

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА імені О.М. БЕКЕТОВА

Кафедра теплогазопостачання і вентиляції

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
бакалавра
(рівень вищої освіти)

на тему
Газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області

Виконав: здобувач освіти	4 курсу
групи	ЦІ 2022-2
спеціальності	192 - Будівництво та
цивільна інженерія	

(шифр і назва)

освітня програма	Цивільна інженерія
	(назва)

Яценко М.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник:

Павловський С.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Бурда Ю.О.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА імені О.М. БЕКЕТОВА

ННІ Будівництва, землеустрою та цивільної інженерії
Кафедра Теплогазопостачання і вентиляція
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма Цивільна інженерія



ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. каф. Теплогазопостачання і
вентиляції

Юрій ЧАЙКА

«26» травня 2026р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ОСВІТИ**

Яценко Миколі Романовичу

(ПІБ)

1. Тема роботи Газопостачання села Пасіка Ізюмського району
Харківської області

керівник роботи к.т.н., доц. Павловський С.В.

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти №447-03 від 26.05.2026

2. Строк подання здобувачем роботи 20 червня 2026 року

3. Вихідні дані до роботи 1) Генплан села Пасіка в масштабі
1:2000 2) Фрагмент плану житлового будинку М 1:50

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

1) Проєктна частина: газопостачання населеного пункту; газопостачання

ГРПШ; газопостачання садиби 2) Технологія організації будівництва

3) Охорона праці

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

1) Генплан села Пасіка Ізюмського району Харківської області. Специфікація. Експлікація.

2) Розрахункова схема газопроводів середнього тиску. Розрахункова схема газопроводів
високого тиску II категорії. Експлікація 3) Технологічна схема ГРПШ-FRG/2МС.

Технологічна схема ВОГ-GMS-G16-32. Схема газопроводів. Вузол А

4) План на відм. 0.000 (фрагмент). Схема газопроводу. Вузол "А". Схема встановлення котла
із закритою камерою згоряння. Специфікація 5) Схема стикового зварювання

ПЕ газопроводів. Будгенплан (фрагмент). Календарний графік виконання робіт

димоходу. Специфікація 5) Будгенплан. Схема переміщення вантажу.

Реферат

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з: 63 с. пояснювальної записки, 12 табл., 22 джерел літератури, 5 арк. креслеників.

СИСТЕМА ГАЗОПОСТАЧАННЯ, ПРИРОДНИЙ ГАЗ, РОЗПОДІЛЬЧИЙ ГАЗОПРОВІД, ГАЗОРЕГУЛЯТОРНИЙ ПУНКТ, ПОЛІЕТИЛЕНОВІ ТРУБИ, СПОЖИВАННЯ ГАЗУ, ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК, БУДІВНИЦТВО ГАЗОПРОВОДІВ, ВИРОБНИЧІ РИЗИКИ, ЕКСПЛУАТАЦІЙНА НАДІЙНІСТЬ

У кваліфікаційній роботі розглянуто комплекс питань, пов'язаних із проєктуванням системи газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області. Основну увагу приділено вибору технічних рішень, спрямованих на забезпечення стабільного газопостачання споживачів, підвищення експлуатаційної надійності мереж та дотримання вимог безпеки під час будівництва й подальшої експлуатації об'єкта.

У процесі виконання роботи проведено оцінювання перспективних потреб населеного пункту в природному газі, визначено розрахункові навантаження на окремі ділянки мережі та обґрунтовано параметри системи розподілу газу. На підставі отриманих результатів сформовано схему транспортування природного газу від джерела живлення до кінцевих споживачів.

Проєктними рішеннями передбачено спорудження підземних газопроводів із поліетиленових труб, підбір газорегуляторного обладнання та забезпечення необхідних параметрів тиску в усіх точках системи. Виконано розрахунок газорозподільної мережі, що дозволив визначити оптимальні діаметри трубопроводів та підтвердити працездатність прийнятих технічних рішень.

Окремий розділ присвячений питанням організації будівництва. У ньому розглянуто послідовність виконання підготовчих, земляних і монтажних робіт, особливості спорудження поліетиленових газопроводів, порядок контролю якості та випробування змонтованих мереж. Наведено рекомендації щодо ефективного використання трудових, матеріальних і технічних ресурсів у процесі реалізації проєкту.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

У роботі також досліджено умови праці персоналу, задіяного під час будівництва газопроводів. Виконано аналіз потенційних небезпек, проведено оцінювання виробничих ризиків та розроблено заходи, спрямовані на підвищення рівня безпеки працівників. Значну увагу приділено питанням захисту персоналу в умовах можливого виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та воєнного характеру.

Отримані результати підтверджують доцільність застосування прийнятих технічних і організаційних рішень для розвитку газорозподільної інфраструктури населеного пункту. Запропоновані заходи забезпечують належний рівень надійності, безпеки та економічної ефективності функціонування системи газопостачання.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Зміст

Вступ

I. Проєктна частина.....	9
II. Технологія організації будівництва.....	37
III. Охорона праці.....	46

Список використаної літератури

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Вступ

Стабільне забезпечення населення енергетичними ресурсами є одним із визначальних чинників соціально-економічного розвитку держави. Серед традиційних видів палива природний газ продовжує займати провідне місце завдяки високій теплотворній здатності, зручності транспортування, можливості автоматизації процесів споживання та відносно невеликому впливу на навколишнє середовище порівняно з іншими викопними видами палива. Саме тому розвиток і вдосконалення систем газопостачання залишається актуальним завданням для населених пунктів різного масштабу.

Для сільської місцевості газифікація має особливе значення, оскільки сприяє покращенню побутових умов населення, підвищенню рівня комфорту житлових будинків та забезпечує ефективне функціонування об'єктів соціальної інфраструктури. Наявність надійної системи газопостачання створює передумови для розвитку місцевого господарства, зменшення витрат на енергозабезпечення та підвищення енергетичної незалежності територіальних громад.

Об'єктом проектування в даній кваліфікаційній роботі є система газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області. Проект передбачає розроблення технічних рішень щодо транспортування природного газу, його розподілу між споживачами та підтримання необхідних параметрів тиску в газорозподільній мережі. Особлива увага приділяється забезпеченню надійності функціонування системи та дотриманню вимог безпеки на всіх етапах її будівництва й експлуатації.

Актуальність теми визначається необхідністю застосування сучасних інженерних підходів до проектування газорозподільних мереж, що дозволяють підвищити ефективність транспортування природного газу, забезпечити нормативні показники якості газопостачання та скоротити експлуатаційні витрати. Крім того, в умовах оновлення інженерної інфраструктури особливого значення набуває використання сучасних полімерних матеріалів,

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

високоєфективного газорегуляторного обладнання та прогресивних методів будівництва.

Метою випускної роботи є розроблення проєкту системи газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області з технічним обґрунтуванням основних проєктних рішень, вибором обладнання та забезпеченням необхідного рівня надійності й безпеки експлуатації.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі завдання:

- а) дослідження природно-кліматичних особливостей району будівництва та їх впливу на функціонування системи газопостачання;
- б) аналіз властивостей природного газу як енергоносія;
- в) визначення прогнозованих обсягів споживання газу та формування розрахункових навантажень;
- г) обґрунтування схеми газопостачання населеного пункту;
виконання гідравлічних розрахунків газопроводів;
- д) вибір матеріалів трубопроводів та основного газорегуляторного обладнання;
- е) розроблення технологічних рішень щодо будівництва газорозподільної мережі;
- ж) опрацювання заходів з охорони праці та безпеки життєдіяльності під час виконання будівельно-монтажних робіт.

Під час виконання роботи використано положення чинних нормативних документів у галузі газопостачання, будівництва, охорони праці та цивільного захисту, а також сучасні методики інженерних розрахунків газорозподільних мереж.

Практична цінність роботи полягає в розробленні комплексу технічних рішень, які можуть бути використані під час будівництва або реконструкції систем газопостачання населених пунктів зі схожими умовами експлуатації. Запропоновані проєктні рішення спрямовані на забезпечення безпечного, безперебійного та економічно доцільного постачання природного газу споживачам.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ І

ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

					КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ			
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Яценко М.Р.		06.26		КРБ	1	28
Керівн.		Павловський С.В.		06.26				
Консул.		Павловський С.В.		06.26				
Н.Контр.		Півненко Ю.О.		06.26				
Зав.каф.		Чайка Ю.І.		06.26				
					Проектна частина	ХНУМГ імені О.М. Бекетова		
						Кафедра: ТГВ Харків 2026		

1.1. Вихідні дані для проектування

Підставою для розроблення кваліфікаційної роботи бакалавра на тему «Газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області» є завдання на кваліфікаційну роботу здобувачу освіти, видане на кафедрі Теплогазопостачання та вентиляція..

Проект системи газопостачання розроблено відповідно до вимог чинних нормативних документів України, основним з яких є [1]. Зазначені норми встановлюють вимоги до проектування нових систем газопостачання, реконструкції та технічного переоснащення газових мереж із робочим тиском природного газу до 1,2 МПа.

Об'єктом проектування є система газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області, яка включає в себе:

- підвідний газопровід високого тиску;
- вуличні розподільні газопроводи;
- шафовий газорегуляторний пункт;
- внутрішні системи газопостачання окремих споживачів.

Джерелом газопостачання прийнято існуючий газопровід високого тиску Ду300, від якого передбачається підключення проєктованої системи газопостачання населеного пункту. Використання існуючого магістрального газопроводу дозволяє забезпечити необхідну пропускну здатність системи та надійне постачання природного газу споживачам.

1.2. Хімічний склад палива

Як паливо для системи газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області використовується природний газ, який транспортується магістральними та розподільними газопроводами. Природний газ є одним із найбільш ефективних і екологічно безпечних видів органічного палива, що широко застосовується для побутових та комунальних потреб. Природний газ являє собою суміш газоподібних вуглеводнів, основним компонентом якої є

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		2

метан. До складу природного газу також входять етан, пропан, бутан, азот, вуглекислий газ та незначна кількість інших домішок.

Таблиця 1.1 – Хімічний склад природного газу

Компонент	Формула	Вміст, %
Метан	CH_4	93,2
Етан	C_2H_6	3,10
Пропан	C_3H_8	1,00
Бутан	C_4H_{10}	0,40
Азот	N_2	1,50
Вуглекислий газ	CO_2	0,80

Основною складовою природного газу є метан, частка якого перевищує 90 %. Саме метан забезпечує основну теплотворну здатність палива та визначає його енергетичні характеристики.

До основних фізико-хімічних властивостей природного газу належать:

- а) висока теплота згоряння;
- б) відсутність твердих продуктів згоряння;
- в) незначний вміст сірчистих сполук;
- г) висока екологічність;
- д) добрі умови транспортування трубопроводами.

Нижча теплота згоряння природного газу становить приблизно 34–36 МДж/м³, що забезпечує ефективне використання газу для:

- а) опалення житлових будинків;
- б) приготування їжі;
- в) гарячого водопостачання;
- г) роботи теплогенерувального обладнання.

Густина природного газу залежить від його компонентного складу та за нормальних умов становить у середньому 0,72–0,75 кг/м³. Оскільки природний газ легший за повітря, у разі витoku він піднімається у верхню частину приміщень, що необхідно враховувати при проектуванні вентиляції та систем безпеки.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
							3
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Для своєчасного виявлення витоків природний газ підлягає одоризації — введенню спеціальних речовин із різким характерним запахом. Це дозволяє оперативно виявити витік газу та запобігти виникненню аварійних ситуацій.

Застосування природного газу як основного виду палива для газопостачання села Пасіка є технічно та економічно доцільним, оскільки він забезпечує:

- а) високий коефіцієнт корисної дії газового обладнання;
- б) зручність експлуатації;
- в) безперервність постачання;
- г) зниження шкідливих викидів у навколишнє середовище;
- д) ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів.

