

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 Дмитрівка Лозівського району Харківської області»

Виконав: здобувач освіти 3 курсу
групи ЦІ 2023-1у
спеціальності 192 «Будівництво та
цивільна інженерія»
(шифр та назва)
освітня програма Цивільна інженерія
(назва)
Манько М.О.
(прізвище ініціали)

Керівник Тарадай О.М.
(прізвище ініціали)

Рецензент Бурда Ю.О.
(прізвище ініціали)

2026 р.

2

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

Манько Миколі Олексійовичу

(ПІБ)

1. Тема роботи: «Газопостачання села Дмитрівка Лозівського 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. Дмитрівка.

2. Зона забудови – одноповерхова та двоповерхова. 3. План житлового будинку. 4. План ГРПБ.

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 Дмитрівка. Аркуш 2. Розрахункова схема газопроводів високого та низького тисків. Аркуш 3. План, розріз та аксонометрична схема ГРПБ.

Аркуш 4. Повздовжній профіль. Аркуш 5. Газопостачання житлового будинку. Аркуш

6. Організаційно-технологічні рішення з будівництва системи газопостачання.

6. Консультанти розділів випускної роботи

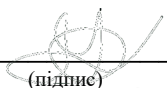
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Проектна частина	проф. Тарадай О.М.		
Організаційно-технологічні рішення з будівництва системи газопостачання	проф. Тарадай О.М.		
Охорона праці	доц.Косенко Н.О.		

7. Дата видачі завдання 27.05. 2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

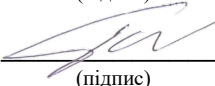
№ з/п	Назва етапів випускної роботи	Строк виконання етапів випускної роботи	Примітка
1	Збір даних для проектування та їх вивчення	27.05. -30.05.2026	✓
2	Проектна частина	31.05.-10.06.2026	✓
3	Організаційно-технологічні рішення з будівництва системи газопостачання	11.06.-15.06.2026	✓
4	Охорона праці	15.06.-22.06.2026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

Здобувач освіти


 (підпис)

Манько О.М.
 (прізвище та ініціали)

Керівник роботи


 (підпис)

Тарадай О.М.
 (прізвище та ініціали)

Реферат

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему «Газопостачання села Дмитрівка Лозівського району Харківської області». Структура: 51 с.; 17 табл.; 5 рис.; 18 джерел. **Ключові слова:** система, природний газ, будівництво, споживач, клімат, заходи, мережа, обладнання, безпека, охорона праці.

1. Проектна частина – розглянуто місце будівництва (населений пункт), його кліматичні та планувальні особливості, виконано аналіз існуючого джерела газопостачання та розглянуто прийняту систему газопостачання. Проведено гідравлічні розрахунки мережі високого та низького тиску з визначенням діаметрів газопроводів та втрат тиску, визначено спосіб прокладання газопроводів по вулицях населеного пункту та за його межами з подальшим підбором обладнання для ГРПБ. Також розраховано внутрішню будинкову газову мережу та підібрано основне газоспоживне обладнання для забезпечення потреб з приготування їжі, підігріву ГВ та потреб з опалення житлового будинку.
2. Організаційно-технічні рішення будівництва системи газопостачання – розглянуто технологію та організацію виконання будівельно-монтажних робіт під час будівництва системи газопостачання, враховано місцеві природно-кліматичні та інженерно-геологічні умови у районі будівництва, особливості існуючої забудови та розташування інженерних мереж, передбачено заходи з безпечного виконання робіт, випробування газопроводів та їх захисту від впливу та наслідків корозії та проаналізовано основні методи виробництва, проведено розрахунки для побудови будівельного плану та проведено розрахунки обсягу робіт та потреб у матеріалах, машинах та механізмах.
3. Охорона праці – проаналізовано умови праці водія автогрейдера та визначено небезпечні й шкідливі виробничі фактори, що виникають під час виконання ним професійних обов'язків з подальшою оцінкою виробничих ризиків та розробкою комплексу заходів, що спрямовані на підвищення рівня безпеки праці під час будівництва системи газопостачання. Також у розділі розглянуто питання безпеки життєдіяльності будівельників та водія автогрейдера та порядок їхніх дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

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

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
Розділ 1. Проектна частина.....	8
Розділ 2. Організаційно-технічні рішення будівництва системи газопостачання.....	28
Розділ 3. Охорона праці.....	39
Список використаних джерел	50

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026.	Арк
З м	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Для населених пунктів одним із важливих завдань розвитку інженерної інфраструктури є організація безпечного та безперебійного газопостачання споживачів. Якість функціонування систем газопостачання визначається рівнем технічного оснащення мереж, правильністю їх проєктування та виконанням вимог чинних нормативних документів.

Сьогодні, попри наявність альтернативних та відновлюваних джерел енергії, природний газ залишається одним із найбільш затребуваних видів палива завдяки його високій теплотворній здатності, зручності використання та економічній доцільності.

Розвиток і модернізація газотранспортної мережі сприяють підвищенню рівня комфорту проживання населення, покращенню соціально-побутових умов та раціональному використанню паливно-енергетичних ресурсів, що особливо важливо у нинішніх реаліях.

У зв'язку з цим розроблення проєкту газопостачання села є актуальним завданням, спрямованим на підвищення надійності системи газопостачання та покращення якості життя населення, а розроблені проєктні рішення у роботі спрямовані у першу чергу на забезпечення надійного транспортування та розподілу природного газу між споживачами з урахуванням вимог до якості газопостачання, підтримання розрахункових параметрів тиску та дотримання норм безпеки під час експлуатації газорозподільної мережі.

Газопостачання села Дмитрівка, що розташоване у Лозівському районі Харківської області запроектоване у відповідності з вимогами чинних нормативних документів. У роботі передбачено визначення потреб споживачів у природному газі, розрахунок параметрів газорозподільної мережі, вибір необхідного газорегуляторного обладнання та розроблення комплексу заходів щодо забезпечення надійності, енергоефективності та безпеки експлуатації системи.

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

До головних завдань розробки системи газопостачання для населеного пункту відносяться:

1. Кліматичний аналіз місця будівництва та їх вплив на належне функціонування газотранспортної мережі.
2. Дослідження фізико-хімічних властивостей природного газу, що використовується як основне джерело постачання енергії.
3. Визначення основних витрат природного газу на потреби місцевого населення.
4. Підібрати діаметри газопроводів на підставі гідравлічних розрахунків.
5. Підібрати газорегуляторне обладнання для газорозподільного пункту та житлового будинку.
6. Розглянути організаційно-технологічні рішення, спрямовані на будівництво системи газопостачання.
7. Провести детальне дослідження умов праці машиніста землерийної машини та розробити заходи з охорони праці та цивільного захисту в умовах воєнної агресії для населеного пункту, що знаходиться у прифронтовій області.

Для населеного пункту у якості предмета дослідження було обрано технічні рішення та методи інженерного спрямування, які мають місце під час будівництва системи газопостачання.

Крім того, у ході виконання роботи було використано вимоги чинного законодавчо-правової бази України у сфері газопостачання, охорони праці та цивільного захисту, організації будівельного виробництва, а також методики розрахунків газорозподільних організацій.

Практична значущість роботи полягає у тому, що отримані на підставі існуючих методик результати розрахунків та запропоновані проєктні рішення можуть посісти ключове місце при розробленні проєктів газопостачання населених пунктів Харківської та інших областей в Україні.

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

РОЗДІЛ 1.
ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ			
					Газопостачання села Дмитрівка Лозівського району Харківської області	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Н	1	20
Здобувач	Манько М.О.			06.2026				
Керівник	Тарадай О.М.			06.2026				
Консультант	Тарадай О.М.			06.2026	Проектна частина	ХНУМГ ім. О.М.Бекетова Кафедра ТГВ Група ЦІ 2023-1у		
Н. Контроль	Півненко Ю.О.			06.2026				
Зав.каф.	Чайка Ю.І.			06.2026				

1.1 Загальна характеристика населеного пункту, у якому передбачається будівництво системи газопостачання

Населений сільський пункт знаходиться на сході України в межах Харківської області та характеризується помірно континентальними кліматичними умовами, тому для виконання розрахунків системи газопостачання прийнято кліматичні дані, встановлені для м. Харків, що відповідають вимогам чинних нормативних документів, зокрема вимогам [1], на підставі якого для було прийнято кліматичні параметри, серед них середні температурні показники для зимового періоду у межах від -5 до -10°C , для літнього періоду у межах $+22\dots+25^{\circ}\text{C}$, тривалість опалювального сезону становить 180 діб, що своєю чергою зумовлює підтримання стабільного та надійного забезпечення споживачів населеного пункту природним газом для покриття потреб на опалення гаряче водопостачання і приготування їжі.

Район будівництва знаходиться у межах лісостепової та степової природних зон та характеризується переважно рівнинним рельєфом із незначними перепадами висот, що складають у середньому від 100 до 170 м над рівним моря, тим самим створюючи ідеальні умови для будівництва та експлуатації газопроводів та інших необхідних для забезпечення життєдіяльності місцевого населення інженерних комунікацій.

Ґрунти представлені у переважній більшості лесовидними суглинками, супісками, глинами та іншими осадовими відкладами, проте основним типом ґрунтів є звичайний чорнозем, який характеризується достатньою несучою здатністю та сприятливими умовами для прокладання підземних інженерних комунікацій. У понижених ділянках місцевості можуть зустрічатися лучні та лучно-чорноземні ґрунти.

Транспортна інфраструктура є доволі розвиненою і забезпечує населеному пункту транспортний зв'язок з навколишніми селами та райцентрами за допомогою центральних автодоріг з твердим покриттям та доріг з ґрунтовим покриттям у відгалужених вулицях.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						2
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Вантажне та пасажирське сполучення з іншими населеними пунктами та містами Харківської області та України здійснюється залізничним та регулярним автобусним сполученням. Розвинена транспортна інфраструктура під час будівництва системи газопостачання створить сприятливі умови для вчасної доставки необхідного матеріалу й обладнання для будівельно-монтажних робіт під час спорудження та подальшої експлуатації об'єктів газопостачання.

1.2 Аналіз існуючого джерела газопостачання

Основним джерелом постачання природного газу для Лозівського району є Шебелинське родовище, яке розташоване в Харківській області та належить до ГКР, для яких характерна наявність у складі видобувної продукції як сухого природного газу, так і парів газового конденсату.

