

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ім. О.М. БЕКЕТОВА
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЇ

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

Бакалавр
(освітній ступінь)

на тему: «Газопостачання села Кияни Богодухівського району Харківської області»

Виконав: здобувач освіти 4 курсу
групи ЦІ 2022-1
спеціальності 192 «Будівництво та
цивільна інженерія»
(шифр та назва)
освітня програма Цивільна інженерія
(назва)
Крамаренко Р.ІІ
(прізвище ініціали)

Керівник Тарадай О.М.
(прізвище ініціали)

Рецензент Бурда Ю.О.
(прізвище ініціали)

2026 р.

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ім. О.М. БЕКЕТОВА

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет Навчально-науковий інститут Будівництва, землеустрою та цивільної інженерії

Кафедра: теплогазопостачання і вентиляції

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр та назва)

Освітня програма Цивільна інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТГВ

 Юрій ЧАЙКА

“ 26 ” 05 2026 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ОСВІТИ

Крамаренку Рамілю Шахіновичу

(ПІБ)

1. Тема роботи: «Газопостачання села Кияни Богодухівського району Харківської області»

керівник роботи: д.т.н. проф. Тарадай Олександр Михайлович

затверджені наказом вищого навчального закладу від «26» травня 2026 року № 447-03

2. Строк подання студентом роботи: 23 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до випускної роботи: завдання на проектування; Генплан с. Кияни М 1:2000., Кліматологічні дані, дані про кількість населення, дворів. Зона забудови – одноповерхова та двоповерхова. План житлового будинку М 1:100. План ГРП М 1:20.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Проектна частина; 2. Організаційно-технологічні рішення з будівництва системи газопостачання; 3. Охорона праці.

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

Аркуш 1. Генплан села Кияни, розрахункова схема газопроводів високого та низького тисків. Аркуш 2. План основного обладнання, специфікація ГРПШ. Аркуш 3. План газопроводів, аксонометрична схема газопроводів, монтажна схема вузла обліку. Аркуш 4. Організаційно-технологічні рішення з будівництва системи газопостачання

6. Консультанти розділів випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Проектна частина	проф. Тарадай О.М.		
Організаційно-технологічні рішення з будівництва системи газопостачання	проф. Тарадай О.М.		
Охорона праці	доц. Косенко Н.О.		

7. Дата видачі завдання 27.05. 2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

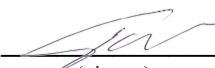
№ з/п	Назва етапів випускної роботи	Строк виконання етапів випускної роботи	Примітка
1	Збір даних для проектування та їх вивчення	27.05. -30.05.2026	✓
2	Проектна частина	31.05.-10.06.2026	✓
3	Організаційно-технологічні рішення з будівництва системи газопостачання	11.06.-15.06.2026	✓
4	Охорона праці	15.06.-22.06.2026	✓

Здобувач освіти


 (підпис)

Крамаренко
Р.Ш.
 (прізвище та ініціали)

Керівник роботи


 (підпис)

Тарадай О.М.
 (прізвище та ініціали)

Реферат

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему «Газопостачання села Кияни Богодухівського району Харківської області» складається з трьох розділів:

1. Проектна частина. Проведено огляд планованого міста будівництва (населений пункт), його кліматичні та планувальні характеристики, проведено аналіз джерела газопостачання і прийнятої системи газопостачання. Виконано гідравлічні розрахунки високого та низького тиску з подальшим визначенням діаметрів газопроводів та втрат тиску та обґрунтовано спосіб прокладання газопроводів з подальшим підбором обладнання для газорегуляторного пункту. Для житлового будинку розраховано газову мережу та підібрано основне газоспоживне обладнання.
2. Організаційно-технічні рішення будівництва системи газопостачання розглянуто процес організації та робіт під час будівництва системи газопостачання та передбачено заходи з безпечного виконання робіт, випробування газопроводів та проаналізовано основні методи виробництва з подальшим проведенням розрахунків для побудови буд плану та проведенням розрахунки обсягу робіт та забезпечення об'єкту будівництва матеріалом, машинами та механізмами.
3. Охорона праці – проаналізовано умови праці тракториста грейдера та визначено основні небезпечні й шкідливі фактори, що виникають та впливають на його здоров'я під час виконання ним професійних обов'язків з подальшою оцінкою різних виробничих ризиків та розробкою низки заходів спрямованих на підвищення рівня безпеки праці.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026.	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
Розділ 1. Проектна частина.....	7
Розділ 2. Організаційно-технічні рішення будівництва системи газопостачання.....	23
Розділ 3. Охорона праці.....	31
Список використаних джерел	39

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Паливна промисловість України є одною з найважливіших галузей промисловості яка, в значній мірі, зумовлює розвиток та функціонування без винятку всього господарчого комплексу країни. В свою чергу, основу паливної промисловості становить газова промисловість, основними напрямки діяльності якої є:

- Розвідка та оцінка газових та нафтових родовищ.
- Добування природного газу та його підготовку.
- Транспортування газу до точок розбору кінцевого споживача.
- Зберігання природного газу у спеціально облаштованих сховищах.
- Переробку природного та супутнього газу.
- Переробку газового конденсату.
- Виробництво добрив.
- Виробництво пластмас.
- Виробництва мастильних засобів.

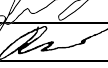
Це далеко не повний перелік видів діяльності в яких використовується природний газ, але основною галуззю його використання є теплоенергетика. Слід зауважити, понад 18% обсягів газу використовуються як паливо у комунально-побутовому секторі. Майже 80% потреб у паливі побутових споживачів, забезпечуються газом.

Основними районами де розташовуються діючі газові родовища є шельфові зони Чорного та Азовського морів, східний регіон України, та південно-західний регіон.

Сезонна нерівномірність споживання газу нівелюється за рахунок використання підземних газових сховищ яких в Україні 13 з проектним обсягом понад 60 млрд.м³. Використання цих сховищ забезпечує надійність та гарантовані обсяги постачання природного газу в умовах сезонного коливання попиту та в екстремальних умовах.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1.
ЦІ 2022-1_РПЗ_
ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ			
					Газопостачання села Кияни Богодухівського району Харківської області	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Н	1	16
Здобувач		Крамаренко РШ		06.2026	Проектна частина	ХНУМГ ім. О.М.Бекетова Кафедра ТГВ Група ЦІ 2022-1		
Керівник.		Тарадай О.М.		06.2026				
Консультант.		Тарадай О.М.		06.2026				
Н. Контроль		Півненко Ю.О.		06.2026				
Зав.каф.		Чайка Ю.І.		06.2026				

1.1 Вихідні дані.

Даним проектом передбачено будівництва системи газопостачання села Кияни, Богодухівського району, Харківської області.

Проект виконаний у відповідності затвердженому завданню, діючим нормам та правилам у газовому господарстві. Відповідно схемі району та технічним умовам, джерелом постачання села Кияни є діючий газопровід високого тиску, що проходить повз села Кияни в напрямку села Сухини. Від точки врізки до проектуемого ГРПШ передбачено будівництво газопроводу високого тиску $P=0,6$ МПа. Для зниження тиску газу з високого $P=0,6$ МПа до $P=0,003$ МПа передбачено установку ГРПШ з двома нитками редукування.

