

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»
(повне найменування го навчального закладу)
БУДІВНИЦТВО, ЕКОНОМІКА ТА ФІНАНСОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))
Циклова комісія спеціальності „Будівництво та цивільна інженерія„
(повна назва предметної, циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

фахового молодшого бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Млинці Полтавської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання проведення відновлювальних робіт на розподільчих газопроводах»

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

Колодяжний Г.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник – Більченко Н.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

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

Відділення Будівництва, економіки та фінансових технологій
Циклова комісія спеціальності Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Освітньо-професійна програма «Монтаж, обслуговування устаткування і систем газопостачання»
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова циклової комісії
_____ Олексій ПУГАЧОВ
«_____» _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Колодяжному Глебу Олеговичу

1. Тема проекту « Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Млинці Полтавської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання проведення відновлювальних робіт на розподільчих газопроводах ».

керівник проекту (роботи) - Більченко Н.В.

затвержені наказом по коледжу від „30” листопада 2023 року №96-ДВ

2. Строк подання студентом проекту (роботи) до 19 лютого 2024 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Генплан с. Млинці. Кліматичні дані. Тиск в точці підключення 400кПа. Промисловість: котельня (дитячий садок)– 0,2МВт; котельня (санаторій) – 0,4 МВт; Лісопилка– 0,4МВт; Фермерське господарство -0,35 МВт Птахофабрика - 0,3 МВт

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

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

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

3 Автоматизація систем газопостачання. Автоматика безпеки, контролю, регулювання, управління і сигналізації.

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: Порядок проведення відновлювальних робіт на розподільчих газопроводах.

6 Економічний розділ

7 Охорона праці при проведенні відновлювальних робіт на газопроводах.

Висновок.

Перелік використаних джерел.

Додатки.

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

Лист 1 - Генплан села с. Млинці з мережею газопроводів. Розрахункова схема мереж середнього тиску

Лист 2 - План газопостачання житлового будинку, аксонометрична схема газопроводу. Специфікація. Експлікація.

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

6. Консультанти розділів проекту:

| Розділ | Прізвище, ініціали консультанта | Підпис, дата | |
|----------|---------------------------------|----------------|------------------|
| | | завдання видав | Завдання прийняв |
| 1 | Більченко Н.В. | 01.12.23 | |
| 2 | Сопітько А.А. | 10.01.24 | |
| 3 | Більченко Н.В. | 18.01.24 | |
| 4 | Сталинська Л.І. | 22.01.24 | |
| 5 | Більченко Н.В. | 23.01.24 | |
| 6 | Рудиченко З.С. | 01.02.24 | |
| 7 | Більченко Н.В. | 12.02.24 | |
| Н.контр. | Ставицька Л.П. | | |
| Граф. ч. | Ставицька Л.П. | | |

7. Дата видачі завдання 1.12.2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент _____ Глеб КОЛОДЯЖНИЙ
Керівник проекту _____ Надія БІЛЬЧЕНКО

Реферат

Пояснювальна записка містить: 54 сторінок, 2 рисунків, 26 таблиці, 2 додатки.

Об'єкт проектування: с. Млинці, Полтавської області

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

Метод дослідження: розрахунково – аналітичний.

При виконанні проекту було здійснено: розрахунок витрат газу споживачами, гідравлічний розрахунок поліетиленових газопроводів середнього та низького тисків, розроблено проект газопостачання житлового будинку. Крім того визначені об'єми роботи та підібрані необхідні машини і обладнання при будівництві 210 м ланки газопроводу $\varnothing 63 \times 5,8$ підраховані затрати праці і визначена потрібна кількість працівників, розроблено буд. генплан окремої ланки газопроводу, схему зварних стиків та повздовжній профіль будівництва цієї ділянки.

В проекті здійснюється підбір обладнання для систем газопостачання, комплектування газорегулюючих пристроїв.

Висвітлені питання моніторингу технічного стану системи газопостачання, розроблені заходи з організації робіт. Особлива увага приділена питанню ліквідації аварії при запаху газу в газифікованій котельні

Доцільність виконання газифікації села за проектом обґрунтована в економічній частині проекту.

Питання охорони праці та захисту навколишнього середовища, заходи з енергозабезпечення містять конкретні інструкції та пропозиції.

Ключові слова: ПРОЕКТ, СПОЖИВАЧ, ГАЗОПРОВІД, СИСТЕМА ГАЗОПОСТАЧАННЯ БУДИНКУ, ВИТРАТИ (ВУЗЛОВІ, ШЛЯХОВІ), УСТАНОВКА ГАЗОРЕГУЛЯТОРНА, ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ, РОБОЧА ЗОНА, ВЕДУЧИЙ МЕХАНІЗМ, КОРОЗІЯ, ВИПРОБОВУВАННЯ, МОНІТОРИНГ, ВИКОНАВЧО-ТЕХНІЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, АВТОМАТИКА, ПРИБУТОК, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ, ОКУПНОСТІ КАПІТАЛОВКЛАДЕНЬ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ДЖЕРЕЛА ТА ПРИЧИНИ ЗАБРУДНЕННЯ, ЕКОЛОГІЯ, ЛІТЕРАТУРА, ЕКСПЛІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД.

Зміст

| | |
|--|----|
| 1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ..... | 8 |
| 1.1 Вступ | 8 |
| 1.2 Кліматичні та топографічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів. | 10 |
| 2 РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА | 11 |
| 2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу | 11 |
| 2.2 Розрахунок газопостачання..... | 11 |
| 2.2.1 Визначення кількості жителів | 11 |
| 2.2.2 Витрати газу на комунально-побутові потреби | 12 |
| 2.2.3 Витрати газу на потреби теплопостачання | 14 |
| 2.2.4 Витрати газу на потреби промислових підприємств | 15 |
| 2.2.5 Розрахункові витрати | 16 |
| 2.3 Система газопостачання | 17 |
| 2.3.1 Вибір і обґрунтування систем газопостачання та регуляторів тиску | 17 |
| 2.4 Гідравлічний розрахунок газопроводів | 17 |
| 2.4.1 Газопроводи середнього тиску | 17 |
| 2.5 Газопостачання житлового будинку..... | 21 |
| 2.5.1 Визначення витрат газу | 21 |
| 2.5.2 Гідравлічний розрахунок газопроводів | 22 |
| 3. АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ..... | 24 |
| 3.1 Автоматика ІюТ..... | 24 |
| 3.2 Переваги ІюТ..... | 24 |
| 3.3 Приклади встановлення ІюТ..... | 25 |
| 4. БУДІВНИЦТВО І МОНТАЖ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ..... | 26 |
| 4.1 Організація будівництва вуличного газопроводу | 26 |
| 4.2 Вибір ведучого механізму та машин, підрахунок об'ємів робіт і затрат праці, розрахунок ширини робочої зони | 28 |
| 4.3 Захист газопроводів від корозії | 35 |
| 5. ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ ... | 36 |
| 5.1 Проведення відновлювальних робіт на газопроводах | 36 |
| 5.2 Технічне обслуговування, ремонт і заміна запірної арматури, встановлених на надземних газопроводах | 36 |
| 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА | 39 |
| 6.1 Розрахунок кошторисної вартості об'єкту газифікації..... | 39 |
| 6.1.1 Складання локального кошторису | 40 |
| 6.1.2 Складання об'єктного кошторису..... | 40 |
| 6.1.3 Складання зведеного кошторису..... | 43 |
| 6.2 Техніко-економічні показники газифікації | 43 |
| 6.2.1 Розрахунок експлуатаційних витрат та показників | 43 |
| 6.2.2 Розрахунок прибутку і рентабельності | 47 |
| 7. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ЗАЗОПРОВОДАХ..... | 49 |

| | |
|--|----|
| 7.1. Загальні положення | 49 |
| 7.2 Вимоги безпеки до планування і організації робіт | 50 |
| 7.3 Вимоги безпеки під час проведення технічного обслуговування..... | 51 |
| 7.4 Вимоги по дотриманню процедур безпеки..... | 51 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 53 |

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Вступ

Природній газ-найважливіший сировинний ресурс, що використовується для опалення житлових та промислових приміщень, для приготування їжі, в металургійній, легкій та харчовій галузях народного господарства в якості палива, вироблення теплової енергії в промислово-виробничому секторі а також для вироблення електроенергії.

Запаси природного газу є в майже всіх країнах світу. Найбільшим покладами природного газу володіють Іран, Росія, Катар, Туркменістан, США, Саудівська Аравія, ОАЕ, Венесуела, Китай, Нігерія. Розвіданими запасами газу на планеті приблизно становлять 185трл м³, що по підрахунках вчених може забезпечити потреби жителів планети на 63 роки. Як зазначає сайт <https://expro.com.ua>[34] Україна на 2022 рік видобула близько 18,5 млрд м³ газу .Що є найменшим значенням за останні 20 років. Основною причиною зменшення видобутку є повномасштабна війна яку розпочала Росія проти України в 2022 році Окупація частини України особливо Харківській області яка є першою по видобутку газу областю України .Проте зменшилося і споживання до 19,5млрд м³, що є найменшим значенням за всю Історію України. Найбільшу кількість газу видобуває компанія АТ «Укргазвидобування» (УГВ) яка заснована в 1998 році і є найбільшою компанією в Україні і однією з більших газовидобувних компаній Європи за офіційними даними компанія на 2022 рік видобула 12.5 млрд м³ що складає 71% всього видобутого газу в країні.

Другу ланку займає компанія ПАТ «Укрнафта» яка спеціалізується більше на видобутку нафти (де займає перше місце в Україні) заснована ще 1939 році за 2022 рік видобула близько 1 млрд м³ газу що складає 6% всього видобутого газу. Інші 23% видобувають частні не великі підприємства такі як «Парі», «Еско-Північ», «Кримтопенергосервіс», що належать Бурісма (Burisma Group) або «Тисагаз», «Техногазіндустрія», що належать канадській компанії Cub Energy.

Власний видобуток - запорука енергонезалежності. Тому питання про видобуток і транспортування газу в Україні стоїть дуже гостро. І в першу чергу потрібно збільшити видобування, щоб кількість газу яку видобувають покривала потреби країни, що зменшить потреби в закупівлі газу з інших країн таких як Польща або арабських держав основних постачальників газу та нафти до країн Європи.

Природний газ найцінніший енергоресурс, до того ж є екологічно чистим видом палива та більш економічно життєздатним ніж нафта або вугілля. Застосування природного палива як енергоресурсу здійснюється за участі операторів газорозподільних мереж України та місцевих постачальників. Він зручно доставляється до кінцевого споживача через мережу магістральних, розподільчих, підземних газопроводів. Яку постійно потрібно підтримувати в надійному стані для безперервного та безаварійного постачання газу до споживача.

Для виконання дипломного проекту мною було вибрано тему: “Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Млинці Полтавської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання проведення відновлювальних робіт на розподільчих газопроводах для забезпечення мешканців населеного пункту найціннішим енергоресурсом.

1.2 Кліматичні та географічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів.

Місце проектування знаходиться на сході Полтавської області. Рельєф місцевості в с. Млинці рівнинний, середня геодезична відмітка місцевості складає 107 м, ґрунти - переважно чорноземи, які відносяться до другої категорії ґрунту .

