

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
Відділення «Інженерної інфраструктури та комп'ютерних наук»
Циклова комісія спеціальності
«Будівництво та цивільна інженерія»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту
фаховий молодший бакалавр

на тему: **«Проект організації та виконання робіт будівництва системи
газопостачання вулиць села Райки Бердичівського 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»
Денис РАТУШНИЙ

Керівник: **Діана ПАЛІЙ**

Рецензент: _____

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість. арк.	№ прим.	Примітка
			Документація			
			Текстові документи			
1	A4	ДП. 192. 042. 013. ПЗ	Розрахунково- пояснювальна записка	89		
			Графічні матеріали			
2	A2x4	ДП. 192. 042. 013. ГПЗ	План газових мереж	1		
3	A1	ДП. 192. 042. 013. ГПЗВ	Газообладнання індивідуального житлового будинку	1		
4	A1	ДП. 192. 042. 013. ГПЗ (ПП, ВК)	Поздовжній профіль. Вузлове креслення	1		
5	A1	ДП. 192. 042. 013. ТК	Технологічна карта	1		

					ДП. 192.042.013 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВІДОМІСТЬ ПРОЄКТУ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив		Ратушний Д.С		14.06.24		У	1	1
Перевірила		Палій Д.М.		14.06.24		ЖАТФК гр. БЦІ-42г		
Рецензент				17.06.24				
Н.Контр		Прищепя М.О		14.06.24				
Затверд								

**«Проект організації та виконання робіт будівництва системи газопостачання
вулиць села Райки Бердичівського району Житомирської області»
з висвітленням технології виконання робіт
протягування у сталевий футляр пліті поліетиленового газопроводу**

РЕФЕРАТ

Дипломний проект складається з розрахунково – пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Розрахунково – пояснювальна записка містить **89** сторінок, в тому числі **7** розділів, **17** таблиць, **15** літературних джерел.

Ключові слова: **ТЕХНОЛОГІЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ, БУДІВНИЦТВО, ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА, ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ, БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНІ РОБОТИ, ПОТОКОВО-СУМІЩЕНИЙ МЕТОД, ОБ'ЄМИ РОБІТ, ЗАТРАТИ ПРАЦІ, ТРУДОМІСТКІСТЬ, НОРМАТИВНА ТРИВАЛІСТЬ БУДІВНИЦТВА, КОШТОРИСНА ВАРТІСТЬ БУДІВНИЦТВА, ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК.**

Графічний матеріал містить 1 аркуш формату A2×3 та 3 аркуші формату A1, на яких представлено: план газових мереж, схема гідравлічного розрахунку, техніко-економічні показники газифікації; внутрішньо-будинкове газообладнання індивідуального будинку; поздовжній профіль фрагментів трас газопроводів, вузлове креслення; технологічна карта.

В дипломному проекті відображено проектування одноступеневої системи газопостачання населеного пункту природним газом із поліетиленових труб.

В розрахунково-технічній частині визначено розрахунково-годинні витрати газу та виконано гідравлічний розрахунок (підбір діаметрів труб) газопроводів середнього тиску та підібрано споруди на газопроводах.

В організаційно-будівельній частині визначено та запроєктовано проведення та організацію будівництва основних видів будівельних робіт по монтажу розподільчих вуличних газопроводів середнього тиску із поліетиленових труб.

Розрахункова годинна витрата газу – **327,5**м³/год.; загальна довжина газопроводів – **2480**м, обсяг механізованої розробки ґрунту – **2229,6**м³, обсяг ручної розробки ґрунту – **307,2**м³, загальна нормативна трудомісткість робіт – **13056,4**люд.(маш.)-год.; трудомісткість на 1м/п газопроводу – **5,3**люд.-год./м; нормативна тривалість будівництва – **31**роб. дн.; середня кількість працюючих – **47**чол.; загальна вартість будівництва – **3741**тис.грн., кошторисна трудомісткість БМР основного періоду будівництва – **10545**люд.(маш.) год.; термін окупності капітальних вкладень – **3,7** роки.

Відповідно до виданого завдання на проектування висвітлено питання організації виконання робіт по протягуванню пліті РЕ газопроводу у St футляр.

В дипломному проекті висвітлено питання охорони праці та захисту навколишнього природного середовища при будівництві підземних поліетиленових газопроводів.

Результати та навички виконання дипломного проекту рекомендовано використовувати при проектуванні та виконанні робочих проектів зовнішніх систем газопостачання та складанні проектів організації будівництва (ПОБ) та проектів виконання робіт ПВР.

Зміст розрахунково – пояснювальної записки

Вступ	4
1 Загальна частина	
1.1 Вихідні дані, опис проєктованих об'єктів	5
1.2 Характеристика об'єкту будівництва	6
2 Розрахунково-технічна частина	
2.1 Система та схема газопостачання	7
2.2 Розрахункові показники, витрати газу	7
2.2.1 Визначення кількості садиб, жителів та поголів'я худоби	7
2.2.2 Визначення витрат газу	8
2.3 Гідравлічний розрахунок вуличних газопроводів середнього тиску	10
2.4 Газопроводи та споруди на них	13
2.5 Газопостачання індивідуального житлового будинку	16
3 Організаційно-будівельна частина	
3.1 Основні положення по організації будівництва і методах виконання робіт	21
3.2 Обґрунтування форм і розмірів траншеї	25
3.3 Підрахунок об'ємів земляних робіт	27
3.4 Підбір та обґрунтування машин і механізмів	
3.4.1 Вибір ведучого механізму – екскаватора та ін. механізмів для проведення земляних робіт	30
3.4.2 Вибір самоскиду для роботи в комплексі з екскаватором та автокрану	33
3.4.3 Підбір інших будівельних машин, механізмів та транспортних засобів	35
3.5 Підрахунки затрат праці	
3.5.1 Визначення затрат праці (об'єми БМР, калькуляція трудових затрат)	37
3.5.2 Визначення нормативної тривалості будівництва та потреби у кадрах	43
3.5.3 Визначення потреби в інвентарних тимчасових будівлях та спорудах	45
3.6 Вибір і характеристика матеріалів для будівництва газопроводу	
3.6.1 Характеристика матеріалів для будівництва газопроводів	46
3.6.2 Визначення потреби в матеріалах	46
3.7 Основні техніко – економічні показники будівництва	50
3.8 Опис технологічної карти	51
3.9 Приймання в експлуатацію газопроводу та організація служби експлуатації	52
4 Економічна частина	
4.1 Розрахунок капітальних вкладень у газопровід	54
4.2 Розрахунок експлуатаційних витрат, прибутку, рентабельності, терміну окупності	62
5 Охорона праці	
5.1 Основні завдання в сфері охорони праці	66
5.2 Охорона праці та техніка безпеки при будівництві газопроводів	67
5.3 Пожежна безпека на об'єкті будівництва газопроводу	71
6 Захист навколишнього середовища	
6.1 Загальні положення впливу на навколишнє середовище	75
6.2 Умови збереження навколишнього середовища під час будівельних робіт	78
6.3 Охорона довкілля при експлуатації газових приладів в житлових, громадських та комунально-побутових будинках	82
7 Енергоресурсозбереження	
7.1 Енергоресурсозбереження при експлуатації систем газопостачання	83
7.2 Економія енергоресурсів при експлуатації газообладнання в житловому будинку	87
Висновки	88
Список використаних джерел	89

					ДП. 192.042.013 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект організації та виконання робіт будівництва системи газопостачання вулиць с.Райки Бердичівського району Житомирської області	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Ратушний Д.С			14.06.24		У	3	89
Перевірила	Палій Д.М			14.06.24				
Рецензент				17.06.24				
Н.Контр	Прищепя М.О			14.06.24				
Затверд								
						ЖАТФК гр. БЦІ-42Г		

ВСТУП

Природний газ навіть під час воєнного стану в Україні залишається найзручнішим видом палива, так як економить час і сили власників будівель зокрема тих, що знаходяться в сільській місцевості. З розширенням газових мереж зростає і обсяг витрат на їх обслуговування. Одним із важливих завдань Оператора ГРМ АТ «Житомиргаз» – є облік споживання природного газу, під час війни коштом компанії було замінено понад 10 тис. побутових лічильників і повірено майже 35 тис.

Лева частка робіт припала на міжопалювальний період, адже вкрай важливо було якісно підготувати мережі регіону по нового опалювального сезону, тим паче в умовах регулярних обстрілів об'єктів критичної інфраструктури.

Для селян, особливо у яких є господарство, природний газ під час воєнного стану залишається найзручнішим видом палива, так як економить час і сили.

Село **Райки** Бердичівського району Житомирської області має такі показники:

- загальна чисельність населення села **985** чоловік,
- площа забудови **3,76** км²,
- густота населення **342,55** осіб/км²,

Через село протікає річка **Гнилоп'ять**.

В селі окрім житлових будинків присадибного типу знаходяться Райківська гімназія, відділення Нової пошти та декілька сільськогосподарських підприємств.

Бердичівське відділення АТ «Житомиргаз» з експлуатації газового господарства знаходиться за адресою: м. Бердичів, вул. Житомирська, 89а, надає такі послуги населенню: постачання природного і скрапленого газу; встановлення, перевірка та ремонт лічильників газу; технічне обслуговування, ремонт газового обладнання; приєднання до газових мереж; газифікація будинків, комунально-побутових об'єктів; припинення або відновлення подачі газу по заяві споживача; видача технічних умов на газифікацію або реконструкцію газової мережі індивідуальних житлових будинків, промислових об'єктів; приймання в експлуатацію системи газопостачання індивідуального та багатоквартирного житлових будинків.

«Житомиргаз» працює над розвитком газових мереж, забезпечення їх цілісності та надійності роботи, але показники введення в дію нових газопроводів за останні роки значно знизилися.

Окрім планової роботи, газівники відновлювали газопостачання після окупації на півночі регіону, а також на Київщині. Під час активної фази обстрілів Житомирського регіону посилено працювали фахівці аварійно-диспетчерської служби та працівники ремонтно-відновлювальних бригад.

У непростих реаліях сьогодення компанія та її дві тисячі працівників продовжують працювати, залишаючись одним з найбільших платників податків Житомирщини. У планах на майбутній, 2023 рік – замінити 2 км старого газопроводу на новий, 87 газорегуляторних пунктів та газорегуляторні пункти шафового типу, 620 од. комбінованих будинкових регуляторів тиску, щоб газорозподіл залишався стабільним та безпечним. А також компанія планує замінити понад 8 тис. побутових лічильників газу.

					ДП. 192.042.013 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Ратушний Д.С.			14.06.24		У	4	1
Перевірила	Палій Д.М.			14.06.24				
Рецензент				17.06.24				
Н.Контр	Прищепя М.О			14.06.24				
Затверд								
						ЖАТФК гр. БЦІ-42Г		

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані, опис проєктованих об'єктів

Відповідно до завдання на дипломне проєктування необхідно запроєктувати систему газопостачання вулиць Центральна, Трипільська, Широка та Кут вулиця села Райки Бердичівського району Житомирської області.

Рельєф місцевості в районі села помірний, особливих перешкод немає.

Проєкт газопостачання вулиць сільських населених пунктів розроблюють на основі таких вихідних даних:

- завдання на проєктування;
- технічних умов на газопостачання;
- нормативних положень та даних ДБН;
- матеріалів інженерно-топографічних та геологічних вишукувань.

Траса газопроводів проходять по землях сільськогосподарського призначення та забудованих землях **Бердичівського району**.

Забудова села в основному складається із одно- та дво-поверхових житлових будинків присадибного типу з господарськими спорудами.

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

- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря:
найбільш холодної п'ятиднівки -22°C ;
- абсолютний мінімум температур повітря $-37 \div -40^{\circ}\text{C}$;
- абсолютний максимум температур повітря $+37 \div +40^{\circ}\text{C}$;
- середня температура повітря:
літнього періоду (липень) - $+18 \div +20^{\circ}\text{C}$;
- зимового періоду (січень) - $-5 \div -8^{\circ}\text{C}$;
- 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**.

Характеристика ґрунтів по трасі газопроводу:

Рослинний шар 0,2-0,4м.; **суглинок II групи** товщиною 1,5м:

- тип за просіданням **слабоздимальні**;
- група за важкістю розробки **I...IV**;
- нормативна глибина промерзання ґрунтів **1,08м**;
- присутність та рівень ґрунтових вод **нижче 2,7м**;
- рельєф місцевості **спокійний**.

Ґрунтами основи під газопровід є привізний піщаний ґрунт малого ступеню водонасичення.

Проєктна документація розроблена відповідно до вихідних даних на проєктування без порушень діючих нормативних документів і державних стандартів та згідно з ДБН А.2.2-3.

					ДП. 192.042.013 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Ратушний Д.С.		14.06.24	ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірила		Палій Д.М.		14.06.24		У	5	2
Рецензент				17.06.24		ЖАТФК гр. БЦІ-42г		
Н.Контр		Прищепя М.О		14.06.24				
Затверд								

1.2 Характеристика об'єкту будівництва

Джерелом газопостачання є існуючий вуличний поліетиленовий газопровід середнього тиску Ø75×4,3мм по вул.Центральна в с. Райки Бердичівського району.

Використання природного газу передбачається для комунально-побутових потреб населення: приготування їжі, гарячої води для господарсько-гігієнічних потреб, приготування кормів для домашніх тварин, а також опалення житлових будинків; на опалення і ГВП та технологічні процеси для підприємств та комунально-побутових і громадських закладів.

За основу газопостачання прийнято генплан забудови частини вулиць Центральна, Трипільська, Широка та Кут вулиця села Райки Бердичівського району Житомирської області.

Забудова вищезазначених вулиць складається із:

- 1) 62 одно- та дво-поверхових житлових будинки з присадибними ділянками та господарськими спорудами;
- 2) 2 громадських та 4 сільськогосподарсько-виробничих (комерційних) споживача природного газу:

Туристичний об'єкт «Старий млин» (витрата газу – 3 м³/год.);

Відділення Нової пошти №1 (витрата газу – 3 м³/год.);

Комунальне підприємство «Райківське» (витрата газу – 15 м³/год.);

Церква Святої Трійці (витрата газу – 10 м³/год.);

Райківська гімназія (витрата газу – 20 м³/год.);

Продуктовий магазин (витрата газу – 10 м³/год.).

Також передбачено на розвиток газової мережі транзит газу ($Q_{персп.} = 100 \text{ м}^3/\text{год.}$ траса №1) по вул. **Центральна**.

Фінансування будівництва вуличних та дворових газопроводів планується здійснювати за власний рахунок коштів громадян, для чого передбачено створення вуличного кооперативу для проведення газифікації.

В розрахунках прийнято:

- індивідуальні житлові будинки обладнані 100%:

газовими плитами типу ПГ-4 з витратою газу – 1,43 м³/год.

та котлами потужністю 24 кВт з номінальною витратою газу – 2,79 м³/год.;

Середня геодезична позначка поверхні землі на вулицях села – 219,0м,

Загальна довжина газопроводів становить:

- вуличного розподільчого газопроводу – 2113м;
- дворових введів – 367м.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						6
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

2. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Система та схема газопостачання

Системою газопостачання передбачено подачу газу всім категоріям споживачів з врахуванням існуючих та перспективних навантажень.

Проектом запроєктовано одноступенева система, з використанням газопроводів середнього тиску – розподільчі газопроводи по вулицям села із поліетиленових труб, з встановленням регуляторів DSR-10 на території споживачів для зниження тиску газу з 0,3МПа до 0,003МПа, (в тому числі виконано деталювання проектування газообладнання житлового будинку (аркуш №2 графічної частини та пункт 2.6 пояснювальної частини проекту).

Абсолютний тиск газу в точці приєднання до існуючого вуличного поліетиленового газопроводу середнього тиску в с.Райки по вул. **Центральна** становить $P_1 = 2,5$ ата.

Газ надходить в газопроводи середнього тиску, до яких приєднуються будинкові регулятори тиску для житлових будинків.

Схема газопроводів середнього тиску запроєктована – **тупикова**.

2.2 Розрахункові показники

2.2.1 Визначення кількості садиб, жителів та поголів'я худоби

За статистичними даними селищної ради в селі Райки по частині вулиць Центральна, Трипільська, Широка та Кут вулиця знаходиться:

1. кількість дворів – **62** садиби;
2. громадських, виробничо-сільськогосподарських споруд (споживачів) – **6** об'єктів;
3. кількість населення – **260** жителів;
4. середня загальна площа житлових будинків – від **80** до **180**м²;

					ДП. 192.042.013 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Ратушний Д.С.			14.06.24		У	7	14
Перевірила	Палій Д.М.			14.06.24		ЖАТФК гр. БЦІ-42г		
Рецензент				17.06.24				
Н.Контр	Прищепя М.О			14.06.24				
Затверд								

2.2.2 Визначення витрат газу

Споживання газу в селі залежить від кількості жителів, ступеню благоустрою житла, кількості і поголів'я тварин, кліматичних умов характерних для району проектування, та потужності встановленого газового обладнання.

Розрахунковою величиною для визначення діаметрів газопроводу є максимальні годинні витрати газу, з урахуванням перспективи розвитку об'єктів споживачів природного газу. Розрахунковий період визначається планом перспективного розвитку і складає 20...25 років.

Розрахункові витрати газу прийнято відповідно даних по фактично розміщених житлових будинках та громадських споживачах на вулицях села. Основними споживачами прийнято оселі жителів, де джерелами тепла для опалення прийнято котли малометражні, плити газові для приготування їжі.

Річні витрати газу на індивідуально-побутові, комунально-побутові потреби населення та на потреби опалення житлового фонду визначені за умовами прийнятих норм витрат газу за ДБН В.2.5-20:2018.

Інші витрати газу по виробничим і сільськогосподарським об'єктам визначені по даним споживачів газу.

Максимальна годинна витрата газу по ділянкам запроектованого газопроводу по вулицях **Центральна, Трипільська, Широка та Кут вулиця**с. Райки по трасах №1, 2, 3, 4 складає – **327,5**нм³/год.

В цьому розділі проекту визначена годинна потреба в природному газі для потреб населення, громадських, комерційних, виробничих та сільськогосподарських споживачів, що фактично знаходяться на вулицях **Центральна, Трипільська, Широка та Кут вулиця**. В розрахунках передбачено перспективні витрати газу розвитку газової мережі по вул. Центральна – $Q_{персп.} = 100$ м³/год. траса №1, що будуть в подальшому приєднуватися до запроектованої мережі газопроводів.

Розрахунки виконані відповідно до вимог розділів ДБН В.2.5-20:2018. В якості основного виду палива прийнято природний газ з теплоутворюючою здатністю $Q_{н'} = 34$ МДж/м³.

Для розрахунку витрат природного газу у кожному житловому будинку прийнято встановлення:

- газовий побутовий **теплогенератор 24кВт** з витратою газу – **2,79**нм³/год.;
- газова плита **ПГ-4** з витратою газу – **1,43**нм³/год.

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

До запроектованої мережі газопроводів по трасах №1, 2, 3 та 4 передбачається підключення:

- **62** житлових будинки;
- **2** громадських будівлі (**Церква Святої Трійці, Райківська гімназія**);
- **4** комерційних споживача газу (**Відділення Нової пошти №1, КП «Райківське», Туристичний об'єкт «Старий млин», Продуктовий магазин**).

Для відособлених житлових районів, окремих вулиць, груп житлових будинків при числі жителів до 500 чоловік розрахункову годинну витрату газу Q_d^h , нм³/год визначають за сумою номінальних витрат газовими приладами з урахуванням коефіцієнта одночасності їх дії, визначається за формулою:

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

де $\sum_{i=1}^m$ – сума добутоків величин $k_{sim} q_{nom}$ і n_i від i до m ;
 k_{sim} – коефіцієнт одночасності, значення якого приймають за [2];

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						8
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

q_{nom} – номінальна витрата газу одного приладу або групи приладів, по паспортним даним або технічним характеристикам приладів, м³/год;

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

m – число типів приладів або груп приладів, шт.

Тобто при встановленні в будинках газової плити та котла формула (2.1) буде мати вигляд:

$$Q_d^h = k_{sim_{ПГ-4}} \times q_{nom_{ПГ-4}} \times n_{i_{ПГ-4}} + k_{sim_{КОТЛ}} \times q_{nom_{КОТЛ}} \times n_{i_{КОТЛ}}, \text{ м}^3/\text{ГОД.} \quad (2.2)$$

Враховуючи вищевикладене, визначаю загальну витрату газу для **64** житлових будинків присадибного типу, **6** громадських та виробничо-сільськогосподарських споживача та транзиті витрати на перспективу **100**м³/год. за формулою:

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

де $B_{заг1}$ – загальна розрахункова годинна витрата газу, м³/год.;

$B_{год.пл}$ – розрахункова годинна витрата газу для плит, м³/год.;

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

$B_{год.кот}$ – розрахункова годинна витрата газу для котлів, м³/год.;

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

Отже: $B_{год пл} = 0,2194 \times 1,43 \times 62 = 19,5 \text{ м}^3/\text{ГОД.}$; $B_{год котл} = 0,85 \times 2,79 \times 62 = 147,0 \text{ м}^3/\text{ГОД.}$;

Тоді разом: $B_{заг} = 19,5 + 147,0 + 61 + 100 = 327,5 \text{ м}^3/\text{ГОД.}$

Аналогічно виконано розрахунки по всім ділянкам та відгалуженням відповідно до схеми гідравлічного розрахунку, яку винесено на аркуш №1 графічної частини проєкту, результати обрахунків зведено в таблицю 2.1.

