

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 Демидівка Кременчуцького району Полтавської області

Виконав: здобувач освіти
групи
спеціальності
цивільна інженерія

(шифр і назва)

4 курсу

ЦІ 2022-1

192 - Будівництво та

освітня програма

Цивільна інженерія

(назва)

Шарапов О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник:

Редько О.Ф.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Гвоздецький О.В.

(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**

Шарапову Олександрю Валерійовичу
(ПІБ)

1. Тема роботи Газопостачання села Демидівка Кременчуцького району
Полтавської області
- керівник роботи д.т.н., проф. Редько О.Ф.
(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання)
- затверджені наказом закладу вищої освіти від «26» травня 2026 року №447-03
2. Строк подання здобувачем роботи 20 червня 2026 року
3. Вихідні дані до роботи 1) Генеральний план с. Демидівка
в масштабі 1:2000 2) Фрагмент плану будинку М 1:50
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1) Проєктна частина: газопроводи с. Демидівка; газифікація ГРПШ з регулятором RG/2MBZ DN 32; газопостачання будинку 2) Організаційно-технологічні рішення будівництва системи газопостачання 3) Охорона праці
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1) Генплан села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області. Специфікація. 2) Розрахункова схема газопроводів низького тиску. Розрахункова схема тупикового газопроводу середнього тиску. 3) Схема пневматична ВОГ. Схема пневматична ГРПШ. Габаритне креслення ГРПШ. Вузол підключення лічильника 4) План газопроводів на відм.0.000. Схема газопроводів. Схема технологічна. Специфікація 5) Календарний графік будівництва. Схема переміщення вантажу. Будгенплан

Реферат

Пояснювальна записка містить 60 сторінок, 6 таблиць та 19 використаних джерел літератури. Графічна частина роботи представлена 5 аркушами креслень. ГАЗОПОСТАЧАННЯ, ПРИРОДНИЙ ГАЗ, ГАЗОПРОВІД СЕРЕДНЬОГО ТИСКУ, ГАЗОПРОВІД НИЗЬКОГО ТИСКУ, ГРПШ, ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК, ПОЛІЕТИЛЕНОВІ ТРУБИ, СТРОПАЛЬНИК, БРОВКА ТРАНШЕЇ, БУДІВНИЦТВО ГАЗОПРОВОДІВ.

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему «Газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області» присвячена розробленню проєкту системи газопостачання населеного пункту з урахуванням сучасних вимог до надійності, безпеки та економічної ефективності експлуатації газорозподільних мереж.

У роботі виконано аналіз природно-кліматичних умов району будівництва, досліджено властивості природного газу як енергетичного ресурсу та визначено потребу споживачів у природному газі. Проєктом передбачено газопостачання 391 житлового будинку, а також зосереджених споживачів.

Для забезпечення споживачів природним газом прийнято двоступеневу систему газопостачання, що включає підвідний газопровід середнього тиску, шафований газорегуляторний пункт продуктивністю 875 м³/год та розподільну мережу низького тиску. Виконано формування розрахункових потоків газу та проведено гідравлічний розрахунок газопроводів, за результатами якого визначено оптимальні діаметри трубопроводів і підтверджено працездатність прийнятої схеми газопостачання.

У роботі обґрунтовано застосування поліетиленових труб ПЕ100 для спорудження підземних газопроводів. Виконано підбір обладнання газорегуляторного пункту, до складу якого входять регулятор тиску RG/2MBZ DN32, фільтр FMC DN80, вузол комерційного обліку природного газу на базі лічильника Delta SE G160 DN80 та коректора КПЛГ-1.02 Р-0,4. Також розроблено систему газопостачання індивідуального житлового будинку з

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

використанням газового котла EOLO MYTHOS 24 2E Immergas, газової плити ПГ-4 та побутового лічильника газу Октава G4.

У організаційно-технологічній частині розглянуто питання організації будівництва, виконання земляних робіт, монтажу поліетиленових газопроводів, влаштування переходів через перешкоди, контролю якості та випробування змонтованих мереж. Проведено аналіз матеріально-технічного забезпечення будівництва та оцінено техніко-економічну ефективність прийнятих проектних рішень.

У розділі охорони праці виконано аналіз умов праці під час будівництва системи газопостачання, визначено потенційні небезпеки та виробничі ризики, а також розроблено комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Зміст

Вступ

I. Проектна частина.....	9
II. Організаційно-технологічні рішення будівництва системи газопостачання.....	31
III. Охорона праці.....	49

Список використаної літератури

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Вступ

Надійне та безпечне забезпечення споживачів природним газом є важливою складовою розвитку інженерної інфраструктури населених пунктів і одним із ключових чинників підвищення якості життя населення. Використання природного газу для потреб опалення, гарячого водопостачання та приготування їжі дозволяє забезпечити комфортні умови проживання, підвищити енергоефективність житлового фонду та створити сприятливі умови для розвитку соціальної й виробничої сфер.

Природний газ залишається одним із найбільш ефективних та екологічно прийнятних видів палива. Його широке використання обумовлене високою теплоотою згоряння, зручністю транспортування, можливістю автоматизації процесів споживання та порівняно низьким рівнем шкідливих викидів у навколишнє середовище. Саме тому розвиток систем газопостачання залишається актуальним напрямом модернізації інженерних мереж населених пунктів України.

Об'єктом проектування в даній кваліфікаційній роботі є система газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області. Проектом передбачається забезпечення природним газом житлової забудови та зосереджених споживачів із використанням сучасних технічних рішень, які відповідають вимогам надійності, безпеки та економічної доцільності.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення проекту системи газопостачання села Демидівка з обґрунтуванням основних технічних рішень, визначенням параметрів газорозподільної мережі, вибором обладнання та розробленням технології будівництва об'єкта.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі завдання:

- а) аналіз природно-кліматичних умов району будівництва;
- б) визначення розрахункової потреби споживачів у природному газі;
- в) вибір та обґрунтування структури системи газопостачання;
- г) виконання гідравлічного розрахунку газорозподільної мережі;
- д) підбір обладнання газорегуляторного пункту;

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

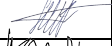
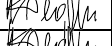
- е) розроблення системи газопостачання індивідуального житлового будинку;
- ж) визначення технології виконання будівельно-монтажних робіт;
- з) розроблення заходів з охорони праці та безпечного виконання робіт.

У першому розділі роботи розглянуто питання проєктування системи газопостачання населеного пункту, визначено розрахункові витрати природного газу, виконано гідравлічний розрахунок газопроводів та обґрунтовано вибір основного обладнання. У другому розділі наведено технологічні рішення щодо будівництва газорозподільної мережі та виконано оцінку техніко-економічної ефективності прийнятих рішень. Третій розділ присвячений питанням охорони праці, аналізу виробничих ризиків та розробленню заходів щодо створення безпечних умов праці під час будівництва системи газопостачання.

Реалізація запропонованих у роботі рішень дозволить забезпечити надійне та безпечне газопостачання споживачів села Демидівка, підвищити рівень благоустрою населеного пункту та створити умови для його подальшого соціально-економічного розвитку.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ І
ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

					КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ						
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області	Стадія	Аркуш	Аркушів			
Розробив		Шарапов О.В.		06.26		КРБ	1	22			
Керівн.		Редько О.Ф.		06.26							
Консул.		Редько О.Ф.		06.26	Проектна частина						
Н.Контр.		Півненко Ю.О.		06.26							
Зав.каф.		Чайка Ю.І.		06.26							
						ХНУМГ імені О.М. Бекетова Кафедра: ТГВ Харків 2026					

1.1 Загальна характеристика населеного пункту та перспективи розвитку газової інфраструктури

Село Демидівка розташоване в Кременчуцькому районі Полтавської області та належить до населених пунктів із розвиненою житловою забудовою та сформованою соціальною інфраструктурою. Територія села характеризується переважно малоповерховою індивідуальною забудовою, що зумовлює необхідність створення ефективної системи газопостачання для забезпечення потреб населення та комунально-побутових споживачів.

Природний газ є одним із найбільш економічно вигідних і екологічно прийнятних видів палива, який широко використовується для опалення житлових будинків, приготування їжі та гарячого водопостачання. Надійне газопостачання сприяє покращенню житлово-побутових умов населення, підвищенню енергоефективності будівель та зменшенню витрат на енергоресурси.

Проектом передбачається газопостачання 391 газифікованого житлового будинку. Крім житлової забудови, природний газ використовується зосередженими споживачами, перелік та розрахункові витрати яких наведено у відповідних таблицях пояснювальної записки. Наявність комунально-побутових та виробничих об'єктів потребує забезпечення стабільного режиму газопостачання протягом року та створення резерву пропускну здатності мереж для можливого збільшення навантажень у перспективі.

Для забезпечення споживачів природним газом у проєкті прийнята двоступенева система газопостачання. Транспортування газу до населеного пункту здійснюється підвідним газопроводом середнього тиску, від якого газ надходить до шафового газорегуляторного пункту. Після редукування тиску газ подається до розподільної мережі низького тиску, призначеної для забезпечення житлової забудови та інших споживачів.

Для зниження тиску газу до параметрів, необхідних для побутових споживачів, проєктом передбачено встановлення газорегуляторного пункту шафового типу продуктивністю 875 м³/год. Прийнята продуктивність

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		2

забезпечує покриття розрахункового максимуму газоспоживання та створює необхідний резерв для подальшого розвитку системи газопостачання.

Перспективи розвитку газової інфраструктури села пов'язані з можливим збільшенням обсягів індивідуального житлового будівництва, розширенням існуючих господарств і підключенням нових об'єктів соціального та комунального призначення. Тому під час проектування враховується необхідність забезпечення надійності роботи газорозподільної системи, можливості її подальшої модернізації та підвищення пропускної здатності окремих ділянок мережі.

Запропоновані технічні рішення спрямовані на створення безпечної, економічної та довговічної системи газопостачання, яка забезпечить стабільне постачання природного газу споживачам села Демидівка протягом усього розрахункового терміну експлуатації.

1.2 Природно-кліматичні умови району проектування

Село Демидівка розташоване в Кременчуцькому районі Полтавської області, територія якого належить до лісостепової природно-кліматичної зони України. Клімат району помірно континентальний, характеризується теплим літом, помірно холодною зимою та достатньою кількістю опадів протягом року. Такі умови є сприятливими для будівництва та експлуатації газорозподільних мереж, проте потребують урахування сезонних змін температури повітря та ґрунту.

Середньорічна температура повітря становить близько $+8...+9$ °С. Найхолоднішим місяцем року є січень із середньою температурою повітря від -5 до -7 °С, а найтеплішим — липень, коли середня температура досягає $+20...+22$ °С. Абсолютний мінімум температури в окремі роки може становити менше -30 °С, а максимальна температура в літній період перевищувати $+35$ °С.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		3

Середньорічна кількість атмосферних опадів становить приблизно 500–600 мм. Основна частина опадів випадає в теплий період року, що необхідно враховувати під час організації будівельно-монтажних робіт, особливо при виконанні земляних робіт та прокладанні підземних комунікацій.

Для району будівництва характерне переважання вітрів західного та північно-західного напрямків. Дані щодо повторюваності напрямків вітру наведені на розі вітрів, яка представлена в графічній частині проєкту. Урахування вітрового режиму є важливим під час вибору місць розташування газорегуляторного обладнання та організації безпечної експлуатації системи газопостачання.

