

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

МОЛОДШОГО СПЕЦІАЛІСТА
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Пологи Сумської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання впровадження сучасних технологій будівництва та реконструкції внутрішньо-будинкових систем газопостачання гнучкими металевими армованими рукавами з нержавіючої сталі».

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

Слухай К. І.
(прізвище та ініціали)

Керівник – Кошель Н. Ю.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
"ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ"
(повне найменування навчального закладу)

Відділення «Будівництво та цивільна інженерія»

Циклова комісія Спеціальних дисциплін спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітньо-кваліфікаційний рівень – «Молодший спеціаліст»

Галузь знань – 19 Архітектура та будівництво

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

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії

_____ **Олексій ПУГАЧОВ**

„___” _____ **2022 року**

ЗАВДАННЯ **НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТЦІ**

Слухай Карині Іванівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

I. Тема проекту «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Пологи Сумської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання впровадження сучасних технологій будівництва та реконструкції внутрішньо-будинкових систем газопостачання гнучкими металевими армованими рукавами з нержавіючої сталі».

керівник проекту (роботи) - Кошель Н. Ю..

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

II. Строк подання студентом проекту до 17 лютого 2023 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Генплан с. Пологи. Кліматичні дані. Ступінь охоплення споживачів газопостачанням. Промислові підприємства: КЗС - 0.5 МВт, свиноферма – 0,6 МВт, тракторна бригада – 0,4 МВт, підприємство по переробці м'яса - 0.4 МВт, фермерське господарство - 0.2 МВт, підприємство по переробці деревини - 0.45 МВт. Тваринництво: корови - 100 гол, свині - 500 гол.

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

1 Загальний розділ: Вступ. Кліматичні та топографічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів.

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

3 Автоматизація систем газопостачання. Автоматика безпеки контролю регулювання внутрішньо-будинкової системи газопостачання.

4 Будівництво і монтаж систем газопостачання. Організація будівництва вуличного газопроводу. Вибір ведучого механізму та машин, підрахунок

об'ємів робіт і затрат праці, розрахунок ширини робочої зони. Захист газопроводів від корозії

5 Організація обслуговування систем газопостачання: Реконструкції внутрішньо-будинкових систем газопостачання гнучкими металевими армованими рукавами з нержавіючої сталі

6 Економічний розділ

7 Охорона праці при експлуатації обладнання житлового будинку.

Висновок.

Список використаних джерел.

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

Лист 1- Генплан села. Розрахункова схема мереж середнього тиску. Експлікація будівель і споруд.

Лист 2 – План газозабезпечення житлового будинку. План зовнішнього газового газопроводу. Аксонометрична схема. Експлікація приміщень. Специфікація.

Лист 3- Фрагмент генплану вулиці. Будгенплан. Схема зварних стиків. Повздовжній профіль. Техніко-економічні показники. Відомість. Експлікація;

6. Консультанти розділів проєкту:

Розділ	Прізвище, ініціали консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання прийняв
1	Кошель Н.Ю.	02.12. 22	
2	Кошель Н.Ю.	10.01.23	
3	Кошель Н.Ю.	11.01.23	
4	Сталинська Л.І.	24.01.23	
5	Кошель Н.Ю.	23.01.23	
6	Рудиченко З.С.	01.02.23	
7	Кошель Н.Ю.	24.01.23	
Н.контр.	Ставицька Л.П.		
Граф. ч.	Ставицька Л.П.		

7.Дата видачі завдання 02.12.2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Найменування етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Загальний розділ	09.01-10.01.23	
2	Розрахунково-технічна частина	10.01.-20.01.23	
3	Автоматизація систем газопостачання	11.01-13.01.23	
4	Будівництво і монтаж систем газопостачання	24.01-03.02.23	
5	Організація обслуговування систем газопостачання	23.01-03.02.23	
6	Економічний розділ	01.02-10.02.23	
7	Охорона праці та захист навколишнього середовища	24.01-04.02.23	
	Заходи з енергозбереження		
	Графічна частина	13.02-17.02.23	
	Попередній захист дипломного проєкту	20.02.23	
	Рецензування дипломного проєкту	21.02-23.02.23	
	Здача закінченого дипломного проєкту в ДЕК	09.01-10.01.23	

Студентка _____ Карина СЛУХАЙ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту _____ Наталія КОШЕЛЬ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вступ

1.2 Кліматичні та топографічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу

2.2 Розрахунок газопостачання

2.2.1 Визначення кількості жителів

2.2.2 Витрати газу на комунально-побутові потреби

2.2.3 Витрати газу на потреби тепlopостачання

2.2.4 Витрати газу на потреби промислових підприємств

2.2.5 Розрахункові витрати

2.3 Система газопостачання

2.3.1 Обґрунтування систем газопостачання та регуляторів тиску

2.4 Гідралічний розрахунок газопроводів

2.4.1 Газопроводи середнього тиску

2.5 Газопостачання житлового будинку

2.5.1 Визначення витрат газу

2.5.2 Гідралічний розрахунок внутрішньо-будинкових газопроводів

3. АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

3.1 Автоматика безпеки контролю регулювання внутрішньо-будинкової системи газопостачання

3.1.1 Радіокерований нормально-відкритий клапан MADAS

3.1.2 Одноступінчастий газовий регулятор з урівноваженим затвором FRG/2MBC – FRG/2MB

4. БУДІВНИЦТВО І МОНТАЖ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

4.1 Організація будівництва вуличного газопроводу

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

4.3 Захист газопроводів від корозії

5.ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

5.1 Реконструкції внутрішньо-будинкових систем газопостачання гнучкими металевими армованими рукавами з нержавіючої сталі

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Розрахунок кошторисної вартості об'єкту газифікації

6.1.1 Складання локального кошторису

6.1.2 Складання об'єктного кошторису

6.1.3 Складання зведеного кошторису

6.2 Техніко-економічні показники газифікації

6.2.1 Розрахунок експлуатаційних витрат

6.2.2 Розрахунок прибутку і рентабельності

7. ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Вимоги охорони праці при обслуговуванні внутрішньо-будинкового газового обладнання

7.1.1 Загальні положення

7.1.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

7.1.3 Вимоги безпеки під час робіт

7.1.4 Вимоги охорони праці після закінчення робіт

7.1.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

ВИСНОВОК

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Вступ

Сучасні системи газопостачання природним газом являють собою складний взаємозалежний комплекс газопроводів. Від надійності роботи газових мереж залежать безпека жителів і стабільна робота підприємств різних галузей промисловості.

Нержавіючі гофровані труби для системи газопостачання – відносно нова продукція з широкими перспективами поширення. Вони пристосовані для експлуатації в умовах підвищених температур і значного діапазону робочого тиску. Монтаж здійснюється без застосування спеціального обладнання. Вироби згинаються практично під довільним кутом, при цьому протока не звужується. Гофру-нержавійку відрізняє просто неймовірна ударна міцність, що дозволяє без найменших ушкоджень переносити раптові стрибки тиску робочого середовища.

Володіючи такими привабливими властивостями, труби з гофри-нержавійки цілком здатні скласти гідну конкуренцію полімерним і металевим при облаштуванні систем газопостачання.

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

1.2 Кліматичні та географічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів

Об'єкт проектування (село Пологи) знаходиться в Охтирському районі Сумської області.

Основні кліматичні показники згідно []:

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

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

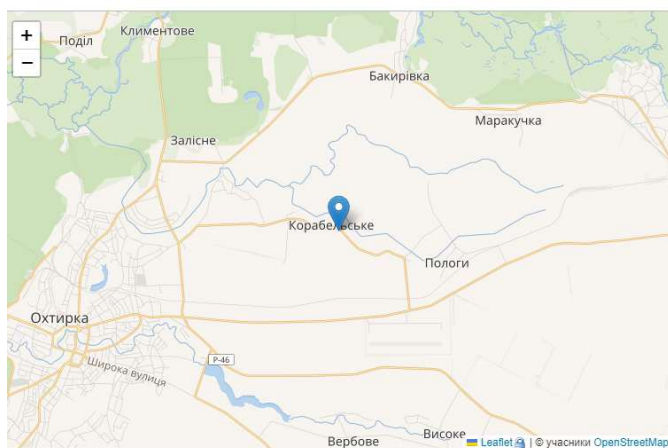


Рисунок 1.1 – Географічне положення села

Село Пологи знаходиться на березі річки Гусинка. Село витягнуто вздовж річки на 9 км. Поруч проходять автомобільна дорога Т1705 і залізнична гілка, станція Зуп. Пункт 9 км. Середня висота над рівнем моря 109 м.

Село споживає газ із магістрального газопроводу, де склад газу нестабільний, тому нижче теплота згорання $Q_{\text{p}}^{\text{н}} = 34 \text{ МДж/м}^3$.

В точці підключення до діючого газопроводу тиск буде становить 0,4 МПа.

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

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

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

В селі Пологи проектом передбачається використання природного газу комунально-побутовими споживачами: пекарня на випічку кондитерських виробів, ФАП, підприємствами громадського харчування, а також хлібокомбінат на випічку хліба подового.

Природний газ також використовується на потреби сільськогосподарських і промислових підприємств: КЗС, фермерське господарство, свиноферма, тракторна бригада, підприємством по переробці деревени, підприємство по переробці м'яса.

2 РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу

При розроблені проекту газопостачання с. Пологи Сумської області, визначаємо річну і годинну витрати газу на розрахунковий період з урахуванням перспективи розвитку об'єктів-споживачів природного газу. Розрахунковий період визначається планом перспективного розвитку і складає 20...25 років.

Витрати газу знаходимо окремо для кожної категорії споживачів:

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

На території села розташовані наступні промислові об'єкти: КЗС – 0,5 МВт, свиноферма – 0,6МВт, тракторна бригада – 0,4 МВт, підприємство по переробці м'яса – 0,4МВт, фермерське господарство -0,2МВт, підприємство по переробці деревини – 0,45 МВт. Споживання газу в селі в основному залежить від кількості жителів, ступеню благоустрою житла, кількості і потужності промислових підприємств, кліматичних умов характерних для району проектування.

2.2 Розрахунок газопостачання

2.2.1 Визначення кількості жителів

Кількість жителів N , чол., визначаємо згідно формули

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

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

f – норма забезпечення загальною площею, $\text{м}^2/\text{чол.}$, залежить від ступеню благоустрою населеного пункту і може бути прийнята: для багатоповерхової існуючої забудови - $15 \text{ м}^2/\text{чол.}$; для перспективної – $21 \text{ м}^2/\text{чол.}$; для малоповерхової – $21 \text{ м}^2/\text{чол.}$, [22]

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

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

де F_3 – площа забудови села, га (визначається по генплану);
 B – густина житлового фонду, м²/га, [22].

$$F_{\text{ж}} = 56 \cdot 500 = 28000 \text{ м}^2$$

$$N = 28000 / 18 = 1556 \text{ осіб}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.1)

Таблиця 2.1-Кількість жителів

Район	Площа житлової забудови	Густина житлового фонду	Норма забезпеченості загальною площею	Загальна площа житлових будинків	Кількість жителів
1	56	500	18	28000	1556
2	4	3300	21	13200	629
Всього					2185

Загальна чисельність населення в селі Пологи складає 2185осіб.

2.2.2 Визначення витрати газу на комунально-побутові потреби

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

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

де N – чисельність населення , чол.;

S – розрахункова кількість комунальних послуг, [22];

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, МДж/рік, [1].

$Q_{\text{р}}^{\text{н}}$ – нижча теплота згорання палива, МДж/м³.

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

$$V_{\text{р}}^{\text{к-п}} = \frac{1556 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 8000}{34} \cdot 10^{-6} = 0,366 \text{млнм}^3/\text{ррi}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.2).

Таблиця 2.2-Річні витрати газу на комунально-побутові потреби

Споживач послуг	Розрахункові одиниці	Норма витрати теплоти, q_n , МДж/рік	Розрахункова кількість послуг, S	Ступінь забезпечення, X	Кількість споживачів N	Річна витрата газу, V_p^{K-P} , млн. м ³ /рік
1	2	3	4	5	6	7
Житлові будинки:						
І район	1 жит.	8000	1	1	1556	0,366
ІІ район	1 жит.	8000	1	1	629	0,148
Тваринництво:						
свині	1 твар.	4620	1	1	500	0,068
корови	1 твар.	8820	1	1	100	0,026
ФАП	1 ліжко	3200	0,012	1	26,22	0,025
Хлібокомбінат на випічку хліба подового	1 т виробів	5450	0,22	0,9	432,63	0,069
Пекарня на випічку кондитерських виробів	1 т виробів	7750	0,22	0,7	336,49	0,077
Підприємства громадського харчування	1 обід	4,2	90	0,75	147487,5	0,018
Невеликі комун.-побутові підприємства	1 район	5% від витрати житлових будинків				0,018
	2 район					0,007
ВСЬОГО						0,822

Сумарні річні витрати газу на комунально-побутові потреби населеного пункту складають $V_p^{K-P} = 0,822$ млн. м³/рік.

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

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

де V_p^{K-P} - річна витрата газу споживачем, млн. м³/рік;
 K_{max} - коефіцієнт годинного максимуму, рік/год, [1].

$$V_{год}^{K-P} = 0,539 \cdot (1/2000) \cdot 10^6 = 270 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.3).

