

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

«Будівництва, економіки та фінансових технологій»

(повне назва факультету (відділення))

Циклова комісія спеціальних дисциплін спеціальності

«Будівництво та цивільна інженерія»

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

фахового молодшого бакалавра

на тему: «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с.Опішня Полтавської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітленням питання використання сучасного протикорозійного захисту газопроводів»

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

Калініченко Є.Ю.

Керівник Сопітько А.А.

Рецензент _____

2024 р.

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-кваліфікаційний рівень 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
Калініченку Євгенію Юрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проєкту: «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с.Опішня Полтавської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітленням питання використання сучасного протикорозійного захисту газопроводів»

Керівник проєкту – Сопітько Анна Анатоліївна
(прізвище, ім'я по батькові)

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

2 Строк подання студентом проєкту до 19 лютого 2024 року

3 Вихідні дані до проєкту : Генплан с.Опішня Полтавської області; тиск в точці підключення – 400 кПа; джерело газопостачання – магістральний газопровід. Ступінь охоплення споживачів газопостачанням :приготування їжі – 100 %;місцеве опалення житлових будинків – 100%; Комунально-побутові споживачі – лазня – 60 %, хлібопекарня – 45%.

Промислові підприємства: тракторний завод – 0,6 МВт; цех по переробці сої – 0,4 МВт; цегельний завод – 2 МВт; ферма ВРХ – 0,5 МВт, фермерське господарство – 0,03 МВт, авторемонтна майстерня – 0,2 МВт, АВБ – 1,5 МВт.; Шкільна котельня – 0,4МВт. Тваринництво: свині – 1000гол., корови – 278гол.

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

1) Загальний розділ:

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

2) Розрахунково-технічна частина:

Загальні положення по підрахунках витрат газу. Розрахунок газопостачання. Система газопостачання. Гідравлічний розрахунок газопроводів. Газопостачання житлового будинку.

3) Автоматизація систем газопостачання:

Автоматика безпеки, контролю регулятора типу РДГ-50-Н.

4) Будівництво і монтаж систем газопостачання:

Організація будівництва вуличного газопроводу. Вибір ведучого механізму та машин, підрахунок об'ємів робіт і затрат праці, розрахунок ширини робочої зони. Захист газопроводів від корозії.

5) Організація обслуговування систем газопостачання:

Використання сучасного протикорозійного захисту газопроводів

6) Економічний розділ

7) Охорона праці

Висновок

Перелік використаних джерел

Додатки

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

Лист 1 Генплан з мережею газопроводів.

Лист 2 План газопостачання житлового будинку . Аксонометрична схема Специфікація. Експлікація. Розрахункові схеми газопроводів.

Лист 3 Фрагмент генплану вулиці. Схема зварних стиків. Повздовжній профіль газопроводу.

6 Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали консультанта	Підпис, дата	
		завдання видано	завдання прийнято
1	Сопітько А.А.	01.12. 23	
2	Сопітько А.А.	10.01.24	
3	Сопітько А.А.	18.01.24	
4	Сталинська Л.І.	22.01.24	
5	Сопітько А.А.	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

(підпис)

Керівник проєкту

(підпис)

Євгеній КАЛІНІЧЕНКО

(власне ім'я, прізвище)

Анна СОПІТЬКО

(власне ім'я, прізвище)

Реферат

Пояснювальна записка містить: 63 сторінки, 4 рисунки, 21 таблиця.

Об'єкт проектування: Проектується система газопостачання села Опішня Полтавської області.

Мета: Закріпити знання з професійних дисциплін та набуття практичних навичок в галузі газопостачання і розрахунку реального населеного пункту на перспективу розвитку.

Метод дослідження: розрахунково-аналітичний.

Під час виконання дипломного проекту проводився розрахунок витрат газу різними категоріями споживачів, гідравлічний розрахунок поліетиленових газопроводів середнього і низького тиску, розрахунок газопостачання одноповерхового житлового будинку. В будівельній частині проекту були визначені об'єми роботи та підібрані необхідні машини і обладнання при будівництві газопроводу, робився підрахунок затрат праці, визначалась потрібна кількість працівників, розроблено будгенплан окремої ланки газопроводу, схему зварних стиків та повздовжній профіль будівництва ділянки газопроводу. По результатам розрахунку було складено будівельний паспорт підземного газопроводу.

В дипломному проекті розглядалося питання використання сучасного протикорозійного захисту газопроводів. Проведено економічний розрахунок. В розділі охорони праці зазначені конкретні інструкції.

Ключові слова: ПРОЄКТ. ОПТИМІСТИЧНЕ. СПОЖИВАЧ. ГАЗОПРОВІД. СИСТЕМА. ГАЗОПОСТАЧАННЯ. РОБОТИ. РОБОЧА ЗОНА. ВЕДУЧИЙ МЕХАНІЗМ. КОРОЗИЯ. ВИПРОБОВУВАННЯ. ВИКОНАВЧО-ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ. БІОГАЗ. КОМБІНОВАНИЙ РЕГУЛЯТОР. ПАСПОРТ. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ. КАТОДНА СТАНЦІЯ, АВТОМАТИКА. ПРИБУТОК. РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ. ТЕРМІН. ОКУПНІСТЬ. КАПІТАЛОВКЛАДЕННЯ. ОХОРОНА. ПРАЦІ. ДЖЕРЕЛА. ПРИЧИНА. ЗАБРУДНЕННЯ. ЕКОЛОГІЯ. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ. ДОДАТОК.

Зміст

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Вступ

1.2 Кліматичні та топографічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів.

2 РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу

2.2 Розрахунок газопостачання

2.2.1 Визначення кількості жителів

2.2.2 Витрати газу на комунально-побутові потреби

2.2.3 Витрати газу на потреби теплопостачання

2.2.4 Витрати газу на потреби не промислових підприємств

2.2.5 Розрахункові витрати

2.3 Система газопостачання

2.3.1 Вибір і обґрунтування систем газопостачання та регуляторів тиску

2.4 Гідравлічний розрахунок газопроводів

2.4.1 Газопроводи середнього тиску

2.4.2 Газопроводи низького тиску

2.5 Газопостачання житлового будинку

2.5.1 Визначення витрат газу

2.5.2 Гідравлічний розрахунок газопроводів

3. АВТОМАТИЗИЗАЦІЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

3.1 Автоматика безпеки, контролю регулятора типу РДГ-50-Н.

4. БУДІВНИЦТВО І МОНТАЖ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

4.1 Організація будівництва вуличного газопроводу

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

4.3 Захист газопроводів від корозії

5. ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

5.1 Використання сучасного протикорозійного захисту газопроводів

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 та показників

6.2.2 Розрахунок прибутку і рентабельності

7. ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Вимоги охорони праці при проведенні ремонтних робіт на підземних газопроводах

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

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Вступ

Природний газ являється одним із найважливіших енергетичних ресурсів України. Дивлячись на режими світового споживання він перевищує всі інші енергоресурси. Газова промисловість є невід'ємною частиною економічного і суспільного добробуту населення.

Перспективний розвиток газотранспортної системи України лежить у площині інтеграції її в загальноєвропейську та міжконтинентальну мережу газопроводів, метою якого є забезпечення власних потреб України і європейського співтовариства та виведення її на рівень технічнонадійних і високоекономічних систем.

Дипломний проєкт на тему «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с.Опішня Полтавської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітленням питання використання сучасного протикорозійного захисту газопроводів» виконано у відповідності до завдання, яке розроблено на основі наказу по коледжу.

Задачею і основною метою даного проєкту являється:

- а) забезпечення соціально - побутових потреб населення в природному газі;
- б) забезпечення газом промислової та сільськогосподарської інфраструктури населеного пункту при виконанні технологічних і виробничих завдань.

Основою для проектування є генеральний план населеного пункту, перспективний план розвитку інфраструктури населеного пункту та наявність джерела газопостачання.

1.2 Кліматичні та топографічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів

В даному дипломному проєкті здійснюється розрахунок газопостачання с.Опішня, яке знаходиться у Полтавській області. Ґрунт в селі переважно піски 2 категорії, має корозійну активність з питомим електричним опором – 45 Ом.

Відповідно кліматичні умови села для даної області складають:

- максимальна зимова температура - – 22 °С, [5];
- рівень залягання ґрунтових вод нижче - 6 м;
- тривалість опалювального періоду - 187 днів, [5];
- максимальна глибина промерзання – 1,2 м.

Склад газу - CH_4 - 88,408%, C_2H_6 -7,367%, C_3H_8 -0,828%, C_4H_{10} -0,7%, C_5H_{12} -0,3%

$$Q_p^n = \frac{1}{100} (35,8 \cdot \text{CH}_4 + 63,7 \cdot \text{C}_2\text{H}_6 + 91,3 \cdot \text{C}_3\text{H}_8 + 118,7 \cdot \text{C}_4\text{H}_{10} + 148,2 \cdot \text{C}_5\text{H}_{12} + 22,2 \cdot \text{H}_2\text{S}) \quad (1,1)$$

$$Q_p^n = \frac{1}{100} (35,8 \cdot 88,408 + 63,7 \cdot 7,367 + 91,3 \cdot 0,828 + 118,7 \cdot 0,7 + 148,2 \cdot 0,3 + 22,2 \cdot 0,1) = 38 \text{ МДж/м}^3$$

Проєктом передбачається газифікація житлових будинків, комунально-побутових споживачів різного призначення.

Село для розрахунку поділене на два райони. В другому районі розташовані індивідуальні житлові будинки. Газ в них використовується для приготування їжі на плитах ПГ – 4, опалення житлових будинків і підігрів гарячої води за допомогою двохфункційних котлів типу «Маяк – 16КСВ». В першому районі газ використовується для опалення двохповерхових житлових будинків та гарячого водопостачання громадських будинків за допомогою двохконтурних котлів, та конвекторів. Для приготування їжі в житлових будинках встановлені газові плити ПГ-4 і в деяких будинках варочні поверхні.

В селі Опішня проєктуються на перспективу наступні промислові об'єкти: тракторний завод – 0,6 МВт; цех по переробці сої – 0,4 МВт; цегельний завод – 2 МВт; ферма ВРХ – 0,5 МВт, фермерське господарство – 0,03 МВт, авторемонтна майстерня – 0,2 МВт, АББ – 1,5 МВт, шкільна котельня – 0,4 МВт.

В індивідуальному секторі передбачений розрахунок витрат газу на потреби тваринництва, де утримується 278 голів корів та 1000 голів свиней на відгодівлі.

2 РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу

Під час розрахунку газопостачання с. Опішня Полтавської області, визначалися річні і годинні витрати газу з перспективою розвитку об'єктів-споживачів природного газу на майбутнє з розрахунку 20 - 25 років.

Визначено витрати газу окремо для різних категорії споживачів відповідно до розрахунку газопостачання, а саме проєктуємих об'єктів даному проєкті газопостачання.

В залежності від кількості жителів буде залежити споживання газу в селі Опішня, а саме споживання газу буде залежити від ступеню благоустрою житла, взаємності від потужності запрєктованих промислових підприємств, тваринництва, а також кліматичних умов для даної області.

2.2 Розрахунок газопостачання

2.2.1 Визначення кількості жителів

Кількість жителів N , чол., с. Опішня визначаються відповідно

$$N = \frac{F_{ж}}{f}, \quad (2.1)$$

де $F_{ж}$ - загальна площа житлових будинків, m^2 ;

f - норма забезпеченості загальною площею, $m^2/чол.$, залежить від ступеню благоустрою житла і в дипломному проєкті прийнята для багатоповерхової забудови $f = 15 m^2/чол.$, для малоповерхової забудови $f = 18 m^2/чол.$, перспективної забудови - $21 m^2/чол.$

Загальна площа житлових будинків $F_{ж}$, m^2 , розраховується

$$F_{ж} = F_з \cdot B, \quad (2.2)$$

де $F_з$ - площа забудови села, га (визначається по генплану);

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

$$F_{\text{ж}} = 7,5 * 3300 = 24750 \text{ м}^2$$

$$N = 24750 : 21 = 1179 \text{ чол}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.1)

Таблиця 2.1 - Визначення кількості жителів

Район	Площа житлової забудови F_3 , га	Густина житлового фонду B , $\text{м}^2/\text{га}$	Норма забезпечення житловою площею f , $\text{м}^2/\text{га}$	Загальна площа житлових будинків $F_{\text{ж}}$, м^2	Кількість жителів N , чол.
1	2	3	4	5	6
I	7,5	3300	21	24750	1179
II	24,5	500	18	12250	681

Відповідно до розрахунку кількість населення в селі Опішня склала 1860 чоловік.

