * K}, \quad (4.36)$$

$$t_{\text{хп}}=3/55*0,5=0,11 \text{ год}$$

Визначаю час завантаження,  $t_{\text{зав}}$ , год., кузова автомобіля за формулою[29]

$$t_{\text{зав}}=v_{\text{куз}} * K_1 * H_{\text{час}}, \quad (4.37)$$

$$t_{\text{зав}}=3,5*0,9*0,082=0,26 \text{ год.}$$

Визначаю час переїзду автомобіля з вантажем  $t_{\text{зав}}$ , год., згідно формули [ 29]

$$t_{\text{рп}} = \frac{L_x}{v_p * K}, \quad (4.38)$$

$$t_{\text{рп}} = \frac{3}{40 \cdot 0,5} = 0,15 \text{ год.}$$

Час розвантаження для автомобіля самоскида  $t_{\text{розв}}=0,1$  год. А тому, час транспортної операції визначиться

$$t_{\text{троп}}=0,11+0,21+0,13+0,1=0,55 \text{ год}$$

Визначаю загальні затрати часу по вивезенню надлишкового ґрунту,  $T_{\text{заг}}$ , год., за формулою[29]

$$T_{\text{заг}}=n_p * t_{\text{троп}}, \quad (4.39)$$

$$T_{\text{заг}}=9*0,55= 4,95 \text{ год.}$$

Згідно [1] для спорудження підземних поліетиленових газопроводів використовують труби поліетиленові ПЕ 80 ГАЗ SDR 11-40x 12,7 ДСТУ Б.В.2.7-73-98.

Кількість труб, необхідних для виконання даного об'єму будівництва визначаю таким чином. На основі РЕКН визначаю кількість труб на спорудження 1 км газопроводу; норма витрати складає 1010 м. Таким чином, для даної траси буде потрібно

$$L_{\text{тр}}=L_{\text{нор}}*K_{\text{тр}}, \quad (4.39)$$

$L_{\text{нор}}$  – нормативна довжина для спорудження 1 км газопроводу, м;  
 $K_{\text{тр}}$  – кількість кілометрів.

$$L_{\text{тр}}=1010*0,266 = 268,66 \text{ м}$$

Матеріали для виконання зварювальних робіт визначаю аналогічно

$$N_{\text{м}}=0,44*0,266=0,012\text{м}^2 \quad (4.40)$$

0,44 – нормативна кількість толі з крупнозернистою посипкою ТГ-350 ;

Визначаю необхідний об'єм води

$$N_{\text{в}}= 18*0,266 = 4,78 \text{ м}^3(4.41)$$

## 4.3 Захист газопроводів від корозії

Оскільки поліетиленові газопроводи не потребують захисту від корозії (ЕХЗ), то пасивні методи захисту будуть використані на ділянках газопроводу, де встановлено сталеві вставки, а саме: в колодязях для приєднання арматури та на (кінцевих) тупікових ділянках для встановлення заглушок на газопроводі (нанесення ізоляційного покриття). Ізоляцію сталевих вставок будуть виконувати в умовах виробничих майстерень, а на об'єкті будівництва проводитимуться лише ізоляція стиків.

Надземні газопроводи слід захищати від атмосферної корозії покриттям, що складається з двох шарів ґрунтівки та двох шарів фарби, лаку або емалі, призначених для зовнішніх робіт при розрахунковій температурі зовнішнього повітря в районі будівництва відповідно ГОСТ 14202. [2]

# 5.ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

## 5.1 Висвітлення питань впровадження сучасних підходів в організації та технічному обслуговуванні внутрішньобудинкових систем газопостачання

**5.1.1 Загальні визначення .** Для зниження небезпеки відмов внутрішньобудинкових систем газопостачання через конструктивні, виробничі або експлуатаційні причини. Існує ряд типових заходів попереджувального, контролюючого і захисного характеру, що забезпечують надійність і безпеку технічних систем. Надійність і безпека функціонування технічних систем істотно залежить від якості технічного обслуговування і ремонту цих систем. Технічне обслуговування систем безпеки забезпечує вирішення наступних завдань:

- перевірку умов роботи систем безпеки, як в тестових режимах так і в робочих процесах;
- перевірку справності обладнання систем безпеки на робочих місцях, шляхом дистанційного контролю.

Для проведення технічного обслуговування ВБСГ, ремонтних робіт та діагностування, можливе використання пристрою для випробовування на щільність внутрішньобудинкових газопроводів ПВЩГ.

Згідно вимогам «Правил безпеки систем газопостачання України» та «Положення про технічне обслуговування внутрішніх будинкових систем газопостачання (ВБСГ) житлових будинків, громадських будівель, підприємств побутового та комунального призначення» внутрішні будинкові газопроводи підлягають плановому випробуванню на щільність (герметичності) газом або повітрям під тиском 300мм вод. ст. (30 дПа) не рідше 1 разу на 3 роки (дивись рисунок 5.1)

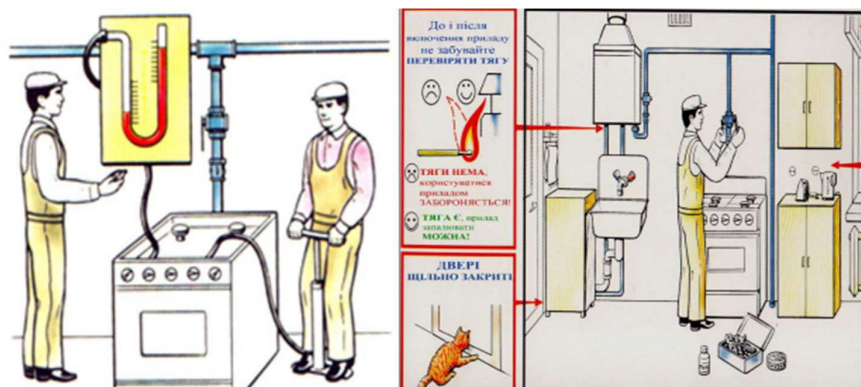


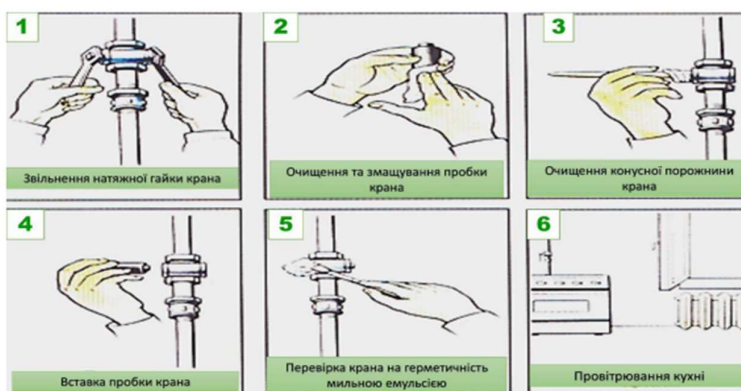
Рисунок 5.1- Випробування на щільність ВБСГ повітрям під тиском

Загалом широко стоїть питання про якість проведення випробувань на герметичність ВБСГ надлишковим тиском повітря, коли необхідно відключати всю внутрішню будинкову систему від газопостачання.

Відключення ВБСГ від газопостачання не дозволяє застосовувати газові пошукові прилади визначення витоків газу, що різко знижує якість технічного обслуговування і збільшує час пошуку витоків в процесі проведення робіт, що призводить до неврахованих втрат газу або до аварій на ВБСГ (дивись рисунок 2).

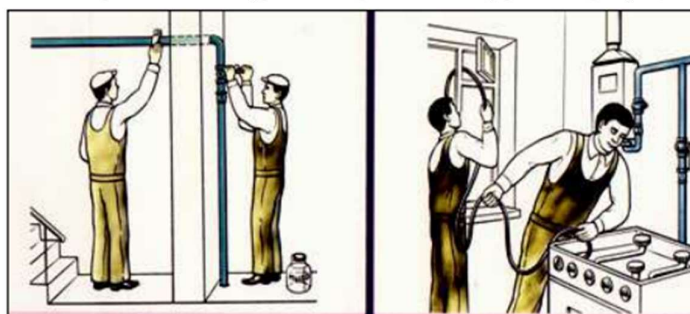
Найчастіше допуск в квартири обмежений через відсутність мешканців, а старі технології, відповідно до нормативних документів, вимагають випробування надлишковим тиском повітрям з обов'язковим повним відключенням від системи газопостачання.