Таблиця 2.3 – Годинні витрати газу на комунально-побутові потреби

Споживач послуг	Річні витрати газу, V_p^{K-P} , млн. м ³ /рік	Коефіцієнт годинного максимуму, K_{max} , рік/год.	Кількість споживачів у районі, N	Годинна витрата газу, V , м ³ /год.
1	2	3	4	5
1. Житлові будинки і невеликі к-п підприємства	0,539	1/2000	2185	270
- індивідуальне тваринництво	0,094	1/1800	600	52
2. ФАП	0,025	1/2000	2185	13
3. Хлібокомбінат на випічку хліба подового	0,069	1/6000	-	12
4. Пекарня на випічку кондитерських виробів	0,077	1/6000	-	13
5. Підприємства громадського харчування	0,018	1/2000	-	9
ВСЬОГО				369

Сумарні годинні витрати газу на комунально-побутові потреби населеного пункту становлять $V_{год}^{K-P} = 369$ м³/год.

2.2.3 Витрати газу на потреби теплопостачання

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

По причині відсутності теплотехнічних характеристик житлової забудови та дрібних комунально-побутових споживачів розрахункові годинні витрати газу визначають по укрупненим показникам за формулою

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

де K – коефіцієнт, який враховує витрату газу на опалення громадських будинків, $K = 0,25$, [10];

K_1 – коефіцієнт, який враховує витрату газу на вентиляцію (при розрахунках приймається $K_1 = 0,4$), [10];

q_0 – укрупнений показник max теплового потоку на опалення 1м² загальної площі, Вт/м², [10];

η – коефіцієнт корисної дії опалювального приладу;

$F_{ж}$ – площа житлової забудови, м², (дивись таблицю 2.1).

Q_p^p – нижча теплота згорання, мДж/м³

$$V_{1_{год}}^{ог} = 3600 \cdot [1 + 0,25 \cdot (1 + 0,4)] \cdot \frac{173 \cdot 2185 \cdot 10^{-6}}{34 \cdot 0,8} = 866 \text{ м}^3/\text{год}$$

Річну витрату газу на потреби тепlopостачання, $V_p^{об}$, млн. м³/рік, визначаю за формулою

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

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

Значення $m_{об}$ знаходжу по формулі

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

де n_0 – тривалість опалювального періоду, діб/рік, [11];

t_b – температура внутрішнього повітря = 20⁰С ;

t_o – розрахункова температура за опалювальний період, ⁰С, [11];

t_c – середня температура для розрахунку системи опалення, ⁰С, [11];

$t_{вент}$ – розрахункова температура для проектування системи вентиляції, ⁰С, [11];

t_{oc} – середня розрахункова температура зовнішнього повітря за опалювальний період, ⁰С;

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

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

$$m_{об} = 2418 \text{ год/рік}$$

$$V_{p}^{ог} = 866 \cdot 2418 \cdot 10^{-6} = 2,09 \text{ млн м}^3/\text{рік}$$

Розрахунок веду в формі таблиці (дивись таблицю 2.4).

Таблиця 2.4 - Витрати газу на потреби теплопостачання

Район	Кількість поверхів	К-ть жителів N, осіб.,	Загальна площа Fж, м ²	Тепловий потік на		Значення коефіцієнт		Витрати газу					
				Опалення q _o , Вт/м ²	Гаряче водопостачання q _{гв} , Вт/чол.	m _{ов}	m _{гв}	годинна, м ³ /год			річна, млн. м ³ /рік		
								ов	гв	Σ	Ов	гв	Σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	1556	28000	173	-	2418	-	866	-	866	2,09	-	2,09
2	2	629	13200	173	-	2418	-	408	-	408	1,0	-	1,0

Витрати газу на місцеве теплопостачання будуть складати:

- годинна 1274 м³/год,
- річна – 3,09 млн. м³/рік

2.2.4 Витрати газу на потреби промислових підприємств

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

Годинну витрату газу визначаю окремо $V_{год}^{mn}$, м³/год, для кожного із промислових підприємств по формулі

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

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

η – коефіцієнт корисної дії обладнання ($\eta = 0,6$), [1].

$$V_{год}^{mn} = \frac{0,5 \cdot 3600}{34 \cdot 0,6} = 88 \text{ м}^3 / \text{год},$$

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

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

де K_{\max} – коефіцієнт годинного максимуму витрати газу в цілому по підприємству, приймається в залежності від виду виробництва [1];

$$V_{річ}^{m} = \frac{88}{1/4860} \cdot 10^{-6} = 0,428 \text{ млн. м}^3 / \text{рік}$$

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

Таблиця 2.5-Витрата газу промисловими і сільськогосподарськими підприємствами

Назва підприємства	Потужність встановленого обладнання, Q _Σ , мВт	Коефіцієнт годинного максимуму, K _{max}	Витрати газу	
			Годинна, м ³ /год.	Річна, млн. м ³ /рік
КЗС	0,5	1/4860	88	0,428
Свиноферма	0,6	1/4860	106	0,515
Тракторна бригада	0,4	1/4860	71	0,345
Підприємство по переробці м'яса	0,4	1/3500	71	0,249
Фермерське господарство	0,2	1/4860	35	0,17
Підприємство по переробці деревини	0,45	1/3500	79	0,277
Всього	2,55		450	1,984

2.2.5 Розрахункові витрати

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

Розрахунки ведуть в формі таблиці (дивись таблицю 2.6)

Таблиця 2.6 – Зведена таблиця розрахункових витрат газу

Споживачі послуг	Розрахункові годинні витрати газу м ³ /год		
	Загальні	Зосереджені	Рівномірно розподілені
1	2	3	4
Житлові будинки, невеликі комунально-побутові підприємства і тваринництво	322	-	322
а) пекарня на випічку хліба подового	13	-	13
б) ФАП	13	-	13
в) Хлібокомбінат на випічку хліба подового	12	-	12
г) підприємство громадського харчування	9	-	9
Джерела теплопостачання :			
а) місцеве	1274	-	1274

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
Промислові підприємства :			
а) КЗС	88	88	-
б) свиноферма	106	106	-
в) тракторна бригада	71	71	-
г) підприємство по переробці м'яса	71	71	-
д) фермерське господарство	35	-	35
е) підприємство по переробці деревини	79	79	-
Всього	2093	415	1678

Загальні витрати газу населеним пунктом складають – 2093 м³/год

Навантаження на зосереджену мережу складає – 415 м³/год

Навантаження на рівномірно розподілену мережу складає – 1678 м³/год

2.3 Система газопостачання

2.3.1 Обґрунтування системи газопостачання та регуляторів тиску

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

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

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

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



Рисунок 2.1 -Пункт газовий шафовий з комбінованим регулятором тиску

2.4 Гідравлічний розрахунок газопроводів

2.4.1 Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

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

Гідравлічний розрахунок виконано методом питомих втрат тиску на тертя. Для цього накреслюю розрахункову схему газопроводів (дивись аркуш графічної частини). Спочатку знаходжу шляхові витрати газу, $V_{шл}$, м³/год, наділянках мережі по формулі

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

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

$$V_{шл} = 0 \cdot 0,615 = 0 \text{ м}^3/\text{год}$$

Приведену довжину ділянки $L_{пр}$, м, знаходжу по формулі

$$L_{пр} = L_{д} \cdot K_{п} \cdot K_{з}, \quad (2.11)$$

де: $L_{д}$ – дійсна (геометрична) довжина ділянки, м;
 $K_{п}$ – коефіцієнт поверховості, [22];
 $K_{з}$ – коефіцієнт забудови [22].

$$L_{пр} = 400 \cdot 0 \cdot 0 = 0 \text{ м},$$

Питома витрата газу $V_{п}$, м³/год, знаходжу за формулою

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

де $\sum L_{пр}$ – сума приведених довжини всіх ділянок газопроводів, м.

Розрахунок веду в формі таблиці (дивись таблицю 2.7).

Таблиця 2.7 – Шляхові витрати газу

Ділянки		Дійсна довжина ділянки, L _{дм}	Коефіцієнт		Приведена довжина ділянки, L _{прм}	Шляхова витрата газу, м ³ /год
Поч.	Кін.		Забудови K _з	Поверховості K _п		
1	2	400	0	1	0	0
2	3	188	0,5	1	94	57,81
2	4	60	0,5	1	30	18,45
4	24	234	1	1	234	143,91
24	23	128	1	1	128	78,72
24	5	84	0,5	1	42	25,83
5	6	104	0,5	1	52	31,98
6	22	108	0,5	1	54	33,21
22	23	120	1	1	120	73,8
6	25	234	0,5	1	117	71,96
6	7	90	1	1	90	55,35
7	20	70	0	1	0	0
20	21	216	0	1	0	0
7	8	414	1	1	414	254,61
8	9	220	0,5	1	110	67,65
9	10	44	0,5	1	22	13,53
8	11	88	1	1	88	54,12
11	19	296	0,5	1	148	91,02
11	12	410	0,5	1	205	126,08
12	13	110	1	1	110	67,65
13	14	50	0,5	1	25	15,38
14	15	82	0,5	1	41	25,22
13	18	174	1	1	174	107,01
12	16	214	0,5	1	107	65,81
16	18	82	1	1	82	50,43
16	17	78	0,5	1	39	23,99
23	26	204	1	1	204	125,46
Всього						Σ1678,98

Сума шляхових витрат повинна дорівнювати загальній витраті газу, рівномірно-розподіленими споживачами Σ1678,98 м³/год

Знаходжу вузлові витрати газу, V^j, м³/год, за формулою

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

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

$$V^2 = \frac{1}{2} (V_{2-4} + V_{2-3} + V_{1-2}) = 0,5 \cdot (57,81 + 18,45 + 0) = 38,13 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V^3 = \frac{1}{2} (V_{2-3}) = 0,5 \cdot 57,81 = 28,91 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$\begin{aligned}
V^4 &= \frac{1}{2}(V_{2-4}+V_{4-24})= 0,5 \cdot (18,45+143,91) = 81,18\text{м}^3/\text{Год} \\
V^5 &= \frac{1}{2}(V_{24-5}+V_{5-6})= 0,5 \cdot (25,83+31,98) = 28,91\text{м}^3/\text{Год} \\
V^6 &= \frac{1}{2} (V_{5-6} + V_{6-22}+V_{6-25}+ V_{6-7})= 0,5(31,98+33,21+71,96+55,35)=96,25\text{м}^3/\text{Год} \\
V^7 &= \frac{1}{2} (V_{6-7} +V_{7-8})= 0,5 (55,35+254,61) = 154,98\text{м}^3/\text{Год} \\
V^8 &= \frac{1}{2} (V_{7-8}+ V_{8-11}+V_{8-9})= 0,5 (254,61+54,12+67,65) = 188,19\text{м}^3/\text{Год} \\
V^9 &= \frac{1}{2} (V_{8-9}+V_{9-10})= 0,5 \cdot (67,65+13,53)= 40,59 \text{ м}^3/\text{Год} \\
V^{10} &= \frac{1}{2}(V_{9-10})= 0,5 \cdot 13,53 = 6,77\text{м}^3/\text{Год} \\
V^{11} &= \frac{1}{2}(V_{8-11}+V_{11-19}+V_{11-12})=0,5 \cdot (54,12+91,02+126,08)= 135,61\text{м}^3/\text{Год} \\
V^{12} &= \frac{1}{2} (V_{11-12}+V_{12-16}+V_{12-13})= 0,5 \cdot (126,08+65,81+67,65)=129,77\text{м}^3/\text{Год} \\
V^{13} &= \frac{1}{2} (V_{12-13}+V_{13-14}+V_{13-18})= 0,5 \cdot (67,65+15,38+107,01)= 95,02\text{м}^3/\text{Год} \\
V^{14} &= \frac{1}{2} (V_{13-14}+V_{14-15})= 0,5 \cdot (15,38+25,22)= 20,3 \text{ м}^3/\text{Год} \\
V^{15} &= \frac{1}{2} (V_{14-15})= 0,5 \cdot 25,22 = 12,61 \text{ м}^3/\text{Год} \\
V^{16} &= \frac{1}{2} (V_{12-16}+V_{16-18}+V_{16-17})= 0,5 \cdot (65,81+50,43+23,99) = 70,12 \text{ м}^3/\text{Год} \\
V^{17} &= \frac{1}{2} (V_{16-17})= 0,5 \cdot 23,99 = 12 \text{ м}^3/\text{Год} \\
V^{18} &= \frac{1}{2} (V_{16-18}+V_{13-18})= 0,5 \cdot (50,43+107,01) = 78,72\text{м}^3/\text{Год} \\
V^{19} &= \frac{1}{2} (V_{11-19})= 0,5 \cdot 91,02 = 45,51 \text{ м}^3/\text{Год} \\
V^{20} &= 0\text{м}^3/\text{Год} \\
V^{21} &= 0\text{м}^3/\text{Год} \\
V^{22} &= \frac{1}{2}(V_{6-22}+V_{22-23})= 0,5 \cdot (33,21+73,8) = 53,51 \text{ м}^3/\text{Год} \\
V^{23} &= \frac{1}{2} (V_{22-23}+V_{24-23}+V_{23-26})= 0,5 \cdot (73,8+78,72+125,46)= 138,99\text{м}^3/\text{Год} \\
V^{24} &= \frac{1}{2} (V_{4-24}+V_{24-23}+V_{24-5})= 0,5 \cdot (143,91+78,72+25,83)= 124,23\text{м}^3/\text{Год} \\
V^{25} &= \frac{1}{2} (V_{6-25})= 0,5 \cdot 71,96= 35,98\text{м}^3/\text{Год} \\
V^{26} &= \frac{1}{2} (V_{23-26})= 0,5 \cdot 125,46 = 62,73\text{м}^3/\text{Год}
\end{aligned}$$

Сума вузлових витрат повинна дорівнює навантаженню на мережу, тобто 1679,01 м³/Год.