2.2.2 Визначення витрати газу на комунально-побутові потреби

Річні витрати газу на комунально-побутові потреби $V_{\text{р}}^{\text{к-п}}$, $\text{м}^3/\text{рік}$, розраховуються відповідно до кількості споживачів, взаємності від норм витрати теплоти, звертаючи увагу на ступень забезпеченості газопостачанням комунально-побутових споживачів

$$V_{\text{р}}^{\text{к-п}} = N \cdot S \cdot x \cdot \frac{q_{\text{н}}}{Q_{\text{п}}} \cdot 10^{-6}, \quad (2.3)$$

де N - чисельність населення, чол.;

S - розрахункова кількість комунальних послуг,

x - ступінь забезпечення газопостачанням побутових потреб (приймається в межах від 0 до 1 згідно вихідних даних);

$q_{\text{н}}$ - норма витрати теплоти на даний вид комунальних послуг, $\text{МДж}/\text{рік}$, [];

$Q_{\text{п}}^{\text{н}}$ - нижча теплота згорання палива, $\text{МДж}/\text{м}^3$.

$$V_{pich}^{k-n} = \frac{1257 \cdot 8000 \cdot 1 \cdot 1}{38} \cdot 10^{-6} = 0,265 \text{ млн. м}^3 / \text{рік}$$

Результати розрахунків ведуть у формі таблиці (дивись таблицю 2.2)

Таблиця 2.2 - Річні витрати газу на комунально-побутові потреби

Споживач, послуг	Розрахункові одиниці	Норма витрати теплоти, q_n , МДж/рік	Розрахункова кількість послуг, S	Ступінь забезпечення, X	Кількість споживачів, N	Річна витрата газу, V_p^{k-n} , млн. м ³ /рік
Житлові будинки I район	1 житель	8000	1	1	1179	0,265
	II район	8000	1	1	681	0,164
Тваринництво а) корови б) свині	1 тварина	8820	1	1	278	0,065
	1 тварина	4620	1	1	1000	0,112
Лазня	1 миття	50	53	0,60	62041,8	0,082
Хлібопекарня	1 т виробів	5450	0,22	0,45	193,15	0,028
Невеликі комунальні підприємства	5% від витрат житлових будинків					0,013
						0,008
Всього						0,75

Згідно розрахунку річних витрат газу комунально-побутовими споживачами, річна витрата газу склала $V_{год}^{k-n} = 0,75 \text{ млн. м}^3 / \text{рік}$.

Годинну витрату газу $V_{год}^{k-n}$, м³/год, визначається, як частку річної витрати газу відповідно

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

де $V_{год}^{k-n}$ - річна витрата газу споживачем, млн. м³/рік;
 K_{max} - коефіцієнт годинного максимуму, рік/год, [].

$$V_{год}^{k-n} = (0,315 \cdot 1/2025) \cdot 10^{-6} = 155,56 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Результати розрахунків ведуть у формі таблиці (дивись таблицю 2.3)

Таблиця 2.3 - Годинні витрати газу на комунально-побутові потреби

Споживач послуг	Річні витрати газу, V_p^{K-P} , млн. м ³ /рік	Коефіцієнт годинного максимуму, K_{max} , рік/год.	Кількість споживачів у районі, N	Годинна витрата газу, V_p^{K-P} , млн. м ³ /год.
1	2	3	4	5
I та II житлові райони	0,45	1/2000	1860	225
Тваринництво	0,19	1/1800	1278	106
Лазня	0,82	1/2700	-	30,4
Хлібопекарня	0,28	1/6000	-	4,7
Всього				366,1

Проводячи розрахунок годинних витрат газу комунально-побутовими споживачами, визначив, що $V_{год}^{K-P} = 366,1 \text{ м}^3/\text{год}$.

2.2.3 Витрати газу на потреби теплопостачання

Годинні витрати газу на потреби теплопостачання в селі Опішня визначаються з урахуванням укрупненого показника теплового потоку

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

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

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

q_0 - укрупнений показник теплового потоку на опалення 1 м^2 загальної площі, Вт/м², [];

η - коефіцієнт корисної дії опалювального приладу;

$F_{ж}$ – площа житлових будинків, м²;

Q_n^p – нижча теплота згорання, МДж/м³.

$$V_{год}^{об} = 3600 \cdot [1 + 0,25 \cdot (1 + 0,4)] \cdot \frac{172 \cdot 24750 \cdot 10^{-6}}{38 \cdot 0,8} = 726 \text{ м}^3/\text{год}$$

Річна витрата газу на потреби теплопостачання визначається

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

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

Кількість годин використання максимуму опалювального приладу знаходжу по формулі

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

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

t_B - температура внутрішнього повітря = 20°C ;

t_o - розрахункова температура за опалювальний період = (-22) °C;

t_c - середня температура для розрахунку системи опалення °C;

$t_{вент}$ - розрахункова температура для проектування системи вентиляції = (-11)°C;

t_{oc} - середня розрахункова температура зовнішнього повітря за опалювальний період = (1,9)°C;

Z - кількість годин роботи систем вентиляції (приймаю 8 год./добу).

$$m_{об} = 195 \cdot \left[24 \cdot \frac{1+0,25}{1+0,25+0,25 \cdot 0,4} \cdot \left(\frac{20 - 1,9}{20 - (-22)} \right) + 10 \cdot \frac{0,25 \cdot 0,4}{1+0,25+0,25 \cdot 0,4} \cdot \left(\frac{20 - (-22)}{20 - (-11)} \right) \right] =$$

$$= 2408,25 \text{ діб/рік}$$

$$V_p^{об} = 2408,25 \cdot 554 \cdot 10^{-6} = 1,3 \text{ млн. м}^3/\text{рік}$$

Результати розрахунків ведуть у формі таблиці (дивись таблицю 2.4)

Таблиця 2.4 - Витрати газу на потреби теплопостачання

район	Загальна площа, F_j , m^2	К-ть жителів, N	Тепловий потік на опалення, q_o , Вт/ m^2	Коефіцієнт, $m_{об}$	Витрати газу	
					Годинна, m^3 /год.	Річна, млн. m^3 /рік.
1	24750	1179	172	2408,25	726	1,75
2	12250	681	172	2408,25	344	0,83
					1070	2,58

Відповідно до розрахунів витрати на місцеве теплопостачання:

- годинні – 1070 m^3 /год,
- річні – 2,58 млн. m^3 /рік.

2.2.4 Витрати газу на потреби промислових і сільськогосподарських підприємств

На основі теплотехнічних характеристик встановленого обладнання, знаходять кількість газу, спожитого промисловими підприємствами.

Для кожного промислового підприємства розраховується годинна витрата газу

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

де Q_{Σ} – потужність встановленого обладнання, МВт, (згідно вихідних даних);

η – коефіцієнт корисної дії обладнання ($\eta = 0,7$), [].

$$V_{\text{год}}^{\text{пп}} = \frac{0,6 \cdot 3600}{38 \cdot 0,7} = 81,2 \text{ м}^3 / \text{год},$$

Відповідно визначаються за формулою річні витрати газу на потреби промислових підприємств, $V_{\text{річ}}^{\text{пп}}$, млн. м³/рік

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

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

$$V_{\text{річ}}^{\text{пп}} = \frac{81,2}{1/4860} \cdot 10^{-6} = 0,39 \text{ млн. м}^3 / \text{рік}$$

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

Таблиця 2.5 - Витрати газу на потреби промислових і сільськогосподарських підприємств

Назва підприємства	Потужність встановленого обладнання, ΣQ , МВт	Коефіцієнт годинного максимуму, K_{max}	Витрати газу	
			годинна, $m^3/год$	річна, млн, $m^3/рік$
Тракторний завод	0,6	1/4860	81,2	0,39
Цех по переробці сої	0,4	1/4860	54,1	0,26
Ферма ВРХ	0,5	1/4860	67,7	0,33
Цегельний завод	2	1/5900	270,7	1,5
Фермерське господарство	0,3	1/4860	40,6	0,20
Авторемонтна майстерня	0,2	1/4860	27,1	0,13
АВБ	1,5	1/4860	203	0,99
Котельня (шкільна)	0,4	1/4860	54,1	0,26
Всього			798,5	4,06

Витрати природного газу даними промисловими підприємствами склали:

- годинна – 798,5 $m^3/год$;
- річна – 4,6 млн. $m^3/рік$.

2.2.5 Розрахункові витрати

Згідно розрахунків витрат газу різними категоріями споживачів визначається зведена таблиця розрахункових витрат газу, визначається рівномірно-розподілене навантаження на мережу низького і середнього тисків.

Розрахунки ведуть в формі таблиці (дивись таблицю 2.6).

Таблиця 2.6 - Зведена таблиця розрахункових витрат газу

Споживачі	Розрахункові годинні витрати газу, м ³ /год		
	Загальні	Середній	Низький
1	2	3	4
1. Житлові будинки, невеликі комунально-побутові підприємства і тваринництво	331	-	331
2. Великі комунально-побутові підприємства:			
а) лазня	30,4	-	30,4
б) хлібопекарня	4,7	-	4,7
3. Джерела тепlopостачання: місцеве	1076	-	1076
4. Промислові і сільськогосподарські підприємства:			
Тракторний завод	81,2	81,2	-
Цех по переробці сої	54,1	54,1	-
Ферма ВРХ	67,7	67,7	-
Цегельний завод	270,7	270,7	-
Фермерське господарство	40,6	-	40,6
Авторемонтна майстерня	27,1	-	27,1
АВБ	203	203	-
Котельня (шкільна)	54,1	54,1	-
Всього	2234,6	730,8	1503,8

Загальні витрати газу населеним пунктом - 2234,6 м³/год.

Навантаження на мережу середнього тиску – 730,8 м³/год.

Навантаження на мережу низького тиску – 1503,8 м³/год.

Розрахункові навантаження на розподільчі мережі села Опішня Полтавської області в основному складаються з рівномірно розподіленого навантаження комунально-побутового сектора дрібних комунально-побутових споживачів. Якщо годинна витрата газу підприємством менше 50 м³/год рекомендується підключити дане підприємство до мережі низького тиску і при гідравлічному розрахунку вважати рівномірним розподіленим навантаженням.

2.3 Система газопостачання

2.3.1 Обґрунтування системи газопостачання та регулятора тиску

Проектом передбачається двохступенева система газопостачання с. Опішня, розміщеного у Полтавській області, тобто газопроводами середнього і низького тиску.

В даному дипломному проєкті економічно доцільне проектування змішаної схеми газопостачання, тобто мережу середнього тиску - тупіковою, зменшується металоємкість конструкції, низького тиску - кільцевими, забезпечується висока надійність роботи. ГРС слугує джерелом газопостачання.

Відповідно до норм газопостачання, поліетиленові газопроводи прокладаю підземним способом на глибині не менше 1 м.

Через ГРП здійснюється зв'язок між газопроводами різних тисків, які входять в систему газопостачання с. Опішня. Пункти газорегуляторні призначені для очищення природного газу від механічних домішок, зниження тиску і автоматичного підтримання вихідного тиску на заданому рівні незалежно від зміни витрат і вихідного тиску.

В даному проєкті передбачається застосування пункту

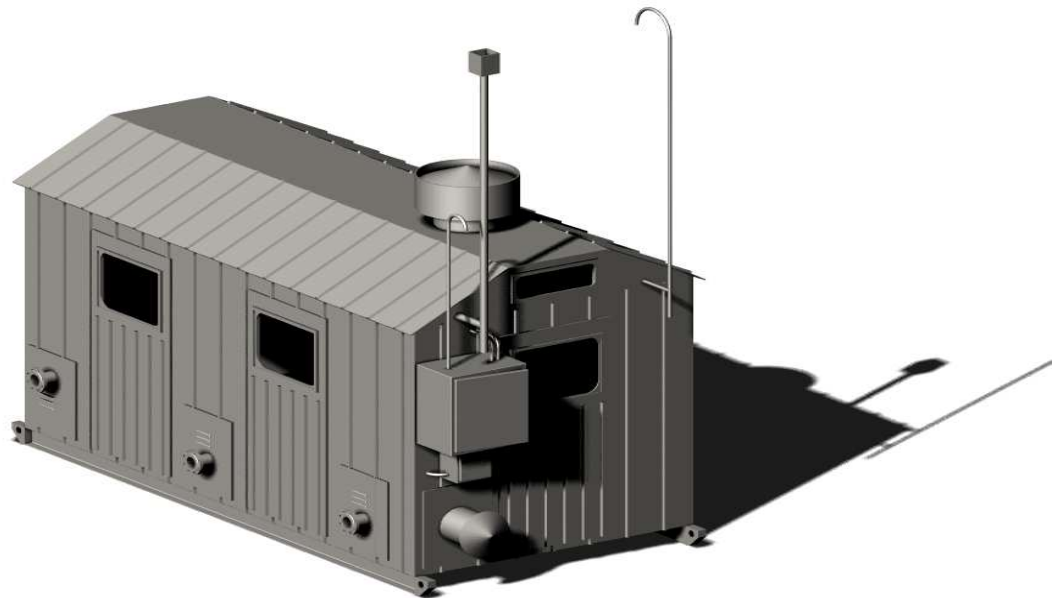


Рис. 2.1 – Пункт газорегуляторний контейнерного типу ПГРК -50-2Н

Таблиця 2.7- Технічна характеристика газорегуляторного пункту моделі ПГРК-50-2Н

Назва параметрів	Значення параметрів
Регульоване середовище	Природний газ
Тип регулятора	РДГ-50Н
Діаметр сідла клапана, мм	50
Максимальний вхідний тиск, МПа	0,6
Діапазон налаштування вихідного тиску, кПа	0,5- 6
Тиск спрацювання запобіжно скидного клапану, кПа	1,15P _{вих}
Тиск спрацювання запобіжно – запірного клапану, кПа	1,25P _{вих}
Пропускна здатність в залежності від вхідного тиску, м ³ /год	1816

Переваги зазначеного блочного газорегуляторного пункту:

- застосування найбільш прогресивних технологій та технічних засобів;
- підвищується рівень стандартизації та уніфікації технологічних схем;
- короткий термін будівництва;
- дешевша вартість будівництва.

2.4 Гідравлічний розрахунок газопроводів

2.4.1 Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

Основна мета при гідравлічному розрахунку газових мереж середнього тиску це– визначення діаметрів труб для проходження необхідної кількості газу при допустимих втратах тиску і навпаки – знаходження втрат тиску при транспортуванні необхідної кількості газу по трубам існуючого діаметру.

