

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

ПОДАННЯ
ГОЛОВІ ДЕРЖАВНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ЩОДО ЗАХИСТУ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Направляється студент Ткаченко Дмитро Євгенович до захисту дипломного проєкту за галуззю знань 19 «Архітектура та будівництво», спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» на тему: «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Спірне Сумської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання мінімізації екологічного навантаження на навколишнє середовище при експлуатації газового обладнання в приватному секторі»

Дипломний проєкт і рецензія додаються.

Завідувачка відділенням _____ **Наталія КОШЕЛЬ**

Довідка про успішність

Ткаченко Д.Є. за період навчання на відділенні «Будівництво та цивільна інженерія» з 20__ року до 202__ року повністю виконав навчальний план за спеціальністю з таким розподілом оцінок за національною шкалою: відмінно __%, добре __%, задовільно __%.

Секретарка навчальної частини _____ **Анна КОГУТ**

Висновок керівника дипломного проєкту

Характеристика викладання та грамотність записки: Пояснювальна записка має 74 сторінки, виконана у відповідності до вимог нормоконтролю навчального закладу.

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

Коротка характеристика теоретичної і практичної частини (по розділам). В розрахунково-технічній частині, проаналізувавши топографічні, кліматичні умови с. Спірне Сумської області, перспективи його розвитку - визначена кількість населення, промислових підприємств, розраховано загальні потреби в газі, накреслена схема газопроводу середнього та низького

тисків, обґрунтовано вибрані відповідні діаметри сталевих труб на окремих ділянках.

Складено проєкт газопостачання житлового будинку. Зв'язок між мережею середнього тиску та побутовими споживачами здійснюється за допомогою вибраного ГРП. В розділі «Автоматизація систем газопостачання» розглянуто призначення, робота автоматики конденсаційного опалювального котла. В розділі «Будівництво і монтаж систем газопостачання» приведена технологія будівництва 260 метрової, діаметром 159 міліметрів ділянки сталевих газопроводу, вибрані машини та механізми, здійснено підрахунок затрат праці. В розділі «Організація обслуговування систем газопостачання» добре розкриті питання мінімізації екологічного навантаження на навколишнє середовище при експлуатації газового обладнання в приватному секторі. В економічному розділі - складено локальний і об'єктний кошториси, визначені експлуатаційні затрати, проведено розрахунок загальних витрат, прибутку та визначено термін окупності проєкту - 9,48 р. В розділі «Охорона праці...» дипломант гарно проробив питання охорони праці при проведенні обслуговування внутрішньо будинкового газового обладнання.

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

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

Керівник проєкту _____ Ігор ВОЛОШИН

« 18 » лютого 2023 року

Висновок циклової методичної комісії про дипломний проєкт

Дипломний проєкт розглянуто. Студент, Ткаченко Д.Є. допускається до захисту даного проєкту в Державній кваліфікаційній комісії.

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

_____ Олексій ПУГАЧОВ
« » лютого 2023 року

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

(повне найменування закладу освіти)

«БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»

(повне назва факультету (відділення))

Циклова комісія спеціальних дисциплін спеціальності

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(повна назва (предметної, циклової комісії)

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

фахового молодшого бакалавра

на тему: «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Спирне Сумської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання мінімізації екологічного навантаження на навколишнє середовище при експлуатації газового обладнання в приватному секторі»

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

Ткаченко Д.Є.
(прізвище та ініціали)

Керівник Волошин І.Є.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

2023 р.

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

Відділення спеціальностей «Будівництво та цивільна інженерія», «Економіка»,
«Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Циклова комісія спеціальних дисциплін 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
«_____» _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ(ЦІ)

Ткаченку Дмитру Євгеновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проєкту «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Спірне Сумської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання мінімізації екологічного навантаження на навколишнє середовище при експлуатації газового обладнання в приватному секторі»

Керівник проєкту – Волошин Ігор Євгенійович

(прізвище, ім'я по батькові)

затверджене наказом по коледжу від 23 листопада 2022 року № 80/І-ДВ.

2 Строк подання студентом проєкту до 17 лютого 2023 року

3 Вихідні дані до проєкту: Генплан населеного пункту, тиск в точці підключення-400 кПа, промислові підприємства, з потужністю встановленого газового обладнання (мВт): котельня-0,5; мясопереробне підприємство-0,5; фермерське господарство-0,2; рембаза-1,01; молочнотоварна ферма-0,9; котельня навчального закладу-0,3; пункт підготовки зерна-0,8

Тваринництво: корови 400, свині 800, коні 200 голів

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

Автоматика безпеки, контролю, регулювання побутового газового конденсаційного котла.

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:

Мінімізація екологічного навантаження на навколишнє середовище при експлуатації газового обладнання в приватному секторі .

6) Економічний розділ

7) Охорона праці при проведенні обслуговування внутрішньо будинкового обладнання

Висновок. Перелік використаних джерел. Додатки.

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

Аркуш 1 – Генплан с. Спірне М1:2000

Аркуш 2 – План газозабезпечення житлового будинку

Аркуш 3 – План будівництва ділянки вуличного газопроводу

6 Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали консультанта	Підпис, дата	
		завдання видано	завдання прийнято
1	Волошин І.Є	02.12.22	
2	Кошель Н.Ю.	10.01.23	
3	Волошин І.Є	11.01.23	
4	Сталинська Л.І.	24.01.23	
5	Волошин І.Є	23.01.23	
6	Рудиченко З.Ш.	01.02.23	
7	Більченко Н.В.	24.01.23	
Граф.ч.	Прізвище, ініціали – викладач		
Н. контр.	Прізвище, ініціали – викладач		

7 Дата видачі завдання «02» грудня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент(ка)

(підпис)

_____ (власне ім'я, прізвище)

Дмитро ТКАЧЕНКО

Керівник проєкту

(підпис)

_____ (власне ім'я, прізвище)

Ігор ВОЛОШИН

Реферат

Пояснювальна записка містить: 74 сторінки, 6 рисунків, 19 таблиць.

Об'єкт проектування: система газопостачання с. Спільне Сумської області.

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

Метод дослідження: розрахунково-аналітичний.

При виконанні проекту здійснено: розрахунок витрат газу споживачами, гідравлічний розрахунок сталевих газопроводів середнього та низького тисків, виконано проєкт газопостачання житлового будинку. Зв'язок між мережами

середнього та низького тисків здійснюється за допомогою ГРП. Крім того визначені об'єми роботи та підібрані необхідні машини і обладнання при будівництві газопроводу, підраховані затрати праці та визначена потрібна кількість працівників. Розраховано активний захист газопроводу від корозії

Висвітлені питання мінімізації екологічного навантаження на навколишнє середовище при експлуатації газового обладнання в приватному секторі . Доцільність виконання газифікації села обґрунтована в економічній частині проєкту.

Питання охорони праці містять конкретні інструкції з запобігання травматизму.

Ключові слова: ПРОЄКТ. СПРНЕ. СПОЖИВАЧ. ГАЗОПРОВІД. СИСТЕМА. ГАЗОПОСТАЧАННЯ. РОБОТИ. РОБОЧА. ЗОНА. КАТОДНИЙ ЗАХИСТ. ВЕДУЧИЙ МЕХАНІЗМ. . ГРП ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ. АВТОМАТИКА. РЕГУЛЯТОР. ПРИБУТОК. РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ. ТЕРМІН. ОКУПНІСТЬ. КАПІТАЛОВКЛАДЕННЯ. ОХОРОНА. ПРАЦІ. ДЖЕРЕЛА. ПРИЧИНА. ЗАБРУДНЕННЯ. ЕКОЛОГІЯ. ПЕРЕЛІК. ВИКОРИСТАНИХ. ДЖЕРЕЛ. ДОДАТОК.

20.02.2023

Зміст

стор

1	Загальна частина	
1.1	Вступ.....	
1.2	Кліматичні та топографічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів.....	
2	Розрахункова частина.....	
2.1	Загальні положення по підрахунках витрат газу	
2	Розрахунок газопостачання	
	Визначення кількості жителів	
	Витрати газу на комунально-побутові потреби	
	Витрати газу на потреби теплопостачання	
2.2.4	Витрати газу на потреби промислових і с/г підприємств.....	
2.2.5	Розрахункові витрати.....	
2.3	Система газопостачання.....	
2.3.1	Обґрунтування системи газопостачання та вибір газорегуляторного пункту	
2.4	Гідравлічний розрахунок газопроводів	
2.4.1	Газопроводи середнього тиску.....	

2.4.2 Газопроводи низького тиску	
2.5 Газопостачання житлового будинку.....	
2.5.1 Визначення витрат газу у житловому будинку	
2.5.2 Гідравлічний розрахунок газопроводів.....	
3 Автоматизація систем газопостачання.....	
3.1 Автоматика безпеки, контролю регулювання побутового газового конденсаційного котла	
3.2 Об'єм автоматизації сучасних побутових газових плит	
4 Будівництво і монтаж систем газопостачання.....	
4.1 Організація будівництва вуличного газопроводу.....	
4.2 Вибір ведучого механізму та машин, підрахунок об'ємів робіт і затрат праці, розрахунок ширини робочої зони	
3 Захист підземних і надземних газопроводів від корозії	
5 Організація обслуговування систем газопостачання	
5.1 Мінімізація екологічного навантаження на навколишнє середовище при експлуатації газового обладнання в приватному секторі	
Економічний розділ.....	
6.1 Розрахунок кошторисної вартості об'єкту газифікації	
6.1.1 Складання локального кошторису	
6.1.2 Складання об'єктного кошторису	
6.1.3 Складання зведеного кошторису	
6.2 Техніко-економічні показники газифікації	
6.2.1 Розрахунок експлуатаційних витрат	
6.2.2 Розрахунок прибутку і рентабельності	
7 Охорона праці	
7.1 Охорона праці при проведенні обслуговування внутрішньо будинкового газового обладнання	
7.1.1 Загальні положення	
7.1.2 Вимоги безпеки перед початком роботи	
7.1.3 Вимоги безпеки під час робіт	
7.1.4 Вимоги безпеки після закінчення робіт.....	
7.1.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях	
Висновок	
Перелік використаних джерел	
Додатки	

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вступ

До складу основних забруднювачів навколишнього середовища при спалюванні природного газу відносять оксиди азоту NO_x та вуглецю CO , а також вуглеводні (незгорілі УНС та поліароматичні ПАН).

Нормативи викидів оксидів азоту в Україні мають в разі більші значення в порівнянні із регіональними обмеженнями, що діють в США та Китаї. Аналіз нормативних документів України у порівнянні з стандартами та нормами США, ЄС, Росії, Китаю, Австралії свідчить про те, що окремі показники побутових газових приладів в Україні мають бути терміново переглянуті у бік більш жорстких обмежень.

Основними споживачами природного газу в побуті є прилади для індивідуального опалення (газові котли) та прилади для приготування їжі (побутові газові плити). З точки зору впливу на клімат основним парниковим газом є діоксид вуглецю CO_2 .

Коефіцієнт корисної дії пальників сучасних побутових газових приладів залежить від багатьох факторів, до яких можна віднести склад газу, потік ежектованого первинного повітря, відстань від пальника до поверхні, яка нагрівається, діаметр та площу цієї поверхні, а також інші фактори. В державному стандарті рекомендовані значення ККД пальників газових побутових плит не менше 59%, опалювальних котлів 91%.

Слід вважати доцільним подальше удосконалення конструкцій пальників газових приладів з метою підвищення їх екологічної ефективності. Іншим перспективним напрямком є подальше удосконалення засобів автоматизація

процесу спалювання, впровадження smart – технологій з метою адаптації під навколишнє середовище. Базовим орієнтиром є ПОСТАНОВА Верховної Ради України: «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки». Вирішення важливих екологічних проблем завжди є комплексним заходом.

Тому темою свого дипломного проекту я вибрав «Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Спірне Сумської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання мінімізації екологічного навантаження на навколишнє середовище при експлуатації газового обладнання в приватному секторі»

1.2 Кліматичні та топографічні умови, характеристика ґрунтів, споживачів.

Спірне – селище в Україні, у Охтирському районі Сумської області. Населення становить 380 осіб, має перспективу розвитку. Після ліквідації Великописарівського району, селище увійшло до Охтирського району. Селище Спірне розташоване на лівому березі річки Івани, яка за 3 км впадає у річку Ворскла, вище за течією на відстані 1,5 км розташоване селище Копійки, за течією на протилежному березі розташоване селище Сидорова Яруга. Поруч пролягає автомобільний шлях Т 1705. Історія назви селища походить від суперечки за землю між поселенцями селища Ямне та писарівським поміщиком. Ямняни наняли юриста і відсудили ці землі, звідки пішла назва селища. Відповідні документи зберігаються в шкільному музеї. Село постраждало внаслідок геноциду українського народу, проведеному окупаційним урядом ССРСР в 1932/1933 та 1946/1947 роках.

Географічні координати: 50°21'36" пн.ш. 35°20'37" сх. д. Середня висота над рівнем моря 123 м. Дані взято з [Mayback Machine\[weather.in.ua\]](http://Mayback Machine[weather.in.ua]).

– Рельєф місцевості переважно рівнинний, ґрунт - суглинок II категорії, має корозійну активність з питомим електричним опором – 30 ... 60 Ом·м. Максимальна глибина промерзання – до 1 м. Рівень залягання ґрунтових вод - 3...10 м.

Кліматична характеристика селища с. Спірне, Сумської області[8]:

- максимальна зимова температура, – 24 °С;
- тривалість опалювального періоду, 195 діб;
- середня розрахункова температура зовнішнього повітря за опалювальний період, – 2,5 °С

Теплоту згорання природного газу приймаю: $Q_p^u = 34 \text{ МДж/м}^3$

Проектом передбачається газифікація житлових будинків, поштового відділення, хлібопекарні, одноповерхових житлових будинків, церкви, навчального закладу, лазні, двоповерхових житлових будинків, кафе-ресторану, заводу керамічних виробів, рембазі підприємства, будівель ринку,

комбікормового підприємства, пункту підготовки зерна, будинку культури, МТФ, інтернет-кафе, адміністративної споруди, поліцейської дільниці, фермерського господарства, торгівельного центру, м'ясопереробного підприємства, центру надання адміністративних послуг.

Мешканці одноповерхової забудови використовують газові плити ПГ-5, конденсаційні двоконтурні котли для опалення приміщень. Мешканці двоповерхової забудови користуватимуться ПГ-5. Теплопостачання від централізованої котельні.

В селищі розташовані промислові об'єкти з наступними встановленими потужностями: пункт підготовки зерна – 0,8 МВт, шкільна котельня – 0,3 МВт, завод керамічних виробів – 2,0 МВт, рембаза підприємства – 1,0 МВт, молочно-товарна ферма – 0,9 МВт, фермерське господарство – 0,2 МВт, м'ясопереробне підприємство – 0,5 МВт, котельня комбікормового підприємства – 0,5 МВт. Слід врахувати перспективні витрати газу пов'язані з утриманням тварин в індивідуальному секторі: свиней, коней, ВРХ.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу

Проект газопостачання населеного пункту передбачає річну і годинну витрати газу на розрахунковий період, з урахуванням перспективи розвитку об'єктів споживання природного газу .

Розрахунковий період визначається планом перспективного розвитку і складає 20 –30 років.

Витрати газу знаходжу окремо для кожної категорії споживачів.

- на комунально-побутові потреби,
- на опалення житлових і громадських будинків,
- на вентиляцію житлових і громадських будинків,
- на гаряче водопостачання житлових і громадських будинків,
- на потреби промислових підприємств.

Знаючи загальну витрату газу проекту розташування газопроводів на генплані селища до окремих споживачів. Далі складаючи шляхові, вузлові та розрахункові годинні витрати газу, врахувавши довжину окремих ділянок, визначу відповідні діаметри сталевих труб.

Система газопостачання двоступенева, підземна з наявністю ГРП.

2.2 Розрахунок газопостачання

2.2.1 Визначення кількості жителів

Витрати газу на комунально-побутові та теплофікаційні потреби селища Спільне залежать від кількості жителів. Їх кількість може бути визначена по даним статистичного обліку. Якщо їх кількість невідома, то її визначаю окремо для кожного з районів населеного пункту згідно формули

$$N = \frac{F_{ж}}{f}, \quad (2.1)$$

де $F_{ж}$ – загальна площа житлових будинків, м²;
 f – норма забезпеченості загальною площею, м²/чол

Загальну площу житлових будинків $F_{ж}$, м², визначаю за формулою

$$F_{ж} = F_{з} \times B, \quad (2.2)$$

де $F_{з}$ – площа забудови села, га;
 B – густина житлового фонду, м²/га.