Для захисту газопроводів від корозії, передбачено установку станції катодного захисту. Основні показники системи газопостачання приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні показники системи газопостачання

№п/	Найменування показників	Одиниця вим.	Значення.
1	Чисельність населення	чоловік	240
2	Кількість житлових будинків	шт	88
3	Кількість ВРХ в особистому господарстві	голів	74
4	Сумарна, річна витрата газу	млн м ³	1,156
5	Комунально-побутове споживання і опалення житлових будинків	млн м ³	0,782
6	Зосереджені споживачі ГРПШ	м ³ /год	267,6
7	Розрахунково-годинна витрата газу	млн м ³ /год	0,000284
8	Кількість ГРПШ	шт	
9	Тип газопроводів		
	Високого тиску		Тупикові
	Низького тиску		Тупикові
10	Протяжність газопроводів за схемою		
	Високого тиску	км	0,259
	Низького тиску	км	2,391
11	Маса газопроводів		
	Високого тиску	Т	2,382
	Низького тиску	Т	18,960
10	Захист від корозії. Кількість станцій катодного захисту	шт	1

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		2

1.2 Кліматичні дані

Кліматичні дані визначені за [1]. Населений пункт Кияни розташований у Харківській області в переліку міст з визначеними кліматологічними даними не зазначений. У зв'язку з цим використано кліматологічні дані для м. Харків.

Температурні дані ($^{\circ}\text{C}$):

- ✓ Абсолютний мінімум - -38.
- ✓ Абсолютний максимум - +40.
- ✓ Температура найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 92% - -23.
- ✓ Середня температура за опалювальний період - -2,2.

Загальні дані:

- ✓ Клімат району будівництва газопроводів – помірно-континентальний.
- ✓ Швидкість вітру вірогідністю 5% - 7 м/сек.
- ✓ Рельєф місцевості – спокійний.
- ✓ Кількість річних опадів становить – 603 мм.
- ✓ Добовий максимум опадів – 80,4 мм.

1.3. Розрахунок споживання газу для опалення та господарсько-побутових потреб

Теплове навантаження на систему опалення будівлі визначаємо згідно ДБН В.2.5-39:2008 по формулі:

$$Q_0 = k' q_0' A, \text{Вт}, \quad (1.1)$$

де k – коефіцієнт, що враховує конструкцію стін будинку; для цегляних будинків $k = 1,15$ [4];

q_0 – максимальний (нормативний) питомий тепловий потік, $\text{Вт}/\text{м}^2$, приймається згідно [4];

A – загальна площа житлового будинку чи громадської будівлі, м^2 .

Загальна кількість житлових будинків, що газифікуються становить 88 шт. Середня опалювальна площа становить 42 м^2 . Враховуючи теплове навантаження на один будинок, передбачаємо установку в кожному з них:

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						3
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Газова плита типу ПГ-4 и - 1 шт.

✓ Проточний газовий водонагрівач ВПГ – 1шт.

✓ Котел опалювальний типу АОГВ -1 шт.

Виходячи з забезпечення гарячою водою в середньому сім'ї з трьох чоловік, приймаємо потужність ВПГ – 21 кВт.

Для громадських будівель, приймаємо витрати газу лише для опалення.

Результати розрахунку газоспоживання житловими будинками наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Результати розрахунку газоспоживання житловими будинками

Найменування	А, м2	q ₀ , Вт/м2	к	q _п , Вт/м2	Q _т , Вт	Q _о , кВт	В _о , нм3/го	n, шт.	K _{sim}	В _{дох} , нм3/год
		к								

Житлові будинки садибного типу	42	94	1,15	108,1	4,324	10	1,18	88	0,85	168,2
-----------------------------------	----	----	------	-------	-------	----	------	----	------	-------

Всього:	88	168,2
---------	----	-------

Результати розрахунку споживання газу для опалення громадських будівель приведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Результати розрахунку споживання газу для опалення громадських будівель

Найменування	А, м2	q ₀ , Вт/м2	к	q _п , Вт/м	Q _т , Вт	Q _о , кВт	В _о , нм3/го	n, шт.	K _{sim}	В _{дох} , нм3/год
		к								

Загально освітня школа	780	58	1,15	66,7	52026	82	9,8	1	0,85	8,2
---------------------------	-----	----	------	------	-------	----	-----	---	------	-----

Сільська рада	550	65	1,15	74,8	41110	48	5,66	1	0,85	4,8
---------------	-----	----	------	------	-------	----	------	---	------	-----

ФАП	200	72	1,15	82,8	18827	23	2,5	1	0,85	2,3
-----	-----	----	------	------	-------	----	-----	---	------	-----

Всього:	3	15,3
---------	---	------

Зведені результати розрахунку споживання газу приведені в таблиці 1.4.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ					Арк
										4
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 1.4 – Зведені результати розрахунку споживання газу

Найменування	n, шт.	B _{дох} , нм ³ /год
Житловий фонд	88	252,3
Громадські будівля	3	15,3
		267,6

1.4 Визначення розрахункових витрат газу по ділянках.

Годинні витрати газу на розрахункових ділянках газової мережі розподільчих газопроводів визначаються з урахуванням вимог [2] за формулою:

$$B_p^h = B_e^h + B_m^h; \text{ нм}^3/\text{год} \quad (1.2)$$

де B_e^h – еквівалентна витрата газу на розрахунковій ділянці, нм³/год;

B_m^h – транзитна витрата газу на розрахунковій ділянці, нм³/год.

Еквівалентна витрата газу на розрахунковій ділянці визначається за формулою:

$$B_e^h = 0.5 \times B_n^h + B_o^h; \quad (1.3)$$

де B_n^h – шляхова витрата газу нм³/год, на потреби житлових будинків визначена за формулою:

$$B_n^h = b_{уд} \times n_{ус}; \quad (1.4)$$

де $b_{уд}$ – питома витрата газу на 1 житловий будинок, нм³/(год×шт) обчислена за формулою:

$$b_{уд} = \frac{B_{dx}^h + B_{do}^h}{N_{ус}}; \quad (1.5)$$

де B_{dx}^h – кількість житлових будинків (шт) які обслуговуються розрахунковою ділянкою газопроводу.

B_{do}^h – максимальна годинна витрата газу на потреби опалення громадських будівель які обслуговуються розрахунковою ділянкою газопроводу

$N_{ус}$ – загальна кількість житлових будинків

Результати розрахунку витрат газу на ділянках мережі розподільчих газопроводів низького тиску приведено в таблиці 1.5

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						5
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.5 – Результати розрахунку витрат газу на ділянках мережі розподільчих газопроводів низького тиску

Ділянка	Кількість будинків	Громадські будівлі		V_p^h м3/год	V_o^h м3/год	V_t^h нм3/год	V_e^h нм3/год	V_p^h нм3/год
		Найменування	V_o^h м ³ /год					
ГРПШ-Пк2	0			0		267,6	0	267,6
Пк2-Пк7	29			46,69		123,9	23,345	147,245
Пк2-Пк3	58		15,3	93,38	15,3	144	54,34	198,34
Пк3-Пк4	10			16,1		29,6	8,05	37,65
Пк3-Пк5	36		15,3	57,96	15,3	71,28	36,63	107,91

1.5. Вибір системи газопостачання

Вибір системи газопостачання проводиться за умов найменшої матеріалоемності, вартості та надійності газо забезпечення[3,5]. Діаметри газопроводів знижуються при збільшенні в них тиску. Але збільшення тиску призводить до ускладнень в прокладці мережі, необхідності встановлення додаткових регулюючих пристроїв, в деяких випадках прокладка таких газопроводів не можлива із за неможливості дотримання діючих вимог.