Гідравлічний режим роботи газопроводів призначаю, виходячи з умов максимального використання розрахункового перепаду тиску.

Результати розрахунків зводжу в таблицю (дивись таблицю 2.7).

Таблиця 2.8 - Гідралічний розрахунок газопроводів середнього тиску

Ділянки		V, м³/год	L₂,М	Lₚ,М	A, кПа²/м	A · L₁, кПа²	D₃ x S, мм	ΔP², кПа²	Pₙ, кПа	Pₖ, кПа
поч.	кін									
Головна магістраль 1-2-34-5-6-7-8										
1	2	2234,6	560	46	99,72	61427,52	140x12,7	22000	400	371,48
2	3	2153,4	194	213,4		21280,25	125x11,4	18000	371,48	346,41
3	4	649,6	30	33		3290,76	90x8,2	1200	346,41	344,67
4	5	378,9	120	132		13163,04	75x6,8	5000	344,67	337,3
5	6	324,8	40	44		4387,68	63x5,8	1050	337,3	335,7
6	7	270,7	150	165		16453,8	40x3,0	70000	335,7	206,62
$A = \frac{400^2 - 200^2}{17832} = 99,72 \text{ кПа}^2/\text{м}$										
Магістраль 4-8-9										
4	8	276,7	120	132	447,1	59097,7	40x3,6	50000	344,67	262,29
8	9	67,7	40	44		19699,24	32x3,0	8000	262,29	246,56
Відгалудження										
12	13	81,2	280	308	318,17	9799,3	32x3,0	30000	371,48	328,63
13	11	1503,8	50	55	1599,09	87999,45	75x6,8	1800	341,41	343,1
5	12	54,1	50	55	1341,29	73770,95	32x3,0	7000	337,3	326,75
6	14	54,1	50	55	1331,71	73244,6	32x3,0	7000	335,7	325,11
8	10	67,7	50	55	523,56	28795,8	32x3,0	10000	262,29	242,41

2.4.2 Газопроводи низького тиску

Втрата тиску від ГРП до найбільш віддаленого приладу не повинна перевищувати 1200 Па. Гідралічний розрахунок виконую методом питомих втрат тиску на тертя.

Шляхові витрати газу на ділянках мереж визначаються

$$V_{\text{шл}} = L_{\text{пр}} * V_{\text{п}}, \quad (2.12)$$

де $L_{\text{пр}}$ - приведена довжина ділянки, м;
 $V_{\text{п}}$ - питома витрата газу, м³/год.

Відповідно до шляхової витрати газу знаходжу приведену довжину ділянки

$$L_{пр} = L_r * K_{п} * K_3, \quad (2.13)$$

де L_r - геометрична довжина ділянки, м;
 $K_{п}$ - коефіцієнт поверховості (приймаю рівним одиниці);
 K_3 -коефіцієнт забудови (для двосторонньої забудови $K_3=1$, для односторонньої забудови $K_3=0,5$; для магістрального газопроводу $K_3=0$).

Відповідно до попередніх розрахунків визначаю питому витрату газу

$$V_{п} = V_{грп} / \Sigma L_{прі}, \quad (2.14)$$

де $V_{грп}$ - навантаження на ГРП, м /год;

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

Розрахунки веду в формі таблиці (дивись таблицю 2.9).

Таблиця 2.9 - Шляхові втрати газу

Ділянки		Геометрична довжина, L_d м	Коефіцієнт		Приведена довжина ділянки, $L_{пр, м}$	Шляхова витрата газу, $V_{шл, м^3/год}$
Поч.	Кін.		Поверховості $K_{п}$	Забудови K_3		
2	1	150	1	0,5	75	26,25
2	3	200		0,5	100	35
5	4	170		1	170	59,5
6	5	150		1	150	52,5
7	6	160		1	160	56
8	7	170		1	170	59,5
8	9	150		1	150	52,5
9	10	250		1	250	87,5
10	11	272		1	275	95,2

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6	7	
12	10	140	1	1	140	49	
12	13	102		0,5	54	18,9	
25	12	252		1	252	88,2	
25	26	70		0	0	0	
26	27	80		1	80	28	
27	9	50		0	0	0	
24	25	180		1	180	63	
24	8	200		1	200	70	
30	24	30		0	0	0	
30	23	80		0	0	0	
23	7	220		0,5	110	38,5	
23	20	110		0	0	0	
20	6	220		1	220	77	
20	21	130		0,5	65	22,75	
21	29	60		1	60	21	
29	28	50		1	50	17,5	
28	5	70		1	70	24,5	
21	22	190		1	190	66,5	
22	2	30		0	0	0	
20	18	136		1	136	47,6	
18	17	140		1	140	49	
18	19	200		1	200	70	
17	16	330		0,5	165	57,75	
16	15	290		0,5	145	50,75	
15	14	84		0,5	42	147	
12	15	210		1	210	73,5	
13	14	184		0,5	42	32,2	
31	30	0		0	0	0	
Всього						1504,3	

Вузлові витрати газу:

$$V^J = 0,5 \sum^m V_{\text{шлі}}, \quad (2.15)$$

де $V_{\text{шлі}}$ - шляхова витрата газу і-тою ділянкою, м³/год;

m - кількість ділянок, які збігаються в і-ому вузлі.

Вузлові витрати газу

$$V^1 = 0,5 \cdot (V_{2-1}) = 0,5 \cdot (26,25) = 13,13 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^2 = 0,5 \cdot (V_{22-2} + V_{2-3} + V_{1-2}) = 0,5 \cdot (0 + 35 + 26,25) = 30,63 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^3 = 0,5 \cdot (V_{2-3}) = 0,5 \cdot (35) = 17,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^4 = 0,5 \cdot (V_{5-4}) = 0,5 \cdot (59,5) = 29,75 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^5 = 0,5 \cdot (V_{5-4} + V_{6-5} + V_{28-5}) = 0,5 \cdot (59,5 + 52,5 + 24,5) = 68,24 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^6 = 0,5 \cdot (V_{6-5} + V_{20-6} + V_{7-6}) = 0,5 \cdot (52,5 + 77 + 56) = 92,73 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$\begin{aligned}
V^7 &= 0,5 \cdot (V_{7-6} + V_{23-7} + V_{8-7}) = 0,5 \cdot (56 + 38,5 + 59,5) = 77 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^8 &= 0,5 \cdot (V_{8-7} + V_{8-9} + V_{24-8}) = 0,5 \cdot (59,5 + 52,5 + 70) = 91 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^9 &= 0,5 \cdot (V_{8-9} + V_{9-10} + V_{27-9}) = 0,5 \cdot (52,5 + 87,5 + 0) = 70 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{10} &= 0,5 \cdot (V_{9-10} + V_{12-10} + V_{10-11}) = 0,5 \cdot (87,5 + 49 + 95,2) = 115,83 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{11} &= 0,5 \cdot (V_{10-11}) = 0,5 \cdot (93,2) = 47,6 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{12} &= 0,5 \cdot (V_{12-16} + V_{25-12} + V_{12-13}) = 0,5 \cdot (49 + 88,2 + 73,5 + 18,9) = 114,8 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{13} &= 0,5 \cdot (V_{12-13} + V_{13-14}) = 0,5 \cdot (18,9 + 32,2) = 25,56 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{14} &= 0,5 \cdot (V_{13-14} + V_{15-14}) = 0,5 \cdot (32,2 + 14,7) = 23,95 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{15} &= 0,5 \cdot (V_{12-15} + V_{15-14} + V_{16-15}) = 0,5 \cdot (73,5 + 14,7 + 50,75) = 69,48 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{16} &= 0,5 \cdot (V_{17-16} + V_{16-13}) = 0,5 \cdot (50,75 + 57,75) = 54,25 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{17} &= 0,5 \cdot (V_{18-17} + V_{17-16}) = 0,5 \cdot (49 + 57,75) = 53,38 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{18} &= 0,5 \cdot (V_{18-17} + V_{18-19} + V_{20-18}) = 0,5 \cdot (49 + 70 + 47,6) = 83,3 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{19} &= 0,5 \cdot (V_{18-19}) = 0,5 \cdot (70) = 35 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{20} &= 0,5 \cdot (V_{20-18} + V_{20-21} + V_{20-6} + V_{23-20}) = 0,5 \cdot (47,6 + 22,75 + 77 + 0) = 73,68 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{21} &= 0,5 \cdot (V_{20-21} + V_{21-29} + V_{21-22}) = 0,5 \cdot (22,75 + 21 + 66,5) = 55,13 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{22} &= 0,5 \cdot (V_{21-22} + V_{22-2}) = 0,5 \cdot (66,5 + 0) = 33,25 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{23} &= 0,5 \cdot (V_{23-20} + V_{30-23} + V_{23-7}) = 0,5 \cdot (0 + 0 + 38,5) = 19,25 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{24} &= 0,5 \cdot (V_{30-24} + V_{24-8} + V_{24-25}) = 0,5 \cdot (0 + 70 + 63) = 66,3 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{25} &= 0,5 \cdot (V_{24-25} + V_{25-26} + V_{25-12}) = 0,5 \cdot (63 + 0 + 88,2) = 75,6 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{26} &= 0,5 \cdot (V_{25-26} + V_{26-27}) = 0,5 \cdot (0 + 28) = 14 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{27} &= 0,5 \cdot (V_{26-27} + V_{27-9}) = 0,5 \cdot (28 + 0) = 14 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{28} &= 0,5 \cdot (V_{5-28} + V_{29-28}) = 0,5 \cdot (24,5 + 7,5) = 21 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{29} &= 0,5 \cdot (V_{21-29} + V_{29-28}) = 0,5 \cdot (17,5 + 21) = 19,25 \text{ м}^3/\text{год} \\
V^{30} &= 0,5 \cdot (V_{30-23} + V_{30-24} + V_{31-30}) = 0,5 \cdot (0 + 0 + 0) = 0 \text{ м}^3/\text{год}
\end{aligned}$$

Відповідно розрахунку сума вузлових витрат газу відповідає навантаженню на блочні газорегуляторні пункти, а саме: $\Sigma V^j = V_{\text{грп}} = 1504,34 \text{ м}^3/\text{год}$.

Розрахункові витрати газу:

$$\begin{aligned}
\text{Вузол 1: } & V_{2-1} + V^1 = 13,13 \text{ м}^3/\text{год}; \\
\text{Вузол 2: } & V_{22-2} = V_{2-3} + V_{2-1} + V^2 = 13,13 + 17,5 + 30,63 = 61,26 \text{ м}^3/\text{год}; \\
\text{Вузол 3: } & V_{2-3} = V_3 = 17,5 \text{ м}^3/\text{год}; \\
\text{Вузол 4: } & V_{5-4} = V_4 = 29,75 \text{ м}^3/\text{год}; \\
\text{Вузол 5: } & V_{28-5} + V_{6-5} = V_{5-4} + V^3 = 29,75 + 68,26 = 98,4 \text{ м}^3/\text{год}; \\
& V_{28-5} = 31,21 \text{ м}^3/\text{год} \quad V_{6-5} = 66,8 \text{ м}^3/\text{год} \\
\text{Вузол 6: } & V_{7-6} + V_{20-6} = V_{6-5} + V^6 \\
& V_{7-6} = 66,48 \text{ м}^3/\text{год} \quad V_{20-6} = 93,07 \text{ м}^3/\text{год} \\
\text{Вузол 7: } & V_{8-7} + V_{23-7} = V_{7-8} + V^7 = 143,48 \text{ м}^3/\text{год}; \\
& V_{8-7} = 62,66 \text{ м}^3/\text{год}; \quad V_{23-7} = 80,82 \text{ м}^3/\text{год} \\
\text{Вузол 8: } & V_{24-8} = V_{8-9} + V_{8-7} + V^8 = 131,15 + 62,66 + 91 = 284,81 \text{ м}^3/\text{год}; \\
\text{Вузол 9: } & V_{27-9} + V_{8-9} = V_{9-10} + V^9 = 104,87 + 70 = 174,87 \text{ м}^3/\text{год}; \\
& V_{27-9} = 43,72 \text{ м}^3/\text{год}; \quad V_{8-9} = 131,13 \text{ м}^3/\text{год}
\end{aligned}$$

Вузол 10: $V_{9-10}+V_{12-10}= V_{10-11} +V^{10}=47,6+115,83=163,45 \text{ м}^3/\text{Год};$
 $V_{12-10}=58,35 \text{ м}^3/\text{Год} \quad V_{9-10}=104,87 \text{ м}^3/\text{Год}$
 Вузол 11: $V_{10-11} =V^{11}=47,6 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 12: $V_{25-12} =V_{12-10} +V_{12-13} +V_{212-15}+V^{12}=58,58+41,65+32,28+114,8=$
 $= 247,3 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 13: $V_{12-13}= V_{13-14} +V^{13}=16,1+23,55=41,65 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 14: $V_{13-14}+V_{15-14}=V^{14}=23,45 \text{ м}^3/\text{Год};$
 $V_{15-14}=7,35 \text{ м}^3/\text{Год}; \quad V_{13-14} =16,1 \text{ м}^3/\text{Год}$
 Вузол 15: : $V_{12-13}=V_{16-15}=V_{15-14}+V^5=7,35+69,48=76,83 \text{ м}^3/\text{Год};$
 $V_{12-15}=32,28 \text{ м}^3/\text{Год}; \quad V_{16-15}=44,55 \text{ м}^3/\text{Год}$
 Вузол 16: $V_{17-16}= V_{16-15}+V^{16}=44,55+54,25=98,8 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 17: $V_{18-17}=V_{17-16}+V^{17}=98,8+33,38=152,18 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 18: $V_{20-18}= V_{18-19} +V_{18-17}+V^{18} =35+152,18+83,3=270,48 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 19: $V_{18-19}= V^{19} =35 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 20: $V_{23-20}=V_{20-21} +V_{20-6}+V_{20-18}+V^{20} =221,1+93,07+270,48+73,68=658,32$
 $\text{м}^3/\text{Год};$
 Вузол 21: $V_{20-21}= V_{21-29}+V_{21-22}+V^{21} = 71,46+94,51+53,13=221,1 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 22: $V_{21-22} = V_{22-2}+ V^{22} =61,26+33,43=94,51 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 23: $V_{30-23}= V_{23-20}+V_{23-7}+V^{23} =658,33+80,82+19,25=758,4 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 24: $V_{30-24}=V_{24-8}+ V_{24-25}+V^{24}=284,81+394,63+66,5=745,94 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 25: $V_{24-25}= V_{25-26}+V_{25-12}+V^{25} =71,72+247,31+75,6=394,63 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 26: $V_{25-26}=V_{26-27}+V^{26} =57,72+14=71,72 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 27: $V_{26-27}= V_{27-9}+V^{27} =43,72+14=57,7 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 28: $V_{29-28}=V_{28-5}+V^{28}=31,21+21=52,21 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 29: $V_{21-29}=V_{29-28}+V^{29} =52,21+19,25=71,48 \text{ м}^3/\text{Год};$
 Вузол 30: $V_{31-30}=V_{30-23}+ V_{30-24}+V^{30} =758,4+745,94+0=1504,34 \text{ м}^3/\text{Год};$

Що стосується мінімального діаметру газопроводів мережі низького тиску, то для поліетиленових газопроводів він складає $D_3 \cdot S = 32 \times 3,0 \text{ мм}$.