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

№№ ділянки	Найменування споживачів	$Q_d^h = \sum_{i=1}^m k_{sim} q_{nom} n_i + Q_{ін.спож.} + Q_{персп.}$	Q_d^h , м ³ /ГОД.
4-5	траса №1 вул. Центральна	$0,2512 \times 1,43 \times 11 + 0,85 \times 2,79 \times 11 + 100$	130,1
4-6	траса №4 вул. Трипільська	$0,2496 \times 1,43 \times 13 + 0,85 \times 2,79 \times 13 + 10$	45,5
3-4	траса №1 вул. Центральна	$0,2334 \times 1,43 \times 24 + 0,85 \times 2,79 \times 24 + 10 + 100$	166,9
3-7	траса №3 вул. Широка	$0,28 \times 1,43 \times 6 + 0,85 \times 2,79 \times 6 + 20$	36,6
2-3	траса №1 вул. Центральна	$0,2298 \times 1,43 \times 33 + 0,85 \times 2,79 \times 33 + 40 + 100$	229,1
2-8	траса №2 вул. Кут вулиця	$0,233 \times 1,43 \times 25 + 0,85 \times 2,79 \times 25 + 15$	82,6
1-2	траса №1 вул. Центральна	$0,2188 \times 1,43 \times 62 + 0,85 \times 2,79 \times 62 + 61 + 100$	327,5
Максимальна годинна витрата по схемі:			327,5

Розрахункові витрати газу по категоріям споживачів приведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Відомість споживачів газу

№ п/п	Шифр по схемі	Найменування	Розрахункова витрата газу, м ³ /ГОД.	Примітка
1	Т	Туристичний об'єкту «Старий млин»	3	вул. Центральна
2	П	Відділення Нової пошти №1	3	
3	Ц	Церква Святої Трійці	10	
4	КП	Комунальне підприємство «Райківське»	15	вул. Кут вулиця
5	Ш	Райківська гімназія	20	вул. Широка
6	М	Продуктовий магазин	10	вул. Трипільська
7	DSR	Комунально-побутові потреби населення	166,5	вул. Центральна, Трипільська, Широка, Кут вулиця
Усього:			327,5	

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						9
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

2.3 Гідравлічний розрахунок вуличних газопроводів середнього тиску

Відповідно до завдання на дипломне проектування абсолютний тиск в місці врізки – приєднання (початок проектування) становить: $t.1 - 2,5 \text{ ата}$.

Діаметри газопроводів визначаються гідравлічним розрахунком за умови нормального газопостачання всіх споживачів в годину максимального газоспоживання при максимально допустимих перепадах тиску.

Гідравлічний розрахунок газопроводів одноступеневої системи газопостачання середнього тиску із застосуванням КБРТ виконується з урахуванням забезпечення, у часи максимального газоспоживання, в самих віддалених точках системи від ГРП, тиску газу не менше $0,05 \text{ МПа}$ ($0,5 \text{ кгс/см}^2$).

При розрахунку мережі газопостачання виконано:

- оптимальний розподіл потоків газу від джерел до споживачів по ділянках газової мережі заданої конфігурації при відомих довжинах ділянок і навантаженнях на мережу;
- вибір стандартних діаметрів труб із заданого сортаменту труб при повному використанні припустимого перепаду тисків виходячи з мінімуму капіталовкладень у систему при заданій конфігурації мережі (відомих довжинах ділянок, навантаженнях і режимах тиску газу);
- гідравлічне ув'язування мережі з визначенням величини тиску газу у вузлових точках мережі при заданих витратах газу, діаметрах і довжинах труб.

Для проведення розрахунку викреслюю схему газопроводів, з нанесенням вузлових точок та вказую на схемі: витрати газу ($\text{м}^3/\text{год}$) по ділянках мережі (що визначені в попередньому розділі проєкту); геометричні (фактичні) довжини ділянок (визначаю по трасі газопроводу із плану газових мереж). Нумерацію вузлів починаю від місця приєднання до існуючого поліетиленового газопроводу по вул. **Центральна** до найбільш віддаленого споживача (враховуючи перспективний напрямок розвитку газової мережі), що знаходиться також на вулиці **Центральна** – це головна магістраль схеми – розрахунковий напрямок 1-2-3-4-5, потім нумерую відгалуження від головної магістралі.

Гідравлічний розрахунок запроєктованих в даному проєкті мереж середнього тиску виконую відповідно до розрахункової схеми (див. арк. №1 графічної частини проєкту).

Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску виконують методом питомих втрат тиску на тертя, а втрати тиску в місцевих опорах враховують як частку втрат тиску по довжині. Тобто відповідно до вимог [2] для вуличних газопроводів населених пунктів розрахункову довжину визначають за спрощеною методикою, враховуючи втрати тиску в місцевих опорах у розмірі 10% від втрат тиску по довжині.

Розрахункову довжину головної магістралі визначаю за формулою:

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

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

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

Визначаю питому різницю квадратів тиску для головної магістралі за формулою:

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

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

P_k – абсолютне значення тиску газу на вході, у найбільш віддаленого споживача, ата, приймаю $P_k = 1,5 \text{ ата}$ (відповідно вимог [2]);

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						10
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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

$$\alpha_{сер} = \frac{2,5^2 - 1,5^2}{1,261} = 3,17 \text{ ата}^2/\text{км};$$

Орієнтуючись на питому різницю квадратів тиску $\alpha_{сер} \leq 3,17 \text{ ата}^2/\text{км}$, по номограмі в залежності від витрати газу на ділянці, підбираємо діаметр газопроводу. При вибраному діаметрі визначаємо фактичну питому різницю квадратів тиску $\alpha_{факт}$, а потім кінцевий тиск на ділянці P_k , ата визначаємо за формулою:

$$P_k = \sqrt{P_n^2 - \alpha_{факт} \times L_{розр_i}}, \text{ ата} \quad (2.6)$$

де P_k – кінцевий тиск на i -й ділянці газопроводу, ата;

P_n – початковий тиск на i -й ділянці газопроводу, ата;

$\alpha_{факт}$ – фактична питома втрата різниці квадратів тиску на ділянці при вибраному стандартному діаметрі труби; км, (визначається за номограмою).

Отже для ділянки 1-2 при витраті газу $Q = 327,5 \text{ м}^3/\text{год.}$ та діаметрі газопроводу $\varnothing 75 \times 4,3 \text{ мм}$ за номограмою $\alpha_{факт} = 1,8 \text{ ата}^2/\text{км}$.

Тоді:

$$P_2 = \sqrt{2,5^2 - 1,8 \times 0,2706} = 2,401 \text{ ата.}$$

Аналогічно підбираю діаметри для інших ділянок головної магістралі та відгалуженнях, визначаючи тиск у вузлових точках. результати обрахунків зведено в таблицю 2.3.

Як видно із розрахунків, тиск в кінцевих точках не менше допустимого значення – 1,5 ата, прийнятого до розрахунку, отже розрахунки проведено правильно.

Таблиця 2.3 Гідравлічний розрахунок вуличних газопроводів середнього тиску

Розрахункова ділянка	Годинна витрата газу, Q_d^h , м ³ /год.	Діаметр газопроводу $D_z \times \delta$, мм	Довжина ділянки		Початковий тиск, P_n , ата	Питома різниця квадратів тиску, $\alpha_{ф}$, ата ² /км	Кінцевий тиск, P_k , ата
			Фактична $L_{факт}$, км	Розрахункова $L_{розр}$, км			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Головна магістраль – напрямок 1-2-3-5 (по вул.Центральна)							
1-2	327,5	75×4,3	0,246	0,2706	2,5	1,8	2,401
2-3	229,1	75×4,3	0,111	0,1221	2,401	0,85	2,379
3-4	166,9	75×4,3	0,002	0,0022	2,379	0,44	2,379
4-5	130,1	50×2,9	0,235	0,2585	2,379	1	2,324
Відгалуження							
2-8	82,6	50×2,9	0,870	1,044	2,401	0,39	2,314
3-7	36,6	50×2,9	0,323	0,2552	2,379	0,095	2,374
4-6	45,5	50×2,9	0,326	0,3586	2,379	0,155	2,362
			Σ 2,113				

Остаточні результати обрахунків відображено на схемі гідравлічного розрахунку – аркуш №1 графічної частини та в пояснювальній записці проєкту див. рис.2.1, дотримуючись встановлених вимог до побудови схем гідравлічного розрахунку.

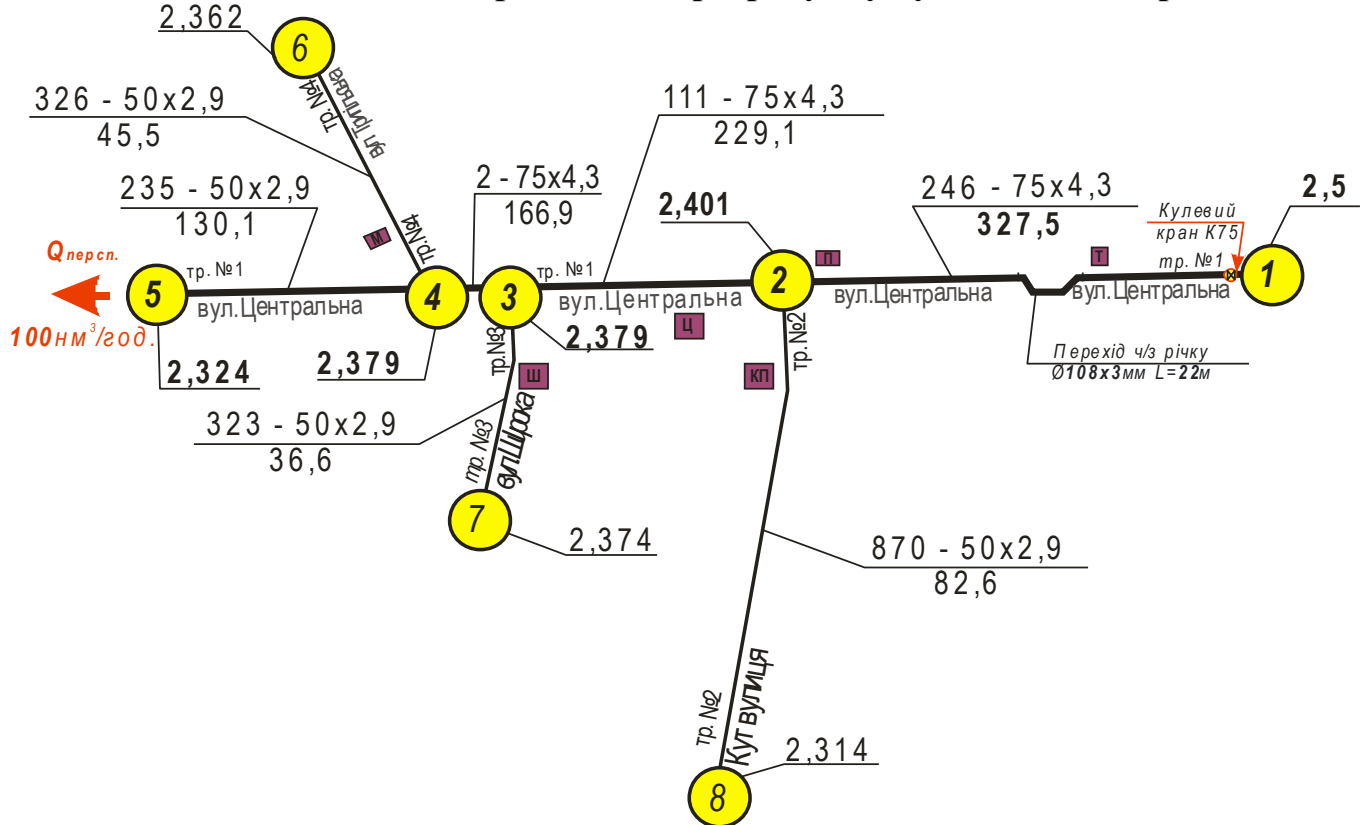
Також, за результатами гідравлічного розрахунку визначаю загальну потребу труб для будівництва газопроводів та відображаю їх в таблиці 2.4.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						11
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Таблиця 2.4 Відомість труб газопроводів середнього тиску

№ п/п	Розмір (діаметр) труб, мм	Довжина, км
Вуличний газопровід		
1	ПЕ 80 SDR 17,6 Ø75×4,3	0,359
2	ПЕ 80 SDR 17,6 Ø50×2,9	1,754
3	St. ДСТУ 8943:2019 Ø108×3	22
Усього:		2,113
Дворові вводи		
1	ПЕ 80 SDR 11 Ø25×3	0,367
Разом:		2,480

Рис. 2.1 Схема гідравлічного розрахунку вуличних газопроводів



Умовні позначення до схеми гідравлічного розрахунку:

$$\frac{L_i - D_{зовн} \times \delta}{Q_i} = \frac{246 - 75 \times 4,3}{327,5}$$

$$L_i - 246 \text{ м}$$

$$D_{зовн} \times \delta \quad \text{Ø}75 \times 4,3 \text{ мм}$$

$$Q_i \quad 327,5 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Абсолютний тиск газу у вузлі, (ата);

Характеристика ділянки:

- довжина ділянки між вузлами, (м);
- зовнішній діаметр та товщина стінки, (мм);
- годинна витрата газу, (нм³/год.);

Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата

ДП. 192.042.013 ПЗ

Арк.

12

2.4 Газопроводи та споруди на них

Для будівництва газопроводу середнього тиску прийнято поліетиленові труби по ДСТУ Б В.2.7-73-98 та сталеві електрозварні труби, які запроєктовані для влаштування футлярів по ДСТУ 8943:2019 із сталі звичайної якості групи В ст3 сп2 по ДСТУ 2651:05.

Конструкція газопроводів. Поліетиленові газопроводи виготовлені із поліетилену високої щільності по ДСТУ Б В. 2.7-73-98. Труби між собою з'єднуються терморезисторним зварюванням. Коефіцієнт запасу міцності поліетиленових труб та з'єднувальних деталей прийнято не менше – 2,5, та в окремих ділянках – не менше 3,15.

В проєкті визначено запас труб у розмірі 2% від загальної довжини газопроводів, призначених для виготовлення контрольних зварних з'єднань та зварних вузлів згідно [2]. Поліетиленові труби поставляються в бухтах або на котушках.

Глибина прокладання газопроводу передбачена не менше 1,2м до верху труби. Газопровід прокладається на штучній основі (піщаний ґрунт без грудок та каміння товщиною 10см з подальшим засипанням на висоту 20см).

З'єднання поліетиленових труб на горизонтальних і вертикальних ділянках виконується терморезисторним зварюванням із застосуванням вузлів і деталей заводського виготовлення. З'єднувальні терморезисторні деталі (муфти, переходи, відводи, трійники, переходи «поліетилен-сталь») повинні застосовуватися згідно з вимогами нормативних документів на ці деталі та бути заводського виготовлення. Для монтажу 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. кулевого крану); ME 50 – 36шт;
- муфти ME 25 – 68шт (для приєднання цокольних вводів);
- 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);
- кулевий кран ПЕ К-75 в безколодязькому виконанні (під ковер).

Повороти газопроводів виконуються вигином з радіусом не менше 25 зовнішніх діаметрів труби, а при кутах поворотів до 2-6° в горизонтальних та вертикальних площинах, повороти досягаються за рахунок природного вигину труб при укладанні в траншею.

На висоті 400-500мм над поліетиленовим газопроводом укладається попереджувальна полімерна стрічка жовтого кольору шириною не менше 200мм із незмивним написом «ГАЗ». Для визначення місця знаходження підземного поліетиленового газопроводу передбачається встановлення поблизу від нього табличок-показчиків, розташованих в забудованих частинах на опорах ЛЕП, житлових будинках або на орієнтирних стовпчиках. По всій трасі газопроводу повинні бути установлені пізнавальні стовпчики з інтервалом на прямих ділянках не більше 500м, а також в характерних точках траси (кути повороту трас, встановлення арматури, зміна діаметрів і т.д.). Орієнтувальні стовпчики на поліетиленовому газопроводі необхідно встановлювати на відстані 1м від осі газопроводу, праворуч по ходу газу.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						13
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Вимикаючі пристрої. Запроєктований газопровід приєднується до попередньо запроєктованого поліетиленового газопроводу середнього тиску Ø75×4,3мм по вул. **Центральна**. На даній ділянці передбачається встановлення вимикаючого пристрою – кулевого крану ПЕ **К-75** в підземному (безколодязькому) виконанні (з виведенням подовжувача під ковер).

Переходи через автомобільні дороги та водну перешкоду. На переходах через автомобільну дорогу з асфальтовим покриттям газопровід передбачається прокласти закритим способом у захисних футлярах. Футляри передбачаються із сталевих труб з ізоляцією типу «дуже-посилена». Прокладання газопроводів під автодорогою по вул. **Центральна** передбачено із поліетиленових труб Ø50×2,9мм в футлярах із сталевих труб Ø108×3мм по ДСТУ 8943:2019 марка сталі Ст.2СП –г Ст. 4СП ДСТУ 2651:05, ізоляція типу «дуже-посилена» – 2шт. довжиною по 15м, методом продавлювання.

При переході через водну перешкоду (залізобетонний канал) передбачено наземне (надводне) прокладання газопроводу (по існуючому мосту) із сталевих труб Ø108×3мм по ДСТУ 8943:2019 довжиною 22м.

Поліетиленовий газопровід в межах футляру повинен відповідати таким вимогам:

- 1) ділянки газопроводу, прокладені в футлярі по 1м в обидві сторони від нього не повинні мати зварних та інших з'єднань.
- 2) на одному кінці футляра необхідно передбачити контрольну трубку;
- 3) кінці футляра повинні бути ущільнені діелектричним вогнетривким матеріалом для запобігання попадання атмосферних опадів в міжтрубний простір.

Антикорозійний захист та ізоляція. Матеріали та конструкції ізоляційного покриття повинні відповідати вимогам ДСТУ Б.В.2.5-29:2006.

Металева ділянка підземних з'єднань ПЕ/СТАЛ покривається антикорозійною ізоляцією «дуже посиленого» типу стрічками «Полізол».

Захист від корозії надземної ділянки газопроводу виконується двома шарами ґрунтовки ХС-010 і двома шарами емалі типу «Поліпромсинез».

Захист сталевих футлярів від електрохімічної корозії передбачається здійснювати протекторним захистом.

Газопроводи – вводи до житлових будинків від розподільчих газопроводів виконуються із поліетиленових труб Ø25×3мм з переходом на металеву частину газопроводу, на вертикальній ділянці не вище 0,8м від землі, виконуються окремим проєктом. Надземна ділянка поліетиленового газопроводу і вузол з'єднання з металевим газопроводом виконується в металевому футлярі з отворами для відбору проб повітря.

З'єднання сталевих труб передбачається дуговим електрозварюванням встик. Типи, конструктивні елементи і розміри зварних з'єднань повинні відповідати ДСТУ 16037. Зварювальні стики повинні піддаватись контролю фізичними методами. Кількість стиків, що підлягають контролю, повинно відповідати вимогам [2].

Фасонні частини на газопроводах належить застосовувати штамповані і гнуті заводського виготовлення.

Наземні відрізки сталевих газопроводів пофарбувати 2-ма шарами емалі ХВ-124 по 2-х шарах ґрунтування ФЛ-03 К. Металеві частини підземних з'єднань «поліетилен-сталь» покриваються антикорозійною ізоляцією «дуже-посиленого» типу стрічками «Полізол».

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						14
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Повороти сталевих газопроводів при кутах до 15% можуть здійснюватись без установки фасонних частин методом збирання попередньо скошених торців труб.

КБРТ. Регулювання витрат газу і зниження тиску газу до житлових будинків передбачається комбінованими будинковими регуляторами тиску **DSR-10** номінальною пропускною здатністю 10м³/год.

Регулятори **DSR** – це серія регуляторів тиску прямої дії двоступінчатого регулювання, призначені для використання в комунально-побутовому господарстві та на промислових підприємствах. Тому вони встановлюються поблизу від споживачів або навіть безпосередньо на лічильнику.

Регулятор тиску DSR – 10 має вбудовані пристрої безпеки:

- вимикаючий пристрій, що перекриває подачу газу до споживача при:

1) зниженні вхідного тиску нижче допустимого значення;

2) максимальних витрат у споживача більше пропускної можливості регулятора.

- скидний клапан, для викиду газу в атмосферу при підвищенні вихідного тиску вище 3,0 кПа± 5%.

Комбінований будинковий регулятор тиску DSR – 10 вмонтовується в шафі із негорючого матеріалу. Шафа повинна мати в нижній та верхній частинах отвори для вентиляції.

Встановлення КБРТ передбачається на опорах на висоті зручній для обслуговування та ремонту встановленого обладнання (в проєкті прийнято 1,6м від рівня землі).

Для ШРП з комбінованим будинковим регулятором тиску DSR-10, що встановлюється на опорах поблизу житлових будинків, що перевищують висоту ШРП, улаштування блискавкозахисту не потрібне.

Принцип роботи регуляторів DSR

Газ надходить в регулятор через вхідне з'єднання, проходячи через фільтр, досягаючи камери блокуючого пристрою (пристрою безпеки). При приведенні в робоче положення пристрою безпеки запірні частина клапана блока (обтюратор) піднімається з ущільнюючого гнізда 1-ої ступені регулювання. Обтюратор піднімається та розпочинає першу – фіксовану редукацію тиску газу. Регульований таким чином газ досягає 2-ої ступені регулювання через прохід (F). Обтюратор 2-го перепаду, зв'язаний важелем та шарніром з мембраною, відкривається, пропускаючи газ до досягнення номінальної витрати, після чого вступає в дію обмежувач витрати, який, зменшуючи площу проходження, зменшує вихідний тиск газу до тієї величини, при якій вступає в дію пристрій безпеки для мінімального тиску газу на виході. На виході газ направляється прискорюючим пристроєм, який збільшує його швидкість і створює таким чином розрідження, яке всмоктує трубою за ефектом Вентурі втягує газ, що знаходиться в моторизаційній камері регулятора, зменшуючи тим самим силу опору, що протидіє силі пружини, яка діє на мембрану, прямо пропорційно збільшенню витрати, стабілізуючи в подальшому криву точності регулятора.

У випадку виявлення будь-яких дефектів в роботі газової магістралі або газових приладів (газових плит, котлів) DSR-10 повинний бути відключений поворотом важеля в положення «Викл.», а відсічний клапан – перекритий. Поворот відключення допускається тільки після усунення всіх дефектів.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						15
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

2.5 Газопостачання індивідуального житлового будинку

Проект газопостачання житлового будинку виконано відповідно вимог ДБН В.2.5-20:2018 та НПАОП 0.00-1.76:2015 «Правила безпеки систем газопостачання», Кодексу газорозподільчих систем та інших діючих нормативів.

Зовнішнє газопостачання. Джерелом газопостачання (точка забезпечення потужності об'єкта газопостачання) є запроєктований в попередньому розділі проекту вуличний поліетиленовий газопровід середнього тиску Ø50×2,9мм.