Кліматичні для Полтавської області:

- Розрахункова температура для вентиляції - -18°C , [11];
- тривалість опалювального періоду - 187 днів, [11];
- середня температура опалювального періоду - -19°C
- розрахункова температура для опалення - -22°C
- максимальна глибина промерзання – - 0,8 м.
- ґрунти належать до другої категорії

Село споживає газ із магістрального газопроводу тому згідно ДСТУ Б EN 15251:2011, «склад газу і теплота згорання приймаю $Q_p^H=34 \text{ МДж/м}^3$ »[2]

Площа землі, яку займає село складає 76,5га.

Село складається з забудов одно і двоповерхових будинків, в яких буде встановлено:

В індивідуальних будинках встановлені варочні поверхні типу Bosch PG P6B6093R для приготування їжі котли типу , ARISAPES X24 CF EU.

В двоповерхових будинках встановлені варочні поверхні Bosch PG P6B6093R для приготування їжі, теплопостачання місцеве.

- На території села розташовані наступні промислові підприємства:
Фермерське господарство – 0,4 МВт; Лісопилка – 0,4 МВт;;
Котельня(санаторій)– 0,4МВт, Котельня (дит.сад) -0,2МВт
- Птахофабрика-0,3МВт

2 РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу

При розроблені газопостачання с. Млинці Полтавської обл. визначаємо годинну і річну витрати газу на розрахунковий період з урахуванням перспективи розвитку об'єктів-споживачів природного газу.

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 с.Млинці розташовані наступні промислові об'єкти:

- Лісопилка – 0,4 МВт;
- Котельня(санаторій)– 0,4МВт;
- Котельня (дит.сад) -0,2 МВт;
- Фермерське господарство -0,35МВт
- Птахофабрика-0,3МВт

Споживання газу в селі в основному залежить від кількості жителів, ступеню благоустрою житла, кількості і потужності промислових підприємств, кліматичних умов характерних для району проектування. [4]

2.2 Розрахунок газопостачання

2.2.1 Визначення кількості жителів

Кількість жителів N , чол., визначаємо згідно формули

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

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

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

$$F_{\text{ж}} = 12 \cdot 500 = 6000 \text{ м}^2$$

$$N = 6000 / 21 = 286 \text{ чол}$$

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 | 12 | 500 | 21 | 6000 | 286 |
| 2 | 0,5 | 3300 | 21 | 1650 | 79 |
| Всього | 27 | | | | 365 |

1.2.2 Визначення витрати газу на комунально-побутові потреби

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

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

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

$$V_p^{к-п} = 286 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 8000 : 34 \cdot 10^{-6} = 0,08 \text{ млн. м}^3 / \text{рік}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.2).

Таблиця 2.2-Річні витрати газу на комунально-побутові потреби

| Споживач послуг | Розрахунок ві одиниці | Норма витрат и теплоти, q_n , мДж/рік | Розрахунок кова кількість послуг, S | Ступінь забезпечення, X | Кількість споживачів, N | Річна витрата газу, $V_p^{к-п}$, млн. м ³ /рік |
|---------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. Житлові будинки: | | | | | | |
| I район | 1 житель | 8000 | 1 | 1 | 286 | 0,06 |
| II район | 1 житель | 8000 | 1 | 1 | 79 | 0,01 |

Продовження таблиці 2.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-------------|----------------------------------|-------|-----|-------|--------|
| 2.Тваринництво: свині корови | 1 тварина | 4620 | 300 | 1 | | 0,04 |
| | 1 тварина | 8820 | 20 | 1 | | 0,005 |
| Амбулаторія | 1 житель | 3200 | 0,012 | 1 | 4,38 | 0,0004 |
| Хлібопекарня на випічку хліба подового батону | 1т. виробів | 5450 | 0,22 | 0,9 | 72,22 | 0,01 |
| Їдальня | 1 обід | 4,2 | 90 | 0,7 | 24948 | 0,003 |
| 5. Невеликі комун.-побутові підприємства | 1 район | 5% від витрати житлових будинків | | | | 0,003 |
| | 2 район | | | | | 0,0005 |
| ВСЬОГО | | | | | | 0,132 |

Сумарні річні витрати газу на комунально-побутові потреби населеного пункту складають $V_p^{к-п} = 0,444$ млн. м³/рік .

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

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

$$V_{год}^{к-п} = 0,132 \cdot (1/1800) \cdot 10^6 = 0,074 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахунок веду у формі таблиці (дивись таблицю 2.3).

Таблиця 2.3 – Годинні витрати газу на комунально-побутові потреби

| Споживач послуг | Річні витрати газу, $V_p^{к-п}$, млн. м ³ /рік | Коефіцієнт годинного максимуму, K_{max} , рік/год. | Кількість споживачі в у районі, N | Годинна витрата газу, $V_p^{к-п}$, млн. м ³ /год. |
|---|--|--|-----------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Житлові будинки і не-великі к-п підприємства | 0,074 | 1/1800 | 365 | 41 |
| - індивідуальне тваринництво | 0,045 | 1/1800 | - | 25 |
| Хлібзавод | 0,01 | 1/6000 | - | 2 |
| ПГХ | 0,003 | 1/2000 | - | 2 |
| ВСЬОГО | | | | 70 |

Сумарні годинні витрати газу на комунально-побутові потреби населеного пункту становлять $V_{\text{год}}^{\text{к-п}} = 70 \text{ м}^3/\text{год}$.

2.2.3 Витрати газу на потреби теплопостачання

Для забезпечення теплопостачання індивідуальних житлових будинків та дрібних комунально-побутових споживачів пропонуємо використовувати малогабаритні опалювальні котли «Данко», водонагрівачі з тепловим ККД 90%. По причині відсутності теплотехнічних характеристик житлової забудови та дрібних комунально-побутових споживачів розрахункові годинні витрати газу визначаю по укрупненим показникам за формулою:

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

$$V_{\text{год}}^{\text{об}} = 3600 \cdot [1 + 0,25 \cdot (1 + 0,4)] \cdot \frac{173 \cdot 6000 \cdot 10^{-6}}{34 \cdot 0,9} = 252 \text{ м}^3/\text{год}$$

Річну витрату газу на потреби теплопостачання, $V_{\text{р}}^{\text{об}}$, млн. м³/рік, визначаю за формулою

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

Значення $m_{\text{об}}$ знаходжу по формулі

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

$$m_{\text{об}} = 187 \cdot \left[24 \cdot \frac{1 \cdot 0,25}{1 + 0,25 + 0,25 \cdot 0,4} \cdot \left(\frac{18 + 19}{18 - (-22)} \right) + 10 \cdot \frac{0,25 \cdot 1}{0 + 0,25 + 0,25 \cdot 0,4} \cdot \left(\frac{18 - (-22)}{18 - (-11)} \right) \right] =$$

4176 год/рік

$$V_{\text{р}}^{\text{об}} = 233,28 \cdot 2341 \cdot 10^{-6} = 0,55 \text{ млн м}^3/\text{рік}$$

Розрахунок веде в формі таблиці (дивись таблицю 2.4).

Таблиця 2.4 - Витрати газу на потреби теплопостачання

| Район | Кількість поверхів | К-ть жителів N, чол., | Загальна площа ФЖ, м ² | Тепловий потік на | | Значення коефіцієнт | | Витрати газу | | | | | |
|-------|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|---|---|---------------------|-----------------|------------------------------|----|-----|---------------------------------|----|------|
| | | | | Опалення q ₀ , 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 | - | 9 | - | 11 | 12 | - | 14 |
| 1 | 1 | 286 | 6000 | 173 | - | 2324 | - | 252 | - | 252 | 0,58 | - | 0,58 |
| 2 | 2 | 79 | 1650 | 173 | - | 4176 | - | 36 | - | 36 | 0,15 | - | 0,15 |

Витрати газу на місцеве теплопостачання складають:
 - годинні – 287 м³/год; - річні – 0,73 млнм³/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

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

$$V_{год}^{mn} = \frac{0,4 \cdot 3600}{34 \cdot 0,6} = 70,5 \text{ м}^3 / \text{год},$$

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

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

$$V_{річ}^{mn} = \frac{71}{1/4860} \cdot 10^{-6} = 0,017 \text{ м}^3 / \text{рік}$$

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, лн., М ³ /рік |
| Котельня (санаторій) | 0,4 | 1/4860 | 71 | 0,017 |
| Котельня(дит.сад) | 0,2 | 1/4860 | 35 | 0,008 |
| Лісопилка | 0,4 | 1/5700 | 71 | 0,019 |
| Фермерське господарство | 0,35 | 1/5700 | 62 | 0,017 |
| Птахофабрика | 0,3 | 1/4860 | 53 | 0,012 |
| Всього | | | | 0,073 |

2.2.5 Розрахункові витрати

За результатами розрахунків витрат газу різними категоріями споживачів з урахуванням рекомендацій по підключенню споживачів до газових мереж складаю зведену таблицю розрахункових витрат газу. На основі даних визначаю навантаження на мережі низького і середнього тисків, а також ГРП.

Розрахунки ведуть в формі таблиці (дивись таблицю 2.6).

Таблиця 2.6 – Зведена таблиця розрахункових витрат газу

| Споживач послуг | Розрахункові годинні витрати газу, м ³ /год. | | |
|---|---|-------------|------------------------|
| | Загальні | Зосереджені | Рівномірно розподілені |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Житлові будинки, тваринництво індивідуального житлового сектору і невеликі комунально-побутові підприємства | 66 | - | 66 |
| Комунально-побутові підприємства;: | | | |
| Хлібзавод | 2 | - | 2 |
| Амбулаторія | 1 | - | 1 |
| Їдальня | 2 | - | 2 |
| Теплопостачання - місцеве; | 287 | - | 287 |
| Котельня(санаторій) | 71 | 71 | - |
| Котельня (дит.сад) | 35 | 35 | - |
| Фермерське господарство | 62 | 62 | - |
| Лісопилка | 71 | 71 | - |
| Птахофабрика | 53 | 53 | - |
| Всього | 649 | 204 | 392 |

2.3 Система газопостачання

2.3.1 Обґрунтування системи газопостачання та регуляторів тиску

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

Для газопостачання житлових будинків та невеликих комунально – побутових споживачів, що є споживачами низького тиску, в населеному пункті пропонується застосовувати сучасні шафові регуляторні установки, виходячи з величини витрат газу та вимог [1]. Підбір шафового регуляторного пункту з регулятором тиску здійснюється для кожного типу споживачів окремо в залежності від годинної витрати (дивись таблицю 2.6) та технічної характеристики регулятора: вхідного та вихідного тиску з шафового регуляторного пункту, максимальної пропускної здатності регулятора, що зазначено в таблиці (дивись таблицю 3.1 та таблицю 3.2).

При газопостачанні житлових будинків згідно з вимогами [1] можливі наступні варіанти встановлення газорегулюючих пунктів :

- один регулятор тиску на кожний будинок;
- один регулятор тиску на групу будинків;
- один регулятор тиску на кожний під'їзд секційного багатоповерхового будинку.

В будь – якому випадку встановлення повинна виконуватися головна умова : сумарна витрата газу встановленим газовим обладнанням повинна не перевищувати пропускної здатності регулятора тиску.

