

Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії


Кафедра інженерних систем у будівництві

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА


на тему:

«Обґрунтування раціональних селищних систем газопостачання»

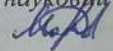
Виконав: студент 2-го курсу, групи ТГ-22м
за спеціальністю 192 – «Будівництво та
цивільна інженерія»


О. В. Круть
(підпис, ініціали та прізвище)

Керівник к.т.н., доц. Н.М. Слободян
(науковий ступінь, вчене звання,
ініціали та прізвище)


«12» XII 2023 р.
(підпис)

Опонент д.т.н. проф. А. С. Моргун
(науковий ступінь, вчене звання, кафедра)


(підпис, ініціали та прізвище)

«12» 12 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри ІСБ

к.т.н., проф. Ратушняк Г.С.

(ініціали та прізвище)

«12» 2023 р.

Вінниця ВНТУ 2023

Факультет: Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра: Інженерних систем у будівництві
Рівень вищої освіти II (магістерський)
Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма «Теплогазопостачання і вентиляція»

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри ІСБ
Ратушняк Г.С.
"18" 09 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Крутя Олександра Віталійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)



1. Тема проекту (роботи) «Обґрунтування раціональних селищних систем газопостачання»

керівник роботи Слободян Н. М., к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "18" вересня 2023 року №247.

2. Строк подання магістрантом роботи 01.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Фрагмент ситуаційного плану, карта місцевості, нормативна література, розмір будівлі 14,2*10,5 м.

4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація)

Стан питання та наукові передумови для реалізації завдання МКР

Теоретичне та практичне обґрунтування основних параметрів і характеристик системи газопостачання

Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проектних рішень

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Техніко – економічні показники проектних рішень

Висновки

5. Перелік графічного матеріалу

Розрахункова схема розподільного газопроводу, Установка пункту обліку газу та газорегуляторного пункту типу УГР-50 (12/6). План газифікації типового поверху.

Аксонетрична схема. Експлікація приміщень. Аксонетрична схема газопроводу 1-поверхової житлової будівлі. Календарний план монтажу системи газопостачання,

графік руху робітників, графік руху машин та механізмів, ТЕП)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1 Стан питання та наукові передумови для реалізації завдання МКР	Слободян Н. М. к.т.н., доц.		
2 Теоретичне та практичне обґрунтування основних параметрів і характеристик системи газопостачання	Слободян Н. М. к.т.н., доц.		
3 Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проектних рішень	Слободян Н. М. к.т.н., доц.		
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Кобилянська І. М. к.т.н., доцент кафедри БЖДПБ		
5 Техніко – економічні показники проектних рішень	Лялюк О. Г. к.т.н., доцент кафедри БМГА		

7. Дата видачі завдання 12.10.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	28.09.2023	
2	Стан питання та наукові передумови для реалізації завдання МКР	5.10.2023	
3	Теоретичне та практичне обґрунтування основних параметрів і характеристик системи газопостачання	12.10.2023	
4	Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проектних рішень	21.10.2023	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	1.11.2023	
6	Техніко-економічні показники проектних рішень	15.11.2023	
7	Оформлення МКР	28.11.2023	
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	1.12.2023	
9	Попередній захист	3.12.2023	
10	Рецензування	7.12.2023	

Магістрант

(підпис)

Круть О. І.
(прізвище та ініціал)

Керівник роботи

(підпис)

Слободян Н. М.
(прізвище та ініціал)

УДК 621.646
Круть О. В.
Магістерська кв
інженерія, осві
Вінниця: ВНТУ
На укр. мо

В даній
зовнішнього
У ході
системи газ
середовище
газопостач
склад та об
обладнанн
випробув
безпеки п
налагодж
Бул
ситуаці

Кл
розпод

АНОТАЦІЯ

УДК 621.646

Круть О. В, Обґрунтування раціональних селищних систем газопостачання. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія. Вінниця: ВНТУ, 2023. 76с.

На укр. мові. Бібліогр.: 27 назв; табл. 12.

В даній магістерській кваліфікаційній роботі запропоновано розробку зовнішнього та внутрішнього газопостачання.

У ході роботи було проведено аналіз процесів та конструктивних рішень системи газопостачання, здійснено матеріальну оцінку впливу на навколишнє середовище, розроблено теплотехнічний та аеродинамічний розрахунки системи газопостачання та здійснено підбір основного обладнання для монтажу, визначено склад та об'єми робіт, кількість робітників та перелік основного та допоміжного обладнання для монтажу. Описано технічний регламент і засоби для проведення випробування при здачі систем в експлуатацію, а також дані рекомендації з техніки безпеки при виконанні монтажних робіт, запропоновано заходи з експлуатації та налагодження системи газопостачання.

Було запропоновано рекомендації по охороні праці та безпеці в надзвичайних ситуаціях, пов'язаних з установкою та експлуатацією даних проектів систем.

Ключові слова: тиск, газопроводи, газорегуляторні установки, перепад тиску, розподільчі системи, газопостачання.

ABSTRACT

O. V. Krut, Justification of rational village gas supply systems. Master's thesis on specialty 192 – "Construction and civil engineering. Vinnytsia: VNTU, 2023. 76p.

In Ukrainian language: 27 titles; table 12.

In this master's qualification work, the breakdown of external and internal gas supply is proposed.

In the course of the work, an analysis of the processes and constructive solutions of the gas supply system was carried out, a material assessment of the impact on the environment was carried out, thermal engineering and aerodynamic calculations of the gas supply system were developed, and the main equipment for installation was selected, the composition and scope of work, the number of workers and a list of the main and auxiliary equipment for installation. The technical regulations and means for testing when systems are put into operation are described, as well as recommendations on safety techniques during installation work are given, measures for operation and adjustment of the gas supply system are proposed.

Recommendations were offered for occupational health and safety in emergency situations related to the installation and operation of these project systems.

Key words: pressure, gas pipelines, gas regulating devices, pressure drop, distribution systems, gas supply

ЗМІСТ

Вступ	5
1 СТАН ПИТАННЯ ТА НАУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАВДАННЯ МКР	7
1.1 Аналіз розвитку розподільчих систем газопостачання населених пунктів в Україні	7
1.2 Аналіз літературних джерел та наукові передумови для реалізації завдання МКР	9
1.3 Обґрунтування наявного перепаду тисків у розподільчих газопроводах шафових газорегуляторних установок	12
1.4 Висновок до першого розділу	16
2 ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ ГАЗОПОСТАЧАННЯ	18
2.1 Визначення витрат газу с. Клинове	18
2.1.1 Вихідні дані для розрахунку газоспоживання	18
2.1.2 Система газопостачання с. Клинове	19
2.1.3 Визначення витрат газу	20
2.2. Гідравлічний розрахунок газопроводів	22
2.2.1 Гідравлічний розрахунок мереж середнього тиску	22
2.2.2 Результати гідравлічного розрахунку	23
2.2.3 Матеріалосмність мережі газопостачання	24
2.2.4 Облаштування та обладнання газопроводів	24
2.3 Висновок до другого розділу	30
3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ	31
3.1 Загальні положення	31
3.2 Опис системи газопостачання	31
3.3 Вихідні дані	32
3.4 Визначення складу робіт	34

	3	
3.5	Машини і механізми, які використовуються на будівництві	35
3.6	Визначення об'ємів робіт та побудова календарного графіку	35
3.7	Методи виконання основних видів будівельних робіт	42
3.7.1	Земляні роботи	42
3.7.2	Трубоукладальні роботи	48
3.7.3	Випробування газопроводів	48
3.7.4	Перехід газопроводу через залізницю	49
3.7.5	Перехід газопроводу через річку	51
3.7.6	Витрати пального	52
3.8	Висновок до третього розділу	52
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	53
4.1	Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту	53
4.1.1	Вимоги безпеки при проведенні передпускових і пускових робіт систем газопостачання	53
4.1.2	Електробезпека	58
4.2	Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	59
4.2.1	Мікроклімат	59
4.2.2	Склад повітря робочої зони	60
4.2.3	Виробниче освітлення	60
4.2.4	Виробничий шум	61
4.2.5	Виробнича вібрація	62
4.2.6	Психофізіологічні фактори	63
4.3	Безпека у надзвичайних ситуаціях.	65
4.3.1	Розрахунок надмірного тиску вибуху газоповітряної суміші	65
4.3.2	Визначення розмірів зони поширення полум'я	67
4.3.3	Розрахунок інтенсивності теплового випромінювання внаслідок вибуху	67
4.4	Висновок до четвертого розділу	68

	4
5 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ	69
5.1 Локальний кошторис об'єкту	69
5.2 Загальні техніко-економічні показники	70
5.3 Висновок до п'ятого розділу	71
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	73
ДОДАТКИ	76
Додаток А Технічне завдання (обов'язковий)	77
Додаток Б Висновок про перевірку МКР на плагіат (обов'язковий)	81
Додаток В Зведений та локальний кошториси (довідниковий)	82
Додаток Г Графічний матеріал (обов'язковий)	106

ВСТУП

Актуальність роботи. Сільські населені пункти займають важливе місце у соціально-економічній структурі країни, обумовлене специфічними особливостями виробничої та аграрної діяльності населення та соціально-історичним розвитком. Вони проживає нині близько третини населення. Водночас соціально-побутові умови та інженерний благоустрій сільських селищ суттєво поступаються досягнутому рівню у містах.

Величезні масштаби природного газу, що спрямовуються на розвиток агропромислового комплексу, сприяють виконанню його основних завдань - досягнення сталого зростання сільськогосподарського виробництва та надійного забезпечення країни продуктами харчування.

Поряд з цим використання газу на побутові та господарські потреби населення сприяє перетворенню сіл та сіл у впорядковані селища, що відповідають сучасним вимогам до інженерного обладнання будівель.

В даний час газорозподільні системи сільських населених пунктів є складним технологічним комплексом, що включає в себе газові мережі різного тиску, газорегуляторні пункти, газові прилади та установки, що використовують паливо на різні споживчі потреби.

Метою МКР є вивчення процесу газифікації села Клинове, оцінка впливу цього проекту на якість життя мешканців та економічний розвиток села.

Завдання дослідження. Поставлена мета реалізується шляхом вирішення наступних завдань:

1) Аналіз історії та поточного стану енергетичного забезпечення села Клинове.

2) Вивчення технічних та економічних аспектів газифікації села та визначення оптимальних рішень для цього процесу.

3) Оцінка соціальних та економічних вигод для мешканців села та впливу на природне середовище в результаті газифікації.

Об'єкт дослідження: Зовнішнє та внутрішнє газопостачання с. Клинове.

Предмет дослідження: Підвищення комфортності життя мешканців с.Клинове.

Новизно. є застосування сучасних методів аналізу енергетичних рішень для сільських населених пунктів та оцінка конкретних видів і впливу на прикладі села Клинове. Результати дослідження можуть слугувати основою для подальшого розвитку газифікації сільських територій та оптимізації енергетичних рішень у селах та малих містах.

Методи досліджень. Для досягнення поставленої в роботі мети використовувались аналітичні методи дослідження. При аналітичному розв'язанні поставлених задач отримувались рішення на основі розгляду метеорологічних даних по сонячній радіації, температурі довкілля та іншої інформації.

Апробація результатів роботи. За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тезу конференції.

Публікації:

1. Круть О. В., Слободян Н. М. Огляд наявного перепаду тисків у розподільчих газопроводах шахових газорегуляторних установок. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Енергоефективність в галузях економіки України-2023, Вінниця, 21-23 листопада 2023 р. Електрон. текст. дані. 2023. Режим доступу:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/viewFile/19100/15835>

РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ТА НАУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАВДАННЯ МКР

1.1. Аналіз розвитку розподільчих систем газопостачання населених пунктів в Україні

У існуючій практиці газифікації міських та сільських населених пунктів мережевим природним газом широкого поширення набули двоступінчасті системи газопостачання. Зазначені системи включають наступний ланцюжок взаємопов'язаних технологічних елементів: газові мережі високого (середнього) тиску - газорегуляторні пункти (ГРП) - газові мережі низького тиску.

У початковий період газифікації (50-60-ті роки минулого століття) як опорні пункти газорозподільних систем використовувалися великі ГРП, що розміщуються в будинках, що окремо стоять. Вказана обставина зумовлювала високий ступінь централізації селищних систем газопостачання та відповідну структуру розподільчих газопроводів, що поєднує короткі газопроводи високого (середнього) тиску та протяжні газові мережі низького тиску.

Залежно від розміру населеного пункту спорудження розподільчої газової мережі витрачалося до 80% всіх капітальних вкладень у систему газопостачання. Із загальної довжини мереж до 70-80% становили газопроводи низького тиску і лише 20-30% - газопроводи високого (середнього) тиску [1].

Наявність протяжної мережі газопроводів низького тиску у поєднанні з великими діаметрами труб обумовлює підвищену матеріаломісткість газорозподільних систем, а отже, високу вартість спорудження та експлуатації систем газопостачання.

Подальший розвиток селищних систем газопостачання пов'язаний із широким використанням шафових газорегуляторних пунктів (ШГРП),

масовий випуск яких освоєно вітчизняною промисловістю в 70-х роках минулого століття.

Низька вартість шафових ГРП у поєднанні із широким діапазоном пропускної спроможності якісно змінює структуру розподільчих систем газопостачання. Наявність у населеному пункті великої кількості дешевих ШГРП різко зменшує протяжність, матеріало- та капіталомісткість газових мереж низького тиску. Зазначена обставина, незважаючи на підвищену довжину газових мереж високого (середнього) тиску, зумовлює значне зниження загальних витрат на спорудження та експлуатацію селищних систем газопостачання.

Важливим резервом підвищення економічної ефективності газорозподільних мереж є застосування одноступінчастих систем газопостачання. В даному випадку подача газу споживачам здійснюється газопроводами високого (середнього) тиску. Зниження тиску газу перед подачею до будівлі проводиться у шафових ГРП, обладнаних будинковими регуляторами тиску.

Головною перешкодою широкому впровадженню одноступеневих систем газопостачання у минулому столітті була відсутність надійних конструкцій шафових ГРП будинкового типу. В даний час такі конструкції розроблені інститутом «Гіпроніігаз» та серійно випускаються ВАТ «Сигнал» на базі регуляторів РДГБ-6 та РДГК-10. Пропускна здатність зазначених регуляторів становить відповідно 6 та 10 м³/год, що повністю покриває потребу в газі окремих житлових будинків садибного (котеджного) типу. Шафові ГРП із будинковими регуляторами тиску прості та надійні в експлуатації, мають низьку вартість виготовлення [2].

Установка будинкових регуляторів безпосередньо в окремих газопостачальних будівель виключає витрати на спорудження та експлуатацію вуличних розподільчих газопроводів низького тиску та забезпечує додаткове зниження загальних витрат на спорудження та експлуатацію селищних систем

газопостачання. Важливою перевагою одноступінчастих систем газопостачання з будинковими регуляторами є також можливість стабілізації тиску газу перед установками, що використовують у газопроводі. Це дозволяє експлуатувати газове обладнання при тисках газу, близьких до номінальної величини, забезпечує роботу газових приладів з максимальним ККД і розкриває значні резерви газозбереження [3]. Багаторічний закордонний досвід експлуатації одноступінчастих систем газопостачання [1], а також результати їх апробації у вітчизняній практиці свідчать про високу ефективність зазначених газорозподільних систем та доводять доцільність їх широкого застосування як альтернативу двоступінчастим системам газопостачання [3].

1.2. Аналіз літературних джерел та наукові передумови для реалізації завдання МКР

Питанням оптимального функціонування селищних систем газопостачання присвячено велику кількість наукових публікацій. Найбільш повно зазначені питання опрацьовані стосовно багатоступінчастих (двоступінчастих) систем газопостачання. Однією з важливих науково-технічних завдань, які вирішуються під час проектування розподільчих систем газопостачання, є визначення оптимальної централізації селищних систем газопостачання, тобто обґрунтування оптимальної кількості квартир, що підключаються до однієї газорегуляторної установки.

Слід зазначити також, що відомі рішення прив'язані до міських населених пунктів з квартальним плануванням та багатоповерховою забудовою та абсолютно неприйнятними до сільських селищ, характерними особливостями яких є широке розмаїття планування та переважна за будівництво малоповерховими (одноквартирними) житловими будинками. Як перший наближення вирішення завдання оптимальної централізації сільських

систем газопостачання співробітниками Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії імені В. П. Кухаря НАН України запропоновано графічні залежності щодо визначення оптимальної кількості ШГРП у селищі [4-5]. Запропоновані авторами рекомендації становлять певний інтерес, оскільки зорієнтовані сільські системи газопостачання. Разом з тим, зазначені рекомендації не враховують низку визначальних факторів, які суттєво впливають на кінцеві результати розрахунків. До цих факторів належать: характер планування населеного пункту, щільність населення газопостачальної території, географічні та кліматичні умови експлуатації систем газопостачання, газове обладнання квартир, режими його використання та ін.

Узагальнене розв'язання задачі з урахуванням перелічених вище факторів наводиться в роботах [3-5]. Слід зазначити, однак, що отримані авторами аналітичні рішення прив'язані до постійної величини перепаду тиску в розподільчих газопроводах. Як зазначена величина рекомендується її нормативне значення, що становить для розподільчих газопроводів низького тиску 1800 Па [6]. Розрахункова величина розпаду тиску, що рекомендується нормативними документами, обумовлена головним чином вимогами до надійної та безпечної роботи газовикористовувальних установок і не враховує належною мірою специфіку гідравлічних режимів експлуатації газорегуляторних установок, а також вплив тиску газу на теплову ефективність його використання.

У зв'язку з цим обґрунтування оптимального перепаду тисків у розподільчих газопроводах потребує додаткових досліджень з урахуванням системних взаємозв'язків між елементами технологічного комплексу: ШГРП – розподільний газопровід – газовий прилад.

Важливим резервом зниження вартості газопроводів низького тиску є оптимальний розподіл перепаду тисків між ділянками газової мережі, в тому числі між вуличними, дворовими і внутрішньобудинковими газопроводами.

Як показують конкретні розрахунки, оптимальне розподілення перепаду тисків забезпечує зниження метало- (матеріало-) ємності газових мереж до 10-15% при зниженні їх вартості до 4-5%.

Оптимізації розподілу наявного перепаду тиску присвячено велику кількість наукових публікацій. Окремі аспекти цієї актуальної науково-технічної задачі наводяться в роботах Герчикова С.В. та До кукіної О.В. [1], Іоніна А.А. та Баясанова Д.Б. [4,5], Красовського Б.М. [2], Ляховий Р.П., Нікітіна Н.І., Маркова С.А., Смирнова В.А. [5], Торчинського Я.М. [6] та багатьох інших дослідників [7].

Слід зазначити, однак, що зазначені рішення зорієнтовані на міські системи газопостачання та не відображають належним чином специфіку газорозподільних систем у сільській місцевості. Отримані авторами рішення та розроблені на їх основі рекомендації прив'язані до газової техніки 60-70-х років минулого сторіччя та не враховують сучасну ситуацію в газорозподільній галузі.

Слід зазначити, однак, що зазначені рекомендації мають дуже орієнтовний характер, оскільки не враховують різноманіття та взаємозв'язок технічних, енергетичних, економічних та інших факторів, що визначають механізм оптимального функціонування селищних систем газопостачання.

У зв'язку з цим, обґрунтування раціональної галузі застосування одно- та двоступінчастих систем газопостачання вимагає проведення додаткових досліджень з метою більш глибокого та системного опрацювання питання.

Як зазначалося раніше, гідравлічні режими експлуатації розподільних газопроводів впливають теплову ефективність роботи газоиспользующих установок. У зв'язку з цим оптимізація тиску газу перед газовикористовуючими установками є важливим резервом газозбереження та підвищення загальної економічної ефективності селищних систем газопостачання.

Результати експериментальних досліджень показують, зокрема, що ККД газовикористовувальних установок значною мірою залежить від теплового навантаження агрегату. При номінальному тепловому навантаженні ККД має максимальне значення. При навантаженні або недовантаженні ККД установки знижується. Оскільки теплове навантаження установки за інших рівних умов визначається тиском газу перед газовикористовуючими установками, режими тиску газу істотно впливають на ефективність його використання.