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

Таблиця 2.10 – Гідравлічний розрахунок газопроводів низького тиску

Ділянка		V, м ³ /год	Lг, м	Lр, м	DзхS, мм	R, Па/м	ΔP, Па	Pп, Па	Pк, Па
Поч.	Кін.								
Головна магістраль 31-30-23-20-18-17-16-15-14									
31	30	1504,34	50	55	335х20,2	0,8	44	3000	2956
30	23	758,4	80	88	280х15,9	0,8	70,4	2956	2885,6
23	20	658,33	110	121	280х15,9	0,7	84,7	2885,6	2806,9
20	18	270,48	136	149,6	180х110,3	0,8	119,68	2806,9	2681,22
18	17	152,18	140	154	140х8,0	0,9	138,6	2681,22	2542,62
17	16	98,8	330	363	123х7,1	0,7	254,1	2542,62	2288,52
16	15	44,55	290	319	90х5,2	0,9	287,1	2288,52	2001,42

Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	14	7,35	84	92,4	50x2,9	0,9	83,16	2001,42	1918,29
				1342					
R = 3000-1800/1342=0,89 Па/м;									
Магістраль 30-24-25-12-13-14									
30	24	745,94	30	33	250x14,2	1,2	39,6	2956	2916,14
24	25	394,63	180	198	180x10,3	1,6	316,8	2916,14	2599,6
25	12	247,31	252	277,2	160x9,1	1,4	388,08	2599,6	2211,52
12	13	41,65	108	118,8	75x4,3	1,6	190,08	2211,52	2021,44
13	14	16,1	184	202,4	60x3,6	1	202,4	2021,44	1819,04
				829,4					
R = 2956-1800/829,4=1,4 Па/м;									
Магістраль 20-6-5-4									
20	6	93,07	220	242	110x6,3	0,8	193,6	2800,9	2607,3
6	5	66,8	150	165	90x5,2	1,7	280	2607,3	2327,3
5	4	29,75	170	187	63x3,6	2	374	2327,3	1953,3
Магістраль 25-26-27-9									
25	26	71,72	70	77	90x5,2	3	231	2599,6	2368,6
26	27	57,72	80	88	75x4,3	4,5	396	2368,6	1972,6
27	9	43,72	50	55	63x3,6	4	226	1972,6	1753
Магістраль 24-8-9-10									
24	8	284,81	220	220	160x9,1	1,7	374	2916,4	2542,4
8	9	131,15	150	165	110x6,3	1,8	297	2542,4	2245,6
9	10	104,87	250	275	11x6,3	1,5	412,5	2245,6	1832,9
Магістраль 12-10-11									
12	10	58,85	140	154	110x6,3	0,7	107,8	2211,50	2103,72
10	11	47,6	272	299,2	90x5,2	1,1	329,12	2103,72	1774,6
Магістраль 23-7-6									
23	7	80,82	220	242	90x5,2	2,6	629,2	2885,6	2256,4
7	6	66,48	160	172	90x5,2	2	352	2256,4	1904,4
Магістраль 20-21-22-2-3									
20	21	221,1	130	143	140x8,0	2	286	2800,9	2514,9
21	22	94,51	190	209	110x6,3	1,4	192,6	2514,9	2222,3
22	2	61,26	30	33	75x4,3	3	99	2222,3	2123,3
2	3	17,5	220	220	63x3,6	1	226	2123,3	1903,3
Магістраль 21-29-28-5									
21	29	71,46	60	66	90x5,2	2	132	2514,9	2382,9
29	28	52,21	50	55	75x4,3	2,5	137,5	2382,9	2245,4
28	5	31,21	70	77	63x3,6	3	231	2245,4	2014,4
Відгалудження									
8	7	62,66	170	187	75x4,3	3,5	654,5	2542,4	1887,9
2	1	13,13	150	165	50x2,9	2	330	2123,3	1793,3
18	19	35	200	220	63x3,6	3	660	2681,22	2621,22
12	15	32,28	210	231	63x3,6	5	462	2245,4	1749,52

2.5 Газопостачання житлового будинку

2.5.1 Визначення витрат газу

В даному дипломному проєкті мною проєктується газопостачання індивідуального житлового будинку. Для розрахунку підібране наступне газове обладнання:

- 1) плиту газову чотирьохпальникову моделі «Gorenje G 51103 AW»;
- 2) двохфункційний газовий котел «Маяк – 16КСВ», конвектор «em@x»;
- 3) газовий лічильник "GALLUS 2000-U".

Відповідно визначаю витрати газовими приладами, $V_{пг}$, м³/год.

$$V_n = \frac{3,6 \cdot Q}{Q_n^p \cdot \eta}, \quad (2.16)$$

де Q - теплова потужність приладу, кВт; $Q_{п} = 10,4$ кВт; $Q_{кот} = 16$ кВт,
 $Q_{конв.} = 4,8$ кВт;
 η - коефіцієнт корисної дії для котла ($\eta=90\%$), для конвектора ($\eta=94\%$).

Витрата газовою плитою визначається $V_{п}$, м³/год,

$$V_n = \frac{3,6 \cdot 10,4}{38} \cdot 2 = 2,0 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрату газу опалювальним котлом $V_{к}$, м³/год, відповідно:

$$V_{кот} = \frac{3,6 \cdot 16}{38 \cdot 0,90} = 1,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

Визначаю витрату газу конвектором $V_{кон}$, м³/год :

$$V_{конв} = \frac{3,6 \cdot 4,8}{38 \cdot 0,94} = 0,48 \text{ м}^3/\text{год}$$

Згідно попередніх розрахунків, номінальна витрату газу всім будинком визначається $V_{буд}$, м³/год :

$$V_{буд} = V_{п}^n + V_{ок}^n + V_{конв}^n, \quad (2.17)$$

$$V_{буд} = 2,0 + 1,7 + 0,48 = 4,18 \text{ м}^3/\text{год}$$

Якщо говорити про розрахункова витрата газу будинком, то її визначаю враховуючи коефіцієнт одночасності роботи газових приладів встановлених в даному будинку:

$$V_{\text{гвд}}^p = V_{\text{гвд}}^н \cdot K_{\text{sim}}, \quad (2.18)$$

$$V_{\text{гвд}}^p = 4,18 \cdot 0,85 = 3,55 \text{ м}^3/\text{год}$$

Враховуючи розрахункову витрату газу житловим будинком проєктую встановлення лічильника газу типу G-4.

2.5.2 Гідравлічний розрахунок газопроводів

Починаю гідравлічний розрахунок газопроводів із точки підключення газопроводу (точка 1) і кінцева точка розрахунку – це останній газовий прилад на аксонометричній схемі газопроводу.

Рекомендований перепад тиску складає $\Delta P_p = 600 \text{ Па}$.

Гідравлічний опір лічильника $\Delta P_1 = 200 \text{ Па}$.

Гідравлічний опір котла $\Delta P_2 = 100 \text{ Па}$,

Гідравлічний опір газової плити $= \Delta P_3 = 60 \text{ Па}$.

Розрахунковий перепад тиску вираховується, $\Delta P_{\text{рд}}$, Па

$$\Delta P_0 = \Delta P_p - \Delta P_1 - \Delta P_2, \quad (2.19)$$

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

Питому втрату тиску R , Па/м, розраховую з врахуванням розрахункової довжини газопроводу:

$$R = \frac{\Delta P_0}{\sum l_p}, \quad (2.20)$$

Розрахункову довжину ділянок газопроводу, L_p , м відповідно визначаю з врахуванням надбавок на місцеві опори

$$L = L_0 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right), \quad (2.21)$$

де L_0 - дійсна або геометрична довжина ділянки, м;

α - надбавка на місцеві опори, % [].

$$L = 8 \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 8,8 \text{ м}$$

Результати розрахунку зводжу у таблицю (дивись таблицю 2.11)

Таблиця 2.11 – Гідравлічний розрахунок внутрішньобудинкових газопроводів

№ ділянки	Номинальна витрата газу $\Sigma V_{ном}$, м ³ /год	Кількість квартир, N, шт	Коефіцієнт, K _{sim}	Розрахункова витрата газу, ΣV_p , м ³ /год	Геометрична довжина, L _г , м	Надбавки α , %	Розрахункова довжина, L _p , м	Dy, мм	Питома втрата тиску, R, Па/м	Втрата тиску, ΔP , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2	4,18	1	0,85	3,55	8	10	8,8	50	0,17	1,5
2-3	4,18	1	0,85	3,55	1,2	25	1,5	32	1,2	1,8
3-4	4,18	1	0,85	3,55	14,25	20	17,1	20	14	239,4
4-5	0,48	1	1,0	0,48	6,2	20	7,44	20	2,5	18,6
5-6	0,48	1	1,0	0,48	1,5	450	8,25	15	2,5	20,6
Всього										281,9

Враховуючи всі показники розрахунку внутрішньобудинкової мережі загальний гідравлічний опір газопроводу складає - 281,9 Па.

З врахуванням різниці геометричних відміток і густини газу і повітря визначаю гідростатичний тиск на вертикальних ділянках газопроводу

$$\Delta P_z = g \cdot h(\rho_n - \rho_z), \quad (2.22)$$

де h - різниця геометричних відміток, м;
 ρ_g, ρ_n - густина газу і повітря відповідно, кг/м³.

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

По результатам попередніх розрахунків визначаю загальні втрати тиску

$$\Sigma P = \Delta P_T + \Delta P_{лг} + \Delta P_{оп} + \Delta P_G, \quad (2.23)$$

де ΔP_T - витрати тиску табличні, Па;
 $\Delta P_{лг}$ - витрати тиску на лічильник, Па;
 $\Delta P_{пг}$ - витрати тиску на плиту газову, Па;
 ΔP_v - витрати тиску на газовий котел, Па;
 ΔP_G - гідравлічний тиск, Па.

$$\Sigma P = 281,9 + 200 + 100 - 14,13 = 567,77 \text{ Па} < 600 \text{ Па}$$

Розрахунок проведено правильно, так як сумарні втрати тиску не перевищують рекомендованого перепаду.

3 АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

3.1 Автоматика безпеки, контролю регулятора типу РДГ-50-Н

Виконавчий пристрій зображено на рисунку (див. рис. 3.2) з малим (7) і великим (8) регулюючими клапанами, відсічним клапаном (4) і шумоглушник (13) призначений за допомогою зміни прохідних перетинів малого і великого регулюючих клапанів автоматично підтримувати заданий вихідний тиск на всіх режимах витрати газу, включаючи нульовий, і відключати подачу газу у разі аварійного підвищення або пониження вихідного тиску. Виконавчий пристрій складається з литого корпусу (3), всередині якого встановлено велике сідло (5). Сідло клапана змінне. До нижньої частини корпусу кріпиться мембранний привід. У центральне гніздо тарілки мембрани (12) впирається штовхач (11), а в нього стрижень (10), передавальний вертикальне переміщення тарілки мембрани штоку (19), на кінці якого жорстко закріплений малий регулюючий клапан (7). Стрижень (10) переміщається у втулках направляючої колонки корпусу. Між виступом і малим клапаном вільно сидить на штоку великий регулюючий клапан (8), в якому розташоване сідло малого клапана (7). Обидва клапана підпружинені.

Під великим сідлом (5) розташований шумоглушник у вигляді склянки з щілинними отворами.

Стабілізатор (1) призначений (у виконанні «Н») для підтримки постійного тиску на вході в регулятор управління, тобто для виключення впливу коливання вихідного тиску на роботу регулятора в цілому. Стабілізатор виконаний у вигляді регулятора прямої дії і включає в себе: корпус, вузол мембрани, головку, штовхач, клапан з пружиною, сідло, стакан і пружину для налаштування стабілізатора на заданий тиск перед входом в регулятор управління. Тиск по манометру після стабілізатора повинен бути не менше 0,2 МПа (для забезпечення стабільної витрати).