Даним проектом передбачена двоступінчаста система газопостачання при якій газ по газопроводу високого тиску який проходить поза межами населеного пункту, поступає до ГРПШ де відбувається зниження тиску до низького та регулювання величини низького тиску в заданих параметрах. В ГРПШ розташовуються дві нитки редуктування, одна з яких знаходиться в роботі, а друга знаходиться в робочому резерві. Така конструкція забезпечує 100% резервування і на порядок підвищує надійність системи[10,12,13]. Для захисту трубопроводів від корозії передбачено установку станції катодного захисту.

1.6 Гідравлічний розрахунок газопроводу високого тиску

Гідравлічний розрахунок проводиться з метою визначення оптимальних діаметрів газопроводів, що мають достатню пропускну спроможність транспорту максимально-годинної витрати газу при допустимих втратах тиску.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						6
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Послідовність виконання гідравлічного розрахунку

1. На розрахункову схему наносяться місця розташування ГРС, зосереджених споживачів із вказівкою їх шифрів і навантажень
2. Будується схема газопроводів високого тиску з дотриманням всіх нормативних вимог. Нумерацію вузлів виконують починаючи від джерела газопостачання (точки приєднання) до місця знаходження самого віддаленого споживача.
3. На кожній ділянці позначаються розрахункові витрати та геометричні довжини ділянок
4. На розрахунковій схемі визначають головну магістраль від АГРС до найбільш віддаленого споживача а потім всі інші ділянки
5. Для головної магістралі обчислюють питому різницю квадратів тиску.

Розрахунок проводиться за формулою:

$$A = \frac{P_1^2 - P_N^2}{\sum_{i=1}^n L_{pi}}; \quad (1.6)$$

де P_1 – абсолютний тиск газу на виході АГРС, МПа;

P_N – те ж на вході у найбільш віддалений споживач МПа;

L_{pi} – розрахункова довжина і-тої ділянки головної магістралі м

n - кількість ділянок головної магістралі.

У зв'язку з тим, що гідравлічний розрахунок виконується методом питомих втрат тиску на тертя, втрати тиску в місцевих опорах враховують як частку втрат тиску по довжині. Для такого розрахунку застосовується розрахункова довжина ділянки. Вимоги нормативних документів дозволяють визначати розрахункову довжину вуличних газопроводів за спрощеною методикою приймаючи втрати тиску в місцевих опорах у розмірі 10% від втрат тиску по довжині.

Тоді

$$L_p = 1.1 \times L_G; \text{ м.} \quad (1.7)$$

Спираючись на визначену різницю квадратів тиску ($P_1^2 - P_2^2$), в залежності від витрат газу та довжини ділянки, за номограмою поодбирають необхідний діаметр газопроводу після чого уточнюють дійсне значення ($P_1^2 - P_2^2$)

Шкали номограми мають обмеження по довжині 100 м, та по максимальній витраті газу 1 млн.м³/год.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						7
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Коли розрахункова довжина ділянки перевищує 100 м. її зменшують у кратну 10 кількість разів, одночасно у стільки ж разів зменшується і різниця квадратів тиску. Отримане дійсне значення ($P_1^2 - P_2^2$) збільшують у скільки ж разів, у скільки разів зменшували розрахункову різницю квадратів тиску. Тобто проводиться масштабування розрахункових величин.

Як що витрата газу на ділянці виходить за межі шкали номограми, то її значення зменшують кратно 10, а різницю квадратів зменшують на відповідну величину в квадраті. Це пов'язано з тим, що між витратою і втратою тиску існує квадратична залежність.

Значення тиску в кінці ділянки обраховують за формулою:

$$P_2 = \sqrt{P_1^2 - (P_1^2 - P_2^2)_{D_{1-2}}} ; \text{Мпа} \quad (1.8)$$

Отримане значення тиску попередньої ділянки є початковим тиском для наступної розрахункової ділянки.

Результати гідравлічного розрахунку газопроводу високого тиску наведено в таблиці 1.6

Таблиця 1.6 – Результати гідравлічного розрахунку газопроводу високого тиску

Ділянка	Q нмЗ/год	L, м	L _p , м	D _н , мм	s, мм	D _{вн} , мм	R _e	ΔP, Мпа	P _{поч абс} Мпа	P _{кн абс} Мпа	V м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Точка підключення - ГРПШ

ТП-Пк1	267,6	290	315	88	80	82	157498	0,0022	0,57	0,548	6,06
Пк1-ГРПШ	267,6	230	257	88	80	82	157235	0,0016	0,548	0,532	6,023

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ					Арк
										8
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата						

1.7 Гідравлічний розрахунок газопроводів низького тиску

Середня питома втрата тиску на напрямку визначається за формулою:

$$h_{cp} = \frac{\Delta P}{\sum l_p}; \quad (1.9)$$

Діаметри ділянок мережі визначаємо за допомогою номограм приймаючи перепад тиску в розподільчих мережах 120 кгс/м^2 . Діаметри приймаємо по сортаменту зі значенням h найбільш близьким до h_{cp} .

Падіння тиску на розрахунковій ділянці визначаємо за формулою:

$$\Delta P = h l_p; \quad (1.10)$$

Результати розрахунку мережі газопроводів низького тиску зведено в таблиці 7.

Таблиця 1.7 – Результати розрахунку мережі газопроводів низького тиску

Розрахунок ділянка	V м3/год	Довжина ділянки, м.	Розрахунок довжина ділянки, м	R, Па/м	Д _{зх} S мм	R _д Па/м	ΔP, Па	P _п , Па	P _к , Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ГРПШ -Пк7

ГРПШ-Пк2	267,6	32	38,5	0,81	104х3,5	0,4	12,8	4000	3987,2
Пк2-Пк6	123,9	447	483	0,81	86х3,5	0,32	154,56	3987,2	3832,64
Пк6-Пк7	123,9	665	698	0,87	86х3,5	0,32	223,36	3832,64	3609,28

Пк2- Пк5

Пк2-Пк3	144	323	367	0,77	102х3,5	0,28	102,76	3987,2	3884,44
Пк3-Пк5	71,28	667	697	0,78	102х3,5	0,28	195,16	3884,44	3689,28

Пк3-Пк4

Пк3-Пк4	29,6	257	261	0,88	89х3,5	0,27	70,47	3884,44	3813,97
---------	------	-----	-----	------	--------	------	-------	---------	---------

Як бачимо з результатів розрахунку, тиск на кінцевих ділянках газопроводів становить в межах 3802 Па, що відповідно 380мм. Вд. Ст. при допустимому тиску, по градації газопроводів, - 500 мм.вд. ст.

Діаметри газопроводів підібрані у відповідності гідравлічним розрахункам.

Траси газопроводів вибрано за умов найменшої кількості штучних та природних перешкод, вимог щодо прокладання газопроводів у населених пунктах

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						9
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Прокладка газопроводів здійснюється вздовж автодоріг на відстані 1 м. від червоної лінії забудови по вулицях[3]. Переходи автодоріг виконуються методом «проколу». В місцях переходу облаштовуються гільзи із сталеві труби діаметром 159 мм з виходом за межі дороги на 1 м. в кожную сторону. На виході газопроводу із гільзи монтуються контрольні трубки та встановлюються відповідні знаки. Врізка запроектованого газопроводу високого тиску в діючий газопровід проводиться під тиском і виконується спеціалізованою організацією.

1.8 Газорегуляторний пункт

При підборі газорегуляторного пункту приймається до уваги значення тисків на вході (по схемі ГРПШ) та виході на початку ділянки ГРПШ – Пк2. А також максимальної годинної витрати газу в ділянці ГРПШ-Пк2. По цих вихідних даних підбираються характеристики газового регулятора.