Знаходжу розрахункову витрату газу м³/год, на основі першого закону Кірхгофа: сума витрат газу що підійшли до вузла, повинні дорівнювати сумі витрат газу відійшли від вузла, з урахуванням вузлової витрати.

$$\text{Вузол 17: } V_{16-17} = V^{17} = 12 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{16-17} = 12 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 18: } V_{13-18} + V_{16-18} = V^{18} = 78,7 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{13-18} = 50 \text{ м}^3/\text{Год.}; V_{16-18} = 28,7 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 15: } V_{14-15} = V^{15} = 12,61 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{14-15} = 12,61\text{м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 28: } V_{14-28} = V^{28} = 106 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{14-28} = 106 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 14: } V_{13-14} = V_{14-15} + V_{14-28} + V^{14} = 12,61 + 106 + 20,3 = 138,91 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{13-14} = 138,91\text{м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 13: } V_{12-13} = V_{13-18} + V_{13-14} + V^{13} = 50 + 138,91 + 95,02 = 283,93 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{12-13} = 283,93 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 16: } V_{12-16} = V_{16-18} + V_{16-17} + V^{16} = 28,7 + 12 + 70,12 = 110,82 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{12-16} = 110,82 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 12: } V_{11-12} = V_{12-16} + V_{12-13} + V^{12} = 110,82 + 283,93 + 129,77 = 524,52 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{11-12} = 524,52 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 19: } V_{11-19} = V^{19} = 45,51 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{11-19} = 45,51 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 11: } V_{8-11} = V_{11-12} + V_{11-19} + V^{11} = 524,52 + 45,51 + 135,61 = 705,64 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{8-11} = 705,64 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 10: } V_{9-10} = V^{10} = 6,77 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{9-10} = 6,77 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 29: } V_{9-29} = V^{29} = 71 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{9-29} = 71 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 9: } V_{8-9} = V_{9-10} + V_{9-29} + V^9 = 6,77 + 71 + 40,59 = 118,36 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{8-9} = 118,36 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 8: } V_{7-8} = V_{8-9} + V_{8-11} + V^8 = 118,36 + 705,64 + 188,19 = 1012,19 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{7-8} = 1012,19 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 27: } V_{20-27} = V^{27} = 71 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{20-27} = 71 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 20: } V_{7-20} = V_{20-27} + V^{20} = 71 + 88 = 159 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{7-20} = 159 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 21: } V_{20-21} = V^{21} = 88 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{20-21} = 88 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 7: } V_{6-7} = V_{7-8} + V_{7-20} + V^7 = 1012,19 + 159 + 154,98 = 1326,17 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{6-7} = 1326,17 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 25: } V_{6-25} = V^{25} = 35,98 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{6-25} = 35,98 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 30: } V_{5-30} = V^{30} = 79 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{5-30} = 79 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 6: } V_{5-6} = V_{6-7} + V_{6-25} + V_{6-22} + V^6 = 1326,17 + 35,98 + 153,51 + 96,25 = 1611,91 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{5-6} = 1611,91 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 26: } V_{23-26} = V^{26} = 62,73 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{23-26} = 62,73 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 23: } V_{22-23} + V_{24-23} = V_{23-26} + V^{23} = 62,73 + 138,99 = 201,72 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{22-23} = 100 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{24-23} = 101,72 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 22: } V_{6-22} = V_{22-23} + V^{22} = 100 + 53,51 = 153,51 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{6-22} = 153,51 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 5: } V_{24-5} = V_{5-6} + V_{5-30} + V^5 = 1611,91 + 79 + 28,91 = 1719,82 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{24-5} = 1719,82 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 24: } V_{4-24} = V_{24-5} + V_{24-23} + V^{24} = 1719,82 + 101,72 + 124,23 = 1945,77 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{4-24} = 1945,77 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 4: } V_{2-4} = V_{4-24} + V^4 = 1945,77 + 81,18 = 2026,95 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{2-4} = 2026,95 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 3: } V_{2-3} = V^3 = 28,91 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{2-3} = 28,91 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$\text{Вузол 2: } V_{1-2} = V_{2-4} + V_{2-3} + V^2 = 2026,95 + 28,91 + 38,13 = 2093,99 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

$$V_{1-2} = 2093,99 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

Мета гідравлічного розрахунку газопроводів середнього тиску зводиться до визначення оптимальних діаметрів таким чином, щоб кінцевий тиск перед самим віддаленим споживачем був не менше заданого. Діаметри ділянок газопроводу вибираються по номограмі [21], такі що по розрахунковій витраті газу мають значення середніх квадратичних втрат тиску.

Питому різницю квадратів тисків газу, A , кПа/м^2 , знаходжу за формулою

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

де $P_{\text{поч}}^2$ – початковий тиск, кПа ;

$P_{\text{кін}}^2$ – кінцевий тиск, кПа ;

$\sum \ell$ – сума розрахункових довжин, м.

$$A = \frac{400^2 - 200^2}{2337} = 5 \text{кПа/м}$$

Абсолютний тиск газу в кінці ділянки, $P_{\text{к}}$, кПа , визначаю по формулі

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

де ΔP^2 – різниця квадратів тисків газу, кПа^2 .

$$P_{\text{к}} = \sqrt{160000 - 16000} = 379 \text{кПа}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.8)

Таблиця 2.8 – Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

Ділянки		V ₁ м ³ /Год	L _Г М	L _{р, М}	А, (кПа) ²	А·L _р , (кПа) ² /м	d _{3xS}	ΔP ² , Па	P _n , Па	P _к , Па
Поч	Кі н.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Головна магістраль 1-2-4-24-5-6-7-8-11-12-13-14-15										
1	2	2093,99	400	440	51	22440	140x12,7	16000	400	379
2	4	2026,95	60	66	51	3366	140x12,7	2200	379	376
4	24	1945,77	234	257	51	13107	125x11,1	16000	376	354
24	5	1719,82	84	92	51	4692	125x11,1	4000	354	348
5	6	1611,91	104	114	51	5814	110x10,0	7000	348	338
6	7	1326,17	90	99	51	5049	110x10,0	4900	338	331
7	8	1012,19	414	455	51	23205	90x8,2	26000	331	289
8	11	705,64	88	97	51	4947	90x8,2	2600	289	284
11	12	524,52	410	451	51	23001	75x6,8	21000	284	244
12	13	283,93	110	121	51	6171	63x5,8	5500	244	232
13	14	138,91	50	55	51	2805	40x3,6	3400	232	225
14	15	12,61	82	90	51	4590	40x3,6	2200	225	220
$A = \frac{400^2 - 200^2}{2337} = 51(\text{кПа})^2/\text{м}$										
Магістраль 6-22-23-26										
6	22	153,51	108	119	156	18564	40x3,6	11000	338	321
22	23	100	120	132	156	20592	32x3,0	20000	321	288
23	26	62,73	204	224	156	34944	32x3,0	34900	288	219
$A = \frac{338^2 - 200^2}{475} = 156(\text{кПа})^2/\text{м}$										
Магістраль 8-9-10										
8	9	118,36	220	242	150	36300	32x3,0	30000	289	231
9	10	6,77	44	48	150	7200	32x3,0	4000	231	218
$A = \frac{289^2 - 200^2}{290} = 150(\text{кПа})^2/\text{м}$										
Магістраль 12-16-18										
12	16	110,82	214	235	60	14100	32x3,0	14000	244	213
16	18	28,7	82	90	60	5400	32x3,0	5000	213	201
$A = \frac{244^2 - 200^2}{325} = 60(\text{кПа})^2/\text{м}$										
Відгалудження 2-3										
2	3	28,91	188	207	501	103707	32x3,0	13000	379	361
$A = \frac{379^2 - 200^2}{207} = 501(\text{кПа})^2/\text{м}$										
Відгалудження 24-23										
24	23	$\frac{101,7}{2}$	128	141	605	85305	32x3,0	20000	354	325

$$A = \frac{354^2 - 200^2}{141} = 605(\text{кПа})^2 / \text{м}$$

Відгалудження 6-25

6	25	35,98	234	257	289	74273	32x3,0	14000	338	317
---	----	-------	-----	-----	-----	-------	--------	-------	-----	-----

$$A = \frac{338^2 - 200^2}{257} = 289(\text{кПа})^2 / \text{м}$$

Відгалудження 11-19

11	19	45,51	296	326	125	40750	32x3,0	30000	284	225
----	----	-------	-----	-----	-----	-------	--------	-------	-----	-----

$$A = \frac{284^2 - 200^2}{326} = 125(\text{кПа})^2 / \text{м}$$

Відгалудження 16-17

16	17	12	78	86	62	5332	32x3,0	2800	213	206
----	----	----	----	----	----	------	--------	------	-----	-----

$$A = \frac{213^2 - 200^2}{86} = 62(\text{кПа})^2 / \text{м}$$

Відгалудження 13-18

13	18	50	174	191	72	13752	32x3,0	13000	232	202
----	----	----	-----	-----	----	-------	--------	-------	-----	-----

$$A = \frac{232^2 - 200^2}{191} = 72(\text{кПа})^2 / \text{м}$$

Відгалудження 9-29

9	29	71	100	110	121	13310	40x3,6	10000	231	208
---	----	----	-----	-----	-----	-------	--------	-------	-----	-----

$$A = \frac{231^2 - 200^2}{110} = 121(\text{кПа})^2 / \text{м}$$

Відгалудження 5-30

5	30	79	100	110	737	81070	32x3,0	10000	348	333
---	----	----	-----	-----	-----	-------	--------	-------	-----	-----

$$A = \frac{348^2 - 200^2}{110} = 737(\text{кПа})^2 / \text{м}$$

Відгалудження 20-21

20	21	88	150	165	363	59895	32x3,0	16000	316	289
----	----	----	-----	-----	-----	-------	--------	-------	-----	-----

$$A = \frac{316^2 - 200^2}{165} = 363(\text{кПа})^2 / \text{м}$$

Відгалудження 20-27

20	27	71	150	165	363	59895	32x3,0	16000	316	289
----	----	----	-----	-----	-----	-------	--------	-------	-----	-----

$$A = \frac{316^2 - 200^2}{165} = 363(\text{кПа})^2 / \text{м}$$

Відгалудження 14-28

14	28	106	150	165	64	10560	50x4,6	10000	225	202
----	----	-----	-----	-----	----	-------	--------	-------	-----	-----

$$A = \frac{225^2 - 200^2}{165} = 64(\text{кПа})^2 / \text{м}$$

Відгалудження 7-20

7	20	159	66	73	953	69569	63x5,8	9000	331	316
---	----	-----	----	----	-----	-------	--------	------	-----	-----

$$A = \frac{331^2 - 200^2}{73} = 953(\text{кПа})^2 / \text{м}$$

2.5 Газопостачання житлового будинку

2.5.1 Визначення витрат газу

Згідно завдання розраховуюгазопостачання індивідуального двоповерхового житлового будинку. Згідно вимог [1], а саме підбір опалювальних приладів здійснюється за умови, що на кожні 100 м² опалювальної площі приймається приблизно 15 кВт теплової енергії. При встановленні двофункційних опалювальних котлів було здійснено підбір і запроектовано встановлення опалювального котла «АТОН».

Для приготування їжі в житловому будинку проектується встановлення плити типу «ВекоCSG 52 010 W».

Визначаю витрати газу, $V_{пр}^H$, м³/год, кожним газовим приладом по формулі

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

де Q – теплова потужність газового приладу, кВт ($Q_1=10,4$ кВт;
 $Q_2= 18$ кВт);
 η – коефіцієнт корисної дії, % ($\eta_2=93,2\%$).

$$V_{пр}^H = \frac{3,6 \cdot 7,9}{34} = 0,84 \text{ м}^3/\text{ГОД};$$

$$V_{оп}^H = \frac{3,6 \cdot 15}{34 \cdot 0,9} = 1,76 \text{ м}^3/\text{ГОД};$$

Визначаю номінальну витрату газу житловим будинком

$$V_{кв1}^H = V_{пр}^H + V_{оп}^H \quad (2.17)$$

$$V_{кв1}^H = 0,84 + 1,76 = 2,6 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Розрахункову витрату газу будинком, V_p , м³/год., визначаю по формулі

$$V_p = V_o^H \cdot K_{sim}, \quad (2.18)$$

де K_{sim} – коефіцієнт одночасності, який залежить від кількості встановленого газового обладнання, $K_{sim}=0,85$ [1]

$$V_p = 2,6 \cdot 0,85 = 2,21 \text{ м}^3/\text{год}$$

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

2.5.2 Гідравлічний розрахунок внутрішньо-будинкових газопроводів

Гідравлічний розрахунок розпочинаю з точки підключення дворового газопроводу до вуличної мережі (точка 1), кінцева точка розрахунку – опалювальний прилад (5 точка).