Регулятор працює таким чином:

Газ вхідного тиску надходить через фільтр до стабілізатору (1), потім до регулятора управління (20) (для виконання «Н»). Від регулятора управління (для виконання «Н») або стабілізатора (для виконання «У») газ через регульований дросель (18) надходить в підмембранну порожнину і через регульований дросель (17) в підмембранну порожнину виконавчого пристрою. Через дросельну шайбу (21) надмембранна порожнина виконавчого пристрою пов'язана імпульсною трубкою (14) з газопроводом за регулятором. Завдяки безперервному потоку газу через дросель (18) тиск перед ним, а отже, і підмембранною порожнини виконавчого пристрою при роботі завжди буде більше вихідного тиску. Надмембранну порожнину виконавчого пристрою знаходиться під впливом вихідного тиску. Регулятор тиску (для виконання «Н») або стабілізатор (для виконання «У») підтримує за собою постійний тиск, тому тиск в підмембранній порожнині також буде постійним (в усталеному режимі). Будь-які відхилення вихідного тиску від заданого викликають зміни тиску в надмембранній порожнині виконавчого пристрою, що призводить до переміщення регулюючого клапана в новий рівноважний стан, відповідний новим значенням вхідного тиску і витрати, при цьому відновлюється вихідний тиск. При відсутності витрати газу малий (7) і великий (8) регулюючі клапани закриті, що визначається дією пружин (6) і відсутністю керуючого перепаду тиску в надмембранній і підмембранній порожнинах виконавчого пристрою і дією вихідного тиску. За наявності мінімального споживання газу утворюється керуючий перепад тиску в надмембранній і підмембранній порожнинах виконавчого пристрою, в результаті чого мембрана (12) під дією утворилася підйомної сили прийде в рух. Через штовхач (11) і стрижень (10) рух мембрани передається на шток (19), на кінці якого жорстко закріплений малий клапан (7), в результаті чого відкривається прохід газу через щілину між ущільненням малого клапана і малим сідлом, що безпосередньо встановлено у великому клапані (8). При цьому клапан під дією пружини (6) і вхідного тиску притиснутий до великого сідла, тому витрата визначається прохідним перетином малого клапана. При подальшому збільшенні витрати газу під дією керуючого перепаду тиску в зазначених порожнинах виконавчого пристрою мембрана (12) прийде в подальший рух і шток своїм виступом почне відкривати великий клапан і збільшить прохід газу через додатково утворену щілину між ущільненням клапана (8) і великим сідлом (5). При зменшенні витрати газу великий клапан (8) під дією пружини і відходить у зворотний бік під дією зміненого керуючого перепаду тиску в порожнинах виконавчого пристрою штока (19) з виступами зменшить прохідний перетин великого клапана і надалі перекриє велике сідло (5). Регулятор почне працювати в режимах малих навантажень.

При подальшому зменненні витрат газу малий клапан (7) під дією пружини (6) і зміненого керуючого перепаду тиску в порожнинах виконавчого пристрою разом з мембраною (12) прийде в подальший рух у зворотний бік і зменшить витрату газу.

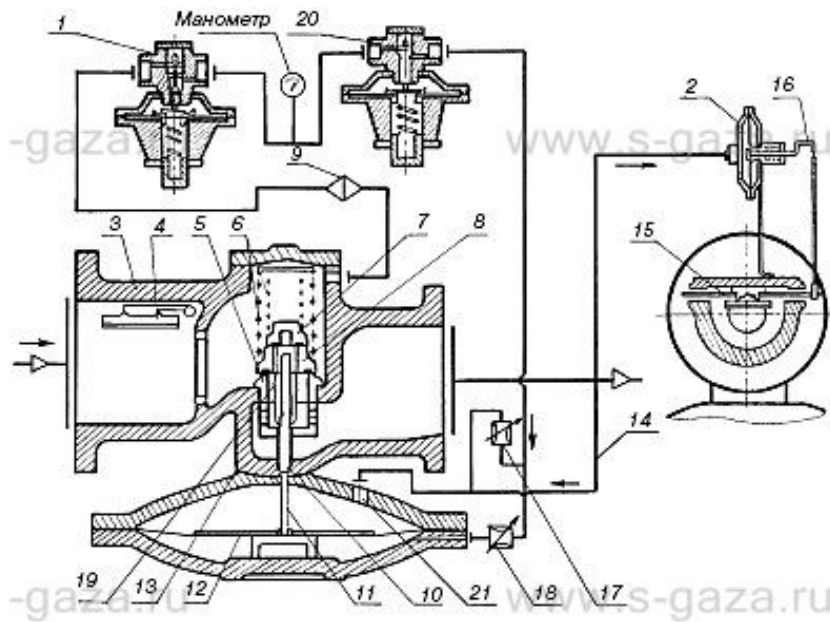


Рис. 3.1 - Регулятор тиску газу РДГ 50 виконання «Н»:

1 - стабілізатор; 2 - механізм контролю; 3 - корпус виконавчого пристрою; 4 - клапан відсічної; 5 - сідло велике; 6 - пружини малого і великого регулюючих клапанів; 7, 8 - клапан малий і великий регулюючий; 9 - фільтр; 10 - стрижень виконавчого пристрою; 11 - штовхач; 12 - мембрана виконавчого пристрою; 13 - шумоглушник; 14 - трубка імпульсна вихідного газопроводу; 15 - пружина відсічного клапана; 16 - шток механізму контролю; 17, 18 - дроселі регулюючі; 19 - шток; 20 - регулятор управління; 21 - шайба дросельна.

4 БУДІВНИЦТВО І МОНТАЖ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

4.1 Організація будівництва вуличного газопроводу

В даному дипломному проєкті розробляється виконання робіт по будівництву підземного поліетиленового газопроводу по вулиці села Опішня при малоповерховій забудові. Згідно розрахунків другого розділу для забезпечення газовим паливом рівномірно-розподілених споживачів необхідно прокласти поліетиленовий газопровід $\varnothing 110 \times 6,3$ мм.

Вулиця має рівнинний характер. Ґрунти по даній вулиці відносяться до другої категорії, глибина залягання ґрунтових вод нижча 5 м; місце прокладання буде здійснюватись по зеленій зоні. Довжина газопроводу, на який виконується проєкт 220 м.

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

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

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

На підставі ДБН В.2.5-20-2001 визначаю глибину траншеї, $H_{тр}$, м, по формулі:

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

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

$D_з$ – діаметр поліетиленової труби, м.

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

$$\Delta H = H_{закл} - H_{ком.}, \quad (4.2)$$

де $H_к$ – глибина закладання кабеля;

$$\Delta H = 1 - 0,6 = 0,4 \text{ м}$$

Згідно вимоги ДБН відстань між існуючим газопроводом і діючим у просвіті повинна становити не менше 0,25м. $0,4 > 0,25$, тому $H_{тр} = 1,11$ м.

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

$$B = D_3 + 0,2, \quad (4.3)$$

де D_3 – зовнішній діаметр труби, м.

$$B = 0,11 + 0,2 = 0,31 \text{ м}$$

Остаточно ширину низу траншеї приймаю по ширині ріжучої кромки землерийної машини з додаванням 0,1 м на осипання, попередньо прийнявши згідно довідника одноковшовий екскаватор марки ЕО-2126 з шириною ріжучої кромки (ШРК) 0,6 м.

Остаточна ширина низу траншеї може бути визначена за формулою:

$$B_{ост} = ШРК + \delta, \quad (4.4)$$

де ШРК – ширина ріжучої кромки (ШРК = 0,6 м), м;

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

$$B_{ост} = 0,6 + 0,1 = 0,7 \text{ м}$$

Згідно вимог ДБН для ґрунтів другої категорії, розташованих вище рівня ґрунтових вод максимальна глибина траншеї з вертикальними стінками і без кріплення становить 1,2 м, а тому після проведення необхідних розрахунків траншея матиме наступний вигляд.

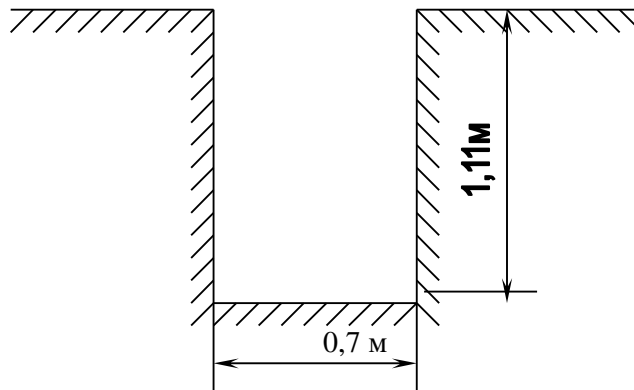


Рисунок 4.1 – Профіль траншеї

4.2 Вибір ведучого механізму та машин, підрахунок об'ємів робіт, розрахунок ширини робочої зони

При будівництві підземних газопроводів розробка ґрунту полягає в ритті траншеї для прокладання труб .

Для риття траншеї під поліетиленовий газопровід даного діаметру труби, вибираю екскаватор ЕО-2126.

Для транспортування труб в котушках вибираю автомобіль ММЗ-555 з трейлером .

Для проведення рекультивації ґрунту, засипки траншеї, вкладання труб в котушках з трейлера вибираю бульдозер марки Д - 535 .

Для копання траншеї розраховую габарити відвалу. Для визначення габаритів враховую збільшення об'єму ґрунту після рихлення. Розрізняють два коефіцієнти рихлення ґрунту: коефіцієнт первинного рихлення K_1 - показує ступінь рихлення щойно розробленого ґрунту; K_2 - коефіцієнт кінцевого рихлення, який показує ступінь рихлення втрамбованого ґрунту. Для другої категорії ґрунту $K_1 = 1,20$, $K_2 = 1,05$.

Визначаємо об'єм ґрунту на один погонний метр, що розробляється при копанні шурфів $V_{шур}$, m^3 , за формулою:

$$V_{шур} = B \cdot H \cdot \ell, \quad (4.5)$$

де B – ширина низу траншеї, м;

H – глибина траншеї, м;

ℓ - довжина траншеї (приймаємо 1 м), м

$$V_{шур} = 0,7 \cdot 1,11 \cdot 1 = 0,78 \text{ м}^3$$

Об'єм ґрунту на один погонний метр, що розробляється при копанні траншеї екскаватором $V_{екс}$, m^3 , визначаю згідно формули:

$$V_{екс} = B \cdot (H - c) \cdot \ell \quad (4.6)$$

де B – ширина низу траншеї, м;

H – глибина траншеї, м;

ℓ - довжина траншеї (приймаємо 1 м), м

$$V_{екс} = 0,7 \cdot (1,11 - 0,1) \cdot 1 = 0,71 \text{ м}^3$$

Визначаю об'єм земляних робіт по ручному зачищенню дна траншеї $V_{\text{руч зач.}}, \text{ м}^3$, визначаю за формулою

$$V_{\text{руч зач}} = B * c * \ell, \quad (4.7)$$

де B – ширина траншеї, м;

c – величина недобору ґрунту (для екскаватора ЕО-26210 = 0,10);

ℓ – довжина траншеї (прийняв 1 м), м.

$$V_{\text{руч зач}} = 0,7 * 0,1 * 1 = 0,07 \text{ м}^3$$

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

$$H_{\text{пр}} = H_{\text{тр ост}} + 0,2, \quad (4.8)$$

де $H_{\text{тр ост}}$ – остаточна глибина траншеї, м.

$$H_{\text{пр}} = 1,11 + 0,2 = 1,31$$

Згідно вимог ДБН ширину низу приямку $B_{\text{пр}}$, м, визначаю за формулою:

$$B_{\text{пр}} = D_3 + 0,5 \quad (4.9)$$

де D_3 – діаметр поліетиленової труби, м.

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

Ширину верху приямку $B'_{\text{пр}}$, м, визначаю за формулою:

$$B'_{\text{пр}} = B_{\text{пр}} + 2 \cdot m \cdot H_{\text{пр}}, \quad (4.10)$$

де $B_{\text{пр}}$ – ширина низу приямку, м;

m – величина крутизни відкосу ($m = 0,5$), [];

$H_{\text{пр}}$ – глибина приямка, м.

$$B'_{\text{пр}} = 0,61 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,31 = 1,92 \text{ м}$$

Об'єм розробленого ґрунту при поширенні приямків $V_{\text{пр}}, \text{ м}^3$, визначаю за формулою :

$$V_{\text{пр}} = \frac{B_{\text{пр}} + B'_{\text{пр}}}{2} * H_{\text{пр}} * \ell - V_{\text{екс}}, \quad (4.11)$$

де $B_{\text{пр}}$ – ширина низу приямку, м;

$V'_{\text{пр}}$ – ширина верху приямку, м;
 $H_{\text{тр}}$ – глибина траншеї, м;
 ℓ – довжина приямку (прийняв 1 м), м;
 $V_{\text{екс}}$ – об'єм ґрунту, що розробляється при копанні траншеї екскаватором, м³.

$$V_{\text{пр}} = \frac{0,61+1,92}{2} \cdot 1,31 \cdot 0,6 - 0,71 \cdot 0,6 = 0,57 \text{ м}^3$$

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

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 $K_1=1,20$ $K_2=1,05$.