В даному газорегуляторному пункті відсутні такі важливі елементи як запобіжно запірний та запобіжно скидний клапани. Їх функцію виконує комбінований регулятор тиску типу РДНК

Регулятор тиску є основним елементом ГРПШ.

Він виконує наступні функції:

1. Зниження тиску газу з вхідного високого, до вихідного низького.
2. Підтримування тиску газу на виході регулятор не залежно від тиску на вході та витрат газу на виході.
3. Захист системи газопостачання, що ним обслуговується, від недопустимого підвищення або зниження тиску. Надлишковий тиск газу скидається в атмосферу.

Пропускна здатність регулятора визначається за формулою:

$$Q = 1595 \times f \times a \times P_1 \times \varphi \sqrt{\frac{1}{\rho_0}}; \text{ м}^3/\text{год.} \quad (1.11)$$

де f – площа сідла клапана;

a – коефіцієнт витрат;

φ - коефіцієнт, що залежить від співвідношення P_1/P_2 ;

P_2 – абсолютний тиск газу на виході регулятора МПа. ;

ρ_0 – густина газу за нормальних умов ($=0,73 \text{ кг/м}^3$).

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						10
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Пропускна здатність регулятора повинна вибиратися таким чином, щоб не відбувалося переходу клапана в зону відсутності регулювання.

Такі режими виникають тоді коли пропускної здатності регулятора не достатньо для забезпечення фактичних витрат газу.

Клапан переходить в повністю відкрите положення і подальше регулювання стає не можливим.

Для запобігання виникнення таких ситуацій пропускна здатність регулятора повинна бути на 15-20% більшою за максимально-годинну витрату газу підключеними споживачами.

Регулятор РДНК-400 перестає задовольняти нашим потребам у витратах газу вже при тиску в магістральному трубопроводі в 0,4 МПа. Враховуючі можливі коливання тиску в магістральному газопроводі, найбільш придатним для наших потреб є регулятор РДНК-400М, який буде стабільно працювати при вхідному тиску 0,3МПа.

Для комплектації газо регулюючих пунктів використовуються сітчасті, або касетні (волосяні) фільтри. Передбачена проектом ГРПШ укомплектована фільтром FF DN50-0.6/ Фільтр обладнаний вистроєним датчиком засміченості.

Запроектований ГРПШ після монтажу огорожується парканом висотою 1,2 м на бетонних стовпчиках. Полотно огорожі – сітка стальна, оцинкована.

Місце розташування забезпечує неможливість пошкодження від випадкового наїзду транспорту. Вільний під'їзд транспорту забезпечений.

ГРПШ комплектується засобами пожежогасіння:

- ✓ кошма пожежна 2х1,5 м;
- ✓ вогнегасник порошковий 3л. 2 шт;
- ✓ пісок 0,5 м³
- ✓ лопата 2шт.

Освітлення та обігрів ГРПШ не передбачене.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						11
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.9 Захист газопроводів від корозії

Основною причиною виходу з ладу та аварійності підземних комунікацій є корозія. Найпоширенішими видами корозії являється хімічна та електро-хімічна корозія. Захисту від корозії підземних газопроводів приділяється особлива увага. На відміну від поземних комунікацій іншого призначення, аварія на яких призводить до матеріальних збитків, аварія на підземних газопроводах, крім матеріальних збитків, може призвести до значних руйнувань та людських жертв.

Захист труб газопроводів відбувається у два етапи. Перший проходить під час їх підготовки на стаціонарних підприємствах де на труби наноситься шар ізолюючого матеріалу. До 80 х років це була бітумна ізоляція яка мала цілий ряд недоліків, а саме:

- Легко пошкоджувалась при перевантаженні та транспортуванні.
- Потребувала зберігання труб у певному температурному режимі, так як бітумний шар легко плавився та деформувався під дією сонячного тепла.
- Зачистка стиків під зварювання труб була досить трудозатратним процесом і потребувала застосування спеціальних матеріалів та обладнання.
- Ізоляція зварних стиків при монтажі трубопроводів потребувала застосування бітумної мастики з високою температурою. Така робота виконувалась з застосуванням відкритого вогню та була особливо небезпечна.

У 80 роки для ізоляції газових труб почали використовувати самоклеючу ПХВ плівку, яка у вигляді стрічки намотується на поверхню труби з 50% перекриттям. Така ізоляція забезпечує необхідну щільність, міцність та електричний опір. Легко знімається при необхідності підготовки стика для зварювання. Монтажна ізоляція стика здійснюється самоклеючою, термоусадочною стрічкою усадка якої здійснюється гарячим повітрям від будівельного фену.

Другий етап захисту від корозії це захист від корозії в процесі експлуатації газопровідних мереж.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						12
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Мережі надземної прокладки та надземно розташоване обладнання захищають шляхом нанесення декількох захисних шарів фарби-емалі. Застосування такого способу виключно для захисту трубопроводів надземної прокладки зумовлено тим, що такий захист не є довговічним і потребує систематичного поновлення, а для цього повинен бути забезпечений доступ до фарбованих поверхонь. Тобто, це можуть бути лише газопроводи надземної прокладки. Такий метод забезпечує захист лише від хімічної корозії.

Попередня ізоляція газових труб забезпечує надійний захист від хімічної корозії не захищаючи при цьому трубопроводи від електро-хімічної корозії яка є основним руйнуючим фактором підземних комунікацій. Особливо швидко руйнування відбуваються в місцях перетину трубопроводів з електричними кабельними лініями або ЛЄП особливо високої напруги. Процес руйнування проходить надзвичайно швидко і може призвести до серйозних аварій зі значними негативними наслідками.

Основним методом захисту газопроводів від електрохімічної корозії є катодний захист який повністю запобігає корозії металу труб, або значно її гальмує.

Існує два способи катодного захисту: Гальванічний (використання захисних анодів) та з використанням зовнішнього джерела струму.

Гальванічний спосіб не знайшов використання в системах газопостачання у зв'язку зі значною вартістю захисних анодів та не достатньою ефективністю захисту.

Для захисту газопроводів використовується виключно катодний захист з зовнішнім джерелом струму.

Катодний захист діє наступним чином. В безпосередній близькості від газопроводу встановлюється станція катодного захисту яка являє собою джерело постійного струму. Плюсовий вивід випрямляча підключаються до баластного електрода який являє собою металічний предмет великої маси. На практиці для цього використовують зношені залізничні рейки, Профільний прокат великого перетину або сталіні поковки великої маси.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						13
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними недоліками даного способу захисту є необхідність наявності безперервного електро живлення станції катодного захисту, та необхідність повної електричної ізоляції трубопроводу від потенціалу землі. Для цього підключення обладнання газової мережі та споживачів, яке має потенціал землі, здійснюється з застосуванням спеціальних ізолюючих фланців.

В процесі експлуатації газопроводів повинен проводитись періодичний контроль стану ізолюючих фланців так як несправність, тобто відсутність електричного опору, призводить до втрати працездатності всієї системи захисту. За звичай стан фланця визначається за допомогою вольтметра.