Рекомендований перепад тиску для внутрішньо-будинкових газопроводів $\Delta P_p = 600$ Па. Гідравлічний опір лічильника $\Delta P_{пр} = 200$ Па, гідравлічний опір ВПГ $\Delta P_{лт} = 100$ Па. Тоді розрахунковий перепад тиску ΔP_n , Па, буде складати:

$$\Delta P_n = \Delta P_p - \Delta P_{пр} - \Delta P_{лт} = 200 + 100 = 300 \text{ Па}$$

Розрахункову довжину ділянок мережі визначаю з урахуванням надбавок на місцеві опори L_p , м, по формулі

$$L_p = L_o \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right), \quad (2.19)$$

де L_g – геометрична довжина ділянки, м (визначаю по плану і аксонометричній схемі внутрішньобудинкового газопроводу);

α – надбавка на місцеві опори, [%].

$$L_p = 12 \cdot (1 + (10/100)) = 13,2 \text{ м.}$$

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

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

$$R = \frac{\Delta P}{\sum L_p}, \quad (2.20)$$

Гідравлічний розрахунок веду в формі таблиці (дивись таблицю 2.9)

Таблиця 2.9 – Гідравлічний розрахунок внутрішньо-будинкових газопроводів

№ ділянки	Кількість квартир, N, шт	Номінальна витрата газу $\Sigma V_{\text{ном}}$, м ³ /год	Коефіцієнт, K_{sim}	Розрахункова витрата газу, ΣV_p , м ³ /год	Геометрична довжина, L_g , м	Надбавки α , %	Розрахункова довжина, L_p , м	D_y , мм	Питома втрата тиску, R, Па/м	Втрата тиску, ΔP , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2	1	2,6	0,85	2,21	12,0	10	13,2	20	1,4	18,48
2-3	1	2,6	0,85	2,21	0,9	25	1,13	20	1,4	1,58
3-4	1	0,84	0,1	0,84	2,25	25	2,81	20	0,5	1,41
4-5	1	0,84	1	0,84	1,2	450	6,6	15	1,5	9,9
Всього										$\Sigma 31,$

Сумарний гідравлічний опір газопроводів $\Sigma \Delta P_T = 31,37$ Па.

Гідростатичний тиск ΔP_G , Па, для вертикальних ділянок газопроводу визначаю по формулі

$$\Delta P_G = \pm g \cdot h \cdot (\rho_n - \rho_g), \quad (2.21)$$

де g - прискорення вільного падіння, $g = 9,81$ м/с²;

h - різниця геометричних відміток вертикальних ділянок газопроводу, м,
 $h = 3$ м;

ρ_n, ρ_g - густина відповідно повітря і газу, кг/м³, $\rho_n = 1,21$ кг/м³,

$\rho_g = 0,73$ кг/м³.

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

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

$$\begin{aligned} \Sigma \Delta P &= \Sigma \Delta P_T + \Delta P_L + \Delta P_{\text{пр}} - P_G, \text{ Па} & (2.22) \\ \Sigma \Delta P &= 200 + 100 + 31,37 - 14,13 = 317,24 \text{ Па} \end{aligned}$$

Як видно, сумарні втрати тиску не перевищують рекомендованого перепаду.

$$317,24 \text{ Па} < 600 \text{ Па}$$

Тиск газу перед соплом газопальникового пристосування складе

$$P_n = 1800 - (31,37 + 200 + 100 - 14,13) = 1482,76 \text{ Па}$$

3 АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ГАЗО-ПОСТАЧАННЯ

3.1 Автоматика безпеки, контролю та регулювання внутрішньо-будинкової системи газопостачання

3.1.1 Радіокерований нормально-відкритий клапан MADAS

Газові клапани MADAS призначені для дистанційного перекриття потоку газу за звуком радіосигналу від пульта дистанційного керування, у випадку коли виникає аварійна ситуація або необхідно проведення ремонтно-експлуатаційних робіт. Крім того, газовим клапаном MADAS можна перекрити потік газу при несплаті споживачем за користування газом, або при порушенні лімітної дисципліни.



Рисунок 3.1- Радіокеровані клапани MADAS

3.1.2 Одноступінчастий газовий регулятор з урівноваженим затвором FRG/2MBC – FRG/2MB

Газові одноступінчасті редуктори з урівноваженим затвором FRG/2MBC – FRG/2MB можуть підключатися побутового та промислового обладнання, що працює на природному газі, зрідженому нафтовому газі або інших не корозійних (сухих) газів. Компактна версія (FRG/2MBC – FRG/2MCC – RG/2MCC) ідеальні для малих споживачів.

Вони можуть комплектуватися наступними захисними пристроями:

- Вбудований фільтр, який затримує тверді частинки і осад в трубопроводі;

- Запобіжний запірний клапан, що спрацьовує при надмірному тиску на виході та перекриває потік газу, якщо тиск на виході з редуктора перевищує встановлене значення;
- Запобіжний скидний клапан, який скидає газ з редуктора при надлишковому тиску в системі після редуктора. У випадку встановлення редуктора в погано вентильованому приміщенні необхідно передбачити скидання газу назовні;
- Запірний пристрій, який спрацьовує при недостатньому тиску на виході: перекриває потік газу, якщо тиск на виході з редуктора опускається нижче встановленого значення. Запірний клапан спрацьовує також при відсутності тиску в пристрій.

Таблиця 3.1 - Технічні дані одноступінчастого газового регулятора з урівноваженим затвором FRG/2MBC – FRG/2MB:

Застосування	неагресивні гази трьох груп (сухі гази);
Різьбове з'єднання	DN 15 / DN 25;
Мінімальний робочий тиск	0,5 бар;
Максимальний робочий тиск	3 або 6 бар;
Температура навколишнього середовища	-30 +60°C;
Макс. поверхнева температура	60°C;
Час закриття	< 1 сек.



Рисунок 3.2 – Газовий регулятор FRG/2MBC – FRG/2MB

Відсічний регулятор тиску FRG/2MBCZ призначений для зниження і автоматичної підтримки тиску газу «після себе» на заданому значенні. Регулятор оснащений регулюючою пружиною, що дозволяє знизити тиск на виході, а також скидним клапаном. Ідеальний для побутового застосування – використовується перед газовим обладнанням малої потужності. Італійський аналог надомних регуляторів РДСГ – 10. На відміну від регулятора РДСГ-10:

- Забезпечує 10 м³/год при вхідному тиску всього лише 35 мбар;
- Можливість налаштування тиску на виході;

- Можливість налаштування ЗСК;
- Можливість налаштування ЗЗК;
- Простий в експлуатації і не вимагає витрат на обслуговування;
- Може бути встановлений в будь-якому положенні без шкоди нормальній роботі.

Таблиця 3.2 - Технічні дані газового регулятора тиску FRG/2MBCZ:

Застосування	неагресивні гази трьох груп (сухі гази)
Різьбове з'єднання	DN 15 / DN 25;
Максимальний робочий тиск	3 бар;
Діапазон настройки тиску на виході	20-30 мбар;
Діапазон настройки ЗСК	31-34,4 мбар;
Діапазон настройки ЗЗК по мін. тиску	7-10 мбар;
Діапазон настройки ЗЗК по макс. тиску	38-40 мбар;
Температура навколишнього середовища	-30 +60°C;
Час закриття	< 1 сек.
Пропускна здатність	до 25 м3/год;
Матеріали	алюміній, нержавіюча сталь, малостійка гума.



Рисунок 3.3- Відсічний регулятор тиску FRG/2MBCZ

4 БУДІВНИЦТВО І МОНТАЖ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

4.1 Організація будівництва вуличного газопроводу

Завданням визначена розробка проекту виконання робіт по будівництву підземного поліетиленового газопроводу по вулиці села Пологи при малоповерховій забудові. Згідно розрахунків другого розділу для забезпечення газовим паливом рівномірно-розподілених споживачів необхідно прокласти поліетиленовий газопровід $\text{Ø}32 \times 3,0 \text{ мм}$.

Вулиця має рівнинний характер. Ґрунти по даній вулиці переважно чорноземи, які по складності розробки відносяться до третьої категорії, глибина залягання ґрунтових вод нижча 5м; місце прокладання буде здійснюватись по зеленій зоні. Довжина газопроводу, на який виконується проект 264м.

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

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

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

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

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{закл}} + D_3, \quad (4.1)$$

де $H_{\text{закл}}$ – глибина закладання (згідно вимог ДБН $H_{\text{закл}} = 1 \text{ м}$), м;
 D_3 – діаметр поліетиленової труби, м.

$$H_{\text{тр}} = 1 + 0,032 = 1,03 \text{ м}$$

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

$$B = D_3 + 0,3, \quad (4.2)$$

де D_3 – зовнішній діаметр труби, м.

$$B = 0,032 + 0,3 = 0,33 \text{ м}$$

Остаточно ширину низу траншеї приймаю по ширині ріжучої кромки землерийної машини з додаванням 0,1 м на осипання, попередньо прийнявши згідно довідника багатоковшевий ланцюговий екскаватор марки ЕЦУ - 150 з шириною копання ланцюга 210 мм на базі "Беларус-92П.

Остаточна ширина низу траншеї може бути визначена за формулою

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

де ШРК – ширина ріжучої кромки (ШРК = 0,21 м), м;

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

$$B_{\text{ост}} = 0,21 + 0,1 = 0,3 \text{ м}$$

Згідно вимог ДБН для ґрунтів третьої категорії, розташованих вище рівня ґрунтових вод максимальна глибина траншеї з вертикальними стінками і без кріплення становить 1,5 м, а тому після проведення необхідних розрахунків траншея матиме наступний вигляд.

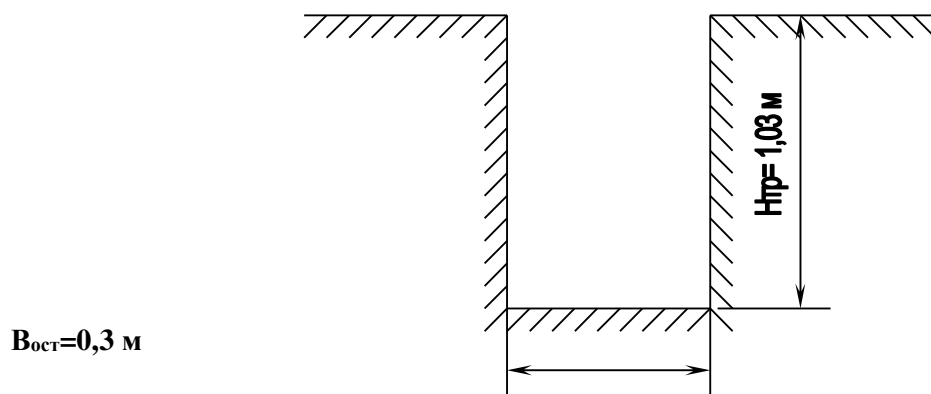


Рисунок 4.1 – Профіль траншеї

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

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

Для риття траншеї під поліетиленовий газопровід даного діаметру труби, вибираю багатоковшевий ланцюговий екскаватор ЕЦУ-150

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 .

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

$$v_{\text{шур}}=B \cdot H \cdot \ell, \quad (4.4)$$

де B – ширина низу траншеї, м;

H – глибина траншеї, м;

ℓ - довжина траншеї (приймаємо 1 м), м

$$v_{\text{шур}}=0,3 \cdot 1,03 \cdot 1 = 0,31 \text{ м}^3$$

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

$$v_{\text{екс}}=B \cdot H \cdot \ell, (4.5)$$

де B – ширина низу траншеї, м;

H – глибина траншеї, м;

ℓ - довжина траншеї (приймаємо 1 м), м

$$V_{\text{екс}}=0,3 \cdot 1,03 \cdot 1 = 0,31 \text{ м}^3$$

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

$$H_{\text{пр}}=H_{\text{тр ост}}+0,2, \quad (4.6)$$

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

$$H_{\text{пр}} = 1,03 + 0,2 = 1,23 \text{ м}$$

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

$$B_{\text{пр}} = D_3 + 0,5 \quad (4.7)$$

де D_3 – діаметр поліетиленової труби, м.

$$B_{\text{пр}} = 0,03 + 0,5 = 0,53 \text{ м}$$

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

$$V_{\text{пр}} = B_{\text{пр}} \cdot H_{\text{пр}} \cdot \ell - V_{\text{екс}} \cdot 0,6, \quad (4.8)$$

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

$H_{\text{пр}}$ – глибина прямоку, м;

ℓ – довжина прямоку (прийняла 1 м), м;

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

$$v_{\text{пр}} = 0,53 \cdot 1,23 \cdot 0,6 - 0,31 \cdot 0,6 = 0,21 \text{ м}^3$$

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

$$V_{\text{заг}} = V_{\text{шур}} \cdot \ell_{\text{шур}} \cdot n_{\text{шур}} + V_{\text{екс}} \cdot (L - \ell_{\text{шур}}) \cdot n_{\text{шур}} + V_{\text{пр}} \cdot n_{\text{пр}}, \quad (4.9)$$

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 ;

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

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

L – довжина траси газопроводу, м;

n – кількість прямоку, шт.;

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

$$V_{\text{заг}} = 0,31 \cdot 2 \cdot 4 + 0,31(264 - 2 \cdot 4) + 0,21 \cdot 5 = 82,89 \text{ м}^3$$

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

$$V_1 = V_{\text{заг}} \cdot K_1, \quad (4.10)$$

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

K_1 – коефіцієнт первинного рихлення, [].

$$V_1 = 82,89 \cdot 1,27 = 105,27 \text{ м}^3$$

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 постелі визначаю за формулою

$$V_{\text{пос}} = B \cdot \frac{D_3}{2} \cdot l - \frac{\pi \cdot D^2}{8} \cdot \ell, \quad (4.11)$$

де B – ширина низу траншеї, м;

D_3 – діаметр труби, м.

$$V_{\text{пос}} = 0,3 \cdot \frac{0,03}{2} \cdot 1 - \frac{3,14 \cdot 0,03^2}{8} \cdot 1 = 0,004 \text{ м}^3$$

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

$$V_{\text{ручпр}} = B \cdot \left(\frac{D_3}{2} + 0,4 \right) \cdot l - \frac{\pi \cdot D_{\text{пол}}^2}{8} \cdot 1, \quad (4.12)$$

