

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
Відділення «Інженерна інфраструктура та комп'ютерні науки»
Циклова комісія «Інженерна інфраструктура та комп'ютерні науки»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проєкту
фаховий молодший бакалавр

на тему: **«Проект організації та виконання робіт з будівництва системи газопостачання вулиць села Троянів Житомирського району, Житомирської області»**

Виконав: здобувач освіти IV курсу, групи БЦІ-42г
галузь знань 19 Архітектура та будівництво
спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія
за ОПП «Монтаж, обслуговування устаткування і
систем газопостачання»
Віталій НЕВМЕРЖИЦЬКИЙ

Керівник: **Діана ПАЛІЙ**

Рецензент: **Денис ГНАТЮК**

м. Житомир – 2025р.

**«Проект організації та виконання робіт з будівництва системи газопостачання вулиць села Троянів Житомирського району, Житомирської області»
з висвітленням технології
виконання безтраншейного прокладання газопроводів методом проколу
(гідродомкратами)**

РЕФЕРАТ

У дипломному проєкті представлено інженерне рішення щодо проєктування одноступеневої системи газопостачання природним газом для населеного пункту із застосуванням поліетиленових трубопроводів.

У розрахунково-технічній частині виконано визначення розрахункових годинних витрат природного газу та проведено гідравлічний розрахунок системи, що включає підбір оптимальних діаметрів поліетиленових труб для середньотискових газопроводів. Крім того, здійснено вибір необхідних споруд і обладнання для забезпечення безперебійної роботи газорозподільної мережі.

В організаційно-будівельному розділі розглянуто порядок організації та здійснення основних будівельно-монтажних робіт, пов'язаних із прокладанням розподільчих вуличних газопроводів середнього тиску з поліетиленових труб, включаючи технологічну послідовність виконання робіт.

Згідно з проведеними розрахунками, розрахункова годинна витрата газу складає 386,7 $\text{м}^3/\text{год}$. Загальна протяжність проєктованих газопроводів становить 2480 м, при цьому обсяг ґрунту, який підлягає розробці під траншеї, дорівнює 2536,8 м^3 . Нормативна трудомісткість будівельно-монтажних робіт визначена в обсязі 13056,4 люд. (маш.)-год., що відповідає трудовим витратам на рівні 5,3 люд.-год./м погонного трубопроводу. Розрахункова нормативна тривалість будівництва становить 31 робочий день. Загальна потреба в трудових ресурсах оцінена в 47 осіб, зокрема: 40 робітників, 2 інженерно-технічні працівники і службовці, а також 5 працівників молодшого обслуговуючого персоналу та охорони. Кошторисна вартість реалізації проєкту визначена в розмірі 3741 тис. грн., а розрахунковий термін окупності капіталовкладень становить 3,22 роки.

У проєкті також розглянуто організацію безтраншейного прокладання труб методом гідропроколу з використанням гідродомкратів.

Окрему увагу приділено питанням охорони праці та захисту довкілля під час будівництва підземних газопроводів.

Результати й напрацьовані рішення рекомендовано застосовувати в робочому проєктуванні зовнішніх систем газопостачання та підготовці ПОБ і ПВР.

ВСТУП

Село Троянів, розташоване в Житомирському районі Житомирської області, характеризується наступними статистичними показниками: чисельність населення — 1929 осіб, площа забудови — 5,68 км², щільність населення — 339,61 осіб/км². Через територію села протікає річка Гнилоп'ять. У населеному пункті функціонують об'єкти громадського призначення, зокрема селищна рада, загальноосвітня школа, церква, лікарня, дитячий садок, поштове відділення, а також кілька сільськогосподарських підприємств.

Газове господарство обслуговується Житомирським відділенням РГК АТ «Житомиргаз», що розташоване за адресою: м. Житомир, вул. Фещенка-Чопівського, 33. До функцій підприємства належать:

- встановлення, обслуговування та повірка газових лічильників;
- технічне обслуговування газового обладнання;
- газифікація будівель; підключення до діючих газових мереж; виготовлення проєктної документації;
- внесення змін до технічних умов;
- оформлення актів приймання систем газопостачання; видача технічних умов на монтаж газових приладів та інші операції, пов'язані з експлуатацією систем газопостачання.

Незважаючи на зниження темпів введення в експлуатацію нових газопроводів унаслідок економічної нестабільності, підвищення тарифів та вартості будівельних матеріалів, використання природного газу в приватних домоволодіннях, зокрема в сільській місцевості, залишається актуальним завдяки його зручності та енергоефективності. Водночас з розширенням мережі зростають і витрати на обслуговування, тому відповідальні підприємства, зокрема ТОВ «Газорозподільні мережі Житомир», приділяють значну увагу надійності та модернізації системи.

У межах даного дипломного проєкту передбачено проєктування системи газопостачання частини села Троянів на основі поліетиленових трубопроводів середнього тиску із застосуванням комбінованих будинкових регуляторів тиску (типу DSR-10) та встановленням термокомпенсованих газових лічильників на межі ділянок споживачів.

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані, опис проєктованих об'єктів

Згідно з завданням на дипломне проектування, об'єктом проектування є система газопостачання частини вулиць села Троянів Житомирського району — зокрема, вулиць Довгалівка, Макеєва, Старосілля та 1-го провулка Макеєва.

Територія проектування характеризується помірним рельєфом, що не створює суттєвих інженерно-будівельних перешкод. Траси газопроводів передбачається прокладати як через землі сільськогосподарського призначення, так і через території, що підпадають під житлову забудову.

Забудова села в основному складається із одно- та **дво**-поверхових індивідуальних житлових будинків з господарськими спорудами.¶

Район будівництва, відноситься до **I кліматичного району** України — **Північно-західний, зона — Полісся, Лісостеп**, клімат — помірно-континентальний з наступними характеристиками [11]:

- → розрахункова зимова температура зовнішнього повітря: $t_{\text{н}} = -10^{\circ}\text{C}$

.....найбільш холодної п'ятиднівки.....-22⁰C;¶

- абсолютний мінімум температур повітря.....-37÷-40⁰С;¶

- абсолютний максимум температур повітря +37 ÷ +40°C;

- середня температура повітря: 11

літнього періоду (липень) - +18 ÷ +20°C;

.....зимового періоду (січень).....-5÷-8°C;¶

- середня температура зовнішнього повітря за опалювальних період..... $-0,8^{\circ}\text{C}$;

- → тривалість опалювального періоду 192 дні; ¶

- → середньорічна сума опадів 665 мм; ¶

- → середня висота снігового покриву 0,24 м. ¶

9

Характеристика ґрунтів по трасі газопроводу:

Рослинний шар 0,2-0,4м.; суглинок П'яструпи товщиною 1,5м.¶

- тип за просіданням.....слабоздимальні;

- група за важкістю розробки.....суглинок, П.

- нормативна глибина промерзання ґрунтів	1,08м
--	-------

- присутність та рівень ґрунтових вод.....нижче 2,7м;¶

- рельєф місцевості спокійний. ¶

Ґрунтами для улаштування основи під газопровід є привізний **піщаний** ґрунт.

9

Проектна документація розроблена відповідно до вихідних даних на проектування з дотриманням діючих нормативів та державних стандартів. X

[illegible]

1.2 Характеристика об'єкту будівництва

Джерелом газопостачання в межах проєкту є діючий поліетиленовий газопровід середнього тиску $\varnothing 75 \times 4,3$ мм, прокладений по вулиці Довгалівка в селі Троянів. Використання природного газу передбачено для задоволення побутових потреб населення — приготування їжі, гарячого водопостачання, опалення житлових приміщень, а також для господарських процесів (зокрема, приготування кормів для тварин). Крім того, передбачено споживання газу підприємствами, установами та об'єктами соціальної інфраструктури.

Базовою основою для формування проєктних рішень є генеральний план забудови згаданих вулиць. Згідно зі статистичними даними, на території проєктування розміщено:

1. 62 житлові будинки одно- та двоповерхової забудови із середньою площею $80-120 \text{ м}^2$, включно з присадибними ділянками та господарськими будівлями;
2. 3 громадські споруди:
 - церква (планове газоспоживання — $12 \text{ нм}^3/\text{год}$),
 - відділення «Нова пошта» ($5 \text{ нм}^3/\text{год}$),
 - магазин-кафе ($8 \text{ нм}^3/\text{год}$);
3. 3 сільськогосподарських виробничих підприємства:
 - СФГ «Троянів» ($10 \text{ нм}^3/\text{год}$),
 - ТОВ «Укрзернопром – Троянів» ($20 \text{ нм}^3/\text{год}$),
 - ФГ «Троянівське» ($15 \text{ нм}^3/\text{год}$).

Також передбачено можливість транзитного постачання газу з метою подальшого розширення мережі — орієнтовна витрата по трасі №1 (вул. Довгалівка) становить $Q_{\text{персп.}} = 150 \text{ м}^3/\text{год}$.

Фінансування реалізації проєкту планується здійснити за рахунок коштів мешканців шляхом створення вуличного кооперативу з газифікації.

В розрахунках прийнято, що всі індивідуальні житлові будинки обладнані:

- газовими плитами (типу ПГ-4), витрата газу – $1,4 \text{ нм}^3/\text{год}$.
- котел (потужністю 24 кВт), витрата газу – $2,8 \text{ нм}^3/\text{год}$.

Усереднена геодезична позначка поверхні землі по вулицях села – **217м**,

Сумарна довжина газопроводів : **2480м/п**

зокрема:

- вуличні розподільчі газопроводи – **2113м**;
- дворові вводи – **367м**.

2. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Система та схема газопостачання

Проектована система газопостачання повинна забезпечувати безперебійну подачу природного газу всім групам споживачів, з урахуванням наявних і прогнозованих навантажень [2].

Схемне рішення передбачає тупикову конфігурацію газопроводів середнього тиску. Передбачено впровадження одноступеневої системи газопостачання, в якій використовуються поліетиленові газопроводи середнього тиску зі встановленням внутрішньодворових регуляторів тиску типу DSR-10 безпосередньо на території споживачів. Ці регулятори знижують тиск газу з 0,3 МПа до 0,003 МПа.

Абсолютне значення тиску природного газу у точці підключення до діючої поліетиленової газової мережі середнього тиску по вул. Довгалівка в с. Троянів становить $P_{т.1} = 0,25 \text{ МПа (2,5 ата)}$.

Подальший розподіл газу відбувається через зазначені газопроводи середнього тиску, до яких під'єднуються будинкові регулятори тиску, що забезпечують подачу палива як у житлові будинки, так і до інших категорій споживачів.

2.2 Розрахункові показники, визначення витрат газу

Обсяги споживання природного газу в межах села залежать від чисельності населення, рівня інженерного облаштування будівель, кількості та виду свійських тварин, кліматичних умов регіону проєктування, а також потужності встановленого газоспоживного обладнання [2].

Основним параметром, що використовується для визначення необхідних діаметрів газопроводів, є максимальна годинна витрата природного газу, яка враховує можливості подальшого розширення мережі та розвитку споживачів. Орієнтовний період експлуатації газопровідної системи згідно з планом розвитку визначено в межах 20–25 років [5].

Витрати газу встановлюються відповідно до фактичного розміщення житлових будинків, громадських і виробничих об'єктів на території села.

Основну частку споживання становлять індивідуальні домогосподарства, які використовують природний газ для опалення (котли невеликої потужності) та приготування їжі (газові плити).

Для виробничих і аграрних підприємств обсяги витрат визначаються на підставі потужності встановленого обладнання.

Сумарна максимальна витрата газу по трасах №1, 2, 3 та 4 (вул. Довгалівка, Макєєва, Старосілля, 1-й провулок Макєєва) становить 386,7 нм³/год.

У цьому розділі здійснено визначення годинної потреби в природному газі для різних категорій споживачів, включаючи перспективне підключення об'єктів з витратою $Q_{\text{персп.}} = 150 \text{ нм}^3/\text{год}$ (транзит по трасі №1).

[illegible]

Розрахунки виконані відповідно до вимог розділів [2]. В якості основного виду палива прийнято природний газ з теплоутворюючою здатністю $Q_{\text{н}}^{\text{п}} = 34 \text{ МДж/м}^3$ [2].

Типове споживання одного житлового будинку становить:

- побутовий теплогенератор потужністю 24 кВт з витратою газу – $2,8 \text{ м}^3/\text{год}$;
- газова плита ПГ-4 з витратою газу – $1,4 \text{ м}^3/\text{год}$.

Для інших споживачів витрати газу прийняті по даним теплової потужності встановленого обладнання.

До запроєктованої мережі підлягають підключенню:

- 62 житлових будинки;
- 3 громадські споруди;
- 3 сільськогосподарсько-виробничих підприємства;
- транзитний об'єм газу – $150 \text{ м}^3/\text{год}$ (для перспективного розвитку мережі).

У випадках, коли кількість жителів не перевищує 500 осіб, розрахункову годинну витрату газу $Q_d^h, \text{ м}^3/\text{год}$, визначають шляхом підсумовування номінальних витрат газовими приладами з поправкою на коефіцієнт одночасності їх роботи згідно з відповідною формулою. [2]:

$$Q_d^h = \sum_{i=1}^m k_{\text{sim}} q_{\text{nom}} n_i, \text{ м}^3/\text{год}. \quad (2.1)$$

де $\sum_{i=1}^m$ – сума добутоків величин $k_{\text{sim}} q_{\text{nom}}$ і n_i від i до m ;

k_{sim} – коефіцієнт одночасності за [2];

q_{nom} – номінальна витрата газу 1-м приладом або групи, за технічними характеристиками приладів, $\text{м}^3/\text{год}$;

n_i – число однотипних приладів або груп приладів, шт.;

m – число типів приладів (груп приладів), шт.

При встановленні в будинках газової плити і малометражного котла формула матиме вигляд:

$$Q_d^h = k_{\text{simПГ-4}} \times q_{\text{номПГ-4}} \times n_{\text{ПГ-4}} + k_{\text{симКОТЛ}} \times q_{\text{номКОТЛ}} \times n_{\text{КОТЛ}}, \text{ м}^3/\text{год}. \quad (2.2)$$

Визначення загальної витрати газу:

$$B_{\text{заг1}} = B_{\text{год.пл}} + B_{\text{год.котл}} + \Sigma B_{\text{год.громад.вир.спож.}} + B_{\text{год.перс.}}, \text{ м}^3/\text{год}. \quad (2.3)$$

де $B_{\text{заг1}}$ – загальна розрахункова годинна витрата газу, $\text{м}^3/\text{год}$;

$B_{\text{год.пл}}$ – розрахункова годинна витрата газу для плит, $\text{м}^3/\text{год}$;

$$B_{\text{год.пл}} = K_{\text{сим}} \times q_{\text{ном.пл}} \times n_i$$

$B_{\text{год.котл}}$ – розрахункова годинна витрата газу для котлів, $\text{м}^3/\text{год}$;

$$B_{\text{год.котл}} = K_{\text{сим}} \times q_{\text{ном.котл}} \times n_i$$

$$B_{\text{год.пл}} = 0,22 \times 1,4 \times 62 = 19,1 \text{ м}^3/\text{год}.$$

$$B_{\text{год.котл24}} = 0,85 \times 2,8 \times 62 = 147,6 \text{ м}^3/\text{год}.$$

$$B_{\text{заг}} = 19,1 + 147,6 + 70 + 150 = 386,7 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Аналогічно виконую розрахунки за всіма ділянками та відгалуженням за схемою гідралічного розрахунку.

Результати обрахунків зведено в табличну форму.

Таблиця 2.1 Розрахунки витрат природного газу житловими будинками, громадськими об'єктами та іншими споживачами по вулицях села **Троянів**

№№ ділянки	Найменування споживачів	$Q_d^h = \sum_{i=1}^m k_{sim} q_{nom} n_i + Q_{ін.спож.} + Q_{персп.}$	Q_d^h , нм ³ /год.
4-5	траса №1 вул. Довгалівка	$0,2512 \times 1,4 \times 11 + 0,85 \times 2,8 \times 11 + 150$	180,05
4-6	траса №4 1-й пров.Макєєва	$0,2496 \times 1,4 \times 13 + 0,85 \times 2,8 \times 13 + 10$	45,5
3-4	траса №1 вул. Довгалівка	$0,2334 \times 1,4 \times 24 + 0,85 \times 2,8 \times 24 + 10 + 150$	225
3-7	траса №3 вул. Макєєва	$0,28 \times 1,4 \times 6 + 0,85 \times 2,8 \times 6 + 20$	36,6
2-3	траса №1 вул. Довгалівка	$0,2298 \times 1,4 \times 33 + 0,85 \times 2,8 \times 33 + 40 + 150$	279,2
2-8	траса №2 вул. Старосілля	$0,233 \times 1,4 \times 25 + 0,85 \times 2,8 \times 25 + 15$	82,7
1-2	траса №1 вул. Довгалівка	$0,22 \times 1,4 \times 62 + 0,85 \times 2,8 \times 64 + 70 + 150$	386,7
Максимальна годинна витрата газу			386,7

Розрахункові витрати газу за категоріями споживачів наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Відомість споживачів газу

№ п/п	Шифр по схемі	Найменування	Розрахункова витрата газу, нм ³ /год.	Примітка
1	М+К	Магазин-Кафе	8	вул. Довгалівка
2	П	Відділення «Нова пошта»	5	
3	Ц	Церква УПЦ	12	
4	СФГ	СФГ «Троянів»	10	1-й пров. Макєєва
5	ТОВ	ТОВ «Укрзернопром - Троянів»	20	вул. Макєєва
6	ФГ	ФГ «Троянівське»	15	вул. Старосілля
7	DSR-10	Комунально-побутові потреби	166,7	вул. Довгалівка, Макєєва, Старосілля, 1-й пров. Макєєва
8		Транзит газу	150	вул. Довгалівка
Усього:			386,7	

2.3. Гідравлічний розрахунок вуличних газопроводів середнього тиску

Згідно з технічним завданням на дипломне проектування, абсолютний тиск у точці підключення до наявної газової мережі (точка №1) дорівнює 0,25 МПа (2,5 ата). Підбір діаметрів газопроводів здійснюється в межах гідравлічного розрахунку, з урахуванням необхідності забезпечення нормативного газопостачання усіх абонентів у годину максимального споживання, при допустимих перепадах тиску [5].

Гідравлічний розрахунок системи середнього тиску одноступеневого типу із застосуванням поліетиленових труб (КБРТ) виконується з умовою забезпечення у найбільш віддалених від ГРП точках тиску не нижче 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) у період пікового навантаження [2]. У процесі розрахунку вирішуються такі задачі [5]:

- оптимальний розподіл потоків газу між ділянками мережі заданої топології;
- підбір типорозмірів труб з урахуванням економічної доцільності та максимально допустимих перепадів тиску;
- визначення тиску в вузлових точках системи.

Розрахункова схема містить вузли, номери яких присвоюються, починаючи з точки підключення до діючого газопроводу на вул. Довгалівка до найбільш віддаленого споживача. Головною магістраллю вважається напрямок 1–2–3–4–5, а всі відгалуження нумеруються довільно. На схемі зазначаються фактичні довжини ділянок, витрати газу (нм³/год), які було визначено на попередньому етапі [5].

Розрахунок проводиться методом питомих втрат тиску на тертя, з урахуванням локальних опорів як 10% від втрат на тертя по довжині [2]. Розрахункова довжина головної магістралі визначається за відповідною формулою [5]:

$$L_{розр} = L_{ф} \times 1,1, \text{ км} \quad (2.4)$$

де $L_{ф}$ – фактична довжина головної магістралі, км.

$$L_{розр} = (0,246 + 0,111 + 0,235 + 0,450) \times 1,1 = 1,261 \text{ км}$$

Визначення питомої різниці квадратів тиску головної магістралі [5]:

$$\alpha_{сер} = \frac{P_n^2 - P_k^2}{\sum L_{розр}}, \text{ ата}^2/\text{км} \quad (2.5)$$

де P_n – абсолютне значення тиску газу в точці врізки, $P_n = 2,5$ ата;

P_k – абсолютне значення тиску газу на вході, у найбільш віддаленого споживача, ата, приймаю $P_k = 1,5$ ата [2];

$\sum L_{розр}$ – розрахункова довжина головної магістралі, км;

$$\alpha_{сер} = \frac{2,5^2 - 1,5^2}{1,261} = 3,172 \text{ ата}^2/\text{км};$$

Визначення діаметра газопроводу виконується з використанням номограми, виходячи з умови, що $\alpha_{\text{сер}} \leq 3,172 \text{ ата}^2/\text{км}$. по номограмі в залежності від витрати газу на ділянці, підбираються діаметри газопроводів.

При обраному діаметрі обчислюється фактична питома різниця квадратів тиску $\alpha_{\text{факт}}$, і кінцевий тиск $P_{\text{к,ата}}$. [5]:

$$P_{\text{к}} = \sqrt{P_{\text{н}}^2 - \alpha_{\text{факт}} \times L_{\text{розр}_i}}, \text{ ата} \quad (2.6)$$

де $P_{\text{к}}$ —кінцевий тиск i -ї ділянки газопроводу, ата;

$P_{\text{н}}$ — початковий тиск i -ї ділянки газопроводу, ата;

$\alpha_{\text{факт}}$ – фактична питома втрата різниці квадратів тиску по ділянці при обраному діаметрі труби (визначено із номограми), ата²/км.

Наприклад: для ділянки 1-2 при розрахунковій витраті газу $Q=386,7 \text{ нм}^3/\text{год.}$ і діаметрі ПЕ газопроводу $\text{Ø}75 \times 4,3 \text{ мм}$ за номограмою: $\alpha_{\text{факт}} = 1,8 \text{ ата}^2/\text{км}$.

$$P_2 = \sqrt{2,5^2 - 2,5 \times 0,2706} = 2,401 \text{ ата.}$$

Аналогічний підхід застосовується для інших ділянок основного та відгалужених напрямків, з обчисленням тиску у відповідних вузлових точках.

Результати обрахунків зведено в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 Гідравлічний розрахунок вуличних газопроводів середнього тиску

ділянка	$Q_{\text{нм}^3/\text{год.}}$	$D_3 \times \delta, \text{ мм}$	Довжина ділянки		$P_{\text{н}}, \text{ ата}$	$\alpha_{\text{ф}}, \text{ ата}^2/\text{км}$	$P_{\text{к}}, \text{ ата}$
			$L_{\text{факт}}, \text{ км}$	$L_{\text{розр.}}, \text{ км}$			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Головна магістраль – напрямок 1-2-3-5 (вул.Довгалівська)							
1-2	386,7	75×4,3	0,246	0,2706	2,5	2,5	2,36
2-3	279,2	75×4,3	0,111	0,1221	2,36	1,3	2,326
3-4	225	75×4,3	0,002	0,0022	2,326	0,75	2,325
4-5	180	50×2,9	0,235	0,2585	2,325	1,82	2,222
Відгалуження							
2-8	82,7	50×2,9	0,870	1,044	2,36	0,35	2,281
3-7	36,6	50×2,9	0,323	0,2552	2,326	0,11	2,32
4-6	45,5	50×2,9	0,326	0,3586	2,325	0,125	2,315
			Σ2,113				

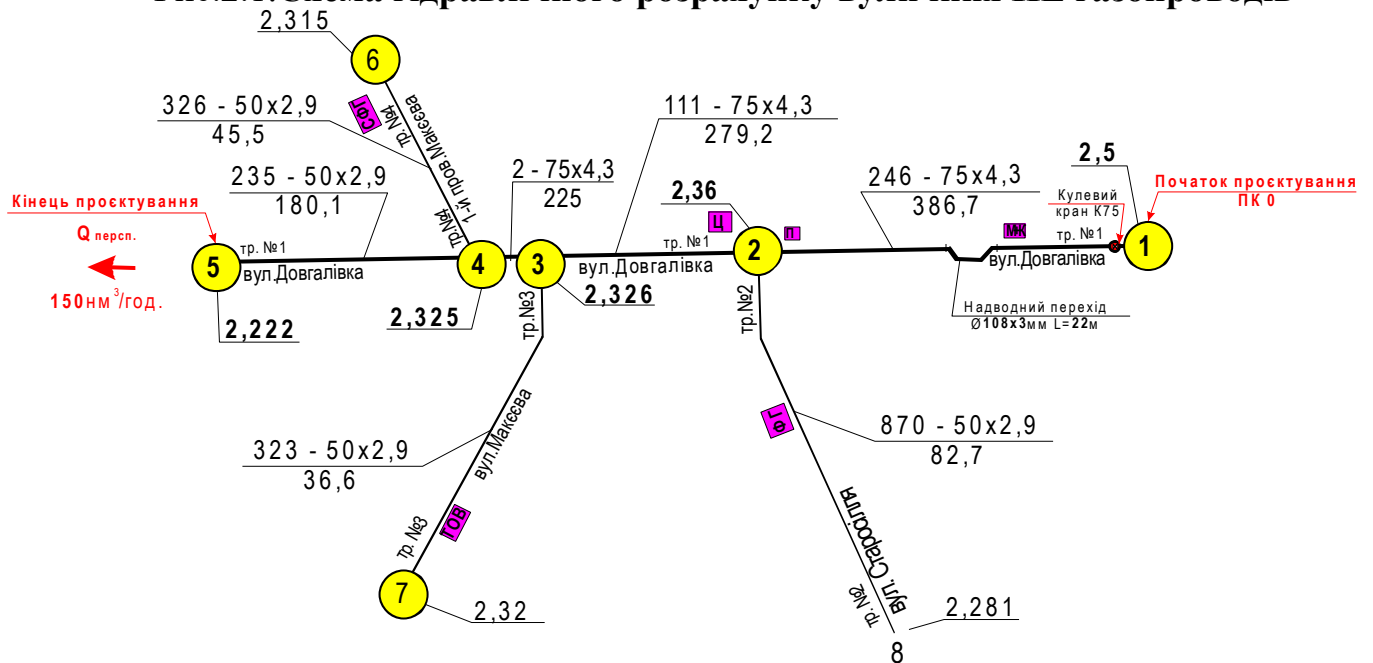
Згідно з розрахунками, тиск у кінцевих вузлах не опускається нижче допустимого рівня – 1,5 ата [2], що свідчить про правильність виконаних розрахунків.