Проектом передбачено підключення житлового будинку №4 по вул. **Центральна** у селі **Райки** підземним поліетиленовим газопроводом середнього тиску Ø25×3мм. Для будівництва підземного газопроводу запроєктовані поліетиленові труби високої густини класу ПЕ 80, марки SDR – 11, виготовлені згідно вимог ДСТУ Б.В.2.7-73-98.

Поліетиленові труби постачаються в бухтах. У проєкті передбачений запас труб у розмірі 2% від загальної довжини газопроводу, призначений для виготовлення контрольних зварних з'єднань і зварювальних вузлів. З'єднання поліетиленових труб виконується терморезисторним зварюванням – згідно РСН 358 «Зварювання поліетиленових труб при будівництві газопроводів» із застосуванням вузлів і деталей заводського виготовлення, із поліетилену високої щільності. Монтажні випробування газопроводів виконати згідно ДБН В.2.5-20:2018 та НПАОП 0.00-1.76:2015.

Глибина прокладання газопроводу передбачена не менше 1,2м до верха труби. газопровід прокладається на штучній основі (мінеральний ґрунт товщиною 10см) з подальшою засипкою мінеральним ґрунтом на висоту 20см.

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.

Вихід поліетиленового газопроводу із землі виконати з переходом на сталеві труби з розташуванням вузла з'єднання в металевому футлярі із отворами для відбору проб повітря. Кінець надземної частини футляру ущільнюється для запобігання потрапляння атмосферних опадів у міжтрубний простір, або із застосуванням уніфікованого газового стояка заводського виготовлення Ø25мм (ПС-01).

Зниження тиску газу до низького з 0,3МПа до 300даПа передбачено будинковим регулятором тиску типу **DSR-10** в металевій шафі. В місці приєднання до регулятора тиску, на газопроводі низького тиску, встановити вимикаючий пристрій – кран прохідний муфтовий Д_у25 11кч24п1.

Від регулятора тиску після шафи газового лічильника до будинку сталевий надземний газопровід низького тиску прокласти по зовнішній стіні існуючого будинку вище віконних та дверних отворів. По стіні будинку газопровід прокласти на кронштейнах. Відстань від стіни до газопроводу повинна забезпечувати можливість вільного огляду, монтажу та ремонту, але бути не менше зовнішнього діаметру труби газопроводу.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						16
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Для будівництва надземного та внутрішньобудинкового газопроводу прийняті сталеві труби електрозварні Ду 20; Ду 15 по ДСТУ 8943:2019 «сортамент» (групи В) «технічні умови» із сталі В 10СП ДСТУ 2651:2005.

З'єднання труб газопроводу виконати електро- або газо- зварюванням встик, згідно з вимогами ВСН 006 та ВБН 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 вимірному контролю та механічним випробуванням відповідно вимог таблиці 41 [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.

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-Г-4-Т** $Q_{\min}=0,016\text{м}^3/\text{год.}$, $Q_{\max}=6,0\text{м}^3/\text{год.}$ з термодіагностикою, 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.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						17
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Внутрішнє газопостачання. Точка приєднання об'єкта газопостачання – газопровід низького тиску, після приладу обліку витрат газу на межі земельної ділянки.

В проєкті прийнято прокладання газопроводів на опорі та по стіні будинку.

У проєкті прийняті труби сталеві водогазопровідні по ДСТУ 8936:2019.

Внутрішньобудинкові газопроводи прокласти відкрито по внутрішнім стінам на висоті, яка забезпечує зручність монтажу та експлуатації.

З'єднання труб газопроводу, що прокладається в приміщеннях, виконати нероз'ємними (зварними). Різьбові з'єднання допускаються тільки в місцях підключення газопроводу до газових приладів та встановлення вимикаючих пристроїв. Зварювання виконувати електродами по ДСТУ 9467 або зварювальним дротом Св-08ГА. Типи, конструктивні елементи і розміри зварних з'єднань труб повинні відповідати вимогам ДСТУ 16037.

Внутрішні газопроводи, в тому числі і ті, що прокладаються у футлярах, фарбуються олійною фарбою за два рази.

При виконанні будівельно-монтажних робіт допускається використання кульових кранів DN20PN6 (Д_y 20мм), DN15PN6 (Д_y 15мм) та крани конусні КК20 (Д_y 20мм), КК15 (Д_y 15мм) моделі 11Б126к-1.

Для внутрішнього газообладнання проєктом передбачено встановлення таких газових приладів та обладнання:

- газова плита **ПГ-4** з витратами газу **$Q=1,43\text{м}^3/\text{год.}$** - 1 шт;
- котел двоконтурний настінний «турбо» **$N_{\text{max}}=24\text{кВт}$**
з витратою газу **$Q=2,79\text{м}^3/\text{год.}$** - 1 шт;
- побутовий газовий лічильник “Самгаз” RS/2001-22р. мембранного типу **ВК-G-4-T** з термодіагнозом, в металевій шафі на опорі (комплектно з регулятором зовні на межі земельної ділянки)
- 1 шт.

Загальні витрати газу складають – **$4,22\text{м}^3/\text{год.}$**

Встановлення газового обладнання виконують відповідно до вимог, викладених в паспортах заводів-виготовлювачів газових приладів та тільки спеціалізованим підприємством.

Встановлення плити ПГ-4 передбачається в існуючому приміщенні кухні, що має висоту не менше **2,2м** та об'ємом не менше **15м³**, 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.

Подачу газу до побутової газової плити виконати самостійним відгалуженням, на якому встановити вимикаючий пристрій – кран Д_y 15мм. Допускається приєднання побутової газової плити до відгалуження (опуску) газопроводу гнучким рукавом довжиною не більше **2,0м**.

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

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						18
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Установку настінного «турбо-котла» виконують на відстані не менше **2см** від стіни із негорючих матеріалів (у тому числі від бокової стіни), а на стінах із важкогорючих та горючих матеріалів, ізольованих негорючими матеріалами (покрівельною сталлю по листі азбесту товщиною не менше 3мм, штукатуркою тощо) на відстані не менше **3см** від стіни (у тому числі від бокової стіни). Ізоляція повинна виступати за габарити корпусу обладнання на 10см і 70см зверху.

Внутрішній об'єм приміщення – кухні де розміщується опалювальне газове обладнання з герметичною камерою спалювання повинно відповідати вимогам, що вимагається для встановлення газової плити тобто внутрішній об'єм приміщення – **15м³**; висота приміщення не менше – **2,2м**; вікно з кватиркою.

Подачу газу до котла виконати відгалуженням **Д_у 20мм**, на якому встановити вимикаючий пристрій перед котлом.

Для обліку газу передбачається встановлення газового лічильника мембранного типу “Самгаз” RS/2001-22р. ВК-G-4-Т з термодіагностикою (комплектно з регулятором DSR-10) в металевій шафі на опорі (встановлення під навісом), у якого діапазон об'ємних витрат газу становить: мінімальна витрата газу – **0,016м³/год.**; номінальна витрата газу – **4м³/год.**; максимальна витрата газу – **6м³/год.**

Встановлення газового лічильника виконати із умов зручності його монтажу, обслуговування та ремонту, а також відповідно вимог та рекомендацій підприємств-виготовлювачів, що викладені в паспорті лічильника, комплектно з регулятором зовні будинку споживача газу на межі власника землі та земель загального користування (для забезпечення доступу працівників експлуатуючої служби).

Лічильник газу встановити в місці, де виключена можливість пошкодження його при відкриванні воріт, дверей та вікон та ін.

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.

Вентиляція та відведення продуктів спалювання. Вентиляція приміщення, в якому встановлюються газові прилади, повинно бути обладнано кватиркою. Вентиляція приміщення – природна, припливно-витяжна. Приплив здійснюється через кватирку у вікні та щілину між дверима і підлогою площею 0,02м². Витяг з приміщення здійснюється через приставний вентиляційний канал **ВК Д_у140мм δ=1мм** із покрівельної оцинкованої сталі в ізоляції із покрівельного шару – фольгоізолу, що виводиться вище рівня прилягаючої частини даху на 1м.

Двері приміщення повинні відчинятися в коридор (на зовні).

Відведення димових газів від котла та забір повітря для роботи котла – здійснюється через коаксіальну трубу (що проходить через зовнішню стіну будинку), відповідно до конструкції, що монтується згідно вимог заводів виготовлювачів.

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.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						19
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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.

Вентиляція та відведення продуктів спалювання. Вентиляція приміщень, в яких встановлюються газові прилади, повинні бути обладнані вікном з кватиркою. Вентиляція приміщення – природна, припливно-витяжна. Приплив здійснюється через кватирку у вікні та щілину між дверима і підлогою площею 0,02м². 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.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						20
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Основні положення по організації будівництва і методах виконання робіт

Завданням на дипломне проектування визначена розробка проєкту виконання робіт по будівництву підземного газопроводу із поліетиленових труб. Відповідно розрахунків другого розділу для забезпечення газовим паливом споживачів необхідно прокласти вуличний газопровід із поліетиленових труб Ø75×4,3мм, Ø50×2,9мм та сталевий надводний перехід Ø103×3мм загальною довжиною 2113м та дворівні відгалуження Ø25×3мм довжиною 367м.

Ґрунти по вулицям села відносяться до **II категорії** важкості розробки екскаватором та складаються із: **рослинного шару** 0,2-0,4м та **легкого суглинку з домішками** товщиною 1,5м, ґрунтові води на глибині 2м відсутні, середня геодезична позначка населеного пункту **217м**, прокладання буде здійснюватись по зеленій зоні.

Головним фактором при виборі методу виконання робіт по будівництву підземного газопроводу по вулицям села є фактор часу виконання робіт, так як сам процес виконання робіт створює тимчасові незручності для жителів даної вулиці, руху громадського транспорту та ін.

Даний розділ дипломного проєкту розроблений у відповідності з вимогами ДБН.

А. 3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

Вихідними даними для розробки проєкту організації будівництва є:

- матеріали топографічних, геологічних та гідрогеологічних вишукувальних робіт будівельного майданчика;
- об'ємно-планувальні, конструктивні та інші основні рішення;
- відомості будівельної організації про забезпечення будівництва конструкціями, виробами, матеріалами, будівельними машинами, робочими кадрами і тимчасовими спорудами.

У проєкті організації будівництва вирішуються такі головні питання:

- визначена загальна нормативна тривалість будівництва, терміни початку будівництва і введення в дію основних фондів;
- встановлений нормативний розподіл капітальних вкладень та об'ємів будівельно-монтажних робіт по календарних періодах будівництва;
- визначена потреба у необхідних матеріально-технічних та трудових ресурсах.

Проєкт організації будівництва є підставою для розробки підрядною організацією проєкту виконання робіт, а також для планування введення в дію основних фондів.

Цей розділ дипломного проєкту є також обґрунтуванням кошторисної вартості будівництва.

При розробці проєкту виконання робіт і здійсненні будівництва необхідно дотримуватись вимог ДБН А.3.1.5:2016 «Організація будівельного виробництва», ДБН А.3.2-2-2009* «ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

					ДП. 192.042.013 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОРГАНІЗАЦІЙНО- БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Ратушний Д.С			14.06.24		У	21	33
Перевірила	Палій Д.М.			14.06.24		ЖАТФК гр. БЦІ-42г		
Рецензент				17.06.24				
Н.Контр	Прищепя М.О			14.06.24				
Затверд								

Будівництво буде здійснюватися підрядним способом спеціалізовано будівельною організацією.

При розробці проєкту виконання робіт необхідно врахувати, що:

1. Будівельний майданчик відноситься до освоєного для будівництва району в Житомирській області.
2. Стійкій дії вітрів силою більше 4-х балів у зимовий період місцевість не підлягає.
3. Умови забезпечення будівництва водою, енергетичними ресурсами та засобами зв'язку:
 - а) водопостачання – від існуючих мереж водопостачання;
 - б) енергозабезпечення – від існуючих мереж енергозабезпечення;
 - в) зв'язок – від існуючих мереж зв'язку.
4. Умови забезпечення будівництва конструкціями, деталями, напівфабрикатами та основними матеріалами:
збірні бетонні та залізобетонні конструкції; товарні бетонно-розчинні суміші; цегла; асфальтобетон; матеріали, які привозяться – м. Бердичів; щебінь, висівки, камінь бутовий, пісок – з місцевих кар'єрів.
5. Загальна нормативна тривалість будівництва відповідно до розрахунку (п.3.5.2) складає **1,408** місяця (31 робочий день) в тому числі підготовчий період 0,2 місяця.
6. Початок будівництва передбачено в **III кварталі 2024року**. Розподіл капітальних вкладень та вартості будівельно-монтажних робіт по періодам будівництва у відсотках від кошторисної вартості: на 2024рік – складає 100%.
7. За основу організації будівництва траси газопроводу проєктом прийнято потоково-суміщений спосіб. Вибір організаційно-технологічних схем, методів виконання будівельних та монтажних робіт, застосування конкретних машин і механізмів повинні вирішуватися у проєкті виконання робіт. Монтажні та трубокладальні роботи виконуються по типових технологічних картах, які входять у склад проєкту виконання робіт. При виконанні монтажних та трубокладальних робіт необхідно дотримуватися вимог розділу 12 ДБН А.3.2-2-2009* «ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві» п.п 12.29-12.30, 12.32-12.33, 12.39-12.40.
8. До початку підготовчого періоду повинні бути вирішені питання матеріально-технічного забезпечення, оформлено фінансування та укладено підрядний договір.

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.

Д початку будівництва виконуються такі роботи підготовчого періоду:

- 1) відведення та освоєння майданчику;
- 2) створення замовником опорної геодезичної мережі (висотні реperi, 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;

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						22
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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.

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.

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 врізанні в існуючий газопровід та при перетині з кабелем виконується вручну. При проходженні газопроводу під кабелем, кабель поміщається в футляр із азбоцементної труби.

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 +5⁰С. При більш низьких температурах необхідно створити умови для попереднього підігріву труб у бухті або на котушках до температури не менше +5⁰С.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						23
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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.

При укладанні газопроводу в траншею виконуються заходи, спрямовані на зниження напруги в трубах від температурних змін в процесі експлуатації :

Труби в траншею опускають вільно без натягу, скруток, пережимів. Трубоукладальні роботи виконуються під керівництвом інженерно-технічного працівника.

Прокладання газопроводів через автодорогу з покращеним асфальтовим покриттям виконується закритим способом (продавлюванням). Газопроводи (ділянка перетину) укладається в кожусі із металевих труб.

Монтажні та трубоукладальні роботи виконуються по типових технологічних картах. При виконанні монтажних та трубоукладальних робіт необхідно дотримуватись вимог розділу 12 ДБН А.3.2-2:2009* «ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві» п.п.12.29-12.30, 12.32-12.33, 12.39-12.40.

З'єднання поліетиленових труб між собою виконується терморезисторним зварюванням. З'єднання поліетиленових труб із сталевими - за допомогою з'єднання PE/St.

На висоті 400-500мм над поліетиленовим газопроводом необхідно укласти попереджувальну полімерну стрічку жовтого кольору шириною не менше 200мм із незмивним написом «Обережно! Газ».

Будівництво, монтаж, випробування та прийняття в експлуатацію системи газопостачання проводяться відповідно до вимог [2].

Ізоляційні роботи. Надземний газопровід із сталевих електрозварних труб покривається олійною фарбою за 2 рази.

Підземні сталеві футляри ізолюються від корозії нанесенням «дуже посиленої» антикорозійної ізоляції із полімерних липких стрічок. Головними матеріалами для ізоляційних робіт є толь та полімерна ізоляційна стрічка.

Газопроводи в місцях входу та виходу із землі покрити захисним покриттям «дуже посиленого» типу із липких стрічок на висоту 0,5м від рівня землі.

При виконанні ізоляційних робіт необхідно дотримуватись 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.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						24
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

3.2 Обґрунтування форм та розмірів траншеї

Земляні роботи по риттю траншеї і котлованів повинні виконуватися після розбивки траси газопроводу, визначення меж розбивки і встановлення попереджувачих знаків про наявність на даній ділянці траси підземних комунікацій. Відстань по вертикалі між газопроводом та водопроводом, теплотрасою, каналізацією повинна бути не менше – 0,2м; до електрокабеля та кабелю зв'язку – 0,5м (без футляру) і 0,25м (електрокабель в футлярі) 0,15м (кабель зв'язку в футлярі).

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

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

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

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

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, тобто:

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

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

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

Визначаю остаточні глибини траншеї для всіх діаметрів вуличного газопроводу, враховуючи особливості прокладання газопроводу (в т.ч. безтраншейне прокладання та місця перетинів з іншими комунікаціями (шурфи)).

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

Усього розробка траншеї для вуличного газопроводу буде проводитися по довжині – **2061м**, безтраншейним прокладанням (методом продавлювання) – **30м**, наземним прокладанням із сталевих труб – 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.

Так як, ґрунт **суглинок II групи**, а із попередніх розрахунків відомо, що $H_{тр.ост}$ менше 1,5м, траншея буде мати **прямі стінки**.

В цьому розділі проекту відображено підрахунки, що здійснювались для $H_{тр.ост1} = 1,375\text{м}$ – траншея з прямими стінками.

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

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

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

$B_{ковша}$ – ширина ковша екскаватора, м (із технічних характеристик екскаваторів), попередньо підбираю марку екскаватора ЕО 3322, враховуючи категорію ґрунту, з ємністю ковша $0,5\text{м}^3$ та із шириною ковша $B_{ковша} = 0,8\text{м}$;

S – надбавка на осипання ґрунту, м, для суглинків $S = 0,1\text{м}$;

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						25
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Отже ширина траншеї по дну буде становити:

$$B = 0,8 + 0,1 = 0,9\text{м}$$

Ширина траншеї по верху B_1 , визначаю за формулою:

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

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 1,5м, $m = 0$). Тоді:

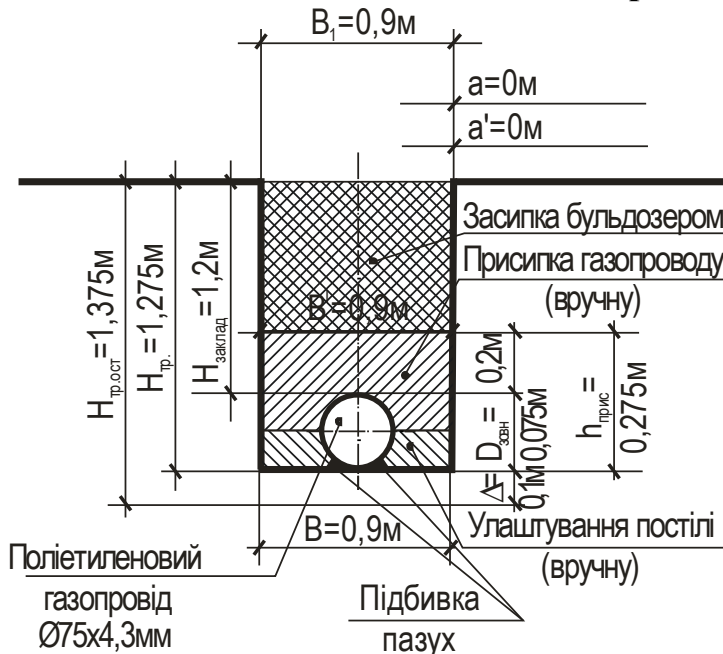
$$B_1 = B + 2 \cdot H_{\text{тр.ост}} \cdot m, \text{ м}$$

$$B_1 = 0,9 + 2 \cdot 1,375 \cdot 0 = 0,9\text{м}$$

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 переріз траншеї



B – ширина траншеї по дну, $B=0,9\text{м}$;
 B_1 – ширина траншеї по верху, $B_1=0,9\text{м}$;
 B' – ширина траншеї на висоті присипки, $B'=0,9\text{м}$;
 $H_{\text{тр}}$ – глибина траншеї до низу труби, $H_{\text{тр}}=1,275\text{м}$;
 $H_{\text{тр.ост}}$ – глибина траншеї до низу труби, $H_{\text{тр.ост}}=1,375\text{м}$;
 $h_{\text{прис}}$ – висота присипки газопроводу, $h_{\text{прис}}=0,275\text{м}$;
 m – коефіцієнт крутизни укосу; $m=0$
 a – закладання укосу, $a=0\text{м}$; $a'=0\text{м}$;
 $D_{\text{изол(зовн)}}$ – зовнішній діаметр труби, $D_{\text{изол(зовн)}}=0,075\text{м}$

Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата

ДП. 192.042.013 ПЗ

Арк.

26

3.3 Підрахунок об'ємів земляних робіт

При будівництві газопроводів розробка ґрунту починається із копання вручну шурфів в місці врізання газопроводу та місцях перетинів з іншими комунікаціями. Потім виконується риття траншей екскаватором і так як екскаватор не створює рівного дна, підчистка дна траншей також виконується вручну. Крім зазначених обсягів вручну виконуються роботи по поширенню прямиків для зварювання неповоротних стиків та котлованів малого об'єму.

Розробка траншей:

1. Визначаю об'єм ґрунту, що розробляється при копанні шурфів, за формулою:

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

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

$l_{шурф заг}$ – загальна довжина шурфів на ділянці газопроводу;

$l_{шурф заг} = l_{шурфа} \cdot n$, м

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

n – кількість шурфів.

$$V_{шурф1} = \frac{0,9+0,9}{2} \cdot 1,375 \cdot 2,5 = 3,094 \text{ м}^3$$

2. Визначаємо об'єм ґрунту, що розроблюється екскаватором, по формулі:

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

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 $0,5 \text{ м}^3$ то $C = 0,15 \text{ м}$).

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

3. Об'єм ручного добору ґрунту, визначається по формулі:

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

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

4. Загальний об'єм робіт по уширенню прямиків:

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

$$V_{прям1} = (368,786 + 45,158) \cdot 1\% = 4,139 \text{ м}^3$$

5. Загальний об'єм ґрунту, що розробляється вручну становить:

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

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

6. Загальний об'єм робіт по розробці траншеї становить:

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

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

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						27
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Зворотна засипка траншеї:

7. При вкладанні поліетиленових трубопроводів необхідно влаштовувати під газопровід основу із піщаного ґрунту (роботи виконують вручну) цей об'єм визначається за формулою:

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

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

Після вкладання газопроводу в траншею вручну виконують такі роботи: підбивку пазах, засипання прямиків, влаштування присипки та засипання шурфів.

