

ДОДАТОК И
ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ЕТИКЕТКИ

Приклад оформлення етикетки для пояснювальної записки проєктів та робіт (шрифт Times New Roman, габаритні розміри етикетки (160×100))

ВСП Охтирський фаховий коледж СНАУ

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

ДП.192.44.Б778.ПЗ

Малахова Максима Ігоровича

2024

ВСП Охтирський фаховий коледж СНАУ

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

ДП.192.44.Б778

Малахова Максима Ігоровича

2024

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

Відділення Будівництва, економіки та фінансових технологій

(повне назва факультету (відділення))

Циклова комісія спеціальності Будівництво та цивільна інженерія

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ
фахового молодшого бакалавра**

Виконав студент 4 курсу, групи 44
галузі знань 19 Архітектура та будівництво
спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія Малахов М.І.

Керівник Волошин І.Є.

Рецензент _____

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

Відділення Будівництва, економіки та фінансових технологій
Циклова комісія спеціальності Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійний ступінь - фаховий молодший бакалавр
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
«_____» _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ(ЦІ)

Малахову Максиму Ігоровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проекту «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Основинці Харківської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання встановлення побутового газосигналізатора в ньому».

Керівник проекту – Волошин Ігор Євгенійович
(прізвище, ім'я по батькові)

затверджені наказом по коледжу від 30 листопада 2023 року № 96-ДВ.

2 Строк подання студентом проекту до 19 лютого 2024 року

3 Вихідні дані до проекту: Генплан населеного пункту с. Основинці Харківської області, тиск в точці підключення - 400 кПа, промислові підприємства з встановленою потужністю газового обладнання, МВт: завод керамічних виробів – 0,5 МВт; завод металевих конструкцій – 0,5 МВт; зернопереробне підприємство – 0,5 МВт; фермерське господарство – 0,12 МВт.

Тваринництво: свині - 1000, корови - 500 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 одноповерхового житлового будинку.

3) Автоматизація систем газопостачання:

Принцип роботи побутового газосигналізатора

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) Індивідуальне завдання згідно теми ДП: Встановлення побутового газосигналізатора.

6) Економічний розділ

7) Охорона праці

Висновок

Перелік використаних джерел

Додатки

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

Аркуш 1 – Генплан села Основинці;

Аркуш 2 – Газопостачання житлового будинку;

Аркуш 3 – Будівництво ділянки газопроводу

6 Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали консультанта	Підпис, дата	
		завдання видано	завдання прийнято
1	Волошин І.Є.	01.12.23	
2	Сопітько А.А.	10.01.24	
3	Волошин І.Є.	18.01.24	
4	Сталинська Л.І.	22.01.24	
5	Волошин І.Є.	23.01.24	
6	Рудиченко З.Ш.	01.02.24	
7	Більченко Н.В.	12.02.24	
Граф. ч.	Ставицька Л.П.		
Н. контр.	Ставицька Л.П.		

7 Дата видачі завдання «01» грудня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Загальний розділ	08.01-09.01.24	
2	Розрахунково-технічна частина	10.01.-17.01.24	
3	Автоматизація систем газопостачання	18.01-22.01.24	
4	Будівництво і монтаж систем газопостачання	22.01-30.01.24	
5	Індивідуальне завдання згідно теми ДП	23.01-26.01.24	
6	Економічний розділ	01.02-09.02.24	
7	Охорона праці	12.02-15.02.24	
8	Графічна частина		
9	Подача електронного варіанту проєкту для перевірки на плагіат	14.02-23.02.2024	
10	Рецензування дипломного проєкту	19.02-22.02.24	
11	Попередній захист дипломного проєкту	23.02.24	
12	Здача закінченого дипломного проєкту в ДКК	26.02-28.02.24	

Студент(ка)

Керівник проєкту

(підпис)

(підпис)

Максим МАЛАХОВ

(власне ім'я, прізвище)

Ігор ВОЛОШИН

(власне ім'я, прізвище)

ЗМІСТ

I	Загальний розділ	
1.1	Вступ.....	
1.2	Кліматичні та топографічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів.....	
2	Розрахункова частина.....	
2.1	Загальні положення по підрахунках витрат газу	
2	Розрахунки газопостачання	
	Визначення кількості жителів	
	Витрати газу на комунально-побутові потреби	
	Витрати газу на потреби теплопостачання	
2.2.4	Витрати газу на потреби промислових і с/г підприємств.....	
2.2.5	Розрахункові витрати.....	
2.3	Система газопостачання.....	
2.3.1	Обґрунтування системи газопостачання	
2.4	Гідравлічний розрахунок газопроводів	
2.4.1	Газопроводи середнього тиску.....	
2.4.2	Газопроводи низького тиску	
2.5	Газопостачання одноповерхового житлового будинку	
2.5.1	Визначення витрат газу.....	
2.5.2	Гідравлічний розрахунок газопроводу.....	
3	Автоматизація систем газопостачання.....	
3.1	Принцип роботи побутового газосигналізатора	
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	Індивідуальне завдання.....	
5.1	Встановлення побутового газосигналізатора	
6	Економічний розділ	
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	
7	Охорона праці	
7.1	Виробнича інструкція з охорони праці слюсаря з експлуатації та ремонту газового устаткування (ВБГО)	
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 безпеки після закінчення робіт.....	
7.1.5	Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях	
	Висновок	
	Перелік використаних джерел	

Додатки

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Вступ

Особливість яку треба врахувати при проектування систем газопостачання на селі, є невелика щільність сільської забудови, ширша можливість використання альтернативних джерел енергії, таких як отримання біогазу з органічних відходів, можливість використання геотермальної енергії (теплові насоси), встановлення напівпровідникових сонячних панелей, вітроенергетичних установок.

Аналізуючи необхідний стан енергетичної інфраструктури села, кліматичну характеристику розташування, топографічні умови, характеристики ґрунтів а також очікувану перспективах розвитку села передбачаю розробку технічно і економічно обґрунтованих рішень для проектування і впровадження двоступеневої системи газопостачання, як найбільш безпечної в разі виникнення аварії пов'язаною з витоком газу.

Для підвищення безпеки газовикористання в житлових будинках передбачаю встановлення газосигналізаторів наявності CH_4 та CO у повітрі. Це дозволить гарантовано виявляти можливі витoki газів та уникнути виникнення вибуху та пожежі. Електронний прилад – газосигналізатор передбачаю розташовувати в місцях де теоретично може накопичуватись газ.

Регулярна перевірка та обслуговування цих приладів є актуальною складовою їх безвідказної праці. Встановлення газосигналізаторів є важливим елементом системи безпеки, яка збереже здоров'я, життя та майно людей.

При обґрунтуванні техніко-економічних показників проекту газифікації села, порядку розрахунку споживачів за спожитий газ треба врахувати Постанову НКРЕКП № 1131 від 28.06. 2023 року про те, що розподіл природного газу у Харківській області здійснює Харківська філія ТОВ «Газорозподільні мережі України» замість АТ «Харківгаз» [24].

1.2 Кліматичні та топографічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів

Розрахунки системи газопостачання доцільно починати з аналізу кліматичних умов розташування майбутньої системи газопостачання на території Харківської області.

Ключові розрахункові кліматичні дані для с. Основинці Харківської області, інші показники необхідні для проектування розташу в таблиці 1.1

Таблиця 1.1. – Ключові розрахункові кліматичні дані та інші показники для с. Основинці Харківської області

Назва параметру	Числове значення	Одиниці вимірювання
Температура повітря зимою, розрахункова	мінус 23	°С
Максимальне значення температури повітря взимку	мінус 40	°С
Максимальне значення температури повітря літом	плюс 39	°С
Розрахункова температура для систем вентиляції	мінус 11	°С
Середня температура опалювального періоду	мінус 2,1	°С
Температура повітря в будинку при проектуванні системи опалення	плюс 21	°С
Тривалість роботи систем опалення	189	днів

Джерело: складено автором на основі [5]

Село Основинці знаходиться в лісостеповій зоні України. Поруч протікає річка Мерла, що обумовлює доволі низький рівень залягання ґрунтових вод – 2,5 метри. При прокладанні підземного поліетиленового газопроводу важливе значення має глибина промерзання ґрунту, яка складає, у середньому 1,2 метри.

З точки зору забудови село умовно поділене на площу одноповерхової забудови та площу де розташовані двоповерхові житлові будинки підвищеного комфорту. Аналізуючи карту Харківської області можна зазначити, що село розташоване відносно близько від обласного центру, має гарне транспортне сполучення, тому вважаю – має гарну перспективу розвитку в майбутньому.

До промислові об'єктів з великим споживанням газу на території с. Основинці відносяться:

- завод керамічних виробів, з встановленою потужністю газового обладнання – 0,5 МВт;
- завод металевих конструкцій, з встановленою потужністю газового обладнання – 0,5 МВт;
- зернопереробне підприємство, з встановленою потужністю газового обладнання – 0,5 МВт;

- фермерське господарство, з встановленою потужністю газового обладнання – 0,12 МВт;

Кількість тварин у приватному секторі з врахуванням перспективи розвитку села
приймаю: свині -1000; корови 500.

2 РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу

Однією з головних завдань розрахунку системи газопостачання є визначення відповідних діаметрів поліетиленових труб на її окремих ділянках. Діаметри труб, в основному, будуть залежати від довжини ділянок, витрат газу різними споживачами, вибраної системи газопостачання (дво або одноступенева). Принциповим є визначення річних витрат газу населеним пунктом, щоб мати можливість планувати об'єми закупівель газу, знати нерівномірність його споживання залежно від сезону. Визначення годинних витрат газу необхідне для розрахунків числових значень діаметрів окремих ділянок газопроводів та вибору супутнього обладнання: шафові газорегуляторні пункти, запірні арматури тощо. Розрахунок загальних годинних витрат пропоную як суму годинних витрат окремих споживачів, з урахуванням кліматичних умов їх розташування:

- житлових будинків і невеликих к/п споживачів та тваринництва;
- великих комунально-побутових підприємств;
- місцевим та централізованим газопостачанням;
- промисловими підприємствами

Розрахунки системи газопостачання зазвичай ведуться з урахуванням планів перспективного розвитку села на період 25 років [2]

2.2 Розрахунок газопостачання

2.2.1 Визначення кількості жителів

Кількість жителів N , чол., визначаю по формулі [8]

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

де $F_{\text{ж}}$ – загальна площа житлових будинків, м^2 [8];

f – норма забезпечення загальною площею, $\text{м}^2/\text{чол.}$, залежить від ступеню благоустрою населеного пункту і може бути прийнята: для багатоповерхової забудови – $18 \text{ м}^2/\text{чол.}$; для існуючої забудови – $15 \text{ м}^2/\text{чол.}$; для перспективної – $21 \text{ м}^2/\text{чол.}$; для малоповерхової – $18 \text{ м}^2/\text{чол.}$, [8]

Загальну площу житлових будинків $F_{\text{ж}}$, м^2 , визначено мною за формулою [8]

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

де F_3 – площа забудови населеного пункту, гектар визначено мною за генпланом забудови населеного пункту [8];

B – густина житлового фонду, $\text{м}^2/\text{га}$, [8].

$$F_{\text{ж}} = 72 \cdot 500 = 36000 \text{ м}^2$$

$$N = 36000 / 18 = 2000 \text{ чол}$$

Результати розрахунків мною оформлені в таблицю (дивись таблицю 2.1)

Таблиця 2.1-Кількість жителів

Район забуд.	Площа житлової забудови, га	Густина житлового фонду, м ² /га	Норма забезпеченості загальною площею, м ² /чол	Загальна площа житлових будинків, м ²	Кількість жителів, чол
1	72 га	500	18	36000	2000
2	7 га	3300	21	21000	1000
Всього	Σ=79 га				Σ=3000

Джерело: розраховано автором на основі [8]

2.2.2 Визначення витрати газу на комунально-побутові потреби

Річна витрата газу на комунально-побутові потреби $V_p^{к-п}$, м³/рік, визначаю в залежності від кількості споживачів, норм витрати теплоти з урахуванням ступеню забезпеченості газопостачанням комунально-побутових потреб населенням за формулою

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

де N – чисельність населення, чол.;

S – розрахункова кількість комунальних послуг, [8];

x – ступінь забезпечення газопостачанням побутових потреб (приймається в межах від 0 до 1 згідно вихідних даних) [8];

q_n – норма витрати теплоти на даний вид комунальних послуг, МегаДжоуль/рік, [8];

Q_p^n – нижча теплота згорання палива, МегаДжоуль/м³[8].

Витрати газу на потреби підприємств торгівлі, побутового обслуговування населення невиробничого характеру приймаю в розмірі 5% від витрат газу житловими будинками. [8]

$$V_{\text{річ}}^{к-п} = 2000 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{4600}{38} \cdot 10^{-6} = 0,256 \text{ млн. м}^3 / \text{рік}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.2).

Таблиця 2.2-Річні витрати газу на комунально-побутові потреби

Споживач послуг	Розрах. одиниці	Норма витрати теплоти, q_n , МДж/рік	Розрах. кількість послуг, S	Ступінь забезпеч, X	Кількість спожив, N	Річна витрата газу, V_p^{K-II} млн. м ³ /рік
Житлові буд.:						
1-го району	1 житель	4600	1	1	2000	0,256
2-го району	1 житель	8000	1	1	1000	0,204
Тваринництво:						
-свині	1 тварина	4620	1	1	1000	0,122
-корови	1 тварина	8820	1	1	500	0,121
Лазня	1 помив.	40	53	0,6	60706,2	0,1
Хлібопекарня	1 т вироб.	2500	0,29	1	553,61	0,05
Підприємства громадського харчування	1 обід	4,2	90	0,5	185905	0,032
Невеликі к/п підприємства	1 район 2 район	5 % від додатку витрат житлових будинків обох районів забудови				0,023
Разом						$\Sigma=0,908$

Джерело: розраховано автором на основі [8]

Сумарні річні витрати газу на комунально-побутові потреби населеного пункту визначені мною складають $V_p^{K-II} = 0,908$ млн. м³/рік .

Максимальну годинну витрату газу $V_{год}^{K-II}$, м³/год, визначаю як частку річної витрати за формулою [8]

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

де V_p^{K-II} - річна витрата газу споживачем, млн. м³/рік;

K_{max} - коефіцієнт годинного максимуму, рік/год, [8].

$$V_{год}^{K-II} = 0,492 \cdot (1/2050) \cdot 10^6 = 240 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.3).

Таблиця 2.3 – Годинні витрати газу на комунально-побутові потреби

Споживач послуг	Річна витрата газу, V_p^{K-II} , млн. м ³ /рік	Коефіцієнт годинного максимуму, K_{max} , рік/год.	Кільк. споживч. N	Годинна витрата газу, V_p^{K-II} , м ³ /год.
1	2	3	4	5
1. Житлові будинки і невеликі к/п підприємства	0,492	2000 ⁻¹	3000	240
2.Тваринництво	0,243	1800 ⁻¹	1500	151
3. Лазня	0,1	2700 ⁻¹	-	37
4. Хлібопекарня	0,05	6000 ⁻¹	-	5,5
5. Підприємства громадського харчування	0,023	2000 ⁻¹	-	10,5
Разом	$\Sigma=0,908$	-	-	$\Sigma=437$

Джерело: розраховано автором на основі [8]

Сумарні годинні витрати газу на комунально-побутові потреби населеного пункту становлять $V_{\text{год}}^{\text{к-п}} = 437 \text{ м}^3/\text{год}$.

2.2.3 Витрати газу на потреби теплопостачання

Теплопостачання індивідуальних житлових будинків та дрібних комунально-побутових споживачів пропоную використовувати опалювальні котли вітчизняних виробників, обладнані водонагрівачами з тепловим ККД 91%. По причині відсутності теплотехнічних характеристик житлової забудови та дрібних комунально-побутових споживачів розрахункові годинні витрати газу визначаю по укрупненим показникам за формулою [8]

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

де K – коефіцієнт, який враховує витрату газу на опалення громадських будинків, $K = 0,25$, [8];

K_1 – коефіцієнт, який враховує витрату газу на вентиляцію (при розрахунках приймається $K_1 = 0,4$), [8];

q_0 – укрупнений показник тах теплового потоку на опалення 1м^2 загальної площі, $\text{Ват}/\text{м}^2$, [8];

η – коефіцієнт корисної дії опалювального приладу;

$F_{\text{ж}}$ – площа житлової забудови, м^2 , (дивись таблицю 2.1).

$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$ – нижча теплота згорання, мегаДжоуль/ м^3 .

$$V_{\text{год}}^{\text{об}} = 3600 \cdot [1 + 0,25 \cdot (1 + 0,4)] \cdot \frac{173 \cdot 36000 \cdot 10^{-6}}{38 \cdot 0,91} = 1387 \text{ м}^3/\text{год}$$

Річну витрату газу на потреби теплопостачання, $V_{\text{р}}^{\text{об}}$, млн. $\text{м}^3/\text{рік}$, визначаю за формулою [8]

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

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

Значення $m_{\text{об}}$ знаходжу по формулі [8]

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

де n_0 – тривалість опалювального періоду, діб/рік; [5]

$t_{\text{в}}$ – температура внутрішнього повітря = $+21^{\circ}\text{C}$; [5]

t_{o} – розрахункова температура за опалювальний період, $^{\circ}\text{C}$; [5]

t_{c} – середня температура для розрахунку системи опалення, $^{\circ}\text{C}$; [5]

$t_{\text{вент}}$ – розрахункова температура для проектування системи вентиляції, $^{\circ}\text{C}$, [5]

t_{oc} – середня розрахункова температура зовнішнього повітря за опалювальний період, $^{\circ}\text{C}$, [5];

Z – кількість годин роботи систем вентиляції (приймаю 10 год/добу), [5]

$$M_{ov} = 189 \cdot \left[24 \cdot \frac{1 + 0,25}{1 + 0,25 + 0,25 \cdot 0,4} \cdot \left(\frac{21 - (-2,1)}{21 - (-23)} \right) + 10 \cdot \frac{0,25 \cdot 0,4}{1 + 0,25 + 0,25 \cdot 0,4} \cdot \left(\frac{21 - (-23)}{21 - (-11)} \right) \right] = 2351 \text{ діб/рік}$$

$$V_p^{ob} = 2351 \cdot 1361 \cdot 10^{-6} = 2,3 \text{ млн}^3/\text{рік}$$

Розрахунок веде в формі таблиці (дивись таблицю 2.4).