1.3. Кліматичні дані села

Село Пасіка розташоване в Ізюмському районі Харківської області в зоні помірно континентального клімату, який характеризується теплим посушливим літом, помірно холодною зимою та нестійкими атмосферними опадами протягом року. Населений пункт знаходиться поблизу річки Сіверський Донець, що певною мірою впливає на вологість повітря та мікроклімат території.

Кліматичні характеристики району будівництва згідно [2] враховуються під час:

- вибору способу прокладання газопроводів;
- визначення глибини закладання труб;
- організації будівельно-монтажних робіт;
- підбору обладнання систем газопостачання;
- розрахунку навантажень на опалення.

Для району будівництва характерні такі кліматичні показники:

- середньорічна температура повітря — близько +6,9 °С;
- середня температура найхолоднішого місяця (січня) — від -3 °С до -7 °С;
- середня температура найтеплішого місяця (липня) — близько +20...+23 °С;

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		4

- абсолютна максимальна температура — понад +35 °С;
- абсолютна мінімальна температура — до -25 °С;
- середньорічна кількість опадів — приблизно 480–520 мм;
- переважаючі вітри — східного та південно-східного напрямків;
- середня швидкість вітру — 3–5 м/с.

Найбільша кількість атмосферних опадів припадає на літній період, переважно у вигляді короткочасних дощів та гроз. У зимовий період спостерігаються:

- нестійкий сніговий покрив;
- ожеледь;
- періодичне промерзання ґрунту.

Глибина сезонного промерзання ґрунту для Харківської області становить у середньому 1,0-1,2 м, що враховується під час визначення глибини прокладання підземних газопроводів відповідно до вимог [1].

Кліматичні умови району будівництва є загалом сприятливими для спорудження та подальшої експлуатації системи газопостачання. Разом із тим під час виконання будівельно-монтажних робіт необхідно враховувати можливий вплив:

- високих літніх температур;
- атмосферних опадів;
- сильного вітру;
- сезонного промерзання ґрунтів;
- підвищеної вологості повітря.

При організації будівництва також враховується роза вітрів району, що має значення для:

- розміщення тимчасових споруд;
- організації зварювальних робіт;
- забезпечення пожежної безпеки;
- розташування санітарно-побутових приміщень.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		5

Кліматичні характеристики села Пасіка враховуються при виборі матеріалів газопроводів, режимів експлуатації обладнання та розробленні заходів із забезпечення надійної і безпечної роботи системи газопостачання впродовж усього року.

1.4. Розрахунок споживання газу для опалення та господарсько-побутових потреб рівномірно-розподілених споживачів

Розрахунок споживання природного газу виконується з метою визначення максимальних годинних витрат газу, необхідних для забезпечення потреб населення села Пасіка Ізюмського району Харківської області. Отримані результати використовуються для:

- вибору системи газопостачання;
- визначення діаметрів газопроводів;
- підбору газорегуляторного обладнання;
- виконання гідравлічного розрахунку мереж.

Розрахунок виконується відповідно до вимог [1], [3] та інших чинних нормативних документів.

До рівномірно-розподілених споживачів природного газу належать:

- житлові будинки;
- побутові споживачі;
- дрібні комунальні об'єкти, рівномірно розташовані на території населеного пункту (витрати газу, згідно довідки, наданої Пасічанською адміністрацією).

Таблиця 1.2 – Витрата газу комунальними об'єктами

№ п/п	Найменування	Розрахунково-годинна витрата газу, нм ³ /год
1	Магазин «Надія»	8,0
2	Магазин «Зоря»	4,0

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
							6
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.2

3	Дитячий садок	10,0
4	Магазин «Аврора»	6,0
5	Магазин «Продмаркет»	7,0
6	Кафе «Барвінок»	6,0
7	Салон краси	8,0
8	Будинок культури	12,0
9	Ліцей	14,0
10	СТО	10,0
11	Магазин «Необхідне в дорогу»	4,0
12	Магазин «Продукти»	6,0
13	Спортшкола	20,0
14	Кафе «Веселе»	8,0
15	ФАП з аптекою	12,0

Основними напрямками використання природного газу є: приготування їжі, гаряче водопостачання, опалення житлових будинків, вентиляція приміщень.

Максимальна витрата природного газу визначається з урахуванням:

- а) кількості споживачів;
- б) ступеня газифікації житлового фонду;
- в) теплотехнічних характеристик будівель;
- г) кліматичних умов району будівництва;
- д) коефіцієнтів одночасності роботи газових приладів.

Для житлової забудови села приймається індивідуальне опалення житлових будинків із використанням побутових газових котлів та газових плит.

Витрати природного газу на господарсько-побутові потреби населення включають: приготування їжі, підігрів води, інші побутові потреби.

Розрахунок виконується за укрупненими показниками споживання природного газу на одного мешканця відповідно до нормативних рекомендацій.

Для сільської забудови коефіцієнт годинного максимуму приймається з урахуванням нерівномірності споживання газу населенням.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		7

Витрати природного газу на опалення житлових будинків визначаються на підставі теплового навантаження будівель та кліматичних характеристик району будівництва.

Витрата природного газу на опалення визначається з урахуванням:

- коефіцієнта корисної дії газових котлів;
- теплотворної здатності природного газу;
- тривалості опалювального періоду.

Для Харківської області тривалість опалювального періоду становить близько 180–190 діб, а розрахункова температура зовнішнього повітря для проєктування систем опалення приймається відповідно до [2].

Сумарна витрата природного газу для рівномірно-розподілених споживачів визначається як сума:

- витрат на господарсько-побутові потреби;
- витрат на опалення;
- витрат на вентиляцію та гаряче водопостачання.

Отримана максимальна годинна витрата природного газу є основою для:

- гідравлічного розрахунку газових мереж;
- визначення пропускної здатності ГРПШ;
- вибору діаметрів газопроводів;
- підбору регуляторів тиску та запірної арматури.

Результати розрахунків споживання газу заносимо до таблиць 1.3-1.5.

Таблиця 1.3 – Витрати газу на господарсько-побутові потреби

Найменування	Газовий прилад		п.ж.б., шт.	K _{sim}	V _{dr} ^h , нм ³ /год
	Тип	Ном. витрата газу, нм ³ /год			
Житлові будинки	ПГ-4	1,2	158	0,178	104,1
	ВПГ	2,5			
ВЗАГАЛІ			158		104,1

Таблиця 1.4 – Витрати газу на опалення

Найменування	q_0 , Вт/м ²	к	$q_{п}$, Вт/м ²	A, м ²	$Q_{т}$, Вт	Q_o , кВт	B_o , нм ³ /год	п, шт.	K_{sim}	B_{do}^h , нм ³ /год
Житлові будинки	94	1,15	108,1	78	9425	16	1,89	158	0,85	253,5
ВЗАГАЛІ								158		253,5

Таблиця 1.5 – Витрати газу загальні

Найменування	$B_{дг}^h$, нм ³ /год	$B_{до}^h$, нм ³ /год	B_d^h , нм ³ /год
Житлові будинки	104,1	253,5	357,6
Комунальні об'єкти	-	135,0	135,0
ВЗАГАЛІ	104,1	388,5	492,6

1.5 Визначення розрахункових витрат газу по ділянкам

Годинні розрахункові витрати природного газу для окремих ділянок розподільчих газопроводів середнього тиску визначаються згідно з вимогами [1] за такою залежністю:

$$B_p^h = B_e^h + B_m^h, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.5.1)$$

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

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

Еквівалентна витрату газу обчислюємо за формулою:

$$B_e^h = 0,5 \times B_n^h + B_o^h, \text{ нм}^3/\text{год}, \quad (1.5.2)$$

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

$$B_n^h = b_{нит} \times n_{жб}, \quad (1.5.3)$$

де

b_{yo} – питома витрата газу на 1 житловий будинок, нм³/(год х шт.), обчислена за формулою $b_{yo} = \frac{B_{дг}^h + B_{до}^h}{n_{жб}} = \frac{104,1 + 253,5}{158} = 2,263 \text{ нм}^3/(\text{год х шт.});$

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ				Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата					9

$n_{жб}$ – кількість житлових будинків, шт., які обслуговуються розрахунковою ділянкою газопроводу, згідно генерального плану села;

B_o^h - максимально-годинна витрата газу на потреби опалення комунальних будівель, які обслуговуються ділянкою газопроводу, $нм^3/год$;

$N_{жб}$ – загальна кількість житлових будинків, шт.

Результат розрахунку витрат газу на ділянках мережі газопроводів середнього тиску с. Пасіка зведено в таблицю 1.6.

Таблиця 1.6 – Витрати газу на ділянках мережі середнього тиску

№д	$n_{жб}$, шт.	Комунальні будівлі		$B_{п,}$ $нм^3/год$	$B_o,$ $м^3/год$	$B_{г,}$ $нм^3/год$	$B_{е,}$ $нм^3/год$	$B_{р,}$ $нм^3/год$
		Назва	$b_o,$ $м^3/год$					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Витрата газу на 1 будинок, $нм^3/(год*шт)$						2,26		
ГРПШ-1	0	-	0,0		0,00	493	0	493
Напрямок 1-2-3-4-5								
1-2	4	2 магазина	12,0	9	12	139	17	155
2-3	7	-	0,0	16	0,0	75	8	83
3-4	0	-	0,0	0	0	34	0	34
4-5	9	-	0,0	20	0,0	0	10	10
	20							
Напрямок 2-24-25-26								
2-24	4	-	0,0	9	0	39	5	43
24-25	1	-	0,0	2	0,0	32	1	33
25-26	2	д/с; магазин	16,0	5	16	0	18	18
	7							
Напрямок 6-22-23								
6-22	0	-	0,0	0	0	23	0	23
22-23	6	-	0,0	14	0,0	0	7	7
Напрямок 1-6-7-8-9-10-10'-11-12-13								
1-6	0	-	0,0	0	0	333	0	333
6-7	0	магазин; кафе; перукарня	21,0	0	21	289	21	310
7-8	5	-	0,0	11	0	132	6	138
8-9	0	-	0,0	0	0	126	0	126
9-10	0	-	0,0	0	0	115	0	115
10-10'	0	-	0,0	0	0	97	0	97
10'-11	0	Б/к	12,0	0	12	41	12	53
11-12	0	Ліцей	14,0	0	14	18	14	32
12-13	3	-	0,0	7	0	0	3	3
	8							

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ		Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата			10

Продовження таблиці 1.6

Напрямок 10-14-15								
10-14	0	-	0,0	0	0	18	0	18
14-15	2	-	0,0	5	0	0	2	2
	2							
Напрямок 7-16-17-18-19-20-21								
7-16	0	-	0,0	0	0	146	0	146
16-17	0	-	0,0	0	0	136	0	136
17-18	5	-	0,0	11	0	109	6	115
18-19	7	-	0,0	16	0	77	8	85
19-20	2	-	0,0	5	0	20	2	23
20-21	2	-	0,0	5	0	0	2	2
	16							
Відгалуження								
3-28	12	СТО; магазин	14,0	27	14	0	28	28
4-27	6	-	0,0	14	0	0	7	7
8-33	3	-	0,0	7	0	0	3	3
9-34	2	магазин	6,0	5	6	0	8	8
10'-35	7	спортшкола, кафе	28,0	16	28	0	36	36
11-32	4	-	0,0	9	0	0	5	5
12-31	5	-	0,0	11	0	0	6	6
14-36	6	-	0,0	14	0	0	7	7
16-42	4	-	0,0	9	0	0	5	5
17-38	7	-	0,0	16	0	0	8	8
18-39	2	ФАП з аптекою	12,0	5	12	0	14	14
19-40	23	-	0,0	52	0	0	26	26
20-41	7	-	0,0	16	0	0	8	8
22-37	4	-	0,0	9	0	0	5	5
24-30	2	-	0,0	5	0	0	2	2
25-29	5	-	0,0	11	0	0	6	6
	99		135,0		135			
	158							

1.6 Вибір системи газопостачання

Вибір системи газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області здійснювався з урахуванням:

- кількості споживачів природного газу;
- перспектив розвитку населеного пункту;
- категорії тиску існуючих газових мереж;
- рельєфу місцевості;
- економічної доцільності;

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		11

- вимог надійності та безпеки експлуатації.