Розрахунок для одноповерхового району забудови

$$F_{ж} = 500 \times 60 = 3000 \text{ м}^2$$

$$N = 3000 : 18 = 1667 \text{ осіб}$$

Для двоповерхової забудови по тим самим формулам. Підсумки записую в таблицю (дивись таблицю 2.1).

Таблиця 2.1-Розрахункова кількість жителів по районах забудови

Район	Норма забезпеченості загальною площею f , м ² /чол	Площа житлової забудови $F_{з}$, га	Густина житлового фонду B , м ² /га	Кількість жителів N , осіб	Загальна площа житлових будинків $F_{ж}$, м ²
1	21	8	3300	1258	26400
2	18	25	500	695	12500

2.2.2 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

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

де N – чисельність населення, чол.;

S – розрахункова кількість комунальних послуг;

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

q_n – норма витрати теплоти на даний вид комунальних послуг, МДж/рік;

Q_p^n – нижча теплота згорання палива, МДж/м³.

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

Для житлових будинків одноповерхового району забудови

$$V_p^{к-п} = (1258 \times 1 \times 8000) : 34 \times 10^{-6} = 0,392 \text{ млн. м}^3 / \text{рік}$$

Результати розрахунків зведемо в таблицю (дивись таблицю 2.2)

Таблиця 2.2 - Річні витрати газу на комунально-побутові потреби

Споживач послуг	Розрахункові одиниці	Норма витрати теплоти, q_n , МДж/рік	Розрахункова кількість послуг, S	Ступінь забезпечення, X, %	Кількість споживачів, N, осіб	Річна витрата газу, V_{δ}^{E-I} , млн. м ³ /рік
1	2	3	4	5	6	7
1. Житлові будинки: одноповерхові	1 житель	8000	1	1	1258	0,392
двоповерхові	1 житель	8000	1	1	695	0,148
2. Тваринництво - корови	1 тварина	8620	1	1	400	0,104
- свині	1 тварина	4620	1	1	800	0,109
- коні	1 тварина	2120	1	1	200	0,012
3. Лазня	1 помивка	53	50	0,56	53368	0,093
4. Хлібозавод	1 т. виробів	2500	0,22	0,8	454	0,033
5. Лікарня	1 ліжко	3200	0,012	0,99	28	0,007
6. Підприємства громадського харчування	1 обід	4,2	90	0,60	128117	0,016
7. Невеликі к-п підприємства	5% від витрати газу всіма житловими будинками					0,02 0,007
ВСЬОГО						0,9417

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

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

де $V_p^{\text{к-п}}$ - річна витрата газу споживачем, млн. м³/рік;

K_{max} - коефіцієнт годинного максимуму, рік/год

$$V_{\text{год}}^{\text{к-п}} = 0,567 \times (1/2000) \times 10^6 = 227 \text{ м}^3/\text{год}$$

Результати розрахунків в таблиці (дивись таблицю 2.3)

Таблиця 2.3 – Годинні витрати газу на комунально-побутові потреби

Споживач послуг	Річна витрата газу, $V_p^{\text{к-п}}$, млн. м ³ /рік	Коефіцієнт годинного максимуму, K_{max} , рік/год.	Кількість споживачів, N, осіб	Годинна витрата газу, $V_p^{\text{к-п}}$, млн. м ³ /год.
1	2	3	4	5
Одно та двоповерхові забудови і невеликі к-п	0,567	1/2000	1953	277

підприємства				
Індивідуальне тваринництво	0,225	1/1800	1400	125
Лікарня	0,007	1/1800	1953	4
Хлібозавод	0,093	1/2700	-	34
Лазня	0,033	1/6000		6
Підприємства громадського харчування	0,016	1/2000	-	8
Всього	$\Sigma = 0,9417$			$\Sigma = 454$

2.2.3 Витрати газу на потреби теплопостачання

Для забезпечення теплопостачання індивідуальних житлових будинків та дрібних комунально-побутових споживачів пропонуємо використовувати малогабаритні опалювальні котли. По причині відсутності теплотехнічних характеристик житлової забудови та дрібних комунально-побутових споживачів, розрахункові годинні витрати газу визначаю по укрупненим показникам за формулою

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

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

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

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

η – коефіцієнт корисної дії опалювального приладу;

$F_{\text{ж}}$ – площа житлової забудови, м^2 ;

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

$$V_{\text{год}}^{\text{об}} = 3600 \times [1 + 0,25 \times (1 + 0,4)] \times \frac{173 \times 30000 \times 10^{-6}}{34 \times 0,8} = 927 \text{ м}^3/\text{год}$$

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

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

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

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

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

де n_0 – тривалість опалювального періоду, діб/рік;

$t_{\text{в}}$ – температура внутрішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$;

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

$t_{\text{с}}$ – середня температура для розрахунку системи опалення, $^{\circ}\text{C}$;

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

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

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

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

$$= 2541 \text{ діб/рік}$$

$$V_p^{ov} = 927 \times 2541 \times 10^{-6} = 2,35 \text{ млн. м}^3/\text{рік}$$

Результати розрахунків зведемо в таблицю (дивись таблицю 2.4).

Таблиця 2.4 - Витрати газу на потреби теплопостачання

Район	Загальна площа, F _ж , м ²	К-сть жителів, N, чол.	Тепловий потік на опалення, q _о , Вт/м ²	Коефіцієнт, m _{ов}	Витрати газу	
					Годинна, м ³ /год.	Річна, млн. м ³ /рік.
1	2	3	4	5	6	7
однопов	30000	1258	173	2541	927	2,35
двопов	630	695	173	2541	410	1,0
будинки					Σ=1337	Σ=3,35

2.2.4 Витрати газу на потреби промислових і сільськогосподарських підприємств

Годинні витрати газу визначаю окремо V_{год}, м³/год, для кожного із промислових підприємств по формулі

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

де Q_Σ – потужність встановленого обладнання, МВт, (згідно вихідних даних); η - коефіцієнт корисної дії обладнання (η= 0,6)

$$V_{год}^{mn} = \frac{0,9 \times 3600}{34 \times 0,6} = 160 \text{ м}^3 / \text{год}$$

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

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

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

$$V_{річ}^{mn} = \frac{160}{1/4860} \times 10^{-6} = 0,77 \text{ м}^3 / \text{рік}$$

Годинні та річні витрати газу зводжу в таблицю (дивись таблицю 2.5)

Таблиця 2.5 - Витрати газу промисловими та сільськогосподарськими підприємствами

Назва підприємства	Потужність	Коефіцієнт	Витрати газу
--------------------	------------	------------	--------------

	встановленого обладнання, Q_{Σ} , мВт	годинного максимуму, K_{max}	Годинна, $m^3/год.$	Річна, млн. $m^3/рік$
1	2	3	4	5
Котельня	0,5	4960^{-1}	88	0,428
М'ясопереробне підприємств	0,5	5700^{-1}	88	0,5
Фермерське господарство	0,2	4860^{-1}	35	0,17
Рембаза	1,01	4860^{-1}	176	0,86
Завод керамічних виробів	2,0	5900^{-1}	353	2,1
Молочнотоварна ферма	0,9	4860^{-1}	160	0,77
Котельня навчальн закладу	0,3	4860^{-1}	53	0,26
Пункт підготовки зерна	0,8	4960^{-1}	140	0,69
Всього			$\Sigma= 1093$	$\Sigma= 5,8$

2.2.5 Розрахункові витрати

За результатами розрахунків витрат газу різними категоріями споживачів, з урахуванням рекомендацій по підключенню споживачів до газових мереж, складаю зведену таблицю розрахункових витрат газу. На основі даних визначаю навантаження на мережі низького і середнього тисків, а також ГРП. Розрахунки приведені в формі таблиці (дивись таблицю 2.6).

Таблиця 2.6 – Зведені розрахункові витрати газу

Споживач послуг	Розрахункові витрати газу, $m^3/год.$		
	Загальні	Середнього тиску	Низького тиску
Житлові будинки і невеликі комунально-побутові підприємства та тваринництво	454	-	454
Великі комунально-побутові підприємства:			
лазня	6	-	6
хлібозавод	34	-	34
лікарня	4	-	4
підприємства громадського харчування	8	-	8
Джерела теплопостачання:			
місцеве	927	-	927
централізоване		410	
Промислові підприємства:			
Котельня	88	88	
М'ясопереробне підприємство	88	88	
Фермерське господарство	35	35	
Рембаза	176	176	
Завод керамічних виробів	353	353	
Молочнотоварна ферма	160	160	
Котельня навчального закладу	53	53	
Пункт підготовки зерна	140	140	
Всього	$\Sigma=2936$	$\Sigma=1503$	$\Sigma=1433$

2.3 Система газопостачання

2.3.1 Обґрунтування системи газопостачання та вибір газорегуляторного пункту

. Проектом передбачається двохступенева система газопостачання. Виконана з використанням сталевих труб.

Перша ступінь – газопроводи середнього тиску, друга ступінь – газопроводи низького тиску.

Всі промислові підприємства підключаються до мережі середнього тиску. Мережа середнього тиску виконана тупиковою.

Для підвищення надійності газопостачання основні напрямки мережі низького тиску виконані кільцевими.

Всі зовнішні газопроводи прокладаються підземним способом в смугах зелених насаджень, паралельно червоним лініям доріг.

Глибину прокладання газопроводів приймаю 0,8 м до верху труби.

Джерелом газопостачання служить магістральний газопровід, станція розташована на лінії, яка ділить площу селища навпіл.

Годинне навантаження на мережу низького тиску, $Q_{\text{MAX}} = 1433 \text{ м}^3$

$Q_{\text{MAX}} - Q_{\text{MIN}} = 1433 - 978 = 454 \text{ м}^3$

Тиск в точці під'єднання ГРП, 260 кПа

Тиск на виході з ГРП, 3000 Паскаль

Газорегуляторна установка шафової конструкції УГРШ-50ВВ (ТУ У 29.1-32752712-001:2016) є металеву шафою з розташованим усередині

технологічним обладнанням. Використовується для подачі газу на промислові, сільськогосподарські та комунально-побутові об'єкти. Технологічне обладнання УГРШ-50ВВ включає дві лінії редукування, об'єднані одним вхідним трубопроводом. Кожна з ліній редукування оснащена байпасом, що дає змогу забезпечити безперебійну подачу газу.

Регулятори тиску РДП-50 редукують тиск газу до потрібних меж і підтримують його на заданому рівні. Для контролю вхідного тиску та перепаду тиску на фільтрах встановлені манометри. Установка очищає газ від механічних домішок, автоматично припиняє подачу газу за перевищення встановлених меж вихідного тиску. На лініях редукування є крани для зливу конденсату, скидні клапани, що виробляють скидання газу атмосферу.

Газорегуляторна установка УГРШ-50ВВ має експлуатуватися в умовах, що відповідають кліматичному виконанню стандарту МЕК серії 721-3.

Рис. 2.1 – Газорегуляторна установка УГРШ-50ВВ

Технічні характеристики УГРШ-50ВВ

Тип регулятора РДП-50Н(В)

Робоче середовище, природній газ згідно ДСТУ ISO 13686: 2015

Діапазон вхідних тисків 0,1 – 1,2 МПа

Діапазон вихідних тисків 0,0015 – 0,06 МПа

Пропускна здатність $\text{м}^3/\text{год}$:

при $R_{\text{вх}}=0,1 \text{ МПа}$ 2100 $\text{м}^3/\text{год}$

при $R_{\text{вх}}=0,3 \text{ МПа}$ 3650 $\text{м}^3/\text{год}$

при $R_{\text{вх}}=0,6 \text{ МПа}$ 6780 $\text{м}^3/\text{год}$

при $R_{\text{вх}}=1,2 \text{ МПа}$ 125200 $\text{м}^3/\text{год}$

Межі настроювання контролюємого тиску 33К, МПа

0,003-0,03 МПа

0,03-0,75 МПа

Межі настроювання контролюемого тиску ЗСК, МПа
коефіцієнт 1,15
Стабільність підтримання тиску, %
± 5 %
Габаритні розміри, мм
2210 × 1220 × 1740
Вага, кг
780 кг

2.4 Гідравлічний розрахунок газопроводів

2.4.1 Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

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

Джерелом газопостачання мереж середнього тиску є магістральний газопровід. Гідравлічний режим роботи газопроводів призначаю, виходячи з умов максимального використання розрахункового перепаду тиску. Розрахунок розподільчих мереж ведемо у наступній послідовності:

1) Накреслюю розрахункову схему газопроводів на яку наношу:

а) місце розташування УГРШ-50ВВ, зосереджених споживачів з вказівкою їх шифрів і навантажень (годинна витрата газу);

б) схему газопроводів середнього тиску з поділом на ділянки. Нумерацію вузлів виконую, починаючи від джерела газопостачання до найбільш віддаленого споживача;

в) розрахункові витрати газу та геометричні довжини ділянок.

В розрахункових схемах витрати газу спочатку наношу на відгалуження до кожного окремого споживача. На магістральних ділянках мережі витрати газу визначаю у вигляді суми витрат для всіх відгалужень, починаючи з самого віддаленого від УГРШ-50ВВ споживача.

2) Визначаю питому різницю квадратів тиску для головної магістралі A (кПа)²/м, по формулі

$$A = \frac{P_n^2 - P_k^2}{\sum L_i}, (2.10)$$

де P_n – абсолютний тиск газу на виході з УГРШ-50ВВ, кПа;

P_k – абсолютний тиск газу на вході у найбільш віддаленого споживача, кПа;

L_i – довжина i -ої ділянки головної магістралі, м.

3) Орієнтуючись на різницю квадратів тиску по номограмі в залежності від витрати газу на ділянці та її довжини, підбираю діаметр газопроводу, уточнюю дійсне значення величини ΔP^2 .

Значення тиску в кінці ділянки визначаю по формулі

$$P_k = \sqrt{P_n^2 - \Delta P^2}, (2.11)$$

де P_n – початковий тиск газу, кПа;

ΔP^2 – різниця квадратів тиску, (кПа)².

Отриманий тиск є початковим для наступної, за напрямком руху газу, ділянки. Нев'язка тисків у найбільш віддаленого споживача не повинна перевищувати 10%. При ув'язуванні відгалужень у вузлових точках попередньо визначають тиск газу, а потім знаходять питому різницю квадратів тиску для даного відгалуження.

- 4) Нев'язка тисків у вузлових точках $\leq 10\%$.

Початковий тиск прийнято 400 кПа згідно завдання.

Результати розрахунків зводжу в таблицю 2.8.

Таблиця 2.8 – Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

Ділянки		V ₁ , м ³ /год	L _г , М	L _р , м	A, кПа ² /м	A · L _р , кПа ²	d _з x S, мм	ΔP ² , кПа ²	P _н , кПа	P _к , кПа
Поч.	Кін.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Магістраль 1-2-14-3-4-5-6-7-8										
1	2	2936	400	440	41	18040	133×4	3530	400	360
2	14	2741	350	385	41	15785	133×4	3610	360	320
14	3	2653	30	33	41	1353	133×4	4280	320	300
3	4	2512	360	396	41	16236	133×4	5150	300	280

Продовження Таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	5	1092	165	182	41	7462	133×4	4430	280	270
5	6	584	200	220	41	9020	89×3	9290	270	260
6	7	531	210	231	41	9471	76×3	12250	260	250
7	8	176	50	55	41	2255	57×3	15860	250	220
				194 2						
$A = \frac{400^2 - 220^2}{1942} = 41 \text{ кПа}^2/\text{м}$					$\alpha = \frac{400 - 360}{360} = 11,1\%$					
Магістраль 5-16-18										
5	16	498	150	165	55,7	9491	76×3	12500	270	240
16	18	88	320	352	55,7	18103	57×3	15600	240	210
				517						
$A = \frac{270^2 - 210^2}{517} = 55,7 \text{ кПа}^2/\text{м}$										
Відгалуження										
2	12	160	50	55	1564	42320	57×3	25100	360	180
14	15	88	700	770	589	25630	57×3	38300	320	250
3	13	140	220	242	225	32180	57×3	25900	300	200
4	11	1433	60	66	59	42560	89×3	14500	280	260
6	10	53	60	66	22	28240	57×3	16300	260	250
7	9	353	50	55	53	21810	57×3	22300	250	220
16	11	410	50	55	39	36220	57×3	32500	240	220

2.4.2 Газопроводи низького тиску

Згідно вимог сумарна втрата тиску від ГРП до найбільш віддаленого приладу не повинна перевищувати 1800 Па. Манометричний тиск у газопроводі після ГРП як правило приймається 3000 Па. Гідравлічний розрахунок виконують методом питомих втрат тиску на тертя в наступній послідовності. Накреслюють розрахункову схему, на якій нумерують вузли

точки, проставляю напрямок руху газу і довжини ділянок. Знаходжу шляхові витрати газу на ділянках мереж $V_{ш}$, м³/год, згідно формули

$$V_{ш} = L_{пр} \cdot \frac{V_{грп} - V}{\sum_1^n L_{пр}}, \quad (2.12)$$

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

$V_{грп}$ – потужність ГРП, м³/год.;

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

n – кількість ділянок мережі низького тиску, шт.