Вольтметр підключають до ізольованих фланців. Наявність напруги джерела живлення станції катодного захисту свідчить про справність фланця. У разі відсутності напруги фланець спочатку перевіряють зовнішнім оглядом, а при необхідності виконують його розборку. Дефектні деталі або сам несправний фланець, замінюють.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						14
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.10 Газопостачання житлового будинку

Житловий будинок це кінцевий споживач, що використовує газ як паливо. Система газопостачання житлових будинків має ряд особливостей і включає в себе:

- ✓ Зовнішні підводящі газопроводи.
- ✓ Зовнішні розв'язуючі газопроводи.
- ✓ Вводи в будинок. Такий ввід може бути один або декілька.

В багатоповерхових, багатоквартирних будинках вводи робляться в кожному під'їзду секцію, для розподілення газу по поверхах, встановлюються стояки[3].

Внутрішні газопроводи по яких газ підводиться безпосередньо до газоспоживача пристроїв.

В житлових будинках дозволяється використання газу лише низького тиску (до 500 мм. Вд.ст).

Забороняється облаштовувати газові вводи в житлові приміщення або в приміщення які не доступні для огляду або ремонту, також вводи, що проходять під фундаментами або через фундаменти.

Установка газових плит дозволяється в кухонних приміщеннях з висотою стелі не менше 2,2 м. обладнаних вікном та вентиляційним каналом Розв'язуючі газопроводи необхідно прокладати по зовнішніх стінах в доступних для огляду та ремонту місця.

Вводи в приміщення роблять безпосередньо біля газових приладів. В місцях проходу газових труб через стіни, в місцях переходів встановлюються сталеві футляри.

Монтаж труб виконується зварюванням. Різьбові з'єднання допускаються лише в місцях установки запірної арматури або газового обладнання. Відключаючи крани встановлюються перед кожним газовикористовуючим пристроєм.

Газові плити встановлюються біля стін з не горючих матеріалів або ізольованих не горючими матеріалами на відстані не менше 70мм. Від стін. Пожежна ізоляція повинна також передбачатись від підлоги з виступом за габарити плити не менше 10 см з кожного боку.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						15
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Лічильники газу встановлюються для обліку споживання газу перед кожним кінцевим споживачем.. Лічильник встановлюється в металічному ящику в місці легко доступному для зняття показників та перевірки. Перед лічильником встановлюється фільтр газу. Газопроводи монтуються із сталевій водогазопровідної труби.

Проектом передбачається установка об'ємних, мембранних лічильників G-4. Для опалення приміщень передбачено установку газових опалювальних агрегатів АОГВ-20.

Котел підключається до системи опалення як з відкритим, так і закритим (герметичним, працюючим під тиском) розширювальним баком. Відрізняється варіантами автоматичного управління від повністю енергонезалежного до високоінтелектуального мікропроцесора, який стійкий до перепадів напруги електричної мережі.

У моделях АОГВ потужністю до 30 кВт за бажанням замовника встановлюються мембранний розширювальний бак Elbi (Італія) і накопичувальний бойлер для гарячої води. Можливе перенастроювання автоматики для роботи на зрідженому газі.

1.11 Розрахунок діаметра газопроводу низького тиску.

Вихідні дані:

1. Мінімальний надлишковий тиск – 1300Па
2. Загальна, розрахункова максимально-годинна витрата газу 5,54 м³/год
3. Температура газу - +10 °С

Розрахунок діаметру.

$$P_{min} = P_{над} + 1,0 \text{ кгс/см}^2; \text{ або, після обчислень, } = 0,1020 \text{ МПа.}$$

Допустима швидкість газу $V=7\text{м/с}$.

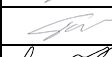
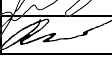
$$\text{Тоді } d = 0.036283 \sqrt{\frac{5.54 \times (273+10)}{0.1020 \times 7}} = 1.69 \text{ см} < 2,0 \text{ см};$$

Тобто газопроводи із сталевих труб $d_y 20$ забезпечують пропускну здатність максимально- годинної розрахункової витрати газу обладнанням.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПЧ	Арк
						16
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ З БУДІВНИЦТВА СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПОБ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання села Кияни Богодухівського району Харківської області	Стадія	Аркуш	Аркушів
Здобувач		Крамаренко РШ		06.2026		Н	1	8
Керівник.		Тарадай О.М.		06.2026				
Консультант.		Тарадай О.М.		06.2026	Проект організації будівництва	ХНУМГ ім. О.М.Бекетова Кафедра ТГВ Група ЦІ 202-1		
Н. Контроль		Півненко Ю.О.		06.2026				
Зав.каф.		Чайка Ю.І.		06.2026				

Вступ

Основним документом визначаючим порядок ведення будівельних робіт та їх організацію є проект організації будівельних робіт. Таким проектом передбачається перелік та організація всіх видів робіт в залежності від специфіки будівництва. В даному випадку це:

1. Підготовка території будівництва, визначення осей трас газопроводів на місцевості.
2. Заготовка матеріалів, їх транспортування, зберігання та доставку до місця застосування.
3. Забезпечення в необхідних переліку та кількості будівельною технікою.
4. Виконання робіт з риття траншей та їх підготовки до укладки трубопроводів.
5. Монтаж трубопроводів.
6. Ізоляційні роботи.
7. Технологічні випробовування у відповідності Правилам.
8. Зворотна засипка траншеї та благоустрій території.

Надзвичайно важливим розділом проекту є визначення забезпеченості в тимчасових будівлях та створення належних умов праці на будівельному майданчику.

Будівництво розпочинається після отримання дозволу органів виконавчої влади даної території. Проводиться розбивка осей траси з прив'язкою до постійних орієнтирів. Опорні, нівеліровочні точки закріплюються шляхом обладнання реперних точок з визначеними відмітками висот. Складається план-схема земляних робіт та проводиться . їз узгодження з балансотримачами.

Проводяться роботи з обладнання будівельного майданчику [6,7]. У відповідності будівельному генплану розташовуються тимчасові будівля (зазвичай це будівельні вагончики), зорганізуються площадки для розміщення будівельної техніки, зберігання обладнання та матеріалів.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПОБ	Арк
						2
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Глибина траншеї повинна бути більшою від глибини промерзання ґрунту з урахуванням діаметрів трубопроводів. Трубі укладаються на пісочну підстилку, а після укладки засипаються піском на 100 мм вище верху труби.

Після закінчення монтажних робіт, газопроводи продуваються з метою очистки від сторонніх можливих предметів та залишків. Продувка виконується методом миттєвого скиду з труб стисненого повітря для чого на дальньому кінці газопроводу приварюється фланцеве з'єднання.

Між фланцями, в якості прокладки, встановлюється гумова заглушка. За допомогою компресора, в трубах піднімається тиск повітря який роздуває гумову заглушку. В момент, коли гумова заглушка, під дією тиску повітря, розривається відбувається миттєвий скид повітря.

Повітря в труб при цьому рухається майже зі звуковою швидкістю очищаючи тим самим внутрішню частину трубопроводу.

Останнім етапом монтажу газопроводу є його технологічні випробування.

Для випробовування газопроводів на герметичність, їх заповнюють повітрям до випробувального тиску та витримують для вирівнювання температури повітря в газопроводі з температурою ґрунту.

Падіння тиску в газопроводі не повинно перевищувати:

$$\Delta P \leq \frac{20T}{D}; \quad (2.1)$$

де ΔP – допустиме падіння тиску (мм. Вд. Ст.)

T – час випробування в годинах,

D – внутрішній діаметр мм.

Результати технологічних випробувань оформлюються відповідним актом.