де D_3 – діаметр труби, м;

B – ширина низу траншеї, м

$$V_{\text{ручпр}} = 0,3 \cdot \left(\frac{0,03}{2} + 0,4 \right) \cdot 1 - \frac{3,14 \cdot 0,03^2}{8} \cdot 1 = 0,12 \text{ м}^3$$

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

$$V_{\text{бул}} = B \cdot (H - D_3 - 0,4) \cdot \ell, \quad (4.13)$$

де D_3 – діаметр поліетиленової труби, м;

B – ширина низу траншеї, м;

H – глибина траншеї, м.

$$V_{\text{бул}} = 0,3 \cdot (1,03 - 0,03 - 0,4) \cdot 1 = 0,18 \text{ м}^3$$

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 , м^3 , за формулою

$$V_2 = (V_{\text{руч.пр}} \cdot L + V_{\text{бул}} \cdot L + V_{\text{пр}} \cdot n_{\text{пр}}) \cdot K_2, \quad (4.14)$$

де $V_{ручпр}$ – об'єм ґрунту по ручній присипці газопроводу, м³;
 $V_{бул}$ – об'єм ґрунту по бульдозерній засипці, м³;
 $V_{пр}$ – об'єм ґрунту по засипці приямку;
 L – довжина траси газопроводу, м;
 n – кількість прияmkів, шт.;
 K_2 – коефіцієнт вторинного рихлення, [] .

$$V_2 = (0,12 \cdot 264 + 0,18 \cdot 264 + 0,21 \cdot 5) \cdot 1,06 = 85,07 \text{ м}^3$$

Визначаю об'єм робіт по вивезенню ґрунту V_3 , м³, за формулою

$$V_3 = V_{заг} \cdot (K_1 - K_2) + V_{труб} \cdot L + V_{пос} \cdot L, \quad (4.15)$$

де $V_{заг}$ – загальний об'єм робіт по копанню, м³;
 K_1 – коефіцієнт первинного рихлення, [];
 K_2 – коефіцієнт вторинного рихлення, [];
 $V_{труб}$ – об'єм поліетиленової труби, м³;
 L – довжина траси газопроводу, м.

$$V_3 = 82,89 \cdot (1,27 - 1,06) + 0,0007 \cdot 264 + 0,004 \cdot 264 = 18,65 \text{ м}^3$$

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

$$Б = \frac{V_1 - (V_2 + V_3)_1}{V_1} \cdot 100 \leq 5\%, \quad (4.16)$$

де V_1 – об'єм ґрунту у відвалі, м³;
 V_2 – об'єм робіт по зворотній засипці, м³;
 V_3 – об'єм робіт по вивезенню ґрунту, м³.

$$Б = \frac{105,27 - (85,07 + 18,65)}{105,27} \cdot 100 = 1,5\% \pm 5\%$$

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

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

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

$$V = \frac{\Pi}{V_{екс} \cdot T_{зм}}, \quad (4.17)$$

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

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

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

Для риття траншеї під газопровід мною попередньо прийнятий багатоконвешій ланцюговий екскаватор ЕЦУ-150, змінна продуктивність якого становить $40 \text{ м}^3/\text{год}$.

$$V = \frac{40}{0,31 \cdot 8} = 16,13 \text{ м/год},$$

Монтаж даної ділянки газопроводу буде проводитись з довгомірних труб змотаних накатушку. На будівництві даного газопроводу виконано 5 зварних стиків в місцях перетину з існуючими підземними комунікаціями.

Об'єм робіт по рекультивації ґрунту $V_{\text{рек}}$, м^3 , визначаю згідно формули

$$V_{\text{рек}} = (B+S) \cdot L \cdot h \quad (4.18)$$

де B – ширина низу траншеї, м;

L – довжина траси газопроводу, м;

.

$$V_{\text{рек}} = (0,3+0,5) \cdot 264 \cdot 0,3 = 63,36 \text{ м}^3$$

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

$$L_{\text{огор}} = 2 \cdot L, \quad (4.19)$$

де L – довжина траси газопроводу, м.

$$L = 2 \cdot 264 = 528 \text{ м}$$

Визначаю фактичну довжину “захвату” за формулою

$$L_{\text{захф}} = \frac{L}{4}, \quad (4.20)$$

де L – довжина траси газопроводу, м.

$$L_{\text{захф}} = \frac{264}{4} = 66 \text{ м}$$

Визначивши основні об'єми робіт по спорудженню підземного газопроводу, приступаю до визначення затрат праці на виконання всіх робіт враховую-

чи, що види робіт на “захваті” повинні бути закінчені за одну зміну. Знаючи загальний об’єм робіт даного виду згідно [], [], [], [], знаходжу норму часу на виконання одиниці, виконую розрахунки (перемножуючи їх) та отриманий результат заносу в таблицю (дивись таблицю 4.1)

Таблиця 4.1 – Відомість розрахунків затрат праці по всьому фронту робіт

№ п/п	Група	Назва робіт	Одиниці виміру	Кількість	Норми часу		Трудомісткість	
					будівельн. люд-год	машиніст люд-год	Будівельники, люд-год	Машиністи, люд-год
1	1-70-3	Рекультивация ґрунту	1000м ³	0,063	-	3,4	-	0,214
2	1-164-3	Розробка ґрунту вручну	100м ³	0,035	421,6	-	14,756	-
3	22-49-1	Підвішування підземних комунікацій при перетинанні їх трасою трубопроводу	1 км	0,264	100,96	0,87	26,653	0,229
4	1-14-3	Розробка ґрунту багатокочшевим екскаватором у відвал	1000м ³	0,079	-	35,36	-	2,793
5	1-18-6	Розробка ґрунту з погрузкою на автомобілі-самоскиди	1000м ³	0,019	63,92	183,26	1,214	3,482
6	20-2-1	Улаштування містків	100 м ²	0,036	22,04	1,54	0,793	0,055
7	22-11-1	Укладання газопроводу з поліетиленових труб	1 км	0,264	276,8	28,96	73,075	7,645
8	22-34-1	Встановлення фасонних частин	10 шт	0,1	6,62	3,62	0,662	0,362
9	1-166-1	Засипання вручну траншей, пазахів котлованів і ям	100м ³	0,317	150,45	-	47,693	-
10	1-166-3	Засипання вручну траншей, пазахів котлованів і ям	100 м ³	0,027	205,7	-	5,554	-
11	1-71-3	Засипання траншеї і котлованів бульдозером	1000 м ³	0,475	-	1,87	-	0,888
Всього							170,4	15,668

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

Визначаємо строки на виконання робіт по будівництву газопроводу

$$N = \frac{Q_{\text{заг.}}}{n_{\text{бр.}} * T_{\text{зм}}}, \quad (4.21)$$

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

$$N = \frac{186,068}{6 \cdot 8} = 4 \text{ дні}$$

Вибір машин розпочинаю з вибору ведучого механізму, яким буде багатокочешевий ланцюговий екскаватор ЕЦУ-150. Для виконання робіт по навантаженню надлишкового ґрунту необхідно змінити гідронавіску з ланцюгами на стрілу з ковшем.

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

Для проведення зварювальних робіт пропоную застосувати зварювальну установку марки Оптима-231 для терморезистерного зварювання. Згідно технологічної характеристики даною установкою можна проводити зварювання поліетиленових труб діаметром від 20 до 400 мм.

Для проведення випробувальних робіт застосовую компресор марки АТ-LASCORCOXAS 88 KD до 7 бар.

Для проведення зворотнього засипання та навантаження надлишкового ґрунту пропоную використати екскаватор JBS-3сх.

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

$$n_p = \frac{V_3}{v_{\text{куз}} * K_1}, \quad (4.22)$$

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

$v_{\text{куз}}$ – об'єм кузова, м³;

K_1 – коефіцієнт, який враховує повноту заповнення кузова ($K_1=1,27$).

$$n_p = \frac{18,65}{4,5 \cdot 1,27} = 3 \text{ рейси}$$

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

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

$$t_{\text{тр. оп.}} = t_{\text{хп}} + t_{\text{зав}} + t_{\text{рп}} + t_{\text{розв}} \quad (4.23)$$

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

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

$t_{\text{рп}}$ – час переїзду з вантажем, год;

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

Час холостого ходу, $t_{\text{хп}}$, год., визначаю за формулою

$$t_{\text{хп}} = \frac{L_{\text{х}}}{v * K}, \quad (4.24)$$

де $L_{\text{х}}$ – відстань вивезення ґрунту, км;

v – середня швидкість руху, км/год;

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

$$t_{\text{хп}} = \frac{3}{55 \cdot 0,5} = 0,11 \text{ год}$$

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

$$t_{\text{зав}} = v_{\text{куз}} * K_1 * N_{\text{час}}, \quad (4.25)$$

де $N_{\text{час}}$ – норма часу в машино-годинах на розробку 1 м^3 ґрунту в щільному стані []; $N_{\text{час}}=0,146$ маш.-год.;

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

K_1 – коефіцієнт, який враховує повноту заповнення кузова ($K_1=0,27$).

$$t_{\text{зав}} = 4,5 * 0,27 * 0,146 = 0,83 \text{ год.}$$

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

$$t_{\text{рп}} = \frac{L_{\text{х}}}{v_{\text{р}} * K}, \quad (4.26)$$

де $L_{\text{х}}$ – відстань вивезення ґрунту, км;

$v_{\text{р}}$ – середня швидкість руху з вантажем, км/год;

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

$$t_{\text{рп}} = \frac{3}{45 \cdot 0,5} = 0,13 \text{ год.}$$

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

$$t_{троп}=0,11+0,83+0,13+0,1=1,17 \text{ год}$$

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

$$T_{заг} = n_p * t_{троп}, \quad (4.27)$$

де $t_{троп}$ – час транспортної операції, год;

n_p - кількість рейсів автомобіля для вивезення ґрунту, шт.

$$T_{заг}=4*1,17 = 4,68 \text{ год.}$$

Згідно [] для спорудження підземних поліетиленових газопроводів використовують труби поліетиленові ПЕ 80 ГАЗ SDR 11-32 x 3,0 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

$$L_{тр}=L_{нор} * K_{тр}, \quad (4.28)$$

де $L_{нор}$ – нормативна довжина для спорудження 1 км газопроводу, м;

$K_{тр}$ – кількість кілометрів.

$$L_{тр}=1010*0,264 = 266,64 \text{ м}$$

Матеріали для виконання зварювальних робіт визначаю аналогічно

$$N_T = 0,16*0,264 = 0,042\text{м}^2$$

де 0,16 – нормативна кількість толі з крупнозернистою посипкою ТГ-350 ;

Визначаю необхідний об'єм води

$$N_B = 5*0,264 = 1,32 \text{ м}^3$$

4.3 Захист газопроводів від корозії

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

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

5.ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

5.1.Реконструкціївнутрішньо-будинкових систем газопостачання гнучкими металевими армованими рукавами з нержавіючої сталі

Гнучкі металеві армовані рукава з нержавіючої сталі застосовують при підключенні опалювального і нагрівального обладнання (котли, колонки, кухонні плити, бойлери, насоси, конвектори, радіатори, газові лічильники та інше) до внутрішньої будинкової системи газопостачання.

Гнучкі шланги мають кільцеву гофру, абсолютно герметичні і виготовляються з високолегованої корозійностійкої сталі марок AISI 304 і AISI 316L. Вони надійні, довговічні, легко гнуться, стійкі до корозії і не вимагають обслуговування протягом всього терміну експлуатації. Шланги легко монтуються за допомогою кінцевих кріплень, виготовлених з вуглецевої сталі з покриттям або нержавіючої сталі, міді або латуні. Роз'ємні з'єднання всередині будівель слід передбачати на розгалуженнях до газових приладів, в місцях установки газової запірної арматури, КВП, лічильників газу, регуляторів тиску та іншого устаткування.

Забороняються роз'ємні з'єднання з метою збільшення довжини гнучких шлангів.



Рисунок 5.1 – Побутові гнучкі шланги

Встановлення побутових газових лічильників на основі гнучких гофрованих рукавів з нержавіючої сталі проводиться наступним чином:

- Обрізається рукав від цілого шматка потрібної довжини;
- Перевіряється стан і чистота поверхонь стиків, різьби;
- Насовується накидна гайка;
- Одягається стопорне кільце;
- Накидна гайка підводиться до стопорного кільця, та розвальцовуючи інструментом формується плоскість фланця;
- На дно сформованого фланця укладається ущільнення;
- Проводиться монтаж рукава ;
- Накидна гайка вільно обертається по осі труби, та накручується на кінцівки обладнання або трійника.