Одним із визначальних факторів при проєктуванні підземних газопроводів є глибина сезонного промерзання ґрунту. Відповідно до [3] для Полтавської області нормативна глибина промерзання ґрунту становить близько 1,2 м. Цей показник враховується під час призначення глибини прокладання газопроводів та інших підземних споруд.

Інженерно-геологічні умови району загалом сприятливі для будівництва газорозподільних мереж. Під час виконання робіт необхідно враховувати фізико-механічні властивості ґрунтів, рівень ґрунтових вод та можливий вплив сезонних змін вологості на стійкість траншей і котлованів.

Таким чином, природно-кліматичні умови Кременчуцького району Полтавської області дозволяють здійснювати будівництво та надійну експлуатацію системи газопостачання за умови дотримання вимог чинних нормативних документів і врахування місцевих кліматичних та геологічних особливостей.

1.3 Характеристика природного газу як енергоносія

Природний газ є одним із найважливіших паливно-енергетичних ресурсів, що широко використовується в системах газопостачання населених пунктів, промислових підприємств та об'єктів комунально-побутового

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		4

призначення. Завдяки високій теплотворній здатності, зручності транспортування та можливості автоматизації процесів спалювання він залишається одним із найбільш ефективних видів палива для потреб населення та господарства.

Природний газ являє собою суміш вуглеводневих газів, основною складовою якої є метан. Залежно від родовища до складу газу також можуть входити етан, пропан, бутан, азот, вуглекислий газ та інші компоненти в незначних кількостях. Високий вміст метану забезпечує добрі паливні характеристики та стабільність процесу горіння.

Однією з головних переваг природного газу є його висока теплота згоряння. При спалюванні газу виділяється значна кількість теплової енергії, що дозволяє ефективно використовувати його для опалення будівель, приготування їжі, гарячого водопостачання та технологічних процесів. Крім того, газове паливо характеризується рівномірністю горіння та можливістю точного регулювання теплового навантаження.

Важливою перевагою природного газу є його екологічність порівняно з твердими та рідкими видами палива. Під час спалювання природного газу утворюється менше оксидів сірки, твердих частинок і продуктів неповного згоряння, що сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище та покращенню санітарного стану населених пунктів.

Природний газ не має кольору та практично не має запаху, тому для забезпечення безпечної експлуатації газорозподільних систем до нього додають спеціальні речовини — одоранти. Одоризація дозволяє своєчасно виявляти витіки газу за характерним запахом та вживати необхідних заходів для запобігання аварійним ситуаціям.

Для потреб проєктування систем газопостачання використовуються основні фізико-хімічні характеристики природного газу, зокрема густина, теплота згоряння, відносна густина за повітрям та число Воббе. Ці показники враховуються під час визначення витрат газу, підбору газового обладнання та виконання гідравлічних розрахунків газопроводів.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		5

Завдяки поєднанню високої енергетичної цінності, екологічної безпеки, зручності транспортування та можливості повної автоматизації процесів споживання природний газ є оптимальним енергоносієм для забезпечення потреб житлових, громадських та виробничих споживачів села Демидівка.

1.4 Визначення потреби споживачів у природному газі

Одним із основних етапів проектування системи газопостачання є визначення потреби споживачів у природному газі. Від правильності встановлення розрахункових витрат залежить вибір схеми газопостачання, підбір газорегуляторного обладнання, визначення діаметрів трубопроводів та забезпечення надійної роботи системи в експлуатаційних умовах.

Розрахунок потреби в природному газі виконується для всіх категорій споживачів, які підключаються до газорозподільної мережі. До них належать житлові будинки, обладнані газовими плитами, опалювальними котлами та водонагрівачами, а також зосереджені комунально-побутові та виробничі споживачі.

У проєкті передбачено газифікацію 391 житлового будинку. Для побутових споживачів прийнято використання природного газу на потреби приготування їжі, гарячого водопостачання та опалення житлових приміщень. Визначення витрат газу для житлового сектору здійснюється відповідно до встановлених норм споживання та кількості газифікованих будинків згідно методики, наведеної в [1].

Після визначення витрат для окремих категорій споживачів здійснюється підрахунок максимального годинного газоспоживання. Максимальна годинна витрата є основним розрахунковим параметром, який використовується під час виконання гідравлічного розрахунку газопроводів та підбору обладнання газорегуляторного пункту.

Отримані значення витрат природного газу дозволяють оцінити навантаження на газорозподільну систему та забезпечити необхідний резерв

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
							6
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

пропускної здатності мережі для покриття перспективного збільшення споживання.

Результати розрахунку максимальних годинних витрат природного газу для всіх категорій споживачів наведені в таблицях 1.1 та 1.2.

Таблиця 1.1 - Максимальні годинні витрати природного газу населенням

П-К	К- ть газ- х буд., шт.	Витра та газу ПГ4, м³/го д	Витра та газу ВПГ, м³/го д	Коеф.од ноч. для ПГ4 та ВПГ	Розр.вит рата газу ПГ-4 та ВПГ, нм³/год	Витра та газу К, нм³/г од	Коеф.од ноч. для К	Розр.вит рата газу К, нм³/год	Разо м, м³/го д
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ГРП Ш-1	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00
1-2	5	6,00	12,50	0,400	7,40	8,00	0,85	6,80	14,20
2-3	2	2,40	5,00	0,560	4,14	3,20	0,85	2,72	6,86
3-4	2	2,40	5,00	0,560	4,14	3,20	0,85	2,72	6,86
4-5	5	6,00	12,50	0,400	7,40	8,00	0,85	6,80	14,20
5-6	8	9,60	20,00	0,360	10,66	12,80	0,85	10,88	21,54
6-7	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00
7-8	4	4,80	10,00	0,430	6,36	6,40	0,85	5,44	11,80
8-9	6	7,20	15,00	0,392	8,70	9,60	0,85	8,16	16,86
9-10	1	1,20	2,50	0,700	2,59	1,60	0,85	1,36	3,95
10-11	5	6,00	12,50	0,400	7,40	8,00	0,85	6,80	14,20
11-12	10	12,00	25,00	0,340	12,58	16,00	0,85	13,60	26,18
9-13	4	4,80	10,00	0,430	6,36	6,40	0,85	5,44	11,80
13-14	15	18,00	37,50	0,300	16,65	24,00	0,85	20,40	37,05
1-15	17	20,40	42,50	0,292	18,37	27,20	0,85	23,12	41,49
15-16	6	7,20	15,00	0,392	8,70	9,60	0,85	8,16	16,86
16-17	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00
17-18	36	43,20	90,00	0,238	31,70	57,60	0,85	48,96	80,66
2-19	23	27,60	57,50	0,271	23,06	36,80	0,85	31,28	54,34
3-20	0	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00
4-21	31	37,20	77,50	0,248	28,45	49,60	0,85	42,16	70,61
5-22	23	27,60	57,50	0,271	23,06	36,80	0,85	31,28	54,34
6-23	25	30,00	62,50	0,265	24,51	40,00	0,85	34,00	58,51
7-24	35	42,00	87,50	0,240	31,08	56,00	0,85	47,60	78,68
8-25	18	21,60	45,00	0,288	19,18	28,80	0,85	24,48	43,66
10- 27	29	34,80	72,50	0,253	27,15	46,40	0,85	39,44	66,59

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ				Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата					7

Продовження таблиці 1.1

11-28	5	6,00	12,50	0,400	7,40	8,00	0,85	6,80	14,20
13-26	21	25,20	52,50	0,277	21,52	33,60	0,85	28,56	50,08
15-29	22	26,40	55,00	0,274	22,30	35,20	0,85	29,92	52,22
16-30	7	8,40	17,50	0,370	9,58	11,20	0,85	9,52	19,10
17-31	26	31,20	65,00	0,262	25,20	41,60	0,85	35,36	60,56
ВСЕГ О	391	469,20	977,50	0,151	218,45	625,60	0,85	531,76	750,21
Витрата газу на один будинок, нм ³ /год									1,92

Таблиця 1.2 - Максимальні годинні витрати природного газу зосередженими споживачам

№ п/п	Зосереджений споживач	Витрата газу, м ³ /год
1	Магазин "Сюзанна"	3,0
2	Магазин "Лінжері"	9,0
3	Магазин "Хомчик"	3,5
4	Магазин "Барви"	2,0
5	Гуртожиток	16,1
6	Магазин "Джерело"	4,0
7	Ресторанний комплекс "Дім"	20,0
8	ЦНАП	8,0
9	Будинок культури	10,0
10	Ліцей	10,0
11	Дитячий садок	12,0
12	ФАП	9,0
13	Салон краси	5,0
14	Магазин "Язичок"	5,0
15	Кав'ярня	3,0
16	Магазин "Оптом"	5,0
Разом:		124,6

1.5 Обґрунтування структури системи газопостачання

Вибір структури системи газопостачання є одним із ключових етапів проектування, оскільки від прийнятої схеми залежить надійність газопостачання, ефективність роботи мережі, капітальні витрати на будівництво та умови подальшої експлуатації системи.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
							8
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Під час вибору структури системи газопостачання для села Демидівка враховувалися кількість споживачів, характер забудови населеного пункту, величина розрахункових витрат природного газу та наявність зосереджених споживачів. Важливим фактором також є забезпечення безпечного та безперебійного постачання природного газу протягом усього періоду експлуатації системи.

Для газопостачання села прийнято двоступеневу систему розподілу газу, яка складається з підвідного газопроводу середнього тиску, шафового газорегуляторного пункту та розподільної мережі низького тиску. Така схема є найбільш поширеною для газифікації сільських населених пунктів із переважанням індивідуальної житлової забудови.

Транспортування природного газу до села здійснюється газопроводом середнього тиску. Газ надходить до шафового газорегуляторного пункту продуктивністю 875 м³/год, де відбувається зниження тиску до параметрів, необхідних для постачання побутовим споживачам. Після редукування газ подається до мережі низького тиску, яка забезпечує розподіл природного газу між житловими будинками та іншими споживачами населеного пункту.

Застосування середнього тиску на підвідній ділянці дозволяє транспортувати значні обсяги природного газу при відносно невеликих діаметрах трубопроводів та зменшити втрати тиску під час його подавання до населеного пункту. Використання мережі низького тиску для розподілу газу серед населення забезпечує безпечні умови експлуатації внутрішньобудинкових систем газопостачання та газового обладнання.

Прийнята структура системи забезпечує необхідну пропускну здатність для покриття максимального розрахункового навантаження, спрощує експлуатацію мережі та створює можливість підключення нових споживачів у майбутньому без суттєвої реконструкції основних елементів системи.

Отже, обрана двоступенева система газопостачання з підвідним газопроводом середнього тиску, шафовим газорегуляторним пунктом та розподільною мережею низького тиску є технічно обґрунтованою, економічно

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		9

доцільною та повністю відповідає умовам газифікації села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області.

1.6 Формування розрахункових потоків газу в мережі

Після визначення максимальних годинних витрат природного газу для всіх категорій споживачів виконується формування розрахункових потоків газу в газорозподільній мережі. Метою даного етапу є встановлення кількості газу, яка транспортується окремими ділянками мережі в розрахунковому режимі роботи, що є необхідною умовою для подальшого гідравлічного розрахунку газопроводів.

Розподіл потоків природного газу здійснюється на основі генерального плану населеного пункту та схеми трасування газопроводів. При цьому враховується розташування житлової забудови, місця підключення зосереджених споживачів, а також місце встановлення газорегуляторного пункту.