Таблиця 2.4 – Витрати газу на потреби теплопостачання

Район	Кількість пов	К-ть жителів N, 14чол.	Загальна площа ФЖ, м ²	Тепловий потік на		Значення коефіцієнт		Витрати газу					
				Опалення q_{op} , Вт/м ²	Гаряче водопостачання $q_{гв}$, Вт/лн.	m_{ov}	$m_{гв}$	годинна, м ³ /год			річна, млн. м ³ /рік		
								Ов	Гв	Σ	Ов	Гв	Σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	2000	36000	173	-	2351	-	1361	-	1361	2,3	-	2,3
2	2	1000	21000	-	73	2351	-	-	342	342	-	0,6	0,6

Джерело: розраховано автором на основі [8]

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 $V_{год}^{mn}$, м³/год, для кожного із промислових підприємств по формулі [8]

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

де Q_{Σ} – потужність встановленого обладнання, МВт,

η – коефіцієнт корисної дії обладнання ($\eta = 0,55$), [8].

$$V_{год}^{mn} = \frac{0,5 \cdot 3600}{38,0 \cdot 0,55} = 86 \text{ м}^3/\text{год},$$

Річні витрати газу на потреби промислових підприємств, $V_{річ}^{mn}$, млн. м³/рік, визначаю по формулі [8]

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

де K_{max} – коефіцієнт годинного максимуму витрати газу в цілому по підприємству, приймається в залежності від виду виробництва.

$$V_{річ}^{mn} = \frac{86}{5900^{-1}} \cdot 10^{-6} = 0,51 \text{ м}^3 \text{ млн} / \text{рік}$$

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

Таблиця 2.5 – Витрата газу на промисловими і с/г підприємствами

Назва підприємства	Потужність встановленого обладнання, Q _Σ , МегаВат	Коефіцієнт годинного максимуму, K _{max}	Витрати газу	
			Годинна, м ³ /год.	Річна, млн. м ³ /рік
1	2	3	4	5
Завод керамічних виробів	0,5	5900 ⁻¹	86	0,51
Завод металевих конструкцій	0,5	2700 ⁻¹	86	0,23
Зернопереробне підприємство	0,5	3500 ⁻¹	86	0,3
Фермерське господарство	0,12	4800 ⁻¹	20,7	0,1
Разом				Σ=1,14

Джерело: розраховано автором на основі [8]

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 мережі низького і середнього тисків, а також ГРП [8]. Розрахунки веду в формі таблиці (дивись таблицю 2.6).

Таблиця 2.6 – Зведена таблиця розрахункових витрат газу

Споживач послуг	Розрахункові витрати газу, м ³ /год.		
	Загальні	Середн. тиску	Низького тиску
1	2	3	4
Житлові будинки і невеликі к/п споживачі та тваринництво	391	-	391
Великі комунально-побутові підприєм:			
-лазня	37	-	37
-хлібопекарня	5,5	-	5,5
-підприємства громадського харчування	10,5	-	10,5
Джерела теплопостачання:			
-місцеве	1361	-	1361
-централізоване	342	342	-
Промислові підприємства:			
-завод керамічних виробів	86	86	-
-завод металевих конструкцій	86	86	-
-зернопереробне підприємство	86	86	-
-фермерське господарство	20,7	-	20,7
Всього	Σ=2425,7	Σ=600	Σ=1825,7

Джерело: розраховано автором на основі [8]

2.3 Система газопостачання

2.3.1 Обґрунтування системи газопостачання, вибір газорегуляторної установки

Для населеного пункту Основиці Харківської області вважаю економічно доцільне проектування 2-х ступеневої схеми газопостачання. Мережу середнього тиску виберу - тупіковою, так як це оптимізує кількість витрачених труб, мережу низького тиску - кільцевою, для забезпечення безпеки, надійності експлуатації. Система газопостачання низького тиску з'єднана з системою газопостачання середнього тиску за допомогою шафової газорегуляторної установки. Джерелом газопостачання є ГРС.

Газопроводи розташовані під землею на глибині від 1 м, матеріал труб - поліетилен.

Для вибору типу ШГРП низького тиску користуюсь параметром - максимальним розрахунковим навантаженням на мережу низького тиску, визначеного мною в таблиці 2.6 - 1825,7 м³/год. Нестабільність підтримання тиску не повинна перевищувати 5%. Запас по навантаженню приймаю в межах рекомендованих 20 – 30% від максимальних розрахункових витрат газу споживачами. Тобто, максимальне навантаження на регулятор тиску ШГРП повинно бути в межах 2191,2 ... 2373,8 м³/год.

Таблиця 2.7 Основні технічні характеристики пілотного регулятора тиску газу APERVAL Pietro Fiorentini для ШГРП – 01.03.2500.2113

Параметр	Числове значення
1	2
Продуктивність	2510 м ³ /год (при P _{ВХ} = 200 кПа)
Тиск на подачі	0,45 - 16 бар
Продовження таблиці 2.7	
1	2
Тиск на виході	7 - 8400 мбар
Клас точності	RG до 2,4
Температурний діапазон	+ 5°C ... + 50°C
Температурний діапазон середовища	-30°C ... + 45°C
Засіб монтажу	фланці ANSI 150 FR або NP16; DN 100

Джерело: складено автором на основі [8]

Пропоную розташувати розмістити ШРПБ в зеленій зоні, з врахуванням вимог ДБН В.2.5-20-2018 [6]. Вибрана газорегуляторна установка автоматично відключає подачу газу при виході числових значень вихідного тиску за встановлені межі (запобіжно – запірний клапан) та запобіжно – скидний клапан для нівелювання короткого підвищення вихідного тиску газу за встановлене числове значення. Наявність фільтру газу підвищує надійність роботи ШРПБ, установка працює в діапазоні температур – 20 °С до + 50 °С, завдяки вбудованому нагрівачу. Присутні також запірні арматури та контрольно-вимірювальні прилади.

2.4 Гідравлічний розрахунок газопроводів

2.4.1 Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

Мета розрахунку – визначення діаметрів труб для проходження необхідної кількості газу при допустимих втратах тиску, або навпаки – знаходження втрат тиску при транспортуванні необхідної кількості газу по трубах існуючого діаметру [8].

Гідравлічний режим роботи газопроводів призначаю виходячи з умов максимального використання розрахункового перепаду тиску. Розрахунок розподільчих мереж виконують згідно [8]. Розрахункова схема мереж середнього тиску приведена у ДОДАТКУ 1.

Результати розрахунків зводжу в таблицю (дивись таблицю 2.8.)

Таблиця 2.8 – Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

Ділянки		V ₁ м ³ /год	L _r м	L _p , м	A (кПа) ² /м	A • L _p , (кПа) ² /м	d ₃ x S, мм	ΔP ² , Па	P _n , кПа	P _к , кПа
Поч.	Кін.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Головна магістраль 1-2-3-6-7-8										
0	1	2426	600	660	69,84	56657,6	125x11,4	55000	400	300
1	2	600	300	330		22945,28	90x8,2	19400	300	260
2	3	172	300	330		18630,24	63x5,8	14000	260	200
3	4	86	100	110		8438,4	50x4,6	5000	200	195
Σ=1430 м					α = 3,8 %					
$A = \frac{400^2 - 200^2}{1430} = 69,84 \text{ кПа / м}$										
Відгалуження										
1	6	1826	100	110	2369	39356	110x10	40000	300	220
2	7	86	300	330	99	22123	50x4,6	290	260	250
2	8	342	100	110	836	14345	63x5,8	15236	260	230
3	9	86	100	110	253	8236	50x4,6	195	200	196

Джерело: розраховано автором на основі [8]

2.4.2 Газопроводи низького тиску

Приймаю сумарну втрату тиску від ГРП до найбільш віддаленого приладу не повинна перевищувати 1800 Па. Манометричний тиск у газопроводі після ГРП приймаю 3000 Па, [8].

Знаходжу шляхові витрати газу на ділянках мереж V_ш, м³/год, згідно формули [8]

$$V_{ш} = L_{пр} \cdot \frac{V_{грп} - V}{\sum_1^n L_{пр}},$$

де L_{пр} – приведена довжина ділянки, м;

V_{грп} – потужність ГРП, м³/год.;

V – витрати газу зосередженими споживачами, які приєднані до мережі низького тиску, м³/год.;

n – кількість ділянок мережі низького тиску.

Приведену довжину ділянки L_{прі}, м, визначаю за формулою [8]

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{Г}} \cdot K_{\text{е}} \cdot K_{\text{з}},$$

де $L_{\text{Г}}$ – геометрична довжина ділянки, м;

$K_{\text{е}}$ – коефіцієнт поверховості (приймаю рівним одиниці);

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт забудови (для двосторонньої забудови $K_{\text{з}}=1$, для односторонньої забудови $K_{\text{з}}=0,5$; для магістрального газопроводу $K_{\text{з}}=0$).

Питому витрату газу $V_{\text{п}}$, визначаю за формулою [8]

$$V_{\text{п}} = \frac{V_{\text{грп}}}{\sum L_{\text{прі}}}, \quad (2.18)$$

де $V_{\text{грп}}$ – навантаження на ГРП, м³/год;

$\sum L_{\text{прі}}$ – приведена довжина і-тої ділянки газопроводу, м.

$$V_{\text{п}} = \frac{1826}{7600} = 0,24 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$L_{\text{пр 3-4}} = 200 \cdot 1 \cdot 1 = 220 \text{ м};$$

$$V_{\text{шл 4-5}} = 200 \cdot 0,24 = 48 \text{ м}^3/\text{год};$$

Розрахунки ведуть в формі таблиці (дивись таблицю 2.9).

Таблиця 2.9 – Шляхові витрати газу

Ділянки		Геометрична довжина, L, м	Коефіцієнт		Приведена довжина, L _{пр} , м	Шляхова витрата газу, V _ш , м ³ /год
Поч.	Кін.		поверховості, K _е	збудови K _з		
1	2	3	4	5	6	7
1	2	50	0	0	0	0
2	3	50	0	0	0	0
3	4	200	1	1	200	48
4	5	160	1	1	160	40
5	6	650	1	1	650	156
6	7	120	1	1	120	30
7	8	700	1	1	700	156
8	9	700	1	1	700	167
8	10	400	1	1	400	94
7	11	300	1	1	300	81
6	23	400	1	1	400	97
3	18	100	1	0,5	50	12
18	19	600	1	1	600	139
19	20	90	1	0,5	45	9
18	24	400	1	0,5	200	50
24	19	650	1	1	650	157
2	14	150	1	0,5	75	16
14	12	400	1	0,5	200	49
14	13	100	1	0,5	50	15
13	4	100	1	0,5	50	11
13	12	400	1	1	400	85
14	15	100	1	1	100	28
15	16	200	1	1	200	52
15	17	400	1	1	400	83
24	25	200	1	0,5	100	22
18	21	230	1	0,5	150	22
21	6	100	1	0,5	50	14
12	5	400	1	0,5	200	52
21	22	500	1	1	500	141
Всього			-	-	7600	1827

Джерело: розраховано автором на основі [8]

Вузлові витрати газу

Вузлові витрати газу V^j , м³/год, визначаю по формулі [8]

$$V^j = \frac{1}{2} \sum_1^m V_{\text{шлі}i},$$

де $V_{\text{шлі}i}$ – шляхова витрата газу i -тою ділянкою, м³/год [8]

m – кількість ділянок, які збігаються в i -ому вузлі [8]

$$V^1 = \frac{1}{2} (V_{1-2}) = 0 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$V^2 = \frac{1}{2} (V_{1-2} + V_{2-3} + V_{2-14}) = \frac{1}{2} (0+0+16) = 8 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^3 = \frac{1}{2} (V_{2-3} + V_{3-18} + V_{3-4}) = \frac{1}{2} (0+12+48) = 30 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^4 = \frac{1}{2} (V_{3-4} + V_{13-4} + V_{4-5}) = \frac{1}{2}(48+11+40) = 49,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^5 = \frac{1}{2} (V_{4-5} + V_{5-6} + V_{12-5}) = \frac{1}{2} (40+156+52) = 124 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^6 = \frac{1}{2} (V_{5-6} + V_{6-7} + V_{6-23} + V_{21-6}) = \frac{1}{2} (156+29+97+14) = 148 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^7 = \frac{1}{2} (V_{6-7} + V_{7-8} + V_{7-11}) = \frac{1}{2} (29+156+81) = 148 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^8 = \frac{1}{2} (V_{7-8} + V_{8-9} + V_{8-10}) = \frac{1}{2} (156 + 167+94) = 208,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^9 = \frac{1}{2} (V_{8-9}) = \frac{1}{2}(167) = 83,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{10} = \frac{1}{2} (V_{8-10}) = \frac{1}{2}(94) = 47 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{11} = \frac{1}{2} (V_{7-11}) = \frac{1}{2} (81) = 40,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{12} = \frac{1}{2} (V_{13-12} + V_{14-12} + V_{12-5}) = \frac{1}{2} (85+49+52) = 93 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{13} = \frac{1}{2}(V_{13-12} + V_{13-4} + V_{14-13}) = \frac{1}{2}(85+11+15) = 55,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{14} = \frac{1}{2} (V_{2-14} + V_{14-15} + V_{14-12} + V_{14-13}) = \frac{1}{2} (16+28+49+15) = 54 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{15} = \frac{1}{2} (V_{14-15} + V_{16-15} + V_{19-15}) = \frac{1}{2} (28+52+83) = 81,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{16} = \frac{1}{2} (V_{16-14}) = \frac{1}{2} (52) = 26 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{17} = \frac{1}{2} (V_{15-17}) = \frac{1}{2} (83) = 41,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{18} = \frac{1}{2} (V_{3-18} + V_{18-21} + V_{18-19} + V_{18-24}) = \frac{1}{2} (12+22+139+50) = 11,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{19} = \frac{1}{2} (V_{18-19} + V_{19-20} + V_{24-19}) = \frac{1}{2} (139+9+157) = 152,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{20} = \frac{1}{2} (V_{19-20}) = \frac{1}{2} (9) = 4,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{21} = \frac{1}{2} (V_{18-21} + V_{21-6} + V_{21-22}) = \frac{1}{2} (22+14+141) = 88,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{22} = \frac{1}{2} (V_{21-22}) = \frac{1}{2} (141) = 70,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{23} = \frac{1}{2} (V_{6-23}) = \frac{1}{2} (97) = 48,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{24} = \frac{1}{2} (V_{18-24} + V_{24-25} + V_{24-19}) = \frac{1}{2} (50+22+157) = 114,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^{25} = \frac{1}{2} (V_{24-25}) = \frac{1}{2} (22) = 11 \text{ м}^3/\text{год}$$

Додаток вузлових витрат відповідає продуктивності ШГРП:

$$\Sigma V^j = V_{\text{грп}} = 1827 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Визначення розрахункових витрат V_i , м³/год, розпочинаю з найбільш віддалених від ШГРП вузлів за формулою [8]

$$V_i \leq \frac{1}{2} V_{\text{шлі}i}, \quad (2.20)$$

вузол 1: $V_{1-2} = 1827 \text{ м}^3/\text{год};$

вузол 2: $V_{1-2} = V_{2-3} + V_{2-14} + V_2 = 892+925+8 = 1825 \text{ м}^3/\text{год};$

вузол 3: $V_{2-3} = V_{3-18} + V_{3-4} + V_3 = 662+200+30 = 892 \text{ м}^3/\text{год};$

- вузол 4: $V_{3-4} + V_{13-4} = V_{4-5} + V_4 = 224 + 49,5 = 237,5 \text{ м}^3/\text{год}$;
 $V_{3-4} = 200 \text{ м}^3/\text{год}$; $V_{13-4} = 73,5 \text{ м}^3/\text{год}$
- вузол 5: $V_{4-5} + V_{12-5} = V_{17} + V_{17-18} = 92,23 + 44,9 = 137,1 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 6: $V_{5-6} + V_{21-6} = V_{6-7} + V_{6-23} + V_6 = 512,5 + 48,5 + 148 = 709 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 7: $V_{6-7} = V_{7-8} + V_{7-11} + V_7 = 40,5 + 133 + 339 = 512,5 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 8: $V_{7-8} = V_{8-9} + V_{8-10} + V_8 = 83,5 + 47 + 208,5 = 339 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 9: $V_{8-9} = V_9 = 83,5 \text{ м}^3/\text{год}$
- вузол 10: $V_{8-10} = V_{10} = 47 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 11: $V_{7-11} + V_{11} = 40,5 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 12: $V_{13-12} + V_{14-12} = V_{12-5} + V_{12} = 500 + 93 = 593 \text{ м}^3/\text{год}$;
 $V_{13-12} = 273 \text{ м}^3/\text{год}$ $V_{14-12} = 320 \text{ м}^3/\text{год}$
- вузол 13: $V_{14-13} = V_{13-12} + V_{13-4} + V_{13} = 273 + 73,5 + 55,5 = 402 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 14: $V_{2-14} = V_{14-15} + V_{14-12} + V_{14-13} + V_{14} = 149 + 320 + 402 + 54 = 925 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 15: $V_{14-15} = V_{15-16} + V_{15-17} + V_{15} = 26 + 41,5 + 81,5 = 149 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 16: $V_{15-16} = V_{16} = 26 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 17: $V_{15-16} = V_{17} = 41,5 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 18: $V_{3-18} = V_{18-21} + V_{18-19} + V_{18-24} + V_{18} = 268 + 70 + 212,5 + 111,5 = 662 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 19: $V_{18-19} + V_{24-19} = V_{19-20} + V_{19} = 4,5 + 152,5 = 157 \text{ м}^3/\text{год}$
 $V_{18-19} = 70 \text{ м}^3/\text{год}$ $V_{24-19} = 87 \text{ м}^3/\text{год}$
- вузол 20: $V_{19-20} = V_{20} = 4,5 \text{ м}^3/\text{год}$;
 $V_{13-14} = 24 \text{ м}^3/\text{год}$; $V_{16-14} = 20,775 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 21: $V_{18-21} = V_{21-6} + V_{21-22} + V_{21} = 109 + 70,5 + 88,5 = 268 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 22: $V_{21-22} = V_{22} = 70,5 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 23: $V_{6-23} = V_{23} = 48,5 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 24: $V_{18-24} = V_{24-25} + V_{24-19} + V_{24} = 11 + 87 + 114,5 = 212,5 \text{ м}^3/\text{год}$;
- вузол 25: $V_{24-25} = V_{25} = 11 \text{ м}^3/\text{год}$;

Результати гідравлічного розрахунку газопроводів низького тиску зводжу в таблицю (дивись таблицю 2.10).