Проектні рішення прийняті відповідно до вимог [1], [4] та інших чинних нормативних документів України.

Джерелом газопостачання села прийнято існуючий газопровід високого тиску Ду300, який проходить поблизу населеного пункту та має достатню пропускну здатність для забезпечення потреб споживачів у природному газі.

Для газопостачання села Пасіка приймається двоступенева система газопостачання, яка включає:

- підвідний газопровід високого тиску II категорії;
- споживачі газу високого тиску II категорії;
- розподільчі газопроводи середнього тиску;
- газопроводи-вводи до споживачів;
- внутрішні системи газопостачання житлових будинків.

Застосування двоступеневої системи газопостачання обумовлене:

- значною протяжністю газових мереж;
- необхідністю забезпечення стабільного тиску газу;
- можливістю підключення перспективних споживачів;
- підвищенням надійності роботи системи;
- зменшенням втрат тиску в мережі.

Транспортування природного газу до села передбачається підвідним газопроводом високого тиску II категорії. Використання високого тиску на підвідній ділянці дозволяє:

- а) забезпечити необхідну пропускну здатність;
- б) зменшити діаметри трубопроводів;
- в) знизити втрати тиску;
- г) підвищити ефективність транспортування газу.

Для зниження тиску газу та підтримання його на необхідному рівні проектом передбачено встановлення шафового газорегуляторного пункту. У ГРПШ здійснюється:

- а) редукування тиску;

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
							12
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

- б) автоматичне регулювання параметрів газу;
- в) очищення природного газу;
- г) захист системи від аварійного підвищення тиску.

Розподіл природного газу по території села виконується газопроводами середнього тиску. Така система забезпечує:

- а) стабільну подачу газу споживачам;
- б) можливість рівномірного розподілу навантажень;
- в) надійну роботу мережі;
- г) зменшення ймовірності значних втрат тиску.

Траси проєктованих газопроводів вибрано з урахуванням мінімізації перетинів із водними об'єктами, автомобільними дорогами, повітряними лініями електропередач та іншими інженерними комунікаціями. Під час прокладання мереж забезпечено дотримання нормативних відстаней до будівель, споруд, підземних і надземних інженерних систем відповідно до вимог [1]. У місцях перетину з існуючими мережами різного призначення вертикальна відстань між комунікаціями прийнята не меншою за 0,2 м, що відповідає вимогам чинних нормативних документів та [4].

Перетини автомобільних доріг передбачено виконувати у сталевих захисних футлярах методом горизонтального проколу без розкриття дорожнього покриття, що дозволяє зменшити обсяги земляних робіт та уникнути порушення транспортного руху. На ділянках перетину ґрунтових доріг газопроводи прокладаються відкритим траншейним способом із укладанням сигнальної полімерної стрічки на відстані 0,3 м над трубопроводом.

Для захисту надземних елементів газопроводів від атмосферної корозії передбачено очищення поверхні металу з подальшим нанесенням двох шарів ґрунтовки ФЛ-03К та двошарового лакофарбового покриття емаллю ХВ-125. Загальна товщина антикорозійного покриття становить 80–100 мкм.

З метою підвищення безпеки експлуатації газових мереж та забезпечення можливості контролю загазованості у кришках оглядових колодязів підземних інженерних комунікацій, розташованих у межах 50 м від траси газопроводу,

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		13

передбачено виконання контрольних отворів діаметром 15 мм. Місця введення інженерних мереж у громадські будівлі герметизуються із застосуванням спеціальних вогнестійких еластомерних ущільнювачів.

Монтаж газопроводів виконується відповідно до проєктних позначок та вимог технології будівництва. Усі зварні з'єднання проходять стовідсотковий контроль неруйнівними методами. Після завершення монтажних робіт газопроводи випробовуються на міцність і герметичність тиском, що становить 1,25 від робочого. Після успішного завершення випробувань виконується одоризація природного газу та подача газу під контролем спеціалізованої експлуатаційної організації.

1.7 Гідравлічний розрахунок газопроводів

Метою гідравлічного розрахунку газопроводів є визначення оптимальних параметрів роботи системи газопостачання. Залежно від поставленого завдання розрізняють прямий та зворотний гідравлічний розрахунок. Під час прямого розрахунку визначають необхідні діаметри трубопроводів, які забезпечують пропускання максимальної годинної витрати природного газу за умови допустимих втрат тиску. Зворотний гідравлічний розрахунок застосовується для визначення втрат тиску під час транспортування заданої кількості газу трубопроводами вже прийнятого діаметра.

Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску виконується для забезпечення стабільного та безпечного постачання природного газу споживачам із дотриманням нормативних параметрів тиску в мережі. Результати розрахунку дозволяють правильно підібрати діаметри газопроводів і забезпечити необхідну пропускну здатність системи без перевищення допустимих втрат тиску.

У проєкті газопостачання села Пасіка природний газ подається до шафового газорегуляторного пункту по підвідному поліетиленовому газопроводу високого тиску II категорії ГЗ Ø140x12,7. Після редукування тиску

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		14

в ГРПШ природний газ надходить до розподільної мережі середнього тиску, виконаної з поліетиленових труб. Система газопроводів має переважно тупикову схему. На вводах до житлових будинків передбачено встановлення будинкових регуляторів тиску та вузлів обліку природного газу. Громадські та комунально-побутові об'єкти також обладнуються окремими регуляторами тиску.

Гідравлічний розрахунок мереж середнього тиску виконується аналогічно гідравлічному розрахунку газопроводів високого тиску у визначеній послідовності.

На першому етапі складається розрахункова схема газопроводів, на якій відображають:

- 1) місце розташування шафового газорегуляторного пункту;
- 2) точки підключення зосереджених споживачів;
- 3) умовні позначення окремих споживачів;
- 4) максимальні годинні витрати природного газу.

Після цього всі споживачі приєднуються до джерела газопостачання відповідно до вимог [1], у результаті чого формується розрахункова схема газопроводів. Отриману мережу поділяють на окремі розрахункові ділянки. Нумерація вузлів виконується послідовно — від джерела газопостачання до найбільш віддалених споживачів.

Розрахунковою ділянкою вважається відрізок газопроводу зі сталим діаметром та незмінною розрахунковою витратою природного газу, який розташований між двома сусідніми вузлами.

На схемі також вказують:

- 1) розрахункові витрати газу для кожної ділянки;
- 2) геометричні довжини трубопроводів;
- 3) напрямок руху природного газу.

Спочатку визначаються витрати газу на відгалуженнях до окремих споживачів на основі розрахункових даних споживання природного газу. Для магістральних ділянок витрати визначаються шляхом послідовного сумування

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		15

навантажень усіх приєднаних відгалужень — від найвіддаленіших споживачів до початкових ділянок мережі.

Після цього на розрахунковій схемі визначається головна магістраль — газопровід, яким природний газ транспортується від джерела газопостачання до найбільш віддаленого споживача. Саме для цієї магістралі в першу чергу виконується гідравлічний розрахунок, після чого проводиться розрахунок інших ділянок системи газопостачання.

Для основної магістралі визначається питома різниця квадратів тисків, яка використовується для подальшого визначення втрат тиску та підбору оптимальних діаметрів газопроводів.

$$\bar{A} = \frac{P_1^2 - P_N^2}{\sum_{i=1}^n L_{P_i}}, \quad (1.7.1)$$

де P_1 — абсолютний тиск газу на виході з АГРС, МПа;

P_N — те ж, на вході у найбільш віддалений споживач, МПа;

L_{P_i} — розрахункова довжина i -ої ділянки головної магістралі, м;

n — кількість ділянок головної магістралі.

$$L_p = 1,1 \times L_{\Gamma}, \text{ м}, \quad (1.7.2)$$

Для початкової ділянки головної магістралі (припустимо, це ділянка 1–2) визначають розрахункову величину різниці квадратів тисків.

$$(P_1^2 - P_2^2)_{P_{1-2}} = \bar{A} \cdot L_{P_{1-2}}, \text{ Мпа}, \quad (1.7.3)$$

де $L_{P_{1-2}}$ — розрахункова довжина першої ділянки, м.

Для інших ділянок магістралі визначення розрахункової різниці квадратів тиску виконується за тією ж методологією.

3. Виходячи з отриманої розрахункової величини ($P_1^2 - P_2^2$), використовуючи номограму — з урахуванням витрати газу на відповідній ділянці, на основі заданої витрати газу та довжини ділянки здійснюють вибір необхідного діаметра газопроводу. Після цього уточнюють фактичне значення різниці квадратів тисків для розрахункової ділянки.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		16

При використанні номограм необхідно враховувати обмеження їх застосування:

- максимальна довжина ділянки — до 100 м;
- максимальна витрата газу — до 1 млн м³/год.

Якщо розрахункова довжина трубопроводу перевищує 100 м (або 1000 м), її умовно зменшують у 10 чи 100 разів. Одночасно в таку ж кількість разів зменшують і розрахункову різницю квадратів тисків. Оскільки втрати тиску мають лінійну залежність від довжини трубопроводу, після завершення розрахунку отримане значення різниці квадратів тисків множать на відповідний коефіцієнт для приведення до фактичних умов.

У випадках, коли витрата газу перевищує 1 млн м³/год, її також умовно зменшують у 10 або 100 разів. При цьому розрахункову різницю квадратів тисків зменшують відповідно у 100 або 10 000 разів, що пояснюється квадратичною залежністю втрат тиску від витрати газу. Після визначення необхідного діаметра трубопроводу фактичне значення різниці квадратів тисків отримують шляхом множення розрахованого значення на коефіцієнт масштабування.

Кінцевий тиск на розрахунковій ділянці визначають як різницю між початковим тиском і скоригованим значенням різниці квадратів тисків.

$$P_2 = \sqrt{P_1^2 - (P_1^2 - P_1^2)D_{1-2}}, \text{ МПа}, \quad (1.7.4)$$

Значення тиску, отримане в кінцевій точці ділянки, приймається як початковий тиск для наступної ділянки за напрямком транспортування газу, тобто для відрізка 2–3.

Різниця між розрахунковим тиском у найбільш віддаленій точці газорозподільної мережі та прийнятим контрольним значенням тиску P_k не повинна перевищувати 10 %.

Згідно з чинними нормативними вимогами, мінімальний умовний діаметр газопроводів допускається не менше 50 мм. Для вуличних газопроводів, що прокладаються на території сільських населених пунктів, допускається застосування труб з мінімальним умовним діаметром 40 мм.