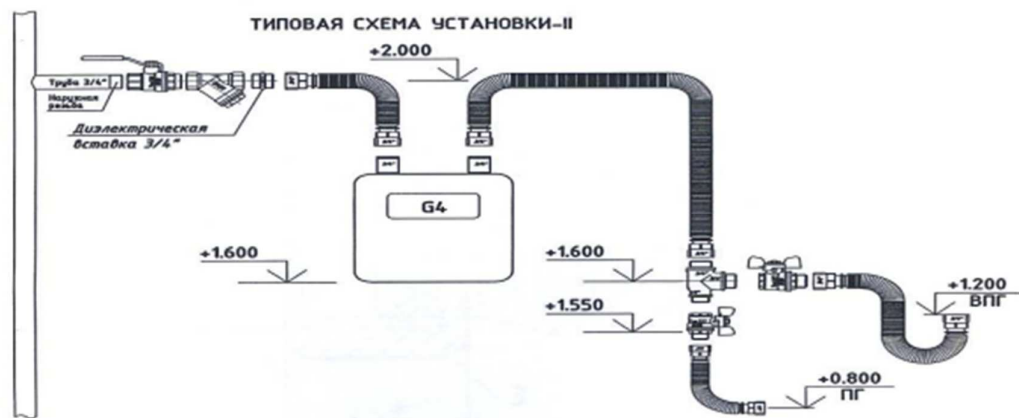
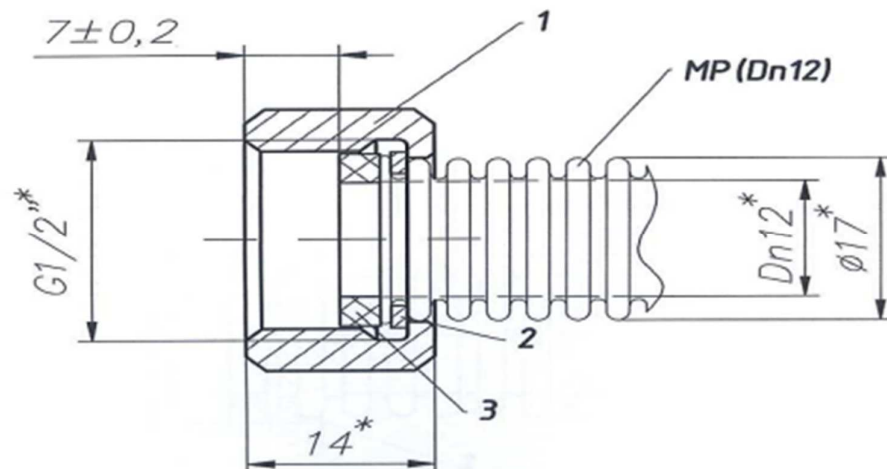


Рисунок 5.2 – Типова схема установки лічильників гнучкими шлангами



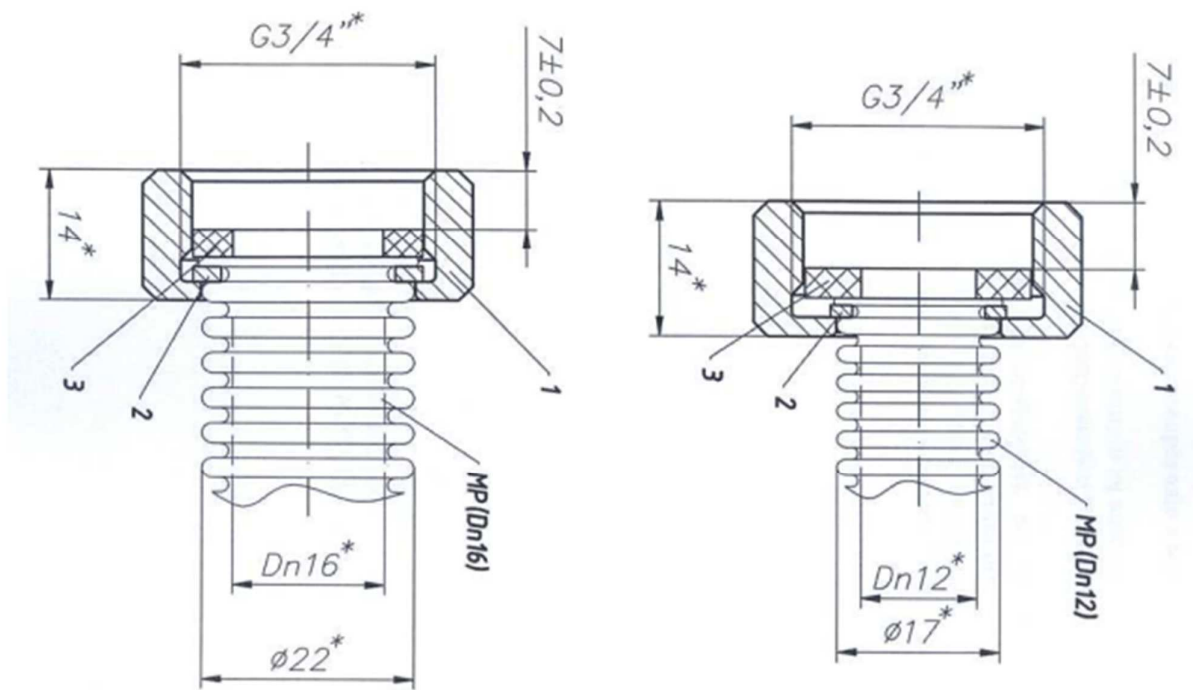


Рисунок 5.3 – Збірні з'єднання гнучких шлангів по типорозмірам

Загальна схема з'єднань, згідно інструкції по монтажу та виробництва гнучких металевих рукавів у побутових умовах показано на рисунку 5.2



1 – Провести нарізку труби необхідної довжини використовуючи труборіз

2 – Встановити на трубу накидну гайку і опорне кільце

3 – Встановити в ложе трубу, при цьому впершись в губку ложа опорне кільце

4 Провести запрессовку хвилі гофрованої труби ударним способом прес - формою

Рисунок 5.4 – Загальна схема з'єднань. Виробництво гнучких шлангів

Після запрессовування витягнути металорукав з пресформи. Накидну гайку перемістити до опорного кільця. У порожнину гайки встановити прокладку. Провести контроль герметичності.

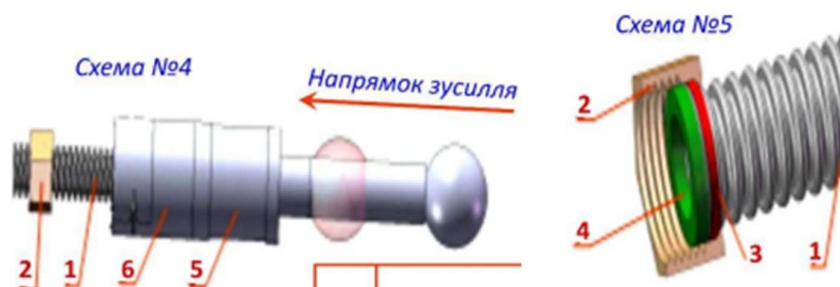


Рисунок 5.5 – Виробництво гнучких шлангів

Таблиця 5.1 - Найменування збірного з'єднання

Поз.	Найменування	Найменування збірного з'єднання			
		CC-DN_G1/2	CC-DN12-G3/4	CC-DN16-G/34	CC-DN16-G3/4-1
1	Металорукав	MP 1910-12-75-FO\FO	MP 1910-12-75-FO\FO	MP 1910-16-75-FO\FO	MP 1910-16-75-FO\FO
2	Накидна гайка	GN-Dn12-61\2-S24	GN-Dn12-63\4-S30	GN-Dn12-63\4-S30	GN-Dn12-63\4-S30-1
3	Опірне кільце	OK-On12	OK-On12	OK-On12	OK-On12
4	Прокладка	Pr-ON12-3-18	Pr-ON12-3-23,8	Pr-ON12-3-23,8	Pr-ON12-3-23,8

Монтаж роз'ємних з'єднань за допомогою гнучких шлангів проводиться наступним чином:

- Знімається упаковка з гнучкого шланга (рукава)
- Перевіряється стан і чистота поверхонь стиків та різьби рукава
- Змащується різьба і ущільнюється поверхня рукава робочою рідиною або змазкою.
- Проводиться монтаж

Довжина рукава повинна забезпечувати їх встановлення без натягування

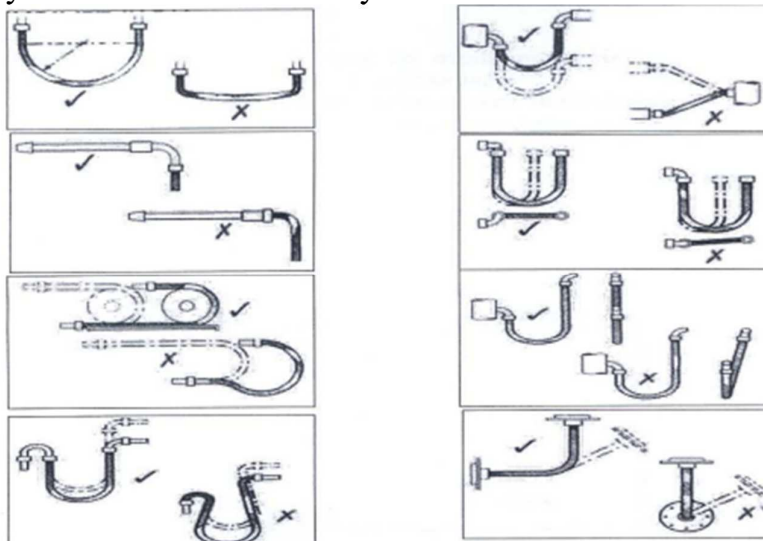


Рисунок 5.6 – З'єднання гнучких шлангів згідно схеми



Рисунок 5.7–Монтаж ВБСТ та газових лічильників гнучкими шлангами

Контроль за безпекою газопостачання є ключовим в сучасних схемах газопостачання житлових будинків. Важливу роль відіграє електромагнітний клапан, який припиняє подачу газу при надходженні сигналу від датчика загазованості, пожежосповіщувача та при підвищенні витрати газу вище заданої норми. Наступним етапом безпечної схеми газопостачання є регулятор тиску, що знижує тиск і підтримує його на заданому рівні. Розглянемо опис та технічні дані електромагнітних клапанів та регуляторів тиску, які застосовують при монтажі внутрішніх газопроводів, побутових газових приладів і лічильників шляхом з'єднань гнучкими шлангами із нержавіючої сталі.

Приклад умовного позначення гнучких металевих рукавів:

Приклад №1

Рукав металевий армований круглого перерізу типу 331 (рукав гідроформований стандартної гнучкості) з матеріалу AISI 321 (08X19N11T) з однією оплеткою, внутрішнім діаметром 100 мм, на максимальний робочий тиск 25 Атм., довжиною 3,0 метра, з арматурою під приварювання з обох сторін.

«Рукав МР 331.1-100-25-3.0-F1/F1-321»

Приклад №2

Рукав металевий армований круглого перерізу типу 332 (рукав гідроформований підвищеної гнучкості, омега гофра) з матеріалу AISI 321 (08X19H11T) з двома оплетками, внутрішнім діаметром 50 мм, на максимальний робочий тиск 47 Атм., довжиною 3,5 метра, арматура – муфтове з'єднання з циліндричним різьбленням з обох сторін.

«Рукав МР 332.2-50-47-3,5-F3/F3-321»

Метало рукава залежно від типу та конструкції витримують до 100000 циклів навантажень за наступних умов роботи:

- Установка у вертикальному положенні з вигином 180°;
- Одноманітні вертикальні переміщення;
- Допустимий робочий тиск відповідно до специфікації, помножений на знижуючий коефіцієнт $k=0,8$ для динамічних навантажень.

Інші способи встановлення або інші умови застосування, такі як коливання тиску, швидкі переміщення, часті зміни тиску знижують термін служби.

Всі рукави випробовуються в стані, в якому вони будуть встановлені у замовника, тобто вигнутому або прямолінійному стані, тиском 1,5 Рраб. Для рукавів діаметром до 80 мм включно шість зразків з однієї партії кожного розміру піддаються випробуванням на вигин.

Рукав вважається таким, що не пройшов випробування, якщо порушена герметичність або якщо спостерігається зміна форми зовнішньої поверхні рукава.

Переваги гнучких гофрованих рукавів заводу «Маріленд» перед іншими системами:

- ✓ Можливість прокладки цілісних відрізків труб обмежених довжиною виготовленої бухти як всередині, так і зовні приміщень;
- ✓ Надійність і довговічність. Термін використання системи з нержавіючими трубами та муфтовими з'єднаннями не менше 50 років;
- ✓ Пластичність і жорсткість по відношенню до зовнішніх і внутрішніх механічних впливів;
- ✓ Легкість монтажу без додаткових пристосувань і можливість монтажу в обмежених умовах;
- ✓ Вигін труби не порушує внутрішнього перерізу, не викликає мікроскопічних тріщин та механічної напруги в металі;
- ✓ Відсутність зварювальних та других вогнебезпечних робіт;
- ✓ Стійкість до корозії;
- ✓ Самокомпенсація лінійних розширень і стиснення під циклічним впливом температур;
- ✓ Можливість прокладки гнучких гофрованих рукавів в районах з сейсмічністю 7 балів.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Розрахунок кошторисної вартості об'єкту газифікації

Паспорт проекту по газопостачанню

Характеристика системи:

- а) тип системи – одноступенева;
- б) спосіб прокладання газових мереж – підземний;
- в) матеріал газопроводу – поліетилен;
- г) загальна довжина газопроводу – 5423 м
- д) річний об'єм споживання газу:
 - комунально-побутове споживання – 822 тис. м³/рік (таблиця 2.2)
 - теплопостачання – 3090 тис. м³/рік (таблиця 2.4)
 - промислові і сільськогосподарські споживачі – 1984 тис. м³/рік (таблиця 2.5)

Загальний об'єм споживання газу ($Q_{річ}$) – 5896 тис. м³/рік

Техніко-економічні показники:

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

Потужність системи $Q_{под}$, тис. 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.

$$Q_{брутто} = 5896 \cdot 1,008 = 5943,17 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

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

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

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

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

6.1.1 Складання локального кошторису

Локальний кошторис на підземні газопроводи

Основа: креслення № 1

Складено в цінах 2023р

Базисна кошторисна

вартість 1412,13 тис. грн.