Для кожної ділянки мережі визначається кількість газу, яка проходить через неї до споживачів, розташованих за напрямком руху потоку. Витрати газу на окремих ділянках формуються шляхом послідовного підсумовування навантажень усіх споживачів, що отримують газ через дану ділянку трубопроводу.

У розподільній мережі низького тиску газові потоки визначаються з урахуванням шляхових та зосереджених витрат. Шляхові витрати враховують рівномірно розподілене газоспоживання житлової забудови вздовж вулиць населеного пункту, а зосереджені витрати відповідають окремим громадським або виробничим об'єктам, які підключаються в конкретних вузлах мережі.

Для спрощення подальших розрахунків шляхові витрати приводяться до вузлових навантажень, після чого для кожної розрахункової ділянки визначаються транзитні та розрахункові витрати газу. Розрахункова витрата

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
							10
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

характеризує максимальний обсяг газу, який необхідно транспортувати даною ділянкою за умов максимального навантаження системи.

Формування потоків газу в підвідному газопроводі середнього тиску здійснюється на основі сумарної максимальної годинної витрати всіх споживачів населеного пункту. Отримане значення використовується для вибору параметрів підвідного газопроводу та підбору обладнання шафового газорегуляторного пункту.

Результати визначення шляхових, транзитних та розрахункових витрат природного газу по окремих ділянках мережі наведені у таблиці 1.3. На підставі отриманих даних у наступному підрозділі виконується гідравлічний розрахунок газопроводів системи газопостачання села Демидівка.

Таблиця 1.3 - визначення шляхових, транзитних та розрахункових витрат природного газу

П-К розрах.діл янки	пб, шт.	Зосереджені споживачі		V _ш , нм ³ /Г од	V _о , м ³ /Го д	V _т , нм ³ /Г од	V _е , нм ³ /Г од	V _р , нм ³ /Го д
		Найменування зосередженогоспожива ча	V _о , м ³ /Го д					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ГРПШ-1	0		0,0	0	0,00	875	0	875
Напрям 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12								
1-2	5	магазин «Сюзанна»	3,0	10	3	644	8	652
2-3	2	магазин «Лінжері»	9,0	4	9	563	11	574
3-4	2	-	0,0	4	0	492	2	494
4-5	5	-	0,0	10	0	423	5	428
5-6	8	магазин «Хомчик»	3,5	15	4	360	11	371
6-7	0	-	0,0	0	0	312	0	312
7-8	4	-	0,0	8	0	237	4	241
8-9	6	магазин «Барви»	2,0	12	2	189	8	197
9-10	1	-	0,0	2	0	94	1	95
10-11	5	-	0,0	10	0	29	5	34
11-12	10	-	0,0	19	0	0	10	10
	48							
Напрямок 9-13-14								
9-13	4	-	0,0	8	0	85	4	89
13-14	15	гуртожиток	16,1	29	16	0	31	31
	19							

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ			Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата				11

Продовження таблиці 1.3

Напрямок 1-15-16-17-18								
1-15	17	-	0,0	33	0	186	16	203
15-16	6	-	0,0	12	0	132	6	138
16-17	0	-	0,0	0	0	119	0	119
17-18	36	-	0,0	69	0	0	35	35
	59							
Відгалуження								
2-19	23	магазин «Джерело»; Ресторанний комплекс «Дім»	24,0	44	24	0	46	46
3-20	0	цнап,б/к,ліцей,д/с,фап, салон краси,магазин «Язичок»,кав'ярня	67,0	0	67	0	67	67
4-21	31	-	0,0	60	0	0	30	30
5-22	23	-	0,0	44	0	0	22	22
6-23	25	-	0,0	48	0	0	24	24
7-24	35	-	0,0	67	0	0	34	34
8-25	18	-	0,0	35	0	0	17	17
10-27	29	-	0,0	56	0	0	28	28
11-28	5	-	0,0	10	0	0	5	5
13-26	21	-	0,0	40	0	0	20	20
15-29	22	-	0,0	42	0	0	21	21
16-30	7	-	0,0	13	0	0	7	7
17-31	26	-	0,0	50	0	0	25	25
	265		124,6					
	391							

1.7 Гідравлічний розрахунок газопроводів

Гідравлічний розрахунок є одним із найважливіших етапів проєктування системи газопостачання, оскільки його результати визначають пропускну здатність газопроводів, величину втрат тиску та надійність подачі природного газу споживачам. Основною метою розрахунку є вибір таких діаметрів трубопроводів, які забезпечують транспортування розрахункових витрат газу при дотриманні допустимих втрат тиску по всій мережі.

Для системи газопостачання села Демидівка виконано гідравлічний розрахунок підвідного газопроводу середнього тиску та розподільної мережі низького тиску. Вихідними даними для розрахунків є схема газопостачання, довжини розрахункових ділянок, максимальні годинні витрати газу, фізико-хімічні характеристики природного газу та допустимі втрати тиску.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ		Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата			12

Розрахунок підвідного газопроводу середнього тиску виконано з урахуванням сумарної максимальної годинної витрати всіх споживачів населеного пункту. При визначенні діаметрів трубопроводів забезпечується транспортування необхідної кількості газу від джерела газопостачання до шафового газорегуляторного пункту з допустимими втратами тиску та необхідним резервом пропускної здатності.

Гідравлічний розрахунок мережі низького тиску проведено для всіх розрахункових ділянок відповідно до сформованих потоків газу. Для кожної ділянки визначено розрахункову витрату природного газу, фактичну довжину, еквівалентну довжину з урахуванням місцевих опорів та питомі втрати тиску. Місцеві опори враховуються шляхом збільшення розрахункової довжини газопроводу на 10 % від його фактичної довжини.

Підбір діаметрів газопроводів здійснювався за умови забезпечення нормативних параметрів тиску в найбільш віддалених точках мережі. При цьому враховувалася економічна доцільність прийнятих рішень та можливість подальшого розвитку системи газопостачання.

У результаті виконання гідравлічного розрахунку визначено діаметри всіх ділянок газорозподільної мережі та встановлено величини втрат тиску на окремих відрізках газопроводів. Отримані результати підтвердили працездатність прийнятої схеми газопостачання та забезпечення необхідних параметрів подачі природного газу всім споживачам села.

Результати гідравлічного розрахунку підвідного газопроводу середнього тиску та розподільної мережі низького тиску наведені у таблицях 1.4 та 1.5, а прийняті діаметри трубопроводів відображені на схемах газопостачання графічної частини проекту.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
							13
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4 - Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

П-К розр. діл.	Витрата газу, м³/год	Довжина ділянки, м	Розрахункова довжина ділянки, м	Зовнішній діаметр газ-ду, см	Товщина стінки труби газ-ду, мм	Діаметр газ-ду, см	Число Re	Падіння тиску, Па	Початковий тиск, Па	Кінцевий тиск, Па	Швидкість газу в газ-ді, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Напрямок 1-ГРП											
1-2	875,32	1500	1650	12,5	11,4	10,2	228825	0,0222	0,4000	0,3778	7,79

Таблиця 1.5 – Гідравлічний розрахунок газопроводів низького тиску

П-К розр. діл.	Витрата газу, м³/год	Довжина ділянки, м	Розрахункова довжина ділянки, м	Зовнішній діаметр газ-ду, см	Товщина стінки труби газ-ду, мм	Діаметр газ-ду, см	Число Re	Падіння тиску, Па	Початковий тиск, Па	Кінцевий тиск, Па	Швидкість газу в газ-ді, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Напрямок ГРПШ-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12											
ГРП Ш-1	875	14	15	20,00	11,4	17,72	131975	54	3000	2946	10,06
1-2	652	77	85	20,00	11,4	17,72	98250	175	2946	2771	7,50
2-3	574	86	94	20,00	11,4	17,72	86508	155	2771	2616	6,61
3-4	494	30	33	20,00	11,4	17,72	74470	42	2616	2574	5,70
4-5	428	91	100	20,00	11,4	17,72	64483	97	2574	2477	4,94
5-6	371	86	95	18,00	10,3	15,94	62190	120	2477	2357	5,30
6-7	312	8	9	12,50	7,1	11,08	75198	46	2357	2312	9,23
7-8	241	54	59	12,50	7,1	11,08	58068	199	2312	2113	7,13
8-9	197	52	57	11,00	6,3	9,74	53944	248	2113	1864	7,55
9-10	95	23	25	11,00	6,3	9,74	26070	30	1864	1834	3,66
10-11	34	94	103	6,30	3,6	5,58	16088	282	1834	1553	3,94
11-12	10	64	70	4,00	3,7	3,26	7868	275	1553	1277	3,31
								1723			

Продовження таблиці 1.5

Напрям ГРПШ--1-2-3-4-5-6-7-8-9-13-14											
ГРПШ -1	875	14	15	20,00	11,4	17,72	13197 5	54	3000	2946	10,06
1-2	652	77	85	20,00	11,4	17,72	98250	175	2946	2771	7,50
2-3	574	86	95	20,00	11,4	17,72	86508	155	2771	2616	6,61
3-4	494	30	33	20,00	11,4	17,72	74470	42	2616	2574	5,70
4-5	428	91	100	20,00	11,4	17,72	64483	98	2574	2477	4,94
5-6	371	86	95	18,00	10,3	15,94	62190	119	2477	2358	5,30
6-7	312	8	9	12,50	7,1	11,08	75198	47	2358	2311	9,23
7-8	241	54	59	12,50	7,1	11,08	58068	199	2311	2112	7,13
8-9	197	52	57	11,00	6,3	9,74	53944	249	2112	1863	7,55
9-13	89	55	61	11,00	6,3	9,74	24429	64	1863	1798	3,43
13-14	31	162	178	6,30	3,6	5,58	14603	410	1798	1388	3,58
								1612			
Напрям ГРПШ-1-15-16-17-18											
ГРПШ -1	875	14	15	20,00	11,4	17,72	13197 5	54	3000	2946	10,06
1-15	203	542	596	14,00	8,0	12,40	43643	856	2946	2090	4,78
15-16	138	62	68	12,50	7,1	11,08	33334	85	2090	2005	4,10
16-17	119	6	7	11,00	6,3	9,74	32653	12	2005	1993	4,57
17-18	35	218	240	6,30	3,6	5,58	16547	690	1993	1303	4,06
								1697			
Відгалуження											
2-19	46	288	317	6,30	3,6	5,58	22063	1519	2771	1252	5,39
3-20	67	175	193	6,30	3,6	5,58	32080	1797	2616	818	7,86
4-21	30	280	308	6,30	3,6	5,58	14249	679	2574	1895	3,47
5-22	22	266	292	6,30	3,6	5,58	10572	381	2477	2096	2,58
6-23	24	378	416	6,30	3,6	5,58	11491	628	2358	1730	2,81
7-24	34	476	524	6,30	3,6	5,58	16088	1432	2311	878	3,95
8-25	17	1017	1119	6,30	3,6	5,58	8274	947	2112	1165	2,03
10-27	28	198	218	5,00	2,9	4,42	16828	1305	1834	529	5,23
11-28	5	46	51	4,00	3,7	3,26	3934	57	1553	1495	1,65
13-26	20	169	186	5,00	2,9	4,42	12186	629	1798	1170	3,78
15-29	21	253	278	5,00	2,9	4,42	12766	1020	2090	1070	3,96
16-30	7	60	66	4,00	3,7	3,26	5507	138	2005	1867	2,31
17-31	25	226	249	5,00	2,9	4,42	15087	1227	1993	766	4,68

1.8 Вибір матеріалу труб та способу прокладання газових мереж

Надійність та довговічність системи газопостачання значною мірою залежать від правильного вибору матеріалу трубопроводів і способу їх прокладання. Під час проектування газорозподільної мережі села Демидівка враховувалися умови експлуатації, категорія тиску газу, особливості забудови населеного пункту, економічна ефективність та вимоги чинних нормативних документів.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ					Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата						15

Для будівництва підвідного газопроводу середнього тиску та розподільної мережі низького тиску проєктом передбачено використання поліетиленових труб із поліетилену марки ПЕ100. Такі труби широко застосовуються в сучасному газовому господарстві завдяки високій корозійній стійкості, малій масі, простоті монтажу та тривалому терміну експлуатації.