Слід зазначити, однак, що наведені в літературі наукові результати отримані в 60-80-х роках минулого століття і значною мірою не застаріли. Можливість адаптації зазначених результатів стосовно сучасної газової техніки вимагає проведення додаткових досліджень. При цьому в умовах системного аналізу особливої актуальності набуває розробка узагальненої математичної моделі, що пов'язує ефективність використання газу та режими його тиску.

1.3. Обґрунтування наявного перепаду тисків у розподільчих газопроводах шафових газорегуляторних установок

У сучасній практиці постачання природного газу населених пунктів, а також об'єктів житлово-комунального, сільськогосподарського та промислового призначення широкого поширення набули розподільні системи газопостачання на базі шафових газорегуляторних пунктів (ШГРП) [6].

Ефективність проектних рішень систем газопостачання з шафовими ГРП значною мірою визначається правильним вибором розрахункового перепаду тисків у розподільчих газопроводах з урахуванням системного зв'язку елементів технологічного ланцюжка за комплексом: ШГРП – розподільчий газопровід – споживач [5].

Як відомо, надійна, безпечна та економічна робота газових приладів забезпечується при тиску газу, близькому до номінальної величини. У цьому

створюються найсприятливіші умови спалювання газу. Пальники газових приладів працюють стійко, без відриву та проскоку полум'я та забезпечують необхідну повноту згоряння газу з максимальним ККД [6].

Побутові газові прилади (газові плити, водонагрівачі, опалювальні котли та ін.) випускаються вітчизняними підприємствами для двох номінальних тисків газу: $\Delta P_{ном}^{приб} = 1300 \text{ Па}$ та $\Delta P_{ном}^{приб} = 2000 \text{ Па}$ [6].

Гідравлічні режими експлуатації розподільних мереж та газорегуляторних установок зумовлюють певну специфіку роботи газових приладів. При цьому робочий тиск газу перед приладом зазвичай відрізняється від номінальної величини. Газові прилади, підключені на початку траси розподільчого газопроводу (недалеко від ШГРП), працюють при підвищеному тиску газу. Аналогічні прилади, підключені наприкінці траси розподільчого газопроводу (на значній відстані від ШГРП), працюють при зниженому тиску газу [6,7].

Максимально допустимий діапазон зміни тиску у системі газопостачання становить

$$\Delta P_{\max} = P_{\max}^{приб} - P_{\min}^{приб} \quad (1.1)$$

де: $P_{\max}^{приб}$, $P_{\min}^{приб}$ – максимальний і мінімальний допустимий тиск газу перед приладом, Па.

У зазначених діапазонах зміни тиску гарантується надійна та безпечна експлуатація газових приладів, економічне використання газу з ККД близьким до максимального значення, довговічність приладів [2-6].

Як узагальнюючі дані по всій сукупності номенклатури побутових газових приладів можна прийняти [3]:

- для приладів з підвищеним номінальним тиском $\Delta P_{ном}^{приб} = 2000 \text{ Па}$,
 $\Delta P_{\max}^{приб} = 2500 \text{ Па}$, $\Delta P_{\min}^{приб} = 1700 \text{ Па}$;

- для приладів зі зниженим номінальним тиском $\Delta P_{ном}^{приб} = 1300 \text{ Па}$,
 $\Delta P_{\max}^{приб} = 1764 \text{ Па}$, $\Delta P_{\min}^{приб} = 650 \text{ Па}$.

При цьому максимально допустимий перепад тисків, що реалізується в системі газопостачання, становить:

- для приладів ($P_{ном}^{приб} = 2000 Па$) $\Delta P_{max} = 2500 - 1700 = 800 Па$;

- для приладів ($P_{ном}^{приб} = 1300 Па$) $\Delta P_{max} = 1764 - 650 = 1114 Па$;

Збільшення діапазону допустимого перепаду тисків у другому випадку пояснюється тією обставиною, що прилади зі зниженим номінальним тиском газу стійкіші до явищ проскоку та відриву полум'я.

Оскільки зниження номінального тиску газу підвищує також загальний рівень безпеки систем газопостачання, застосування приладів $P_{ном}^{приб} = 1300 Па$ у газовій практиці більш переважно і доцільно. Сучасні шафні газорегуляторні установки включають комплекс технологічного обладнання, що забезпечує регулювання тиску газу та безпечні режими експлуатації систем газопостачання, у тому числі регулятори тиску газу, а також запобіжні запірні клапани (ПЗК) та запобіжні скидні клапани (ПСК) [4, 8].

Наявність зазначеного обладнання та режими його експлуатації істотно впливають на величину тиску газу, що надходить у розподільчі газопроводи.

Відповідно до вимог безпеки, верхня межа спрацьовування ПЗК $P_{ПЗК}^{верх}$ відповідає умові

$$P_{max}^{рег} \leq P_{ПСК} \leq P_{ПЗК}^{верх} \quad (1.2)$$

де $P_{max}^{рег}$ – максимальне регульований тиск газу.

Зазвичай клапан ПЗК налаштовується на тиск спрацьовування, що перевищує регульований тиск газу на 25%, а клапан ПСК налаштовується на тиск спрацьовування, що перевищує регульований тиск на 15% [4, 8].

Максимальний тиск газу на виході з регулятора тиску з умови стійкої роботи газових приладів становить

$$P_{max}^{рег} = P_{max}^{приб} \quad (1.3)$$

Сучасні шафові ГРП обладнуються регуляторами тиску прямої дії газу. Дані регулятора не забезпечують сувору сталість вихідного тиску. При

максимальному вхідному тиску газу та його витраті, близькому до нуля, вихідний тиск досягає максимальної величини $P_{\max}^{рег}$. При мінімальному вхідному тиску газу та його максимальній витраті вихідний тиск досягає мінімальної величини $P_{\min}^{рег}$.

Ступінь нерівномірності регулювання для регуляторів даного типу становить $\pm 10\%$ від вихідного тиску у всьому діапазоні зміни витрати газу при коливаннях вхідного тиску у розмірі $\pm 25\%$ від його середньої величини [8].

Таким чином, маємо

$$\frac{P_{\max}^{рег} - P_{cp}^{рег}}{P_{cp}^{рег}} = \frac{P_{cp}^{рег} - P_{\min}^{рег}}{P_{cp}^{рег}} = 0,1 \quad (1.4)$$

де $P_{cp}^{рег}$ – середнє значення регульованого тиску.

Вирішуючи спільно рівняння (1.3) та (1.4), отримаємо для мінімального тиску газу на виході з регуляторної установки

$$P_{\min}^{рег} = 0.82P_{\max}^{приб} \quad (1.5)$$

Нижня межа спрацьовування ПЗК відповідає умові [6]

$$P_{ПЗК}^{ниж} \leq P_{\min}^{рег} - 500Па \quad (1.6)$$

Клапан спрацьовує при аварійній ситуації в системі газопостачання (розрив або протікання газопроводу).

Мінімальний перепад тиску в газовій мережі при мінімальній величині регульованого тиску становить

$$\Delta P_{\min}^P = P_{\min}^{рег} - \Delta P_{сч} - P_{\min}^{приб} = 0,82P_{\max}^{приб} - \Delta P_{сч} - P_{\min}^{приб} \quad (1.7)$$

де $\Delta P_{сч}$ – втрати тиску в приладах обліку витрати газу (у газових лічильниках). За даними [3] та іншої технічної літератури, зазначені втрати тиску становлять $\Delta P_{сч} = 200Па$.

Максимальний перепад тиску в газовій мережі при максимальній величині регульованого тиску

$$\Delta P_{\max}^P = P_{\max}^{рег} - \Delta P_{сч} - P_{\min}^{приб} = P_{\max}^{приб} - \Delta P_{сч} - P_{\min}^{приб} \quad (1.8)$$

Таким чином, наявний перепад тисків у газовій мережі становить:

- для газових приладів з номінальним тиском $P_{ном}^{приб} = 2000 Pa$:

$$\Delta P_{min}^P = 0,82 * 2500 - 200 - 1700 = 150 Pa$$

$$\Delta P_{max}^P = 2500 - 200 - 1700 = 600 Pa$$

- для газових приладів з номінальним тиском $P_{ном}^{приб} = 1300 Pa$:

$$\Delta P_{min}^P = 0,82 * 1674 - 200 - 650 = 596 Pa$$

$$\Delta P_{max}^P = 1764 - 200 - 650 = 914 Pa$$

Як показують проведені дослідження, перепад тисків в газовій мережі змінюється більш ніж у 5 разів, залежно від номінального тиску газу перед приладами і режимів тиску газорегуляторної установки.

Слід зазначити також, що перепад тисків для газових мереж, що розташовується, навіть при обладнанні останніх побутовими приладами з зниженим номінальним тиском значно нижче рекомендованого СП $\Delta P^P \leq 1800 Pa$.

У зв'язку з цим існуюча практика проектування систем газопостачання за умови $\Delta P^P \leq 1800 Pa$ призводить до порушення нормативних вимог, зокрема, мінімального тиску газу перед приладами. Як наслідок, помітно знижується ККД газовикористовувальних установок, збільшується час приготування їжі та гарячої води, а також ймовірність порушення стійкості горіння газу (проскок полум'я).

Впровадження результатів досліджень у практику проектування підвищує надійність та безпеку систем газопостачання та загальну ефективність використання газового палива.

1.4. Висновок до першого розділу

Аналіз розвитку розподільчих систем газопостачання сільських селищ розкриває тенденцію до зниження ступеня їхньої централізації шляхом

широкого впровадження шафових газорегуляторних установок та одноступінчастих систем газопостачання, обладнаних будинковими регуляторами тиску.

Питання оптимального функціонування селищних систем газопостачання присвячено велику кількість наукових публікацій, однак отримані авторами рішення та розроблені на їх основі рекомендації мають фрагментарний, часто суперечливий характер, оскільки не враховують всю повноту та різноманітність взаємодії системоутворюючих факторів. Вони розроблені, як правило, на базі газової техніки 60-70-х років минулого століття і тому не можуть бути потрібні в повному обсязі в сучасній газовій практиці.

З урахуванням специфіки гідравлічних режимів експлуатації селищних систем газопостачання низького тиску в рамках технологічного комплексу: ШГРП - розподільчий газопровід - газовикористовуюча установка розроблені рекомендації щодо вибору перепаду тисків в газових розподільних мережах.

Залежно від гідравлічних режимів експлуатації шафових ГРП і номінального тиску газу перед газовикористовуючими установками величина перепаду тисків ΔP^P змінюється від 150 до 914 Па, що істотно нижче нормативної величини (1800 Па).

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ І ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

2.1. Визначення витрат газу с. Клинове

2.1.1. Вихідні дані для розрахунку газоспоживання.

Підстави для розробки проекту газопостачання

Ціллю розрахунку являється визначення витрат, втрат тиску і підбір діаметрів труб.

Схема газопостачання с.Клинове Городоцького району Хмельницької обл. розроблена на підставі:

-договору на виконання робіт, який виданий та затверджений ВАТ “Хмельницькийгаз”;

-схеми газопостачання Городоцького району, яка розроблена інститутом “УкрНШінжпроект”;

-вихідних даних, які представлені заказником;

Як основні матеріали та дані, які покладені в основу розробки схеми використані:

-генеральний план селища;

-геодизичні вишукування;

-дані по паливоспоживанню;

-нормативні положення та дані будівельних норм та правил;

-проект газопроводу, який підводиться.

Основні кліматичні показники, згідно [9]:

-середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, С, - 1;

-розрахункова температура зовнішнього повітря, яка приймається як середня температура повітря найбільш холодної п’ятиденки, С, -20;

- розрахункова температура повітря найбільш холодного періоду, С, -9;
- тривалість в добах періоду опалення – 184.

Характеристика газопостачання селища

Рельєф місцевості с.Клинове Городецького району Хмельницької області спокійний, ґрунти – суглинки. Населення села на перспективу передбачається 2000 чоловік. По території селища проходить залізниця, протікає річка Шиянка. Існуюча забудова в основному індивідуальна, садибного типу, забудована в основному одно- та двоповерховими будинками, також існують триповерхові будинки.

Кількість жителів, які проживають в одно- двоповерхових будинках – 1600 чоловік, в трьоповерхових будинках – 400 чоловік. Кількість жителів, які користуються централізованим гарячим водопостачанням – 400 чоловік, не користуються – 1600 чоловік.

В селі значна частина вулиць має вдосконалене шляхове покриття. В зв'язку з тим, що до газифікації села забезпечувалась газом від ємностей зрідженого газу, внутрішні газопроводи житлових будинків не розглядаються.

2.1.2. Система газопостачання с. Клинове

Варіанти систем газопостачання

При проектуванні системи газопостачання розробляється кілька варіантів і проводиться їх техніко-економічне порівняння. Для будівництва обирається найбільш вигідний варіант.

Початкова точка розподільчої мережі газопроводу до с. Клинове, Холодоцького району, Хмельницької області. Початковою точкою мережі газопостачання села Кринове Холодоцького району Хмельницької області є газорозподільна станція на західній стороні села при в'їзді в м. Городок, де раніше був запроектований газопровід високого тиску. При розробці плану газопостачання села розглядалися наступні варіанти

- Одноступенева система газопостачання, що складається з мережі середнього тиску з побутовими регуляторами тиску.

Джерело газопостачання.

Джерелом газопостачання с. Клинове Хмельницької області Холодоцького району є газопровід високого тиску (0,12 МПа), який проходить від існуючого газорегуляторного пункту в м. Холодок до головного газорегуляторного пункту в селі. На виході з газокрекінгової станції він з'єднується з газопроводом середнього тиску.

2.1.3. Визначення витрат газу

Визначення річного споживання газу

Річне споживання газу населеним пунктом є основою для проектування системи газопостачання. Річне споживання розраховується на кінець розрахункового періоду з урахуванням перспектив розвитку споживачів газу. Все споживання класифікується наступним чином

- а) Споживання газу в домогосподарствах/квартирах/газоспоживання;
- б) споживання в муніципалітетах та на державних підприємствах
- в) споживання для опалення та вентиляції будівель
- г) промислове споживання;

Розрахунок споживання газу в будинках, багатоквартирних будинках та бюджетних установах залежить від ряду факторів, включаючи газові установки, обладнання багатоквартирних будинків та населення, централізоване водонагрівання та кліматичні умови. Оскільки багато з цих факторів неможливо точно виміряти, споживання газу розраховується з використанням середніх значень.

Річне споживання газу визначається за категоріями споживачів

-для індивідуальних домогосподарств та загальних потреб населення відповідно до таблиці 2 [10] "Зведене споживання газу на 1000 мешканців";

-річне споживання газу малими підприємствами встановлюється на рівні 5% від споживання газу на газифікацію житлового фонду

-на опалення та вентиляцію житлових і громадських будівель та центральне водопостачання за критерієм [10].

Визначення погодинного споживання газу

Визначити розрахункове погодинне споживання газу за категоріями споживачів:

Відсоток індивідуальних домогосподарств та комунально-побутових споживачів у річному споживанні відповідно до максимальних годин використання згідно з таблицями 4 та 5 [10];

для промислових та харчових підприємств - відсоток річного споживання відповідно до максимальних годин використання згідно з [10] та даними підприємства;

для існуючих опалювальних котелень - відповідно до теплової потужності котлів, що експлуатуються.

Розрахунки орієнтовного погодинного споживання газу для населених пунктів та категорій споживачів наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Зведена відомість річних та розрахункових витрат газу по категоріях споживачів

Найменування споживачів	Витрата газу	
	річна, тис. м ³ /рік	год, м ³ /год
1.Споживачі на мережах середнього тиску:		
Зосереджені споживачі централізованого теплопостачання житлових та громадських будівель	6993,6	582,8
Клуб, магазин	33,0	15,0
Сільська рада	13,2	6,0
Школа	59,4	27,0
Ковбасний цех	66,0	30,0
Всього :	7165,2	1440,8

2.2. Гідравлічний розрахунок газопроводів

2.2.1. Гідравлічний розрахунок мереж середнього тиску

Гідравлічні розрахунки мережі середнього тиску виконують у такій послідовності: накреслити схему мережі за генеральним планом; накреслити схему джерел газопостачання та споживачів; позначити на схемі значення витрат газу окремими споживачами. Розбити систему газопостачання на розрахункові ділянки та визначити і пронумерувати на схемі точки злиття або розходження потоків.

Визначте найвіддаленіші від джерела постачання об'єкти з найбільшою витратою. Для кінцевої мережі визначте точки, в яких потоки газу сходяться. Виберіть їх у передбачуваних точках підключення споживачів.

Визначаємо геометричні та розрахункові довжини газів, м:

$$l_p = 1.1 = l_r, \quad (2.1)$$

де l_r – геометрична довжина ділянки мережі, м.

Для кожної розрахункової ділянки визначити розрахункову різницю квадратів тисків, кПа:

$$(P_i - P_{i+1})_{розр.} = \frac{P_u - P_k}{l_{u-k}} l_i, \quad (2.2)$$

де P_u – квадрат абсолютного тиску газу в точці живлення мережі;

P_k – теж, в точці підключення розрахункового споживача.

В точці приєднання розрахункового споживача P_k приймається рівним:

- 200 кПа - для промислових об'єктів;

- 180 кПа - для мережних ГРП;

l_{u-k} – сума розрахункових довжин ділянок мережі від джерела до розрахункового споживача;

l_i – розрахункова довжина i -ої ділянки;

Орієнтуючись по значенню $/P_i - P_{i+1/\phi}$ по номограмах для розрахунку мереж високого та середнього тиску, для кожної ділянки мережі визначаємо діаметр газопроводу та $/P_i - P_{i+1/\phi}$.

Обчислимо тиск в точках мережі, кПа:

$$P_{i+1/\phi} = P_i - P_\phi, \quad (2.3)$$

Нев'зка тисків в точках зустрічі потоків повинна бути не більше 10%.

2.2.2. Результати гідравлічного розрахунку

Газопровід середнього тиску (одноступінчата система)

Таблиця 2.2

Гідравлічний розрахунок газопроводу середнього тиску

№ п/п	ділянка		Довжина, м	Витрати газу, нм/год	Тиск газу, мПа		Розмір труби, мм
	поч	кінь			на поч.	в кінці	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	94	660,8	3,29	2,96	90*5,2
2	2	8	245	622,4	2,96	2,53	63*3,6
3	8	10	200	574,4	2,53	2,2	63*3,6
4	10	24	140	558,4	2,2	1,95	63*3,6
5	24	41	186	369	1,95	1,75	63*3,6
6	41	44	81	343	1,75	1,69	63*3,6
7	44	55	20	129	1,69	1,64	40*3,7
8	55	30	50	114	1,64	1,52	40*3,7
9	30	57	200	108	1,52	1,22	40*3,7
10	57	58	200	92	1,22	0,96	40*3,7
11	58	60	85	18	0,96	0,95	40*3,7
12	60	62	182	8	0,95	0,95	40*3,7
13	53	50	200	16	1,34	1,35	40*3,7
14	50	49	200	24	1,35	1,37	40*3,7
15	49	47	174	52	1,37	1,44	40*3,7

Продовження табл. 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8
16	47	45	258	78	1,44	1,64	40*3,7
17	45	41	81	343	1,64	1,75	63*3,6
18	41	42	135	22	1,75	1,74	40*3,7
19	42	43	200	14	1,74	1,73	40*3,7

2.2.3. Матеріалоємність мережі газопостачання

Матеріалоємність газопроводу середнього тиску наведено в таблицю 2.3.

2.2.4. Облаштування та обладнання газопроводів

Газорегуляторні пункти

Для редуціювання газу до середнього тиску та підтримування його на заданому рівні проектом передбачається встановлення двох шкафних ШРП.

Число мереж ШРП визначають по формулі:

$$n = \frac{Q_{заг.}}{Q_{опт.}} \quad (2.4)$$

де $Q_{опт.}$ – оптимальне навантаження одного ГРП, м/год.

По даним розрахунку кількість ШРП рівне 2.

З врахуванням розрахункових годинних витрат газу та розрахункових перепадів тиску на вводі та виводі, а також з врахуванням КПД, проектом визначена необхідність встановлення в ШРП – 1 та ШРП – 2 регуляторів тиску РДГК-10.