Підсумкові дані відображені на схемі гідравлічного розрахунку (аркуш №1 графічної частини і рисунок 2.1 у пояснювальній записці). Загальна потреба в трубах для будівництва газопроводу наведена у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 Відомість труб газопроводів середнього тиску

№	Вид труб	Довжина, м
Вуличний газопровід		
1	ПЕ 80 SDR 17,6 Ø75×4,3мм	0,359
2	ПЕ 80 SDR 17,6 Ø50×2,9мм	1,754
3	St. ДСТУ 8943:2019 Ø108×3мм	22
Усього:		2,113
Дворові вводи		
1	ПЕ 80 SDR 11 Ø25×3мм	0,367
Разом:		2,48

Рис.2.1.Схема гідравлічного розрахунку вуличних ПЕ газопроводів



2.4 Газопроводи та споруди на них

Для спорудження газопроводу середнього тиску в проєкті передбачено використання поліетиленових труб відповідно до ДСТУ Б В.2.7-73-98, а також сталевих електрозварних труб для улаштування футлярів згідно з ДСТУ 8943:2019. Останні виготовляються зі сталі звичайної якості групи В ст3 сп2 відповідно до ДСТУ 2651:05.

Поліетиленові газопроводи проєктуються з матеріалу високої щільності відповідно до ДСТУ Б В.2.7-73-98. З'єднання труб виконуються методом терморезисторного зварювання. Коефіцієнт запасу міцності труб та фасонних деталей приймається не нижчим за 2,5, а на окремих ділянках — не менше 3,15.

Запас труб становить 2% від загальної протяжності газопроводу, що необхідно для виготовлення контрольних з'єднань згідно з [2]. Постачання поліетиленових труб здійснюється в бухтах або на катушках.

Прокладання трубопроводу передбачено на глибину не менше 1,2 м до верху труби. Укладання виконується на штучну основу — шар піску завтовшки 10 см без каміння та грудок, з подальшим засипанням тієї ж фракції до висоти 20 см.

З'єднання поліетиленових труб на горизонтальних та вертикальних ділянках здійснюється терморезисторним зварюванням із застосуванням фасонних частин заводського виробництва (муфти, відводи, трійники, переходи «ПЕ-сталь»), згідно з вимогами [2].

Для монтажу запроектованої системи газопостачання необхідні такі терморезисторні фасонні частини:

- заглушки ZE 50 – 4шт.;
- коліна ПЕ: KE 75 – 2шт. (для надводного переходу);
- коліна St: Ø100 – 2шт.;
- переходи редукційні: RE 75/63 – 3шт.; RE 63/50 – 3шт. (для відгалужень трас);
- переходи редукційні: RE 32/25 – 68шт. (для дворових відгалужень);
- муфти: ME 75 – 11шт. (в т.ч. 2шт. кудевого крану); ME 50 – 36шт.; муфти ME 25 – 68шт (для приєднання цокольних ввідів);
- трійники рівнопрохідні: TE 75 – 2шт.; TE 50 – 1шт.;
- трійники сідлові: OS 75/32 – 10шт.; OS 50/32 – 58шт.;
- з'єднання ПЕ/St 25/20 ПС 01 – 68шт.;
- з'єднання ПЕ/St 75/63 ПС 06 – 2шт (для надводного переходу);
- кудевий ПЕ кран K-75 в безкозлязкому виконанні (під ковер).

Повороти трубопроводу виконуються вигином із радіусом не менше 25 зовнішніх діаметрів труби, а при кутах до 60° — за рахунок природного вигину труби в траншеї.

На висоті 400–500 мм над газопроводом укладається попереджувальна сигнальна стрічка жовтого кольору завширшки не менше 200 мм з незмивним написом «ГАЗ» [2].

Для визначення місця залягання підземного поліетиленового газопроводу передбачено встановлення покажчиків на орієнтирних стовпах, будівлях або опорах ЛЕП.

Ідентифікаційні стовпчики встановлюються по трасі газопроводу з інтервалом не більше 500 м на прямолінійних ділянках, а також у характерних точках (повороти, арматура, зміни діаметрів). Вони розміщуються на відстані 1 м праворуч від осі трубопроводу за напрямком потоку газу [5].

Вимикаючі пристрої. У місці приєднання до наявного газопроводу Ø75×4,3 мм по вул. Довгалівка передбачено встановлення кульового крану К-75 у безколодязному виконанні з виводом подовжувача під люк.

Переходи через автомобільні дороги та водну перешкоду. Переходи через автомобільні дороги виконуються закритим способом — у футлярах із сталевих труб Ø108×3 мм із посиленою ізоляцією. Для переходу через дорогу по вул. Довгалівка застосовуються поліетиленові труби Ø50×2,9 мм у футлярах довжиною по 15 м, які прокладаються методом продавлювання.

Під час перетину водних перешкод (наприклад, залізобетонного каналу) газопровід прокладається відкрито по мосту зі сталевих труб Ø108×3 мм довжиною 22 м.

Для ділянок, що прокладаються в сталевих футлярах, передбачаються наступні вимоги [2]:

1. відрізки газопроводу по 1 м з обох боків футляру не повинні містити зварних або інших з'єднань;
2. на одному кінці футляру влаштовується контрольна трубка;
3. обидва кінці футляру ущільнюються вогнетривким діелектриком для захисту від проникнення вологи.

Антикорозійний захист та ізоляція. Ізоляційне покриття повинне відповідати вимогам ДСТУ Б.В.2.5-29:2006.

Для підземних з'єднань ПЕ-сталь передбачено ізоляцію типу «дуже посилена» з використанням стрічок «Полізол».

Надземні сталеві ділянки захищаються двома шарами ґрунтовки ХС-010 і двома шарами емалі «Поліпромсинец». Футляри захищаються від електрохімічної корозії протекторним методом.

Газопроводи-вводи до житлових будинків виконуються із труб Ø25×3 мм із переходом на метал у точці не вище 0,8 м від рівня землі. Надземна частина та з'єднання з металом розміщуються в металевому футлярі з вентиляційними отворами.

Сталеві труби з'єднуються дуговим електрозварюванням встик. Типи і розміри зварних з'єднань мають відповідати ДСТУ 16037. Обов'язковий контроль зварних швів фізичними методами в обсязі, передбаченому [2].

Фасонні деталі повинні бути заводського виготовлення (штамповані або гнуті). Наземні сталеві ділянки фарбуються 2 шарами емалі ХВ-124 після двох шарів ґрунтовки ФЛ-03К.

Повороти до 15° допускається виконувати без фасонних елементів, шляхом збирання труб зі скошеними торцями [2].

КБРТ. Зниження тиску та регулювання витрат газу здійснюється шляхом встановлення КБРТ типу DSR-10 із номінальною пропускною здатністю 10 м³/год. Ці регулятори двоступінчастої прямої дії застосовуються в комунально-побутовому секторі й можуть монтуватися безпосередньо біля споживача.

Регулятор обладнано:

– автоматичним вимикачем, що зупиняє подачу газу при:

1. зниженні вхідного тиску нижче нормативного;
2. перевищенні номінальної витрати газу понад допустиме значення;
– скидним клапаном, що скидає газ при перевищенні вихідного тиску понад 3,0 кПа + 5%.

Регулятор встановлюється в металевій шафі з негорючого матеріалу, що має вентиляційні отвори зверху та знизу.

Монтаж передбачено на опорах на висоті 1,6 м від землі, що забезпечує зручність обслуговування.

Для таких шаф, встановлених поблизу будинків більшої висоти, додатковий блискавкозахист не потрібен [2].

2.5 Газопостачання індивідуального житлового будинку

Проект системи газопостачання житлового будинку розроблено відповідно до вимог ДБН В.2.5-20:2018, НПАОП 0.00-1.76:2015 «Правила безпеки систем газопостачання», Кодексу газорозподільчих систем та інших чинних нормативних документів.

Зовнішнє газопостачання. Джерелом постачання газу є запроєктований в попередньому розділі поліетиленовий газопровід середнього тиску Ø50×2,9 мм. Приєднання житлового будинку №28 по вул. Старосілля, с. Троянів, виконується підземним поліетиленовим газопроводом Ø25×3 мм. Для цього передбачено використання труб високої щільності класу PE 80, SDR-11, згідно з ДСТУ Б.В.2.7-73-98.

Труби постачаються в бухтах із передбаченим запасом 2% від загальної довжини для контрольних з'єднань. Монтаж виконується терморезисторним зварюванням із використанням деталей заводського виготовлення. Монтажні випробування газопроводів виконати згідно ДБН В.2.5-20:2018 та НПАОП 0.00-1.76:2015.

Газопровід прокладається на штучній піщаній основі (товщина 10 см) з подальшою засипкою аналогічним ґрунтом (20 см). Глибина прокладання – не менше 1,2 м до верху труби.

З'єднувальні деталі (муфти, переходи, відводи, трійники, переходи PE/St) повинні виконуватися у виробничих умовах і застосовуватися згідно з вимогами нормативних документів на ці деталі.

Зварювальні роботи виконуються із застосуванням обладнання, що пройшло атестацію згідно нормативних вимог.

З'єднання із сталевим газопроводом виконується при виході труби на поверхню в металевому футлярі з вентиляційними отворами. Альтернативно застосовується уніфікований стояк Ø25 мм типу ПС-01. Тиск знижується до 300 даПа за допомогою регулятора DSR-10, встановленого в металевій шафі. На ділянці низького тиску після регулятора встановлюється кульовий кран Ду25.

Зниження тиску природного газу з 0,3 МПа до 300 даПа здійснюється за допомогою будинкового регулятора тиску типу DSR-10, змонтованого в металевій шафі. На газопроводі низького тиску, у місці приєднання до регулятора, передбачено встановлення прохідного муфтового крана Ду25 типу 11кч24п1 як вимикаючого пристрою.

Від регулятора до будівлі газ надходить через сталевий надземний газопровід низького тиску, прокладений по зовнішній стіні будинку над віконними та дверними прорізами.

Газопровід закріплюється на стіні за допомогою кронштейнів. Відстань від труби до стіни повинна забезпечувати вільний доступ для огляду, монтажу та ремонту і становити не менше зовнішнього діаметра труби [2].

Для будівництва надземного та внутрішньобудинкового газопроводу прийняті сталеві труби електрозварні $D_v 20$; $D_v 15$ по ДСТУ 8943:2019 «**сортамент**» (групи В) «**технічні умови**» із сталі В 10СП ДСТУ:05.

З'єднання труб газопроводу виконати електро- або газо- зварюванням встик, згідно з вимогами ВСН 006 та ДБН А.3.1-36-3 електродами по ДСТУ 9466; ДСТУ 9467 або зварювальним дротом Св-08А (Св-08ГА) по ДСТУ 2246. Типи, конструктивні елементи і розміри зварних з'єднань труб повинні відповідати вимогам ДСТУ 16037. Зварювальні стики повинні піддаватися вимірковальному контролю та механічним випробуванням відповідно вимог [2].

Зварювальні матеріали застосовувати тільки при наявності сертифікатів заводів-виготовлювачів або їх завірених копій.

Фасонні частини на газопроводі використовують, як правило крутовигнуті, штамповані, гнуті – заводського виготовлення, для поворотів газопроводу під кутом 90° використовують згідно з ДСТУ 3642.

Повороти газопроводів у горизонтальній та вертикальній площинах при кутах досягаються за рахунок звичайного вигину труб. При замовленні труб рекомендується обумовити їх довжину та обов'язкові гідравлічне випробування на заводі.

В місцях проходу газопроводу через стіну будинку на газопроводі встановити футляр, кінці якого повинні виступати за стіну не менше ніж на 3см з обох сторін. Діаметр футляру прийняти з умови, щоб кільцевий простір між газопроводом і футляром був не менше 5мм. Простір між газопроводом і футляром закласти еластичним матеріалом. Простір між футляром та стіною замурувати на всю товщину стіни [2].

Сталевий надземний зовнішній газопровід захистити від корозії покриттям, що складається з двох шарів ґрунтовки та двох шарів емалі ХВ-124 або ХВ-125 на розчиннику Р-4 з додаванням алюмінієвої пудри ПАК-3 або ПАК-4 або 10-15% по вазі ґрунту ХС-01 на розчиннику Р-4.

Потім газопровід необхідно пофарбувати пізнавальною (жовтою) фарбою з попереджувальними знаками у відповідності з ДСТУ 4666.

Внутрішньобудинковий газопровід захистити від корозії покриттям із двох шарів ґрунтовки та двох шарів фарби відповідно ДСТУ 14202.

Вводи та випуски інженерних комунікацій, які проходять через підземну частину зовнішніх стін будівлі повинні бути ущільнені.

Облік витрат газу передбачено побутовим лічильником газу «Elster» **ВК-G-4-T** $Q_{min}=0,016\text{м}^3/\text{год.}$, $Q_{max}=6,0\text{м}^3/\text{год.}$ з **термокореkцією**, в металевій шафі на опорі (комплектно з регулятором) зовні будинку, враховуючи робочий тиск та споживання газу приладами в будинку.

Прив'язки та висотні відмітки при монтажі лічильника додатково уточнюються по місцю при монтажі.

Внутрішнє газопостачання. Після вузла обліку газу прокладається низькотисковий трубопровід із сталевих водогазопровідних труб (ДСТУ 8943:2019, ДСТУ 8936:2019), відкритим способом по внутрішніх стінах. Зварювання виконується електродами або дротом Св-08ГА згідно з ДСТУ 9467 та ДСТУ 2246.

Внутрішньобудинкову мережу газопроводів слід прокладати відкритим способом уздовж внутрішніх стін на такій висоті, що забезпечує зручність виконання монтажних робіт, технічного обслуговування та експлуатації. З'єднання трубопроводів усередині приміщень виконують виключно нероз'ємним способом — шляхом зварювання. Використання різьбових з'єднань дозволяється лише в місцях приєднання газопроводу до газових приладів та встановлення запірної арматури. Зварювальні роботи слід здійснювати електродами, що відповідають вимогам ДСТУ 9467, або зварювальним дротом марки Св-08ГА. Конструкція, геометрія та розміри зварних стиків мають відповідати положенням ДСТУ 16037. Всі внутрішньобудинкові газопроводи, у тому числі ті, що укладаються у захисних кожухах, підлягають фарбуванню олійною фарбою у два шари.

Використання кульових кранів допускається лише сертифікованих виробників, зокрема «VALVOSANITARIA BUGATTI S.p.A» та BAT «Київський завод газового обладнання». Перед підключенням приладів обов'язково оформлюється акт на придатність вентиляційного каналу.

Для внутрішнього газообладнання проектом передбачено встановлення газових приладів та обладнання:

- газова плита ПГ-4 з витратами газу $Q=1,4 \text{ нм}^3/\text{год}$.
- котел **двоконтурний настінний «турбо»** $N_{\text{max}}=24 \text{ кВт}$ з витратою газу $Q=2,8 \text{ нм}^3/\text{год}$.
- побутовий газовий лічильник «**Elster**» мембранного типу **ВК-G-4-Т з термокорецією, в металевій шафі на опорі (комплектно з регулятором зовні на межі земельної ділянки)**
- **сигналізатор загазованості СГБ 1-7К (в приміщенні топкової).**

Загальні витрати газу складають – $4,2 \text{ нм}^3/\text{год}$.

Перед початком монтажних робіт власнику необхідно отримати акти, які підтверджують придатність вентиляційних каналів до експлуатації. Вказаний акт складається спеціалізованою організацією. Підключення газового обладнання можливе лише за наявності зазначеного акта. Установку газових приладів слід здійснювати відповідно до технічних вимог, викладених у паспортах заводів-виробників відповідного обладнання, та виключно силами спеціалізованих підприємств.

Встановлення плити ПГ-4 передбачається в існуючому приміщенні кухні, що має висоту не менше 2,2м та об'ємом не менше 15 м^3 , що мають вікно з кватиркою та витяжний канал і природне освітлення. Побутову газову плиту встановити біля стіни із негорючих матеріалів на відстані не менше 6см від стіни [2].

Подачу газу до побутової газової плити виконати самостійним відгалуженням, на якому встановити вимикаючий пристрій – кран $D_u 15 \text{ мм}$. Допускається приєднання побутової газової плити до відгалуження (опуску) газопроводу гнучким рукавом довжиною не більше 2,0м [2].

Гнучкий рукав приєднується до відгалуження після вимикаючого пристрою та не повинен попадати в зону нагріву при роботі газових приладів [2].

Монтаж газового опалювального обладнання (напідлогового димохідного котла) із максимальною тепловою потужністю $N_{\max} = 24$ кВт передбачено у спеціально відведеному нежитловому приміщенні (топковій), яке відповідає нормативним вимогам [2], а саме:

- внутрішній об'єм приміщення повинен бути не менше $7,5 \text{ м}^3$;
- мінімальна висота приміщення – $2,5 \text{ м}$;
- забезпечення природного повітрообміну, що включає витяжну вентиляцію через канал типу ВК140×140 із трьохкратним повітрообміном на годину, а також приплив повітря через фрамугу або кватирку у віконному отворі та щілину під дверима площею не менше $0,02 \text{ м}^2$ з урахуванням додаткового припливу повітря, необхідного для горіння газу (оскільки забір повітря здійснюється з приміщення).

Установку котла для поквартирного опалення слід передбачити на відстані щонайменше 10 см від стін, виготовлених з негорючих матеріалів, або від стін із важкогорючих матеріалів, що повинні бути захищені теплоізоляційними шарами (наприклад, сталлю по азбестовому листу товщиною не менше 3 мм , штукатуркою тощо), які мають виступати за межі габаритів котла щонайменше на 10 см з боків та зверху — не менше ніж на 80 см . У разі монтажу біля стін із важкогорючих або горючих матеріалів без захисту відстань до них повинна бути не менше 25 см [2].

Якщо установка обладнання виконується на підлозі з дерев'яним покриттям, вона має бути ізольована вогнестійкими матеріалами з межею вогнестійкості не менше ніж $0,75$ години. Ізоляційне покриття має виступати за контур обладнання щонайменше на 10 см з усіх боків [2].

Підведення газу до котла необхідно виконати окремим відгалуженням діаметром 20 мм , на якому обов'язково передбачити встановлення запірного пристрою безпосередньо перед котлом.

Для забезпечення безпеки експлуатації в приміщеннях, де встановлюються малогабаритні побутові котли з відведенням продуктів згоряння в димохід, обов'язковим є монтаж приладів контролю мікроконцентрацій чадного газу ($0,005$ об.%) та контролю довибухових концентрацій метану на рівні 20% нижньої межі займання. Застосовуються квартирні газові сигналізатори з виводом на індивідуальну систему попереджувальної сигналізації [2].

Газовий лічильник необхідно встановлювати з урахуванням зручності його монтажу, технічного обслуговування та ремонту. Монтаж повинен здійснюватися відповідно до вимог паспортної документації підприємства-виробника. Лічильник у комплекті з регулятором встановлюється зовні житлового будинку — на межі земельної ділянки споживача та території загального користування, що дозволяє забезпечити безперешкодний доступ для обслуговуючого персоналу.

Для обліку спожитого газу передбачено встановлення мембранного газового лічильника типу «Elster» ВК-G-4-T із термोकорекцією, у комплекті з регулятором тиску DSR-10, що розміщується у металевій шафі на окремій опорі. Технічні характеристики приладу: мінімальна витрата газу – $0,016 \text{ нм}^3/\text{год.}$, номінальна – $4 \text{ нм}^3/\text{год.}$, максимальна – $6 \text{ нм}^3/\text{год.}$

Монтаж лічильника слід виконати в такому місці, де унеможливилося його механічне пошкодження під час відкривання воріт, дверей, вікон або при проведенні господарських робіт [2].

Будівництво, монтаж та випробування газопроводів проводять у відповідності до вимог чинних норм та правил при обов'язковому дотриманні правил техніки безпеки, ДБН А.3.2-2:2009, ДБН В.2.5-20:2018, НПАОП 0.00-1.76:2015 «Правила безпеки систем газопостачання», Кодекс газорозподільчих систем та інших діючих нормативів [5].

Вентиляція та відведення продуктів спалювання. Вентиляція приміщень, в яких встановлюються газові прилади, повинні бути обладнані вікном з кватиркою. Вентиляція приміщення – природна, припливно-витяжна [2].

Приплив здійснюється через кватирку у вікні та щілину між дверима і підлогою площею 0,02м² [2].

Витяг з приміщення кухні та топкової здійснюється через відособлені існуючі вентиляційні канали, що влаштовані у внутрішній стіні будинку розмірами:

- для кухні де встановлена газова плита ПГ-4 – ВК 140х270мм;
- для топкової де встановлено котел з відводом продуктів спалювання в димохід – ВК 140х140мм

Двері приміщень повинні відчинятися в коридор (на зовні).

До початку монтажу газообладнання будинку власнику необхідно взяти акт про придатність вентиляційного каналу. Акт складається спеціалізованим підприємством.

Підключення газових приладів виконується тільки при наявності акту про придатність каналу до експлуатації.

[illegible]

Будівництво газопроводу передбачено здійснювати підрядним методом із залученням спеціалізованої будівельної організації.

У процесі розробки проєкту виконання робіт слід врахувати такі вихідні умови:

1. Територія будівництва належить до забудованої частини Житомирської області, придатної для проведення робіт.
2. Район не піддається впливу стійких вітрів силою понад 4 бали в зимовий період.
3. Забезпечення будівництва необхідними ресурсами здійснюється від існуючих інженерних мереж:
 - водопостачання – з локальних водопровідних систем;
 - електропостачання – з існуючих електромереж;
 - зв'язок – через наявні лінії зв'язку.
4. Постачання будівельних матеріалів включає:
 - збірні залізобетонні та бетонні конструкції;
 - товарні бетонно-розчинні суміші;
 - цеглу, асфальтобетон (з м. Житомир);
 - щебінь, пісок, бутовий камінь – з місцевих кар'єрів.
5. Тривалість будівництва визначено нормативно — 1,408 місяця (31 робочий день), з підготовчим періодом 0,2 місяця.
6. Початок виконання робіт заплановано на І–ІІ квартал 2025 року.
7. Як організаційно-технологічну основу проєкту будівництва газопроводу обрано потоково-суміщений метод. Конкретні технології, механізми та послідовність операцій мають бути уточнені у складі проєкту виконання робіт [3].
8. До початку підготовчого періоду необхідно забезпечити фінансування, укласти договір підряду та вирішити питання матеріально-технічного забезпечення [3].

Підготовчий період. До початку підготовчого періоду повинен бути виконаний відвід земельної ділянки для будівництва, укладено підрядний договір, вирішені питання матеріально-технічного забезпечення та забезпечення фінансування [3].

До початку будівництва виконуються такі роботи підготовчого періоду [3]:

- 1) відведення та освоєння майданчика;
- 2) створення замовником опорної геодезичної мережі (висотні репери, винос траси на місцевості;
- 3) інженерна підготовка будівельного майданчика;
- 4) створення тимчасового господарства: улаштування тимчасових приміщень та споруд для обслуговування будівельників і будівельного господарства;
- 5) розчищення і розпланування будівельної смуги;
- 6) будівництво: тимчасових доріг; постійних та тимчасових мереж водопостачання, електрозабезпечення та зв'язку;
- 7) завезення необхідних конструкцій та матеріалів, розвезення труб по трасі будівництва газопроводу; у
- 8) огороження будівельного майданчика;
- 9) забезпечення працівників, зайнятих на будівництві, привізною питною водою.

Основний період. Будівництво, монтаж, випробування та прийняття в експлуатацію систем газопостачання виконується відповідно до вимог [2] та [1] силами спеціалізованих монтажних організацій.

За основу організації будівництва траси газопроводу в проєкті прийнято потоково-суміщений спосіб.

До початку монтажу газопроводу обов'язковий виклик на трасу представників організацій, що експлуатують підземні споруди (мережі).

Земляні роботи. Виконання основних земляних робіт передбачається комплектом машин у складі:

- бульдозер марки ДЗ 53 на базі трактора потужністю 100к.с. для рекультиваційних робіт та засипки траншей газопроводів;

- екскаватор марки ЕО 3322 з ковшем місткістю 0,5м³ – для розробки траншей під газопроводи.

Глибину прокладання газопроводу прийнято 1,2 м до верху труби, 1,7 м до верху футляру та відповідно поздовжнього профілю. Прокладання газопроводу в землі передбачено на штучній основі (піщаний ґрунт товщиною 10см з подальшою засипкою піщаним ґрунтом на висоту 20см). Проєктом передбачено запас труб у розмірі 2% від загальної довжини газопроводу [2].

Виконання земляних робіт передбачається у талих ґрунтах. При розробці котлованів та траншей в водонасичених ґрунтах для збирання та відведення ґрунтових вод застосовується відкрите водовідведення.

Траншеї з укладеними трубами засипаються в 2 заходи : підбиваються пазухи і траншеї засипаються на висоту 20см від верху труби піщаним ґрунтом; решта ґрунту засипається бульдозером, з розрівнюванням ґрунту вручну та трамбуванням пневмотрамбовками [6].