Поліетиленові труби не потребують електрохімічного захисту від корозії, що дозволяє суттєво знизити експлуатаційні витрати порівняно зі сталевими трубопроводами. Крім того, вони характеризуються високою герметичністю зварних з'єднань, стійкістю до впливу агресивних ґрунтів та здатністю сприймати незначні деформації основи без втрати працездатності.

Технічні характеристики та вимоги до поліетиленових труб для газопостачання регламентуються вимогами [4], [5]. Вибір діаметрів та товщини стінок труб здійснюється відповідно до результатів гідравлічного розрахунку та умов експлуатації мережі.

Прокладання газопроводів прийнято підземним способом, який є найбільш поширеним для населених пунктів із житловою забудовою. Підземне розташування трубопроводів забезпечує їх захист від механічних пошкоджень, атмосферних впливів, ультрафіолетового випромінювання та не погіршує архітектурний вигляд території населеного пункту.

Глибина прокладання газопроводів приймається відповідно до вимог чинних норм і забезпечує захист трубопроводів від зовнішніх навантажень та сезонного промерзання ґрунту. На ділянках перетину автомобільних доріг, інженерних комунікацій та інших перешкод передбачаються додаткові захисні заходи, зокрема прокладання трубопроводів у футлярах або застосування спеціальних технологій будівництва.

Для позначення траси підземного газопроводу проєктом передбачається укладання сигнальної стрічки жовтого кольору із попереджувальним написом про наявність газопроводу. Це дозволяє знизити ризик його пошкодження під час виконання земляних робіт у майбутньому.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		16

Прийняті матеріали трубопроводів та спосіб їх прокладання забезпечують необхідний рівень безпеки, надійності та довговічності системи газопостачання, а також відповідають сучасним вимогам до будівництва та експлуатації газорозподільних мереж.

1.9 Підбір та обґрунтування обладнання газорегуляторного пункту

Для забезпечення надійного та безпечного постачання природного газу споживачам села Демидівка проєктом передбачено встановлення шафового газорегуляторного пункту (ГРПШ), призначеного для зниження тиску газу з середнього до низького та автоматичного підтримання заданих параметрів на виході незалежно від зміни витрати газу і тиску на вході.

Максимальна годинна витрата газу через ГРПШ становить 875 м³/год, що було враховано під час вибору основного технологічного обладнання. Прийняте обладнання забезпечує необхідну пропускну здатність, стабільність роботи системи та відповідність вимогам безпеки газорозподільних мереж.

Основним елементом пункту редукування є регулятор тиску RG/2MBZ DN32 виробництва Madas. Даний регулятор призначений для автоматичного підтримання заданого вихідного тиску та характеризується високою точністю регулювання, надійністю роботи й простотою експлуатації. Конструкція регулятора забезпечує стійку роботу при змінних режимах газоспоживання та дозволяє підтримувати необхідні параметри газу для мережі низького тиску.

Для захисту регулятора від механічних домішок, які можуть міститися в природному газі, перед регулятором встановлюється газовий фільтр FMC DN80 виробництва Madas. Фільтр забезпечує очищення газу від твердих частинок, окалини, пилу та інших забруднень, що підвищує надійність роботи обладнання та збільшує термін його служби.

З метою комерційного обліку природного газу перед ГРПШ проєктом передбачено окремий вузол обліку газу, розташований у металевій шафі заводського виготовлення. До складу вузла обліку входить ротаційний

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
							17
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

лічильник газу Delta SE G160 DN80 виробництва Itron, який забезпечує точне вимірювання об'ємів природного газу в широкому діапазоні витрат. Лічильники даного типу широко застосовуються на об'єктах газорозподільних систем завдяки високій точності вимірювання, довговічності та надійності експлуатації.

Для приведення вимірюваного об'єму газу до стандартних умов у складі вузла обліку встановлюється комплекс вимірювальний КПЛГ-1.02 Р-0,4, який здійснює автоматичне коригування показників залежно від температури та тиску газу. Використання коректора дозволяє забезпечити достовірність комерційного обліку та відповідність вимірювань чинним вимогам газового господарства.

Крім основного технологічного обладнання, ГРПШ комплектується запірною арматурою, манометрами, продувними газопроводами та запобіжними пристроями, які забезпечують безпечну експлуатацію пункту редукування, можливість проведення технічного обслуговування та захист системи від аварійних режимів роботи.

Прийнятий склад обладнання газорегуляторного пункту забезпечує надійне редукування тиску, очищення та комерційний облік природного газу, а також відповідає розрахунковим параметрам системи газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області.

1.10 Газопостачання індивідуального житлового будинку

Одним із завершальних етапів проєктування системи газопостачання населеного пункту є розроблення схеми газопостачання індивідуального житлового будинку. Прийняті технічні рішення повинні забезпечувати безпечне та безперебійне постачання природного газу до побутових газових приладів, створювати комфортні умови проживання мешканців та відповідати вимогам чинних нормативних документів.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
							18
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Проектом передбачається газопостачання одноповерхового індивідуального житлового будинку від розподільної мережі низького тиску. Введення газопроводу Г1 $\text{du}20 \times 2,5$ до будинку здійснюється через зовнішню стіну за допомогою сталевого футляру $\text{Ø}45 \times 2,5$ $L=550\text{мм}$ з подальшим підключенням внутрішньобудинкової системи газопостачання.

Для комерційного обліку споживання природного газу на зовнішній стіні будинку встановлюється побутовий лічильник газу Октава G4, який розміщується у металевій шафі заводського виготовлення. Таке рішення забезпечує захист приладу обліку від атмосферних впливів, механічних пошкоджень та несанкціонованого втручання. Лічильник призначений для вимірювання об'єму природного газу, що використовується побутовими споживачами, та має пропускну здатність, достатню для забезпечення роботи всього встановленого газового обладнання будинку. Перед лічильником передбачено встановлення запірного пристрою – крану кульового $\text{du}20$.

Для приготування їжі в кухні передбачено встановлення чотириконфорочної газової плити типу ПГ-4 з витратою газу $1,2\text{м}^3/\text{год}$. Газова плита забезпечує рівномірне тепловиділення, зручність експлуатації та можливість оперативного регулювання інтенсивності горіння пальників. Розміщення плити виконується відповідно до вимог безпеки з урахуванням нормативних відстаней до будівельних конструкцій та меблів. Перед ПГ-4 передбачено встановлення запірного пристрою – крану кульового $\text{du}15$.

Для потреб опалення та гарячого водопостачання прийнято настінний двоконтурний газовий котел EOLO MYTHOS 24 2E виробництва Immergas тепловою потужністю 24 кВт та максимальною витратою природного газу $2,83\text{м}^3/\text{год}$. Даний котел поєднує функції опалення приміщень і підготовки гарячої води для господарсько-побутових потреб, що дозволяє відмовитися від встановлення окремого водонагрівача та зменшити витрати на обладнання. Для можливості відключення котла на випадок ремонту передбачається встановлення перед ним крану кульового $\text{du}20$.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		19

Котел обладнаний закритою камерою згоряння та примусовим відведенням продуктів згоряння, що значно підвищує безпеку його експлуатації. Повітря для горіння надходить безпосередньо із зовнішнього середовища, а продукти згоряння відводяться за межі будинку за допомогою коаксіальної системи димовидалення. Завдяки цьому виключається використання повітря з приміщення та знижується ризик погіршення санітарно-гігієнічних умов у будинку.

Відведення продуктів згоряння та подавання повітря до котла здійснюється через коаксіальний димохід типу «труба в трубі» Ø100/60, який виводиться через зовнішню стіну будинку. Внутрішня труба призначена для видалення продуктів згоряння, а зовнішня – для подачі свіжого повітря до пальника. Така конструкція забезпечує високий рівень безпеки, зменшує теплові втрати та підвищує ефективність роботи опалювального обладнання.

Особлива увага приділяється вентиляції приміщення кухні, в якому встановлюються газові прилади. Для забезпечення необхідного повітрообміну передбачається природна припливно-витяжна вентиляція. Видалення повітря здійснюється через вентиляційний канал, а приплив свіжого повітря забезпечується через кватирки, фрамуги. Наявність ефективної вентиляції є обов'язковою умовою безпечної експлуатації газового обладнання та підтримання нормативних параметрів повітряного середовища.

Внутрішньобудинковий газопровід виконується зі сталевих водогазопровідних труб, що відповідають вимогам [\[9\]](#) та [\[10\]](#). Сталеві труби характеризуються високою механічною міцністю, герметичністю та довговічністю, що забезпечує надійну експлуатацію внутрішньої системи газопостачання протягом тривалого часу. З'єднання труб виконується переважно зварюванням, а різьбові з'єднання застосовуються в місцях встановлення запірної арматури та газового обладнання.

Перед кожним газовим приладом встановлюються кульові крани, які забезпечують можливість оперативного відключення обладнання під час проведення ремонтних, профілактичних або аварійних робіт. Розташування

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
							20
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

арматури приймається таким чином, щоб забезпечити вільний доступ для її обслуговування та експлуатації.

Запропонована система газопостачання житлового будинку забезпечує безпечне та ефективне використання природного газу для опалення, гарячого водопостачання та приготування їжі, відповідає вимогам чинних нормативних документів і створює комфортні умови проживання мешканців будинку.

Висновок: 1) У першому розділі кваліфікаційної роботи розроблено основні проєктні рішення щодо газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області. Проведено аналіз характеристик населеного пункту, природно-кліматичних умов району будівництва та властивостей природного газу як основного енергетичного ресурсу.

2) На підставі вихідних даних визначено потребу споживачів у природному газі та встановлено розрахункові витрати для житлової забудови й зосереджених споживачів. Для забезпечення природним газом 391 житлового будинку та інших об'єктів обґрунтовано застосування двоступеневої системи газопостачання, яка складається з підвідного газопроводу середнього тиску, шафового газорегуляторного пункту та розподільної мережі низького тиску.

3) Виконано формування розрахункових потоків газу та проведено гідравлічний розрахунок мережі, за результатами якого визначено необхідні діаметри газопроводів і підтверджено можливість забезпечення всіх споживачів природним газом з дотриманням нормативних параметрів тиску. Для будівництва газорозподільної мережі прийнято поліетиленові труби ПЕ100, що забезпечують високу надійність і тривалий термін експлуатації системи.

4) У роботі також виконано підбір обладнання газорегуляторного пункту продуктивністю 875 м³/год та розроблено рішення щодо газопостачання

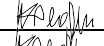
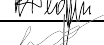
						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		21

індивідуального житлового будинку із застосуванням сучасного газового обладнання та засобів комерційного обліку природного газу.