Таблиця 2.3

Газопровід середнього тиску

Марка позн.	Найменування та технічна характеристика	Одиниця вимірювання	Кількість	Маса од.,кг	Примітка
1	2	4	5	6	7
1	Труби поліетиленові ПЕ-80 ГАЗ з крефіцієнтом запасу міцності 2.5 SDR-17,6				
	Ø 63x3,6	м	873,0	0,69	з 2% запасом
	Ø 50x2,9	м	346,0	0,44	"
	SDR-11 Ø 40x3,7	м	6511,0	0,43	"
	Ø 32x3,0	м	249,0	0,28	"
	Ø 32x3,0	м	1810,0	0,17	"
2	Труби поліетиленові ПЕ-80 ГАЗ з крефіцієнтом запасу міцності 3,15 SDR-17,6				
	Ø 50x2,9	м	15,0	0,44	"
	SDR-11 Ø 40x3,7	м	41,0	0,43	"
	Ø 25x3,0	м	283,0	0,17	"
3	Футляр із труб сталевих електрозварних в "дуже посиленій ізоляції" Ø 127x3,5	м	16,0		"

Продовження табл. 2.3.

1	2	4	5	6	7
	Ø 89x3,0	м	28,0		
3.1	Бетона плита під ковер	м ³	0,5		
3.2	Ковер	шт	5		
3.3	Контрольна трубка із сталевих електрозварних труб	шт	5		
4	Вказівні знаки із листової сталі $\delta=0,8$ мм розміром 200x300 мм	шт	145		
5	Азбестоцементний футляр із 2-х напівтруб Ø 100 мм L=4.00 м	шт	70		
6	Регулятор тиску газу в шафі	шт	112		
6.1	Кран шаровий прохідний муфтовий 11кч34п1 ДУ20,РУ 0,63 МПа	шт	112		
	Муфта Ø 25x20				
6.2	Контргайка Ø 20	шт	112		
6.3	Згін Ø 20	шт	112		
6.4	Труба Ø 25x2,5 l=800 мм	шт	112		
6.5		шт	112		
	Труба Ø 20 l=1800 мм				
6.6	Труба сталева електрозварна Ø 38x3,8 l=2600 мм	шт	112		
6.7		шт	224		

Продовження табл. 2.3.

1	2	4	5	6	7
6.8	Перехідник редуційний 32/35	шт	-		
6.9	Гофронова поліетиленова труба Ø 50 l=1200 мм Нероз'ємне з'єднання І Е/STAL32/25	шт	112		
6.10	Труба сталева електрозварна в «дуже посиленій» і	шт	112		
6.11	золяції Ø 76x3,0 l=1500мм L 50x50 Ст3пс2 l=600мм	шт	112		
6.12	Труба Ø 20 l=300 мм	шт	112		
6.13	Хомут 22	шт	112		
6.14	Бетон кл..В7,5	шт	112		
6.15	Труба Ø 20 l=150 мм	м ³	17,7		
6.16	Смуга 5x50 l=250 мм	шт	224		
6.17	Ø 8 А-1 l=300 мм	шт	112		
6.18	Електроперемичка Ø 6 мм l=100 мм	шт	896		
6.19	Електроди Э-42 А	шт	112		
6.20	Фарба олійна жовтого кольору	шт	112		
6.21	Поліетиленовий кульковий кран ПКК Ø 63	м ²	171,3		
7	ПКК Ø 40	шт	1		
	Захисна труба для подовжувача Ø 150 l=1,0м	шт	2		
7.1	Бетона плита під ковер	шт	3		
7.2	Ковер	м ³	0,3		
7.3		шт	3		

Продовження табл. 2.3.

1	2	4	5	6	7
8	Полімерна стрічка жовтого кольору з незмивеим написом «ГАЗ»	м	292		
9	Фасонні деталі для терморезисторного зварювання:				
9.1	Трійник				
	63	шт	2		
	50	шт	1		
	40	шт	4		
	25	шт	1		
9.2	Перехід редуційний				
	90/63	шт	1		
	63/50	шт	1		
	63/40	шт	2		
	50/40	шт	1		
	32/25	шт	112		
9.3	Трійник з муфтою				
	63/50	шт	1		
	63/40	шт	3		
	63/32	шт	10		
	50/40	шт	3		
	50/32	шт	2		
	40/32	шт	98		
9.4	Коліно				
	63	шт	3		
	40	шт	7		

Продовження табл. 2.3.

1	2	4	5	6	7
9.5	Заглушка	40	шт	13	
9.6	Муфта	63	шт	17	
		50	шт	7	
		40	шт	63	
		32	шт	2	
		25	шт	17	

Таблиця 2.4

Характеристики регуляторів тиску.

Назва	Розрахункова, виробничність м/год	Тиск на вході, МПа	Тиск на виході, МПа	Примітка
ШРП-1 РДГК-10	158	0,68	0,003	З врахув. витр. га- зу, раніше запр.
ШРП-2 РДГК-10	272	0,378	0,003	Без врахув.

Газопроводи та споруди на них

Для будівництва газопроводів використовують труби, виготовлені відповідно до стандартів, технічних умов та інших нормативних вимог.

Як правило, для газопроводів рекомендується використовувати пресовані, гнуті та фасонні елементи заводського виготовлення. Через природний вигин труби при укладанні в траншею можливі вигини до $2-6^\circ$ в горизонтальній і вертикальній площинах газопроводів.

Труби з'єднуються стиковим зварюванням поліетиленових труб.

Для забезпечення безпеки та надійності газопостачання на вході та виході з ГРП будуть встановлені запірні пристрої для відключення ділянок газопроводу. Розташування запірних пристроїв вказано на схемі газопостачання. Марка запірної арматури та спосіб її встановлення визначаються під час робочого проектування.

2.3 Висновок до другого розділу

В даному розділі виконано розрахунок витрат газу населеним пунктом. Розроблено структуру системи газопостачання с.Клинове Городоцького району Хмельницької обл. та виконано гідравлічний розрахунок системи газопостачання. Підібрано регулятори тиску, для окремих споживачів з великою витратою газу, таких як опалювальні котельні та котельні підприємств.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

3.1. Загальні положення

Газифікація в нашій країні передбачає проектування, будівництво та експлуатацію об'єктів газового господарства та встановлення відповідних вимог. До таких вимог належать: економічно ефективне будівництво мережі газопостачання, економічна ефективність газифікації, надійна робота та безпечна експлуатація системи газопостачання (з урахуванням небезпечних властивостей газу, зокрема вибухонебезпечності).

Успішне вирішення цих завдань вимагає суворої регламентації діяльності газовиків з точки зору дотримання норм і правил безпеки, що діють в країні, а також постійного і оперативного видання інструкцій з використання необхідного обладнання, труб, приладів тощо.

При проектуванні нових систем газопостачання міст, селищ, сільських населених пунктів, промислових підприємств, комунально-побутових і сільськогосподарських організацій, що забезпечуються природним, попутним, нафтовим, сумішевим і скрапленим газом при надлишковому тиску до 1,6 МПа, слід керуватися "Правилами будови внутрішніх і зовнішніх систем газопостачання" і "Правилами безпеки в газовому господарстві" [11-13].

Цих стандартів також слід дотримуватися при проектуванні газопроводів між населеними пунктами та газових мереж, що підключаються до промислових підприємств, які використовують газ як сировину.

3.2 Опис системи газопостачання

Схема газопостачання села Кринове планується як одноступенева система, що складається з газопроводу середнього тиску ($p=0,4$ МПа).

Газопровід середнього тиску є тупиковим. Від ГРП відходять дві магістралі середнього тиску.

Газопровід середнього тиску є розгалуженою тупиковою мережею, що живить виробничі котли К-1...Л-8. ...L-8, а також подає газ середнього тиску до установки ГРП кабінного типу. При перетині газопроводу середнього тиску із залізничною колією створюється переїзд через залізничну колію.

Центральні споживачі та ВВП забезпечуються мережею низького тиску, підключеною до розподільчого газопроводу середнього тиску.

Два будинки на вул. 8 Березня будуть забезпечуватися газом від газопроводу середнього тиску шляхом встановлення побутових регуляторів тиску DR-1 та DR-2, оскільки вони розташовані окремо від інших будівель. Гаряче водопостачання та опалення для цих будівель забезпечуватиме котельня К-6.

Гаряче водопостачання та опалення забезпечуватимуть котельні К-1 та К-2. Для будинків, що виходять на вулиці Мічуліна та Садову, опалення та гаряча вода забезпечуються локально і подаються від газопроводу середнього тиску, що проходить паралельно вулиці.

3.3. Вихідні дані

Діаметри та довжини ділянок газопроводів визначені в результаті гідравлічних розрахунків, які наведені в розділі 2. Мережа газопроводу середнього тиску має наступні параметри: на виході з ГРП довжина газопроводу $l = 25$ метрів, діаметр $d = 90$ мм. Розрахунковий тиск ГРП $p = 4$ МПа, розрахункова витрата газу $Q = 1440,8$ м³/год. Далі газопровід розгалужується на дві гілки, одна з яких забезпечує газом котельню К-6 ($d = 25$ мм., $l = 215$ м., $Q = 20$ м³/год.), а також подає газ до ДР-1 ($d = 25$ мм., $l = 160$ м., $Q = 15$ м³/год.), до ДР-2 ($d = 32$ мм., $l = 160$ м., $Q = 25$ м³/год.) та котельню К-7 ($Q = 10$ м³/год.). Друга гілка забезпечує газом котельню К-1 ($d = 90$ мм., $l = 65$

м., $Q = 15$ м/год.), далі подає газ до відгалуження на ГРП – 1 ($d = 90$ мм., $l = 255$ м.), яке має $d=32$ мм., $l=50$ м., $Q=136$ м³/год.; до відгалуження на К – 2 ($Q=115$ м/год.) газопровід має $d=90$ мм., $l = 110$ м. Далі газопровід йде до розгалуження ($d=90$ мм., $l=110$ м.), одна з гілок якого проходить через залізницю, перед якою стоїть засувка в сітковому огороженні. Від розгалуження газопроводу до відгалуження на котельну К – 7 ($Q=180$ м³/год.) газопровід має $d= 56$ мм., $l=140$ м. Від відгалуження до ГРП – 2 до К – 5 ($Q=587$ м³/год.) газопровід проходить по вулиці Калова. Інша гілка розгалуження ($d = 89$ мм., $l = 170$ м.) розгалужується в свою чергу на дві гілки, одна з яких ($d = 32$ мм., $l = 175$ м.) забезпечує газом К – 3 ($Q=43$ м³/год.), а інша ($d = 32$ мм., $l = 1250$ м.) проходить до К – 8 ($Q=345$ м³/год.).

Газопровід прокладають із труб електрозварних по ДСТУ 8943:2019 зі сталі марки Ст.2 сп.(В-10), які наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Специфікація газопроводів.

Діаметр труби х Товщина, мм	Довжина, м	Норматив
32х3,6	2975	ДСТУ 8943:2019
57х3,6	650	ДСТУ 8938:2019
63х3,6	240	ДСТУ 8938:2019
90х5,2	1040	ТУ 14 – 3 –486 – 76

Фасонні частини на газопроводах потрібно приймати круто зігнуті, штамповані, заводського виготовлення. Повороти газопроводів в вертикальній та горизонтальній площині при кутах до 4 – 6 досягаються за рахунок природного згинання труб в траншею. Повороти при кутах до 15 можуть виконуватись без встановлення фасонних частин за рахунок збірки попередньо скошених труб.

Для окремих ділянок газопроводу з метою забезпечення надійності та безпеки газопостачання на вводах та виводах з ГГРП та шкафного ГРП передбачається встановлення вимикаючих пристроїв.

Для зниження тиску газу та підтримання його на заданих рівнях, схемою газопостачання передбачається будівництво стаціонарних газорегуляторних пунктів та ГРП шкафного типу. Типи регуляторів підібрані по розрахунковому навантаженню на ГРП та по розрахунковому тиску на вході та виході з ГРП.

3.4. Визначення складу робіт

Перед початком будівельних робіт необхідно провести підготовчі заходи відповідно до вимог [10]. Під час підготовчого періоду слід виконати наступне:

- орієнтування на місцевості
- знесення та зведення огорож; -знесення та зведення парканів;
- створення тимчасового житла для робітників;
- створення тимчасових критих складів для зберігання матеріалів.

Прокладання трубопроводу включатиме наступні роботи

- розчищення від рослинного покриву
- риття траншей
- підвезення труби;
- зрізання дна траншеї для формування траншеї;
- з'єднання труб у стики на стороні траншеї;
- Очищення стиків трубопроводу з боку траншеї;
- Зварювання труби в стики з боку траншеї; Зварювання труби в стики з боку траншеї; Зварювання труби в стики з боку траншеї; Зварювання труби в стики з боку траншеї
- Укладання трубних з'єднань у траншеї;
- Очищення з'єднань труб на місці монтажу;
- Зварювання з'єднань труб на місці монтажу

- Встановлення оглядових колодязів
- Встановлення лінзових компенсаторів
- Монтаж запірної арматури
- Ізоляція з'єднань трубопроводів
- Часткова засипка труб
- Гідравлічні випробування газопроводів
- Засипка канав

3.5. Машини і механізми, які використовуються на будівництві

Зрізка рослинного шару виконується бульдозером на базі трактора ДТ-75 з двигуном марки СМД-14 [14]. Розробка ґрунту під траншеї проводиться екскаватором ЭО-2131 А, який обладнаний оберненою лопатою з ємністю 0,4 м [14]. Підчистку дна траншеї та розробку приямків проводять вручну. Труби, вузли, деталі та конструкції на трасу будівництва завозяться централізовано автомашиною Mercedes-812D [14]. Монтаж конструкцій на автомобіль, розвантажувальні роботи проводяться вручну. Укладання труб в траншею виконується трубоукладником Т – 614 [14], траншеї з укладеними трубами засипаються в два прийоми: спочатку вручну на 20 см від верха труби, потім засипають бульдозером СМД – 14 [14].

3.6. Визначення об'ємів робіт та побудова календарного графіку

Для побудови календарного графіку прийнятий перший пусковий комплекс газопроводу селища:

- газопроводи, які прокладаються в одну нитку, загальною протяжністю 750 м, ($d=32$ мм., $l=600$ м., $d=45$ мм., $l=150$ м.);

- газопроводи, які прокладаються в одну нитку середнього тиску загальною протяжністю 315 м, (d= 32 мм., l=395м., d= 40 мм., l= 185 м. , d= 57 мм., l= 25 м. , d= 90 мм., l= 25 м.).

Загальна довжина газопроводу 2130 м, в тому числі діаметром 32 мм – 995 м, 57 мм – 335 м, 63 мм – 25 м, 90 мм – 25 м.

Визначимо об'єми робіт, які потрібні для побудови даної ділянки газопроводів.

Зрізання рослинного шару бульдозером

Зрізка рослинного шару виконується бульдозером ДЗ – 25 (марка трактору Т – 180) [14], рослинний шар зрізується шириною 3 м та складається окремо від мінерального, не допускаючи його вивітрювання.

Об'єм виконаних робіт

$$F = B * l \quad (3.1)$$

де F – площа зрізаного ґрунту, м ;

B – ширина шару, який зрізується, м ;

l – довжина ділянки, м;

$$F = 1065 * 3 = 3195 \text{ м,}$$

Норма часу Н.ч. = 0,6 маш/год на 1000 м [15], роботи виконуються машиністом 5 розряду.

Розробка ґрунту траншеї екскаватором

Риття траншеї передбачається екскаватором ЭО-2131 А з оберненою лопатою на глибину 1 м та ширину 0,8 м – для газопроводу, який прокладається в одну нитку.

Об'єм виконаних робіт:

$$V = l * b * h \quad (3.2)$$

де V – об'єм вийнятого ґрунту, м ;

l – довжина газопроводу, м;

b – ширина траншеї, м;

h – висота траншеї, м

$$V_{\text{од.нит.}} = 750 * 0,8 * 1 = 600 \text{ м,}$$

Норма часу Н.ч. = 2,9 маш/год на 100 м [14], роботи виконуються машиністом 5 розряду.

Розвезення труб автомобілем

Розвезення труб по ділянках газопроводу виконується автомобілем ЗІЛ – 130.

Об'єм виконаних робіт : 1065 м.

Норма часу Н.ч. = 6 маш/год на 1000 м [15], роботи виконуються:

Шофером – 1;

Вантажниками – 2.

Підчищення траншеї та розробка приямків

Підчистка траншеї проводиться вручну.

Об'єм виконаних робіт:

$$F = b * l \quad (3.3)$$

$$F = 0.8 * 750 + 1.4 * 310 = 1041 \text{ м,}$$

Норма часу Н.ч. = 6 люд/год на 100 м [14], роботи виконуються бригадою, яка складається з двох землекопів 3 розряду.

Збірирання труб у ланки на бровці траншеї

Збірка труб на бровці траншеї при довжині труб 10 м проводиться у ланки по чотири труби (нормами передбачається усереднена довжина ланок труб – 40 м діаметром до 350 мм [15]).

Об'єми виконаних робіт та норма часу на 1 м, в залежності від діаметру труб [ЕНиР 9-2-1]:

$$1 \text{ } \varnothing 32 = 995 \text{ м, Н.ч.} = 0,02 \text{ люд/год ;}$$

$$1 \text{ } \varnothing 57 = 335 \text{ м, Н.ч.} = 0,02 \text{ люд/год ;}$$

$$1 \text{ } \varnothing 63 = 25 \text{ м, Н.ч.} = 0,03 \text{ люд/год ;}$$

$$1 \text{ } \varnothing 90 = 25 \text{ м, Н.ч.} = 0,03 \text{ люд/год ;}$$

Роботи виконуються 2 монтажниками зовнішніх газопроводів 3 та 4 розрядів.

Об'єми виконаних робіт та норма часу на 1 м, в залежності від діаметру труб [14]:

1 Ø32 = 995 м, Н.ч. = 0,02 люд/год ;

1 Ø57 = 335 м, Н.ч. = 0,02 люд/год ;

1 Ø63 = 25 м, Н.ч. = 0,03 люд/год ;

1 Ø90 = 25 м, Н.ч. = 0,03 люд/год ;

Роботи виконуються 2 монтажниками зовнішніх газопроводів 3 та 4 розрядів.

Зачищення стиків труб на бровці траншеї

Зачистка стиків труб на бровці траншеї виконується 2 монтажниками зовнішніх газопроводів 3 та 4 розрядів.

Об'єми виконаних робіт:

N Ø32 = 75 ст ;

N Ø57 = 25 ст ;

N Ø63 = 2 ст ;

N Ø90 = 2 ст ;

Норма часу Н.ч. = 0,04 люд/год на 1 стик [14].

Зварювання труб у ланки на бровці траншеї

Зварювання труб у ланки виконується ручним дуговим зварюванням.

Об'єми виконаних робіт та норма часу на 1 стик, в залежності від діаметру труб, які зварюються [ЕНиР 22-2-10]:

N Ø32 = 75 ст., Н.ч. = 0,08 люд/год ;

N Ø57 = 25 ст., Н.ч. = 0,09 люд/год ;

N Ø63 = 2 ст., Н.ч. = 0,1 люд/год ;

N Ø90 = 4 ст., Н.ч. = 0,1 люд/год .

Роботи виконуються 2 монтажниками зовнішніх газопроводів 4 та 5 розрядів.

Укладання ланок труб в траншею трубоукладацьником

Укладання ланок труб в траншею виконується трубоукладацьником Т – 614.

Об'єми виконаних робіт та норма часу на 1 м, в залежності від діаметру труб [14]:

1 Ø32 = 995 м, Н.ч. = 0,08 люд/год ;

1 Ø57 = 335 м, Н.ч. = 0,09 люд/год ;

1 Ø63 = 25 м, Н.ч. = 0,1 люд/год ;

1 Ø90 = 25 м, Н.ч. = 0,1 люд/год ;

Роботи виконуються 2 монтажниками зовнішніх газопроводів 4 та 5 розрядів.

Зачищення стиків труб на місці монтажу

Зачистка стиків ланок труб виконується бригадою монтажників зовнішніх трубопроводів:

5 розряду – 1 ;

4 розряду – 2 ;

3 розряду – 2.

Об'єми виконаних робіт та норма часу на 1 стик, в залежності від діаметру труб, які зварюються [14]:

N Ø32 = 25 ст., Н.ч. = 0,48 люд/год ;

N Ø57 = 9 ст., Н.ч. = 0,34 люд/год ;

N Ø63 = 1 ст., Н.ч. = 0,02 люд/год ;

N Ø90 = 1 ст., Н.ч. = 0,02 люд/год .