2.1 Вибір методу будівництва та розрахунки

При виборі методу виробництва робіт та основних будівельних машин передбачається:

- максимально екологічність обраного способу робіт;

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПОБ	Арк
						3
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- ✓ технологічну доцільність способу робіт, а також відповідність машин, характеру та умов виробництва;
- ✓ комплексна механізація робіт та рівня використання робітників та машин;
- ✓ можливість використання одних і тих самих машин та обладнання для виконання процесів;
- ✓ можливість виконання будівельних процесів бригадами постійного складу.

Розрахунок ведемо поточним методом будівництва як найбільш прогресивною формою та ефективною формою будівництва забезпечуючим максимальному скороченню його строків.

Норми на одиницю визначаємо за формулами:

$$Q_{\text{чол/дїб}} = \frac{q_i \times V_i}{I_i \times 8}; \quad (2.2)$$

$$M_{\text{маш/змін}} = \frac{m_i \times V_i}{I_i - 7,8}; \quad (2.3)$$

Тривалість роботи визначається за формулами:

$$t = \frac{M}{mn}; \quad (2.4)$$

$$t = \frac{Q}{N_p \times n}; \quad (2.5)$$

де m – кількість машин; N_p – кількість робітників; n – кількість змін.

Коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили визначаємо за формулою:

$$\alpha = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{сер}}} \leq 2; \quad (2.6)$$

де R_{max} – максимальна кількість робочих у відповідності графіку руху робочої сили;

$R_{\text{сер}}$ – Середня кількість робітників визначена як:

$$R_{\text{сер}} = \frac{Q}{T} - 1.15; \quad (2.7)$$

де Q – загальна трудоемкість чол/дїб; 15% непередбачені роботи;

T – тривалість робіт, дїб.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПОБ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4

2.2 Розрахунок тимчасових побутових та адміністративних приміщень

Загальна кількість робітників визначається за формулою:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) \times k; \quad (2.8)$$

де $N_{\text{роб}}$ – Кількість робочих; $N_{\text{ітр}}$ – Кількість інженерно-технічних робітників;
 $N_{\text{служ}}$ – Кількість службовців; $N_{\text{моп}}$ – Кількість молодшого обслуговуючого персоналу;
 k – коефіцієнт враховуючий хвороби та відпустки (приймається 1,05)

Кількість працівників у % по категоріях наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Кількість працівників у % по категоріях

Вид будівництва	Робітники	ІТР	Службовці	МОП
Промислове	83,9	11	3,6	1,5

При максимальній чисельності працівників 21 чол. розрахована чисельність по категоріям приведена в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Чисельність робітників по категоріям

$N_{\text{роб}}$	$N_{\text{ітр}}$	$N_{\text{служ}}$	$N_{\text{моп}}$	$N_{\text{заг}}$
$21 \times 0,839 = 18$	$21 \times 0,11 = 2$	$21 \times 0,36 = 7$	$21 \times 0,015 = 3$	$18 + 2 + 7 + 3 = 30$

Розрахунок потреб площі тимчасових приміщень проводимо з використанням норм площі приміщень на одного робітника.

Таблиця 2.3– Площі тимчасових приміщень

Призначення споруди	Кільк. Роб.	Кільк. Корист. %	Площа приміщення		Застосування	Розмір
			На одного	Загальна		
		Службові				
Контори	7	100	4	28	Пер. Ваг.	9х2,7
Диспетч	1	100	7	7	Пер. Ваг.	9х2,7
		Санітарно-побутові				
гардероп	30	70	0,7	14,7	Пер. Ваг.	9х2,7
душова	30	50	0,54	8,1	Пер. Ваг.	9х2,7
столова	30	50	1,0	15	Пер. Ваг.	9х2,7
Мед пункт				24,3	Пер. Ваг.	9х2,7
Туалет	30	100	0,1	3	Контейн.	6х3

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПОБ	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		5

Таблиця 2.4 – Розрахункові витрати води на будівельному майданчику

Виробничі потреби	Господарчі потреби	Душові установки	Пожежогасіння	Загальні
м ³	м ³	м ³	м ³	м ³
0,3	0,5	0,9	12	13,6

Майданчик забезпечується привозною питною водою яка зберігається у водянній ємкості об'ємом 16 м³.

2.3. Розрахунок потреб у автотранспорті.

Потреби у машинах для перевезення матеріалів (труб, арматури та ін.) визначається за формулою:

$$N = \Sigma P / Q_{\text{т}}, \text{ шт}, \quad (2.9)$$

де ΣP – вага вантажу, який необхідно перевезти автотранспортом;

Q – потужність однієї машини за робочий день; t – число днів перевезки.

$$Q = n \cdot g \cdot k \cdot \zeta, \quad (2.8)$$

де n – кількість рейсів, які здійснює автомашина протягом однієї зміни;

g – паспортна вантажопідємність машини, т

k – коефіцієнт використання вантажопідємності, $k = 1$;

ζ – кількість змін за добу роботи автотранспорту

$$n = T_p / t_{\text{ц}}; \quad (2.9)$$

де T_p – кількість годин роботи автомашини за зміну, $T_p=6-7$ годин;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість одного циклу роботи машин.

$$t_{\text{ц}} = 2z/V + t_{\text{пр}}, \text{ год}; \quad (2.10)$$

де z – середня відстань перевезки даного вантажу;

V – середня розрахункова швидкість руху автотранспорту, км/год;

$t_{\text{пр}}$ – тривалість простою автомашини = 0,5 год.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПОБ	Арк
						6
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Автомобіль бортовий, вантажопідйомністю 5т використовується для перевозки арматури, та інших допоміжних матеріалів.

$$Z = 3,52 \text{ км,}$$

$$V = 30 \text{ км/год, } g = 2,5 \text{ т}$$

$$t_{\text{ц}} = 2 \cdot 3,52/30 + 10,5 = 0,74 \text{ (год)}$$

$$n = 6/0,74 = 8$$

$$Q = 8 = 2,5 \times 1 \times 1 = 20 \text{ Т.}$$

$$N = 50/(1 \times 20) = 2 \text{ шт.}$$

2.4 Розрахунок об'ємів робіт

Результати розрахунку об'ємів робіт наведені в таблиці 2.5

Таблиця 2.5 – Результати розрахунку об'ємів робіт

№	Найменування робіт	Об'єм робіт		Трудоміст кількість люд. год.	трив. днів	Змін./ день	Кіль-ть робітн.
		од.	К-ть				
1	Планування траси	1000 м³	0,86		3	2	1
2	Копання траншеї роторним коп.	1000 м³	2,68	34	8	2	2
3	Доробка ґрунта вручну	100 м³	0,47	23	6	1	4
4	Облаштування піщаної подушки	1000 м³	0,52		3	1	4
5	Монтаж труб та обладнання	1 км	2,91	147	8	2	6
6	Ізоляція стиків	шт	31	26	2	2	4
7	Випробування на міцність	1 км	2,91	115	4	2	4
8	Випробування на герметичність	1 км	2,91	2	4	1	4
9	Зворотня засипка траншеї	1000 м³	2,68		6	2	4
10	Благоустрій						
11	Не обліковані роботи			36	4	1	1
12	Здача замовнику				2	1	3

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПОБ			Арк
								7
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				

2.5 Побудова календарного графіку та діаграм нерівномірності руху робочої сили.

При складання календарного плану на будівництво об'єкту враховується:

Проведення всіх видів робіт від облаштування майданчику до здачі об'єкта замовнику.

Тривалість будівництва не повинна перевищувати тривалість зазначену при підписанні договору-підряду.

Застосування найбільш ефективних методів будівництва та необхідна якість виконання робіт

Поточний метод організації виробництва.