Приведену довжину ділянки $L_{прі}$, м, визначаю за формулою

$$L_{пр} = L_{г} \cdot K_{е} \cdot K_{з}, \quad (2.13)$$

де $L_{г}$ – геометрична довжина ділянки, м;

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

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

Питому витрату газу $V_{п}$, визначаю за формулою

$$V_{п} = \frac{V_{грп}}{\sum L_{прі}}, \quad (2.14)$$

де $V_{грп}$ – навантаження на

ГРП, м³/год;

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

Приклад розрахунку

$$V_{п} = \frac{1422}{4600} = 0,309 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$L_{пр} = 120 \cdot 1 \cdot 0,5 = 60 \text{ м};$$

$$V_{шл} = 60 \cdot 0,309 = 20 \text{ м}^3/\text{год};$$

Розрахунки занесемо в таблицю (дивись таблицю 2.9).

Таблиця 2.9 – Шляхові витрати газу

Ділянки		Геометрична довжина, L_g , м	Коефіцієнт		Приведена довжина, $L_{пр}$, м	Шляхова витрата газу, $V_{ш}$, м ³ /год
Поч.	Кін.		Поверховості, K_e	Забудови, K_z		
1	2	3	4	5	6	7
17	16	70	1	0,5	35	12
16	14	260	1	1	260	86
14	13	190	1	0,5	95	31
13	15	110	1	0,5	55	18
15	12	70	1	1	70	23
12	8	50	1	1	50	16
8	7	380	1	1	380	125

7	6	60	1	1	60	20
6	5	80	1	1	80	26
5	4	120	1	1	120	39
4	3	50	1	1	50	16
3	2	120	1	0,5	60	20
2	1	60	1	1	60	20
25	24	40	1	0	0	0
24	23	80	1	0	0	0
23	20	140	1	0	0	0

Продовження Таблиці 2.9

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
20	19	50	1	0,5	25	8
19	18	110	1	0,5	55	18
18	17	110	1	0,5	55	18
20	22	70	1	0,5	35	12
22	21	130	1	0	0	0
21	12	70	1	0,5	35	12
8	9	120	1	1	120	39
9	10	50	1	1	50	16
9	11	100	1	1	100	33
26	35	70	1	1	70	23
35	36	80	1	1	80	26
36	37	280	1	1	280	92
37	6	90	1	1	90	30
36	38	50	1	1	50	16
38	39	40	1	0,5	20	7
39	40	60	1	1	60	20
40	41	50	1	0,5	25	8
41	42	200	1	1	200	66
42	37	140	1	1	140	46
24	26	90	1	1	90	30
26	27	180	1	1	180	59
27	28	90	1	0,5	45	15
28	34	100	1	0	0	0
34	3	400	1	1	400	132
28	29	130	1	1	130	43
29	32	70	1	0,5	35	12
32	33	320	1	0,5	160	53
33	2	140	1	1	140	46
29	30	200	1	1	200	66
30	31	100	1	0,5	50	16
					4600	1422

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

$$V^j = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m V_{\text{шл}i}, \quad (2.15)$$

де $V_{шли}$ – шляхова витрата газу і-тою ділянкою, м³/год;
 m – кількість ділянок, які збігаються в і-ому вузлі.

$$\begin{aligned}
 V^{16} &= 0,5 (V_{17-16} + V_{16-14}) = 0,5 \cdot (12+86) = 49 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{14} &= 0,5 (V_{16-14} + V_{14-13}) = 0,5(86+31) = 58 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{13} &= 0,5 (V_{14-13} + V_{13-15}) = 0,5 \cdot (31+18) = 27 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{15} &= 0,5 (V_{13-15} + V_{15-12}) = 0,5 \cdot (18+23) = 21 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{12} &= 0,5 (V_{15-12} + V_{21-12} + V_{12-8}) = 0,5(23+12+16) = 25 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^8 &= 0,5 (V_{12-8} + V_{8-9} + V_{8-7}) = 0,5(16 + 39 + 125) = 90 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^9 &= 0,5 (V_{8-9} + V_{9-10} + V_{9-11}) = 0,5(39+16+33) = 44 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{10} &= 0,5 (V_{9-10}) = 0,5(16) = 8 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{11} &= 0,5 (V_{9-11}) = 0,5(33) = 16 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^7 &= 0,5 (V_{8-7} + V_{7-6}) = 0,5(125+20) = 72 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^6 &= 0,5 (V_{37-6} + V_{6-5}) = 0,5 \cdot (30+26) = 38 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^5 &= 0,5 (V_{6-5} + V_{5-4}) = 0,5(26+39) = 32 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^4 &= 0,5 (V_{5-4} + V_{4-3}) = 0,5(39+16) = 28 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^3 &= 0,5 (V_{4-3} + V_{34-3} + V_{3-2}) = 0,5(16+132+20) = 84 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^2 &= 0,5 (V_{3-2} + V_{33-2} + V_{2-1}) = 0,5(20+46+20) = 43 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^1 &= 0,5(V_{2-1}) = 0,5(20) = 10 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{20} &= 0,5(V_{23-20} + V_{20-22} + V_{20-19}) = 0,5(0-12+8) = 10 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{22} &= 0,5(V_{20-22} + V_{22-21}) = 0,5(12+0) = 6 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{21} &= 0,5(V_{22-21} + V_{21-12}) = 0,5(0+12) = 6 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{19} &= 0,5(V_{20-19} + V_{19-18}) = 0,5(8+18) = 13 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{18} &= 0,5(V_{19-18} + V_{18-17}) = 0,5(18+18) = 18 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{17} &= 0,5(V_{18-17} + V_{17-16}) = 0,5(18+12) = 15 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{26} &= 0,5(V_{24-26} + V_{26-35} + V_{26-27}) = 0,5(30+23+59) = 56 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{24} &= 0,5(V_{24-25} + V_{25-12} + V_{25-26}) = 0,5(0+0+30) = 15 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{25} &= 0,5(V_{25-24}) = 0,5(0) = 0 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{23} &= 0,5(V_{24-23} + V_{23-20}) = 0,5(0+0) = 0 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{35} &= 0,5(V_{26-35} + V_{35-36}) = 0,5(23+26) = 25 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{36} &= 0,5(V_{35-36} + V_{36-38} + V_{36-37}) = 0,5(26+16+92) = 67 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{38} &= 0,5(V_{36-38} + V_{38-39}) = 0,5(16+7) = 12 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{39} &= 0,5(V_{38-39} + V_{39-40}) = 0,5(7+20) = 13 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{40} &= 0,5(V_{39-40} + V_{40-41}) = 0,5(20+8) = 14 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{41} &= 0,5(V_{40-41} + V_{41-42}) = 0,5(8+66) = 37 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{42} &= 0,5(V_{41-42} + V_{42-37}) = 0,5(66+46) = 56 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{37} &= 0,5(V_{36-37} + V_{37-6} + V_{42-37}) = 0,5(92+30+46) = 84 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{27} &= 0,5(V_{26-27} + V_{27-28}) = 0,5(59+15) = 37 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{28} &= 0,5(V_{27-28} + V_{28-34} + V_{28-29}) = 0,5(15+0+43) = 29 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{34} &= 0,5(V_{28-34} + V_{34-3}) = 0,5(0+132) = 66 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{29} &= 0,5(V_{28-29} + V_{32-33}) = 0,5(12+53) = 32 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{33} &= 0,5(V_{32-33} + V_{33-2}) = 0,5(53+46) = 49 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{37} &= 0,5(V_{36-37} + V_{37-6} + V_{42-37}) = 0,5(92+30+46) = 84 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{30} &= 0,5(V_{29-30} + V_{30-31}) = 0,5(66+16) = 41 \text{ м}^3/\text{год} \\
 V^{31} &= 0,5(V_{30-31}) = 0,5(16) = 8 \text{ м}^3/\text{год}
 \end{aligned}$$

Сума вузлових витрат дорівнює навантаженню на ГРП ± 5 м³/год

$$\sum V^j = V_{грп} = 1433 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахункові витрати газу

Визначення розрахункових витрат V_i , м³/год, розпочинаю з найбільш віддалених від ГРП вузлів за формулою

$$V_i \leq \frac{1}{2} V_{\text{шлі}}, \quad (2.16)$$

Вузол 34: $V_{28-34} = V_{34-3} + V^{34} = 66 + 100 = 166 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 28: $V_{27-28} = V_{28-29} + V_{28-34} + V^{28} = 217 + 166 + 29 = 412 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 27: $V_{26-27} = V_{27-28} + V^{27} = 37 + 412 = 449 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 4: $V_{5-4} = V_{4-3} + V^4 = 28 + 10 = 38 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 5: $V_{6-5} = V^5 + V_{4-5} = 33 + 38 = 71 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 6: $V_{37-6} + V_{7-6} = V_{6-5} + V^6 = 38 + 71 = 109 \text{ м}^3/\text{год};$

$V_{37-6} = 59 \text{ м}^3/\text{год}; \quad V_{7-6} = 50 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 31: $V_{30-31} = V^{31} = 8 \text{ м}^3/\text{год}$

Вузол 30: $V_{29-30} = V^{30} + V_{30-31} = 41 + 8 = 49 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 1: $V_{2-1} = V^1 = 10 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 2: $V_{3-2} + V_{33-2} = V^2 + V_{2-1} = 43 + 10 = 53 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 22: $V_{21-22} = V_{22-2} + V^{22} = 131,46 + 31,54 = 163 \text{ м}^3/\text{год};$

$V_{3-2} = 26 \text{ м}^3/\text{год}; \quad V_{33-2} = 27 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 33: $V_{32-33} = V_{28-5} = V_{33-2} + V^{33} = 27 + 49 = 76 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 32: $V_{29-32} = V_{32-33} + V^{32} = 76 + 32 = 108 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 29: $V_{28-29} = V_{29-30} + V^{29} + V_{29-32} = 60 + 49 + 108 = 217 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 3: $V_{4-3} + V_{34-3} = V_{3-2} + V^3 = 84 + 26 = 110 \text{ м}^3/\text{год};$

$V_{4-3} = 10 \text{ м}^3/\text{год} \quad V_{34-3} = 100 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 7: $V_{8-7} = V_{7-6} + V^7 = 72 + 50 = 122 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 37: $V_{36-37} + V_{42+37} = V_{37-6} + V^{37} = 84 + 59 = 142 \text{ м}^3/\text{год};$

$V_{36-37} = 100 \text{ м}^3/\text{год}; \quad V_{42-37} = 42 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 42: $V_{41-42} = V_{42-37} + V^{42} = 56 + 42 = 98 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 41: $V_{40-41} = V_{41-42} + V^{41} = 38 + 98 = 135 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 40: $V_{39-40} = V^{40} + V_{40-41} = 14 + 135 = 149 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 39: $V_{38-39} = V_{39-40} + V^{39} = 13 + 149 = 163 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 38: $V_{36-38} = V_{38-39} + V^{38} = 12 + 163 = 174 \text{ м}^3/\text{год}$

Вузол 36: $V_{35-36} = V_{36-38} + V^{36} + V_{36-37} = 67 + 174 + 100 = 342 \text{ м}^3/\text{год}$

Вузол 35: $V_{26-35} = V_{35-36} + V^{35} = 25 + 342 = 367 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 26: $V_{24-26} = V_{26-27} + V_{26-35} + V^{26} = 56 + 366 + 449 = 871 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 10: $V_{9-10} = V^{10} = 8 \text{ м}^3/\text{год}$

Вузол 11: $V_{9-11} = V^{11} = 16 \text{ м}^3/\text{год}$

Вузол 9: $V_{8-9} = V_{9-11} + V_{9-10} + V^9 = 44 + 8 + 16 = 69 \text{ м}^3/\text{год}$

Вузол 8: $V_{12-8} = V_{8-7} + V_{8-9} + V^8 = 90 + 69 + 122 = 282 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 12: $V_{15-12} + V_{21-12} = V_{12-18} + V^{12} = 25 + 282 = 307 \text{ м}^3/\text{год};$

$V_{15-12} = 153 \text{ м}^3/\text{год}; \quad V_{21-12} = 154 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 15: $V_{13-1} = V_{15-12} + V^{15} = 21 + 153 = 174 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 13: $V_{14-13} = V_{13-15} + V^{13} = 25 + 174 = 199 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 14: $V_{16-14} = V^{14} + V_{14-13} = 58 + 199 = 257 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 16: $V_{17-16} = V_{16-14} + V^{16} = 49 + 257 = 307 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 17: $V_{18-17} = V_{17-16} + V^{17} = 15 + 606 = 320 \text{ м}^3/\text{год}$

Вузол 18: $V_{19-18} = V_{18-17} + V^{18} = 18 + 320 = 339 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 19: $V_{20-19} = V^{19} + V_{19-18} = 13 + 339 = 352 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 21: $V_{22-21} = V_{21-12} + V^{21} = 6 + 154 = 160 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 22: $V_{20-22} = V_{22-21} + V^{22} = 6 + 160 = 166 \text{ м}^3/\text{год}$

Вузол 20: $V_{23-20} = V_{20-22} + V^{20} + V_{20-19} = 10 + 166 + 352 = 527 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 23: $V_{24-23} = V^{23} + V_{23-20} = 0 + 527 = 527 \text{ м}^3/\text{год};$

Вузол 24: $V_{25-24} = V_{24-23} + V^{24} + V_{24-26} = 18 + 527 + 871 = 1426 \text{ м}^3/\text{год};$

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

Таблиця 2.10 – Гідравлічний розрахунок газопроводів низького тиску

Ділянки		V ₁ , м ³ /год	L _г , М	L _p , М	d ₃ x S, мм	R, Па/м	ΔP, Па	P _n , Па	P _к , Па
Поч.	Кін								
1	2.	3	4	5	6	7	8	9	10
Головна магістраль 25-24-26-27-28-29-30-31									
24	25	1433	50	55	259×4,5	1,9	41,8	3000	2950
24	26	871	90	99	245×7	2,2	217,8	2950	2800
26	27	450	180	198	219×6	2,0	220	2800	2570
27	28	412	90	99	219×6	2,2	314,6	2570	2450
28	29	218	130	143	159×4,5	1,6	79,2	2450	2300
29	30	50	200	220	76×3	1,9	125,4	2300	2050
30	31	8	100	110	57×3	2,2	193,6	20250	2000
R ₁ =1,6 Па/м α₁= 0,6%									
Магістраль 24-23-20-19-18-17-16-14-13-15									
24	23	527	80	88	245×7	1,1	41,14	2950	2890
23	20	527	140	154	219×6	1,2	224,4	2890	2800
20	19	351	50	55	219×6	0,9	59,4	2750	2640
19	18	338	110	121	168×6	1,3	128,7	2640	2500
18	17	320	110	121	159×4,5	1,5	128,7	2500	2450
17	16	306	70	77	133×4	1,2	88,53	2450	2180
16	14	257	260	286	159×4,5	0,9	277,2	2180	2100
14	13	199	190	209	127×3	2,1	99,65	2100	2000
13	15	174	110	121	108×3	0,9	101,5	2000	1900
R ₂ = 2,1 Па/ма ₁ = 0,9%									
Магістраль 20-22-21									
20	22	166	70	77	168×6	1,8	158,62	2800	2550
22	21	160	130	143	133×3	3,4	166,32	2550	2100
$R_3 = \frac{2550 - 1800}{220} = 3,4 \text{ Па/м}$									
Магістраль 29-32-33-2-1									
29	32	108	70	77	133×4	0,6	83,6	2300	2240
32	33	76	320	352	133×4	0,7	30,8	2240	2000
33	2	53	140	164	127×3	1,1	278,3	2000	1800

Продовження Таблиця 2.10

1	2.	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1	10	60	66	76×3	2,3	123,8	1800	1750
Магістраль 28-34-3									
28	34	166	100	110	133×4	0,5	88	2450	2350
34	3	110	400	440	133×4	0,6	72,6	2350	2000
Магістраль 26-35-36-38-39-40-41-42									

26	35	366	70	77	168×6	1,2	356,4	2800	2650
35	36	342	80	88	168×6	1,9	355,3	2650	2550
36	38	174	50	55	127×3	2,3	896,66	2550	2500
38	39	163	40	44	127×3	3,6	956,8	2500	2400
39	40	150	60	66	127×3	4,8	658,9	2400	2350
40	41	135	50	55	127×3	2,88	896,66	2350	2270
41	42	98	200	220	127×3	1,25	1350,99	2270	2000
Магістраль 36-37-6									
36	37	143	280	308	127×3	0,7	92,4	2550	2200
37	6	109	90	99	127×3	1,8	415,8	2200	2000
Магістраль 12-8-7-6									
12	8	282	50	55	76 ×3	2,1	438,9	1980	1950
8	7	122	380	418	76×3	1,6	186,23	1950	1890
7	6	109	60	66	76×3	1,9	325,87	1890	1840
Магістраль 6-5-4									
6	5	71	80	88	76×3	1,6	281,6	2000	1900
5	4	38	120	132	76×3	1,9	369,4	1900	1840
Магістраль 8-9-11									
8	9	69	120	132	127×3	3,1	716,1	1950	1860
9	11	17	100	110	76×3	2,2	523,45	1860	1810
Відгалуження									
21	8	26	70	77	76×3	3,8	919,6	2100	1810
9	10	8	50	55	76×3	2,9	1056	1860	1800
42	37	84	140	154	127×3	0,88	2369	200	1850
4	3	110	50	55	133×4	0,9	5781	1840	1800

2.5 Газопостачання житлового будинку

2.5.1 Визначення витрат газу житловим будинком

В кухні будинку встановлено газову плиту ПП - 5 «Kaiser HGE 93555 Rot Em», двоконтурний конденсаційний опалювальний котел «BoschCondens 2500 WWBC 28-1 DC». Дивись графічну частину проекту, креслення -2.