Зварювання труб на місці монтажу

Зварювання труб виконується ручним дуговим зварюванням.

Об'єми виконаних робіт та норма часу на 1 стик, в залежності від діаметру труб, які зварюються [15]:

N Ø32 = 49 ст., Н.ч. = 0,55 люд/год ;

N Ø57 = 17 ст., Н.ч. = 0,75 люд/год ;

$N \text{ } \emptyset 63 = 1 \text{ ст.}, \text{ Н.ч.} = 0,1 \text{ люд/год} ;$

$N \text{ } \emptyset 90 = 1 \text{ ст.}, \text{ Н.ч.} = 0,14 \text{ люд/год} .$

Роботи виконуються бригадою зварювальників ручного дугового зварювання :

5 розряду – 1 ;

4 розряду – 2 ;

3 розряду – 2.

Влаштування колодязів

Об'єм виконаних робіт – 2 колодязі, норма часу Н.ч. = 15,55 люд/год [14], склад бригади – 4 монтажника зовнішніх трубопроводів: 5 розряду – 1, 4 розряду – 1, 3 розряду – 2.

Влаштування лінзових компенсаторів

Об'єм виконаних робіт – 2 лінзових компенсатора, норма часу Н.ч. = 2,55 люд/год [14], склад бригади – 4 монтажника зовнішніх трубопроводів: 5 розряду – 1, 4 розряду – 1, 3 розряду – 2.

Влаштування засувок

Об'єм виконаних робіт – 5 засувок, норма часу Н.ч. = 1,9 люд/год [14], склад бригади – 4 монтажника зовнішніх трубопроводів: 5 розряду – 1, 4 розряду – 1, 3 розряду – 2.

Ізолювання стиків трубопроводу

Об'єми виконаних робіт та норма часу на 1 стик, в залежності від діаметру труб, які ізолюються :

$N \text{ } \emptyset 32 = 199 \text{ ст.}, \text{ Н.ч.} = 0,25 \text{ люд/год} ;$

$N \text{ } \emptyset 57 = 67 \text{ ст.}, \text{ Н.ч.} = 0,26 \text{ люд/год} ;$

$N \text{ } \emptyset 63 = 5 \text{ ст.}, \text{ Н.ч.} = 0,27 \text{ люд/год} ;$

$N \text{ } \emptyset 90 = 5 \text{ ст.}, \text{ Н.ч.} = 0,27 \text{ люд/год} .$

Роботи виконуються бригадою ізолювальників :

3 розряду – 1 ;

2 розряду – 2 ;

Часткова присипка труб вручну

Часткова присипка трубопроводу виконується вручну на 20 см вище труб.

Об'єми виконаних робіт:

$$V = l * b * h_{np} \quad (3.4)$$

газопровід, прокладений в одну нитку:

$$V \text{ } \emptyset 57 = 600 * 0,8 * 0,25 = 120 \text{ м ,}$$

$$V \text{ } \emptyset 63 = 185 * 0,8 * 0,3 = 36 \text{ м ,}$$

Норма часу Н.ч. = 0,97 люд/год на 1 м [ЕНиР 2-1-58], склад бригади – 3 землекопа 2 розряду.

Випробування газопроводу

Газопроводи випробовуються на міцність та герметичність.

Об'єми виконаних робіт та норми часу на 1 м газопроводу [14] в залежності від діаметру трубопроводу , який випробовується :

$$1 \text{ } \emptyset 32 = 995 \text{ м, Н.ч.} = 0,1 \text{ люд/год ;}$$

$$1 \text{ } \emptyset 57 = 335 \text{ м, Н.ч.} = 0,55 \text{ люд/год ;}$$

$$1 \text{ } \emptyset 63 = 25 \text{ м, Н.ч.} = 0,6 \text{ люд/год ;}$$

$$1 \text{ } \emptyset 90 = 25 \text{ м, Н.ч.} = 0,6 \text{ люд/год ;}$$

Роботи виконує бригада монтажників зовнішніх газопроводів : 6 розряду – 1, 5 розряду – 1, 4 розряду - 1.

Засипання траншеї бульдозером

Траншея засипається бульдозером ДТ – 75.

Об'єми виконаних робіт :

$$V_{\text{од.нит.}} = 600 - 156 = 444 \text{ м ,}$$

Результати розрахунків виконаних робіт та визначення їх тривалості будівництва наведені в картці-визначнику (табл. 3.2.).

3.7. Методи виконання основних видів будівельних робіт

3.7.1. Земляні роботи

Земляні роботи з копання траншеї слід виконувати після того, як визначено трасу газопроводу, встановлені межі траншеї та знаки, що вказують на наявність підземних відкладень на цій ділянці траси.

Траншея газопроводу повинна бути вирита без порушення природної структури ґрунту і не допускати потрапляння поверхневих вод в траншею. Як правило, палі розкриття повинні бути розміщені з одного боку траншеї. Ширина берми між відливом і траншеєю повинна бути не менше 0,5 м для забезпечення стійкості схилу і стінок траншеї. У суглинних ґрунтах риття траншеї можна проводити без укосу, якщо глибина траншеї до 1,5 м [15]. Будівництво зазвичай здійснюється потоковим методом, коли трубопровід розбивається на ділянки. Довжина ділянок вибирається залежно від перетину траси, підземних споруд, горизонтальних вигинів траси, наявності або відсутності перешкод, таких як дороги з удосконаленим покриттям та інших місцевих умов. Довжина ділянки повинна відповідати фактичній довжині труби або з'єднання, щоб уникнути додаткового різання або зварювання труб.

Глибина заглиблення газопроводів залежить від вологості газу, що транспортується, наявності або відсутності динамічних навантажень на трубопровід, що прокладається, та глибини промерзання ґрунту в даній місцевості. У природно зволжених ґрунтах без ґрунтових вод копання траншей з вертикальними стінками без кріплення можливе на глибину менше 1 м у піщаних ґрунтах, 1,25 м у супісках і до 1,5 м у суглинках і глинах [15].

Ширина траншей для прокладання газопроводів без урахування з'єднань повинна відповідати [15,16]. Котловани і траншеї слід захищати від стоку поверхневих вод шляхом влаштування насипу землі з напірного боку виїмки. Дно завершеної траншеї повинно бути вирівняне і в деяких місцях заповнене піщаним ґрунтом для заповнення випадкових перегородок. Дно газопроводів у

траншеях, викопаних у твердих ґрунтах, виконується з шару піщаного ґрунту товщиною не менше 0,1 м.

Відразу після укладання газопровід засипають шарами рівного ґрунту на висоту 0,2 м, а після випробування на міцність засипають решту траншеї. При засипці траншеї вживаються заходи, щоб ґрунт не пошкодив ізоляцію газопроводу.

Машини та механізми, що використовуються для земляних робіт: Для риття траншеї використовуються одноківшеві, багатоківшеві та роторні екскаватори. За необхідності, для видалення бітумного/бетонного покриття використовуються пневматичні молоти з пересувними компресорними установками.

Екскаватори, обладнані реверсивними екскаваторами, рухаються по верхній частині поверхні і копають "вглиб". Перевернуті екскаватори в основному використовуються для розробки траншей підземних родовищ і для риття невеликих котлованів у м'яких ґрунтах, де не можна використовувати прямі екскаватори.

Таблиця 3.2

Картка-визначник

№	Назва роботи	Один. вимір.	Об'єм робіт	Норма часу, люд/год	Трудоміс тк., люд/год	Склад бриг., чол	Розрах. тривал. будів., діб	Прийн. склад бриг., чол	Прийн. Тривал. Будів., діб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Зрізка рослинного шару	500 м	3,195	0,3	3,495	1	0,345	1	1
2	Риття траншей В т.ч.: одна нитка дві нитки	50 м	10,41 6,00 4,41	1,45	30,2 17,4 12,8	1	3,775	2	3
3	Розвезення труб	500 м	1,65	0,75	1,6	3	0,2	3	1
4	Підчистка дна траншеї	50 м	10,42	3	64,5	1	7,8	3	4
5	Збірка труб у ланки В т.ч.: Ø 32 Ø 57 Ø 63 Ø 90	1 м	1380 995 335 25 25	0,01 0,01	28,1 19,9 6,7 0,75 0,75	2	1,75	2	3

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Зачистка стиків труб В т.ч.: Ø 32 Ø 57 Ø 63 Ø 90	1 ст.	104 75 25 2 2	0,02	2,3 3 1 0,08 0,08	2	0,52	2	1
7	Зварювання труб у ланки в т.ч.: Ø 32 Ø 57 Ø 63 Ø 90	1 ст.	104 75 25 2 2	4,5 0,05 0,06 0,075	0,75 0,25 0,24 0,3	2	0,47	2	1
8	Укладання ланок труб в т.ч.: Ø 32 Ø 57 Ø 63 Ø 90	1 м.	1380 995 335 25 25	0,04 0,045 0,05 0,05	79,6 30,15 2,5 2,5	2	3,59	3	3

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ø 57		33,5	0,26	17,42				
	Ø 63		2,5	0,27	1,35				
	Ø 90		2,5	0,27	1,35				
15	Част.присипка труб В т.ч.:	1 м	394,35	0,465	366,75	2	16,315	5	7
	Ø 32		258,25		255,5				
	Ø 57		63,7		61,8				
	Ø 63		10,85		10,5				
	Ø 90		11,55		11,205				
16	Випроб.газопроводу В т.ч.:	1 м	1380		117,35	2	4,45	3	5
	Ø 32		995	0,05	99,5				
	Ø 57		335	0,055	36,85				
	Ø 63		25	0,06	3				
	Ø 90		25	0,06	3				
17	Засипка траншеї В т.ч.: в одну нитку В дві нитки	50 м	716,65	0,385	551,82	1	0,685	1	2
			444		341,88				
			272,5		209,94				
	Всього :				1411,345			30	28

3.7.2. Трубоукладальні роботи.

При виконанні монтажних робіт використовують різні типи самохідних кранів, до яких пред'являють такі вимоги:

- надійність в роботі;
- відповідно здійснення захвату та відцепки вантажу з мінімальною витратою праці та часу;
- забезпечення повної безпеки проведення робіт;
- мінімум власної ваги;
- простота конструкції;
- зручність експлуатації.

Для укладення труб приймаємо трубоукладник Т – 614, для підйому та опускання ізольованих труб доцільно використовувати широкі сталеві стрічки, покриті товстим шаром гуми –“рушники”. Довжина стрічки звичайно рівна чотирьом діаметрам труби.

3.7.3. Випробування газопроводів

Перед випробуванням газопроводу на міцність виконують їх продувку з метою очищення внутрішньої поверхні, вологи, засмічень. Для очистки використовують “ерши” та “кукли” різної конструкції. Випробування на міцність газопроводу виконує будівельно-монтажна організація в присутності представників заказчика та підприємства газового господарства.

Максимальна довжина окремих ділянок газопроводу, які підлягають випробуванню, повинна бути діаметром 200 мм – 12 км [10]. Випробовують газопровід в два етапи :

- випробування на міцність;
- на герметичність.

Газопроводи середнього тиску на міцність випробовують водою:

Підвищують тиск в газопроводі до значення :

- газопровід середнього тиску $p=0,45$ мПа.

Витримують газопровід під випробуючим тиском не менше 1 години.

3. Понижують тиск газопроводів до норми встановленої для випробовування на герметичність та виконують огляд газопроводу.

Дефекти виявляють за допомогою змазування з'єднань мильною емульсією, після чого тиск понижують до атмосферного та ліквідують виявлені дефекти. Після цього приступають до випробування на герметичність (24 год), при цьому падіння напруги [10]:

$$P = \frac{20T}{D} \quad (3.5)$$

де T – час випробування, год ;

d – діаметр газопроводу, м.

Значення тиску для випробування на герметичність :

-газопровід низького тиску 0,1 мПа;

-газопровід середнього тиску 0,3 мПа [11].

3.7.4. Перехід газопроводу через залізницю

Перетини газопроводів із залізницями або автомобільними дорогами зазвичай відбуваються під кутом 90° [10]. Мінімальна відстань від газопроводу до місця розташування залізничного стрілочного переводу або переїзду становить 10 м [13]. Підземне прокладання газопроводів будь-якого тиску під перешкодами здійснюється в захисній оболонці.

Оскільки труби, що прокладаються методом прошовування, не мають якісної та надійної ізоляції, передбачаються вищевказані переходи

- Прокладання робочих труб діаметром 400 мм методом прошовування;
- затягування ізольованих труб діаметром 200 мм в обсадну трубу діаметром 200 мм;
- герметизації обох кінців обсадної труби діаметром 200 мм.

При прошовуванні роботи поділяються на підготовчий період і основний процес:

4) Під час підготовчого періоду готуються робочі та приймальні котловани, споруджуються огорожі, встановлюються опорні стінки та напрямні, а також здійснюється прошовування труб за допомогою обладнання, що працює під тиском;

Цей процес включає в себе прошовування труби в свердловину на довжину домкратної труби, зворотний хід штока та встановлення насадки.

При підготовці до прошовування наступної труби напірна насадка переміщується до кінця направляючої до контакту з домкратом, наступна труба подається в робочий приямок, вирівнюється по направляючій, стик зварюється та ізолюється, випробовується напірний вузол і так до повного прошовування всього газопроводу. Цикл повторюється.

Кінець обсадної труби висувається на відстань не менше 1 м від дна насипу, але в будь-якому випадку кінець обсадної труби передбачається на відстані не менше 3 м від крайньої рейки [10].

При прокладанні газопроводів під залізницями обсадну трубу заповнюють бетоном або піском. У разі заповнення бетоном контрольна труба в кінці обсадної труби не встановлюється. Мінімальна глибина залягання газопроводу (до верху обсадної труби) становить 1,5 м [10].

Газопроводи всередині обсадної труби повинні мати мінімальну кількість зварних з'єднань, бути покриті дуже міцною ізоляцією відповідно до [10] і прокладені на центрально розташованій діелектричній прокладці. Всі зварні з'єднання в газопроводі перевіряються всередині кожуха за допомогою гамма- або рентгенівського контролю.

Приєднання нових газопроводів до існуючих систем

Основні вимоги до газонебезпечних робіт при приєднанні нової газопровідної мережі до існуючої системи полягають у наступному

1. роботи повинні виконуватися тільки спеціалізованою організацією, уповноваженою на це експлуатаційним відділом газової компанії

2. на кожне підключення повинен бути виданий спеціальний дозвіл

3. перед початком робіт з підключення необхідно вимкнути пристрій активного захисту, щоб запобігти можливим викидам газу через іскри, спричинені струмами витоку. Останній повинен бути вимкнений і вимірний потенціал.

4) Підключення повинно здійснюватися при зниженому тиску (від 40 до 100 мм рт. ст.).

5. встановити тимчасовий обвідний газопровід до тупикового газопроводу для забезпечення газопостачання існуючих споживачів.

6. після підключення, залежно від характеру пожежі, провести продувку газу "свічками", перевіряючи вміст кисню (менше 1%).

3.7.5. Перехід газопроводу через річку

Газопроводи середнього і низького тиску можна прокладати вздовж зовнішніх стін житлових і громадських будівель не нижче IV ступеня вогнестійкості. При перетині малих річок газопроводи можна підвішувати на залізобетонних або металевих мостах (залізничні мости не допускаються).

Надводні переходи газопроводів можуть проектуватися для перешкод з нестійким дном або берегом. Переходи повинні бути придатними для огляду і ремонту стаціонарними або мобільними засобами.

При перетині несудноплавних річок висота переходу через водні перешкоди повинна бути не менше 0,5 м від максимального рівня паводку з ймовірністю 2% в рік [13].

Для забезпечення механічної міцності та стійкості газопроводу опори водного переходу повинні бути виготовлені з негорючих матеріалів [14].

Газопроводи, що підвішуються на мостах, повинні бути виготовлені тільки з безшовних сталевих труб і обладнані стабілізуючими пристроями.

3.7.6. Витрати пального

Автомобіль Mercedes 813 працює на ДП та витрачає 18 л ДП на 100 км.

Загальна витрата бензину: $18 * 21,3 = 383,4$ л.

На дизельному пальному працюють:

2 бульдозери ДЗ – 25 – 5 кг на 1 маш/год [14].

Екскаватор ЕО 2131 А – 4,2 кг на 1 маш/год [14].

Трубоукладальник Т – 614 – 4 кг на 1 маш/год [14].

Загальна витрата пального: $5 * 6,99 + 5 * 11,03 * 2 + 4,2 + 60,4 + 4 * 229,5 = 1316,93$ кг.

3.8. Висновок до третього розділу

В даному розділі було виконано розрахунок об'ємів робіт, розглянуто послідовність виконання основних робіт, описано послідовність технологічних операцій при виконанні будівельних та монтажних робіт системи газопостачання с.Клинове Городоцького р-ну Хмельницької обл..

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі розроблені заходи з безпеки при проведенні передпускових і пускових робіт систем газопостачання. На будівельно-монтажний персонал, який здійснює монтаж інженерного обладнання будівель і споруд (прокладання трубопроводів, монтаж сантехнічного, опалювального, вентиляційного та газового обладнання), впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори [17,18]: фізичні, хімічні та трудового процесу.

Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо).

Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (пил).

Фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

4.1. Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту

4.1.1. Вимоги безпеки при проведенні передпускових і пускових робіт систем газопостачання

Правила безпеки систем газопостачання встановлюють вимоги безпеки до систем газопостачання для забезпечення споживачів природним газом з

надлишковим тиском не більше 1,2 МПа, а також зрідженим вуглеводневим газом з надлишковим тиском не більше 1,6 МПа.

До прийняття в експлуатацію систем газопостачання природного газу та ЗВГ установки і газопроводи повинні бути випробувані на міцність і щільність. При введенні в експлуатацію (до пуску газу) обладнання і газопроводи повинні бути піддані контрольному опресовуванню [19].

Суб'єкти господарювання до початку спорудження, монтажу і наладки об'єктів систем газопостачання повинні подати до центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про працю, такі відомості: назва і адреса об'єкта, його технічна характеристика та відомча належність; назва будівельно-монтажної організації, яка здійснює будівництво об'єкта системи газопостачання. До відомостей додаються: проектна документація на будівництво згідно з вимогами статті 31 Закону України "Про регулювання містобудівної діяльності"; завірена копія наказу про призначення особи, яка буде здійснювати технічний нагляд за будівництвом, протокол перевірки її знань в обсязі виконуваної нею роботи.

До пуску газу на об'єкти систем газопостачання складається акт приймання в експлуатацію об'єктів систем газопостачання та акти згідно з вимогами ДБН В.2.5-20-2001 "Газопостачання", затвердженими наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 23 квітня 2001 року № 101.

На об'єктах систем газопостачання, що не введені в експлуатацію протягом 6 місяців з дня їх останнього випробовування, необхідно провести повторні випробовування на герметичність газопроводів, перевірити роботу установок ЕХЗ, стан димовідвідних та вентиляційних систем, комплектність і справність газового обладнання, арматури, засобів вимірювання, автоматизації, сигналізації та протипожежного захисту.

Перед заповненням резервуарів, газопроводів ЗВГ, пуском котелень та інших агрегатів та установок має бути забезпечено приймання обладнання для комплексного випробування, введення в дію автоматичних засобів контролю і управління, протиаварійних і протипожежних засобів.

На час комплексного випробування організовується цілодобове чергування персоналу для нагляду за станом технологічного обладнання і вжиття заходів щодо своєчасного усунення несправностей і витоків газу та забезпечення безпеки під час виконання пусконаладжувальних робіт.

Прийняття в експлуатацію об'єктів систем газопостачання населених пунктів і промислових підприємств здійснюється на підставі зареєстрованої декларації або виданого сертифіката відповідно до вимог Порядку прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 13 квітня 2011 року № 461. Забороняється прийняття в експлуатацію незакінчених будівництвом об'єктів систем газопостачання, в тому числі підземних сталевих газопроводів і резервуарів, не забезпечених ЕХЗ від корозії.

Підключення новозбудованого газопроводу до існуючої розподільної газової мережі, продувка, пуск газу та проведення комплексного випробування (пусконаладжувальних робіт) виконуються після підписання акту приймання газообладнання для проведення комплексного випробування (пусконаладжувальних робіт) за формою ДБН В.2.5-20-2001 "Газопостачання". За наявності на підприємстві газової служби введення в експлуатацію (пуск газу) нового газового обладнання здійснює газова служба підприємства.

Для пуску і налагодження газифікованих агрегатів допускається залучення суб'єктів господарювання, що мають дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки відповідно до вимог Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки.

Підключення житлових, громадських будинків, підприємств комунального та побутового обслуговування населення до системи газопостачання здійснює газорозподільне підприємство, що має відповідний дозвіл центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про працю. Підключення новозбудованих об'єктів системи газопостачання підприємств до діючих розподільних газопроводів населених пунктів здійснюється за зверненням власника (балансоутримувача та/або орендаря (наймача)) відповідно до вимог чинного законодавства України та укладеного договору про постачання газу на прийнятій в експлуатацію об'єкт. Пуск газу здійснюється одночасно з підключенням до діючих новозбудованих газопроводів, ГРП, ШГРП, газопроводів-вводів житлових і громадських будинків, промислових і сільськогосподарських підприємств, котелень, підприємств комунального та побутового обслуговування населення, а також газових мереж всередині будівель.

До підключення новозбудованих розподільних газопроводів до ГРП, ШГРП, введів у кінці кожного газопроводу, що підключається, необхідно ставити заглушки. Якщо в кінці газопроводу, що підключається, є запірний пристрій, після нього встановлюють інвентарну заглушку. В окремих випадках допускається виконання підключення до діючої системи газопостачання вузлів підключення із запірною арматурою для подальшого підключення газопроводів, що будуються. У цих випадках після запірної арматури необхідно передбачити патрубок довжиною не менше ніж 0,5 м із заглушкою.

Подавання газу у внутрішні газопроводи і до газових приладів новозбудованих житлових будинків (або після їх капітального ремонту) здійснюється газорозподільним підприємством за зверненням власника (балансоутримувача та/або орендаря (наймача)) відповідно до вимог чинного законодавства України та укладеного договору про постачання газу на прийнятій в експлуатацію об'єкт. Після пуску газу крани перед газовими

приладами повинні бути закриті і опломбовані. Система газопостачання передається власнику (балансоутримувачу та/або орендарю (наймачу)) шляхом складання відповідного акту. У житлових будинках при відселенні з них мешканців і переведенні їх з житлового фонду в нежитловий фонд (офіс, магазин, бар, кафе тощо) квартирну систему газопостачання необхідно від'єднувати від внутрішньої будинкової газової мережі. Транзитні газопроводи, що проходять крізь приміщення, не повинні мати різьбових з'єднань.

Технічний огляд та технічне обстеження, оцінка та паспортизація технічного стану об'єктів систем газопостачання, визначення можливості подальшої експлуатації газопроводів, здійснення запобіжних заходів для безаварійної експлуатації об'єктів систем газопостачання, а також забезпечення промислової, пожежної та техногенної безпеки і охорони довкілля на цих об'єктах здійснюються відповідно до вимог Порядку технічного огляду, обстеження, оцінки та паспортизації технічного стану, здійснення запобіжних заходів для безаварійного експлуатування систем газопостачання, затвердженого наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 24 жовтня 2011 року № 640, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 21 листопада 2011 року за № 1326/20064 (далі - Порядок технічного огляду, обстеження, оцінки та паспортизації технічного стану).

На розподільні газопроводи та споруди на них необхідно складати експлуатаційні паспорти. У паспорті необхідно зазначати основні технічні характеристики об'єктів систем газопостачання, а також дані про їх ремонт, реконструкцію, заміну обладнання тощо.

Надземні, наземні і внутрішні газопроводи, а також арматура повинні бути захищені від атмосферної корозії згідно з вимогами ДБН В.2.5-20-2001 "Газопостачання". На запірній арматурі повинно бути зазначено напрямок обертання при відкритті і перекритті арматури. На газопроводах підприємств,

котелень, ГРП, ШГРП, ГРУ, ГНС, ГНП, АГЗС, АГЗП повинно бути позначення напрямку потоку газу.

4.1.2. Електробезпека

Живлення силового обладнання та системи освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В). Категорія умов по небезпеці електротравматизму – підвищеної небезпеки, у зв'язку з наявністю у цехах підвищеної вологості.

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [20,21]:

1) Для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, необхідно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні - написи, таблички, попереджувальні знаки; - підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги;

2) При живленні однофазних споживачів струму від трипровідної мережі при напрузі до 1000 В використовується нульовий захисний провідник. При його використанні пробій на корпус призводить до КЗ. Спрацьовує захист від КЗ і пошкоджений споживач відключається від мережі. Згідно з вимогами нормативів, повинна бути забезпечена необхідна кратність струму К.З. залежно від типу запобіжного пристрою, повинна бути забезпечена цілісність нульового захисного провідника.

3) Електрозахисні засоби захисту. Персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки.

Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. До основних відносяться (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками. До додаткових (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

4.2. Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

4.2.1. Мікроклімат

Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні [22] наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Па.

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	Середньої важкості Па	18-27	65 при 26°C	0,2-0,4
Холодний		17-23	До 75%	не більше 0,3

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено [23]:

Температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони і зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні допустимих параметрів мікроклімату не повинна перевищувати 2°C.

Якщо температура поверхонь вище або нижче допустимої температури повітря, то робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше 1 м.

Для забезпечення нормованих значень швидкості руху повітря проектом передбачається витяжна та припливна вентиляційні системи.

4.2.2. Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³ [22]. Нормовані параметри забруднення повітря в робочій зоні наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Можливі забруднювачі повітря можуть і їх ГДК

Найменування речовини	ГДК, мг/куб.м		Клас небезпечності
	Максимальна разова	Середньодобова	
Оксид вуглецю		20	4
Пил нетоксичний	4	4	4

Для нормалізації складу повітря робочої зони потрібно здійснювати щоденне прибирання робочого місця [23]. Потрібно підкреслити, що будь-яке нагромадження пилу може привести до загоряння. Чим дрібніше пил (менша зернистість), тим вище небезпека.

4.2.3. Виробниче освітлення

Характеристика зорових робіт – середньої точності.

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «в». Допустимі рівні виробничого освітлення наведені в таблиці 5.3.

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітленням, що створюється за допомогою світлодіодних

ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 2,5 метра.

Для загального освітлення приміщень рекомендується використовувати головним чином, світлодіодні лампи, що обумовлюється наступними перевагами: високою світловою віддачею (до 75 лм/Вт і більше); довгим часом використання (до 10000 годин); малою яскравістю поверхні, що світиться; спектральним складом випромінюючого світла (для деяких видів ламп цей склад є близьким до природного світла, що забезпечує гарну передачу кольорів).

Таблиця 4.3

Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Харак-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	в	малий середній великий	світлий середній темний	400	200	4	2,4

Світильники з світлодіодними лампами розміщують рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості.

4.2.4. Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні

шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум Загальні вимоги безпеки». Нормовані параметри виробничого шуму в робочій зоні наведено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту - «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно: безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі; для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

4.2.5. Виробнича вібрація

На будівництві присутня вібрація типу За. Нормовані параметри виробничої вібрації в робочій зоні наведено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація: на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	$\frac{1,3^*}{108}$	$\frac{0,45}{99}$	$\frac{0,22}{93}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	-	-	-	-
Локальна вібрація	-	-	$\frac{2,8}{115}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$

*В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$, в знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено: динамічне погашення вібрації – приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи; зміна конструктивних елементів машин; застосування засобів індивідуального захисту, а саме рукавиці, вкладиші і прокладки, віброзахисне взуття з пружнодемпферуючим низом.

4.2.6. Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори визначаються відповідно до Гігієнічної класифікації праці [17]. Робота монтажника будівельних конструкцій потребує великих фізичних зусиль за важкістю та напруженістю праці.

1. Клас умов праці за показниками важкості праці – допустимий (середньої важкості): загальні енергозатрати організму (кГ/м) – до 290; зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кГ/(Вт): при регіональному навантаженні (для чоловіків) – 13000; при

загальному навантаженні (за участю м'язів рук, тулуба, ніг) – до 44000; маса вантажу, що постійно підіймається та переміщується вручну, кг – до 30 кг; стереотипні робочі рухи: при локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук) – до 40000; при регіональному навантаженні(участь рук та плечового суглоба) – до 20000; статичне навантаження (кг/с): двома руками (чоловіки) – до 70000; за участю м'язів тулуба та ніг – до 100 000; робоча поза: періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаємного розташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25% часу зміни; перебування у вимушеній позі до 10%, в позі «стоячи» – до 60% часу зміни; нахил тулуба: вимушені нахили протягом зміни – 51-100 разів; переміщення у просторі (переходи через виконання технологічного процесу) – по горизонталі більше 8, вертикалі – 4 км.

2. Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження: зміст роботи - рішення складних завдань з вибором за алгоритмом; сприймання інформації та їх оцінка – сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання; характер виконуваної роботи – робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності. Сенсорні навантаження: зосередження (%за зміну) – більше 75; щільність сигналів (звукові за 1 год) – більше 300; навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25. Емоційне навантаження: ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за функціональну якість основної роботи; ступінь ризику для власного життя – вірогідний; ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших. Режим праці: тривалість робочого дня – 8 год; змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

4.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях.

Оцінка можливих наслідків вибуху газу в разі виходу з ладу котла

4.3.1. Розрахунок надмірного тиску вибуху газоповітряної суміші

Густина газу при розрахунковій температурі $t_p = 20$ °С (згідно завдання) визначається за формулою:

$$\rho_{z,n} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367 t_p)} = \frac{16}{22,413(1 + 0,0036 \cdot 20)} = 0,67 \text{ (кг} \times \text{м}^{-3}\text{)},$$

де M – молярна маса речовини ($M(C_xO_yH_z) = x \cdot M_C + y \cdot M_O + z \cdot M_H$), кг·кмоль⁻¹ (для природного газу CH_4 – $M(CH_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16$); V_0 – мольний об'єм, що дорівнює $22,413$ м³·кмоль⁻¹.

Стехіометрична концентрація ГГ або парів ЛЗР та ГР, % (об.), що визначається за формулою:

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 2} = 9,36,$$

де $\beta = n_c + \frac{n_H - n_x}{4} - \frac{n_o}{2} = 1 + \frac{4}{4} = 2$ – стехіометричний коефіцієнт кисню в реакції згоряння (при розрахунку β атоми азоту не враховуються); $n_c = 1$, $n_H = 4$, $n_o = 0$, $n_x = 0$ – число атомів С, Н, О та галогенів у молекулі ГГ або парів ГР (робоче паливо – газ метан).

Об'єм газу, що вийшов з котла

$$V_a = \frac{P_1}{P_0} \cdot V = 0,01 \cdot P_1 \cdot V = 0,01 \cdot 200 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ (м}^3\text{)},$$

де $P_1 = 200$ – тиск в апараті, кПа; $V = 0,05$ – об'єм апарата, м³ (за завданням); P_0 – атмосферний тиск, що дорівнює $101,3$ кПа.

Об'єм газу, що вийшов з трубопроводів

$$V_T = V_{1T} + V_{2T} = 0,096 + 0,785 = 0,881 \text{ (м}^3\text{)},$$

де V_{1T} – об'єм газу, що вийшов з трубопроводу до його перекривання, м³;
 V_{2T} – об'єм газу, що вийшов з трубопроводу після його перекривання, м³.

$$V_{1T} = q \cdot \tau = 0,0008 \cdot 120 = 0,096 \text{ (м}^3\text{)},$$

де $q=0,0008$ м³·с⁻¹ – витрата газу, яку визначають згідно з технологічним регламентом залежно від тиску у трубопроводі, його діаметру, температури газового середовища тощо (за завданням); $\tau = 120$ с – час перекривання у режимі автоматики

$$V_{2T} = 0,01\pi \cdot P_2(r_1L_1+r_2L_2+\dots+r_nL_n) = 0,01 \cdot 3,14 \cdot 200 \cdot 0,025 \cdot 5 = 0,785 \text{ (м}^3\text{)},$$

де $P_2 = 200$ – максимальний тиск у трубопроводі за технологічним регламентом, кПа; $r_1 = 0,025$ – внутрішній радіус трубопроводів, м; $L_1 = 5$ – загальна довжина трубопроводів від аварійного апарата до засувки, м(за завданням); $P_0 = 101,3$ – атмосферний тиск, кПа.

Масу газу, що потрапив до приміщення під час розрахункової аварії, визначаємо за формулою:

$$m = (V_a + V_T) \cdot \rho_T = (0,1 + 0,881) \cdot 0,67 = 0,657 \text{ (кг)},$$

Надлишковий тиск вибуху ΔP для індивідуальних горючих речовин, які складаються з атомів С, Н, О, N, Cl, Br, I, F визначається за формулою:

$$\Delta P = (P_{max} - P_o) \cdot \frac{m \cdot Z}{V_{вільн} \cdot \rho_{г,л}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_n} = (900 - 101) \cdot \frac{0,657 \cdot 0,5 \cdot 100}{75 \cdot 0,67 \cdot 9,36 \cdot 3} = 18,6 \text{ (кПа)},$$

де P_{max} – максимальний тиск вибуху стехіометричної газоповітряної або пароповітряної суміші у замкнутому об'ємі (приймається 900 кПа); P_o – початковий тиск, кПа (приймається 101 кПа); m – маса ГГ або парів ЛЗР та ГР, що потрапили в результаті розрахункової аварії до приміщення, яку визначають для ГГ; $Z = 0,5$ – коефіцієнт участі ГГ або парів у вибуху, який може бути розрахований на підставі характеру розподілення газів і парів в об'ємі приміщення; $V_{вільн} = 75$ – вільний об'єм приміщення, м³(за завданням); K_n –

коефіцієнт, що враховує негерметичність приміщення й неадіабатичність процесу горіння (приймається $K_n = 3$).

4.3.2. Визначення розмірів зони поширення полум'я

Горизонтальні розміри зони, м, які обмежують область концентрацій, що перевищують нижню концентраційну межу поширення полум'я ($C_{НКМП}$)

$$R_{НКМП} = 14,5632 \cdot \left(\frac{m}{\rho_{Г,п} \cdot C_{НКМП}} \right)^{0,333} = 14,5632 \cdot \left(\frac{0,657}{0,67 \cdot 14} \right)^{0,333} = 6 \text{ (м)}$$

де m – маса ГГ, що надійшли до відкритого простору під час аварійної ситуації, кг; $\rho_{Г,п}$ – густина ГГ при розрахунковій температурі й атмосферному тиску, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$; $C_{НКМП}$ – нижня концентраційна межа поширення полум'я ГГ 14 % (об.).

За початок відліку горизонтального розміру зони приймають зовнішні габаритні розміри апаратів, установок, трубопроводів тощо. У всіх випадках значення $R_{НКМП}$ повинно бути не менше 0,3 м для ГГ і ЛЗР.

4.3.3. Розрахунок інтенсивності теплового випромінювання внаслідок вибуху

Інтенсивність теплового випромінювання розраховуємо для пожежі «вогненна куля».

Ефективний діаметр «вогняної кулі» D_s , м, визначаємо за формулою:

$$D_s = 5,33 m^{0,327} = 5,33 \cdot 0,657^{0,327} = 4,64 \text{ (м)}$$

Висоту центра «вогняної кулі» визначаємо

$$H = D_s / 2 = 4,64 / 2 = 2,32 \text{ (м)}$$

Час існування «вогняної кулі» t_s , с, визначаємо за формулою

$$t_s = 0,92 m^{0,303} = 0,92 \cdot 0,657^{0,303} = 0,81 \text{ (с)}$$

Відстань від зовнішніх меж кулі до точки на поверхні землі безпосередньо під центром «вогняної кулі»

$$r = \sqrt{D_s^2 + H^2} = \sqrt{4,64^2 + 2,32^2} = 5,18 \text{ (м)}$$

Коефіцієнт пропускання теплового випромінювання крізь атмосферу ψ розраховуємо за формулою:

$$\begin{aligned}\psi &= \exp \left[-7 \cdot 10^{-4} \cdot (\sqrt{r^2 + H^2} - D_s / 2) \right] = \\ &= \exp \left[-7 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\sqrt{(5,18^2 + 2,32^2)} - 4,64 / 2 \right) \right] = 0,98\end{aligned}$$

Кутовий коефіцієнт опромінення

$$\begin{aligned}F_q &= \frac{H / D_s + 0,5}{4 \cdot \left[(H / D_s + 0,5)^2 + (r / D_s)^2 \right]^{1,5}} = \\ &= \frac{2,32 / 4,64 + 0,5}{4 \cdot \left[(2,32 / 4,64 + 0,5)^2 + (5,18 / 4,64)^2 \right]^{1,5}} = 0,074,\end{aligned}$$

Інтенсивність теплового випромінювання обчислюємо за формулою:

$$q = E_f \cdot F_q \cdot \psi = 450 \cdot 0,074 \cdot 0,98 = 32,6 \text{ (кВт} \cdot \text{м}^{-2}\text{)},$$

де E_f – середньоповерхнева густина теплового потоку випромінювання полум'я, $\text{кВт} \cdot \text{м}^{-2}$, величину E_f приймаємо рівною $450 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$.

4.4. Висновок до четвертого розділу

Внаслідок прогнозованого вибуху газоповітряної суміші у випадку аварії надмірний тиск ударної хвилі буде достатнім для сильного руйнування внутрішніх стін приміщення, повного руйнування легких конструкцій та часткового пошкодження несучих стін.

З метою запобігання виникнення аварійних ситуацій під час експлуатації газового обладнання необхідно стежити за дотриманням діючих норм під час монтажу та експлуатації обладнання, вжити та забезпечити дотримання всіх норм пожежної безпеки, встановити додаткові системи обмеження та зупинки витоку газу з трубопроводів та вжити інших заходів безпеки.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

5.1 Локальний кошторис об'єкту

В даному розділі визначаємо кошторисну вартість влаштування системи газопостачання в с. Клинове.

Кошторисна документація до магістерської кваліфікаційної роботи складена у відповідності до КНУ «Настанова з визначення вартості будівництва».

Локальні кошториси складаються в поточному рівні цін на трудові і матеріально-технічні ресурси. В локальному кошторисі визначено кошторисну вартість робіт, яка містить в собі прямі та загальновиробничі витрати.

Прямі витрати враховують заробітну плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин і механізмів, вартість матеріалів, виробів і конструкцій. Загальновиробничі витрати будівельно-монтажної організації входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Для розрахунку загальновиробничі витрати групуються в три блоки:

- а) засоби на заробітну плату робітників;
- б) відрахування на соціальні заходи;
- в) інші статті загально - виробничих витрат.

Склад, об'єми робіт та необхідну кількість витратних матеріалів наведено у третьому розділі роботи. Основою для розробки кошторису є креслення та технічні розрахунки (розділ 2,3).

Кошторисна документація складена за допомогою програмного комплексу Будівельні Технології: Кошторис.

Локальний кошторис на влаштування системи газопостачання наведений в додатку В1. Кошторисна вартість робіт становить 702,966 тис. грн.

Локальний кошторис на придбання шафної ГРП наведений в додатку В2. Кошторисна вартість обладнання становить 124,720 тис. грн.

Локальний кошторис на монтаж шафної ГРП становить 8.975 тис. грн. і наведений в додатку В3.

Об'єктний кошторис наведений в додатку В4. Загальна кошторисна вартість робіт влаштування систем газопостачання становить 836,661 тис. грн.

Загальна кошторисна вартість влаштування системи газопостачання визначається за зведеним кошторисним розрахунком (додаток В5), в якому враховується кошторисний прибуток – 34,15 тис. грн, адміністративні витрати – 17,92 тис. грн, кошти на покриття ризиків учасників інвестиційного процесу – 38,857 тис. грн, кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, вартість проектних робіт – 275,289 тис. грн, кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом – 16,317 тис. грн, і становить 1475,644 тис. грн.

5.2. Загальні техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники роботи визначаються сумарними характеристиками. Основним показником є кошторисна вартість монтажу системи, яка визначається відповідно діючим нормам із врахуванням встановлених надбавок на накладні витрати та планові накопичення. Значення основних техніко-економічних показників наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Техніко-економічні показники

Назва показника	Одиниця виміру	Величина показника
Кошторисна вартість	тис. грн	1475,644
Загальна кошторисна трудомісткість	люд-год	3969
Середній розряд робіт	розряд	3,6
Середня чисельність робочих виконання робіт	люд.	3
Максимальна чисельність робітників виконання робіт по влаштуванню системи опалення	люд.	4
Загальна кошторисна зарплата	тис. грн	289,424

5.3 Висновки до п'ятого розділу

В даному розділі роботи було визначено основні величини техніко-економічних показників, складена кошторисна документація: локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок. Загальна кошторисна вартість проведення робіт, враховуючи вартість матеріалів, становить 1475,644 тис. грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи на тему «Обґрунтування раціональних селешних систем газопостачання» було вирішено наступні задачі.

Проаналізовано розвиток розподільчих систем газопостачання в населених пунктах України;

Проаналізовано літературні джерела та наукові передумови для реалізації завдання МКР;

Підібрано та визначено необхідні матеріали, механізми для монтажу систем газопостачанняї;

Виконано необхідні креслення;

Наведено рекомендації по охороні праці, безпеці виконанню монтажних робіт та експлуатації систем газопостачання;

Обґрунтовано і розроблено архітектурні та інженерні принципи, заходи щодо підвищення ефективності опалювально-вентиляційних систем зовнішнього та внутрішнього газопостачання.

Створено проектне рішення системи газопостачання з урахуванням архітектурно-планувальних рішень.

В МКР були розроблено заходи з організації та технології монтажу. Визначено склад і об'єми робіт; потреба в машинах, механізмах та матеріальних ресурсах; трудомісткість монтажу. Розраховано терміни монтажних робіт для системи газопостачання – 49,5 днів. Складено календарні плани виконання монтажних робіт систем газопостачання.

Загальна кошторисна вартість проведення робіт, враховуючи вартість матеріалів, становить 1475,644 тис. грн

Була досягнута мета роботи, а саме створення системи забезпечення газопостачання населеного пункту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Круть О. В., Слободян Н. М. Огляд наявного перепаду тисків у розподільчих газопроводах шахових газорегуляторних установок. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Енергоефективність в галузях економіки України-2023, Вінниця, 21-23 листопада 2023 р. Електрон. текст. дані. 2023. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2023/paper/viewFile/19100/15835>
2. Brun K., Nored M.G. Guideline for Field Testing of Gas Turbine and Centrifugal Compressor Performance. Gas Machinery Research Council (GMRC), Southwest Research Institute (SWRI). Release August 2006. 93 p.
3. Macisaac B., Langton R. Gas Turbine Propulsion Systems. John Wiley & Sons, Ltd., 2011. 340 p.
4. API STANDARD 617. Axial and Centrifugal Compressors and Expandercompressors. Eighth Edition, Washington: American Petroleum Institute, 2014. 373 p.
5. Boyce M.P. Gas Turbine Engineering Handbook. 4th Edition. Butterworth-Heinemann, Elsevier, 2012. XXXIV, 956 p
6. Заміховський Л. М., Зікратий С. В., Штаєр Л. О. Сучасний стан оцінки надійності систем автоматики газоперекачувальних агрегатів. Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. 2017. № 2. с. 79-88.
7. Сташинський. О.П. Вирішення задачі оптимізації режимів роботи компресорних станцій в комп'ютеризованій системі підтримки диспетчера газотранспортного підприємства. Вісник Інженерної академії України. 2014. №1. с. 132-136.

8. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 20 с.
9. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2011. 127 с.
10. ДБН В.2.5-20-2018 Газопостачання. З урахуванням Зміни № 1 [Чинний від 2020-06-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2020. 286с.
11. Ратушняк Г.С., Джеджула В.В., Анохіна К.В. Енергозберігаючі відновлювальні джерела тепlopостачання. Навч. Посібник. Вінниця: ВНТУ, 2010. 170 с
12. Ратушняк Г. С., Попова Г. С. Експлуатація зовнішніх газопроводів і споруд систем газопостачання: навч. посіб. Вінниця. ВДТУ, 2001. 94 с.
13. Ратушняк Г.С. Експлуатація зовнішніх газопроводів і споруд систем газопостачання / Навчальний посібник. Вінниця: ВДТУ. 2001. 94с
14. Дудар І. Н., Потапова Т. Е., Прилипко Т. В. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд : навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2006. 132 с.
15. Сердюк В. Р., Ровенчак Т. Г. Розробка проекту виконання робіт для будівельного об'єкта: навчальний посібник. Вінниця. ВДТУ, 2002. 114 с.
16. Лівінський О.М., Курок О.І., Ратушняк Г.С., Анохіна К.В. та ін. Санітарно-технічні роботи. Вінниця: ВНТУ, 2015. 272 с.
17. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.
18. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a->

3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv-.

19. Правила безпеки систем газопостачання. Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України № 285 від 15.05.2015. [Чинний від 2015-07-07]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0674-15#Text>.

20. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

21. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.

22. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

23. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

24. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.


25. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

26. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.


27. Кодекс цивільного захисту України. К.: ВР України, 2012. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

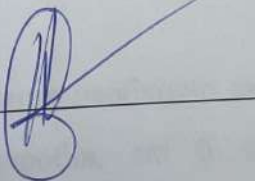
ДОДАТКИ

ДОДАТОК А – Технічне завдання
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Затверджено:
Завідувач кафедри ІСБ _____
проф., к.т.н. Ратушняк Г.С.
«» 2023 року

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на виконання магістерської кваліфікаційної роботи:
«ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СЕЛИЩНИХ СИСТЕМ
ГАЗОПОСТАЧАННЯ»

Розробив _____  _____ Круть О. В.
ст.гр.ТГ-22м

Керівник _____  _____ Слободян Н. М.
к.т.н., доцент

Вінниця 2023

1. Призначення розробки та місце застосування.

Системи створення і регулювання мікроклімату призначені для забезпечення раціональних мікрокліматичних умов, підтримання температурного балансу та забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов у приміщеннях житлової будівлі.

2. Основа для виконання робіт.

МКР виконується згідно теми, затвердженої наказом ректора № 247 від «18» вересня 2023 р., на підставі завдання на магістерську кваліфікаційну роботу.

3. Мета та призначення розробки :

Мета роботи – розробка варіанту проектного рішення систем забезпечення теплового режиму офісної будівлі.

4. Джерела розробки.

Джерелами розробки є архітектурно-будівельні рішення типового приміщення, технологічне завдання та нормативно-технічна література.

5. Технічні вимоги.

Технічні вимоги до забезпечення раціональних параметрів системи мікроклімату для довготривалого зберігання біологічно активної продукції в сховищах наведені в такій нормативній літературі :

- ДБН В.2.5-20-2018 Газопостачання. З урахуванням Зміни № 1
- ДБН В.2.6 – 31:2021 «Теплова ізоляція будівель»;
- ДБН В.2.2-28:2010. «Будинки адміністративного та побутового призначення»;
- ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

6. Вимоги до стандартизації.

При розробці систем газопостачання необхідно застосовувати максимально можливу кількість стандартних виробів, які б забезпечували можливість швидкого монтажу системи та їх можливість ремонту чи заміни в разі поломки.

7. Вимоги до систем вентиляції та опалення

Санітарно – гігієнічні – забезпечення та підтримка в приміщенні потрібних температур та якості атмосферного повітря.

Економічні – забезпечення мінімуму приведених затрат.

Будівельні – ув'язка з будівельними конструкціями.

Монтажні – забезпечення монтажу систем вентиляції та опалення індустріальними методами.

Експлуатаційні – простота та зручність обслуговування, керування та ремонту, надійність і безперебійність їх роботи.

Естетичні – гармонійне співвідношення із внутрішнім архітектурним дизайном приміщення.

Обов'язковими є такі показники надійності :

- середня виробка обладнання на відмову, яке складає не менше 10 років.
- середній повний строк служби не менше 20 років.
- на виробі повинні бути встановлені строки експлуатації.

Ергономічні вимоги :

- розташування органів управління основного та допоміжного обладнання повинні забезпечувати роботу персоналу нагляду протягом денної та нічної частини доби.

- виконання вимог ергономіки перевіряється при попередніх випробуваннях і уточняється на стадії приймальних випробуваннях.

Експлуатаційні та ремонтні вимоги.

Для виробів в періоді експлуатації повинні бути встановлені наступні види технічного обслуговування: сезонне ТО, регламентоване ТО; строки ТО і ДО повинні по можливості співпадати зі строками обслуговування базового обладнання.

8. Порядок розробки випробування, приймання систем вентиляції та кондиціонування.

Стадії розробки встановлюють згідно ДБН В.2.5.20.2018 «Газопостачання. З урахуванням Зміни №1» та ДБН В.2.6.31:2021 «Теплова ізоляція будівель»; ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

9. Основними етапами науково-конструкторської роботи є :

- розроблення та затвердження із замовником функціональних принципових схем, конструктивних компоновок та робочих креслень;
- розробка та узгодження програми та методики випробувань;
- узагальнення результатів виконаних робіт, вироблення рекомендацій та інструкцій.

Дане технічне завдання може узгоджуватися та доповнюватися в процесі проєктування.

10. Етапи при виконання МКР.

Етапи виконання робіт наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Етапи виконання робіт МКР

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	28.09.2023
2	Стан питання. Мета та завдання дослідження.	5.10.2023
3	Теоретичне дослідження системи газопостачання	12.10.2023
4	Організаційно – технологічне забезпечення реалізації проектних рішень	21.10.2023
5	Охорона праці та цивільний захист	1.11.2023
6	Економічна частина	15.11.2023
7	Оформлення МКР	28.11.2023
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	1.12.2023
9	Попередній захист	3.12.2023
10	Рецензування	7.12.2023

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Обґрунтування раціональних селищних систем газопостачання

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра ІСБ
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 97,1% Схожість 2,9%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку

(підпис)

Слободян Н.М.

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи

(підпис)

Круть О. В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Слободян Н. М.

(прізвище, ініціали)

(назва організації, що затверджує)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зведений кошторисний розрахунок в сумі _____ 1475.644 тис. грн.

В тому числі зворотних сум _____ 2.938 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" ____ " _____ 20 ____ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК
ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № _____

газопостачання

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на 29 жовтня 2023 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
Глава 6. Зовнішні мережі і споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання						
1	06-001	Газопостачання	709.455	127.206		836.661
2	06-001-001	газопостачання	700.480	2.486		702.966
3	06-001-002	Монтаж шафної ГРП	8.975			8.975
4	06-001-003	ГРП		124.720		124.720
		Разом за главою № 6	709.455	127.206		836.661
		Разом за главами № 1 - 7	709.455	127.206		836.661
Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди						
5	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	16.317			16.317
		Разом за главою № 8	16.317			16.317
		в т.ч. зворотні суми				2.448

1	2	3	4	5	6	7
		Разом за главами № 1 - 8	725.772	127.206		852.978
		в т.ч. зворотні суми				2.448
		Глава 9. Інші роботи та витрати				
6	Розрахунок №4 (Додаток 8, Настанова п.27)	Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	1.960			1.960
		Разом за главою № 9	1.960			1.960
		Разом за главами № 1 - 9	727.732	127.206		854.938
		Глава 10. Утримання служб замовника та інжинірингові послуги				
7	Додаток 8, Настанова п.45	Кошти на утримання служби замовника - 1 %			8.549	8.549
		Разом за главою № 10			8.549	8.549
		Разом за главами № 1 - 10	727.732	127.206	8.549	863.487
		Разом за главами № 1 - 12	727.732	127.206	8.549	863.487
		в т.ч. зворотні суми				2.448
	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (8,33 грн./люд.-г.)	34.153			34.153
	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (4,37 грн./люд.-г.)			17.917	17.917
	Настанова, Дод.28 Табл.1 п.2	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)	32.748	5.724	0.385	38.857
	Розрахунок № П145 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	234.329	40.960		275.289
		Разом	1028.962	173.890	26.851	1229.703
		Податок на додану вартість			245.941	245.941
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	1028.962	173.890	272.792	1475.644
		Зворотні суми	2.938			2.938

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

газопостачання

(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

(_____)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 06-001-001

на _____ **газопостачання. Газопостачання**
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	702.966 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	3.90749 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	284.538 тис. грн.
Середній розряд робіт	3.1 розряд

Складений в поточних цінах станом на 29 жовтня 2023 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2 спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру	3.195	355.12	355.12	1135	-	1135	-	-
					-	63.73			204	0.7740	2.47
	КБМ207-148	Бульдозери, потужність 59 кВт [80 к.с.]	маш-г	0.6	591.87	591.87	1134.61		1134.61		
				1.917		106.22			203.62	1.2900	2.4729

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	КБ1-13-1	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,4 [0,3-0,45] м3, група ґрунтів 1	1000 м3 ґрунту	0.6	20360.08	19787.20	12216	344	11872	9.5400	5.72
					572.88	4984.24			2991	58.9016	35.34
	ТСО-2	Витрати труда робітників-будівельників розряду 2	люд-год	9.54	60.05		343.73	343.73			
				5.724							
КБМ206-246	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,4 м3	маш-г	41.48	477.03	477.03	11872.32		11872.32			
			24.888		120.16			2990.54			1.4200
3	КБ1-162-1	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 1	100м3 ґрунту	10.41	13634.00	-	141930	141930	-	212.5000	2212.13
					13634.00	-			-	-	-
ТСО-2-7	Витрати труда робітників-будівельників розряду 2,7	люд-год	212.5	64.16		141929.94	141929.94				
			2212.125								
4	КБ24-1-1	Прокладання трубопроводів надземне і в каналах при умовному тиску 0,6 МПа [6 кгс/см2], температурі 115 град.С, діаметр труб 50 мм	1000 м трубопро воду	0.995	171652.88	76833.43	170795	51064	76449	697.2000	693.71
					51320.89	13975.10			13905	180.2237	179.32
	ТСО-3-9	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,9	люд-год	697.2	73.61		51064.29	51064.29			
	693.714										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	1.61	355.95	355.95	570.21		570.21		
				1.60195		99.02			158.63		
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	41.5	643.87	643.87	26587.00		26587.00		
				41.2925		143.53			5926.71		
	КБМ204-202	Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш-г	110.54	309.60	309.60	34052.07		34052.07		
				109.9873		4.46			490.54		
	КБМ205-102	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 5 м3/хв	маш-г	21.0	386.14	386.14	8068.40		8068.40		
				20.895		84.37			1762.91		
	КБМ219-101	Насосні станції електричні стаціонарні, подача 50 м3/год, напір 50 м	маш-г	42.0	171.61	171.61	7171.58		7171.58		
				41.79		133.20			5566.43		
	С111-254	Вапно хлорне, марка А	т	0.0006	38117.49		22.76				
				0.000597							
	С111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	0.04	86489.90		3442.30				
				0.0398							
	С113-944	Фасонні сталеві зварні частини, діаметр до 800 мм	т	0.02	253322.32		5041.11				
				0.0199							
	С121-788	Опори ковзні	т	0.29	94522.64		27274.51				
				0.28855							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C121-789	Опори нерухомі	т	0.01	94522.64		940.50				
				0.00995							
	C142-10-2	Вода	м3	10.2	30.03000		304.77				
				10.149							
	C1533-501	Комплекти фланців відповідних приварних встик з вуглецевої сталі марок 20 та 25 з температурною межею застосування від -30 град.С до +425 град.С, Ру 1,6 МПа [16 кгс/см2], діаметр умовного проходу 25 мм	комплект	5.0	714.20		3553.14				
				4.975							
	C1630-155	Вентилі прохідні муфтові 15Б16к для води та пари, тиск 1,6 МПа [16 кгс/см2], діаметр 15 мм	шт	5.0	92.15		458.45				
				4.975							
	C1630-157	Вентилі прохідні фланцеві 15кч19п1 для води, тиск 1,6 МПа [16 кгс/см2] діаметр 25 мм	шт	5.0	450.96		2243.53				
				4.975							
5	КБ24-1-2	Прокладання трубопроводів надземне і в каналах при умовному тиску 0,6 МПа [6 кгс/см2], температурі 115 град.С, діаметр труб 70 мм	1000 м трубопро воду	0.36	176613.37	77743.80	63581	18698	27988	705.6000	254.02
					51939.22	13994.78			5038	180.4884	64.98

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ТСО-3-9	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,9	люд-год	705.6 254.016	73.61		18698.12	18698.12			
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	1.68 0.6048	355.95	355.95	215.28		215.28		
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ходу, вантажопідйомність 10 т	маш-г	41.5 14.94	643.87	643.87	9619.42		9619.42		
	КБМ204-202	Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш-г	113.4 40.824	309.60	309.60	12639.11		12639.11		
	КБМ205-102	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 5 м3/хв	маш-г	21.0 7.56	386.14	386.14	2919.22		2919.22		
	КБМ219-101	Насосні станції електричні стаціонарні, подача 50 м3/год, напір 50 м	маш-г	42.0 15.12	171.61	171.61	2594.74		2594.74		
	С111-254	Вапно хлорне, марка А	т	0.0012 0.000432	38117.49		16.47				
	С111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	0.047 0.01692	86489.90		1463.41				
	С113-944	Фасонні сталеві зварні частини, діаметр до 800 мм	т	0.03 0.0108	253322.32		2735.88				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C121-788	Опори ковзні	т	0.29	94522.64		9868.16				
				0.1044							
	C121-789	Опори нерухомі	т	0.01	94522.64		340.28				
				0.0036							
	C142-10-2	Вода	м3	19.2	30.03000		207.57				
				6.912							
	C1533-501	Комплекти фланців відповідних приварних встик з вуглецевої сталі марок 20 та 25 з температурною межею застосування від -30 град.С до +425 град.С, Ру 1,6 МПа [16 кгс/см2], діаметр умовного проходу 25 мм	КОМПЛЕКТ	5.0	714.20		1285.56				
				1.8							
	C1630-155	Вентилі прохідні муфтові 15Б1бк для води та пари, тиск 1,6 МПа [16 кгс/см2], діаметр 15 мм	шт	5.0	92.15		165.87				
				1.8							
	C1630-157	Вентилі прохідні фланцеві 15кч19п1 для води, тиск 1,6 МПа [16 кгс/см2] діаметр 25 мм	шт	5.0	450.96		811.73				
				1.8							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
6	КБ24-1-4	Прокладання трубопроводів надземне і в каналах при умовному тиску 0,6 МПа [6 кгс/см ²], температурі 115 град.С, діаметр труб 100 мм	1000 м трубопроводу	0.025	240475.92	110355.03	6012	1530	2759	809.7600	20.24	
					61185.47	14491.80			362	187.1741	4.68	
	ТСО-4-1	Витрати труда робітників-будівельників розряду 4,1	люд-год	809.76	75.56		1529.64	1529.64				
				20.244								
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	1.97	355.95	355.95	17.53			17.53		
				0.04925						99.02		
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	41.5	643.87	643.87	668.02			668.02		
				1.0375						143.53		
	КБМ204-202	Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш-г	218.4	309.60	309.60	1690.42			1690.42		
				5.46						4.46		
	КБМ205-102	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 5 м ³ /хв	маш-г	21.0	386.14	386.14	202.72			202.72		
				0.525						84.37		
	КБМ219-101	Насосні станції електричні стаціонарні, подача 50 м ³ /год, напір 50 м	маш-г	42.0	171.61	171.61	180.19			180.19		
				1.05						133.20		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C111-254	Вапно хлорне, марка А	т	0.0024	38117.49		2.29				
				0.00006							
	C111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	0.087	86489.90		188.12				
				0.002175							
	C113-944	Фасонні сталеві зварні частини, діаметр до 800 мм	т	0.06	253322.32		379.98				
				0.0015							
	C121-788	Опори ковзні	т	0.27	94522.64		638.03				
				0.00675							
	C121-789	Опори нерухомі	т	0.09	94522.64		212.68				
				0.00225							
	C142-10-2	Вода	м3	39.2	30.03000		29.43				
				0.98							
	C1533-503	Комплекти фланців відповідних приварних встик з вуглецевої сталі марок 20 та 25 з температурною межею застосування від -30 град.С до +425 град.С, Ру 1,6 МПа [16 кгс/см ²], діаметр умовного проходу 40 мм	КОМПЛЕКТ	5.0	1154.46		144.31				
				0.125							
	C1630-156	Вентилі прохідні муфтові 15Б16к для води та пари, тиск 1,6 МПа [16 кгс/см ²], діаметр 20 мм	шт	5.0	105.88		13.23				
				0.125							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C1630-158	Вентилі прохідні фланцеві 15кч19п для води та пари, тиск 1,6 МПа [16 кгс/см ²], діаметр 40 мм	шт	5.0 0.125	922.59		115.32				
7	2415-1010	Трубопроводи систем газопостачання.Діаметр умовного проходу,мм:32	м	995.0	91.57		91112				
8	2415-1012	Трубопроводи систем газопостачання.Діаметр умовного проходу,мм:57	м	335.0	127.38		42672				
9	2415-1019	Трубопроводи систем газопостачання,мм:63	м	65.0	213.79		13896				
10	2415-1021	Трубопроводи систем газопостачання,мм:90	м	25.0	265.48		6637				
11	КБ24-114-2	Улаштування колодязів	шт	2.0	1503.51	226.28	3007	536	453	3.9100	7.82
	ТСО-3-3	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,3	люд-год	3.91 7.82	267.84 68.50	51.94	535.67	535.67	104	0.6976	1.40
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.52 1.04	355.95	355.95	370.19		370.19		
	КБМ204-201	Агрегати зварювальні пересувні з бензиновим двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш-г	0.12 0.24	343.23	343.23	82.38		82.38		
						3.72			0.89	0.0500	0.0120

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
12	C111-72	Бітуми нафтові ізоляційні, марка БНИ-IV-3, БНИ-IV, БНИ-V	т	0.0073	24365.96		355.74					
				0.0146								
	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	0.001	59859.65		119.72					
				0.002								
	C111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	0.00005	86489.90		8.65					
				0.0001								
	C111-1564	Гідроізол	м2	0.6	65.10		78.12					
				1.2								
	C113-359	Труби сталеві безшовні гарячедеформовані із сталі марки 15, 20, 25, зовнішній діаметр 57 мм, товщина стінки 4,5 мм	м	1.07	451.58		966.38					
				2.14								
	C113-942	Ковер	шт	1.0	245.08		490.16					
				2.0								
	КБ24-111-1	Установлення дволінзових компенсаторів діаметром 100 мм	1 компенсатор	1	2.0	487.98	17.80	976	454	36	3.1200	6.24
						226.92	4.95			10	0.0665	0.13
ТСО-3-8	Витрати труда робітників-будівельників розряду 3,8	люд-год	3.12	72.73			453.84	453.84				
			6.24									
КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.05	355.95	355.95	35.59	35.59	35.59	35.59	1.3300	0.1330	
			0.1		99.02		9.90					
C130-40	Болти з гайками та шайбами, діаметр 16 мм	т	0.00065	75791.07			98.53					
			0.0013									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	С1541-67-2	Прокладки з пароніту, марка ПМБ, товщина 2 мм, діаметр 100 мм	1000шт	0.002	96998.41		387.99				
				0.004							
13	1905-14159	Компенсатори круглі:дволінзові	т	0.02	119621.58		2392				
14	КБ24-13-2	Установлення засувок або клапанів сталєних для гарячої води і пари діаметром 80 мм	1 комплект засувок або клапанів	3.0	1502.24	1034.37	4507	1068	3103	4.6400	13.92
					356.03	152.44			457	1.6266	4.88
	ТСО-4-2	Витрати труда робітників-будівельників розряду 4,2	люд-год	4.64	76.73		1068.08	1068.08			
				13.92							
	КБМ202-1141	Крани на автомобільному ходу, вантажопідйомність 10 т	маш-г	0.94	643.87	643.87	1815.71		1815.71		
				2.82		143.53			404.75		
	КБМ204-202	Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш-г	1.01	309.60	309.60	938.09		938.09		
				3.03		4.46			13.51		
	КБМ215-2701	Електростанції пересувні (при роботі на спорудженні магістральних трубопроводів), потужність 60 кВт	маш-г	0.12	970.28	970.28	349.30		349.30		
				0.36		108.49			39.06		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	КБМ233-302	Машини шліфувальні кутові	маш-г	0.12	8.14		2.93				
				0.36							
	КБМ270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-г	0.27	-		-				
				0.81							
	С111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	0.34	59.44		60.63				
				1.02							
	С111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	0.001	86489.90		259.47				
				0.003							
	С111-1639	Круги армовані абразивні зачисні, діаметр 180х6 мм	шт	0.02	76.77		4.61				
				0.06							
	С1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	0.06	43.80		7.88				
				0.18							
	КБ1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000 м3 ґрунту	0.71665	6954.47	6954.47	4984	-	4984	-	-
							1248.09		894	15.1575	10.86
	КБМ207-148	Бульдозери, потужність 59 кВт [80 к.с.]	маш-г	11.75	591.87	591.87	4983.92		4983.92		
			8.420637			106.22		894.44	1.2900	10.8626	
	Разом прямих витрат по кошторису						565852	215624	128779		3213.80
									23965		304.06
	Разом прямі витрати						грн.	565852			
	в тому числі:										
	вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	219057			
	вартість ЕММ						грн.	128779			
	в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.		23965		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		заробітна плата робітників				грн.		215624			
		Вартість устаткування				грн.	2392				
		вартість нарахувань на устаткування				грн.	94				
		Всього вартість устаткування				грн.	2486				
		всього заробітна плата				грн.		239589			
		Загальновиробничі витрати				грн.	137020				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					389.63
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		44949			
		Всього по кошторису				грн.	702966				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					3907.49
		Кошторисна заробітна плата				грн.		284538			

Газопостачання

(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

(_____)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 06-001-002

на _____

Монтаж шафної ГРП. Газопостачання

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	8.975 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0.06188 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	4.886 тис. грн.
Середній розряд робіт	4.0 розряд

Складений в поточних цінах станом на 29 жовтня 2023 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітн ої плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітн ої плати	в тому числі заробітн ої плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КМ8-27-1	Шафа ГРП	шт	1.0	6773.02	1551.28	6773	3931	1551	52.8000	52.80
					3930.96	324.28			324		
	ТСО-4	Витрати труда робітників-монтажників розряду 4	люд-год	52.8	74.45		3930.96	3930.96			
				52.8							
	КБМ201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.69	355.95	355.95	245.61		245.61		
				0.69		99.02			68.32	1.3300	0.9177
КБМ202-1102	Крани на автомобільному ходу при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 10 т	маш-г	1.76	664.95	664.95	1170.31		1170.31			
			1.76		142.58			250.94	1.4900	2.6224	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	3.39	39.93	39.93	135.36		135.36		
				3.39		1.48			5.02	0.0200	0.0678
	C111-69	Бензин авіаційний Б-70	т	0.0002	99630.57		19.93				
				0.0002							
	C111-490	Лак бакелітовий ЛБС-1, ЛБС-2	т	0.0001	234640.87		23.46				
				0.0001							
	C111-622	Міткаль "Т-2" суровий [суров'є]	10м	0.03	584.78		17.54				
				0.03							
	C111-1522	Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42А	т	0.0008	105979.17		84.78				
				0.0008							
	C111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0.0022	154698.85		340.34				
				0.0022							
	C115-125	Плакат попереджувальний	шт	1.0	359.86		359.86				
				1.0							
	C1110-171	Сталь штабова 40х4 мм	т	0.002	39839.78		79.68				
				0.002							
	C1113-246	Емаль антикорозійна ПФ-115 сіра	т	0.0002	70333.30		14.07				
				0.0002							
	C1546-74	Масило "Циатим-221"	т	0.00017	2065394.39		351.12				
				0.00017							
		Разом прямих витрат по кошторису					6773	3931	1551		52.80
									324		3.61
		Разом прямі витрати				грн.	6773				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	1291				
		вартість ЕММ				грн.	1551				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		324			
		заробітна плата робітників				грн.		3931			
		всього заробітна плата				грн.		4255			
		Загальновиробничі витрати				грн.	2202				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					5.47
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		631			
		Всього по кошторису				грн.	8975				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					61.88
		Кошторисна заробітна плата				грн.		4886			

газопостачання
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 06-001-003

ГРП. Газопостачання

(вид устаткування, меблів, інвентарю і робіт, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 124,720 тис. грн.

ОСНОВА: креслення(специфікації) №
Складений в поточних цінах станом на 29 жовтня 2023 р.

№ Ч.ч.	Документ, що обґрунтовує ціну	Найменування і характеристика устаткування, меблів та інвентарю, маса одиниці устаткування	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	1517-1553	Шафна ГРП	шт	1.0	124720.44	124720
Разом						124720
Всього по кошторису						124720

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

газопостачання
(найменування об'єкта будівництва)

Об'єктний кошторис № 06-001

на будівництво

Газопостачання
(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 836.661 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 3.96937 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата 289.424 тис. грн.
Вимірник одиничної вартості

Складений в поточних цінах станом на 29 жовтня 2023 р.

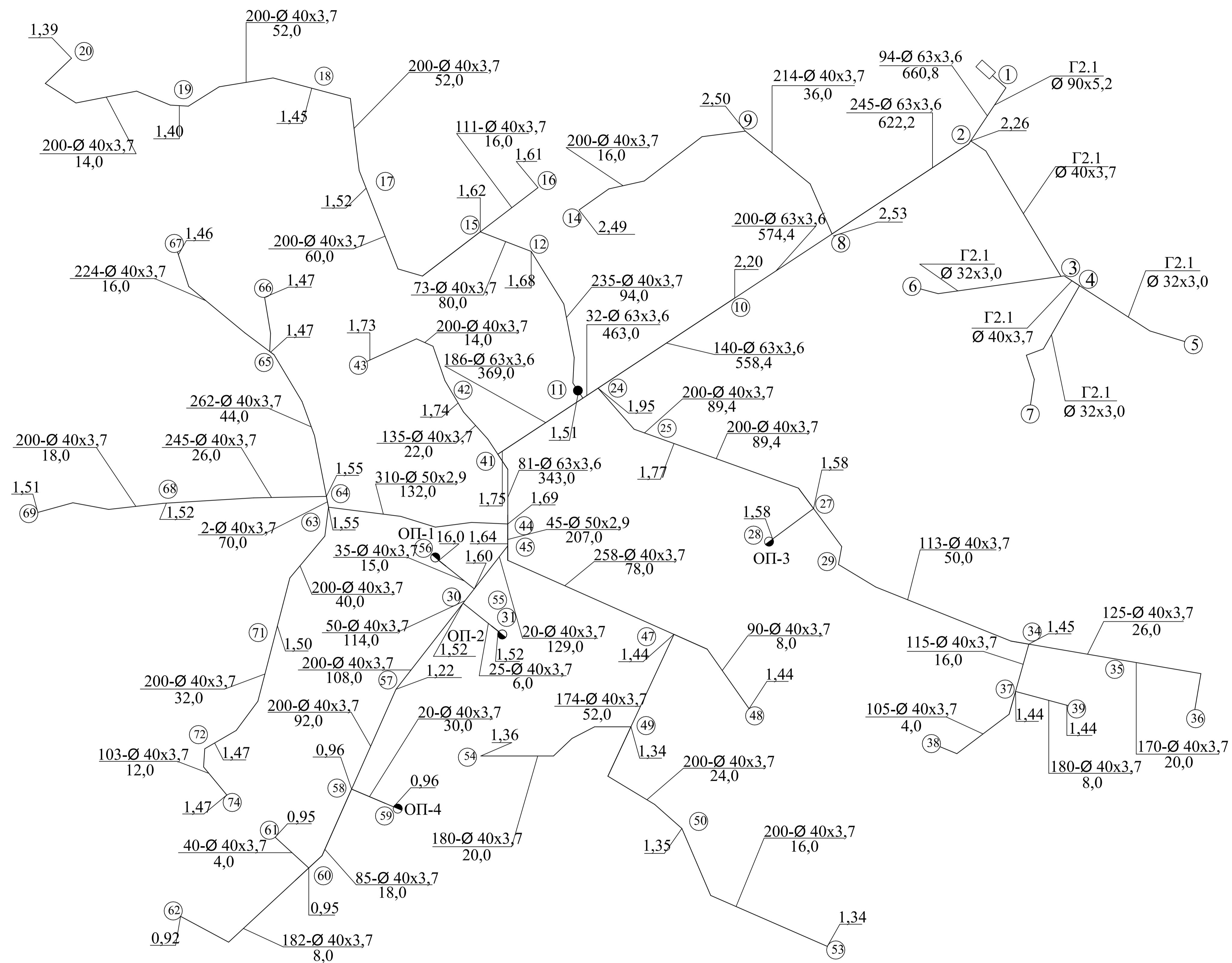
№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.год	Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	06-001-001	газопостачання	700.480	2.486	702.966	3.90749	284.538	
2	06-001-002	Монтаж шафної ГРП	8.975		8.975	0.06188	4.886	
3	06-001-003	ГРП		124.720	124.720	-		
		Всього по кошторису	709.455	127.206	836.661	3.96937	289.424	

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]



Обґрунтування раціональних селищних систем газопостачання

				08-12 МКР.010.00.000.00			
				Обґрунтування раціональних селищних систем газопостачання			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання. Зовнішні газопроводи.		
Розробив	Кутель О. В.				Стр.	Лист	Листів
Перевірив	Слодовий Н. М.				П	1	5
Тех. контроль	Таркевич О. І.				ВНТУ, зр. ТГ-22м		
Рецензент	Мордан А. С.				Розрахункова схема розподільного газопроводу		
Затвердив	Ратушняк Г. С.						

Відомість матеріалів

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Маса ол.кг	Примітки
1.		Пункт обліку газу в шафі	1		шт
2.		Лічильник "Курс-01"-А G-160	1		шт
3.		Коректор "В25"	1		к-т
4.	ТУ04671406-02-96	Засувка КЗШС 41НЖ ϕ 100	2		шт
5.		Фланці сталеві приварні ϕ 100	6		шт
6.	ТУ33.2-23802021-003-2002	Фільтр ФГВ-100-0,63-01(ступінь очистки 50мкг)	1		шт
7.		Труба ϕ 108x4,0	5,0		м
8.		Труба ϕ 20	5,00		м
9.	див. арк. 22103/07-1-0-ГПЗ	Опора під пункт обліку газу	1		шт
10.		Коліно 90 ϕ 108x4,0			шт
11.	Серія 3.017-1	Сітчаста огорожа Н=2,1м М1В	27,40		м
12.	"	Хвртка КМ 1В	1		шт
13.	"	Стовп СЗВ-Е	4		шт
14.	"	Стовп СЗВ-Г	6		шт
15.	"	Стовп СЗВ-Ж	2		шт
16.		GSM-модем Siemens MS135	1		шт
17.	Клас точності 1,0	Контрольний манометр	2		шт
18.		Перетворювач тиску	1		шт
19.	Ціна поділки 1°C	Перетворювач температури	1		шт
20.	(-50°C +50°C)	Контрольний термометр	1		шт
21.		Кран 11ч12бк ϕ 20	1		шт
22.		Газорегуляторний пункт шафного типу УГР-50 з двома лініями редукування і регулятором тиску газу РДУК 2-50, Q=1236м ³ /год	1	805	к-т
23.		Труба ϕ 15	2,5		м
24.		Ізольоване фланцеве з'єднання ϕ 100	2		к-т
25.	див. арк. 22103/07-1-0-ГПЗ	Опори під УГР-50	1		к-т

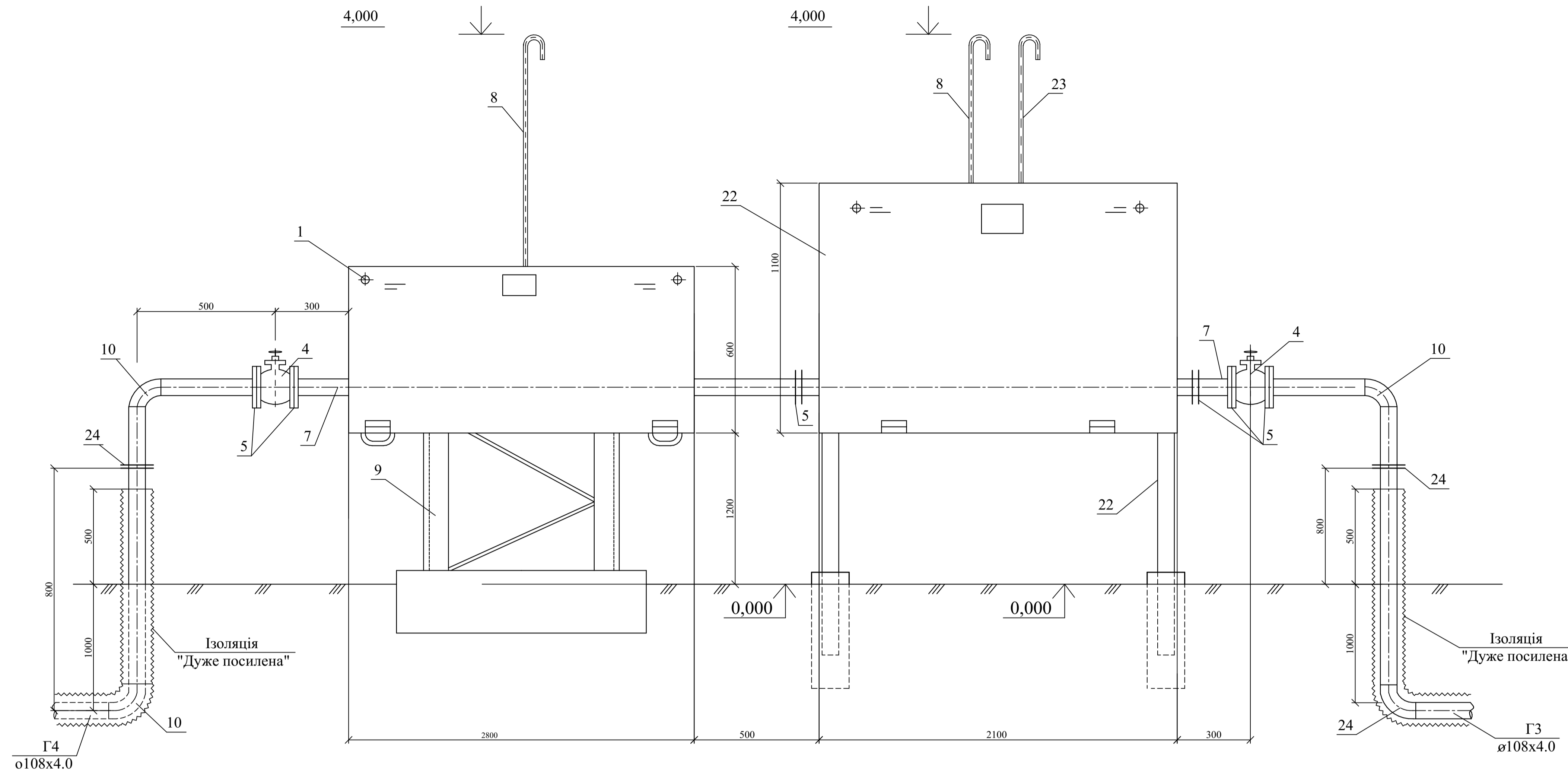
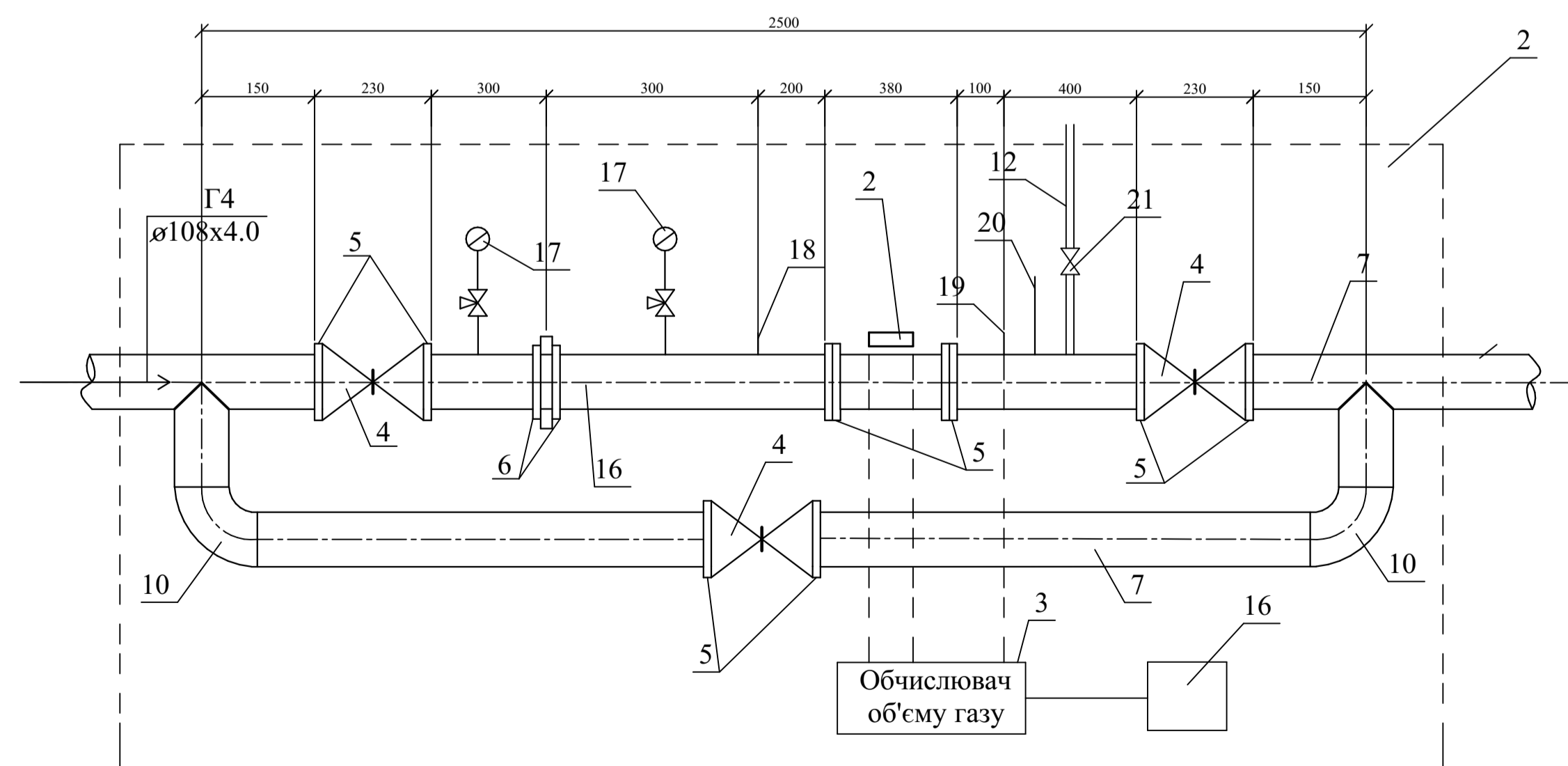
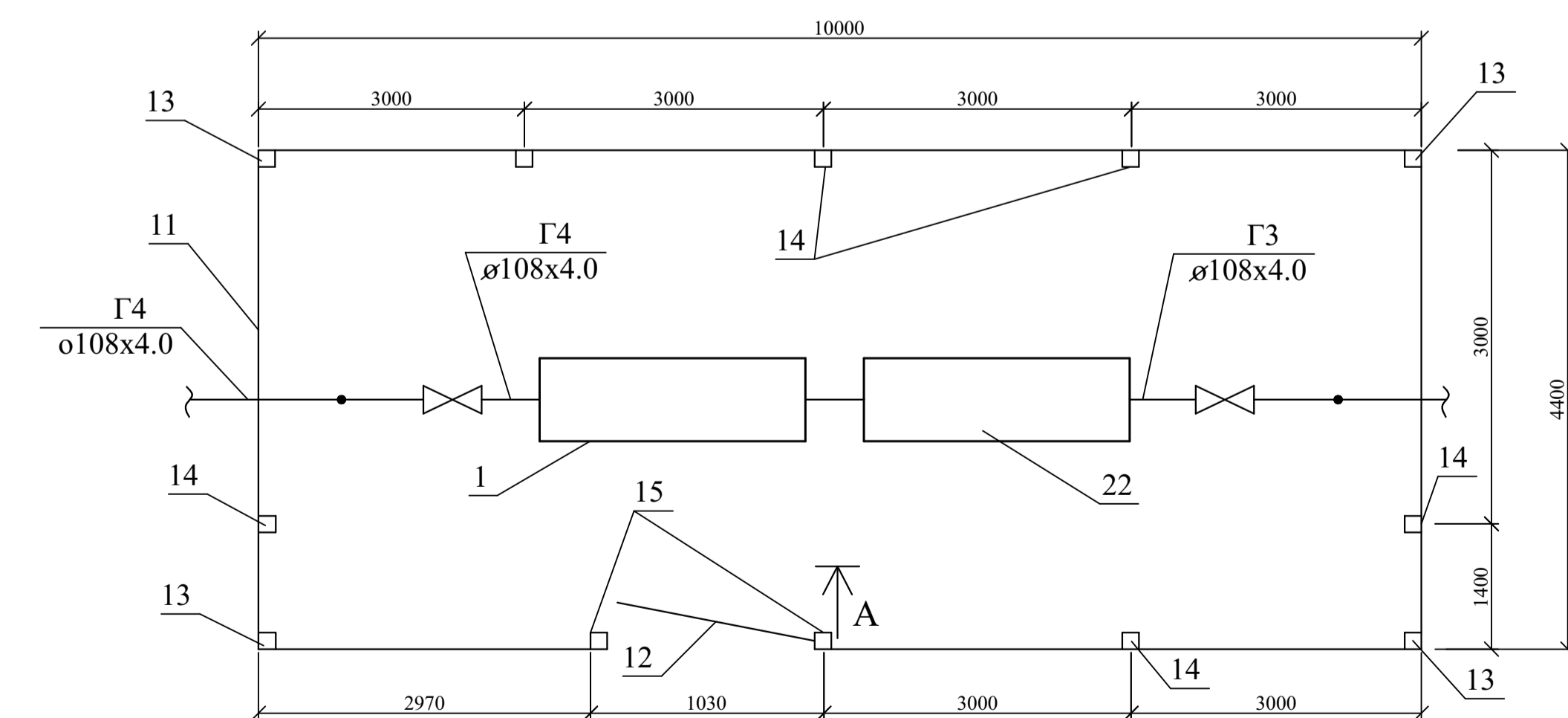


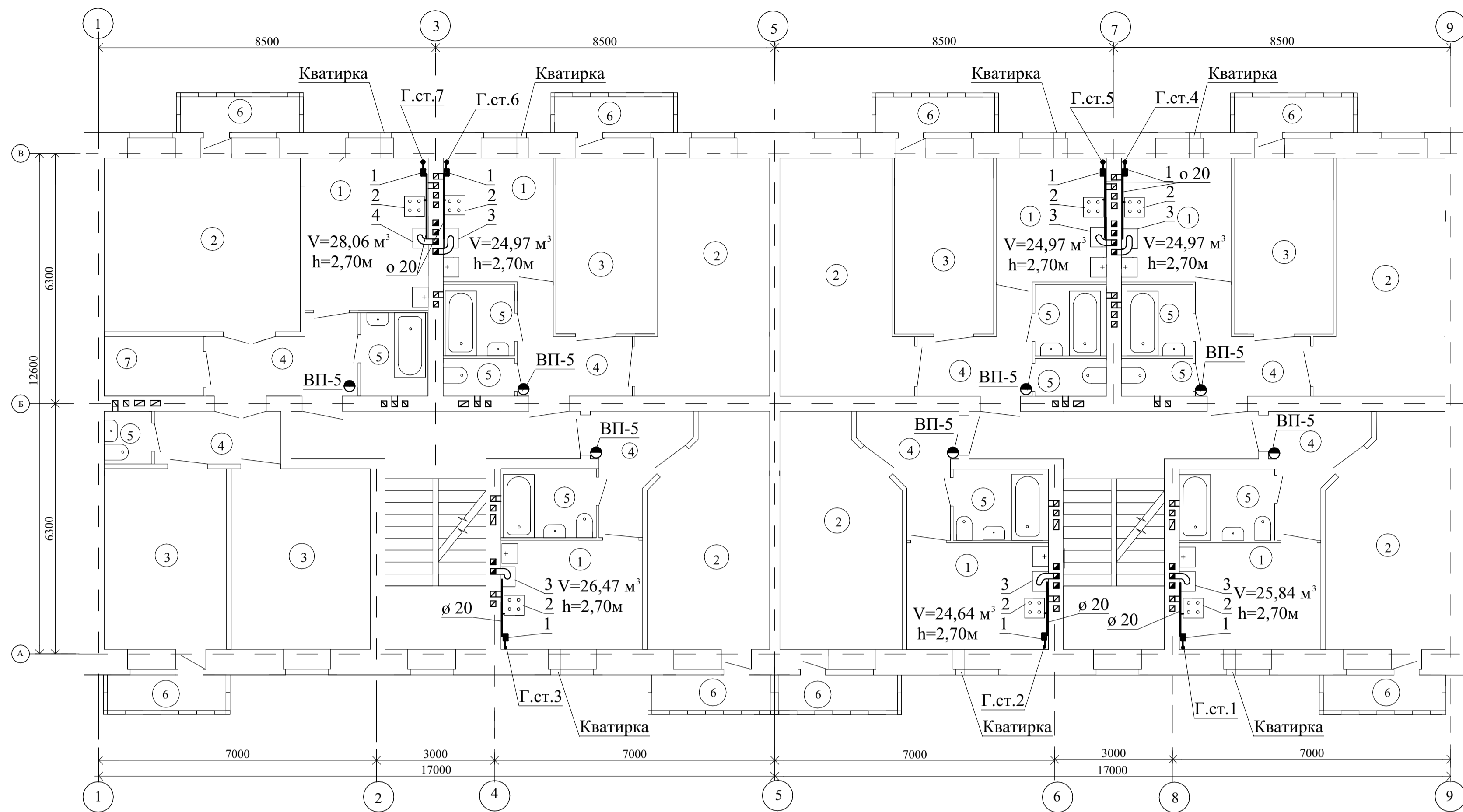
Схема підключення лічильника з коректором об'єму газу



План установки



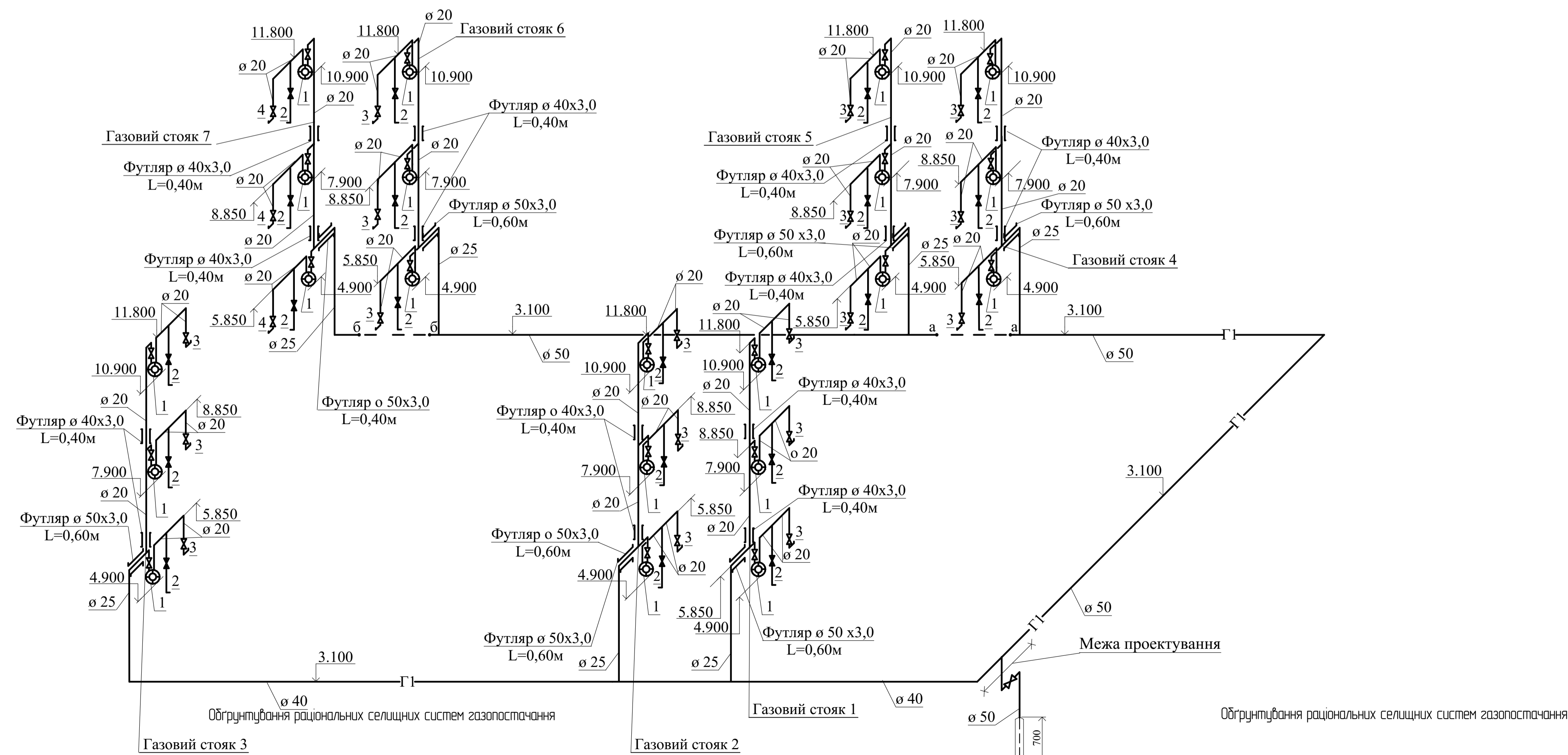
08-12 МКР.010.00.000.00				
Обґрунтування раціональних селищних систем газопостачання				
Змін	Арк.	№ воєнки	Підпис	Дата
Розробив	Куртєв О. В.			
Перевірив	Слободян Н. М.			
Тех. контроль	Тарасевич О. Д.			
Рецензент	Мордан А. С.			
Затвердив	Ратушняк Г. С.			
Газопостачання. Зовнішні газопроводи.			Старий	Лист
Установка пункту обліку газу та газорегуляторного пункту типу УГР-50 (12/6)			п	2
			Листів	5
			ВНТУ, зр. ТГ-22м	



Експлікація приміщень

№ приміщення	Найменування
1	Кухня
2	Вітальня
3	Спальня
4	Коридор
5	Санвузли
6	Літнє приміщення
7	Комора

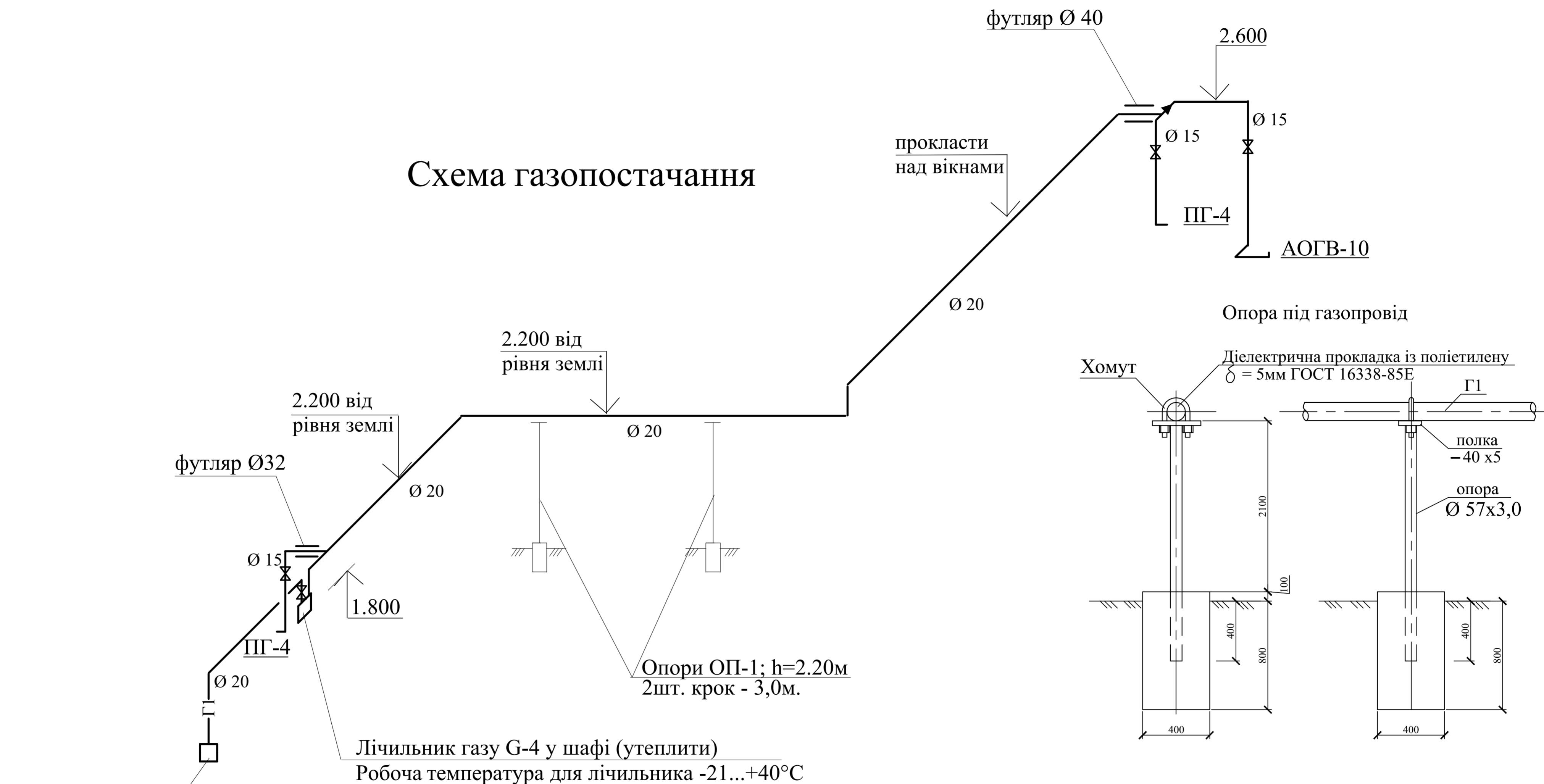
- 1-Лічильник газу G-4;
- 2-Плита газова ПГ-4;
- 3-Котел газований "Данко";
- 4-Котел газований "Beretta".



Вимикаючий пристрій на опуску до газових приладів встановлюється на відмітці 1,50 м від рівня підлоги.
 0.000 - Відмітка підлоги першого поверху
 1- Лічильник газу G-4
 2- Плита газова ПГ-4
 3- Котел газований настінний "Данко".
 4- Котел газований настінний "Beretta".
 Газопровід що підключає газову плиту (2) прийнято ø 15.

				08-12 МКР.010.00.000.00			
				Об'єкт: Обґрунтування раціональних селищних систем газопостачання			
Зм.	Арк.	№ воєск.	Підпис	Дата	Об'єкт: Газопостачання. Зовнішня газопровід.		
Розробив	Кутель О. В.				Стан	Лист	
Перевірив	Слободян Н. М.				П	3	
Тех. контроль	Тарасевич О. Д.				Листів 5		
Рецензент	Мороз А. С.	План газифікації теплового пункту				ВНТУ, зр. ТГ-22м	
Затвердив	Ратушняк Г. С.	Аксонометрична схема. Експлікація приміщень					

Схема газопостачання



Отвір для димоходу в зовнішній стіні будинку необхідно свердлити.
Установку газового обладнання виконати згідно паспортів.

					08-12.МКР.010.00.000 0В					
					Обґрунтування раціональних селищних систем газопостачання					
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання. Зовнішні газопроводи.			Старя	Лист	Листів
Розробив		Круть О. В.						п	4	5
Перевірив		Слободян Н. М.								
Норм. контроль		Панкевич О. Д.								
Рецензент		Марзун А. С.			Акснометрична схема газопроводу 1-поверхової житлової будівлі			ВНТУ, зр. ТГ-22м		
Затвердив		Ратушняк Г. С.								