При виконанні земляних робіт необхідно дотримуватися вимог розділу 9 ДБН А.3.2-2:2009* «ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Розробка ґрунту при врзанні в існуючий газопровід та при перетині з кабелем виконується вручну. При проходженні газопроводу під кабелем, кабель поміщається в футляр із азбоцементної труби [2].

Монтажні та трубоукладальні роботи. Труби, вузли та деталі газопроводів завозяться на трасу централізовано автотранспортом. Поліетиленові труби поставляються в бухтах або на котушках, а також у вигляді прямих відрізків труб. Розвантажувальні роботи, укладка плітей труб в траншею проводиться автокраном КС 1562Д.

Розмотування труб з бухт або котушок повинно здійснюватися при температурі зовнішнього повітря не нижче +5°C. При більш низьких температурах необхідно створити умови для попереднього підігріву труб у бухті або на котушках до температури не менше +5°C [2].

Газопровід укладається в траншею після зварювання останнього з'єднання не раніше, ніж через 30хв. Укладка виконується за допомогою м'яких чалочних пристроїв (конопляний канат, брезентовий рушник). Скидати труби та зварені з них нитки з брівки в траншею, а також переміщати їх уздовж траншеї волоком не допускається. Допускається розмотування труб із бухт або котушок з платформи укладальної машини, що забезпечує безупинне розмотування труб. Рекомендована швидкість розмотування – 0,8-1,0км/год. [2].

При укладанні газопроводу в траншею застосовуються заходи, спрямовані на зменшення напруження в трубах, яке може виникнути внаслідок температурних змін під час експлуатації. Труби опускаються у траншею без натягу, скруток чи пережимів, забезпечуючи їхню вільну посадку. Виконання трубоукладальних робіт здійснюється під наглядом інженерно-технічного персоналу [2].

Прокладання газопроводів через автомобільні дороги з удосконаленням асфальтовим покриттям здійснюється закритим способом методом продавлювання. Ділянка перетину газопроводу розміщується у кожусі з сталевих труб.

Монтажні та трубоукладальні роботи проводяться відповідно до стандартних технологічних карт. Поліетиленові труби з'єднуються між собою методом терморезисторного зварювання, а їхнє з'єднання зі сталевими трубами здійснюється за допомогою перехідного вузла PE/St.

На висоті 400-500 мм над поліетиленовим газопроводом необхідно розміщувати попереджувальну полімерну стрічку жовтого кольору шириною щонайменше 200 мм, з незмивним написом «Обережно! Газ».

Процес будівництва, монтажу, випробування та введення в експлуатацію системи газопостачання проводиться відповідно до регламентованих вимог [2].

Ізоляційні роботи.

Надземний газопровід, виготовлений зі сталевих електрозварних труб, покривається двошаровим олійним фарбуванням.

Підземні сталеві футляри захищаються від корозії шляхом нанесення «дуже посиленої» антикорозійної ізоляції з використанням полімерних липких стрічок. Основними матеріалами для ізоляційних робіт виступають толь та полімерні стрічки.

Газопроводи в місцях входу та виходу із землі необхідно покривати захисним шаром «дуже посиленого» типу із липких стрічок до висоти 0,5 м від рівня землі.

При проведенні ізоляційних робіт необхідно дотримуватися вимог розділу 8 ДБН А.3.2-2-2009 «ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Зварювальні роботи. Труби та з'єднувальні деталі, що надходять на будівельний майданчик повинні пройти вхідний контроль їх якості шляхом візуального огляду та згідно з вимогами РСН-358. Результати вхідного контролю оформлюються протоколом.

До початку робіт на об'єкті необхідно уточнити технологічні параметри зварювального процесу на підставі зварювання, вимірювального контролю та механічних випробувань не менше одного з'єднання (при терморезисторному зварюванні).

Зварювальні роботи виконують із застосуванням обладнання, що пройшло атестацію згідно з вимогами НПАОП 1.1.23-4.07.

Зварні з'єднання труб в процесі виконання робіт підлягають 100% візуальному контролю. При монтажі газопроводів повинні бути прийняті заходи для запобігання засмічення порожнини труб.

Зовнішній вигляд зварних з'єднань повинен задовольняти вимоги нормативних документів на зварювальні роботи. Забраковані зварні з'єднання виправленню не підлягають і повинні бути видалені.

3.2 Обґрунтування форм та розмірів траншеї

Земляні роботи, із риття траншей під газопроводи, шурфів і котлованів, здійснюються після геодезичної розбивки траси, установлення меж, монтажу попереджувачих знаків, що інформують про розташування підземних інженерних комунікацій у зоні виконання робіт. [6].

Глибина траншеї визначається виходячи із глибини закладання газопроводу $H_{закл}$ та зовнішнього діаметру газопроводу з ізоляційним покриттям $D_{зовн}$ [6]:

$$H_{тр} = H_{закл} + D_{зовн}, \text{ м} \quad (3.1)$$

де $H_{закл}$ – глибина закладання газопроводу, м становить $H_{закл} = 1,2$ м.

$D_{зовн}$ – зовнішній діаметр газопроводу, м, $D_{зовн1} = 0,075$ м;

При вкладанні поліетиленових газопроводів необхідно виконувати основу під газопровід із піщаного ґрунту. Остаточна глибина траншеї, для визначення обсягів земляних робіт, буде більшою на висоту основи [6]:

$$H_{тр.ост} = H_{тр} + \Delta, \text{ м} \quad (3.2)$$

де Δ – товщина основи під газопровід, яка повинна бути не менше 0,1м.

$$H_{тр.ост1} = 1,2 + 0,075 + 0,1 = 1,375 \text{ м}$$

Визначаю глибини траншей для усіх діаметрів вуличних газопроводів, з врахуванням особливостей прокладання ПЕ газопроводів [6] (в т.ч. безтраншейне прокладання, місця перетинів з іншими мережами).

Ø75×4,3мм	$H_{тр.ост1} = 1,375$ м	$L1 = 359 - 22 = 337$ м	$l_{шурф1} = 2,5$ м
Ø50×2,9мм	$H_{тр.ост2} = 1,35$ м	$L2 = 1754 - 15 - 15 = 1724$ м	$l_{шурф2} = 1$ м
		$\Sigma L = 2061$ м	$\Sigma l_{шурф. заг.} = 3,5$ м

Відкриту розробку траншеї для вуличних газопроводів необхідно виконувати довжиною – 2061м, безтраншейним прокладанням – 30м, наземним прокладанням сталевими трубами – 22м.

Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009* «ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві», «Правила виконання приймання робіт» траншеї з прямими стінками можна розробляти при глибині в суглинистих ґрунтах до – 1,5м.

За вихідними даними, ґрунти по трасі - суглинок II групи, із попередніх розрахунків видно, що $H_{тр.ост}$ менше 1,5м, отже траншея матиме прямі стінки.

У даному розділі проєкту наведено підрахунки, для $H_{тр.ост1} = 1,375$ м.

Ширина дна траншеї для прокладання газопроводів залежить від способу вкладання та діаметра труби і повинна бути при вкладанні труб плітями та секціями - $D_{зов} + 0,3$ м, але не менше 0,7м [6].

Фактична ширина траншеї по дну буде залежати від ширини ковша екскаватора та величини осипання ґрунту і визначається за формулою [6]:

$$B = B_{ковша} + S, \text{ м} \quad (3.3)$$

$B_{ковша}$ – ширина ковша екскаватора, (із технічних характеристик екскаваторів), попередньо підбираю марку екскаватора ЕО 3322, враховуючи категорію ґрунту, з ємністю ковша 0,5м³ та із шириною ковша $B_{ковша} = 0,8$ м;

S – надбавка на осипання ґрунту, для суглинків $S = 0,1$ м [6];

Ширина траншеї по дну:

$$B = 0,8 + 0,1 = 0,9 \text{ м}$$

Ширина траншеї по верху B_1 :

$$B_1 = B + 2 \cdot a, \text{ м} \quad (3.4)$$

a – закладання укосу, м;

$$a = H_{\text{тр.ост}} \cdot m, \text{ м} \quad (3.5)$$

m – коефіцієнт крутизни укосу, залежить від виду ґрунту та глибини траншеї (для **суглинку** при глибині траншеї до 1,5 м, $m = 0$ [6]).

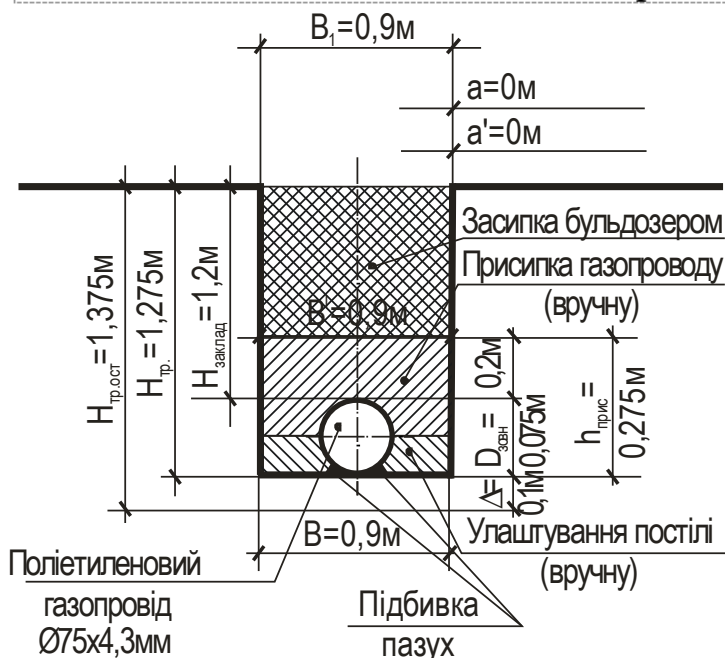
Тоді:

$$B_1 = B + 2 \cdot H_{\text{тр.ост}} \cdot m, \text{ м}$$
$$B_1 = 0,9 + 2 \cdot 1,375 \cdot 0 = 0,9 \text{ м}$$

Далі відображено розрахунки для $H_{\text{тр.ост}} = 1,375 \text{ м}$, а решту результатів розрахунків зведено в таблицю 3.1.

Викреслюю поперечний переріз траншеї з визначеними розмірами, відповідно до розрахунків.

Рис. 2.1 Поперечний профіль траншеї



3.3 Підрахунок об'ємів земляних робіт

На початковому етапі будівництва газопроводів розробка ґрунту розпочинається вручну — з копання шурфів у місцях врізання нового газопроводу до діючої мережі, а також у місцях перетину з іншими комунікаціями. Далі траншеї формуються за допомогою екскаватора, проте, з огляду на те, що дно траншеї, сформоване механічно, не є рівним, його доочищення виконується вручну. Також вручну проводиться розширення напрямків для зварювання неповоротних стиків та розробка невеликих котлованів [6].

Розробка траншеї:

1. Об'єми ґрунтів, що розробляються для копання шурфів [6]:

$$V_{\text{шурф}} = \frac{B + B_1}{2} \cdot H_{\text{тр.ост}} \cdot l_{\text{шурф заг}}, \text{ м}^3 \quad (3.6)$$

$H_{\text{тр.ост}}$ — загальна глибина траншеї на ділянці де відкопується шурф;

$l_{\text{шурф заг}}$ — загальна довжина шурфів на ділянці газопроводу;

$l_{\text{шурф заг}} = l_{\text{шурфа}} \cdot n$, м

$l_{\text{шурфа}}$ — довжина одного шурфу (становить 1-2 метри);

n — кількість шурфів.

$$V_{\text{шурф.1}} = \frac{0,9 + 0,9}{2} \cdot 1,375 \cdot 2,5 = 3,094 \text{ м}^3$$

2. Визначаємо об'єм ґрунту, що розроблюється екскаватором [6]:

$$V_{\text{екск}} = \frac{B + B_1}{2} \cdot (H_{\text{тр.ост}} - C) \cdot (L - l_{\text{шурф заг}}), \text{ м}^3 \quad (3.7)$$

L — довжина ділянки траси газопроводу, м;

C — величина ручного добору ґрунту, яка залежить від екскаватора і ємності ковшу, м (так як екскаватор ЕО3322 має ковш 0,5 м³ то $C = 0,15$ м).

$$V_{\text{екск1}} = \frac{0,9 + 0,9}{2} \cdot (1,375 - 0,15) \cdot (337 - 2,5) = 368,786 \text{ м}^3$$

3. Об'єм ручного добору ґрунту [6]:

$$V_{\text{руч. доб}} = B \cdot C \cdot (L - l_{\text{шурф заг}}), \text{ м}^3 \quad (3.8)$$

$$V_{\text{руч. доб1}} = 0,9 \cdot 0,1 \cdot (337 - 2,5) = 45,158 \text{ м}^3$$

4. Загальний об'єм робіт по ушіренню напрямків [6]:

$$V_{\text{нарям}} = (V_{\text{екск}} + V_{\text{руч. доб}}) \cdot \frac{1}{100}, \text{ м}^3 \quad (3.9)$$

$$V_{\text{нарям1}} = (368,786 + 45,158) \cdot 1\% = 4,139 \text{ м}^3$$

5. Загальний об'єм ґрунту, що розробляється вручну [6]:

$$V_{\text{заг. розр. вруч}} = \Sigma V_{\text{руч. доб}} + \Sigma V_{\text{нарям}} + \Sigma V_{\text{шурф}}, \text{ м}^3 \quad (3.10)$$

$$V_{\text{заг. розр. вруч}} = 277,763 + 25,074 + 4,309 = 307,145 \text{ м}^3$$

6. Загальний об'єм робіт по розробці траншеї [6]:

$$V_{\text{заг. розр}} = \Sigma V_{\text{екск}} + V_{\text{заг. розр. вруч}}, \text{ м}^3 \quad (3.11)$$

$$V_{\text{заг. розр.}} = 2229,629 + 307,145 = 2536,771 \text{ м}^3$$

Зворотна засипка траншеї:

7. Під час зворотного засипання поліетиленових труб необхідно передбачити влаштування піщаної подушки під газопровід. Ці роботи виконуються вручну, а об'єм піщаної основи визначається за відповідною інженерною формулою [6]:

$$V_{осн.} = \Delta \cdot B \cdot L, \text{м}^3 \quad (3.13)$$

$$V_{основи1} = 0,1 \cdot 0,8 \cdot 337 = 30,33 \text{м}^3$$

Після укладання ПЕ газопроводу у траншею вручну виконуються земляні роботи: підбивка пазухів, засипання прямків, улаштування присипки, засипання шурфів [6].

Для визначення об'ємів улаштування постелі, присипки - необхідно встановити висоту присипки $h_{прис.}$, (присипку вручну виконують вище труби на 20-25см) [6]:

$$h_{прис.} = D_{зовн.} + 0,2 \text{м}, \text{м} \quad (3.14)$$

$$h_{прис.1} = 0,075 + 0,2 \text{м} = 0,275 \text{м}$$

8. Обсяг робіт по присипці газопроводу необхідно зменшити на об'єм, який займає газопровід [6]:

$$V_{труби} = \frac{\pi \cdot D_{зовн.}^2}{4} \cdot L, \text{м}^3 \quad (3.15)$$

де $\pi = 3,14$;

L – довжина ділянки газопроводу, м;

$D_{зовн.}$ – зовнішній діаметр поліетиленової труби, м.

$$V_{труби.1} = \frac{3,14 \cdot 0,075^2}{4} \cdot 337 = 1,488 \text{м}^3$$

9. Визначаємо об'єм влаштування присипки газопроводу вручну [6]:

$$V_{прис.} = \left(\frac{B + B'}{2} \cdot h_{прис.} \cdot (L - l_{шурф.зас.}) \right) - V_{труби}, \text{м}^3 \quad (3.16)$$

$$V_{прис.1} = \left(\frac{0,9 + 0,9}{2} \cdot 0,275 \cdot (337 - 2,5) \right) - 1,488 = 81,301 \text{м}^3$$

10. Загальний об'єм ґрунту, який засипається вручну: улаштування основи, підбивка пазухів, засипання шурфів, прямків, улаштування присипки [6]:

$$V_{зас.прис.вручну} = \Sigma V_{основи} + (\Sigma V_{шурф.} - \Delta \cdot B \cdot \Sigma l_{шурф.зас.}) + \Sigma V_{прям.} + \Sigma V_{прис.}, \text{м}^3 \quad (3.17)$$

$$V_{зас.прис.вручну.} = 185,49 + (4,309 - 0,1 \cdot 0,9 \cdot 3,5) + 25,074 + 465,592 = 680,15 \text{м}^3$$

Після присипки вручну проводять засипання траншеї бульдозером.

11. Об'єм робіт по засипанню траншеї бульдозером [6]:

$$V_{зас.бульд.} = \left(\frac{B' + B_1}{2} \cdot (H_{тр.ост} - \Delta - h_{прис.}) \right) \cdot (L - l_{шурф.зас.}), \text{м}^3 \quad (3.18)$$

$$V_{зас.бульд.1} = \frac{0,9 + 0,9}{2} \cdot (1,375 - 0,1 - 0,275) \cdot (337 - 2,5) = 301,05 \text{м}^3$$

12. Загальний обсяг робіт по засипанню траншеї [6]:

$$V_{зас.зас.} = V_{зас.прис.вручну} + \Sigma V_{зас.бульд.}, \text{м}^3 \quad (3.19)$$

$$V_{зас.зас.} = 680,15 + 1851,75 = 2531,9 \text{м}^3$$

13. Об'єм зайвого ґрунту, що підлягає вивезенню – це ґрунт, що витісняється трубою, об'єм ґрунту основи із піщаного ґрунту та збільшення об'єму ґрунту, що враховується коефіцієнтом кінцевого рихлення K_2 [6]:

$$V_{\text{вивозу п/е}} = \sum V_{\text{труби}} + \sum V_{\text{основи}} + \sum V_{\text{прис}} + V_{\text{кінц.рихл}}, \text{ м}^3 \quad (3.20)$$

де $V_{\text{кінц.рихл}}$ – об'єм кінцевого рихлення який залежить від показника кінцевого рихлення ґрунту K_2 (для суглинку $K_2 = 3\%$) [6].

$$V_{\text{кінц.рихл}} = V_{\text{заг.розр}} \cdot \frac{K_2}{100}, \text{ м}^3 \quad (3.21)$$

$$V_{\text{кінц.рихл}} = 2536,771 \cdot 3\% = 76,103 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{вивозу ПЕ}} = 4,871 + 185,49 + 465,592 + 76,103 = 732,057 \text{ м}^3$$

14. Для перевірки правильності розрахунків складаю баланс обсягів земляних робіт [6]:

$$\frac{V_{\text{заг.розр}} - (V_{\text{заг.зас}} + \sum V_{\text{труби}} + V_{\text{кінц.рихл}})}{V_{\text{заг.зас}} + \sum V_{\text{труби}} + V_{\text{кінц.рихл}}} \cdot 100 \leq \pm 5\%$$

$$\frac{2536,771 - (2531,9 + 4,871 + 76,103)}{(2531,9 + 4,871 + 76,103)} \cdot 100 = -2,91\%$$

Нев'язка в підведенні балансу не повинна перевищувати $\pm 5\%$ [6].

Таблиця 3.1 Розрахунок обсягів земляних робіт по розробці траншеї для вкладання поліетиленового газопроводу

Вихідні дані для розрахунку:

екскаватор – ЕО3322; вид ґрунту – суглинок легкий з домішками II гр.; показник кінцевого рихлення – $K_2 = 3\%$.

	$L, \text{ м}$	$H_{\text{закл.}}, \text{ м}$	$D_{\text{зовн.}}, \text{ м}$	$B_{\text{ковша}}, \text{ м}$	m	$\Delta, \text{ м}$	$C, \text{ м}$	$S, \text{ м}$	$L_{\text{шурф. заг.}}, \text{ м}$	$H_{\text{тр.}}, \text{ м}$
1	337	1,2	0,075	0,8	0	0,1	0,15	0,1	2,5	1,275
2	1724	1,2	0,05	0,8	0	0,1	0,15	0,1	1	1,25
Усього	2061									

№ під-кільця-IV	$D_{\text{зовн.}}, \text{ м}$	$H_{\text{тр. ост.}}, \text{ м}$	$B_{\text{хл.}}, \text{ м}$	$a_{\text{хл.}}, \text{ м}$	$B_{\text{т.}}, \text{ м}$	$V_{\text{шурф.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{екск.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{руч. доб.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{прис.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{осн.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{труби}}, \text{ м}^3$	$a'_{\text{хл.}}, \text{ м}$	$B'_{\text{хл.}}, \text{ м}$	$H_{\text{прис.}}, \text{ м}$	$V_{\text{прис.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{зас. буд.}}, \text{ м}^3$
1	0,075	1,375	0,9	0	0,9	3,094	368,786	45,158	4,139	30,33	1,488	0	0,9	0,275	81,301	301,05
2	0,05	1,35	0,9	0	0,9	1,215	1860,84	232,605	20,934	155,16	3,383	0	0,9	0,25	384,292	1550,7
Усього:						4,309	2229,629	277,763	25,074	185,49	4,871	-	-	-	465,592	1851,75

$$V_{\text{заг.розр. вруч.}} = 307,145 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{заг.розр.}} = 2536,771 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{заг.прис. вручну}} = 680,15 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{заг.зас.}} = 2531,9 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{кінц.рихл.}} = 76,103 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{вивозу.}} = 732,057 \text{ м}^3$$

-2,91%

3.4 Підбір і обґрунтування будівельних машин, механізмів

3.4.1. Вибір ведучого механізму—екскаватора, інших машин для проведення земляних робіт

У попередніх розділах проєкту як основну землерийну машину обрано екскаватор ЕО-3322 із зворотною лопатою на пневмоколісному ході. Такий вибір обґрунтований перевагами цієї моделі в умовах виконання робіт у межах населеного пункту [6].

Необхідною є перевірка відповідності основних технічних параметрів екскаватора умовам будівельного майданчика, а саме: глибини копання, висоти вивантаження та радіусу вивантаження згідно з паспортними характеристиками даної машини [6]

Технічні характеристики екскаватора ЕО3322 [6]:

- місткість ковша – $0,5\text{ м}^3$;
- ширина ковша – $0,8\text{ м}$;
- найбільша глибина копання – $4,4\text{ м}$;
- найбільша висота вивантаження – $4,7\text{ м}$;
- радіус вивантаження при найбільшій висоті вивантаження – $6,4\text{ м}$.

Для проведення розрахунків будуємо розрахункову схему підбору екскаватора

(рис. 3.2).

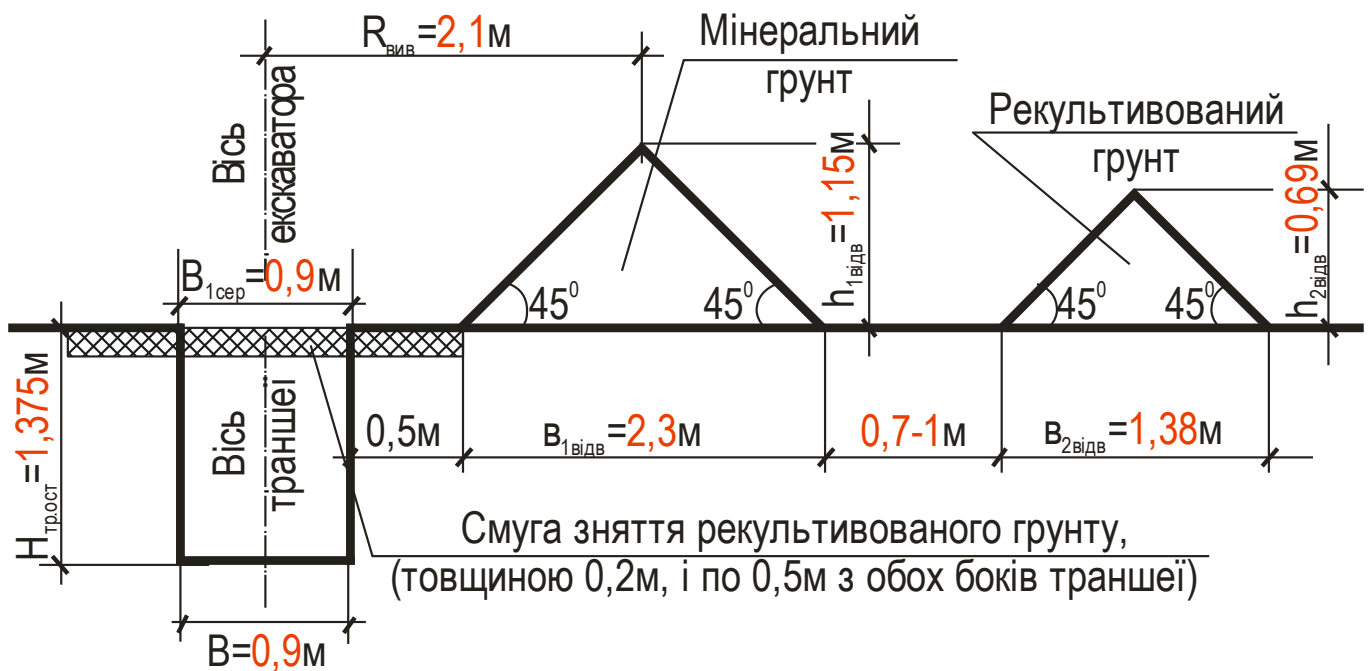


Рис.3.2 Розрахункова схема перевірки параметрів екскаватора

1. Найбільша глибина копання вибраного екскаватора A , повинна бути більшою або дорівнювати найбільшій глибині траншеї, тобто справджуватися вираз [6]:

$$H_{\text{тр.ост. MAX}} \leq A, \text{ м}$$

$1,375\text{м} < 4,4\text{м}$ – параметр задовольняє вимоги

2. Висоту вивантаження визначають враховуючи параметри відвалу ґрунту, який в поперечному перерізі являє собою рівнобедрений трикутник [6].