Результати гідравлічних розрахунків заносимо до таблиць 1.7-1.8.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
							17
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.7 – Гідравлічний розрахунок газопроводів високого тиску

Ділянка	Q, нм ³ /Го д	l, м	l _p , м	D _н , см	s, мм	d _{вн} , см	Re	ΔP, МПа	P _{нач.} абс, МПа	P _{к. абс.} , МПа	v, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Напрямок 1-2-КПК											
1-2	1278	1350	1485	14,0	12,7	11,5	29783 9	0,0296	0,4000	0,3704	9,04
2-КПК	785	574	631	12,5	11,4	10,2	20521 4	0,0093	0,3704	0,3611	7,54
Відгалуження											
1-ГРПШ	493	193	212	9,0	8,2	7,4	17879 8	0,0068	0,3704	0,3636	7,12

Таблиця 1.8 – Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

Расч ет- ный участ ок	Q, нм ³ / ч	Длин а участ ка, м	Расчет ная длина участк а, м	Наруж ный диамет р, см	Толщ ина стенок и, мм	Внутрен ний диаметр , см	Числ о Re	Паден ие давлени я, МПа	Началь ное давлени е, МПа	Конеч ное давлени е, МПа	Скорост ь газа в газопров оде, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ГШР П-1	493	34	37	11,0	10,0	9,0	1462 17	0,0003	0,4000	0,3997	5,65
Напрямок 1-2-3-4-5											
1-2	155	92	101	6,3	5,8	5,1	8064 5	0,0016	0,3997	0,3981	5,46
2-3	83	145	159	5,0	4,6	4,1	5436 5	0,0026	0,3981	0,3955	4,66
3-4	34	4	4	5,0	4,6	4,1	2222 8	0,0000	0,3955	0,3955	1,92
4-5	10	367	403	4,0	3,7	3,3	8346	0,0004	0,3955	0,3950	0,90
Напрямок 2-24-25-26											
2-24	43	170	187	4,0	3,7	3,3	3536 8	0,3997	0,3981	0,3953	3,79
24-25	33	46	51	4,0	3,7	3,3	2702 2	0,3981	0,3953	0,3949	2,92
25-26	18	206	226	4,0	3,7	3,3	1496 7	0,3953	0,3949	0,3942	1,62
Напрямок 6-22-23											
6-22	23	12	13	4,0	3,7	3,3	1854 6	0,0001	0,3995	0,3994	1,98
22-23	7	190	209	4,0	3,7	3,3	5564	0,0001	0,3994	0,3993	0,59
Напрямок 1-6-7-8-9-10-10'-11-12-13											
1-6	333	6	7	7,5	6,8	6,1	1448 45	0,0002	0,3997	0,3995	8,21
6-7	310	148	163	7,5	6,8	6,1	1349 98	0,0039	0,3995	0,3956	7,66
7-8	138	228	251	6,3	5,8	5,1	7176 9	0,0033	0,3956	0,3923	4,91
8-9	126	40	44	6,3	5,8	5,1	6529 9	0,0005	0,3923	0,3918	4,50
9-10	115	42	46	6,3	5,8	5,1	5982 8	0,0004	0,3918	0,3913	4,13
10- 10'	97	2	2	5,0	4,6	4,1	6351 6	0,0000	0,3913	0,3913	5,53

Продовження таблиці 1.8

10'-11	53	80	88	5,0	4,6	4,1	34808	0,0006	0,3913	0,3907	3,03
11-12	32	86	95	4,0	3,7	3,3	26310	0,0008	0,3907	0,3898	2,87
12-13	3	94	103	4,0	3,7	3,3	2782	0,0000	0,3898	0,3898	0,30
Напрямок 10-14-15											
10-14	18	38	42	4,0	3,7	3,3	14837	0,0001	0,3913	0,3912	1,62
14-15	2	206	227	4,0	3,7	3,3	1855	0,0000	0,3912	0,3912	0,20
Напрямок 7-16-17-18-19-20-21											
7-16	146	100	110	6,3	5,8	5,1	75638	0,0016	0,3956	0,3940	5,17
16-17	136	2	2	6,3	5,8	5,1	70933	0,0000	0,3940	0,3940	4,87
17-18	115	67	73	5,0	4,6	4,1	75283	0,0022	0,3940	0,3918	6,51
18-19	85	88	96	5,0	4,6	4,1	55570	0,0016	0,3918	0,3902	4,84
19-20	23	22	24	4,0	3,7	3,3	18546	0,0001	0,3902	0,3901	2,03
20-21	2	14	15	4,0	3,7	3,3	1855	0,0000	0,3901	0,3901	0,20
Відгалуження											
3-28	28	385	424	4,0	3,7	3,3	22601	0,0028	0,3955	0,3927	2,44
4-27	7	178	195	4,0	3,7	3,3	5564	0,0001	0,3955	0,3954	0,60
8-33	3	103	113	4,0	3,7	3,3	2782	0,0000	0,3923	0,3923	0,30
9-34	8	75	82	4,0	3,7	3,3	6772	0,0001	0,3918	0,3917	0,74
10'-35	36	168	185	4,0	3,7	3,3	29438	0,0023	0,3913	0,3890	3,21
11-32	5	116	128	4,0	3,7	3,3	3709	0,0000	0,3907	0,3906	0,41
12-31	6	204	224	4,0	3,7	3,3	4637	0,0001	0,3898	0,3897	0,51
14-36	7	148	163	4,0	3,7	3,3	5564	0,0001	0,3912	0,3911	0,61
16-42	5	56	62	4,0	3,7	3,3	3709	0,0000	0,3940	0,3940	0,40
17-38	8	139	153	4,0	3,7	3,3	6491	0,0001	0,3940	0,3939	0,70
18-39	14	144	158	4,0	3,7	3,3	11689	0,0003	0,3918	0,3915	1,27
19-40	26	190	209	4,0	3,7	3,3	21328	0,0013	0,3902	0,3889	2,33
20-41	8	42	46	4,0	3,7	3,3	6491	0,0000	0,3901	0,3900	0,71
22-37	5	204	224	4,0	3,7	3,3	3709	0,0001	0,3994	0,3994	0,40
24-30	2	100	110	4,0	3,7	3,3	1855	0,0000	0,3953	0,3953	0,20
25-29	6	58	64	4,0	3,7	3,3	4637	0,0000	0,3949	0,3948	0,50

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ					Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата						19

1.8 Газорегуляторний пункт шафового типу

Газорегуляторний пункт (ГРП) є одним із найважливіших елементів зовнішньої системи газопостачання, адже саме в ньому здійснюється зниження тиску газу з високого до необхідного робочого рівня для подачі в розподільчу мережу населеного пункту. Для села Пасіка проєктом передбачено встановлення блокового ГРП із двома паралельними лініями редукування — робочою та резервною. Таке рішення забезпечує безперервне газопостачання навіть у разі проведення ремонтних або профілактичних робіт на одній із ліній.

Основними функціями ГРП є:

- 1) зниження тиску газу з високого (0,3–0,6 МПа) до стабільного середнього тиску 0,3 МПа;
- 2) очищення газу від механічних домішок;
- 3) автоматичне підтримання заданого вихідного тиску незалежно від зміни витрати газу;
- 4) захист газорозподільної мережі від надлишкового тиску за допомогою запобіжно-скидних і запобіжно-замикальних пристроїв;
- 5) облік об'єму спожитого газу та приведення показників до стандартних умов.

Обидві нитки редукування оснащені однаковим комплектом обладнання та засобів автоматики, що дозволяє швидко переводити роботу з однієї лінії на іншу шляхом перекриття кульових кранів без припинення подачі газу споживачам.

У проєкті використано регулятор тиску Dival 600 MP — мембранний регулятор прямої дії із вбудованим запобіжно-запірним клапаном. Завдяки пружинно-мембранному механізму регулятор оперативно реагує на зміну витрати газу та стабільно працює при коливаннях вхідного тиску в межах 0,15–0,6 МПа. Налаштування вихідного тиску здійснюється змінними пружинами, а для даного об'єкта прийнято діапазон 0,10–0,20 МПа.

Для очищення газу застосовано фільтр ФГСК-3-80-0,6-К. Фільтрувальний картридж із поліпропіленового волокна забезпечує затримання частинок

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		20

розміром до 10 мікрон. Для контролю ступеня забруднення передбачено індикатор перепаду тиску.

Запобіжно-скидний клапан ЗСК-50Н призначений для захисту системи від перевищення тиску. При досягненні тиску 0,18 МПа клапан здійснює скид надлишкового газу в димохід-компенсатор, запобігаючи виникненню аварійних ситуацій та гідроударів у мережі.

Комерційний облік газу виконується за допомогою турбінного лічильника Курс-01 G400 DN100, обладнаного імпульсним виходом. У поєднанні з електронним коректором Вега 1.01, який здійснює вимірювання температури та тиску газу, система забезпечує точність обліку класу 1,0. Передача інформації до автоматизованої системи комерційного обліку газу здійснюється через GSM-модем.

Кожна лінія редукування містить послідовно встановлені елементи: кульовий кран, фільтр, регулятор тиску, запобіжно-скидний клапан та вихідний кульовий кран.

Номінальні параметри роботи ГРП:

- вхідний тиск — 0,55 МПа;
- вихідний тиск — 0,15 Мпа.

У резервному режимі одна лінія може повністю забезпечувати роботу системи, допускаючи збільшення перепаду тиску до 0,02 МПа.

Запобіжно-запірні клапани автоматично припиняють подачу газу при зниженні вихідного тиску нижче 0,08 МПа або його підвищенні понад 0,20 МПа. Датчики перепаду тиску на фільтрах формують сигнал при значенні $\Delta P \geq 0,03$ МПа. Інформація про аварійне спрацювання запобіжно-скидного клапана передається на диспетчерський пункт.

Телеметрична система АСКУ-Г у режимі реального часу контролює параметри тиску, температури та витрати газу й передає дані на сервер газорозподільного підприємства.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		21

В даному розділі розроблявся кресленик для ГРПШ та вузла обліку газу, що запроєктовані для потреб спортшколи та кафе «Веселе» з витратою газу $28\text{м}^3/\text{год}$.

Для зниження тиску газу із середнього до низького та підтримання його на заданому рівні проєктом передбачено встановлення шафової газорегуляторної установки ГРПШ-FRG/2МС з комерційним вузлом обліку витрати газу ВОГ-GMS-G16-32 з двома лініями редукування (1 робоча та 1 резервна, регулятори тиску FRG/2МС «MADAS», Італія) виробництва ТОВ «АГК-ГАЗ» (м. Київ):

- $P_{\text{вх}} = 0,02\text{МПа}$;
- $P_{\text{вих}} = 0,003\text{МПа}$;
- $Q_{\text{max}} = 28\text{м}^3/\text{год}$.

На вході та виході із ГРПШ на газопроводах середнього та низького тиску передбачено встановлення вимикальних пристроїв у надземному виконанні.

Скидні та продувні газопроводи від ГРПШ необхідно вивести на висоту 4,0 м над рівнем землі.

Також проєктом передбачено блискавкозахист ГРПШ.

Для комерційного обліку витрати газу в ШРП на газопроводі низького тиску запроєктовано вузол обліку газу на базі лічильника газу GMS-G16-32-0.6-У2-НЧ (завод «Арсенал», м. Київ) та коректора об'єму газу КПЛГ-1.02 Р (за температурою та тиском) виробництва «Радмиртех», Україна.

Блок ГРПШ розміщується у металевому контейнері розмірами $1800 \times 895 \times 500$ мм, блок ВОГ - у металевому контейнері розмірами $900 \times 600 \times 500$ мм із тепло- та шумоізоляцією з мінеральної вати товщиною 50 мм. Вентиляція передбачена природна — через жалюзійні решітки, розташовані у дверях та покрівлі контейнера. Установка здійснюється на монолітну залізобетонну плиту розміром 6×2 м, влаштовану на піщано-щебеневій основі.

Для електробезпеки передбачено контур заземлення з оцинкованої сталевий смуги 40×4 мм з опором не більше 4 Ом. Територія навколо ГРПШ та ВОГ огорожується металевою огорожею висотою 2 м, а охоронна зона становить 15 м.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
							22
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Основні технічні характеристики КПЛГ-1.02Р

- 1) Температура експлуатації: від -30 до $+50$ °С.
- 2) Діапазон вимірювання:
 - а) об'єму газу — від 0 до 999999999 м³ з відносною похибкою $\pm 0,5$ % у діапазоні тисків 5:1;
 - б) температури газу — від -50 до $+60$ °С з абсолютною похибкою $\pm 0,5$ °С;
 - в) абсолютного тиску — із приведеною похибкою $\pm 0,15$ % у діапазоні від барометричного тиску до 0,4 МПа.
- 3) Клас захисту — IP-66.
- 4) Метод розрахунку коефіцієнта стисливості газу: РД-50-213, NX19 мод., GERG-91 мод. Передбачена можливість введення постійного значення коефіцієнта стисливості.
- 5) Передбачено 5 рівнів доступу до інформації з використанням паролів.
- 6) Архівування даних:
 - а) введеної до коректора інформації;
 - б) інформації про об'єм газу в робочих умовах, об'єм газу, приведений до стандартних умов, а також об'єм газу в робочих умовах і приведений до стандартних умов при позаштатних ситуаціях;
 - в) середньогодинних значень об'єму газу в робочих умовах, об'єму газу, приведенного до стандартних умов, а також об'єму газу в робочих умовах і приведенного до стандартних умов при аварійних ситуаціях, тиску, температури газу, коефіцієнта стисливості, коефіцієнта приведення об'єму газу до стандартних умов, дати та часу початку періоду, до якого належать дані;
 - г) середньодобових і середньомісячних значень об'єму газу в робочих умовах, об'єму газу, приведенного до стандартних умов, а також об'єму газу в робочих умовах і приведенного до стандартних умов при позаштатних ситуаціях, тиску, температури газу, дати та часу початку періоду, до якого належать дані.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		23

7) Обсяг архіву:

- а) погодинного — погодинна інформація за 68 діб;
- б) добового — подобова інформація за 128 діб;
- в) місячного — помісячна інформація за 32 місяці;
- г) архіву змін — 1024 записи про втручання в роботу коректора;
- д) оперативного — 2040 записів миттєвих значень тиску і температури газу, коефіцієнта приведення газу до стандартних умов, витрати газу та показів лічильника газу.