Отримані результати свідчать про технічну обґрунтованість прийнятих проектних рішень та створюють необхідну основу для подальшого розроблення технології будівництва системи газопостачання і заходів щодо забезпечення безпечної експлуатації об'єкта.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПЧ	Арк.
							22
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ II
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ
РІШЕННЯ БУДІВНИЦТВА
СИСТЕМИ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

					КРБ-192 ЦД 2022-1.11 2026 ПОБ						
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області	Стадія	Аркуш	Аркушів			
Розробив		Шарапов О.В.		06.26		КРБ	1	18			
Керівн.		Редько О.Ф.		06.26							
Консул.		Редько О.Ф.		06.26	Організаційно-технологічні рішення будівництва системи газопостачання						
Н.Контр.		Півненко Ю.О.		06.26							
Зав.каф.		Чайка Ю.І.		06.26							
						ХНУМГ імені О.М. Бекетова Кафедра: ТГВ Харків 2026					

2.1 Склад і характеристика будівельно-монтажних робіт

Будівництво системи газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області передбачає виконання комплексу взаємопов'язаних підготовчих, земляних, монтажних і пусконаладжувальних робіт, спрямованих на створення надійної та безпечної газорозподільної мережі. Склад будівельно-монтажних робіт визначається прийнятими проектними рішеннями, характеристиками місцевості, протяжністю газопроводів та особливостями розташування споживачів.

До початку основних будівельних процесів виконується підготовка території будівництва. На цьому етапі здійснюється винесення траси газопроводів у натуру, уточнення розташування існуючих підземних комунікацій, облаштування тимчасових під'їзних шляхів, складування матеріалів та підготовка місць розміщення будівельної техніки.

Значну частину загального обсягу робіт становлять земляні роботи. Вони включають розроблення траншей для прокладання підземних газопроводів, улаштування котлованів у місцях встановлення окремих елементів мережі, підготовку піщаної основи під трубопроводи, а також зворотне засипання траншей після завершення монтажу. Розроблення ґрунту здійснюється механізованим способом із використанням екскаваторної техніки, а в місцях перетину існуючих комунікацій — вручну.

Основними монтажними роботами є прокладання поліетиленових газопроводів середнього та низького тиску. Монтаж мережі включає транспортування труб до місця виконання робіт, підготовку трубних секцій, стикове зварювання поліетиленових труб, укладання трубопроводів у траншеї та встановлення фасонних частин. Особлива увага приділяється забезпеченню герметичності зварних з'єднань та дотриманню технології монтажу.

Окремим видом робіт є встановлення шафового газорегуляторного пункту. До складу цих робіт входять підготовка основи під ГРПШ, монтаж технологічного обладнання, приєднання підвідного та вихідного газопроводів,

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		2

встановлення вузла обліку природного газу та перевірка працездатності обладнання.

У процесі будівництва також виконуються роботи з улаштування переходів через автомобільні дороги та інженерні мережі. Такі ділянки потребують застосування додаткових заходів захисту трубопроводів, використання футлярів та дотримання спеціальних вимог щодо технології виконання робіт.

Після завершення монтажу газопроводів проводяться випробування на міцність і герметичність. Метою випробувань є перевірка якості виконаних робіт, виявлення можливих дефектів та підтвердження готовності системи до введення в експлуатацію.

Завершальним етапом будівництва є відновлення благоустрою території. Після засипання траншей здійснюється планування поверхні, відновлення дорожніх покриттів, тротуарів, зелених насаджень та інших елементів благоустрою, які були порушені в процесі виконання будівельних робіт.

Таким чином, будівництво системи газопостачання села Демидівка являє собою комплекс послідовних будівельно-монтажних процесів, виконання яких забезпечує створення сучасної газорозподільної мережі, що відповідає вимогам надійності, безпеки та довговічності.

2.2 Підготовка будівельного майданчика до виконання робіт

Якість та безпека будівництва системи газопостачання значною мірою залежать від належної організації підготовчого періоду. До початку основних будівельно-монтажних робіт необхідно виконати комплекс заходів, спрямованих на створення умов для безперебійного та безпечного виконання технологічних процесів.

Підготовка будівельного майданчика для спорудження системи газопостачання села Демидівка розпочинається з отримання необхідної

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		3

дозвільної документації, погодження проєктних рішень із зацікавленими організаціями та оформлення ордеру на виконання земляних робіт. Після цього проводиться детальне ознайомлення виконавців із проєктною документацією та організація виробничого інструктажу персоналу.

Одним із першочергових заходів є винесення траси газопроводів у натуру. Геодезичні роботи виконуються відповідно до проєктних креслень із закріпленням основних точок траси на місцевості. Одночасно уточнюється фактичне розташування існуючих підземних комунікацій, зокрема водопроводів, каналізаційних мереж, кабелів зв'язку та електропостачання. У місцях можливого перетину або зближення з інженерними мережами проводяться контрольні шурфування.

До початку земляних робіт територія будівництва очищається від сторонніх предметів, будівельного сміття, чагарників та інших перешкод, які можуть ускладнювати роботу техніки або створювати небезпеку для працівників. За необхідності виконуються роботи з планування поверхні та підготовки робочих майданчиків для розміщення машин і механізмів.

На будівельному майданчику організовуються місця складування поліетиленових труб, фасонних частин, запірної арматури та інших матеріалів. Складування здійснюється на спеціально підготовлених рівних майданчиках із дотриманням вимог щодо збереження матеріалів та забезпечення вільного доступу до них. Особливу увагу приділяють захисту поліетиленових труб від механічних пошкоджень та надмірного впливу сонячного випромінювання під час тривалого зберігання.

Для забезпечення нормального функціонування будівельного майданчика передбачаються тимчасові під'їзні дороги та майданчики для маневрування транспортних засобів. Їх розташування повинно забезпечувати безпечне переміщення техніки та доставку матеріалів без перешкод для місцевого населення і транспорту.

Важливою складовою підготовчого періоду є забезпечення будівельного майданчика тимчасовими джерелами електропостачання та, за потреби,

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		4

водопостачання. Електроенергія необхідна для роботи зварювального обладнання, освітлення робочих зон та функціонування допоміжних механізмів.

З метою забезпечення безпеки територія виконання робіт огорожується сигнальними стрічками, переносними огорожами та попереджувальними знаками. У місцях виконання робіт на вулицях і поблизу транспортних шляхів встановлюються дорожні знаки та інформаційні щити. Небезпечні зони визначаються відповідно до вимог чинних нормативних документів.

До початку виконання основних будівельних процесів проводиться перевірка технічного стану машин, механізмів, вантажопідіймального обладнання та засобів малої механізації. Працівники забезпечуються необхідними засобами індивідуального захисту, а відповідальні особи перевіряють готовність об'єкта до початку будівництва.

Таким чином, підготовчий період створює необхідні організаційні та технічні умови для якісного виконання подальших будівельно-монтажних робіт, сприяє підвищенню продуктивності праці та забезпечує дотримання вимог охорони праці й промислової безпеки під час спорудження системи газопостачання села Демидівка.

2.3 Виконання земляних робіт під час спорудження газопроводів

Земляні роботи належать до найбільш трудомістких і відповідальних етапів будівництва системи газопостачання, оскільки від якості їх виконання залежить надійність прокладання газопроводів, безпека експлуатації мережі та довговічність трубопроводів. Під час спорудження газопостачання села Демидівка земляні роботи виконуються відповідно до проєктних рішень, вимог чинних нормативних документів та правил безпечного ведення будівельних робіт.

Перед початком розроблення траншей виконується розбивка траси газопроводу на місцевості. Уздовж майбутньої траншеї встановлюються

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
							5
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

розбивочні знаки, що визначають положення осі трубопроводу та межі виконання робіт. Одночасно уточнюється розташування існуючих підземних комунікацій для запобігання їх пошкодженню під час роботи землерийної техніки.

Розроблення траншей під газопроводи здійснюється переважно механізованим способом із використанням одноківшевих екскаваторів. Застосування механізмів дозволяє значно скоротити тривалість будівництва та зменшити трудові витрати. У місцях перетину діючих інженерних мереж, поблизу фундаментів будівель, споруд або інших об'єктів земляні роботи виконуються вручну під безпосереднім наглядом відповідальних осіб.

Ширина траншеї приймається залежно від діаметра трубопроводу, способу його укладання та характеристик ґрунту. Дно траншеї повинно бути рівним і очищеним від каміння, будівельного сміття, мерзлих грудок ґрунту та інших предметів, які можуть пошкодити поліетиленову трубу під час експлуатації.

Перед укладанням газопроводу на дні траншеї влаштовується вирівнювальна піщана основа товщиною не менше 10 см. Піщана подушка забезпечує рівномірний розподіл навантажень на трубопровід, запобігає його пошкодженню та сприяє збереженню проектного положення труби протягом усього терміну експлуатації.

Після завершення монтажу газопроводу та проведення необхідних випробувань виконується часткове присипання труби шаром просіяного ґрунту або піску без твердих включень. Товщина захисного шару над верхньою твірною труби повинна становити не менше 20 см. Лише після цього допускається засипання траншеї місцевим ґрунтом із пошаровим ущільненням.

На відстані приблизно 0,2–0,3 м над газопроводом укладається сигнальна полімерна стрічка жовтого кольору з написом «Газ». Вона призначена для попередження про наявність підземного газопроводу під час виконання майбутніх земляних робіт іншими організаціями.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		6

Особлива увага під час виконання земляних робіт приділяється питанням безпеки праці. При глибині траншей понад допустимі значення влаштовуються укоси або застосовуються інвентарні кріплення стінок. Перебування працівників у зоні роботи екскаватора дозволяється лише після повної зупинки робочого обладнання машини. Вхід до траншей здійснюється за допомогою інвентарних драбин, а відкриті виїмки огорожуються попереджувальними знаками та сигнальними пристроями.

У разі перетину автомобільних доріг, пішохідних зон або місць інтенсивного руху населення додатково організовуються тимчасові переходи та заходи щодо безпечного пересування людей і транспорту.

Після завершення засипання траншей виконується відновлення благоустрою території. Відновлюються дорожні покриття, тротуари, зелені насадження та інші елементи інфраструктури, які були порушені в процесі будівництва.

Таким чином, правильна організація та якісне виконання земляних робіт створюють необхідні умови для безпечного монтажу газопроводів, забезпечують їх надійну експлуатацію та мінімізують ризик виникнення аварійних ситуацій у майбутньому.

2.4 Технологія монтажу поліетиленових газопроводів

Монтаж поліетиленових газопроводів є одним із основних етапів будівництва системи газопостачання та виконується відповідно до проєктної документації, вимог чинних нормативних документів і технологічних регламентів. Використання поліетиленових труб у газовому господарстві обумовлене їх високою корозійною стійкістю, довговічністю, малою масою та надійністю зварних з'єднань.

Після завершення земляних робіт і підготовки траншеї здійснюється доставка труб та фасонних виробів до місця виконання робіт. Перед початком монтажу проводиться вхідний контроль матеріалів, під час якого

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
							7
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

перевіряються сертифікати якості, маркування труб, відсутність механічних пошкоджень, деформацій та інших дефектів, що можуть вплинути на безпечну експлуатацію газопроводу.