2.1 Визначаю об'єми відвалів (мінерального та рекультивованого) ґрунтів за формулами:

- мінеральний ґрунт:

$$V_1 \text{ відвалу} = (V_{\text{заг.розр}} - (B_1 \times 0,2 \times L_{\text{рекульт}})) \times \frac{100 + K_1}{100}, \text{ м}^3 \quad (3.21)$$

- рекультивований ґрунт:

$$V_2 \text{ відвалу} = (B_1 + 2 \times \delta_{\text{рекульт}}) \times 0,2 \times L_{\text{рекульт}} \times \frac{100 + K_1'}{100}, \text{ м}^3 \quad (3.22)$$

де $V_{\text{заг.розр}}$ – загальний обсяг розробленого ґрунту, $V_{\text{заг.розр}} = 2536,771 \text{ м}^3$;

B_1 – середня ширина траншеї по верху, м (із розрахунків попереднього розділу $B_1 = 0,9 \text{ м}$);

$0,2$ – товщина шару рекультивованого ґрунту, м;

$L_{\text{рекульт}}$ – довжина полоси де знімається шар рослинного ґрунту (враховуючи фактичні умови прокладання газопроводу по генплану), $L_{\text{рекульт}} = 1680 \text{ м}$

$$L_{\text{рекульт}} = L_{\text{траси з-ду}} - L_{\text{безтранш. проклад.}} - L_{\text{надв.перех.}} - \sum L_{\text{доріжок та проїздів}}, \text{ м}$$

$$L_{\text{рекульт.}} = 2113 - 30 - 22 - 261 = 1800 \text{ м}$$

$\delta_{\text{рекульт}}$ – ширина смуги зняття рекультивованого ґрунту від берми траншеї, в підрахунках приймають $0,2 \div 0,5 \text{ м}$ ($\delta_{\text{рекульт}} = 0,5 \text{ м}$);

K_1, K_1' – коефіцієнти початкового рихлення мінерального та рослинного ґрунтів, % (для суглинку $K_1 = 18 \div 24\%$, для рослинного ґрунту $K_1' = 20 \div 25\%$ тому приймаю $K_1 = 24\%$ та $K_1' = 25\%$) [6];

$$V_1 \text{ відвал} = (2536,771 - (0,9 \times 0,2 \times 1800)) \times \frac{100 + 24}{100} = 2743,84 \text{ м}^3$$

$$V_2 \text{ відвалу} = (0,9 + 2 \times 0,5 \text{ м}) \times 0,2 \times 1800 \times \frac{100 + 25}{100} = 855 \text{ м}^3$$

2.2 Визначаю площу поперечного перерізу відвалу ґрунту [6]:

$$F_1 \text{ відв.} = \frac{V_1 \text{ відв.}}{L_{\text{відкрита. розробка}}}, \text{ м}^2 \quad (3.23);$$

$$F_2 \text{ відв.} = \frac{V_2 \text{ відв.}}{L_{\text{рекульт.}}}, \text{ м}^2 \quad (3.24);$$

$$F_1 \text{ відв.} = \frac{2743,84}{2061} = 1,33 \text{ м}^2;$$

$$F_2 \text{ відв.} = \frac{855}{1800} = 0,475 \text{ м}^2$$

2.3 Визначаю висоту відвалів, враховуючи, що в природному насипі величина кутів укосу відвалу становить 45° , тому поперечний переріз відвалу являє собою рівнобедрений трикутник, виходячи з цього визначаю висоти відвалів [6]:

$$h_1 \text{ відв.} = \sqrt{F_1 \text{ відв.}}, \text{ м} \quad (3.25);$$

$$h_2 \text{ відв.} = \sqrt{F_2 \text{ відв.}}, \text{ м} \quad (3.26)$$

$$h_1 \text{ відв.} = \sqrt{1,33} = 1,15 \text{ м};$$

$$h_2 \text{ відв.} = \sqrt{0,475} = 0,69 \text{ м}$$

2.4 Ширина відвалів визначається по формулам[6]:

$$b_{1відв} = 2 \times h_{1відв}, \text{ м} \quad (3.27);$$

$$b_{2відв} = 2 \times h_{2відв}, \text{ м} \quad (3.28);$$

$$b_{1відв.} = 2 \times 1,15 = 2,3 \text{ м}$$

$$b_{2відв.} = 2 \times 0,69 = 1,38 \text{ м}$$

Для аналізу параметрів висоти та радіусу вивантаження достатньо оцінити ці характеристики лише для переміщення мінерального ґрунту, оскільки транспортування рекультивованого шару виконуватиметься бульдозером [6].

2.5 Висота вивантаження екскаватора має бути більшою на 40-50 см за висоту відвалу з мінеральним ґрунтом[6], яка становить $h_1 = 1,15 \text{ м}$,

тобто $1,15 + 0,5 = 1,65 \text{ м} < 4,7 \text{ м}$ – найбільша висота вивантаження екскаватора ЕО 3322 – параметр задовольняє вимоги.

2.6. Радіус вивантаження екскаватора[6]:

$$R_{\text{вивант}} = \frac{B_1}{2} + 0,5 + \frac{b_{1відв}}{2}, \text{ м} \quad (3.29);$$

$$R_{\text{вивант.}} = \frac{0,9}{2} + 0,5 \text{ м} + \frac{2,3}{2} = 2,1 \text{ м};$$

Радіус вивантаження за найбільшої висоти вивантаження екскаватора ЕО3322 становить 6,4 м, що є більшим за розрахунковий радіус вивантаження екскаватора, в даних умовах будівництва це 2,1 м, отже параметр виконує умову.

Висновок: На основі проведених розрахунків встановлено, що технічні характеристики екскаватора ЕО-3322 повністю відповідають вимогам до виконання земляних робіт в умовах, передбачених проектом.

Вибір трамбівки:

Для ущільнення ґрунту після присипки вручну підбираю трамбівку:

- марка трамбівки **ИЕ 4502**;
- продуктивність по піску – $4,5 \text{ м}^3/\text{год.}$;
- частота ударів – 560 ударів за хв.;
- розміри башмака: довжина – 450 мм; ширина – 350 мм;
- габаритні розміри: висота – 227 мм; довжина – 390 мм; ширина – 845 мм;
- маса – 75 кг.

Вибір бульдозера:

Після присипки вручну та ущільнення ґрунту трамбівками виконується засипання бульдозером до проектних відміток, підбираю бульдозер потужністю 75-96 кВт для розробки ґрунту II категорії ґрунту.

Бульдозер **ДЗ – 53** (тяговий клас трактора - 3):

- марка трактора Т – 100;
- потужність – 79 кВт (108 к.с.);
- довжина відвалу – 3,2 м;
- висота відвалу – 1,2 м;
- маса обладнання – 2,13 т

Вибір катка:

Після засипки бульдозером, необхідно виконати ущільнення ґрунту катком:

- марка причіпного кулачкового катка **Д-130**;
- ширина вкатуваної смуги – 1,5 м;
- товщина вкатуваного шару – 180 мм;
- вага катка з баластом – 5 т

3.4.2 Вибір самоскиду для роботи в комплексі з екскаватором та автокрану

У процесі будівництва підземного газопроводу екскаватор є головною машиною, оскільки виконує найбільш об'ємні та трудомісткі земляні роботи. Крім бульдозера, для вивезення надлишкового ґрунту доцільно залучити самоскид, який ефективно працюватиме у зв'язці з екскаватором [6].

З урахуванням об'єму ковша екскаватора ЕО-3322 (0,5 м³) і порівняно короткої відстані транспортування ґрунту, доцільним є використання самоскиду із середньою вантажопідйомністю [6].

1. Попередньо обрано автомобіль-самоскид ЗиЛ–ММЗ–555, що має кузов об'ємом 3,1 м³ і вантажопідйомність 4,5 т [6].
2. Кількість рейсів цього автомобіля для вивезення надлишкового ґрунту визначається за відповідною інженерною формулою [6]:

$$N_{\text{рейсів}} = \frac{V_{\text{вивозу}}}{V_{\text{кузова}} \times K_1}, \text{ рейси} \quad (3.33);$$

де $V_{\text{вивозу}}$ – сумарний об'єм ґрунта, який підлягає вивезенню, $V_{\text{вивозу}} = 732,057 \text{ м}^3$;

$V_{\text{кузова}}$ – об'єм кузова прийнятого самоскида, $V_{\text{кузова}} = 3,1 \text{ м}^3$ [6];

K_1 – коефіцієнт, що враховує повноту заповнення кузова, $K_1 = 0,9$ [6].

Отже:

$$N_{\text{рейсів}} = \frac{732,057}{3,1 \times 0,9} = 262,4 = 263 \text{ рейси}$$

3. Визначаю час транспортної операції за формулою [6]:

$$t_{\text{тр.опер}} = t_{\text{х.п.}} + t_{\text{завант.}} + t_{\text{р.п.}} + t_{\text{розв.}}, \text{ год} \quad (3.34);$$

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

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

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

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

3.1 Час холостого переїзду визначаю за формулою [6]:

$$t_{\text{х.п.}} = \frac{L_x}{v \times K}, \text{ год.}$$

де L_x – відстань вивезення надлишкового ґрунту, км (із завдання на дипломне проєктування $L_x = 3 \text{ км}$);

v – середня швидкість руху самоскида без вантажу становить 45-60 км/год. [6];

K – коефіцієнт зміни швидкості, становить $K = 0,5$ [6].

$$t_{\text{х.п.}} = \frac{3}{60 \times 0,5} = 0,1 \text{ год.}$$

3.2 Визначаю час завантаження кузова автомобіля за формулою [6]:

$$t_{\text{завант.}} = V_{\text{кузова}} \times H_{\text{часу}} \times K_1, \text{ год.} \quad (3.35);$$

де $H_{\text{часу}}$ – норма часу в машино-годинах на розробку 1 м³ ґрунту II категорії (в щільному стані) з навантаженням на самоскид екскаватором 0,5 м³ (визначаю із РЕКН розцінка Е1-17-14 становить 0,091565 маш.-год.) [7];

K_1 – коефіцієнт заповнення кузова, $K_1 = 0,9$ [6].

$$t_{завант.}=3,1 \times 0,091565 \times 0,9 = 0,255 \text{ год.}$$

3.3 Визначаю час переїзду автомобіля з вантажем за формулою [6]:

$$t_{p.n} = \frac{L_x}{v_p \times K}, \text{ год.} \quad (3.36);$$

де L_x – відстань вивезення надлишкового ґрунту, відповідно завдання $L_x = 3$ км;
 v_p – середня швидкість руху самоскида з вантажем, (становить $v_p = 40$ км/год.)

[6];

K – коефіцієнт зміни швидкості, $K = 0,5$ [6].

$$t_{p.n} = \frac{3}{40 \times 0,5} = 0,15 \text{ год.}$$

3.4 Час розвантаження для автомобіля самоскида 1,8 хв. – приймаю для підрахунків 0,1 год. [6].

Загальний час транспортної операції, згідно формули (3.34) становить:

$$t_{тр.опер.} = 0,1 + 0,255 + 0,15 + 0,1 = 0,605 \text{ год.}$$

4. Визначаю загальні затрати часу по вивезенню надлишкового ґрунту [6]:

$$T_{заг.сам.} = N_{рейсів} \times t_{тр.опер.} \text{ год.} \quad (3.37)$$

$$T_{заг.сам.} = 263 \times 0,605 = 159,115 \text{ год.}$$

Враховуючи, нормативну тривалість робочої зміни для механізмів $T_{зм} = 6,82$ год. та максимальний коефіцієнт перевиконання робіт $K_{max} = 1,2$, тривалість вивезення надлишкового ґрунту буде становити [6]:

$$T_{сам.зм.} = \frac{T_{заг.сам.}}{T_{зм} \cdot K_{max}} = \frac{159,115}{6,82 \cdot 1,2} = 19,44 \approx 20 \text{ робочих змін} \quad (3.38)$$

5. Тривалість виконання робіт з риття траншеї екскаватором [6]:

$$T_{екскав.зм.} = \frac{(\sum V_{екск.} - (B_1 \cdot 0,2 \cdot L_{рекулт.}) - V_{виносу} + V_{уширкот.60\%}) \cdot H_{часу.у.відв.} + V_{виносу} \cdot H_{часу.у.самос.}}{T_{зм} \cdot K_{max}}, \text{ роб.зм.} \quad (3.39)$$

$$T_{екскав.} = \frac{(2229,626 - (0,9 \cdot 0,2 \cdot 1800) - 732,057 + 23,4) \cdot 0,078094 + 732,057 \cdot 0,091565}{6,82 \cdot 1,2} = 19,61 \approx 20 \text{ роб.зм.}$$

Висновок: Згідно з проведеними розрахунками, екскаватор ЕО-3322 виконає риття траншей за 20 робочих змін, а обраний самоскид ЗиЛ–ММЗ–555 забезпечить повне вивезення ґрунту в ті ж терміни. Отже, використання одного такого самоскиду є технічно та економічно виправданим.

Підбір автокрана:

Підбираю автокран маркою КС-1562Д, для розвантаження: бухт поліетиленових труб та інших матеріалів, а також обладнання для будівництва газопроводу.

Вантажопідйомність крана становить: максимальна – 4 т, при роботі на виносних опорах – 4÷1 т, а без опор – 1÷0,4 т.

Довжина стріли: основна – 6 м, подовжена – 10,6 м.

Виліт гака: найменший – 3,5 м, найбільший – 6 м.

Швидкість підйому вантажу – 0,3-13 м/хв.

Частота обертання поворотної платформи – 0,2÷2,3 об/хв.

Базовий автомобіль – ГАЗ-53А.

Швидкість руху максимальна 75 км/год.

Габаритні розміри: довжина – 8130 мм, ширина – 2410 мм, висота – 3330 мм.

Маса – 7,05 т

3.4.3 Підбір інших будівельних машин, механізмів та транспортних засобів

Потреба в основних та допоміжних будівельних та дорожніх машинах і механізмах визначена на підставі фізичних об'ємів робіт і норм виробітку будівельних і дорожніх машин і механізмів.

Машина бурильно-кранова - марка **ВМ 202** або **БМ 204** – для буріння ям під пізнавальні стовпчики та опори і фундаменти КБРТ: найбільша глибина буріння – 2,2м; максимальна вантажопідйомність лебідки – 1,2т; діаметр бура – 0,3-0,5м; базовий автомобіль ГАЗ 66-02; маса автомобіля – 5т.

Автогрейдер - **Д-598** – для планувальних робіт: максимальна довжина відвалу – 3,04м; висота – 0,6м; глибина різання – 0,2м; радіус повороту – 11⁰; потужність двигуна – 66кВт; маса грейдера – 9,7т.

Компресорна станція - **ПКС – 35** – для проведення продувки та випробувань: потужність – 3,5 м³/хв, робочий тиск стиснутого повітря 680 кПа.

Зварювальний апарат - **АСД-300-5** – для зварювання сталевих труб, номінальний зварювальний струм 300А, межа регулювання струму 75-320А, номінальна напруга 32В, марка генератора Т-60-300-50; двигун марки ЗМ – 32,0, потужність 22кВт, частота обертання 1500об/хв, маса 0,76т.

Для виконання будівельних робіт також необхідне таке обладнання:

- генератор ацетиленовий **П – 50**, 1 – ВР – 1,25 – 1шт;
- малогабаритний бітумоварочний котел **С – 400** – 1шт;
- компресори пересувні – **КС-9**(або КС-6; СД-15/25; ПР-10/8; ПК-10; НВ-10; ДК-9) – 1шт;
- пересувне електроустаткування **ЖЕС – 9** – 1шт;
- лебідки ручні **ТЛ – 3А** або електричні **ТЛ – 14А** – 1шт;
- насос для водозниження **С-203**, **С-204** або **С-245** – 1шт;
- коток самохідний дорожній **Д – 455** – 1шт;
- пневмотрамбовка – **М-157** – 1шт;
- установки гідравлічні для труб – 1шт.

Для виконання об'ємів вантажоперевезень необхідно використання: автомобіля бортового, причіп та напівпричіп бортовий; автомобіль спеціальний, транспортний засіб для перевезення робочих.

Крім вищезазначених машин та механізмів, для виконання будівельно-монтажних робіт комплексна будівельна бригада робітників повинна бути забезпечена нормо-комплектom машин, інструментом, приладами та обладнанням:

Перелік нормо-комплекту оснащеності будівельної бригади машинами, обладнання, інструментами та приладами

I. Для вхідного контролю труб, деталей та контроль зварювання:

Ножівка – 1шт; Прес для видавлювання зразків – 1шт; Станок для поздовжнього різання труб типу 2ПГ-10 – 1шт; Розривна машина Р 2055-05 – 1шт; Рулетка, **ДСТУ 7502** – 1шт; Штангенциркуль, **ДСТУ 166** – 1шт; Мікрометр, **ДСТУ 6507** – 1шт; Штамп просічка для зразків-типів 1 та 2 **ДСТУ 11262** – 1шт.

II. Транспортування та зберігання труб та деталей:

Автомобіль бортовий з напівпричіпом – 1шт; Касета для труб (комплект) – 1шт; Стяжка із капронового канату (комплект) – 1шт; Стелаж для зберігання труб – 1шт; Строп-полотнище або строп пеньковий, капроновий – 1шт; Контейнер для деталей – 1шт; Автомобіль вахтовий – 1шт; Паливозаправник – 1шт.

III. Зварювання стиків труб:

Опори переносні регулюючі – 4шт; Лежні – 2шт; Комплект для нагріву інструменту типу теплоакумулятора (ТА): газовий пальник – 1шт; балон 50л – 1шт; регулятор тиску – 1шт; Ножівка по дереву (мілкозубна) або по металу ручна чи механізована – 1шт; Пристосує для збирання стиків при зварюванні муфтами із закладними нагрівачами – 1шт; Щуп пелюстковий – 1шт; Рулетка – 1шт; Лінійка – 1шт; Штангенциркуль – 1шт; Ніж – 1шт; Щітка – 1шт; Шаблон для контролю геометрії шву – 1шт; Набір для нанесення клейма (ПУ-6, ПУ-8) – 1шт; Цикля – 1шт.

IV. Збирання вузлів роз'ємних (фланцевих) з'єднань:

Ключ динамометричний – 1шт; Набір ключів гайкових – 1шт.

V. Збирання та зварювання з'єднань «поліетилен-сталь» із сталевими трубами:

Шліфмашинка кутова – 1шт; Агрегат електрозварювальний однопостовий – 1шт; Електродотримач – 1шт; Щиток (маска) із світлофільтром – 1шт; Дріт зварювальний – 30м; Щітка металева – 1шт; Молоток-зубило – 1шт.

VI. Вкладання трубопроводу

Перемички – 3шт; М'які стропи – 2шт; Лопата металева – 2шт; Заглушки труб – 2шт.

VII. Випробування трубопроводу

Шланг дюритовий – 5-10м; Манометр – 2шт; Кран ¾" – 1шт; Сталева заглушка – 2шт; Відвідна трубка – 1шт; Фланцеве з'єднання – 1шт.

3.5 Підрахунки затрат праці

3.5.1 Визначення затрат праці (об'єми будівельно-монтажних робіт, склад ланок, калькуляція трудових затрат)

Для визначення загальної трудомісткості будівництва газопроводу необхідно визначити обсяги будівельно-монтажних робіт та скласти калькуляцію трудових затрат таблиця 3.4. Об'єми будівельно-монтажних робіт підраховують в одиницях прийнятих в збірниках РЕКН на будівельно-монтажні та ремонтні роботи.

Таблиця 3.3 Відомість підрахунку об'ємів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Формула підрахунку	Підрахунок об'ємів робіт	Об'єм робіт
1	Зняття рослинного шару та переміщ. бульдозером до 10м	1000 м ³	$\frac{(0,9+2 \times 0,5) \times 0,2 \times 1800}{1000}$		0,684
2	Додавати на кожні наступні 10м переміщ. ґрунту	1000 м ³	$\frac{(0,9+2 \times 0,5) \times 0,2 \times 1800}{1000}$		0,684
3	Розробка ґрунту вручну в місцях перетину з ін. ком.	100 м ³	$\frac{4,309}{100}$		0,0431
4	Підвішування підземних комунікацій та їх розбир.	1м коро ба	4		4
5	Розробка ґрунту у відвал екскаватором, об'єм ковша 0,5м ³	1000 м ³	$\frac{2229,626 - (0,9 \times 0,2 \times 1800) - 732,057 + 46,8}{1000}$		1,221
6	Розробка ґрунту на самоскид екскаватором, об'єм ковша 0,5м ³	1000 м ³	$\frac{732,057}{1000}$		0,7321
7	Доробка ґрунту вручну (підчистка дна та стінок траншей)	100 м ³	$\frac{277,763 + 25,074}{100}$		3,028
8	Улаштування піщаної основи під газопроводи	10 м ³	$\frac{185,49}{10}$		18,549
9	Улаштування тимчасових перехідних містків	100 м ²	$N_{\text{перех.міст}} = 2061 : 50 \text{ м} = 43 \text{ шт}$ $F_{\text{містків}} = 43 \times 2 \text{ м}^2 : 100 \text{ м}^2$		0,86
10	Розширення вручну вхідних і вихідних котлованів (доробка ґрунту вручну)	100 м ³	$\frac{31,2}{100}$		0,312
11	Водовідлив із котлованів	100 м ³	$\frac{0,1 \times 112}{100}$		0,112
12	Улаштування кріплень стінок котлованів дошками	100 м ²	$\frac{(14+8) \times 2 \text{ м} \times 2 \text{ шт}}{100}$		0,88
13	Улаштування огорожі котлованів	100 м ²	$\frac{(14+8) \times 2 \text{ м} \times 2 \text{ шт}}{100}$		0,88
14	Нанесення «дуже посиленої» ізоляції на футляри Ø108х3мм	1 км	$\frac{30}{1000}$		0,03
15	Продавлювання без розробки ґрунту на довжину до 30м Ø108х3мм	100 м	$\frac{30}{100}$		0,3
16	Вкладання ст.труб (футлярів та повітр. переходу) Ø100мм	1 км	$\frac{30+22}{1000}$		0,052
17	Протягування п/е труби Ø50 у футляр	100 м	$\frac{30}{100}$		0,3

18	Зароблення кінців футляра	1 футл	2 футляри	2
19	Улаштування контрольних трубок (для футлярів)	1 тр.	2 контр.тр. під ковер	2
20	Вкладання п/е труб з пневматичним випробуванням Ø75мм, Ø50мм та Ø25мм.	1000 м	$\frac{359}{1000}$ $\frac{1754+367}{1000}$	0,359 2,121
21	Встановлення п/е фасонних частин: <u>трієників</u>	10 шт	TE 75мм-2шт; TE 50-1шт; OS75/32-10шт; OS50/32-58шт (2+1+8+58)/10	7,1
22	Встановлення п/е фасонних частин: <u>відводів, колін, перехідників, заглушок, муфт</u>	10 шт	коліно KE 75мм-2шт заглушки ZE 50-4шт перехід RE75/63-3шт RE63/50мм-3шт муфти ME75-11шт, ME50мм-36шт перехід RE 32/25мм-68шт (2+4+3+3+11+36+68)/10	12,7
23	Буріння ям бурильно-крановими машинами під КБРТ та опуски та опори надв.перех.	100 ям	$\frac{68+2+3}{100}$	0,73
24	Улаштування основи із щебеню під опори КБРТ, опуски та опори надв.перех.	м³	(68+2+3)×0,054	3,942
25	Улаштування фундаментів під опори КБРТ та надв.перех.	100 м³	$\frac{(68+3) \times 0,22}{100}$	0,1562
26	Монтаж опор під КБРТ та надв.перех.	т	$\frac{(68+3) \times 75,1}{1000}$	5,332
27	Нанесення «дуже посиленої» ізоляції на футляр будинкового вводу Ø до 50мм та опуску і виходу з землі	1 км	$\frac{(68+2) \times 2}{1000}$	0,14
28	Улаштування цокольного вводу (будинк.ввід) Ø до 50мм та опуску і виходу з землі	1 шт	68+2	68 2
29	Приєднання цокольного вводу	10 шт	муфта ME 25мм-68шт $\frac{68}{10}$	6,8
30	Вкладання ст. труб (футляр) цокольного вводу та опуску і виходу з землі	1 км	$\frac{(68+2) \times 2}{1000}$	0,14
31	Протягування п/е труб Ø25 та 75 у футляр	100 м	$\frac{(68+2) \times 2}{100}$	1,4
32	Зароблення футляру будинкового вводу та опуску і виходу з землі пінополіуританом	1 сал ьни к	68	68
33	Установлення козирків із листа (зонти над будинко-вим вводом та опуском і виходом з землі)	м²	68×0,1	6,8
34	Монтаж металевих шаф комплекту ВОГ	т	$\frac{68 \times 9,6}{1000}$	0,6528
35	Встановлення DSR – 10(25) з лічильником	1 шт	68 штуки	68

36	Обсипання г-ду піщаним ґрунтом	100 м³	$\frac{680,15-185,49}{100}$	4,947
37	Ущільнення ґрунту пневмат. трамбівками	100 м³	$\frac{680,15}{100}$	6,802
38	Укладання п/е сигнальної стрічки «Обережно ГАЗ» з мет. проводом над г-м	100 м	$\frac{2113-22-30}{100}$	20,61
39	Розпилювання а/ц труб Ø100мм	1м	4	4
40	Укладання футляру із а/ц труб Ø100мм	1000 м	$\frac{4}{1000}$	0,004
41	Розбирання огорожі котлованів	100 м²	$\frac{(14 \times 2 + 8 \times 2) \times 2 \text{ шт}}{100}$	0,88
42	Засипка траншеї і котлованів бульдозером	1000 м³	$\frac{1851,75 - (0,9 \times 0,2 \times 1800) + 78}{1000}$	1,606
43	Повернення родючого шару ґрунту з відвалу (бульдозером)	1000 м³	$\frac{(0,9 + 2 \times 0,5) \times 0,2 \times 1800}{1000}$	0,684
44	Додавати на кожні наступні 10м переміщення	1000 м³	$\frac{(0,9 + 2 \times 0,5) \times 0,2 \times 1800}{1000}$	0,684
45	Ущільнення ґрунту катком	1000 м³	1,606 + 0,684	2,290
46	Буріння ям бурильно-крановими машинами під пізнавальні стовпчики	100 ям	$\frac{10}{100}$	0,1
47	Влаштування фундаментів під пізнавальні стовпчики	100 м³	$\frac{10 \times 0,35 \text{ м}^3}{100}$	0,035
48	Встановлення пізнавальних стовпчиків	10 стов	$\frac{10}{10}$	1
49	Встановлення додаткових пізн.-них знаків щитків (на стовпчик-ках, стовпах ЛЕП та будівлях)	1 знак	$\frac{10+25}{1}$	35
50	Встановлення сталевих фасонних частин	10 шт	відводи Ø65 – 2шт переходи Ø65/100 – 2шт	0,2 0,2
51	Встановлення вузла кулевого крану Д _к 75мм	1 шт	1	1
52	Продування повітрям г-дів	1000 м	$\frac{2113+367}{1000}$	2,48
53	Врізка в діючу мережу Ø75мм	1 вр.	1 врізка	1
54	Улаштування КВП на футлярі	1 шт	2 шт	2

Результати визначення об'ємів робіт зведено в таблицю 3.4 графа 5. Із збірників РЕКН №1, 22, 24 та 25 визначаю норми часу для будівельників та машиністів (заношу в графи 6 та 7 відповідно), склад ланки вибираю з ЕНіР (записую в графи 10 та 11).