8) Міжпівірочний інтервал коректора — 2 роки.

9) Ємність батареї забезпечує роботу коректора без заміни не менше 5 років за умови зчитування архівів не частіше одного разу на добу. Коректор забезпечує збереження інформації при перервах живлення від батареї (раніше введених постійних параметрів та обчислених значень) протягом не менше 10 років.

1.9 Газопостачання житлового будинку

Система газопостачання житлового будинку призначена для забезпечення безпечної та безперебійної подачі природного газу до газових приладів споживачів. Проектом передбачається підведення газу до житлового будинку, встановлення необхідного газового обладнання, запірної арматури та приладів обліку газу відповідно до чинних нормативних вимог. При проектуванні системи враховано умови надійної експлуатації, енергоефективності та безпеки газоспоживання.

Даним розділом передбачено:

- будівництво підземного поліетиленового газопроводу середнього тиску: ПЕ100 ГАЗ Ø32х3,0— [5];
- будівництво підземного поліетиленового газопроводу низького тиску: ПЕ100 ГАЗ Ø32х3,0— [5];
- будівництво надземного сталевих газопроводу низького тиску:

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		24

Ø32x3,0– та Ø25x2,8 – [8];

- встановлення регулятора тиску газу FE-10 TR «Pietro Fiorentini» (Італія) в металевій шафі на стіні будинку;

- встановлення ВОГ - III - Elster BK-G4M (M-G 3/4") на базі лічильника газового побутового Elster BK-G4M на стіні будинку. Газовий лічильник змонтований в металевій шафі з замком, отворами для вентиляції та віконцем для зняття показників лічильника. ВОГ - III - Elster BK-G4M (M-G 3/4") поставляється заводом-виробником в зборі.

Встановлення ВОГ - III - Elster BK-G4M (M-G 3/4") передбачене так, щоб висота до низу лічильника газу була 1,6м від рівня землі.

Лічильник газу Elster BK-G4M, працює в діапазоні:

$$Q_{\min} = 0,04 \text{ м}^3/\text{год}, Q_{\max} = 6,0 \text{ м}^3/\text{год}.$$

$$P_{\max} = 50 \text{ кПа, відн. пох. при } Q_{\min} \leq Q < 0,1 Q_{\max} \pm 3\%$$

$$\text{відн. пох. при } 0,1 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max} \pm 1,5\%;$$

- встановлення котла двоконтурного Westen Pulsar D 24F (Nmax =24 кВт, $\eta_{\max}=93\%$) з герметичною камерою згоряння та автоматикою безпеки в приміщенні теплогенераторної;

- встановлення плити газової побутової ПГ-4 в приміщенні кухні;

- встановлення вимикаючих кранів перед газовими приладами;

- вентиляція газифікованого приміщення та відвід димових газів від газового котла.

Проектом передбачено підключення до газопроводу середнього тиску Ø40x3,7мм (вуличний розподільчий газопровід).

Гідравлічний розрахунок газопроводів низького тиску виконаний у відповідності до методики розрахунку та вимог [1].

Гідравлічний режим роботи газопроводів приймається за умови створення при максимально допустимих втратах тиску газу найбільш економічної та надійної експлуатації системи газопостачання, що забезпечує стійкість роботи системи, в тому числі пальників споживачів у допустимих діапазонах тиску газу.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		25

Розрахункові діаметри газопроводів визначаються гідравлічним розрахунком за умови забезпечення безперебійного газопостачання споживачів у часи максимального споживання газу.

Для позначення траси підземного поліетиленового газопроводу передбачено укладання сигнальної полімерної стрічки жовтого кольору шириною не менше 0,2 м із написом «Обережно! Газ». Стрічка розташовується на відстані 0,2 м від верху присипаного газопроводу та містить вмонтований електропровід-супутник перерізом 2,5–4 мм² з виведенням кінців на поверхню під ковер або футляр відповідно до вимог [6].

У місцях перетину газопроводу з підземними інженерними мережами сигнальна стрічка укладається у два ряди вздовж траси газопроводу на відстані 0,2 м одна від одної та продовжується на 2 м у кожен бік від місця перетину. Вздовж траси підземного газопроводу передбачено охоронну зону шириною 4 м по обидві сторони від осі трубопроводу. У межах цієї території забороняється складування матеріалів, розміщення обладнання, висадження дерев, облаштування автостоянок, гаражів, кіосків та інших споруд.

У кришках колодязів підземних інженерних мереж, розташованих на відстані до 50 м від осі газопроводу, необхідно виконати отвори діаметром не менше 15 мм.

Перехід поліетиленового газопроводу до сталевому на виході із землі здійснюється за допомогою нероз'ємного з'єднання типу «поліетилен–сталь», яке розміщується у сталевому футлярі з отвором для відбору проб повітря згідно з вимогами [6].

На виході із землі газопровід прокладається у сталевому футлярі, який повинен виступати над поверхнею землі не менше ніж на 0,5 м. Захист від корозії виконується ізоляцією типу «дуже посилена» на висоту не менше 0,5 м від рівня землі.

Мінімально допустимі відстані від газопроводів до підземних інженерних мереж, будівель і споруд приймаються відповідно до вимог [7].

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
							26
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Надземний газопровід низького тиску, після ВОГ, передбачається виконувати зі сталевих труб, що відповідають вимогам [8]. З'єднання труб здійснюється дуговим електрозварюванням або газовим зварюванням встик.

Зміна напрямку газопроводу у вертикальній та горизонтальній площинах виконується за допомогою фасонних деталей заводського виготовлення.

Для захисту надземного газопроводу та арматури від корозії передбачено нанесення двох шарів емалі ПФ-115 по двох шарах ґрунтовки ГФ-021. Розпізнавальне фарбування газопроводів і запірної арматури виконується жовтою фарбою.

Будівельно-монтажні роботи з прокладання газопроводів повинні виконуватися спеціалізованою організацією відповідно до вимог [4] та інструкцій монтажних підприємств.

Прокладку газопроводу через стіну виконати в сталевому футлярі. Простір між газопроводом та футляром запакувати просмоленою паклею або резиновим втулками, або іншим еластичним матеріалом, який забезпечує герметичність. Кінці футляра повинні виступати за стіну не менше ніж на 3см. з кожного боку.

В житловому будинку встановлюється двоконтурний газовий котел Westen Pulsar D 24F (Nmax =24 кВт, $\eta_{max}=93\%$) з герметичною камерою згоряння (з відведенням продуктів згоряння через стіну будівлі) та автоматикою безпеки в приміщенні теплогенераторної та ПГ-4 в приміщенні кухні.

Приміщення теплогенераторної є нежитловим, висота – 3,0м. Об'єм = 18,3м³. Приміщення кухні: висота – 3,0м, об'єм = 81м³. В приміщеннях є природне освітлення, вікна з кватиркою та влаштований вентиляційний канал.

Сумарна площа скління вікна теплогенераторної повинна бути не менше ніж $S_{скл.} \geq 0,225\text{м}^2$, кухні - $S_{скл.} \geq 0,99\text{м}^2$.

Газовий котел встановлюється на стіні на відстані не менш ніж 0,02м від стіни (в т.ч від бокової). Якщо стіна виконана з матеріалів межа вогнестійкості яких менше 0,75 год, стіна ізолюється вогнестійкими матеріалами (покрівельна сталь по листу азбесту товщиною не менше 3мм.). Ізоляція повинна виступати за габарити газових котлів по бокам на 10см, зверху не менше 70см. В цьому разі

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		27

котел встановлюється на стіні на відстані не менш ніж 0,03м від стіни (в т.ч від бокової).

Плиту слід розміщувати на безпечній відстані від горючих конструкцій, із забезпеченням вільного доступу до запірного крана та можливості проведення технічного обслуговування газового обладнання.

Подача повітря на горіння (для котла) передбачена з атмосфери через коаксіальні димоходи.

Димовідвод від котла (коаксіальні димоходи) вивести через кривлю будівлі відповідно до рекомендацій заводу-виробника. Отвори димових каналів на зовнішній стіні будівлі мають бути виведені над рівнем землі на відстань не менше ніж 2,2 м і розташовані не менше ніж на 1,5 м один від одного (додаток Д {1}).

Висновки: 1) У роботі розроблено проєкт системи газопостачання села Пасіка відповідно до вимог чинних нормативних документів у галузі газопостачання та безпеки експлуатації газових мереж.

2) Виконано розрахунок максимального годинного споживання природного газу, а також проведено гідравлічний розрахунок газорозподільної мережі (високого та середнього тисків) з визначенням оптимальних діаметрів газопроводів.

3) Проєктом передбачено встановлення сучасного газорегуляторного обладнання та засобів комерційного обліку газу, що забезпечують стабільну, надійну та безпечну роботу системи газопостачання.

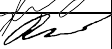
3) Запроєктовано газопостачання житлового будинку з використанням сучасного газового обладнання та засобів обліку газу, зниження тиску, що забезпечують стабільну, надійну та безпечну роботу системи газопостачання.

5) Запроєктована система газопостачання забезпечує безперебійне постачання природного газу споживачам села Пасіка, підвищує рівень комфорту населення та створює умови для ефективного використання енергетичних ресурсів.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		28

РОЗДІЛ II

ТЕХНОЛОГІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА

					КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ТОБ					
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області	Стадія	Аркуш	Аркушів		
Розробив		Яценко М.Р.		06.26		КРБ	1	9		
Керівн.		Павловський С.В.		06.26						
Консул.		Павловський С.В.		06.26	Технологія організації будівництва	ХНУМГ імені О.М. Бекетова Кафедра: ТГВ Харків 2026				
Н.Контр.		Півненко Ю.О.		06.26						
Зав.каф.		Чайка Ю.І.		06.26						

2.1 Загальні положення

Організація будівельного виробництва при спорудженні системи газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області передбачає виконання комплексу підготовчих, будівельно-монтажних та пусконаладжувальних робіт, спрямованих на забезпечення надійного, безпечного та безперебійного функціонування системи газопостачання. Виконання робіт здійснюється відповідно до вимог чинних нормативних документів, правил охорони праці, пожежної безпеки та технологічних регламентів.

Проектом передбачається будівництво зовнішніх газопроводів, встановлення газорегуляторного пункту, газовикористовуючого обладнання, запірної арматури та вузлів обліку газу. Під час виконання робіт повинні забезпечуватись належна якість монтажу, дотримання технологічної послідовності будівництва та вимог безпечної експлуатації систем газопостачання.

Організація будівництва виконується з урахуванням природно-кліматичних умов району будівництва, наявних інженерних мереж, транспортної доступності об'єкта та умов діючої забудови. До початку виконання земляних робіт необхідно уточнити розташування існуючих підземних комунікацій та погодити виконання робіт з експлуатуючими організаціями.

Будівельно-монтажні роботи повинні виконуватись спеціалізованими організаціями із застосуванням сертифікованих матеріалів, обладнання та механізмів відповідно до вимог чинних нормативних документів: [1], [4], [7], [10].

Коротка характеристика газопроводів

Проектом передбачено будівництво газопроводу високого тиску II категорії, який виконується з поліетиленових труб ГЗ Ø140x12,7 ПЕ-80 SDR 11 з маркуванням «газ» відповідно до вимог [5]. Газопровід призначений для транспортування природного газу від точки врізки в існуючий газопровід високого тиску Ду300, розташований за межами населеного пункту, до села

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ТОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		2

Пасіка. Споживачами газу високого тиску є: ГРПШ ($Q = 493 \text{ м}^3/\text{год}$) та картонно-паперовий комбінат ($Q = 785 \text{ м}^3/\text{год}$).

Для зниження тиску газу з високого до середнього передбачено встановлення газорегуляторного пункту шафового типу (ГРПШ).

Розподіл природного газу територією села Пасіка здійснюється газопроводами середнього тиску, які також проєктуються з поліетиленових труб ПЕ-80 SDR 11 згідно з вимогами [5]. Підземне прокладання трубопроводів виконується на глибині не менше 1,1 м до верху труби. У місцях перетину з автомобільними дорогами та іншими підземними комунікаціями глибина прокладання збільшується залежно від умов перетину та характеристик ґрунтів.

Діаметри трубопроводів високого та середнього тиску визначені на основі результатів гідравлічного розрахунку. З'єднання поліетиленових труб передбачається виконувати методом зварювання із застосуванням муфт та фасонних елементів із поліетилену.

На окремих ділянках газопроводу встановлюються запірні пристрої з ручним керуванням. Також проєктом передбачена можливість продування газопроводів в атмосферу під час проведення технічного обслуговування та ремонтних робіт.

Особливості прокладання газопроводів

На ділянках перетину ґрунтових доріг з незначною інтенсивністю руху транспортних засобів газопровід прокладається на глибині не менше 1,4 м від верху труби до поверхні дороги. За необхідності передбачається використання захисних футлярів, прокладених відкритим способом на аналогічній глибині.

Переходи під асфальтованими дорогами виконуються у сталевих футлярах методом горизонтально-направленого буріння. Верх футляра повинен розташовуватись не менше ніж на 1,4 м нижче рівня дорожнього покриття.

Випробування та антикорозійний захист

Перед введенням газопроводів в експлуатацію передбачається очищення внутрішньої поверхні трубопроводів, їх промивання та проведення випробувань

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ТОВ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		3

на міцність і герметичність відповідно до вимог [1], [4], [6]. Після завершення випробувань трубопроводи продуваються природним газом.

Для захисту надземних ділянок газопроводу та металевих конструкцій від корозії передбачено нанесення двох шарів ґрунтовки ГФ-021 та двох шарів емалі ПФ-115.

2.2 Розрахунок тривалості будівництва

Тривалість будівництва об'єкта визначається на підставі календарного плану виконання робіт, який формується з урахуванням основних організаційних, технічних та економічних показників проєкту. Під час розроблення календарного графіка враховуються:

- а) обсяги будівельно-монтажних робіт, передбачених проєктом;
- б) необхідність забезпечення об'єкта трудовими, матеріальними та технічними ресурсами;
- в) рішення генерального плану будівництва;
- г) конструктивні та об'ємно-планувальні характеристики споруд;
- д) прийняті технологічні та організаційні схеми виконання робіт при будівництві основних об'єктів, інженерних мереж і комунікацій;
- е) перелік і тривалість підготовчих заходів;
- ж) умови виконання робіт, зокрема щільність забудови території, інженерно-геологічні характеристики ґрунтів та рівень ґрунтових вод;
- з) умови постачання будівельних матеріалів, конструкцій і обладнання;
- и) забезпеченість будівництва кваліфікованими працівниками та необхідними будівельними машинами й механізмами;
- к) графік фінансування будівництва та надходження матеріально-технічних ресурсів.

Відповідно до вимог [11] процес будівництва поділяється на два основних етапи: підготовчий та основний періоди.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ТОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		4

Підготовчий період включає комплекс заходів, необхідних для створення умов безпечного та ефективного виконання будівельно-монтажних робіт. До складу підготовчих робіт входять:

- а) підготовка та планування території будівельного майданчика;
- б) демонтаж існуючих будівель і споруд, що підлягають знесенню;
- в) перенесення або влаштування тимчасових і постійних інженерних мереж, необхідних для забезпечення будівництва.

Тривалість підготовчого етапу, як правило, становить близько 0,5 місяця.

Після завершення підготовчих робіт розпочинається основний період будівництва. Для визначення його тривалості виконуються:

- 1) аналіз вихідних даних проєкту;
- 2) формування переліку основних будівельних процесів;
- 3) визначення обсягів робіт для кожного виду робіт;
- 4) підбір методів і технологій виконання будівельно-монтажних процесів;
- 5) визначення потреби в будівельній техніці та механізмах;
- 6) розрахунок трудомісткості та машиномісткості робіт;
- 7) поділ об'єкта на окремі ділянки або захватки;
- 8) встановлення технологічної послідовності виконання робіт;
- 9) визначення режиму роботи будівельної організації;
- 10) розрахунок тривалості окремих процесів із урахуванням можливості їх суміщення в часі.

На підставі виконаних розрахунків та з урахуванням прийнятих організаційно-технологічних рішень загальна тривалість будівництва об'єкта приймається 3 місяців. При цьому тривалість підготовчого періоду становить 0,5 місяця, а основного — 2,5 місяця.

2.3 Побудова та розрахунок календарного графіку

Розроблення календарного графіка виконання будівельних робіт здійснюється у такій послідовності:

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ТОВ	Арк.
							5
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- 1) аналізуються проєктні матеріали та вихідна документація;
- 2) формується перелік будівельно-монтажних робіт;
- 3) визначаються обсяги робіт на основі проєктних рішень;
- 4) обираються способи виконання робіт, будівельні технології та основні матеріали;
- 5) розраховуються показники трудомісткості та машиномісткості;
- 6) встановлюється тривалість виконання кожного виду робіт;
- 7) результати розрахунків відображаються у календарному графіку виконання робіт.

Для оцінки ефективності використання трудових ресурсів визначається коефіцієнт нерівномірності руху робітників, який характеризує рівномірність залучення робочої сили протягом усього періоду будівництва.

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

$$R_{cp} = \frac{Q}{T} \times 1,1, \quad (2.2)$$

де R_{max} – максимальна кількість робітників;

R_{cp} – середня кількість робітників;

Q – загальна трудомісткість;

T – загальна тривалість за календарним графіком у днях;

1,1 – коефіцієнт невиходу робітників з поважної причини.

2.4 Випробування трубопроводу

На завершальному етапі будівництва поліетиленових газопроводів виконується комплекс технологічних операцій, до якого входять очищення внутрішньої поверхні труб, промивання, проведення гідравлічних випробувань на міцність і герметичність, видалення води та подальше продування природним газом.

Очищення та промивання газопроводу

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ТОВ	Арк.
							6
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Перед проведенням випробувань внутрішню поверхню трубопроводів очищують від сторонніх частинок і промивають водою, яка подається за допомогою наповнювально-опресувальної установки продуктивністю до 70 м³/год. Для промивання використовується вода з найближчих природних або штучних водойм, розташованих поблизу траси газопроводу.

Використана промивна вода направляється у спеціально влаштовані земляні відстійники необхідного об'єму, де відбувається осадження механічних домішок та забруднень. Після очищення вода вивозиться на очисні споруди.

Гідравлічні випробування

Випробування трубопроводів проводяться відповідно до вимог [1], [6] згідно зі спеціально розробленою та затвердженою інструкцією. До складу комісії, що затверджує порядок проведення випробувань, входять представники замовника, генерального підрядника, субпідрядних організацій, технічного нагляду та органів державного контролю.

Послідовність виконання випробувань включає:

- 1) підготовку ділянки трубопроводу та видалення повітря;
- 2) заповнення трубопроводу водою;
- 3) підвищення тиску до випробувального значення;
- 4) витримування трубопроводу під тиском для перевірки міцності;
- 5) зниження тиску до рівня максимального робочого;
- 6) перевірку герметичності системи;
- 7) зниження тиску до 0,1–0,2 МПа;
- 8) видалення води у два етапи — попереднє та остаточне.

Видалення води

Після завершення випробувань воду з трубопроводу видаляють за допомогою стисненого повітря або газу. Спочатку видаляється основна частина рідини, після чого здійснюється остаточне осушення трубопроводу. Вода, що скидається, відводиться тимчасовими трубопроводами у спеціальні відстійники.

Продування природним газом

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ТОВ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		7

Після завершення гідравлічних випробувань газопровід продувається природним газом під тиском не менше 0,02 МПа. Продування вважається завершеним після отримання на виході чистого газу без вологи та сторонніх домішок. Для оперативного виявлення можливих витоків до газу додається одорант.

Умови приймання газопроводу

Газопровід вважається таким, що успішно пройшов випробування, якщо:

- 1) під час випробувань не виявлено пошкоджень, деформацій або руйнувань труб;
- 2) при перевірці герметичності не спостерігається падіння тиску;
- 3) візуальний та приладовий контроль не виявив витоків газу.

Після підтвердження відповідності всім нормативним вимогам газопровід допускається до введення в експлуатацію.

Потреба у робочих кадрах для виконання будівельно-монтажних робіт визначається на основі загальної трудомісткості робіт, передбаченої кошторисом, та встановленої тривалості будівництва, з урахуванням окремих видів робіт і спеціалізації працівників:

$$П = \frac{T}{171,75 \cdot K} = \frac{8227,1}{168,92 \cdot 3} = 16 \text{чол.}, \quad (2.3)$$

П- потрібна кількість працівників (люд.)

Т – загальна кошторисна трудомісткість будівельно-монтажних робіт (люд. година)

168,92 – середньомісячна норма тривалості часу в 2026 році

К- тривалість будівництва (місяців).

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ТОВ	Арк.
							8
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Техніко-економічні показники будівництва

Найменування показника	Один. виміру	Кількість
Загальна кошторисна вартість будівництва	тис. грн.	6471,83
В тому числі вартість заробітної плати	тис. грн.	960,67
Загальна тривалість будівництва	міс.	3,0
В т.ч. підготовчий період	міс.	0,5
Потрібна кількість працюючих	чол.	16
В т.ч. робочих	чол.	13
Загальна кошторисна трудомісткість будівництва	тис.чол. годин.	8227,1

Висновок:

- 1) У розділі розглянуто основні організаційно-технологічні рішення щодо будівництва системи газопостачання, визначено порядок виконання будівельно-монтажних робіт та послідовність введення об'єкта в експлуатацію.
- 2) Виконано обґрунтування тривалості будівництва, розроблено календарний графік виконання робіт та визначено потребу в трудових і технічних ресурсах для реалізації проекту.
- 3) Передбачені технологічні заходи з очищення, промивання, випробування та продування газопроводів забезпечують надійність, герметичність і безпечну експлуатацію системи газопостачання.
- 4) Прийняті організаційні та технічні рішення відповідають вимогам чинних нормативних документів і забезпечують якісне та своєчасне виконання будівництва системи газопостачання села Пасіка.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ТОВ	Арк.
							9
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ III

ОХОРОНА ПРАЦІ

					КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП			
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Яценко М.Р.			06.26		КРБ	1	15
Керівн.	Павловський С.В.			06.26				
Консул.	Косенко Н.О.			06.26	Охорона праці	ХНУМГ імені О.М. Бекетова Кафедра: ТГВ Харків 2026		
Н.Контр.	Півненко Ю.О.			06.26				
Зав.каф.	Чайка Ю.І.			06.26				

3.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні

Забезпечення безпечних умов праці є одним із пріоритетних напрямів державної політики України у сфері трудових відносин, будівництва та експлуатації інженерних систем. Особливого значення питання охорони праці набувають під час спорудження об'єктів газопостачання, оскільки такі роботи пов'язані з виконанням земляних процесів, використанням будівельної техніки, проведенням зварювальних робіт та подальшою експлуатацією об'єктів підвищеної небезпеки.

Об'єктом проектування у даній роботі є система газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області. Проектом передбачається будівництво газорозподільних мереж, встановлення газорегуляторного обладнання та забезпечення надійного постачання природного газу споживачам населеного пункту. Реалізація таких проектів вимагає комплексного підходу до організації безпечних умов праці на всіх етапах життєвого циклу об'єкта — від проектування і будівництва до введення в експлуатацію та подальшого технічного обслуговування.

Основним нормативно-правовим актом у сфері [20], які встановлюють основні принципи державної політики щодо збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності.

Під час виконання робіт з будівництва систем газопостачання необхідно також керуватися вимогами [21], а також галузевими нормативними документами. Важливе значення мають [1], [4], [13].

Основною метою законодавства у сфері охорони праці є створення умов, за яких виробничі ризики будуть мінімізовані, а ймовірність виникнення нещасних випадків, професійних захворювань та аварійних ситуацій буде зведена до найнижчого можливого рівня. Для досягнення цієї мети на підприємствах і будівельних майданчиках впроваджується система управління охороною праці, яка передбачає планування профілактичних заходів, контроль виробничого середовища, навчання персоналу та постійне вдосконалення безпечних методів виконання робіт.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		2

Особливістю об'єкта проєктування є виконання будівельно-монтажних робіт на території Харківської області, яка в умовах воєнного стану залишається регіоном із підвищеним рівнем потенційних загроз. У зв'язку з цим питання охорони праці тісно пов'язані із заходами цивільного захисту населення та працівників. Організація робіт повинна враховувати порядок дій персоналу під час сигналу «Повітряна тривога», наявність захисних споруд, шляхи евакуації та засоби оповіщення.

Важливим завданням охорони праці під час спорудження системи газопостачання є попередження впливу небезпечних виробничих факторів на працівників. До таких факторів належать обвалення ґрунту під час виконання земляних робіт, травмування рухомими частинами будівельної техніки, ураження електричним струмом, дія шуму та вібрації, ризик виникнення пожеж і вибухів, а також несприятливі погодні умови. Врахування зазначених факторів ще на стадії проєктування дозволяє розробити ефективні заходи захисту та підвищити рівень безпеки виробництва.

З соціально-економічного погляду забезпечення належного рівня охорони праці має важливе значення не лише для окремого працівника, але й для суспільства в цілому. Зниження рівня виробничого травматизму сприяє збереженню трудового потенціалу, підвищенню продуктивності праці, скороченню витрат на ліквідацію наслідків аварій та лікування потерпілих. Безпечні умови праці позитивно впливають на якість виконання робіт, сприяють підвищенню надійності споруджуваних об'єктів та забезпечують ефективне використання матеріальних ресурсів.

Отже, законодавче забезпечення охорони праці є основою організації безпечного виконання робіт під час будівництва системи газопостачання села Пасіка. Дотримання вимог чинних нормативно-правових актів дозволяє створити умови для збереження життя і здоров'я працівників, підвищення рівня виробничої безпеки та запобігання виникненню надзвичайних ситуацій на об'єкті проєктування.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		3

3.2 Аналіз умов праці та виявлення потенційних небезпек на об'єкті проєктування

Об'єктом проєктування є система газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області, будівництво якої передбачає виконання комплексу будівельно-монтажних робіт, зокрема розроблення траншей, монтаж поліетиленових газопроводів, встановлення газорегуляторного обладнання та проведення випробувань змонтованих мереж. Аналіз умов праці виконано для робочого місця машиніста екскаватора, який здійснює механізовану розробку ґрунту під час спорудження підземних газопроводів.

Під час виконання виробничих операцій на працівника можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори фізичного, психофізіологічного та техногенного характеру. Їх виявлення виконано відповідно до класифікації небезпечних і шкідливих виробничих факторів та вимог чинного законодавства у сфері охорони праці.

До фізичних небезпечних факторів належить підвищений рівень шуму, який виникає внаслідок роботи двигуна екскаватора, гідравлічних систем та взаємодії робочого обладнання з ґрунтом. Рівень шуму в кабіні машиніста може досягати 80–90 дБА, що перевищує рекомендовані значення для тривалого перебування працівника та може викликати втому, погіршення концентрації уваги і зниження працездатності.

Іншим важливим фізичним фактором є виробнича вібрація, яка передається на тіло працівника через сидіння та органи керування машиною. Джерелом її виникнення є робота двигуна, пересування техніки нерівною поверхнею та виконання земляних робіт. Тривалий вплив вібрації може спричиняти захворювання опорно-рухового апарату, нервової та серцево-судинної систем.

Під час роботи на відкритому повітрі машиніст екскаватора зазнає впливу несприятливих метеорологічних умов. У літній період можливий перегрів організму внаслідок підвищеної температури повітря та сонячної радіації, а в зимовий період — переохолодження через низькі температури та сильний вітер.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		4

Вказані фактори можуть негативно впливати на самопочуття працівника та знижувати безпеку виконання робіт.

Суттєву небезпеку становлять рухомі машини та механізми. Під час роботи екскаватора існує ризик наїзду на працівників, які перебувають поблизу робочої зони, а також можливість травмування рухомими частинами обладнання. Особливо небезпечними є операції в умовах обмеженої видимості та під час виконання маневрів.

До потенційних техногенних небезпек належить можливість пошкодження підземних інженерних комунікацій. Під час розроблення траншей може відбутися руйнування електричних кабелів, водопроводів, ліній зв'язку або існуючих газопроводів. У результаті можуть виникнути аварійні ситуації, пожежі, вибухи або ураження працівників електричним струмом.

Особливу небезпеку під час будівництва газопроводів становить можливе обвалення ґрунту в траншеях. Причинами можуть бути нестійкі ґрунти, порушення технології виконання земляних робіт, атмосферні опади або розміщення будівельної техніки поблизу краю виїмки. Наслідком таких подій можуть бути пошкодження техніки, руйнування конструкцій або травмування працівників.

До психофізіологічних факторів належить нервово-емоційне навантаження, пов'язане з необхідністю постійного контролю за рухом техніки, дотриманням безпечних відстаней до підземних комунікацій та координацією дій з іншими працівниками. Тривале перебування в умовах підвищеної відповідальності може призводити до втоми та зниження уваги.

Додатковим фактором небезпеки в сучасних умовах є виконання робіт на території Харківської області під час воєнного стану. У разі оголошення повітряної тривоги або виникнення інших загроз воєнного характеру працівники повинні припинити роботи та діяти відповідно до плану евакуації та заходів цивільного захисту.

Результати аналізу основних небезпечних та шкідливих виробничих факторів наведено в таблиці 3.1.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		5

Таблиця 3.1 – Небезпечні та шкідливі виробничі фактори на робочому місці машиніста екскаватора

Фактор	Джерело виникнення	Можливі наслідки
Підвищений шум	Робота двигуна та гідросистеми	Зниження слуху, втома
Вібрація	Робота машини та пересування по ґрунту	Професійні захворювання
Несприятливий мікроклімат	Робота на відкритому повітрі	Перегрів або переохолодження
Рухомі машини та механізми	Робота екскаватора	Травмування працівників
Ураження електричним струмом	Пошкодження кабельних ліній	Електротравми, опіки
Обвалення ґрунту	Нестійкість укосів траншей	Травмування персоналу
Психоемоційне навантаження	Висока відповідальність роботи	Перевтома, зниження уваги
Воєнні загрози	Повітряні атаки, обстріли	Травмування або загибель людей

Проведений аналіз показує, що повністю усунути вплив більшості виробничих факторів неможливо, однак їх негативний вплив може бути суттєво зменшений шляхом впровадження комплексу організаційних, технічних та санітарно-гігієнічних заходів. У зв'язку з цим у наступних підрозділах буде виконано оцінювання ризиків реалізації визначених небезпек та розроблено заходи щодо покращення умов праці, зниження рівня виробничого травматизму і підвищення безпеки виконання робіт під час будівництва поліетиленових газопроводів.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
							6
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

3.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проектування

Одним із важливих елементів забезпечення безпеки праці є своєчасне виявлення небезпек та оцінювання ризиків, які можуть виникати під час виконання виробничих процесів. Відповідно до сучасного ризик-орієнтованого підходу основною метою аналізу є визначення найбільш небезпечних виробничих факторів, оцінювання ступеня ризику їх реалізації та розроблення заходів щодо його зниження до прийняттого рівня.

Для об'єкта проектування проведено оцінювання ризиків для робочого місця машиніста екскаватора, який виконує роботи з розроблення траншей під час будівництва газопроводів системи газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області.

Робота машиніста екскаватора належить до робіт підвищеної небезпеки, оскільки пов'язана з експлуатацією будівельної техніки, виконанням земляних робіт поблизу існуючих інженерних комунікацій, перебуванням людей у зоні дії механізмів та можливістю виникнення аварійних ситуацій.

Оцінювання ризиків виконано відповідно до матриці ризику шляхом визначення категорії серйозності небезпеки та рівня ймовірності її виникнення.

Основні потенційні небезпеки для машиніста екскаватора наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Оцінювання ризиків для робочого місця машиніста екскаватора

Небезпека	Категорія серйозності	Рівень ймовірності	Індекс ризику	Класифікація ризику
Перекидання екскаватора	I	D	1D	Небажаний (гранично допустимий)

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
							7
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.2

Ураження електричним струмом при пошкодженні кабелю	II	D	2D	Небажаний (гранично допустимий)
Наїзд на працівника в зоні виконання робіт	I	C	1C	Неприпустимий (надмірний)
Обвалення ґрунту поблизу роботи екскаватора	II	C	2C	Небажаний (гранично допустимий)
Падіння в траншею під час виходу з кабіни	III	C	3C	Небажаний (гранично допустимий)
Вплив шуму	III	B	3B	Небажаний (гранично допустимий)
Вплив вібрації	III	B	3B	Небажаний (гранично допустимий)
Пожежа внаслідок несправності техніки	II	D	2D	Небажаний (гранично допустимий)

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
							8
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.2

Травмування під час технічного обслуговування машини	III	C	3C	Небажаний (гранично допустимий)
Уламкове ураження під час воєнних дій	I	D	1D	Небажаний (гранично допустимий)

Для прикладу розглянемо оцінювання ризику наїзду екскаватора на працівника. Наслідком такої події можуть бути тяжкі травми або загибель людини, тому небезпека належить до категорії I (катастрофічна). З огляду на умови будівельного майданчика та можливість перебування людей поблизу працюючої техніки рівень ймовірності приймається як C (випадкова). Відповідно до матриці ризику отримуємо індекс 1C, що належить до категорії неприпустимого ризику.

Результати аналізу показують, що найбільш небезпечними для машиніста екскаватора є:

- 1) наїзд на працівників у зоні роботи техніки;
- 2) перекидання машини;
- 3) ураження електричним струмом при пошкодженні кабельних ліній;
- 4) обвалення ґрунту під час виконання земляних робіт;
- 5) наслідки надзвичайних ситуацій воєнного характеру.

Для зниження рівня ризику необхідно впровадити комплекс організаційних і технічних заходів, наведених у таблиці 3.3.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
							9
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.3 – Заходи щодо зниження ризику реалізації небезпек

Небезпека	Заходи щодо зменшення ризику
Наїзд на працівника	Огородження небезпечної зони, використання сигнальника, застосування сигнальних жилетів
Перекидання екскаватора	Робота лише на спланованих майданчиках, контроль стану ґрунту, дотримання безпечної відстані від краю траншеї
Ураження електричним струмом	Уточнення місць проходження кабелів, виконання шурфування, проведення інструктажів
Обвалення ґрунту	Дотримання нормативних відстаней від екскаватора до бровки траншеї, контроль стану укосів
Шум і вібрація	Використання сучасної техніки, регламентовані перерви, застосування засобів захисту слуху
Пожежа	Своєчасне технічне обслуговування, наявність вогнегасника в кабіні
Воєнні ризики	Припинення робіт під час повітряної тривоги, евакуація до укриття, інформування персоналу

Після впровадження запропонованих заходів рівень більшості ризиків може бути знижений до категорії «припустимий з перевіркою», що відповідає вимогам безпечної організації робіт.