Подальше включення газу (первинний пуск) займає багато часу, тому що вимагає обов'язкову наявність 100% мешканців і допуск у всі квартири



**Рисунок 5.2– Пошук витоків газу на ВБСГ під тиском та ремонт газових кранів**

Існує багато методик технологій випробування на щільність ВБСГ, шляхом омилювання устаріла та не відповідає сучасним європейським вимогам безпеки газопостачання газифікованих житлових споруд, вони потребують значних затрат від газових господарств при низькій якості виконаних робіт, не дозволяє знайти всі виточки, які приводять до аварій та втрат газу.



**Рисунок 5.3 – Продувка та первинний пуск газу після випробування повітрям**



### 5.1.2 Призначення приладу для виробування на щільність ВБСГ та технологічної пропозиції

На даний момент необхідно дуже якісно організувати технічне обслуговування ВБСГ, саме поліпшити випробування на щільність, що значно скоротить кількість витоків газу на ВБСГ за допомогою перевірки на щільність газопроводів та газових приладів газом під надлишковим тиском – ліквідувати виявлені витoki газу, перевірити відповідність установки газових апаратів, прокладку газопроводів згідно з вимогами проекту та ДБН В.2.5-20-2001, перевірку наявності тяги в димових і вентиляційних каналах, а при виявлених порушеннях відключити від газопостачання до приведення ВБСГ згідно норм.

Запропонований спосіб контролю внутрішніх систем газопостачання спільно з приладом для його здійснення (дивись рисунок 4), дозволяє уніфікувати технологію випробування на щільність внутрішніх газопроводів, не потребує продувок повітрям, а потім газом, тобто зменшуються технологічні витрати та втрати газу, значно скорочуються норми часу для проведення технічного обслуговування ВДСГ. Загальний вид приладу для перевірки на щільність (ППЩ) внутрішніх газопроводів надлишковим тиском газу 300 – 500 д приведенний на рисунку (дивись рисунок 5.4)

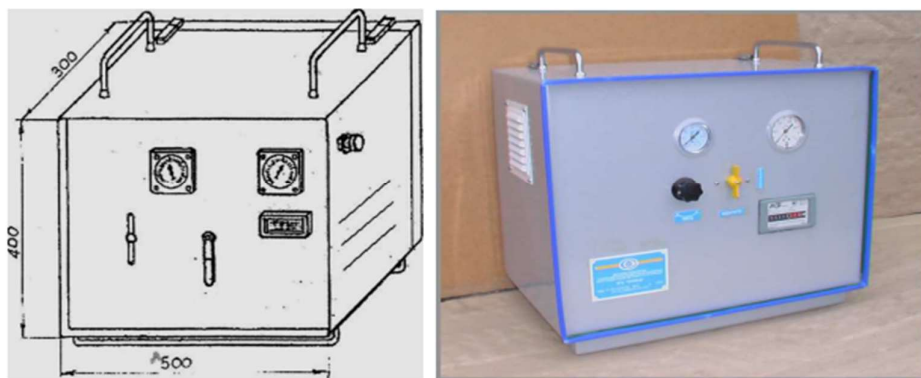


Рисунок 5.4 – Загальний вигляд приладу для перевірки на щільність

«Пристрій» що включає подачу скрапленого газу у внутрішню систему газопостачання до досягнення тиском газу на вході першого встановленою значення, припинення подачі газу після цього і контроль зниження тиску на вході у внутрішню систему газопостачання до другого встановленого значення, який відрізняється тим, що попередньо перекривають крани перед усіма газовими приладами внутрішньої системи газопостачання від подавального газопроводу, підключають її до автономного джерела скрапленого газу - «Пристрою», а внутрішню систему газопостачання вважають негерметичною.

Якщо витрати газу до досягнення тиском газу на вході у внутрішню систему газопостачання першого встановленого значення не перевищили задану величину, подачу скрапленого газу припиняють при досягненні тиском на вході у внутрішню систему газопостачання першого встановленого значення, починають контролювати зниження тиску газу на вході у внутрішню систему газопостачання до другого встановленого значення. Вимірюють час зниження тиску перевищить задане значення, систему вважають герметичною, а якщо не перевищить то не герметичною. Після закінчення контролю внутрішню систе-

му газопостачання відключають від «Пристрою» і підключають до газопроводу, що подає газ.

Область застосування «Пристрою» це випробування на щільність внутрішньо будинкових газопроводів одно і багатоповерхових житлових будинків та різних підприємств, з метою уніфікації технологічних операцій, підвищення продуктивності праці, зменшення технологічних витрат природного газу, забезпечення безпеки населення. «Пристрій» містить автономне джерело скрапленого газу, що складається з балона ємкістю 5 л зі скрапленим газом - «пропан» та редуктора. «Пристрій» у своєму складі має органи регулювання тиску та виміру витрат газу (дивись рисунок 5.6).

З допомогою «Пристрою» одноразово, до перезарядки балона 1, можливо провести випробування на щільність внутрішньо будинкових газопроводів різноповерхових житлових будинків при діаметрі газопроводу 20мм та тиску 500 мм вод. ст. – від 12 до 4 випробувань. При діаметрі 20мм та тиску 300мм вод. ст. – від 20 до 7 випробувань. Обсяг газу для заповнення внутрішніх газопроводів житлових будинків наведені таблиці (дивись таблицю 5.1)

Діаметр газопроводу, мм	Довжина газопровода, м	Обсяг газу при 500 мм.в.ст	Обсяг газу при 300мм.в.ст
20,0	10,0 (3 поверхи)	0,4	0,2
	12,0(4 поверхи)	0,45	0,3
	15,0 (5 поверхи)	0,6	0,35
	18,0 (6 поверхи)	0,7	0,4
	21,0 (7 поверхи)	0,8	0,5
	30,0 (8 поверхи)	1,2	0,7
25,0	10,0 (3 поверхи)	0,6	0,35
	12,0 (4 поверхи)	0,7	0,4
	15,0 (5 поверхи)	0,9	0,5
	18,0 (6 поверхи)	1,0	0,6
	21,0 (7 поверхи)	1,3	0,75
	30,0 (9 поверхи)	1,8	1,0

Методика розроблена впровадженням **технології** та безпечної експлуатації ППЩ для випробування ВБСГ підвищеним тиском. Область застосування **технології** та ППЩ – це випробування на щільність внутрішньо будинкових газопроводів одно і багатоповерхових житлових будинків та різних підприємств, з метою підвищення якості технічного обслуговування ВБСГ, енергозбереження, зменшення технологічних витрати та втрат природного газу, забезпечення безпеки населення. ППЩ (дивись рисунок 5.5 ).

Такі умови розроблені (ТУ), технічний опис та технічний паспорт, дослідно-конструкторська документація.



Рисунок 5.5 – Прилад для перевірки та щільності ВБСГ

Впровадження ТЕХНОЛОГІЇ та ППЩ для випробування на щільність ВБСГ дозволяє знаходити витoki газу приладовим методом в процесі випробуванням, та не виконувати важку та небезпечну технологію – первинного пуску газу в житлові будинки, що потребує 100 % наявності жителів та забезпечення доступу в квартири. Це впровадження значно скоротить витрати та втрати газу, та підвищить якість і продуктивність роботи з технічного обслуговування ВБСГ, зменшить чисельність працюючих та фонд заробітної плати, дозволить значно підвищити культуру обслуговування споживачів газу, не допускати соціальної напруги та незадоволення громадян при відключенні газу та затримці повторного його включення. Впровадження пристрою для випробування на щільність ВБСГ є ефективним. Окупність проекту: через 2,8 роки забезпечує повернення вкладень і прибутковості інвестицій.

#### **5.1.3 Інноваційні аспекти та переваги технології.**

Впровадження таких сучасних технологій енергозберігаючих, скорочення технологічних витрат і втрат газу. Дозволить уніфікувати випробування з використанням високочутливих приборів пошуку газу типу «ВАРІОТЕК», ЕХ-ТЕС-НС680 та газових індикаторів СТХ –17-18, СТХ – 17-19, скоротити час на пошук витоків газу та виявити ті витoki, які не були знайдені при випробуванні на щільність за старою технологією. Підвищення якості значно зменшить трудовитрати і фонд заробітної плати, підвищить культуру обслуговування населення та продуктивність працівників. Існуючі та потенційні сфери застосування

В основі ТЕХНОЛОГІЇ реалізована задача удосконалення способу контролю внутрішніх систем газопостачання шляхом створення можливості виявлення негерметичності внутрішніх систем газопостачання житлових будинків і виробничих об'єктів.

#### **5.1.4 Склад і технічні дані приладу для перевірки на щільність ВБСГ**

Пристрій ППЩ, відповідно до ДНАОП 0.00-1.20, і «Положення про технічне обслуговування внутрішньо будинкових систем газопостачання житлових будинків, громадських будівель, підприємств побутового та комунального призначення», призначений для випробування на щільність внутрішніх газопроводів підвищеним тиском 500 дПа. Загальний вид та принципова пневмати-

чна схема «Пристрою» для перевірки на щільність внутрішніх газопроводів надлишковим тиском газу 300– 500 дПаприведені на рисунках (дивись рисунок 5.5-5.6)

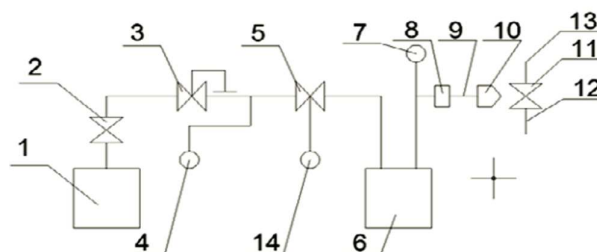


Рисунок 5.6- Принципова схема ППЩ:

«Пристрій» у своєму складі має органи регулювання тиску та витрат газу (дивись рисунок 6.5-5.6):

- балон( 1 )скрапленого газу-пропану джерело для утворення підвищеного тиску газу в газопроводі, що перевіряється на щільність, ємкістю 5 літрів,(1 шт.);
- вентиль (2) на балоні для подачі і припинення подачі підвищеного тиску газу при перевірці газопроводу на щільність, (1 шт.);
- регулятор тиску газу (редуктор) (3) для встановлення заданого тиску газу, що подається в газопровід (1 шт.);
- манометр (4) для контролю тиску газу після регулятора тиску, шкала від 0 до 10 кПа, ціна поділки 0,2 кПа, клас точності 1,5, (1 шт.);
- кран (5) для подачі і припинення подачі газу після регуляторатиску, (1 шт.);
- лічильник газу (6) для контролю обсягу газу що подається в газопровід, (1 шт.);
- манометр (7) для контролю тиску газу після лічильника в газопроводі при перевірці на щільність, шкала від 0 до 6 кПа, ціна поділки 0,1 кПа, клас точності 1,5, (1 шт.);
- штуцер (8) для приєднання гнучкого шлангу, (1 шт.); (закривається герметичною пробкою);
- гнучкий гумовий шланг (9) для приєднання «Пристрою» до газопроводу, довжина 5 метрів, (1 шт.);
- спеціальна пробка «Пристрою» для крана на ввіді (10), встановлюється в кран на газопроводі замість стаціонарної пробки для подачі або припинення подачі газу .
- кран на газопроводі (11) ввіді газопроводу, що перевіряється не входить до складу «Пристрою»;
- газопровід ввід (12) що перевіряється, не входить до складу «Пристрою»;
- ввідний газопровід (1)3, що перевіряється та не входить до складу «Пристрою»;
- секундомір (14) для фіксації часу випробування, не входить до складу «Пристрою».

### 5.1.5 Робота приладу для перевірки на щільність ВБСГ

«Пристрій» для контролю внутрішніх систем газопостачання ((дивись рисунок 6.5-5.6)) містить автономне джерело скрапленого газу, що складається із балона зі скрапленим газом – пропан (1) з вентиляем (2), на виході якого підключений регулятор тиску газу (3) та вимірювач тиску газу (манометр) (4) після редуктора.

На виході регулятора тиску (3) підключений кран (5), вихід якого підключений до входу лічильника газу (6). Манометр (7) у системі, вхід якого підключений до виходу лічильника газу (6). Гнучкий шланг (9) один кінець якого підключений на виході лічильника (6) до штуцера (8). Спеціальна пробка (10) яка встановлюється в кран на газопроводі замість стаціонарної внутрішньої системи газопостачання, до входу якої підключений другий кінець гнучкого шлангу (9). На схемі (дивись рисунок 5.6) для пояснення роботи «Пристрою» показані: кран (11) на газопроводі – ввіді, газопровід ввід (12), ввідний газопровід (13), вимірювач часу зниження тиску при випробуванні на щільність (секундомір) (14), які не входять до складу «Пристрою».

Монтаж елементів «Пристрою» здійснюють у металевому корпусі. Усі елементи «Пристрою» жорстко закріплюються у корпусі за допомогою прихватів, гвинтів, хомутів, що забезпечує безпеку при користуванні і транспортуванні. Поверхні корпусу та кришки укріті порошковими фарбами. Для забезпечення зручного користування «Пристрою», усі контрольно вимірювальні прилади та органи керування, винесені на передню панель «Пристрою» (дивись рисунок 5.5). Гнучкий шланг закріплюється на спеціальних зачепах кришки. Балон має вільний доступ для його зняття на заправку або заміну (дивись рисунок 5.6).

Користування «Пристроєм» у виробничих умовах дозволено бригаді, яка має дозвіл на роботу з посудинами, що працюють під тиском та на виконання газонебезпечних робіт.

Перевірка газопроводів житлових будинків на щільність проводиться у наступному порядку:

- упевнитись у тому, що вентиль (2) і кран (5) «Пристрою» зачинено;
- демонтувати стаціонарну пробку крана 11 на газопроводі – ввіді і замість неї встановити пробку (10) «Пристрою» в положення «Зачинено», зафіксувати показники лічильника (6);
- відкрити вентиль (2) і кран (5) «Пристрою» і стежити за показниками манометра (7);
- при досягненні надлишкового тиску газу у системі заданого значення, проконтролювати відсутність витрат газу через лічильник (6), (молодший розряд лічильного механізму повинен бути нерухомим) та по показникам манометру (7) за падінням тиску газу в системі (дивись рисунок 5.7 ). Контроль обсягів витрат газу по).винні відповідати даним, наведеним у таблиці (дивись таблицю 5.1 )

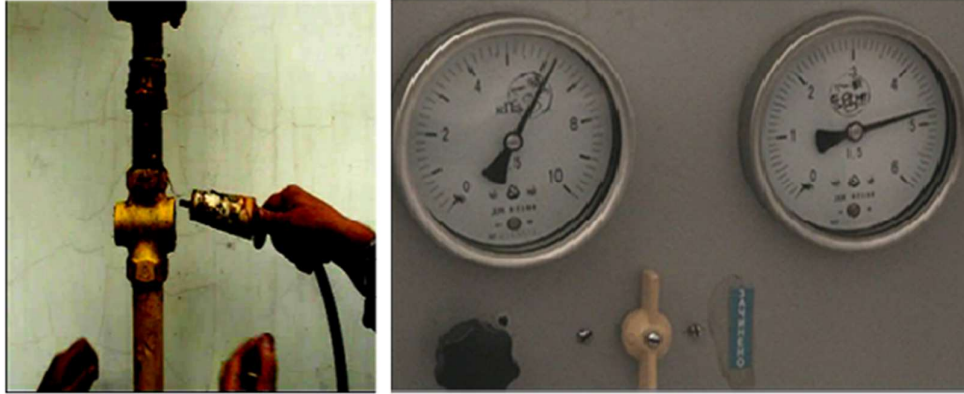


Рисунок 5.7 - Встановлення пробки (10) та встановлення надлишкового тиску

- якщо лічильний механізм показує витрати газу, випробування треба призупинити, зачинити кран (5) та вентиль (2), пробку (10) крана (11) встановити в положення «Відчинено» та приступити до пошуку витоків газу – система не герметична;

- після усунення можливих витоків газу пробку (10) крана (11) встановити у положення «Зачинено», відкрити вентиль (2) і кран (5) і стежити за показниками манометру (7);

- при досягненні надлишкового тиску газу в системі заданого значення, проконтролювати відсутність витрат газу через лічильник (6), (молодший розряд лічильного механізму повинен бути нерухомим), закрити кран (5) і одночасно включити секундомір і стежити за показниками манометра (7);

- якщо через п'ять хвилин надлишковий тиск газу в системі зменшиться менш ніж на задану величину (20 дПа) система витримала випробування і придатна до подальшої експлуатації, а якщо надлишковий тиск газу зменшиться більше ніж на задану величину – система не витримала випробування і підлягає обстеженню та ремонту;

- пробку (10) встановити у положення «Відчинено», зачинити вентиль (2) відкрити кран (5), при цьому тиск газу в системі зрівняється з величиною тиску газу в газопроводі;

- демонтувати пробку (10) і замість неї встановити стаціонарну пробку крана (11), перевірити відсутність витоків газу на крані (11) і встановити його в положення «Відчинено»;

- пройти по квартирам, перевірити роботу газових приладів, провести інструктаж абонентів з правил безпечного користування газовими приладами, занести в журнал технічного обслуговування відповідні записи та підтвердити їх підписами абонентів;

- від'єднати гнучкий шланг (9) від пробки (10) і штуцера (8) та закріпити на кришці «Пристрою», пробку (10) установити на місце у корпусі «Пристрою»;

- привести «Пристрій» в транспортне положення (зачинити кришку, випробування закінчено).

Впровадження пристрою для випробування на щільність ВБСГ є ефективним та дозволить скоротити витрати та втрати газу, підвищить якість і продуктивність роботи по технічному обслуговуванню ВБСГ, зменшити чисельність працюючих та фонд заробітної плати, дозволить значно підняти культуру обслуговування споживачів газу, не допускати соціальної напруги та незадоволення громадян при відключенні газу та затримці повторного його включення.

# 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

## 6.1 Розрахунок кошторисної вартості об'єкту газифікації Паспорт проекту по газопостачанню

Характеристика системи:

- а) тип системи –одноступенева;
  - б) спосіб прокладання газових мереж – підземний;
  - в) матеріал газопроводу –поліетилен;
  - г) загальна довжина газопроводу – 3870м
  - д) річний об'єм споживання газу:
    - теплопостачання – 2540 тис. м<sup>3</sup>/рік (дивись таблицю я 2.4)
    - промислові і сільськогосподарські споживачі – 1690 тис. м<sup>3</sup>/рік (дивись таблицю 2.5)
    - комунально-побутові споживачі - 657 тис.м<sup>3</sup>/рік (дивись таблицю 2.2)
- Загальний об'єм споживання газу ( $Q_{річ}$ ) = 4887 тис. м<sup>3</sup>/рік

Техніко-економічні показники:

- потужність системи – подача газу за рік при оптимальному використанні основних фондів (мереж і устаткування) повинна встановлюватись по бруто-споживанню, тобто враховуючи втрати газу і його витрати на власні потреби.

Потужність системи  $Q_{под}$ , тис. м<sup>3</sup>/рік, визначаю згідно формули

$$Q_{под} = Q_{брутто} = (Q_{річ} \cdot 0,8 \%) + Q_{річ} = Q_{річ} \cdot 1,008, \quad (6.1)$$

де  $Q_{под}$  – потужність системи, тис. м<sup>3</sup>/рік;

$Q_{річ}$  – загальний об'єм споживання газу, тис м<sup>3</sup>/рік.

$$Q_{брутто} = 4887 \cdot 1,008 = 4926,09 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

В суму капітальних витрат входять всі витрати по улаштуванню систем газопостачання, до складу яких входять будівельні роботи, безпосередньо пов'язані з будівництвом газопроводу (земляні, монтажні, ізоляційні роботи, випробування, тощо). Сума капітальних витрат визначається на основі кошторисів по укрупненим показникам кошторисної вартості (УПСС) або по збірникам ресурсних елементних кошторисних норм (РЕКН).

Складання кошторисної документації починають з розробки локальних кошторисів на окремі види робіт і витрати по кожному об'єкту будівництва, а потім складають кошторис, в якому визначається кошторисна вартість будівництва об'єктів, які входять до складу системи газопостачання.

В об'єктному кошторисі розраховують кошторисну вартість загально будівельних і спеціальних будівельних та монтажних робіт, технологічного обладнання, його монтаж і наладку, пристосування.

Базисна кошторисна вартість будівництва газопроводу визначається по зведеному кошторисному розрахунку до проекту і являється незмінним документом, у відповідності з яким здійснюється фінансування будівництва



### 6.1.1 Складання локального кошторису

Локальний кошторис на підземні газопроводи

Основа: креслення № 1  
Складено в цінах 2020р

Базисна кошторисна  
вартість 1042,60тис. грн.

Шифр норм	Назва робіт і витрат	Кількість, м	Кошторисна вартість	
			За одиницю, грн..	На весь об'єм, тис. грн..
УРБН	Мережа середнього тиску			
	Прокладання газопроводу в сухих ґрунтах			
	125x11,4	440	503,88	221,70
	110x10,0	534	387,79	207,08
	90x8,2	358	261,82	104,20
	75x6,8	264	180,56	47,66
	50x4,6	770	81,89	63,05
	40x3,6	400	52,74	21,09
	32x3,0	1064	34,09	36,27
ДБН	Всього прямі затрати по мережах низького і середнього тисків			701,05
ДБН	Накладні витрати (14,4%)			100,95
	Планові накопичення(30%)			240,60
	Всього вартість загально будівельних і монтажних робіт			1042,60

### 6.1.2. Складання об'єктного кошторису

Для визначення кошторисної вартості будівництва об'єктів газопроводу складаю об'єктний кошторис.

Назва будівництва: поліетиленовий газопровід

Узгоджено

Затверджую

Підрядчик

Замовник

Об'єктний кошторис на підземні газопроводи

Базисна кошторисна вартість 1042,60 тис. грн.

Складений в поточних цінах станом на « 1 » січня 2023р.

№ кошторису, норм, розрахунків	Назва робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.				Всього, тис.грн.
		Будівельні Роботи	Монтажні роботи	Обладнання	Інші витрати	
Локальний кошторис	Будівництво підземних газопроводів	1042.60				1042.60
ДБН (методичні вказівки до КП)	ГРП					
	КСС					
Всього		1042.60				1042.60

### 6.1.3 Складання зведеного кошторису

Кошторисна вартість будівництва газопроводу визначається згідно зведеного кошторисного розрахунку, відповідно цього документу здійснюється фінансування будівництва.

Зведений кошторисний розрахунок визначається по формі № 1 ДБН Д 1-1-1-2000 „Правила складання кошторисної документації і визначення базисної і розрахункової кошторисної вартості будівництва ”.

Форма 1

Міністерство, відомство  
Головне управління

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 2028,39тис. грн.  
у тому числі повернені суми 2,35 тис. грн.

### Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Складений в поточних цінах станом на „ 1 ” січня 2023 р.

№	№ кошторисів і кошторисних розрахунків	Назва робіт і витрат	Буді - вельні робо - ти	Мон - та - жні ро - боти	Облад - нання, інвен - тар	Інші вит - рати	Загальна кошто - рисна вартість, тис.грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Об'єктний кошторис	<u>Глава 2</u> <u>Основні об'єкти будівництва.</u> Зовнішні мережі і споруди	1042.60				1042.60
		Всього по главі 2	1042.60				1042.60
		Всього по главам 1 -7	1042.60				1042.60
2	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.6, п36	<u>Глава 8</u> Кошти на зведення і розробку тимчасових будівель і споруд (Всього по гл. 1-7) 0,015	15,64				15,64
		Всього по главі 8	15,64				15,64
		Всього по главам 1 – 8	1058,24				1058,24
3	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.8, п.4	<u>Глава 9</u> <u>Інші роботи і витрати</u> Додаткові витрати при виконанні БМР у зимовий період. (Всього по гл. 1 - 8) · 0,01	10,58				10,58
		Всього по главі 9	10,58				10,58

1	2	3	4	5	6	7	
		Всього по главам 1 – 9 (вартість основних фондів)	1068,82			1068,82	
1	2	3	4	5	6	7	
4	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.5, п.10	<u>Глава 10</u> <u>Технічний нагляд</u> (Всього по главам 1-9) · 0,025				26,72	26,72
		Здійснення авторського нагляду (Всього по главам 1-9) · 0,0002				0,21	0,21
		Формуванням страхового фонду документації (Всього по главам 1-9) ·0,002				2,14	2,14
		Всього по главі 10				29,07	29,07
5	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.5, п.10	<u>Глава 11</u> Підготовка експлуатаційних кадрів. (Всього по главам 1-9) ·0,005				5,34	5,34
		Всього по главі 11				5,34	5,34
6	ДБН Д.1-1-1-2000	<u>Глава 12</u> Кошторисна вартість проектно-пошукових робіт (Всього по главам 1-9) · 0,005				5,34	5,34
		Державна експертиза проектно-кошторисної документації (проектно-пошукові роботи) 0,15				0,80	0,80
		Всього по главі 12				6,14	6,14
		Всього по главам 1 - 12	1068,82			40,55	1109,37
7	ДБН Д.1-1-1-2000 п.2.8.16	Кошторисний прибуток - П (Всього по главам 1-9) · 0,06	64,13				64,13
8		адміністративні витрати - АВ (Всього по главам 1-12, графі-8)·0,1				110,94	110,94
9	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.14,	Кошти на покриття ризиків - Р ( Всього по главам 1-12) · 0,036				39,94	39,94

1	2	3	4	5	6	7	8
10	ДБН Д.1-1-1-2000 п.3.1.20	Витрати з інфляції - J (Всього по главам 1-12) · 0,30				332,81	332,81
		(Всього по главам 1-12) + П + АВ + Р + J	1132,95			524,24	1657,19
11	ДБН Д.1-1-1-2000 п.3.1.22	Податки, збори та обов'язкові платежі □(гл.1-12)+П+АВ+Р+J□· 0,02				33,14	33,14
		[(гл. 1- 12 ) + П + АВ + Р + J □	1132,95			557,38	1690,33
12		ПДВ (Всього по графі 8 ) · 0,2	338,06				338,06
13		Всього по зведеному кош- торисному розрахунку	1471,01			557,38	2028,39
14		Повернені суми (Тимчасові будівлі і споруди) · 0,15					2,35

## 6.2 Техніко - економічні показники газифікації

### 6.2.1 Розрахунок експлуатаційних витрат

б) при нарахуванні амортизації користуються загальною річною нормою амортизаційних відрахувань (%), яка визначається по формулі

$$A_p = \frac{O\Phi \cdot H_a}{100}, \quad (6.3)$$

$A_p$  – річна сума амортизаційних відрахувань, тис. грн.;

$O\Phi$  – початкова вартість основних фондів, тис. грн.;

$H_a$  – річна норма амортизаційних відрахувань, %.

Розрахунок необхідно звести у таблицю ( дивись таблицю 6.4)

**Таблиця 6.4 – Розрахунок амортизаційних відрахувань**

Основні виробничі фонди	Структура основних фондів, %	Початкова вартість, тис. грн..	Норма амортизаційних відрахувань, %	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн..
Будівлі	15	160,32	5	8,02
Газопроводи	67	716,11	2	14,32
Виробниче обладнання	10	106,88	15	16,03
Транспортні засоби	5	53,44	20	10,69

Інші основні фонди	3	32,06	15	4,81
Всього	100	1068,82	---	53,87

в) затрати на поточний ремонт і технічне обслуговування,  $Z_{п.р.}$ , тис.грн., визначаємо по формулі

$$Z_{п.р.} = 40\% A_p \quad (6.4)$$

$A_p$  – витрати на амортизацію, тис. грн.

$$Z_{п.р.} = 53,87 \times 0,4 = 21,55 \text{ тис. грн.}$$

г) визначаємо витрати на заробітну плату

Чисельність адміністративно-управлінського персоналу та інженерно-технічних працівників визначається на основі трудомісткості обслуговування

Визначаємо загальну трудомісткість обслуговування  $T_{об.}$ , в умовних одиницях (у. о.)

$$T_{об.} = 0,1 P_{гк} + 0,13 P_{гк+вн} + 10 L_{заг} + 0,5 M_{підп} + 2 Q_{річ}, \quad (6.5)$$

$P_{гк}$  – кількість квартир з встановленими газовими плитами, - шт.; (таблиця 2.1. з врахуванням коефіцієнта сімейності)

$P_{гк+вн}$  – кількість квартир з встановленими газовими плитами та двоконтурними котлами, 722 шт.; (дивись таблицю 2.1 з врахуванням коефіцієнта сімейності)

$L_{заг}$  – загальна довжина газопроводу, 3,87 км;

$M_{підп}$  – загальна кількість підприємств, 9 шт.;

$Q_{річ}$  – річна реалізація газу, 4,89 млн. м<sup>3</sup>.

$$T_{об.} = 0,1 \times 0 + 0,13 \times 722 + 10 \times 3,87 + 0,5 \times 9 + 2 \times 4,89 = 146,84 \text{ у.о.}$$

Визначаємо чисельність робітників ІТП,  $Ч_{ауп}$  за формулою

$$Ч_{ауп} = \frac{T_{об.} \cdot \gamma}{1000}, \quad (6.6)$$

де,  $\gamma$  – чисельна величина, яка визначається згідно нормативних даних,

приймаємо  $\gamma = 2,3$

$$Ч_{ауп} = 146,84 \times 2,3 / 1000 = 0,34 \text{ особи}$$

Чисельність виробничого персоналу по експлуатації підземного газопроводу розраховується на основі нормативів і розрахунок зводиться в таблицю (дивись таблицю 6.5)

**Таблиця 6.5. - Чисельність виробничого персоналу по експлуатації підземних газопроводів**

Спеціальність	Одиниця виміру	Нормативне значення			Фактичне значення	
		Обсяг робіт	Чисельність Персоналу	Розряд	Обсяг робіт	Чисельність персоналу
1	2	3	4	5	6	7
Слюсар по експлуатації підземних газопроводів: а) середнього тиску	км	10	1,4	3	3,87	0,23
Робітники ремонтних бригад	км	10	1	4	3,87	0,38
Обхідники газопроводів і споруд: а) середнього тиску	км	10	3	3	3,87	1,16
Електрозварники підземних газопроводів	км	50	1,5	6	3,87	0,12
Лінійні майстри по кількості лінійних робочих	робочі	10	1,2	5	1,89	0,23
Всього						2,12

Чисельність виробничого персоналу ЕПГ

Слюсарі 3 розряду – 1,39 особи;                      Слюсарі 4 розряду – 0,38 особи;  
Слюсарі 5 розряду – 0,23 особи;                      Слюсарі 6 розряду – 0,12 особи.

Чисельність виробничого персоналу з експлуатації ВБГО  $Ч_{ВБГО}$ , осіб., розраховується на підставі нормативів для поточного і перспективного планування виробничо-господарської діяльності газових господарств з формулою

$$Ч_{ВБГО} = (0,28 (П_{ГК} + П_{ВН}) + 0,95 П_{ВН} + 0,036 (П_{ГК} + П_{ВН}) + 0,12 П_{ВН}) / 1000 \quad (6.7)$$

$$Ч_{ВБГО} = (0,28 \cdot 722 + 0,95 \cdot 722 + 0,036 \cdot 722 + 0,12 \cdot 722) / 1000 = 1 \text{ особа}$$

Чисельність виробничого персоналу ВБГО

Слюсарі 4 розряду – 1 особа.

Загальна чисельність виробничого персоналу,  $Ч_{\text{заг}}$ , осіб., визначаю згідно формули

$$Ч_{\text{заг}} = Ч_{\text{АДП}} + Ч_{\text{б.м.}} + Ч_{\text{в.м.}} + Ч_{\text{АДС}} + Ч_{\text{р.с}} \quad (6.8)$$

$Ч_{\text{АДП}}$  – чисельність адміністративного персоналу, осіб;

$Ч_{\text{б.м.}}$  – чисельність служби будинкових мереж, осіб;

$Ч_{\text{в.м.}}$  – чисельність служби по експлуатації підземних газопроводів;

$Ч_{\text{АДС}}$  – чисельність аварійно-диспетчерської служби, осіб;

$Ч_{\text{р.с}}$  – чисельність ремонтної служби, осіб.

$Ч_{\text{АДС}}$  та  $Ч_{\text{р.с}}$  мають низьку величину, тому не враховано

$$Ч_{\text{заг}} = 0,43 + 1 + 2,12 = 3,55 \text{ особи}$$

Витрати на оплату праці включають виплати основної і додаткової заробітної плати, обчислені згідно з прийнятим газозбутовим підприємством системи оплати праці, включаючи будь-які види грошових і матеріальних доплат робітникам зайнятим у виробництві продукції, виконанні робіт, або наданні послуг, які можуть бути віднесені до конкретного об'єкта витрат (транспортування і постачання природного газу, реалізації скрапленого газу, іншої діяльності).

**Таблиця 6.6. – Кількість робітників газового господарства**

Найменування	Кількість робітників відповідного розряду, осіб				
	2	3	4	5	6
Робітники з експлуатації підземних газопроводів	—	1,39	0,38	0,23	0,12
Робітники з експлуатації ВБГО	—	—	1	—	—
Всього по розряду		1,39	1,38	0,23	0,12
Разом	3,12				

**Таблиця 6.7. – Погодинна тарифна ставка робітників газового господарства**

Розряд	Розмір, грн..
2	44,10
3	48,55
4	54,62
5	62,71
6	72,83

Визначаємо середню годинну ставку робітників газового господарства,  $С$ , грн, визначаю за формулою

$$C = \sum_i^n \frac{CI * KI}{K}, \quad (6.11)$$

CI – погодинна тарифна ставка робітників відповідних розрядів;  
 KI – кількість робітників відповідного розряду;  
 K – загальна кількість робітників газового господарства.

$$C = (48,55 \cdot 1,39 + 54,62 \cdot 1,38 + 62,71 \cdot 0,23 + 72,83 \cdot 0,12) / 3,12 = 36,85 \text{ грн.}$$

Річний фонд заробітної плати робітників,  $Z_{оп р}$ , тис.грн., визначається по формулі

$$Z_{оп р} = C K T, \quad (6.12)$$

C – середня погодинна ставка робітників, грн.;;  
 K – загальна кількість робітників газового господарства;  
 T – річний баланс робочого часу, год.; (1800 год.)

$$Z_{оп р.} = 53,21 \cdot 3,12 \cdot 1800 = 298,83 \text{ тис.грн}$$

Річний фонд заробітної плати АУП визначається за формулою:

$$Z_{оп ітр} = Ч_{ауп} 0,8 C_{кп} 12, \quad (6.13)$$

$C_{кп}$  – середня заробітна плата керівника підприємства

$$Z_{оп ітр} = 0,34 \times 0,8 \times 25000 \times 12 = 81,60 \text{ тис. грн.}$$

**Таблиця 6.8 – Визначення загальної кількості робітників газового господарства та їх заробітної плати**

Показники	Один. виміру	АУП і ІТП	Робітники	Всього
1. Чисельність	осіб.	0,34	3,12	3,46
2. Фонд оплати праці	тис. грн.	81,60	298,83	380,43
3. Фонд додаткової оплати праці, 30%	тис. грн.	24,48	89,65	114,13
4. Всього фонд оплати праці	тис. грн.	106,08	388,48	494,56
5. Сума нарахувань від фонду оплати праці 36,2%	тис. грн.	39,25	143,74	182,99
6. Всього фонд оплати праці з нарахуваннями	тис. грн.	145,33	532,22	677,55

д) інші витрати,  $Z_{інші}$ , тис. грн., визначу за формулою

$$Z_{інші} = 0,1 \cdot ( \text{Заморт.} + Z_{опл. праці} ) \quad (6.14)$$

$$Z_{інші} = 0,1 \cdot ( 53,87 + 677,55 ) = 73,14 \text{ тис.грн.}$$



Загальну суму собівартості реалізації газу,  $C_{заг.реаліз}$ , тис. грн., визначаю по формулі

$$C_{заг.реаліз} = Z_{куп.газу} + Z_{аморт} + Z_{пот.рем.} + Z_{опл.праці} + Z_{інші}, \quad (6.15)$$

$$C_{заг.реаліз} = 53,87 + 21,55 + 677,55 + 73,14 = 826,11 \text{ тис.грн.}$$

Собівартість реалізації газу,  $C_{1000 \text{ м. куб.}}$ , грн. /  $1000 \text{ м}^3$ ., визначаю за формулою

$$C_{1000 \text{ м.куб.}} = \frac{C_{заг.реал.}}{Q_{нетто}}, \quad (6.16)$$

$$C_{1000 \text{ м. куб.}} = 826,11 / 4887 * 1000 = 170 \text{ грн}$$

### 6.2.2 Розрахунок прибутку і рентабельності

Дохід від реалізації газу,  $D_{прибут.реал.}$ , тис. грн, визначаю по формулі

$$D_{приб.реал.} = Q_{нетто} \cdot T_{тар. реал.}, \quad (6.19)$$

$$D_{приб.реал} = 4887 - 1,608 = 7858,30 \text{ тис.грн.}$$

Балансовий прибуток,  $P_{баланс.}$ , тис.грн, визначаю по формулі

$$P_{баланс.} = D_{загальний} - C_{заг.реаліз.}, \quad (6.20)$$

$$P_{баланс} = 7858,30 - 826,11 = 7032,19 \text{ тис.грн.}$$

Чистий прибуток,  $P_{чист.приб.}$ , тис. грн, визначаю по формулі

$$P_{чист.приб.} = P_{баланс.} \cdot 0,15, \quad (6.21)$$

Пподатки - податки і відрахування в державні фонди, складають 85 % від значення  $P_{баланс.}$

$$P_{чист.приб.} = 7032,19 \cdot 0,15 = 1054,83 \text{ тис.грн.}$$

Рівень рентабельності по балансу,  $R_{рент.баланс.}$ , %, визначаю по формулі

$$R_{рент.баланс} = \frac{P_{баланс.}}{C_0} \cdot 100\%, \quad (6.22)$$

$$R_{рент.баланс} = 1054,83 / 826,11 * 100 = 127\%!!!!!!!!!!!!!!$$

Термін окупності капітальних вкладень,  $T_{\text{окуп}}$ , років визначаємо по формулі

$$T_{\text{окуп}} = \frac{BKB}{P_{\text{чп}}}, \quad (6.24)$$

$$T_{\text{окуп}} = 2028,39 / 1054,83 = 2 \text{ роки}$$

**Таблиця 6.9 - Основні техніко - економічні показники газифікації**

№ п/п	Назва економічного показника	Одиниця виміру	Позначення по тексту	Числове значення
1.	Річний об'єм подачі газу в мережу	тис. метрів кубічних	Qбрутто	4926,09
2.	Річний об'єм реалізації газу	тис. м куб.	Qнетто	4887
3.	Капітальні вкладення в спорудження системи газопостачання	тис. грн	Кбазисн.варт.	2028,39
4.	Загальна собівартість реалізації газу	тис. грн	Сзаг.реал.	826,11
5.	Собівартість реалізації 1000 м кубічних газу	тис. грн	С1000м.куб.	170
6.	Сума доходу	тис. грн	Дприб.реал.	7858,30
7.	Прибуток балансовий	тис. грн	Пбаланс	7032,19
8.	Прибуток чистий	тис. грн	Пчист.приб.	1054,83
9.	Рівень рентабельності по чистому прибутку	%	Ррент. приб.	127
10	Термін окупності	Роки	Токуп	2

Виробничо-експлуатаційна діяльність підприємств газового господарства характеризується наступними основними економічними показниками:

- собівартість продукції;
- відпускна ціна 1000 м<sup>3</sup>;
- середній тариф відпуску газу 1000 м<sup>3</sup>;
- сума прибутку, отриманого від реалізації газу і показниками рентабельності;
- термін окупності капіталовкладень

Зроблені розрахунки свідчать, що газифікація населеного пункту з загальною протяжністю поліетиленових газопроводів 3,87км складає суму капітальних вкладень у розмірі 2,03 тис. грн..

З об'єму спожитого газу 4887 тис. м<sup>3</sup> господарство отримало чистий прибуток у сумі 1054,83 тис. грн..

Собівартість відпуску 1000 м<sup>3</sup> становить 170грн..Рентабельність газифікації населеного пункту склала 127%.

Термін окупності капітальних вкладень становить 2 рік, що не відповідає нормативним строкам капітальних вкладень в об'єкти газифікації.Такий малий термін зумовлений більш дешевим поліетиленовим газопровідом.



# 7.1 Вимоги охорони праці при ліквідації аварії в житловому будинку.

## 7.1.1 Загальні положення

Роботи з ліквідації аварій на об'єктах газового господарства є газонебезпечними. До виконання цих робіт допускаються особи віком не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд та не мають медичних протипоказань, пройшли навчання в спеціальних закладах, мають відповідну кваліфікацію, підтверджену свідоцтвом (посвідченням кваліфікаційної комісії) необхідні навички в роботі. Пройшли вступний та первинний інструктажі з питань охорони праці. Робітник перед допуском до самостійного виконання робіт повинен пройти стажування під наглядом досвідченого працівника не менше 10 робочих змін. Роботи виконуються бригадою в складі не менше 3 працівників, причому один із слюсарів повинен мати кваліфікацію не нижче 5 розряду, під курівництвом інженерно-технічного працівника.

Роботи з ліквідації аварій на об'єктах газового господарства в будь-який час доби. При недостатньому природному освітленні допускається, застосування переносного освітлення у вибухозахищеному виконанні, напругою не більше 12В.

Слід зазначити місце роботи є непостійне. Робота пов'язана з виїздом на місце де є витік газу.

Працівники повинні бути вдягнені в спецодяг, при собі мати засоби індивідуального захисту, необхідні прилади та інструменти.

## 7.1.2 Вимоги безпеки перед початком роботи.

У заявника необхідно з'ясувати:

— точна поштова адреса будинку (для нових мікрорайонів також будівельний номер) і номер під'їзду, де відчувається запах газу;

— адресу, по якій проживає заявник, його прізвище і номер телефону, по якому він дзвонить;

— шляхи під'їзду до будинку;

— яке відношення має заявник до даного під'їзду і будинку;

— де знаходиться заявник у момент подачі заявки і куди прямує;

— де він відчув запах газу (біля входу в під'їзд, на сходовій клітці, на якому поверсі під'їзду або поряд з якою квартирою), за яких обставин (зайшов в під'їзд з вулиці, вийшов з квартири);

— як давно відчувається запах;

— чи не було скарг заявнику з боку сусідів і особливо від мешканців першого поверху на запах газу в їх квартирах;

— як сильно відчувається запах;

— є ліфт у будинку, підвал, а також вихід з підвалу всередину цього під'їзду;

— як розташований дворовий газопровід (в землі або по стіні);

— яких заходів вжив заявник після того, як відчув запах газу;

— чи звертався він сам або інші мешканці під'їзду раніше з подібною заявкою в газове господарство (коли і до кого саме), з якою по характеру заявкою і що газовим господарством після цього було зроблене.

Заявнику дається докладний інструктаж з метою координації його дій до приїзду аварійної бригади, вжиттю необхідних заходів безпеки, і зокрема:

— розкрити навстіж двері під'їзду і закріпити їх у відкритому положенні для того, щоб забезпечити провітрювання під'їзду на всіх поверхах;

— відкрити всі вікна або, в крайньому випадку, кватирки і фрамуги на всіх поверхах під'їзду;

— не палити, не запалювати відкритого вогню, не включати і не вимикати електроосвітлення і не допускати аналогічних дій з боку мешканців будинку або перехожих;

— відвести дітей подалі від під'їзду, якщо вони знаходяться поряд з ним;

— дочекатися приїзду аварійної бригади, знаходячись біля входу в під'їзд;

— до приїзду аварійної бригади з'ясувати у мешканців першого поверху під'їзду, чи не відчувається в їх квартирах запах газу, а якщо «так», то нагадати їм про необхідність дотримувати заходів безпеки зважаючи на можливу наявність газу.

Аварійна бригада повинна виїхати на місце виклику протягом 5 мін з моменту отримання заявки ЦП АДС на машині, оснащений комплектом інструментів, матеріалів, устаткування і пристосувань, необхідних для ліквідації аварій на зовнішніх газопроводах, згідно затвердженому табелю.

Керівник робіт:

— одержує у диспетчера, старшого диспетчера або начальника зміни наряд-заявку, планшети М 1 : 500 і виконавчо-технічну документацію на підземні газопроводи, що знаходяться в радіусі 50— 100 м від будинку (планшети М 1 : 2000 входять в комплект оснащення аварійної машини), а також всі відомості, отримані ЦП від заявника;

— у момент виїзду з АДС перевіряє наявність радіозв'язку з ЦП і підтримує її надалі постійно, аж до закінчення робіт, особисто або через водія-слюсаря

— в дорозі по планшетах і власній пам'яті проводить попереднє орієнтування відносно розташування газопроводів, прилеглих до будинку, і намічає план припинення подачі газу в них (у разі виникнення такої необхідності в ході аварійних робіт);

— при необхідності через АДС викликає на місце робіт додаткові сили і засоби з складу АДС або експлуатаційних служб газового господарства.

### 7.1.3 Вимоги безпеки під час робіт

Аварійна машина прямує на заявку за адресою, вказаною заявником, з сигналом «сирена» найкоротшою дорогою, без зупинки перед світлофорами, в мінімально можливий відрізок часу (при неодмінній умові забезпечення безпеки руху).

У разі потреби керівник робіт проводить додаткові консультації з АДС по радіостанції.

Водій-слюсар аварійної машини, прибулої на місце майбутніх робіт, встановлює машину і налагоджує зв'язок з АДС з урахуванням конкретних обставин аварії і умов, її супроводжуючих.

Керівник робіт:

— разом з бригадою прямує до під'їзду, в якому передбачається наявність газу, і біля входу в під'їзд (в 5 м від нього) вони встановлюють попереджувальний знак з написом: «Небезпечно — газ. Ведуться роботи» (слюсар більш низької кваліфікації чергує на сходовому майданчику першого поверху усередині під'їзду; за наявності сильного запаху газу він в першу чергу організовує провітрювання: відкриває вікна, фрамуги, кватирки і т. д.);

— з другим слюсарем організовують провітрювання під'їзду: відкривають і закріплюють у відкритому положенні входні двері під'їзду, забезпечуючи одночасно чергування із зовнішньої сторони під'їзду;

— особисто оглядає газопровід на введенні його в під'їзд і в межах його розводки усередині під'їзду; потім перевіряє наявність газу в під'їзді за допомогою газоаналізатора і в першу чергу в тій його частині, де він відчувається сильніше; точок виміру у будь-якому випадку повинно бути не менше перерахованих: на вході в під'їзд, на сходових майданчиках першого, середнього і самого верхнього поверхів (де можливо скупчення газу більш високої концентрації, ніж внизу під'їзду);

— після цього за допомогою газоаналізатора перевіряє наявність газу в підвалі, і в першу чергу в тій його частині, яка розташована ближче до під'їзду (під ним).

Якщо концентрація газу усередині під'їзду не вибухонебезпечна (1—2%) і вжитими заходами забезпечена безпека для членів бригади, мешканців будинку і навколишнього середовища, подальші роботи виконують в наступному порядку (за умови, що буде точно встановлено відсутність газу в підвалі):

— керівник робіт дає вказівку слюсарям бригади приступити до відшукування місця витоку газу з газопроводу, розташованого в межах під'їзду, за допомогою мильної емульсії, а сам використовує цей час для перевірки наявності газу за допомогою газоаналізатора у всіх квартирах першого поверху цього ж під'їзду,

а також для зовнішнього огляду зовнішніх газопроводів, прилеглих до будинку, які можуть мати відношення до загазування під'їзду, і в першу чергу дворового газопроводу, розташованого на стіні будинку;

— в тому випадку, якщо будинок не має підвального приміщення, керівник робіт обов'язково повинен забезпечити перевірку за допомогою газоаналізатора наявності газу в міжпідлоговому просторі будинку (між ґрунтом і підлогою першого поверху будинку) через вентиляційні отвори фундаменту)

Після відшукання всіх місць витоку газу з газопроводу, розташованого всередині під'їзду, бригада під спостереженням керівника робіт вживає заходів по ліквідації останніх і в першу чергу в тих місцях, де витоки газу найбільш інтенсивні.

У разі потреби припинення подачі газу (для усунення витоку) керівник робіт дає вказівку слюсарям бригади обійти всі квартири, що постачаються газом від вводу, що відключається, і дати абонентам відповідний інструктаж в порядку попередження, звернувши при цьому особливу увагу на квартири, в яких відсутні мешканці (щоб уникнути плутанини керівник робіт, як правило, дає кожному слюсарю для обходу квартири, розташовані на певному поверсі). Одночасно з цим керівник робіт повідомляє в АДС про вжиття заходів і просить перевірити по центральному архіву розташування внутрішньої розводки газопроводу під'їзду, що відключається, щоб уникнути можливості відключення при вказаних діях бригади подачі газу в квартири сусідніх під'їздів (що може мати місце при газифікації нетипових житлових будинків).

Після усунення всіх витоків на газопроводі, розташованому усередині під'їзду, шляхом перемотування різьбових з'єднань на льоноволокні і білилах (сурику), накладення м'якого бандажу (пластилін з подальшим покриттям декількома шарами ізоляційної стрічки), змащування, заміни або підтягання пробок кранів або, нарешті, шляхом повного припинення подачі газу під'їзду або будинку в цілому закриттям відповідних відмикаючих пристроїв, керівник робіт повторно перевіряє за допомогою газоаналізатору (а також на запах) наявність газу:

— в під'їзді житлового будинку;

— в підвалі (якщо вхід в нього розташований усередині під'їзду);

— у всіх квартирах першого поверху;

— поблизу під'їзду, маючи на увазі можливість розгерметизації підземного введення газопроводу до під'їзду або самої дворової мережі.

Відновлення подачі газу в квартири під'їзду, відключення в ході виконання аварійних робіт, проводиться по стояках, при умові:

а) попереднього огляду членами бригади стану газових приладів у всіх квартирах кожного стояка і положення кранів на внутрішньоквартирних газових розгалуженнях і приладах (які повинні бути закриті);

б) перевірки герметичності розводки газопроводу усередині під'їзду в цілому, або по стояках шляхом опресовування повітрям на тиск 500 мм вод. ст. протягом 5 хв., причому допустиме падіння тиску не повинне перевищувати 20 мм вод. ст.