По видам робіт, затрати часу (трудомісткість) будівельників визначаються як добуток графи 5 та 6 – заноситься в графу 8; затрати часу для машин та механізмів визначаються як добуток графи 5 та 7 – заноситься в графу 9. Сума по графам 8 та 9 – це загальна трудомісткість будівельно-монтажних робіт по будівництву газопроводу.

Таблиця 3.4 Підрахунок затрат праці (калькуляція трудових з

№ п/п	Об'єкт. № один. розр. РЕКН (ЕНІР)	Найменування робіт	Обсяг робіт		Норма часу		Трудоємність	
			Од. взм.	Кіл-ть	будівель взм. люд.-год	машин маш.-год	будівель взм. люд.-год	машин маш.-год
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
I Роботи підготовчого періоду будівництва:								
Усього по роботам підготовчому періоду (Σ20% від робіт основного періоду):						1448,41	416,79	
II Роботи основного періоду будівництва:								
1	E1-24-6	Зняття росл.-го шару, переміщення рекультивованого ґрунту II групи бульдозером 79кВт до 10м	1000м³	0,684	-	15,286	0	10,46
2	E1-24-14 к=2	Додавати на кожні наступні 10м переміщення, II група ґрунтів	1000м³	0,684	-	24,182	0	16,54
3	E1-164-2 к=1,2	Розробка ґрунту II групи вручну в місцях перетину з ін. комунікаціями (відривання шурфів) глибиною до 2м	100м³	0,0431	314,16	-	13,54	-
4	ЕН22-49-1	Підвішування підземних комунікацій (захист) та їх розбирання	1км	4	1,28	0,382	5,12	1,53
5	E1-12-14 к=1,25	Розробка ґрунту II групи у відвал екскаватором із зворотною лопатою об'єм ковша 0,5м³	1000м³	1,221	24,438	78,094	29,84	95,35
6	E1-17-14	Розробка ґрунту II групи з навантаженням на самоскид екскаватором, об'єм ковша 0,5м³	1000м³	0,7321	22,1	91,565	16,18	67,03
7	E1-164-2 к=1,2	Доробка ґрунту II групи вручну (підчистка дна траншеї і уширення напрямків)	100м³	3,028	314,16	-	951,28	-
8	E23-1-1 1-166-1	Улаштування піщаної основи під газопроводи	10м³	18,549	16,32	-	302,72	-
9	E14-13-1-1 P20-2-1	Улаштування тимчасових перехідних містків (дерев'яні настили, переходи, містки) із подальшим їх розбиранням	100м²	0,86	63,83	5,759	54,89	4,95
10	E1-163-2	Влаштування (розширення) вхідних та вихідних котлованів в місцях прокладання футляру (вручну)	100м³	0,312	396,1	-	123,58	-
11	E1-173-2	Водовідлив із котлованів	100м³	0,112	-	184,96	-	20,72
12	E1-172-2	Улаштування кріплень стінок котлованів дошками	100м²	0,88	42,33	2,979	37,25	2,62
13	E46-48-3	Улаштування огорожі котлованів при виконанні проколу	100м²	0,88	79,38	1,519	69,85	1,34
14	ЕН22-15-3	Нанесення «дуже посиленої» бітумно-гумової ізоляції на футляри: Ø100мм	1км	0,03	328	11,989	9,84	0,36
15	ЕН22-46-8	Продавлювання без розробки ґрунту до 20м Ø до 100	100м	0,3	308,8	222,202	92,64	66,66

16	ЕН22-9-3	Укладання сталевих труб (футлярів та повітряного переходу) Ø до 100мм	1км	0,052	499,8	65,113	25,99	3,39
17	ЕН22-47-1	Протягування п/е труб Ø до 100мм (Ø50мм) у футляр	100м	0,3	84,4	0,106	25,32	0,03
18	ЕН22-48-1	Зароблення кінців футляру (ізоляція футляра) та встановлення д.е опор	1футл.	2	12,78	0,586	25,56	1,17
19	Е24-114-1	Улаштування контрольних трубок (для футлярів)	1шт	2	4,6	1,257	9,2	2,51
20	ЕН22-12-3 ЕН22-12-1	Вкладання п/е трубопроводів з пневматичним випробуванням: Ø75мм; Ø50мм; Ø25мм.	1000м	0,359 2,121	402,2 331,4	106,357 61,246	144,39 702,9	38,18 129,9
21	ЕН22-34-10	Встановлення п/е фасонних частин, трійників	10шт	7,1	35,6	17,185	252,76	122,01
22	ЕН22-34-1	Встановлення п/е фасонних частин: відводів, колін, перехідників, заглушок, муфт	10шт	12,7	24,6	11,457	312,42	145,50
23	Е1-149-2	Буріння ям для фундаментів під КБРТ DSR – 10	100 ям	0,73	33,32	25,323	24,32	18,49
24	ЕН8-2-2	Улаштування основи із щебеню під опори КБРТ DSR – 10	м³	3,942	2,4	0,501	9,46	1,97
25	ЕН6-1-13	Улаштування фундаментів під опори КБРТ DSR – 10	100м³	0,1562	598,18	41,236	93,44	6,44
26	9-62-4	Монтаж опор під КБРТ	т	5,332	40,48	18,708	215,84	99,75
27	ЕН22-22-1	Нанесення «дуже посиленої» ізоляції з липких стрічок на футляр будинкового вводу Ø до 50мм	1км	0,14	276,8	70,421	38,75	9,86
28	24-101-1 24-101-2	Улаштування цокольного вводу: Ø до 50мм Ø до 80мм	1шт	68 2	13,59 15,05	3,877 4,882	924,12 30,1	263,64 9,76
29	ЕН22-34-1	Присднання цокольного вводу до дворових ввідів (зварювання муфти або перехідника)	10шт	6,8	24,6	11,457	167,28	77,91
30	ЕН22-9-1	Вкладання сталевих труб (футляр) Ø50мм будинкового вводу	1км	0,14	537,6	130,83	75,26	18,32
31	ЕН22-47-1	Протягування п/е труб Ø25мм у сталевий футляр будинкового вводу	100м	1,4	84,4	0,106	118,16	0,15
32	Е16-30-1	Зароблення футляру будинкового вводу пінополіуретаном	1 сальн.	68	2,95	-	200,6	-
33	Е20-22-1	Установлення козирків із листа (зонти над будинковим вводом)	м²	6,8	1,41	0,133	9,59	0,9
34	Е9-53-2	Монтаж металевих шаф для КБРТ та комплекту ВОГ	т	0,6528	74,56	1,191	48,67	0,78
35	Е19-5-1	Встановлення DSR – 10 (25)	шт.	68	6,76	0,392	459,68	26,66

3.5.2 Визначення нормативної тривалості будівництва та потреби у кадрах

Нормативну тривалість будівництва газопроводу із поліетиленових труб згідно із ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» (СНІП 1.04.03-85) розділ 3 §2 «Комунальне господарство» за формулою [6]:

$$T_z = T_{\min(\max)} \sqrt[3]{\frac{S_z}{S_{\min(\max)}}}, \text{ міс} \quad (3.38)$$

де T_z – екстрапольована нормативна тривалість будівництва, міс;

$T_{\min(\max)}$ – мінімальна (при екстраполяції в сторону зменшення) або максимальна (при екстраполяції в сторону збільшення) нормативна тривалість будівництва, міс;

S_z – екстрапольований нормоутворюючий показник, км;

$S_{\min(\max)}$ – мінімальний (при екстраполяції в сторону зменшення) або максимальний (при екстраполяції в сторону збільшення) нормоутворюючий показник, км;

α – коефіцієнт, що показує, на скільки процентів зміниться нормативна тривалість будівництва при зміні нормоутворюючого показника на 1% ($\alpha=0,33$).

Отже виходячи із нормативної мінімальної протяжності розподільчої газової мережі із поліетиленових труб в одну нитку Ø до 200мм, що є в нормах розділ "3" §2 виконую розрахунок нормативної тривалості будівництва в місяцях [6]:

$$T_z = T_{\min} \sqrt[3]{\frac{L_z}{L_{\min}}} = 1,5 \times \sqrt[3]{\frac{2,113 + 0,367}{3,0}} = 1,408 \text{ міс.}$$

де 2,253 – довжина ПЕ газопроводу, що буде будуватися, км;

Визначаю тривалість будівництва, роб.дн.:

$$T_{\text{буд-ва(норм.)}} = 22 \times 1,408 = 31 \text{ робочий день}$$

22 – середня кількість робочих днів в календарному місяці.

Визначаю кількість працюючих (робітників) [6]:

$$N_{\text{сер.(норм.)}} = \frac{9325,97}{167} : 1,408 = 39,66 = 40 \text{ робітників (2-і комплексні бригади) – 85\% від}$$

загальної кількості працівників.

де 9325,97 – загальна трудомісткість основного періоду будівництва, люд.(маш).-год.;

167 – середня кількість відпрацьованих однією людиною в місяць годин (середньорічний виробіток на одного працюючого у 2025);

1,408 – нормативна тривалість будівництва, міс.

Необхідна кількість працюючих [6]:

$$N_{\text{прац.(норм.)}} = 39,66 : 0,85 = 46,66 = 47 \text{ працівників}$$

в тому числі: 40 робітників, 2 ІТП і службовців та 5 МОП і охорони.

Необхідна кількість працюючих на будівництві газопроводу розрахована, виходячи із об'ємів будівельно-монтажних робіт, запланованих на відповідний період по середньорічному виробітку на одного працюючого з урахуванням підвищення продуктивності праці. Потреба в кадрах буде задовольнятися за рахунок контингенту робітників, ІТП і службовців, які є у наявності в підрядній організації. Кошти на доставку робітників від пункту збору до об'єкту і в зворотному напрямку враховуються в зведеному кошторисному розрахунку будівництва.

3.5.3 Визначення потреби в інвентарних тимчасових будівлях та спорудах

Розрахунок площі інвентарних будівель адміністративного призначення виконується на загальну кількість ІТП та службовців, що працюють на будівельному майданчику, а будівлі санітарно-побутового призначення виходячи із того, що найбільш численній зайнято 60% робітників і 80% ІТП та службовців [6].

В проєкті прийняті тимчасові інвентарні будівлі пересувного типу по серіях типових проєктів відповідно до "Рекомендації по методиці складання проєктів організації будівництва" та з урахуванням нормативної тривалості будівництва [6].

Таблиця 3.6 Розрахунок площі тимчасових будівель складського призначення

№ п/п	Тип складу	Обсяг БМР на розрахунковий рік у млн.грн. (у цінах 2025р.)	Норма на 1млн. грн. БМР	Необхідна площа, м ² K=0,75	Примітка
1	Закритий опалюваний	2,751	24,0	49,7	Розміщуються у конторі
2	Закритий неопалюваний	2,751	36,6	75,8	Індивідуальна розробка
3	Відкриті майданчики	2,751	1000,0	2070,8	
4	Навіс	2,751	76,3	158	
Разом:				2354,3	

Таблиця 3.7 Перелік тимчасових будинків і споруд адміністративного і санітарно-побутового призначення

№ п/п	Найменування	Нормативні показники		На яку кількість виконується розрахунок	Кіл-ть працюючих, чол.	Необхідна площа, м ²	Шифр споруд Примітки
		Од. вим.	Кількість				
1	Контора виконавця робіт	м ² на працюючого в кімнаті	4,0	80% ІТП	2	8	Використовуються, які є в наявності тимчасові будівлі
2	Червоний куточок	м ²	0,24	100% працюючих	47	12,3	- // -
3	Гардеробна	м ² на одного працюючого	0,7	100% робітників	40	28	- // -
4	Душова	м ² на одну особу	0,54	60% робітників	24	13	- // -
5	Приміщення для сушіння одягу	м ² на одну особу	0,2	60% робітників	24	4,8	- // -
6	Приміщення для обігріву робітників	м ² на одного робочого	0,1	60% робітників	24	2,4	- // -
7	Кімната для прийому їжі	м ² на одне посадочне місце	0,1	60% робітників	24	2,4	Використовуються також існуючі пункти харчування
8	Вбиральня	м ² на одного користувача	0,07	60% робітників 80% ІТП 80% МОП	30	2,1	т.д. 494-4-13
Разом:						73	

3.6.Вибір, характеристика матеріалів для будівництва г/ду

3.6.1.Характеристика матеріалів для будівництва г/дів

Матеріали та технічні вироби, передбачені для спорудження систем газопостачання у межах населених пунктів, повинні відповідати вимогам чинних державних стандартів, які пройшли офіційну реєстрацію.

Для прокладання підземних газопроводів передбачено використання поліетиленових труб, які відповідають нормам ДСТУ Б.В.2.7-73-98 типів SDR 17,6 та SDR 11 і призначені для систем середнього тиску. Усі партії труб і сполучних елементів, що надходять на будівництво, повинні проходити вхідний контроль якості за зовнішніми характеристиками та відповідно до вимог РСН-358.

У випадку завершення терміну гарантійного зберігання труб або з'єднувальних деталей, їхня придатність до використання в газопроводах визначається на основі результатів випробувань, проведених у сертифікованих лабораторіях, що мають дозвіл Держгірпромнагляду України.

Зварювальні операції здійснюються за допомогою сертифікованого зварювального обладнання, атестованого згідно з вимогами НПАОП 1.1.23-4.07.

У системі газопостачання села також застосовуються сталеві прямошовні труби згідно з ДСТУ 8943:2019 (групи В та Г), виготовлені зі спокійної маловуглецевої сталі марок Ст2 і Ст3 відповідно до ДСТУ 2651:05. Ці марки сталі містять не більше 0,25% вуглецю, 0,056% сірки та 0,046% фосфору. Товщина стінки сталевих труб, призначених для підземного прокладання, не повинна бути меншою ніж 3 мм відповідно до вимог [2]. Усі використовувані матеріали та технічні вироби повинні мати державну реєстрацію згідно з положеннями ДСТУ 2.114-95 та ДСТУ 1.3-93.

З'єднання сталевих труб виконується методом електродугового зварювання. Типи, форма та розміри зварних з'єднань мають відповідати стандарту ДСТУ 16037. Перед використанням зварювальні матеріали підлягають зовнішньому огляду на відповідність вимогам ДСТУ 2246. Для зварювання сталей Ст2 та Ст3 застосовуються електроди типів Е42, Е42а, Е46, Е46а, Е50 відповідно до ДСТУ 9466. Контроль за якістю зварювання та збирання трубопроводів здійснюється згідно з вимогами [2].

3.6.2 Визначення потреби в матеріалах

Нормативна потреба в матеріалах для виконання будівельно-монтажних робіт з прокладання газопроводу визначається шляхом заповнення спеціальної лімітної карти. Основні матеріали беруться з проєктних специфікацій, а допоміжні — згідно з нормативними документами.

У будівельно-монтажних та експлуатаційних організаціях визначення матеріальних потреб і подальше списання матеріалів здійснюється шляхом складання звіту за формою М-29 — «Звіт про витрату основних матеріалів у будівництві та їхнє порівняння з плановими нормами».

Для обчислення обсягів матеріалів використовуються розцінки та норми з відповідних збірників РЕКН №1, 6, 8, 9, 22, 24, 25 та Р20, які містять нормативи матеріаломісткості на одиницю робіт. Добутком об'єму робіт та нормативної витрати на одиницю обсягу визначається загальна потреба в матеріалах. Результати розрахунків оформлюються у вигляді форми М-29 (див. Додаток 1), після чого складається підсумкова специфікація матеріалів у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 Специфікація основних матеріалів

Поз	Найменування	К-ть.	Од. вим.
1	Труба ПЕ Ø75×4,3мм	370,4	м
2	Труба ПЕ Ø50×2,9мм	1806,97	м
3	Труба ПЕ Ø25×3мм	378,08	м
4	Труба сталева Ø108×3мм	52,21	м
5	Труби ст. прямошовні Д _у 50мм	144,68	м
6	Прокат для армування Ø6мм	0,024	кг
7	Деталі кріплень	41,09	кг
8	Фасонні ПЕ частини:	266	шт.
	муфта терморезисторна ME75	11	шт.
	муфта терморезисторна ME50	36	шт.
	муфта терморезисторна ME25	68	шт.
	трійник рівносторонній TE75	2	шт.
	трійник рівносторонній TE50	1	шт.
	трійник сідловий OS75/32	10	шт.
	трійник сідловий OS50/32	58	шт.
	коліно KE75	2	шт.
	заглушка ZE50	4	шт.
	перехідник RE75/63	3	шт.
	перехідник RE63/50	3	шт.
	перехідник RE32/25	68	шт.
9	Нероз'ємне з'єднання ПЕ/Ст. Ø75/63мм ПС 06	2	шт.
10	Нероз'ємне з'єднання ПЕ/Ст. Ø25/20мм ПС 01	68	шт.
11	Фасонні сталеві зв.-ні частини	6	кг
12	Електроди Ø6мм; Ø4мм	36,66	кг
13	Паковки із квадр. заготовок	96,8	кг
14	Бітум нафтовий будівельний (ізоляційний)	65,0	кг
15	Пакля просочена	19,6	кг
16	Бензин авіаційний	1,2	кг
17	Щити опалубки, δ=40мм	12,71	м ²
18	Ковер	3	шт.
19	Крафт папір	53,3	м ²
20	Холст скловолокнистий	24,6	м ²
21	Мастика бітумно-гумова	99,6	кг
22	Мішковина	0,26	м ²
23	Брезент	0,12	м ²
24	Кран кулевий поліетиленовий Д _у 75мм	1	шт

25	Лісоматеріали круглі хвойних порід	0,42	м ³	
26	Гравій баритовий	0,1	м ³	
27	Подушка залізобетонна	0,06	м ³	
28	Стрічка поліетиленова сигнальна з незмивним написом «Обережно! ГАЗ» та металевим проводом	2267,1	м	
29	Коліно St Ø76×3мм	2	шт.	
30	Перехід St Ø65/100 – 2шт	2	шт.	
31	Вода	1,064	м ³	
32	Цвяхи будівельні різні	14,18	кг	
33	Вапно	14,73	кг	
34	Дошки обрізні δ=25мм	4,184	м ³	
35	Щебінь	4,83	м ³	
36	Стовпчики бетонні	10	шт.	
37	Гума листова	42,29	кг	
38	Рогожа	14,55	м ²	
39	Суміш бетонна	18,42	м ³	
40	Піщаний ґрунт	698,7	м ³	
41	Кран прохідний натяжний муфтовий Ду20мм	68	шт.	
42	Кисень технічний	11,67	м ³	
43	Сталеві конструкції	5996,4	кг	
44	Пропан-бутан технічний	3,531	м ³	
45	Зварювальний дріт	0,18	кг	
46	Болти з гайками	22,74	кг	
47	Азбестовий картон	0,15	кг	
48	Контрольна трубка Ду20мм	2	шт.	
49	Будинковий регулятор тиску	68	шт.	
50	Вказівні щитки	35	шт.	
51	Камінь бутовий	1,54	м ³	
52	Труба азбоцементна Ø100мм	4,03	м	
53	Листова сталь	6,8	м ²	
54	Пінополіуретан	0,44	кг	
55	Стрічка поліхлоридна липка δ=0,4мм	91,0	м ²	
56	Клей БФ-2 (БФ-2Н)	0,7	кг	

3.7 Основні техніко-економічні показники будівництва

1. Загальна протяжність газопроводів становить 2480м, у тому числі:
 - вулична розподільча мережа — 2113м;
 - дворові підключення — 367м.
2. Обсяг механізованого розроблення ґрунту становить $V_{\text{екск}}=2229,626 \text{ м}^3$.
3. Обсяг ручного розроблення ґрунту— $V_{\text{ручн}}=307,145 \text{ м}^3$.
4. Сумарна нормативна трудомісткість робіт на етапах підготовки, основного будівництва та завершення—13 056,36 люд. (маш.)-год., зокрема на основному етапі—9325,97 люд. (маш.)-год..
5. Питома трудомісткість будівництва на 1 погонний метр газопроводу становить 5,26 люд.-год/м.
6. Середня кількість працівників, задіяних на об'єкті,—47 осіб, з них:
 - робітників—40 осіб;
 - інженерно-технічного персоналу та службовців—2 особи;
 - молодшого обслуговуючого персоналу та охорони—5 осіб.
7. Нормативна тривалість будівництва—1,408 місяця (що відповідає 31 робочому дню).
8. Кошторисна вартість будівництва—3 741,044 тис. грн.

3.8 Опис технологічної карти

3.8.1 Сфера застосування

Технологічна карта розроблена для виконання робіт із влаштування футлярів для газопроводів, що проходять під автомобільними дорогами, трамвайними і залізничними коліями методом горизонтального проколу з використанням гідравлічних домкратів. Метод застосовується у ґрунтах типу: пісок, глина, супісок та суглинок. Діаметр труб, що прокладаються, варіюється в межах від 200 до 400 мм, а максимальна довжина проколу становить до 30 метрів.

3.8.2 Технологія і організація виконання робіт по будівельному процесу

Перед початком основного технологічного процесу необхідно виконати влаштування робочого та приймального котлованів, які мають бути укріплені відповідно до вимог безпеки. Робочий котлован додатково обладнується упорною стінкою, тип якої обирається залежно від ґрунтових умов. Устаткування та елементи продавлювальної установки транспортуються та розвантажуються за допомогою автокрана вантажопідйомністю до 3 тонн.

На попередньо підготовлений поміст або раму монтується гідравлічний насос високого тиску із золотниковим перемикачем. Живлення насоса здійснюється від електродвигуна або двигуна внутрішнього згоряння. Труба, яка підлягає прокладці, розміщується на напрямних і стикується зі штоками домкратів відповідно до заданого профілю.

На передньому торці труби приварюється конічний наконечник або ріжучий ніж. Під час першого робочого циклу домкрати вдавлюють трубу в ґрунт на довжину, що відповідає ходу штока. Після цього штоки повертаються у вихідне положення, в утворений проміжок вставляється натискний патрубок, і процес повторюється. З кожним циклом використовуються патрубки збільшеної довжини (подвійної, потрійної тощо), що дозволяє нарощувати довжину прокладеного газопроводу.

Процес циклічно повторюється до повного проходження труби в ґрунті, а після виходу її торця у приймальний котлован виконуються зварювальні роботи з подальшим приєднанням наступного сегмента труби. Після завершення всіх операцій виконується демонтаж установки з подальшим переміщенням обладнання на інший об'єкт.

Дана технологічна карта детально розроблена і представлена у повному обсязі на аркуші №4 графічної частини дипломного проєкту.

3.9 Приймання в експлуатацію газопроводу та організація служби експлуатації

Приймання в експлуатацію новозбудованої газопровідної мережі здійснюється у порядку, визначеному нормативними документами [2] та [1], спеціально призначеною замовником робочою комісією.

Перед початком роботи комісії підрядна організація повинна надати наступну документацію:

1. схему зварних стиків;
2. копії сертифікатів зварювальників поліетиленових газопроводів;
3. висновки щодо якості зварних стиків;
4. паспорти на з'єднання поліетиленових труб зі сталевими (роз'ємні та нероз'ємні);
5. інші супровідні документи.

Комісія перевіряє відповідність виконаних робіт проєктній документації та вимогам ДБН В.2.5-20:2018 «Газопостачання», а також «Правилам безпеки систем газопостачання». За підсумками перевірки оформлюється акт приймання за затвердженою формою, який підписується головою державної комісії, представником генпідрядної організації, відповідальним за експлуатацію, представником Держгірпромнагляду та представником екологічної служби.

Експлуатація системи газопостачання буде здійснюватися персоналом Житомирської філії ТОВ «Газорозподільні мережі України». Уся діяльність з технічного обслуговування та експлуатаційного контролю має здійснюватися відповідно до вимог «Правил технічної експлуатації систем газопостачання».