При зниженні тиску в процесі транспортування та підготовки газу відбувається зворотна конденсація, внаслідок якої з газової суміші виділяються важкі вуглеводні.

Газовий конденсат являє собою суміш вуглеводнів із числом атомів вуглецю п'ять і більше (C_5^+), до складу яких входять бензинові та гасові фракції.

Основним компонентом природного газу є метан, частка якого становить 93,3 % за об'ємом, що свідчить про високі паливні характеристики газу та його придатність для комунально-побутового і виробничого використання.

Після видобутку та підготовки природний газ подається до споживачів через магістральні та розподільні газопроводи.

Для розрахунків системи газопостачання прийнято природний газ із $Q = 8100$ ккал/м³ та $\gamma = 0,73$ кг/м³. Зазначені характеристики використовуються при визначенні витрат газу, теплових навантажень та гідравлічних параметрів газорозподільної мережі.

Джерелом газопостачання населеного пункту відповідно до технічних умов є підвідний газопровід високого тиску діаметром 150 мм з робочим тиском 0,6 МПа.

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

Для забезпечення подачі газу споживачам проектом передбачається встановлення ГРПБ, призначеного для зниження тиску газу з високого до низького рівня – 0,003 МПа. Протяжність газопроводів складає 13,7 км, з них 5,4 км припадає на високий тиск та 8,3 км на низький.

Аналізуючи систему газопостачання були враховані наступні дані:

1. Характеристика житлової забудови населеного пункту.
2. Перспективні напрямки його соціального, економічного та територіального розвитку.
3. Дані про чисельність споживачів, які плануються до підключення нової системи газопостачання.
4. Технічний стан та зношеність існуючих газотранспортних мереж на території населеного пункту.
5. Умови та існуючі реальні технічні можливості підключення до існуючої системи розподілу природного газу.
6. Робочі тиски та категорії діючих газорозподільних мереж.

1.3 Характеристика системи газопостачання

Природний газ у населеному пункті сільського призначення Дмитрівка використовується для забезпечення потреб з опалення приміщень житлових та громадських будівель, господарського-побутових потреб, а також покриття технологічних потреб на теплопостачання підприємств, оскільки населений пункт є досить великим.

Крім того, при виборі схеми газопостачання, визначенні розрахункових витрат природного газу та встановленні пропускної здатності враховувалася загальна чисельність місцевого населення, яка становить 805 чоловік та усі категорії споживачів газу.

Також для господарсько-побутових та опалювальних потреб рівень газифікації прийнятий на рівні 100%, для систем ГВП – 50%.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						4
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Планувальна забудова населеного пункту складається у переважній більшості з одно-, іноді з двоповерхових будинків садибного типу, то забезпечення потреб гарячого водопостачання та опалення передбачається здійснювати за допомогою проточних газових водонагрівачів і опалювальних апаратів, що встановлюються безпосередньо у самих житлових будинках.

Забезпечення теплопостачання приміщень громадських будівель забезпечуватиметься від проєктованих топкових, розташованих у відокремлених приміщеннях або в окремо розташованих будівлях.

Для покриття технологічних потреб і теплопостачання підприємств передбачено використання власних котелень, тому найбільш раціональним рішенням буде застосування двоступеневої системи газопостачання.

Така система передбачає подачу природного газу до села газопроводом високого тиску з безпосереднім підключенням до нього ГРПБ, топкових та котелень підприємств. Після редукування тиску в ГРПБ природний газ подаватиметься до споживачів через мережу газопроводів низького тиску, прокладених вулицями населеного пункту, з підключенням житлових і громадських будівель.

1.4 Розрахунки витрат природного газу

При проектуванні газотранспортної системи розрахунки та визначення витрат природного газу є найважливішим етапом, оскільки на його основі у подальшому виконуються гідравлічні розрахунки газотранспортної мережі, підбір її діаметрів, газорегуляторного обладнання для ГРПБ та житлових будинків. У зв'язку з цим, з урахуванням чисельності населення, рівня газифікації житлового фонду, теплових навантажень на опалення та гаряче водопостачання, а також потреб комунально-побутових і виробничих споживачів розрахунок витрат газу здійснюється відповідно до чинних нормативних документів [2,3]. Для визначення максимальних годинних витрат природного газу враховуються коефіцієнти одночасності роботи газових приладів, що дозволяє найбільш точно оцінити пікові навантаження на систему газопостачання.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026.	Арк
						5
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахункові витрати газу використовуються при виконанні гідравлічного розрахунку газопроводів різних категорій тиску, виборі ГРПБ та перевірці пропускної здатності газорозподільної мережі.

1.5 Розрахунок витрат газу на опалення та господарсько-побутові потреби

Відповідно до вимог [2] від 2018 року теплове навантаження на систему опалення будівлі визначаємо за формулою:

$$Q_o = k \cdot q_o \cdot A, \text{Вт}; \quad (1.1)$$

де k – коефіцієнт, що враховує стінові огорожувальні конструкції будинку. Оскільки всі будинки населеного пункту збудовані з цегли, відповідно до вимог [4] приймаємо $k = 1,15$;

q_o – нормативний максимальний питомий тепло потік, Вт/м². Приймається відповідно до [4];

A – загальна площа житлового будинку або будівлі громадського призначення, м².

З метою визначення максимальної кількості газу, яку може спожити газове обладнання, знайдемо номінальну витрату за формулою:

$$q_{nom} = \frac{0.86 \cdot Q_o}{Q_H^p \cdot \eta}, \text{нм}^3/\text{год}, \quad (1.2)$$

де Q_H^p – нижча теплота згорання природного газу, яку приймаємо відповідно з вимогами [2,5]. Приймаємо $8100 \frac{\text{ккал}}{\text{нм}^3}$;

η – ККД опалювального газового приладу. Приймаємо 90%.

Наступним кроком є визначення максимально-годинної витрати газу опалювальними газовими приладами згідно [2] за сумою номінальних витрат газу газовими приладами з врахуванням одночасності їх дії по формулі:

$$B_{do}^h = \sum_{i=1}^m K_{sim} \cdot q_{nom} \cdot n_i = 0,85 \cdot \sum_{i=1}^m q_{nom} \cdot n_i, \text{нм}^3/\text{год}, \quad (1.3)$$

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026.	Арк
						6
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

де K_{sim} – коефіцієнт одночасності дії опалювальних газових приладів, що приймається у відповідності з [2] та дорівнює 1,15;

q_{nom} – номінальна витрата газу приладом;

n_i – кількість приладів, шт.

m – кількість типів приладів, шт.

У населеному пункті загальна кількість житлових будинків складає 412 шт. з середньою опалювальною площею 42 м^2 , тому враховуючи теплове навантаження на один будинок передбачимо у ньому установку однієї ПГ-4, одного проточного газового водонагрівача, потужність якого з розрахунку забезпечення гарячою водою сімейної родини з трьох осіб, що знаходиться у будинку, приймаємо 21 кВт та одного опалювального котла типу АОГВ.

Для будівель громадського призначення приймаємо витрати газу лише для потреб опалення.

Результати розрахунків споживання газу житловими будинками зводимо до таблиці 1.1

Таблиця 1.1–Результати розрахунку газоспоживання житловими будинками

Найменування показника	A, м ²	q_0 , Вт/м ²	K	q_p , Вт/м ²	Q_p , кВт	Q_0 , кВт	B_0 , нм ³ /год	n, шт.	K_{sim}	B_{do}^h , нм ³ /год
Житлові будинки	42	94	1,15	108,1	4,324	10	1,18	412	0,85	413,0

Далі зведемо до таблиці 1.2 результати розрахунків для будівель громадського призначення, розташованих на території населеного пункту

Таблиця 1.2– Результати розрахунку газоспоживання будівлями громадського призначення

Найменування показника	A, м ²	q_0 , Вт/м ²	K	q_p , Вт/м ²	Q_p , кВт	Q_0 , кВт	B_0 , нм ³ /год	n, шт.	K_{sim}	B_{do}^h , нм ³ /год
ЗОШ I-III ступенів	800	58	1,15	66,7	53,36	84,1	10,05	1	0,85	8,54
Будинок сільради	450	65	1,15	74,8	33,66	39,3	4,63	1	0,85	3,93
ФАП	250	72	1,15	82,8	20,7	28,8	3,13	1	0,85	2,66

Отже, загальні витрати можемо звести для житлових будинків та будівель громадського призначення до таблиці 1.3.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ					Арк
										7
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 1.3.— Зведені дані про загальні витрати газу

Найменування	Кількість, n , шт.	$B_{до}^h$, $\text{нм}^3/\text{год.}$
Житлові будинки	412	413,0
Громадські будівлі	3	15,3
Всього	415	428,3

1.6 Вибір системи газопостачання

Сучасна система газопостачання являє собою складний інженерний комплекс, до складу якого входять газорозподільні мережі низького, середнього та високого тиску, газорегуляторні пункти (ГРПБ), газорозподільні станції (ГРС) і газорегуляторні установки (ГРУ).

Газопроводи низького тиску призначені для постачання природного газу побутовим споживачам, а також підприємствам комунально-побутового призначення невеликої потужності. Газопроводи середнього та високого тиску забезпечують подачу газу до мереж низького тиску через ГРПБ і ГРУ, а також безпосередньо до великих промислових споживачів.

Під час вибору системи газопостачання враховуються чисельність населення населеного пункту, наявність промислових підприємств із значним споживанням газу, а також особливості планувальної структури та забудови території.

У даному проекті передбачається двоступенева система газопостачання. Природний газ від газопроводу високого тиску, що проходить за межами населеного пункту, надходить до газорегуляторного пункту (ГРПБ), де здійснюється зниження тиску газу до необхідного рівня та його автоматичне регулювання відповідно до заданих параметрів.

У ГРПБ передбачено дві лінії редукування: робочу та резервну. За нормального режиму експлуатації одна лінія перебуває в роботі, а друга — у стані резерву. Таке технічне рішення забезпечує стовідсоткове резервування обладнання та суттєво підвищує надійність і безперебійність газопостачання споживачів.

Для захисту підземних сталевих газопроводів від корозійного руйнування проектом передбачено встановлення станції катодного захисту, яка забезпечує необхідний рівень електрохімічного захисту трубопроводів протягом усього терміну їх експлуатації.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						8
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно до прийнятої схеми газопостачання села транспортування природного газу передбачається здійснювати від раніше запроєктованого газопроводу високого тиску з робочим тиском $P = 0,6$ МПа.

1.7 Гідравлічні розрахунки газової мережі високого тиску

Газорозподільні мережі високого тиску є верхнім рівнем системи газопостачання та призначені для транспортування природного газу від джерела до ГРПБ і великих споживачів. Для невеликих населених пунктів, зокрема села Дмитрівка, мережі високого тиску, як правило, проєктуються за тупиковою схемою, що забезпечує простоту експлуатації та економічність будівництва.

Усі газопроводи розраховуються на визначений перепад тиску. Під час транспортування природного газу відбуваються втрати тиску внаслідок гідравлічного опору трубопроводів і місцевих опорів. Оскільки сільські газорозподільні мережі не оснащуються компресорними або нагнітальними установками, тиск газу в процесі його руху може лише зменшуватися.

У даному проєкті початковий тиск газу в мережі високого тиску прийнято рівним 5 атм, а мінімально допустимий тиск у кінцевих споживачів — 3,5 атм. Таким чином, розрахунковий перепад тиску становить 1,5 атм.

Вибір діаметрів газопроводів високого тиску виконано на підставі результатів гідравлічного розрахунку. Основним завданням гідравлічного розрахунку є визначення оптимальних діаметрів окремих ділянок мережі, які забезпечують надійне та безперебійне постачання природного газу всім споживачам при допустимих втратах тиску.

Методика розрахунку газопроводів високого тиску передбачає складання розрахункової схеми мережі із зазначенням розташування споживачів, величин газових навантажень, напрямків руху потоків газу, витрат газу на окремих ділянках, а також розрахункових тисків і прийнятих діаметрів трубопроводів.

Перелік споживачів природного газу, підключених до мережі високого тиску, наведено в таблиці 1.4.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						9
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4– Перелік споживачів природного газу високого тиску

Найменування споживачів	Кількість, шт..	Витрати газу
1. ГРПБ	1	658 м ³ /год
2. ТОВ «СТОВ Дмитрівка»	1	100 м ³ /год
3. ФГ «Агрос»	1	100 м ³ /год
4. ФГ «Калинове-7»	1	100 м ³ /год
5.СФГ»Случ»	1	20 м ³ /год
6. КВП "Ритуал"	1	20 м ³ /год
7. Зерносушильні комплекси №1 та №2.	2	300 м ³ /год
		Σ 1298 м ³ /год

Таблиця 1.5– Результати гідравлічного розрахунку для газових мереж високого тиску

№ ділянки	L	L_p	Розрах. витрати газу, м ³ /год	D_y , мм	A_d	$A_d * L_p$	$P_{поч}$	$P_{кін}$
Розрахунковий напрямок 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15								
1-2	0,08	0,08	1298	133	1,34	0,11	5	4,987
2-3	2,33	2,54	997	108	2,1	5,62	4,987	4,388
3-5	0,3	0,32	897	108	1,5	0,51	4,388	4,327
5-7	0,16	0,16	877	108	1,54	0,25	4,327	4,297
7-10	0,21	0,25	221	57	2,4	0,60	4,297	4,226
10-12	0,12	0,14	201	57	2,14	0,32	4,226	4,187
12-14	1	1,11	100	48	1,9	2,19	4,187	3,916
14-15	0,5	0,43	100	48	1,9	0,87	3,916	3,802
Відгалуження								
2-16	0,26	0,27	300	76	2,3	0,60	4,987	4,926
3-4	0,1	0,12	100	42	4,4	0,46	4,388	4,334
5-6	0,13	0,14	21	32	0,75	0,11	4,327	4,316
7-8	0,16	0,16	659	76	6	0,98	4,297	4,180
8-9	0,04	0,03	659	76	6	0,21	4,182	4,156
10-11	0,06	0,07	20	32	0,74	0,05	4,226	4,221
12-13	0,08	0,10	100	42	4,6	0,46	4,187	4,133

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						10
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.8 Гідравлічні розрахунки газової мережі низького тиску

Розрахунковий перепад тиску в розподільчих мережах низького тиску приймаємо $\Delta P = 120 \text{ кгс/м}^2$. Діаметри приймаємо з сортаменту зі значенням h близьким до $h_{\text{ср}}$ і далі визначаємо середню питому втрату тиску на розрахунковому напрямку:

$$h_{\text{ср}} = \frac{\Delta P}{\Delta l_p}, \text{ кгс/м}^2. \quad (1.4)$$

Падіння тиску на розрахунковій ділянці визначаємо за розрахунковою залежністю $\Delta P = h \cdot l_p$ і зводимо результати розрахунків до таблиці 1.6

Таблиця 1.6 – Результати гідравлічного розрахунку для газових мереж низького тиску

№ ділянки	L	L_p	Середня питома втр. тиску, мм в.ст./м ²	Розрах. витрати газу,м ³ /год	D,мм	h	$h * L_p$	$P_{,мм \ в.ст}$
Розрахунковий напрямок 1-2-3-4-5-6-7-9-10-11-12-13-14-15								
1-2	30	33	0,05	656,8	299	0,034	1,3	298,7
2-3	258	283		432,4	299	0,016	4,2	294,5
3-4	120	132		408,2	299	0,012	1,6	293,1
4-5	150	165		396,7	299	0,012	1,7	291,2
5-6	150	165		383,8	299	0,02	1,6	289,7
6-7	357	393,7		362,9	299	0,02	3,8	285,6
7-9	304	334,5		226,2	245	0,02	3,4	282,5
9-10	60	66		210,6	219	0,014	1,1	281,3
10-11	191	210		68,2	148	0,014	3,2	278,2
11-12	191	210		51,9	133	0,014	3,1	275,2
12-13	191	210		35,6	121	0,02	2,2	273,1
13-14	130	144,2		21,6	108	0,02	1,4	271,6
14-15	180	194		8,5	76	0,01	2,0	269,7
Розрахунковий напрямок 2-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49								
2-37	46	50,6	0,05	211,4	219	0,015	0,7	299,1
37-38	101	111,1		179,9	219	0,013	1,2	297,8
38-39	52	57,2		146,8	194	0,013	0,7	297,0
39-40	35	38,5		137,1	194	0,011	0,6	296,5
40-41	20	22		135,9	194	0,011	0,4	296,4
41-42	20	22		135	194	0,011	0,4	296,1
42-43	18	19,8		134,1	194	0,013	0,3	295,7
43-44	48	52,8		75,5	148	0,015	0,7	295,0
44-45	90	99		69,7	148	0,013	1,5	293,5
45-46	183	200,2		52,1	133	0,011	2,5	291,1
46-47	90	99		30,6	108	0,014	1,6	289,3
47-48	154	169,4		20,5	89	0,015	2,8	287,0
48-49	154	169,4		7,3	70	0,01	1,7	285,3

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						11
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.6

			Відгалудження					
10-16	192	211,1	0,05	123,8	148	0,041	8,4	273,00
16-17	232	255,1		70	121	0,041	10,3	262,79
10-16	192	211,1		50,1	108	0,036	8,9	253,93
17-18	230	253,2		30,4	83	0,052	12,8	241,28
18-19	230	253,2		10,7	60	0,050	12,8	228,63
19-20	230	253,2		32,7	89	0,045	3,9	269,14
16-21	78	85,7		26,7	83	0,045	3,0	266,18
21-22	60	66,1		5,8	57	0,038	5,2	261,07
22-23	125	137,4		10,7	60	0,050	3,6	262,59
22-24	65	71,4		4,1	42,25	0,046	4,5	258,14
24-25	90	99,1		100,6	133	0,05	10,6	274,6
7-26	190	209,2		84,7	121	0,045	8,7	265,6
26-27	180	198,1		69	121	0,047	9,4	256,2
27-28	190	209,0		33,0	89	0,05	11,2	245,2
28-29	201	221,2		18,1	70	0,04	6,2	239,0
29-30	140	154,0		6,3	57	0,03	4,5	234,6
30-31	135	148,4		13,3	70	0,026	4,4	251,81
28-33	149	163,8		3,4	42,25	0,04	3,3	248,51
33-34	75	82,6		5,6	48	0,045	4,4	290,24
3-35	88	96,7		2	33,5	0,05	4,6	285,68
35-36	83	91,2		24,2	83	0,04	7,0	292,16
37-52	160	176,1		19	70	0,047	2,2	290,05
52-53	40	44,0		14,3	70	0,03	2,3	287,74
53-54	70	77,2		9,5	57	0,047	2,2	285,64
54-55	40	44,4		6,1	48	0,04	1,8	283,88
55-56	40	44,4		2,3	42,25	0,02	1,1	282,78
56-57	50	55,1		27,8	83	0,047	2,4	295,52
38-65	45	49,6		25	83	0,049	1,1	294,42
65-66	21	23,2		18,1	70	0,04	6,7	287,82
66-67	150	165,1		6,1	48	0,04	5,6	282,14
67-68	129	141,8		7,2	57	0,03	0,8	296,29
39-58	25	27,6		6,1	48	0,04	1,1	295,19
58-59	25	27,6		4,4	48	0,024	1,5	293,66
59-60	55	60,6		2,5	42,25	0,019	0,6	293,06
60-61	30	33,2		1,2	33,5	0,018	0,3	292,78
61-62	15	16,6		0,3	26,75	0,02	0,3	292,44
62-63	15	16,6		48,5	108	0,036	7,7	288,10
43-69	200	220,1		35,1	89	0,04	9,0	279,09
69-70	205	225,6		27,7	83	0,046	6,6	272,40
70-71	135	148,4		9,5	60	0,046	10,2	262,30
71-72	204	224,6		3,8	42,25	0,04	7,3	265,14
71-73	165	181,6		3,4	42,25	0,04	6,8	287,00
45-64	150	165,2		7,4	57	0,03	1,7	289,55
46-50	50	55,0		2,7	42,25	0,03	2,1	287,58
50-51	60	66,1		50,1	108	0,034	8,7	253,93

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						12
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.9 Спосіб прокладання газопроводу по вулицях населеного пункту

На підставі отриманих результатів гідравлічних розрахунків були підібрані діаметри газопроводів з урахуванням розрахункових витрат природного газу та допустимих втрат тиску в мережі.

Вибір трасування газопроводів розроблено з урахуванням перешкод природного та штучного характеру, а також відповідно до вимог [2] щодо прокладання газорозподільних мереж у межах населених пунктів.

Підземні газопроводи прокладаються вздовж вулично-дорожньої мережі на відстані 1,0 м від червоної лінії забудови. Перетини автомобільних доріг передбачено виконувати безтраншейним методом проколу (рис.1.1).

У місцях переходів газопровід прокладається в захисних футлярах зі сталевих труб діаметром 159 мм, кінці яких виводяться за межі дорожнього полотна не менше ніж на 1,0 м з кожного боку. На кінцях футлярів передбачено встановлення контрольних трубок та розпізнавальних знаків.

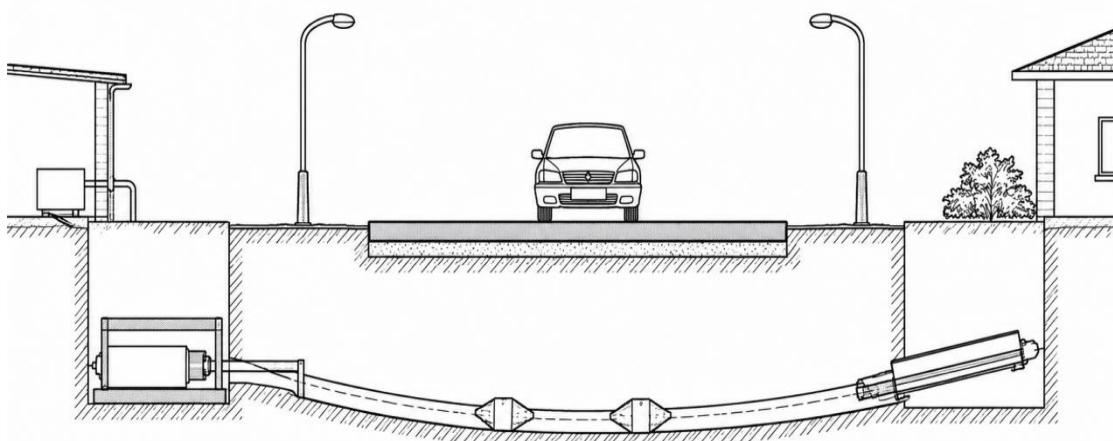


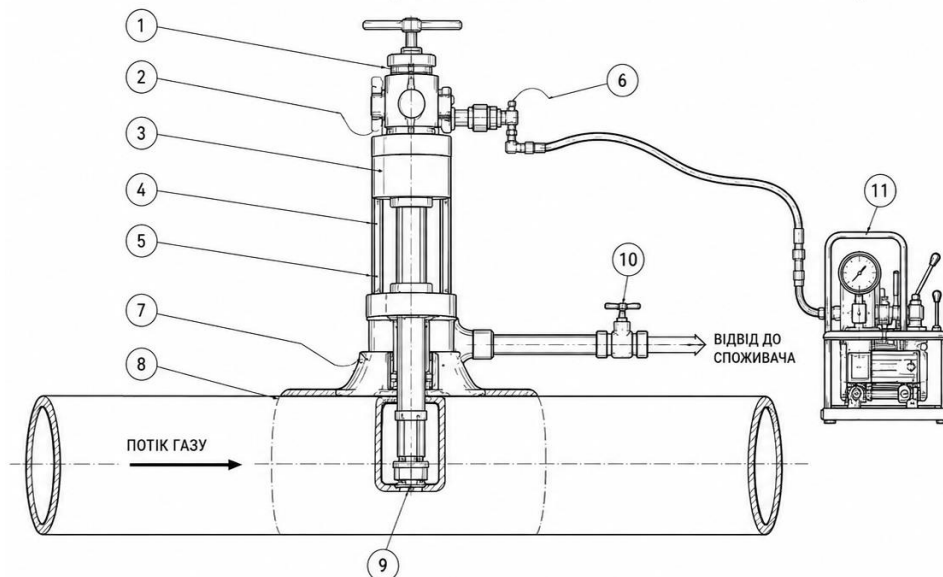
Рисунок 1.1– Метод проколу

Підключення запроєктованого газопроводу високого тиску до існуючої газорозподільної мережі передбачається виконувати методом врізки під тиском (рис.1.2) без припинення транспортування природного газу.

Роботи з врізки повинні виконуватися спеціалізованою організацією, яка має відповідні дозвільні документи та кваліфікований персонал.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						13
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

СХЕМА ВРІЗКИ В ГАЗОПРОВІД ВИСОКОГО ТИСКУ ПІД ТИСКОМ (БЕЗ ПРИПИНЕННЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ГАЗУ)



№	НАЙМЕНУВАННЯ
1	Кран кульовий (запірний)
2	Адаптер врізного апарата
3	Корпус врізного апарата
4	Напрямна штанга
5	Фреза (кільцева коронка)
6	Кран для підключення лінії керування
7	Сідловий відвід (зварний)
8	Зварний шов
9	Врізана пробка (утримується фрезою)
10	Запірний кран на відводі
11	Гідравлічна станція (привід врізного апарата)

ПРИНЦИП РОБОТИ:

1. На газопроводі приварюють сідловий відвід.
2. Врізний апарат встановлюють на відвід та підключають гідравлічну станцію.
3. Фреза вводиться в потік газу та вирізає отвір у стінці труби.
4. Вирізана пробка утримується фрезою, витіку газу не відбувається.
5. Після завершення врізки фрезу та штангу витягують, кран перекривають.

ПРИМІТКИ:

- Роботи виконуються спеціалізованим персоналом.
- Обладнання повинно бути сертифіковане для роботи під тиском.
- Діаметр врізки та тип відводу визначаються проектом.
- Дотримуватись вимог безпеки та інструкцій виробника обладнання.

СХЕМА Є ПРИНЦИПОВОЮ
ТА МОЖЕ ЗМІНЮВАТИСЬ
В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД УМОВ
ТА ТИПУ ОБЛАДНАННЯ

Рисунок 1.2 – Схема врізки в існуючий газопровід під високим тиском

Застосування технології врізки під тиском дає змогу суттєво скоротити витрати на виконання робіт, зменшити тривалість будівельно-монтажних операцій та забезпечити високу якість виконання підключення.

Основною перевагою даного методу є можливість приєднання нового газопроводу до діючої мережі без припинення транспортування природного газу та зниження тиску в існуючому трубопроводі.

Це особливо важливо для забезпечення безперервного газопостачання великої кількості споживачів, у тому числі промислових підприємств із безперервним технологічним циклом, для яких припинення подачі газу може призвести до значних економічних втрат та порушення виробничих процесів.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						14
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.10 Архітектурно-будівельна характеристика ГРПБ

Газорегуляторний пункт являє собою утеплену металеву споруду контейнерного виконання. Відповідно до вимог пожежної безпеки ступінь вогнестійкості будівлі прийнято IIIа, а категорію приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою — А (рис.1.3).

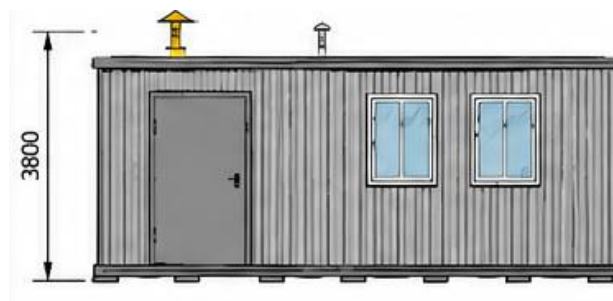


Рисунок 1.3– Фасад ГРПБ

Конструкцією ГРПБ передбачено поділ внутрішнього простору на два ізольовані відсіки: приміщення технологічного обладнання та приміщення опалювального обладнання корисною площею 3,0 м² (рис.1.4). Відсіки розділені суцільною газонепроникною протипожежною перегородкою. Для забезпечення нормативної межі вогнестійкості 2,5 години перегородку з боку опалювального відділення необхідно облицювати цегляною кладкою товщиною 125 мм на цементно-піщаному розчині з подальшим оштукатурюванням поверхні.

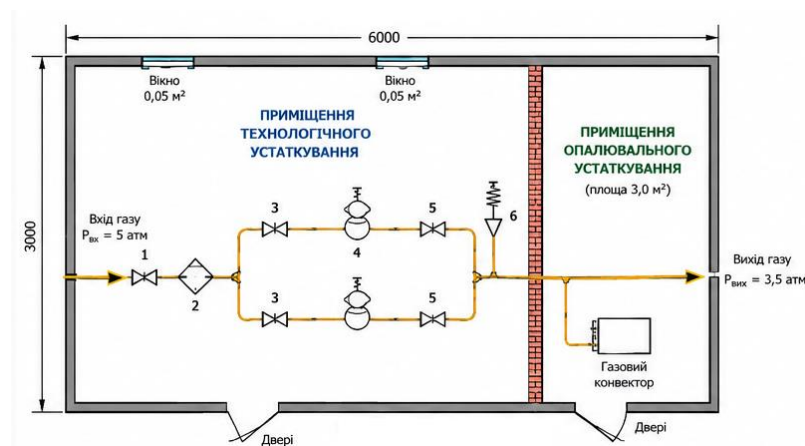


Рисунок 1.4– Вид ГРПБ зверху

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						15
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Кожне приміщення обладнане окремим входом через індивідуальні двері. Природне освітлення технологічного відсіку забезпечується двома зашкльованими вікнами з одинарним склом товщиною 3 мм. Площа світлопрозорих конструкцій прийнята з розрахунку 0,05 м² на 1 м³ внутрішнього об'єму приміщення.

Стіни, днище та покриття блоку виконані зі сталевих листів, закріплених на каркасі зі швелерів. Для захисту металевих конструкцій від корозії зовнішні та внутрішні поверхні покриваються ґрунтовкою з подальшим нанесенням двох шарів масляної фарби світлих тонів.

До складу технологічного обладнання газорегуляторного пункту з витратою газу 658 м³/год прийнято такі основні вузли:

- ✓ фільтр типу ФГ-50;
- ✓ блок редукування тиску з байпасною лінією – РДГ-50Н;
- ✓ вузол обліку на базі лічильника типу Самгаз SGM G65 з комерційним коректором об'єму ЕК270;
- ✓ запірна арматура та запобіжні пристрої (запобіжно-скидні ПКВ-50 та запобіжно-скидні ПСК-50 клапани).

Природний газ надходить до ГРПБ через вхідний газопровід і проходить через фільтр, де очищується від механічних домішок. Після очищення газ подається до вузла обліку, де здійснюється вимірювання його витрати. Далі газ надходить до блоку редукування, в якому тиск знижується до необхідного значення та автоматично підтримується на заданому рівні незалежно від коливань витрати і вхідного тиску.

Для забезпечення безперервної роботи пункту передбачена байпасна лінія, яка використовується під час проведення ремонтних або профілактичних робіт на основній лінії редукування. Після редукування газ проходить через вузол обліку з лічильником і надходить до споживачів.

Система опалення ГРПБ виконана за тупиковою схемою з верхнім розведенням трубопроводів та природною циркуляцією теплоносія. Джерелом теплопостачання є автоматичний газовий водонагрівач типу АОГВ-7,5, який забезпечує підтримання необхідного температурного режиму в приміщенні обладнання.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						16
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення нормативних умов експлуатації в ГРПБ передбачена припливно-витяжна вентиляція з природним спонуканням руху повітря.

Вентиляційна система забезпечує триразовий повітрообмін протягом однієї години, що відповідає вимогам безпечної експлуатації газового обладнання.

Таблиця 1.7 – Вибір та перевірка регулятора тиску газу РДГ-50Н

№	Параметр	Позначення	Одиниця виміру	Значення
1	Вхідний тиск газу	$P_{\text{вх}}$	МПа	0,6
2	Вихідний тиск газу	$P_{\text{вих}}$	МПа	0,0028
3	Максимальна витрата газу через ГРПБ	V	м³/год	658
4	Тип регулятора тиску	—	—	РДГ-50Н
5	Діаметр сідла регулятора	d	мм	35
6	Паспортна продуктивність регулятора	$Q_{\text{пасп}}$	м³/год	800
7	Мінімальний тиск на вході за паспортом	$P_{\text{мін}}$	кгс/см²	1,5
8	Необхідна пропускна здатність регулятора (з запасом 15–20 %)	$Q_{\text{необх}}$	м³/год	757–790
9	Фактична витрата газу	$Q_{\text{факт}}$	м³/год	658
10	Прийнятий регулятор забезпечує необхідну витрату газу	—	—	Так

Пропускна здатність регулятора тиску повинна перевищувати максимальну годинну витрату газу на 15–20 %.

Для даного об'єкта необхідна продуктивність становить:

$$Q_{\text{необх}} = 658 \cdot 1,15 = 756,7 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$Q_{\text{необх}} = 658 \cdot 1,20 = 789,6 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Оскільки паспортна продуктивність регулятора РДГ-50Н із сідлом $d = 35$ мм становить 800 м³/год, прийнятий регулятор забезпечує необхідний запас пропускної здатності та гарантує надійне газопостачання всіх споживачів. За результатами перевірки встановлено, що продуктивність регулятора знаходиться в межах його стійкої роботи, тому для ГРПБ приймається регулятор тиску газу типу РДГ-50Н.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						17
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.11 Газопостачання житлового будинку

Таблиця 1.8– Вихідні дані для газопостачання будинку

Показник	Значення
Поверховість будинку	2 поверхи
Джерело газопостачання	Розподільча мережа низького тиску
Вид газу	Природний газ
Родовище	Шебелинка
Тиск газу в мережі	До 300 мм вод. ст.
Спосіб прокладання вводу	Підземний з виходом на фасад
Тип внутрішньої мережі	Тупикова
Облік газу	Побутовий лічильник G-4
Газовий котел	АОГВ-20

Відповідно до вимог ДБН житлові будинки газифікуються природним газом низького тиску до 300 мм вод. ст. У даному проєкті газопостачання будинку здійснюється від розподільчої мережі низького тиску. Газопровід прокладається підземно, а після виходу із землі — відкрито по фасаду будівлі з введенням у кухню або коридор.

Для вибору газового обладнання визначаються об'єми приміщень, у яких воно встановлюється. Газові прилади розміщуються відповідно до вимог ДБН: відстань від плити до негорючої стіни повинна бути не менше 6 см, від настінного обладнання — не менше 2 см, від підлогового обладнання — не менше 10 см. Мінімальна відстань між газовими приладами приймається 0,5 м.

Таблиця 1.9 – Характеристика газоспоживаючого обладнання

№	Найменування приладу	Позначення	Призначення	Місце встановлення
1	Газова плита чотириконфорочна	ПГ-4	Приготування їжі	Кухня
2	Газова колонка	ГК	Гаряче водопостачання	Топкова
3	Газовий котел	К	Опалення	Топкова

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						18
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Газова плита ПГ-4 передбачається до встановлення в приміщенні кухні, а газовий котел (К) та газова колонка (ГК) — у топковій. Відповідно до вимог ДБН, при встановленні чотириконфорочної газової плити об'єм кухні повинен становити не менше 15 м^3 при висоті приміщення $2,2 \text{ м}$. Якщо висота приміщення дорівнює $2,0 \text{ м}$, мінімально допустимий об'єм збільшується на 25% і має бути не менше 19 м^3 .

Встановлення газового котла та газової колонки допускається лише за наявності окремих димових каналів для відведення продуктів згоряння. Для перевірки відповідності приміщення нормативним вимогам виконується розрахунок об'єму топкової:

$$V = a \cdot b \cdot h, \quad (1.5)$$

де h — висота приміщення, $h = 3 \text{ м}$.

$$h = 4 \cdot 3 \cdot 3 = 36 \text{ м}^3 \approx \text{об'єм топкової задовольняє вимоги [2]}.$$

Тепер визначимо об'єм кухні:

$$V = 39,6 \cdot 3 = 118,8 \text{ м}^3 \approx \text{об'єм кухні задовольняє вимоги [2]}.$$

На розрахунковій схемі показуємо газові прилади, лічильники, при цьому номери ділянок йдуть по зростаючій від самого далекого приладу до урізання газопроводу у внутрішньо домовий газопровід.

На схемі умовно позначаємо: ГК — газова колонка, ПГ-4 — плита газова чотирихконфорочна, К — котел.

1.11.1 Визначення розрахункових витрат газу в будинковій мережі.

Таблиця 1.10— Розрахункові витрати газу у житловому будинку

№ ділянки	Асортимент приборів	Кількість квартир	Коефіцієнт одночасності K_{sim}	Розрахункова витрата газу $\text{нм}^3 / \text{год}$	
				на всі квартири	розрахунковий V_p
1	2	3	4	5	6
ГК-1	ГК	-	1	3,08	3,08
1-2	К+ГК	1	0,85	4,95	4,28
2-3	К+ГК+ПГ-4	1	0,85	6,16	5,25

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						19
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок до розділу 1

У ході виконання розділу було запроектовано проєкт системи газопостачання для населеного пункту Дмитрівка Лозівського району Харківської області та виконані наступні завдання:

1. Проаналізовано джерело та систему газопостачання.
2. Визначені витрати газу на потреби опалення і гарячого водопостачання, а також на господарсько-побутові потреби.
3. Обґрунтовано вибір системи газопостачання та проведені розрахунки мереж високого та низького тисків.
4. Проаналізовано спосіб прокладання газопроводів вулицями населеного пункту та наведено характеристику ГРПБ.
5. Підібрано газоспоживче обладнання для житлової садиби та визначено розрахункові витрати газу у внутрішньобудинковій мережі.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПЧ	Арк
						20
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2.
 ЦІ 2023-1у _
**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ З
 БУДІВНИЦТВА СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ**

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ПОБ			
					Газопостачання села Дмитрівка Лозівського району Харківської області	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Н	1	11
Здобувач	Манько М.О.			06.2026	Проект організації будівництва	ХНУМГ ім. О.М.Бекетова Кафедра ТГВ Група ЦІ 2023-1у		
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				

2.1 Проєкт виконання робіт. Технологічні рішення.

Будівництво системи газопостачання передбачається здійснювати відповідно до вимог [2, 6] та проєкту виконання робіт у такій послідовності:

- ✓ **I етап – підготовчі роботи**, які включають отримання необхідних дозволів на виконання будівельно-монтажних робіт, завезення матеріалів і обладнання, підготовку будівельних машин та механізмів, а також організацію будівельного майданчика [6].
- ✓ **II етап – виконання земляних робіт**, що передбачає розроблення траншей для прокладання газопроводів, улаштування котлованів у місцях встановлення арматури та виконання переходів через інженерні перешкоди [7, 8, 9].
- ✓ **III етап – монтаж газопроводів**, який включає укладання газопроводів у траншею, зварювання труб і фасонних елементів, монтаж запірної арматури, виконання переходів через автомобільні дороги та інші перешкоди, а також засипання газопроводу після завершення монтажних робіт [2,10].

Район будівництва характеризується переважно рівнинним рельєфом та поширенням чорноземних, суглинкових і супіщаних ґрунтів з помірно континентальним кліматом із жарким посушливим літом, помірно холодною зимою та значними сезонними коливаннями температур. Глибина сезонного промерзання ґрунту становить близько 1,0–1,2 м, що необхідно враховувати під час визначення глибини прокладання підземних газопроводів.

Перед початком будівництва виконується геодезична розбивка траси газопроводу з прив'язкою до існуючих будівель, споруд та інших постійних орієнтирів. На поворотах траси, місцях зміни напрямку та вузлових точках встановлюються реperi. Особлива увага приділяється уточненню місць перетину проєктованого газопроводу з існуючими інженерними мережами. Усі роботи виконуються за участю представників експлуатуючих організацій відповідних комунікацій.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ПОБ	Арк
						2
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Ширина робочої зони визначається з урахуванням розміщення траншеї, відвалу ґрунту, місць складування матеріалів та забезпечення безпечного руху пішоходів і транспорту. За необхідності надлишковий ґрунт вивозиться за межі будівельного майданчика.

У місцях можливого накопичення поверхневих вод доцільно передбачати організацію водовідведення та своєчасне відкачування води із траншей.

При будівельно-монтажних роботах необхідно враховувати рух транспортних засобів на вулично-дорожній мережі населеного пункту, забезпечувати безпечні умови пересування пішоходів і транспорту, а також здійснювати поетапне виконання робіт із мінімальним порушенням благоустрою території.

Будівництво газопроводу передбачається виконувати потоковим методом [6]. Застосування потокової організації робіт забезпечує раціональне використання трудових і матеріально-технічних ресурсів, скорочення тривалості будівництва, підвищення продуктивності праці та зниження вартості виконання будівельно-монтажних робіт.

Для забезпечення надійного, безперервного та якості будівництва системи газопостачання прийнято низку технологічних рішень, які у подальшому визначатимуть порядок виконання основних будівельно-монтажних робіт, зокрема:

- ✓ **Вибір способу прокладання газопроводів.** Враховуючи умови сільської місцевості, прокладання від джерела газопостачання до ГРПБ і далі до споживача прийнято підземним способом, оскільки таке рішення забезпечить надійний захист газопроводів від механічних пошкоджень, впливу атмосферних чинників.
- ✓ **Прокладання поряд з іншими інженерними комунікаціями.** Необхідно враховувати розташування водопровідних мереж, ліній електропостачання, мереж зв'язку та інших підземних споруд. Дотримання нормативних відстаней між газопроводами та суміжними інженерними мережами повинно забезпечуватися відповідно до вимог [2,11].

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

- ✓ **Технологія виконання земляних робіт.** Розроблення траншей виконується переважно механізованим способом із застосуванням екскаваторів. Доробка дна траншеї до проєктних відміток, а також підготовка приямків для виконання зварювальних робіт здійснюється вручну. У разі високого рівня ґрунтових вод передбачається тимчасове водозниження із застосуванням дренажних насосів.
- ✓ **Монтаж трубопроводів та зварювання стиків.** Монтаж труб здійснюється посекційно з подальшим зварюванням стиків відповідно до вимог чинної законодавчої бази.
- ✓ **Улаштування засипки та основи.** На ділянках із твердими або кам'янистими ґрунтами під газопровід влаштовується піщана основа, яка забезпечує захист труб від механічних пошкоджень та рівномірне розподілення навантаження.
- ✓ **Встановлення арматури та контрольних датчиків.** Передбачено монтаж запірної арматури, захисних футлярів на переходах та укладання сигнальної стрічки з метою виявлення витоків газу.
- ✓ **Контроль якості зварних з'єднань.** Якість зварних швів необхідно контролювати шляхом візуального огляду та відповідно до чинних нормативних вимог [2, 12, 13].
- ✓ **Випробування на герметичність.** Після завершення монтажу газопроводи підлягають випробуванню на міцність і герметичність відповідно до вимог [2]. Перед проведенням випробувань газопроводи очищаються від сторонніх предметів та продуваються повітрям. Контроль герметичності здійснюється шляхом витримування встановленого випробувального тиску протягом нормативного часу та контролю відсутності падіння тиску.
- ✓ **Антикорозійний захист.** Сталеві ділянки газопроводів рекомендується покривати антикорозійною ізоляцією для забезпечення довговічності їх експлуатації. Проте для будівництва газопроводів доцільно застосовувати поліетиленові труби, які характеризуються високою корозійною стійкістю, довговічністю та надійністю в експлуатації.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ПОБ	Арк
						4
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Використання поліетиленових труб дозволяє зменшити витрати на обслуговування мережі та підвищити безпеку системи газопостачання.

- ✓ **Благоустрій території.** Після завершення будівельних робіт виконується відновлення порушеного шару ґрунту та дорожніх покриттів.

Після успішного завершення випробувань та будівництва складаються відповідні акти, а результати заносяться до виконавчої документації. Приймання виконаних робіт здійснюється комісією за участю представників замовника, підрядної організації та експлуатаційної служби газового господарства.

2.2 Розрахунок тривалості будівництва

Календарний графік є основним документом, який встановлює послідовність виконання будівельно-монтажних робіт, їх тривалість та взаємозв'язок між усіма етапами будівництва, тому під час його розроблення враховуються обсяги робіт, прийняті технологічні рішення, забезпеченість об'єкта трудовими та матеріально-технічними ресурсами, а також умови виконання робіт на будівельному майданчику.

Тривалість будівництва значною мірою залежить від інженерно-геологічних і природно-кліматичних умов району будівництва, рівня забудови території, наявності існуючих інженерних мереж, транспортної доступності об'єкта та можливості використання сучасних будівельних машин і механізмів.

Важливе значення мають також строки постачання матеріалів і обладнання, обсяги підготовчих робіт та рівень фінансування будівництва.

Згідно з вимогами [6] процес будівництва поділяється на підготовчий та основний періоди.

Підготовчий період складає 15 днів.

Загальна тривалість будівництва системи газопостачання відповідно до розробленого календарного графіка становить 2 місяці.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ПОБ	Арк
						5
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Організаційні рішення. Побудова будівельного генплану

Метою розроблення будівельного генерального плану є забезпечення раціональної організації будівельного майданчика під час виконання робіт із будівництва системи газопостачання. Будівельний генплан відображає розташування існуючих та проєктованих споруд, інженерних мереж, транспортних комунікацій, а також тимчасових будівель і споруд, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт.

Основним завданням будівельного генерального плану є створення безпечних та ефективних умов виконання робіт, організація безперебійного постачання будівельних матеріалів і обладнання, раціональне використання машин і механізмів, а також забезпечення дотримання вимог охорони праці, промислової та пожежної безпеки.

Будівельним генеральним планом передбачається розміщення тимчасових під'їзних шляхів і проїздів, майданчиків для складування поліетиленових труб, фасонних виробів, запірної арматури та інших матеріалів, необхідних для будівництва газорозподільної мережі.

Крім того, визначаються місця роботи землерийної, вантажопідіймальної та транспортної техніки, зони виконання монтажних і зварювальних робіт, а також розташування тимчасових адміністративно-побутових приміщень для персоналу.

На будівельному генеральному плані також відображаються тимчасові мережі електропостачання, водопостачання та освітлення будівельного майданчика, які забезпечують належні умови для виконання будівельно-монтажних робіт протягом усього періоду будівництва.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ПОБ	Арк
						6
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 Календарний графік

Встановлена послідовність виконання робіт є основою для розроблення календарного графіка будівництва системи газопостачання. На початковому етапі здійснюється аналіз проєктної документації, технічних умов та інших вихідних даних, необхідних для організації будівництва.

На підставі прийнятих проєктних рішень формується перелік будівельно-монтажних робіт та визначаються їх обсяги.

Наступним етапом є вибір технології виконання робіт, способів організації будівельного виробництва, а також визначення складу будівельних машин, механізмів і транспортних засобів, необхідних для будівництва газорозподільної мережі.

На основі отриманих даних виконуються розрахунки трудомісткості робіт, потреби в трудових ресурсах та технічному забезпеченні будівництва.

Після цього визначається тривалість виконання окремих видів робіт з урахуванням їх технологічної послідовності, можливості суміщення окремих процесів у часі, наявних ресурсів та умов виконання робіт.

Отримані результати використовуються для складання календарного графіка будівництва, який забезпечує раціональну організацію будівельно-монтажних робіт і дотримання встановлених строків реалізації проєкту.

Формування календарного графіка, у якому відображаються всі розраховані показники, визначається загальна послідовність і терміни виконання будівельно-монтажних робіт є завершальним етапом. Далі, з метою оцінки ефективності використання трудових ресурсів визначається коефіцієнт нерівномірності руху робочої, який має знаходитися в межах: від $1 < \alpha < 1,8$ та визначається за розрахунковою залежністю

$$\alpha = R_{max} / R_{cp}, \quad (2.1)$$

де R_{max} – максимальна кількість персоналу, люд.;

R_{cp} – середня кількість персоналу, люд., яка своєю чергою визначається за виразом:

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ПОБ	Арк
						7
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{\text{ср}} = (Q_{\text{заг}} / T) \times 1,1, \quad (2.2)$$

де $Q_{\text{заг}}$ – загальна трудомісткість виконання робіт, люд. – год;

T – тривалість виконання будівельно-монтажних робіт;

1,1 – коефіцієнт, що враховує можливу відсутність персоналу на робочому місці з поважних причин.

2.5 Потреба в матеріалах, складських майданчиках

Потреба в будівельних матеріалах, обладнанні, виробах, а також будівельних машинах і механізмах визначається на підставі проєктно-кошторисної документації та специфікацій, що входять до складу проєкту. У зазначених документах встановлюються номенклатура, кількість та технічні характеристики ресурсів, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт.

Забезпечення об'єкта матеріалами та обладнанням здійснюється відповідно до календарного графіка будівництва та затверджених графіків постачання, що дозволяє своєчасно виконувати роботи та уникати простоїв будівельної техніки і персоналу.

2.5.1 Визначення автотранспорту

Потреби автотранспорту для перевезення будівельних матеріалів розраховується за формулою:

$$N = \Sigma P / Q_T, \text{ шт}, \quad (2.3)$$

де ΣP – вага вантажу, який необхідно перевезти автотранспортом;

Q – потужність одного автотранспорту за робочий день;

t – кількість днів, яка займає транспортування матеріалу зі складу до об'єкта будівництва.

$$Q = n \cdot g \cdot k \cdot \zeta, \quad (2.4)$$

де n – кількість рейсів, які здійснює автотранспорт за 1 зміну;

g – розрахункова вантажопідйомність автотранспорту, т;

k – коефіцієнт використання вантажопідємності. Приймаємо $k = 1$;

ζ – кількість змін за добу роботи автотранспорту:

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ПОБ	Арк
						8
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = T_p / t_{\text{ц}} ; \quad (2.5)$$

де T_p – кількість годин роботи автотранспорту за зміну. Приймаємо скорочений графік для прифронтової області $T_p = 6 - 7$ годин;

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

$$t_{\text{ц}} = 2z/V + t_{\text{пр}}, \text{ год} ; \quad (2.6)$$

де z – середня відстань перевози даного вантажу;

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

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

Таблиця 2.1– кількість автотранспорту для вчасного підвезення матеріалу

№ з/п	Назва показника	Значення
1	Автотранспорт	ЗІЛ -4331
2	Середня відстань перевози даного вантажу	3,6 км
3	Середня розрахункова швидкість руху автотранспорту	40 км/год
4	Розрахункова вантажопідйомність автотранспорту	2,5 т
5	Тривалість одного циклу роботи автотранспорту	0,68
6	Кількість рейсів за 1 зміну	9
7	Потужність автотранспорту за 1 зміну	22,5 т/зміну
8	Кількість автотранспорту	3

2.5.2 Розрахунок об'ємів робіт

Результати розрахунків наведені у таблиці 2.2

Таблиця 2.2– Об'єми робіт

№ з/п	Назва виконаних робіт	Одиниця виміру	Кількість робітників	Кількість днів
1	Підготовчі роботи			15
2	Планування траси автогрейдером	100м ²	1	1
3	Риття траншеї екскаватором	1000 м ³	10	3
4	Ручна доробка траншеї	1000 м ³	10	5
5	Збирання та зварювання газопроводу	1 км	25	3
6	Прокладання газопроводу	100 м	10	1
7	Випробування на міцність	1 км	10	4
8	Випробування на герметичність	1 км	5	2
9	Зворотна засипка	1000 м ³	2	1
10	Ущільнення ґрунту	1000 м ³	2	1

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ПОБ	Арк
						9
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.5– Розрахунок потреб площі тимчасових приміщень

Призначення споруди	Кільк. Роб.	Кільк. Корист. %	Площа приміщення		Застосування	Розмір
			На одного	Загальна		
		Приміщення службового призначення				
Контора	11	100	4	44	ПВ	9х2,7
Диспетчерська	1	100	7	7	ПВ	9х2,7
		Приміщення санітарно-побутового призначення				
Роздягальня	40	70	0,7	19,6	ПВ	9х2,7
душ	40	50	0,54	10,8	ПВ	9х2,7
Їдальня	40	50	1,0	20,0	ПВ	9х2,7
ФАП				24,3	ПВ	9х2,7
Туалет	40	100	0,1	4,0	Контейн.	6х3

Висновки до розділу 2.

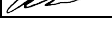
1. Було розроблено організаційно-технологічні рішення щодо будівництва системи газопостачання, призначеної для забезпечення природним газом населеного пункту Дмитрівка, що розташований у Лозівському районі Харківської області.
2. З урахуванням інженерно-геологічних умов місця будівництва та вимог чинної нормативної бази та заходів щодо забезпечення умов безпечної експлуатації мереж розроблено проєкт виконання робіт з визначенням послідовності та технології виконання будівельно-монтажних процесів.
3. Проведено розрахунки обсягів будівельних робіт та визначено для забезпечення безперебійного будівництва потреби у будівельних матеріалах, машинах, механізмах та на підставі отриманих результатів необхідну площу для складських майданчиків.
4. З метою раціонального розподілу трудових та матеріально-технічних ресурсів розроблено календарний план, визначено тривалість виконання робіт та побудовано буд генплан з детальним розміщенням тимчасових споруд, складів, під'їзних шляхів та зон роботи буд техніки.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ПОБ	Арк
						10
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Розглянуто питання контролю якості будівельно-монтажних робіт розглянуто передумови до випробування газопроводів на герметичність та для виконання заходів з антикорозійного захисту металевих газопроводів для забезпечення їх довговічності та надійної експлуатації.
6. У розділі описано та прийнято рішення, які забезпечать можливість якісного та безпечного виконання робіт з будівництва системи газопостачання та створять умови для надійного забезпечення природним газом споживачів.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ПОБ	Арк
						11
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026. ОП			
					Газопостачання села Дмитрівка Лозівського району Харківської області	Стадія	Аркуш	Аркушів
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Н	1	11
Здобувач		Манько М.О.		06.2026	Охорона праці	ХНУМГ ім. О.М.Бекетова Кафедра ТГВ Група ЦІ 2023-1у		
Керівник.		Тарадай О.М.		06.2026				
Консультант.		Косенко Н.О.		06.2026				
Н. Контроль		Півненко Ю.О.		06.2026				
Зав.каф.		Чайка Ю.І.		06.2026				

3.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні

У сфері будівництва та експлуатації систем газопостачання державна політика у галузі охорони праці спрямована на створення безпечних умов праці, збереження життя, здоров'я та працездатності працівників, а також на підвищення рівня виробничої безпеки [14].

Об'єкт та місце будівництва – система газопостачання села Дмитрівка Лозівського району Харківської області.

Головна мета проекту – безперебійна, безпечна та надійна подача природного газу до даного населеного пункту для покриття господарсько-побутових потреб та забезпечення опаленням та гарячим водопостачанням приміщень житлових, громадських та господарських об'єктів шляхом будівництва сучасної системи газорозподілу, що відповідає чинним нормативним вимогам [2,13] та забезпечує ефективне використання природного газу.

Особливості місця будівництва – виконання робіт з будівництва системи газопостачання планується на території населеного пункту з наявною забудовою та інженерними комунікаціями, яке передбачає виконання значного обсягу земляних робіт, прокладання підземних газопроводів, монтаж газорегуляторного обладнання та проведення пусконаладжувальних і випробувальних робіт системи.

Під час виконання робіт необхідно враховувати вимоги [9] безпеки щодо експлуатації будівельної техніки, проведення зварювальних робіт та робіт у траншеях [15,16].

Тому, одним з головних завдань, якому має приділятися особлива увага, є забезпечення безпечного виконання земляних, монтажних, зварювальних і пусконаладжувальних робіт, попередженню аварійних ситуацій та мінімізації ризиків, пов'язаних із застосуванням будівельної техніки, виконанням робіт у траншеях і проведенням газонебезпечних операцій.

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].

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ОП	Арк
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		2

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

Аналіз умов праці для оцінювання професійних ризиків виконано на робочому місці машиніста автогрейдера (рис. 3.1), який здійснює механізоване планування та профілювання поверхні траси газопроводу, підготовку будівельної смуги, улаштування тимчасових під'їзних доріг, формування необхідних ухилів місцевості, а також для розрівнювання ґрунту та відновлення території після засипання траншей.



Рисунок 3.1 – Робоче місце машиніста автогрейдера під час планувальних робіт на об'єкті будівництва

Виконання професійних обов'язків машиніста автогрейдера пов'язане з факторами, які мають фізичні, техногенні та психофізіологічні наслідки для організму працівника, тому з цією метою проведемо аналіз їх виявлення відповідно до класифікації небезпечних і шкідливих виробничих факторів та вимог чинного законодавства у сфері охорони праці та зведемо результати до таблиці 3.1

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

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

Умови	Вид фактора	Фактор	Наслідки
Будівництво системи газопостачання села Дмитрівка Лозівського району Харківської області	Фізичний	Шум	Втома, погіршення слуху, зниження уваги
		Вібрація	Професійні захворювання серцево-судинної, нервової системи та опорно-рухомого апарату
		Пил	Ризик появи професійних захворювань спричинених подразненням органів зору та дихання
		Несприятливі умови мікроклімату	Переохолодження взимку, перегрів влітку, ризик зниження працездатності
		Рухомі машини та механізми	Ризик наїзду та травмування від рухомих частин обладнання
		Недостатня освітленість робочої зони	Підвищення аварійних ситуацій та травматизму
	Техногенний	Пошкодження інженерних підземних комунікацій	Порушення роботи інженерних комунікацій, вибухи, пориви, ураження струмом
		Обвалення стінок траншей	Перекидання техніки, травматизм працівників, пошкодження конструкцій
	Психофізіологічний	Нервово-емоційне навантаження	Втома та підвищення ризику допущення помилок
	Воєнні загрози	Ракетні, артилерійські, мінометні обстріли, атаки БПЛА, повітряні тривоги	Загроза життю та здоров'ю працівника

Як свідчать дані проведеного аналізу, було визначено основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, характерні для виконання робіт. Незважаючи на неможливість повного усунення їх впливу, застосування відповідних заходів безпеки дає змогу суттєво зменшити професійні ризики. Тому подальше дослідження буде спрямоване на оцінювання виявлених ризиків та розроблення заходів щодо підвищення безпеки праці і зниження рівня виробничого травматизму.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ОП	Арк
						4
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проектування

Одним із сучасних підходів до підвищення рівня безпеки праці є ризик-орієнтований підхід, який дає змогу своєчасно виявляти небезпечні виробничі фактори, проводити оцінку ймовірності їх виникнення та розробляти ефективні заходи щодо мінімізації професійних ризиків.

Для об'єкта будівництва системи газопостачання села Дмитрівка проведено оцінювання професійних ризиків для робочого місця машиніста автогрейдера, задіяного під час виконання земляних та планувальних робіт.

Виконання професійних обов'язків машиніста автогрейдера характеризується підвищеним рівнем виробничого ризику, що пов'язано з експлуатацією дорожньо-будівельної техніки, виконанням робіт поблизу підземних інженерних комунікацій, наявністю небезпечної зони дії рухомих частин машини, можливістю обвалення ґрунту, а також впливом несприятливих виробничих факторів, таких як шум, вібрація, запиленість та несприятливі метеорологічні умови.

Оцінювання ризиків виконано із застосуванням матриці ризику шляхом визначення категорії тяжкості можливих наслідків та ймовірності виникнення небезпечних подій. Результати оцінювання дають змогу визначити найбільш небезпечні фактори виробничого середовища та розробити комплекс заходів, спрямованих на підвищення безпеки праці машиніста автогрейдера під час будівництва системи газопостачання.

Основні потенційні небезпеки для машиніста автогрейдера наведено в таблиці 3.2.

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
Падіння машиніста в траншею під час виходу з кабіни автогрейдера		III категорія	C	3C	Небажаний
Обвал ґрунту поблизу з автогрейдером під час виконання земляних робіт		II категорія	C	2C	Небажаний
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ОП	
				Арк	
				5	

Продовження таблиці 3.2

Перекидання екскаватора	I категорія	D	1D	Небажаний
Наїзд на працівника під час руху, розвороту або маневру	I категорія	C	1C	Неприпустимий
Травмування електричним струмом внаслідок пошкодження підземного електрокабелю	II категорія	D	2D	Небажаний
Вплив шуму	III категорія	B	3B	Небажаний
Вплив вібрації	III категорія	B	3B	Небажаний
Пожежа внаслідок несправності паливної системи та гідравлічних агрегатів машини	II категорія	D	2D	Небажаний
Механічне травмування під час технічного обслуговування екскаватора	III категорія	C	3C	Небажаний
Травмування уламками вибухонебезпечних предметів у зоні проведення робіт	I категорія	D	1D	Небажаний
Запиленість робочої зони	III категорія	B	3B	Небажаний
Пошкодження газопроводів та інших інженерних мереж	I категорія	D	1D	Небажаний

Приклад. Наїзд на працівника під час руху, розвороту або маневру: Ступінь тяжкості наслідків – **категорії I (катастрофічна)**. Наїзд може призвести до важкого травмування або летального випадку. Ймовірність виникнення події – **C (випадкова)**. Подія може відбуватися у результаті постійного маневрування автогрейдера на будівельному майданчику, обмеженої оглядовості окремих його зон та можливе перебування працівників поблизу працюючої техніки. Індекс ризику – **1C (неприпустимий)**. Наслідки травмування чи летального випадку вимагатимуть додаткових організаційних та технічних заходів безпеки, спрямованих на запобігання наїзду техніки на працівників у зоні виконання робіт.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ОП	Арк
						6
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Значні габарити та радіус розвороту автогрейдера становлять велику небезпеку для машиніста. Зокрема, це наїзд на працівників під час маневрування, підвищений ризик перекидання автогрейдера на нестійких ґрунтах та під час робіт на схилах, градус яких виходить за паспортні дані експлуатації автогрейдера, пошкодження підземних комунікацій через обмежену оглядовість, шум, вібрація та запиленість, особливо у техніці старого зразка, несприятливі метеорологічні умови.

Район будівництва знаходиться у східній частині України, яка віднесена до прифронтових зон, тому окрему небезпеку для машиніста може становити ризик ураження від осколків вибухонебезпечних предметів або від ураження БПЛА та FPV-дронами.

З огляду на ці ризики, потрібно приділяти особливу увагу впровадженню, і головне, невинному дотриманню організаційних і технічних заходів, спрямованих на зниження рівня професійних ризиків та забезпечення безпечних умов праці машиніста автогрейдера.

Таблиця 3.3 – Заходи для уникнення або мінімізації виробничих ризиків

Вид ризику	Заходи щодо зведення до мінімуму виробничих ризиків
Наїзд на працівника	Оснащення автогрейдера звуковою та світловою сигналізацією; застосування сигнального одягу працівниками; застосування сигнальника; огороження зони дії автогрейдера; заборона перебування працівників у зоні дії автогрейдера
Перекидання автогрейдера	Робота екскаватора лише на спланованих та стійких ґрунтах; дотримання безпечної відстані від краю траншеї або котловану; обмеження швидкості руху на схилах, кут яких виходить за паспортні дані автогрейдера та може призвести до перекидання
Обвал стінок траншеї	Дотримання нормативної відстані між автогрейдером та краєм траншеї; огороження траншей та контроль за станом ґрунтів після злив та потепління; заборона виконання робіт поблизу з нестійкими укосами.
Травмування електричним струмом	Уточнення розташування підземних кабельних ліній перед початком робіт; проведення інструктажу з електробезпеки; припинення робіт при виявленні неврахованих комунікацій.
Пошкодження підземних комунікацій	Виконання робіт відповідно до схеми інженерних мереж; погодження земляних робіт з експлуатуючими організаціями; застосування ручного доопрацювання ґрунту в охоронних зонах комунікацій.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ОП	Арк
						7
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.3

Вібрація, шум	Використання засобів захисту органів слуху та зору (навушники та спеціальні окуляри); регулярне технічне обслуговування автогрейдера; забезпечення шумо- та віброізоляції кабіни; регламентовані перерви в роботі.
Запиленість робочої зони	Зволоження ґрунту в суху погоду; використання систем вентиляції повітря в кабіні; застосування засобів індивідуального захисту органів дихання.
Пожежа	Регулярне технічне обслуговування та контроль за паливною, електричною та гідравлічною системою автогрейдера; 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 воєнного характеру	Забезпечення доступу до укриттів та шляхів евакуації; припинення робіт під час повітряної тривоги; організація оперативного оповіщення працівників; проведення інструктажів з ЦЗ.
Вибухонебезпечні предмети	Попереднє обстеження території; припинення робіт при виявленні підозрілих предметів; повідомлення відповідних служб; недопущення сторонніх осіб до небезпечної зони

Таким чином, аналіз ризиків дозволив визначити основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, характерні для роботи машиніста автогрейдера під час будівництва системи газопостачання села Дмитрівка і впровадження запропонованих організаційних і технічних заходів дасть змогу знизити рівень більшості виробничих ризиків до категорії «припустимий з контролем», що відповідатиме вимогам нормативно-правових актів з охорони праці, оскільки при виконанні професійних обов'язків найбільшу небезпеку для машиніста автогрейдера становлять ризики, пов'язані з рухом і маневруванням автогрейдера, можливістю його перекидання, пошкодженням підземних інженерних комунікацій, обваленням ґрунту та впливом несприятливих виробничих факторів.

Реалізація розроблених заходів безпеки сприятиме зменшенню ймовірності виникнення нещасних випадків і аварійних ситуацій, підвищенню рівня захищеності працівників та забезпеченню безпечного виконання робіт під час будівництва системи газопостачання.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ОП	Арк
						8
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Для дотримання безпечних умов праці та мінімізації, або за можливості уникнення ризиків, необхідно розробити та практично реалізувати заходи організаційно-технічного та архітектурно-планувального спрямування з метою зниження рівня виробничої небезпеки до допустимих значень. Запропоновані заходи та спосіб їх реалізації наведені у таблиці 3.4.

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

№ з/п	Організаційний захід з охорони праці	Зміст заходу
1	Проведення інструктажів з ОП на робочому місці	Вступний, первинний та цільовий інструктажі з ОП, ПБ, ЦЗ та безпеки під час виконання робіт в охоронних зонах інженерних комунікацій перед початком виконання робіт для усіх працівників, задіяних під час будівництва системи газопостачання.
2	Допуск до роботи	До керування автогрейдером допускаються особи віком 18 і більше років з посвідченням машиніста автогрейдера та відповідною кваліфікацією, що пройшли медичний огляд, навчання та перевірку знань з питань ОП.
3	Правила безпечного виконання робіт	Роботи мають проводитися зі строгою відповідністю технологічних карт, ПВР та інструкцій з ОП. Строго дотримуватися правил ОП при роботах поблизу існуючих підземних комунікацій, автодоріг та об'єктів критичної газотранспортної інфраструктури.
4	Сигнальне маркування робочої зони	Межі робочої зони автогрейдера повинні бути огорожені та позначені попереджувальними знаками, місця перетину з транспортною та пішохідною зонами повинні бути обладнані відповідними покажчиками та сигнальними пристроями.
5	Організація праці та відпочинку	Необхідне забезпечення регламентованих перерв на відпочинок та приймання їжі відповідно до вимог трудового законодавства та внутрішнього розпорядку підприємства з метою запобігання перевтоми машиніста автогрейдера.
6	Безпека працівників у зоні роботи автогрейдера	Під час роботи автогрейдера має строго заборонятися перебування сторонніх осіб у межах небезпечної зони, а в умовах обмеженої видимості або поблизу інших механізмів необхідно призначати сигнальника.
7	Запобігання перекиданню автогрейдера	Потрібно строго заборонити виконання робіт на нестійких ґрунтах, поблизу країв траншей газопроводу без дотримання безпечних відстаней та на ухилах, що перевищують допустимі параметри, встановлені виробником техніки.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ОП	Арк
						9
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.4

8	Електробезпека	Враховуючи конструктивні особливості автогрейдера до початку виконання робіт необхідно уточнити місця розташування підземних та надземних електромереж за виконавчою документацією. Крім того, роботи поблизу повітряних ліній електропередач повинні здійснюватися відповідно до вимог чинних нормативних документів та наряду-допуску.
9	Безпечне виконання робіт поблизу траншей газопроводу	Під час виконання робіт з профілювання та планування поверхні поблизу траншей необхідно дотримуватися безпечних відстаней від брівки траншеї, у тому числі після сильних опадів або тривалих перерв у роботі.
10	Захист від шуму, вібрації та забезпечення нормативного мікроклімату у робочій зоні	Автогрейдер повинен бути обладнаний шумо- та віброізолюваною кабіною. Робоче місце машиніста має відповідати ергономічним вимогам та бути оснащено сидінням із регульованою підвіскою та обладнана справними системами опалення, вентиляції та кондиціонування для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату незалежно від пори року. В першу чергу це стосується машин старого зразку.
11	Забезпечення видимості робочої зони	Враховуючи великі габарити автогрейдер має бути обладнаний справними фарами, проблісковими маячками та, за необхідності, додатковими освітлювальними приладами, а територія буд майданчика у вечірній або нічний час має бути забезпечена освітленням відповідно з вимогами чинної законодавчої бази України.
12	Заходи реагування на надзвичайні ситуації та сигнали повітряної тривоги	Усі працівники повинні бути ознайомлені з порядком дій у разі аварії на газопроводі, пожежі, витоку газу, сигналу повітряної тривоги чи інших надзвичайних ситуацій. Після отримання сигналу повітряної тривоги роботи необхідно негайно припинити всі види діяльності на об'єкті будівництва, техніку перевести у безпечний стан та організовано пройти до найближчого укриття.
13	Контроль за дотриманням вимог охорони праці	Необхідно здійснювати постійний контроль за техстаном автогрейдера, за справністю систем безпеки та дотриманням працівниками вимог охорони праці, та у випадку виникнення, проводити детальний аналіз причин небезпечних ситуацій для їх своєчасного попередження.

3.5. Висновки

У розділі проаналізовано умови праці машиніста автогрейдера під час будівництва системи газопостачання у селі Дмитрівка Лозівського району Харківської області, визначено основні виробничі ризики, що можуть вплинути на результативність виконання його професійних обов'язків та розроблено заходи щодо їх зниження.

					КРБ 192 ЦІ 2023-1у 2026 ОП	Арк
						10
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

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 2023-1у 2026	Арк
						11
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 2023-1у 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 2023-1у 2026	Арк
						2
Зм	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		