Для визначення об'єму влаштування постелі та присипки спершу необхідно встановити висоту присипки $h_{прис}$, так як присипку вручну виконують на 20-25см вище труби, тоді:

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

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

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

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

де $\pi = 3,14$;

L – довжина ділянки газопроводу, м;

$D_{зов}$ – діаметр труби з ізоляцією, м.

$$V_{труби1} = \frac{3,14 \cdot 0,075^2}{4} \cdot 337 = \mathbf{1,488 \text{ м}^3}$$

9. Визначаємо об'єм влаштування присипки газопроводу вручну:

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

$$V_{прис1} = \left(\frac{0,9+0,9}{2} \cdot 0,275 \cdot (337 - 2,5) \right) - 1,488 = \mathbf{81,301 \text{ м}^3}$$

10. Загальний об'єм ґрунту, що засипається вручну: влаштування основи, підбивка пазах, засипання шурфів та прямиків і влаштування присипки газопроводу визначається наступним чином:

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

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

Після присипки вручну проводять засипання траншеї бульдозером.

11. Об'єм робіт по засипанню траншеї бульдозером визначається за формулою:

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

$$V_{зас\ бульд1} = \frac{0,9+0,9}{2} \cdot (1,375 - 0,1 - 0,275) \cdot (337 - 2,5) = \mathbf{301,05 \text{ м}^3}$$

12. Таким чином загальний обсяг робіт по засипанню траншеї становить:

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

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

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						28
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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 та визначається наступним чином:

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

де $V_{\text{кінц.рихл}}$ – об'єм кінцевого рихлення який залежить від показника кінцевого рихлення ґрунту K_2 вираженого у відсотках (для суглинка легкого $K_2 = 3\%$).

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

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

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

14. Щоб перевірити правильність проведення розрахунків необхідно скласти баланс земляних робіт за формулою:

$$\frac{V_{\text{заг.розр}} - (V_{\text{заг.зас}} + \Sigma V_{\text{труби}} + V_{\text{кінц.рихл}})}{V_{\text{заг.зас}} + \Sigma V_{\text{труби}} + V_{\text{кінц.рихл}}} \cdot 100 \leq \pm 5\% \quad (3.22)$$

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

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

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 П гр.; показник кінцевого рихлення – $K_2=3\%$.

№ ділячи газ-ту	Довжина ділянки $L, \text{ м}$	Глибина закл.-ня $H_{\text{закл.}}, \text{ м}$	Зовн. діаметр $D_{\text{зовн.}}, \text{ м}$	Ширина ковша екс.-ра $B_{\text{ковша}}, \text{ м}$	Коеф. крутизни укосу m	Товщ. основи. $\Delta, \text{ м}$	Вкличина ручного добору, $C, \text{ м}$	Вкличина осипання ґрунту, $S, \text{ м}$	Довж. шурфів $l_{\text{шурф.зак.}}, \text{ м}$	Глибина траншеї $H_{\text{тр.}}, \text{ м}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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									

№ ділячи газ-ту	$D_{\text{гол.}}, \text{ м}$	$H_{\text{тр.ост.}}, \text{ м}$	$B, \text{ м}$	$a, \text{ м}$	$B_{1, \text{ м}}$	$V_{\text{шурф.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{екск.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{руч.доб.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{прям.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{осип.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{труби.}}, \text{ м}^3$	$a', \text{ м}$	$B', \text{ м}$	$h_{\text{прис.}}, \text{ м}$	$V_{\text{прис.}}, \text{ м}^3$	$V_{\text{зас.буд.}}, \text{ м}^3$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
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

Загальний об'єм ґрунту, що розробляється вручну: $V_{\text{заг.розр.вруч}} = 307,145 \text{ м}^3$

Загальний об'єм робіт по розробці траншеї: $V_{\text{заг розр}} = 2536,771 \text{ м}^3$

Загальний об'єм ґрунту, що засипається вручну: $V_{\text{заг прис вручну}} = 680,15 \text{ м}^3$

Загальний об'єм ґрунту по засипанню траншеї: $V_{\text{заг зас}} = 2531,9 \text{ м}^3$

Об'єм ґрунту від кінцевого рихлення: $V_{\text{кінц.рихл.}} = 76,103 \text{ м}^3$

Об'єм ґрунту, що підлягає вивезенню: $V_{\text{вивозу.}} = 732,057 \text{ м}^3$

Баланс земляних мас становить: **-2,91%**

					ДП. 192.042.013 ПЗ					Арк.
										29
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата						

3.4 Підбір та обґрунтування будівельних машин та механізмів

3.4.1 Вибір ведучого механізму – екскаватора та інших машин для проведення земляних робіт

В попередньому розділі проєкту підбрано екскаватор ЕО3322 з оберненою лопатою на пневмоколісному ході, так як він має ряд переваг в умовах виконання робіт в населеному пункті.

Необхідно провести перевірку робочих параметрів підбраного екскаватора відносно умов проведення робіт. До такої перевірки входить порівняння:

- 1) глибини копання;
- 2) висоти вивантаження;
- 3) радіусу вивантаження

з паспортними характеристиками екскаватора.

Технічні характеристики екскаватора ЕО3322:

- 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 будує розрахункову схему підбору екскаватора (рис. 3.2).

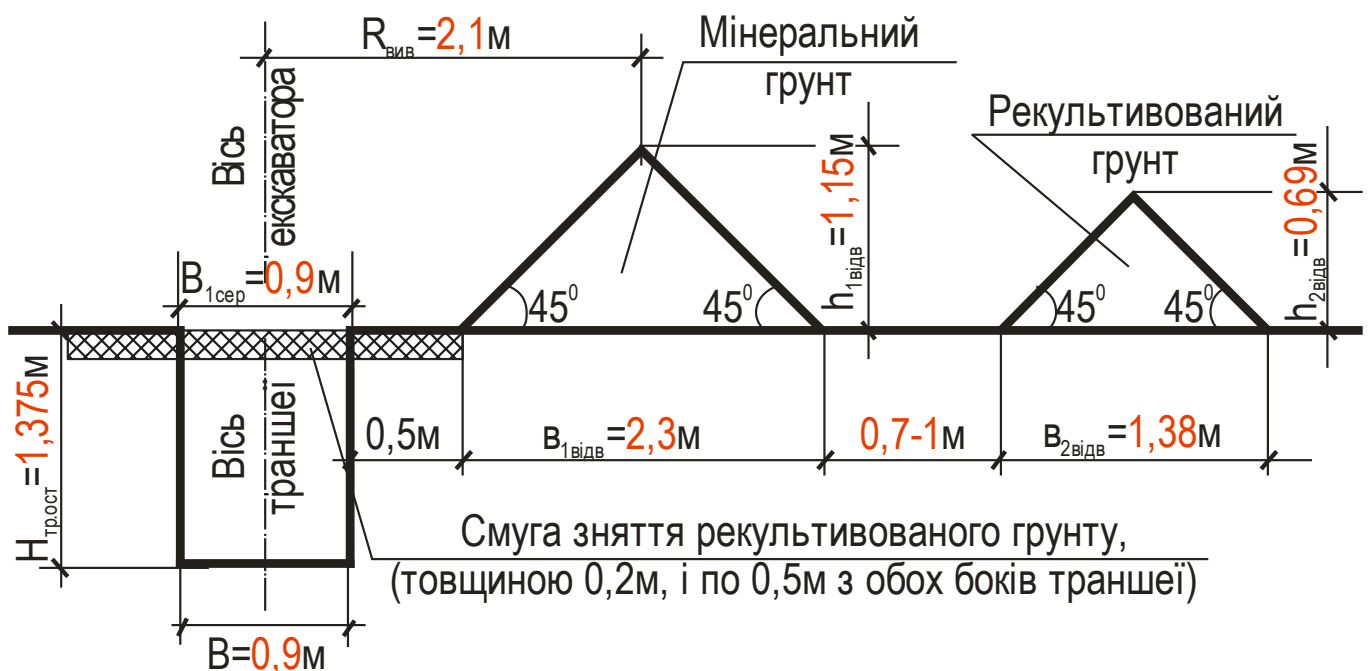


Рис. 3.2 Розрахункова схема підбору екскаватора

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		30

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

$$H_{тр.ост.МАХ} \leq A, \text{ м}$$

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

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

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

- мінеральний ґрунт:

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

- рекультивований ґрунт:

$$V_2 \text{ відвалу} = (B_1 + 2 \times \delta_{рекульт}) \times 0,2 \times L_{рекульт}) \times \frac{100+K'_1}{100}, \text{ м}^3 \quad (3.22)$$

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

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;

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

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

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

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

K_1 та K'_1 – коефіцієнти початкового рихлення мінерального та рослинного ґрунтів, % (для суглинку легкого $K_1 = 18 \div 24\%$, для рослинного ґрунту $K'_1 = 20 \div 25\%$ тому приймаю $K_1 = 24\%$ та $K'_1 = 25\%$);

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

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

2.2 Визначаю площу поперечного перерізу відвалу ґрунту за формулою:

$$F_1 \text{ відв} = \frac{V_1 \text{ відв}}{L_{відкрита розробка}}, \text{ м}^2 \quad (3.23); \quad F_2 \text{ відв} = \frac{V_2 \text{ відв}}{L_{рекульт.}}, \text{ м}^2 \quad (3.24);$$

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

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

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 за формулами:

$$h_{1 \text{ відв.}} = \sqrt{F_1 \text{ відв}}, \text{ м} \quad (3.25);$$

$$h_{2 \text{ відв.}} = \sqrt{F_2 \text{ відв}}, \text{ м} \quad (3.26)$$

$$\text{Отже: } h_{1 \text{ відв}} = \sqrt{1,33} = 1,15 \text{ м};$$

$$h_{2 \text{ відв.}} = \sqrt{0,475} = 0,69 \text{ м}$$

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						31
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

2.4 Ширину відвалів визначаю за формулами:

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

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

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

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

Для перевірки висоти вивантаження та радіусу вивантаження достатньо порівнювати параметри тільки відвалу з мінеральним ґрунтом, так як пересування рекультивованого ґрунту буде здійснюватися бульдозером.

2.5 Висота вивантаження екскаватора повинна бути більшою на 40-50см від висоти відвалу мінерального ґрунту, що 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 визначається за формулою:

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

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

Радіус вивантаження при найбільшій висоті вивантаження даної марки екскаватора ЕО3322 становить 6,4м і є значно більшим за розрахунковий радіус вивантаження екскаватора в даних умовах будівництва (2,1м), отже параметр задовільняє умови.

Висновок: Враховуючи вищевикладені розрахунки можна зробити висновок, що екскаватор ЕО 3322 та його технічні характеристики повністю задовольняють всі вимоги проведення земляних робіт в заданих умовах.

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 – 450мм; ширина – 350мм;
- габаритні розміри: висота – 227мм; довжина – 390мм; ширина – 845мм;
- маса – 75кг.

Вибір бульдозера:

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

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

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

Вибір катка:

Після засипки бульдозером, необхідно виконати ущільнення ґрунту катком:

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

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						32
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

3.4.2 Вибір самоскиду для роботи в комплексі з екскаватором та автокрану

На будівництві підземного газопроводу екскаватор являється ведучою машиною, тому що він виконує найбільш трудомістку роботу. Для виконання земляних робіт крім бульдозера необхідно підібрати самоскид, що буде здійснювати вивезення надлишкового ґрунту та буде працювати в комплексі з екскаватором.

Для роботи в комплексі з однокішцевим екскаватором ЕО3322 з ємністю ковша $0,5 \text{ м}^3$ рекомендується використовувати самоскиди вантажопідйомністю 5-10т, але з врахуванням кількості ґрунту та відстані вивезення допускається але враховуючи невелику відстань вивезення надлишкового ґрунту доцільно прийняти самоскид з меншою вантажопідйомністю.

1. Попередньо приймаю **ЗиЛ – ММЗ 555** з об'ємом кузова **$3,1 \text{ м}^3$** та вантажопідйомністю **4,5т**.

2. Визначаю кількість рейсів автомобіля для вивезення надлишкового ґрунту за формулою:

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

де $V_{\text{вивозу}}$ – загальний об'єм ґрунту, що підлягає вивезенню, м^3 (із розділу 3.3 «Підрахунок об'ємів земляних робіт» $V_{\text{вивозу}} = 732,057 \text{ м}^3$);

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

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

Отже:

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

3. Визначаю час транспортної операції за формулою:

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

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

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

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

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

3.1 Час холостого переїзду визначаю за формулою:

$$t_{\text{х.н}} = \frac{L_x}{v \times K}, \text{ ГОД.}$$

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

v – середня швидкість руху самоскида без вантажу, км (становить **45-60 км/год.**);

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

Отже:

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

3.2 Визначаю час завантаження кузова автомобіля за формулою:

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

де $H_{\text{часу}}$ – норма часу в машино-годинах на розробку 1 м^3 ґрунту **II категорії** (в щільному стані) з навантаженням на самоскид **екскаватором $0,5 \text{ м}^3$** (визначаю із РЕКН розцінка Е1-17-14 становить **0,091565 маш.-год.**);

K_1 – коефіцієнт заповнення кузова, $K_1 = 0,9$.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						33
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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

3.3 Визначаю час переїзду автомобіля з вантажем за формулою:

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

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.)

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

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

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

Загальний час транспортної операції, згідно формули (3.34) буде становити:

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

4. Визначаю загальні затрати часу по вивезенню надлишкового ґрунту:

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

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

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:

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

5. Визначаю тривалість виконання робіт по риттю траншеї екскаватором (див розрахунки табл.3.3 та 3.4):

$$T_{екскав.зм} = \frac{(\sum V_{екск} - (B_1 \cdot 0,2 \cdot L_{рекульт}) - V_{вивозу} + V_{ушир.котл60\%}) \cdot H_{часу.у.відв} + V_{вивозу} \cdot H_{часу.у.самос}}{T_{зм} \cdot K_{max}}, \text{ роб.зм.} \quad (3.39)$$
$$T_{екскав} = \frac{(2229,626 - (0,9 \cdot 0,2 \cdot 1800) - 732,057 + 23,4) \cdot 0,078094 + 732,057 \cdot 0,091565}{6,82 \cdot 1,2} = 19,61 \approx 20 \text{ роб.зм.}$$

Висновок: Як видно із підрахунків вибраний екскаватор ЕО3322 розробку траншеї буде здійснювати 20 робочих змін, а прийнятий самоскид ЗиЛ – ММЗ 555 забезпечить вивезення надлишкового ґрунту теж за 20 робочих зміни, що задовольняє темп виконання робіт. Тому для вивезення надлишкового ґрунту достатньо одного самоскиду ЗиЛ – ММЗ 555.

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 – 4т, при роботі на виносних опорах – 4÷1т, а без опор – 1÷0,4т.

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

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

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

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

Базовий автомобіль – ГАЗ-53А.

Швидкість руху максимальна 75км/год.

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

Маса – 7,05т

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						34
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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 оснащення будівельної бригади машинами, обладнання, інструментами та приладами

I. Для входного 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.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						35
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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; Пристосув. 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 $\frac{3}{4}$ " – 1шт; Сталева заглушка – 2шт; Відвідна трубка – 1шт; Фланцеве з'єднання – 1шт.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						36
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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	2	3	4	5	6
1	Зняття рослинного шару та переміщ. бульдозером до 10м	1000 м ³	$\frac{(B_1 + 2 \times \delta_{рекульт}) \times 0,2 \times L_{рекульт}}{1000}$	$\frac{(0,9 + 2 \times 0,5) \times 0,2 \times 1800}{1000}$	0,684
2	Додавати на кожні наступні 10м переміщ. ґрунту	1000 м ³	$\frac{(B_1 + 2 \times \delta_{рекульт}) \times 0,2 \times L_{рекульт}}{1000}$	$\frac{(0,9 + 2 \times 0,5) \times 0,2 \times 1800}{1000}$	0,684
3	Розробка ґрунту вручну в місцях перетину з ін. ком.	100 м ³	$\frac{V_{шурфів}}{100}$	$\frac{4,309}{100}$	0,0431
4	Підвішування підземних комунікацій та їх розбир.	1м короба	$L_{шурф. заг}$	4	4
5	Розробка ґрунту у відвал екскаватором, об'єм ковша 0,5м ³	1000 м ³	$\frac{\sum V_{екск} - (B_1 \times 0,2 \times L_{рекульт}) - \frac{V_{вивозу} + V_{ушир. котл} (60\%)}{1000}}{1000}$	$\frac{2229,626 - (0,9 \times 0,2 \times 1800) - \frac{732,057 + 46,8}{1000}}{1000}$	1,221
6	Розробка ґрунту на самоскид екскаватором, об'єм ковша 0,5м ³	1000 м ³	$\frac{V_{вивозу ПЕ}}{1000}$	$\frac{732,057}{1000}$	0,7321
7	Доробка ґрунту вручну (підчистка дна та стінок траншей)	100 м ³	$\frac{\sum V_{руч. доб} + \sum V_{прям}}{100}$	$\frac{277,763 + 25,074}{100}$	3,028
8	Улаштування піщаної основи під газопроводи	10 м ³	$\frac{\sum V_{основи}}{10}$	$\frac{185,49}{10}$	18,549
9	Улаштування тимчасових перехідних містків	100 м ²	$N_{перех. міст} = L_{відкр. розрз} : 50м$ (округлити до цілого числа, $F_{містків} = N_{перех. міст} \times 2м^2 : 100м^2$	$N_{перех. міст} = 2061 : 50м = 43шт$ $F_{містків} = 43 \times 2м^2 : 100м^2$	0,86
10	Розширення вручну вхідних і вихідних котлованів (доробка ґрунту вручну)	100 м ³	по розмірам робочого і прийомного котловану із п/профілю враховуючи риття екскаватором = $V_{ушир. котл} (40\%)$	$\frac{31,2}{100}$	0,312
11	Водовідлив із котлованів	100 м ³	10-20% $V_{роб. і прийм. котлованів}$	$\frac{0,1 \times 112}{100}$	0,112
12	Улаштування кріплень стінок котлованів дошками	100 м ²	площа стінок робочого і прийомного котловану	$\frac{(14+8) \times 2м \times 2шт}{100}$	0,88
13	Улаштування огорожі котлованів	100 м ²	площа огорожі висотою 2м по периметру робочого і прийомного котловану :100	$\frac{(14+8) \times 2м \times 2шт}{100}$	0,88
14	Нанесення «дуже посиленої» ізоляції на футляри Ø108х3мм	1 км	$\frac{\sum L_{траси у футлярах}}{1000}$	$\frac{30}{1000}$	0,03
15	Продавлювання без розробки ґрунту на довжину до 30м Ø108х3мм	100 м	$\frac{L_{проколу}}{100}$	$\frac{30}{100}$	0,3
16	Вкладання ст.труб (футлярів та повітр. переходу) Ø100мм	1 км	$\frac{\sum L_{траси у футлярах} + L_{повітр. перех}}{1000}$	$\frac{30+22}{1000}$	0,052
17	Протягування п/е труби Ø50 у футляр	100 м	$\frac{\sum L_{траси у футлярах}}{100}$	$\frac{30}{100}$	0,3
Зм Арк. № докум Підп Дата					Арк.
					ДП. 192.042.013 ПЗ
					37

1	2	3	4	5	6
18	Зароблення кінців футляра	1 футл	К-ть футлярів	2 футляри	2
19	Улаштування контрольних трубок (для футлярів)	1 тр.	1 контрольна трубка на 1 футляр	2 контр.тр. під ковер	2
20	Вкладання п/е труб з пневматичним випробуванням Ø75мм, Ø50мм та Ø25мм.	1000 м	$\frac{L_{\text{Ø75мм}}}{1000}$ $\frac{L_{\text{Ø50мм}} + L_{\text{Ø25мм}}}{1000}$	$\frac{359}{1000}$ $\frac{1754+367}{1000}$	0,359 2,121
21	Встановлення п/е фасонних частин: <u>трийників</u>	10 шт	<u>по факту</u> 10	ТЕ 75мм-2шт; ТЕ 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	<u>по факту</u> 10	коліно KE 75мм-2шт заглушки ZE 50-4шт переходи 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	<u>К-ть КБРТ</u> 100	$\frac{68+2+3}{100}$	0,73
24	Улаштування основи із щебеню під опори КБРТ, опуски та опори надв.перех.	м³	К-ть КБРТ×0,054м³	(68+2+3)×0,054	3,942
25	Улаштування фундаментів під опори КБРТ та надв.перех.	100 м³	$\frac{\text{К-ть КБРТ} \times 0,22 \text{ м}^3}{100}$	$\frac{(68+3) \times 0,22}{100}$	0,1562
26	Монтаж опор під КБРТ та надв.перех.	т	$\frac{\text{К-ть КБРТ} \times 75,1 \text{ кг}}{1000}$	$\frac{(68+3) \times 75,1}{1000}$	5,332
27	Нанесення «дуже посиленої» ізоляції на футляр будинкового вводу Ø до 50мм та опуску і виходу з землі	1 км	$\frac{\text{К-ть КБРТ} \times 2 \text{ м/п}}{1000}$	$\frac{(68+2) \times 2}{1000}$	0,14
28	Улаштування цокольного вводу (будинк.ввід) Ø до 50мм та опуску і виходу з землі	1 шт	К-ть КБРТ	68+2	68 2
29	Присіднання цокольного вводу	10 шт	$\frac{\text{К-ть КБРТ (муфта Ø25)}}{10}$	муфта ME 25мм-68шт $\frac{68}{10}$	6,8
30	Вкладання ст. труб (футляр) цокольного вводу та опуску і виходу з землі	1 км	$\frac{\text{К-ть КБРТ} \times 2 \text{ м/п}}{1000}$	$\frac{(68+2) \times 2}{1000}$	0,14
31	Протягування п/е труб Ø25 та 75 у футляр	100 м	$\frac{\text{К-ть КБРТ} \times 2 \text{ м/п}}{100}$	$\frac{(68+2) \times 2}{100}$	1,4
32	Зароблення футляру будинкового вводу та опуску і виходу з землі пінополіуританом	1 сал ьни к	К-ть КБРТ	68	68
33	Установлення козирків із листа (зонт над будинко-вим вводом та опуском і виходом з землі)	м²	К-ть КБРТ×0,1÷0,2м²	68×0,1	6,8
34	Монтаж металевих шаф комплекту ВОГ	т	$\frac{\text{К-ть КБРТ} \times 9,6 \text{ кг}}{1000}$	$\frac{68 \times 9,6}{1000}$	0,6528
35	Встановлення DSR – 10(25) з лічильником	1 шт	К-ть DSR – 10	68 штуки	68
ДП. 192.042.013 ПЗ					Арк.
					38
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата	