Таким чином загальний об'єм ґрунту у відвалі на один метр траншеї $V'_{\text{заг}}$, м³, визначаю за формулою:

$$V'_{\text{заг}} = V_{\text{шур}} \cdot K_1, \quad (4.12)$$

де $V_{\text{шур}}$ – об'єм ґрунту, розробленого при копанні шурфу, м³;
 K_1 – коефіцієнт початкового рихлення, [].

$$V'_{\text{заг}} = 0,78 \cdot 1,20 = 0,94 \text{ м}^3$$

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

$$h_{\text{від}} = \sqrt{V'_{\text{заг}}}, \quad (4.13)$$

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

$$h_{\text{від}} = \sqrt{0,94} = 0,97 \text{ м}$$

Ширину відвалу $B_{\text{від}}$, м, визначаю згідно формули:

$$ШB_{\text{від}} = 2 \cdot h_{\text{від}}, \quad (4.14)$$

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

$$\text{ШВ}_{\text{від}} = 2 \cdot 0,97 = 1,94 \text{ м}$$

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

$$V_{\text{заг}} = V_{\text{шур}} \cdot \ell_{\text{шур}} \cdot n_{\text{шур}} + V_{\text{екс}} \cdot (L - \ell_{\text{шур}} \cdot n_{\text{шур}}) + V_{\text{руч зас}} (L - \ell_{\text{шур}} \cdot n_{\text{шур}}) + V_{\text{пр}} \cdot n, \quad (4.15)$$

де $V_{\text{шур}}$ - об'єм ґрунту, що розробляється при копанні шурфів, м^3 ;

$V_{\text{екс}}$ - об'єм ґрунту, що розробляється при копанні траншеї екскаватором, м^3 ;

$V_{\text{руч зас}}$ - об'єм ґрунту, що розробляється при ручній зачистці дна траншеї, м^3 ;

$V_{\text{пр}}$ - об'єм розробленого ґрунту при поширенні приямків, м^3 ;

$\ell_{\text{шур}}$ - довжина шурфу, м;

L - довжина траси газопроводу, м;

n - кількість приямків, шт.;

$n_{\text{шур}}$ - кількість шурфів, шт.;

$$V_{\text{заг}} = 0,78 \cdot 4 \cdot 3 + 0,71 \cdot (220 - 4 \cdot 3) + 0,07(220 - 4 \cdot 3) + 0,57 \cdot 2 = 172,74 \text{ м}^3$$

Об'єм ґрунту у відвалі V_1 , м^3 , визначаю згідно формули :

$$V_1 = V_{\text{заг}} \cdot K_1, \quad (4.16)$$

де $V_{\text{заг}}$ - загальний об'єм робіт по копанню, м^3 ;

K_1 - коефіцієнт первинного рихлення, [].

$$V_1 = 172,74 \cdot 1,2 = 207,29 \text{ м}^3$$

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 одного погонного метру газопроводу $V_{\text{руч пр}}$, м^3 , визначається за формулою :

$$V_{\text{руч пр}} = B \cdot (D_3 + 0,4) \cdot 1 - \frac{\pi \cdot D_{\text{пол}}^2}{4} \cdot 1, \quad (4.17)$$

де D_3 - діаметр труби, м;

B - ширина низу траншеї, м.

$$V_{\text{руч пр}} = 0,7 \cdot (0,11 + 0,4) \cdot 1 - \frac{3,14 \cdot 0,11^2}{4} \cdot 1 = 0,35 \text{ м}^3$$

Об'єм бульдозерної засипки $V_{бул}$, m^3 , визначаю за формулою

$$V_{бул}=B \cdot (H - D_3 - 0,4) \cdot l, \quad (4.18)$$

де D_3 – діаметр поліетиленової труби, м;

B – ширина низу траншеї, м;

H – глибина траншеї, м.

$$V_{бул}=0,7 \cdot (1,11 - 0,11 - 0,4) \cdot 1 = 0,42 \text{ м}^3$$

Об'єм робіт по засипці прямиків рівний об'єму робіт по поширенню прямиків та об'ємів робочого та вихідного котлованів

Визначаю об'єм робіт по зворотній засипці V_2 , m^3 , за формулою:

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

де $V_{руч пр}$ – об'єм ґрунту по ручній присипці газопроводу, m^3 ;

$V_{бул}$ – об'єм ґрунту по бульдозерній засипці, m^3 ;

$V_{пр}$ – об'єм ґрунту по засипці прямику;

L – довжина траси газопроводу, м;

n – кількість прямиків, шт.;

K_2 – коефіцієнт вторинного рихлення, [].

$$V_2=(0,35 \cdot 220+0,42 \cdot 220+0,57 \cdot 2) \cdot 1,05 = 179,07 \text{ м}^3$$

Визначаю об'єм робіт по вивезенню ґрунту V_3 , m^3 , за формулою:

$$V_3=V_{заг} \cdot (K_1-K_2)+V_{труб} \cdot L, \quad (4.20)$$

де $V_{заг}$ – загальний об'єм робіт по копанню, m^3 ;

K_1 – коефіцієнт первинного рихлення, [];

K_2 – коефіцієнт вторинного рихлення, [];

$V_{труб}$ – об'єм поліетиленової труби, m^3 ;

L – довжина траси газопроводу, м.

$$V_3=172,74 \cdot (1,2-1,05)+0,008 \cdot 220 = 27,67 \text{ м}^3$$

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

$$B = \frac{V_1 - (V_2 + V_3)_1}{V_1} \leq 5\%, \quad (4.21)$$

де V_1 – об'єм ґрунту у відвалі, m^3 ;

V_2 – об'єм робіт по зворотній засипці, м³;
 V_3 – об'єм робіт по вивезенню ґрунту, м³.

$$Б = \frac{207,29 - (179,07 + 27,67)}{207,29} \cdot 100 \% = 0,3\%$$

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

Основним фактором, який забезпечує своєчасне виконання робіт при потоково-захватному методі є правильно визначена потокова швидкість будівництва. При спорудженні підземних газопроводів найбільш трудомістким є виконання земляних робіт, тому інтенсивність потоку визначається по погонній швидкості руху екскаватора $V_{екс}$, м/год, яка може бути визначена по формулі:

$$V = \frac{П}{V_{екс} \cdot T_{зм}}, \quad (4.22)$$

де $П$ – продуктивність екскаватору, м³/зміну;

$V_{екс}$ – середній об'єм ґрунту на даній ділянці на 1 м траншеї, м³;

$T_{зм}$ – час зміни, год (8 год).

Для риття траншеї під газопровід мною попередньо прийнятий екскаватор ЕО-2621 з об'ємом ковша 0,25 м³ та оберненою лопатою, змінна продуктивність якого визначається за формулою

$$П = \frac{T_{зм}}{Н_{час}}, \quad (4.23)$$

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

$Н_{час}$ – норма часу в машино-годинах на розробку 1 м³ ґрунту в щільному стані ; $Н_{час}=0,0,103$.

$$П = \frac{8}{0,103} = 77,67 \text{ м}^3/\text{зм}$$

$$V = \frac{77,67}{0,71 \cdot 8} = 13,68 \text{ м}/\text{год},$$

На даній ділянці необхідно провести зварювання.

Об'єм робіт по рекультивациі ґрунту $V_{рек}$, м³, визначаю згідно формули:

$$V_{рек} = (B+0,5) \cdot L \cdot 0,2, \quad (4.24)$$

де В – ширина низу траншеї, м;
L – довжина траси газопроводу, м.

$$V_{\text{рек}} = (0,7+0,5) \cdot 220 \cdot 0,2 = 52,8 \text{ м}^3$$

Монтаж газопроводу буде вестися безперервно пліттю змотаною на касету. Згідно ДСТУ довжина поліетиленової труби діаметра 40х6,3 мм, змотаної на касету становить 300м, цього буде достатньо, так як довжина траси газопроводу становить 240 м. Кількість стиків, що підлягають контролю фізичними методами $n_{\text{ст.ф.к}}$, повинно становити 50%, або не менше 2 стиків.

Визначаємо мінімальну ширину робочої зони за формулою:

$$\text{ШРЗ} = K + \text{ШВ} + 2 \cdot B + V + 3T + T, \text{ м} \quad (4.25)$$

де K – зона робіт по огороженню, м;
ШВ – ширина відвалу, м;
B – ширина берми, м;
V – ширина траншеї, м;
3T – зона розташування труби, м;
T – зона руху технологічного транспорту, м.

$$\text{ШРЗ} = 0,6 + 1,94 + 2 \cdot 0,5 + 0,7 + 0,41 + 3,5 = 8,15 \text{ м.}$$

Довжину огорожі будівельного майданчику $L_{\text{огор}}$, м, визначаю за формулою

$$L_{\text{огор}} = 2 \cdot L, \quad (4.26)$$

де L – довжина траси газопроводу, м.

$$L = 2 \cdot 220 = 440 \text{ м}$$

Визначаю фактичну довжину “захвату” за формулою:

$$L_{\text{захф}} = \frac{L}{4}, \quad (4.27)$$

де L – довжина траси газопроводу, м.

$$L_{\text{захф}} = \frac{220}{4} = 55 \text{ м}$$

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

Визначаємо кількість стиків необхідних для монтажу газопроводу

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

де L – довжина траси газопроводу, м;

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

$$n_{ст} = \frac{220}{12} + 1 = 19 \text{ шт}$$

Визначаємо кількість стиків, що підлягають контролю фізичними методами слідуєчим чином. Згідно вимог ДБН для тиску 0,004 МПа повинно контролюватися 5-10 % всіх стиків.

$$n_{ст\ ф\ к} = n_{ст} * K, \quad (4.29)$$

де $n_{ст}$ – кількість стиків, шт.

K – коефіцієнт який визначає необхідну кількість стиків для проведення випробувань

$$n_{ст\ ф\ к} = 21 * 0,1 = 2 \text{ шт.}$$

Таблиця 4.1 – Відомість розрахунків затрат праці по всьому фронту робіт

№ п/п	Група	Назва робіт	Одиниці виміру	Кількість	Норми часу		Трудомісткість	
					будівельн. люд-год	машиніст маш-год	Будівельники, люд-год	Машиністи, маш-год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1-70-2	Рекультивация ґрунту	1000 м³	0,52	-	2,89	-	-
2	1-164-5	Розробка ґрунту вручну	100 м³	0,25	261,8	-	-	-
3	22-49-1	Підвішування підземних комунікацій	1 км	0,01	100,96	0,87	1,01	0,009
4	1-13-5	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	1000 м³	0,147	18,53	84,66	2,72	12,45
5	1-18-5	Розробка ґрунту екскаватором з одночасним навантаженням на самоскид	1000 м³	0,03	45,9	131,58	1,4	3,95
6	20-2-1	Встановлення перехідних містків	100 м²	0,02	22,04	1,54	0,44	0,03

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	22-11-1	Вкладання і зварювання поліетиленових труб з гідравлічним випробуванням	1 км	0,22	276,8	28,96	60,89	6,37
8	25-122-1	Контроль якості зварних стиків	1 ст	2	0,74	1,86	1,48	3,72
9	1-166-2	Засипання вручну траншеї і котлованів	100м ³	0,78	165,24	-	128,89	-
10	1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичним трамбуванням	100м ³	0,78	18,36	4,45	14,32	3,47
11	1-71-2	Засипання траншеї і котлованів бульдозером	1000м ³	0,092	-	1,7	0,16	-
Всього							276,76	30,15

Оскільки для виконання кожного виду робіт передбачено використання робітників відповідного фаху, то для зменшення кількості працівників роботи повинні виконуватися комплексною бригадою з максимально можливим суміщенням професій.

Визначаємо строки на виконання робіт по будівництву газопроводу :

$$N = \frac{Q_{заг.} * K}{n_{бр.} * T_{зм}}, \quad (4.30)$$

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

$$N = \frac{306,91}{6 \cdot 8} = 7 \text{ днів.}$$

Вибір машин розпочинаю з вибору ведучого механізму, яким буде екскаватор. Вибраний екскаватор буде здійснювати копання траншеї, і виконання робіт по навантаженню надлишкового ґрунту.

Попередньо для вивезення надлишкового ґрунту приймаю автосамоскид ММЗ-555 з об'ємом кузова 4,5 м³.

Визначаю кількість рейсів автомобіля, n_p , рейсів, для вивезення ґрунту за формулою:

$$n_p = \frac{V_3}{V_{куз} * K_1}, \quad (4.31)$$

де V_3 – загальний об'єм ґрунту, що підлягає вивезенню, м³;

$V_{куз}$ – об'єм кузова, м³;

K_1 – коефіцієнт, який враховує повноту заповнення кузова ($K_1=0,9$).

$$n_p = \frac{27,67}{4,5 \cdot 0,9} = 7 \text{ рейсів}$$

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

Визначаю час транспортної операції, $t_{\text{тр. оп.}}$, год., згідно формули:

$$t_{\text{тр. оп.}} = t_{x \text{ п}} + t_{\text{зав}} + t_{\text{р.п}} + t_{\text{розв}}, \quad (4.32)$$

де $t_{x \text{ п}}$ – час холостого переїзду, год;

$t_{\text{зав}}$ – час завантаження, год;

$t_{\text{р.п}}$ – час переїзду з вантажем, год;

$t_{\text{розв}}$ – час розвантаження, год.