Проаналізувавши витрати споживачів та ознайомившись з технічною характеристикою регуляторів, проектом передбачається наступні види регулюючих пунктів:

- установка газорегуляторна будинкова УГРБ з регулятором РТГП -10
- шафований регулюючий пункт ПГРШ5-2-У1 з регулятором РТГ20М

2.4 Гідравлічний розрахунок газопроводів

2.4.1 Газопроводи 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 4 графічної частини). Спочатку знаходжу шляхові витрати газу, $V_{ш}$, м³/год, на

ділянках мережі по формулі

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

$$V_{\text{шл}} = 140 \cdot 0,112 = 7,84 \text{ м}^3/\text{год}$$

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

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

$$L_{\text{пр}} = 140 \cdot 1 \cdot 0,5 = 116 \text{ м},$$

Питому витрату газу $V_{\text{п}}$, м³/год, знаходжу за формулою

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

Таблиця 2.7 – Шляхові витрати газу

| Ділянки | | Геометрична довжина, L, м | Коефіцієнт | | Приведена довжина, L _{пр} , м | Шляхова витрата газу, V _ш , м ³ /год |
|---------|------|---------------------------|------------------------------|-------------------------|--|--|
| Поч. | Кін. | | поверховості, K _е | забудови K _з | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 2 | 130 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 140 | 1 | 0,5 | 70 | 7,84 |
| 3 | 4 | 30 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 5 | 380 | 1 | 0 | 380 | 42,56 |
| 5 | 6 | 34 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 7 | 34 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 8 | 28 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 8 | 9 | 116 | 1 | 1 | 116 | 12,992 |
| 8 | 10 | 148 | 1 | 1 | 148 | 16,6 |
| 7 | 11 | 210 | 1 | 1 | 210 | 23,5 |
| 11 | 12 | 108 | 1 | 1 | 108 | 12,1 |
| 12 | 13 | 190 | 1 | 0,5 | 95 | 10,66 |
| 11 | 14 | 270 | 1 | 1 | 270 | 30,3 |
| 6 | 15 | 610 | 1 | 1 | 610 | 68,32 |
| 15 | 14 | 250 | 1 | 0,5 | 125 | 14 |
| 5 | 16 | 360 | 1 | 1 | 360 | 40,32 |
| 16 | 17 | 80 | 1 | 0,5 | 40 | 4,5 |
| 3 | 18 | 260 | 1 | 1 | 360 | 40,32 |
| 18 | 16 | 400 | 1 | 1 | 400 | 45 |
| 9 | 16 | 400 | 1 | 0,5 | 200 | 22 |
| Всього | | | | | 3492 | 391,01 |

Вузлові витрати газу

Поняття вузлової витрати газу вводиться для полегшення обчислення розрахункових витрат газу. При цьому припускається, що в системі відбір газу відбувається лише у вузлах.

Визначаю вузлові витрати газу V^j , м³/год, по формулі

$$V^j = \frac{1}{2} \sum_1^m V_{\text{влі}}, \quad (2.13)$$

$$V^2 = \frac{1}{2} (V_{1-2} + V_{2-3}) = 0,5 \cdot (7,84 + 0) = 3,92 \text{ м}^3$$

$$V^3 = \frac{1}{2} (V_{2-3} + V_{3-4} + V_{3-18}) = 24,08 \text{ м}^3$$

$$V^4 = \frac{1}{2} (V_{3-4} + V_{4-5}) = 21,28 \text{ м}^3$$

$$V^5 = \frac{1}{2} (V_{4-5} + V_{5-4} + V_{5-6}) = 41,44 \text{ м}^3$$

$$V^6 = \frac{1}{2} (V_{5-6} + V_{6-7} + V_{6-15}) = 34,16 \text{ м}^3$$

$$V^7 = \frac{1}{2} (V_{6-7} + V_{7-11} + V_{7-8}) = 11,75 \text{ м}^3$$

$$V^8 = \frac{1}{2} (V_{7-8} + V_{8-9} + V_{8-10}) = 14,796 \text{ м}^3$$

$$V^9 = \frac{1}{2} (V_{8-9} + V_{16-9}) = 17,5 \text{ м}^3$$

$$V^{10} = \frac{1}{2} (V_{8-10}) = 8,3 \text{ м}^3$$

$$V^{11} = \frac{1}{2} (V_{7-11} + V_{11-12} + V_{11-14}) = 33 \text{ м}^3$$

$$V^{12} = \frac{1}{2} (V_{12-13} + V_{14-12}) = 11,48 \text{ м}^3$$

$$V^{13} = \frac{1}{2} (V_{13-12}) = 5,33 \text{ м}^3$$

$$V^{14} = \frac{1}{2} (V_{15-14} + V_{11-14}) = 22,15 \text{ м}^3$$

$$V^{15} = \frac{1}{2} (V_{6-15} + V_{15-14}) = 41,16 \text{ м}^3$$

$$V^{16} = \frac{1}{2} (V_{5-16} + V_{16-17} + V_{16-9} + V_{16-18}) = 155,9 \text{ м}^3$$

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

$$V^{18} = \frac{1}{2} (V_{16-18} + V_{3-18}) = 42,66 \text{ м}^3$$

Сума вузлових витрат повинна дорівнює навантаженню на мережу середнього тиску, тобто

$$\sum V^j = V_{\text{грп}} = 391,083 \text{ м}^3/\text{год.}$$

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.

$$\text{Вузол 13: } V_{12-13} = V^{13} = 5,33 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$\text{Вузол 12: } V_{11-12} = V^{12} + V_{12-13} + V_{12-21} = 5,33 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 14: } V_{12-14} + V_{15-14} = V^{14} = 22,15 \text{ м}^3/\text{год.}$$

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

$$V_{15-14} = 7,15 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 11: } V_{7-11} = V^{11} + V_{11-12} + V_{11-14} = 135,81 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\text{Вузол 10: } V_{8-10} = V^{10} = 8,3 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Вузол 9: $V_{8-9} + V_{16-9} = V_9 = 17,5 \text{ м}^3/\text{год.}$
 $V_{8-9} = 7,5 \text{ м}^3/\text{год.}$
 $V_{16-9} = 10 \text{ м}^3/\text{год.}$
 Вузол 8: $V_{7-8} = V^8 + V_{8-9} + V_{8-10} = 31,6 \text{ м}^3/\text{год.}$
 Вузол 7: $V_{6-7} = V_{7-8} + V_{7-11} + V^7 = 179,16 \text{ м}^3/\text{год.}$
 Вузол 15: $V_{15-6} = V^{15} + V_{15-14} + V_{15-19} = 119,31 \text{ м}^3/\text{год.}$
 Вузол 6: $V_{5-6} = V^6 + V_{6-15} + V_{6-7} = 332,63 \text{ м}^3/\text{год.}$
 Вузол 17: $V_{16-17} = V^{17} + V_{17-20} = 55,25 \text{ м}^3/\text{год.}$
 Вузол 16: $V_{18-17} + V_{5-16} = V^{16} + V_{16-17} + V_{16-9} = 121,16 \text{ м}^3/\text{год.}$
 $V_{18-17} = 60,58 \text{ м}^3/\text{год.}$
 $V_{5-16} = 60,58 \text{ м}^3/\text{год.}$
 Вузол 5: $V_{5-4} = V^5 + V_{5-16} + V_{6-5} = 432,65 \text{ м}^3/\text{год.}$
 Вузол 18: $V_{18-3} = V^{18} + V_{18-16} = 103,24 \text{ м}^3/\text{год.}$
 Вузол 4: $V_{3-4} = V^4 + V_{4-5} + V_{4-22} = 517,93 \text{ м}^3/\text{год.}$
 Вузол 3: $V_{3-2} = V^3 + V_{3-4} + V_{3-18} = 645,25 \text{ м}^3/\text{год.}$
 Вузол 2: $V_{1-2} = V^2 + V_{2-3} = 649,17 \text{ м}^3/\text{год.}$

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 [6], такі що по розрахунковій витраті газу мають значення середніх квадратичних втрат тиску.

Розрахунок ведуть у формі таблиці (дивись таблицю 2.8)

Таблиця 2.8 – Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

| Ділянки | | V, м ³ /год | Довжина | | A, (кПа) ² /м | A·L _p , (кПа) ² | Dз×S, мм | ΔP ² , (кПа) ² | P _п , кПа | P _к , кПа |
|--------------------------------------|-----|---------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|--|-------------|---|-------------------------|-------------------------|
| Поч | Кін | | L _г , м | L _р , м | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Головна магістраль 1-2-3-4-5-6-7-8-9 | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 649,17 | 130 | 143 | 122,3 | 17488,9 | 90×8,2 | 16000 | 400 | 379 |
| 2 | 3 | 645,25 | 140 | 154 | | 18834,2 | 90×8,2 | 18000 | 379 | 354 |
| 3 | 4 | 517,93 | 30 | 33 | | 4035,9 | 63×3,8 | 7500 | 354 | 340 |
| 4 | 5 | 434,65 | 380 | 418 | | 51121,4 | 63×3,8 | 47000 | 340 | 270 |
| 5 | 6 | 332,3 | 34 | 37,4 | | 4574,02 | 50×4,6 | 8500 | 270 | 255 |
| 6 | 7 | 179,16 | 34 | 37,4 | | 4574,02 | 50×4,6 | 4500 | 255 | 245 |
| 7 | 8 | 31,6 | 28 | 3 | | 3766,84 | 40×3,6 | 2200 | 245 | 240 |
| 8 | 9 | 7,5 | 116 | 127,6 | | 15605,48 | 32×3,0 | 9600 | 240 | 220 |
| Магістраль 3-18-16-9 | | | | | | | | | | |
| 3 | 18 | 103,24 | 260 | 226 | 77,1 | 17424,6 | 90×8,2 | 1200 | 354 | 352 |

Продовження Таблиці 2.8

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----|--------|-----|-------|------|--------|----------|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 18 | 16 | 60,58 | 400 | 440 | 77,1 | 3392,4 | 90×8,2 | 850 | 352 | 351 |
| 16 | 9 | 10 | 400 | 440 | | 3392,4 | 90×8,2 | 500 | 351 | 350 |
| Магістраль 7-11-12-13245 | | | | | | | | | | |
| 7 | 11 | 135,81 | 210 | 231 | 36 | 8085 | 63×3,8 | 8500 | 245 | 227 |
| 11 | 12 | 87,81 | 108 | 118,8 | | 4276,8 | 63×3,8 | 6500 | 227 | 212 |
| 12 | 13 | 5,33 | 190 | 209 | | 7524 | 63×3,8 | 5500 | 212 | 210 |
| Магістраль 5-16-17-20 | | | | | | | | | | |
| 5 | 16 | 60,58 | 360 | 396 | 61 | 2415,6 | 90×8,2 | 120 | 270 | 267,7 |
| 16 | 17 | 55,25 | 80 | 88 | | 5368 | 90×8,2 | 100 | 267,7 | 267,5 |
| 17 | 20 | 53 | 50 | 55 | | 3355 | 90×8,2 | 100 | 267,5 | 267,3 |
| Магістраль 6-15-14 | | | | | | | | | | |
| 6 | 15 | 119,31 | 610 | 67,1 | 26,8 | 1634,8 | 140×12,7 | 500 | 255 | 254 |
| 15 | 14 | 7,15 | 250 | 27,5 | | 7150 | 125×11,6 | 300 | 254 | 253,5 |
| Відгалуження | | | | | | | | | | |
| 4 | 22 | 62 | 100 | 110 | 687 | 7557 | 50×4,2 | 17000 | 340 | 314 |
| 15 | 19 | 10 | 50 | 55 | 445 | 24475 | 63×3,8 | 400 | 254 | 247 |
| 11 | 14 | 15 | 270 | 297 | 39 | 1158,3 | 110×1,0 | 800 | 227 | 225 |
| 12 | 21 | 71 | 100 | 110 | 45 | 495 | 125×11,4 | 600 | 212 | 210 |
| 8 | 10 | 83 | 148 | 162,8 | 108 | 1758,2 | 90×8,2 | 800 | 240 | 238 |

2.5 Газопостачання житлового будинку

2.5.1 Визначення витрат газу

Згідно завдання проекту і розраховую газопостачання індивідуального житлового будинку. В кухні житлового будинку встановлено: газовий лічильник, газова чотирьохпальникова варочна поверхня марки «Bosch PG P6 B6093R», опалювальний котел ARIS TOWCAPES×24CFEU

Для відведення продуктів згорання від ПГ-4 встановлено вентиляційний канал та квартиру.