1	2	3	4	5	6
36	Обсипання г-ду піщаним ґрунтом	100 м³	$\frac{V_{\text{заг.прис.вр}} - \Sigma V_{\text{основи}}}{100}$	$\frac{680,15-185,49}{100}$	4,947
37	Ущільнення ґрунту пневмат. трамбівками	100 м³	$\frac{V_{\text{заг.прис.вр}}}{100}$	$\frac{680,15}{100}$	6,802
38	Укладання п/е сигнальної стрічки «Обережно ГАЗ» з мет. проводом над г-м	100 м	$\frac{L_{\text{вудличн з-ду}}}{100}$	$\frac{2113-22-30}{100}$	20,61
39	Розпилювання а/ц труб Ø100мм	1м	$\Sigma L_{\text{азбоцем.футлярів}}$	4	4
40	Укладання футляру із а/ц труб Ø100мм	1000 м	$\frac{\Sigma L_{\text{азбоцем.футлярів}}}{1000}$	$\frac{4}{1000}$	0,004
41	Розбирання огорожі котлованів	100 м²	площа огорожі висотою 2м по периметру робочого і прийомного котловану:100	$\frac{(14 \times 2 + 8 \times 2) \times 2 \text{ шт}}{100}$	0,88
42	Засипка траншеї і котлованів бульдозером	1000 м³	$\frac{\Sigma V_{\text{бульд-}} (B_1 \times 0,2 \times L_{\text{рекульт}}) + \Sigma V_{\text{уш.котл}} (100\%)}{1000}$	$\frac{1851,75 - (0,9 \times 0,2 \times 1800) + 78}{1000}$	1,606
43	Повернення родючого шару ґрунту з відвалу (бульдозером)	1000 м³	$\frac{(B_1 + 2 \times \delta_{\text{рекульт}}) \times 0,2 \times L_{\text{рекульт}}}{1000}$	$\frac{(0,9 + 2 \times 0,5) \times 0,2 \times 1800}{1000}$	0,684
44	Додавати на кожні наступні 10м переміщення	1000 м³	$\frac{(B_1 + 2 \times \delta_{\text{рекульт}}) \times 0,2 \times L_{\text{рекульт}}}{1000}$	$\frac{(0,9 + 2 \times 0,5) \times 0,2 \times 1800}{1000}$	0,684
45	Ущільнення ґрунту катком	1000 м³	п.42+п.43	1,606+0,684	2,290
46	Буріння ям бурильно-крановими машинами під пізнавальні стовпчики	100 ям	$\frac{\text{Кількість стовпчиків}}{100}$	$\frac{10}{100}$	0,1
47	Влаштування фундаментів під пізнавальні стовпчики	100 м³	$\frac{\text{К-ть стовпчиків} \times 0,35 \text{ м}^3}{100}$	$\frac{10 \times 0,35 \text{ м}^3}{100}$	0,035
48	Встановлення пізнавальних стовпчиків	10 стов	$\frac{\text{Кількість стовпчиків}}{10}$	$\frac{10}{10}$	1
49	Встановлення додаткових пізн.-них знаків щитків (на стовпчи-ках, стовпах ЛЕП та будівлях)	1 знак	$\frac{\text{Кількість знаків}}{1}$	$\frac{10+25}{1}$	35
50	Встановлення сталевих фасонних частин	10 шт	$\frac{\text{К-ть відводів, переходів}}{10}$	відводи Ø65 – 2шт переходи Ø65/100 – 2шт	0,2 0,2
51	Встановлення вузла кулевого крану Д _в 75мм	1 шт	К-ть ПЕ кранів	1	1
52	Продування повітрям г-дів	1000 м	$\frac{L_{\text{вудличн з-ду}} + L_{\text{двор.ввод}}}{1000}$	$\frac{2113+367}{1000}$	2,48
53	Врізка в діючу мережу Ø75мм	1 вр.	Кількість врізок	1 врізка	1
54	Улаштування КВП на футлярі	1 шт	К-ть футл ч/з дороги	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.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						39
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Зм			Таблиця 3.4 Підрахунок затрат праці (калькуляція трудових затрат)													
Арк			№ п/п	Обґрунт. № один. розц РЕКН (ЕНіР)	Найменування робіт	Обсяг робіт		Норма часу		Трудомісткість		Склад ланки		Потреба в механізмах		
№ док-м						Од. вим.	Кіл-ть	будівельників люд.-год	машин маш.-год	будівельників люд.-год	машин маш.-год	Спеціальність, розряд	Кіл-ть робітн.			
Підп			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.		
Дата			I Роботи підготовчого періоду будівництва:													
ДП. 192.042.013 ПЗ			Усього по роботам підготовчому періоду (Σ20% від робіт основного періоду):									1448,41	416,79			
			II Роботи основного періоду будівництва:													
			1	E1-24-6	Зняття рослинного шару та переміщення рекультивованого ґрунту II групи бульдозером 79кВт до 10м	1000м³	0,684	-	15,286	0	10,46	машиніст 5р.	1	бульдозер 79 кВт (108к.с)		
			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	-	землекоп 2р	1	-		
			4	ЕН22-49-1	Підвішування підземних комунікацій (захист) та їх розбирання	1км	4	1,28	0,382	5,12	1,53	трубоуклад. 4р тесляр 2р	1 1	авт.-ль борт., кран		
			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	машиніст 5р	1	екскаватор 0,5м³		
			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	машиніст 5р	1	екскаватор 0,5м³ бульдозер 108ксс		
			7	E1-164-2 к=1,2	Доробка ґрунту II групи вручну (підчистка дна траншеї і уширення прямків)	100м³	3,028	314,16	-	951,28	-	землекоп 2р	1	-		
			8	E23-1-1 1-166-1	Улаштування піщаної основи під газопроводи	10м³	18,549	16,32	-	302,72	-	землекоп 2р 1р	1 1	-		
			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	тесляр 3р тесляр 2р	1 1	-		
			10	E1-163-2	Влаштування (розширення) вхідних та вихідних котлованів в місцях прокладання футляру (вручну)	100м³	0,312	396,1	-	123,58	-	землекоп 3р	1	-		
			11	E1-173-2	Водовідлив із котлованів	100м³	0,112	-	184,96	-	20,72			насос для водозниж.-ня		
			12	E1-172-2	Улаштування кріплень стінок котлованів дошками	100м²	0,88	42,33	2,979	37,25	2,62	тесляр 3р.	2	автомобіль бортовий		
			13	E46-48-3	Улаштування огорожі котлованів при виконанні проколу	100м²	0,88	79,38	1,519	69,85	1,34	тесляр 2р.	1	автомобіль бортовий		
		14	ЕН22-15-3	Нанесення «дуже посиленої» бітумно-гумової ізоляції на футляри: Ø100мм	1км	0,03	328	11,989	9,84	0,36	ізолювальник 4р 3р	1 2	котли бітумні			
40	Арк		15	ЕН22-46-8	Продавлювання без розробки ґрунту до 20м Ø до 100	100м	0,3	308,8	222,202	92,64	66,66	монтажник 5р 4р машиніст 3р	1 1 1	кран, зв..ап., уст.гідравл.		

ДП. 192.042.013 ПЗ

Зм	Арк	№ док.м	Підп	Дата	ДП. 192.042.013 ПЗ								Арк	41
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.			
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	зварювальн.5р монтажн. 4-5р	1 3	автом., леб.-ка, зв.апар, бульд, кран			
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	монтажник5р 4р 3р	1 1 1	автомобіль, лебідка			
18	ЕН22-48-1	Зароблення кінців футляру (ізоляція футляра) та встановлення д.е опор	1футл.	2	12,78	0,586	25,56	1,17	монтажник 4р 3р	1 1	автомобіль, котел бітумн. зв. апарат			
19	Е24-114-1	Улаштування контрольних трубок (для футлярів)	1шт	2	4,6	1,257	9,2	2,51	монтажник 4р 3р	1 1	автомобіль зв.апарат			
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	монтажник 5р монтажник 3р монтажник 2р	1 1 1	автомобіль лебідка. зв.апарат			
21	ЕН22-34-10	Встановлення п/е фасонних частин, трійників	10шт	7,1	35,6	17,185	252,76	122,01	монтажник 4р зварювальн.5р	1 1	автомобіль зв. апарат			
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	монтажник 4р зварювальн.5р	1 1	автомобіль зв. апарат			
23	Е1-149-2	Буріння ям для фундаментів під КБРТ DSR – 10	100 ям	0,73	33,32	25,323	24,32	18,49	землекоп 2р машиніст 5р	1 1	бур. кранова машина			
24	ЕН8-2-2	Улаштування основи із щебеню під опори КБРТ DSR – 10	м³	3,942	2,4	0,501	9,46	1,97	монтажник 3р 2р	2 2	-			
25	ЕН6-1-13	Улаштування фундаментів під опори КБРТ DSR – 10	100м³	0,1562	598,18	41,236	93,44	6,44	монтажник 5р 3р	1 1	-			
26	9-62-4	Монтаж опор під КБРТ	т	5,332	40,48	18,708	215,84	99,75	машиніст 5р монтажник 2р	1 1	автомобіль бортовий			
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	ізолювальн. 4р 3р	1 2	автомобіль бортовий, лебідки			
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	Присєднання цокольного вводу до дворових ввідів (зварювання муфти або перехідника)	10шт	6,8	24,6	11,457	167,28	77,91	монтажник 4р 3р	1 1	автом. борт., кран, агр.звар.			
30	ЕН22-9-1	Вкладання сталевих труб (футляр) Ø50мм будинкового вводу	1км	0,14	537,6	130,83	75,26	18,32	монтажник 5р 4р 3р	1 2 2				
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	монтажник 5р 4р 3р	1 1 1	автомобіль, лебідка			
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	монтажник 3р	2	-			
34	Е9-53-2	Монтаж металевих шаф для КБРТ та комплекту ВОГ	т	0,6528	74,56	1,191	48,67	0,78	монтажник4р 3р	1 1	автомоб.борт, зварювальн. агрегат			
35	Е19-5-1	Встановлення DSR – 10 (25)	шт.	68	6,76	0,392	459,68	26,66	монтажник 4р 3р	1 1	автомобіль бортовий			

[illegible]

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» (на заміну СНиП 1.04.03-85) розділ 3 §2 «Комунальне господарство» пункт 42.1-42.4 за формулою:

$$T_9 = T_{\min(\max)} \sqrt[3]{\frac{S_9}{S_{\min(\max)}}}, \text{ міс} \quad (3.38)$$

де T_9 – 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_9 – 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 сталевих труб в одну нитку Ø до 200мм, що є в нормах розділ "З" §2 п.42.2 виконую розрахунок **нормативної тривалості будівництва в місяцях**:

$$T_9 = T_{\min} \sqrt[3]{\frac{L_9}{L_{\min}}} = 1,5 \times \sqrt[3]{\frac{2,113+0,367}{3,0}} = 1,41 \text{ міс.}$$

де 2,253 – довжина газопроводу, що буде будуватись, км;

Визначаю тривалість будівництва в робочих днях:

$$T_{\text{буд-ва(норм.)}} = 22 \times 1,41 = 31 \text{ робочий день}$$

22 – середня кількість робочих днів в календарному місяці.

Визначаю **кількість працюючих (робітників)**:

$$N_{\text{сер.(норм.)}} = \frac{9325,97}{167} : 1,41 = 39,7 = 40 \text{ робітників (дві комплексні бригади) – 85\% від загальної кількості працівників.}$$

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

167 – середня кількість відпрацьованих однією людиною в місяць годин (середньорічний виробіток на одного працюючого у 2024);

1,41 – нормативна тривалість будівництва, міс.

Необхідна кількість працюючих становить:

$$N_{\text{прац.(норм.)}} = 39,7 : 0,85 = 46,7 = 47 \text{ працівників}$$

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

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						43
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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 і наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 Потребa у кадрах для будівництва газопроводу

Найменування показників	Од. виміру	Рік будівництва
		2024
Тривалість будівництва	міс.	1,408
Об’єм будівельно-монтажних робіт у поточних цінах 2024р. (сума глав 1-12 зведеного кошторисного розрахунку)	тис.грн.	2751,116
Кількість працюючих	чол.	47
в т.ч робочих	чол.	40
ІТП і службовців	чол.	2
МОП і охорони	чол.	5

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

Розрахунки потреби в тимчасових будівлях та спорудах виконуються за довідниковими нормативами.

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.

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.

Таблиця 3.6 Розрахунок площі тимчасових будівель складського призначення

№ п/п	Тип складу	Обсяг БМР на розрахунковий рік у млн.грн. (у цінах 2024р.)	Норма на 1млн. грн. БМР	Необхідна площа, m^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, m^2	Шифр споруд Примітки
		Од. вим.	Кількість				
1	Контора виконавця робіт	m^2 на працюючого в кімнаті	4,0	80% ІТП	2	8	Використовуються, які є в наявності тимчасові будівлі
2	Червоний куточок	m^2	0,24	100% працюючих	47	12,3	- // -
3	Гардеробна	m^2 на одного працюючого	0,7	100% робітників	40	28	- // -
4	Душова	m^2 на одну особу	0,54	60% робітників	24	13	- // -
5	Приміщення для сушіння одягу	m^2 на одну особу	0,2	60% робітників	24	4,8	- // -
6	Приміщення для обігріву робітників	m^2 на одного робочого	0,1	60% робітників	24	2,4	- // -
7	Кімната для прийому їжі	m^2 на одне посадочне місце	0,1	60% робітників	24	2,4	Використовуються також існуючі пункти харчування
8	Вбиральня	m^2 на одного користуючого	0,07	60% робітників 80% ІТП 80% МОП	30	2,1	т.п 494-4-13
Разом:						73	

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						45
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

3.6 Вибір і характеристика матеріалів для будівництва газопроводу

3.6.1 Характеристика матеріалів для будівництва газопроводів

Матеріали і технічні вироби, що передбачаються в проєктах будівництва систем газопостачання населених пунктів повинні відповідати вимогам стандартів, що пройшли державну реєстрацію.

Для підземних газопроводів застосовують труби з поліетилену, які відповідають вимогам ДСТУ Б.В 2.7-73-98 SDR 17,6 та SDR 11 для газопроводів середнього тиску. Партії труб та з'єднувальних деталей, що поступають на будівельний об'єкт, повинні проходити вхідний контроль якості, шляхом візуального огляду та згідно з вимогами РСН-358.

При закінченні гарантійного терміну зберігання труб або з'єднувальних деталей, їх придатність для будівництва газопроводу визначається результатами проведення комплексу випробувань у випробувальних лабораторіях, які мають відповідний дозвіл Держгірпромнагляд України.

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

Для будівництва системи газопостачання села застосовують сталеві прямошовні труби по ДСТУ 8943:2019 груп В та Г, які виготовляють із спокійної маловуглецевої сталі за ДСТУ 2651:05 марок Ст2 та Ст3, що містить в собі не більше 0,25% вуглецю, 0,056% сірки та 0,046% фосфору. Мінімальна товщина стінок труб для підземного газопроводу, згідно з вимогами [2] повинна становити 3мм. Матеріали та технічні вироби повинні відповідати державній реєстрації згідно ДСТУ 2.114-95, ДСТУ 1.3-93.

Для з'єднання сталевих підземних газопроводів застосовують електродугове зварювання. Типи, конструктивні елементи і розміри зварних з'єднань сталевих газопроводів повинні відповідати вимогам ДСТУ 16037.

Перед застосуванням зварювальні матеріали перевіряють зовнішнім оглядом на відповідність вимогам ДСТУ 2246. Для дугового зварювання труб використовують електроди згідно з ДСТУ 9466. Для сталей Ст2, Ст3 груп В та Г використовують електроди типу Е42, Е42а, Е46, Е46а, Е50. Контроль в процесі збирання і зварювання газопроводів виконують згідно з вимогами [2].

3.6.2 Визначення потреби в матеріалах

Нормативну потребу в матеріалах на об'єкті виконання будівельних робіт при спорудженні газопроводу знаходять шляхом складання спеціальної лімітної карти, в якій основні матеріали вибрані із проєктних специфікацій, а допоміжні – з відповідних нормативів.

На виробництві в будівельних та експлуатаційних організаціях визначають потребу в матеріалах та проводять їх списання шляхом складання форми М29 «Звіт про витрату основних матеріалів в будівництві та у порівнянні з плановими нормами».

При визначенні необхідної кількості матеріалів вибираю у відповідності із розцінками РЕКН збірники №1, 6, 8, 9, 22, 24, 25, та Р20 норми матеріалів на одиницю об'єму. Добуток об'єму (кількості) робіт та норми на одиницю об'єму – це кількість матеріалів, що необхідні для виконання всього об'єму робіт. Розрахунки виконую у вигляді форми М29 таблиця 3.8, після чого складаю специфікацію необхідних матеріалів таблиця 3.9.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						46
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Таблиця 3.9 Специфікація основних матеріалів

Поз	Позначення	Найменування	К-ть.	Од. вим	Примітка
1	2	3	4	5	6
1	ДСТУ Б.В.2.7-73-98 НДРЕ ПЕ SDR 17,6	Труба ПЕ Ø75×4,3мм	370,4	м	в т.ч. запас 2%
2	ДСТУ Б.В.2.7-73-98 НДРЕ ПЕ SDR 17,6	Труба ПЕ Ø50×2,9мм	1806,97	м	
3	ДСТУ Б.В.2.7-73-98 НДРЕ ПЕ SDR 11	Труба ПЕ Ø25×3мм	378,08	м	
4	ДСТУ 8943:2019	Труба сталева Ø108×3мм	52,21	м	для футлярів та надводного переходу
5	ДСТУ 8943:2019	Труби ст. прямошовні Д _у 50мм	144,68	м	для контр. трубок
6	ДСТУ 7809:2015, клас А-1	Прокат для армування Ø6мм	0,024	кг	для арм.-ня залізобетону
7		Деталі кріплень	41,09	кг	
8	Атестат № РЛ 107/97 Дозвіл №42. ПР.99.	Фасонні ПЕ частини:	266	шт.	
		муфта терморезисторна ME75	11	шт.	вт.ч 2шт для кулевого крану
		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	ПС 06	Нероз'ємне з'єднання ПЕ/Ст. Ø75/63мм ПС 06	2	шт.	
10	ПС 01	Нероз'ємне з'єднання ПЕ/Ст. Ø25/20мм ПС 01	68	шт.	
11		Фасонні сталеві зв.-ні частини	6	кг	
12	Е – 42	Електроди Ø6мм; Ø4мм	36,66	кг	
13		Паковки із квадр. заготовок	96,8	кг	маса 1,8кг
14	марка БН 90/10,БНИ IV,IV-3, V	Бітум нафтовий будівельний (ізоляційний)	65,0	кг	
15	ДСТУ 10330	Пакля просочена	19,6	кг	
16	Б - 70	Бензин авіаційний	1,2	кг	
17		Щити опалубки, δ=40мм	12,71	м ²	ширина 300-750мм
18		Ковер	3	шт.	
19		Крафт папір	53,3	м ²	
20		Холст скловолокнистий	24,6	м ²	
21	ДСТУ 15836	Мастика бітумно-гумова	99,6	кг	покрівельна
22		Мішковина	0,26	м ²	
23		Брезент	0,12	м ²	
24		Кран кулевий поліетиленовий Д _у 75	1	шт	

1	2	3	4	5	6
25		Лісоматеріали круглі хвойних порід	0,42	м ³	Ø 14-24см
26		Гравій баритовий	0,1	м ³	
27	M-150	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	IV сорт	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	11ч6бк	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	DSR-10 з комплектом БОГ	Будинковий регулятор тиску	68	шт.	
50		Вказівні щитки (пізнавальні знаки)	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	

Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата

ДП. 192.042.013 ПЗ

Арк.

49

3.7 Основні техніко-економічні показники будівництва

1. Загальна довжина газопроводів – **2480м**, в тому числі:
 - вуличного розподільчого – **2113м**;
 - дворові вводи – **367м**.
2. Обсяг механізованої розробки ґрунту – $V_{екск} = 2229,6\text{м}^3$.
3. Обсяг ручної розробки ґрунту – $V_{заг.розр.вручну} = 307,15\text{м}^3$.
4. Загальна нормативна трудомісткість робіт будівництва – **13056,4**люд.(маш.)-год. (в тому числі основного періоду – **9326**люд.(маш.)-год.)
5. Трудомісткість на 1м/п газопроводу – **5,3**люд.-год/м.
6. Середня кількість працівників – **47**чоловік, в тому числі:
 - робочих – **40**чол.;
 - ІТП і службовців – **2**чол.;
 - МОП і охорони – **5**чол.
7. Тривалість будівництва – **1,408**міс. (**31**роб. дня.)
8. Кошторисна трудомісткість БМР основного періоду будівництва – **10545**люд.(маш.)-год.
9. Вартість будівництва – **3741,044**ис.грн.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						50
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

3.8 Опис технологічної карти

3.8.1 Область застосування

Технологічна карта розроблена на протягування поліетиленового газопроводу в сталевий футляр або в сталевий існуючий газопровід, якщо закінчився його термін придатності, або при ремонті пошкодженої ділянки сталевих газопроводів (сонація – реконструкція підземних сталевих газопроводів із застосуванням поліетиленових труб).

3.8.2 Технологія і організація виконання робіт по будівельному процесу

До початку протягування поліетиленових труб, внутрішню порожнину сталевих трубопроводів необхідно очистити шляхом протягування йоржа та продування повітрям. Стан внутрішньої поверхні сталевих трубопроводів, ступінь його очищення та готовність до протягування в нього поліетиленових труб необхідно перевіряти шляхом протягування контрольного відрізка поліетиленової труби довжиною не менше 3м діаметром рівним діаметру поліетиленового газопроводу. При наявності в поліетиленовому газопроводі зварних з'єднань, контрольний відрізок, що протягується, повинен мати аналогічне з'єднання. Якщо під час прочищення та контрольного протягування йорж або відрізок труби застряв, в місці знаходження перешкоди, яке фіксується довжиною канату, що знаходиться в середині сталевих газопроводів, відривається додатковий котлован, вирізається ділянка та усувається причина, що перешкоджає проходженню йоржа або контрольного зразку труби. При наявності на поверхні контрольного відрізка поліетиленової труби, який протягується, пошкоджень (подряпин, задири тощо) повинен передбачатися захист поверхні поліетиленових труб за допомогою пластмасових кілець або конопляного канату, що закріплюється на трубі з кроком 1,5-2,0м.