Таблиця 2.10 – Гідравлічний розрахунок газопроводів низького тиску

Ділянки		V ₁ м ³ /год	L _r метр	L _{p, м}	d ₃ x S	R, Па/м	ΔP, Па	P _{n1} , Па	P _к , Па
Поч.	Кін.								
Головна магістраль 1-2-14-12-5									
1	2	1827	50	55	315×17,9	1	44	3000	2960
2	14	925	150	165	315×17,9	1	154	2960	2760
14	12	320	400	440	250×14,2	1	486	2760	2333
12	5	500	400	440	250×14,2	1	438	2333	1810
				1100	α = 2,5				
Магістраль 5-6-7-8-10									
5	6	650	140	154	315×17,9	1,2	184	1810	1720
6	7	513	120	132	315×17,9	1,2	34	1720	1682
7	8	339	700	770	250×14,2	0,5	89	1682	1602
8	10	47	400	440	125×7,1	0,3	80	1602	1555
				1496	α = 0,9				
Магістраль 2-3-18-19-20									
2	3	892	50	55	250×14,2	1,8	92	2960	2860
3	18	662	100	110	250×14,2	1,2	143	2860	2750
18	19	70	600	660	90×5,2	1,1	995	2750	2502
19	20	5	90	99	50×2,9	1,1	35	2502	2481

Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				924	$\alpha = 4,7$				
Магістраль 18-24-19									
18	24	213	400	440	160x10,3	2	369	2750	2387
24	19	87	650	715	160x10,3	1,9	496	2387	1789
				1155	$\alpha = 2,4$				
Магістраль 21-6-23									
21	6	109	100	110	90x5,2	0,4	210	2580	1720
6	23	49	400	440	90x5,2	0,4	659	1720	1609
				550	$\alpha = 3,3$				
Магістраль 14-13-4-5									
14	13	402	100	110	160x9,1	0,1	339	2760	2536
13	4	74	100	110	125x7,1	0,1	68	2536	2498
4	5	224	160	176	90x5,2	1,9	680	2498	1820
				396	$\alpha = 1,9$				
Магістраль 14-15-17									
14	15	149	100	110	125x7,2	1,4	312	2760	2463
15	17	42	400	440	90x5,2	1,2	720	2463	1965
				550	$\alpha = 1,6$				
Відгалуження									
15	16	26	200	220	75x4,3	3	584	2436	2122
13	12	273	400	440	75x4,3	0,9	412	2536	1986
21	22	141	600	660	125x7,2	0,87	112	2750	1800
7	11	41	300	330	75x4,3	0,5	342	1682	1608
24	25	11	200	220	75x4,3	2	298	2387	2145
8	9	84	700	770	250x14,2	0,35	88	1602	1505
18	21	268	230	253	200x18,2	0,44	56	2750	2580
3	4	200	200	220	125x7,2	3	1000	2860	2498

Джерело: розраховано автором на основі [8]

Розрахункова схема газових мереж низького тиску приведена у ДОДАТКУ 2

2.5 Газопостачання одноповерхового житлового будинку

2.5.1 Визначення витрат газу

Розрахунок внутрішньо будинкового газопроводу починаю з аналізу об'ємів споживання газу кожним приладом. В будинку передбачаю встановлення чотирьох-пальникової газової плити типу AEG 31645GM-MN з потужністю підключення 11,9 кВт, ККД 0,85%. [9]. Газового опалювального приладу – котла типу Supermaster 23E з потужністю підключення 23 кВт, ККД 91% [10].

Для запобігання нещасних випадків, в якості газосигналізатора до вибухових небезпечних концентрацій метану вибираю побутовий прилад «СТРАЖ» [17] [15]. Який працює з електромагнітним клапаном-відсікачем типу GAMA 2W-15 Н.З. 1/2" 0 - 10 бар EPDM 12VDC [11].

Витрати газу приладами, V_n , м³/год., визначаю по формулі [8]

$$V_{\text{н}} = \frac{3,6 \cdot Q}{Q_{\text{н}}^{\text{р}} \cdot \eta}, \quad (2.21)$$

де Q – теплова потужність приладу, кВт;

η – коефіцієнт корисної дії приладу.

$$Q_{\text{п}} = 11,9 \text{ кВт}; \quad Q_{\text{к}} = 23 \text{ кВт};$$

$$\eta_{\text{п}} = 85\%; \quad \eta_{\text{к}} = 91\% .$$

Витрата газу газовою плитою $V_{\text{п}}$, м³/год, буде складати

$$V_{\text{п}} = \frac{3,6 \cdot 11,9}{38 \cdot 0,85} = 1,53 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата газу опалювальним котлом $V_{\text{к}}$, м³/год, буде складати

$$V_{\text{к}} = \frac{3,6 \cdot 23}{38 \cdot 0,91} = 2,4 \text{ м}^3/\text{год}$$

Загальна витрата газу будинком, $V_{\text{буд}}$, м³/год. буде складати [8]

$$V_{\text{буд}} = V_{\text{п}} + V_{\text{к}} \quad (2.22)$$

$$V_{\text{буд}} = 1,53 + 2,4 = 3,93 \text{ м}^3/\text{год}.$$

По загальній витраті газу всіма газовикористовуючими приладами обираю лічильник [13] [14]

$$V_{\text{р}} = V_{\text{буд}} \cdot K_{\text{сим}}, \quad (2.23)$$

$$V_{\text{р}} = 3,93 \cdot 0,85 = 3,3 \text{ м}^3/\text{год}$$

Спираючись на технічні характеристики для обліку газу необхідно встановлення лічильника типу G2,5 [13]

2.5.2 Гідравлічний розрахунок газопроводів.

Гідравлічний розрахунок розпочинаю з точки підключення дворового газопроводу до вуличної мережі (точка 1), кінцева точка розрахунку – газовий прилад (точка 4). Дивись креслення 2, – План газопостачання одноповерхового житлового будинку.

Розрахункова схема газопроводу приведена на аркуші 2 графічної частини. Рекомендуючий перепад тиску для внутрішньобудинкових газопроводів згідно ДБН $\Delta P_{\text{р}} = 600$ Па. Гідравлічний опір лічильника $\Delta P_1 = 200$ Па. Гідравлічний опір котла $\Delta P_2 = 100$ Па. Гідравлічний опір газової плити $\Delta P_3 = 60$ Па [8]

Тоді розрахунковий перепад тиску буде складати, ΔP_0 , Па [8]

$$\Delta P_0 = \Delta P_{\text{р}} - \Delta P_1 - \Delta P_2 - \Delta P_3, \quad (2.24)$$

$$\Delta P_0 = 600 - (200 + 100) = 300 \text{ Па.}$$

Гідравлічний розрахунок внутрішньо будинкових газопроводів виконують методом питомих втрат тиску згідно вимог [8].

Питому втрату тиску R, Па/м, визначають за формулою

$$R = \frac{\Delta P_0}{\Sigma \ell_p}, \quad (2.25)$$

$$R = \frac{200}{37,78} = 5,2 \text{ Па/м}$$

Розрахункову довжину ділянок газопроводу, L_p, м визначають з врахуванням надбавок на місцеві опори [8]

$$L = L_0 \left(1 + \frac{\alpha}{100} \right), \quad (2.26)$$

де L_д – дійсна або геометрична довжина ділянки, м;

α – надбавка на місцеві опори, % [8]

$$L = 20 \left(1 + \frac{25}{100} \right) = 25 \text{ м ,}$$

Згідно розрахунковим витратам газу і середній питомій втраті тиску, за допомогою номограм, визначають діаметри газопроводів, причому діаметр відводів від стояка до приладів повинні бути не менше d_y=15 мм, а діаметр стояка α_y=20 мм [8]

Розрахунок ведуть у формі таблиці (дивись таблицю 2.9)

Таблиця 2.9 – Гідравлічний розрахунок внутрібудинкових газопроводів

№ ділянки	Номинальна витрата газу ΣV _{ном.} , м ³ /год	Кількість квартир N, шт.	Коефіцієнт K _{sim}	Розрахункова витрата газу ΣV _p , м ³ /год	Геометрична довжина L _g , м	Надбавки α, %	Розрахункова довжина L _p , м	D _y , мм	Питома втрата тиску R, Па/м	Втрата тиску ΔP, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2	3,3	1	0,85	2,81	20	25	25	20	1,3	3,11
2-3	2,4	1	0,85	2,04	2	20	2,88	15	0,5	1,2
3-4	1,53	1	1	1,53	1,8	450	9,9	15	3,5	6,23
Разом							37,78			11

Джерело: розраховано автором на основі [8]

Загальний гідравлічний опір газопроводу складає 11 Па. Гідростатичний тиск на вертикальних ділянках знаходжу по формулі [8]

$$\Delta P_z = g \cdot h(\rho_n - \rho_c), \quad (2.27)$$

де h – різниця геометричних відміток, м;
 $\rho_{г}$, $\rho_{п}$ – густина газу і повітря відповідно, кг/м^3 .

$$\Delta P_{\bar{a}} = 9,81 \cdot 3 \cdot (1,23 - 0,7) = 15,6 \text{ Паскаль}$$

Тоді загальні втрати тиску будуть складати [8]

$$\Sigma P = \Delta P_{л} + \Delta P_{плг} + \Delta P_{в} - \Delta P_{г} + \Delta P_{т}, \quad (2.28)$$

де $\Delta P_{т}$ – витрати тиску табличні, Паскаль;

$\Delta P_{л}$ – витрати тиску на лічильник, Паскаль;

$\Delta P_{плг}$ – витрати тиску на плиту газову, Паскаль;

$\Delta P_{в}$ – витрати тиску на газовий котел, Паскаль;

$\Delta P_{г}$ – гідравлічний тиск, Паскаль

$$\Sigma \Delta P = 11 + 100 + 200 - 15,6 = 295,4 \leq 600 \text{ Па}$$

Розрахунки виконано правильно. Сумарні втрати тиску в газових сталевих трубах одноповерхового будинку не перевищують 600 Паскаль [8].

3 АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

3.1 Принцип роботи побутового газосигналізатора

Побутові газосигналізатори призначені для автоматичного безперервного контролю до вибухових концентрацій метану у повітрі, та формування керуючого сигналу на припинення подавання газу. Встановлюються з метою запобігання виникнення аварій пов'язаних з можливим витоком газу CH_4 в побутові приміщення, наприклад кухонь, де розташовані газові прилади. При досягненні нижньої межі концентрації вибуховості 0,5% (10% НКГР), визначеної його сенсором, він видає сигнал керування на захисний пристрій - відсічний клапан встановлений на трубопроводі, по якому здійснюється подавання газу на все розташоване в будівлі газовикористовуюче обладнання.

В Україні, любі газосигналізатори повинні відповідати вимогам ДСТУ EN 50291-1:2015 [12].

Прилад конструктивно складається з трьох основних частин, рисунок 3.1: сенсора газу, блока обробки сигналу сенсора, блока живлення (все це розташовано безпосередньо в корпусі приладу). Електромагнітний клапан розташовано на трубі, поза корпусом газосигналізатора.

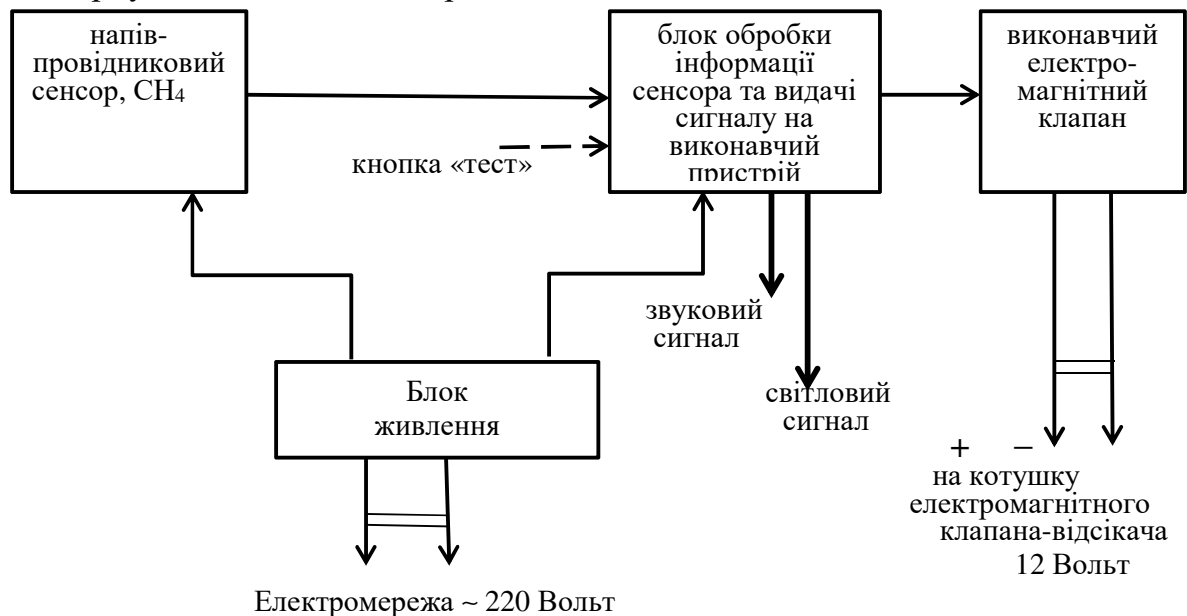


Рисунок 3.1 – Спрощена функціональна схема побутового газосигналізатора з під'єднанням до нього зовнішнім електромагнітним клапаном

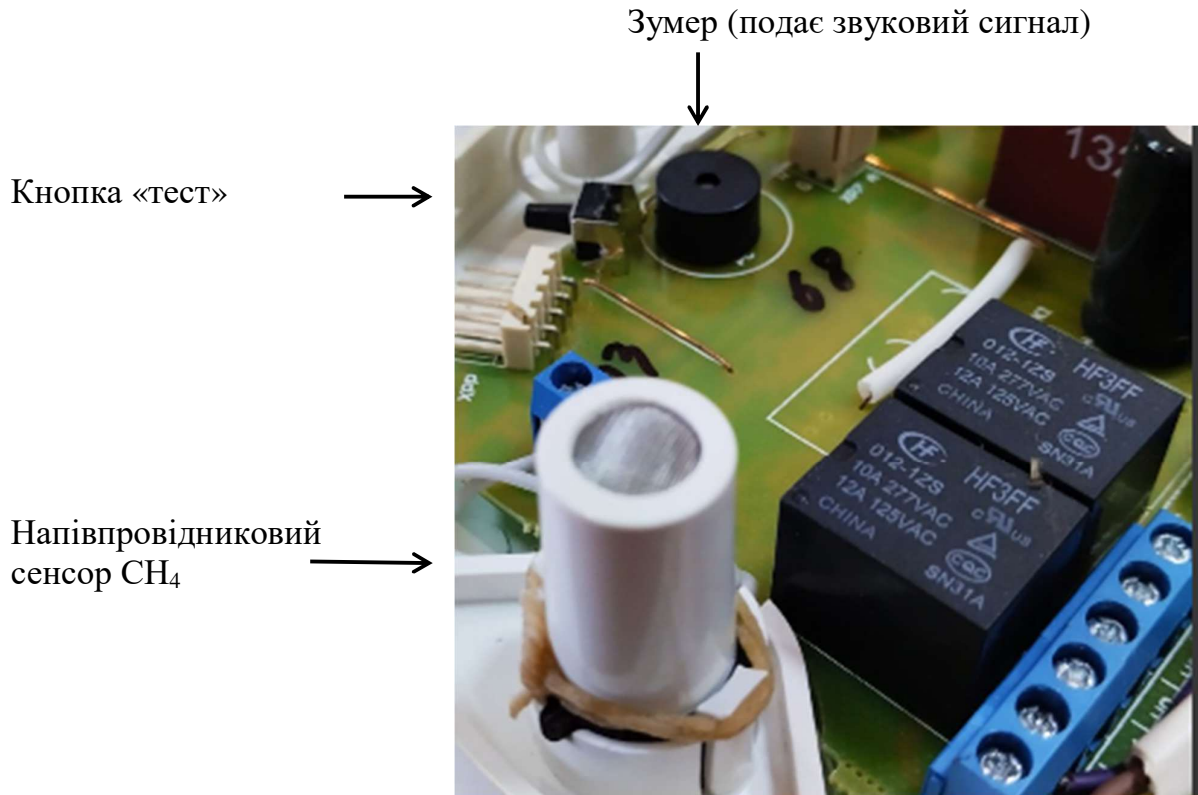


Рисунок 3.2 – Вид на частину друкованої плати газосигналізатора

Принцип роботи розглянемо з моменту попадання на сенсор повітря змішаного з газом метаном. При попаданні газу метану на сенсор, вбудований в газосигналізатор, він змінює свій електричний опір, R_C в Омах. Блок обробки інформації аналізує наскільки сильно змінилося значення, R_C . Сигнал на виконавчий електромагнітний клапан блок обробки інформації видасть у випадку, коли буде досягнуто необхідне номінальне значення порогу спрацювання сигналізації для горючих газів (10 % нижньої концентраційної границі розповсюдження полум'я, що дорівнює по об'єму частці 0,5 % метану). Похибка не повинна виходити за межі $\pm 2,5$ % НКГР. [12]

При досягненні необхідного рівня концентрації CH_4 , на котушці клапана-відсікача з'явиться 220 Вольт і він припинить повністю подачу газу до газових приладів будинку.

Режим тестування. Якщо, на повністю змонтований газосигналізатор з під'єднаним до нього електромагнітним клапаном подати 220 Вольт і натиснути на кнопку «Тест», то всі світлодіоди розташовані на його передній панелі повинні по чергово засвітитися, лунає одноразовий звуковий сигнал на протязі 1 секунди. Якщо, ці події відбуваються сигналізатор готовий до роботи.

В режимі контролю за станом газового середовища повинен світитися лише один «зелений» світло діод, звуковий сигнал – відсутній.

При появі в контрольованому середовищі газу метану від 10% НКГР два червоних світло діода мигають по чергово, поруч з написом «ALARM», також лунає періодичний звуковий сигнал, клапан-відсікач припиняє подачу газу.

В цьому газосигналізаторі є додаткова функція припинення подавання газу при перевищенні температури повітря навколо нього більш ніж + 55 °С він також припинить подачу газу. Якщо таке сталося то періодично світиться «жовтий» світло діод з надписом «FAULT», лунає приривчастий звуковий сигнал. Коли температура буде відповідати допустимому значенню прилад автоматично переходить в режим контролю за станом навколишнього середовища.

Доречною в приладі є функція самоконтролю його справності. Якщо з'ясується, що несправність присутня – засвітиться постійно «жовтий» світлодіод «FAULT», звуковий сигнал буде безперервним.

Оскільки прилад має вбудоване джерело живлення постійного струму – акумулятор, то при переключенні з 220 Вольт на резервне 12 Вольт засвітиться, періодично «зелений» світло діод з написом біля нього «POWER». Звуковий сигнал – відсутній, що свідчить про переключення джерел живлення. При розряді акумулятора світло діод «зеленого» кольору «POWER» мигає раз на 5 секунд, плюс короткий, періодичний 0,5 секунд звуковий сигнал [12].

4 БУДІВНИЦТВО І МОНТАЖ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

4.1 Організація будівництва вуличного газопроводу

Згідно розрахунків проведених в таблиці 2.10 – Гідравлічний розрахунок газопроводів низького тиску, з урахуванням генплану населеного пункту с. Основинці вибираю ділянку 18-21 газопроводу, довжиною 230 метрів. Геодезична відмітка початку будівництва 165,4 м. Геодезична відмітка кінця ділянки газопроводу 164,7 м. Категорія ґрунтів будівництва - 3-тя категорія. Газопровід прокладається по існуючій зеленій зоні вулиці. Для будівництва вибираю поліетиленову трубу ПЕ 100 ГАЗ SDR-11-200 ×18,2 ДСТУ Б.В.2.7-73-98. Довжина окремої труби – 8 м. Особливість будівництва: проектуємо ділянку перетинає електричний кабель на глибині 0,5 м. Технологія організації процесу будівництва газопроводу «чотирьохзахватна».

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

Вибір машин розпочинаю з вибору ведучого механізму - екскаватора. Вибраний екскаватор з оберненою лопатою ковша JBC 4CX Sitemaster Pro (ширина ковша 0,65 м) буде здійснювати копання траншеї і його буде можливо використати для виконання робіт по навантаженню надлишкового ґрунту. Попередньо для вивезення надлишкового ґрунту приймаю автосамоскид Mercedes Benz Arocs 2652 з об'ємом кузова 7,5 м³.

Для виконання зварювальних робіт вибираю зварювальний апарат Turan Makina AL 315.

Засипка траншеї, та роботи з рекультивації ґрунту здійснюються бульдозером Caterpillar D3 LGP.

Трамбування ґрунту здійснюється пристосуванням Zipper ZI RPE 160C.

Для маніпуляцій з трубами та їх владання використовую автокран AVTR -10-ZN. Додатково передбачаю вкладальні жердини для уточнення місця розташування труби за необхідністю.

Для стропування труб доцільно використовувати м'які монтажні рушники марки ПМ – 377, вантажопідйомністю 6 т для труб d 87-377 мм, ширина яких 260 мм, маса 58 кг.

Компресор повітряний ПКС – 3,5 А для проведення випробувань повністю звареного газопроводу.

Для відпочинку будівельників необхідно передбачити пересувний побутовий вагончик «Тайга». Біотуалет ТКМ (120x120x245). Процес будівництва показано на креслені № 3 графічної частини дипломного проєкту.

У відповідності до вимог відстань від поверхні ґрунту до верху поліетиленової труби складає 1 м де повністю виключається рух транспорту. Трасу газопроводу на глибині 0,5 м перетинає кабель. Згідно вимог відстань у проєкті між газопроводом будівництво якого ведеться і кабелем повинна складати $\geq 0,5$ м [21]

Визначаю глибину траншеї за формулою

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{закл}} + D_{\text{пол}} \quad (4.1)$$

де $H_{\text{закл}}$ – глибина закладання (згідно вимог ДБН $H_{\text{закл}} = 1,0$ м), м;

$D_{\text{пол}}$ – діаметр поліетиленової труби, м.

$$H_{\text{тр}} = 1,0 + 0,2 = 1,2 \text{ м}$$

Ширина дна траншеї для прокладання поліетиленових газопроводів залежить від способу вкладання та діаметра труби ширину траншеї повинна бути для труб діаметром 200 мм не менше $(D+0,3)$ м і може бути визначена за формулою [21]

$$B = D + 0,3, \quad (4.2)$$

де $D_{\text{пол}}$ – діаметр поліетиленової труби, м.

$$B = 0,2 + 0,3 = 0,5 \geq 0,7 \text{ м}$$

Але остаточно ширину низу траншеї приймаю по ширині ріжучої кромки ковша екскаватора, пневмоколісний екскаватор з оберненою лопатою з ємкістю ковша $0,25 \text{ м}^3$ та шириною ріжучої кромки (ШРК) 0,65 м. В процесі виконання роботи стінки траншеї обрушуються і величина цього обрушення визначається категорією ґрунту. Таким чином, остаточно ширина низу траншеї може бути визначена за формулою [21]

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

де ШРК – ширина ріжучої кромки (ШРК=0,65 м), м;

δ – величина обрушення (для третьої категорії ґрунту $\delta = 0,1$), м.

$$B_{\text{ост}} = 0,65 + 0,1 = 0,75 \text{ м} \geq 0,7 \text{ м}$$

Згідно вимог для третьої категорії ґрунту максимальна глибина траншеї з вертикальними стінками і без кріплення становить 1,5 м, а тому після проведення необхідних розрахунків траншея матиме наступний вигляд.

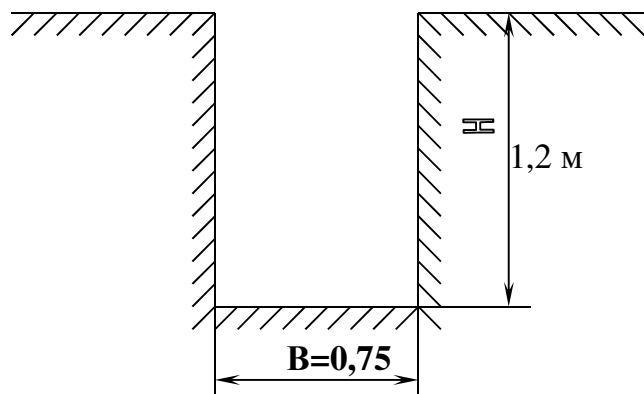


Рисунок 4 1 - Профіль траншеї [21]

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. 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 [21]

$$V_{\text{шур}}=B \cdot H \cdot L_1, \quad (4.4)$$

де B – ширина низу траншеї, м;
 H – глибина траншеї, м;
 L_1 - довжина траншеї (прийнято 1 м), м.

$$V_{\text{шур}}=0,75 \cdot 1,2 \cdot 1=0,9 \text{ м}^3$$

Об'єм ґрунту, що розробляється при копанні траншеї екскаватором визначаю згідно формули [21]

$$V_{\text{екс}}=B \cdot (H-c) \cdot L_1, \quad (4.5)$$

де B – ширина низу траншеї, м;
 H – глибина траншеї, м;
 c – величина недобору (для екскаватора ЭО-2621 $c=0,1$ м), м;
 L_1 - довжина траншеї (прийнято 1 м), м.

$$V_{\text{екс}}=0,75 \cdot (1,2-0,1) \cdot 1=0,825 \text{ м}^3$$

Об'єм ґрунту, що розробляється при ручній зачистці дна траншеї визначаю за формулою [21]

$$V_{\text{руч зач}}=B \cdot c \cdot L_1 \quad (4.6)$$

де B – ширина низу траншеї, м;
 c – величина недобору (для екскаватора $c=0,1$ м), м;
 L_1 – довжина траншеї (прийнято 1 м), м.

$$V_{\text{руч зач}}=0,75*0,1*1=0,075 \text{ м}^3$$

Глибина приямка визначиться по формулі [21]

$$H_{\text{пр}}=H_{\text{тр ост}}+0,2, \quad (4.7)$$

де $H_{\text{тр ост}}$ – остаточна глибина траншеї, м.
 $0,2$ – глибина приямку (для поліетиленового газопроводу)

$$H_{\text{пр}}= 1,2 + 0,2 = 1,4 \text{ м}$$

Згідно вимог ширину низу приямку визначаю за формулою [21]

$$B_{\text{пр}}=D_{\text{пол}}+0,5, \quad (4.8)$$

де $D_{\text{пол}}$ – діаметр труби, м; $0,5$ – для поліетилену.

$$B_{\text{пр}}=0,2+0,5= 0,7 \text{ м}$$

Ширину верху приямку визначаю за формулою [21]

$$B'_{\text{пр}}= B_{\text{пр}}+2*m*H_{\text{пр}}, \quad (4.9)$$

де $B_{\text{пр}}$ – ширина низу приямку, м;
 m – величина крутизни відкосу (для третьої категорії ґрунту $m=0,25$);
 $H_{\text{пр}}$ – глибина приямка, м.

$$B'_{\text{пр}}=0,7+2*0,25*1,4 =1,4 \text{ м}$$

Об'єм розробленого ґрунту при поширенні прияmkів визначаю за формулою [21]

$$V_{\text{пр}}=\frac{B_{\text{пр}} + B'_{\text{пр}}}{2} * H_{\text{пр}} * \ell - V_{\text{екс}}, \quad (4.10)$$

де $B_{\text{пр}}$ – ширина низу приямку, м;
 $B'_{\text{пр}}$ – ширина верху приямку, м;
 $H_{\text{пр}}$ – глибина приямку, м;
 ℓ – довжина траншеї (прийнято 1 м), м;
 $V_{\text{екс}}$ – об'єм ґрунту, що розробляється при копанні траншеї екскаватором, м^3 .

$$V_{\text{пр}}= [(0,7 + 1,4)/2]*1,4 * 0,6 - 0,825 =0,057 \text{ м}^3$$

Форма і габарити приямку визначаються вимогами техніки безпеки, умовами зручності проведення зварювальних робіт.

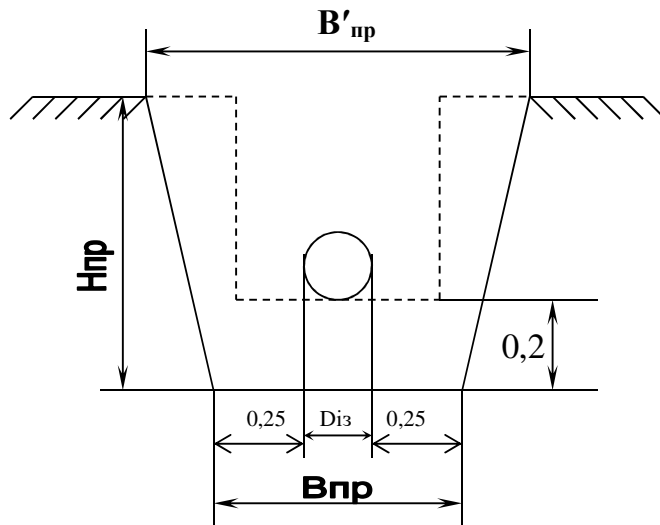


Рисунок 4.2 - Профіль приямку на трасі будівництва газопроводу [21]

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 $K_1=1,28$, $K_2=1,06$. Таким чином загальний об'єм ґрунту у відвалі на один метр траншеї визначаю за формулою [21]

$$V'_{\text{заг}} = V_{\text{шур}} * K_1, \quad (4.11)$$

де $V_{\text{шур}}$ - об'єм ґрунту, розробленого при копанні шурфу, м^3 ;
 K_1 – коефіцієнт початкового рихлення ($K_1=1,28$).

$$V'_{\text{заг}} = 0,9 * 1,28 = 1,152 \text{ м}^3$$

Знаючи загальний об'єм землі по копанню шурфу, розраховую габаритні розміри відвалу згідно формули [21]

$$h_{\text{від}} = \sqrt{V'_{\text{заг}}}, \quad (4.12)$$

де $V'_{\text{заг}}$ - об'єм ґрунту у відвалі на один метр траншеї, м.

$$h_{\text{від}} = \sqrt{1,152} = 1,073 \text{ м}$$

Ширину відвалу визначаю згідно формули [21]

$$B_{\text{від}}=2 \cdot h_{\text{від}}, \quad (4.13)$$

де $h_{\text{від}}$ – висота відвалу, м.

$$B_{\text{від}}=2 \cdot 1,152 = 2,15 \text{ м}$$

Визначивши всі об'єми по розробці ґрунту визначаю загальний об'єм робіт по копанню [21]

$$V_{\text{заг}}=V_{\text{шур}} \cdot \ell_{\text{шур}} \cdot n_{\text{шур}}+V_{\text{екс}} \cdot (L-\ell_{\text{шур}} \cdot n_{\text{шур}})+V_{\text{руч зач}} \cdot (L-\ell_{\text{шур}} \cdot n_{\text{шур}})+V_{\text{пр}} \cdot \ell_{\text{пр}} \cdot n \quad (4.14)$$

де $V_{\text{шур}}$ - об'єм ґрунту, що розробляється при копанні шурфів, м³;
 $V_{\text{екс}}$ - об'єм ґрунту, що розробляється при копанні траншеї екскаватором, м³;
 $V_{\text{руч зач}}$ - об'єм ґрунту, що розробляється при ручній зачистці дна траншеї, м³;
 $V_{\text{пр}}$ - об'єм розробленого ґрунту при поширенні приямків, м³;
 $\ell_{\text{шур}}$ – довжина шурфу, м;
 L – довжина траси газопроводу, м;
 $\ell_{\text{пр}}$ – довжина приямку, м;
 n – кількість приямків, шт ;
 $n_{\text{шур}}$ – кількість шурфів, шт.

$$v_{\text{заг}}= 0,9 \cdot 4 \cdot 2+ 0,825 \cdot (230-8)+ 0,075 \cdot (230-8)+ 0,057 \cdot 1 \cdot 2=207,14 \text{ м}^3$$

Об'єм ґрунту у відвалі визначаю згідно формули [21]

$$V_1=V_{\text{заг}} \cdot K_1, \quad (4.15)$$

де $v_{\text{заг}}$ – загальний об'єм робіт по копанню, м³;
 K_1 – коефіцієнт первинного рихлення, ($K_1=1,28$).

$$V_1=207,14 \cdot 1,28=265,14 \text{ м}^3$$

Зворотна засипка траншеї. При вкладанні газопроводу в траншею згідно вимог є устрій постелі з піску або мілкового щебеню; об'єм матеріалів для цього визначаю за формулою [21]

$$V_{\text{пос}}=\left(B \cdot \frac{D_{\text{пол}}}{2} - \frac{\pi \cdot D_{\text{пол}}^2}{8} \right) \cdot \ell, \quad (4.16)$$

де B – ширина низу траншеї, м;
 $D_{\text{пол}}$ – діаметр поліетиленової труби, м.

$$V_{\text{пос}}=(0,75 \cdot 0,2 / 2-3,14 \cdot 0,2^2 / 8) \cdot 1= 0,0593 \text{ м}^3$$

Після вкладання газопроводу на постіль він спочатку засипається м'яким ґрунтом з відвалу на 0,4 м вище верхньої відмітки труби, з пошаровим ущільненням ручною трамбівкою та підбивкою "пазух". Об'єм ґрунту для присипки газопроводу визначається за формулою [21]

$$V_{\text{руч пр}} = B * \left(\frac{D_{\text{пол}}}{2} + 0,4 \right) * \ell - \frac{\pi D_{\text{пол}}^2}{8} * \ell, \quad (4.17)$$

де $D_{\text{івл}}$ – діаметр труби, м;
 B – ширина низу траншеї, м.
 $0,4$ – поліетилен

$$V_{\text{руч пр}} = 0,75 * (0,2 / 2 + 0,4) * 1 - 3,14 * 0,2^2 / 8 * 1 = 0,3593 \text{ м}^3$$

Об'єм бульдозерної засипки визначаю за формулою [21]

$$V_{\text{бул}} = B * (H - D_{\text{пол}} - 0,4) * \ell, \quad (4.18)$$

де $D_{\text{пол}}$ – діаметр труби, м;
 B – ширина низу траншеї, м;
 H – глибина траншеї, м.
 $0,4$ – поліетилен

$$V_{\text{бул}} = 0,75 * (1,2 - 0,2 - 0,4) * 1 = 0,45 \text{ м}^3$$

Об'єм робіт по засипці прямиків рівний об'єму робіт по поширенню прямиків

$$V_{\text{пр}} = 0,057 \text{ м}^3$$

Визначаю об'єм робіт по зворотній засипці за формулою [21]

$$V_2 = (V_{\text{руч пр}} * L + V_{\text{бул}} * L + V_{\text{пр}} * \ell_{\text{пр}} * n) * K_2, \quad (4.19)$$

де $v_{\text{руч пр}}$ – об'єм ґрунту по ручній присипці газопроводу, м^3 ;
 $V_{\text{бул}}$ – об'єм ґрунту по бульдозерній засипці, м^3 ;
 $V_{\text{пр}}$ – об'єм ґрунту по засипці прямику м^3 ;
 L – довжина траси газопроводу, м;
 $\ell_{\text{пр}}$ – довжина прямику, м;
 n – кількість прямиків, шт.;
 K_2 – коефіцієнт вторинного рихлення, ($K_2 = 1,06$).

$$V_2 = (0,3593 * 230 + 0,45 * 230 + 0,057 * 2 * 1) * 1,06 = 197,42 \text{ м}^3$$

Визначаю об'єм робіт по вивезенню ґрунту [21]

$$V_3 = V_{\text{заг}} * (K_1 - K_2) + V_{\text{труб}} * L + V_{\text{пос}} * L \quad (4.20)$$

де $V_{\text{заг}}$ – загальний об'єм робіт по копанню, м^3 ;
 K_1 – коефіцієнт первинного рихлення, ($K_1=1,28$);
 K_2 – коефіцієнт вторинного рихлення, ($K_2=1,06$);
 $V_{\text{труб}}$ – об'єм 1 метра поліетиленової труби, м^3 ;
 $V_{\text{пос}}$ – об'єм матеріалів для устрою постелі, м^3 ;
 L – довжина траси газопроводу, м.

$$S_{\text{труби}} = 3,14 \cdot \left(\frac{0,2}{2}\right)^2 = 0,0314 \text{ м}^2$$

$$V_3 = 207,14 * (1,28 - 1,06) + 0,0314 * 230 + 0,0593 * 230 = 66,43 \text{ м}^3$$

Складаю баланс земляних робіт. Нев'язка в підведенню балансу повинна становити не більше $\pm 5\%$. [21]

$$\frac{V_1 - (V_2 + V_3)}{V_1} * 100 \% \leq \pm 5 \% , \quad (4.21)$$

де V_1 – об'єм ґрунту у відвалі, м^3 ;
 V_2 – об'єм робіт по зворотній засипці, м^3 ;
 V_3 – об'єм робіт по вивезенню ґрунту, м^3 .

$$\frac{265,14 - (197,42 + 66,43)}{265,14} \cdot 100\% = 0,48 \% < \pm 5\%$$

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 (умовній) швидкості руху екскаватора, яка може бути визначена по формулі [21]

$$V = \Pi / V * T_{\text{зм}} , \quad (4.22)$$

$$V = 68.399 / 0,825 * 8 = 10,36 \text{ м/год}$$

де Π – продуктивність екскаватору, $\text{м}^3/\text{змін}$;

$V_{\text{екс}}$ – середній об'єм ґрунту на даній ділянці, який приходить на 1 м траншеї, м^3 ;

$T_{\text{зм}}$ – час зміни, год ($T_{\text{зм}}=8$ год).

Для риття траншеї під газопровід мною попередньо прийнятий екскаватор JBC 4CX Sitemaster Pro з об'ємом ковша $0,25 \text{ м}^3$ та оберненою лопатою, змінна продуктивність якого визначається за формулою [21]

$$\Pi = \frac{T_{зм}}{H_{час}}, \quad (4.23)$$

де $T_{зм}$ – час зміни, год ($T_{зм}=8$ год);

$H_{час}$ – норма часу в машино-годинах на розробку 1 м^3 ґрунту

$$\Pi=8/0,11696=68.399 \text{ м}^3/\text{зм}$$

Таким чином загальна кількість труб, що підлягає монтажу визначається за формулою [21]

$$n_{тр} = \frac{L}{\ell_{тр}}, \quad (4.24)$$

де L – довжина траси газопроводу, м;

$\ell_{тр}$ – довжина окремої труби, м.

$$n_{тр}=230/8=29 \text{ шт}$$

Аналогічно можна визначити кількість стиків, які підлягають зварюванню [21]

$$n_{ст} = \frac{L}{\ell_{тр}} + 1, \quad (4.25)$$

де L – довжина траси газопроводу, м;

$\ell_{тр}$ – довжина окремої труби, м;

1 – стик, що додається на врізання в діючий газопровід

$$n_{ст}=230/8+1=30 \text{ шт.}$$

Об'єм робіт по зняттю родючого ґрунту визначаю згідно формули [21]

$$V=(B+0,5)*L*h, \quad (4.26)$$

де B – ширина низу траншеї, м;

L – довжина траси газопроводу, м.

$$V=(0,75 + 0,5)*230*0,2 = 57,5 \text{ м}^3$$

Таким чином, мінімальну ширину робочої зони визначаю згідно формули [21]

$$\text{ШРЗ}=K+\text{ШВ}+2*\text{Б}+\text{В}+3\text{т}+\text{Т}, \quad (4.27)$$

$$\text{ШРЗ}=0,7+2,15+2*0,5+0,75+0,4+3,5= 8,5 \text{ м}$$

Довжину огорожі будівельного майданчику визначаю за формулою [21]

$$L_{огор}=2*L, \quad (4.28)$$

де L – довжина траси газопроводу, м.

$$L=2*230=460 \text{ м}$$

Кількість стиків, що підлягають контролю фізичними методами наступним чином. Згідно вимог для низького тиску повинно контролюватися 10% всіх стиків [21]

$$n_{\text{ст ф к}}=n_{\text{ст}}*0,5, \quad (4.29)$$

де $n_{\text{ст}}$ – кількість стиків, шт.

$$n_{\text{ст ф к}}=30*0,1=3 \text{ шт.}$$

Визначаю фактичну довжину “захвату” за формулою [21]

$$L_{\text{захф}} = \frac{L}{4}, \quad (4.30)$$

де L – довжина траси газопроводу, м.

$$L=230/4=56,5 \text{ м}$$

Розрахувавши основні об’єми робіт по спорудженню підземного газопроводу, визначу затрат праці на виконання всіх робіт, враховуючи, що види робіт на “захваті” повинні бути закінчені за одну зміну. Знаючи загальний об’єм робіт даного виду згідно знаходжу норму часу на виконання одиниці, виконую розрахунки (перемножуючи їх) та отриманий результат заносу в таблицю 4.1 [26]

Таблиця 4.1 – Відомість затрат праці по всьому фронту робіт при будівництві ділянки поліетиленового газопроводу низького тиску

№ п/п	Назва робіт	Група РЕКН	Один. виміру	Кількість	Норма часу		Трудомісткість	
					будів	машин	будів.	машин
1	Підвішування підземних комунікацій та їх розбирання	22-49-1	1 км	0,002	100,96	0,87	0,2	0,002
2	Розробка ґрунту вручну	1-164-3	100м ³	0,23	421,6	—	97	—
3	Зняття родючого шару ґрунту зеленої зони	1-24-3	1000 м ³	0,07	-	23,12	-	1,61
4	Розробка ґрунту у відвал екскаватором	1-13-6	1000 м ³	0,117	25,5	116,96	2,98	13,68
5	Розробка ґрунту екскаватором з навантаженням на автосамоскид	1-18-6	1000 м ³	0,66	63,92	183,26	42	120,95
6	Вкладання і зварювання поліетиленових труб з випробуванням	22-11-6	1 км	0,23	457,6	134,52	105,2	31
7	Влаштування контрольної трубки	16-75-1	1 шт.	1	4,5	0,6	4,5	0,6
8	Влаштування тимчасових перехідних містків	20-2-1	100м ²	0,04	22,04	1,54	0,8	0,06
9	Контроль якості зварних з’єднань	25-122-4	1 ст.	3	2,18	4,44	6,54	66,6

10	Засипання постілі вручну	1-166-1	100м ³	0,136	150,45	-	20,7	-
11	Ущільнення ґрунту трамбівками	1-134-1	100м ³	0,136	18,36	4,45	2,5	0,6
12	Засипання траншей і котлованів вручну	1-166-3	100м ³	0,827	205,7	-	170,3	-
13	Ущільнення ґрунту трамбівками	1-134-2	100м ³	0,876	21,93	5,32	19,2	4,7
14	Засипання траншей і котлованів бульдозером	1-71-3	1000м ³	0,103	-	1,87	-	0,2
	Разом, трудомісткість						473	197

Джерело: Розраховано автором на основі [22] [23] [24] [25][26]

Визначаємо сумарні затрати праці по всьому фронту робіт за формулою [21]

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{б}} + T_{\text{м}}, \quad (4.31)$$

де $T_{\text{б}}$ - затрати праці будівельників ,
 $T_{\text{м}}$ -затрати праці машиністів .

$$T_{\text{заг}} = 473 + 197 = 670 \text{ люд/год.}$$

Визначаємо строки будівництва газопроводу [21]

$$N_{\text{д}} = T_{\text{заг}} * K / n_{\text{бр}} * H_{\text{зм}}, \text{ днів} \quad (4.32)$$

де $T_{\text{заг}}$ -сумарні затрати праці по всьому фронту робіт ,
 $n_{\text{б}}$ -кількість чоловік у бригаді ,
 $H_{\text{зм}}$ - час зміни .

$$N_{\text{д}} = 670 * 0,5 / 8 * 8 = 5 \text{ днів.}$$

4.3 Захист газопроводів від корозії

Поліетилен труб не піддається корозії як наслідок ні активний ні пасивний захист не виконується. Якщо в проекті передбачаються з'єднання поліетилен-сталь, яка піддається корозії, виконуємо пасивний захист, - наносять посилену бітумно-мастичну ізоляцію. При нанесенні бітуму, його температура не менше + 80 С°. При ізоляції поліетиленову частину накривають негорючою тканиною, запобігаючи оплавленню. ЕХЗ сталевих вставок довжиною не більше 10 м на лінійній частині поліетиленових газопроводів і на ділянці з'єднання поліетиленового газопроводу зі сталевим вводом у будинок (при наявності на ввіді ізолювальних з'єднань), сталевих футлярів з ізоляцією дуже посиленого типу довжиною не більше 10 м допускається не передбачати. При цьому засипку траншеї в тій її частині, де прокладена сталева вставка, за всією глибиною передбачають піщаною [7].

5 ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

5.1 Встановлення побутового газосигналізатора

Побутові газосигналізатори розраховані на виток метану встановлюються на висоті $\text{min } 1,8$ метра від підлоги. До стелі приміщення відстань встановлення $\text{min } 0,5$ метри. Схему розташування приладу в одноповерховому житловому будинку приведено на рисунку 5.1 [17]

В приміщенні повинен стояти min один газосигналізатор. Якщо газові прилади розташовані на відстані 2 м і більше, то потрібен газосигналізатор на кожен. Не встановлювати прилад сигналізації біля вікон, місцях витоку, притоку вентиляюємого повітря, де можливо поява пилу, водяної пари і т.п. Підключення до електричного джерела живлення регламентується ДСТУ ІЕС 60335-1, повинно виконуватися акуратно, спеціалістом.

- 1- Газосигналізатор «СТРАЖ» модифікація на метан, або CH_4 та CO ;
- 2- Газосигналізатор «СТРАЖ» модифікація на CO ;
- 3- Газосигналізатор «СТРАЖ» модифікація на скраплений газ;
- 4- Прилад в приміщенні з якого теоретично можливі витоки газу

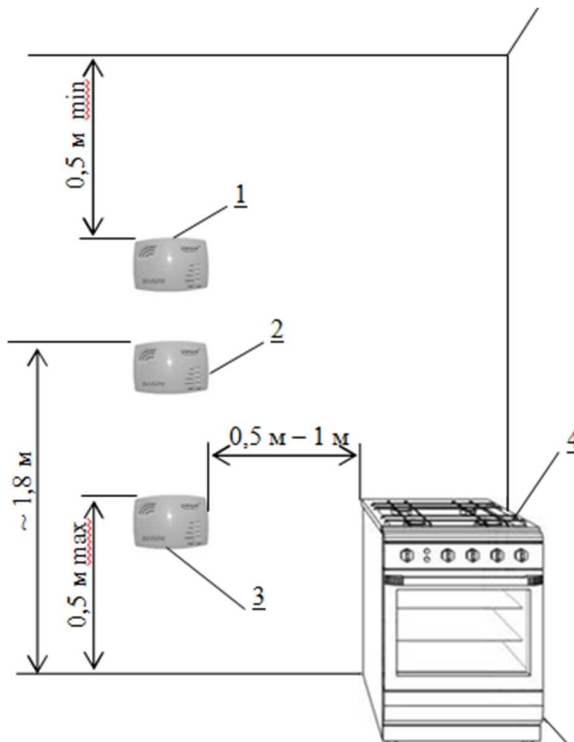


Рисунок 5.1 – Правила розташування газосигналізатора в приміщенні кухні одноповерхового житлового будинку [17]

Навколишнє середовище де буде працювати прилад повинно відповідати наступним умовам [17] :

- 1.Температура від мінус 11°C до плюс 41°C ;
- 2.Вологість відносна від 15% до 85% ;

3. Атмосферний тиск від 85 до 1011 кілоПаскаль

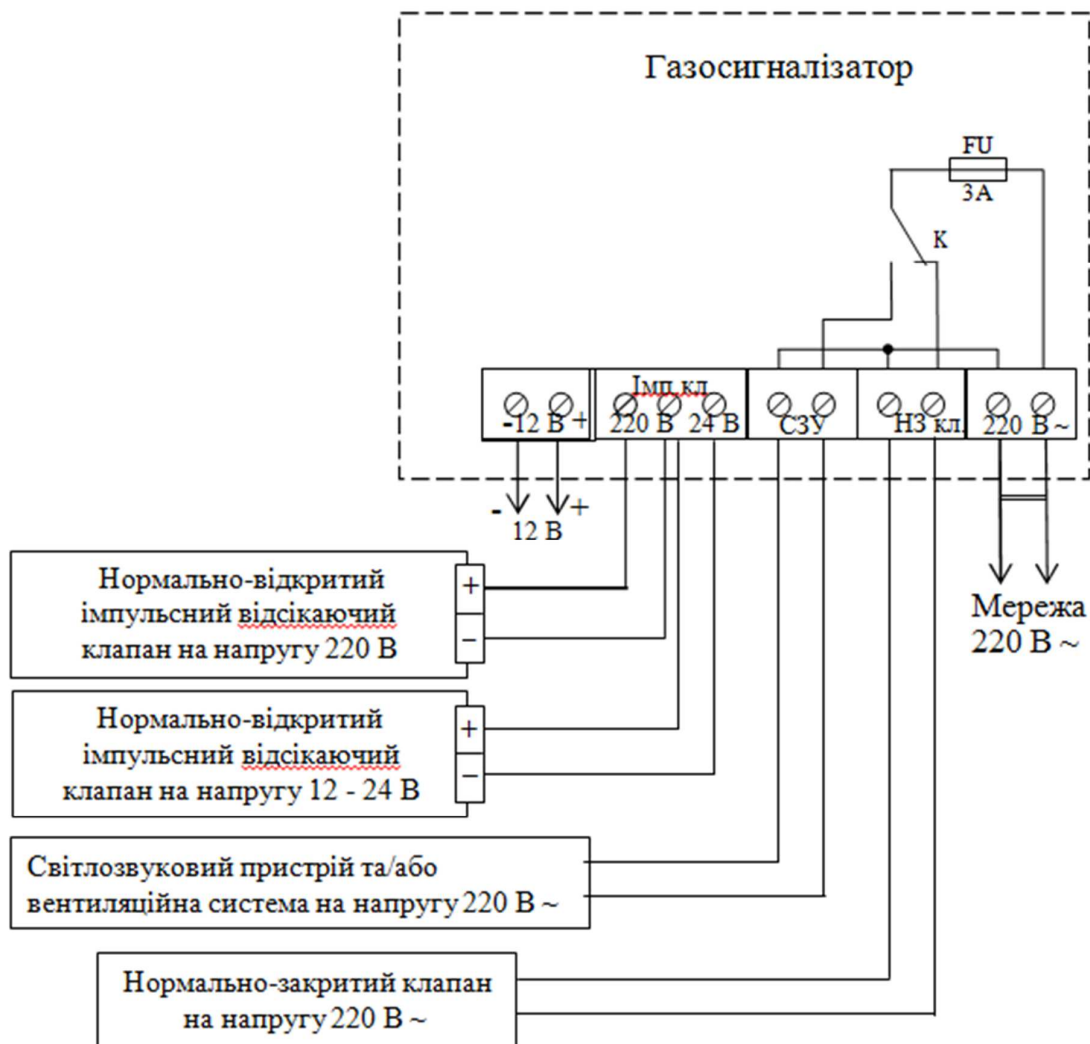


Рисунок 5.2 - Зовнішні електричні підключення газосигналізатора «СТРАЖ» (з типом керуючих виходів № 5) до нормально-відкритого електромагнітного відсікаючого клапану на 220 В, 24 В або 12 В (типу EVG/NA, EVRM-NA, M16/RM-NA), світлозвукового пристрою на напругу 220 В ~, нормально-закритого електромагнітного клапану з потенціальним або імпульсним керуванням на напругу 220 В ~). [17] [15]

Розташували газосигналізатор на рівній вертикальній стіні як описано вище, виконавши з'єднання його з електромагнітним клапаном-відсікачем газу та джерелом живлення змінного струму 220 Вольт – вмикаємо його. Повинні почергово засвітитися світлодіоди розташовані на передній панелі. Чекаємо 6 хвилин необхідних для закінчення електричних перехідних процесів в схемі. Після чого прилад автоматично переходить в режим чергування. При необхідності перевірити працездатність газосигналізатора в цілому, тиснемо і утримуємо кнопку «TEST». Чуємо сигнал тривоги, мигання «червоних» світлодіодів, електромагнітний клапан-відсікач спрацьовує та припиняє подачу газу. Це продовжується доки натиснута кнопка «TEST».

Попередження 1. Не перевіряти працездатність піднесенням запальнички або інших джерел вуглеводних газів!

Попередження 2. Всі роботи по монтажу, перевірці працездатності газосигналізатора проводять виключно атестовані спеціалісти!

Попередження 3. Газосигналізатор «СТРАЖ» повинен проходити повірку в органах Держстандарту з періодичністю 1 раз на рік.

Примітка. Періодичну повірку можна здійснити у виробника за адресою: 29025, м. Хмельницький, вул. Курчатова 8/7-Г, тел. +380673837546, +380382783820, e-mail: sbyt@renome.biz, та на підприємствах, перелік яких розміщений на web-сторінці за адресою <http://www.renome.biz/tech> (Розділ меню “Техпідтримка”) [15] [17].

6.1 Розрахунок кошторисної вартості об'єкту газифікації

Паспорт проекту по газопостачанню села Основинці Харківської області.

Загальні показники системи:

- а) тип системи – газопроводи середнього та низького тисків;
- б) середовище прокладання – підземний;
- г) труби газопроводу – поліетилен;
- д) довжина газопроводу:
 - низького тиску – 8,360 км
 - середнього тиску – 1,500 км
 - загальна довжина всіх ділянок газопроводу – 9,860 км
- е) річний об'єм споживання газу:
 - побутове споживання – 492 тис. м³/рік (таблиця 2.2 ДП)
 - теплопостачання – 2900 тис. м³/рік (таблиця 2.4 ДП)
 - промислові і сільськогосподарські споживачі – 1140 тис. м³/рік (таблиця 2.5 ДП)
 - комунально-побутові підприємства - 416 тис. м³/рік (таблиця 2.2 ДП)

Загальний об'єм споживання газу ($Q_{річ}$) = 4948 тис. м³/рік

Потужність системи $Q_{под}$, тис. м³/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. м³/рік;

$Q_{річ}$ – загальний об'єм споживання газу, тис м³/рік.

$$Q_{брутто} = 4948 \cdot 1,008 = 4988 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

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.

В об'єктному кошторисі розраховують кошторисну вартість загальнобудівельних 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.

6.1.1 Складання локального кошторису

Локальний кошторис на підземні газопроводи

Основа: креслення № 1
Складено в цінах 2024 р

Базисна кошторисна вартість тис. грн.

№ п/п	Шифр норм	Назва робіт і витрат	К-сть, м	Кошторисна вартість		
				За один.	За об'єм	
1	2	3	4	5	6	
1	Наказ Мінрегіону від 01.11.2021 №281 Про затвердження кошторисних норм будівництва в Україні [26] [27]	Мережа низького тиску				
		Прокладання газопроводу в сухих ґрунтах				
		Ø 200 x 18,2	230	837,33	192,586	
		Ø 250 x 14,2	2270	1309,10	2971,657	
		Ø 125 x 11,4	1400	328,50	459,9	
		Ø 315 x 17,9	460	2630,55	1210,053	
		Ø 160 x 10,3	1150	827,45	951,568	
		Ø 90 x 5,2	1660	172,90	287,014	
		Ø 75x4,3	1100	119,80	131,78	
		Ø 50x4,6	90	81,89	7,370	
		Σ=8360		Σ=6211,928		
1	[26] [27]	Мережа середнього тиску				
		Прокладання газопроводу в сухих ґрунтах				
		Ø 125 x 11,4	600	503,88	302,328	
		Ø90 x 8,2	300	261,82	78,546	
		Ø 63 x 5,8	400	129,68	51,872	
		Ø 110 x 10	100	387,79	38,779	
		Ø 50 x 4,6	100	81,89	8,189	
		Σ=1500		Σ=479,714		
2	[26] [27]	Всього прямих витрат			6691,642	
		Накладні витрати (14,4%)			963,597	
3	[26] [27]	Планові накопичення (30%)			2296,572	
		Всього вартість будівельних робіт			Σ=9951,811	

Джерело: розраховано автором на основі [26] [27]

6.1.2 Складання об'єктного кошторису

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

Назва будівництва

Узгоджено

Підрядчик

Затверджую

Замовник

Об'єктний кошторис на підземні газопроводи
Базисна кошторисна вартість 10151,81 тис. грн.

№ п/п	№ кошторису, норм, розрахунків	Назва робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.				Всього, тис. грн.
			Буд. роб.	Монт. роб.	Обладнання	Інші витрати	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Локальний кошторис	Будівництво підземних газопроводів	9951,811	-	-	-	9951,811
2	[26] [27], методичні вказівки до ДП	ГРП	---	---	200,00	-	200,00
3	[26] [27], методичні вказівки до ДП	КСС	---	---	-	-	---
	Всього		9951,811		200,00		10151,81

Джерело: розраховано автором на основі [26] [27]

5.1.3 Складання зведеного кошторису

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

Форма 1

Міністерство, відомство

Головне управління

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 16401,431 тис. грн.

у тому числі повернені суми 22,84 тис. грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Складений в поточних цінах станом на „ 1 ” січня 2024 р.

№	№ кошторисів і кошторисних розрахунків	Назва робіт і витрат	Буді - вельні роботи	Монтажні роботи	Обладнання, інвентар	Інші витрати	Загальна кошторисна вартість, тис. грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Об'єктний кошторис	<u>Глава 2</u> Основні об'єкти будівництва. Зовнішні мережі і споруди	9951,81		200,00		10151,81
		Всього по главі 2	9951,811		200,00		10151,81
		Всього по главам 1 -7	9951,811		200,00		10151,81

2	[26] [27]	<u>Глава 8</u> Кошти на зведення і розробку тимчасових будівель і споруд (Всього по гл. 1-7) 0,015	149,277		3,00		152,277
		Всього по главі 8	149,277		3,00		152,277
Всього по главам 1 - 8			10101,088		203,00		10304,088
3	[26] [27]	<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	101,011		2,03		103,041
		Всього по главі 9	101,011		2,03		103,041
Всього по главам 1 – 9 (вартість основних фондів)			10202,099		205,03		10407,129
4	[26] [27]	<u>Глава 10</u> <u>Технічний нагляд</u> (Всього по главам 1-9) · 0,025				260,178	260,178
		Здійснення авторського нагляду (Всього по главам 1-9) · 0,0002				2,081	2,081
		Формуванням страхового фонду документації (Всього по главам 1-9) · 0,002				20,81	20,81
		Всього по главі 10				283,69	283,069
5	[26] [27]	<u>Глава 11</u> Підготовка експлуатаційних кадрів. (Всього по главам 1-9) · 0,005				52,036	52,036
		Всього по главі 11				52,036	52,036
6	[26] [27]	<u>Глава 12</u> Кошторисна вартість проектно-пошукових робіт (Всього по главам 1-9) · 0,005				52,036	52,036
		Державна експертиза (проектно-пошукові роботи) 0,15				7,805	7,805
		Всього по главі 12				59,841	59,841
Всього по главам 1 - 12			10202,099		205,03	395,567	10802,696
7	[26] [27]	Кошторисний прибуток - П (Всього по главам 1-9) · 0,06	612,126		12,30		624,428
8	[26] [27]	адміністративні витрати - АВ (Всього по главам 1-12, графі-8)·0,1				1080,27	1080,27
9	[26] [27]	Кошти на покриття ризиків - Р (Всього по главам 1-12) · 0,036				388,897	388,897
10	[26] [27]	Витрати з інфляції - J (Всього по главам 1-12) · 0,054				583,346	583,346
(Всього по главам 1-12) + П + АВ + Р + J			10814,2		217,33	2448,08	13429,637
11	[26] [27]	Податки, збори та обов'язкові платежі [(гл.1-12)+П+АВ+Р+J] · 0,02				268,593	268,593
[(гл. 1- 12) + П + АВ + Р + J]			10814,2		217,33	2484,48	13698,223
12		ПДВ (Всього по графі 8) · 0,2	2703,21				2703,208

13		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	13517,4		217,33	2484,48	16401,431
14		Повернені суми (Тимчасові будівлі і споруди) · 0,15					22,84

Джерело: розраховано автором на основі [26] [27]

Примітки: 1.Наказ від 02.10.2014 № 275 Про прийняття Зміни № 1 ДСТУ-Н Б Д.1.1-2:2013 Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва (діючий).

2.Наказ від 12.11.2015 № 290 Про прийняття Зміни № 1 ДСТУ Б Д.1.1-7:2013 Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво (діючий).

3.Рішення НТР від 07.11.2013 р. № 193 "Про розгляд проектів Зміни N 1 ДСТУ-Б Д.1.1-1:2013 та Зміни N 1 ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013"(діючий)

6.2 Техніко - економічні показники газифікації

6.2.1 Розрахунок експлуатаційних витрат та показників, їх аналіз

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

$$A_p = \frac{OF \cdot H_a}{100}, \quad (6.2)$$

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

OF – початкова вартість основних фондів, тис. грн.;

H_a – річна норма амортизаційних відрахувань, %.

Розрахунок необхідно звести у таблицю.

Таблиця 6.1 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні виробничі фонди	Структура основних фондів, %	Початкова вартість, тис. грн.	Норма амортизаційних відрахувань, %	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн.
1	2	3	4	5
Будівлі	15	1561,069	5	78,054
Газопроводи	65	6764,634	2	135,293
ГРП	4	416,285	5	20,814
Виробниче обладнання	8	832,57	10	83,257
Транспортні засоби	5	520,357	20	104,07
Інші основні фонди	3	312,214	15	46,832
Всього	100	10407,129	---	A_p 468,32

Джерело: розраховано автором на основі [26] [27]

б) затрати на поточний ремонт і технічне обслуговування визначаємо по формулі

$$Z_{п.р.} = 40\% A_p, \quad (6.3)$$

де A_p – витрати на амортизацію, тис. грн.

$$З_{п.р.} = 468,32 \times 0,4 = 187,328 \text{ тис. грн.}$$

в) визначаємо витрати на заробітну плату

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

$$T_{об.} = 0,1 P_{гк} + 0,13 P_{гк+вн} + 10 L_{заг} + 0,5 M_{підп} + 2 Q_{річ}, \quad (6.4)$$

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

$P_{гк+вн}$ – кількість будинків з встановленими газовими плитами та водонагрівачами, шт.; (таблиця 2.1 ДП з врахуванням коефіцієнта сімейності)

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

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

$Q_{річ}$ – річна реалізація газу, млн. м³.

$$T_{об.} = 0,1 \times 502 + 0,13 \times 278 + 10 \times 9,86 + 0,5 \times 3 + 2 \times 4,948 = 196,336 \text{ ум. од.}$$

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

$$Ч_{ауп} = \frac{T_{об.} \cdot \gamma}{1000}, \quad (6.5)$$

де, γ – чисельна величина, яка визначається згідно нормативних даних,

приймаємо $\gamma = 2,3$

$$Ч_{ауп} = 196,336 \times 2,3 / 1000 = 0,5 \text{ особи}$$

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

Таблиця 6.2 - Чисельність виробничого персоналу по експлуатації підземних газопроводів

Спеціальність	Одиниця виміру	Нормативне значення			Фактичне значення	
		Обсяг робіт	Чисельність персоналу	Розряд	Обсяг робіт	Чисельність персоналу
Слюсарі по експлуатації: а) низького тиску б) середнього тиску	км	10	0,6	3	8,360	0,5
	км	10	1,4	3	1,500	0,21
Робітники ремонтних бригад	км	10	1	4	9,89	1
Обхідники газопроводів: а) низького тиску б) середнього тиску	км	10	1,5	3	8,36	1,3
	км	10	3	3	1,5	0,45
Електрозварники підземних газопроводів	км	50	1,5	6	9,89	0,3
Лінійні майстри	робочі	10	1,2	5	2,84	0,4
Всього						3,24

Джерело: розраховано автором на основі [26] [27]

Чисельність виробничого персоналу ЕПГ

Слюсарі 3 розряду – 2,46 особи; Слюсарі 5 розряду – 0,4 особи;

Слюсарі 4 розряду – 1 особа; Слюсарі 6 розряду – 0,3 особи.

Чисельність виробничого персоналу з експлуатації ВБГО розраховується на підставі нормативів для поточного і перспективного планування виробничо-господарської діяльності газових господарств з формулою:

$$Ч_{ВБГО} = (0,28 (П_{ГК} + П_{ВН}) + 0,95 П_{ВН} + 0,036 (П_{ГК} + П_{ВН}) + 0,12 П_{ВН}) / 1000 \quad (6.6)$$

$$Ч_{ВБГО} = (0,28 \times (503 + 277) + 0,95 \times 277 + 0,036 \times (503 + 277) + 0,12 \times 277) / 1000 = \\ = 0,54 \text{ особи}$$

Чисельність виробничого персоналу ВБГО - слюсарі 4 розряду – 0,54 особи.

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

$$Ч_{заг} = Ч_{АДП} + Ч_{б.м.} + Ч_{в.м.} + Ч_{АДС} + Ч_{р.с} \quad (6.7)$$

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

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

$Ч_{в.м.}$ – чисельність служби по експлуатації підземних газопроводів, осіб;

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

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

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

$$Ч_{заг} = 0,5 + 3,24 + 0,54 = 4,28 \text{ особи}$$

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 6.3 – Кількість робітників газового господарства

Найменування	Кількість робітників відповідного розряду, осіб				
	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
Робітники з експлуатації підземних газопроводів	—	2,46	1	0,4	0,3
Робітники з експлуатації ВБГО	—	—	0,54	—	—
Всього по розряду	—	2,46	1,54	0,4	0,3
Разом	4,7				

Джерело: розраховано автором на основі [26] [27]

Таблиця 6.4 – Погодинна тарифна ставка робітників газового господарства

Розряд	Розмір, грн.
3	51,12
4	57,51
5	66,03
6	76,68

Джерело: розраховано автором на основі [26] [27]

Визначаємо середню годинну ставку робітників газового господарства

$$C = \sum_i^n \frac{CI * KI}{K}, \quad (6.8)$$

де CI – погодинна тарифна ставка робітників відповідних розрядів;

KI – кількість робітників відповідного розряду;

K – загальна кількість робітників газового господарства.

$$C = (2,46 \times 51,12 + 1,54 \times 57,51 + 0,4 \times 66,03 + 0,3 \times 76,68) / 4,7 = 263,734 \text{ грн.}$$

Річний фонд заробітної плати робітників визначається по формулі

$$Z_{оп р} = C K T, \quad (6.9)$$

де, C – середня погодинна ставка робітників, грн.;

K – загальна кількість робітників газового господарства;

T – річний баланс робочого часу, год.; (1800 год.)

$$Z_{оп р.} = 263,734 \times 4,7 \times 1800 = 2231,19 \text{ тис. грн.}$$

Річний фонд заробітної плати АУП визначається за формулою

$$Z_{оп ігр} = Ч_{ауп} \times 0,8 \times C_{кп} \times 12, \quad (6.10)$$

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

$$Z_{оп ігр} = 0,5 \times 0,8 \times 25000 \times 12 = 120 \text{ тис. грн.}$$

Таблиця 6.5 – Визначення загальної кількості робітників газового господарства та їх заробітної плати

Показники	Один. виміру	АУП і ІТП	Робітники	Всього
1. Чисельність	осіб.	0,5	4,7	5,2
2. Фонд оплати праці	тис. грн.	120	2231,19	2351,19
3. Фонд додаткової оплати праці, 30%	тис. грн.	36	669,36	705,36
4. Всього фонд оплати праці	тис. грн.	156	2900,55	3056,55
5. Соціальний внесок, 36,2%	тис. грн.	56,47	1050	1106,47
6. Всього фонд оплати праці з нарахуваннями	тис. грн.	212,47	3950,55	4163,02

Джерело: розраховано автором на основі [26] [27]

Інші витрати, Зінші, тис. грн., визначу за формулою

$$Z_{\text{інші}} = 0,1 \cdot (Z_{\text{аморт.}} + Z_{\text{опл. праці}}), \quad (6.11)$$

$$Z_{\text{інші}} = 0,1 \cdot (468,32 + 4163,02) = 463,134 \text{ тис.грн.}$$

Загальну суму собівартості реалізації газу, C_0 , тис. грн., визначаю по формулі

$$C_0 = Z_{\text{аморт}} + Z_{\text{пот.рем.}} + Z_{\text{опл.праці}} + Z_{\text{інші}}, \quad (6.12)$$

$$C_0 = 468,32 + 187,328 + 4163,02 + 463,134 = 5281,802 \text{ тис.грн.}$$

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

$$C_{1000 \text{ м.куб.}} = \frac{C_0}{Q} 1000, \quad (6.13)$$

$$C_{1000 \text{ м. куб.}} = 5281,802 : 4948 \cdot 1000 = 1067,46 \text{ грн / } 1000 \text{ м куб.}$$

6.2.2 Розрахунок прибутку і рентабельності

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

$$D_{\text{приб.реал.}} = Q_{\text{нетто}} \cdot T_{\text{тар. реал.}}, \quad (6.14)$$

$$D_{\text{приб.реал}} = 4948 \cdot 1,61 = 7966,28 \text{ тис грн.}$$

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

$$P_{\text{баланс.}} = D_{\text{загальний}} - C_{\text{заг.реаліз.}}, \quad (6.15)$$

$$P_{\text{баланс}} = 7966,28 - 5281,802 = 2684,478 \text{ тис. грн.}$$

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

$$P_{\text{чист.приб.}} = P_{\text{баланс.}} \cdot 0,15, \quad (6.16)$$

де $P_{\text{податки}}$ - податки і відрахування в державні фонди, (85%)

$$P_{\text{чист.приб}} = 2684,478 \cdot 0,15 = 671,12 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності по чистому прибутку, $R_{\text{рент. приб.}}$, %, визначаю по формулі

$$R_{\text{рент.приб.}} = \frac{P_{\text{чистий}}}{C_0} \cdot 100\%, \quad (6.17)$$

$$R_{\text{рент.приб.}} = 671,12 : 5281,802 \cdot 100 \% = 12,71 \%$$

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

$$T_{\text{окуп}} = \frac{БКВ}{P_{\text{чп}}}, \quad (6.18)$$

$$T_{\text{окуп}} = 9951,811 : 671,12 \approx 14 \text{ р.}$$

Таблиця 6.6 - 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. м ³	Q _{брутто}	4988
2	Річний об'єм реалізації газу	тис. м ³	Q _{нетто}	4948
3	Капітальні вкладення в спорудження системи газопостачання	тис. грн.	K _{базисн.варт.}	9951,811
4	Загальна собівартість реалізації газу	тис. грн.	C ₀	5281,802
5	Собівартість реалізації 1000 м кубічних газу	грн.	C _{1000м.куб.}	1067,46
6	Сума доходу	тис. грн.	D _{приб.реал.}	11946,2
7	Прибуток балансовий	тис. грн.	P _{баланс}	10698,67
8	Прибуток чистий	тис. грн.	P _{чист.приб.}	1604,80
9	Рівень рентабельності по чистому прибутку	%	R _{рент. приб.}	12,71
10	Термін окупності	роки	T _{окуп}	14

Джерело: Складено автором на основі [26] [27]

Висновок. Розрахунки довели правильність прийнятих проектувальних рішень. При рентабельності по чистому прибутку 12,71%, термін окупності – 14 років.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Виробнича інструкція з охорони праці слюсаря з експлуатації та ремонту газового устаткування (ВБГО)

7.1.1 Загальні положення

Робоче місце - не постійне, знаходиться на об'єктах систем газопостачання, що знаходяться в експлуатації газових господарств. До роботи слюсарем допускаються особи віком не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд та не мають медичних протипоказань, мають відповідну кваліфікацію (не нижче 2-го розряду), підтверджену свідоцтвом (посвідченням кваліфікаційної комісії), необхідні навички в роботі, пройшли вступний та первинний інструктажі з питань охорони праці. Повторна перевірка знань проводиться постійно діючою комісією періодично 1 раз на рік, повторні інструктажі на робочому місці - 1 раз на 3 місяці. До самостійної роботи запускаються особи, які пройшли стажування протягом 2-15 робочих змін (залежно від кваліфікації та досвіду роботи) під керівництвом досвідченого робітника. Допуск до самостійної роботи слюсаря проводиться за наказом керівника підприємства. Основним видом технічної експлуатації газового внутрішньо будинкового обладнання є його технічне обслуговування та ремонт. Роботи з ремонту діючих газопроводів та вимикаючих пристроїв на них відносяться до газонебезпечних робіт. Вони виконуються за наряд-допуском, бригадою у складі не менше 2-х працівників під керівництвом відповідальної особи. Слюсар повинен: знати і виконувати вимоги цієї інструкції, виробничої інструкції, інструкції з протипожежної та електробезпеки; знати будову газового обладнання, вміти виконувати його ремонт, налагодження; знати схеми газопостачання, місця розташування вимикаючих пристроїв; забезпечити безаварійну і безперебійну роботу обладнання на закріпленій дільниці; вчасно виконувати роботи за замовленнями населення та роботи з поточного ремонту та обслуговування; виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку; виконувати роботу доручену безпосереднім керівником робіт; володіти навичками надання першої долікарняної допомоги; вміти користуватися засобами пожежегасіння; знати план дій у разі виникнення аварійних ситуацій; дотримуватись правил особистої гігієни; не виконувати вказівки, що суперечать вимогам цієї інструкції.

Під час роботи на слюсаря можуть діяти такі небезпечні та шкідливі фактори: вибух чи загорання газоповітряної суміші; удушення природним газом, отруєння чадним газом; обмороження зрідженим вуглеводним газом; ураження електрострумом; падіння під час пересування і роботи; опіки нагрітими поверхнями; несприятливі метеорологічні умови; механічні ушкодження. Слюсар забезпечується безкоштовно спецодягом, спецвзуттям та необхідними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) згідно галузевих норм: костюм бавовняний - на 12 місяців; чоботи кирзові на - 12 місяців; куртка та штани на утепленій прокладці - на 36 місяців; респіратор, протигаз, каска - чергові; рукавиці комбіновані - на 2 місяці. Колективним договором по підприємству може бути передбачена видача спецодягу, спецвзуття та іншими ЗІЗ понад встановлені норми. Під час виконання робіт слюсар з ремонту автомобілів зобов'язаний виконувати вимоги санітарних норм та правил особистої гігієни. Для запобігання простудним захворюванням слід стежити, щоб одяг і взуття не були мокрими, уникати протягів, не допускати переохолодження та перегрівання тіла. Утримувати у чистоті і порядку робоче місце. Перед кожним прийманням їжі мити руки з милом. Після користування бензином, керосином, мастильними матеріалами та іншими небезпечними речовинами обов'язково мити руки з милом. Правильно і дбайливо користуватись санітарно-побутовими приміщеннями, спецодягом і індивідуальними засобами захисту. Утримувати спецодяг і спецвзуття у справному стані і чистому вигляді. Дотримуватись питного режиму з урахуванням особливостей умов праці. Дотримуватись режиму праці і відпочинку. У разі погіршення стану здоров'я, пов'язаним з виконанням трудових обов'язків, слід припинити роботу, попередити керівника робіт і звернутися до медичного закладу. У разі погіршення стану здоров'я, пов'язаним з виконанням трудових обов'язків, слід припинити роботу, попередити керівника робіт і звернутися до медичного закладу. Слюсар з експлуатації та ремонту газового устаткування (будинкове Газове обладнання), який порушує вимоги цієї інструкції несе дисциплінарну, адміністративну та кримінальну відповідальність згідно чинного законодавства України [33] [34].

7.1.2 Вимоги безпеки перед початком робіт

Одягти спецодяг, заправити його. Підготувати інші необхідні ЗІЗ. Перевірити наявність та справність інструменту, обладнання, комплектність ЗІП. Уточнити вимоги безпеки у безпосереднього керівника робіт та отримати цільовий інструктаж, якщо роботи виконуються за нарядам-допуском. Після прибуття на об'єкт оглянути і привести в порядок робочу зону. Перевірити наявність: освітлення; вентиляції; засобів пожежегасіння; аптечки. Перевірити ступінь загазованості приміщень приладовим методом. У разі надмірної загазованості необхідно провентилювати приміщення, повторно провести перевірку загазованості (роботи проводяться тільки з дозволу безпосереднього керівника) робіт і в його присутності). Про всі виявлені під час підготовки до роботи несправності і недоліки повідомити безпосереднього керівника робіт. [33] [34]

7.1.3 Вимоги безпеки під час робіт

Під час виконання технічного огляду (ревізії) та ремонту газового обладнання в житлових будинках і на комунально-побутових об'єктах необхідно: перевірити ємність, висоту приміщень; перевірити наявність вентиляції і освітлення, відповідність розміщення газового обладнання проекту, відкривання дверей; всі порушення і зауваження занести до картки абонента і відомості технічного огляду квартири (будинку); недіючі прилади вимкнути з встановленням заглушки. Виконанні робіт, пов'язаних з розбіркою газової апаратури, запірної арматури і розкриттям внутрішньої порожнини газопроводів, необхідно з вимиканням з мережі газопостачання цієї дільниці та встановленням заглушок. Змашування кранів на внутрішньо будинкових об'єктах газопроводів діаметром до 50 мм дозволяється виконувати без припинення газопостачання за умови дотримання таких засобів безпеки: роботи виконувати інструментом, що виключає іскроутворення (обміднені, змащені солідолом); не користуватися відкритим вогнем, не палити в робочій зоні та суміжних приміщеннях. Виконуючи роботи з ревізії та ремонту слід дотримуватись регламенту та послідовності їх виконання згідно з виробничою інструкцією. Перед пуском газу до мережі газопостачання необхідно перевірити: всю газопостачальну мережу на відсутність механічних пошкоджень, не відглушених кінців газопроводу; закриття всіх вимикальних пристроїв (кранів, засувок) на вводі і в самому приміщенні; наявність необхідних інструментів, пристроїв та матеріалів, необхідних для виконання цих робіт; чи попереджені і проінструктовані мешканці; наявність тяги у вентиляційних каналах та димарях; чи випробувана мережа газопостачання повітрям (Р - 500 мм вод. ст.). Без проведення випробувань пуск газу не дозволяється. Пуск газу необхідно здійснювати по чергово, починаючи з більш віддаленого стояку. Після пуску газу до мережі необхідно провести продувку газом через найбільш віддалений стояк. Продувка газом в приміщення, сходові клітини, димарі і вентиляційні канали не дозволяється. Продувку газом слід здійснювати шляхом виводу за вікно гнучкого гумового рукава від верхнього кінця найбільш віддаленого стояка. Пуск газу до окремого приміщення необхідно здійснювати в такій послідовності: відкрити кран на вводі до приміщення; відкрити кран опускання до приладу; розпалити і піднести розпальник (сірник) до пальника приладу; відкрити кран пальника приладу; перевірити горіння газоповітряної суміші. Продувка газом вважається закінченою, якщо горіння спокійне, без тріску, затухання. Якщо газоповітряна суміш не загоряється - з газопроводу іде повітря, якщо спалахує з тріском - з газопроводу іде вибухонебезпечна суміш. В таких випадках продувку необхідно повторити. Приміщення провітрити. Щільність всіх з'єднань газопроводів, приладів і обладнання перевіряється мильною емульсією. Перевірка щільності за допомогою відкритого вогню не дозволяється. Про всі виявлені несправності, зауваження чи порушення слід повідомити безпосереднього керівника робіт і зробити відповідні записи в картці абонента та відомості технічного огляду квартири (будинку). [34]

7.1.4 Вимоги безпеки після закінчення робіт

Зібрати інструмент, прилади, почистити їх і помістити у відведене місце. Прибрати робоче місце. Повернувшись до управління (експлуатаційної дільниці), зняти спецодяг, спецвзуття, ЗІЗ і помістити їх у відведене місце. Повідомити про виконану роботу, виявлені несправності і зауваження безпосереднього керівника. Здати наряд-завдання. Ретельно вимити обличчя і руки теплою водою з милом або прийняти душ. [33] [34]

7.1.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

Ознаками аварійної ситуації є: загазованість запах диму; відчуття електроструму; пожежа; вибух. У разі надмірної загазованості ситуації слюсар повинен: діяти згідно плану локалізації та ліквідації аварійних ситуацій; виконувати всі команди відповідальної особи та диспетчера АДС; перекрити доступ газу до небезпечної зони (за командою диспетчера чи майстра АДС); посилити вентиляцію, відкривши вікна і двері (у разі надмірної загазованості); евакуювати сторонніх з небезпечної зони. У разі запаху диму слюсар повинен: виявити джерело появи диму; перекрити доступ газу до небезпечної зони (за командою диспетчера чи майстра АДС); евакуювати сторонніх з небезпечної зони; діяти згідно плану локалізації та ліквідації аварійних ситуацій. У разі відчуття електроструму слюсар повинен: припинити роботу; евакуювати сторонніх з небезпечної зони; викликати службу електропостачання. У разі пожежі, вибуху слюсар повинен: припинити роботу; евакуювати сторонніх з небезпечної зони; діяти відповідно до вимог інструкції з пожежної безпеки, <https://dnaop.com/get/33360/> [33] [34].

ВИСНОВОК

При виконанні проекту газифікації с. Основинці були враховані не тільки технічні, економічні, екологічні аспекти проблеми, але і вплив його реалізації на розвиток соціальної сфери села.

В логічній послідовності виконав розрахунки системи газопостачання, аргументовано вибрав тип системи газопостачання, вибрав необхідну кількість матеріальних ресурсів, запропонував конкретні технічні і організаційні рішення, що до будівництва ділянки вуличного поліетиленового газопроводу низького тиску.

При експлуатації системи газопостачання одноповерхового житлового будинку передбачив наявність в ньому газовикористовуючого обладнання з максимальним значенням ККД.

Розташування в будинку сучасного автоматизованого побутового газосигналізатора «СТРАЖ» суттєво підвищує безпеку та захист від аварійних ситуацій його мешканців.

Загальний економічний аналіз проекту газифікації села проведений мною показав доцільність його практичного впровадження.

14.02.2024

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кодекс газорозподільних систем, затверджений постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 30.09.2015 № 2494, зареєстрований наказом в Міністерстві юстиції України 06.11.2015 за № 1379/27824 , URL https://ips.ligazakon.net/document/view/re27824?an=54&ed=2023_12_05 (дата звернення 01.02.2024).
2. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій., URL <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0104858-19#Text> (дата звернення 19.02.2024).
- 3.ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво, URL https://e-construction.gov.ua/files/new_doc/3022061165539755805/2023-01-24/e1b8ce85-2a40-4095-a380-9e5d9c637912.pdf (дата звернення 02.02.2024).
- 4.ДСТУ Б А.2.4-26:2008 СПДБ Газопостачання. Зовнішні газопроводи. Робочі креслення, URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=25043 (дата звернення 03.02.2024).
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія, URL <https://finance.smr.gov.ua/files/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F/dstu-n-b-v11-27-2010-budivelna-klimatologiya.pdf> (дата звернення 04.02.2024).
6. ДБН В.2.5-20-2018 (на заміну ДБН В.2.5-20-2001). Газопостачання. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди, URL https://ips.ligazakon.net/document/view/DBN00074?an=3950&ed=2018_11_15 (дата звернення 05.02.2024).
- 7.ДБН В.2.5-41-2009. Газопроводи з поліетиленових труб Частина І. Проектування. Частина ІІ . Будівництво, URL https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074961428965229900?doc_type=2 (дата звернення 06.02.2024).
8. Ткаченко В.А. Проектування газопостачання населених пунктів, житлових і громадських будинків : Навч. посіб. / В. А. Ткаченко, О. М. Скляренко, К. М. Предун – 2000, URL [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%92%D0%90604229\\$](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%92%D0%90604229$) (дата звернення 11.02.2024).
- 9.Газові плити AEG 31645GM-MN, 31645 GM-WN. Інструкція користувача URL: https://f.ua/statik/files/products/aeg/31645-gm-mn_1162.pdf (дата звернення 05.02.2024)
- 10.Газові котли опалювальні Supermaster 23E Інструкція користувача, URL: <https://teplocentr.com.ua/userfiles/file/%D0%9F%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20SUPERMASTER%20.pdf> (дата звернення 05.02.2024)
11. Соленоїдний клапан GAMA, URL https://goodmax.com.ua/elektromahnytnyi-klapan-gama-2w-15-n.z.-1-2-0-10-bar-epdm-12vdc?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAzoeuBhDqARIsAMdH14HINN3dThIZpIxtP_Yw

sJ7dEe4KwQz5KbzwzекрvN8MYLH3j8fSXO0aAl-YEALw_wcB (дата звернення 05.02.2024)

13. Лічильники газові мембранні САМГАЗ, URL:

http://samgas.com.ua/sites/default/files/lych_samgaz_re_zm4.pdf (дата звернення 05.02.2024)

14. ДСТУ 3336-96 Лічильники газу побутові. Загальні технічні вимоги. Зі Зміною № 2 (ІПС № 9-2014) URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64124 (дата звернення 08.02.2024).

15. ДСТУ 9083:2021 Метрологія. Газосигналізатори стаціонарні. Методика перевірки, https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=94779 URL (дата звернення 09.02.2024).

16. ДСТУ EN 60079-20-1:2017 Вибухонебезпечні середовища. Частина 20-1. Характеристики матеріалів для класифікації газів і парів. Методи та результати випробування (EN 60079-20-1:2010, IDT), URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72325 (дата звернення 10.02.2024).

17. ГАЗОСИГНАЛІЗАТОР ПОБУТОВИЙ «СТРАЖ», URL

https://renome.biz/files/strazh__s_manual_ukr.pdf (дата звернення 11.02.2024).

18. НПА ОП 0.00-1-76-15 Правила безпеки систем газопостачання, URL

https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=60957 (дата звернення 12.02.2024).

19. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. – К.: Міжрегіонбуд України, 2016. – 61 с. URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65419 (дата звернення 13.02.2024).

20. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, URL

<https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-294> (дата звернення 07.02.2024).

21. Тітунова В.В., Сталинська Л.І. Методичні рекомендації що до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Технологія і організація будівельно-монтажних робіт в газовому господарстві» із спеціальності 5.06010113 «Монтаж обслуговування устаткування систем газопостачання»: Методичні рекомендації. – Немешаєво: Редакційно-видавничий відділ Наукметодцентру – 2009. 62 с.

22. ДСТУ Б Д.2.2-25:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Магістральні та промислові трубопроводи газонафтопродуктів (Збірник 25) (ДБН Д.2.2-25-99, MOD), URL

<https://online.budstandart.com/ua/catalog/searchdoc.html?request=%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3+%D0%91+%D0%94.2.2-25%3A2012&langbs=ua> (дата звернення 14.02.2024).

23. ДБН Д.2.2-1-99 Збірник 1. Земляні роботи, URL

https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=5339 (дата звернення 13.02.2024).

24. ДСТУ Б Д.2.2-24:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Теплопостачання та газопроводи - зовнішні мережі, URL

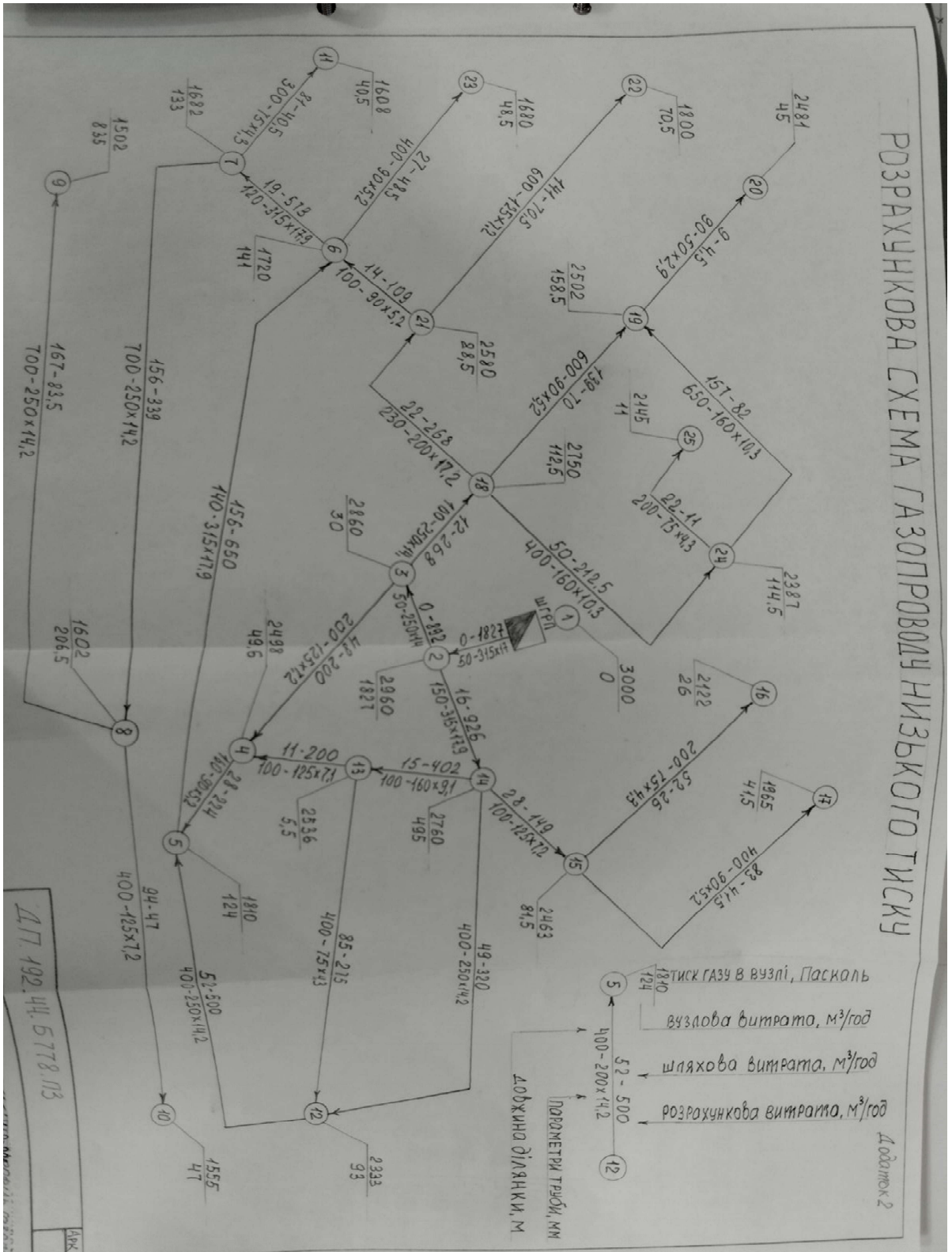
https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=51788 (дата звернення 16.02.2024).

25. ДСТУ Б Д.2.2-22:2014 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Водопровід - зовнішні мережі (Збірник 22), URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=57671 (дата звернення 09.02.2024).
26. Наказ від 22 вересня 2023 року № 854 Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України. НАСТАНОВА з визначення вартості будівництва (Зміна № 3), URL <https://e-construction.gov.ua/files/upload/2023-10-02/22fffead-fe06-4236-b7a7-8d27be2495d6.pdf> (дата звернення 19.02.2024).
27. Н А К А З N 64 від 29.03.2002 Про затвердження Методичних рекомендацій з формування собівартості проектно-вишукувальних робіт з урахуванням вимог положень (стандартів) бухгалтерського обліку, URL https://zakononline.com.ua/documents/show/118310___118310 (дата звернення 09.02.2024).
28. Про затвердження Методичних рекомендацій з формування собівартості продукції(робіт, послуг) у промисловості, URL https://zakononline.com.ua/documents/show/66120___66120 (дата звернення 10.02.2024).
29. Постанова НКРЕКП від 28 червня 2023 р. № 1132 Про зупинення дії ліцензії з розподілу природного газу, виданої АТ «ХАРКІВГАЗ», URL <https://www.nerc.gov.ua/acts/pro-zupinennya-diyi-licenziyi-z-rozpodilu-prirodnogo-gazu-vidanoyi-harkivgaz> (дата звернення 13.02.2024).
30. ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС), URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=98038 (дата звернення 11.02.2024).
31. Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII Про оцінку впливу на довкілля, URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72245 (дата звернення 10.02.2024).
32. ДБН В.1.2-4:2019 "Інженерно-технічні заходи цивільного захисту", URL https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3236500339955861496?doc_type=2 (дата звернення 13.02.2024).
33. Наказ від 13.04.2007 № 184 Про затвердження методичних рекомендацій Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря, URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=53348 (дата звернення 13.02.2024).
34. Інструкція з охорони праці слюсаря з експлуатації та ремонту газового обладнання (ВБГО), URL <https://dnaop.com/get/33360/> (дата звернення 11.02.2024).

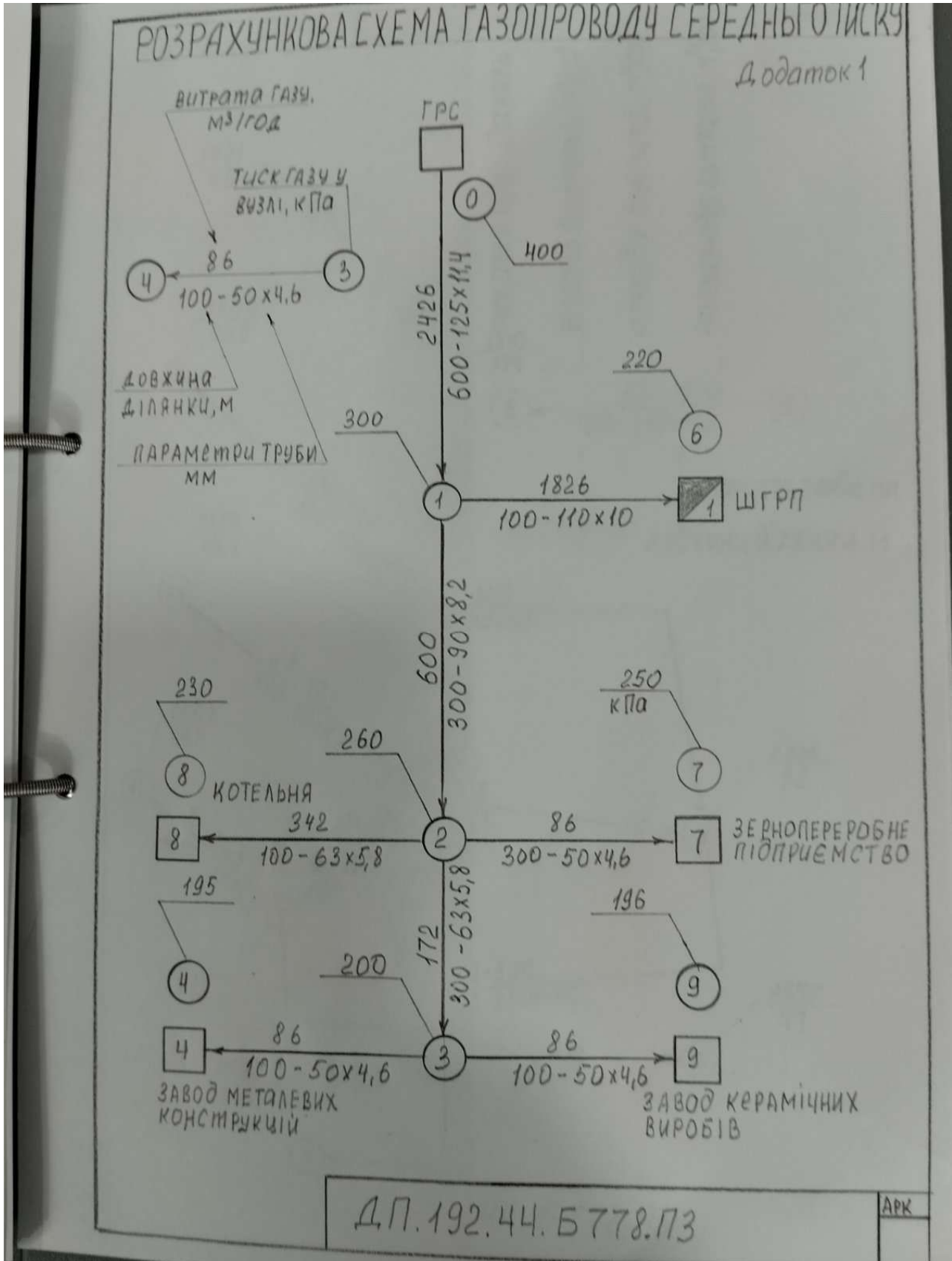
ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1