Таким чином, проведене оцінювання ризиків дозволило встановити основні небезпеки для робочого місця машиніста екскаватора під час будівництва системи газопостачання села Пасіка. Найбільш критичними є ризики, пов'язані з роботою будівельної техніки та виконанням земляних робіт. Реалізація запропонованих організаційних і технічних заходів забезпечує

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк. 10
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

зниження ймовірності виникнення нещасних випадків та підвищення загального рівня безпеки праці на об'єкті проектування.

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

Проведене в попередньому підрозділі оцінювання ризиків для робочого місця машиніста екскаватора показало наявність небезпек різного рівня припустимості. Найбільш суттєвими виявилися ризики наїзду на працівників у зоні роботи техніки, перекидання екскаватора, ураження електричним струмом під час пошкодження підземних кабельних мереж, обвалення ґрунту та вплив підвищених рівнів шуму і вібрації. Для забезпечення безпечних умов праці необхідно реалізувати комплекс організаційних, технічних та архітектурно-планувальних заходів, спрямованих на зниження рівня виробничого ризику до прийняттого значення.

Основним напрямом удосконалення системи безпеки є впровадження організаційних заходів, що забезпечують належний рівень підготовки персоналу та контроль за виконанням робіт. До початку будівництва всі працівники повинні пройти вступний інструктаж, первинний інструктаж на робочому місці та перевірку знань з питань охорони праці. Машиніст екскаватора допускається до роботи лише за наявності відповідного посвідчення, медичного огляду та підтвердження професійної кваліфікації.

Для попередження виробничого травматизму на будівельному майданчику необхідно розробити та впровадити інструкції з охорони праці для машиніста екскаватора, монтажників зовнішніх трубопроводів та інших працівників, залучених до будівництва газопроводів. Усі інструкції повинні враховувати специфіку виконання земляних робіт, особливості роботи поблизу інженерних комунікацій та вимоги чинних нормативно-правових актів.

Одним із найефективніших організаційних заходів є застосування знаків безпеки та сигнального маркування. Небезпечні зони роботи екскаватора

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		11

повинні позначатися попереджувальними знаками, а місця проходження людей та руху транспорту – відповідними покажчиками. Працівники, які перебувають у зоні виконання робіт, повинні використовувати сигнальні жилети підвищеної видимості.

Важливим елементом профілактики виробничого травматизму є раціональна організація режиму праці та відпочинку. Для машиністів будівельної техніки рекомендується встановлювати регламентовані перерви з метою зниження нервово-емоційного напруження та запобігання перевтомі. Особливо актуальним це є під час виконання робіт у складних погодних умовах або при підвищених фізичних навантаженнях.

З метою усунення ризику наїзду екскаватора на працівників необхідно впровадити комплекс технічних заходів. Навколо робочої зони машини встановлюється небезпечна зона, доступ сторонніх осіб до якої забороняється. Під час роботи екскаватора в умовах обмеженої видимості або поблизу працюючих працівників необхідно призначати сигнальника, який координуватиме переміщення техніки та контролюватиме безпечну відстань між машиною і людьми.

Для запобігання перекиданню екскаватора необхідно забезпечити попередню підготовку робочого майданчика. Поверхня руху техніки повинна бути спланована та ущільнена. Забороняється встановлювати екскаватор на нестійких або перезволожених ґрунтах, а також поблизу краю траншей без дотримання нормативних відстаней. Під час роботи на схилах необхідно враховувати допустимі кути нахилу, визначені технічною документацією машини.

Особливу увагу слід приділити забезпеченню електробезпеки. Перед початком земляних робіт необхідно уточнити місця проходження існуючих підземних кабельних мереж за виконавчою документацією та результатами шурфування. У межах охоронних зон електричних кабелів розроблення ґрунту повинно виконуватися вручну. Корпус екскаватора має бути обладнаний

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		12

справною системою захисного заземлення, а електрообладнання машини повинно проходити періодичний контроль технічного стану.

Для зменшення ризику обвалення ґрунту необхідно застосовувати архітектурно-планувальні рішення щодо забезпечення стійкості траншей. Залежно від глибини виїмки та характеристик ґрунту повинні влаштовуватися укоси або інвентарні кріплення стінок. Після атмосферних опадів або тривалих перерв у роботі необхідно проводити огляд стану укосів і кріплень перед початком робочої зміни.

Одним із факторів, що негативно впливають на здоров'я машиніста екскаватора, є підвищені рівні шуму та вібрації. Для їх зниження рекомендується використовувати сучасну будівельну техніку з удосконаленими системами амортизації та шумоізоляції кабіни. Робоче місце машиніста повинно бути обладнане ергономічним сидінням із регульованими параметрами та віброізолюючими елементами.

З метою забезпечення нормативних умов праці особлива увага приділяється мікроклімату кабіни екскаватора. Для підтримання оптимальних параметрів температури та вологості рекомендується використовувати системи вентиляції та кондиціонування повітря. У холодний період року кабіна повинна обладнуватися справною системою опалення.

Важливим фактором безпечної роботи є забезпечення нормативного освітлення. Під час виконання робіт у темний час доби будівельний майданчик повинен освітлюватися відповідно до вимог [14]. Для екскаватора необхідно передбачити використання штатних освітлювальних приладів та додаткових прожекторів, що забезпечують достатню видимість робочої зони.

Зважаючи на розташування об'єкта в Харківській області, особливої актуальності набувають заходи цивільного захисту. Під час виконання робіт повинна функціонувати система оповіщення про повітряну тривогу. Працівники повинні бути ознайомлені з маршрутами евакуації та місцями розташування найближчих захисних споруд. У разі отримання сигналу про загрозу роботи

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		13

негайно припиняються, техніка переводиться у безпечний стан, а персонал прямує до укриття.

Для підвищення ефективності запропонованих заходів доцільно здійснювати постійний виробничий контроль за станом охорони праці, проводити періодичні перевірки технічного стану машин і механізмів, а також аналізувати причини потенційно небезпечних подій та порушень вимог безпеки.

Таким чином, реалізація запропонованого комплексу організаційних, технічних та архітектурно-планувальних заходів дозволить суттєво знизити рівень професійного ризику для машиніста екскаватора під час будівництва системи газопостачання села Пасіка, покращити умови праці, підвищити рівень виробничої безпеки та запобігти виникненню нещасних випадків і аварійних ситуацій.

Висновок: 1) Метою розділу було дослідження питань охорони праці та безпеки життєдіяльності під час будівництва системи газопостачання села Пасіка Ізюмського району Харківської області, виявлення основних небезпечних і шкідливих виробничих факторів, оцінювання рівня професійних ризиків та розроблення комплексу заходів щодо створення безпечних умов праці і запобігання виникненню надзвичайних ситуацій.

2) У процесі виконання розділу проаналізовано чинну законодавчу та нормативно-правову базу України у сфері охорони праці, промислової безпеки та цивільного захисту, що регламентує вимоги до організації безпечного виконання будівельно-монтажних робіт на об'єктах газопостачання. Встановлено, що забезпечення безпеки працівників повинно здійснюватися шляхом комплексного поєднання організаційних, технічних та профілактичних заходів на всіх етапах реалізації проєкту.

3) Виконано аналіз умов праці для робочого місця машиніста екскаватора, зайнятого на земляних роботах під час будівництва газопроводів. Визначено основні небезпечні фактори, серед яких найбільшу загрозу становлять наїзд

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		14

будівельної техніки на працівників, перекидання екскаватора, ураження електричним струмом при пошкодженні підземних кабельних мереж, обвалення ґрунту в траншеях, вплив шуму та вібрації, а також ризики, пов'язані з воєнним станом.

4) На основі матричного методу проведено оцінювання ризиків реалізації потенційних небезпек. За результатами аналізу встановлено, що окремі небезпеки належать до категорій неприпустимого та гранично допустимого ризику, що потребує впровадження додаткових заходів захисту. Для зменшення рівня ризику запропоновано організаційні заходи щодо підготовки персоналу, проведення інструктажів, застосування засобів індивідуального захисту, використання сигнального маркування та організації безпечних режимів праці.

5) З метою підвищення рівня безпеки розроблено комплекс технічних та архітектурно-планувальних рішень, які передбачають забезпечення стійкості траншей, дотримання безпечних відстаней під час роботи екскаватора, покращення освітлення робочих місць, зниження впливу шуму та вібрації, забезпечення електробезпеки, організацію пожежного захисту та впровадження заходів цивільного захисту в умовах воєнного стану.

6) Реалізація запропонованих заходів дозволяє знизити рівень професійного ризику до прийнятних значень, підвищити безпеку виконання будівельно-монтажних робіт, покращити умови праці персоналу та мінімізувати ймовірність виникнення аварійних ситуацій. Упровадження розроблених рішень сприятиме збереженню життя і здоров'я працівників, підвищенню надійності будівельного процесу та забезпеченню безпечної реалізації проєкту газопостачання села Пасіка.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026 ОП	Арк.
							15
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел літератури

1. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання. З урахуванням зміни №1 / Мінрегіон України. – Київ, 2019. – 113с.
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія / Мінрегіонбуд України. – Київ, 2011. – 127с.
3. ДБНВ.2.5-39:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. Зі зміною №1 / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ, 2018. – 70с.
4. НПАОП 0.00-1 НПАОП 0.00-1.76-15. Правила безпеки систем газопостачання. –Чинний від 2015–07–07. – Харків : Форт, 2015. – 92 с.
5. ДСТУ Б В.2.7-73-98 Труби поліетиленові для подачі горючих газів. Технічні умови. Зміна №1 / Держбуд України. – Київ, 1998. – 41с.
6. ДБН В.2.5–41:2009 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. ГАЗОПРОВОДИ З ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ ТРУБ. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ, 2010. – 94с.
7. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2019. – 183с.
8. ДСТУ 8936:2019 Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови / ДП «УкрНДНЦ». – Київ, 2020. – 12с.
9. ДСТУ 8943:2019 Труби сталеві електрозварні. Технічні умови / ДП «УкрНДНЦ». – Київ, 2020. – 23с.
10. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2016. – 49с.
11. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів / Мінрегіон України. – Київ, 2014. – 35с.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

12. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні : Наказ Міністерства Внутрішніх Справ України від 30 грудня 2014 №1417 : станом на 14 серпня 2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>. (дата звернення: 2.06.2026).

13. 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.

14. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення / Мінрегіон України. – Київ, 2018. – 137с.

15. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні : Наказ Міністерства Внутрішніх Справ України від 30 грудня 2014 №1417. Із змінами №810, №657, №830, №197, №141, №218, №474 : станом на 14 серпня 2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>. (дата звернення: 3.06.2026).

16. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека / Міністерство розвитку громад та територій України. – Київ, 2021. – 16с.

17. ДСТУ EN 1555-2:2022. Системи пластикових трубопроводів для подавання газоподібного палива. Поліетилен (PE). Частина 2. Труби (EN 1555-2:2021, IDT). – Чинний від 2023-12-31. – Київ : УкрНДНЦ, 2022. – 27с.

18. 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.

19. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації [Електрон. ресурс]. – Чинний від 2024-04-01. – Електрон. текст. дані. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2023. – 59 с.

URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=103963 (дата звернення: 26.05.2026). – Назва з екрана.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026		Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата			

20. Про охорону праці : Закон України від № 2695-XII від 14.10.92 : станом на 21.08.2025р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 3.06.2026).

21. Про Кодекс законів про працю України : Закон України від № 322-VIII від 10.12.71 : станом на 21.08.2025р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text> (дата звернення: 3.06.2026).

22. ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять / Мінекономрозвитку України. – Київ, 2015. – 18с.

						КРБ-192 ЦІ 2022-2 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		