Підготовка поліетиленової пліти для протягування в ділянку сталевих трубопроводів може проводитися двома шляхами: 1) зварена в умовах центральної заготівельної майстерні поліетиленова пліть намотується на барабан та вивозиться на місце виконання робіт; 2) зварювання поліетиленової пліти виконується безпосередньо на місці виконання робіт в трасових умовах.

У першому випадку барабан встановлюють по осі траншеї, приєднують за допомогою спеціального захвату кінець поліетиленової труби з тросами за допомогою тягача (трактор Т-16, Т-40 та ін.) або ручної лебідки та проводять затулювання поліетиленової труби в сталевий трубопровід. В другому випадку зварена поліетиленова або частина пліти (ланка) викладається на спеціальні підставки – лежні, що призначені для кращого ковзання труби та виключення можливості стирання труб по поверхні при протягуванні. Рекомендується для захисту від пошкодження поліетиленових газопроводів використовувати пластмасові гофровані труби, попередньо протягнуті всередині сталевих труб.

Для виключення пошкодження пліти в середині сталевих трубопроводів на пліті, встановлюють захисні кільця із пенькового канату перерізом 10-15мм).

Довжина кожної заготовки кільця дорівнює подвоєній довжині окружності поліетиленової труби. Кільця на пліті встановлюються через 2-3 метри та кріпляться до труби липкою синтетичною стрічкою.

Захват поліетиленової труби приєднують за розтрубними з'єднаннями з метою виключення передачі зусиль на нероз'ємне з'єднання «поліетилен-сталь».

Технологічна карта детально розроблена та в повному обсязі винесена на аркуш №4 графічної частини проекту.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						51
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

3.9 Приймання в експлуатацію газопроводу та організація служби експлуатації

Приймання в експлуатацію газопроводу, закінченого будівництвом, проводиться за правилами встановленими [2] та [1], робочою комісією призначеною замовником.

До початку роботи комісія будівельної організації повинна представити додаткову документацію:

- 1) схему зварних стиків;
- 2) копії свідоцтв зварювальників поліетиленових газопроводів;
- 3) висновки про випробування зварних стиків;
- 4) паспорт на роз'ємні та нероз'ємні з'єднання поліетиленових труб із сталевими та інші документи.

Комісія перевіряє виконання робочого проекту у відповідності до вимог ДБН В.2.5-20:2018 «Газопостачання» та «Правил безпеки систем газопостачання».

Акт приймання оформляється по встановленій формі. Акт підписує голова державної комісії, відповідальний представник генпідрядника, представник експлуатаційної організації, представник Держгірпромнагляд та представник природоохоронного відомства.

Система газопостачання буде експлуатуватися персоналом **Бердичівського відділення АТ «Житомиргаз»**. Експлуатація та технічний нагляд за газовим господарством повинні здійснюватися відповідно до «Правил технічної експлуатації систем газопостачання» (РТМ 204 УРСР 059-80).

Експлуатація побудованих підземних поліетиленових розподільчих газопроводів буде здійснюватися персоналом служби обслуговування зовнішніх газопроводів, відповідальним за загальний стан безпеки праці в газовому господарстві, є керівник газової служби.

На підставі вищезгаданого, питання організації служби експлуатації даним проектом не розглядалися.

Проте, слід відмітити, що для проведення налагодження і планових ремонтів на газопроводі, виробниче управління повинно бути забезпечено приладами та спорядженнями відповідно до прикладеного списку.

Персонал, пов'язаний з обслуговуванням і ремонтом газового господарства і виконанням газонебезпечних робіт, повинен бути навчений безпечним методам роботи. Працівники повинні забезпечуватись спецодягом, спецвзуттям, індивідуальними засобами захисту, інструментами і пристроями, що забезпечують безпечні умови праці.

Таблиця 3.10 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

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						52
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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

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

4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок капітальних вкладень у газопровід

Локальні кошториси складаються у поточному рівні цін на трудові та матеріально технічні ресурси за відповідними формами. При складанні кошторисної документації застосовуються ресурсні елементні кошторисні норми України.

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та усередненими даними Держбуду України.

Вартість матеріальних ресурсів врахованих в одиничних розцінках визначається на основі поточних цін на **1 червня 2024р.**

Локальний кошторис №2-1-1 на будівництво вуличного газопроводу складається на основі поточних одиничних розцінок розроблених на підставі РЕКН – ресурсних елементних кошторисних норм і даних ДСТУ Б.Д 1.1.-1:2013р.

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Е таблиця Е1 до ДСТУ Н Б.Д 1.1-1:2013.

При визначенні вартості будівництва використані такі показники:

- середньомісячна заробітна плата на 1-го робітника в режимі повної зайнятості (при середньомісячній нормі тривалості робочого часу **167**люд.-год. та розряді **3,8**) прийнята – **12442,67**грн.;
- усереднений коефіцієнт переходу від нормативної трудомісткості робіт, що передбачається в прямих витратах, до трудомісткості працівників, заробітна плата яких враховується в загальновиробничих витратах:

а) земляні роботи – **0,098**;

б) будівництво газопроводу – **0,094**.

- усереднена вартість людино-години працівників, заробітна плата яких враховується в загальновиробничих витратах, по 5-му розряду – **87,95**грн.
- збори на єдиний соціальний внесок, – **22%**;
- усереднені показники визначення коштів на покриття решти статей загальновиробничих витрат – **2,21**грн./люд-год.;
- усереднений коефіцієнт переходу до кошторисного прибутку – **7,421**грн./люд-год.;
- усереднений коефіцієнт АУП в загальновиробничих витратах, **1,52**грн./люд-год.

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

Зведений кошторисний розрахунок складається по формі №1 ДСТУ Б.Д 1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва» та складається із дванадцяти глав.

Позиції зведеного кошторисного розрахунку вартості будівництва посилаються на номер зазначених кошторисних документів.

					ДП. 192.042.013 ПЗ					
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Ратушний Д.С			14.06.24				У	54	12
Перевірила	Миньківська Г.М			14.06.24				ЖАТФК гр. БЦІ-42г		
Рецензент				17.06.24						
Н.Контр	Прищепя М.О			14.06.24						
Затверд										

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_o , визначаю згідно формули:

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

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

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

Z_a – витрати на амортизацію, тис. грн.;

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

$Z_{інші}$ – інші витрати, тис. грн.

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

$$Z_{к.г.} = Q_{брутто} \cdot C_{1000м^3}, \text{ тис.грн.} \quad (4.2)$$

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

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

$$\text{де } Q_{нетто} = \frac{Q_d^h \cdot 1800}{1000} = \frac{329,48 \cdot 1800}{1000} = 593,064 \text{ тис.м}^3/\text{рік};$$

$$\text{Отже: } Q_{брутто} = 593,064 \cdot 1,008 = 597,809 \text{ тис.м}^3/\text{рік}$$

$$C_{1000 м^3} \text{ – ціна купівлі } 1000\text{м}^3 \text{ газу, } C_{1000 м^3} = 5702,84 \text{ грн.}$$

$$Z_{к.г.} = \frac{597,809 \cdot 5702,84}{1000} = 3409,021 \text{ тис.грн.}$$

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

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

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

$Ч_{заг}$ – 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:

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

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

Трудоемкість 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),

$$K_{кв} = 62 + 6 = 68 \text{ споживачів.}$$

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

Трудоемкість 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, $L_{км} = 2,48$ км.

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

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						62
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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

$$T_{p\ 1\ млн.\ м3} = Q_{брутто\ (млн.\ м3)} \cdot 2, \text{ у.о} \quad (4.7)$$

де $Q_{брутто\ (млн.\ м3)}$ – потужність системи, тис. м³/рік.

$$T_{p\ 1\ млн.\ м3} = \frac{597,809}{1000} \cdot 2 = 1,196 \text{ у.о}$$

Чисельність адміністративного персоналу $Ч_{АДП}$, визначаю по формулі:

$$Ч_{АДП} = \frac{\sum(T_{ркв} + T_{ркм} + T_{р1млнм3}) \cdot \gamma}{1000 \text{ ум.од.}}, \text{ чол.} \quad (4.8)$$

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

$$Ч_{АДП} = \frac{\sum(68 + 24,8 + 1,196) \cdot 2}{1000 \text{ ум.од.}} = 0,188 \text{ чол.}$$

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 $Ч_{б.м.}$, визначаю по формулі:

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

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

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

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

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

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

Чисельність аварійно-диспетчерської служби $Ч_{АДС}$, визначаю по формулі:

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

де $\sum T_p$ – загальна трудоємкість, у.о, $\sum T_p = 93,996$ у.о.

$$Ч_{АДС} = 0,0005 \cdot 93,996 = 0,047 \text{ чол.}$$

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

$$Ч_{р.с.} = 0,0007 \cdot \sum T_p, \text{ чол.} \quad (4.12)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Ч_{заг} = 0,188 + 0,0238 + 0,744 + 0,047 + 0,0588 = 1,062 \approx 1 \text{ чол.}$$

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

$$З_{оп} = 9000 \cdot Ч_{заг} \cdot K_{відр} \cdot 12, \text{ тис.грн.} \quad (4.14)$$

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

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

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

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

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						63
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

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_{inui} , визначаю по формулі:

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

де Z_a – витрати на амортизацію, тис. грн.

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

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

Тоді загальна сума собівартості реалізації газу C_o , тис. грн., становить:

$$C_o = 3409,021 + 131,76 + 187,052 + 74,821 + 31,881 = 3834,535 \text{ тис. грн.}$$

Собівартість реалізації 1000м³ газу C_{1000m^3} , визначаю згідно формули:

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

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

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

$$C_{1000m^3} = \frac{3834,535}{593,064} \cdot 1000 = 6465,634 \text{ грн./1000м}^3$$

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

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

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

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

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

де C_{1000m^3} – собівартість реалізації 1000м³ газу, грн./1000м³

$$\Pi_{підпр} = 6465,634 \cdot 1,1 = 7112,197 \text{ грн./1000м}^3$$

Визначаю тариф реалізації споживачам:

$$T_{сер} = 1,2 \cdot 7112,197 = 8534,636 \text{ грн./1000м}^3$$

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						64
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Визначення собівартості, прибутку, рентабельності та терміну окупності

Балансовий прибуток Π_6 , визначаю по формулі:

$$\Pi_6 = D - C_o, \text{ тис. грн.} \quad (4.21)$$

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

C_o – загальна собівартість реалізації газу, тис. грн.

Суму доходу D , визначаю по формулі:

$$D = Q_{\text{нетто реаліз. газу}} \cdot T_{\text{сер}}, \text{ тис. грн.} \quad (4.22)$$
$$D = \frac{593,064 \cdot 8534,636}{1000} = 5061,586 \text{ тис. грн.}$$

Визначаю балансовий прибуток, тис.грн.

$$\Pi_6 = 5061,586 - 3834,535 = 1227,051 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток Π_q , за формулою:

$$\Pi_q = \Pi_6 - H_n, \text{ тис. грн.}, \quad (4.23)$$

де Π_6 – балансовий прибуток, тис. грн.;

H_n – обов’язкові державні платежі (податок на прибуток), тис. грн.

$$H_n = \Pi_6 \cdot 0,18, \text{ тис. грн.}$$

$$H_n = 1227,051 \cdot 0,18 = 220,869 \text{ тис. грн.}$$

$$\Pi_q = 1227,051 - 220,869 = 1006,182 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності P_p , %:

1) по балансовому прибутку:

$$P_p = \frac{\Pi_6}{C_o} \cdot 100, \% \quad (4.24)$$

де Π_6 – балансовий прибуток, тис.грн.;

C_o – загальна собівартість реалізації газу, тис. грн.

а) балансовий:

$$P_p = \frac{1227,051}{3834,535} \cdot 100 = 32\%$$

2) по чистому прибутку:

$$P_p = \frac{\Pi_q}{C_o} \cdot 100\% \quad (4.25)$$

де Π_q – чистий прибуток, тис грн;

б) чистий:

$$P_p = \frac{1006,182}{3834,535} \cdot 100 = 26,24\%$$

Термін окупності:

$$t_{ок} = \frac{K}{\Pi_q}, \text{ років} \quad (4.26)$$

де K – капітальні вкладення в спорудження системи газопостачання, тис.грн.;

Π_q – чистий прибуток, тис. грн.

$$t_{ок} = \frac{3741,044}{1006,182} = 3,7 \text{ роки}$$

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						65
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Основні завдання в сфері охорони праці

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці і її професійної діяльності.

Закон України «Про охорону праці» в редакції від 21 листопада 2002р. розповсюджується на всі підприємства, установи, організації незалежно від форм власності і видів діяльності та визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян про охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідальних державних органів відносини між власником підприємства, установи, організації або уповноваженим ним органом і представником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Закон України «Про охорону праці» задекларував основні принципи державної політики в галузі охорони праці. На перше місце виведено принцип пріоритету життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства а також повна відповідальність роботодавця за створення безпечних і нешкідливих умов праці.

Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах: 1) пріоритету життя та здоров'я робітників та повної відповідальності за належні, безпечні і здорові умови праці; 2) підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення постійного технічного контролю за станом виробництва, технологій і продукції; 3) адаптації трудових процесів до можливостей робітника з врахуванням його здоров'я та психологічного стану; 4) використання світового досвіду організації роботи відносно покращення умов та підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

Трудові відносини між працівниками та роботодавцями в Україні регулюються Кодексом законів про працю (КЗПП) України, що містить розділи «Охорона праці» і «Спостереження й контроль по дотриманню законодавства про працю». Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного й індивідуального захисту, а також санітарно-побутові умови, повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

Працівник вправі відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя або здоров'я, або для оточуючих його людей і природного середовища. Факт наявності такої ситуації підтверджується фахівцем з охорони праці.

Виходячи із загальних завдань в області охорони праці, у даному дипломному проєкті розглядаються завдання по забезпеченню охорони праці при прокладанні газопроводу в с. Райки Бердичівського району із застосуванням труб з полімерних матеріалів.

					ДП. 192.042.013 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Ратушний Д.С		14.06.24	ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірила		Палій Д.М.		14.06.24		У	66	9
Рецензент				17.06.24		ЖАТФК гр. БЦІ-42г		
Н.Контр		Прищепя М.О		14.06.24				
Затверд								

5.2 Охорона праці та техніка безпеки при будівництві та експлуатації газопроводу

Технічні рішення, передбачені в цьому розділі проєкту, передбачають дотримання діючих норм і правил з техніки безпеки і охорони праці.

Під час виконання будівельних робіт виділяють ділянки неприйнятні з точки зору охорони праці і тому вони повинні додатково вивчатися з метою розробки заходів по покращенню умов і безпеки праці. Питання, що підлягають розробці, поділяються на дві групи: технологічні і загально-будівельні.

Загальнобудівельні – це вибір системи освітлення будівельного майданчика, позначення і огорожа зон, раціональне розміщення складів і інших допоміжних і побутових приміщень. Технологічні – це раціональний вибір (розробка) рішень по безпечному виконанню робіт, розробка пристроїв і пристосувань для проведення необхідних робіт, забезпечення безпечної експлуатації пристроїв і пристосувань, що використовуються.

Для вимикання газопроводів і обладнання передбачені вимикаючі пристрої. Прокладання газопроводів прийнято підземне. Траса газопроводу повинна позначатися орієнтирними стовпчиками та табличками-показчиками. Прилади і обладнання з електричним приводом передбачаються у вибухонебезпечному виконанні у відповідності з вимогам «Правил улаштування електроустановок».

На період експлуатації газового господарства необхідно організувати контроль за налагодженим станом газових мереж, обладнання, інструменту та пристосувань, а також за запобіжними приладами індивідуальних засобів, забезпечуючи безпечні умови праці.

Категорично не допускається експлуатація несправних систем та обладнання, а також виконувати ремонтні газонебезпечні роботи, якщо проведення робіт сполучено з небезпекою для життя працюючих.

Будівництво газопроводів і улаштування споруд на них повинно виконуватись спеціалізованою будівельною організацією з дотриманням вимог ДБН А.3.2-2-2009 «ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».

Прийняття об'єктів в експлуатацію здійснюється робочою комісією, призначеною замовником.

Комісія перевіряє виконання робочого проєкту в відповідності до вимог [1] та [2].

Експлуатація газопроводів та споруд на них, а також газифікованих об'єктів здійснюється персоналом **Бердичівського відділення АТ «Житомиргаз»**. Відповідальним за загальний стан безпеки праці в газовому господарстві, є керівник газової служби.

Персонал, пов'язаний з обслуговуванням і ремонтом газового господарства і виконанням газонебезпечних робіт, повинен бути навчений безпечним методам роботи. Працівники повинні забезпечуватись спецодягом, спецвзуттям, індивідуальними засобами захисту, інструментами і пристроями, що забезпечують безпечні умови праці.

В газовому господарстві складають інструкції з охорони праці та пожежної безпеки, які встановлюють правила виконання робіт і проведення їх в виробничих приміщеннях, на території об'єктів газового господарства.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						67
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Персонал, зайнятий експлуатацією систем газопостачання, повинен проходити спеціальний інструктаж з безпеки праці, який фіксується в журналі.

Виконання будівельно-монтажних робіт повинно проводитись згідно вимог ДБН А.3.2-2:2009 «ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення».

Будівельний майданчик повинен бути огорожений тимчасовим парканом.

На в'їздах, проїздах, та в небезпечних зонах дії монтажних кранів повинно бути встановлено відповідні попереджувальні знаки та написи.

Виймки в ґрунті необхідно закрити міцними щитами або загородити.

Місця проходу людей через траншеї необхідно обладнати перехідними містками, що освічуються в нічний час в зоні населеного пункту, з огороженням поручнями висотою 0,8м.

По всій трасі траншей необхідно встановити попереджуючі знаки та надписи.

Котловани та траншеї, що розроблені в межах населеного пункту, також в місцях, де проходить рух людей та транспорту, необхідно загородити захисним парканом з урахуванням вимог ДСТУ Б.В.2.8-43:2011. На загорожу необхідно встановлювати попереджуючі написи та знаки, а в нічний час – сигнальне освітлення.

Тимчасові лінії електромереж в межах будівельного майданчику повинні виконуватися у відповідності з вимогами ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 «Будівництво. Електробезпека», ізольованим проводом з закріпленням його на опорах на висоті не менше 5м від землі, а в місцях проходу та проїзду – не менше 7м.

При проведенні монтажних та трубокладальних робіт поблизу повітряних ЛЕП необхідно дотримуватись вимог правил техніки безпеки при виконанні будівельних та монтажних роботах та ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 «Будівництво. Електробезпека». Зовнішнє пожежогасіння передбачається загальне від колодязів по вулицях села.

При організації будівельного майданчика, розміщенні ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних та транспортних засобів, проходів для людей необхідно виділити небезпечні для людей зони:

- поблизу струмопровідних неізолюваних частин електроустановок;
- поблизу від неогорожених перепадів по висоті на 1,3м та більше;
- в місцях переміщення машин, обладнання ;
- в місцях, над якими виконується переміщення вантажів вантажопідйомними кранами.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт – не більше 10км/год на прямих ділянках і не більше 5км/год. на поворотах.

Під час навантажування і розвантажування автомашин та причепів до них, робота крана дозволяється тільки при відсутності людей на транспортних засобах, у чому машиніст повинен переконатись особисто.

Проїзди , проходи та робочі місця не захаращувати, постійно очищати. Ширина проходів до робочих місць та на робочих місцях повинна бути не менше 0,6м.

До монтажу поліетиленових газопроводів допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання, вступний інструктаж з техніки безпеки, пожежної безпеки, інструктаж безпосередньо на робочому місці.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						68
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Допуск до провадження робіт оформляють записом у журналі інструктажу й особистим підписом працівника про інструктаж, що одержав.

В кожній будівельно-монтажній організації та підприємстві газового господарства повинні бути постійно діючі комісії з охорони праці, що здійснюють оперативний контроль за дотриманням законодавства про працю, станом техніки безпеки, охорони праці, промсанітарії.

Приступати до зварювально-монтажних робіт зі спорудження поліетиленових газопроводів дозволяється при наявності проекту виконання робіт (ПВР) або технологічної карти, у яких вирішені питання техніки безпеки. Працівники, що виконують зварювання й монтаж, повинні бути забезпечені справним інструментом, пристосуваннями й устаткуванням.

Слюсарі – обхідники, зайняті технічним обслуговуванням, слюсарі та зварювальники по ремонту підземних газопроводів в місцях руху транспорту повинні працювати в спеціальних оранжевих жилетах.

Зварювання поліетиленових труб при температурі повітря нижче -5°C повинно проводитись в тепличках. В приміщеннях, кожне робоче місце, що пов'язане з механічною та тепловою обробкою, зварюванням та склеюванням пластмасових труб та деталей повинно бути добре освітленим (не менше 20-30м), обладнані припливно-витяжною вентиляцією з повітрообміном не менше $1500-2000\text{м}^3/\text{год}$ або з місцевим видаленням шкідливостей.

При виконанні зварювальних робіт не можна допускати, щоб температура нагрівального елемента перевищувала параметри, рекомендовані інструкцією через можливість термоокислювальної деструкції поліетилену труб та антиадгезійної фторопластової плівки нагрівача, що супроводжується виділенням шкідливих речовин клас небезпеки та гранично допустима концентрація вказана в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 Перелік шкідливих речовин, що видаляються при термічній обробці основних видів пластмас та ГДК в повітрі робочої зони

Пластмаси	Шкідливі речовини	ГДК мг/м ³	Клас небезпеки
Поліетилен	Формальдегід	0,5	2
	Окис вуглецю	20	4
	Аустальдегід	5	3
	Оцтова кислота /органічні кислоти/	5	3
	Поліетилен низького тиску /аерозоль/	10	3
Фторопласти	Фтористий водень	0,05	1
	Окис вуглецю	20	4
	Фторопласт - 4 (аерозоль)	10	3
	Нафторизобитен	0,01	1

Особи із захворюваннями верхніх дихальних шляхів та легень не допускаються до зварювальних робіт, що пов'язані з виділенням шкідливих речовин, так як вдихання високих концентрацій продуктів деструкції призводить до порушення функцій дихання.