Графік приведено в графічній частині проекту аркуші 4.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ПОБ	Арк
						8
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3.

ОХОРОНА ПРАЦІ

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ОП			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання села Кияни Богодухівського району Харківської області	Стадія	Аркуш	Аркушів
Здобувач		Крамаренко РШ		06.2026		Н	1	8
Керівник.		Тарадай О.М.		06.2026				
Консультант.		Косенко Н.О.		06.2026				
Н. Контроль		Півненко Ю.О.		06.2026	Охорона праці	ХНУМГ ім. О.М.Бекетова Кафедра ТГВ Група ЦІ 2022-1		
Зав.каф.		Чайка Ю.І.		06.2026				

3.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні

У сфері будівництва та експлуатації систем газопостачання охорона праці спрямована на створення безпечних умов праці, збереження життя і здоров'я та підвищення рівня виробничої безпеки [14].

Об'єктом будівництва є система газопостачання села Кияни Богодухівського району Харківської області, головною метою якого є забезпечення населеного пункту безпечним і надійним постачанням природного газу для побутових потреб, опалення та гарячого водопостачання житлових, громадських і господарських об'єктів відповідно до чинних нормативних вимог [2,13].

Під час виконання робіт необхідно дотримуватися вимог безпеки щодо експлуатації будтехніки, проведення зварювальних робіт і робіт у траншеях [9,15,16] та особливу увагу приділяти безпечному виконанню земляних, монтажних та газонебезпечних робіт та запобіганню аварійним ситуаціям і зниженню виробничих ризиків.

Реалізація цих завдань має здійснюватися шляхом впровадження ефективної системи управління охороною праці та формування культури безпечної праці на всіх етапах будівництва й подальшої експлуатації об'єктів газопостачання[17,18].

3.1 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек на об'єкті будівництва системи газопостачання

Аналіз умов праці для оцінювання професійних ризиків проведено на робочому місці тракториста грейдера, робота якого пов'язана з плануванням та профілюванням поверхні траси газопроводу, підготовкою будівельної смуги, улаштуванням тимчасових під'їзних доріг, формуванням необхідних ухилів місцевості, а також розрівнюванням ґрунту й відновлення території після засипання траншей. Тому виконання таких видів робіт супроводжується впливом різних факторів, зокрема фізичного, технологічного та психологічного. Саме з цією метою проведемо аналіз щодо їх виявлення та подальшого оцінювання згідно з законодавчо-нормативною базою у галузі охорони праці України.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ОП	Арк
						2
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1– Класифікація небезпечних та шкідливих факторів впливу на організм машиніста автогрейдера.

Умови	Вид фактора	Фактор	Наслідки
Будівельні роботи у селі Кияни Богодухівського району Харківської області	Фізичний	Підвищений рівень шуму	Втома, погіршення слуху
		Локальна або загальна вібрація	Професійні захворювання серцево-судинної, нервової системи
		Підвищений рівень запиленості робочої зони	Професійні захворювання спричинені подразненням органів зору та дихання
		Несприятливі метеорологічні умови	Переохолодження та перегрів, зниження працездатності
		Вплив дії рухомих машин та механізмів	Наїзд та травмування від рухомих частин
		Недостатній рівень освітленості робочої зони	Підвищена аварійність та травматизм
	Техногенний	Ризик пошкодження інженерних підземних комунікацій	Пошкодження інженерних комунікацій, вибухи, пориви тощо
		Ризик обвалення стінок траншей	травматизм працівників та пошкодження техніки та будівельних конструкцій
	Психофізіологічний	Психоемоційне та нервово навантаження	Втома ризик допущення помилок
	Воєнні загрози	Обстріли та атаки безпілотників	Загроза життю та здоров'ю працівника

Результати проведеного аналізу дали змогу встановити основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, характерні для виконання зазначених робіт. Хоча повне усунення їх впливу є неможливим, впровадження відповідних організаційних і технічних заходів дозволяє істотно знизити рівень професійних ризиків.

Подальші дослідження будуть спрямовані на оцінювання виявлених ризиків та розроблення заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки праці, зниження виробничого травматизму та запобігання виникненню аварійних ситуацій.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ОП	Арк
						3
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті будівництва

Серед одних з найефективніших напрямів підвищення безпеки праці є ризик-орієнтований підхід, який передбачає своєчасне виявлення небезпечних виробничих факторів, оцінювання ймовірності їх виникнення та розробка заходів щодо зниження професійних ризиків, оскільки робота тракториста грейдера характеризується підвищеним рівнем небезпеки, що зумовлено експлуатацією дорожньо-будівельної техніки, виконанням робіт поблизу підземних комунікацій, наявністю небезпечних зон дії рухомих елементів машини, можливістю обвалення ґрунту та впливом шкідливих виробничих факторів, зокрема шуму, вібрації, запиленості й несприятливих погодних умов.

Оцінка професійних ризиків проведена за матрицею ризику шляхом визначення ймовірності виникнення небезпечних подій та тяжкості наслідків. Отримані результати дадуть нам змогу визначити найбільш небезпечні фактори виробничого середовища та розробити заходи, спрямовані на підвищення рівня безпеки праці тракториста грейдера під час будівництва системи газопостачання.

Таблиця 3.2 - Оцінювання ризиків для робочого місця машиніста екскаватора при виконанні професійних обов'язків

Вид ризику	Категорія серйозності	Рівень ймовірності	Індекс ризику	Класифікація ризику
Ризик падіння тракториста у траншею з кабіни грейдера	III категорія	C	3C	Небажаний
Ризик обвалу ґрунту поруч з грейдером під час виконання земляних робіт	II категорія	C	2C	Небажаний
Перекидання техніки при виконанні робіт	I категорія	D	1D	Небажаний
Травмування робітника унаслідок наїзду під час руху, розвороту або маневру	I категорія	C	1C	Неприпустимий

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ОП	Арк
						4
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.2

Ураження струмом від пошкодженого підземного електрокабелю	II категорія	D	2D	Небажаний
Негативний вплив шуму	III категорія	B	3B	Небажаний
Негативний вплив вібрації	III категорія	B	3B	Небажаний
Пожежа через несправність паливної та інших систем	II категорія	D	2D	Небажаний
Механічний травматизм під час техобслуговування машини	III категорія	C	3C	Небажаний
Уламковий травматизм від дії вибухонебезпечних предметів	I категорія	D	1D	Небажаний
Підвищена запиленість робочої зони	III категорія	B	3B	Небажаний
Пошкодження газових мереж та інших інженерних мереж	I категорія	D	1D	Небажаний

Якщо розглянути випадок наїзд на робітника під час руху, розвороту або маневру, то можна присвоїти ступінь тяжкості наслідків першої катастрофічної категорії, оскільки наслідки такого наїзду можуть призвести до важкого травмування або летального випадку. На об'єкті будівництва ймовірність виникнення події характеризується як **C, тобто випадкова**, оскільки подія може трапитися у результаті маневрувальних рухів грейдера на будівельному майданчику, обмеженої оглядовості окремих його зон, спричинених конструктивними недоліками та можливе перебування інших працівників поблизу працюючої техніки.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ОП	Арк
						5
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Індекс ризику –1С (неприпустимий). У разі такої події на майданчику створюється комісія, основним завданням якої є розробка та впровадження додаткових організаційних та технічних заходів безпеки, спрямованих на запобігання наїзду техніки на працівників у зоні виконання робіт.