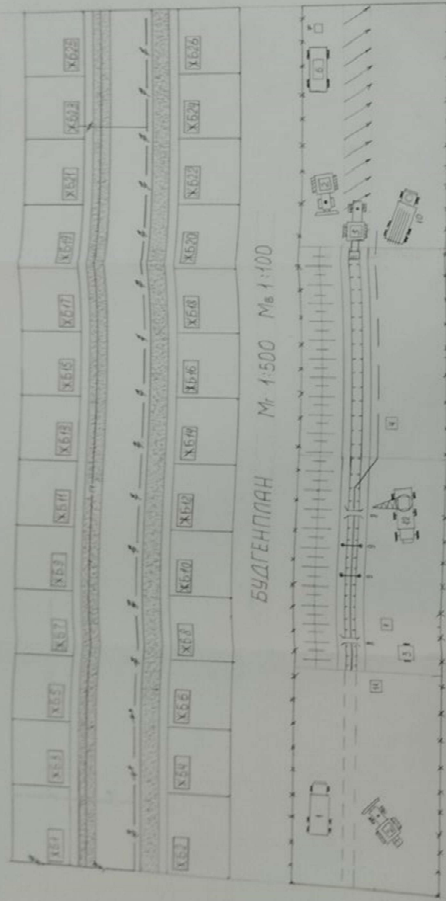
РОЗРАХУНКОВА СХЕМА ГАЗОПРОВІДІВ СЕРЕДНЬОГО ТИСКУ



РОЗРАХУНКОВА СХЕМА ГАЗОПРОВОДІВ НИЗЬКОГО ТИСКУ



ФРАГМЕНТ ГЕНПЛАНУ ВУЛИЦІ М 1:500



БУДІВЕЛЬНИЙ ПЛАН М 1:500 № 1:100

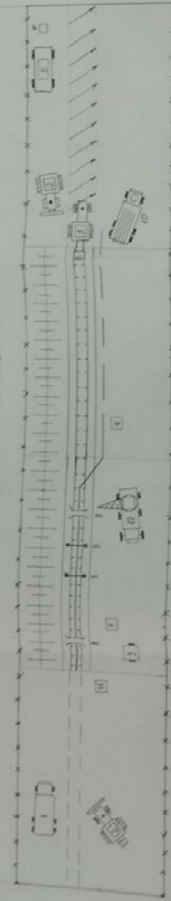
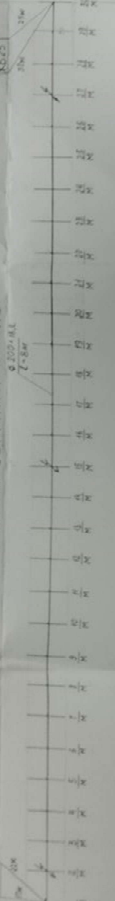
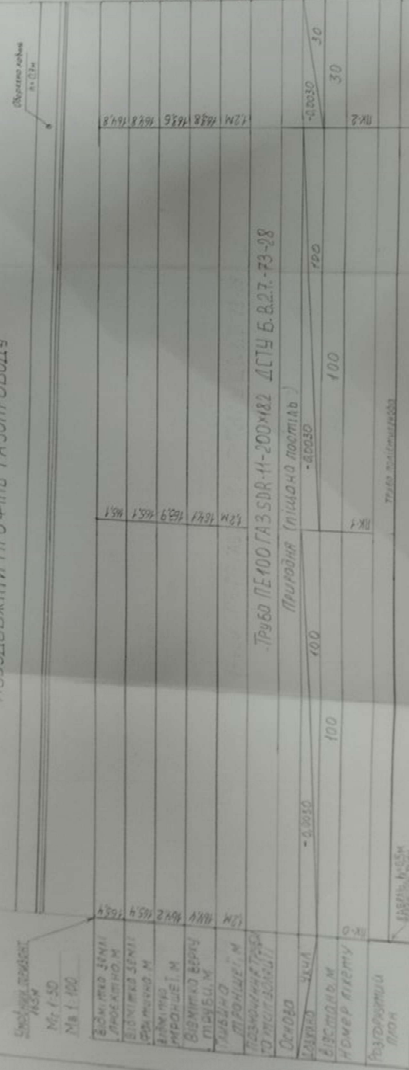


СХЕМА ЗВАРНИХ СТИКІВ



ПОЗДОВЖНИЙ ПРОФІЛЬ ГАЗОПРОВОДУ



ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

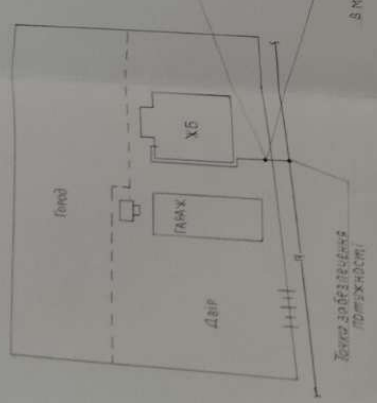
Назва показника	Єдиниця виміру	Кількість
Площа забудови	м ²	20740
Площа забудови на 1 м лінійної будівлі	м ²	191,0
Висота будівлі	м	41,30
Довжина будівлі	м	330
Довжина будівлі на 1 м лінійної будівлі	м	200
Довжина будівлі на 1 м лінійної будівлі	м	670
Кількість стовпчиків	шт.	6

ВИДІЛІТЬ НА МАЛІ АРХІТЕКТУРНІ ФОРМИ ТА ПЕРЕНОСІТЬ ВИРОБИ

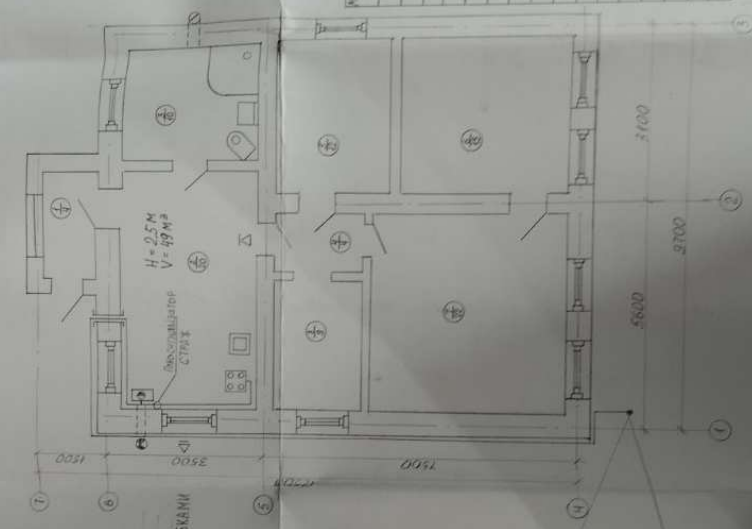
№	Позначка	Найменування	к-ть	Виробник
1	Металеві стовпчики	Самосаб	1	—
2	Сварочні штифти	Самосаб	1	—
3	ЛК-35А	Поліетиленовий матеріал	1	—
4	ЛК-35А	Поліетиленовий матеріал	1	—
5	Труба	Сварочна труба	1	—
6	Труба	Сварочна труба	1	—
7	Труба	Сварочна труба	1	—
8	Труба	Сварочна труба	1	—
9	Труба	Сварочна труба	1	—
10	Труба	Сварочна труба	1	—
11	Труба	Сварочна труба	1	—
12	Труба	Сварочна труба	1	—

ДЛЯ ПОДАННЯ ВІДПОВІДІ НА ЗАПИТАННЯ ПРО ТЕХНІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ВИРОБИ, ПРОСИМО НАПИСАТИ НА ЗАКАЗНИКІ ТА НАДІСЛАТИ НА АДРЕСУ: КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО «УКРАЇНСЬКА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА» (УКТЕПЛОЕНЕРГ), АДРЕС: м. Київ, вул. Миколаївська, 10/12, 01010, Київ, Україна. Контактна особа: Ірина Іванівна Сидоренко, тел. (044) 241-11-11, факс (044) 241-11-12, електронна пошта: i.sidorenko@ukteploenergetika.com.ua

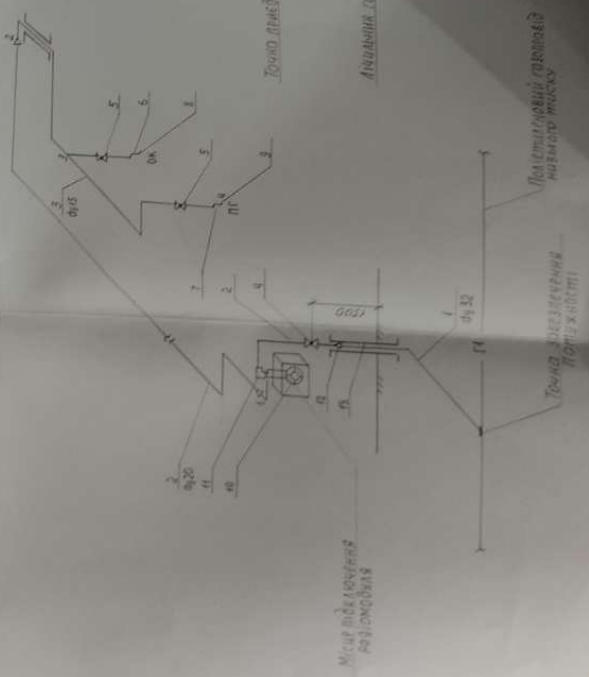
ПЛАН ЗОВНІШНЬОГО ГАЗОПРОВІДУ М 1:250



ПЛАН ГАЗОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ М 1:50



АКСОНОМЕТРИЧНА СХЕМА ГАЗОПРОВІДУ



ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

№ приміщення	Наименовання	Площа приміщення, кв. м	Вид приміщення
1	Кухня з побутом	4	Житлове
2	Життя	20	Житлове
3	Душова ванна з туалетом	4	Житлове
4	Коридор	4	Житлове
5	Спальня	12	Житлове
6	Ваніна	15	Житлове
7	Зала	22	Житлове
8	Дитяча кімната	8	Житлове

СПЕЦИФІКАЦІЯ

№ приміщення	Вид приміщення	Площа приміщення, кв. м	Вид приміщення
1	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Позов на газу М 1:50	М
2	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
3	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
4	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
5	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
6	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
7	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
8	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
9	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
10	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
11	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
12	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
13	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
14	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
15	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М
16	АДТУ Б.С.1.7-23-23	Відомий газопровід	М

Лист № 100.04.773.74
 Проект газопостачання житлового будинку
 № 1/2/3
 Склад: 1. Проект газопостачання житлового будинку
 2. Проект газопостачання житлового будинку
 3. Проект газопостачання житлового будинку
 4. Проект газопостачання житлового будинку
 5. Проект газопостачання житлового будинку

Реферат

Пояснювальна записка містить: 65 сторінок, 8 рисунків, 19 таблиць.

Об'єкт проєктування: система газопостачання с. Основинці, Харківської області.

Мета: Закріплення теоретичних знань з професійних дисциплін та набуття практичних навичок з проєктування мереж газопостачання реального населеного пункту з урахуванням перспективи його розвитку.

Метод дослідження: розрахунково-аналітичний.

При виконанні проєкту здійснено:

-аналіз і розрахунок витрат газу споживачами, гідравлічний розрахунок діаметрів поліетиленових газопроводів середнього, низького тисків, виконано проєкт газопостачання одноповерхового житлового будинку;

-порядок встановлення та робота автоматичного газосигналізатора СН₄;

-розрахунки етапів будівництва ділянки поліетиленового газопроводу низького тиску, методу виконання робіт;

-обґрунтування доцільності виконання проєкту газифікації;

-аналіз інструкції з охорони праці слюсаря з експлуатації та ремонту газового устаткування

Ключові слова: ПРОЄКТ. ВСТУП. РОЗРАХУНКИ. ВИТРАТИ. ГАЗОПОСТАЧАННЯ. СЕРЕДНІЙ. НИЗЬКИЙ. БУДИНОК. АВТОМАТИЗАЦІЯ. СЕНСОР. МЕТАН. ГАЗОСИГНАЛІЗАТОР. СТРАЖ. БУДІВНИЦТВО. ВУЛИЧНИЙ. ПОЛІЕТИЛЕНОВИЙ. ЕКСКАВАТОР. ВЕДУЧИЙ. ПРАЦІ. ОБ'ЄМИ. РОБОЧА. ЗОНА. ЗВАРЮВАННЯ. ГЕОДЕЗИЧНІ. ТЕХНОЛОГІЯ. ВАРТІСТЬ. КОШТОРИС. ОХОРОНА. БЕЗПЕКА. ВИСНОВОК. ДОДАТКИ. КРЕСЛЕННЯ.

Відокремлений структурний підрозділ
«Охтирський фаховий коледж
Сумського національного аграрного університету»

ПОДАННЯ ГОЛОВІ ДЕРЖАВНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ

ЩОДО ЗАХИСТУ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Направляється студент Малахов Максим Ігорович
до захисту дипломного проєкту за галуззю знань 19 «Архітектура та будівництво»,
спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
на тему: «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с.
Основинці Харківської області з розробкою газифікації житлового будинку та
висвітлення питання встановлення побутового газосигналізатора в ньому».

Дипломний проєкт і рецензія додаються.

Завідувачка відділенням _____ **Наталія КОШЕЛЬ**

Довідка про успішність

Малахов М.І. за період навчання на відділенні «Будівництва, економіки та
фінансових технологій» з 20__ року до 202__ року повністю виконав навчальний
план за спеціальністю з таким розподілом оцінок за національною шкалою:
відмінно __%, добре __%, задовільно __%.

Секретарка навчальної частини _____ **Анна КОГУТ**

Висновок керівника дипломного проєкту

Характеристика викладання та грамотність записки: Пояснювальна записка налічує 65 сторінок, виконана у відповідності до вимог нормоконтролю навчального закладу.

Ступінь самостійності роботи над проєктом і ініціатива. Дипломант працював згідно плану-графіку, вчасно його виконуючи. Вчасно відвідував консультації керівника проєкту і консультантів по розділам. При опрацюванні питань дипломного проєкту проявляв творчу ініціативу.

Коротка характеристика теоретичної і практичної частини (по розділам). В розрахунково-технічній частині, проаналізувавши топографічні, кліматичні умови с. Основинці Харківської області, перспектив його розвитку - визначив кількість населення, промислових і комунальних підприємств, розрахував загальні потреби в газі, накреслив розрахункові схеми газопроводів середнього та низького тисків, обґрунтовано вибрав відповідні діаметри поліетиленових труб на окремих ділянках. Зв'язок між мережею середнього тиску та низького тиску здійснюється за допомогою обґрунтовано вибраного ШГРП. Складено проєкт газопостачання одноповерхового житлового будинку. В розділі «Автоматизація систем газопостачання» розглянуто призначення, робота автоматичного газосигналізатора метану. В розділі «Будівництво і монтаж систем газопостачання» реалізована технологія будівництва 230 метрової, діаметром 200 міліметрів ділянки поліетиленового газопроводу, вибрані машини та механізми, здійснено підрахунок затрат праці. В розділі «Індивідуальне завдання» добре розкриті питання особливостей встановлення побутового газосигналізатора метану в приміщенні житлового будинку. В економічному розділі - складено локальний і об'єктний кошториси, визначені експлуатаційні затрати, проведено розрахунок загальних витрат, прибутку та визначено термін окупності проєкту - 14 р. В розділі «Охорона праці» дипломант достатньо проробив питання охорони праці для слюсаря ВБГО при проведенні обслуговування внутрішньо будинкового газового обладнання.

Характеристика якості графічних робіт. Графічна частина виконана на 3 аркушах формату А-1 згідно вимог, що до виконанні графічної частини дипломного проєкту.

Вважаю, проєкт заслуговує оцінки « добре » і може бути представлений до захисту.

Керівник проєкту _____ Ігор ВОЛОШИН

« 15 » лютого 2024 року

Висновок циклової методичної комісії про дипломний проєкт.

Дипломний проєкт розглянуто. Студент, Малахов М.І. допускається до захисту даного проєкту в Державній кваліфікаційній комісії.

Голова ЦК спеціальних дисциплін спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

_____ Олексій ПУГАЧОВ

« 15 » лютого 2024 року

Тема проекту: «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Основинці Харківської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання встановлення побутового газосигналізатора в ньому ».
Система двоступенева: газопроводи середнього та низького тисків – між ними ГРП
Труби – кругом поліетилен
Спецзавдання: встановлення побутового газосигналізатора СТРАЖ на кухні
ТРИ креслення: генплан села, газопостачання будинку, будівництво 230 м, діаметром 200 мм поліетиленовог газопроводу. Записка 65 стор

Мій доклад на захисті ДП

При розробці проекту газопостачання мною проаналізовані географічні та кліматичні характеристики місця розташування системи газопостачання, визначені годинні та річні потреби в газі всіх категорій споживачів. Максимальна потреба в газі склала 2426 метрів кубічних за годину.

На кресленні **№1** показано генплан села ОСНОВИНЦІ з нанесеними поліетиленовими газопроводами середнього та низького тисків. Зв'язок між ними здійснюється за допомогою ГРП. Розрахункові схеми газопроводів середнього та низького тисків розташовані в додатках пояснювальної записки. Провівши розрахунки шляхових, розрахункових та вузлових витрат газу визначив оптимальні діаметри поліетиленових труб на всіх ділянках газопроводів.

На кресленні **№2** показана газифікація одноповерхового житлового будинку. В ньому встановлено опалювальний котел, газова плита, газосигналізатор СТРАЖ з електромагнітним клапаном аварійного припинення подачі газу в будинок у випадку витoku МЕТАНУ. Лічильник газу ЖЕ-2,5 встановлено поза межами будинку.

На кресленні **№3** приведено будівництво 230 метрової ділянки поліетиленового газопроводу діаметром 200 міліметрів. Внизу креслення показаний профіль газопроводу з вказівкою геодезичних відміток.

Вище приведена схема зварних стиків, їх 30 штук

Ще вище схема будівництва з використанням ЧОТИРЬОХ захватної технології і де ведучим механізмом є екскаватор з оберненою лопатою.

Нарешті вгорі показана вулиця і місце розташування газопроводу – в землі під зеленою зоною. Особливістю будівництва є електричний кабель на глибині ПІВ метри, що перетинає газопровід.

Індивідуальним завданням визначено встановлення газосигналізатора в житловому будинку. В проекті він розташований в кухні на рекомендованій відстані 1 метр ліворуч від плити. Вишина розташування 0,5 метри від стелі. Не встановлювати сигналізатор біля вікон, місць притоку вентиляюємого повітря, можливої появи водяної пари. Також розглянута схема його зовнішніх електричних з'єднань з електромережею 220 Вольт, та електромагнітним клапаном врізаному в трубу газопроводу. Повірка газосигналізатора в уповноважених органах Дежрстандарту

повинна проводитися 1 раз на рік. Заборонено перевіряти газосигналізатор піднесенням запальнички, або впливом парів спирту, керосину і тому подібне.

Оцінка економічної доцільності будівництва показала вірність вибраних організаційних, технічних, соціальних (проект з розвитком на перспективу) екологічних рішень. Так термін окупності проекту склав 14 років. Чистий прибуток 1605 тисяч гривень.

В розділі охорона праці привів інструкцію з охорони праці слюсаря з експлуатації та ремонту газового устаткування (ВБГО).