Робочі поверхні зварювальних пристосувань і інструментів необхідно захищати від попадання на них мастильних матеріалів і забруднення.

Зварювання з одержанням горючих сумішей шляхом відбору зріджених або стиснених газів з балонів виконують при суворому дотриманні відповідності вимог «Правил будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском».

Основні вимоги техніки безпеки при роботі з електроінструментом і на електрифікованому устаткуванні при зварюванні, термічній обробці поліетиленових труб викладені в «Правилах технічної експлуатації газопроводів з поліетиленових труб».

Все технологічне, електричне, монтажне устаткування й електроінструменти, що працює при напрузі понад 36V, повинні бути заземлені відповідно до вимог «Інструкції із пристрою мереж заземлення й занулення в електроустановках» СН 102.

Застосування для одержання зниженої напруги автотрансформаторів, дросельних котушок і реостатів забороняється.

Для запобігання виплеску гліцерину при нагріві в гліцеринових ваннах, заготовки, що занурюються повинні бути сухими. Пісок, що використовується в якості наповнювача заготовок для формування зварювання та гнуття відводів повинна бути виключена можливість розриву труби паром при її нагріванні.

Щоб уникнути запалення поліетиленових труб забороняється нагрівати відкритим полум'ям труби для формування зварювання й гнуття. При відрізання й механічній обробці необхідно забезпечити надійне закріплення труб внаслідок пружних властивостей поліетилену. Погане закріплення може стати причиною травм. Станок для токарної обробки поліетиленових заготовок повинен мати прозоре огороження ріжучого інструменту та пристрій для безперервного видалення стружки.

Для очищення й знежирення поверхонь поліетиленових труб, що зварюють, застосовують ацетон, уайт-спірит, етиловий спирт і інші розчинники, які при тривалому впливі на організм людини можуть викликати різні захворювання. Ацетон є наркотиком і вражає слизисті оболонки очей, носа й горла, всмоктуючись через шкіру, вражає центральну нервову систему. Уайт-спірит може викликати шкірні захворювання, а при високих концентраціях можливо втрата свідомості.

Для запобігання виникненню заряду статичної електрики при виконанні робіт на поліетиленових газопроводах, заповнених газом, необхідно заземлити поверхню труб за допомогою просоченого водою пасма з бавовняного полотна та сильно змочувати водою поверхню труб та ґрунт в місці заземлення.

Гасіння палаючих труб проводять вогнегасниками, двоокисом вуглецю та піною. Гасити пожежу необхідно в протигазах марки В або киснево-ізолюючих протигазах і захисних костюмах по нормативній документації, затвердженій у встановленому порядку.

Інструктаж з охорони праці працюючих проводять відповідно до типових галузевих матеріалів по охороні праці й техніці безпеки, затвердженими у встановленому порядку. Монтаж газопроводів повинен виконуватися спеціалізованими організаціями відповідно до вимог [1] та [2].

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						70
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

5.3 Пожежна безпека на об'єкті будівництва газопроводу

Підприємства газового господарства належать до об'єктів підвищеної пожежної безпеки. Відповідно до вимог Правил безпеки систем газопостачання України та Правил пожежної безпеки в Україні ремонтні роботи на діючих газопроводах належать до робіт з підвищеною пожежною небезпекою. Їх проведення дозволяється тільки після вжиття спеціальних протипожежних заходів. Передусім місце виконання робіт повинно бути огорожене, виставлені попереджувачі знаки, забезпечене первинними засобами гасіння пожежі.

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

Перед початком аварійних робіт, пов'язаних з витокami газу, необхідно відключити наявний електрозахист не вмикати і вимикати електричні прилади, освітлення, не користуватися засобами зв'язку в зоні загазованості з метою запобігання іскроутворенню і як наслідок можливого виникнення вибуху і пожежі. Користуватися тільки вибухобезпечними інструментами.

Після закінчення робіт виконавець повинен детально оглянути місце виконання робіт, за наявності горючих конструкцій полити їх водою, усунути можливі причини виникнення пожежі. Посадові особи, відповідальні за пожежну безпеку повинні забезпечити перевірку місця проведення робіт після їх закінчення.

При спорудженні підземних газопроводів виконуються вогневі роботи, і Загальні вимоги пожежної безпеки при вогневих роботах викладені в «Правилах пожежної безпеки при проведенні зварювальних і інших вогневих робіт на об'єктах з підвищеною небезпекою».

Виконавці вогневих робіт (електрозварювальники, газозварювальники, (ізолювальники і т.д.) повинні пройти навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки з видачею спеціального талона чи відмітки в посвідченні.

Об'єкти газового господарства характеризуються підвищеною вибухо- і пожежонебезпечністю. Вогневі роботи на таких об'єктах повинні проводитися у відповідності з «Типовою інструкцією по організації безпечного проведення і вогневих робіт на вибухонебезпечних і вибухо-пожежонебезпечних об'єктах» і Держгірпромнагляд України і однойменними типовими інструкціями, складеними для об'єктів газової промисловості.

В відповідності з цими документами планові вогневі роботи розділяються на підготовчі і основні. До первинних відносяться всі роботи, пов'язані з підготовкою обладнання, конструкцій і комунікацій до проведення вогневих робіт. Вогневі роботи на діючих вибухо-пожежонебезпечних об'єктах допускаються виключно в випадках, коли ці роботи не можливо провести в спеціально пристосованих місцях (ремонтних відділеннях), наприклад ремонт на діючому газопроводі.

На вогневі роботи, в тому числі і аварійні обов'язково видається наряд-допуск, погоджений з пожежною охороною об'єкта, що в свою чергу не виключає необхідність забезпечення місця виконання робіт первинними засобами пожежогасіння.

Із інженерно-технічних працівників призначають відповідального за підготовку до виконання вогневих робіт та відповідального за їх проведення, котрі підписуються в наряді-допуску після проведення підготовчих робіт та здійснюють нагляд в ході їх виконання.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						71
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Рішення про проведення вогневих робіт (крім аварійних) затверджується головним інженером підприємства. В кожному газовому господарстві складається перелік вогневих робіт і затверджується наказом керівника.

Перед проведенням вогневих робіт керівник об'єкту разом з керівником робіт визначають небезпечну зону, межі якої огорожують знаками і спеціальною стрічкою. Місця встановлення зварювальних агрегатів, балонів з ацетиленом і киснем відводять на відстані не менше 5м від осередку робіт електрозварювальні апарати і агрегати розташовують на відстані не менше 20м, а балони з газами – 10м і також огорожують.

Місця де ведуться вогневі роботи забезпечують надійним телефонним або радіозв'язком з диспетчером АДС. На місці проведення робіт обов'язково повинні знаходитися вуглекислотні вогнегасники, кошма, або азбестове полотно, відра лопати, м'яка глина.

Вогневі роботи проводяться (за винятком аварійних) тільки в денний час. Забороняється одночасне проведення вогневих і газонебезпечних робіт.

5.3.1 Розташування первинних засобів пожежогасіння

Первинні засоби пожежогасіння слід встановлювати в приміщеннях в видимих і легкодоступних для їх використання місцях.

Підходи до засобів пожежогасіння, а також до електрощитів, повинні бути вільні. Для позначення місць розташування засобів пожежогасіння, а також засобів зв'язку (телефони), слід користуватися знаками пожежної безпеки.

Ручні вогнегасники слід розміщувати:

- на стіні і таким чином, щоб висота від підлоги до дна вогнегасника була не більше 1,5м і вогнегасник, розташований біля виходу з приміщення не заважав повного і вільного відкриття дверей;
- на кронштейнах, в шафах внутрішнього пожежного крана, в ящиках, на пожежних стендах, на спеціальних підставах (полицях) так, щоб в будь-якому випадку було видно повчання по використанню вогнегасника в разі загоряння.

Кожен працівник повинен знати, де перебуває найближче розташований в зоні його робочого місця вогнегасників і повинен вміти ними користуватися.

5.3.2 Користування первинними засобами пожежогасіння

При гасінні твердих предметів і матеріалів слід подавати вогнегасну речовину в осередок загоряння, в саме інтенсивно палаюче місце. Вогонь слід гасити послідовно, гасячи в напрямку від гасників в глибину загоряння, зверху вниз «віяловими» рухами, покриваючи палаючі предмети вогнегасним складом.

При гасінні палаючої рідини у відкритих або з низько влаштованими бортами ємкостях, слід вогнегасну речовину направляти на поверхню рідини похило, бажано – на внутрішню стінку резервуара. При такому гасінні вогнегасна речовина буде розтікатися і покриє поверхню рідини, ізолюючи її від надходження кисню і тим самим гасячи загоряння.

При гасінні розтікається рідини, що горить, слід починати гасіння з країв площі розтікання і послідовно покрити вогнегасним складом всю поверхню, що горить.

При гасінні розтікаючої рідини, що горить, слід починати гасіння з країв площі розтікання і послідовно покрити вогнегасним складом всю поверхню, що горить.

При гасінні вогню вуглекислотним вогнегасником, слід вогнегасник тримати, по-можливості, вертикально, з тим, щоб не перешкоджати нормальному виходу з вогнегасника вуглекислого газу.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						72
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Щоб уникнути опіків від створеним вуглекислотним вогнегасником штучного холоду, не можна руками без рукавиць братися безпосередньо за направляючу лійку працюючого і випускаючого струменю вуглекислоти вуглекислотного вогнегасника; природно, не можна направляти струмінь на людей! Вуглекислотні вогнегасники добре застосовні для гасіння загорянь електроустановок, електромереж з напругою до 1000В, а також для гасіння загорянь на автотранспорті.

Якщо вуглекислотним вогнегасником гасили в приміщенні, то слід людям з цього приміщення вийти і добре його провітрити;

Вогнегасники порошкового типу є багатоцільовими вогнегасниками. Їх можна використовувати майже на всіх видах пожеж (наприклад, на кораблях, в автобусах, в дерев'яних будівлях, на виробництві в газопостачанні). Ці вогнегасники здатні однаково добре гасити як дерев'яні конструкції, папір, так і бензин, масло та інші паливно-мастильні речовини.

Вогнегасний порошок надійний при низьких температурах (наприклад, взимку) і не проводить електричний струм. Порошковими вогнегасниками можна тушити загорання в електроустановках і електромережах напругою до 1000 вольт.

Для гасіння загорянь електроустановок та електромереж, електроприладів під напругою до 1000В можна використовувати тільки: вуглекислотні та порошкові вогнегасники.

5.3.3 Вимоги до стану території

На території об'єкта повинен дотримуватися порядок, виробничі або побутові відходи слід збирати і зберігати в для цього виділених і влаштованих місцях.

У темний час доби номера будинків і будов, а також позначення місць забору води (гідранти, пожежні водойми і т.п.) повинні бути, як правило, освітлені.

Куріння в приміщеннях загального користування, а також на об'єктах з вибухонебезпечними приміщеннями, заборонено. Куріння дозволяється тільки в адміністрацією для цього відведених і відповідно обладнаних приміщеннях і місцях для куріння.

Спалювання сміття і відходів дозволяється лише з оформленням письмового дозволу на проведення вогненебезпечної роботи.

Дрова, що можуть горіти, і тару дозволяється складувати і зберігати біля стін будинків або споруд на відстані не ближче 4,0 метрів від цих стін. Автотранспорт слід ставити на виділених для паркування місцях також не ближче 4,0 метрів від будівель або споруд.

На території забороняється:

- складувати горючі матеріали, обладнання в горючій тарі, тару, ставити транспортні засоби та іншу техніку в протипожежних розривах між будівлями і спорудами (під'їзди, проїзди, проходи і т.п.);
- проводити вибухо- і пожежонебезпечні роботи поза спеціально виділених для цього місць;
- виливати горючі рідини або окислювачі на ґрунт або ж в каналізацію;
- в місцях складування, зберігання, обслуговування і ремонту, а також на території складів заправляти палимим моторні засоби;
- спалювати висохлу траву без оформленого дозволу на вогненебезпечну роботу.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						73
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

5.3.4 Основні причини загорянь

Несправність електроустановок і вентиляційних установок, неправильна їх експлуатація. Особливо небезпечні випадки пошкодження електропроводки, що призводять до коротких замикань і створення струму великої сили, іскріння і перегрів несправних електроустановок та приладів, електровимикачів, перевантаження обладнання.

Несправність технологічного обладнання, порушення технологічної дисципліни. Наприклад, іскріння і перегрів від механічних причин, освіту теплоти від тертя при недостатньому мастилі підшипників, освіту теплоти при хімічних реакціях, можуть викликати самозаймання рідких і твердих речовин, масел, жирів.

Іскри, що утворюються в разі виникнення статичної електрики при роботі обладнання легкої промисловості (наприклад, панчішні автомати при в'язанні виробів з еластичних капронових ниток або ж, снувальні машини – при підставі ацетатного шовку).

Порушення правил зберігання та складування сировини, готової продукції, паливно-мастильних матеріалів, хімікатів, інших легкозаймистих і горючих матеріалів.

Використання несправних або забутих після закінчення роботи відкритого типу електронагрівальних приладів (рефлектори, електроплитки, електроспіралі, електропаяльники) – перегріті або ж забуті, чи не відключені від мережі, вони являють велику небезпеку виникнення загоряння.

Куріння в заборонених для цього місцях, в цехах, гардеробах, столярних майстерень, в приміщеннях складів – забуті або непогашений недопалок можуть бути достатнім джерелом загоряння.

Неправильне зберігання промаслених обтиральних матеріалів і промасленого робочого одягу – в цих випадках можливе самозаймання.

Необережне поводження з відкритим вогнем – розігрів бітуму і смол без дотримання правил пожежної безпеки; зварювальні роботи без попереднього забезпечення заходами пожежної безпеки та без оформлення дозволу на їх проведення. При виконанні зварювальних робіт розпечені частки металу згоряють ще в повітрі, проте, деякі частинки – дещо більші за розмірами і містять багато тепла, можуть запалити органічну пил, сміття, тирса, ганчір'я і, навіть, робочий одяг працівника. Розпечені частки металу можуть відлітати від зварювальних предметів або частин конструкцій на відстань в радіусі до 5 метрів і там викликати загоряння.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						74
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

6. ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Загальні положення оцінки впливу на навколишнє середовище

Метою розділу «Захист навколишнього середовища» є екологічне обґрунтування проєктної діяльності та способи її реалізації, визначення шляхів і коштів нормалізації стану навколишнього середовища та забезпечення екологічної безпеки.

Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС) – це визначення характеру і ступеню небезпеки всіх потенціальних видів впливу на навколишнє середовище по реалізації господарчої діяльності та оцінка екологічних наслідків здійснення проєкту.

Оцінка впливу проводиться з метою недопущення деградації навколишнього середовища, відновлення порушених раніше природних систем, забезпечення майбутнього балансу господарського розвитку, розробки засобів, які знижують рівень екологічної небезпеки майбутньої діяльності.

Підстави для проведення ОВНС. Склад тому ОВНС і його зміст відповідає основним положенням ДБН А.2.2-1:2021 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС)».

Метою розділу ОВНС проєкту є екологічне обґрунтування доцільності проєктної діяльності і засобів її реалізації, визначення шляхів і засобів нормалізації стану навколишнього середовища і забезпечення вимог екологічної безпеки.

В результаті виконання ОВНС визначені і рекомендовані до реалізації технічні рішення по будівництву, що не загрожуватиме здоров'ю людини при прямому, непрямому, кумулятивному та іншому виду впливу з врахуванням віддалених наслідків не пов'язаних з виробництвом екологічно небезпечної продукції, не призведе до незворотних або кризових змін у природному середовищі.

Розділ ОВНС виконують відповідно до вимог чинних норм, правил та стандартів:

- Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища».
- Закону України «Про екологічну експертизу».
- Закону України «Про охорону атмосферного повітря».
- Водного Кодексу України.
- Земельного кодексу України.
- Закону України «Про відходи».
- ДБН А.2.2-1:2021.
- Державних санітарних правил охорони атмосферного повітря населених місць від забруднень хімічними та біологічними речовинами.
- Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів.

					ДП. 192.042.013 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Ратушний Д.С			14.06.24		У	75	8
Перевірила	Палій Д.М			14.06.24		ЖАТФК гр. БЦІ-42Г		
Рецензент				17.06.24				
Н.Контр	Прищепя М.О			14.06.24				
Затверд								

- ОНД-86 Держкомгідромет «Методика розрахунку викидів в атмосферному повітрі, що вміщуються у викидах підприємств».
- Постанова Кабінету Міністрів України від 27.07.95 від 27.07.95р. №554.
- Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (до ДБН А2.2-1:2021).
- Технологічних рішень, прийнятих в проєкті.

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 рекультиватії 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.

Для визначення ставлення місцевої громадськості до проєктної діяльності у місцеву пресу необхідно надати Заяву про екологічні наслідки діяльності об'єкту із стислою його характеристикою. Громадськістю, в разі потреби, виставляються проблеми, які потребують вирішення.

В районі впливу об'єкту відсутні рекреаційні зони, території історико-культурного призначення, об'єкти природно-заповідного фонду, їх охоронні зони і території перспективні для заповідання, шляхи міграції птахів та тварин, популяції та місця росту зникаючих та рідких видів рослин. Багаторічні зелені насадження знесені не будуть, передбачається озеленення території та її благоустрій.

Під час функціонування об'єкту до навколишнього атмосферного середовища забруднюючі речовини не викидатимуться.

Заходи по охороні навколишнього середовища виконуються у відповідності із законами України про надра, землю, про охорону тваринного світу, атмосферного повітря, пам'ятників історії та культури, Законом України «Про захист навколишнього природного середовища».

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						76
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Природно-відновлювальні роботи вважаються завершеними, якщо: виконана рекультивація земель, очищені ділянки, що забруднені паливно-мастильними матеріалами, будівельними та побутовими відходами. Рекультивації підлягають: будівельна смуга трубопроводів по всій ширині відводу; береги ділянки в місцях переходів та самі переходи через ріки, ділянки на яких є ерозійні процеси (яри). При вкладанні трубопроводу безтраншейним способом технічна рекультивація будівельної смуги не виконується. Відповідальність за дотримання проєктних рішень по охороні навколишнього середовища несе будівельна організація, що прокладає газопровід.

Основною природною особливістю районів газифікації є наявність двох видів сільськогосподарських земель: це орані землі та лісові угіддя, а основними неблагополучними процесами, що пов'язані з будівництвом є ерозія (в тому числі вітрова) та заболочування, тому необхідно проводити водовідвід, дренаж, стічні лотки та водозатримуючі вали.

При засипанні трубопроводу бульдозером його рух виконується в косо-поздовжньому напрямленні з метою звуження зони роботи бульдозера, а бульдозер обладнується косим відвалом. Забороняється використовувати рослинний шар ґрунту для влаштування перемичок та інших постійних та тимчасових споруд. Забороняється зливати в річки, озера та інші водойми води, що витіснена із газопроводу після випробувань без попередньої її очистки.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						77
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

6.2 Умови збереження навколишнього середовища під час будівельних робіт

При виборі варіантів трасування газопроводів та розміщення майданчиків під споруди, крім техніко-економічних показників враховують ступінь негативного впливу газопроводів та споруд на навколишнє природне середовище, як на період будівництва, так і на період експлуатації.

При організації будівельного виробництва необхідно здійснювати заходи і роботи по охороні навколишнього середовища, які повинні включати рекультивацію земель, попередження втрат природних ресурсів, попередження або очистку шкідливих викидів в ґрунт, водойми і атмосферу. На території об'єктів, що будуються не допускається непередбачене проектною документацією знищення дерево-кущової рослинності і засипка ґрунтом та кореневих шийок і стволів ростучих дерев і кущів.

При виконанні робіт у населених територіях повинні бути виконані вимоги по запобіганню запиленості і загазованості повітря.

Траса газопроводу середнього тиску запроектована з урахуванням мінімальних пошкоджень існуючого благоустрою та зелених насаджень.

Питання охорони навколишнього середовища повинні розглядатися підрядною організацією в процесі розробки ПВР і неухильно виконуватися в процесі будівництва газопроводу.

З метою збереження навколишнього середовища у процесі підготовчого та основного періодів будівництва газопроводу необхідно дотримуватись таких умов:

1) зберігати зелені насадження (дерева, кущі, газони), які є на будівельному майданчику;

2) застосовувати привізні розчинно-бетонні та асфальто-бетонні суміші, бетонні, залізобетонні і дерев'яні конструкції та вироби, які виготовлені в спеціалізованих цехах і ділянках;

3) не допускати на будівельному майданчику звалищ будівельного сміття, своєчасно вивозити його у спеціально відведені для цього місця;

4) тимчасові дороги влаштовувати з твердим покриттям із інвентарних плит багаторазового використання, підтримувати їх у справному стані;

5) для перевезення цементу, бетону, збірних залізобетонних конструкцій застосовувати спеціальний автотранспорт (цементовози, автобетоновози, панелевози та інші);

6) обмежити роботу двигунів внутрішнього згорання будівельних машин та механізмів тільки на необхідний для цього час; електрозварювальні апарати, компресори, насоси, засоби малої механізації застосовувати по можливості працюючими на електричному приводі;

7) забезпечити необхідний рівень експлуатації будівельної техніки, машин та механізмів;

8) транспортування і зберігання будівельних матеріалів, особливо протиморозних домішок, сповільнювачів та прискорювачів тужавлення, пластифікаторів, органічних розчинників, лаків, синтетичних фарб та інших хімікатів виконувати з дотриманням встановлених технічних вимог:

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						78
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

1. Каналізаційні стоки від тимчасових санітарно-побутових приміщень скидати в діючі або каналізаційні системи з попереднім знезаражуванням стічних вод хлоруванням.

2. Обмежити роботу двигунів внутрішнього згорання будівельних машин та механізмів тільки на необхідний для цього час, електрозварювальні апарати, компресори, насоси, засоби малої механізації застосовувати по можливості працюючими на електричному приводі.

3. Встановити контроль за витрачанням води на потреби будівництва, не перевершуючи виділених лімітів.