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

$$V_{np} = \frac{3,6 \cdot Q}{Q_y^h \cdot \eta}, \quad (2,17)$$

де Q - теплова потужність приладу; $Q_1 = 10,5$ кВт; $Q_2 = 28$ кВт;

η - коефіцієнт корисної дії $\eta_1 = 0,6$; $\eta_2 = ,92$

Витрата газом плитою $V_{пн}$, м³/год, буде складати

$$V_{пн} = \frac{3,6 \cdot 10,5}{34 \cdot 0,6} = 1,85 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрату газу опалювальним котлом було визначено при розрахунку опалення

$$V_{оп} = \frac{3,6 \cdot 28}{34 \cdot 0,92} = 3,22 \text{ м}^3/\text{год}$$

Визначаю номінальну витрату газу житловим будинком, $\sum V$, м³/год.

$$\begin{aligned} \sum V &= V_{пн} + V_{оп}, & (2,18) \\ \sum V &= 1,85 + 3,22 = 5,07 \text{ м}^3/\text{год}. \end{aligned}$$

Розрахункова витрата газу V_p , м³/год, з урахуванням коефіцієнту одночасності буде дорівнювати

$$V_g^H = \Sigma V \cdot K_{\text{одн}}, \quad (2.19)$$

де $K_{\text{одн}}$ - коефіцієнт одночасності.

$$V_g^H = 5,07 \cdot 0,85 = 4,3 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Так як по результату розрахунку розрахункова витрата газу будинком складає 4,3 м³/год, проектую встановлення лічильника типу G-4.

2.5.2 Гідравлічний розрахунок газопроводів.

Гідравлічний розрахунок розпочинаю з точки підключення газопроводу (т.1), кінцева точка розрахунку – останній газовий прилад. Розрахункова схема газопроводу приведена на аркуші 2 графічної частини.

Рекомендований перепад тиску згідно ДБН $\Delta P_p = 600$ Па.

Гідравлічний опір лічильника $\Delta P_1 = 200$ Па; котла $\Delta P_2 = 100$ Па, тоді розрахунковий перепад тиску для головної магістралі

$$\Delta P_{p1} = \Delta P_p - \Delta P_1 - \Delta P_2 = 200 \text{ Па}.$$

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

$$\Delta P = R \times L_p, \quad (2.20)$$

$$R = 10 \times 1,44 = 14,4 \text{ Па/м}$$

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

Результати розрахунку зводжу у таблицю (дивись таблицю 2.9)

Таблиця 2.9 – Гідравлічний розрахунок внутрішньо-будинкових газопроводів

№ Ділянки	Номінальна витрата газу $\Sigma V_{\text{ном}}$, м ³ /год	Кількість квартир N , шт.	Коефіцієнт $K_{\text{сим}}$	Розрахункова витрата газу ΣV_p , м ³ /год	Геометрична довжина L_g , м	Надбавка a , %	Розрахункова довжина L_p , м	D_y , мм	Питома втрата тиску R , Па/м	Втрати тиску ΔP , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2	5,07	1	0,85	4,3	18	20	21,6	25	0,6	10
2-3	1,85	1	1	1,85	2	450	11	15	0,5	9
										$\Sigma=19$

Сумарний гідравлічний опір газопроводів становить Па.

Гідростатичний тиск на вертикальних ділянках знаходжу по формулі

$$P_r = \pm g \cdot h (\rho_n - \rho_r), \quad (2.21)$$

де h - різниця геометричних відміток, м;

ρ_r, ρ_n - густина газу і повітря відповідно, кг/м³.

$$P_r = 3 \cdot 9,8 \cdot (1,21 - 0,7) = 14,19 \text{ Па}$$

Тоді загальні втрати тиску будуть складати

$$\Sigma \Delta P = 19 + 200 + 100 - 14,19 = 305 \text{ Па} < 600 \text{ Па}$$

Сумарні втрати тиску не перевищують рекомендованого перепаду, 600 Паскаль.

3 АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

3.1 Автоматизації сучасних побутових газових плит

Припинення подачі газу при погасанні пальника (ручка крану пальника залишається в положенні «відкрито»); розпалення конфорок поворотом ручки крану, регулювання температури в духовці з індикатором t° ; таймер часу приготування страв із звуковим сигналом; електропривод для приготування страв у духовці.

Автоматика контролю полум'я 5-х пальників плити складається з 5-х сенсорів (термопар), встановлених по одній на пальник в зоні полум'я. Від однієї термопари виходять 2-а електричних провідники (один, це металевий корпус плити), які під'єднані до котушки (позиція 16, Рисунок 3.2 ↓) з мідного проводу електромагнітного клапану.

Електромагнітний клапан вбудовано у кран подачі газу на пальник. Принцип дії автоматики : тиснемо вниз, на ручку крану, і подачі газу у пальник → спрацьовує електророзпал (чути сухе тріскотіння високовольтного джерела) → повертаємо проти годинникової стрілки ручку крану подачі газу на пальник, продовжуючи тиснути вниз (примусово відкриваємо клапан, переборюючи опір пружини клапану) . Газ спалахнув, але ми продовжуємо тиснути 5 секунд, щоб розігріти термопару.

Термопара виробляє електроенергію, подає її на котушку, 13 електромагніт металевий шток, 11 ще сильніше притягується до осердя, 12 електромагніту, переборюючи силу пружини клапану, 9. Зі штоком, 11 зв'язаний клапан подачі газу, 7 на пальник плити. При відпусканні ручки крану клапан остається у відкритому стані, газ продовжує горіти. Тобто зовнішня сила (попередньо прикладена) для утримання клапану у відкритому стані непотрібна, її замінила сила електромагніту (який отримує електроенергію від нагрітої полум'я термопари)[14]. Термопара (сенсор), як правило Хромель-Копелева, при характерній робочій температурі $+500\dots+600^{\circ}\text{C}$ виробляє термоелектрорушійну силу (ЕРС) до 15 міліВольт [14].

Якщо, з любых причин погасне полум'я, термопара охолоджується і припиняє вироблення електроенергії. Електромагніт без електроенергії не може утримувати шток, 11 з клапаном, 7 і пружина відкидає їх на закривання клапану. В зв'язку з інерційністю термопари, повне припинення подачі газу станеться через 5...8 секунд (електромагніт відпускає, якщо прислухатися, чути характерний щовчок). Кран подачі газу остається у відкритому стані, але газ на пальник не поступає.

- 1 - ручка крану пальника; 2 - пружина; 3 - шайба; 4, 20 - ущільнюючі кільця;
- 5 - штовхач; 6 - прокладка; 7 - клапан штока; 8 - корпус; 9 - пружина клапану;
- 10 - стакан; 11 - шток; 12 - осердя; 13 – мідна електрична котушка;
- 14 - з'єднувальна гайка; 15, 19, 22 - ізоляційні шайби; 16 - клема; 17- прилив;

18 - контакт; 21 - цоколь; 23 - кінець електричної обмотки; 24 - заклепка;
25 - електричні проводи обмотки; 26 - гумове ущільнення; 27 - вісь штока;
28 - прилив; 29 - сідло клапана.

Рисунок 3.2- Схема термоелектричного клапана безпеки (електричні контакти автоматичного розпау не показані)[14].

Автоматика регулювання температури у духовій шафі (за наявності) газової плити. Характерний діапазон терморегулювання + 150...+350°C, шкала терморегулятора проградуєвана. Закон регулювання – пропорційний. Використовують манометричні або дилатометричні регулятори температури.

4 БУДІВНИЦТВО І МОНТАЖ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

4.1 Організація будівництва вуличного газопроводу

Завданням визначена розробка проекту виконання робіт по будівництву підземного сталевих газопроводу в Сумській області. Згідно розрахунків другого розділу для забезпечення газовим паливом рівномірно-розподілених споживачів необхідно прокласти сталевий газопровід.

геодезична відмітка початку будівництва 192; геодезична відмітка останнього пікету газопроводу 191; Газопровід діаметром 159х4,5 довжина газопроводу, на який виконується проект 260м; місце прокладання газопроводу завданням визначено по зеленій зоні; переважна більшість ґрунтів по трасі віднесена до другої категорії. Виконання робіт ведеться сталевією трубою по ГОСТ 10805; довжина окремої труби – 12м; вивезення надлишкового ґрунту буде здійснюватися на відстань 10 км; рівень залягання ґрунтових вод нижче 3,3 м, трасу будівництва перетинає кабель на глибині 0,4м.

Відстань від поверхні ґрунту до верху ізолюваної труби складає 0,8 м. Трасу газопроводу на глибині 0,4 м перетинає кабель. Відстань у просвіті між газопроводом і кабелем повинна складати 0,5м. За умови заключення кабелю у футляр ця відстань становитиме 0,25м. Для визначення глибини траншеї необхідно визначити діаметр ізолюваної труби, який знаходжу згідно формули

$$D_{\text{ізл}}=D_{\text{зовн}}+2T, \quad (4.1)$$

де $D_{\text{зовн}}$ – зовнішній діаметр труби, м;

T – товщина шару ізоляції (для “дуже посиленої” ізоляції $T=9\text{мм}$), м.

$$D_{\text{ізл}}= 159+2*9=177\text{мм} = 0,177\text{м}$$

Визначаю глибину траншеї за формулою

$$H_{\text{тр}}=H_{\text{закл}}+D_{\text{ізл}}, \quad (4.2)$$

де $H_{\text{закл}}$ – глибина закладання (згідно вимог ДБН $H_{\text{закл}}=0,8\text{ м}$), м;

$D_{\text{ізл}}$ – діаметр ізолюваної труби, м.

$$H_{\text{тр}}=0,8+0,177=0,977 \text{ м}$$

Уточнюю глибину траншеї з урахуванням перетину траси кабелем на глибині 0,4 м. Як вище зазначалось, відстань у просвіті між газопроводом і кабелем, за умови розташування його у футляр повинна бути 0,25 м. А це значить, що вимоги ДБН виконуються ($0,8-0,4=0,4 > 0,25$)

Остаточна глибина траншеї $H_{\text{тр ост}}$, м, становить

$$H_{\text{тр ост}}=H_{\text{тр}}=0,977 \text{ м}$$

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

$$B=D_{\text{ізл}}+0,3 \geq 0,7, \quad (4.3)$$

де $D_{\text{ізл}}$ – діаметр ізолюваної труби, м.

$$B=0,177+0,3=0,477 < 0,7 \text{ м}$$

Але остаточно ширину низу траншеї приймаю по ширині ріжучої кромки ковша екскаватора, попередньо прийнявши пневмоколісний екскаватор з оберненою лопатою марки ЭО-2621 з ємкістю ковша $0,25 \text{ м}^3$ та шириною ріжучої кромки (ШРК) 0,7 м. В процесі виконання роботи стінки траншеї обрушуються і величина цього обрушення визначається категорією ґрунту. Таким чином, остаточна ширина низу траншеї, $B_{\text{ост}}$, м, може бути визначена за формулою

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

де ШРК – ширина ріжучої кромки (ШРК=0,7 м), м;

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

$$B_{\text{ост}}=0,7+0,1=0,8 \text{ м}$$

Для другої категорії ґрунту максимальна глибина траншеї з вертикальними стінками і без кріплення становить 1,2 м, а тому після проведення необхідних розрахунків траншея матиме наступний вигляд.

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

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

$$v_{\text{шур}}=B \cdot H \cdot l, \quad (4.5)$$

де B – ширина низу траншеї, м;
 H – глибина траншеї, м;
 ℓ – довжина траншеї (прийняла 1 м), м.

$$v_{\text{шур}}=0,87*0,977*1=0,84 \text{ м}^3$$

Об'єм ґрунту, $v_{\text{екс}}$, м^3 , що розробляється при копанні траншеї екскаватором визначаю згідно формули

$$v_{\text{екс}}=B*(H-c)*\ell, \quad (4.6)$$

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

$$v_{\text{екс}}=0,87*(0,977-0,1)*1=0,7 \text{ м}^3$$

Об'єм ґрунту, $v_{\text{руч зач}}$, м^3 , що розробляється при ручній зачистці дна траншеї визначаю за формулою

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

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

$$v_{\text{руч зач}}=0,87*0,1*1=0,09 \text{ м}^3$$

Визначаю об'єм земляних робіт по поширенню прямокутників для зварювання неповоротних стиків. Прямокутник копається на 0,7 м нижче дна траншеї, а отже глибину прямокутника визначаю за формулою

$$H_{\text{пр}}=H_{\text{тр ост}}+0,7, \quad (4.8)$$

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

$$H_{\text{пр}}=0,977+0,7=1,677 \text{ м}$$

Ширину низу прямокутника $B_{\text{пр}}$, м, визначаю за формулою

$$B_{\text{пр}}=D_{\text{ізн}}+1,2, \quad (4.9)$$

де $D_{\text{ізн}}$ – діаметр ізолюваної труби, м.

$$B_{\text{пр}}=0,177+1,2=1,377 \text{ м}$$

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

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

де $B_{\text{пр}}$ – ширина низу прямоку, м;
 m – величина крутизни відкосу (для другої категорії ґрунту $m=0,5$);
 $H_{\text{пр}}$ – глибина прямоку, м.

$$V'_{\text{пр}} = 1,377 + 2 * 0,5 * 1,677 = 3,986 \text{ м}$$

Об'єм розробленого ґрунту при поширенні прямоку визначаю за формулою

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

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

$$V_{\text{пр}} = \frac{1,377 + 3,986}{2} * 1,677 * 1 - 0,7 = 3,7 \text{ м}$$

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

З метою визначення робочої ширини будівельного майданчика розраховую ширину відвалу. Для її визначення необхідно врахувати збільшення об'єму після рихлення. Розрізняють два показники рихлення ґрунту: коефіцієнт початкового рихлення – K_1 , який показує ступінь рихлення щойно розробленого ґрунту; коефіцієнт кінцевого рихлення – K_2 , який показує ступінь рихлення злежаного або втрамбованого ґрунту після його засипання. Для даної категорії ґрунту $K_1=1,2$, $K_2=1,04$.