Шифр норм	Назва робіт і витрат	Кількість, м	Кошторисна вартість	
			За одиницю, грн..	На весь об'єм, тис. грн..
УРБН	Мережа середнього тиску			
	Прокладання газопроводу в сухих ґрунтах			
	140x12,7	506	627,38	317,45
	125x11,4	349	503,88	175,85
	110x10,0	213	387,79	82,60
	90x8,2	552	261,82	144,52
	75x6,8	451	180,56	81,43
	63x5,8	194	129,68	25,16
	50x4,6	165	81,89	13,51
	40x3,6	374	52,74	19,72
32x3,0	2619	34,09	89,28	
ДБН	Всього прямі затрати по мережах низького і середнього тисків			949,52
ДБН	Накладні витрати (14,4%)			136,73
	Планові накопичення(30%)			325,88
	Всього вартість загально будівельних і монтажних робіт			1412,13

6.1.2. Складання об'єктного кошторису

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

Назва будівництва: поліетиленовий газопровід

Узгоджено
Підрядчик

Затверджую
Замовник

Об'єктний кошторис на підземні газопроводи
Базисна кошторисна вартість 1412,13 тис. грн.

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

№ кошторису, норм, розрахунків	Назва робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.				Всього, тис. грн.
		Будівельні роботи	Монтажні роботи	Обладнання	Інші витрати	
Локальний кош- торис	Будівництво підземних газопроводів	1412,13				1412,13
ДБН (методичні вказівки до КП)	ГРП					
	КСС					
Всього		1412,13				1412,13

6.1.3 Складання зведеного кошторису

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

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

Форма 1

Міністерство, відомство
Головне управління
Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 2747,36 тис. грн.
у тому числі повернені суми 3,18 тис. грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва Складений в поточних цінах станом на „ 1 ” січня 2023 р.

№	№ кошторисів і кошторисних розрахунків	Назва робіт і витрат	Будівельні роботи	Монтажні роботи	Обладнання, інвентар	Інші витрати	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Об'єктний кошторис	<u>Глава 2</u> Основні об'єкти будівництва. Зовнішні мережі і споруди	1412,13				1412,13
		Всього по главі 2	1412,13				1412,13
		Всього по главам 1 -7	1412,13				1412,13
2	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.б, п36	<u>Глава 8</u> Кошти на зведення і розробку тимчасових будівель і споруд (Всього по гл. 1-7) 0,015	21,18				21,18
		Всього по главі 8	21,18				21,18
		Всього по главам 1 - 8	1433,31				1433,31
3	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.8, п.4	<u>Глава 9</u> Інші роботи і витрати Додаткові витрати при виконанні БМР у зимовий період. (Всього по гл. 1 - 8) · 0,01	14,33				14,33
		Всього по главі 9	14,33				14,33
		Всього по главам 1 – 9 (вартість основних фондів)	1447,64				1447,64

1	2	3	4	5	6	7	8
4	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.5, п.10	<u>Глава 10</u> <u>Технічний нагляд</u> (Всього по главам 1-9) · 0,025				36,19	36,19
		Здійснення авторського нагляду (Всього по главам 1-9) · 0,0002				0,29	0,29
		Формуванням страхового фонду документації (Всього по главам 1-9) · 0,002				2,9	2,9
		Всього по главі 10				39,38	39,38
5	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.5, п.10	<u>Глава 11</u> Підготовка експлуатаційних кадрів. (Всього по главам 1-9) · 0,005				7,24	7,24
		Всього по главі 11				7,24	7,24
6	ДБН Д.1-1-1-2000	<u>Глава 12</u> Кошторисна вартість проектно-пошукових робіт (Всього по главам 1-9) · 0,005				7,24	7,24
		Державна експертиза проектно-кошторисної документації (проектно-пошукові роботи) 0,15				1,09	1,09
		Всього по главі 12				8,33	8,33
Всього по главам 1 - 12			1447,64			54,95	1502,59
7	ДБН Д.1-1-1-2000 п.2.8.16	Кошторисний прибуток - П (Всього по главам 1-9) · 0,06	86,86				86,86
8		адміністративні витрати - АВ (Всього по главам 1-12, графі-8)·0,1				150,26	150,26
9	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.14,	Кошти на покриття ризиків - Р (Всього по главам 1-12) · 0,036				54,09	54,09
10	ДБН Д.1-1-1-2000 п.3.1.20	Витрати з інфляції - J (Всього по главам 1-12) · 0,10				450,78	450,78
		(Всього по главам 1-12) + П + +АВ + Р + J	1534,5			710,08	2244,58
11	ДБН Д.1-1-1-2000 п.3.1.22	Податки, збори та обов'язкові платежі [(гл.1-12)+П+АВ+Р+J] · 0,02				44,89	44,89
		[(гл. 1- 12) + П + АВ + Р + J]	1534,5			754,97	2289,47
12		ПДВ (Всього по графі 8) · 0,2	457,89				457,89
13		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	1992,39			754,97	2747,36
14		Повернені суми (Тимчасові будівлі і споруди) · 0,15					3,18

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	217,15	5	10,86
Газопроводи	67	969,92	2	19,4
Виробниче обладнання	10	144,76	15	21,71
Транспортні засоби	5	72,38	20	14,68
Інші основні фонди	3	43,43	15	6,51
Всього	100	1447,64	---	73,16

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.

$$Z_{п.р.} = 73,16 \times 0,4 = 29,26 \text{ тис. грн.}$$

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, 874 шт.; (таблиця 2.1 з врахуванням коефіцієнта сімейності)

$L_{заг}$ – загальна довжина газопроводу, 5,423 км;

$M_{підп}$ – загальна кількість підприємств, 6 шт.;

$Q_{річ}$ – річна реалізація газу, 5,896 млн. м³.

$$T_{об.} = 0,13 \times 874 + 10 \times 5,423 + 0,5 \times 6 + 2 \times 5,896 = 182,64 \text{ у.о.}$$

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

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

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

приймаємо $\gamma = 2,3$

$$Ч_{ауп} = 182,64 \times 2,3 / 1000 = 0,42 \text{ особи.}$$

Чисельність виробничого персоналу по експлуатації підземного газопроводу розраховується на основі нормативів і розрахунків 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	-
б) середнього тиску	км	10	1,4	3	5,423	0,76
Робітники ремонтних бригад	км	10	1	4	5,423	0,54
Обхідники газопроводів і споруд:						
	а) низького тиску	км	10	1,5	3	-
б) середнього тиску	км	10	3	3	5,423	1,63

Продовження таблиці 6.5						
1	2	3	4	5	6	7
Електрозварники підземних газопроводів	км	50	1,5	6	5,423	0,16
Лінійні майстри по кількості лінійних робочих	робочі	10	1,2	5	3,09	0,37
Всього						3,46

Чисельність виробничого персоналу ЕПГ

Слюсарі 3 розряду – 2,39 особи;

Слюсарі 4 розряду – 0,54 особи;

Слюсарі 5 розряду – 0,37 особи;

Слюсарі 6 розряду – 0,16 особи.

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

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

$$\mathbf{Ч_{ВБГО} = (0,28 \times 874 + 0,95 \times 874 + 0,036 \times 874 + 0,12 \times 874) / 100 = 1,21} \text{ особи}$$

Чисельність виробничого персоналу ВБГО

Слюсарі 4 розряду – 1,21 особи.

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\mathbf{Ч_{заг} = 0,42 + 1,21 + 3,46 = 5,09} \text{ особи}$$

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	—	2,39	0,54	0,37	0,16
Робітники з експлуатації ВБГО	—	—	1,21	—	—
Всього по розряду		2,39	1,75	0,37	0,16
Разом		4,67			

Таблиця 6.7 – Погодинна тарифна ставка робітників газового господарства

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

Визначаємо середню годинну ставку робітників газового господарства

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

де, CI – погодинна тарифна ставка робітників відповідних розрядів;

KI – кількість робітників відповідного розряду;

K – загальна кількість робітників газового господарства.

$$C = (48,55 \times 2,39 + 54,62 \times 1,75 + 62,71 \times 0,37 + 72,83 \times 0,16) / 4,67 = 52,78 \text{ грн.}$$

Річний фонд заробітної плати робітників визначається по формулі

$$Z_{опр} = C K T, \quad (6.9)$$

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

K – загальна кількість робітників газового господарства;

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

$$Z_{опр} = (52,78 \times 4,67 \times 1800) / 1000 = 443,67 \text{ тис. грн.}$$

Річний фонд заробітної плати АУП визначається за формулою

$$Z_{опітр} = \chi_{ауп} 0,8 C_{кп} 12, \quad (6.10)$$

де C_{кп} – середня заробітна плата керівника підприємства

$$Z_{опітр} = 0,42 \times 0,8 \times 25000 \times 12 / 1000 = 100,8 \text{ тис. грн.}$$

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

Показники	Один. виміру	АУП і ІТП	Робітники	Всього
1. Чисельність	осіб.	0,42	4,67	5,09
2. Фонд оплати праці	тис. грн.	100,8	443,67	544,47
3. Фонд додаткової оплати праці, 30%	тис. грн.	30,24	133,1	163,34
4. Всього фонд оплати праці	тис. грн.	131,04	576,77	707,81
5. Соціальний внесок, 37%	тис. грн.	48,48	213,4	261,88
6. Всього фонд оплати праці з нарахуваннями	тис. грн.	179,52	790,17	969,69

г) інші витрати, Зінші, тис. грн., визначу за формулою

$$\text{Зінші} = 0,1 \cdot (\text{Заморт.} + \text{Зопл. праці}) , \quad (6.11)$$

$$\text{Зінші} = 0,1 \cdot (73,16 + 969,69) = 104,29 \text{ тис.грн.}$$

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

$$\text{Сзаг.реаліз.} = \text{Заморт} + \text{Зпот.рем.} + \text{Зопл.праці} + \text{Зінші}, \quad (6.12)$$

$$\text{Сзаг.реаліз.} = 73,16 + 29,26 + 969,69 + 104,29 = 1176,4 \text{ тис. грн.}$$

Собівартість реалізації газу, С1000 м. куб., грн. / 1000 м³., визначаю за формулою:

$$\text{С1000 м.куб.} = \frac{\text{Сзаг.реал.}}{\text{Qнетто}} , \quad (6.13)$$

$$\text{С1000 м. куб.} = (1176,4/58,96) \times 1000 = 199,53 \text{ грн.}$$

6.2.2 Розрахунок прибутку і рентабельності

Дохід від реалізації газу, Дприбут.реал., тис. грн, визначаю по формулі

$$\text{Дприб.реал.} = \text{Qнетто} \cdot \text{Tтар. реал.} , \quad (6.14)$$

$$\text{Дприб.реал.} = 5896 \times 1,608 = 9480,77 \text{ тис. грн.}$$

Балансовий прибуток, П баланс., тис.грн, визначаю по формулі

$$\text{Пбаланс.} = \text{Дприб.реал.} - \text{Сзаг.реаліз.} , \quad (6.15)$$

$$\text{Пбаланс} = 9480,77 - 1176,4 = 8304,37 \text{ тис. грн.}$$

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

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

де 0,15 - податки і відрахування в державні фонди, складають 85 % від значення $P_{\text{баланс.}}$.

$$P_{\text{чист.приб.}} = 8304,37 \times 0,15 = 1245,66 \text{ тис. грн.}$$

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

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

$$R_{\text{рент.приб.}} = (1245,66/1176,4) \times 100\% = 105,89\%$$

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

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

$$T_{\text{окуп}} = 2747,36/1245,66 = 2,2 \approx 2 \text{ роки}$$

Таблиця 6.9 - Основні техніко - економічні показники газифікації

№ п/п	Назва економічного показника	Одиниця виміру	Позначення по тексту	Числове значення
1	Річний об'єм подачі газу в мережу	тис. метрів кубічних	Qбрутто	5943,17
2	Річний об'єм реалізації газу	тис. м куб.	Qнетто	5896
3	Капітальні вкладення в спорудження системи газопостачання	тис. грн	БКВ	2747,36
4	Загальна собівартість реалізації газу	тис. грн	Сзаг.реал.	1176,4
5	Собівартість реалізації 1000 м кубічних газу	грн	С1000м.куб.	199,53
6	Сума доходу	тис. грн	Дприб.реал.	9480,77
7	Прибуток балансовий	тис. грн	Пбаланс	8304,37
8	Прибуток чистий	тис. грн	Пчист.приб.	1245,66
9	Рівень рентабельності по чистому прибутку	%	Rрент.приб.	105,89
10	Термін окупності	роки	Tокуп	2

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

- собівартість продукції;
- сума прибутку, отриманого від реалізації газу і показниками рентабельності;
- термін окупності капіталовкладень

Зроблені розрахунки свідчать, що газифікація населеного пункту з загальною протяжністю сталевих (поліетиленових) газопроводів 5,423 км складає суму капітальних вкладень у розмірі 2747,36 тис. грн..

З об'єму спожитого газу 5896 тис. м³ господарство отримало чистий прибуток у сумі 1245,66 тис. грн..

Собівартість відпуску 1000 м³ становить 199,53 грн.. Рентабельність газифікації населеного пункту склала 105,89 %.

Термін окупності капітальних вкладень становить 2 роки, щоне відповідає нормативним строкам капітальних вкладень в об'єкти газифікації.

Такий строк зумовлений великою кількістю підприємств-споживачів, експлуатація закладена на перспективу.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Вимоги охорони праці при обслуговуванні внутрішньо будинкового газового обладнання

7.1.1 Загальні положення.