Обслуговування підземних поліетиленових газопроводів буде забезпечуватись спеціалізованою службою зовнішніх мереж, відповідальною за технічний стан і дотримання норм охорони праці. Керівником газової служби призначається особа, яка несе відповідальність за безпечну експлуатацію.

Проєкт не передбачає розгляд окремого питання щодо організації служби експлуатації. Водночас, для належного проведення налагоджувальних робіт і технічного обслуговування, експлуатаційна організація повинна бути забезпечена відповідним інструментом і спорядженням, що зазначено у доданому списку.

Увесь персонал, залучений до експлуатації газового господарства та виконання газонебезпечних робіт, повинен пройти спеціалізовану підготовку та бути ознайомленим з безпечними методами праці. Працівників слід забезпечити відповідним спецодягом, спецвзуттям, засобами індивідуального захисту, сертифікованим інструментом і пристроями, що гарантують безпечні умови виконання робіт.

Таблиця 3.9 Перелік приладів та спорядження газової служби

№ п/п	Найменування інструментів	Тип	Кількість
1.	2.	3.	4.
1	Газоаналізатор	ПГМ2М-НТА	2шт на службу
2	Кисневий ізолюючий протигаз	РКК-1	1шт на службу
3	Самовсмоктуючий шланговий протигаз, довжина шланга на 10м.	ПМ-1	1шт на бригаду

1.	2.	3.	4.
4	Шланговий протигаз з нагнітанням повітря, довжина шланга до 40м	ПШ	1шт на бригаду
5	Рятувальний пояс конструкції	-	1шт на бригаду
6	Ручна акумуляторна лампа	ЛАУ	1шт на службу
7	Мановакууметр	ДСТУ 9938	1шт на бригаду
8	Манометр	ОБМ-100	2шт на бригаду
9	Неполяризовані електроди		6шт на службу
10	Набір будівельного інструменту (пилки, сокири, кувалди та інше).		1к-т на службу
11	Набір слюсарного інструменту		1к-т на слюсаря
12	Пінні вогнегасники		не менше 3шт
13	Аварійний запас матеріалів, арматури, фланців, відводів та інших фасонних частин та інше.		комплектуються при службі враховується і поповнюється по табелю

Підземний газопровід через рік після введення в експлуатацію повинен пройти **технічне обстеження**.

[illegible]

4.2. Розрахунок експлуатаційних витрат, прибутку, рентабельності та терміну окупності

Річні експлуатаційні витрати системи газопостачання складаються з витрат:

- на матеріали (купівля газу);
- на заробітну плату з відрахуванням на соціальні заходи;
- на амортизацію;
- на поточний ремонт та інші витрати.

Загальну суму собівартості реалізації газу C_a , визначаю згідно формули:

$$C_a = Z_{к.з.} + Z_{о.п.} + Z_a + Z_{п.р.} + Z_{інші}, \text{ тис.грн.} \quad (4.1)$$

де $Z_{к.з.}$ – витрати на купівлю газу, тис. грн.;

$Z_{о.п.}$ – витрати на оплату праці, тис. грн.;

Z_a – витрати на амортизацію, тис. грн.;

$Z_{п.р.}$ – витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт, тис. грн.;

$Z_{інші}$ – інші витрати, тис. грн.

а) витрати на купівлю газу $Z_{к.з.}$, визначаю згідно формули:

$$Z_{к.з.} = Q_{брутто} \cdot \Pi_{1000м3}, \text{ тис.грн.} \quad (4.2)$$

де $Q_{брутто}$ – об'єм подачі газу споживачам з урахуванням втрат газу, тис.м³/рік;

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

$$Q_{нетто} = \frac{Q_d^h \cdot 1800}{1000} = \frac{386,7 \cdot 1800}{1000} = 696,06 \text{ тис.м}^3/\text{рік};$$

$$Q_{брутто} = 696,06 \cdot 1,008 = 701,628 \text{ тис.м}^3/\text{рік}$$

$$\Pi_{1000 м3} = 5702,84 \text{ грн.}$$

$$Z_{к.з.} = \frac{701,628 \cdot 5702,84}{1000} = 4001,272 \text{ тис.грн.}$$

б) витрати на оплату праці $Z_{о.п.}$, тис. грн., визначаю за формулою:

$$Z_{о.п.} = Z_{ср.} \cdot \chi_{газ} \cdot K_{відр} \cdot n, \text{ тис.грн.} \quad (4.3)$$

де $Z_{ср.}$ – середньомісячна заробітна плата одного працюючого, $Z_{ср.} = 9000$ грн.;

$\chi_{газ}$ – загальна чисельність виробничого персоналу, чол.;

$K_{відр}$ – коефіцієнт відрахувань на соціальні потреби, $K_{відр} = 1,22$;

n – кількість місяців за рік, $n = 12$ міс.

Загальна чисельність виробничого персоналу становить:

$$\chi_{газ} = \chi_{АУП} + \chi_{вироб.персонал}, \text{ чол.} \quad (4.4)$$

Чисельність адміністративного персоналу по нормативній трудоємкості обслуговування квартир, мереж газопроводів і подачі 1 млн.м³ газу в рік.

Трудоємкість обслуговування 1 квартири $T_{р кв.}$, дорівнює 1 умовній одиниці, визначаю за формулою:

$$T_{р кв.} = K_{кв} \cdot 1, \text{ у.о.} \quad (4.5)$$

де $K_{кв}$ – кількість квартир (житлових будинків та громадських споживачів),

$$K_{кв} = 62 + 3 + 3 = 68 \text{ споживачів.}$$

$$T_{р кв.} = 68 \cdot 1 = 68 \text{ у.о.}$$

Трудоємкість обслуговування 1 км мережі газопроводу $T_{р км.}$, дорівнює 10 умовних одиниць, визначаю за формулою:

$$T_{р км.} = L_{км} \cdot 10, \text{ у.о.} \quad (4.6)$$

де $L_{км}$ – довжина газопроводу,

$$L_{км} = 2,480 \text{ км.}$$

$$T_{р км.} = 2,48 \cdot 10 = 24,8 \text{ у.о.}$$

Трудоємкість обслуговування подачі 1 млн.м³ газу в рік $T_{p\ 1\ \text{млн. м}^3}$, у.о., дорівнює 2 умовним одиницям, визначаю згідно формули:

$$T_{p\ 1\ \text{млн. м}^3} = Q_{\text{брutto}} (\text{млн. м}^3) \cdot 2, \text{ у.о.} \quad (4.7)$$

де $Q_{\text{брutto}} (\text{млн. м}^3)$ – потужність системи, тис. м³/рік.

$$T_{p\ 1\ \text{млн. м}^3} = \frac{701,628}{1000} \cdot 2 = 1,4 \text{ у.о.}$$

Чисельність адміністративного персоналу $Ч_{\text{Адп}}$, визначаю по формулі:

$$Ч_{\text{Адп}} = \frac{\sum (T_{p\text{кв}} + T_{p\text{км}} + T_{p\ 1\ \text{млн. м}^3}) \cdot \gamma}{1000 \text{ у.о.од.}}, \text{ чол.} \quad (4.8)$$

де γ - чисельність адміністративного персоналу в залежності від суми трудоємкості, у.о.

$$Ч_{\text{Адп}} = \frac{\sum (68 + 24,8 + 1,4) \cdot 2}{1000 \text{ од. од.}} = 0,188 \text{ чол.}$$

Чисельність виробничого персоналу по основним службам сільського газового господарства визначається на основі нормативів чисельності чоловік, виходячи з кількості газифікованих квартир, протяжності газопроводів.

Чисельність служби будинкових мереж $Ч_{\text{б.м.}}$, визначаю по формулі:

$$Ч_{\text{б.м.}} = K_{\text{кв}} \cdot 0,00035, \text{ чол.} \quad (4.9)$$

де $K_{\text{кв}}$ – загальна кількість квартир (житлових будинків, громадських та виробничо-сільськогосподарських споживачів),
 $K_{\text{кв.}} = 68 \text{ шт.}$

$$Ч_{\text{б.м.}} = 68 \cdot 0,00035 = 0,0238 \text{ чол.}$$

Чисельність служби по експлуатації підземних газопроводів $Ч_{\text{в.м.}}$, визначаю по формулі:

$$Ч_{\text{в.м.}} = L_{\text{км}} \cdot 0,3, \text{ чол.} \quad (4.10)$$

$$Ч_{\text{в.м.}} = 2,48 \cdot 0,3 = 0,744 \text{ чол.}$$

Чисельність аварійно-диспетчерської служби $Ч_{\text{Адс}}$, визначаю по формулі:

$$Ч_{\text{Адс}} = 0,0005 \cdot \sum T_p, \text{ чол.} \quad (4.11)$$

де $\sum T_p$ – загальна трудоємкість, у.о.,
 $\sum T_p = 94,2 \text{ у.о.}$

$$Ч_{\text{Адс}} = 0,0005 \cdot 94,2 = 0,0471 \text{ чол.}$$

Чисельність ремонтної служби $Ч_{\text{р.с.}}$, визначаю згідно формули:

$$Ч_{\text{р.с.}} = 0,0007 \cdot \sum T_p, \text{ чол.}$$

$$Ч_{\text{р.с.}} = 0,0007 \cdot 83,996 = 0,0588 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність виробничого персоналу $Ч_{\text{заг.}}$, визначаю за формулою:

$$Ч_{\text{заг.}} = Ч_{\text{Адп}} + Ч_{\text{б.м.}} + Ч_{\text{в.м.}} + Ч_{\text{Адс}} + Ч_{\text{р.с.}}, \text{ чол.} \quad (4.13)$$

де $Ч_{\text{Адп}}$ – чисельність адміністративного персоналу, чол.;

$Ч_{\text{б.м.}}$ – чисельність служби будинкових мереж, чол.;

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

$Ч_{\text{Адс}}$ – чисельність аварійно-диспетчерської служби, чол.;

$Ч_{\text{р.с.}}$ – чисельність ремонтної служби, чол.

$$Ч_{\text{заг.}} = 0,188 + 0,0238 + 0,744 + 0,0471 + 0,0588 = 1,062 \approx 1 \text{ чол.}$$

Виплати на оплату праці $З_{\text{оп.}}$, визначаю по формулі:

$$З_{\text{оп.}} = 9000 \cdot Ч_{\text{заг.}} \cdot K_{\text{відр.}} \cdot 12, \text{ тис.грн.}$$

де 9000 – середня заробітна плата персоналу в газовому господарстві, грн.

$Ч_{\text{заг.}}$ – загальна чисельність виробничого персоналу, чол., $Ч_{\text{заг.}} = 1 \text{ чол.};$

$K_{\text{відр.}}$ – коефіцієнт відрахувань на соціальні потреби, $K_{\text{відр.}} = 1,22.$

$$З_{\text{оп.}} = 9000 \cdot 1 \cdot 1,22 \cdot 12 = 131,76 \text{ тис.грн.}$$

в) витрати на амортизацію Z_a , визначаю по формулі:

$$Z_a = \frac{K \cdot H_a}{100}, \text{ тис.грн.} \quad (4.15)$$

де H_a – норма амортизації, $H_a = 5\%$;

K – сума капітальних вкладень, яка дорівнює базисній кошторисній вартості будівництва газопроводу, тис.грн. (із зведеного кошторису),

$K=3741,044$ тис.грн.

$$Z_a = \frac{3741,044 \cdot 5}{100} = 187,052 \text{ тис.грн.}$$

г) витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт $Z_{n.p.}$, визначаю по формулі:

$$Z_{n.p.} = 40\% \cdot Z_a, \text{ тис.грн.} \quad (4.16)$$

де Z_a – витрати на амортизацію, тис. грн.

$$Z_{n.p.} = 0,4 \cdot 187,052 = 74,821 \text{ тис.грн.}$$

д) інші витрати $Z_{in.}$, визначаю по формулі:

$$Z_{in.} = 10\% \cdot (Z_a + Z_{on.}), \text{ тис.грн.} \quad (4.17)$$

де Z_a – витрати на амортизацію, тис. грн.

$Z_{on.}$ – виплати на оплату праці, тис. грн.

$$Z_{in.} = 0,1 \cdot (187,052 + 131,76) = 31,881 \text{ тис.грн.}$$

Тоді C_o , становить:

$$C_o = 4001,27 + 131,76 + 187,052 + 74,821 + 31,881 = 4426,786 \text{ тис. грн.}$$

Собівартість реалізації 1000м^3 газу $C_{1000\text{м}^3}$, визначаю згідно формули:

$$C_{1000\text{м}^3} = \frac{C_o}{Q_{\text{нетто}}}, \text{ грн./}1000\text{м}^3 \quad (4.18)$$

де C_o – загальна собівартість реалізації газу, тис.грн;

$Q_{\text{нетто}}$ – об'єм реалізованого газу споживачам, тис.м³/рік.

$$C_{1000\text{м}^3} = \frac{4426,786}{696,06} \cdot 1000 = 6359,776 \text{ грн./}1000\text{м}^3$$

Тариф реалізації споживачам $T_{\text{сер.}}$, представляє собою ціну реалізації газу для даного газового господарства (підприємства), визначаю за формулою:

$$T_{\text{сер.}} = 1,2 \cdot \Pi_{\text{підпр.}}, \text{ грн./}1000 \text{ м}^3 \quad (4.19)$$

де $\Pi_{\text{підпр.}}$ – ціна реалізації газу для підприємства, грн./1000 м³.

Ціну реалізації газу для підприємства $\Pi_{\text{підпр.}}$, визначаю по формулі:

$$\Pi_{\text{підпр.}} = C_{1000 \cdot \text{м}^3} \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right) = C_{1000 \cdot \text{м}^3} \cdot \left(1 + \frac{10}{100}\right) = C_{1000 \cdot \text{м}^3} \cdot 1,1, \text{ грн./}1000\text{м}^3 \quad (4.20)$$

де $C_{1000 \cdot \text{м}^3}$ – собівартість реалізації 1000м^3 газу, грн./1000м³

$$\Pi_{\text{підпр.}} = 6359,776 \cdot 1,1 = 6995,754 \text{ грн./}1000\text{м}^3$$

Тариф реалізації газу споживачам:

$$T_{\text{сер.}} = 1,2 \cdot 6995,757 = 8394,905 \text{ грн./}1000\text{м}^3$$

Визначення собівартості, прибутку, рентабельності та терміну окупності

Балансовий прибуток Π_{δ} , визначаю по формулі:

$$\Pi_{\delta} = D - C_{\delta}, \text{ тис. грн.} \quad (4.21)$$

де D – сума доходу від реалізації газу, тис. грн.;

C_{δ} – загальна собівартість реалізації газу, тис. грн.

Суму доходу D , визначаю по формулі:

$$D = Q_{\text{нетто реаліз. газу}} \cdot T_{\text{сер}}, \text{ тис. грн.} \quad (4.22)$$

$$D = \frac{696,06 \cdot 8394,905}{1000} = 5843,358 \text{ тис. грн.}$$

Балансовий прибуток, тис.грн.

$$\Pi_{\delta} = 5843,358 - 4426,786 = 1416,572 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток $\Pi_{\text{ч}}$, тис.грн:

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_{\delta} - H_{\text{н}}, \text{ тис. грн.}, \quad (4.23)$$

де Π_{δ} – балансовий прибуток, тис. грн.;

$H_{\text{н}}$ – обов'язкові державні платежі (податок на прибуток), тис. грн.

$$H_{\text{н}} = \Pi_{\delta} \cdot 0,18, \text{ тис. грн.}$$

$$H_{\text{н}} = 1416,572 \cdot 0,18 = 254,983 \text{ тис. грн.}$$

$$\Pi_{\text{ч}} = 1416,572 - 254,983 = 1161,589 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності P_p , %,:

1) по балансовому прибутку:

$$P_p = \frac{\Pi_{\delta}}{C_{\delta}} \cdot 100, \% \quad (4.24)$$

де Π_{δ} – балансовий прибуток, тис.грн.;

C_{δ} – загальна собівартість реалізації газу, тис. грн.

а) балансовий:

$$P_p = \frac{1416,572}{4426,786} \cdot 100 = 32\%$$

2) по чистому прибутку:

$$P_p = \frac{\Pi_{\text{ч}}}{C_{\delta}} \cdot 100\% \quad (4.25)$$

де $\Pi_{\text{ч}}$ – чистий прибуток, тис грн;

б) чистий:

$$P_p = \frac{1161,589}{4426,786} \cdot 100 = 26,24\%$$

Термін окупності капітальних вкладень в будівництво:

$$t_{\text{ок.КВ}} = \frac{K}{\Pi_{\text{ч}}}, \text{ років} \quad (4.26)$$

$$t_{\text{ок}} = \frac{3741,044}{1161,589} = 3,22 \text{ роки}$$

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Основні завдання у сфері охорони праці

Охорона праці – становить собою комплексну систему правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я, працездатності та життя працівника у процесі виконання ним трудової діяльності.

Закон України «Про охорону праці» (редакція від 21.11.2002 року) регулює взаємовідносини між роботодавцем і працівником щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці, незалежно від форми власності підприємства та виду його діяльності. Цей закон визначає загальнодержавні підходи до реалізації конституційного права громадян на безпечну працю, а також встановлює єдині принципи управління охороною праці в Україні.

До основних принципів державної політики у сфері охорони праці належать:

1. Визнання життя та здоров'я працівника найвищою цінністю, що має пріоритет над будь-якими виробничими інтересами;
2. Повна відповідальність роботодавця за створення безпечних умов праці;
3. Підвищення рівня промислової безпеки шляхом системного технічного контролю виробничих процесів, технологій і устаткування;
4. Адаптація умов праці до фізіологічних і психофізіологічних можливостей працівників;
5. Впровадження міжнародних стандартів і передового досвіду у сфері охорони праці шляхом міжнародного співробітництва.

Трудове законодавство України, зокрема Кодекс законів про працю (КЗпП), також містить положення, що регламентують вимоги до охорони праці, контролюють дотримання правил безпеки, умов праці на робочому місці, експлуатацію техніки, санітарно-побутові умови, а також засоби колективного та індивідуального захисту.

Працівник має право відмовитися від виконання дорученої роботи у разі виникнення виробничої ситуації, що становить загрозу для його життя чи здоров'я, а також для безпеки інших осіб або навколишнього середовища. Наявність небезпечної ситуації має бути підтверджена уповноваженим спеціалістом з охорони праці.

У межах цього дипломного проєкту розглядаються організаційно-технічні заходи щодо забезпечення охорони праці під час будівництва газопроводу в межах села Троянів Житомирського району із використанням полімерних трубопровідних матеріалів.

[illegible]

5.2 Охорона праці та техніка безпеки при будівництві та експлуатації газопроводу

Проектні рішення, викладені в цьому розділі, розроблені з урахуванням чинних нормативів і вимог з техніки безпеки та охорони праці. У процесі виконання будівельно-монтажних робіт виділяються ділянки, що становлять потенційну небезпеку з погляду охорони праці, тому вони потребують детального аналізу для розробки комплексу заходів, спрямованих на покращення умов праці та підвищення рівня безпеки.

Питання охорони праці умовно поділяються на дві категорії: загальнобудівельні та технологічні. До загальнобудівельних належать – організація системи освітлення будівельного майданчика, встановлення захисних огорож і розмітки небезпечних зон, раціональне планування розміщення складів, підсобних і побутових приміщень. Технологічні заходи передбачають розробку і впровадження безпечних методів виконання робіт, застосування спеціальних пристроїв і механізмів, що забезпечують безпечну експлуатацію обладнання.

Для забезпечення безпечного відключення газопроводів і обладнання передбачено встановлення відповідних запірних пристроїв. Прокладання газопроводів передбачається підземним способом, а сама траса маркується за допомогою орієнтирних стовпчиків і покажчиків. Усі електричні прилади та обладнання мають бути виконані у вибухозахищеному варіанті відповідно до вимог ПУЕ.

Під час експлуатації газового господарства необхідно організувати постійний контроль за технічним станом газових мереж, обладнання, інструментів, пристроїв, а також за справністю засобів індивідуального захисту. Основною вимогою є забезпечення безпечних умов праці персоналу. Категорично заборонено експлуатацію несправних систем або обладнання, а також виконання газонебезпечних ремонтних робіт без відповідного технічного та організаційного забезпечення, оскільки це може становити загрозу для життя та здоров'я працівників.

Будівництво газопроводів і монтаж споруд на них мають виконуватись виключно спеціалізованими організаціями, що дотримуються положень ДБН А.3.2-2:2009 «ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».

Введення об'єктів газопостачання в експлуатацію здійснюється робочою комісією, яка призначається замовником. Комісія перевіряє відповідність виконаних робіт вимогам затвердженої проектної документації та нормативних документів [1] і [2].

Подальша експлуатація газопроводів, споруд і газифікованих об'єктів покладається на персонал Житомирської філії ТОВ «Газорозподільні мережі України». Загальна відповідальність за дотримання правил охорони праці в газовому господарстві покладається на керівника газової служби.

Особи, що займаються обслуговуванням і ремонтом елементів газового господарства, а також виконанням газонебезпечних робіт, зобов'язані проходити навчання безпечним методам виконання робіт. Працівники повинні бути забезпечені спеціальним одягом, взуттям, засобами індивідуального захисту, а також відповідними інструментами і пристосуваннями, що дозволяють гарантувати безпеку під час виконання виробничих завдань.

У межах діяльності газового господарства розробляються та впроваджуються інструкції з охорони праці та пожежної безпеки, які регламентують порядок виконання робіт у виробничих приміщеннях і на території об'єктів газопостачання.

Працівники, залучені до експлуатації систем газопостачання, повинні проходити обов'язковий спеціалізований інструктаж з питань охорони праці. Проведення такого інструктажу має фіксуватися в установленому порядку в журналі реєстрації.

Будівельно-монтажні роботи здійснюються згідно з вимогами ДБН А.3.2-2:2009 «ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення». Територія будівельного майданчика повинна бути огорожена тимчасовим захисним парканом. У зонах в'їзду, проїзду, а також у межах дії монтажних кранів встановлюються відповідні попереджувальні таблички й знаки безпеки.

Грунтові виїмки необхідно перекривати надійними щитами або обгороджувати захисними конструкціями. В місцях переходу людей через траншеї слід облаштовувати перехідні містки, які у межах населеного пункту мають бути обладнані освітленням у нічний час і поручнями заввишки 0,8 м. Уздовж траси траншеї необхідно розмістити попереджувальні написи й знаки.

Усі котловани й траншеї, розташовані в населених пунктах або поблизу зон руху транспорту й пішоходів, мають бути обгороджені захисним парканом відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.8-43:2011. На огорожах обов'язково встановлюються попереджувальні написи, знаки, а в темну пору доби — сигнальне освітлення.

Тимчасові електричні мережі, що прокладаються в межах будівельного майданчика, повинні відповідати вимогам ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 «Будівництво. Електробезпека» — використовуються ізольовані проводи, які закріплюються на опорах на висоті не менш ніж 5 м над рівнем землі, а на ділянках, де передбачений проїзд транспорту чи прохід людей — не менш ніж 7 м.

Під час монтажних і трубоукладальних робіт поблизу повітряних ліній електропередачі необхідно суворо дотримуватись вимог з електробезпеки, зокрема положень ДСТУ Б.А.3.2-13:2011, а також інших нормативних документів з техніки безпеки у сфері будівництва. Для потреб зовнішнього пожежогасіння передбачено загальне водопостачання з пожежних колодязів, розміщених вздовж вулиць села.

При облаштуванні будівельного майданчика, розміщенні зон виконання робіт, робочих місць, транспортних і пішохідних шляхів необхідно виділяти зони підвищеної небезпеки, зокрема:

- поблизу струмопровідних частин електроустановок, які не мають ізоляції;
- в зонах з різким перепадом висоти понад 1,3 м без огорож;
- в місцях пересування будівельної техніки й обладнання;
- під зонами дії вантажопідйомних механізмів, де можливе переміщення вантажів.

Швидкість руху автотранспорту в зоні будівельних робіт повинна не перевищувати 10 км/год на прямолінійних ділянках і 5 км/год на поворотах. Під час завантаження та розвантаження автотранспорту та причепів заборонено перебування людей на транспортних засобах — машиніст крана повинен особисто переконатися у дотриманні цієї вимоги.

Під час виконання зварювальних робіт неприпустимо перевищення температури нагрівального елемента понад нормативи, встановлені відповідною технічною інструкцією, оскільки це може спричинити термоокислювальну деструкцію поліетилену труб і фторопластового покриття нагрівача, що має антиадгезійні властивості. В результаті такого процесу можуть виділятися шкідливі речовини, клас небезпеки та гранично допустима концентрація яких визначені в таблиці 5.1.

До зварювальних робіт, пов'язаних із можливістю утворення токсичних парів, не допускаються особи, які мають захворювання верхніх дихальних шляхів та органів дихання загалом. Вдихання продуктів термодеструкції у високих концентраціях здатне викликати суттєві порушення функцій дихальної системи.

Робочі поверхні зварювального обладнання та інструментів мають бути надійно захищені від потрапляння мастильних матеріалів та інших забруднень, що можуть вплинути на якість з'єднань та безпеку робіт.

Зварювальні роботи, пов'язані з отриманням горючих газоповітряних сумішей шляхом забору зрідженого чи стисненого газу з балонів, повинні виконуватись із суворим дотриманням вимог, викладених у «Правилах будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском».

Основні положення щодо техніки безпеки під час роботи з електроінструментом та електрифікованим обладнанням, що застосовуються для зварювання та термічної обробки поліетиленових труб, містяться в положеннях «Правил технічної експлуатації газопроводів з поліетиленових труб».

Усе технологічне, електричне та монтажне обладнання, а також електроінструменти, що працюють при напрузі понад 36 В, мають бути обов'язково заземлені згідно з вимогами «Інструкції з улаштування мереж заземлення та занулення в електроустановках».

Використання автотрансформаторів, дросельних котушок або реостатів з метою зниження напруги є забороненим, оскільки вони не забезпечують належного рівня електробезпеки.

Під час нагрівання в гліцеринових ваннах з метою уникнення раптового викиду рідини, усі заготовки повинні бути абсолютно сухими. При використанні піску як заповнювача заготовок для формування зварних або гнутих відводів, необхідно попередити можливість розриву труби від утворення пари в процесі нагрівання.

З метою недопущення займання поліетиленових труб, категорично забороняється використовувати відкрите полум'я для їх нагрівання під час виконання формувальних операцій або гнуття. В ході відрізання й обробки труб слід забезпечити їх надійне фіксування, оскільки через еластичні властивості поліетилену погано закріплена труба може призвести до травмування працівника. Токарний верстат, що використовується для обробки поліетиленових заготовок, повинен бути оснащений прозорим захисним огороженням для ріжучого інструменту та пристроєм для безперервного видалення стружки.

Для очищення та знежирення поверхонь поліетиленових труб перед зварюванням застосовуються такі розчинники, як ацетон, уайт-спірит, етиловий спирт тощо. Ці речовини при тривалому впливі можуть чинити шкідливу дію на організм людини. Зокрема, ацетон, що має наркотичну дію, уражає слизові оболонки очей, носа та горла, а також негативно впливає на центральну нервову систему при всмоктуванні через шкіру. Уайт-спірит викликає дерматологічні захворювання, а за надмірних концентрацій — навіть втрату свідомості.

З метою запобігання накопиченню статичної електрики при проведенні робіт на поліетиленових газопроводах, заповнених газом, слід виконувати заземлення трубопроводу. Для цього застосовується пасмо з бавовняної тканини, просочене водою, яким обгортається труба, а також рекомендується рясно зволожувати водою як саму поверхню труб, так і ґрунт у зоні заземлення.

У разі загоряння поліетиленових труб, гасіння слід проводити за допомогою вогнегасників, вуглекислого газу або повітряно-механічної піни. Усі роботи з ліквідації пожежі мають виконуватись у засобах індивідуального захисту — протигазах марки В або киснево-ізолюючих протигазах відповідно до вимог ДСТУ 12.4.121, а також у захисних костюмах, затверджених чинною нормативною документацією.

Інструктаж з охорони праці працівників проводиться на підставі типових галузевих документів з охорони праці та техніки безпеки, затверджених у встановленому порядку. Монтажні роботи з будівництва газопроводів повинні здійснюватися виключно спеціалізованими організаціями згідно з вимогами нормативних документів [1] та [2].

5.3.Надання першої медичної допомоги при нещасних випадках у газовому господарстві

Фактори впливу, що можуть спричинити нещасні випадки.

На виробництві нещасний випадок може виникнути внаслідок дії різноманітних чинників на працівника, зокрема:

- механічного характеру — удари, порізи, поранення;
- хімічного характеру — гострі інтоксикації, опіки шкірного покриву або слизових оболонок очей кислотами, парами чи газами;
- електричного впливу — електротравми, ураження електричним струмом;
- теплового впливу — термічні опіки, сонячні удари, обмороження.

Класифікація нещасних випадків.

Нещасний випадок вважається **груповим**, якщо внаслідок однієї події постраждали кілька осіб. **Смертельним** визнається випадок, результатом якого стала загибель потерпілого.

Причини виробничого травматизму.

До основних причин виробничого травматизму належать:

- технічні — несправність обладнання, відсутність або дефекти захисних пристроїв, недостатнє освітлення робочих зон, конструктивні помилки при виготовленні драбин, зношений або непридатний інструмент;
- організаційні — недотримання вимог безпеки праці, неефективне планування та контроль за виконанням робіт, допуск до роботи некваліфікованих осіб, порушення трудової дисципліни;
- санітарно-гігієнічні — відсутність спецодягу й засобів індивідуального захисту, раптова поява в повітрі шкідливих речовин, підвищений рівень шуму та вібрацій.

Недотримання вимог виробничої санітарії та гігієни може призвести не лише до травматизму, а й до випадків професійного отруєння та розвитку хронічних захворювань.

Дії у разі нещасного випадку.

У разі травмування працівника необхідно першочергово надати йому першу медичну допомогу. Якщо стан потерпілого є важким, слід викликати швидку медичну допомогу або самостійно транспортувати постраждалого до найближчого медичного закладу. Про факт нещасного випадку обов'язково інформується адміністрація підприємства.

Найефективніший метод штучного дихання.

Найбільш результативним способом відновлення дихання є метод "з рота в рот". Для його застосування потерпілого укладають на спину, а рятувальник стає збоку, підтримує потилицю лівою рукою й закидає голову назад, що забезпечує прохідність дихальних шляхів та усуває закупорення язиком. Ротову порожнину слід оглянути, видалити сторонні предмети (зубні протези, слиз). Під плечі підкладають валик зі згорнутого одягу. Зробивши декілька глибоких вдихів, той, хто надає допомогу, через серветку або тканину вдуває повітря в рот постраждалого, при цьому затискає йому ніс. Після кількох циклів вдування через рот проводиться вдування

через ніс — при цьому рот потерпілого залишається закритим, щоб забезпечити проходження повітря до легень. Видих повинен відбуватись вільно. Ефективність штучного дихання визначається за підняттям грудної клітки під час вдування та її опусканням після припинення подачі повітря.

Методика виконання непрямого масажу серця.

У разі виявлення відсутності серцебиття у потерпілого необхідно негайно приступити до проведення непрямого масажу серця одночасно з виконанням штучного дихання.

Через 1–2 секунди після вдування повітря слід здійснити 4–6 ритмічних натискань долонями на нижню третину грудної клітки потерпілого, що стимулює роботу серця. Потерпілий повинен перебувати в горизонтальному положенні на твердій поверхні (наприклад, на лаві чи підлозі), з розстібнутим поясом і комірком, без елементів одягу, які перешкоджають диханню. Особа, яка надає допомогу, розміщується з правого або лівого боку потерпілого, розміщує основу однієї долоні (ближче до зап'ястка) на нижній частині його грудної клітки, а другу долоню кладе зверху для посилення сили натискання.

Натискування мають виконуватись короткими поштовхами з такою інтенсивністю, щоб грудна клітка зміщувалася вниз на 4–5 см. Після кожного натискання руку слід миттєво підняти, дозволяючи грудній клітці вільно розпрямитись. Недопустимо здійснювати тиск на нижні ребра, щоб уникнути їх перелому. Рекомендована частота натискувань — приблизно одне на секунду. Після 3–4 натискувань необхідно робити перерву тривалістю близько 2 секунд — на вдих та початок видиху. Потім масаж продовжують із тією ж частотою до наступної аналогічної перерви. Застосування натискувань під час вдиху заборонено, оскільки це перешкоджає ефективності як дихання, так і самого масажу.

Найрезультативніше реанімаційні заходи виконувати удвох: один рятувальник виконує штучне дихання, другий — масаж серця, змінюючись кожні 1–5 хвилин. Якщо пульс відсутній, проводять 2–3 глибокі вдування повітря, після чого протягом 15–20 секунд виконують масаж серця. Потім знову роблять 2–3 вдихи, й продовжують чергування цих дій у зазначеному порядку.

Реанімаційні заходи потрібно здійснювати до повного відновлення дихальної активності та серцевого ритму. Ознаками успіху є поява пульсу, який зберігається навіть при короточасному припиненні масажу. Якщо пульс відсутній, реанімаційні заходи необхідно продовжити. Тривала відсутність пульсу за наявності інших ознак життєдіяльності (звуження зіниць, самостійне дихання) може свідчити про фібриляцію — хаотичне скорочення окремих волокон серцевого м'яза. У такому разі слід продовжувати реанімацію до прибуття медичної допомоги.

Надання першої допомоги при ураженні електричним струмом.

У разі ураження електричним струмом першочергово необхідно знеструмити обладнання, з яким працював потерпілий. Якщо оперативне відключення неможливе, слід обережно відтягнути постраждалого від джерела струму, використовуючи для цього сухий одяг, дерев'яну дошку або інші ізолюючі предмети. У випадку, якщо потерпілий знаходиться на висоті, необхідно попередити можливе падіння шляхом відповідного закріплення.

Після усунення впливу струму потерпілому одразу надають першу медичну допомогу та забезпечують повний фізичний і психологічний спокій до приїзду лікарів. Непритомного потерпілого слід покласти у зручне положення, розстібнути йому одяг та забезпечити доступ свіжого повітря. Якщо дихання є переривчастим або слабким, необхідно негайно розпочати штучне дихання. При відсутності серцебиття одночасно зі штучним диханням виконують непрямий масаж серця.

Ознаки отруєння чадним газом.

Початковими симптомами отруєння чадним газом є відчуття тиску в ділянці голови, шум у вухах, загальна млявість, прискорене серцебиття, запаморочення, головний біль, а також нудота і блювання. При більш вираженому отруєнні можуть з'явитися сонливість, млявість, байдужість до навколишнього середовища. У випадку тяжкого отруєння потерпілий втрачає свідомість, після чого може настати зупинка дихання.

Перша допомога при отруєнні газом.

Якщо потерпілий залишається притомним та здатен самотійно пересуватись, його необхідно вивести або допомогти йому вийти на свіже повітря. Рух сприяє швидшому виведенню оксиду вуглецю з організму та покращує постачання кисню до тканин.

У разі втрати свідомості при збереженому диханні необхідно привести потерпілого до тями, розстебнути стискаючий одяг, забезпечити доступ свіжого повітря та дати понюхати нашатирний спирт. Також слід розтирати тіло і зігрівати людину.

Якщо ж потерпілий не лише втратив свідомість, а й припинив нормально дихати, необхідно негайно розпочати штучне дихання — без зволікань і до прибуття медичної допомоги. Виклик лікаря є обов'язковим у будь-якому випадку отруєння.

Після того як потерпілого приведено до тями, йому слід дати гарячий чай або каву, тепло вкрити та забезпечити повний спокій з постійним наглядом за станом.

Ознаки теплового удару.

Тепловий удар може виникнути внаслідок тривалого перебування в умовах підвищеної температури. Основними його проявами є раптове відчуття слабкості, головний біль, нудота, прискорене і поверхневе дихання, посилене серцебиття, почервоніння обличчя. У важких випадках можуть виникати судоми і втрата свідомості.

Причини виникнення опіків

Опіки можуть бути спричинені низкою факторів, зокрема: порушеннями правил безпеки під час роботи з переносними запальниками, доторканням до перегрітих елементів обладнання, проривами гарячої пари або води через нещільні трубопроводи та з'єднання, виходом гарячих газів через оглядові люки або запобіжні клапани агрегатів. Також джерелом опіків можуть стати агресивні речовини, які застосовуються при підготовці живильної води для котлів, за умов порушення правил поводження з ними.

За характером ушкодження виділяють такі ступені опіків: перший — почервоніння шкіри, другий — утворення пухирів із рідиною, третій — обвуглення шкіри та м'язових тканин.

Надання першої допомоги при опіках.

У випадку опіків першого ступеня уражені ділянки шкіри обробляють 4%-м розчином перманганату калію або спиртовим розчином. Після цього накладають пов'язку, просочену протиопіковою маззю або олією, і звертаються по медичну допомогу.

При опіках другого ступеня ділянки навколо пухирів обережно обробляють спиртом або концентрованим розчином перманганату калію, а на уражені місця накладають стерильну суху пов'язку. Проколювання або розрізання пухирів категорично заборонене. Після надання першої допомоги постраждалий повинен обов'язково звернутися до лікаря.

У разі опіків третього ступеня необхідне невідкладне медичне втручання. Перед наданням допомоги особа, що її здійснює, має ретельно вимити руки, аби запобігти інфікуванню уражених ділянок.

Якщо загорівся одяг, полум'я потрібно негайно загасити, накривши його щільною тканиною (повстиною, ковдрою) або обливши водою. Знімати залишки одягу необхідно обережно, розрізаючи тканину, не намагаючись відривати частини, що прилипли до шкіри. Після цього потерпілого загортають у чисте вологе простирадло, тепло укривають і якнайшвидше транспортують до медичного закладу.

Допомога при опіках кислотами або лугами.

У разі потрапляння кислоти на шкіру її необхідно негайно змивати проточною водою протягом 15–20 хвилин. Після промивання на уражене місце накладають примочку з розчином харчової соди (одна чайна ложка на склянку води).

При опіках, спричинених лугами, уражену ділянку також промивають протягом 15–20 хвилин проточною водою, а потім прикладають примочку з розчином борної кислоти або столового оцту (у тій самій пропорції — чайна ложка на склянку води).

Надання першої допомоги при пораненнях

Не торкаючись рани руками, її краї обробляють йодною настоянкою або етиловим спиртом. Промивати рану водою не дозволяється. Після обробки накладають суху стерильну пов'язку з індивідуального перев'язувального пакета. У випадку відсутності антисептиків накладають лише суху пов'язку.

Надання першої допомоги при сильній кровотечі.

У разі інтенсивної кровотечі на рану накладається тиснуча пов'язка: спочатку шматок чистої марлі, далі шар вати з перев'язувального пакета, після чого все щільно забинтовується. Якщо кровотеча не зупинилася, накладають джгут або роблять перетягування кінцівки вище місця поранення за допомогою бинта, хустини тощо. Потерпілого необхідно якнайшвидше доставити до медичного пункту. Якщо транспортування триває понад 1,5 години, перетягування потрібно тимчасово зняти, щоб уникнути некрозу тканин, і через кілька хвилин знову накласти вище попереднього місця.

6.ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Загальні положення, оцінка впливу на навколишнє середовище

Розділ «Захист навколишнього середовища» має на меті надати екологічне обґрунтування запланованої проєктної діяльності, обґрунтувати вибір технологічних рішень, а також передбачити заходи щодо мінімізації негативного впливу на довкілля. Основним завданням цього розділу є забезпечення екологічної безпеки території будівництва, відновлення природних систем, які можуть бути порушені в процесі реалізації проєкту, та підтримання екологічного балансу в регіоні.

Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС) є процедурою, яка включає визначення характеру, масштабу та рівня небезпеки можливого впливу планованої господарської діяльності на довкілля. В рамках оцінки проводиться аналіз потенційних екологічних наслідків реалізації проєкту з метою запобігання погіршенню стану навколишнього середовища та попередження виникнення незворотних змін у природних екосистемах.

ОВНС спрямована на досягнення таких цілей:

- запобігання деградації екосистем;
- сприяння відновленню порушених територій;
- зменшення рівня потенційної екологічної загрози;
- забезпечення сталого господарського розвитку.

Правові підстави для проведення ОВНС базуються на ДБН А.2.2-1:2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд». Зміст і структура розділу відповідають чинним законодавчим і нормативним документам.

Метою виконання розділу є всебічне екологічне обґрунтування доцільності запланованої діяльності, вибір прийнятних способів її реалізації з урахуванням вимог законодавства щодо охорони навколишнього середовища. У межах оцінки впливу обґрунтовуються такі проєктні рішення, реалізація яких не становитиме небезпеки для здоров'я населення та довкілля, не призведе до віддалених екологічних наслідків і не викличе незворотних змін у навколишньому середовищі.

Оцінка виконувалась з урахуванням таких законодавчих і нормативних актів:

- Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»;
- Закон України «Про екологічну експертизу»;
- Закон України «Про охорону атмосферного повітря»;
- Закон України «Про відходи»;
- Земельний кодекс України;
- Водний кодекс України;
- ДБН А.2.2-1:2003;
- Санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць від забруднення хімічними та біологічними речовинами;

[illegible]

- Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів;
- ОНД-86 – методика розрахунку викидів забруднюючих речовин в атмосферу;
- Постанова Кабінету Міністрів України №554 від 27.07.1995 р.;
- Методичні посібники до ДБН А.2.2-1:2003;
- Технічні рішення, передбачені у проекті.

Таблиця 6.1 Коротка характеристика видів впливів планової діяльності на навколишнє середовище

Види впливу	Ступінь впливу
1. Вплив на ґрунт	Вплив під час експлуатації запроєктованого об'єкту на земельні ресурси відсутній. Ґрунтовий покрив, що підніматиметься під час будівельних робіт піддаватиметься рекультивції згідно встановлених правил наведених в розділі ОВНС.
2. Вплив на ландшафт	Будівництво та експлуатація газопроводу не призведе до зміни ландшафту території
3. Вплив на водні ресурси	Водопостачання для потреб запроєктованого об'єкту не передбачається. Вплив на водні ресурси на стадіях будівництва та експлуатації вуличного газопроводу не здійснюватиметься.
4. Вплив на атмосферне повітря	Під час експлуатації запроєктований газопровід не завдаватиме впливу на навколишнє атмосферне повітря. Викиди ЗР відбуватимуться лише під час будівництва (монтажу) газопроводу – по зварюванню поліетиленових труб. При цьому до навколишнього атмосферного повітря потраплятимуть такі забруднюючі речовини (відповідно до розрахунків зведених в таблиці 6.2): органічні кислоти (в перерахунку на оцтову) – $3,1 \times 10^{-7}$ т/рік, оксид вуглецю – $1,5 \times 10^{-7}$ т/рік.

З метою врахування громадської думки щодо впливу об'єкта на довкілля до місцевих засобів масової інформації подається Заява про екологічні наслідки діяльності, яка містить стислу характеристику об'єкта та його потенційний вплив. За потреби громадськість може ініціювати обговорення екологічних проблем, які мають бути враховані в подальшій реалізації проекту.

На території, яка підпадає під вплив об'єкта, відсутні охоронювані природні території, пам'ятки природи, історико-культурні об'єкти, території перспективні для заповідання, а також місця концентрації червонокнижних видів флори і фауни. Багаторічні зелені насадження зноситися не будуть. Навпаки, проектом передбачено благоустрій території та її озеленення.

У період експлуатації об'єкта не передбачається викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Проектні рішення забезпечують виконання положень чинного законодавства України щодо охорони атмосферного повітря, водних і земельних ресурсів, тваринного та рослинного світу, культурної спадщини.

Природоохоронні заходи охоплюють:

- рекультивацію земель;
- очищення території від забруднень паливно-мастильними матеріалами та побутовими і будівельними відходами;
- благоустрій території;
- недопущення ерозійних процесів та заболочення;
- створення ефективної дренажної системи та водозахисних споруд.

Рекультивації підлягає вся будівельна смуга прокладання трубопроводу, включаючи місця перетинів з водними об'єктами, береги річок, ділянки з ознаками ерозії. У випадку застосування безтраншейного способу прокладання трубопроводів технічна рекультивація будівельної смуги не проводиться.

Згідно з проектом, відповідальність за дотримання природоохоронних заходів несе будівельна організація, яка реалізує проєкт. Природні особливості регіону зумовлюють наявність двох основних типів земель – орних угідь і лісових ділянок. Водночас існує ризик виникнення небажаних природних явищ, зокрема ерозії (включаючи вітрову) та заболочення, що вимагає додаткових інженерних заходів з водовідведення.

При проведенні робіт із засипання траншей необхідно дотримуватися екологічних вимог. Рух бульдозера при засипанні повинен здійснюватися у косо-поздовжньому напрямку, з використанням косого відвалу, що зменшує площу впливу техніки. Рослинний ґрунтовий шар забороняється використовувати для улаштування перемичок або інших тимчасових чи постійних споруд. Води, які витісняються з газопроводу після проведення гідравлічних випробувань, не допускається скидати у водойми без попереднього очищення, оскільки це може завдати шкоди водній екосистемі.

6.2. Умови збереження навколишнього середовища під час будівництва

Під час розробки варіантів трасування газопровідної мережі та визначення розташування будівельних майданчиків для монтажу відповідної інфраструктури, окрім техніко-економічних параметрів, обов'язково враховується потенційний рівень негативного антропогенного впливу запроєктованих газопроводів та супутніх об'єктів на компоненти навколишнього природного середовища як у фазі активного будівництва, так і впродовж усього періоду експлуатації.

У процесі організації будівельно-монтажного виробництва повинні бути реалізовані відповідні заходи, спрямовані на охорону довкілля. Ці заходи включають, зокрема, проведення рекультивації земель, мінімізацію втрат природних ресурсів, а також запобігання або очищення потенційно шкідливих викидів, які можуть потрапити у ґрунт, водні об'єкти або атмосферне повітря. На території будівельного майданчика категорично забороняється знищення деревної та чагарникової рослинності, якщо це не передбачено затвердженою проектною документацією, а також недопустиме засипання ґрунтом кореневих шийок або стовбурів зростаючих дерев і кущів.

Під час виконання робіт у межах населених пунктів має бути забезпечене дотримання природоохоронних вимог, зокрема, щодо недопущення підвищеного запилення та забруднення атмосферного повітря газами та аерозолями. Запроєктована траса газопроводу середнього тиску враховує необхідність мінімізації втручання в наявний благоустрій, а також обмеження пошкодження існуючих зелених насаджень.

Питання забезпечення екологічної безпеки будівництва повинні бути ґрунтовно розглянуті підрядною організацією на стадії підготовки проекту виконання робіт (ПВР), а також підлягати обов'язковому дотриманню під час реалізації будівельних заходів.

Для забезпечення ефективного захисту навколишнього середовища в підготовчий та основний періоди будівництва газопроводу слід суворо дотримуватися таких вимог:

1. Забезпечити збереження усіх існуючих зелених насаджень (дерев, кущів, газонів), що знаходяться в межах будівельного майданчика;
2. Використовувати виключно привізні бетонні, розчинно-бетонні, асфальтобетонні суміші, а також інші будівельні матеріали (бетонні, залізобетонні, дерев'яні конструкції), виготовлені на спеціалізованих підприємствах;
3. Уникати утворення звалищ будівельного сміття на будівельному майданчику та забезпечити його вивезення у визначені для цього місця зберігання або утилізації;
4. Тимчасові дороги слід споруджувати з використанням твердого покриття, зокрема з інвентарних плит багаторазового використання, які необхідно підтримувати у належному технічному стані;
5. Для транспортування цементу, бетонних сумішей, а також збірних залізобетонних конструкцій передбачити використання спеціалізованих автотранспортних засобів (цементовозів, авто бетоновозів, панелевозів тощо);

6. Обмежити експлуатацію двигунів внутрішнього згоряння будівельної техніки лише необхідним для виконання робіт часом. Замість цього рекомендовано максимально застосовувати обладнання з електричним приводом, зокрема електрозварювальні апарати, компресори, насоси та засоби малої механізації;
7. Підтримувати в справному стані будівельну техніку, машини та механізми, що використовуються на об'єкті;
8. Забезпечити дотримання встановлених технічних норм при транспортуванні та зберіганні будівельних матеріалів, особливо таких, що становлять потенційну екологічну загрозу (протиморозні домішки, пластифікатори, органічні розчинники, лаки, синтетичні фарби тощо).

У рамках реалізації екологічно орієнтованої політики слід також враховувати додаткові заходи:

- Каналізаційні стоки з тимчасових санітарно-побутових приміщень мають відводитися у діючі каналізаційні мережі після їх обов'язкового попереднього знезараження шляхом хлорування;
- Здійснювати жорсткий контроль над витратами водних ресурсів, не допускаючи перевищення встановлених лімітів водоспоживання;
- Заправку машин і механізмів організовувати виключно механізованим або автоматизованим способом на визначених автозаправних станціях;
- Здійснювати централізований збір та утилізацію використаних мастил, відповідно до встановлених екологічних процедур;
- Мийку будівельної техніки проводити на спеціально облаштованих установках типу «Кристал» з обов'язковою очисткою стічних вод перед їх скиданням;

У проєктних рішеннях передбачено виконання комплексу заходів, спрямованих на екологічне відновлення території, зокрема — проведення технічної та біологічної рекультивації родючого шару ґрунту, відтворення знищених або пошкоджених зелених насаджень, а також відновлення інших елементів благоустрою. У межах цього розділу визначено просторові параметри ділянки, на якій мають бути здійснені рекультиваційні заходи: ширина смуги рекультивації, глибина зняття родючого шару, місця для тимчасового складування ґрунту, а також обсяг та способи видалення надлишкового мінерального ґрунту, що утворюється після засипання траншей та котлованів.

Під технічною рекультивацією розуміється сукупність організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення збереження та подальше відновлення родючого шару ґрунту в межах виділеної будівельної смуги. До цього комплексу входять: демонтаж та ліквідація всіх тимчасових споруд і пристроїв, засипання та вирівнювання нерівностей рельєфу, утворених внаслідок будівельних робіт, а також очищення ділянки від будівельного сміття.

Основою для розробки проєктних рішень щодо рекультивації стали матеріали топографо-геодезичних та інженерно-геологічних досліджень, проведених уздовж траси прокладання газопроводу. У відповідності з цими даними передбачається

проведення зняття родючого шару ґрунту ще до початку виконання земляних робіт. Товщина шару, що підлягає зняттю, становить 0,2 м, а ширина з обох боків від осі траншеї — по 0,5 м. Транспортування знятого шару до місця його тимчасового зберігання виконується за допомогою бульдозера, з метою подальшого його використання під час відновлення поверхневого шару ґрунту після завершення будівельних робіт.

Виконання технічної рекультивації покладається на підрядну будівельну організацію, при цьому її вартість закладається в загальну кошторисну вартість будівництва газопроводу.