За відсутності абонентів в квартирах відновлення подачі газу даному стояку проводиться пізніше по спеціальному виклику мешканців (коли вони всі будуть в квартирах), про що члени бригади повинні сповістити абонентів, вивісивши оголошення при вході в під'їзд.

Керівник робіт може вважати роботи закінченими тільки в тому випадку, якщо в результаті прийнятих бригадою заходів будуть: усунені витoki газу з внутрішніх і зовнішніх газопроводів, що явилися причиною загазованості під'їзду; повністю виключена можливість вибухів, пожеж і нещасних випадків у наслідок залишкової загазованості приміщень, підвалів, під'їзду або квартир; повністю виключена «причетність» до загазованості під'їзду зовнішніх газопроводів.

Якщо в ході робіт буде виявлено газ в підвалі житлового будинку, починаючи з цього моменту роботи по ліквідації аварії повинні бути організовані в повній відповідності з планом ліквідації аварії «Запах газу в підвалі житлового будинку», а АДС негайно повідомлений про виникле ускладнення для того, щоб з його сторони були прийняті відповідні заходи.

В тому випадку, якщо концентрація газу в під'їзді до моменту приїзду аварійної бригади досягне нижньої межі вибуховості, або знаходитиметься поблизу нього (3% і вище), або запах газу відчуватиметься надзвичайно сильно, першими діями бригади повинне бути повне припинення подачі газу в під'їзд шляхом закриття крана на вводі в під'їзд або засувки на дворовій мережі. Одночасно слід організувати роботи по активному провітрюванню під'їзду в найкоротший термін (стекла вікон в під'їзді при цьому можуть бути навіть розбиті в цілях економії часу) при неодмінній умові забезпечення заходів безпеки, що повністю виключають внесення в зону загазованості відкритого вогню або електроіскор.

Якщо в ході роботи буде встановлено, що газ поступає в під'їзд з якої-небудь квартири через щілини закритих дверей, які ніхто не відкриває у відповідь на прохання про це аварійної бригади, подачу газу в під'їзд або в стояк, на якому розташована дана квартира, слід негайно припинити, заклавши кран на введенні або на стояку. В найкоротший строк необхідно вжити заходів по перевірці загазованості квартир цього і сусіднього під'їзду, що знаходяться вище за вказану (примикаючих з обох боків до загальної кухонної стіни, в якій проходять димові і вентиляційні канали), з метою попередження можливості вибухів і пожеж, які можуть виникнути в них в результаті наявності газоповітряної суміші, наприклад при роботі водонагрівачів. Після цього бригада приступає



до виконання робіт в плановому порядку згідно викладеному вище, за умови забезпечення керівником робіт відповідних дій по виклику на місце робіт господаря даної квартири або розкриття останньої в примусовому порядку у присутності відповідних представників домоуправління, або міліції.

#### **7.1.4 Вимоги безпеки після закінчення робіт**

Після закінчення роботи, зібрати пристрої та інструмент, оберти їх ганчір'ям і скласти у спеціальну валізу. Про виконану роботу і всі виявлені недоліки доповісти керівнику робіт В приміщенні служби необхідно привести спецодяг і спецвзуття у порядок, за необхідності просушити їх та зберігати у спеціальній шафі для спецодягу.

Вимити обличчя та руки теплою водою з милом.

#### **7.1.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях**

У випадку виникнення пожежі використовувати протипожежні засоби які необхідні в даній ситуації повідомити диспетчера АДС

При нещасному випадку надати першу медичну допомогу потерпілому, зберегти обстановку на робочому місці і стан обладнання такими, якими вони були на момент випадку, якщо це не загрожує життю інших працівників і не приведе до аварії. Направити потерпілого в медичний заклад та доповісти про випадок керівництву

# ВИСНОВОК

В процесі роботи над дипломним проектом на тему : «Проектування, монтаж та обслуговування одноступеневої системи газопостачання с. Кардашівка Сумської області з розробкою газифікації фермерського господарства та висвітлення питань виробництва і використання біогазу в Україні»

На підставі розрахунків обґрунтовано вибір схеми газопостачання села, визначено потреби в газовому паливі споживачів різних категорій, виконано гідравлічний розрахунок розподільчих мереж середнього тиску.

Відповідно до завдання виконано проект газифікації фермерського господарства та гідравлічний розрахунок системи газопостачання.

На прикладі ділянки вуличного газопроводу обґрунтовано вибір потоково-захватного методу проведення робіт по будівництву підземних розподільчих газових мереж.

Особливу увагу приділено питанню виробництва і використання біогазу. Вважаю, що отримані мною знання стануть основою для плідної праці за обраним фахом.

# Список використаних джерел

1. ДБН В.2.5-20-2001.Газопостачання. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопостачання. - К.: Держбуд України, 2001. – 286 с.
2. ДБН В.2.5-41:2009 Газопроводи з поліетиленових труб. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.- К.: Мінрегіонбуд України, 2010.
3. НПАОП 0.00-1.76-15Правила безпеки систем газопостачання. - Х.: Форт, 2015.- 92с.
4. ДБН 360-92 Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. - К.: Укрархбудінформ, 1993.- 107 с.
5. ДБН А.3.1.-5-96 Організація будівельного виробництва. - К.: Укрархбуд - інформ, 1996.- 286 с.
6. ДБН Д.2.2 - 1 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи. - К.: Держбуд України, 2000.
7. ДБН Д. 2.2 - 25 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 25. Магістральні та промислові трубопроводи газонафтопродуктів. - К.: Держбуд України, 2000.
8. ДБН Д. 2.2 - 24 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 24. Теплопостачання та газопроводи - зовнішні мережі. - К.: Держбуд України, 2000.
9. ДБН Д. 2.2-22-99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 22. Водопровід - зовнішні мережі. Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики, Київ.: Держбуд України, 2000.
- 10.СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование. - М.: АПП ЦИТП, 1992. – 64 с.
- 11.СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика. - М.: Стройиздат, 1983.- 186 с.
- 12.КТМ 204 України. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні.- К.: Держбуд України, 1998.- 376с.
- 13.ДСТУ 3336-96 Лічильники газу побутові. Загальні технічні вимоги. - К.: Держбуд України, 1996.- 11 с.
- 14.Альбом технологических карт на основне видыстроительно-монтажных работ при сооружениинаружных и внутреннихгазопроводов. - Саратов.: ГИПРОНИИГАЗ, 1982.
- 15.Технічні вимоги та правила щодо застосування сигналізаторів вибухонебезпечних концентрацій чадного газу у повітрі приміщень житлових будинків і споруд. - К.: КиївЗНДІЕП, 1998.- 15 с.
- 16.Збірник поточних одиночних розцінок на будівельні роботи станом на 1 січня 2004 року. - Дніпропетровськ.: ЦМДБ Созидатель, 2004.

17. Наказ № 640 „Про затвердження Порядку технічного огляду, обстеження, оцінки та паспортизації технічного стану, здійснення запобіжних заходів для безаварійного експлуатування систем газопостачання” від 24.10.2011
18. Більченко Н.В. Охорона праці. Конспект лекцій. – К.; 2007. 73с.
19. Дика В.Л., Суглобова С.Я. Газові мережі та устаткування. Методичні рекомендації щодо виконання курсового проекту "Газопостачання населеного пункту". – К. 2005.
20. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. - К.: Знання, 2002.
21. Єнін П.М., та інші. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природнім газом. Навчальний посібник. - К.: Логос, 2002.
22. Коновалов С.В. Автоматизація і телемеханізація газового господарства. - К: Урожай, 1996.- 205 с.
23. Ковалко М.І., Денісюк С.П. Енергозбереження - пріоритетний напрямок державної політики України. - К: Держбуд України, 1998.- 506 с..
24. В.В. Сафонов. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей. – К: „Основа”, 2000.
25. Сідак В.С Дудолак О.С. Комплексні підходи до керування надійністю систем газопостачання. – Харків: 2006. – 248с.
26. Сідак ІВ.С. Інноваційні технології в діагностиці та експлуатації систем газопостачання. – Харків: - 226с.
27. Шальнов А.П. Строительство газовых сетей и сооружений. - М.: Стройиздат, 1980.
28. Янович А.Я., Аствацатуров А.Ц. Охрана труда в газовом хозяйстве. – М.: «Недра», 1978. – 312
29. Тітунова В.В., Сталинська Л.І. Методичні рекомендації щодо виконання курсового проекту з навчальної дисципліни “Технологія і організація будівельно-монтажних робіт в газовому господарстві”. – К.; 2009. 62с.