Таблиця 3.3 – Заходи для уникнення або мінімізації виробничих ризиків

Вид ризику	Заходи щодо зведення до мінімуму виробничих ризиків
Наїзд на працівника	Оснащення машини звуко- та світловою сигналізацією та застосування сигнального одягу працівниками
Перекидання грейдера	Обмеження швидкості руху на схилах, кут яких виходить за технічні дозволи грейдера та може призвести до перекидання
Обвал стінок траншеї	Дозволена відстань між грейдером та кромкою траншеї, заборона виконання робіт поблизу з нестійкими укосами.
Травмування електричним струмом	Проведення інструктажу з електробезпеки; припинення усіх видів робіт при виявленні неврахованих комунікацій.
Пошкодження підземних комунікацій	погодження земляних робіт з організаціями, відповідальними за різні напрями (вода, світло тепло); застосування ручного доопрацювання ґрунту в охоронних зонах комунікацій.
Вібрація, шум	Використання ЗІЗ, забезпечення шумо- та віброізоляції кабіни.
Запиленість робочої зони	використання систем вентиляції повітря в кабіні; застосування ЗІЗ для органів дихання.
Пожежа	Регулярне техобслуговування та контроль за різними системами грейдера та оснащення машини вогнегасниками.
Травматизм під час технічного обслуговування	Виконання робіт лише при зупиненому двигуні та при умові використання справного інструменту; дотримання вимог інструкцій з ОП; застосування засобів індивідуального захисту.
Ризики воєнногроззи	Доступ до укриттів та шляхів евакуації; припинення робіт під час повітряної тривоги; організація оперативного оповіщення та виведення працівників з небезпечної зони; проведення інструктажів з ЦЗ.
Вибухонебезпечні предмети	припинення будь-яких робіт при виявленні підозрілих предметів; повідомлення відповідних служб; недопущення сторонніх осіб до небезпечної зони

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ОП	Арк
						6
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, результати аналізу ризиків дозволили нам визначити, які бувають основні небезпечні і шкідливі виробничі фактори, що є характерними для роботи тракториста грейдера, задіяного для виконання вищенаведених робіт при будівництві системи газопостачання села Кияни. Вважаю, що запровадження запропонованих організаційних і технічних заходів забезпечить зниження більшості ризиків до рівня «припустимий з контролем». Зокрема, виконання цих заходів сприятиме зменшенню ймовірності виникнення аварійних ситуацій і нещасних випадків, підвищенню рівня безпеки праці та створенню безпечних умов виконання будівельно-монтажних робіт.

3.4. Розробка організаційно-технічних, архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на покращення умов праці на об'єкті будівництва

Таблиця 3.4 – Заходи та способи реалізації безпечних умов праці на будмайданчику

№ з/п	Організаційний захід з охорони праці	Зміст заходу
1	Інструктаж	Проведення інструктажів перед початком виконання робіт для усіх працівників, задіяних під час будівництва системи газопостачання.
3	Безпечне виконання робіт	Строге дотримання технологічних карт, ПВР та інструкцій з ОП, правил ОП при роботах поблизу існуючих підземних комунікацій, автодоріг та критичними інфраструктурними об'єктами.
5	Перерви на відпочинок	Регламентовані перерви на відпочинок та приймання їжі у відповідності до трудового законодавства та внутрішнього розпорядку підприємства.
6	Безпечні умови праці у зоні роботи автогрейдера	Строга заборона перебування посторонніх осіб у межах небезпечної зони.
7	Запобігання перекиданню автогрейдера пр. виконанні планувальних робіт	Заборона виконання робіт на нестійких ґрунтах, поблизу країв траншей газопроводу без дотримання безпечних відстаней та на ухилах, що перевищують допустимі параметри, встановлені заводом-виробником техніки.
9	Безпечне виконання робіт поблизу траншей	Дотримання безпечних відстаней від брівки траншеї, у тому числі після сильних опадів або тривалих перерв у роботі.
10	Забезпечення видимості робочої зони	Техніка має бути зі справними фарами, проблісковими маячками та, за необхідності, додатковими освітлювальними приладами. Будмайданчик у темний час має бути забезпечена освітленням відповідно з вимогами чинної законодавчої бази України.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ОП	Арк
						7
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.4

12	Реакція на НС та сигнали повітряної тривоги	Ознайомлення колективу з порядком дій у разі аварійних ситуацій, повітряної тривоги чи інших надзвичайних ситуацій. Після отримання сигналу повітряної тривоги роботи негайно припинити всі види діяльності, техніку перевести у безпечний стан та пройти до найближчого укриття.
13	Дотримання вимог ОП на об'єкті будівництва	Контроль за техстаном машини, дотримання працівниками вимог ОП, та у випадку виникнення – детальний аналіз причин небезпечних ситуацій для їх своєчасного попередження.

Висновки

1. Проведено аналіз умов праці тракториста грейдера при будівництві системи газопостачання у селі Кияни Богодухівського району Харківської області.
2. Визначено основні виробничі ризики, що можуть вплинути на результативність виконання його професійних обов'язків
3. Розроблено заходи щодо їх зниження.
4. Запропоновані організаційні й технічні рішення, що спрямовані на забезпечення безпечних умов праці, запобігання виробничому травматизму та підвищення рівня безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026. ОП	Арк
						8
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Список джерел

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія [Електрон. ресурс]. – Чинний від 2011–01–11. – Електрон. текст. дані. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 127 с. – Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_27_2010/5-1-0-929, вільний (дата звернення: 03.06.2026). – Назва з екрана .
2. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання. З урахуванням зміни №1 / Мінрегіон України. – Київ, 2019. – 113с.
3. Єнін П. М. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом : навч. посіб. / П. М. Єнін, Г. Г. Шишко, К. М. Предун. – Київ : Логос, 2002. – 198 с.
4. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – Київ : Мінрегіон України, 2013. – 141 с.
5. Кодекс газорозподільних систем : постанова НКРЕКП від 30.09.2015 № 2494. Київ, 2015.
6. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2016. – 49с.
7. ДБН А.2.1-1:2014. Інженерні вишукування для будівництва. Київ : Мінрегіон України, 2014. 126 с.
8. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці та промислова безпека в будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12) / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ, 2009. – 120с.
9. НПАОП 45.2-7.03-17 Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках : затв. наказом Міністерства соціальної політики України від 23.06.2017 № 1050. Київ, 2017. 56 с.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026	Арк
						1
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- 10.ДСТУ EN 1555-1:2012 Системи поліетиленових трубопроводів для газопостачання. Частина 1. Загальні положення. Київ : Міністерство економіки та розвитку України, 2012. 18 с.
- 11.ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2019. 177 с.
- 12.ДСТУ EN 12732:2018 Системи газопостачання. Зварювання сталевих трубопроводів. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 86 с.
- 13.Правила безпеки систем газопостачання : затверджені наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 15.05.2015 № 285. Київ, 2015. 67 с.
- 14.Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 р. № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 19.06.2026).
- 15.Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги : ДБН В.1.1-7:2016. Київ : Мінрегіон України, 2017. 35 с.
- 16.Правила пожежної безпеки в Україні : наказ Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 р. № 1417. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15> (дата звернення: 19.06.2026).
- 17.Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 02.10.2012 р. № 5403-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17> (дата звернення: 19.06.2026).
- 18.ДБН В.1.2-4:2019 Система надійності та безпеки в будівництві. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту. Київ : Мінрегіон України, 2019. 30 с.

					КРБ 192 ЦІ 2022-1 2026	Арк
						2
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		