Натомість виконання заходів, пов'язаних з біологічним відновленням ґрунтів на рекультивованих територіях (внесення мінеральних та органічних добрив, проведення агротехнічних заходів, посіви тощо), покладається на землекористувачів — ці роботи не входять до переліку обов'язків будівельної організації чи замовника будівництва.

Усі заходи з технічної рекультивації виконуються в межах визначеної будівельної смуги. Геометричні параметри цієї смуги, а також рекультивованої ділянки, детально описані в організаційно-будівельному розділі проекту.

Послідовність виконання технічної рекультивації охоплює такі основні етапи:

1. Проведення зняття родючого шару ґрунту та його переміщення у спеціально відведений тимчасовий відвал;
2. Розроблення траншей для прокладання трубопроводу;
3. Виконання зварювальних робіт на поверхні (на бровці траншеї);
4. Монтаж зварених ниток газопроводу у підготовлену траншею;
5. Засипання траншеї мінеральним (неродючим) ґрунтом;
6. Повернення родючого шару з тимчасового відвалу та його рівномірний розподіл по всій площі смуги рекультивації;
7. Завершальне прибирання території від залишків будівельного сміття та сторонніх предметів.

Терміни виконання технічної рекультивації встановлюються згідно з графіком будівельних робіт.

Зняття родючого шару ґрунту здійснюється з його переміщенням у тимчасовий відвал із використанням бульдозера марки ДЗ-53. Засипання траншеї з прокладеним трубопроводом мінеральним ґрунтом також виконується бульдозерною технікою. Ущільнення ґрунтової маси здійснюється природним способом, без застосування спеціального ущільнювального обладнання. Надлишковий рослинний ґрунт, що утворюється внаслідок залишкового розпушення та витіснення після укладання труб у траншею, має бути рівномірно розподілений по території з подальшим плануванням поверхні.

Нанесення родючого шару передбачається виконувати у сприятливий теплий період року за умов оптимальної вологості ґрунту та достатньої його несучої здатності для проходження важкої техніки.

Для проведення зазначених робіт використовується бульдозер, що пересувається поперечними проходами, здійснюючи переміщення та вирівнювання родючого шару.

Під час зняття, складування та нанесення родючого шару ґрунту впроваджуються організаційно-технологічні заходи, спрямовані на запобігання погіршенню його агрохімічних властивостей, а також вживаються дії, що перешкоджають його водній та вітровій ерозії.

У випадках зберігання родючого шару у відвалі понад 20 календарних днів, поверхня відвалу повинна бути засіяна трав'яною рослинністю з метою фіксації ґрунтової маси.

Контроль за відповідністю виконання робіт положенням проєктної документації з рекультивації земель здійснюється відповідними органами державного нагляду за використанням земельних ресурсів відповідно до чинних нормативно-правових актів.

По завершенні будівництва, а також під час проведення будівельних робіт, підрядна організація зобов'язана забезпечити впорядкування території, а саме:

- здійснити вивезення будівельного сміття та надлишкових ґрунтових мас у передбачені місця утилізації;
- провести відновлення зруйнованих або пошкоджених елементів благоустрою та зелених насаджень;
- відновити водовідвідні канали та кювети автомобільних доріг у разі їх порушення;
- запобігати утворенню несанкціонованих звалищ будівельних відходів на території будівельного майданчика.

Передача відновлених земельних ділянок землекористувачам повинна здійснюватися з оформленням відповідного акту у встановленому порядку.

Для забезпечення охорони довкілля від забруднення атмосферного повітря має бути організований систематичний контроль за дотриманням гранично допустимих рівнів викидів забруднюючих речовин.

З метою мінімізації антропогенного навантаження на земельні ресурси в процесі будівництва газопроводів утворюються побутові та будівельні відходи, які повинні накопичуватися у герметичних контейнерах, розташованих на будівельному майданчику.

Після накопичення відходів їх необхідно вивозити на місця постійного захоронення (локальні сміттєзвалища), погоджені з органами місцевого самоврядування відповідно до укладеного договору.

Запроєктовані технічні рішення передбачають запобігання забрудненню та виснаженню підземних і поверхневих водних ресурсів, а також не формують негативного впливу на водне середовище.

Забезпечення будівельного майданчика питною водою планується шляхом її централізованого підвезення.

Основним джерелом шумового навантаження під час виконання робіт із будівництва газопроводу виступатимуть компресорні установки та зварювальне обладнання.

Для зменшення рівня звукового тиску в навколишньому середовищі, спричиненого роботою зазначених пристроїв, передбачено монтаж компресорів на фундаменті з використанням віброзахисних гумових прокладок, що забезпечують зниження рівня вібрації та шуму під час експлуатації.

Проєктом передбачено комплекс заходів із попередження забруднення атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод шкідливими викидами.

Аналіз прийнятих рішень дає підстави для висновку, що реалізація проєкту будівництва газопроводу не спричинить підвищення рівня техногенного навантаження на здоров'я населення та не змінить існуючого балансу забруднюючих речовин у повітряному середовищі та водних об'єктах.

Передбачені технічні та організаційні рішення дозволяють забезпечити відповідність стану довкілля встановленим нормативам без необхідності впровадження додаткових заходів із підвищення екологічної безпеки будівельних робіт.

Контроль за якістю виконання будівельно-монтажних робіт з будівництва газопроводу здійснюється службами технічного нагляду та авторського супроводу відповідно до договірних зобов'язань.

Запроектована технологія будівництва та подальшої експлуатації газопроводу не має негативного впливу на умови життя населення та не становить загрози для його здоров'я.

Комплекс реалізованих природоохоронних заходів включає:

- впровадження сучасних технологій у процес будівництва та експлуатації газопроводу;
- використання прогресивного газового обладнання з підвищеними екологічними характеристиками.

Технічні рішення щодо прокладання газопроводу та встановлення відповідного обладнання спрямовані на мінімізацію негативного впливу на довкілля, природні ресурси, а також на підтримання добробуту населення і збереження стабільного екологічного стану.

З метою запобігання потенційному негативному впливу на природне середовище в межах експлуатації системи газопостачання передбачено низку організаційно-технічних заходів, зокрема:

- передача побудованої системи на баланс управління експлуатації газового господарства (УЕГГ), що забезпечить її постійний технічний супровід;
- регулярний огляд газопровідної траси службами Житомирського відділення «Житомиргаз» із проведенням комплексу обслуговуючих заходів (контроль герметичності з'єднань, перевірка наявності показників траси тощо).

Аварійні або залпові викиди, внаслідок яких можливе перевищення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у приземному шарі повітря, не передбачаються.

Ймовірність виникнення подібних надзвичайних ситуацій не підтверджується статистичними спостереженнями.

6.3.Охорона навколишнього природного середовища за експлуатації газового обладнання у житлових, громадських, комунально-побутових будівлях

Проектом передбачено будівництво газопроводу з метою забезпечення газопостачання житлового фонду, що значно покращує санітарно-гігієнічний стан житлових умов.

Використання природного газу в побуті — зокрема для опалення приміщень за допомогою котлів та приготування їжі на газових плитах — сприяє поліпшенню якості повітряного середовища, оскільки дозволяє істотно скоротити обсяги викидів сполук сірки та твердих частинок (сажі), які характерні для спалювання твердого палива. Одночасно усувається фактор забруднення території побутовими відходами, пов'язаними зі зберіганням і споживанням твердого палива, зокрема золи, шлаків і неорганізованих паливних складів.

У процесі спалювання природного газу не утворюються сірчистий ангідрид і тверді домішки, як-от пил, зола чи сажа. Крім того, обсяги оксидів азоту при цьому значно нижчі, ніж при використанні твердого палива. Відсутність шлакових залишків усуває потребу в створенні спеціалізованих полігонів для їхнього зберігання. Завдяки тому, що під час спалювання природного газу коефіцієнт надлишкового повітря нижчий, ніж у разі спалювання вугілля, викиди оксидів азоту знижуються приблизно на 20%. Окрім екологічного ефекту, введення в експлуатацію газопроводу середнього тиску — з подальшою перспективою розвитку котельних та промислових об'єктів — створює передумови для розширення можливостей зайнятості місцевого населення. У фазі експлуатації газопровід не є джерелом виробничого шуму, тому необхідність у реалізації шумозахисних заходів відсутня.

До комплексу заходів з охорони довкілля під час експлуатації газоспоживчого обладнання належать:

1. впровадження сучасного енергоефективного обладнання з високим коефіцієнтом корисної дії та поступова заміна застарілих приладів, що забезпечує економію природного газу й зменшення шкідливих викидів в атмосферу;
2. своєчасне виконання профілактичних і регламентних робіт з технічного обслуговування та ремонту газового обладнання й приладів;
3. систематичне підвищення рівня кваліфікації персоналу, що обслуговує газоспоживчі системи;
4. використання спеціалізованого оснащення, інструментів і засобів індивідуального захисту під час виконання робіт на об'єктах;
5. оснащення газових приладів сучасними автоматизованими системами керування;
6. використання сучасних приладів сигналізації та індикації для своєчасного виявлення витоків газу;
7. рекомендації для споживачів щодо використання новітніх моделей котлів та іншого опалювального обладнання з високим ККД;
8. постійний контроль за якістю природного газу, що подається споживачам, з метою забезпечення стабільної та безпечної роботи приладів і систем автоматики;

9. своєчасне технічне обслуговування газорозподільних пунктів (ГРП) та шафових установок згідно з нормативними графіками;

10.обов'язкове дотримання вимог чинних Державних будівельних норм України під час експлуатації газоспоживчого обладнання.

Прийняті в межах проекту технічні рішення забезпечують належний екологічний стан території об'єкта та не вимагають запровадження додаткових природоохоронних заходів для гарантування екологічної безпеки експлуатації.

7. ЭНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕНИЯ

7.1. Енергоресурсозбереження за експлуатації системи газопостачання

З метою зниження споживання паливно-енергетичних ресурсів, відповідно до чинного законодавства України, Державний комітет України з питань містобудування та архітектури розробив комплекс відповідних заходів, до обов'язкового виконання яких зобов'язано місцеві органи архітектури та містобудування.

До основних заходів належать:

- затвердження оновлених нормативів теплопередачі для огорожувальних конструкцій житлових, громадських і виробничих будівель;
- встановлення контрольних значень питомих витрат теплової енергії на опалення житлового фонду;
- зобов'язання проєктних та будівельних організацій передбачати у проєктах нового будівництва, а також під час реконструкції житлових, громадських, соціально-культурних і виробничих об'єктів обов'язкове впровадження систем обліку й регулювання споживання електроенергії, води, тепла та природного газу.

Для забезпечення належного контролю за дотриманням енергозберігаючих вимог, проєктна документація на будівництво й реконструкцію будівель і споруд незалежно від відомчої належності та форми власності підлягає обов'язковій державній архітектурно-будівельній експертизі. Об'єкти, які не відповідають критеріям енергоресурсозбереження, не підлягають прийняттю в експлуатацію державними приймальними комісіями.

Втрати природного газу в загальному вигляді визначаються як різниця між обсягом газу, що надходить у розподільчі мережі газового господарства від джерела постачання, і обсягом газу, реалізованого споживачам усіх категорій.

Основні компоненти загальних втрат природного газу, $\Delta V_{\text{п}}$ включають:

- фактичні (технічні) втрати, ΔV_d , які виникають унаслідок витоків у газопровідних мережах та обладнанні, а також у результаті аварійних ситуацій;
- витрати газу на технологічні потреби та виробничі витрати газорозподільчих підприємств, ΔV_T ;
- невраховані втрати, до яких належать зокрема випадки несанкціонованого відбору газу (розкрадання), а також втрати, що виникають через відсутність вузлів обліку у споживачів — як серед населення, так і серед окремих комунально-побутових організацій; сюди ж належать розбіжності між фактичними витратами й нормативами або тарифами, що були встановлені для відповідних категорій користувачів.

Загальний обсяг втрат природного газу для газового господарства розраховується за формулою:

$$\Delta V_{\Pi} = K_{H.\Pi} (\Delta V_{\text{д}} + \Delta V_{\text{Т}} + \Delta V_{\text{М}}), \quad (7.1)$$

де $K_{H.\Pi}$ – коефіцієнт неврахованих втрат газу, враховує випадкові втрати які не піддаються обліку.

Експлуатаційна практика газових господарств свідчить, що найбільш масштабні аварії, як правило, пов'язані з несвоєчасним виявленням та ліквідацією витоків газу в підземних газопроводах. За статистичними даними, понад 50% таких випадків спричиняються механічними ушкодженнями мереж і обладнання; 30–40% — наслідок корозійних процесів; ще 10–20% — зумовлені дефектами зварних з'єднань.

Найбільш імовірні місця виникнення витоків — це ділянки встановлення гідрозатворів і конденсатозбірників, зварні шви, сальникові ущільнення запірної арматури, ділянки трубопроводів із заводським браком, зони механічного пошкодження при монтажі або аварійно-відновлювальних роботах, місця встановлення арматури без належної компенсації, а також тріщини в з'єднаннях неметалевих труб.

Відповідно до практичних досліджень, розподіл витоків газу з конденсатозбірників є наступним: близько 3% припадає на зони муфтових і зварних з'єднань; 10% — на погано закручені пробки у муфтах і кранах; до 30% — на витoki через стояки конденсатозбірників. Механічні пошкодження газових мереж та об'єктів на них у 20% випадків виникають через діяльність організацій, що виконують земельні роботи без погодження з відповідними службами.

Основні причини витоків газу в межах будівель та приміщень у запірно-запобіжній арматурі й трубопроводах є такими:

- корозійне руйнування трубопроводів у зонах проходу крізь стіни та перекриття;
- незадовільний технічний стан різьбових з'єднань;
- зношення запірної арматури, недостатнє прилягання пробок кранів або зношення тефлонових вставок у кульових кранах;
- наявність дефектів у зварних стиках труб.

У таблиці 7.1 наведено дані щодо втрат газу у побутовому секторі, що дозволяє проаналізувати масштаби проблеми та розробити комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на зменшення втрат і підвищення ефективності експлуатації систем газопостачання.

Таблиця 7.1 Типи непрацездатності побутового газового обладнання

Види поломок	Доля заявок на усунення поломок, %					
	Газопроводи і арматура	Газові плити	Водонагрівачі		Пічні пальники	Інше обладнання
			Проточні	Ємкісні		
1	2	3	4	5	6	7
Витоки газу - всього	63,5	30,7	3,7	14,9	14,7	20,6
У тому числі через:						
Кран	40,7	24,6	2,2	7,6	3,7	6,4
Різьбові з'єднання	18,7	6,1	0,8	7,1	5,7	10,1
Зварне	1,4	-	-	-	-	3,1
Сальники	2,7	-	0,7	0,2	0,3	1,0
Занадто затягнутий кран	16,7	29,0	6,6	7,1	12,3	5,8

Продовження таблиці 7.1

1	2	3	4	5	6	7
Непрацездатності:						
Крану	19,8	12,7	2,2	4,1	7,7	3,1
Пальників	-	15,5	7,1	8,9	13,7	10,1
Ручок керування	-	8,9	8,2	2,7	5,5	-
Автоматики	-	-	22,8	51,8	43,0	5,5
Теплообмінника	-	-	12,8	4,5	-	1,0
Засмічення :						
Теплообмінника	-	-	15,1	2,6	-	-
Водяного фільтра	-	-	17,8	-	-	-
Інші несправності	-	4,2	3,7	3,2	3,1	2,9

Для кожної системи газопостачання необхідно скласти детальний перелік витрат природного газу, що припадають як на технологічні втрати, так і на власні потреби підприємств. Об'єкти газового господарства, на яких зафіксовано значні витрати газу, мають бути обладнані відповідними приладами обліку. Щодо об'єктів із незначним рівнем споживання газу — його обсяги слід визначати шляхом розрахунків, ґрунтуючись на потужності газопальникових пристроїв та відповідних графіках їх функціонування. Усі подібні розрахунки мають затверджуватися головним інженером.

Серед першочергових заходів, спрямованих на зменшення витрат природного газу як у побутовій, так і у виробничій сфері, а також на підвищення безпеки експлуатації систем газопостачання, можна виділити:

- удосконалення систем електрохімічного захисту трубопроводів, а також технологій інструментального контролю технічного стану підземних газопроводів;
- впровадження електрифікованих схем керування газопроводами з обов'язковим обладнанням їх запірною арматурою та відсікаючими пристроями;
- ретельне планування обсягів витрат газу при пуско-налагоджувальних роботах установок та агрегатів, з урахуванням встановлених нормативів споживання для подібних процесів;
- використання стиснутого повітря замість природного газу при проведенні перевірок внутрішньобудинкових газопроводів на герметичність під час періодичних технічних оглядів, що дозволяє досягти суттєвої економії газу за рахунок уникнення його витрат під час повторного продування та подачі в систему;
- приєднання новозбудованих ділянок газопроводів до існуючих мереж без зниження тиску, за допомогою спеціальних технічних пристроїв.

У сфері технічного обслуговування слід запровадити жорсткі вимоги щодо постійного моніторингу та перевірки герметичності всіх з'єднань у системах газопостачання. Необхідно дотримуватись встановлених графіків перевірок герметичності та суворих термінів усунення виявлених витоків у з'єднаннях і сальниках. Особливу увагу слід приділяти неухильному дотриманню правил експлуатації газових мереж при виконанні будівельних та земляних робіт у межах зон існуючих газопроводів.

Надійність і безпечність функціонування систем газопостачання значною мірою визначаються технічним станом трубопроводів та встановленого на них обладнання. Підвищення експлуатаційної довговічності та надійності чинних газових мереж забезпечується через поліпшення антикорозійного захисту та розвиток технологій приладового контролю технічного стану обладнання.

З метою економії природного газу рекомендується впровадження систем автоматизації на всіх котельнях. Експлуатаційна практика опалювальних котелень свідчить, що автоматичне регулювання співвідношення «газ–повітря» при низькому тиску газу дозволяє знизити його витрати на 10–15%.

Значний ефект економії також спостерігається при автоматизації роботи опалювальних котелень із чавунними секційними котлами. Використання повітря замість газу при проведенні щорічної ревізії внутрішньобудинкових мереж і випробувань на герметичність дозволяє уникнути втрат, що виникають при повторному продуванні трубопроводів і регулюванні тиску.

Для зменшення втрат газу під час виконання ремонтних або врізних робіт на газопроводах середнього і високого тиску рекомендується заздалегідь використати залишки газу в трубопроводі за допомогою підключених до цієї ділянки споживачів. Це дозволяє знизити тиск до рівня, за якого можливе виконання врізки під тиском без викиду газу в атмосферу. Крім того, доцільно ширше впроваджувати методику приєднання нових ділянок газопроводів до існуючих без зниження тиску, з використанням спеціалізованих технічних пристроїв і методик.

Серед ключових напрямів зменшення неконтрольованих втрат природного газу варто виокремити вдосконалення системи тарифікації та нормування витрат газу, а також обов'язкове встановлення засобів обліку на об'єктах комунально-побутового сектору, де такі прилади відсутні.

7.2. Енергозбереження за експлуатації газового обладнання у житлових будинках

Запропонована теплова схема та підібране обладнання забезпечують ефективне використання енергетичних ресурсів і сприяють їх економії в процесі експлуатації. Проектом передбачено облік витрат природного газу за допомогою лічильника мембранного типу, який характеризується допустимою відносною похибкою вимірювання об'ємних витрат, що не перевищує 1,5%.

Питома витрата газу на виробництво 1 Гкал теплової енергії становить 158 кг умовного палива, що відповідає сучасним вимогам енергоефективності.

Регулювання процесу горіння палива в котельному обладнанні здійснюється автоматизовано, що забезпечує можливість підтримання температурного режиму в опалюваних приміщеннях відповідно до графіку роботи персоналу підприємства. Температурні параметри повітря в приміщеннях задаються за допомогою терморегулятора, а підтримання заданої температури відбувається автоматично шляхом періодичного вмикання та вимикання основного пальника.

Для підвищення ефективності функціонування існуючої системи опалення та досягнення додаткової економії теплової енергії доцільним є встановлення термостатичних вентилів типу "DANFOSS RTD-N ½'" на підвідних трубопроводах до радіаторів. Це дасть змогу здійснювати індивідуальне регулювання температурного режиму в кожному приміщенні та раціонально витрачати теплову енергію відповідно до реальних потреб споживачів.

Для скорочення витрат енергії при експлуатації житлового будинку рекомендується виконати:

- утеплення покриття і перекриття неопалювальних горищ, що забезпечить нормований опір теплопередачі для I температурної зони України
 $R_{\text{вн}} = 6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{град./Вт};$
- утеплення зовнішніх стін із плит базальтово-волокнистих, що забезпечить опір теплопередачі $R_{\text{вн}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{град./Вт};$
- утеплення перекриттів над неопалювальними підвалами з утеплювачем із плит базальтово-волокнистих, що забезпечить опір теплопередачі $R_{\text{вн}} = 5,0 \text{ м}^2 \cdot \text{град./Вт};$
- використання ефективних елементів заповнення віконних та дверних отворів, що забезпечують опір теплопередачі цих конструкцій не менше $R_{\text{вн}} = 0,9 \text{ м}^2 \cdot \text{град./Вт};$
- встановлення віконних та дверних блоків із 2-х камерними склопакетами;
- утеплення підлоги на ґрунті в зоні примикання до зовнішніх стін шаром вологостійкого утеплювача (керамзитового гравію) товщиною 0,2м і шириною 0,8м.;
- газоходи та трубопроводи з температурою стінки вище 45°C теплоізолювати мінераловатними прошивними матами марки 100 типу М-2 товщиною 40мм.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання дипломного проєкту на тему «Проект організації та виконання робіт з будівництва системи газопостачання вулиць села Троянів Житомирського району, Житомирської області» мною було виконано всі необхідні технічні розрахунки, що охоплюють як загальну газифікацію вулиць населеного пункту, так і окремий об'єкт – індивідуальний житловий будинок.

Робота над дипломом надала можливість застосувати на практиці знання, отримані в процесі вивчення профільних дисциплін, зокрема:

- «Газові мережі та устаткування»;
- «Технологія і організація будівельно-монтажних робіт в газовому господарстві»;
- «Експлуатація устаткування і систем газопостачання»;
- «Охорона праці та безпека життєдіяльності»;
- «Економіка та планування галузі».

Також у межах дипломного проєкту була можливість поглибити знання з нормативних документів, які регламентують проєктування газових мереж, витрати газу, правила експлуатації газового обладнання. Особливу увагу приділено «Правилам безпеки систем газопостачання» та ДБН В.2.5-20:2018.

У ході проєктування мною були визначені геометричні параметри траншеї, виконано обґрунтування їх форми, проведено розрахунки обсягів земляних робіт і монтажу вуличного газопроводу. При аналізі трудовитрат встановлено, що вони значно нижчі порівняно з аналогічним газопроводом зі сталевих труб того ж діаметра. Відповідно, скорочуються й терміни будівництва. У зв'язку з цим вважаю застосування поліетиленових труб у будівництві газопроводів доцільним та економічно вигідним.

Проаналізувавши практичний досвід роботи фахівців газової галузі, дійшов висновку про актуальність вивчення причин збитковості підприємств газового господарства та високої вартості виконання будівельно-монтажних робіт. Зокрема, важливою є розробка ефективних шляхів вирішення цих проблем. Враховуючи наведені фактори та сучасну ситуацію з використанням природного газу в Україні, я переконався, що газифікація сільськогосподарських об'єктів за рахунок природного газу залишається актуальною та доцільною.

Упевнений, що знання, здобуті мною в процесі навчання в коледжі, стануть надійною основою для подальшої професійної діяльності в сфері газопостачання та сприятимуть ефективній реалізації проєктів у майбутній практиці.

Віталій.НЕВМЕРЖИЦЬКИЙ

[illegible]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. НПАОП 0.00-1.76:2015 Правила безпеки систем газопостачання. Київ: Мін.енергетики та вугільної промисловості України, чинні з 07.07.2015.
2. ДБН В 2.5-20:2018 Інженерне обладнання будинків та споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопостачання. Київ: Укр НДІінжпроект, чинні з 01.06.2020.
3. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. Управління, організація і технологія, Київ: Мінрегіон України (НДІБВ), чинні з 01.01.2017.
4. ДСТУ Б.Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва. Київ: ТОВ «Науково-виробнича фірма "Інпроект", зі Зміною №2 від 01.06.2018.
5. Єнін П., Шишко Г., Предун К. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом. Київ: Логос, 2002. 198с.
6. Палій Д. Методичні рекомендації для виконання дипломних проєктів «Організаційно-будівельна частина», ЖАТФК, 2024.
7. ДСТУ Б Д. 2.2–1:2021 Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Земляні роботи. (Збірник 1). Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, чинні з 30.11.2021.
8. ДСТУ Б Д. 2.2–22:2021 Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Водопровід - зовнішні мережі. (Збірник 22). Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, чинні з 22.02.2023.
9. ДСТУ Б Д. 2.2–24:2021 Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Теплопостачання та газопроводи - зовнішні мережі (Збірник 24). Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, чинні з 22.02.2023.
10. ДБН А.3.2-2:2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). Київ: НДІБВ, чинні з 01.04.2012.
11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. Київ: Мінрегіон України (НДІБВ), чинні з 01.11.2011.
12. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів. Київ: Мінрегіон України (НДІБВ), чинні з 01.01.2014.
13. ДБН В 2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ: Мінрегіон України (НДІБВ), чинні з 01.09.2022.
14. СТП ЖАТК 0,1-0,7 Документація. Структура та правила оформлення курсових та дипломних проєктів (робіт). Житомир: ЖАТК, 2007. 81 с.
15. Борш О. Енергозбереження в системах теплогазопостачання, вентиляція та кондиціонування повітря: навч. посібник. Полтава: ПНТУ, 2009. 116 с.

[illegible]