Час холостого ходу, $t_{x \text{ п.}}$, год., визначаю за формулою:

$$t_{x \text{ п}} = \frac{L_x}{v * K}, \quad (4.33)$$

де L_x – відстань вивезення ґрунту, км;

v – середня швидкість руху, км/год;

K – коефіцієнт зміни швидкості ($K=0,5$).

$$t_{x \text{ п}} = \frac{10}{40 \cdot 0,5} = 0,5 \text{ год}$$

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

$$t_{\text{зав}} = v_{\text{куз}} * K_1 * N_{\text{час}}, \quad (4.34)$$

де $N_{\text{час}}$ – норма часу в машино-годинах на розробку 1 м^3 ґрунту в щільному стані [2]; $N_{\text{час}}=0,103$ маш.-год.;

$v_{\text{куз}}$ – об'єм кузова, м^3 ;

K_1 – коефіцієнт, який враховує повноту заповнення кузова ($K_1=0,9$).

$$t_{\text{зав}} = 4,5 * 0,9 * 0,103 = 0,42 \text{ год.}$$

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

$$t_{\text{пр}} = \frac{L_x}{v_p * K}, \quad (4.35)$$

де L_x – відстань вивезення ґрунту, км;
 v_p – середня швидкість руху з вантажем, км/год;
 K – коефіцієнт зміни швидкості ($K=0,5$).

$$t_{\text{пр}} = \frac{10}{15 \cdot 0,5} = 1,33 \text{ год.}$$

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

$$t_{\text{тр оп}}=0,5+0,42+1,33+0,1=2,35 \text{ год}$$

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

$$T_{\text{заг}}=n_p*t_{\text{тр оп}}, \quad (4.36)$$

де $t_{\text{тр оп}}$ – час транспортної операції, год;
 n_p - кількість рейсів автомобіля для вивезення ґрунту, шт.

$$T_{\text{заг}}=7*2,35=16,45 \text{ год.}$$

Згідно [] для спорудження підземних поліетиленових газопроводів використовують труби поліетиленові ПЕ 80 ГАЗ SDR 11-40x3,6 ДСТУ Б.В.2.7-73-98.

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

$$L_{\text{тр}}=L_{\text{нор}}*K_{\text{тр}}, \quad (4.37)$$

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

$$L_{\text{тр}}=1010*0,22=222,2 \text{ м}$$

Матеріали для виконання зварювальних робіт визначаю аналогічно:

$$N_M=0,44*0,22=0,097 \text{ м}^3 \quad (4.38)$$

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

Визначаю необхідний об'єм води:

$$N_{\text{в}}=18*0,22=3,96 \text{ м}^3 \quad (4.39)$$

4.3 Захист газопроводів від корозії

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

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

5 ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

5.1 Використання сучасного протикорозійного захисту газопроводів

На початку 20-го століття виник термін «ЕПЛАМ».

Під дією агресивного впливу навколишнього середовища на труби, запірну арматуру, елементи трубопроводів, штоки, відводи та інші деталі захист трубопроводів від корозії постійно вдосконалюється. Один із таких способів обробки є - **епіламування**.

Це нововведення розглядається як найпростіше, доступне, а також ефективне рішення фізико-хімічного впливу. Епіламування наділяє структуру новими властивостями, забезпечує захисний ефект.

Епілами являються фторвмісними поверхнево-активними (мастильними) речовинами або матеріалами (фтор-ПАР), що достатньо широко знижують зношення поверхонь трубопроводів. Тобто, це розчини перфторованих ПАР у фторорганічних розчинниках.

Принцип заключається в тому, що якщо його нанести на трубопровід - утворюється молекулярна плівка. Ця плівка дуже тонка, що її не визначиш на око, ні мікроскопом і залишається вона навіть на поверхні після випаровування розчинника.

Епіламування відповідає пасивному типу захисту.

Молекулярні плівки, не змінюючи структури і геометричних розмірів оброблюваних поверхонь, достатньо сильно їх модифікують. Покриттям наповнюють мікротріщини, пори, дегазують їх. Метал стає більш невразливим до руйнування. Молекули епілам вступають у взаємодію з електронами там, де порушена кристалічна решітка, в результаті утворюються спільні з'єднання високого ступеню зчеплення.

Нанесення покриття на метал перекриває доступ кисню до сталевій оболонки труб і таким чином оберігає сталь від руйнування корозією. Молекулярні плівки не можна змити розчинами на основі води, а також нафтопродуктами, вони: 1) не горять; 2) не токсичні;

3) можуть працювати в досить агресивних середовищах.

Детальніше: [25]

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Розрахунок кошторисної вартості об'єкту газифікації

Паспорт проекту по газопостачанню

Характеристика системи:

- а) тип системи – двохступенева;
 - б) ГРП – 1 шт;
 - в) спосіб прокладання – підземний;
 - г) матеріал газопроводу – поліетилен;
 - д) загальна довжина газопроводу – 7400 м;
 - е) річний об'єм споживання газу:
 - побутове споживання – 416 млн. м³/рік (таблиця 2.2)
 - теплопостачання – 2580 млн. м³/рік (таблиця 2.4)
 - промислові і сільськогосподарські споживачі – 4060 млн. м³/рік (таблиця 2.5)
 - комунально-побутові підприємства – 131 тис. м³/рік (таблиця 2.2)
- Загальний об'єм споживання газу ($Q_{річ}$) = 7387 млн. м³/рік

Техніко-економічні показники:

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

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.

$$Q_{брутто} = 7387 \cdot 1,008 = 7446,1 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

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

Складання кошторисної документації починають з розробки локальних кошторисів на окремі види робіт і витрати по кожному об'єкту будівництва, а

потім складають кошторис, в якому визначається кошторисна вартість будівництва об'єктів, які входять до складу системи газопостачання.

В об'єктному кошторисі розраховують кошторисну вартість 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 проєкту і являється незмінним документом, у відповідності з яким здійснюється фінансування будівництва

6.1.1 Складання локального кошторису на підземні газопроводи

Основа: креслення № 1

Складено в цінах 01.01.2024 р

Базисна кошторисна

вартість 4799,77 тис. грн.

Шифр норм	Назва робіт і витрат	Кількість, м	Кошторисна вартість	
			За одиницю, рн...	На весь об'єм, тис. рн...
	Мережа середнього тиску			
	Прокладання газопроводу в сухих ґрунтах			
	Ø 140x12,7	560	924,56	517,75
	Ø125x11,4	194	742,56	144,06
	Ø90x8,2	30	385,84	11,57
	Ø75x6,8	270	266,08	71,84
	Ø63x5,8	40	191,10	7,64
	Ø40x3,6	270	77,71	20,98
	Ø32x3,0	470	50,23	23,61
	Мережа низького тиску			
УРБН	335x20,2	50	3876,60	193,83
	280x15,9	190	2420,60	459,91
	180x10,3	316	1004,64	317,47
	160x9,1	452	789,88	357,02
	140x8,0	270	606,06	163,64
	125x7,1	330	484,12	159,76
	250x14,2	30	1929,20	57,88
	110x6,3	450	376,74	169,53
	90x5,2	1222	254,80	311,36
	75x4,3	438	176,54	77,32
	63x3,6	1084	125,76	136,32
	50x2,9	234	110,67	25,90
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013	Всього прямих витрат		
Накладні витрати (14,4%)			464,74	
Планові накопичення (30%)			1107,64	
Всього вартість будівельних робіт				4799,77

6.1.2 Складання об'єктного кошторису

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

Назва будівництва поліетиленовий газопровід

Узгоджено Затверджую

Підрядчик Замовник

Об'єктний кошторис на підземні газопроводи
Базисна кошторисна вартість 4999,77 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	Локальний кошторис	Будівництво підземних газопроводів	4799,77				4799,77
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013, методичні вказівки до ДП	ГРП			200,00		200,00
	Всього		4799,77		200,00		4999,77

6.1.3 Складання зведеного кошторису

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

Зведений кошторисний розрахунок визначається на основі ДСТУ Б Д.1.1-1:2013

Форма 1

Міністерство, відомство

Головне управління

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 8294,66 тис. грн.

у тому числі повернені суми 11,25 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	Будівельні роботи	Монтажні роботи	Обладнання, інвенр	Інші витрати	Загальна кошторис на вартість, тис.грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Об'єктний кошторис	<i>Глава 2</i> Основні об'єкти будівництва. Зовнішні мережі і споруди	4799,77		200,00		4999,77
		Всього по главі 2	4799,77		200,00		4999,77
Всього по главам 1 -7			4799,77		200,00		4999,77
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013	<i>Глава 8</i> Кошти на зведення і розробку тимчасових будівель і споруд (Всього по гл. 1-7) 0,015	72,00	-	3,00	-	75,00
		Всього по главі 8	72,00	-	3,00	-	75,00
Всього по главам 1 - 8			4871,77	-	203,00	-	5074,77
3	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013	<i>Глава 9</i> Інші роботи і витрати Додаткові витрати при виконанні БМР у зимовий період. (Всього по гл. 1 - 8) • 0,01	48,72	-	2,03	-	50,75
		Всього по главі 9	48,72	-	2,03	-	50,75
Всього по главам 1 - 9 (вартість основних фондів)			4920,49	-	205,03	-	5125,52
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013	<i>Глава 10</i> Технічний нагляд (Всього по главам 1-9) • 0,025				128,14	128,14
		Здійснення авторського нагляду (Всього по главам 1-9) • 0,0002				1,03	1,03
		Формуванням страхового фонду документації (Всього по главам 1-9) • 0,002				10,25	10,25
		Всього по главі 10				139,42	139,42
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013	<i>Глава 11</i> Підготовка експлуатаційних кадрів. (Всього по главам 1-9) -0,005				25,63	25,63
		Всього по главі 11				25,63	25,63

Продовження зведеного кошторису

1	2	3	4	5	6	7	8
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013	Глава 12 Кошторисна вартість проектно- пошукових робіт (Всього по главам 1-9) • 0,005				25,63	25,63
		Державна експертиза (проектно-пошукові роботи) 0,15				3,84	3,84
		Всього по главі 12				29,47	29,47
		Всього по главам 1-12	4920,49	-	205,03	194,52	5320,04
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013	Кошторисний прибуток - П (Всього по главам 1-9) - 0,06	295,23	-	12,30	-	307,53
8		адміністративні витрати - АВ (Всього по главам 1-12, графи-8)-0,1				532,00	532,00
9	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013	Кошти на покриття ризиків - Р (Всього по главам 1-12) • 0,036				191,52	191,52
10	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013	Витрати з інфляції - J (Всього по главам 1-12)				425,60	425,60
		(Всього по главам 1-12) + П + АВ + Р + J	5215,72	-	217,33	1343,64	6776,69
11	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013	Податки, збори та обов'язкові платежі [(м.1-12)+п+АВ+Р+J] • 0,02				135,53	135,53
		[(гл. 1-12) + П + АВ + Р + J]	5215,72	-	217,33	1479,17	6912,22
12		ПДВ (Всього по графі 8) • 0,2	1382,44				1382,44
13		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	6598,16		217,33	1479,17	8294,66
14		Повернені суми (Тимчасові будівлі і споруди) -0,15					11,25

6.2 Техніко - економічні показники газифікації

6.2.1 Розрахунок експлуатаційних витрат

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 6.4 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні виробничі фонди	Структура основних фондів, %	Початкова вартість, тис. грн.	Норма амортизаційних відрахувань, %	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн.
Будівлі	15	768,83	5	38,44
Газопроводи	65	3331,59	2	66,63
ГРП	4	205,02	5	10,25
Виробниче обладнання	8	410,04	15	61,50
Транспортні засоби	5	256,28	20	51,26
Інші основні фонди	3	153,76	15	23,06
Всього	100	5125,52	–	251,14

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.

$$Z_{п.р.} = 0,4 * 251,14 = 100,46 \text{ тис. грн.}$$

в) визначаємо витрати на заробітну плату.

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

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

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

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

$P_{гк+вн}$ – кількість квартир з встановленими газовими плитами та двоконтурними котлами, 780 шт..; (таблиця 2.1 з врахуванням коефіцієнта сімейності)

$L_{заг}$ - загальна довжина газопроводу, 7,4 км;

$M_{підп}$ – загальна кількість підприємств, 10 шт..;

$Q_{річ}$ – річна реалізація газу, 7,39 млн. м³.

$$T_{об} = 0,13 \cdot 780 + 10 \cdot 7,4 + 0,5 \cdot 10 + 2 \cdot 7,39 = 195 \text{ ум. од.}$$

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, ($\gamma = 2,3$)

$$Ч_{ауп} = \frac{1195,18 \cdot 2,3}{1000} = 0,45 \text{ особи}$$

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

Таблиця 6.5. - Чисельність виробничого персоналу по експлуатації підземних газопроводів

Спеціальність	Одиниця виміру	Нормативне значення			Фактичне значення	
		Обсяг робіт	Чисельність персоналу	Розряд	Обсяг робіт	Чисельність персоналу
1	2	3	4	5	6	7
Слюсар по експлуатації підземних газопроводів:						
а) низького тиску	км	10	0,6	3	5,57	0,33
б) середнього тиску	км	10	1,4	3	1,83	0,26
Робітники ремонтних бригад	км	10	1	4	7,40	0,74
Обхідники газопроводів і споруд:						
а) низького тиску	км	10	1,5	3	5,57	0,84
б) середнього тиску	км	10	3	3	1,83	0,55
Електрозварники підземних газопроводів	км	50	1,5	6	7,40	0,22
Лінійні майстри по кількості робочих	робочі	10	1,2	5	2,94	0,35
Всього						3,29

Чисельність виробничого персоналу ЕПГ

Слюсарі 3 розряду – 1,98 особи;

Слюсарі 4 розряду – 0,74 особа;

Слюсарі 5 розряду – 0,35 особи;

Слюсарі 6 розряду – 0,22 особи.