Робота з обслуговування газового обладнання в житлових будинках, є газонебезпечна має виконуватись за нарядом-допуском бригадою у складі не менше 2-х працівників, одного з яких призначено керівником робіт. Робоче місце - непостійне, об'єкти систем газопостачання незалежно від місця їх розташування.

Робота з обслуговування газового обладнання в житлових будинках проводиться, як правило, в денний час.

До виконання робіт з обслуговування газового обладнання в житлових будинках допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли попередній медичний огляд, навчання з безпечних методів та прийомів виконання робіт у газовому господарстві, пройшли перевірки знань з питань охорони праці, стажування до початку самостійної роботи, пройшли вступний та первинний інструктажі з охорони праці, вміють застосовувати засоби індивідуального захисту, надавати першу долікарняну медичну допомогу потерпілому, мають кваліфікацію не нижче другого розряду та посвідчення встановленого зразку.

Особа перед допуском до самостійного виконання робіт по пуску газу повинна пройти стажування під наглядом досвідченого працівника протягом не менше перших десяти робочих змін. Допуск до роботи працюючих в газовому господарстві оформляється наказом по підприємству.

Всі працівники зайняті обслуговуванням і ремонтом газового обладнання забезпечуються спецодягом згідно норм, і справним інструментом.

При нещасному випадку на виробництві - негайно припинити роботу, надати першу медичну допомогу, сповістити керівника ділянки.

При нещасному випадку у побуті - сповістити на протязі доби.

Працювати в стані алкогольного та наркотичного сп'яніння - заборонено. Використовувати особистий транспорт в службових цілях - заборонено.

Підчас виконання робіт слюсар зобов'язаний виконувати вимоги санітарних норм та правил особистої гігієни

7.1.2 Вимоги безпеки перед початком роботи.

Перевірити наявність та справність засобів індивідуального захисту та інструменту.

Ознайомитися з виконавчо-технічною документацією, розташуванням дворового та внутрішньо-будинкового газопроводу, гасовим обладнанням та арматурою, уточнити безпечні прийоми виконання робіт у керівника робіт.

Ознайомитися на місці з порядком проведення робіт. Прямуючи до місця роботи і з роботи пішки чи міським транспортом усі робітники повинні дотримуватись правил дорожнього руху і правил проїзду у міському транспорті.

7.1.3 Вимоги безпеки під час робіт

Перш ніж зайти у двір, квартиру, потрібно викликати господаря, показати йому своє посвідчення, попросити заперти собаку, і з його дозволу заходити у двір чи квартиру.

Бригада під керівництвом керівника робіт повинна виконати:

- ретельний огляд вводу, надземного та внутрішньо-будинкового газопроводу на відсутність механічних пошкоджень, не заглушених кінців газопроводу, перевірити комплектність газового обладнання, провести інструктаж населення;
- усунення виявлених дефектів слід виконувати з відключеною подачею газу;
- попередження абонентів про необхідність дотримання запобіжних заходів (не вмикати електроосвітлення та електрообладнання, не запалювати вогню та інше) під час виконання робіт з пуску газу;
- перевірити відсутність газу в підвальних приміщеннях та приміщеннях першого поверху;
- перевірити відповідність фактичного монтажу внутрішньо-будинкових газопроводів, арматури, газового обладнання з проектною і виконавчою технічною документацією;
- перевірити наявність тяги в димарях приладів та вентиляційних каналах витяжної вентиляції..

Про виявленні несправності газового обладнання, інструменту, засобів захисту доповісти керівнику робіт.

При виконанні газонебезпечних робіт у темних або слабо освітлених приміщеннях повинні застосовуватися переносні світильники у вибухозахищеному виконанні, наприклад акумуляторні світильники шахтного типу. Включати і виключати їхній можна тільки поза загазованою зоною.

При виконанні ремонтних робіт на внутрішньо-будинковому газовому устаткуванні, пов'язаних з розбиранням газових приладів і розкриттям внутрішньої порожнини газопроводів і арматури, необхідно відключити ділянку, на якій проводять роботи, від газопостачання і звільнити його від надлишкового тиску газу. При цьому варто вжити заходів, що виключають самовільне відк-

риття запірною пристроєм працівником газового господарства або сторонньою особою і пуск газу у відключену для ремонту ділянку.

При виконанні ремонтних робіт на висоті 2 м і більш варто застосовувати приставних сходи, драбини або спеціальні підмостки. На сходах або драбині може працювати тільки одна людина. Другий робітник повинен страхувати працюючого нагорі, подавати йому необхідний інструмент і матеріали, стежити за тим, щоб нижні кінці сходів не сковзали. Особливу увагу варто звертати на розташовану поблизу працюючу електропроводку, електрощитки, лічильники й електроламп, тому що у випадку їхнього ушкодження можливе замикання електричного ланцюга через тіло працюючих на газопровід, що може привести до серйозної травми або смерті.

Електродрилем або іншим електрифікованим інструментом при ремонтних роботах у газифікованих приміщеннях дозволяється користуватися тільки після ретельного провітрювання приміщення і проведення аналізу проби повітря на відсутність газу. Аналіз повітряного середовища приміщень на загазованість повинний виконуватися тільки газоаналізатором. Проби повітря варто відбирати з погано вентильованих місць верхньої зони при газопостачанні природним газом або з нижньої зони – при газопостачанні зрідженим, газом.

При технічному обслуговуванні внутрішньо-будинкового газового устаткування забороняється:

Робити перевірку і ремонтні роботи в підвалі або технічному підпіллі, де проходить газопровід, без попереднього аналізу повітряного середовища цих приміщень на загазованість:

- робити який-небудь ремонт балонів, наповнених зрідженими газу, і їхніх вентилів;
- робити ремонт газового устаткування індивідуальних газобалонних установок; не перекривши вентиль на балоні і не від'єднавши балон, перевіряти в приміщенні справність і вільне відкриття вентиля балона зрідженого газу;
- перевіряти щільність газопроводів, арматури і приладів вогнем;
- залишати без нагляду не відключені металеві заглушки і не продуті повітрям розібрані для ремонту ділянки газопроводу, арматуру і прилади;
- робити ремонтні роботи з застосуванням газозварювання на діючих газопроводах без попереднього від'єднання їхній від діючої мережі і продувки повітрям;
- робити пуск газу без контрольного опресування системи, а також якщо технічний стан газопроводів, арматури і приладів перевірено не у всіх газифікованих приміщеннях;
- випускати газоповітряну суміш у приміщення, димоходи або вентиляційні канали.

7.1.4 Вимоги безпеки після закінчення робіт

Після закінчення роботи необхідно перевірити на щільність мильною емульсією з'єднання і арматуру, що розбиралися, перевірити на відсутність загазованості приміщень, в яких робили продувку газопроводу.

Прибрати сміття і залишки ущільнюючих матеріалів, зібрати пристрої та інструмент, обтерти їх ганчір'ям і скласти у спеціальну валізу.

Про виконану роботу і всі виявлені недоліки доповісти керівнику робіт з пуску газу безпосередньо на об'єкті.

В приміщенні служби необхідно привести спецодяг і спецвзуття у порядок, за необхідності просушити їх та зберігати у спеціальній шафі для спецодягу.

Вимити обличчя та руки теплою водою з милом.

7.1.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При виявленні витоку газу на внутрішньо-будинковому газопроводі чи на газовому приладі, необхідно терміново перекрити відключаючий пристрій на вводі по ходу газу, або біля газового приладу.

При концентрації газу до 1% проводити інтенсивну вентиляцію загазованого приміщення. Пошук місця витоку газу виконувати тільки за допомогою мильної емульсії. У разі виникнення пожежі, вибуху в будинках або спорудах відключити даний об'єкт від газопостачання і прийняти міри для ліквідації аварії.

Негайно оповістити диспетчера аварійної служби про аварію (рація телефон 104).

Використовувати протипожежні засоби які необхідні в даній ситуації.

У разі раптового захворювання, нещасного випадку, виявлення порушень технологічного процесу, несправність обладнання, інструменту, засобів захисту та інших небезпечних та шкідливих виробничих факторів негайно поставити до відома керівника робіт для прийняття невідкладних заходів.

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

Висновок

В ході розробки дипломного проєктування на тему: «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Пологи Сумської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання впровадження сучасних технологій будівництва та реконструкції внутрішньо будинкових систем газопостачання гнучкими металевими армованими рукавами з нержавіючої сталі» на підставі розрахунків обґрунтовано вибір схеми газопостачання села, визначено потреби в газовому паливі споживачів різних категорій, виконано гідравлічний розрахунок розподільчих мереж середнього тиску та здійснено вибір газорегуляторного обладнання та обладнання для обліку газу.

Відповідно до завдання виконано проєкт газифікації індивідуального житлового будинку, та гідравлічний розрахунок системи газопостачання будинку. На прикладі ділянки вуличного газопроводу обґрунтовано вибір потоково-захватного методу проведення робіт по будівництву підземних розподільчих газових мереж.

Особливу увагу приділено проблемі впровадження сучасних технологій будівництва та реконструкції внутрішньо будинкових систем газопостачання гнучкими металевими армованими рукавами з нержавіючої сталі. Вважаю, що отримані мною знання стануть міцною основою для плідної праці за обраним фахом.

18 лютого 2022 р.

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.5-20-2018 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди. Газопостачання", (чинні з 01.07.2019 р.);
2. ДБН В.2.5-41:2009 Газопроводи з поліетиленових труб. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.- К.: МінрегіонбудУкраїни, 2010.
3. НПАОП 0.00-1.76-15 Правила безпеки систем газопостачання. - Х.: Форт, 2015.- 92с.
4. ДБН 360-92 Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. - К.: Укрархбудінформ, 1993.- 107 с.
5. ДБН А.3.1.-5-96 Організація будівельного виробництва. - К.: Укрархбуд - інформ, 1996.- 286 с.
6. ДБН Д.2.2 - 1 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи. - К.: Держбуд України, 2000.
7. ДБН Д. 2.2 - 25 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 25. Магістральні та промислові трубопроводигазонафтопродуктів. - К.: Держбуд України, 2000.
8. ДБН Д. 2.2 - 24 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 24. Теплопостачання та газопроводи - зовнішні мережі. - К.: Держбуд України, 2000.
9. ДБН Д. 2.2-22-99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 22. Водопровід - зовнішні мережі. Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики, Київ.: Держбуд України, 2000.
10. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування
11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія
12. ДСТУ 3336-96 Лічильники газу побутові. Загальні технічні вимоги. - К.: Держбуд України, 1996.- 11 с.
13. Альбом технологических карт на основне виды строительно-монтажных работ при сооружении наружных и внутренних газопроводов. - Саратов.: ГИПРОНИИГАЗ, 1982.
14. Збірник поточних одиночних розцінок на будівельні роботи станом на 1 січня 2004 року. - Дніпропетровськ.: ЦМДБ Созидатель, 2004.
15. Наказ № 124 „Про затвердження Правил обстежень, оцінки технічного стану, паспортизації та проведення планово-запобіжних ремонтів газопроводів і споруд на них, затверджених від 09.06.98, (Із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 45 від 07.03.2017)
16. НАКАЗ №12 02.02.2009 Про затвердження Порядку розрахунку нормативних витрат електроенергії підприємствами теплоенергетики при виробництві, транспортуванні та постачанні (розподілі) теплової енергії
17. Наказ № 640 Про затвердження Порядку технічного огляду, обстеження, оцінки та паспортизації технічного стану, здійснення запобіжних заходів для безаварійного експлуатування систем газопостачання. від 24.10.2011.

18. Технічні вимоги та правила щодо застосування сигналізаторів вибухонебезпечних концентрацій чадного газу у повітрі приміщень житлових будинків і споруд. - К.: Київ ЗНДІЕП, 1998.- 15 с.
19. Більченко Н.В. Охорона праці. Конспект лекцій. – К.; 2007. 73с.
20. Дика В.Л., Суглобова С.Я. Газові мережі та устаткування. Методичні рекомендації щодо виконання курсового проекту "Газопостачання населеного пункту". – К. 2005.
21. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. - К.: Знання, 2002.
22. Єнін П.М., та інші. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом. Навчальний посібник. - К.: Логос, 2002.
23. Коновалов С.В. Автоматизація і телемеханізація газового господарства. - К: Урожай, 1996.- 205 с.
24. Ковалко М.І., Денісюк С.П. Енергозбереження - пріоритетний напрямок державної політики України. - К: Держбуд України, 1998.- 506 с..
25. В.В. Сафонов. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей. – К: „Основа”, 2000.
26. Сідак В.С Дудолак О.С. Комплексні підходи до керування надійністю систем газопостачання. – Харків: 2006. – 248с.
27. Сідак В.С. Інноваційні технології в діагностиці та експлуатації систем газопостачання. – Харків: - 226с.
28. Шальнов А.П. Строительство газовых сетей и сооружений. - М.: Стройиздат, 1980.
29. Янович А.Я., Аствацатуров А.Ц. Охрана труда в газовом хозяйстве. – М.: «Недра», 1978. – 312с.
30. ДСТУ Б.В.2.5-29:2006 Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії. МІНБУД України 2006.

Інтернет - ресурси

<http://dsp.gov.ua/> Офіційний сайт Державної служби України з питань праці.
<http://portal.rada.gov.ua> - Офіційний веб-сайт Верховної Ради України.
<http://www.fssu.gov.ua> - Офіційний сайт Фонд соціального страхування України
<http://www.budinfo.com.ua> Портал «Українастроительная: строительные компании Украины, строительные стандарты: ДБН ГОСТ ДСТУ».
<https://sm.104.ua/ua/>. Офіційний сайт Регіональна газова компанія СумиГаз
<https://teploformat.ua/>