4. Забезпечити необхідний рівень експлуатації будівельної техніки, машин, механізмів:

- заправку виконувати механізованим або автоматизованим способом на автозаправних пунктах ;
- проводити організований збір відпрацьованих та заміненних мастил ;
- миття машин виконувати на спеціальних установках типу «Кристал» з очищенням води після миття ;
- своєчасно проводити профілактичний ремонт техніки на спеціально обладнаних для цього пунктах.

В проєктах передбачають рекультивацію родючого шару ґрунту, відновлення порушених зелених насаджень та інших видів благоустрою. Зокрема мною визначено ширину смуги, на якій необхідно проведення технічної та біологічної рекультивації, глибину зняття родючого шару, місце розташування відвалу для тимчасового збереження родючого шару, обсяги та засоби вивезення зайвого мінерального ґрунту після засипання траншей та котлованів.

Технічна рекультивація це комплекс заходів по збереженню родючого шару в межах відведення, передбачає виконання таких видів робіт: видалення всіх тимчасових пристроїв засипання та вивітрювання ритвин та ям, що виникли в процесі будівництва, прибирання будівельного сміття.

Вихідними даними, для розробки проєкту виконання рекультивації земель були матеріали топогеодезичних та інженерно-геологічних вишукувань по трасі газопроводу.

Рекультивація земель при будівництві газопроводів – це знімання родючого шару ґрунту до початку, будівельних робіт, товщиною 0,2м і шириною по 0,5м з кожного боку ширини траншеї, транспортування його бульдозером до місця його тимчасового зберігання на відновлення землі після закінчення будівельних робіт.

Роботи по технічній рекультивації виконуються силами будівельної організації за рахунок кошторисної вартості будівництва газопроводу.

Роботи по відновленню родючого шару на рекультивованих землях (внесення добрив, органіки та інші сільськогосподарські роботи) виконуються силами землекористувачів і в обов'язки будівельної організації та замовника не входять.

Всі роботи по технічній рекультивації земель виконуються в межах будівельної полоси. Розміри будівельної полоси і полоси технічної рекультивації приведені в організаційно-будівельній частині проєкту.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						79
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Технічна рекультивація виконується в такій послідовності:

1. знімання родючого шару ґрунту і переміщення його в тимчасовий відвал;
2. розробка траншей для укладання газопроводів;
3. зварювання газопроводу на бровці траншеї;
4. укладання газопроводу в траншею;
5. засипання траншеї мінеральним ґрунтом;
6. повернення родючого шару землі з тимчасового відвалу і його рівномірний розподіл по смузі рекультивації;
7. прибирання будівельного сміття.

Терміни проведення технічної рекультивації приймаються відповідно графіка будівництва.

Зняття родючого шару виконується з переміщенням його в тимчасовий відвал бульдозером марки ДЗ-53. Засипка трубопроводу мінеральним ґрунтом також виконується бульдозером. Ущільнення ґрунту відбувається природним шляхом. Зайвий рослинний ґрунт, утворений в результаті залишкового розпушування ґрунту та витиснення об'єму після укладання трубопроводу в траншею, повинен бути рівномірно розподілений та спланований.

Нанесення родючого шару землі повинно виконуватись в теплий період року, при нормальній вологості і достатньо несучій (здатності ґрунту для проходу машин. Для цього застосовується бульдозер, що працює поперечними ходами, переміщуючи і розрівнюючи родючий шар ґрунту.

При знятті, складуванні і нанесенні родючого шару ґрунту приймаються заходи, що виключають погіршення його якості, а також приймаються заходи, які відвертають розмив і видування родючого шару.

При зберіганні більше 20 днів поверхню відвалу закривають посівом трави.

Контроль за правильністю виконання робіт у відповідності з проектом рекультивації земель ведуть органи Державного контролю за використанням земель відповідно до положення.

Після закінчення та в період будівництва підрядній організації необхідно привести територію будівництва в належний вигляд:

- вивести в задалегідь визначені місця будівельне сміття та залишки ґрунту;
- відновити зруйновані або зіпсовані елементи благоустрою та зелених насаджень;
- відновити зруйновані або пошкоджені водостічні канали та кювети автодоріг;
- не допускати на будівельному майданчику звалище будівельного сміття;

Передачу землекористувачам відновлених земель необхідно оформлювати актом в установленому порядку. Для охорони навколишнього середовища від забруднень повинен бути організований контроль за дотриманням попередньо припустимих викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Для зниження негативного впливу на земельні ресурси при будівельних роботах під час будівництва газопроводів утворюватимуться побутові та будівельні відходи. Відходи необхідно зберігатися в герметичному контейнері на майданчику і при накопиченні вивозитимуться на місце постійного захоронення (сільське звалище), погодженого з місцевою владою (згідно договору).

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						80
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Проектні рішення попереджують забруднення і виснаження підземних і поверхневих вод, не створюють негативного впливу на водне середовище. Будівельний майданчик буде забезпечуватись привозною питною водою.

Основним джерелом шуму від будівництва газопроводу служить компресор та зварювальні апарати. Для зменшення рівня звукового тиску від обладнання, яке є джерелом виділення шуму в зовнішнє середовище, передбачається застосування установки компресорів на фундаментах через гумові прокладки, що знижують вібрацію і шум при його роботі.

Передбачені проектом рішення щодо попередження забруднення поверхневих і підземних вод, а також атмосферного повітря викидами шкідливих речовин, дозволяють зробити висновок про те, що від проектної діяльності з будівництва газопроводів не прогнозується збільшення шкідливого впливу на здоров'я населення, зміни кількісних співвідношень забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, поверхневих і підземних водах.

Прийняті проектні рішення забезпечують нормативний стан навколишнього середовища і не потребують додаткових заходів для забезпечення екологічної безпеки будівництва.

Контроль за якістю виконання будівельних робіт по будівництву газопроводу та монтажу обладнання забезпечується (за домовленістю) технаглядом та об'ємами авторського нагляду. Запроектована технологія будівництва та експлуатація газопроводу негативного впливу на здоров'я і умови проживання населення немає.

Прийняті заходи по захисту від забруднень водоймищ, ґрунтів і повітряного басейну, в тому числі:

- впровадження прогресивної технології будівництва та експлуатації газопроводу;
- впровадження прогресивного технологічного газового обладнання.

Рішення по будівництву газопроводу та встановленню газового обладнання, дозволять звести до мінімуму негативний вплив на навколишнє середовище, природні ресурси, здоров'я і добробут населення, відновити і підтримувати їх стабільність.

З метою попередження негативного впливу на навколишнє природне середовище роботи системи газопостачання передбачено:

- здійснення передачі змонтованої системи на баланс УЕГГ, що забезпечить постійний нагляд за системою;

- здійснення постійного огляду траси газопроводу службами **Бердичівського відділення АТ «Житомиргаз»** з виконанням всіх заходів з обслуговування газопроводу (контроль витоків газу; наявності вказівних стовпчиків для позначення траси).

Аварійні та залпові скиди, внаслідок яких приземні концентрації речовин, що забруднюють навколишнє середовище, можуть досягти рівня небезпечного для здоров'я людини, не припускаються і ймовірність їхнього виникнення статистичними даними не підтверджується.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						81
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

6.3 Охорона довкілля при експлуатації газових приладів в житлових, громадських та комунально-побутових будинках

Даним проєктом передбачено будівництво газопроводу для газопостачання житлових будинків, що значно покращує їх санітарно-гігієнічні умови. Застосування газу в побуті, в опалювальних котлах та газових плитах значно поліпшить санітарно-гігієнічні умови місцевості та очистить повітряний басейн за рахунок значного зменшення викидів в атмосферу сполук сірки і твердих частинок у вигляді сажі, що мають місце при споживанні твердого палива. Насамперед виключається забруднення території від заскладованого палива, золи та шлаків.

При споживанні природного газу, як палива, в продуктах спалювання відсутні сірчистий ангідрид та тверді частини (пил, зола, сажа), значно менше окису азоту, чим при спалюванні твердого палива, відсутні шлаки, для складування яких потрібні звалища. З урахуванням того, що коефіцієнт надлишку повітря при спалюванні вугілля вище ніж при спалюванні газу, в продуктах викиду на 20% зменшується викид окисів азоту. Крім того введення в експлуатацію газопроводу середнього тиску, з врахуванням послідовного будівництва котельних, виробничих об'єктів дозволяє підвищити зайнятість населення.

В умовах експлуатації газопровід не є джерелом виробничого шуму, тому заходи по шумогасінню не передбачались.

До заходів охорони довкілля при експлуатації газоспоживачів належать:

- 1) використання сучасного енергоекономічного обладнання з високим коефіцієнтом корисної дії та заміна застарілого обладнання, що дає змогу економити газ та запобігає надлишковим викидам в атмосферу;
- 2) своєчасне проведення регламентно-профілактичних та ремонтних робіт газового обладнання та приладів;
- 3) постійне підвищення кваліфікації обслуговуючого персоналу;
- 4) робота на об'єктах в спецпорядженні та із спецінструментами.
- 5) комплектування сучасною автоматикою газових приладів;
- 6) комплектування сучасними сигналізаторами та індикаторами, які допомагають виявити виток газу;
- 7) рекомендувати індивідуальним споживачам газу, нові марки котлів та інші опалювальні прилади з високим ККД;
- 8) здійснювати регулярний контроль за якістю газу, що подається споживачам та забезпечувати нормальну роботу опалювальних приладів і автоматики;
- 9) своєчасне проведення на ГРП та шафових установках профілактичних та регламентних робіт;
- 10) суворе дотримання Державних будівельних норм України.

Прийняті проєктні рішення забезпечать нормативний стан навколишнього середовища і не потребують додаткових заходів для забезпечення екологічної безпеки об'єкта будівництва.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						82
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

7. ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

7.1 Енергоресурсозбереження при експлуатації систем газопостачання

З метою зниження витрат паливно-енергетичних ресурсів, згідно з законодавством України «Державний комітет України у справах містобудування і архітектури», розробив відповідну низку заходів і зобов'язав місцеві органи архітектури і містобудування суворо їх дотримуватися.

Перелік заходів:

- Затверджені нові нормативи коефіцієнту теплопередачі огорожувальних конструкцій житлово-громадських будівель і споруд;
- затверджені контрольні показники питомих витрат теплоти на опалення житлових будинків;
- Зобов'язано проєктні та будівельні організації забезпечити проєктуванням і введенням в дію об'єктів нового будівництва та реконструкцій житлових будинків і споруд, соціально-культурного і виробничого призначення, з обов'язковим оснащенням приладами обліку; приладами регулювання систем електро-, водо-, тепло- та газопостачання.

Для забезпечення контролю за дотриманням вимог енергозберігаючих технологій, експертизі державного архітектурного контролю підлягають проєкти будівництва, реконструкцій будинків, споруд незалежно від відомчої приналежності, форм власності. Державним приймальним комісіям заборонено прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів, які не відповідають вимогам енергоресурсозбереження.

В загальному вигляді втрати природного газу уявляють собою різницю між кількістю газу, отриманого газовим господарством в свої мережі від джерела, і кількістю газу, реалізованого всім категоріям споживачів.

Основними складовими загальних втрат природного газу, ΔV_{Π} :

- дійсні втрати, $\Delta V_{\text{Д}}$, які виникають за рахунок витоків з газопроводів і обладнання, а також по причині аварій на газопроводах;
- витрат газу на технологічні втрати і потреби газового підприємства, $\Delta V_{\text{Т}}$;
- невраховані (у т. ч. розкрадання) втрати газу, $\Delta V_{\text{М}}$, які виникають за відсутністю приладів обліку газу населенням і деяких комунально-побутовими підприємствами, також при неспівпаданні фактичних витрат газу цими споживачами встановленими нормами та тарифами.

Загальну величину втрат газу по газовому господарству можна записати формулою:

$$\Delta V_{\Pi} = K_{\text{Н.П}}(\Delta V_{\text{Д}} + \Delta V_{\text{Т}} + \Delta V_{\text{М}}), \quad (7.1)$$

де $K_{\text{Н.П}}$ — коефіцієнт неврахованих втрат газу, враховує випадкові втрати які не піддаються обліку.

					ДП. 192.042.013 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЕНЕРГО- РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Ратушний Д.С			14.06.24		У	83	5
Перевірила	Палій Д.М.			14.06.24		ЖАТФК гр. БЦІ-42г		
Рецензент				17.06.24				
Н.Контр	Прищепя М.О			14.06.24				
Затверд								

Не існує жодної системи газопостачання, яка була б абсолютно герметичною протягом тривалого часу.

Газопроводи мають велику кількість різних з'єднань (зварних, муфтових або різьбових), піддані впливу корозії, пошкодженням при виконанні земляних робіт.

Причинами дійсних втрат газу є:

- різного виду нещільності в газопроводах, різних з'єднань, приладах;
- корозійні і механічні пошкодження, розриви стиків;
- аварії на газопроводах.

Досвід експлуатації об'єктів газового господарства показує, що найбільш крупні аварії виникають при несвоєчасному виявленні і усуненні витоків газу на підземних газопроводах. Так, більш ніж 50% їх виникає при механічних пошкодженнях газопроводів і обладнання; 30 – 40% – припадає на корозію; 10 – 20% – неякісні зварні з'єднання.

Витоки газу найбільш імовірні в місцях встановлення конденсатозбірників та гідрозатворів, через зварні шви, сальникові ущільнення арматури, заводський брак труб, випадкове пошкодження при проведенні монтажних або аварійно-пошукових робіт, в місцях встановлення арматури не забезпеченої компенсаційними пристроями, в місцях з'єднання і тріщинах неметалевих труб.

Як свідчить практика, 3% витоків газу з конденсатозбірників припадає на муфти і зварні стики, 10% витоків – на нещільно закручені пробки у муфтах кранів і 30% через стояки конденсатозбірників. Механічні пошкодження газопроводів і споруд на них в 20% випадків виникають з вини організацій які проводять земляні роботи.

Основні причини витоків газу з газопроводів і запірно-запобіжних пристроїв, які знаходяться всередині будівель:

- корозія газопроводів, які проходять через перекриття і стіни;
- незадовільний стан різьбових з'єднань;
- вихід з ладу запірної арматури або нещільне прилягання пробки крана або тефлонової вставки у кулевих кранах;
- дефекти в зварних з'єднаннях .

В таблиці 7.1 показані втрати газу по побутовому сектору, що дає можливість спланувати систему заходів що до їх усунення.

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

На кожен систему газопостачання необхідно скласти повний перелік витрат газу на технологічні втрати і власні потреби. Об'єкти газового господарства з великими витратами газу оснастити приладами його обліку. По об'єктам з незначними витратами газу визначати його по розрахункам, по потужності газопальникових пристроїв і графікам їх роботи.. Кожні розрахунки затверджує головний інженер.

Необхідними заходами що до скороченню витрат газу в побуті і на виробництві, підвищенню безпеки газопостачання є :

- удосконалення електрохімічного захисту і удосконалення технології приладового контролю за станом підземних газопроводів;
- використання електрифікованих схем газопроводів з розміщенням на них вимикаючих пристроїв;
- планування витрат газу при пуску і налагодженню різних установок і агрегатів, використовуючи газ, на основі норм витрат газу на ці цілі;
- використання замість газу повітря при випробуваннях на герметичність внутрішньо будинкових газопроводів при проведенні ревізій, що дає значну економію газу за рахунок виключення його витрат при повторній продувці і пуску газу;
- приєднання до діючих газопроводів нових, збудованих без зниження тиску за допомогою спеціальних пристосувань.

В практику обслуговування слід ввести вимоги старанного спостереження і перевірки всіх з'єднань систем газопостачання, встановлення суворих графіків перевірки герметичності і жорстких строків ліквідації виявлених нещільностей в з'єднаннях і сальниках, а також суворого додержання правил експлуатації споруд газопостачання при проведенні земляних і будівельних робіт в зоні діючих об'єктів газопостачання.

Надійність і безпечність газопостачання багато в чому залежить від технічного стану газопроводів і встановленого на них обладнання. Підвищення надійності і довговічності діючих систем газопостачання здійснюється за рахунок покращення електрохімічного захисту від корозії і удосконалення технологій приладового контролю за їх станом.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						85
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

Для економії природного газу рекомендується обладнати всі котельні системою автоматизації. Досвід експлуатації опалювальних котелень свідчить, що автоматизація процесу регулювання співвідношення «газ-повітря» при низькому тиску газу дає можливість зекономити до 10-15% газу.

Середня економія газу в опалювальних котельнях з чавунними секційними котлами при їх автоматизації застосовувати газ замість повітря при випробуванні на герметичність внутрішньобудинкових газопроводів при проведенні щорічної ревізії, що дає значну економію газу за рахунок виключення його втрати при повторній продувці газопроводу і тиску газу.

Для запобігання значних втрат газу при вирізках і ремонтних роботах на газових мережах високого і середнього тиску, газ з відключаємої ділянки газопроводу рекомендується попередньо, до початку виконання робіт по врізці, використати (витратити) підключеними до нього споживачами з тим, щоб зменшити тиск в газопроводі до величини при якій можна виконувати врізку під тиском. Такий метод виключає необхідність викиду газу в атмосферу. Крім того, слід ширше впроваджувати приєднання новозбудованих газопроводів до діючих без зниження тиску за допомогою спеціальних пристроїв, технологій.

Основними шляхами зниження неврахованих втрат газу є удосконалення тарифів і нормування витрат газу, встановлення лічильників газу на комунально-побутових підприємствах, не мають приладів обліку.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						86
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

7.2 Економія енергоресурсів при експлуатації газового обладнання в житловому будинку

Теплова схема та застосоване обладнання забезпечують економію енергоресурсів.

Проектом передбачається врахування витрат газу за допомогою лічильника мембранного типу з границею допустимої відносної похибки вимірювання об'ємних витрат 1,5%.

Питома вага витрат газу на вироблення 1Гкал тепла – 158кг умовного палива.

Регулювання процесу горіння палива в котлі – автоматизоване, що дає змогу встановлювати температуру в опалювальних приміщеннях в залежності від режиму роботи працівників підприємства.

Температура повітря в приміщенні задається положенням терморегулятора. Температура повітря в опалювальному приміщенні підтримується автоматично, шляхом включення-виключення основного пальника.

Для автоматичного регулювання існуючої системи опалення рекомендовано встановити на підводках до радіаторів вентиля термостатичні “DANFOSS RTD-N ½”, що дасть можливість економно витратити теплову енергію.

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
 $R_{q\ min} = 6,0\text{м}^2 \cdot \text{град./Вт}$;
- утеплення зовнішніх стін із плит базальтово-волокнистих, що забезпечить опір теплопередачі $R_{q\ min} = 4,0\text{м}^2 \cdot \text{град./Вт}$;
- утеплення перекриттів над неопалювальними підвалами з утеплювачем із плит базальтово-волокнистих, що забезпечить опір теплопередачі $R_{q\ min} = 5,0\text{м}^2 \cdot \text{град./Вт}$;
- використання ефективних елементів заповнення віконних та дверних отворів, що забезпечують опір теплопередачі цих конструкцій не менше $R_{q\ min} = 0,9\text{м}^2 \cdot \text{град./Вт}$;
- 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.;
- газопроводи та трубопроводи з температурою стінки вище 45⁰С теплоізолювати мінераловатними прошивними матами марки 100 типу М-2 товщиною 40мм.

					ДП. 192.042.013 ПЗ	Арк.
						87
Зм	Арк.	№ докум	Підп	Дата		

ВИСНОВКИ

При виконанні дипломного проєкту на тему «Проект організації та виконання робіт будівництва системи газопостачання вулиць села Райки Бердичівського району» мною були виконані необхідні розрахунки щодо газифікації вулиць населеного пункту в цілому, так і окремої його частини – індивідуального житлового будинку.

Працюючи над дипломним проєктом я навчився практично використовувати теоретичні знання набуті при вивченні дисциплін:

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

Також я мав можливість вдосконалити знання з норм проєктування газових мереж, норм витрат газу, правил експлуатації газового обладнання, глибше вивчити «Правила безпеки систем газопостачання» та ДБН В 2.5-20:2018.

Працюючи над дипломним проєктом, я визначив та обґрунтував габарити і форму траншеї, провів розрахунки по визначенню об’ємів земляних робіт та монтажу вуличного газопроводу. При визначенні затрат праці я звернув увагу на те, що вони суттєво менші в порівнянні зі сталевим газопроводом приблизно такого ж діаметру. Строки будівництва також менші. Тому вважаю будівництво газопроводів з поліетиленових труб більш доцільним.

Аналізуючи досвід працівників газових служб, важливим на мій погляд є вивчення причин збитковості роботи підприємств газових господарств та високої вартості виконання будівельно-монтажних робіт, а також пошук шляхів подолання цих проблем. Враховуючи вищевказане та фактичну ситуацію використання природного газу в Україні, я зміг переконатися, що все таки газифікації сільськогосподарських об’єктів природним газом являється доцільною.

Вважаю, що отримані мною знання за час навчання в коледжі стануть міцною основою для плідної праці за обраним фахом в сфері газопостачання та іншій професійній практичній діяльності.

«14» червня 2024р.

_____ Денис РАТУШНИЙ

					ДП. 192.042.013 ПЗ			
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив		Ратушний Д.С		14.06.24	ВИСНОВКИ			
Перевірила		Палій Д.М.		14.06.24				
Рецензент				17.06.24				
Н.Контр		Прищепя М.О		14.06.24				
Затверд								
					Літ.	Аркуш	Аркушів	
					У	88	1	
					ЖАТФК гр. БЦІ-42Г			

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.М., Шишко Г.Г, Предун К.М Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом. Київ: Логос, 2002. 198с.
6. Климко П., Климко О. Рекомендації по вибору матеріалів для будівництва систем газопостачання. Частина 1. Газопроводи зовнішні і внутрішні». Немирів: Мін.АПУ. НБТ ВДАУ, 2000. 69с.
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. Борщ О.Б. Енергозбереження в системах теплогазопостачання, вентиляція та кондиціонування повітря: навч. посібник. Полтава: ПНТУ, 2009. 116 с.

					ДП. 192.042.013 ПЗ		
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розробив	Ратушний Д.С			14.06.24			
Перевірила	Палій Д.М.			14.06.24			
Рецензент				17.06.24			
Н.Контр	Прищепя М.О			14.06.24			
Затверд					ЖАТФК гр. БЦІ-42Г		