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

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

$$Ч_{ВБГО} = (0,28 * (780 + 0,95) * 780 + 0,036 * (780 + 0,12) * 780) / 1000 = 1,08 \text{ осіб}$$

Чисельність виробничого персоналу ВБГО

Слюсарі 4 розряду – 1,08 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

$$Ч_{заг} = 0,45 + 3,29 + 1,08 = 4,82 \text{ особи}$$

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

Таблиця 6.6. – Кількість робітників газового господарства

Найменування	Кількість робітників відповідного розряду, осіб				
	2	3	4	5	6
Робітники з експлуатації підземних газопроводів	---	1,98	0,74	0,35	0,22
Робітники з експлуатації ВБГО	---	---	1,08	---	---
Всього по розряду	---	1,98	1,82	0,35	0,22
Разом	4,37				

Таблиця 6.7. – Погодинна тарифна ставка робітників газового господарства

Розряд	Розмір, грн..
2	46,43
3	51,12
4	57,51
5	66,03
6	76,68

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.

$$C = \frac{(1,98 \cdot 51,12 + 1,82 \cdot 57,51 + 0,35 \cdot 66,03 + 0,22 \cdot 76,68)}{4,37} = 56,26 \text{ грн.}$$

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.)

$$Z_{оп р} = 56,26 \times 4,37 \times 1800 / 1000 = 442,54 \text{ тис. грн.}$$

Річний фонд заробітної плати АУП визначається за формулою:

$$Z_{оп ітр} = (Ч_{ауп} * 0,8 * C_{кп}) / 1000, \quad (6.10)$$

де C_{кп} – середня заробітна плата керівника підприємства.

$$Z_{оп ітр} = (0,45 * 0,8 * 25000 * 12) = 108 \text{ тис. грн.}$$

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

Показники	Один. виміру	АУП і ІТП	Робітники	Всього
1. Чисельність	осіб.	0,45	4,37	4,82
2. Фонд оплати праці	тис. грн.	108	442,54	550,54
3. Фонд додаткової оплати праці, 20%	тис. грн.	21,60	88,51	110,11
4. Всього фонд оплати праці	тис. грн.	129,60	531,05	660,65
5. Соціальний внесок	тис. грн.	47,95	196,49	244,44
6. Всього фонд оплати праці з нарахуваннями	тис. грн.	177,55	727,54	905,09

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

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

$$Z_{інші} = 0,1 \cdot (251,14 + 905,09) = 115,62 \text{ тис. грн.}$$

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

$$C_{заг.реаліз.} = Z_{аморт} + Z_{пот.рем.} + Z_{опл.праці} + Z_{інші} , \quad (6.12)$$

$$C_{заг.реаліз.} = 251,14 + 100,46 + 905,09 + 115,62 = 1372,31 \text{ тис. грн.}$$

Собівартість реалізації газу, C_{1000} , грн. / тис. м³, визначаю за формулою

$$C_{1000} = \frac{C_{заг.реаліз.}}{Q_{рiч}} , \quad (6.13)$$

$$C_{1000} = \frac{1372,31}{7387} \cdot 1000 = 186 \text{ грн / тис. м}^3$$

6.2.2 Розрахунок прибутку і рентабельності

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

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

$$D_{приб.реал.} = 7387 \cdot 1,608 = 11878,30 \text{ тис. грн.}$$

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

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

$$P_{\text{баланс.}} = 11878,30 - 1372,31 = 10505,99 \text{ тис. грн}$$

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

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

$$P_{\text{чист.приб.}} = 10505,99 \cdot 0,15 = 1575,90 \text{ тис. грн.}$$

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

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

$$R_{\text{рент.приб.}} = (1575,90/1372,31)100 \% = 114,8\%$$

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

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

$$T_{\text{окуп}} = 8294,66 / 1575,90 = 5,3 \text{ роки}$$

Таблиця 6.9 - Основні техніко - економічні показники газифікації с. Опішня Полтавської області

№ п/п	Назва економічного показника	Одиниця виміру	Позначення по тексту	Числове значення
1.	Річний об'єм подачі газу в мережу	тис. м ³ газу	Обрутто	7446,1
2.	Річний об'єм реалізації газу	тис. м ³ газу	Онетто	7387
3.	Капітальні вкладення	тис. грн	Кбазисн.варт	8294,66
4.	Загальна собівартість реалізації газу	тис. грн	Сзаг.реал.	1372,31
5.	Собівартість реалізації 1000 м ³ газу	грн	С1000м.куб.	186
6.	Сума доходу	тис. грн	Дприб.реал.	11878,30
7.	Прибуток балансовий	тис. грн	Пбаланс	10505,99
8.	Прибуток чистий	тис. грн	Пчист.приб.	1575,90
9.	Рівень рентабельності	%	Ррент. приб.	114,8
10.	Термін окупності	роки	Токуп	5,3

Вартість будівництва газопроводу склала 8,29 млн. грн.. Від газифікації населеного пункту отримали 1,575 млн. грн. чистого прибутку, рівень рентабельності склав 114,8%. Термін окупності капіталовкладень – 5,3 роки.

Цей строк відповідає нормативним значенням. Проект доцільний.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Вимоги охорони праці при проведенні ремонтних робіт на підземних газопроводах

7.1.1 Загальні положення

Роботи з ліквідації витoku газу на підземних газопроводу є газонебезпечними. До виконання цих робіт допускаються особи віком не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд та не мають медичних протипоказань, пройшли навчання в спеціальних закладах, мають відповідну кваліфікацію, підтверджену свідоцтвом (посвідченням кваліфікаційної комісії) необхідні навички в роботі. Пройшли вступний та первинний інструктажі з питань охорони праці. Робітник перед допуском до самостійного виконання робіт повинен пройти стажування під наглядом досвідченого працівника не менше 10 робочих змін. Газонебезпечні роботи зобов'язані виконуватися бригадою у складі не менш 3 працівників під керівництвом фахівця.

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

До основних причин нещасних випадків при виконанні робіт на підземних газопроводах відносяться:

- підвищена і низька температура навколишнього середовища (перегрівання і переохолодження);
- метеорологічні умови (дощ, сніг, ожеледиця);
- отруєння природним газом;
- опіки (термічні і офтальмологічні);
- інфрачервоне випромінювання;
- ураження електрострумом;
- автотранспорт, що рухається;

7.1.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

Ремонтно-зварювальні роботи, які виконуються на діючому газопроводі відносяться до газонебезпечних робіт і повинні виконуватись згідно з вимогами Правил безпеки систем газопостачання України.

На місці виробництва робіт необхідно:

- проінструктувати всіх робітників про необхідні заходи безпеки при виконанні робіт, після чого інструктаж, що кожний отримав, розписується в наряді;

- виставити попереджувальний знак з боку руху транспорту на відстані 5 м від колодязя чи котловану;

- відкрити кришку колодязя спеціальним гаком і провести його провітрювання;
- підготувати протигази до негайного використання;
- робітникам, що опускається в колодязь чи котлован, надіти рятувальні пояси;
- провести газоаналізатором аналіз повітря в колодязі.

Переконавшись у відсутності небезпечної концентрації вуглеводнів, можна приступати до виконання робіт.

Перед початком ремонтних робіт на підземних газопроводах, пов'язаних з роз'єднанням газопроводу (заміна засувки, зняття і встановлення заглушок, прокладок, виріз стиків), необхідно відключити наявний електрозахист і встановити на роз'єднуваних ділянках газопроводу шунтуючу перемичку з кабелю перерізом не менше 25мм² (у разі відсутності стаціонарно встановлених перемичок) з метою запобігання іскроутворенню.

7.1.3 Вимоги безпеки під час робіт

При ремонті арматури в колодязі необхідно стежити за рухом транспорту і не допускати до колодязя сторонніх осіб. Під час виконання робіт на поверхні землі з навітряного боку повинні знаходитися не менше двох чоловік, що тримають кінці вірьовок від рятувальних поясів робітників, які знаходяться в колодязі, і ведуть за ними безперервне спостереження. Для проведення робіт в колодязі одночасно можуть спускатися одна-дві людини.

У колодязях зварювання, різання а також заміна арматури, компенсаторів та ізольованих фланців допускається на діючих газопроводах після відключення і продування їх повітрям або інертним газом і тільки після повного зняття перекриттів.

Перед початком зварювання або газового різання в колодязях, котлованах і колекторах повинне проводитися перевірення на наявність горючого газу.

Об'ємна частка газу в повітрі не повинна перевищувати 1/5 НМВ. Проби повинні відбиратися з неventильованих зон протягом всього часу проведення вогневих робіт на газопроводах ЗВГ колодязі і котловани повинні вентилуватися нагнітанням повітря вентилятором або компресором.

Газове різання і зварювання на діючих газопроводах при приєднанні до них газопроводів і їх ремонт повинні проводитися при тиску газу 40-150 да Па (40-150 мм вод.ст.). Наявність вказаного тиску повинна перевірятися протягом всього часу виконання робіт.

При зниженні тиску нижче 40 да Па (40 мм вод.ст.) і підвищенні його понад 150 да Па (150 мм вод.ст.) різання або зварювання слід припинити. Для контролю за тиском в місці проведення робіт повинен встановлюватися або використовуватися манометр, розміщений на відстані не більше 100 м від місця проведення робіт.

Перебування сторонніх осіб, а також куріння в місцях проведення газонебезпечних робіт і застосування відкритого вогню забороняється.

7.1.4 Вимоги безпеки після закінчення робіт

Після закінчення всіх робіт на діючому газопроводі і продукції необхідно:

а) перевірити щільність виготовленого зварювального стика шляхом обмилювання мильною емульсією.

б) виконати обхід траси відремонтованої ділянки газопроводу.

Роботи представникам експлуатаційних служб газового господарства передаються у встановленому порядку з відміткою про це в наряді-заявці і технічному акті з вказаним точним часом передачі, обсягу (необхідного для наступного виконання) і обов'язковим підтвердженням передачі робіт розписами обох керівників.

При передачі керівник робіт від АДС повинен цілком ввести в курс справи нового керівника (відповідального представника служби зовнішніх газопроводів): дати характеристику ушкодження газопроводу, перелічити виконані аварійною бригадою операції і вжиті заходи, відповісти на всі цікаві питання, дати необхідні рекомендації з організації подальших робіт.

Первинна документація, заповнена керівником робіт на місці аварії, здається ним після прибуття в ЦП АДС на приймання, перевірку й оцінку в журналі прийому аварійних заявок черговому диспетчеру з обов'язковим терміновим повідомленням начальника зміни чи служби.

З прибуттям в управління, вимити з милом руки та обличчя або прийняти душ.

Про виконання завдання та недоліки, які виникли під час роботи і закінчення її, доповісти безпосередньому керівнику роботи.

7.1.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

У разі спалаху газопровідної суміші слід вивести працівників із зони вогню та приступати до його гасіння, використовуючи вогнегасник та інші засоби пожежегасіння. У разі розповсюдження вогню викликати пожежну службу за телефоном 101 та повідомити диспетчера АДС.

При виникненні обвалу траншеї, відкопування потерпілого виконувати руками, виконуючи всі заходи застереження та прийняти міри для швидкого підняття потерпілого на поверхню. Потерпілим надати першу медичну допомогу і викликати швидку допомогу по телефону 103.

При спалаху одягу користуватися засобами пожежегасіння, які є на робочому місці або накрити щільним матеріалом /кошмою/.

Про всі випадки аварійних наслідків, випадки травмувань чи захворювань, що можуть призвести до небезпечних наслідків, необхідно повідомити безпосередньо керівника робіт та адміністрацію підприємства.

Висновок

В дипломному проєкті я працював над темою: «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с.Опішня Полтавської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітленням питання використання сучасного протикорозійного захисту газопроводів» .

Під час виконання проєкту на вище вказану тему, я користувався знаннями отриманими під час вивчення протягом чотирьох років спецдисциплін із спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»

Під керівництвом керівника дипломного проєктування та консультантів, я мав можливість вдосконалити знання норм, які використовуються при проєктуванні газових мереж, використовуючі державні будівельні норми газопостачання.

На раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів впливають:

- * правильність проєктних, конструкторських і технологічних рішень;
- * вид і якість палива, умови його використання;
- * ступінь зносу енергетичного обладнання;
- * рівень підготовки обслуговуючого персоналу;
- * оснащеність приладів автоматизації і контролю процесів
- * підготовки й горіння палива.

Знання отримані мною під час навчального процесу, стануть плідною основою для подальшого навчання за даним фахом, або в майбутній професії будуть неодмінною базою знань в газовій сфері .

_____Євгеній КАЛІНІЧЕНКО

Перелік 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 I. Проектування. Частина II . 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. Склярєнко, 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. ДСТУ 3336-96 Лічильники газу побутові. Загальні технічні вимоги. Зі зміною № 2 (ПІС № 9-2014) URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64124 (дата звернення 08.02.2024).
10. ДСТУ 9083:2021 Метрологія. Газосигналізатори стаціонарні. Методика повірки, https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=94779 URL (дата звернення 09.02.2024).

11. 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).
12. ГАЗОСИГНАЛІЗАТОР ПОБУТОВИЙ «СТРАЖ», URL https://renome.biz/files/strazh__s_manual_ukr.pdf (дата звернення 11.02.2024).
13. НПАОП 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).
14. 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).
15. 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).
16. 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.
17. 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).
18. 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).
19. 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).
20. 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).
21. Н А К А З Н 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).

22. 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).
- 23.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).
- 24.Інструкція з охорони праці слюсаря з експлуатації та ремонту газового обладнання (ВБГО), URL <https://dnaop.com/get/33360/> (дата звернення 11.02.2024).
- 25.<https://metinvest-smc.com/ua/articles/epilamy-effektivnaya-zashchita-truboprovodov-i-metallokonstruktsiy-ot-korrozii/>.