Монтаж газопроводів виконується окремими секціями, які попередньо збираються та зварюються на монтажному майданчику. Для з'єднання поліетиленових труб застосовується переважно стикове зварювання нагрітим інструментом. Даний спосіб забезпечує отримання нероз'ємного герметичного з'єднання, міцність якого не поступається міцності самої труби.

Перед виконанням стикового зварювання торці труб очищаються від забруднень та піддаються механічній обробці для забезпечення їх співвісності. Після цього труби закріплюються у зварювальній машині, торцюються, нагріваються спеціальним нагрівальним елементом до необхідної температури та з'єднуються під визначеним технологічним тиском. Після завершення зварювання витримується необхідний час охолодження стику без механічного навантаження.

На ділянках приєднання фасонних частин, переходів або запірної арматури можуть застосовуватися електрозварні з'єднання із використанням спеціальних муфт із закладними нагрівальними елементами. Такий спосіб забезпечує високу якість монтажу в умовах обмеженого робочого простору та дозволяє виконувати з'єднання труб різних конфігурацій.

Після складання окремих секцій виконується їх укладання у підготовлену траншею. Опускання трубопроводів здійснюється плавно за допомогою м'яких текстильних строп або спеціальних захватних пристроїв, що виключають пошкодження зовнішньої поверхні поліетиленових труб. Забороняється скидати труби в траншею або переміщувати їх волоком по ґрунту.

У місцях виходу газопроводу із землі, а також при переходах на сталеві трубопроводи використовуються нероз'ємні поліетилен-сталеві з'єднання заводського виготовлення. Такі елементи забезпечують надійне сполучення

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		8

трубопроводів із різних матеріалів та герметичність системи в процесі експлуатації.

Після завершення монтажу всі зварні з'єднання підлягають візуальному контролю. Перевіряється правильність формування зварного грата, відсутність перекосів, тріщин, раковин та інших дефектів. У разі виявлення недоліків стики вирізаються та виконуються повторно.

Перед засипанням газопроводу проводяться випробування змонтованої ділянки на міцність і герметичність. Лише після отримання позитивних результатів випробувань допускається остаточне засипання траншеї та відновлення порушеного благоустрою території.

Виконання монтажу поліетиленових газопроводів із дотриманням встановленої технології забезпечує високу якість будівництва, герметичність газорозподільної мережі та її безпечну експлуатацію протягом нормативного терміну служби, який для поліетиленових труб перевищує 50 років.

2.5 Влаштування переходів через природні та штучні перешкоди

Під час будівництва системи газопостачання виникає необхідність перетину газопроводами різноманітних природних і штучних перешкод, до яких належать автомобільні дороги, вулиці з удосконаленим покриттям, підземні інженерні комунікації, водовідвідні канали та інші об'єкти інфраструктури. Такі ділянки належать до найбільш відповідальних елементів газорозподільної мережі та потребують застосування спеціальних технічних рішень, спрямованих на забезпечення безпеки та надійності експлуатації трубопроводів.

При перетині автомобільних доріг та вулиць газопроводи прокладаються з урахуванням додаткового захисту від механічних навантажень, що виникають від руху транспорту. Для цього на відповідальних ділянках передбачається прокладання трубопроводів у захисних футлярах. Футляри забезпечують захист поліетиленових труб від зовнішніх впливів та

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		9

створюють можливість заміни окремих ділянок трубопроводів без порушення дорожнього покриття.

Довжина футляра визначається проектом і повинна забезпечувати вихід його кінців за межі конструкції дороги на відстань, достатню для безпечної експлуатації та виконання ремонтних робіт. Простір між футляром і газопроводом залишається вільним, що дозволяє компенсувати температурні деформації та зменшує вплив зовнішніх навантажень на трубопровід.

При перетині підземних інженерних комунікацій особлива увага приділяється дотриманню нормативних відстаней між мережами. У місцях зближення з водопроводами, каналізаційними колекторами, тепловими мережами, кабельними лініями зв'язку та електропостачання роботи виконуються з підвищеною обережністю. Безпосередньо перед початком розроблення ґрунту в таких зонах уточнюється фактичне положення існуючих комунікацій шляхом контрольного шурфування.

У випадках, коли нормативні відстані між комунікаціями не можуть бути забезпечені, передбачаються додаткові захисні заходи, зокрема застосування футлярів, бетонних плит або інших конструктивних елементів, що виключають можливість пошкодження газопроводу та суміжних мереж.

Під час проходження через водовідвідні канами та інші природні перешкоди газопроводи прокладаються з урахуванням особливостей рельєфу місцевості та можливого впливу поверхневих вод. При цьому забезпечується необхідна глибина закладання трубопроводу та його захист від розмивання ґрунту й механічних пошкоджень.

Монтаж переходів через перешкоди виконується після завершення підготовчих і земляних робіт. Особлива увага приділяється контролю якості зварних з'єднань та правильності розташування трубопроводу в проектному положенні. Після завершення монтажу виконуються перевірка геометричних параметрів переходу та випробування змонтованої ділянки на герметичність.

Усі роботи з влаштування переходів проводяться відповідно до вимог чинних нормативних документів, із дотриманням правил охорони праці та

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
							10
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

промислової безпеки. Це забезпечує надійну експлуатацію газорозподільної мережі та мінімізує ризик виникнення аварійних ситуацій у місцях перетину природних і штучних перешкод.

Таким чином, застосування спеціальних конструктивних рішень під час влаштування переходів дозволяє забезпечити цілісність газопроводів, захистити їх від зовнішніх впливів та гарантувати безпечне функціонування системи газопостачання протягом усього терміну експлуатації.

2.6 Контроль якості та випробування змонтованих газопроводів

Контроль якості будівельно-монтажних робіт є важливою складовою процесу спорудження системи газопостачання, оскільки від його результатів залежить надійність, безпечність та довговічність експлуатації газорозподільної мережі. Усі роботи з будівництва газопроводів села Демидівка виконуються відповідно до вимог проєктної документації, чинних нормативних документів та технологічних регламентів.

Система контролю якості охоплює всі етапи будівництва — від надходження матеріалів на об'єкт до завершення монтажу та введення газопроводів в експлуатацію. Контроль здійснюється представниками підрядної організації, технічного нагляду замовника та іншими відповідальними особами в межах їх повноважень.

На початковому етапі виконується вхідний контроль матеріалів та обладнання. Під час перевірки встановлюється відповідність труб, фасонних частин, запірної арматури, газорегуляторного обладнання та інших виробів вимогам проєкту. Перевіряються сертифікати якості, паспорти, маркування продукції, а також відсутність механічних пошкоджень, тріщин, деформацій та інших дефектів.

У процесі будівництва проводиться операційний контроль якості виконання окремих технологічних процесів. Особлива увага приділяється правильності розроблення траншей, підготовці піщаної основи, дотриманню

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		11

проектних відміток, якості зварних з'єднань поліетиленових труб та монтажу фасонних елементів. Результати перевірок заносяться до відповідної виконавчої документації.

Після завершення монтажу здійснюється приймальний контроль, який включає перевірку відповідності фактично виконаних робіт проектним рішенням, правильності встановлення обладнання та повноти виконавчої документації. Одночасно виконується зовнішній огляд трубопроводів і перевірка якості зварних стиків.

Перед введенням газопроводів в експлуатацію проводяться випробування на міцність та герметичність. Основною метою випробувань є перевірка здатності трубопроводів витримувати розрахункові навантаження та підтвердження відсутності витоків газу через зварні з'єднання, фасонні частини та арматуру.

Випробування виконуються після повного завершення монтажних робіт, встановлення необхідної арматури та часткового засипання газопроводу. Перед початком випробувань трубопровід очищається від сторонніх предметів та відключається від діючих мереж. Для випробувань використовується стиснене повітря або інертний газ.

Під час випробування на міцність у трубопроводі створюється тиск, який перевищує робочий, та витримується протягом установленого нормативними документами часу. За цей період контролюється стабільність тиску та відсутність ознак пошкодження трубопроводу.

Після успішного завершення випробування на міцність проводиться перевірка герметичності системи. Герметичність вважається забезпеченою, якщо протягом контрольного періоду не спостерігається зниження тиску понад допустимі значення та не виявлено витоків у місцях з'єднань і встановлення арматури.

Результати проведених випробувань оформлюються відповідними актами, які входять до складу виконавчої документації об'єкта. Лише після

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
							12
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

отримання позитивних результатів випробувань та оформлення необхідних документів газопровід може бути прийнятий в експлуатацію.

Таким чином, багаторівнева система контролю якості та проведення обов'язкових випробувань забезпечують відповідність змонтованих газопроводів проєктним вимогам, підтверджують їхню надійність та створюють необхідні умови для безпечної й безаварійної експлуатації системи газопостачання села Демидівка.

2.7 Матеріально-технічне забезпечення будівництва

Ефективне виконання будівельно-монтажних робіт під час спорудження системи газопостачання значною мірою залежить від своєчасного забезпечення об'єкта необхідними матеріалами, обладнанням, машинами, механізмами та трудовими ресурсами. Належна організація матеріально-технічного забезпечення дозволяє скоротити терміни будівництва, підвищити продуктивність праці та забезпечити якісне виконання всіх технологічних процесів.

Для будівництва системи газопостачання села Демидівка використовуються поліетиленові труби різних діаметрів, фасонні частини, нероз'ємні поліетилен-сталеві з'єднання, запірна арматура, сигнальна стрічка, газорегуляторне обладнання, засоби комерційного обліку газу та інші матеріали, передбачені проєктною документацією. Усі матеріали та вироби повинні супроводжуватися сертифікатами відповідності, паспортами якості та іншими документами, що підтверджують можливість їх використання в системах газопостачання.

До основного технологічного обладнання належать регулятор тиску RG/2MBZ DN32, газовий фільтр FMC DN80, лічильник газу Delta SE G160 DN80, коректор об'єму газу КПЛГ-1.02 Р-0,4, а також допоміжна арматура та контрольно-вимірювальні прилади. Постачання обладнання на будівельний

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		13

майданчик повинно здійснюватися відповідно до затвердженого графіка виконання робіт.

Для виконання земляних робіт передбачається використання одноківшевого екскаватора, бульдозера та автомобілів-самоскидів. Застосування механізованих засобів дозволяє значно скоротити трудомісткість процесів розроблення ґрунту, транспортування матеріалів та засипання траншей.

Монтаж поліетиленових газопроводів виконується із застосуванням спеціалізованого зварювального обладнання для стикового зварювання поліетиленових труб, комплекту допоміжного інструменту для підготовки стиків, пристроїв для переміщення труб та засобів контролю якості зварних з'єднань. Для проведення вантажно-розвантажувальних операцій використовуються автомобільний кран або кран-маніпулятор відповідної вантажопідйомності.

Важливою складовою матеріально-технічного забезпечення є організація складського господарства. Матеріали та обладнання повинні зберігатися на спеціально підготовлених майданчиках із дотриманням вимог щодо захисту від механічних пошкоджень та впливу атмосферних факторів. Особливу увагу необхідно приділяти умовам зберігання поліетиленових труб і комплектуючих, які не повинні піддаватися надмірним навантаженням та деформаціям.

Для забезпечення безпечного виконання робіт працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту, зокрема захисними касками, сигнальними жилетами, спецодягом, рукавицями, захисним взуттям та іншими засобами відповідно до характеру виконуваних робіт.