Підвід газу, до споживаючих приладів виконано від вуличної мережі низького тиску через кран на ввіді та крани на опусках перед газовими плитами.

План розташування житлового будинку приведений в графічній частині (дивись аркуш 3).

Номінальну витрату газу, V_n , м³/год., визначаю по формулі

$$V_{II} = \frac{3,6 \cdot Q}{Q_{II}^p \cdot \eta}, \quad (2.21)$$

Витрата газовою плитою V_{II-4} , м³/Год, буде складати

$$V_{II}^H = \frac{3,6 \cdot 7,5}{34} = 0,8 \text{ м}^3/\text{Год}$$

Витрата газу опалювальним котлом буде складати:

$$V_{Kot}^H = \frac{3,6 \cdot 24}{34 \cdot 0,927} = 2,7 \text{ м}^3/\text{Год}$$

Визначаємо номінальну витрату газу житловим будинком V_6^H , м³/Год

$$V_6^H = V_{II} + V_{Kot}, \quad (2.22)$$

$$V_6^H = 2,7 + 0,8 = 3,5 \text{ м}^3/\text{Год}$$

Розрахункова витрата газу $V_{буд}^P$ м³/Год, з урахуванням коефіцієнту одночасності буде дорівнювати :

$$V_{буд}^P = V_6^H \cdot K_{sim} \quad (2.23)$$

$$V_{буд}^P = 3,5 \cdot 0,85 = 2,9 \text{ м}^3/\text{Год}$$

Тоді проекту встановлення лічильника G- 2,5.

2.5.2 Гідравлічний розрахунок газопроводів.

Гідравлічний розрахунок розпочинаю з точки підключення ввідного газопроводу, кінцева точка розрахунку – кінцевий газовий прилад. Розрахункова схема газопроводу приведена на аркуші 2 графічної частини.

Рекомендований перепад тиску згідно [1] $\Delta P_p = 600$ Па.

Гідравлічний опір котла $\Delta P_{Kot} = 100$ Па, газового лічильника становить $\Delta P_p = 200$ Па; гідравлічний опір газової плити - $\Delta P_p = 60$ Па

Тоді розрахунковий перепад тиску для головної магістралі від точки 1 до точки 3 визначаю за формулою

$$\Delta P_{рт} = \Delta P_p - \Delta P_1 - \Delta P_2 - \Delta P_3, \quad (2.24)$$

$$\Delta P_p = 200 + 100 = 300 \text{ Па.}$$

Розрахунки ведуть у формі таблиці (дивись таблицю 2.11)

Таблиця 2.11 – 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 | 3,5 | 0,85 | 2,97 | 19,5 | 20 | 23,4 | 20 | 3,5 | 81,9 |
| 2-3 | 1 | 2,7 | 0,85 | 2,29 | 2,6 | 20 | 3,12 | 15 | 0,15 | 0,57 |
| 3-4 | 1 | 2,7 | 0,85 | 2,29 | 0,8 | 450 | 4,4 | 15 | 0,15 | 0,66 |
| Всього | | | | | | | | | | $\Sigma=83,13$ |

Гідростатичний тиск, ΔP_T , Па, для вертикальних ділянок газопроводу знаходжу по формулі

$$\Delta P_z = \pm g \cdot h (\rho_n - \rho_z), \quad (2.25)$$

$$\Delta P_T = \pm 9,81 \cdot 3 \cdot (1,21 - 0,7) = 14 \text{ Па}$$

Загальні втрати тиску будуть складати:

$$\Sigma \Delta P = 83,13 + 200 + 100 - 14 = 369 \text{ Па} < 600 \text{ Па}$$

Як видно, сумарні втрати тиску не перевищують рекомендованого перепаду.

3 АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

3.1 Автоматика безпеки, контролю, регулювання, управління і сигналізації

3.1 Автоматика IoT

У сучасному світі постійно виникають нові технології та рішення в галузі автоматика безпеки, контролю, регулювання, управління і сигналізації таких як Автоматика IoT.

Використання інтернету речей (IoT) в атоматизації газових котлів може принести значні переваги, забезпечуючи більш ефективне управління, підвищену безпеку та зручність користувача. Ось деякі можливі застосування IoT в цій галузі:

3.2. Переваги IoT

Віддалене управління і моніторинг: За допомогою IoT-з'єднання можна забезпечити можливість віддаленого управління газовим котлом через мобільний додаток або веб-інтерфейс. Це дозволить користувачам змінювати температуру, режими роботи та отримувати сповіщення про стан системи з будь-якого місця, де є доступ до Інтернету.

Автоматизація та оптимізація роботи: Системи IoT можуть автоматично реагувати на зміни у погодних умовах або потреби користувачів, що дозволяє оптимізувати роботу котла для ефективного використання газу та зменшення витрат енергії.

Моніторинг енергоспоживання: За допомогою датчиків та систем збору даних можна виміряти та аналізувати споживання енергії газовим котлом. Це дозволяє користувачам отримувати інформацію про витрати енергії та здійснювати заходи для зменшення споживання.

Діагностика та обслуговування: Системи IoT можуть виявляти несправності або проблеми з газовим котлом і надсилати сповіщення операторам або сервісним службам для швидкого реагування та усунення неполадок.

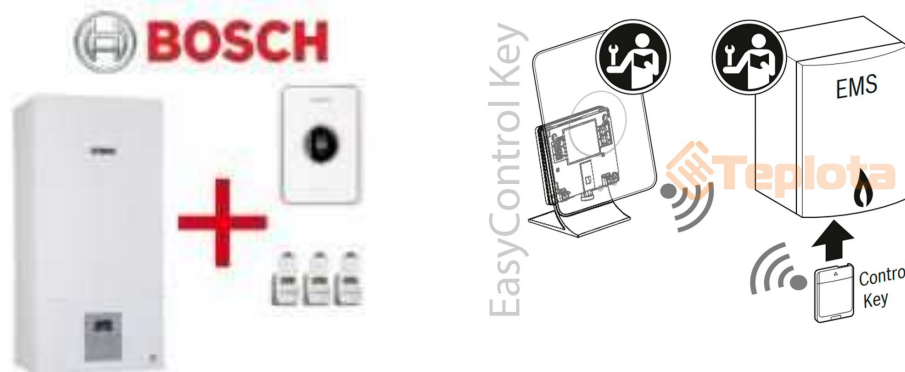
Підвищення безпеки: IoT-з'єднання дозволяє встановлювати системи моніторингу та виявлення витоків газу або інших небезпек, що можуть виникнути при роботі газового котла.

Загалом, використання Інтернету речей в атоматизації газових котлів може покращити їхню ефективність, надійність і безпеку, забезпечуючи зручне управління та моніторинг для користувачів.

3.3 Приклади встановлення IoT

Один з прикладів конкретних газових котлів, які використовують технології Інтернету речей (IoT), це Bosch EasyControl. Це розумний термостат, який може бути підключений до Wi-Fi і керувати системою опалення через мобільний додаток на смартфоні або планшеті

 BOSCH



Також можна привести приклади встановлення систем IoT на такі котли як

- Viessmann Vitodens 200-W Gas Condensing Boiler: Цей газовий котел може бути підключений до системи керування з використанням технологій IoT, що дозволяє користувачам віддалено керувати та моніторити його роботу.
- Nest Learning Thermostat: Nest Thermostat - це розумний термостат, який використовує технології IoT для автоматизації управління опаленням та гарячою водою. Він навчається вашим уподобанням та розкладу, а також може бути керований віддалено через мобільний додаток.
- Ecobee SmartThermostat with Voice Control: Цей термостат має вбудований голосовий асистент та може бути підключений до Інтернету для віддаленого керування і моніторингу.
- Honeywell Home T9 WiFi Smart Thermostat: Цей розумний термостат також може бути підключений до Інтернету, щоб користувачі могли віддалено керувати температурою в будинку через мобільний додаток.
- Vaillant ecoTEC exclusive with Green iQ: Цей газовий котел також має можливість підключення до Інтернету, що дозволяє віддалено керувати його роботою через спеціальний мобільний додаток.

4 БУДІВНИЦТВО І МОНТАЖ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

4.1 Організація будівництва вуличного газопроводу

Проект виконання робіт розробляю по спорудженню розподільчого, підземного, поліетиленового газопроводу по вулиці села Млинці, яка має переважно рівнинний характер; довжина газопроводу, на який виконується проект 210м; діаметр газопроводу $\varnothing 63 \times 5,8$ мм який встановено гідравлічним розрахунком згідно Таблиці 2.8, п.2.4, розділу 2 даного дипломного проекту, виходячи із умов нормальної роботи усіх газових приладів у часи максимального споживання.

Основним і переважним фактором при виборі методу виконання робіт по будівництву підземного газопроводу по вулицям населеного пункту (с.Млинці) є швидкість будівництва, оскільки процес будівництва створює незручності в русі громадського транспорту, також в переміщенні жителів по вулицям населеного пункту, що в свою чергу може викликати аварійні ситуації. Мною обраний потоково-захватний метод будівництва, який являє собою розподілення фронту робіт на приблизно однакові ділянки – “захвати”, на яких одночасно виконуються взаємозв’язані роботи. Кожний з захватів отримав свою назву і передбачає виконання робіт, котрі забезпечують подальше будівництво.

Земляні роботи по риттю траншеї і котлованів повинні виконуватися після розбивки траси газопроводу, а також визначенням меж розбивки і встановлення попереджуючих знаків про наявність на даній ділянці траси підземних комунікацій (мереж). На які перед початком виконання робіт необхідно одержати письмовий дозвіл на право проведення робіт від організацій, що експлуатують зазначені мережі. Виконання робіт без зазначених дозволів небезпечно й категорично забороняється.

При виборі траси поліетиленового газопроводу врахував розташування й насиченість у районі прокладання підземних комунікацій, проведення ремонтних робіт, які можуть призвести до ушкодження поліетиленових труб.

На висоті 200мм над поліетиленовим газопроводом прокладається попереджувальна жовта полімерна стрічка шириною не менше 200мм із незмивним написом “Обережно!Газ” та алюмінієвим проводом. На ділянці перетину газопроводу з підземними інженерними комунікаціями стрічка повинна бути прокладена повздовж газопроводу вдвічі на відстанні не менше 0,2м між собою і на 2м по обидві сторони від перетинаємих комунікацій.

Зварка поліетиленових труб стикова та терморезисторна та виконана у відповідності із вимогами Державних будівельних норм України [5].

Визначаю глибину траншеї, $H_{тр}$, м, за формулою

$$H_{тр} = H_3 + D, \quad (4.1)$$

$$H_{тр} = 1 + 0,06 = 1,06 \text{ м}$$

Визначаю зазор між кабелем і газопроводом

$$\Delta H = 1 - 0,8 = 0,2$$

Оскільки зазор між кабелем і газопроводом не відповідає нормам ДБН (=0,25м) то глибину закладання збільшую

$$H_{тр} = 1 + 0,06 + 0,05 = 1,11 \text{ м}$$

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

$$B = D + 0,2 \text{ м} \quad (4.2)$$

$$B = 0,06 + 0,2 = 0,26 \text{ м}$$

Остаточно ширину низу траншеї приймаю по ширині ріжучої кромки ковша екскаватора, попередньо прийнявши згідно довідника [5] одноковшевий екскаватор марки JSV-3сх та шириною ріжучої кромки (ШРК) 0,3м. В процесі виконання роботи стінки траншеї обрушуються і величина цього обрушення визначається категорією ґрунту. $B_{ост}$, м, може бути визначена за формулою

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

$$B_{ост} = 0,3 + 0,1 = 0,4 \text{ м}$$

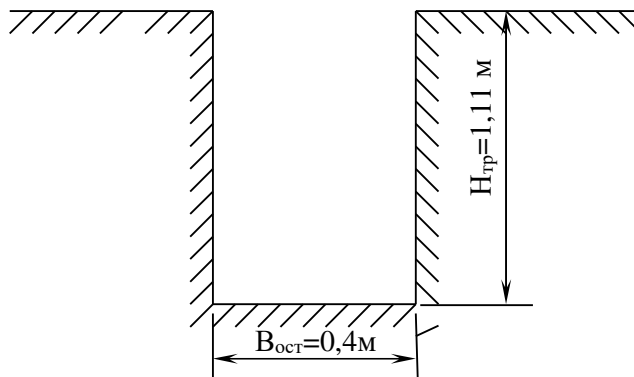


Рисунок 4.1 - Профіль траншеї

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

Будівництво підземних газопроводів передбачає виконання земляних робіт, таких як риття котлованів для точок підключення та перетин з іншими інженерними комунікаціями таким як кабеля водо проводи каналізації та інш, риття траншей та розбивка котлованів для зварювання з'єднань. При копанні траншей необхідно проводити ручну зачистку на глибину 0,1 м за допомогою екскаватора типу JSB-3сх. Для спрощення розрахунки проводяться на метр траншеї. Також для транспортування поліетиленових труб до місці будівництва використовую трубовіз марки RENAULT440

Визначаю об'єм ґрунту, $V_{\text{шур}}$, м^3 , що розробляється при копанні шурфів, за формулою

$$V_{\text{шур}} = B \cdot H \cdot l_1, \quad (4.4)$$

$$V_{\text{шур}} = 0,4 \cdot 1,11 \cdot 1 = 0,44 \text{ м}^3$$

Об'єм ґрунту, $V_{\text{екс}}$, м^3 , визначаю згідно формули

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

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

Об'єм ґрунту, $V_{\text{руч.зач}}$, м^3 , що розробляється при копанні траншеї вручну визначаю згідно формули

$$V_{\text{руч.зач}} = B \cdot c \cdot l = 0,4 \cdot 0,1 \cdot 1 = 0,04 \text{ м}^3$$

Визначаю об'єм земляних робіт по поширенню прямиків

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

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

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

$$B_{\text{пр}} = D_3 + 0,1 \cdot 1,28, \quad (4.7)$$

$$B_{\text{пр}} = 0,06 + 2 \cdot 0,25 = 0,56 \text{ м}$$

Ширину верху прямоку $B'_{пр}$, м, визначаю за формулою

$$B'_{пр} = B_{пр} + 2 \cdot m \cdot H_{пр}, \quad (4.8)$$

$$B'_{пр} = 0,56 + 2 \cdot 1,31 \cdot 0,5 = 1,87 \text{ м}$$

Об'єм розробленого ґрунту визначаю за формулою

$$V_{пр} = \frac{B_{пр} + B'_{пр}}{2} \cdot H_{пр} \cdot L - V_{екс}, \quad (4.9)$$

$$V_{пр} = \frac{0,56 + 1,87}{2} \cdot 1,31 \cdot 0,6 - 0,44 \cdot 0,6 = 0,69 \text{ м}^3$$

Форма і габарити прямоку диктуються вимогами техніки безпеки [4], також умовами зручності проведення зварювальних робіт.

Розрізняють два показники рихлення ґрунту: коефіцієнт початкового рихлення – K_1 , який показує ступінь рихлення щойно розробленого ґрунту; коефіцієнт кінцевого рихлення – K_2 , який показує ступінь рихлення злежаного або втрамбованого ґрунту після його засипання. Для даної категорії ґрунту $K_1=1,2$, $K_2=1,06$.

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

$$v'_{заг} = v_{шурф} \cdot K_1, \quad (4.10)$$

$$v'_{заг} = 0,69 \cdot 1,2 = 0,83 \text{ м}^3$$

Знаючи загальний об'єм землі по копанню шурфу, розраховую габаритні розміри відвалу згідно наступних формул.

Висоту відвалу $h_{від}$, м, визначаю згідно формули

$$h_{від} = \sqrt{v'_{заг}}, \quad (4.11)$$

$$h_{від} = \sqrt{0,83} = 0,91 \text{ м}$$

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

$$B_{від} = 2 \cdot h_{від}, \quad (4.12)$$

$$B_{від} = 2 \cdot 0,91 = 1,82 \text{ м}$$

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

$$N_{\text{заг}} = V_{\text{шур}} \cdot \ell_{\text{шур}} \cdot n_{\text{ш}} + V_{\text{екс}} \cdot (L - \ell_{\text{шур}} \cdot n_{\text{ш}}) + V_{\text{пр}} \cdot n_{\text{пр}}, \quad (4.13)$$

$$V_{\text{заг}} = 0,44 \cdot 4 \cdot 2 + 0,4 \cdot (210 - 4 \cdot 2) + 0,04 \cdot (210 - 2 \cdot 4) + 0,69 \cdot 3 = 102,5 \text{ м}^3$$

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

$$V_1 = v_{\text{заг}} \cdot K_1, \quad (4.14)$$

$$V_1 = 94,5 \cdot 1,2 = 113,36 \text{ м}^3$$

Зворотна засипка траншеї.

При вкладанні газопроводу в траншею згідно вимог [6] необхідне використання ручної присипки газопроводу з пошаровим ущільненням ручною трамбівкою та підбивкою "пазух".

Об'єм ґрунту для присипки газопроводу $V_{\text{руч пр}}$, м^3 ; визначається за формулою

$$V_{\text{руч пр}} = B \cdot \left(\frac{D_{\text{з.}}}{2} + 0,4 \right) \cdot \ell - \frac{\pi D_{\text{з.}}^2}{8} \cdot \ell, \quad (4.15)$$

$$V_{\text{руч пр}} = 0,4 \cdot \left(\frac{0,06}{2} + 0,4 \right) \cdot 1 - \frac{3,14 \cdot 0,06^2}{8} \cdot 1 = 0,17 \text{ м}^3$$

Об'єм бульдозерної засипки визначаю за формулою

$$V_{\text{бул}} = B \cdot (H - D_{\text{з.сер}} - 0,4) \cdot \ell, \quad (4.16)$$

$$V_{\text{бул}} = 0,4 \cdot (1,11 - 0,06 - 0,4) \cdot 1 = 0,26 \text{ м}^3$$

Визначаю об'єм робіт по зворотній засипці V_2 , м^3 ; формулою

$$V_2 = (V_{\text{руч пр}} \cdot L + V_{\text{бул}} \cdot L + V_{\text{пр}} \cdot n) \cdot K_2, \quad (4.17)$$

$$V_2 = (0,17 \cdot 210 + 0,26 \cdot 210 + 0,69 \cdot 3) \cdot 1,04 = 96,07 \text{ м}^3$$

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

$$V_3 = v_{\text{заг}} \cdot (K_1 - K_2) + v_{\text{мрпб}} \cdot L, \quad (4.18)$$

$$V_3 = 94,5 \cdot (1,2 - 1,04) + 0,005 \cdot 210 = 18,48 \text{ м}^3.$$

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

$$B = \frac{V_1 - V_2 + V_3}{V_1} * 100\% \leq \pm 5\%, \quad (4.19)$$

$$B = \frac{123 - (96,07 + 19,76)}{123} \cdot 100\% = 0,15(5\%)$$

Розрахунок об'ємів земляних робіт.

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 (умовній) швидкості руху екскаватора V , м/год, яка може бути визначена по формулі

$$V = \frac{\Pi}{V \cdot T_{зм}}, \quad (4.20)$$

$$V = \frac{80}{0,4 * 8} = 25 \text{ м/год}$$

Ширину робочої зони ШРЗ, м, визначаю за формулою

$$\text{ШРЗ} = K + \text{ШВ} + 2 \cdot B + V + 3_r + T, \quad (4.21)$$

$$\text{ШРЗ} = 0,2 + 1,82 + 2 * 0,5 + 0,4 + 3,5 = 6 \text{ м}$$

Визначаю довжину огороження, $L_{огор}$, м, за формулою

$$L_{огор} = 2 \cdot L, \quad (4.22)$$

$$L_{огор} = 2 \cdot 210 = 420 \text{ м}$$

Згідно з завданням монтаж газопроводу буде виконуватись трубами довжиною 6 м. Таким чином загальна кількість труб, що підлягає монтажу визначається за формулою

$$n_{тр} = \frac{L}{\ell_{тр}}, \quad (4.23)$$

$$n_{тр} = \frac{210}{6} = 35 \text{ шт.}$$

Аналогічно можна визначити кількість стиків, які підлягають зварюванню

$$n_{ст} = \frac{L}{\ell_{тр}} + 1, \quad (4.24)$$

$$n_{ст1} = \frac{210}{6} + 1 = 36 \text{ шт.}$$

Визначивши основні об'єми робіт по спорудженню підземного газопроводу, приступаю до визначення затрат праці на виконання всіх робіт, враховуючи, що види робіт на "захваті" повинні бути закінчені за одну зміну. Знаючи загальний об'єм робіт даного виду, знаходжу норму часу на виконання одиниці, виконую розрахунки (перемножуючи їх) та отриманий результат заносу в таблицю (дивись таблицю 4.1)

Таблиці 4.1 – Відомість розрахунків затрат праці по всьому фронту робіт

| № п/п | Назва робіт | Одиниці виміру | Група РЕКН | Кількість | Норма часу | | Трудомісткість | |
|-------|---|---------------------|------------|-----------|----------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | | | Будівельників люд.-год. | Машиністів люд.-год. | Робітників люд.-год | Машиністів люд.-год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Розробка ґрунту бульдозером | 1000 м ³ | 1-25-14 | 0,047 | - | 5,61 | - | 0,26 |
| 2 | Розробка ґрунту вручну | 100 м ³ | 1-164-2 | 0,1 | 261,8 | - | 26,18 | - |
| 3 | Підвішування підземних комунікацій | 1 км | 23-49-1 | 0,21 | 100,96 | 0,87 | 21,2 | 0,18 |
| 4 | Розробка ґрунту одноковшовим екскаватором | 1000 м ³ | 1-13-5 | 0,088 | 18,53 | 84,66 | 1,5 | 6,7 |
| 5 | Встановлення перехідних містків | 100 м ² | 20-2-1 | 0,03 | 22,04 | 1,54 | 0,66 | 0,04 |
| 6 | Зварювання та вкладання поліетиленових труб | 1 км | 22-11-2 | 0,21 | 286,4 | 33,02 | 60,1 | 6,9 |
| 7 | Встановлення фасонних частин | 100 м | 10шт | 0,1 | 9,78 | 5,33 | 0,9 | 0,5 |
| 8 | Засипання траншеї і котлованів вручну | 100 м ³ | 1-166-1 | 0,04 | 150,45 | - | 6 | - |
| 9 | | 100 м ² | 1-166-2 | 0,35 | 165,24 | - | 57,8 | - |

Продовження таблиці 4.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|---|---------------------|---------|------|------|--------|--------|-------|
| 10 | Засипання траншеї і котлованів бульдозером | 1000 м ³ | 1-25-14 | 0,05 | - | 5,61 | | 0,28 |
| 11 | Розробка ґрунту з навантаженням на автосамоскид | 1000 м | 1-18-5 | 0,02 | 45,9 | 131,58 | 0,9 | 2,6 |
| 12 | Всього | | | | | | 175,25 | 17,18 |

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

Термін виконання робіт, N , днів, визначаю згідно формули

$$N = \frac{\sum Q}{n_b \cdot T_{зм}}, \quad (4.26)$$

$$N = \frac{192,43}{6 \cdot 8} = 4 \text{ днів}$$

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

$$n_p = \frac{V_3}{V_{куз} \cdot K_1}, \quad (4.27)$$

$$n_p = 18,48/6 \cdot 0,9 = 4 \text{ рейсів.}$$

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

$$t_{тр оп} = t_{х п} + t_{зав} + t_{р п} + t_{розв}, \quad (4.28)$$

Час холостого ходу визначаю за формулою

$$t_{х п} = \frac{L_x}{V \cdot K}, \quad (4.29)$$

$$t_{х п} = \frac{5}{40 \cdot 0,5} = 0,25 \text{ год}$$

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

$$t_{зав} = V_{куз} \cdot K_1 \cdot H_{час}, \quad (4.30)$$

$$t_{зав} = 6 \cdot 0,9 \cdot 0,146 = 0,78 \text{ год}$$

Визначаю час переїзду автомобіля з вантажем, $t_{п.в.}$, год., за формулою

$$t_{п.в.} = \frac{L_x}{V_p \cdot K}, \quad (4.31)$$

$$t_{р.п.} = \frac{5}{50 \cdot 0,5} = 0,2 \text{ год}$$

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

$$t_{тр оп} = 0,25 + 0,78 + 0,2 + 0,1 = 1,33 \text{ год.}$$

Визначаю загальні затрати часу по вивезенню надлишкового ґрунту за формулою

$$T_{заг} = n_p \cdot t_{тр оп}, \quad (4.32)$$

$$T_{заг} = 4 \cdot 1,33 = 5,32 \text{ год}$$

Для підземних газопроводів застосовують труби з поліетилену, які відповідають вимогам ДСТУ Б.В. 2.7.-73-98. Допускається застосовувати для будівництва поліетиленові труби не передбачені цими нормами вітчизняного виробництва, які виготовлені за державними або технічними вимогами, затвердженими в установленому порядку, а також труби зарубіжного виробництва за умови, що вони відповідають вимогам цих норм на данні до за проектування Держнагляду.

Кількість труб, необхідних для будівництва $L_{тр}$. шт, визначаю за формулою

$$L_{тр.} = L_{нор} \cdot K_{тр} \quad (4.33)$$

$$L_{тр} = 1010 \cdot 0,21 = 212,1 \text{ м,}$$

Матеріали для проведення зварювальних робіт визначаю згідно формули

$$n_{толі} = 0,22 \cdot 0,210 = 0,046 \text{ м}^2$$

Кількість води, необхідної для виконання робіт визначаю за формулою

$$N_B = n_{нор} \cdot K_{тр} \quad (4.34)$$

$$N_B = 8 \cdot 0,210 = 1,68 \text{ м}^3$$

4.3 Захист газопроводів від корозії

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

Захист від корозії сталевих вставок поліетиленових газопроводів відбувається відповідно до вимог ДБН В.2.5-20 [4], виходячи з умов прокладання газопроводу, даних про корозійну активність ґрунтів, наявності блукальних струмів, необхідного терміну служби газопроводу[5].

Для захисту надземних газопроводів від навколишнього середовища застосовується двохшарове покриття ґрунтовкою ГФ-21 ГОСТ 25129 з наступним фарбуванням емаллю ПФ-115 ГОСТ6564-76 у два шари. Розпізнавальне фарбування виконується по ГОСТУ 14202-69[1], колір фарби-жовтий.

5 ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

5.1 Порядок проведення відновлювальних робіт на розподільчих газопроводах

До відновлювальних робіт на газопроводі можна віднести такі роботи як заміна частини газопроводу, заміну або ремонт; запірної, запобіжної та іншої арматури а також компенсаторів, засувок, вентелів,

Основна мета відновлювальних робіт на газопроводі - забезпечити безпечну експлуатацію, запобігти витокам газу або іншим аварійним ситуаціям, і забезпечити надійну подачу газу споживачам.

В більшості випадків одними із основних робіт є:

1. Ремонт витоків газу що включає в себе усунення пошкоджень на газопроводі такі як дірки тріщини що можуть призвести до витоків газу на газопроводах всіх тисків для виявлення таких місць проводять комплексне приладове обстеження (КПО) газопроводів

2. Заміна застарілих або пошкоджених елементів газопроводу такі клапани фітинги або звичайні ущільнювальні прокладки які з часом втратили свої герметизуючі здібності

3. Перевірка і Технічне обслуговування (ТО) Регулярна перевірка газопроводу може завчасно попередити про можливі витoki або можливу аварійну ситуацію Технічне обслуговування включає в себе перевірку стану трубопроводу, вимірювання тиску газу та інші діагностичні процедури.

5.2 Технічне обслуговування , ремонт і заміна запірної арматури, встановлених на надземних газопроводах .

5.2.1. Загальні положення.

Метою технічного обслуговування, ремонту і заміни встановленої на газопроводах запірної арматури є: підтримання їх у справному стані для запобігання виникнення аварійних ситуацій, усунення витоків, забезпечення цілісності ізолюючого покриття на газопроводі-вводі.

Роботи по технічному обслуговуванню запірної арматури постійним складом працівників, можуть проводитися без оформлення наряду-допуску за затвердженими для кожного виду робіт виробничими інструкціями і інструкціями з безпечних методів роботи. Первинне виконання зазначених робіт проводиться з оформленням наряду-допуску. Заміна і ремонт запірної арматури, яка пов'язана з зниженням і відновленням робочого тиску газу в газопроводах середнього і високого тиску, припиненням і відновленням подачі газу в газові мережі населених пунктів проводиться за нарядом-допуском та спеціальним планом, затвердженим керівником газорозподільного підприємства.

Роботи по технічному обслуговуванню, ремонту та заміні запірної арматури на газопроводі високого, середнього та низького тиску виконує бригада слюсарів з експлуатації та ремонту підземних газопроводів під керівництвом майстра.

Слюсарі, зайняті виконанням зазначених робіт, повинні скласти іспит на знання «Правил безпеки систем газопостачання » пожежної безпеки, і інструкції в обсязі виконуваної роботи.

Після виконання робіт проводиться пуск газу за інструкціями згідно Правил безпеки систем газопостачання .

5.2.2. Порядок виконання робіт при технічному обслуговуванні запірної арматури на надземному газопроводі.

Технічне обслуговування запірної арматури виконується в наступній послідовності:

- Перевірити стан площадок (при їх наявності) для обслуговування запірної арматури, встановленої на газопроводі
- Встановити огорожу.
- Перевірити наявність шунтуючих перемичок, їх цілісність.
- Очистити від пилу і бруду запірну арматуру і провести зовнішній огляд.
- Перевірити відсутність перекосів, раковин, тріщин, слідів корозії на запірної арматури; цілісність ізоляційного покриття виступаючого над рівнем землі.
- Перевірити мильною емульсією або приладом щільність фланцевих, різьбових, зварних з'єднань і сальникових ущільнень засувки.

5.2.3. Порядок виконання робіт при ремонті запірної арматури.

Ремонт встановленого на зовнішніх газопроводах обладнання (запірної арматури, компенсаторів і т.д.) повинен проводитися на відключеній ділянці газопроводу. Після вимикаючих пристроїв, по ходу газу, повинні встановлюватися інвентарні заглушки.

1. Відкрити і розібрати засувку: відкрити засувку; гайковим ключем відгвинтити гайки болтів, що з'єднують кришку з

- корпусом засувки;
 - обережно підняти кришку зі шпindelем і дисками, не допускаючи пошкодження прокладки;
 - зняти обойму дисків і звільнити їх;арматуру очистити від бруду та мастила і промити деталі;
 - оглянути кожну деталь з метою виявлення дефектів;
 - змінити сальникову набивку, виконати з притирання клапанів і гнізд, шабровку і прошліфовку ущільнювальних кілець засувки;
 - замінити погнутий шток (при необхідності) та інше
2. По закінченні цих робіт арматуру зібрати, видалити заглушку, виконати пуск газу .
 3. Перевірити на щільність мильною емульсією.

5.2.3 Порядок виконання робіт при заміні запірної арматури.

1. Заміну запірної арматури на зовнішніх газопроводах, необхідно проводити на відключеній ділянці газопроводу в наступній послідовності:
2. Відключити засоби електрозахисту і встановити на роз'єднувальних ділянках газопроводу шунтуючу перемичку з кабелю (сталь, алюміній) перерізом не менше ніж 25 мм (за умови відсутності стаціонарно встановлених шунтуючих перемичок) з метою запобігання іскроутворенню від дії блукаючих струмів.
3. Відключити ділянку газопроводу, встановити інвентарні заглушки після вимикаючих пристроїв у напрямку руху газу.
4. Зачалити засувку (якщо її вага понад 16 кг) згідно схеми строповки і дати натяжку тросів, якщо вага засувки до 16 кг демонтаж можливо виконати вручну.
5. Зняти болти, гайки, що кріплять засувку до фланців, від'єднати засувку і витягти її з участка газопроводу, зняти вантажозахватне пристосування.
6. Зробити огляд посадкових місць на відсутність механічних пошкоджень, зачистити поверхню фланців від бруду, поставити нові прокладки.
7. Зачалити нову засувку вантажозахватним пристосуванням(стропами) згідно схеми строповки, підняти її, розтиснути фланцеві з'єднання і встановити на місце.
8. Затянути болти фланцевих з'єднань.
9. Зняти вантажозахватне пристосування (строп).
9. Заміна прокладок на фланцевих з'єднань
10. Зняти паронітову стару прокладку, очистити поверхню фланців від бруду, встановити нову.
11. Перевірити відповідність приєднаних геометричних розмірів кранів.

6 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

6.1 Розрахунок кошторисної вартості об'єкту газифікації

Паспорт проекту по газопостачанню

Характеристика системи:

- а) тип системи – одноступенева;
- б) спосіб прокладання – підземний;
- в) матеріал газопроводу – поліетилен;
- г) загальна довжина газопроводу – 4498 метрів;
- д) річний об'єм споживання газу:
 - комунально - побутове споживання – 131,9 тис. м³/рік (таблиця 2.2)
 - тепlopостачання – 730 тис.м³/рік (таблиця 2.4)
 - промислові і сільськогосподарські споживачі – 61 тис.м³/рік (таблиця2.5)

Загальний об'єм споживання газу ($Q_{річ}$) = 1022,9 тис. м³/рік

Потужність системи $Q_{под}$, тис. м³/рік, визначаю згідно формули

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

$$Q_{брутто} = 1022,9 \cdot 1,008 = 1031 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

Складання кошторисної документації починають з розробки локальних кошторисів. В об'єктному кошторисі розраховують кошторисну вартість загальнобудівельних і спеціальних будівельних та монтажних робіт, технологічного обладнання, його монтаж і наладку, пристосування.

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

6.1.1 Складання локального кошторису

Локальний кошторис на підземні газопроводи

Базисна кошторисна
вартість 1912,51 тис. грн.

Складено в цінах 2024 р.

| № п/п | Шифр норм | Назва робіт і витрат | Кількість, м | Кошторисна вартість | | |
|-------|---------------------|---|--------------|---------------------|--------------------------|--|
| | | | | За одиницю, грн. | На весь об'єм, тис. грн. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 1 | УРБН | Мережа середнього тиску | | | | |
| | | Прокладання газопроводу в сухих ґрунтах | | | | |
| | | Ø 90×8,2 | 1988 | 261,82 | 520,5 | |
| | | Ø 63×5,8 | 968 | 85,35 | 82,61 | |
| | | Ø 50×4,6 | 168 | 81,89 | 13,75 | |
| | | Ø 40×3,6 | 28 | 52,74 | 1,47 | |
| | | Ø 32×3,0 | 116 | 34,09 | 3,95 | |
| | | Ø140×12,7 | 610 | 627,38 | 382,7 | |
| | | Ø 125×11,4 | 350 | 503,88 | 176,35 | |
| | Ø110×1,1 | 270 | 387,79 | 104,7 | | |
| 2 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 | Всього прямі затрати | | | 1285,98 | |
| | | Накладні витрати (14,4%) | | | 185,18 | |
| 3 | | Планові накопичення (30%) | | | 441,35 | |
| | | Всього вартість БМР | | | 1912,51 | |

6.1.2 Складання об'єктного кошторису

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

Назва будівництва: поліетиленовий газопровід.

Узгоджено

Затверджую

Підрядчик

Замовник

Об'єктний кошторис на підземні газопроводи
Базисна кошторисна вартість 1912,51 тис. грн.

| № п/п | № кошторису, норм, розрахунків | Назва робіт і витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | | Всього, тис. грн. |
|-------|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------|------------|--------------|-------------------|
| | | | Буд. роб. | Монт. роб. | Обладнання | Інші витрати | |
| 1 | Локальний кошторис | Будівництво підземних газопроводів | 1912,51 | | | | 1912,51 |
| | Всього | | 1912,51 | | | | 1912,51 |

6.1.3 Складання зведеного кошторису

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

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

Форма 1

Міністерство, відомство

Головне управління

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 3172,80 тис. грн.

у тому числі повернені сумі 4,30 тис. грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

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

| № | № кошторисів і кошторисних розрахунків | Назва робіт і витрат | Будівельні роботи | Монтажні роботи | Обладнання, інвентар | Інші витрати | Загальна кошторисна вартість, тис.грн. |
|---|--|--|-------------------|-----------------|----------------------|--------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Об'єктний кошторис | <u>Глава 2</u> <u>Основні об'єкти будівництва.</u> Зовнішні мережі і споруди | 1912,51 | | | | 1912,51 |
| | | Всього по главі 2 | 1912,51 | | | | 1912,51 |
| | | Всього по главам 1 -7 | 1912,51 | | | | 1912,51 |
| 2 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 | <u>Глава 8</u> Кошти на зведення і розробку тимчасових будівель і споруд (Всього по гл. 1-7) 0,015 | 28,69 | | | | 28,69 |
| | | Всього по главі 8 | 28,69 | | | | 28,69 |
| | | Всього по главам 1 - 8 | 1941,2 | | | | 1941,2 |
| 3 | ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 | <u>Глава 9</u> <u>Інші роботи і витрати</u> Додаткові витрати при виконанні БМР у зимовий період. (Всього по гл.1 - 8) | 19,41 | | | | 19,41 |
| | | Всього по главі 9 | 19,41 | | | | 19,41 |
| | | Всього по главам 1 – 9 | 1960,6 | | | | 1960,6 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----------------------------|---|---------|---|---|--------|---------|
| 4 | ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 | <u>Глава 10</u> <u>Технічний нагляд</u> (Всього по главам 1-9) · 0,025 | | | | 49,01 | 49,01 |
| | | Здійснення авторського нагляду (Всього по главам 1-9) · 0,0002 | | | | 0,39 | 0,39 |
| | | Формуванням страхового фонду документації (Всього по главам 1-9) · 0,002 | | | | 3,92 | 3,92 |
| | | Всього по главі 10 | | | | 53,32 | 53,32 |
| 5 | ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 | <u>Глава 11</u> Підготовка експлуатаційних кадрів. (Всього по главам 1-9) · 0,005 | | | | 9,80 | 9,80 |
| | | Всього по главі 11 | | | | 9,80 | 9,80 |
| 6 | ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 | <u>Глава 12</u> Кошторисна вартість проектно- пошукових робіт (Всього по главам 1-9) · 0,005 | | | | 9,80 | 9,80 |
| | | Державна експертиза проектно- кошторисної документації (проектно-пошукові роботи) 0,15 | | | | 1,47 | 1,47 |
| | | Всього по главі 12 | | | | 11,27 | 11,27 |
| Всього по главам 1 - 12 | | | 1960 | | | 74,39 | 2034,99 |
| 7 | ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 | Кошторисний прибуток - П (Всього по главам 1-9) · 0,06 | 117,63 | | | | 117,63 |
| 8 | | Адміністративні витрати - АВ (Всього по главам 1-12, графі-8)·0,1 | | | | 203,49 | 203,49 |
| 9 | ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 | Кошти на покриття ризиків - Р (Всього по главам 1-12) · 0,036 | | | | 73,25 | 73,25 |
| 10 | | Витрати з інфляції - J (Всього по главам 1-12) · 0,08 | | | | 162,80 | 162,80 |
| (Всього по главам 1-12) + П + АВ + Р + J | | | 2078,23 | | | 513,93 | 2592,16 |
| 11 | ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 | Податки, збори та платежі □(гл.1-12)+П+АВ+Р+J□· 0,02 | | | | 1,84 | 1,84 |
| [(гл. 1- 12) + П + АВ + Р + J □ | | | 2078,23 | | | 565,77 | 2644,00 |
| 12 | | ПДВ (Всього по графі 8) · 0,2 | 528,80 | | | | 528,80 |
| 13 | | Всього по зведеному кошторисному розрахунку | 2607,03 | | | 565,77 | 3172,8 |
| 14 | | Повернені суми (Тимчасові будівлі і споруди) · 0,15 | | | | | 4,30 |

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

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

де A_p – річна сума амортизаційних відрахувань, тис. грн.;
 OF – початкова вартість основних фондів, тис. грн.;
 N_a – річна норма амортизаційних відрахувань, %.

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 | 294,09 | 5 | 14,70 |
| Газопроводи | 67 | 1313,602 | 2 | 26,27 |
| Виробниче обладнання | 10 | 196,06 | 15 | 29,41 |
| Транспортні засоби | 5 | 98,03 | 20 | 19,61 |
| Інші основні фонди | 3 | 58,818 | 15 | 8,82 |
| Всього | 100 | 1960,6 | --- | 98,81 |

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

$$Z_{п.р.} = 40\% A_p, \quad (6.3)$$

де A_p – витрати на амортизацію, тис. грн.

$$Z_{п.р.} = 98,81 \times 0,4 = 39,52 \text{ тис. грн.}$$

г) визначаємо витрати на заробітну плату

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

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

$$T_{об} = 0,13 \times 146 + 10 \times 4,49 + 0,5 \times 8 + 2 \times 1,02 = 69,92 \text{ ум. од.}$$

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

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

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

приймаємо $\gamma = 2,3$

$$Ч_{ауп} = 69,92 \times 2,3 / 1000 = 0,16 \text{ особи}$$

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

Таблиця 6.5 - Чисельність виробничого персоналу по експлуатації підземних газопроводів

| Спеціальність | Одиниця виміру | Нормативне значення | | | Фактичне значення | |
|---|----------------|---------------------|-----------------------|--------|-------------------|-----------------------|
| | | Обсяг робіт | Чисельність персоналу | Розряд | Обсяг робіт | Чисельність персоналу |
| Слюсар по експлуатації підземних газопроводів: а) середнього тиску | км | 10 | 1,4 | 3 | 4,49 | 0,63 |
| Робітники ремонтних бригад | км | 10 | 1 | 4 | 4,49 | 0,45 |
| Обхідники газопроводів: а) середнього тиску | км | 10 | 3 | 3 | 4,49 | 1,35 |
| Електрозварники підземних газопроводів | км | 50 | 1,5 | 6 | 4,49 | 0,13 |
| Лінійні майстри | робочі | 10 | 1,2 | 5 | 2,56 | 0,31 |
| Всього | | | | | | 2,87 |

Чисельність виробничого персоналу ЕПГ

Слюсарі 3 розряду – 1,98 особи;

Слюсарі 4 розряду – 0,45 особи;

Слюсарі 5 розряду – 0,31 особи;

Слюсарі 6 розряду – 0,13 особи.

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

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

$$Ч_{ВБГО} = (0,28 \times 146 + 0,095 \times 146 + 0,036 \times 146 + 0,12 \times 146) / 1000 = 0,33 \text{ особа}$$

Чисельність виробничого персоналу ВБГО

Слюсарі 4 розряду – 0,33 особа.

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

$$Ч_{заг} = Ч_{АУП} + Ч_{ВБГО} + Ч_{ЕПГ} + Ч_{АДС} + Ч_{р.с}, \quad (6.7)$$

Визначаю загальну чисельність виробничого персоналу $Ч_{заг}$,

$$Ч_{заг} = 0,16 + 0,33 + 2,87 = 3,36 \text{ особи}$$

Витрати на оплату праці включають виплати основної і додаткової заробітної плати, обчислені згідно з прийнятим газозбутовим підприємством системи оплати праці.

Таблиця 6.6 – Кількість робітників газового господарства

| Найменування | Кількість робітників відповідного розряду, осіб | | | | |
|---|---|-------|------|-------|-------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Робітники з експлуатації підземних газопроводів | _____ | 1,98 | 0,45 | 0,31 | 0,13 |
| Робітники з експлуатації ВБГО | _____ | _____ | 0,33 | _____ | _____ |
| Всього по розряду | _____ | 1,98 | 0,78 | 0,31 | 0,13 |
| Разом | 3,2 | | | | |

Таблиця 6.7 – Погодинна тарифна ставка робітників газового господарства

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

Визначаємо середню годинну ставку робітників газового господарства

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

де CI – погодинна тарифна ставка робітників відповідних розрядів;

КІ – кількість робітників відповідного розряду;

К – загальна кількість робітників газового господарства.

$$C = (51,12 \times 1,98 + 57,51 \times 0,78 + 66,03 \times 0,31 + 76,68 \times 0,13) / 3,2 = 55,16 \text{ грн.}$$

Річний фонд заробітної плати робітників визначається по формулі

$$Z_{\text{оп р}} = C K T, \quad (6.9)$$

$$Z_{\text{оп р}} = (55,16 \times 3,2 \times 1800) / 1000 = 317,72 \text{ тис. грн.}$$

Річний фонд заробітної плати АУП визначається за формулою

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

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

$$Z_{\text{оп ітр}} = 0,16 \times 0,8 \times 25000 \times 12 = 38,4 \text{ тис. грн.}$$

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

| Показники | Один. виміру | АУП і ІТП | Робітники | Всього |
|--------------------------------------|--------------|-----------|-----------|--------|
| 1. Чисельність | осіб. | 0,16 | 3,2 | 3,38 |
| 2. Фонд оплати праці | тис. грн. | 38,40 | 317,72 | 356,12 |
| 3. Фонд додаткової оплати праці, 30% | тис. грн. | 11,52 | 95,32 | 106,84 |
| 4. Всього фонд оплати праці | тис. грн. | 49,92 | 413,04 | 462,96 |
| 5. Соціальний внесок, 37% | тис. грн. | 18,47 | 152,82 | 171,29 |
| 6. Всього фонд оплати праці | тис. грн. | 68,40 | 565,86 | 634,26 |

г) визначаємо інші витрати, Зінші, тис. грн.,

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

$$Z_{\text{інші}} = 0,1 \cdot (98,81 + 634,26) = 73,31 \text{ тис. грн.}$$

Визначаємо загальну суму собівартості реалізації газу, C_0 , тис. грн.

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

$$C_0 = 98,81 + 634,26 + 39,52 + 73,31 = 845,90 \text{ тис. грн.}$$

Визначаю собівартість реалізації газу, C_{1000} м. куб., грн. / 1000 м³.

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

$$C_{1000 \text{ м. куб.}} = 845,90/1022,9 = 830 \text{ грн. / 1000 м куб.}$$

6.2.2 Розрахунок прибутку і рентабельності

Дохід від реалізації газу, $D_{\text{загальний}}$, тис. грн,

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

$$D_{\text{загальний}} = 1022,9 \cdot 1,608 = 1644,82 \text{ тис. грн.}$$

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

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

$$P_{\text{баланс}} = 1644,82 - 845,9 = 798,92 \text{ тис. грн.}$$

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

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

$$P_{\text{чист.приб.}} = 798,92 \cdot 0,15 = 119,84 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності по чистому прибутку, $R_{\text{рент.приб.}}$, (6.17)

$$R_{\text{рент.приб.}} = 119,84/845,90 \cdot 100 \% = 14,17\%$$

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

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

$$T_{\text{окуп}} = 3172,8/119,84 \approx 28 \text{ роки.}$$

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 | Q _{брутто} | 1031 |
| 2 | Річний об'єм реалізації газу | тис. м куб. | Q _{нетто} | 1022,9 |
| 3 | Капітальні вкладення в спорудження системи газопостачання | тис. грн. | K _{базисн.варт.} | 3172,80 |
| 4 | Загальна собівартість реалізації газу | тис. грн. | C _{заг.реал.} | 845,90 |
| 5 | Собівартість реалізації 1000 м кубічних газу | грн. | C _{1000м.куб.} | 830 |
| 6 | Сума доходу | тис. грн. | D _{реаліз.} | 1644,82 |
| 7 | Прибуток балансовий | тис. грн. | P _{баланс} | 798,92 |
| 8 | Прибуток чистий | тис. грн. | P _{чист.приб.} | 119,84 |
| 9 | Рівень рентабельності по чистому прибутку | % | R _{рент. приб.} | 14,17% |
| 10 | Термін окупності | роки | T _{окуп} | 28 |

Зроблені розрахунки свідчать, що газифікація населеного пункту з загальною протяжністю сталевих газопроводів 4,5 км складає суму капітальних вкладень у розмірі 3,17 млн. грн..

З об'єму спожитого газу 1022,9 тис. м³ господарство отримало чистий прибуток у сумі 119,84 тис. грн..

Термін окупності капітальних вкладень становить 28 років, що не відповідає нормативним строкам капітальних вкладень в об'єкти газифікації. Такий строк зумовлено великою вартістю будівництва газопроводу та низьким прибутком. Щоб виправити цю ситуацію, необхідно збільшити кількість споживання газу за рахунок відкриття нових промислових та сільськогосподарських підприємств.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ГАЗОПРОВОДАХ

7.1 Загальні положення

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

До основних причин нещасних випадків при реконструкції підземного газопроводу відносяться:

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

В ході виконання ремонтних робіт на діючому газопроводі необхідно куруватися наступними нормативними документами:

- ДБН В.2.5-20-2018. Газопостачання
- НПАОП 0.00-1.20-15. Правила безпеки систем газопостачання України
- НАПБ А.01.001-2004. Правила пожежної безпеки в Україні
- НПАОП 0.00-1.16-96 Правила атестації зварників
- НПАОП 0.00-5.12-01 Інструкція з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухопожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах

7.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

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

На місці виробництва робіт необхідно:

- проінструктувати всіх робітників про необхідні заходи безпеки при виконанні робіт, після чого інструктаж, що кожний отримав, розписується в наряді;
- виставити попереджувальний знак з боку руху транспорту на відстані 5 м від колодязя чи котловану;
- відкрити кришку колодязя спеціальним гаком і провести його провітрювання;
- підготувати протигази до негайного використання;
- робітникам, що опускається в колодязь чи котлован, надіти рятувальні пояси;
- провести газоаналізатором аналіз повітря в колодязі.

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

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

7.3 Вимоги безпеки під час робіт

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

Ремонтні роботи та роботи по реновації допускається на діючих газопроводах після відключення і продування їх повітрям або інертним газом і тільки після повного зняття перекриттів.

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

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

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

При зниженні тиску нижче 40 да Па (40 мм вод.ст.) і підвищенні його понад 150 да Па (150 мм вод.ст.) різання або зварювання слід припинити. Для контролю за тиском в місці проведення робіт повинен встановлюватися або

використовуватися манометр, розміщений на відстані не більше 100 м від місця проведення робіт.

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

7.4 Вимоги безпеки після закінчення робіт

Після закінчення всіх робіт на діючому газопроводі і продувки необхідно:

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

б) виконати обхід траси відремонтованої ділянки газопроводу.

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

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

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

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

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

7.5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

У разі спалаху газопровідної суміші слід вивести працівників із зони вогню та приступати до його гасіння, використовуючи вогнегасник та інші засоби пожежегасіння. У разі розповсюдження вогню викликати пожежну службу за телефоном 101 та повідомити диспетчера АЕС за телефоном 104.

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

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

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

Висновок

Працюючи над дипломним проектом, на тему “Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Млинці Полтавської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання проведення відновлювальних робіт на розподільчих газопроводах”, я дослідив реальний стан газифікації регіону та на підставі статистичних даних зібрав необхідні відомості про наявність промислових і громадських та побутових споживачів, а також дані про перспективу розвитку об’єкту газифікації на найближчі 20 років.

Користуючись теоретичними знаннями з таких предметів як газові мережі і устаткування, технологія і організація будівельно-монтажних і ремонтних робіт відповідно до завдання виконав проектування систем газопостачання населеного пункту та індивідуального житлового будинку для забезпечення мешканців комфортними умовами проживання, а саме цілісного використання природного газу для приготування їжі, підігріву води та індивідуального опалення власного помешкання. При проектуванні систем газопостачання керувався та використовував Державні будівельні норми, “Правила безпеки систем газопостачання України”, Державні стандарти України. В економічній частині, визначив термін окупності запроєктного газопроводу та його рентабельність, так було виявлено, що рентабельність складає 14,17% а термін окупності 28 років. Даний розрахунок є не задовільним результатом. Щоб збільшити рівень рентабельності та знизити термін окупності проектуючої системи газопостачання с. Млинці Полтавської області необхідно збільшити об’єм споживаючого за рахунок відкриття нових промислових та сільськогосподарських підприємств .

Вважаю, що ця робота підкреслила мої знання і стане міцною основою для плідної праці за обраним фахом.

22.02. 2024

Список використаних джерел

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія
2. ДСТУ Б EN 15251:2011. Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики / Indoor environmental input parameters for design and assessment of e (60915)
3. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування
4. ДБН В.2.5-20:2018«Газопостачання» "Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди. Газопостачання", (чинні з 01.07.2019 р.);
5. ДБН В.2.5-41:2009 Газопроводи з поліетиленових труб. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.- К.: Мінрегіонбуд України, 2010.
6. НПАОП 0.00-1.76-15 Правила безпеки систем газопостачання. - Х.: Форт, 2015.- 92с.
7. Кодекс 2:2021. Кодекс усталеної практики України. Газорозподільчі системи Рекомендації щодо проектування, будівництва, контролювання за будівництвом, введення та виведення з експлуатації газорозподільчих систем
8. ДБН 360-92 Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. - К.: Укрархбудінформ, 1993.- 107 с.
9. ДСТУ 3336-96 Лічильники газу побутові. Загальні технічні вимоги. - К.: Держбуд України, 1996.- 11 с.
10. ДСТУ 9083:2021 Метрологія. Газосигналізатори стаціонарні. Методика повірки, https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=94779 URL (дата звернення 09.02.2024).
- 11.- ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»;
12. ДБН Д.2.2 - 1 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи. - К.: Держбуд України, 2000.
13. ДБН Д. 2.2 - 25 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 25. Магістральні та промислові трубопроводи газонафтопродуктів. - К.: Держбуд України, 2000.
14. ДБН Д. 2.2 - 24 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 24. Теплопостачання та газопроводи - зовнішні мережі. - К.: Держбуд України, 2000.
15. 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.
16. ДСТУ EN 62305-3:2021 (EN 62305-3:2011, IDT; IEC 62305-3:2010, MOD) БЛИСКАВКОЗАХИСТ/ Частина 3. Фізичні пошкодження будівель (споруд) та небезпека для життя
17. Альбом технологических карт на основне виды строительно-монтажных работ при сооружении наружных и внутренних газопроводов. - Саратов.: ГИПРОНИИГАЗ, 1982.

18. Збірник поточних одиночних розцінок на будівельні роботи станом на 1 січня 2004 року. - Дніпропетровськ.: ЦМДБ Созидатель, 2004.
19. 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)
20. НАКАЗ №12 02.02.2009 Про затвердження Порядку розрахунку нормативних витрат електроенергії підприємствами теплоенергетики при виробництві, транспортуванні та постачанні (розподілі) теплової енергії
21. 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.
22. Постанова № 355 Про особливості надання послуг з приєднання до газорозподільних систем під час дії воєнного стану від 29.03.2022
23. Наказ від 13.04.2007 № 184 Про затвердження методичних рекомендацій Оцінка ризику для здоров`я населення від забруднення атмосферного повітря, URL https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=53348 (дата звернення 13.02.2024).
24. Дика В.Л., Суглобова С.Я. Газові мережі та устаткування. Методичні рекомендації щодо виконання курсового проекту "Газопостачання населеного пункту". – К. 2005.
25. Єнін П.М., та інші. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природнім газом. Навчальний посібник. - К.: Логос, 2002.
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.

Інтернет - ресурси

28. <http://dsp.gov.ua/>- Офіційний сайт Державної служби України з питань праці.
29. <http://portal.rada.gov.ua> - Офіційний веб-сайт Верховної Ради України.
30. <http://www.fssu.gov.ua> - Офіційний сайт Фонд соціального страхування України
31. <http://www.budinfo.com.ua> -Портал «Україна строительная: строительные компании Украины, строительные стандарты: ДБН ГОСТ ДСТУ».
32. <https://sm.104.ua/ua/>. Офіційний сайт Регіональна газова компанія СумиГаз
33. <https://teploformat.ua/>
34. <https://expro.com.ua/> novini/ukrana-v-2022r-skorotila-vidobutok-gazu-na-6-do-185-mlrd-kub-m