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

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

де $V_{\text{шур}}$ – об'єм ґрунту, розробленого при копанні шурфу, м^3 ;
 K_1 – коефіцієнт початкового рихлення ($K_1=1,2$).

$$V'_{\text{заг}} = 0,84 * 1,2 = 1,008 \text{ м}^3$$

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

$$h_{\text{від}} = \sqrt{V_{\text{заг}}}, \quad (4.13)$$

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

$$h_{\text{від}} = \sqrt{1,008} = 1 \text{ м}$$

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

$$V_{\text{від}} = 2 * h_{\text{від}}, \quad (4.14)$$

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

$$V_{\text{від}} = 2 * 1 = 2 \text{ м}$$

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

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

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

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

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

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

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

L – довжина траси газопроводу, м;

$\ell_{\text{пр}}$ – довжина приямку, м;

n – кількість приямків, шт;

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

$$v_{\text{заг}} = 0,84 * 2 * 4 + 0,7 * (260 - 8) + 0,09 * (260 - 8) + 3,7 * 2 * 1 = 213,2 \text{ м}^3$$

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

$$V_1 = v_{\text{заг}} * K_1, \quad (4.16)$$

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

K_1 – коефіцієнт первинного рихлення, ($K_1 = 1, 2$).

$$V_1 = 213,2 * 1,2 = 255,84 \text{ м}^3$$

Зворотна засипка траншеї

При вкладанні газопроводу в траншею є устрій постелі з піску або мілкого щебеню; об'єм матеріалів для цього визначаю за формулою

$$v_{\text{пос}} = \left(B * \frac{D_{\text{ізіл}}}{2} - \frac{\pi * D_{\text{ізіл}}}{8} \right) * \ell, \quad (4.17)$$

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

$$v_{\text{пос}} = (0,8 * 0,177 / 2 - 3,14 * 0,177^2 / 8 * 1) = 0,064 \text{ м}^3$$

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

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

$$v_{\text{руч пр}} = B * \left(\frac{D_{\text{ізіл}}}{2} + 0,2 \right) * \ell - \frac{\pi D_{\text{ізіл}}^2}{8} * \ell, \quad (4.18)$$

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

$$v_{\text{руч пр}} = 0,8 * (0,177 / 2 + 0,2) * 1 - 3,14 * 0,177^2 / 8 * 1 = 0,23 \text{ м}^3$$

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

$$v_{\text{бул}} = B * (H - D_{\text{ізіл}} - 0,2) * \ell, \quad (4.19)$$

де $D_{\text{ізіл}}$ – діаметр ізолюваної труби, м;
 B – ширина низу траншеї, м;
 H – глибина траншеї, м.

$$v_{\text{бул}} = 0,8 * (0,977 - 0,177 - 0,2) * 1 = 0,48 \text{ м}^3$$

Об'єм робіт по засипці прямиків, $v_{\text{пр}}$, м^3 , рівний об'єму робіт по поширенню прямиків

$$v_{\text{пр}} = 2,7 \text{ м}^3$$

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

$$V_2 = (v_{\text{руч пр}} * L + v_{\text{бул}} * L + v_{\text{пр}} * \ell_{\text{пр}} * n + V_{\text{зв.котл}}) * K_2, \quad (4.20)$$

де $v_{\text{руч пр}}$ – об'єм ґрунту по ручній присипці газопроводу, м^3 ;

$v_{\text{бул}}$ – об'єм ґрунту по бульдозерній засипці, м^3 ;

$v_{\text{пр}}$ – об'єм ґрунту по засипці прямику;

L – довжина траси газопроводу, м;

$\ell_{\text{пр}}$ – довжина прямику, м;

n – кількість прямиків, шт.;

K_2 – коефіцієнт вторинного рихлення, ($K_2 = 1,04$).

$$V_2=(0,23*260+0,48*260+3,7*2*1)*1,04=199,68 \text{ м}^3$$

Визначаю об'єм робіт по вивезенню ґрунту, $V_3, \text{м}^3$, за формулою

$$V_3=v_{\text{заг}}*(K_1-K_2)+v_{\text{труб}}*L+v_{\text{пос}}*L+V_{\text{котл}}, \quad (4.21)$$

де $v_{\text{заг}}$ – загальний об'єм робіт по копанню, м^3 ;
 K_1 – коефіцієнт первинного рихлення, ($K_1=1,2$);
 K_2 – коефіцієнт вторинного рихлення, ($K_2=1,04$);
 $v_{\text{труб}}$ – об'єм ізолюваної труби, м^3 ;
 $v_{\text{пос}}$ – об'єм матеріалів для устрою постелі, м^3 ;
 L – довжина траси газопроводу, м.

$$V_3=213,2*(1,2-1,04)+0,02*260+0,064*260=55,95 \text{ м}^3$$

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

$$Б = \frac{V_1 - (V_2 + V_3)}{V_1} * 100 \% \leq \pm 5 \% , \quad (4.22)$$

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

$$Б = (255,84 - (199,68 + 55,95)) / 255,84 * 100 \% = 0,08 < \pm 5\%$$

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

$$V_{\text{ЕКС}} = \Pi / V * T_{\text{зм}} , \quad (4.23)$$

де Π – продуктивність екскаватору, $\text{м}^3/\text{змін}$;
 V – середній об'єм ґрунту на даній ділянці, який приходить на 1 м траншеї, м^3 ;
 $T_{\text{зм}}$ – час зміни, год ($T_{\text{зм}}=8$ год).

$$V_{\text{екс}} = 7/0,7 * 8 = 80 \text{ м/год}$$

Для риття траншеї під газопровід мною попередньо прийнятий екскаватор ЭО-2621 з об'ємом ковша $0,25 \text{ м}^3$ та оберненою лопатою, змінна продуктивність якого визначається за формулою

$$\Pi = \frac{T_{\text{зм}}}{H_{\text{час}}} , \quad (4.24)$$

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

$N_{час}$ – норма часу в машино-годинах на розробку 1 м^3 ґрунту в щільному стані (2); $N_{час}=0,084$ маш.-год.

$$P=8/0,084=95,23 \text{ м}^3/\text{зм}$$

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

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

де L – довжина траси газопроводу, м;

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

$$n_{тр}=260/6=44 \text{ шт}$$

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

$$n_{ст} = \frac{L}{\ell_{тр}} + 1, \quad (4.26)$$

де L – довжина траси газопроводу, м;

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

1 – стик, що додається на врізання в діючий газопровід.

$$n_{ст}=260/6+1=45 \text{ шт.}$$

З метою прискорення робіт по монтажу максимально можлива кількість стиків повинна зварюватися поворотними стиками, які при найменших затратах праці гарантують якість виконання робіт і потребують нижчу кваліфікацію зварювальника. Кількість поворотних стиків обмежується максимальною довжиною пліті, яка не повинна перевищувати 36м (з метою запобігання пошкодження ізоляції при вкладанні в траншеї). Таким чином маю змогу визначити кількість неповоротних стиків, $n_{н.ст}$, шт., за формулою

$$n_{н.ст} = \frac{L}{\ell_{пл}} + 1, \quad (4.27)$$

де L – довжина траси газопроводу, м;

$\ell_{пл}$ – довжина пліті, м;

1 – стик, що додається на врізання в діючий газопровід.

$$n_{н.ст}=260/36+1=8 \text{ шт.}$$

Кількість поворотних стиків $n_{п.ст}$, шт. визначаю за формулою

$$n_{\text{нст}} = n_{\text{ст}} - n_{\text{нст}}, \quad (4.28)$$

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

$n_{\text{нст}}$ – кількість неповоротних стиків, шт.

$$n_{\text{нст}} = 45 - 8 = 37 \text{ шт.}$$

Для зварювання двох неповоротних стиків відриваються приямки в місці врізання та перетину з газопроводом, інші стики пропонують зварювати на бермі шляхом вкладання плити на підставки з висотою 0,7 м від поверхні, що значно знизить затрати праці на поширення приямків.

Об'єм робіт V , м^3 , по зняттю рекультиваційного шару ґрунту визначають згідно формули

$$V = (B + 0,25) * L * h, \quad (4.29)$$

де B – ширина низу траншеї, м;

L – довжина траси газопроводу, м.

$$V = (0,8 + 0,5) * 260 * 0,25 = 84,5 \text{ м}^3$$

де 0,5 – поширення для рекультивації згідно норм ДБН;

h – товщина рекультиваційного шару ґрунту;

B – ширина траншеї, м, $B = 0,8$ м;

Таким чином, мінімальну ширину робочої зони, ШРЗ, м, визначають згідно формули

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

де ШВ – ширина відвалу, м;

B – ширина берми, м;

V – ширина траншеї, м;

$3T$ – зона розташування труби, м;

T – зона руху технологічного транспорту, м;

K – зона виконання робіт по огороженню, м.

$$\text{ШРЗ} = 0,7 + 1,93 + 2 * 0,5 + 0,8 + 0,407 + 3,5 = 8,337 \text{ м}$$

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

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

де L – довжина траси газопроводу, м.

$$L = 2 * 260 = 520 \text{ м}$$

Кількість стиків, що підлягають контролю фізичними методами наступним чином. Для тиску середнього повинно контролюватися 50% всіх стиків.

$$n_{ст\ \phi\ к} = n_{ст} * 0,5, \quad (4.32)$$

де $n_{ст}$ – кількість стиків, шт.

$$n_{ст\ \phi\ к} = 23 * 0,5 = 12 \text{ шт.}$$

Визначаю фактичну довжину “захвату”, $L_{фак}$, м, за формулою

$$L_{зах\ \phi} = \frac{L}{5}, \quad (4.33)$$

де L – довжина траси газопроводу, м.

$$L = 260 / 5 = 52 \text{ м}$$

знаходжу норму часу на виконання одиниці, виконую розрахунки результат заносу в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1– Відомість затрат праці по всьому фронту робіт

№ п/п	Назва робіт	Група РЕКН	Один. виміру	Кількість	Норма часу		Трудомісткість		
					будів.	Машин	будів.	маши н	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2	Рекультивация ґрунту	1-24-2	1000 м ³	0,084	287	9,79	24,108	0,82	
3	Підвищення підземних комунікацій	22-49-1	1км	0,26	100,96	0,87	26,249	0,22	
4	Розробка ґрунту у відвал	1-13-5	1000 м ³	0,17	18,53	84,66	3,15	14,39	
5	Розробка ґрунту екскаватором з одночасним навантаженням на автосам.	1-18-5	1000 м ³	0,055	45,9	131,58	2,52	7,23	
6	Розробка ґрунту вручну	1-164-2	100 м ³	0,36	261,8	-	94,24	-	
7	Влаштування тимчасових переходів	20-2-1	100 м ²	0,04	22,04	1,54	0,88	0,06	
8	Зварювання, вкладання, пневматичне випробування труб	22-9-5	1 км	0,26	707,2	103,98	183,87	27,03	
9	Влаштування КВП	16-75-2	1 шт	1	4,5	0,6	4,5	0,6	
10	Контроль якості зварних з'єднань (радіографування)	25-122-1	1 ст	12	1,52	3,35	17,3	38,5	
11	Нанесення ізоляцій	22-17-5	1 км	0,26	120,16	11,5	31,24	2,99	
12	Засипка пустілі вручну	1-166-1	100 м ³	0,23	150,46	-	34,60	-	
13	Засипка вручну траншей	1-166-2	100 м ³	0,23	165,24	-	38,00	-	
14	Ущільнення засипки	1-134-1	100 м ³	0,46	18,36	4,45	2,04	2	
15	Засипка траншей бульдозером	1-71-5	1000 м ³	0,124	-	1,7	-	0,2	
							Σ	462	94
							Σ	556	

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

Визначаємо сумарні затрати праці по всьому фронту робіт, $T_{\text{заг}}$, люд-год, за формулою

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{б}} + T_{\text{м}}, \quad (4.34)$$

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

$$T_{\text{заг}} = 462 + 94 = 556 \text{ люд-год.}$$

Визначаємо строки будівництва газопроводу $N_{\text{д}}$, дн, за формулою:

$$N_{\text{д}} = T_{\text{заг}} * K / n_{\text{бр}} * H_{\text{зм}}, \text{ днів} \quad (4.35)$$

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

$$N_{\text{д}} = 556 * 0,5 / 8 * 8 = 5 \text{ днів.}$$

Вибір машин розпочинаю з вибору ведучого механізму, яким буде екскаватор з оберненою лопатою ЭО-2621, з об'ємом ковша $0,25\text{м}^3$ та шириною ріжучої кромки $0,7\text{м}$. Вибраний екскаватор буде здійснювати копання траншеї і його буде можливо використати для виконання робіт по навантаженню надлишкового ґрунту .

Для виконання зварювальних робіт вибираю зварювальний апарат АСД-550 та малогабаритний варочний котел для приготування бітумної мастики.

Попередньо для вивезення надлишкового ґрунту приймаю автосамоскид ММЗ-535 з об'ємом кузова $4,1\text{ м}^3$.

Визначаю кількість рейсів автомобіля, для вивезення ґрунту за формулою $n_{\text{р}}$, рейсів.

$$n_{\text{р}} = \frac{V_3}{V_{\text{куз}} * K_1}, \quad (4.36)$$

де V_3 – загальний об'єм ґрунту, що підлягає вивезенню, м^3 ;

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

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

$$n_{\text{р}} = 55,96 / 4,5 * 0,9 = 11 \text{ рейсів}$$

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

$$t_{\text{тр оп}} = t_{\text{х п}} + t_{\text{зав}} + t_{\text{р п}} + t_{\text{розв}}, \quad (4.37)$$

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

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

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

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

Час холостого ходу, $t_{x,x}$, год, визначаю за формулою;

$$t_{x,x} = \frac{L_x}{v * K}, \quad (4.38)$$

де L_x – відстань вивезення ґрунту, км;

v – середня швидкість руху, км/год;

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

$$t_{x,x} = 10/45 * 0,5 = 0,11 \text{ год}$$

Визначаю час завантаження кузова автомобіля, $t_{зав}$ м³, за формулою

$$t_{зав} = v_{куз} * K_1 * N_{час}, \quad (4.39)$$

де $N_{час}$ – норма часу в машино-годинах на розробку 1 м³ ґрунту в щільному стані [2]; $N_{час} = 0,105$;

$v_{куз}$ – об'єм кузова, м³;

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

$$t_{зав} = 4,5 * 0,9 * 0,105 = 0,425 \text{ год.}$$

Визначаю час переїзду автомобіля з вантажем, $t_{p,п}$, год., згідно формули

$$t_{p,п} = \frac{L_x}{v_p * K}, \quad (4.40)$$

де L_x – відстань вивезення ґрунту, км;

v_p – середня швидкість руху з вантажем, км/год;

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

$$t_{p,п} = 10/40 * 0,5 = 0,125 \text{ год.}$$

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

$$t_{тр,оп} = 0,11 + 0,425 + 0,125 + 0,1 = 0,76 \text{ год}$$

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

$$T_{заг} = n_p * t_{тр,оп}, \quad (4.41)$$

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

n_p – кількість рейсів автомобіля для вивезення ґрунту, шт.

$$T_{заг} = 11 * 0,76 = 8,36 \text{ год.}$$

Для забезпечення виконання робіт на захваті необхідно затратити 2,9 години. Прийнятий самоскид разом з екскаватором забезпечують виконання

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

Вибір вантажозахватних пристроїв та машин для вкладання починаю з визначення ваги монтажної одиниці. Вагу пліті ізольованого газопроводу, котрий підлягає вкладанню, $P_{пл}$, кг, визначаю згідно формули

$$P_{пл} = p_{тр} * l_{пл} \quad (4.42)$$

де $p_{тр}$ – вага одного погонного метра труби, кг/м;

$l_{пл}$ – довжина пліті, м.

1,1 – коефіцієнт який враховує вагу ізоляції

$$P_{пл} = 7,4 * 36 = 266,4 \text{ кг}$$

Враховуючи те, що вага монтажної одиниці суттєва, то вкладання пліті буду здійснювати за допомогою автокрану.

Для підйому пліті вибираю кран типу КС-1562. А по розривному зусиллю стропа підбираю канат типу ТЛК-0 8×37 (1+6+16+16) +1оК

4.3 Захист газопроводів від корозії

Захист газопроводів від корозії класифікується на пасивний і активний. Пасивним захистом передбачається нанесення на поверхню труби відповідного типу ізоляційного покриття, тим самим запобігається взаємодія з електролітом. Конструкції ізоляційних покриттів трубопроводів приймаються згідно з ГОСТ 9.6 02 – 89. Вони можуть бути виконані як у заводських умовах, так і в польових умовах (при будіванні трубопроводу). Перехідний електричний опір ізольованого трубопроводу після укладання і засипки має бути не нижче $10^4 \text{ Ом} \cdot \text{м}^2$.

Активний захист газопроводів від корозії містить три способи захисту залежно від умов, у яких знаходиться труба:

- катодний захист – катодна поляризація поверхні труби таким чином, що створюється одностороння провідність струму від джерела постійного струму через заземлювач (анод) у ґрунт до труби; так як винос електронів із поверхні труби неможливий, то виключається корозія металу .

- протекторний захист – застосовується для захисту ділянок труб невеликої протяжності, кожухів на переходах газопроводів через дороги, кабелів у тих випадках, коли немає джерела живлення і не може бути застосований катодний захист. Принцип роботи протекторного захисту полягає в тому, що при замкненні двох електродів («труба-протектор»), поміщених у ґрунт (електроліт), між ними виникає різниця потенціалів, зумовлена різною електрохімічною активністю матеріалів труби і протектора. Причому струм направляєється від електрода з більш від'ємним потенціалом (анода) до електрода з менш від'ємним потенціалом (катода). Аноди виготовляються зі сплаву на основі магнію чи алюмінію, рідше цинку, який має більш від'ємний потенціал, ніж сталь.

- електродренажний захист призначений для відведення блукаючих струмів із газопроводу через рельсову частину ланцюга електротяги на від'ємну шину трансформаторної підстанції.

Надземні газопроводи слід захищати від атмосферної корозії покриттям, що складається з двох шарів ґрунтовки та двох шарів фарби, лаку або емалі, призначених для зовнішніх робіт при розрахунковій температурі зовнішнього повітря в районі будівництва відповідно ГОСТ 14202. [6]

Згідно з вимогами останніми директивними документами корпорації Укргаз та ДБН В.2.5-20-2001 заборонено прийняття в експлуатацію об'єктів газифікації без наявності катодного захисту мереж підземних газопроводів.

Поверхня захищаємих трубопроводів S_r , м², визначається за формулою

$$S_r = \pi \sum_1^n d_i \ell_i \cdot 10^{-3}, \quad (4.51)$$

де d_i – зовнішній діаметр ізолюваного газопроводу, мм;

ℓ_i – довжина ізолюваного газопроводу, м;

n – кількість діаметрів газопроводів мережі, яку захищаємо.

$$S_r = 3,14 \cdot (133 \cdot 366 + 108 \cdot 772 + 89 \cdot 184 + 70 \cdot 344 + 60 \cdot 420 + 57 \cdot 20 + 377 \cdot 110 + 299 \cdot 310 + 273 \cdot 140 + 245 \cdot 30 + 219 \cdot 790 + 168 \cdot 80 + 159 \cdot 1476 + 133 \cdot 680 + 127 \cdot 780 + 108 \cdot 950 + 102 \cdot 304 + 89 \cdot 1044 + 83 \cdot 800 + 76 \cdot 710 + 57 \cdot 533) \cdot 10^{-3} = 4290,74 \text{ м}^2$$

Визначаю щільність поверхні газопроводу f , м²/га, на одиницю площі території за формулою

$$f = \frac{S_r}{S_{\text{сел}}}, \quad (4.52)$$

де $S_{\text{сел}}$ – селищна територія, га.

$$f = \frac{4290,74}{79,6} = 53,9 \text{ м}^2/\text{га}$$

Визначаю середню щільність захисного струму j , мА/м², за формулою

$$j = 20,1 + (ГВ - 4,96 \cdot f - 33,9 \cdot \rho) \cdot 10^{-3}, \quad (4.53)$$

де ГВ – середня геодезична відмітка місцевості;

ρ – середній питомий опір ґрунту в зоні прокладання, Ом/м;

20,1; 33,9; 4,96 – коефіцієнти прийняті на основі досліджень, [23].

$$j = 20,1 + (193 - 4,96 \cdot 53,9 - 33,9 \cdot 45) \cdot 10^{-3} = 21,55 \text{ мА/м}^2$$

Сумарну величину захисного струму I , А, визначаю за формулою

$$I = 1,2 \cdot j \cdot S_r, \quad (4.54)$$

$$I = 1,2 \cdot 0,021 \cdot 4290,74 = 108,75 \text{ А}$$

Визначаю кількість катодних станцій n_c , шт., згідно формули

$$n_c = \frac{I_3}{25}, \quad (4.55)$$

де I – сумарна величина захисного струму, А.

$$n_c = \frac{108,75}{25} = 4 \text{ шт.}$$

Визначаю оптимальний радіус захисту R , м, за формулою

$$R = 60 \cdot \sqrt{\frac{I}{(j \cdot f)}}, \quad (3.56)$$

де I – сумарна величина захисного струму, А;

j – середня щільність захисного струму, mA/m^2 ;

f – щільність поверхні газопроводу на одиницю площі території, $\text{m}^2/\text{га}$.

$$R = 60 \cdot \sqrt{\frac{108,75}{(0,021 \cdot 53,9)}} = 588 \text{ м}$$

Переріз кабельної лінії S , мм^2 , визначаю за формулою

$$S = \frac{I_{\text{кв}} \cdot \rho \cdot \ell}{U}, \quad (4.62)$$

де ρ – питомий опір матеріалу кабелю, $\text{Ом}/\text{мм}^2 \cdot \text{м}$;

ℓ – довжина кабелю, м;

U – різниця потенціалів, V .

$$S = \frac{25 \cdot 30 \cdot 0,028}{1} = 21 \text{ мм}^2$$

Приймаю двужильний кабель АВВГ 2х25 з максимальним струмом 135 А.
Опір кабельної лінії $R_{\text{каб}}$, Ом, визначаю за формулою

$$R_{\text{каб}} = \frac{\rho \cdot \ell}{S}, \quad (4.63)$$

$$R_{\text{каб}} = \frac{0,028 \cdot 30}{50} = 0,016 \text{ Ом}$$

Приймаю двухрядне заземлення з 6 метрових десяти чавунних труб, опір розтікання струму становить 0,92 Ом.

Необхідна вихідна напруга катодної станції $U_{\text{вих}}$, В, визначається за формулою :

$$U_{\text{вих}} = I_{\text{кв}} \cdot (R_{\text{анод.зах}} + R_{\text{каб}}), \quad (4.64)$$

$$U_{\text{вих}} = 25 \cdot (0,92 + 0,016) = 23,4 \text{ В}$$

Для забезпечення нормальної роботи захисту приймаю чотири катодні станції типу ПСК-М-1,2 з номінальною випрямляючою напругою 48/24 В і номінальним випрямляючим струмом 25\50 А.
Розрахункова потужність катодної станції

$$P = U \cdot I \cdot 10^3 \quad (4.65)$$

Обладнання для катодного захисту вибрано вірно

5 ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

5.1 Мінімізація екологічного навантаження на навколишнє середовище при експлуатації газового обладнання в приватному секторі

Основні наукові дослідження та розробки, пов'язані з побутовим використанням газу, в т.ч. в Україні, відносяться до періоду післявоєнної газифікації країни (1948 – 1975р.р.) і пов'язані з прогресом фундаментальних досліджень в області теорії горіння мінеральних палив (fossilfuels) [23]. В останні десятиріччя було практично припинено вивчення процесів спалювання вуглеводневого палива у відповідних системах та пристроях.

Природний газ в комунально-побутовому секторі може використовуватися в різній газовій апаратурі, яку поділяють на такі групи [22]: а) прилади для приготування їжі (газові побутові плити різних конструкцій та продуктивності, автономні духові шафи); б) прилади для гарячого водопостачання (проточні водонагрівачі); в) прилади для індивідуального опалення; г) прилади для освітлення; д) прилади для спеціальних цілей (пальники інфрачервоного випромінювання).

На сучасному етапі споживання газового палива в побуті найбільший інтерес становить екологічна складова з огляду на можливість безпосереднього контакту людського організму з шкідливими речовинами в продуктах згоряння (оксиди азоту NO_x , вуглецю CO , різноманітні вуглецеві сполуки C_nH_m , включаючи в їхньому складі незгорілі компоненти УНС та поліароматичні з'єднання РАН, а також частинки PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$). Саме екологічний аспект спалювання визначив створення не тільки національних, але й регіональних і навіть місцевих нормативів шкідливих викидів в окремих найбільш забруднених містах світу.

Таким чином, сьогоднішні норми стали в Євросоюзі становлять, для NO_x обмежуюча концентрація становить 100 мг/м^3 при 3% $[\text{O}_2]$ для нових агрегатів і лише в окремих випадках лімітуюча концентрація $[\text{NO}_x]$ в продуктах згоряння знижується до 70 мг/м^3

Норми викиду шкідливих речовин газовою плитою в Україні приведено в таблиці (дивись таблицю 5.2).

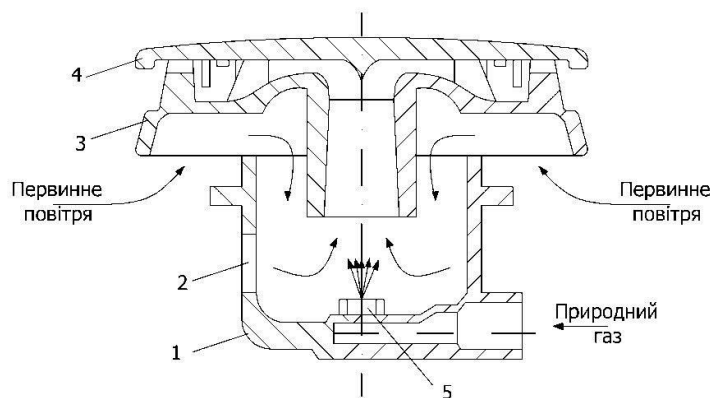
В порівнянні видно, що національні норми викиду шкідливих речовин значно більші. Для зменшення цих показників до стандартів США пропонується для спалення газу використовувати газвикористовуюче обладнання з більш сучасними пальниками

[https://gaz.kherson.ua/?page_id=469]

Таблиця 5.2 – Норми викиду шкідливих речовин

Країна	Назва документа	[NO _x]lim, ppm(мг/м ³)	[CO]lim, %(об)
Україна	ДСТУ ISO 9001:2015 Плити газові побутові. Загальні технічні умови.	105 (200)	≤ 0,05
США	ANSI Z21.1-2016/CSA 1.1-2016 - Household cooking gas appliances	30	-

Рисунок 5.1
пальник
[22]



– Сучасний
газової плити

Значне число виробників побутових газових плит у власних інструкціях не зазначають ККД при використанні палива за допомогою пальників, які встановлюються на плиті. В інструкціях окремих виробників відображена інформація про ККД □□54%. В деяких інструкціях дублюється інформація з ДСТУ 2204 - 93 та зазначається ККД не менше 59 % для випадку використання пальників тепловою потужністю більше 1,05 кВт [23].

Коефіцієнт корисної дії пальників сучасних побутових газових плит залежить від багатьох факторів, до яких можна віднести склад газу, потік ежектованого первинного повітря, відстань від пальника до поверхні, яка нагрівається, діаметр та площу цієї поверхні, а також інші фактори. В державному стандарті рекомендовані значення ККД пальників газових побутових плит не менше 59%. Слід вважати доцільним подальше удосконалення конструкцій пальників з метою підвищення енергетичної ефективності газової плити.

Відносно пальників опалювальних котлів справедливі ті самі методики оцінювання. Використання газвикористовуючих апаратів з сучасними пальниками підвищує ККД приладів, зменшуючи шкідливі викиди.

Автоматизація роботи газових приладів оптимізує споживання газу.

Використання газу, який відповідає вимогам діючих стандартів по складу – один з генеральних напрямків покращення екологічних показників.

Проведення роз'яснювальної роботи з населенням, що до раціонального використання кількості газу, тобто формування екологічного мишлення. В цьому напрямку проводиться робота з встановлення лічильників газу, підвищення вартості палива.

6 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

6.1 Розрахунок кошторисної вартості об'єкту газифікації

Паспорт проекту з газопостачання населеного пункту

Характеристика системи:

- а) тип системи – двоступенева;
 - б) ГРП – 1 шт.;
 - в) спосіб прокладання – підземний;
 - г) матеріал труб газопроводу – сталь;
 - д) КСС – 4 шт.;
 - е) загальна довжина газопроводу – 8175 метрів
 - г) кількість промислових підприємств – 8
 - е) річний об'єм споживання газу:
 - Комунально-побутові споживачі, побутове споживання – 941,7 тис. м³/рік (таблиця 2.3)
 - теплопостачання – 3350 тис. м³/рік (таблиця 2.4)
 - промислові і сільськогосподарські споживачі – 5800 тис. м³/рік (таблиця 2.5)
- Загальний об'єм споживання газу ($Q_{річ}$) = 10,0917 тис. м³/рік

Техніко-економічні показники:

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

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

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

де $Q_{под}$ – потужність системи, тис. м³/рік;

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

$$Q_{брутто} = 10,0917 \cdot 1,008 = 10,17243 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

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

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

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

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

6.1.1 Складання локального кошторису

Локальний кошторис на підземні газопроводи

Основа: креслення № 1

Базисна кошторисна

Складено в цінах 1 січня 2023р

вартість 11637,12 тис. грн.

№ п/п	Шифр норм	Назва робіт і витрат	Кількість, м	Кошторисна вартість		
				За один.	За об'єм	
1	2	3	4	5	6	
1	УРБН	Мережа газопроводів середнього тиску				
		Прокладання газопроводу в сухих ґрунтах				
		Ø133x4,0	1305	1047,17	1366,557	
		Ø89x3	260	781,73	203,25	
		Ø76x3,0	210	594,36	124,816	
		Ø57x3,0	1500	325,58	488,37	
			3275 м			
						2182,993
Мережа газопроводів низького тиску						
2	УРБН	Ø259x4,5	50	3992,70	199,635	
		Ø245x7	170	2200,00	374	
		Ø219x6	460	1805,93	830,728	
		Ø168x6,0	330	1630,00	537,9	
		Ø159x4,5	500	1517,21	785,605	
		Ø133x4,0	640	1047,17	670,189	
		Ø127x3,0	1360	1040,00	1414,4	
		Ø108x3,0	110	994,04	109,34	
		Ø76x3,0	1180	594,36	701,345	
		Ø57x3,0	100	325,58	32,558	
			4900 м			
						5655,7
3	ДБН 1.1-1-2000	Всього прямих витрат			7838,693	
		Накладні витрати (14,4%)			1128,772	
4	ДБН 1.1-1-2000	Планові накопичення (30%)			2690,24	
		Всього вартість будівельних робіт			11637,12	

6.1.2. Складання об'єктного кошторису

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

Назва будівництва

Узгоджено
Підрядчик

Затверджую
Замовник

Об'єктний кошторис на підземні газопроводи
Базисна кошторисна вартість 11937,12 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	11637,12	-	-	-	11637,12
2	ДБН, методичні вказівки до ДП	ГРП	-	-	150,00	-	150,00
3	ДБН, методичні вказівки до ДП	КСС – 4 шт.	60,00	90,00	-	-	150,00
	Всього		11697,12	90,0	150,00	-	11937,12

5.1.3 Складання зведеного кошторису

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

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

Міністерство, відомство

Головне управління

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 19399,6 тис. грн.

у тому числі повернені суми 26,32 тис. грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

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

№	№ кошторисів і кошторисних розрахунків	Назва робіт і витрат	Будівельні роботи	Монтажні роботи	Обладнання, інвентар	Інші витрати	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Об'єктний кошторис	<i>Глава 2</i> <u>Основні об'єкти будівництва.</u> Зовнішні мережі і споруди	11697,1 2	90,0	150		11937,12
		Всього по главі 2	11697,1 2	90,0	150		11937,12
		Всього по главам 1 -7	11697,1 2	90,0	150		11937,12
2	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.6, п36	<i>Глава 8</i> Кошти на зведення і розробку тимчасових будівель і споруд (Всього по гл. 1-7) 0,015	175,46	1,35	2,25		179,06
		Всього по главі 8	175,46	1,35	2,25		179,06
		Всього по главам 1 - 8	11872,58	91,35	152,25		12116,18
3	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.8, п.4	<i>Глава 9</i> <u>Інші роботи і витрати</u> Додаткові витрати при виконанні БМР у зимовий період. (Всього по гл. 1 - 8) · 0,01	118,73	0,91	1,52		121,16
		Всього по главі 9	118,73	0,91	1,52		121,16
		Всього по главам 1 – 9 (вартість основних фондів)	11991,31	92,26	153,77		12237,34
4	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.5, п.10	<i>Глава 10</i> <u>Технічний нагляд</u> (Всього по главам 1-9) · 0,025				305,93	305,93
		Здійснення авторського нагляду (Всього по главам 1-9) · 0,0002				2,45	2,45
		Формуванням страхового фонду документації (Всього по главам 1-9) · 0,002				24,48	24,48
		Всього по главі 10				332,86	332,86
5	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.5, п.10	<i>Глава 11</i> Підготовка експлуатаційних кадрів. (Всього по главам 1-9) · 0,005				61,19	61,16
		Всього по главі 11				61,19	61,19
1	2	<u>3</u>	4	5	6	7	8

		<i>Глава 12</i>					
6	ДБН Д.1-1-1-2000	Кошторисна вартість проектно-пошукових робіт (Всього по главам 1-9) · 0,005				61,19	61,19
		Державна експертиза (проектно-пошукові роботи) 0,15				9,18	9,18
		Всього по главі 12				70,37	70,37
		Всього по главам 1 – 12	11991,31	92,26	153,77	464,42	12701,76
7	ДБН Д.1-1-1-2000 п.2.8.16	Кошторисний прибуток – П (Всього по главам 1-9) · 0,06	719,48	5,54	9,23		734,24
8		адміністративні витрати – АВ (Всього по главам 1-12, графі-8)·0,1				1270,18	1270,18
9	ДБН Д.1-1-1-2000 дод.14,	Кошти на покриття ризиків – Р (Всього по главам 1-12) · 0,036				457,26	457,26
10	ДБН Д.1-1-1-2000 п.3.1.20	Витрати з інфляції – J (Всього по главам 1-12) · 0,054				685,9	685,9
		(Всього по главам 1-12) + П + АВ + Р + J	12710,79	97,8	163	2413,34	15849,34
11	ДБН Д.1-1-1-2000 п.3.1.22	Податки, збори та обов'язкові платежі [(гл.1-12)+П+АВ+Р+J] · 0,02				316,99	316,99
		[(гл. 1- 12) + П + АВ + Р + J]	12710,79	97,8	163	2730,33	16166,33
12		ПДВ (Всього по графі 8) · 0,2	3233,27				3233,27
13		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	15944,06	97,8	163	2730,33	19399,6
14		Повернені суми (Тимчасові будівлі і споруди) · 0,15					26,32

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

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

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

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

H_a – річна норма амортизаційних відрахувань, %.

Розрахунок зводжу у таблицю.

Таблиця 6.4 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Основні виробничі фонди	Структура основних фондів, %	Початкова вартість, тис. грн.	Норма амортизаційних відрахувань, %	Сума амортизаційних відрахувань,
-------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

				тис. грн.
Будівлі	15	1835,6	5	91,78
Газопроводи	65	7954,27	5	397,71
ГРП	4	489,49	5	24,48
Виробниче обладнання	8	978,99	15	146,85
Транспортні засоби	5	611,86	25	152,96
Інші основні фонди	3	367,13	15	55,07
Всього	100	12237,34	---	868,85

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

$$Z_{п.р.} = 40\% A_p \quad (6.3)$$

де A_p – витрати на амортизацію, тис. грн.

$$Z_{п.р.} = 868,85 \times 0,4 = 347,54 \text{ тис. грн.}$$

г) визначаємо витрати на заробітну плату

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

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

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

де $P_{гк}$ – кількість будинків з встановленими газовими плитами, -964 шт. (таблиця 2.1. з врахуванням коефіцієнта сімейності);

$P_{гк+вн}$ – кількість будинків з встановленими газовими плитами та водонагрівачами, 310; (таблиця 2.1 з врахуванням коефіцієнта сімейності)

$L_{заг}$ – загальна довжина газопроводу, 8,175 км;

$M_{підп}$ – загальна кількість підприємств, 8 шт.;

$Q_{річ}$ – річна реалізація газу, 10,0917 млн. м³.

$$T_{об.} = 0,1 \times 964 + 0,13 \times 310 + 10 \times 8,175 + 0,5 \times 8 + 2 \times 10,0917 = 347,08 \text{ ум. од.}$$

Визначаємо чисельність робітників ІТП, $\chi_{ауп}$ за формулою

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

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

$$\text{приймаємо } \gamma = 2,3 \chi_{ауп} = 347,08 \times 2,3 / 1000 = 0,8 \text{ особа}$$

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

Таблиця 6.5 - Чисельність виробничого персоналу по експлуатації підземних газопроводів

Спеціальність	Один. виміру	Нормативне значення			Фактичне значення	
		Обсяг робіт	Чисельн. персонал	Розряд	Обсяг Робіт	Чисельн. персонал у
1	2	3	4	5	6	7
Слюсар по експлуатації підземних газопроводів:						
а) низького тиску	км	10	0,6	3	4,900	0,294
б) середнього тиску	км	10	1,4	3	3,275	0,46
Робітники ремонтних бригад	км	10	1	4	8,175	0,82
Обхідники газопроводів і споруд:						
а) низького тиску	км	10	1,5	3	4,900	0,735
б) середнього тиску	км	10	3	3	3,275	0,98
Електрозварники підземних газопроводів	км	50	1,5	6	8,175	0,25
Лінійні майстри по кількості лінійних робочих	робочі	10	1,2	5	3,54	0,43
Всього						3,97

Чисельність виробничого персоналу ЕПГ

Слюсарі 5 розряду – 0,43 особа;

Слюсарі 4 розряду – 0,82 особи;

Слюсарі 3 розряду – 2,47 осіб;

Слюсарі 6 розряду – 0,25

особа. Чисельність виробничого персоналу з експлуатації ВБГО

розраховується на підставі нормативів для поточного і перспективного планування виробничо-господарської діяльності газових господарств з формулою

$$Ч_{ВБГО} = (0,28 (П_{ГК} + П_{ВН}) + 0,95 П_{ВН} + 0,036 (П_{ГК} + П_{ВН}) + 0,12 П_{ВН}) / 1000 \quad (6.5)$$

$$Ч_{ВБГО} = (0,28 \times 1272 + 0,95 \times 309 + 0,036 \times (309 + 963) + 0,12 \times 309) / 1000 = 0,73 \text{ особи}$$

Чисельність виробничого персоналу ВБГО

Слюсарі 4 розряду – 0,73 особа.

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

$$Ч_{заг} = Ч_{АДП} + Ч_{б.м.} + Ч_{в.м.} + Ч_{АДС} + Ч_{р.с} \quad (6.6)$$

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

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

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

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

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

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

$$Ч_{заг} = 0,8 + 0,73 + 3,97 = 5,5 \text{ осіб}$$

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

Таблиця 6.6 – Кількість робітників газового господарства

Найменування	Кількість робітників відповідного розряду, осіб				
	2	3	4	5	6
Робітники з експлуатації підземних газопроводів		2,47	0,82	0,43	0,25
Робітники з експлуатації ВБГО	_____	_____	0,73	_____	_____
Всього по розряду		2,47	1,55	0,43	0,25
Разом	4,7				

Таблиця 6.7 – Погодинна тарифна ставка робітників газового господарств

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

Визначаємо середню годинну ставку робітників газового господарства

$$C = \sum_i^n \frac{CI * KI}{K}, \quad (6.7)$$

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

$$C = (2,47 \times 48,55 + 1,55 \times 54,62 + 0,43 \times 62,71 + 0,25 \times 72,83) / 4,7 = \\ = (131,09 + 84,66 + 29,97 + 18,21) / 4,7 = 56,16 \text{ грн.}$$

Річний фонд заробітної плати робітників визначається по формулі:

$$Z_{оп р} = C K T, \quad (6.8)$$

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

$$Z_{оп р} = (56,16 \times 4,7 \times 1800) / 1000 = 475,12 \text{ тис. грн.}$$

Річний фонд заробітної плати АУП визначається за формулою

$$Z_{оп ітр} = \chi_{ауп} 0,8 C_{кп} 12 \quad (6.9)$$

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

$$Z_{оп ітр} = (0,8 \times 0,8 \times 25000 \times 12) / 1000 = 192 \text{ тис. грн.}$$

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

Показники	Один. Виміру	АУП і ІТП	Робітники	Всього
1. Чисельність	осіб.	0,8	4,7	5,5
2. Фонд оплати праці	тис. грн.	192	475,12	667,12
3. Фонд додаткової оплати праці, 30%	тис. грн.	57,6	142,54	200,14
4. Всього фонд оплати праці	тис. грн.	249,6	617,66	867,26
5. Сума нарахувань від фонду оплати праці 36,2%	тис. грн.	90,36	223,59	313,95
6. Всього фонд оплати праці з нарахуваннями	тис. грн.	339,96	841,25	1181,21

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

$$\text{Зінші} = 0,1 \cdot (\text{Заморт.} + \text{Зопл. праці}) , \quad (6.10)$$

$\text{Зінші} = 0,1 \cdot (868,85 + \mathbf{1181,21}) = 205,01$ тис.грн.

Загальну суму собівартості постачання газу, $C_{\text{дост}}$, тис. грн., визначаю по формулі

$$C_{\text{дост}} = + \text{Заморт} + \text{Зпот.рем.} + \text{Зопл.праці} + \text{Зінші} , \quad (6.11)$$

$C_{\text{дост}} = +868,85 + 347,54 + 1181,21 + 205,01 = 2602,61$ тис.грн.

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

$$C_{1000 \text{ м.куб.}} = \frac{C_{\text{дост}}}{Q_{\text{рiчн}}} \cdot 1000 , \quad (6.12)$$

$C_{1000 \text{ м. куб.}} = (2602,61 : 10091,7) \cdot 1000 = 257,9$ грн / 1000 м куб.

6.2.2 Розрахунок прибутку і рентабельності

Дохід від постачання газу, $D_{\text{дост}} = Q_{\text{рiчн}} \cdot T_{\text{дост}}$. (6.13)

$D_{\text{дост}} = 10091,7 \cdot 1,61 = 16247,64$

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

$$P_{\text{баланс.}} = D_{\text{дост.}} - C_{\text{дост.}} , \quad (6.14)$$

$P_{\text{баланс.}} = 16247,64 - 2602,61 = 13645,03$ тис. грн

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

$$P_{\text{чист.приб.}} = P_{\text{баланс.}} \cdot 0,15 , \quad (6.15)$$

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

$P_{\text{чист.приб.}} = 13645,03 \cdot 0,15 = 2046,76$ тис. грн

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

$$P_{\text{рент.приб.}} = \frac{P_{\text{чистий}}}{C_{\text{дост}}} \cdot 100\%, \quad (6.16)$$

$$P_{\text{рент.приб.}} = 2046,76 : 2602,61 \cdot 100\% = 78,64\%$$

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

$$T_{\text{окуп}} = \frac{БКВ}{P_{\text{ч}}}, \quad (6.17)$$

$$T_{\text{окуп}} = 19399,6 / 2046,76 = 9,48 \text{ років}$$

Таблиця 6.9 - Основні техніко - економічні показники газифікації

№ п/п	Назва економічного показника	Одиниця виміру	Позначення по тексту	Числове значення
1	Річний об'єм подачі газу в мережу	тис. метрів кубічних	Qбрутто	10,17243
2	Річний об'єм реалізації газу	тис. м куб.	Qнетто	10,0917
3	Капітальні вкладення в спорудження системи газопостачання	тис. грн.	Кбазисн.варт.	19399,6
4	Загальна собівартість доставки газу	тис. грн.	Сдост.	2602,61
5	Собівартість транспортування 1000 м кубічних газу	грн.	С1000м.куб.	257,9
6	Сума доходу	тис. грн.	Ддост.	16247,64
7	Прибуток балансовий	тис. грн.	Пбаланс	13645,03
8	Прибуток чистий	тис. грн.	Пчист.приб.	2046,76
9	Рівень рентабельності по чистому прибутку	%	Ррент.приб.	78,64%
10	Термін окупності	роки	$T_{\text{окуп}}$	9,48

Обрахунки економічних показників підтверджують економічну доцільність прийнятих технічних і організаційних рішень закладених в проєкті газифікації с. Спирне, Сумської області.

Необхідні капітальні вкладення в будівництво плануються в розмірі 19399,6 тис грн. Що передбачає будівництво 1-ї ГРП, прокладання 8,175 км сталевих газопроводів середнього та низького тисків, монтаж 4-х станцій катодного захисту. Чистий прибуток, з врахуванням об'єму спожитого газу, складає 2046,76 тис. грн.

Термін окупності проєкту газифікації населеного пункту планую в межах 9,48 років.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ

7.1 Охорона праці при проведенні обслуговування внутрішньо будинкового газового обладнання

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Примірна інструкція поширюється на осіб, які працюють за професією слюсар з експлуатації та ремонту газового устаткування (будинкове обладнання), (далі - слюсар), на підприємствах газопостачання та газифікації.

Робоче місце - не постійне, знаходиться на об'єктах систем газопостачання, що знаходяться в експлуатації газових господарств.

До самостійної роботи запускаються особи, які пройшли стажування протягом 2-15 робочих змін (залежно від кваліфікації та досвіду роботи) під керівництвом досвідченого робітника. Допуск до самостійної роботи слюсаря проводиться за наказом керівника підприємства.

Слюсар повинен:

- знати і виконувати вимоги цієї інструкції, виробничої інструкції, інструкції з протипожежної та електробезпеки;
- знати будову газового обладнання, вміти виконувати його ремонт, налагодження;
- знати схеми газопостачання, місця розташування вимикаючих пристроїв;
- забезпечити безаварійну і безперебійну роботу обладнання на закріпленій ділянці;
- вчасно виконувати роботи за замовленнями населення та роботи з поточного ремонту та обслуговування;
- виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку; володіти навичками надання першої долікарняної допомоги;
- вміти користуватися засобами пожежегасіння;
- знати план дій у разі виникнення аварійних ситуацій;
- дотримуватись правил особистої гігієни;
- не виконувати вказівки, що суперечать вимогам цієї інструкції.

Під час роботи на слюсаря можуть діяти такі небезпечні та шкідливі фактори:

- вибух чи загорання газоповітряної суміші;
- удушення природним газом, отруєння чадним газом;
- обмороження зрідженим вуглеводним газом;
- ураження електрострумом;
- падіння під час пересування і роботи;
- опіки нагрітими поверхнями;
- несприятливі метеорологічні умови;
- механічні ушкодження.

Після користування бензином, керосином, мастильними матеріалами та іншими небезпечними речовинами обов'язково мити руки з милом.

Правильно і дбайливо користуватись санітарно-побутовими приміщеннями, спецодягом і індивідуальними засобами захисту.

Утримувати спецодяг і спецвзуття у справному стані і чистому вигляді.
дотримуватись питного режиму з урахуванням особливостей умов праці.
дотримуватись режиму праці і відпочинку.

У разі погіршення стану здоров'я, пов'язаним з виконанням трудових обов'язків, слід припинити роботу, попередити керівника робіт і звернутися до медичного закладу.

У разі погіршення стану здоров'я, пов'язаним з виконанням трудових обов'язків, слід припинити роботу, попередити керівника робіт і звернутися до медичного закладу.

Слюсар з експлуатації та ремонту газового устаткування (будинкове Газове обладнання), який порушує вимоги цієї інструкції несе дисциплінарну, адміністративну та кримінальну відповідальність згідно чинного законодавства України.

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ РОБОТИ

Перевірити наявність та справність інструменту, обладнання, комплектність ЗІП.

Уточнити вимоги безпеки у безпосереднього керівника робіт та отримати цільовий інструктаж, якщо роботи виконуються за нарядом-допуском.

Після прибуття на об'єкт оглянути і привести в порядок робочу зону.

Перевірити наявність:

- освітлення;
- вентиляції;
- засобів пожежегасіння;
- аптечки.

Перевірити ступінь загазованості приміщень приладовим методом. У разі надмірної загазованості необхідно провентилювати приміщення, повторно провести перевірку загазованості (роботи проводяться тільки з дозволу безпосереднього керівника робіт і в його присутності).

Про всі виявлені під час підготовки до роботи несправності і недоліки повідомити безпосереднього керівника робіт.

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Під час виконання технічного огляду (ревізії) та ремонту газового обладнання в житлових будинках і на комунально-побутових об'єктах необхідно:

- перевірити ємність, висоту приміщень;
- перевірити наявність вентиляції і освітлення, відповідність розміщення газового обладнання проекту, відкривання дверей;
- всі порушення і зауваження занести до картки абонента і відомості технічного огляду квартири (будинку);
- недіючі прилади вимкнути з встановленням заглушки.

Виконанні робіт, пов'язаних з розбіркою газової апаратури, запірної арматури і розкриттям внутрішньої порожнини газопроводів, необхідно з вимиканням з мережі газопостачання цієї ділянки та встановленням заглушок.

Змащування кранів на внутрішньо будинкових об'єктах газопроводів діаметром до 50 мм дозволяється виконувати без припинення газопостачання за умови дотримання таких засобів безпеки:

- роботи виконувати інструментом, що виключає іскроутворення (обміднені, змащені солідолом);
- не користуватися відкритим вогнем, не палити в робочій зоні та суміжних приміщеннях.

Виконуючи роботи з ревізії та ремонту слід дотримуватись регламенту та послідовності їх виконання згідно з виробничою інструкцією.

Перед пуском газу до мережі газопостачання необхідно перевірити:

- всю газопостачальну мережу на відсутність механічних пошкоджень, не відглушених кінців газопроводу;
- закриття всіх вимикальних пристроїв (кранів, засувок) на вводі і в самому приміщенні;
- наявність необхідних інструментів, пристроїв та матеріалів, необхідних для виконання цих робіт;
- чи попереджені і проінструктовані мешканці;
- наявність тяги у вентиляційних каналах та димарях;
- чи випробувана мережа газопостачання повітрям (Р - 500 мм вод. ст.). Без проведення випробувань пуск газу не дозволяється.

Продувку газом слід здійснювати шляхом виводу за вікно гнучкого гумового рукава від верхнього кінця найбільш віддаленого стояка.

Пуск газу до окремого приміщення необхідно здійснювати в такій послідовності:

- відкрити кран на вводі до приміщення;
- відкрити кран опускання до приладу;
- розпалити і піднести розпальник (сірник) до пальника приладу;
- відкрити кран пальника приладу;
- перевірити горіння газоповітряної суміші.

Продувка газом вважається закінченою, якщо горіння спокійне, без тріску, затухання. Якщо газоповітряна суміш не загоряється - з газопроводу іде

Про всі виявлені несправності, зауваження чи порушення слід повідомити безпосереднього керівника робіт і зробити відповідні записи в картці абонента та відомості технічного огляду квартири (будинку).

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ РОБОТИ

Зібрати інструмент, прилади, почистити їх і помістити у відведене місце.

Прибрати робоче місце.

Повернувшись до управління (експлуатаційної дільниці), зняти спецодяг, спецвзуття, ЗІЗ і помістити їх у відведене місце.,

Повідомити про виконану роботу, виявлені несправності і зауваження безпосереднього керівника. Здати наряд-завдання.

Ретельно вимити обличчя і руки теплою водою з милом або прийняти душ.

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ В АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Ознаками аварійної ситуації є:

- загазованість;
- запах диму;
- відчуття електроструму;
- пожежа;
- вибух.

У разі надмірної загазованості ситуації слюсар повинен:

- діяти згідно плану локалізації та ліквідації аварійних ситуацій;
- виконувати всі команди відповідальної особи та диспетчера АДС;
- перекрити доступ газу до небезпечної зони (за командою диспетчера чи майстра АДС);
- посилити вентиляцію, відкривши вікна і двері (у разі надмірної загазованості);
- евакуювати сторонніх з небезпечної зони.

У разі запаху диму слюсар повинен:

- виявити джерело появи диму;
- перекрити доступ газу до небезпечної зони (за командою диспетчера чи майстра АДС);
- евакуювати сторонніх з небезпечної зони;
- діяти згідно плану локалізації та ліквідації аварійних ситуацій.

У разі відчуття електроструму слюсар повинен:

- припинити роботу;
- евакуювати сторонніх з небезпечної зони;
- викликати службу електропостачання.

У разі пожежі слюсар повинен:

- припинити роботу;
- евакуювати сторонніх з небезпечної зони;
- діяти відповідно до вимог інструкції з пожежної безпеки.

ВИСНОВОК

На даний час Україна використовує норми викидів шкідливих речовин, при спалюванні природного газу в побуті, які суттєво відрізняються в гірший бік від провідних країн світу. З огляду на практичне ігнорування світових тенденцій обмеження шкідливих викидів при роботі газового обладнання в обмеженому просторі кухонних та інших приміщень, особливо при відсутності аспіраційних пристроїв та систем вентиляції приміщень в даний час необхідно:

1. Використовувати опалювальні котли конденсаційного типу (додаткове використання тепла відпрацьованих газів) з пальниками підвищеного ККД. Температура відпрацьованих газів 55° – 65 °С проти 115° – 175 °С. Як результат, зменшення споживання CH_4 на 13%;
2. Використовувати погодо-залежні котли з дистанційними інтернет-контролем, через додаток у смартфоні (за допомогою WI-FI роутера), обладнаними сенсором зовнішнього повітря, які дозволяють програмувати температуру протягом 7 днів;
3. Встановлення термостатичних регуляторів на радіатори опалення, регулятори температури підлоги (за наявності системи тепла підлога) для уникання перегріву конкретної кімнати;
4. Використання альтернативних джерел енергії, наприклад встановлення сонячного колектору, або фотоелектричних пристроїв, або використання технології тепловий насос. Ці технології в майбутньому дозволять повністю відмовитися від спалювання газу, та будуть мати практично нульовий вплив на навколишнє середовище;

5. Провести комплексні дослідження та розробки з метою підвищення енергетичної ефективності використання палива та скорочення шкідливих викидів при спалюванні газу в атмосферних пальниках побутових газовикористовуючих приладів.

20.02.2023

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кодекс газорозподільних систем, затверджений постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 30.09.2015 № 2494, зареєстрований наказом в Міністерстві юстиції України 06.11.2015 за № 1379/27824 (/зі змінами/ 2017 р.). – К.: Індустрія, 2020 – 192 с.
2. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. – К.: Укрархбудінформ України, 2020 – 230 с.
3. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. – К.: Укрархбудінформ, 2020 – 11 с.
4. ДСТУ Б А.2.4-26:2008 СПДБ Газопостачання. Зовнішні газопроводи. Робочі креслення.- К.: Укрархбудінформ України, 2019. - 8 с.
5. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія- К.: Укрархбудінформ України, 2019. - 119 с.
6. ДБН В.2.5-20-2018(на заміну ДБН В.2.5-20-2001). Газопостачання. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. - К.: Укрархбудінформ України, 2019. – 109 с.
7. ДБН В.2.5-41-2009. Газопроводи з поліетиленових труб Частина I. Проектування. Частина II . Будівництво - К.: Мінрегіонбуд України, 2010
8. ДСТУ-НБ А.3.1-18:2013 Настанова щодо зварювання конструкцій газопроводів із сталевих труб– К.: Укрархбудінформ України, 2014 – 80 с.
9. ДСТУ Б.В.2.5-29:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Системи газопостачання. Газопроводи підземні сталеві. Загальні вимоги до захисту від корозії- К.: Мінрегіонбуд України, 2010 – 119 с
10. ДСТУ Б В 2.5-33:2007 Димохідні системи та колективні димоходи для теплогенераторів із закритими камерами згоряння газового палива у житлових будинках з квартирним теплопостачанням. Вимоги до проектування, будівництва та експлуатації- К.: Мінрегіонбуд України, 2010 – 11 с

- 11.НПАОП 0.00-1-76-15 Правила безпеки систем газопостачання, затверджені наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 15.05.2015 № 285, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 08.06.2015 за № 674/27119 - Х.: Форт, 2015.- 92с.
- 12.ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. – К.: Міжрегіонбуд України, 2016. – 61 с.
- 13.НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні, - Х.: Форт, 2018 – 117 с.
14. Коновалов С.В. Автоматизація і телемеханізація газового господарства. - К: Урожай, 1996.- 205 с.
- 15.ДБН Д.2.2 - 1 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 1. Земляні роботи. - К.: Держбуд України, 2000.
- 16.ДБН Д. 2.2 - 25 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 25. Магістральні та промислові трубопроводи газонафтопродуктів. - К.: Держбуд України, 2000.
17. ДБН Д. 2.2 - 24 - 99 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 24. Теплопостачання та газопроводи - зовнішні мережі. - К.: Держбуд України, 2000.
18. 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.
- 19.Збірник поточних одиночних розцінок на будівельні роботи станом на 1 січня 2004 року. - Дніпропетровськ.: ЦМДБ Созидатель, 2004.
- 20.Мельников О.Н. Справочник монтажника мереж теплогазоснабження. - М.: Стройиздат, 1980.
- 21.Шальнов А.П. Строительство газовых сетей и сооружений. - М.: Стройиздат, 1980.
- 22.Ковалко М.І., Денісюк С.П. Енергозбереження - пріоритетний напрямок державної політики України. - К: Держбуд України, 1998.- 506 с

ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ

1. Енергозбереження в побуті, URL :<https://saee.gov.ua/uk/consumers/energoberezhennya-v-pobuti> (дата звернення 18.01.2023).
2. Газовий конденсаційний котел, URL: <https://modernsys.com.ua/docs/documents/Kondensacionnyj-kotel-Bosch-Condens-2500-W-WBC-28-1-DC.pdf>(дата звернення 19.01.2023).

Форма наряду-допуску
на виконання газонебезпечних робіт
у газовому господарстві
(згідно з Додатком 8 до п. 7.4 Правил безпеки систем газопостачання України)

Наряд-допуск № _____
на виконання газонебезпечних робіт у газовому господарстві

« ____ » _____ 20 ____ р.

- 1. Назва підприємства _____

- 2. Посада, прізвище, ім'я, по батькові особи, яка одержала наряд на виконання робіт

- 3. Місце та характер робіт _____

- 4. Склад бригади _____

(прізвище, ім'я, по батькові)
- 5. Дата і час початку робіт _____
- 6. Технологічна послідовність основних операцій при виконанні робіт _____

- 7. Робота дозволяється при виконанні таких основних засобів безпеки _____

(перелічуються основні засоби безпеки, вказуються інструкції, якими слід керуватися)
- 8. Засоби колективного і індивідуального захисту, які зобов'язана мати бригада

- 9. Результати аналізу повітряного середовища на наявність газів у замкнених приміщеннях і колодязях, проведеного перед початком ремонтних робіт

Посада, прізвище, ім'я, по батькові особи,
яка видала наряд-допуск _____

(Підпис)

Наряд на виконання одержав _____

(Підпис)

1. Інструктаж з проведення робіт і заходів безпеки

№ з/п	Прізвище, ім'я, по	Посада, професія	Підпис	про	Примітки
-------	--------------------	------------------	--------	-----	----------

	батькові		одержання інструктажу	
1	2	3	4	5

2. Зміни в складі бригади

Прізвище, ім'я, по батькові	Причина змін	Час	Прізвище, ім'я, по батькові	Посада, професія	Час
1	2	3	4	5	6

3. Продовження наряду.

Дата і час		Прізвище, ім'я, по батькові, посада особи, яка продовжила наряд	Підпис	Прізвище, ім'я, по батькові керівника робіт	Підпис
Початок робіт	Закінчення робіт				
1	2	3	4	5	6

4. Висновок керівника робіт після їх закінчення

(підпис)

Додаток 2
До Положення про порядок технічного обслуговування внутрішньобудинкових систем газопостачання житлових будинків, громадських будівель, підприємств

Затверджено

Керівник СПГГ

Зберігається до наступного _____
технічного обслуговування (назва СПГГ)

(ініціали, прізвище)

(дата)

Акт

**про підсумки планового технічного обслуговування
або технічного обслуговування за заявкою**

ВБСГ _____

(найменування об'єкта)

"__" _____ 2023__ р.

Бригада у складі _____
(прізвища, ініціали)

у присутності представника власника _____

(прізвище, ініціали, посада)

склала цей акт у тому, що на об'єкті _____

(найменування, адреса)

проведено планове технічне обслуговування (технічне обслуговування за заявкою) ВБСГ в повному обсязі згідно з відповідною технологічною інструкцією та здійснено інструктаж мешканців (абонентів) зазначеного об'єкта з правил безпечного користування газовими приладами (список додається).

Висновки:

ВБСГ: _____

(увідний газопровід)

(газопроводи сходових кліток)

(система газопостачання квартир)

знаходяться в технічно справному стані, укомплектовані та придатні до експлуатації протягом року (трьох років). Мешканці об'єкта (абоненти) проінструковані.

Порушення, виявлені під час проведення технічного обслуговування ВБСГ, які підлягають усуненню:

Майстер _____
(прізвище, ініціали) (підпис)

Члени бригади: _____
(прізвище, ініціали) (підпис)

Майстер _____
(прізвище, ініціали) (підпис)

НАКЛЕЙКИ

ВСП Охтирський фаховий коледж СНАУ

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

ДП.192.44.0802.ПЗ

Ткаченка Дмитра Євгеновича

2023

ВСП Охтирський фаховий коледж СНАУ

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

ДП.192.44.0802

Ткаченка Дмитра Євгеновича

2023



Цю наклейти на папку з завязками

Тема мого диплому :«**Проектування, монтаж та обслуговування системи газопостачання с. Спірне Сумської області з розробкою газифікації житлового будинку та висвітлення питання мінімізації екологічного навантаження на навколишнє середовище при експлуатації газового обладнання в приватному секторі**»

Т

Мій доклад → До уваги кваліфікаційної комісії пропонується проєкт газопостачання села Спірне, Сумської області. На основі досліджень проведених під час проходження переддипломної практики були з'ясовані: топографічні особливості населеного пункту; розташування джерела газу – магістрального газопроводу середнього тиску; кількість та розташування зосереджених споживачів газу, житлових будинків, об'єктів комунальної інфраструктури, кількість худоби в населення. З урахуванням перспективи розвитку об'єкта проектування були визначені загальні потреби в газі.

На генплані → КРЕСЛЕННЯ №1 ↑↑ в масштабі 1 до 2000 нанесено розташування газопроводів середнього та низького тисків на вулицях села.

Як видно з приведеної схеми використовується двоступенева система газопостачання. До мережі **середнього тиску (до 400 кілоПаскаль)** підключені промислові споживачі: Котельня навчального закладу, м'ясопереробне підприємство, Рембаза, завод керамічних виробів, молочнотоварна ферма, пункт підготовки зерна. До мережі **низького тиску (до 3000 паскаль)** під'єднані всі інші споживачі з об'ємом споживання менше за 50 метрів кубічних газу за годину (будинки жителів, невеликі комунально-побутові підприємства).

Спираючись на довжину кожної ділянки, витрати газу кожним споживачем, здійснено гідравлічні розрахунки, з метою визначення оптимальних діаметрів сталевих труб мереж газопроводів обох тисків. Результати узагальнені на розрахунковій схемі газових мереж середнього тиску та низького тисків →КРЕСЛЕННЯ №1↑↑

Виконано проект газопостачання індивідуального житлового будинку →КРЕСЛЕННЯ №2↑↑

В будинку встановлені:

- побутовий газосигналізатор витоку газу в приміщення;
- газова плита ПГ-4;
- запірна арматура;
- конденсаційний газовий опалювальний котел з можливістю здійснення нагрівання води для побутових потреб.

Облік витрат здійснюється лічильником газу типу ЖЕ-4 розташованому поза межами будинку, в металевій шафі.

На →КРЕСЛЕННЯ №3↑↑ приведені: буд генплан ділянки вуличного сталевих газопроводу діаметром 159 мм довжиною 260 метрів, схема зварних стиків, повздовжній профіль газопроводу. Головним механізмом є екскаватор ЄО-262. Активний захист газопроводу від корозії передбачаю здійснювати за допомогою 4х катодних станцій КСС – 25.

На сучасному етапі споживання газового палива в побуті найбільший інтерес становить екологічна складова з огляду на можливість безпосереднього контакту людського організму з шкідливими речовинами в продуктах згоряння.

Для зменшення цих показників шкідливих викидів до стандартів США пропонується для спалення газу використовувати газвикористовуюче обладнання з більш сучасними пальниками.

Коефіцієнт корисної дії пальників сучасних побутових газових плит залежить від багатьох факторів, до яких можна віднести склад газу, потік ежектованого первинного повітря, відстань від пальника до поверхні, яка нагрівається, діаметр та площу цієї поверхні, а також інші фактори. В державному стандарті рекомендовані значення ККД пальників газових побутових плит не менше 59%. Слід вважати доцільним подальше удосконалення конструкцій пальників з метою підвищення енергетичної ефективності газової плити.

Відносно пальників опалювальних котлів справедливі ті самі методики оцінювання. Використання газвикористовуючих апаратів з сучасними пальниками підвищує ККД приладів, зменшуючи шкідливі викиди.

Автоматизація роботи газових приладів зменшує викид шкідливих речовин.

Використання газу, який відповідає вимогам діючих стандартів по складу – один з генеральних напрямків покращення екологічних показників.

Проведення роз'яснювальної роботи з населенням, що до раціонального використання кількості газу, тобто формування екологічного мислення. В цьому напрямку проводиться робота з встановлення лічильників газу, підвищення вартості палива.

Обрахунки економічних показників проекту газифікації доводять економічну доцільність прийнятих технічних і організаційних рішень закладених в проєкті газифікації с. Спірне, Сумської області.

Необхідні капітальні вкладення в будівництво плануються в розмірі 19399,6 тис грн. Що передбачає будівництво 1-ї ГРП, прокладання 8,175 км сталевих газопроводів середнього та низького тисків, монтаж 4-х станцій катодного захисту. Чистий прибуток, з врахуванням об'єму спожитого газу, складає 2046,76 тис. грн.

Термін окупності проєкту газифікації населеного пункту планую в межах 9,48 років.

→ Доповідь Закінчив.