Раціональне планування постачання матеріалів і використання технічних ресурсів дозволяє уникнути простоїв будівельної техніки, скоротити непродуктивні витрати часу та забезпечити безперервність виробничого процесу. Для цього постачання матеріалів здійснюється поетапно відповідно до календарного графіка будівництва.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		14

Таким чином, своєчасне та повне матеріально-технічне забезпечення будівництва є необхідною умовою якісного виконання робіт зі спорудження системи газопостачання села Демидівка, забезпечує дотримання проєктних термінів та сприяє ефективному використанню трудових і матеріальних ресурсів.

2.8 Оцінка техніко-економічної ефективності прийнятих рішень

Оцінка техніко-економічної ефективності проєктних рішень виконується з метою визначення доцільності будівництва системи газопостачання та підтвердження раціональності прийнятих технічних рішень. Під час аналізу враховуються показники надійності роботи системи, витрати на будівництво та експлуатацію, довговічність обладнання і можливість подальшого розвитку газорозподільної мережі.

У проєкті газопостачання села Демидівка прийнято двоступеневу систему розподілу природного газу з використанням підвідного газопроводу середнього тиску та розподільної мережі низького тиску. Таке рішення є економічно обґрунтованим для населених пунктів із переважанням індивідуальної житлової забудови, оскільки дозволяє забезпечити необхідну пропускну здатність мережі при оптимальних витратах на будівництво.

Важливим фактором підвищення економічної ефективності є застосування поліетиленових труб ПЕ100 для спорудження підземних газопроводів. Використання поліетиленових труб дає змогу зменшити трудомісткість монтажних робіт, скоротити витрати на транспортування та укладання трубопроводів, а також уникнути необхідності влаштування систем електрохімічного захисту від корозії. Крім того, нормативний термін служби поліетиленових труб перевищує 50 років, що позитивно впливає на економічні показники експлуатації мережі.

Прийняте газорегуляторне обладнання забезпечує стабільну роботу системи газопостачання та підтримання необхідних параметрів тиску газу.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
							15
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Використання сучасного регулятора тиску RG/2MBZ DN32, фільтра FMC DN80 та вузла комерційного обліку на базі лічильника Delta SE G160 дозволяє підвищити надійність газопостачання та знизити експлуатаційні витрати, пов'язані з обслуговуванням обладнання.

Застосування сучасних технологій будівництва, механізованого виконання земляних робіт та стикового зварювання поліетиленових труб сприяє скороченню тривалості будівництва, підвищенню продуктивності праці та зменшенню собівартості виконання робіт. При цьому забезпечується висока якість монтажу та герметичність газорозподільної мережі.

Реалізація проєкту створює передумови для покращення житлово-побутових умов населення, підвищення рівня благоустрою села та забезпечення стабільного постачання природного газу споживачам. Використання природного газу як основного енергоносія дозволяє підвищити ефективність опалення житлових будинків, зменшити витрати на енергоресурси та покращити екологічний стан території порівняно з використанням твердого палива.

Основні техніко-економічні показники проєкту наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Техніко-економічні показники проєкту

№ п/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Значення
1	Кількість газифікованих житлових будинків	шт.	391
2	Вид системи газопостачання	—	двоступенева
3	Категорія підвідного газопроводу	—	середній тиск
4	Категорія розподільної мережі	—	низький тиск
5	Продуктивність ГРПШ	м³/год	875
6	Кількість газорегуляторних пунктів	шт.	1
7	Регулятор тиску газу	—	RG/2MBZ DN32 Madas

Продовження таблиці 2.1

8	Газовий фільтр	—	FMC DN80 Madas
9	Лічильник вузла обліку перед ГРПШ	—	Delta SE G160 DN80
10	Коректор об'єму газу	—	КПЛГ-1.02 P-0,4
11	Матеріал підземних газопроводів	—	ПЕ100 SDR11, ПЕ100 SDR17.6
12	Спосіб прокладання газопроводів	—	підземний
13	Термін служби поліетиленових газопроводів	років	понад 50
15	Кошторисна трудомісткість будівництва	тис. люд.-год	6902,3
16	Тривалість будівництва	діб	102
17	Загальна протяжність газопроводів	м	5098

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що прийняті технічні рішення є економічно доцільними, відповідають сучасним вимогам до систем газопостачання та забезпечують надійну експлуатацію мережі протягом розрахункового терміну служби.

Висновок: 1) У другому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто питання організації та технології будівництва системи газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області. Визначено склад основних будівельно-монтажних робіт, послідовність їх виконання та заходи, необхідні для забезпечення якісного спорудження газорозподільної мережі.

2) У ході розроблення розділу обґрунтовано організацію підготовчого періоду будівництва, розглянуто технологію виконання земляних робіт, монтажу поліетиленових газопроводів та влаштування переходів через автомобільні дороги й інженерні комунікації. Особливу увагу приділено питанням контролю якості будівельно-монтажних робіт і проведенню

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		17

випробувань газопроводів на міцність та герметичність перед введенням їх в експлуатацію.

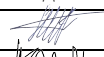
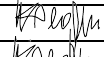
3) Визначено потребу в основних матеріалах, обладнанні, будівельних машинах і механізмах, необхідних для реалізації проєкту. Показано, що застосування поліетиленових труб, сучасного газорегуляторного обладнання та механізованих способів виконання робіт сприяє підвищенню ефективності будівництва та зниженню експлуатаційних витрат.

4) Проведена оцінка техніко-економічної ефективності підтвердила доцільність прийнятих проєктних рішень. Запропоновані технології будівництва забезпечують скорочення трудомісткості робіт, підвищення продуктивності праці та створення надійної системи газопостачання з тривалим терміном експлуатації.

Отже, розроблені організаційно-технологічні рішення відповідають вимогам чинних нормативних документів, забезпечують належну якість будівництва та створюють необхідні умови для безпечної і безперебійної роботи системи газопостачання села Демидівка.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026 ПОБ	Арк.
							18
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ III
ОХОРОНА ПРАЦІ

					КРБ-192 Ці 2022-1.11 2026 ОП						
Змін	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області	Стадія	Аркуш	Аркушів			
Розробив		Шарапов О.В.		06.26		КРБ	1	10			
Керівн.		Редько О.Ф.		06.26							
Консул.		Косенко Н.О.		06.26	Охорона праці						
Н.Контр.		Півненко Ю.О.		06.26							
Зав.каф.		Чайка Ю.І.		06.26							
						ХНУМГ імені О.М. Бекетова Кафедра: ТГВ Харків 2026					

3.1 Забезпечення охорони праці на законодавчому рівні

Під час проєктування та будівництва системи газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області питання охорони праці мають важливе значення, оскільки виконання будівельно-монтажних робіт пов'язане з дією небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Забезпечення безпечних умов праці здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства України, нормативно-правових актів з охорони праці, будівельних норм і правил безпеки.

Основним нормативним документом у сфері охорони праці є [14], який визначає основні принципи державної політики щодо збереження життя, здоров'я і працездатності працівників у процесі трудової діяльності. Закон встановлює права працівників на безпечні умови праці та покладає на роботодавця обов'язок створення належних умов для виконання робіт.

Під час виконання будівельно-монтажних робіт на об'єктах газопостачання необхідно дотримуватися вимог [13]. Документ встановлює вимоги щодо організації безпечного виконання будівельних процесів, використання будівельних машин і механізмів, а також заходів із запобігання виробничому травматизму.

Особливе значення для об'єктів газового господарства мають вимоги [6], які регламентують порядок виконання газонебезпечних робіт, монтажу та експлуатації газопроводів і газового обладнання, а також визначають заходи щодо попередження аварійних ситуацій.

Під час організації робочих місць працівники повинні бути забезпечені необхідними засобами індивідуального захисту відповідно до характеру виконуваних робіт. До таких засобів належать захисні каски, спецодяг, спецвзуття, рукавиці, захисні окуляри та інші засоби, що забезпечують захист від впливу небезпечних виробничих чинників.

Важливою складовою системи охорони праці є проведення навчання та інструктажів з питань безпеки праці. Усі працівники до початку виконання робіт проходять вступний, первинний та, за необхідності, повторний

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
							2
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

інструктажі з охорони праці, а також перевірку знань щодо безпечних методів виконання робіт.

Для попередження виробничого травматизму на будівельному майданчику повинні застосовуватися попереджувальні знаки безпеки, огороження небезпечних зон, засоби пожежогасіння та заходи щодо контролю технічного стану обладнання і механізмів.

Отже, дотримання вимог чинного законодавства та нормативних документів з охорони праці є необхідною умовою безпечного виконання будівельно-монтажних робіт під час реалізації проєкту газопостачання села Демидівка та сприяє збереженню життя і здоров'я працівників.

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

Будівництво системи газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області передбачає виконання комплексу земляних, монтажних, зварювальних та вантажно-розвантажувальних робіт. Значна частина технологічних операцій виконується у польових умовах із застосуванням будівельної техніки та спеціалізованого обладнання. У зв'язку з цим особливого значення набуває аналіз умов праці працівників, зайнятих спорудженням газорозподільної мережі.

Для дослідження умов праці розглянемо робоче місце монтажника зовнішніх газопроводів. Основними виробничими завданнями працівника є укладання трубопроводів у траншеї, монтаж фасонних частин, виконання стикових з'єднань, встановлення запірної арматури та участь у випробуваннях газопроводів.

Найбільшу небезпеку під час виконання робіт становлять механічні чинники. Вони виникають у процесі роботи екскаваторів, автомобільних кранів, транспортних засобів та іншої будівельної техніки. Існує ризик травмування працівника рухомими частинами машин, падінням матеріалів або

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		3

вантажів під час їх переміщення. Особливо небезпечними є роботи в зоні дії вантажопідіймальних механізмів та поблизу відкритих траншей.

Окрему групу становлять фактори, пов'язані з виконанням робіт у траншеях. Під час монтажу газопроводів можливе осипання ґрунту, падіння працівників у виїмки або травмування внаслідок обвалення стінок траншеї. Імовірність виникнення таких ситуацій збільшується за несприятливих погодних умов або при порушенні технології виконання земляних робіт.

До фізичних факторів належать підвищений рівень шуму та локальної вібрації, що виникають під час роботи будівельної техніки, ущільнювального обладнання та механізованого інструменту. Тривалий вплив зазначених чинників може призводити до зниження працездатності працівників і негативно впливати на їхній стан здоров'я.

Під час виконання робіт на відкритому повітрі працівники піддаються впливу метеорологічних факторів. У літній період небезпеку створюють підвищена температура повітря та сонячне випромінювання, а взимку – низькі температури, вітер та атмосферні опади. Такі умови можуть спричиняти перегрівання або переохолодження організму.

У процесі монтажу поліетиленових газопроводів використовуються нагрівальні елементи зварювального обладнання, температура яких досягає значних значень. Це створює ризик отримання термічних опіків при недотриманні вимог безпеки або використанні несправного обладнання.

Небезпека ураження електричним струмом може виникати під час підключення та експлуатації електрозварювальних установок, переносного електроінструменту та тимчасових мереж електропостачання будівельного майданчика. Основними причинами є пошкодження ізоляції кабелів, несправність обладнання або порушення правил його експлуатації.

До психофізіологічних навантажень належать значні фізичні зусилля під час переміщення окремих елементів трубопроводів, робота в обмеженому просторі траншей, необхідність постійного контролю за виконанням

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		4

технологічних операцій та підвищена відповідальність за якість монтажу газової мережі.

Проведений аналіз показав, що на робочому місці монтажника зовнішніх газопроводів присутні механічні, фізичні, електричні та психофізіологічні небезпечні чинники. Більшість із них може бути суттєво знижена шляхом застосування організаційних заходів, використання засобів індивідуального захисту, дотримання технологічних регламентів та належної організації будівельного майданчика.

3.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проектування

Під час будівництва системи газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області працівники можуть зазнавати впливу різноманітних небезпечних чинників, які здатні призвести до виникнення нещасних випадків, травмування персоналу або пошкодження обладнання. Для визначення рівня безпеки виконання робіт доцільно провести оцінювання ризику реалізації найбільш характерних небезпек на робочому місці монтажника зовнішніх газопроводів.

Оцінювання виконано методом матриці ризиків, який базується на визначенні ймовірності виникнення небезпечної події та тяжкості можливих наслідків. Рівень ризику встановлюється шляхом аналізу поєднання цих двох показників.

У межах дослідження розглянуто найбільш характерні небезпеки, що можуть виникати під час виконання будівельно-монтажних робіт.

Ситуація 1 – обвалення ґрунту в траншеї.

Монтаж трубопроводів здійснюється в траншеях, тому існує небезпека обвалення стінок виїмки та засипання працівника ґрунтом. Наслідками можуть бути важкі травми або загибель працівника.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		5

Ймовірність виникнення події оцінюється як середня, оскільки роботи виконуються регулярно, а стан ґрунтів може змінюватися під впливом погодних умов. Тяжкість наслідків є високою.

За результатами оцінювання ризик відноситься до категорії гранично допустимого, що потребує впровадження додаткових організаційно-технічних заходів безпеки.

Ситуація 2 – травмування працівника вантажем під час роботи підйимальної техніки.

Монтаж труб і фасонних деталей виконується із застосуванням вантажопідйимальних механізмів. У разі порушення правил стропування або перебування працівника в небезпечній зоні можливе падіння вантажу.

Ймовірність виникнення такої події оцінюється як невисока за умови належної організації робіт, однак тяжкість наслідків є значною.

Рівень ризику характеризується як прийнятний, але потребує постійного контролю з боку відповідальних осіб.

Ситуація 3 – ураження електричним струмом.

Джерелом небезпеки є зварювальне обладнання, електроінструмент та тимчасові мережі електроживлення будівельного майданчика. Причиною нещасного випадку можуть стати пошкодження ізоляції кабелів або порушення правил експлуатації обладнання.

Імовірність виникнення події є низькою, проте наслідки можуть бути тяжкими.

Оцінка показує, що даний ризик належить до прийнятного рівня, за умови своєчасного технічного контролю електрообладнання.

Ситуація 4 – отримання опіків під час зварювання поліетиленових труб.

Під час стикового зварювання використовуються нагрівальні елементи з високою температурою поверхні. Контакт працівника з нагрітими деталями може призвести до термічних опіків різного ступеня тяжкості.

Імовірність реалізації такої небезпеки є середньою, а наслідки переважно обмежуються легкими або середньої тяжкості травмами.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
							6
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Ризик відноситься до категорії прийняттого.

Ситуація 5 – падіння працівника в траншею.

Під час переміщення вздовж траси газопроводу існує небезпека випадкового падіння в незахищені виїмки та котловани. Імовірність виникнення події оцінюється як середня, а тяжкість наслідків залежить від глибини траншеї.

За результатами аналізу рівень ризику визначено як прийнятний, однак він потребує застосування засобів колективного захисту.

Результати проведеного дослідження свідчать, що найбільшу небезпеку під час будівництва системи газопостачання становлять роботи в траншеях та виконання вантажно-розвантажувальних операцій. Саме ці процеси характеризуються найбільшою тяжкістю можливих наслідків і потребують особливої уваги під час організації виробництва.

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

Результати проведеного аналізу умов праці та оцінювання виробничих ризиків свідчать про необхідність впровадження комплексу профілактичних заходів, спрямованих на зниження ймовірності виникнення нещасних випадків під час будівництва системи газопостачання села Демидівка. Запропоновані рішення охоплюють організаційну, технічну та планувальну складові безпеки праці.

Для забезпечення належного рівня організації робіт усі працівники повинні проходити вступний, первинний та повторний інструктажі з питань охорони праці. До виконання робіт допускаються лише особи, які пройшли відповідне навчання, медичний огляд та перевірку знань вимог безпеки. Особлива увага приділяється працівникам, які виконують роботи в траншеях, поблизу діючих інженерних мереж та в зоні роботи вантажопідіймальних механізмів.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		7

З метою зниження ризику травмування під час виконання земляних робіт необхідно здійснювати постійний контроль стану траншей. У місцях із нестійкими ґрунтами слід передбачати кріплення стінок виїмок або влаштовувати укоси відповідно до вимог безпеки. Вхід працівників у траншеї глибиною понад 1,3 м повинен здійснюватися за допомогою інвентарних драбин. У темний час доби небезпечні ділянки мають бути освітлені та позначені попереджувальними знаками.

Для мінімізації ризику, пов'язаного з переміщенням вантажів, необхідно визначити та огородити небезпечні зони роботи вантажопідіймальної техніки. Під час монтажу трубопроводів забороняється перебування людей під піднятим вантажем, а всі стропувальні роботи повинні виконуватися працівниками, які мають відповідну кваліфікацію. Перед початком зміни проводиться перевірка технічного стану кранів, стропів та інших вантажозахоплювальних пристроїв.

Одним із важливих напрямів підвищення безпеки праці є забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. Монтажники повинні використовувати захисні каски, сигнальні жилети, спецвзуття із захисним підноском, рукавиці та сезонний спецодяг. Використання засобів індивідуального захисту дозволяє значно зменшити наслідки механічних травм та впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Для запобігання ураженню електричним струмом необхідно застосовувати електрообладнання із справною ізоляцією, здійснювати періодичний контроль його технічного стану та використовувати захисне заземлення. Тимчасові електромережі будівельного майданчика повинні бути виконані відповідно до вимог електробезпеки та захищені від механічних пошкоджень.

Важливе значення має раціональне планування будівельного майданчика. Склади труб, фасонних виробів та матеріалів необхідно розташовувати поза межами зон руху техніки. Пішохідні маршрути працівників повинні бути відокремлені від шляхів пересування будівельних

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		8

машин. На території майданчика необхідно передбачити місця для зберігання інструменту, відпочинку працівників та розміщення первинних засобів пожежогасіння.

Для зменшення негативного впливу несприятливих погодних умов рекомендується коригувати режим праці залежно від температури навколишнього середовища. У літній період слід організовувати додаткові перерви для відпочинку та забезпечувати працівників питною водою, а в холодний період року – створювати умови для обігріву персоналу.

З метою підвищення рівня пожежної безпеки на будівельному майданчику повинні бути визначені місця розташування вогнегасників, пожежного інвентарю та шляхів евакуації. Працівники мають бути ознайомлені з порядком дій у разі виникнення аварійної ситуації або пожежі.

Запропонований комплекс організаційних, технічних та архітектурно-планувальних заходів дозволяє суттєво знизити рівень виробничих ризиків, підвищити безпеку виконання будівельно-монтажних робіт та створити належні умови праці під час реалізації проєкту газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області.

Висновок: 1) У розділі «Охорона праці» розглянуто питання забезпечення безпечних умов праці під час будівництва системи газопостачання села Демидівка Кременчуцького району Полтавської області. Метою розділу було виявлення потенційних небезпек, оцінювання рівня професійних ризиків та розроблення заходів, спрямованих на їх зниження.

2) У ході роботи проаналізовано законодавчу та нормативну базу з охорони праці, що регламентує виконання будівельно-монтажних робіт на об'єктах газового господарства. Проведено аналіз умов праці монтажника зовнішніх газопроводів та визначено основні небезпечні й шкідливі виробничі фактори, серед яких механічні небезпеки, роботи в траншеях, вплив шуму,

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		9

несприятливих погодних умов, електричного струму та підвищених температур.

3) На основі оцінювання ризиків встановлено, що найбільшу небезпеку становлять роботи в траншеях та виконання вантажно-розвантажувальних операцій із застосуванням будівельної техніки. Для зниження рівня ризику запропоновано комплекс організаційних, технічних та архітектурно-планувальних заходів, які передбачають безпечну організацію робочих місць, використання засобів індивідуального захисту, контроль технічного стану обладнання, огороження небезпечних зон та дотримання вимог електро- і пожежної безпеки.

4) Реалізація запропонованих заходів дозволить зменшити ймовірність виникнення нещасних випадків, підвищити рівень безпеки працівників та забезпечити належні умови праці під час будівництва системи газопостачання. Таким чином, поставлена мета розділу досягнута, а розроблені рішення є достатніми для забезпечення безпечного виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті проектування.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
							10
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання. З урахуванням зміни №1 / Мінрегіон України. – Київ, 2019. – 113с.
2. ДСТУ Б В.2.5-29:2006 Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. СИСТЕМА ГАЗОПОСТАЧАННЯ. ГАЗОПРОВОДИ ПІДЗЕМНІ СТАЛЕВІ / Мінбуд України. – Київ, 2006. – 76с.
3. 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.
4. 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.
5. ДСТУ Б В.2.7-73-98 Труби поліетиленові для подачі горючих газів. Технічні умови. Зміна №1 / Держбуд України. – Київ, 1998. – 41с.
6. 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.
7. НПАОП 0.00-1 НПАОП 0.00-1.76-15. Правила безпеки систем газопостачання. –Чинний від 2015–07–07. – Харків : Форт, 2015. – 92 с.
8. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. З урахуванням зміни №1 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2025. – 203с.
9. ДСТУ 8936:2019 Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови / ДП «УкрНДНЦ». – Київ, 2020. – 12с.
10. ДСТУ 8943:2019 Труби сталеві електрозварні. Технічні умови / ДП «УкрНДНЦ». – Київ, 2020. – 23с.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

11. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Київ, 2016. – 49с.

12. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів / Мінрегіон України. – Київ, 2014. – 35с.

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. Про охорону праці : Закон України від 14.10.92 № 2695-ХІІ : станом на 21 серпня 2025р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 30.05.2026).

15. ДСТУ ISO 6309:2007. Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір (ISO 6309:1987, IDT) [Електрон. ресурс]. – Чинний від 2007-03-30. – Електрон. текст. дані. – Київ : УкрНДПБ МНС України, 2007. – 8 с. – URL: <https://antifire.ua/dbn/61.pdf> (дата звернення: 30.05.2026). – Назва з екрана.

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 9243.4:2023 Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації. – Київ, 2023. – 59с.

18. ПУЕ ПРАВИЛА УЛАШТУВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК [Електрон. ресурс]. – Чинний від 2017-08-21. – Електрон. текст. дані. – Київ : Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, 2017. – 239 с. – URL: https://uscc.ua/uploads/page/images/normativnye%20dokumenty/dstu/dstu_9243-4-2023.pdf (дата звернення: 01.06.2026). – Назва з екрана.

19. НПАОП 40.1-1.32-0 (ДНАОП 0.00-1.32-01) Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. – Чинний від 2001–06.21. – Київ : Міністерство праці та соціальної політики України, 2001. – 80 с.

						КРБ-192 ЦІ 2022-1.11 2026	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата		