

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА  
АРХІТЕКТУРИ»

Цивільної інженерії та екології

(повне найменування інституту, факультету)

Опалення, вентиляції та якості повітряного середовища

(повна назва кафедри)

## Пояснювальна записка

до дипломного проекту

бакалавр

(рівень вищої освіти)

на тему Газопостачання опалювальної котельні, що реконструюється  
по вул. Теплична м. Дніпро

Виконав: здобувач вищої освіти,  
групи ТГПВ-16

спеціальності

192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

освітньої програми

Теплогазопостачання, вентиляція та

(назва ОП)

кондиціонування

Тур Олена Валеріївна

(прізвище та ініціали)

Керівник

Березюк Г. Г.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Колохов В.В.

(прізвище та ініціали)

Оцінка захисту дипломної  
роботи (проекту)

(сума балів, оцінка ЄТКС, оцінка за національною шкалою)

Секретар ЕК

(підпис)

Березюк Г. Г.

(прізвище та ініціали)

До репозитарію академії передано

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

відмітка бібліотеки

Дніпро - 2020

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА  
АРХІТЕКТУРИ»**

Інститут, факультет Цивільної інженерії та екології

Кафедра Опалення, вентиляції та якості повітряного середовища

Рівень вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва)

Освітня програма «Теплогазопостачання, вентиляція та кондиціонування»

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**В.о. завідувача кафедри** \_\_\_\_\_

доц. Адегов О.В.

“15 ” червня 2020 року

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Тур Олени Валеріївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Газопостачання опалювальної котельні, що реконструюється по вул. Теплична м. Дніпро

керівник проекту Березюк Ганна Геннадіївна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 15 “ 06 20 20 р. № 139-КС

2. Строк подання здобувачем вищої освіти проекту до захисту 22. 06. 2020 року

3. Вихідні дані до проекту Характеристика обладнання котельні, теплове навантаження, план котельні, схема існуючої системи газопостачання, кліматологічні дані – згідно ДСТУ-Н.Б.В 1.1-27:2010 для м. Дніпро, характеристика природного газу:  $Q_p^H=8050$  ккал/нм<sup>3</sup> = 33,75 МДж/нм<sup>3</sup>,  $\rho = 0,73$  кг/ нм<sup>3</sup>

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Основні проектні рішення; Визначення витрат газу котельні; Підбір регулятора тиску; Вибір вузла обліку газу; Гідравлічні розрахунки газопроводів; Побудова подовжнього профілю; Економіка; Охорона праці.

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

1 - Ситуаційний план. Подовжній профіль. 2 – План котельні. Розрізи. 3 - Аксонометрична Схема газопроводів після реконструкції. 4 – Газорегуляторна установка.

## 6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Газопостачання	Березюк Г. Г., ст. викл.		
Охорона праці	Чередніченко Л. А., доц.		
Економіка	Болсунова Н. А., асистент		

7. Дата видачі завдання 27 січня 2020 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Основні проектні рішення реконструкції	04.02.2020	
2.	Визначення витрат газу котельні	11.02.2020	
3.	Підбір регулятора тиску. Вибір вузла обліку газу	18.02.2020	
4.	Гідравлічний розрахунок зовнішніх газопроводів середнього тиску	25.02.2020	
5.	Виконання креслень: Ситуаційний план. Подовжній профіль	04.03.2020	
6.	Виконання креслення: План котельні. Розрізи.	23.03.2020	
7.	Гідравлічний розрахунок внутрішніх газопроводів котельні	06.03.2020	
8.	Виконання креслень: Аксонометрична схема газопроводів. Газорегуляторна установка	27.03.2020	
9.	Економіка	18.05.2020	
10.	Охорона праці	01.06.2020	
11.	Оформлення пояснювальної записці	22.06.2020	

**Здобувач вищої освіти**

\_\_\_\_\_ ( підпис )

**Керівник проекту**

\_\_\_\_\_ ( підпис )

**Тур О. В.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Березюк Г. Г.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Дипломний проект: містить 80 с., 8 табл., 44 джерело, 1 дод., 4 л. граф. матеріалу.

### ГАЗОПОСТАЧАННЯ ОПАЛЮВАЛЬНОЇ КОТЕЛЬНОЇ, ЩО РЕКОНСТРУЮЄТЬСЯ ПО ВУЛ. ТЕПЛИЧНА У М.ДНІПРО

Мета роботи є розробка системи газопостачання котельні.

Були розроблені наступні розділи:

Розділ роботи **Газопостачання** містить розрахунок витрат газу котельні, підбір регулятора тиску газу, розрахунок та підбір вузла обліку газу, виконання гідравлічних розрахунків внутрішнього та зовнішнього газопроводів, побудова поздовжнього профілю газопроводу.

Розділ роботи **Економіка**: розраховані локальний кошторис на систему газопостачання, загальновиробничі витрати, об'єктний кошторис, договірна ціна. На підставі кошторисно-договірної документації розраховано техніко-економічні показники.

Розділ роботи **Охорона праці**: наведені характеристики шкідливих та небезпечних факторів в котельній, розроблені заходи з усунення їх шкідливої дії, а також міри по запобіганню електронезбезпеки та встановлені правила з пожежної безпеки.

## Зміст

Вступ.....	7
I. Газопостачання .....	9
1.1. Вихідні дані .....	9
1.1.1. Характеристика об'єкта.....	9
1.1.2. Кліматологічні дані.....	11
1.1.3. Характеристика палива.....	13
1.2. Основні проектні рішення .....	13
1.2.1. Зовнішні газопроводи.....	13
1.2.2 Внутрішні газопроводи .....	16
1.3. Технічні характеристики обладнання .....	19
1.4. Визначення витрат газу котельні .....	24
1.5. Підбір регулятора тиску .....	25
1.6. Вибір вузла обліку газу.....	29
1.7. Гідравлічні розрахунки газопроводів. ....	35
1.7.1. Гідравлічний розрахунок зовнішнього газопроводу середнього тиску .....	35
1.7.2. Гідравлічний розрахунок внутрішнього газопроводу .....	37
1.8. Побудова подовжнього профілю .....	44
II. Економіка .....	47
III. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях .....	62
1. Характеристика шкідливих та небезпечних факторів в котельній та заходи по їх усуненню. ....	62
2. Електробезпека.....	66
3. Пожежна безпека .....	67


Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата

Висновок .....	72
Література .....	73
Додатки .....	77


Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата	

## Вступ

Доцільне застосування газоподібного палива з найбільшою реалізацією його технічних переваг дає право отримати вагомий економічний ефект, який на пряму пов'язаний зі збільшенням коефіцієнта корисної дії опалювальних котлів і зниженням витрат палива.

Існуючі системи газопостачання розроблені понад 30 років тому та потребують постійного ремонту та модернізації. Більшість опалювальних котелень є споживачами природного газу. Через моральний та фізичний знос газового обладнання котелень підвищуються витрати палива, знижується надійність та якість тепlopостачання, погіршується екологічна обстановка, збільшуються економічні втрати генеруючих організацій і споживачів. Теплоенергетичне обладнання, яке не відповідає сучасним вимогам та знос якого приблизно становить 60 - 80%, працює з низьким коефіцієнтом корисної дії (50 - 55%), призводить до непродуктивних втрат та вимагає додаткових витрат на вироблення теплової енергії.

У зв'язку з цим проблема ґрунтовної модернізації та реконструкції застарілого котельного обладнання є однією з найголовніших і потребує негайного розв'язання. В іншому випадку знос устаткування може спричинити масові техногенні катастрофи.

У кваліфікаційній роботі розглядається газопостачання опалювальної котельні, що реконструюється з метою забезпечення надійності тепlopостачання споживачів і забезпечення можливості підключення до нової котельні додаткових теплових споживачів шляхом заміни парових котлоагрегатів водогрійними без генерації пар, що підвищує економічність котельної за рахунок зниження витрат палива та електроенергії на власні потреби, так як немає необхідності в підживлювальних насосах з електричним і паровим приводом, не потрібні безперервні та періодичні продувки, спрощується схема хімічної водо підготовки. Відпадає так само необхідність у бойлерній установці, яка вимагає додаткових експлуатаційних витрат

# ГАЗОПОСТАЧАННЯ

					Газопостачання опалювальної котельні, що реконструюється по вул. Теплична м. Дніпро			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
					Газопостачання	Літер.	Аркуш	Аркушів
К. розд.	Березюк Г. Г.							
Керівник	Березюк Г. Г.							
Розроб.	Гур О. В.							
						ДВНЗ «ПДАБА» Каф. ОВтаЯПС ТГПВ – 16		



## I. Газопостачання

### 1.1. Вихідні дані

#### 1.1.1. Характеристика об'єкта

Існуюча котельня призначена для покриття теплових навантажень на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання торговельного комплексу, дитячого садку, офісних приміщень поштампа та житлових будинків.

Категорія котельні по вибухопожежонебезпечності відповідно НАПБ.Б 03.002-2007 - "Г". Ступінь вогнестійкості - II. За надійності відпуску тепла відноситься до II категорії.

Будівля котельні має габарити в плані 12,0 x 36,0 м, висота до низу ферм становить 6,0 м. До котельні прибудований двоповерховий АБК з габаритами в плані 12,0 x 12,0 м. У АБК розташовані такі виробничі приміщення:

- бойлерна;
- РУ-6/10 кВ;
- операторська;
- ремонтний пункт;
- кабінет начальника котельні;
- роздягальні і санвузли.

До реконструкції в опалювальній котельні були встановлені три парових котла типу Е-1,0-0,9 тепловою потужністю 0,65 МВт кожний та два водогрійних котли типу ТВГ-8М потужністю 9,65 МВт кожний. Сумарна потужність котельні складала- 21,25 МВт.

Схема теплопостачання закрита 2-х трубна, теплоносій - вода з параметрами 90-70 °С для системи опалення.


									Лист
									9
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата					

Гаряча вода з температурою 55 ° С для потреб системи ГВП готується в теплообміннику.

Опалення котельного залу і АБК водяне радіаторне.

Вентиляція котельної припливно-витяжна з природним спонуканням, що забезпечує 3-х кратний повітрообмін.

Димовидалення від котлів здійснюється за допомогою димовідсосів в існуючу димову трубу  $D_{устья}=1,5$  м,  $H=30$  м.

Кожний з котлів обладнаний індивідуальним димовідсосом: котли ТВГ-8М вкомплектовані димососами Д-12, котли Е-1,0-0,9-димовідсосами Д-3,5. Відвід димових газів від котлів ТВГ-8М здійснюється по підземним боровам, від котлів Е-1,0-0,9-по надземному газоходу з викидом в підземний боров.

В даний час повний прогар поверхонь нагріву всіх котлів Е-1,0-0,9, унеможлиблює їх подальшу експлуатацію. Також має місце значна морально-технічна зношеність одного з котлів ТВГ-8М, робота його на низьких ККД з підвищеною витратою природного газу. Робота на другому котлі ТВГ-8М є економічно невигідною, оскільки з моменту будівництва котельні помітно знизилася кількість підключених до неї споживачів, і робота котла в даний час здійснюється менш ніж на 50% його потужності. Крім того, за 32 роки експлуатації спостерігається значне «заростання» його поверхонь нагріву і, як наслідок, значне зростання гідравлічного опору котла. Тому актуальним стає питання виведення цих котлів з експлуатації, проведення реконструкції котельні та, відповідно, зниження витрат на виробництво теплової енергії.

Газопостачання котельні здійснювалося від існуючого підземного газопроводу середнього тиску Ду 150. В місці врізки встановлено сталевий кульовий кран Ду 150 (відключаючий пристрій), який розташовано поза територією підприємства. Далі сталевий газопровід прокладений підземно.

На відстані 7 м від вводу у котельню газопровід прокладений надземно на опорах висотою не менше 5 м, для забезпечення можливості проїзду автотранспорту і по фасаду будівлі котельні. Термін експлуатації існуючого газопроводу середнього тиску – понад 25 років. Технічний стан газопроводу та ізоляційного покриття – незадовільний та потребує заміни.

У зв'язку з фізичним та моральним зносом обладнання та необхідністю заміни підвідного газопроводу було прийнято рішення про реконструкцію котельні. Реконструкція котельні передбачає наступні рішення:

- демонтаж трьох парових котлів Е-1,0-0,9 та одного котла ТВГ-8М;
- реконструкція існуючого вузлу комерційного обліку газу;
- заміна підземного підвідного сталевого газопроводу на поліетиленовий.

Разом з котлами також передбачається демонтаж допоміжного обладнання (вентиляторів, димососів, пальників і т.д.), трубопроводів та арматури котлів. Другий котел ТВГ-8М переводиться в резерв.

Котел ТВГ-8 використовується тільки в аварійному режимі і не виводиться з експлуатації. На котлі ТВГ-8 штатно встановлені 4 дифузійні горілки, які забезпечують сумарну продуктивність котла 9,65 МВт. Але фізичний знос котла не дозволяє на повній потужності його експлуатувати, у зв'язку з чим два пальника відключені від газопроводу з видимим розривом. Таким чином, максимальна продуктивність котла становить 4825 кВт.

### 1.1.2. Кліматологічні дані

Клімат району помірно-континентальний (атлантико-континентальна європейська область), теплий, недостатньо вологий. Будівельно-кліматична зона - II, підзона Південно-східний (Степ).

Зима характеризується частими відлигами, нестійким сніжним покривом і зимовим поверхневим стоком. Глибина промерзання ґрунту 90 см.

Розташування району на відкритій степовій території обумовлює можливість прямого вітрового впливу при будь-яких напрямках вітру. Схильність території впливу повітряних мас всіх напрямів характеризується майже круговій розою вітрів, не тільки річний, але і середньомісячної.

Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

**Кліматологічні дані [2]**

Найменування величин	Значення
Коефіцієнт А, що залежить від стратифікації атмосфери	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1,0
Середньорічна температура, °С	8,7
Середня максимальна температура повітря найбільш жаркого місяця року, °С	30
Середня мінімальна температура повітря найбільш холодного місяця року, °С	-4,7
Середня температура за опалювальний період, °С	-0,2
Розрахункова зовнішня температура, °С	-24
Тривалість опалювального сезону, діб	172
Середньорічна роза вітрів, %	
Пн	14,9
ПнС	11,1
С	11,0
ПдС	10,1
Пд	11,7

ПдЗ	13,7
З	17,6
ПнЗ	9,9
Швидкість вітру, повторюваність перевищення якої складає 5%, м/сек	9,2

### 1.1.3. Характеристика палива

Основним паливом є природний газ з нижчою теплотою згорання  $Q_p^H=8050$  ккал/нм<sup>3</sup> = 33,75 МДж/нм<sup>3</sup> та густиною 0,73 кг/ нм<sup>3</sup>.

Резервне паливо – відсутнє.

## 1.2. Основні проектні рішення

### 1.2.1. Зовнішні газопроводи

Джерелом газопостачання котельні є підземний газопровід середнього тиску Ø159x4.5 по вулиці Тепличній. Враховуючи необхідність реконструкції підземного сталевих газопроводу від місця підключення в існуючий газопровід до котельні прийнято рішення замість сталевих газопроводу прокласти поліетиленовий.

Поліетиленові труби застосовують тільки при підземному прокладанні. Розрізняються вони за значенням мінімальної тривалої міцності MRS. В системах газопостачання застосовують поліетилен марки PE80 (MRS = 8,0 МПа) і PE100 (MRS = 10,0 МПа) по ГОСТ Р 50838-95 «Труби з поліетилену для газопроводів. Технічні умови». При застосуванні труб з коефіцієнтом запасу міцності не менше 2,8 дозволяється прокладка поліетиленових газопроводів тиском понад 0,3 до 0,6 МПа на територіях поселень з переважно одно-, двоповерхової і котеджної житловою забудовою. При цьому глибина прокладки повинна бути не менше 0,8 м до верху труби.

Основними перевагами поліетиленових газових труб в порівнянні зі сталевими є:

										Лист
										13
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата						

1) висока стійкість до корозійних впливів, що забезпечує значну довговічність трубопроводних систем і скорочення витрат на капітальні ремонти систем, на відміну від більшості металевих труб;

2) незначний гідравлічний опір і низька шорсткість поверхні;

3) стійкість до заростання. Гладкі стінки таких виробів забезпечують великі пропускні показники, на відміну від металевих деталей, на їх стінках не осідають сольові відкладення та частки, які звужують просвіт труби;

4) поліетилен має резистентність до агресивних хімічних речовин і високий електричний опір, що дозволяє прокладати трубопроводи в зоні дії сильних електричних полей і не потребує додаткового електрохімічного захисту у вигляді пристрою катодного захисту і посиленої ізоляції труб;

5) низька звукопровідність, повітропроникність та газопроникність;

6) еластичність труб. Деформація гнучких труб може досягати істотних значень. Протидія ґрунту веде до більш рівномірного розподілу навантаження. В результаті чого ефективно навантаження на трубу та її деформація зменшуються;

7) гнучкість труб, яка дозволяє поставляти довгомірні труби діаметром до 110 мм та довжиною понад 100 м в бухтах, на котушках і барабанах, що знижує кількість стикових з'єднань і підвищує продуктивність монтажу, а також надійність систем (80% аварій на пластмасових трубопроводах відбувається в стикових з'єднаннях);

8) невелика маса. Вони легше металевих в 3-8 разів, що знижує транспортні і складські витрати;


									Лист
									14
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата					

9) простота монтажу, незначні трудовитрати на заготівельні роботи, окрім цього, швидкість проведення робіт по установці поліетиленових деталей вище, якщо порівнювати з металевими трубами;

10) пожежна безпека при монтажі (температура зварювальних процесів 200-240<sup>0</sup>C), що дозволяє вести роботи без зупинки виробничих процесів і в будівлях з горючих конструкцій.

11) поліетиленові трубопроводи є екологічно чистими і не виділяють шкідливих речовин, які можуть завдавати шкоди людському здоров'ю;

12) експлуатаційний термін поліетиленових трубопроводів значно вище, ніж у металевих аналогів, при нормальній експлуатації він може досягати 50 років, а в деяких випадках – більше.

Також потрібно враховувати такі особливості поліетиленових газопроводів в порівнянні зі сталевими:

1) низька міцність (в 20-30 разів менше, ніж у металів), необхідність захисту труб від механічних і теплових впливів. Труби можна використовувати як несучі конструкції; арматуру і обладнання необхідно жорстко кріпити на будівельних конструкціях, щоб зусилля не передавалися на трубопроводи;

2) низька поверхнева міцність, а тому необхідність захищати трубу від випадкових наколів, надрізів, задирів, які є місцевими концентраторами напруги і призводять в результаті до старіння і місцевого руйнування стінок труби;

3) мала поздовжня жорсткість, що вимагає більш частого кріплення в порівнянні з іншими трубами (через кожні 0,5 2,5 м залежно від матеріалу, діаметра труб і зовнішньої температури);

							Лист	
							15	
			Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата	

4) високий коефіцієнт температурного лінійного розширення. При прокладанні поліетиленових трубопроводів необхідно враховувати зміну довжини труби внаслідок теплового розширення матеріалу при зміні температури. Ці подовження компенсуються за рахунок зигзагоподібного укладання звареної кнута в траншеї.

Поліетиленові труби укладаються на піщану подушку товщиною 100 мм, засипаються шаром м'якого ґрунту або піску, що трамбується вручну до повної ліквідації пустот, товщиною 200 мм вище верху газопроводу. З'єднання двох окремих поліетиленових деталей здійснюється за допомогою спеціальних стикувальних елементів - фітингів. Фітинги є з'єднувальними елементами різної форми і монтуються за допомогою стикового або ж електромуйфтового зварювання.

Насадки, які використовуються для зварювання, монтуються на труби, після чого здійснюється нагрів і стикування деталей. Після закінчення зварювання охолодження стику відбувається досить швидко (5-7 секунд). Після того, як з'єднання охолкло, необхідно почекати не менше 20 хвилин і комунікацію можна вводити в експлуатацію.

Для попередження пошкоджень поліетиленового газопроводу при виробництві земляних робіт, над газопроводом на висоті 0,5 м від верху труби укладається сигнальна стрічка з написом «Обережно газ» з гнучким мідним провідником типу КР 1х2.5, виведеним під ківер. Подальша засипка траншеї виконується механізмами.

### 1.2.2 Внутрішні газопроводи

Для забезпечення потреб опалення, вентиляції та гарячого водопостачання споживачів в котельні проектом передбачено до експлуатації один існуючий водогрійний котел ТВГ-8, який працює на 50% своєї потужності і встановлення двох водогрійних котлів Logano SK 755 потужністю 1850 кВт кожний виробництва "Bosch-Thermotechnik GmbH"


									Лист
									16
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата					



(Німеччина) замість демонтованих парових котлів. Технічна характеристика встановлених котлів приведена в таблиці 1.2.

Спільна робота нових водогрійних котлів Logano SK 755 і існуючого водогрійного котла ТВГ-8 виключена. Встановлена теплова потужність котельні після реконструкції складе 3,7 МВт.

Робота котельні передбачена з обслуговуючим персоналом, згідно з існуючим штатним розкладом.

В якості палива використовується природний газ середнього тиску  $P=300\text{мбар}=30\text{ кПа}$ .

Для зниження тиску газу, для роботи водогрійних котлів SK 755, на газопроводі після вузла обліку проектом передбачена газорегуляторна установка з двома лініями редукування, яка знижує тиск газу з  $1 - 3\text{ кгс / см}^2$  до  $0,3\text{ кгс / см}^2$ .

Робота існуючого котла після реконструкції переводиться в резерв, газопостачання цього котла здійснюється від існуючого регулятора тиску РДУК-100.

Котли Logano SK 755 укомплектовані пальниками вентиляторів фірми «Elco» (Швейцарія) типу EK EVO 6.2400 G-E / BT3 KN з плавноступінчастим електронним регулюванням потужності при спалюванні природного газу, що забезпечує попереднє змішання і контроль стану газоповітряної суміші, гарантуючи оптимальне горіння з мінімальними викидами. Пальники оснащені енергозберігаючою автоматикою й автоматикою безпеки.

Пальники поставляються в комплекті з газовою рампою і автоматикою безпеки, яка негайно припиняє подачу газу при:

- згасанні контрольованого полум'я пальника;
- неприпустимому підвищенні або зниженні тиску газу;

										Лист
										17
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата						

- неприпустимому зниженні тиску повітря;
- порушенні електропостачання.

Котли мають сертифікат відповідності, зареєстрований в Реєстрі Системи сертифікацій УкрСЕПРО.

Прийняті технологічні рішення (об'ємно-планувальні та конструктивні) відповідають новітнім досягненням вітчизняної та зарубіжної науки і техніки.

Відповідно до завдання на проектування теплові навантаження на котельню після реконструкції складають:

- система опалення - 2,6 МВт;
- система гарячого водопостачання - 0,81 МВт;

Разом: - 3,41 МВт

Для контролю витоків газу в приміщенні котельні встановлюються сигналізатор загазованості оксидом вуглецю СГ-1-2 і сигналізатор загазованості метаном СГ-1-1. У разі витoku газу спрацьовує світлозвукова сигналізація і автоматично спрацьовує відсічний електромагнітний клапан, встановлений на ввіді газопроводу в котельню.

Відсічний електромагнітний клапан також спрацьовує при відключенні електроенергії і пожежної сигналізації.

Для продувки і скидання в атмосферу газу з ділянок зовнішніх та внутрішніх газопроводів, випробування на герметичність і міцність передбачено влаштування продувних та скидних трубопроводів, які виведені на 1 м вище парапету будівлі.

Видалення димових газів здійснюється по індивідуальним газоходам Ø450/520, які об'єднані в єдиний газохід Ø600 / 660. Газохід Ø600/660 з'єднаний з існуючим димарем  $D_{уст.} = 1,5 \text{ Н} = 30\text{м}$ .


Для забезпечення процесу горіння і триразового повітрообміну в котельні передбачена приточно-витяжна вентиляція з природним спонуканням. Для припливу передбачено дві жалюзійні решітки 1000х1000 на позначці +2,100 від рівня підлоги котельні. Витяжка забезпечується чотирма існуючими дефлекторами Ду 700 встановленими в покрівлі.

В котельні є в наявності існуючі засоби пожежогашіння:

- порошковий вогнегасник ВП-9Б (2 шт.);
- покривало пожежне 2х1,5 м;
- ящик з піском 0,5 м<sup>3</sup>;
- совкові лопати.

Забезпечений вільний під'їзд до котельні аварійних машин газової служби та пожежних машин.

Проектом передбачена система пожежної сигналізації, за сигналом якої припиняється подача газу, шляхом спрацьовування відсічного швидкодіючого електромагнітного клапана встановленого на ввідному газопроводі в котельню.

В котельні передбачений контроль довибухонебезпечних концентрацій природного газу сигналізаторами загазованості СГ-1-1 і СГ-1-2, при спрацьовуванні яких також припиняється подача газу.

Електрообладнання, електропроводка і освітлення приміщення виконані відповідно до класу приміщень за ПУЕ.

### 1.3. Технічні характеристики обладнання

Проектом передбачається встановлення двох сталевих водогрійних котла типу Logano SK 755 ф."BOSH-Thermotechik GmBH"(Німеччина).

Котли обладнані запобіжною, регулюючої арматурою і приладами безпеки, які повністю відповідають вимогам ДБН В.2.5-77:2014

Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата

«Котельні», ДБН В.2.5-20: 2018 «Газопостачання», НПАОП 0.00-1.08-94 «Правила будови і безпечної експлуатації парових з тиском пари не більше 0,07 МПа, водогрійних котлів, і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115<sup>0</sup>С ».

Газовий опалювальний котел Logano SK755 сконструйовано для нагрівання води в системі опалення, наприклад, у багатоквартирному будинку або на промисловому об'єкті. Котел дозволяється використовувати тільки для приміщень із наявністю вентиляції. Згідно з нормами EN 676 і EN 267 можуть застосовуватися газові пальники та пальники для рідкого палива, якщо їх сфера діяльності сумісна з технічними даними котла. Можна використовувати лише пальники, які перевірено та допущено за електромагнітною сумісністю (ENC). У цих котлах використовуються регулятори системи регулювальних приладів Logamatic 4xxx. Якість заповненої чи доданої води мусить відповідати специфікації запропонованій в експлуатаційному журналі.

Logano SK755 є стаціонарним опалювальним котлом із двома газоходами відповідно до EN 303/EN 14394 для рідкого палива та газу.

Котли оснащені системами управління Logamatic 4324. Застосування вищевказаної системи управління дозволяє автоматизувати всі процеси, пов'язані із забезпеченням нормальної і безпечної роботи котельні.

Таблиця 1.2.

### Технічні характеристики котла Logano SK 755

Показники	Одиниця виміру	Величина
Номінальна теплова продуктивність	кВт	1850
Об'єм води в котлі	л	1655
Гідравлічний опір потоку води через котел	мбар	26

Лист

20

Зм. Лист № Докум. Підп. Дата

Допустимий надлишковий тиск води у котлі	бар	6
Максимальна температура води на виході з котла	°C	110
Коефіцієнт корисної дії	%	91,5
Температура димових газів	°C	194
Вага котла (нетто)	кг	3600
Необхідний натиск потреба в тязі за котлом	Па	0

Кожен котел обладнаний наступними приладами безпеки:

- обмежувачем максимального тиску;
- обмежувачем мінімального тиску;

Переваги котлів Logano SK755:

- знижений шум при роботі котла за рахунок звукопоглинальної підставки під котел і шумоглушника димових газів;
- реверсивна камера згоряння з високою сезонною економічністю [DIN] (до 93%);
- функції управління узгоджені з гідравлікою установки;
- просте налаштування всіх функцій системи управління за принципом «Натисни і Поверни»;
- можливе розширення комплектації систем управління додатковими модулями;
- швидкий монтаж, пуск в експлуатацію і технічне обслуговування;
- адаптована до котла група безпеки;
- зручний доступ до топкової камери для огляду і чищення;
- теплоізоляція товщиною 50 мм і дверцята пальника з термоізоляцією знижують втрати тепла до мінімуму

Пристрій сконструйовано так, що споживання рідкого палива і газу та навантаження на навколишнє середовище по можливості мінімальні, а зручність велика.

Котли Logano SK755 мають можливість працювати використовуючи регулювання по зовнішній температурі. Регулювання по зовнішній температурі враховує температуру зовнішнього повітря, і температура лінії подачі системи опалення змінюється відповідно до встановленої кривої опалення системи керування. Чим нижча температура зовнішнього повітря, тим вища температура лінії подачі. Крива опалення встановлюється якомога нижче. Регулятор температури приладу повертається на максимальну розрахункову температуру опалювальної установки.

Котли укомплектовані пальниками вентиляторів фірми «Elco» (Швейцарія) типу EK EVO 6.2400 G-E / BT3 KN з плавнодвоступінчастим електронним регулюванням потужності при спалюванні природного газу.

Таблиця 1.3

### Технічні характеристики пальника

Тип пальника	EK EVO 6.2400 G-E/BT3 KN
Номінальна потужність	390-2650 кВт
Витрата газу( $Q_p^H=33750$ кДж/нм <sup>3</sup> (8050 ккал/нм <sup>3</sup> )	216,14 нм <sup>3</sup> /год
Тиск газу перед кульовим краном	300 мбар
Діаметр підвідного газопроводу(рампа)	150 мм
Діаметр газової рампи	50 мм
Паливо	Природний газ
Номінальна температура повітря	25±15°C

Розміри: довжина, ширина, висота	1048x1035x812
Вага пальника	280 кг

Регулювання тепла, яке відпускається котельнею, здійснюється автоматично шляхом зміни потужності пальника (модулюванням) спочатку веденого, а потім провідного котла або повним відключенням спочатку веденого, а потім провідного котла. Включення котлів здійснюється в зворотному порядку.

Основні характеристики пальника ELCO:

- Щит управління на корпусі включає: блок керування BT300; двигун вентилятора з прямим пуском; перераховані сполучні клеми; трифазну напругу живлення. Доступно як опція: регулятор потужності, частотний регулятор Variatron, датчик кисню O<sub>2</sub> і шина інтерфейсу.
- Інноваційний дизайн дозволяє отримати легкий доступ до компонентів пальника для швидкого запуску.
- Орієнтуємий кожух повітрозабірника.
- Відповідає стандартам EN 676 і EN 267 і Європейським директивам, таким як: пристрій низького струму 2014/35 / EU; по електромагнітної сумісності 2014/30 / UE; по газовому обладнанню 2016/426 / UE; по машини і механізми 2006/42 / EC.

Таблиця 1.4

#### Технічні характеристики котла ТВГ-8М

Показники	Одиниця виміру	Величина
Номінальна теплова продуктивність	МВт	9,65
Тиск води на вході, не вище	МПа	1,4
Об'єм води в котлі	л	4,0
Максимальна температура води на виході з	°C	150

Лист

23

котла		
Коефіцієнт корисної дії	%	90,2
Вага котла (нетто)	кг	9500

#### 1.4. Визначення витрат газу котельні

Максимальні годинні витрати газу котлами, в залежності від теплоти згорання газу та ККД котлів:

$$V = 3,6 \cdot \frac{N}{Q_n^p \cdot \eta}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.1)$$

де:  $N$  – теплова потужність газового приладу, для котла Logano SK755  $N=1850\text{кВт}$ ;

$Q_n^p$  – нижча теплота згорання газу,  $33,75 \text{ МДж/м}^3$ ;

$\eta$  – к.к.д. газового обладнання, для котла Logano SK755  $\eta = 91,5 \%$ .

$$V = 3,6 \cdot \frac{1850}{33,75 \cdot 0,915} = 215,665 \text{ м}^3/\text{год} - \text{ для одного котла Logano SK755}$$

Сумарна максимальна годинна витрата газу котельні становить:

$$V = 215,665 * 2 = 431 \text{ м}^3/\text{год}$$

Котел ТВГ-8М використовується тільки в аварійному режимі і не виводиться з експлуатації, максимальна продуктивність котла становить  $4825 \text{ кВт}$ , максимальні годинні витрати газу становлять:

$$V = 3,6 \cdot \frac{4825}{33,75 \cdot 0,902} = 570,584 \text{ м}^3/\text{год} - \text{ для котла ТВГ-8М при роботі на } 50\%.$$

Мінімальна витрата визначається за формулою:

$$V_{год}^{OB} = \frac{3,6 \cdot N}{Q_p^n \cdot \eta} \cdot \frac{t_{вн} - t_m}{(t_{вн} - t_{p.o})}, \quad (1.2)$$

де:  $t_m$  – найнижча температура для опалення.

$$V_{год}^{OB} = \frac{3,6 \cdot 1850}{33,75 \cdot 0,915} \cdot \frac{18 - 8}{(18 + 24)} = 51,3 \text{ м}^3/\text{год} - \text{ для котла Logano SK755};$$

										Лист
										24
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата						



Сумарні мінімальні витрата газу котельні становить:

$$V = 51,3 * 2 = 102,6 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V_{\text{год}}^{OB} = \frac{3,6 \cdot 4825}{33,75 \cdot 0,902} \cdot \frac{18 - 8}{(18 + 24)} = 135,85 \text{ м}^3/\text{год}- \text{ для котла ТВГ-8М}$$

Річна витрата газу:

$$V_{\text{рік}}^{OB} = \frac{3,6 \cdot N}{Q_p \cdot \eta} \cdot \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{с.о}}}{(t_{\text{вн}} - t_{\text{р.о}})} \cdot 24 \cdot n_o, \quad (1.3)$$

де:  $N$  – теплова потужність котельні, кВт;

$t_{\text{вн}}$ ,  $t_{\text{с.о}}$ ,  $t_{\text{р.о}}$  - найбільш характерна температура внутрішнього повітря приміщень, що опалюються ( $t_{\text{вн}} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ ), середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, розрахункова зовнішня температура для опалення;

$n_o$  – тривалість опалювального періоду, діб/рік.

$$V_{\text{рік}}^{OB} = \frac{3,6 \cdot 1850}{33,75 \cdot 0,915} \cdot \frac{18 + 0,2}{(18 + 24)} \cdot 24 \cdot 172 = 385781,275 \text{ м}^3/\text{рік}- \text{ для котла Logano}$$

SK755;

$$V_{\text{рік}}^{OB} = \frac{3,6 \cdot 4825}{33,75 \cdot 0,902} \cdot \frac{18 + 0,2}{(18 + 24)} \cdot 24 \cdot 172 = 1020660,46 \text{ м}^3/\text{год}- \text{ для котла ТВГ-8М.}$$

Річна витрата газу котельні становить:

$$V = 385781,275 * 2 = 771563 \text{ м}^3/\text{рік}$$

### 1.5. Підбір регулятора тиску

Вихідні даними для підбору регулятора тиску є:

- фактичне навантаження (витрати газу):  $V_p = 431 \text{ м}^3/\text{год}$ ;
- абсолютний тиск газу на вході  $P_1$ :  $0,21 \text{ МПа} = 2,1 \text{ бар}$ ;
- абсолютний тиск газу на виході  $P_2$ :  $0,15 \text{ МПа} = 1,5 \text{ бар}$ ;
- густина газу:  $\rho = 0,73 \text{ кг/м}^3$ ;
- температура газу:  $15 \text{ }^\circ\text{C} = 288 \text{ К}$ .

Розрахунок регулятора тиску полягає у визначенні пропускної здатності регулятора, необхідного діапазону регулювання, перевірки на виникнення шуму і кавітації.

Основною вимогою при підборі регулятора тиску є забезпечення його стійкої роботи у всіх можливих режимах. При виборі регулятора тиску потрібно переконатися в стабільності його роботи у всіх можливих режимах.

При виборі регулятора тиску необхідно враховувати явища, пов'язані з шумом працюючого регулятора. Виникнення шумів викликано газодинамічними коливальними процесами у регулюючих органах і стінок регуляторів. При збігу частоти коливань амплітуда коливань клапана може різко зрости, що приведе до зносу і руйнування клапана, сильної вібрації регулятора. Найбільш ефективний метод зниження амплітуд коливань - установка гасителя шуму (перфорованого патрубку) відразу після редукування газу.

Пропускню здатність регуляторів тиску зазвичай визначають за аналогією з витіканням газу через сопло, що звужується або сопло постійного перетину, вважаючи процес адіабатичним. При постійному вхідному тиску  $P_1$  швидкість витікання і об'ємна витрата ростуть зі зменшенням вихідного тиску  $P_2$  тільки до досягнення відношення  $P_2/P_1$  певного для даного газу значення, яке називають критичним. Для природного газу з показником адіабати  $k=1,31$  критичне відношення тисків можна приймати рівним:

$$\frac{P_2}{P_1} = 0,5 \quad \text{або} \quad \frac{P_1}{P_2} = 2$$

При критичному режимі витікання швидкість газу, що проходить через сідло, стала і дорівнює швидкості звуку в даному газі, яка досягається при критичному відношенні тисків.

Для докритичного режиму витікання газу пропускна здатність визначається квадратичною залежністю різниці вхідного і вихідного тисків, тобто перепаду тиску.

Для критичного і свержкритичного режиму пропускна здатність залежить тільки від вхідного тиску і прямо пропорційна йому.

Визначаємо відношення:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{2,1}{1,5} = 1,4 < 2 - \text{докритичне витікання газу.}$$

Вибір регулятора виробляють з умови, що його пропускна здатність повинна бути на 15-20% більше максимальної годинної витрати газу споживачем. Це означає, що регулятор буде завантажений при максимальному газоспоживанні не більше, ніж на 80-85%, а при мінімальному газоспоживанні - не менше, ніж на 10%. Якщо ця умова не буде виконуватися, то при максимальному відборі газу регулюючий орган буде повністю відкритий і не зможе виконувати функції регулювання. Регулювання забезпечується тільки тоді, коли регулюючий орган і виконавчий механізм знаходяться в рухомому стані. При зниженні відбору газу нижче граничного можуть виникнути автоколивання (пульсації, вібрації) клапана.

Коефіцієнти регулятора визначаємо за формулою для докритичних умов:

$$K_G = \frac{V_{cm}}{\sqrt{P_2 \cdot (P_1 - P_2)}} \quad (1.5)$$

$$K_G = \frac{452,55}{\sqrt{1,5 \cdot (2,1 - 1,5)}} = 476,87$$

де:  $V_{cm}$  - витрата газу за стандартними умовами, приблизно відповідає витраті в  $\text{нм}^3/\text{год}$ , помноженій на коефіцієнт 1,05:  $V_{cm} = 1,05 \cdot V_n$ , а саме

$$V_{cm} = 1,05 \cdot V_n = 1,05 \cdot 431 = 452,55 \text{ м}^3/\text{год}$$

де:  $P_1$  – абсолютний тиск газу на вході регулятора, 2,1 бар;

$P_2$  – абсолютний тиск газу на виході регулятора, 1,5 бар.

За визначним коефіцієнтом  $K_G$  приймаємо вид регулятору тиску за його характеристиками, а саме за величиною  $K_G$  підбираємо регулятор тиску з ближчим більшим значенням  $K_G$ . - RBE 4022 DN 40 мм з  $K_G=1200$ .

Визначаємо фактичну пропускну здатність регулятору - RBE 4022 DN40 за наступною формулою:

$$V_\phi = K_G \cdot \sqrt{P_2(P_1 - P_2)} \quad (1.6)$$

$$V_\phi = 1200 \cdot \sqrt{1,5(2,1 - 1,5)} = 1138,42 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Відносна густина газу за вихідними даними складає:

$$S = \frac{\rho_z}{\rho_{нов}} = \frac{0,73}{1,293} = 0,56 \quad (1.7)$$

Визначаємо поправковий коефіцієнт  $F_c$  за формулою, яка наведена нижче:

$$F_c = \sqrt{\frac{175,8}{S \cdot (273,16 + t)}} \quad (1.8)$$

$$F_c = \sqrt{\frac{175,8}{0,56 \cdot (273,16 + 15)}} = 1,04$$

Тоді фактична пропускну здатність регулятору RBE 4022 DN 40 складає:

$$V_\phi = 1,04 \cdot 1138,42 = 1183,957 \text{ м}^3/\text{год}$$

Перевіряємо виконання умови стійкої роботи регулятору RBE 4022 DN40:

$$0,1 \cdot V_\phi \leq V_{ГРУ} \leq 0,8 \cdot V_\phi \quad (1.9)$$

						Лист
						28
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата		

$118,396 \leq 431 \leq 947,166$  - умова виконується

У ГРУ-402 / 40-1С встановлюємо регулятор тиску газу типу *RBE 4022 DN40* виробництва фірми Itron Itron (Німеччина).

Для отримання оптимальних характеристик роботи регуляторів, виключення ерозії і обмеження рівня шуму рекомендується не допускати перевищення швидкості газу на виході 150 м / сек.

Швидкість газу на виході з регулятора розраховуємо та перевіряємо за наступною формулою:

$$W = 345,92 \cdot \frac{V_{cm}}{DN^2} \cdot \frac{1 - 0,002 \cdot P_2}{1 + P_2}, \text{ м/с} \quad (1.10)$$

$$W = 345,92 \cdot \frac{V_{cm}}{DN^2} \cdot \frac{1 - 0,002 \cdot P_2}{1 + P_2} = 345,9 \cdot \frac{452,55}{40^2} \cdot \frac{1 - 0,002 \cdot 1,5}{1 + 1,5} = 39 \text{ м/сек}$$

де:  $W$  – швидкість газу, м/сек;

$DN$  – номінальний розмір регулятора, мм;

$V_{cm}$  - витрата газу за стандартними умовами;

$P_2$  – абсолютний тиск газу на виході регулятора, бар.

$W < 150$  м/сек - регулятор *RBE 4022 DN40* задовольняє оптимальним характеристикам роботи та обмеженням рівня шуму.

### 1.6. Вибір вузла обліку газу

Засоби вимірювальної техніки вузла комерційного обліку споживання природного газу забезпечують:

- вимір об'ємної витрати природного газу;
- вимірювання параметрів природного газу: температури і тиску;
- обчислення об'ємної витрати і об'єму газу, приведених до стандартних умов;

- передачу інформації про витрату, обсяг газу і його параметрах по GSM-каналі стільникового зв'язку в ПАТ «Дніпрогаз».

Даним проектом передбачено реконструкцію комерційного вузла обліку витрати газу на газопроводі середнього тиску 0,1 МПа ... 0,3 МПа на ввіді в приміщенні котельні.

Вузол обліку споживання природного газу організований на базі лічильника «Курс-01» і коректора об'єму газу «Вега-1.01».

Розрахунок комерційного та технологічного вузлів обліку газу (ВОГ) проводиться з урахуванням максимальної і мінімальної витрати газового обладнання, що підключається до газової мережі після ВОГ та параметрів газу. [11]

*Технологічний вузол обліку газу.*

Вихідні дані для розрахунку:

- мінімальний надлишковий тиск газу: 0,03 МПа;
- максимальний надлишковий тиск газу: 0,04 МПа;
- мінімальна температура газу: - 24<sup>0</sup>С;
- максимальна температура газу: 40<sup>0</sup>С;
- максимальна можлива витрата газу газовикористовуючого обладнання (котел Logano SK755) за стандартними умовами: 215,665 м<sup>3</sup>/год;
- мінімальна можлива витрата газу газовикористовуючого обладнання (котел Logano SK755) за стандартними умовами: 51,3 м<sup>3</sup>/год

Максимальна можлива витрата газу газовикористовуючого обладнання розраховується за наступною формулою:

$$V_{\max} = \frac{V_{\max \text{ Г.о.с.}} \times T_{\max} \times 0,101325 \times Z}{P_{\min} \times 293,15}, \text{ м}^3/\text{ГОД} \quad (1.11)$$


де:  $P_{\min}$  – мінімальний абсолютний тиск газу, 0,13 МПа.

$V_{\max \text{ г.о.с}}$  – максимальна витрата газу газового обладнання за стандартними умовами;

$T_{\max}$  – максимальна абсолютна температура газу, К;

$Z$  – коефіцієнт стискання газу.

$$V_{\max} = \frac{215,665 \times (40 + 273,15) \times 0,101325 \times 0,99}{(0,03 + 0,1) \times 293,15} = 177,77 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Мінімальна можлива витрата газу газовикористовуючого обладнання складає:

$$V_{\min} = \frac{V_{\min \text{ г.о.с.}} \times T_{\min} \times 0,101325 \times Z}{P_{\max} \times 293,15}, \text{ м}^3 / \text{год} \quad (1.12)$$

де:  $P_{\min}$  – мінімальний абсолютний тиск газу, 0,14 МПа:

$V_{\min \text{ г.о.с.}}$  – мінімальна витрата газу газового обладнання за стандартними умовами;

$T_{\min}$  – мінімальна абсолютна температура газу, К;

$Z$  – коефіцієнт стискання газу.

$$V_{\min} = \frac{51,3 \times (-24 + 273,15) \times 0,101325 \times 0,99}{(0,04 + 0,1) \times 293,15} = 31,115 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Визначеним витратам відповідає лічильник «Курс-01» G-160 з характеристиками:

$$V_{\max} = 250,0 \text{ м}^3 / \text{год}; V_t = 5,0 \text{ м}^3 / \text{год}; V_{\min} = 1,0 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Перевіряємо виконання умови для типорозміру лічильника G-160:

$$V_{\max} \leq V_{\max \text{ г.л.}} \quad \text{та} \quad V_{\min} \geq V_{\min \text{ г.л.}}$$

де:  $V_{\max}$  г.л., ,  $V_{\min}$  г.л. – відповідно максимальна та мінімальна пропускна здатність лічильника газу згідно з паспортними даними заводу-виробника.

$$177,77 (V_{\max \text{ г.о.}}) \leq 250,0 (V_{\max \text{ г.л.}});$$

$$31,115 (V_{\min \text{ г.о.}}) \geq 1,0 (V_{\min \text{ г.л.}}) \text{ - умова виконується.}$$

Для технологічного обліку витрати газу на кожному котлі передбачена установка ультразвукового лічильника «Курс-01» -G160-A1-7H-ПЛ Ду 100 з наступними характеристиками:

Максимальна витрата газу при стандартних умовах:  $V_{\max}=250$  м<sup>3</sup>/год;

Мінімальна витрата газу при стандартних умовах:  $V_{\min} = 1,0$  м<sup>3</sup>/год;

Перехідна витрата газу при стандартних умовах:  $V_t=5,0$  м<sup>3</sup>/год

Межа допустимої відносної похибки лічильника не повинна перевищувати 1% при  $V_{\max} > V > V_t$ ;

Межі допустимої відносної похибки вимірювання об'єму газу в робочих умовах не перевищують значень:

$\pm 1,0\%$  в діапазоні зміни витрат від  $V_{\max} \geq V \geq V_t$ ;

$\pm 2,0\%$  в діапазоні зміни витрат від  $V_{\min} \leq V < V_t$ .

Поріг чутливості лічильника не перевищує значень  $0,3 V_{\min}$ .

По стійкості до кліматичних впливів лічильник належить до групи виконання С4 і стійкий до впливу температури навколишнього повітря в діапазоні від мінус 30 °С до плюс 50 °С і вологості навколишнього повітря до 95% при температурі 35 °С і нижчою без конденсації вологи.

Ступінь захисту лічильника від проникнення води, пилу і сторонніх твердих частинок відповідає виконанню IP65 по ГОСТ 14254.

										Лист
										32
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата						



*Комерційний вузол обліку газу.*

Вихідні дані для розрахунку:

- мінімальний надлишковий тиск газу: 0,1 МПа;
- максимальний надлишковий тиск газу: 0,13 МПа;
- мінімальна температура газу: - 24<sup>0</sup>С;
- максимальна температура газу: 40<sup>0</sup>С;
- максимальна можлива витрата газу газовикористовуючого обладнання (ГРУ) за стандартними умовами: 431 м<sup>3</sup>/год;
- мінімальна можлива витрата газу газовикористовуючого обладнання (ГРУ) за стандартними умовами: 102,6 м<sup>3</sup>/год

Максимальну можливу витрату газу газовикористовуючого обладнання знаходимо за формулою (1.11):

$$V_{\max} = \frac{431 \times (40 + 273,15) \times 0,101325 \times 0,99}{(0,1 + 0,1) \times 293,15} = 230,9 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Мінімальна можлива витрата газу газовикористовуючого обладнання знаходиться за формулою (1.12) і складає:

$$V_{\min} = \frac{102,6 \times (-25 + 273,15) \times 0,101325 \times 0,99}{(0,13 + 0,1) \times 293,15} = 37,879 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Перевіряємо отримані значення для типорозміру лічильника G-250 з характеристиками:

$$V_{\max} = 400,0 \text{ м}^3 / \text{год}; V_t = 8,0 \text{ м}^3 / \text{год}; V_{\min} = 1,6 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Умова нерівності  $V_{\max} \leq V_{\max \text{ г.л.}}$  та  $V_{\min} \geq V_{\min \text{ г.л.}}$  виконується:

$$230,9 (V_{\max \text{ г.о.}}) \leq 400,0 (V_{\max \text{ г.л.}});$$

$$37,879 (V_{\min \text{ г.о.}}) \geq 1,6 (V_{\min \text{ г.л.}}).$$


										Лист
										33
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата						

де:  $V_{\max}$  г.л., ,  $V_{\min}$  г.л. – відповідно максимальна та мінімальна пропускна здатність лічильника газу згідно паспортним даним заводу-виробника.

Вузол комерційного обліку витрати природного газу виконаний на базі ультразвукового лічильника «Курс-01» - G250-A1-7H-ЛП Ду 100 з наступними характеристиками:

Максимальна витрата газу при стандартних умовах:  $V_{\max}=400$  м<sup>3</sup>/год;

Мінімальна витрата газу при стандартних умовах:  $V_{\min} = 1,6$  м<sup>3</sup>/год;

Перехідна витрата газу при стандартних умовах:  $V_t=8,0$  м<sup>3</sup>/год

Межа допустимої відносної похибки лічильника не повинна перевищувати 1% при  $V_{\max} > V > V_t$ ;

Межі допустимої відносної похибки вимірювання об'єму газу в робочих умовах не перевищують значень:

$\pm 1,0\%$  в діапазоні зміни витрат від  $V_{\max} \geq V \geq V_t$ ;

$\pm 2,0\%$  в діапазоні зміни витрат від  $V_{\min} \leq V < V_t$ .

Поріг чутливості лічильника не перевищує значень  $0,3 V_{\min}$ .

По стійкості до кліматичних впливів лічильник належить до групи виконання С4 і стійкий до впливу температури навколишнього повітря в діапазоні від мінус 30 °С до плюс 50 °С і вологості навколишнього повітря до 95% при температурі 35 °С і нижчою без конденсації вологи.

Ступінь захисту лічильника від проникнення води, пилу і сторонніх твердих частинок відповідає виконанню IP65 по ГОСТ 14254.


										Лист
										34
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата						

## 1.7. Гідравлічні розрахунки газопроводів.

### 1.7.1. Гідравлічний розрахунок зовнішнього газопроводу середнього тиску

Вихідні дані:

Витрата газу на ділянці:

- загальна витрата газу  $V = 431 \text{ м}^3/\text{год}$ ;
- мінімальний тиск в місці підключення до газопроводу середнього тиску  $P_y = 0,23 \text{ Мпа} = 2,3 \text{ кгс/см}^2$
- довжина газопроводу середнього тиску 282 м.

В основі гідравлічних розрахунків газопровідних мереж лежить визначення оптимальних діаметрів газопроводів, що забезпечують транспортування необхідних кількостей газу  $V$  на відстань  $L$  при заданих початковому  $P_n$  і кінцевому  $P_k$  тисках газу в газопроводах або при допустимих перепадах тиску  $\Delta P$ .

Величини початкового  $P_n$  і кінцевого  $P_k$  тисків або перепаду тиску  $\Delta P$  при проектуванні газопроводів високих та середніх тисків для промислових, сільськогосподарських і побутових підприємств та установ комунального господарства приймаються відповідно до існуючих вимірювань та в залежності від тиску газу в місці підключення та технічних характеристик газових пальників, обладнання автоматики безпеки і автоматики регулювання технологічного режиму теплових агрегатів. Розрахунок ведеться виходячи з максимально можливих витрат газу в години максимального газоспоживання.

Гідравлічний розрахунок газопроводу середнього тиску виконується з а допомогою номограм поліетиленових труб в наступній послідовності:

1) Відомі величини:

- довжина газопроводу від місця врізки до майданчика будівництва дорівнює  $L = 282 \text{ м}$ ;



$$P_k = \sqrt{P_n^2 - R_\phi \cdot L_p}, \text{ МПа} \quad (1.15)$$

$$P_k = \sqrt{0,23^2 - 0,03 \cdot 0,3102} = 0,21 \text{ МПа}$$

4) Розрахунок газопроводів завершено, якщо кінцевий тиск газу на ділянці буде більше або дорівнюватиме кінцевому тиску на газопроводі, який задано. Запас тиску допускається на рівні до 10%.

Результати розрахунку наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

### Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску.

№ діл.	L, км	L <sub>p</sub> , км	V, м <sup>3</sup> /Год	R <sub>ср</sub> МПа <sup>2</sup> /км	D, мм	R <sub>φ</sub> , МПа <sup>2</sup> /км	R <sub>φ</sub> *L <sub>p</sub> , МПа	P <sub>п</sub> , МПа	P <sub>к</sub> , МПа
Напрямок 1-2									
1-2	0,282	0,3102	431	$\frac{0,23^2 - 0,2^2}{0,310} = 0,0416$	63x3,6	0,04	0,0124	0,23	0,21
Запас тиску $\frac{0,25 - 0,21}{0,25} \cdot 100\% = 16\%$									

### 1.7.2. Гідравлічний розрахунок внутрішнього газопроводу

Відмінною ознакою гідравлічного розрахунку газопроводів між цехами та внутрішньоцехових газопроводів є необхідність більш точного врахування втрат тиску в місцевих опорах, які є одного порядку з втратами тиску на тертя по всій довжині газопроводів і які неможливо врахувати надбавками на геометричну довжину, яка визначається статистичними спостереженнями. Метою розрахунку є забезпечення необхідного тиску в обладнанні, яке використовується, виходячи із заданого тиску в точці врізки і втрат тиску на ділянках.

Гідравлічні розрахунки газопроводів середнього та низького тиску виконуються відокремлено.

Вихідними даними для гідравлічного розрахунку є:

										Лист
										37
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата						

- значення витрат газу або теплової потужності газового обладнання;
- тиск газу на виході із джерела системи газопостачання, що розраховується - ГГРП, ГРУ, ШРП;
- кінцевий тиск газу напряму: мінімально допустимий на вході у цех або ГРУ(ШРП) – для системи міжцехових газопроводів, номінальний тиск газу перед газовим пальником – для внутрішньоцехових газопроводів.

Гідрравлічні розрахунки зазвичай здійснюються в наступній послідовності:

1) Викреслюється розрахункова схема міжцехових або внутрішньоцехових газопроводів, яку виконують в аксонометричній фронтальній ізометричній проекції.

2) Знаходять значення максимально-годинних витрат газу на ділянках, та їх довжини.

3) Визначаються приблизно мінімальні внутрішні діаметри ділянок, які забезпечують відсутність шуму при русі газу:

$$d_{вн} = 0,036238 \cdot \sqrt{\frac{V \cdot (273 + t)}{P_m \cdot \omega}}, \text{ см} \quad (1.16)$$

$$\text{Для ділянки 1-2: } d_{вн} = 0,036238 \cdot \sqrt{\frac{431 \cdot (273 + 15)}{0,137 \cdot 15}} = 8,9 \text{ см}$$

$$\text{Для ділянки 2-3: } d_{вн} = 0,036238 \cdot \sqrt{\frac{215,665 \cdot (273 + 15)}{0,131 \cdot 15}} = 6,4 \text{ см}$$

де:  $d_{вн}$  – внутрішній діаметр газопроводу, см;

$V$  - максимально-годинні витрати газу на ділянці, м<sup>3</sup>/год, при температурі 0<sup>0</sup>С і тиску, МПа;

$t$  - температура газу, °С; (для внутрішньоцехових газопроводів: 15 °С);

$\omega$ -швидкість газу, м/с ( $\omega \leq 15$  м/с – для газопроводів середнього тиску);

$P_m$  - середній абсолютний тиск газу на ділянці, яка розраховується, МПа.

Середній (абсолютний) тиск на ділянці знаходиться по формулі:

$$P_m = \frac{P'_n + P'_k}{2}, \text{ МПа} \quad (1.17)$$

$$\text{Для ділянки 1-2: } P_m = \frac{0,14 + 0,133}{2} = 0,137 \text{ МПа}$$

$$\text{Для ділянки 2-3: } P_m = \frac{0,133 + 0,13}{2} = 0,131 \text{ МПа}$$

де:  $P'_n$  - початковий абсолютний тиск на ділянці;

$P'_k$  - кінцевий абсолютний тиск на ділянці, який визначається за формулою:

$$P'_k = P'_n - R'_{сер} \cdot l, \text{ МПа} \quad (1.18)$$

$$\text{Для ділянки 1-2: } P'_k = 0,14 - 0,000217 \cdot 29,245 = 0,133 \text{ МПа}$$

$$\text{Для ділянки 2-3: } P'_n = 0,13 + 0,000217 \cdot 16,755 = 0,133 \text{ МПа}$$

де:  $l$  - геометрична довжина ділянки;

$R'_{сер}$  - питома втрата тиску, МПа/м:

$$R'_{сер} = \frac{P'_n - P'_k}{\sum l}, \text{ МПа/м} \quad (1.19)$$

$$R'_{сер} = \frac{0,14 - 0,13}{46} = 0,000217 \text{ МПа/м}$$

$P_n$  ,  $P_k$  –абсолютний початковий та кінцевий тиски газу напряму відповідно.

4) Обираємо за допомогою сортаменту трубопроводів ближній більший (або який дорівнює) діаметр газопроводу на всіх ділянках ( $D_n \times S$ );

Результати розрахунку наводимо до таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

Попереднє визначення діаметрів газопроводу

№ діл.	V, м <sup>3</sup> /год	l, м	$R'_{сер}$ , МПа/м	$P'_n$ , Мпа	$P'_k$ , Мпа	$P'_m$ , Мпа	$d_{вн}$ , см	$D_n \times S$ , мм
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	431	29,245	0,000217	0,14	0,133	0,137	8,9	89x3,0
2-3	215,665	16,755		0,133	0,13	0,131	6,4	76x3,0

5) Визначаємо режим руху газу:

- для газопроводів середнього тиску – турбулентний;

6) Визначають еквівалентну довжину газопроводу (умовна довжина ділянки, витрати тиску на якій еквівалентні витратам тиску в місцевому опорі, величина коефіцієнта якого дорівнює для турбулентного режиму в газопроводах середнього тиску:

$$l_{ек} = \frac{d}{11 \cdot \left( \frac{n}{d} + 1922 \cdot \frac{v \cdot d}{V_o} \right)^{0,25}}, \text{ м} \quad (1.20)$$

де:  $n$  - еквівалентна абсолютна шорсткість внутрішньої поверхні стінки труби, що становить для сталевих труб  $n = 0,01$  ;

$V_o$ - розрахункові витрати газу на ділянці, м<sup>3</sup>/год ;

$d$ -внутрішній прийнятий діаметр ділянки газопроводу, см ;



$\nu$  – коефіцієнт кінематичної в'язкості за нормальних умов дорівнює  $14,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ .

Всі розрахунки проводяться для нормальних умов.

**Для ділянки 1-2:**

$$l_{ек} = \frac{8,3}{11 \cdot \left( \frac{0,01}{8,3} + 1922 \cdot \frac{14,3 \cdot 10^{-6} \cdot 8,3}{431} \right)^{0,25}} = \frac{8,3}{11 \cdot (0,0012 + 1922 \cdot 0,275 \cdot 10^{-6})^{0,25}} =$$
$$= \frac{8,3}{2,243} = 3,7 \text{ м}$$

**Для ділянки 2-3:**

$$l_{ек} = \frac{7}{11 \cdot \left( \frac{0,01}{7} + 1922 \cdot \frac{14,3 \cdot 10^{-6} \cdot 7}{215,665} \right)^{0,25}} = \frac{7}{11 \cdot (0,00143 + 1922 \cdot 0,464 \cdot 10^{-6})^{0,25}} =$$
$$= \frac{7}{2,415} = 2,9 \text{ м}$$

Еквівалентну довжину можна визначити також по номограмам, які розроблені за формулами.

9) Обчислюємо суму коефіцієнтів місцевих опорів на ділянках ( $\sum \xi$ ).  
Величини коефіцієнтів місцевих опорів представлені в таблиці.

**Для ділянки 1-2:**

- перехід діаметра-  $\xi = 0,35$
- поворот траси на кут  $\alpha = 90^\circ$ -  $\xi = 1,1$
- відвод на кут  $90^\circ$  2 шт.-  $\xi = 0,3 \cdot 2 = 0,6$
- трійник поворотний-  $\xi = 1,5$

$$\sum \xi_{1-2} = 0,35 + 1,1 + 0,6 + 1,5 = 3,55$$

**Для ділянки 2-3:**

- трійник прохідний-  $\xi = 1,0$

- трійник поворотний-  $\xi = 1,5$
- перехід діаметра 2 шт-  $\xi = 0,35 \cdot 2 = 0,7$
- кран 2 шт.-  $\xi = 2,0 \cdot 2 = 4,0$
- відвод на кут  $90^0$  2 шт.-  $\xi = 0,3 \cdot 3 = 0,6$
- поворот траси на кут  $\alpha = 90^0$ -  $\xi = 1,1$

$$\sum \xi_{2-3} = 1,0 + 1,5 + 0,7 + 4,0 + 0,6 + 1,1 = 8,9$$

10) Розрахункова довжина ділянки визначається за формулою:

$$l_p = l + \sum \xi \cdot l_{ек}, \text{ м} \quad (1.21)$$

де:  $l$  – фактична довжина ділянки, м;

$l_{ек}$  – еквівалентна довжина ділянки;

$\sum \xi$ - сума коефіцієнтів місцевих опорів на ділянці

**Для ділянки 1-2:**  $l_p = 29,245 + 3,55 \cdot 3,7 = 42,38 \text{ м}$

**Для ділянки 2-3:**  $l_p = 16,775 + 8,9 \cdot 2,9 = 42,585 \text{ м}$

11) По номограмі або таблицям, знаючи витрати газу  $V_0$  і діаметр  $D$ , знаходять фактичні питомі втрати тиску на ділянках  $R_f$ ;

Для ділянки 1-2 з витратою  $V_0 = 431 \text{ м}^3/\text{год}$  та діаметром  $D_{нхs} = 89 \times 3,0 \text{ мм}$  фактична питома втрата тиску становить  $R_f = 0,01 \text{ МПа}^2/\text{км}$ ;

Для ділянки 2-3 з витратою  $V_0 = 215,665 \text{ м}^3/\text{год}$  та діаметром  $D_{нхs} = 76 \times 3,0 \text{ мм}$  фактична питома втрата тиску складає  $R_f = 0,007 \text{ МПа}^2/\text{км}$ .

12) Визначаємо втрати тиску газу на кожній ділянці:

$$\Delta P = R_f \cdot l_p \quad (1.22)$$

Використовуючи номограму для газопроводів середнього тиску з одиницями вимірювання втрат тиску –  $\text{МПа}^2/\text{км}$  для визначення

фактичних питомих втрат тиску, розрахункову довжину ділянок необхідно перевести у км.

$$\text{Для ділянки 1-2: } \Delta P = R_{\phi} \cdot l_p = 0,01 \cdot 0,04238 = 0,0004238 \text{ МПа}^2$$

$$\text{Для ділянки 2-3: } \Delta P = R_{\phi} \cdot l_p = 0,007 \cdot 0,042585 = 0,0002981 \text{ МПа}^2$$

13) Визначають кінцевий тиск на кожній ділянці для газопроводів середнього тиску за формулою:

$$P_k = \sqrt{P_n^2 - \Delta P}, \text{ МПа} \quad (1.23)$$

$$\text{Для ділянки 1-2: } P_k = \sqrt{0,14^2 - 0,0004238} = 0,138 \text{ МПа}$$

$$\text{Для ділянки 2-3: } P_k = \sqrt{0,138^2 - 0,0002981} = 0,137 \text{ МПа}$$

Врахування втрат тиску у фільтрі та газовому лічильнику:

Втрата тиску у фільтрі – 2,5 кПа, у лічильнику газу Курс-01 – 700 Па.

Тиск газу перед газовим пальником складає:

$$P_3 = 0,137 - 0,0025 - 0,0007 = 0,134 \text{ МПа}$$

Розрахунок газопроводів вважається закінченим, якщо кінцевий тиск газу на останній ділянці буде більший або рівний заданому кінцевому тиску в газопроводі.

Результати розрахунків заносять до таблиці 1.7

Таблиця 1.7

Результати розрахунків газопроводів середнього тиску

№ діл.	V, м <sup>3</sup> /год	l, м	D <sub>нхс</sub> , мм	d <sub>ен</sub> , см	l <sub>ек</sub> , м	∑ζ	l <sub>p</sub> , м	l <sub>p</sub> , км	$\frac{R_{\phi}}{\text{км}}$ , МПа <sup>2</sup>	ΔP, МПа <sup>2</sup>	P <sub>n</sub> , МПа	P <sub>k</sub> , МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-2	431	29,245	89x3	8,7	3,7	3,55	42,38	0,0424	0,01	0,000424	0,14	0,138
2-3	215,7	16,775	76x3	6,4	2,9	8,9	42,58	0,04258	0,007	0,000298	0,138	0,137
З урахуванням втрат тиску у фільтрі та лічильнику												0,134

## 1.8. Побудова подовжнього профілю

Зображення подовжнього профілю газопроводу середнього тиску в передбачається у вигляді розгорток по осях газопроводів в масштабі. Профіль підземного газопроводу будуємо від місця врізки в вуличну мережу до введення в котельню. Ухил газопроводу передбачаємо в сторону вуличного газопроводу.

Згідно ДСТУ Б А.2.4-26:2008. СПДБ. «Газопостачання. Зовнішні газопроводи. Робочі креслення» профілі мереж зображуються на кресленнях в масштабі по горизонталі (Мг): 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000; по вертикалі (Мв): 1:50, 1:100.

В нижньому рядку таблиці зображується розгорнутий план ділянки газопроводу від місця врізки до виходу із землі до котельні. На ньому позначаються футляри, що є на ділянці.

Побудова подовжнього профілю полягає в такому розташуванні газопроводу по висоті, щоб прокладка його проводилася на мінімально допустимих глибинах і в той же час витримувалися зазори по висоті від існуючих і проектних підземних прокладок. Обрана оптимальна глибина закладання газопроводу на кресленні подовжнього профілю прив'язується по висоті до поверхні землі. Для цього, відповідно до масштабу вертикальної рейки креслення, визначають абсолютну позначку верху труби в місцях переломів осі газопроводу.

На самому профілі газопроводу наносимо і вказуємо:

- поверхню землі;
- автомобільні дороги, що пересікають, у виді спрощених контурних обрисів, що впливають на прокладання запроектованих газопроводів;
- запроектований газопровід (суцільною лінією);


									Лист
									44
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата					

- ковери, колодязі, естакади, окремо розташовані опори й інші споруди і конструкції газопроводів у вигляді спрощених обрисів зовнішніх габаритів;
- відмітку верху труби;
- глибину траншеї від проектної і фактичної поверхні землі;
- футляри на газопроводах із зазначенням діаметрів, довжин і прив'язок їх до осі доріг, споруд, що впливають на прокладання проектованих газопроводів, або до пікетів;

Під поздовжнім профілем газопроводу розміщаємо таблицю для підземного прокладання газопроводу.

Відмітки дна траншеї під газопровід ставляться у характерних точках, наприклад, у місцях перетинань з автомобільними дорогами, залізничними і трамвайними коліями, інженерними комунікаціями і спорудами, що можуть впливати на прокладання запроєктованих газопроводів.

Відмітки рівнів вказуємо у метрах із двома десятковими знаками, довжину ділянок газопроводів - у метрах з одним десятковим знаком, а величину ухилу - у проміле.

Прийняті масштаби поздовжніх профілів показуємо над боковиком таблиці. У проекті Мг 1:500, Мв 1:100.

Підземний поліетиленовий газопровод середнього тиску від місця врізки до котельні прокладається на глибині 1,26 м. Ухил газопроводу складає 0,38 ‰.

В місцях перетину газопроводу з автомобільними дорогами передбачається сталевий футляр Ø 108x4, на кінці футляра влаштовується контрольна трубка.

По всій довжині ділянки трубопроводу передбачається укладання сигнальної стрічки на відстані 0,2-0,3 м від газопроводу.


# ЕКОНОМІКА

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання опалювальної котельні, що реконструюється по вул. Теплична м. Дніпро			
					Економіка	Літер.	Аркуш	Аркушів
К. розд.		Болсунова Н.А.						
Керівник		Березюк Г. Г.						
Розроб.		Тур О. В.						
						ДВНЗ «ПДАБА» Каф. ОБґАЯПС ТГПВ – 16		

## II. Економіка

Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 05.07.2013 № 293 затверджені і введені в дію з 1 січня 2014 року "Правила визначення вартості будівництва» ДСТУ Б Д.1.1-1:2013.

Система ціноутворення в будівництві базується на нормативно-розрахункових показниках і поточних цінах трудових та матеріально-технічних ресурсів.

Нормативними показниками є ресурсні елементні кошторисні норми. На підставі цих норм і поточних цін на трудові та матеріально-технічні ресурси визначаються прямі витрати у вартості будівництва.

Кошторисна вартість будівництва складається з вартості виконання будівельних робіт, вартості устаткування, що монтується чи не монтується, меблів, інвентарю та інших витрат.

При визначенні вартості будівництва до будівельних робіт відносяться роботи, передбачені в збірниках ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи, монтаж устаткування, ремонтно-будівельні, реставраційно-відновлювальні та пусконаладжувальні роботи.

Локальні кошториси складаються в поточному рівні цін на трудові і матеріально-технічні ресурси за формами, наведеними в додатках А, Б та В ДСТУ Б Д.1.1-1:2013.

За локальними кошторисами визначають прямі та загальновиробничі витрати.

Прямі витрати враховують у своєму складі заробітну плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів і конструкцій. Прямі витрати у складі вартості будівництва визначаються за ДСТУ-Н Б Д.1.1-2.

Загальновиробничі витрати визначаються за порядком, встановленим ДСТУ-Н Б Д.1.1-3.

Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата

У разі складання локальних кошторисів застосовуються:

– ДСТУ-Н Б Д.1.1-2 Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва;

– ДСТУ-Н Б Д.1.1-3 Настанова щодо визначення загальновиробничих і адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва;

– ДСТУ-Н Б Д.1.1-4 Настанова щодо визначення вартості експлуатації будівельних машин та механізмів у вартості будівництва;

– ДСТУ-Н Б Д.1.1-9 Настанова щодо визначення вартості та трудомісткості робіт з перевезення будівельних вантажів власним автомобільним транспортом будівельних організацій при складанні договірної ціни та проведенні взаєморозрахунків за об'єми виконаних робіт;

– ДСТУ Б Д.2.2-1 – ДСТУ Б Д.2.2-47, ДСТУ Б Д.2.2-49 – ДСТУ Б Д.2.2-53, ДСТУ Б Д.2.3-1 – ДСТУ Б Д.2.3-39, ДСТУ Б Д.2.4-1 – ДСТУ Б Д.2.4-20, ДСТУ Б Д.2.5-1 – ДСТУ Б Д.2.5-26, ДСТУ Б Д.2.6-1 – ДСТУ Б Д.2.6-9 Ресурсні елементні кошторисні норми;

– ДСТУ-Н Б Д.2.2-48, ДСТУ-Н Б Д.2.3-40, ДСТУ-Н Б Д.2.4-21, ДСТУ-Н Б Д.2.5-27, ДСТУ-Н Б Д.2.6-10 Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм;

– ДСТУ Б Д.2.7-1 Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів.

Договірна ціна є кошторисом вартості підрядних робіт, який узгоджений замовником, і використовується для проведення взаєморозрахунків.

В економічній частині кваліфікаційної роботи розраховані:

1. Локальні кошториси на систему газопостачання.
2. Розрахунок загальновиробничих витрат.
3. Об'єктний кошторис.
3. Договірна ціна.

На підставі кошторисно-договірної документації розраховано техніко-економічні показники.



## Розрахунок техніко-економічних показників

Техніко-економічна оцінка проектних рішень визначається розрахунком показників, які відображають об'ємно-планувальні рішення, вартість будівництва, витрати праці, тривалість будівництва, економічний ефект і інші характеристики. ТЕП дозволяє оцінити ефективність і прогресивність.

1. Вартість системи —  $D_{\text{ц}} = 2195,27$  тис. грн.

2. Трудомісткість робіт:

2.1 Кошторисі витрати праці —  $Tr^{\text{кошт}} = 1,26$  тис. люд.-год.;

2.2 Проектні витрати праці —  $Tr^n = 1,1$  тис. люд.-год.

3. Середнедобовий виробіток на одного робочого:

- кошторисна —  $V_{\text{к}} = D_{\text{ц}} / Tr^{\text{кошт}} = 2195,27 / 1,26 = 1742,28$  грн.;

- проектна —  $V_{\text{п}} = D_{\text{ц}} / Tr^n = 2195,27 / 1,1 = 1935,86$  грн.

4. Заробітна плата:

4.1 Кошторисна заробітна плата  $Z_{\text{п}} = 119,63$  тис. грн.

4.2 Зарплата на 1 грн. договірної ціни  $Z_{\text{п}} / D_{\text{ц}} = 119,63 / 2195,27 = 0,05$  грн.;

4.3 Середня заробітна плата на 1 люд.-день :

- кошторисна  $Z_{\text{п}} / Tr^{\text{кошт}} \times 8 = 119,63 / 1,26 \times 8 = 759,56$  грн.;

- проектна  $Z_{\text{п}} / Tr^n \times 8 = 119,63 / 1,1 \times 8 = 843,95$  грн.

5. Тривалість будівництва:

- проектна  $T_{\text{п}} = 3,5$  міс.;

- нормативна  $T_{\text{н}} = 3,3$  міс.

6. Рівень рентабельності:

$$R = (Pr / B_{\text{бпр}}) \times 100\% = 20,34 / 1825,54 \times 100 = 3,5 \%$$

7. Економічний ефект від скорочення термінів будівництва  $E_{\text{сс}}$ . Визначається як сума  $E_{\text{ст}} = E_{\text{дв}} + E_{\text{звв}} = 3,84 + 1,16 = 5,0$  тис. грн.

де:  $E_{\text{дв}}$  — економічний ефект від дострокового введення об'єкту в експлуатацію (виробничого об'єкту);

$E_{\text{звв}}$  — економічний ефект від скорочення умовно постійних загальновиробничих витрат.

$$7.1 E_{\text{дв}} = \Phi \times E_{\text{н}} \times (T_{\text{н}} - T_{\text{п}}) = 2195,27 \times 0,12 \times (0,292 - 0,277) = 3,84 \text{ тис. грн.},$$

де  $\Phi$  - вартість основних виробничих фондів, що достроково вводяться, визначається за договірною ціною;

$\Phi = Дц = 2195,27$  тис. грн.;

$E_n$  – очікувана ефективність  $E_n = 0,12$ ;

$T_n$  – нормативна тривалість будівництва (рік).

$T_n$  – проектна тривалість будівництва (рік).

$7.2 E_{звв} = 0,5 \times ЗВВ \times (1 - T_n / T_n) = 0,5 \times 46,53 \times (1 - 3,3/3,5) = 1,16$  тис.грн.

де  $ЗВВ$  - загальновиробничі витрати.


Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата

**Таблиця ТЕП**  
**системи газопостачання котельної**

№ п/п	Найменування показників	Одиниця вимірювання	Значення показника
1	2	3	4
1.	Вартість системи Дц	тис. грн.	2195,27
2.1	Витрати праці кошторисні	тис. люд.-год.	1,26
2.2	Витрати праці проектні	тис. люд.-год.	1,1
3.	Середньодобовий виробіток на 1 робочого кошторисний	грн.	1742,28
	Середньодобовий виробіток на 1 робочого проектний	грн.	1935,86
4.1	Кошторисна зарплата	тис. грн.	119,63
4.2	Зарплата на 1 грн. договірної ціни	грн.	0,05
4.3	Середня зарплата на 1 люд.-день кошторисна	грн.	759,56
	Середня зарплата на 1 люд.-день проектна	грн.	843,95
5.	Тривалість будівництва нормативна	міс	3,5
	Тривалість будівництва проектна	міс	3,3
6.	Рівень рентабельності	%	3,5
7.	Економічний ефект від скорочення термінів будівництва	тис. грн.	5,0
Зокрема:			
7.1	Економічний ефект від дострокового введення основних виробничих фондів	тис. грн.	3,84
7.2	Економічний ефект від скорочення умовно-постійних загальновиробничих витрат	тис. грн.	1,16

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

### Газопостачання опалювальної котельні, що реконструюється по вул. Теплична

Будівництво розташоване на території ..... області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Будівельні роботи. ДСТУ Б Д.2.2 - 2012;
- Будівельні матеріали, вироби і конструкції;
- Індивідуальні ресурсні елементні кошторисні норми;

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Мінрегіонбуду України .

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

- |  |         |             |
|--|---------|-------------|
| 1. Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11 | 3,10000 | %           |
| 2. Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16   | 16,10   | грн./люд.-г |
| 3. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16   | 1,60    | грн./люд.-г |

Загальна кошторисна трудомісткість

1,2636 тис.люд.-г

Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах

1,116 тис.люд.-г

Загальна кошторисна заробітна плата

119,63287 тис.грн.

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості (при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 166,08 люд.-г та розряді робіт 3,8)

15000,00 грн.

Всього договірна ціна:

2195,2708 тис.грн.

у тому числі:

будівельні роботи -

1825,54301 тис.грн.

вартість устаткування -

- тис.грн.

у тому числі:

- ризику і інфляція від вартості устаткування

- тис.грн.

інші витрати -

3,84932 тис.грн.

податок на додану вартість -

365,87847 тис.грн.

Примітка:

1. Дані про структуру кошторисної вартості будівництва наведені у документі "Підсумкові вартісні параметри".

Склав:

Перевірив:

Реконструкція котельної по вул.Теплична

1

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1/1**  
**на Система газопостачання котельні по вул.Теплична**  
**Реконструкція котельної по вул.Теплична**

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 1675,522 тис. грн.  
 Кошторисна трудомісткість 1,22561 тис.люд.-год.  
 Кошторисна заробітна плата 119,634 тис. грн.  
 Середній розряд робіт 4,1 розряд

Складений в поточних цінах станом на "15 червня" 2020 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E18-2-1	Установлення котлів сталевих жаротрубних пароводогрійних на твердому паливі теплопродуктивністю до 0,21 МВт [0,18 Гкал/год]	шт	2	<u>10011,07</u> 6813,74	<u>1410,53</u> 654,97	20022	13627	<u>2821</u> 1310	<u>75,4400</u> 6,9236	<u>150,88</u> 13,85
2	& C130-464-1	Котли опалювальні сталеві водогрійні Logano SK 755 N=1850кВт, Pm=6бар	шт	2	<u>225511,55</u> -	- -	451023	-	- -	- -	- -
3	E19-4-1	Улаштування установки для редукування тиску газу	шт	1	<u>3291,51</u> 1649,89	<u>273,55</u> 112,16	3292	1650	<u>274</u> 112	<u>18,4800</u> 1,1919	<u>18,48</u> 1,19
4	E19-5-1	Установлення регуляторів тиску газу діаметром до 50 мм	шт	1	<u>1080,68</u> 634,36	<u>93,28</u> 36,25	1081	634	<u>93</u> 36	<u>6,7600</u> 0,3922	<u>6,76</u> 0,39
5	& C1630-1995-1	Газорегуляторна уст-ка ГРУ-402/40-1С з регул. тиску газу RBE-4022/Ду40, одна лінія редукування і байпас. Pвх=1кгс/см <sup>2</sup> Pвих=0,3кгс/см <sup>2</sup>	шт	1	<u>36739,61</u> -	- -	36740	-	- -	- -	- -
6	E19-3-10	Установлення газопальникових пристроїв із пальниками продуктивністю до 500 м <sup>3</sup> /год і більше	шт	2	<u>10046,48</u> 4919,38	<u>237,62</u> 111,10	20093	9839	<u>475</u> 222	<u>46,2000</u> 1,1888	<u>92,4</u> 2,38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	& C130-1176-1	Газові пальники ЕК EVO 6.2400 G-E/ВТ3 KN з газовою рампою в складі	шт	2	<u>343535,29</u>	-	687071	-	-	-	-
8	& E16-26-2-2	Установлення лічильників газових діаметром до 100 мм	шт	3	<u>591,73</u>	<u>38,71</u>	1775	542	<u>116</u>	<u>2,0000</u>	<u>6</u>
					180,64	14,43			43	0,1561	0,47
9	& C1630-1953-3	Лічильник газу ультразвуковий "Курс-01" Ду100 "Курс-01"-G160-A1-7Н-ПЛ	шт	2	<u>54075,65</u>	-	108151	-	-	-	-
10	& C1630-1953-4	Лічильник газу ультразвуковий "Курс-01"-G250-A1-7Н-ЛП Ду100	шт	1	<u>59174,61</u>	-	59175	-	-	-	-
11	E16-9-19	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталених безшовних труб діаметром 250 мм	100м	0,19	<u>209307,99</u>	<u>9863,18</u>	39769	5640	<u>1874</u>	<u>324,7200</u>	<u>61,7</u>
					29685,90	3906,96			742	42,0631	7,99
12	C113-474	Труби сталеві безшовні гарячедеформовані із сталі марки 15, 20, 25, зовнішній діаметр 273 мм, товщина стінки 7 мм	м	19	<u>1456,82</u>	-	27680	-	-	-	-
13	E16-9-17	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталених безшовних труб діаметром 150 мм	100м	0,12	<u>20014,97</u>	<u>4245,31</u>	2402	1849	<u>509</u>	<u>170,5600</u>	<u>20,47</u>
					15404,98	1660,20			199	17,8859	2,15
14	C113-454	Труби сталеві безшовні гарячедеформовані із сталі марки 15, 20, 25, зовнішній діаметр 159 мм, товщина стінки 4,5 мм	м	12	<u>596,01</u>	-	7152	-	-	-	-
15	E16-9-15	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталених безшовних труб діаметром 100 мм	100м	0,08	<u>14720,37</u>	<u>3307,15</u>	1178	893	<u>265</u>	<u>118,9000</u>	<u>9,51</u>
					11157,58	1266,66			101	13,6882	1,1
16	C113-401	Труби сталеві безшовні гарячедеформовані із сталі марки 15, 20, 25, зовнішній діаметр 108 мм, товщина стінки 4 мм	м	8	<u>370,17</u>	-	2961	-	-	-	-
17	E16-9-12	Прокладання трубопроводів газопостачання зі сталених безшовних труб діаметром 50 мм	100м	0,06	<u>11284,89</u>	<u>2597,78</u>	677	511	<u>156</u>	<u>90,6900</u>	<u>5,44</u>
					8510,35	992,64			60	10,7781	0,65
18	C113-356	Труби сталеві безшовні гарячедеформовані із сталі марки 15, 20, 25, зовнішній діаметр 57 мм, товщина стінки 3 мм	м	6	<u>162,38</u>	-	974	-	-	-	-
19	E16-11-1	Прокладання трубопроводів обв'язки котлів, водонагрівників та насосів зі сталених безшовних і електрозварних труб діаметром до 40 мм	100м	0,39	<u>6316,40</u>	<u>327,74</u>	2463	2313	<u>128</u>	<u>61,3400</u>	<u>23,92</u>
					5929,74	150,57			59	1,5628	0,61
20	& C113-130-2	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 25 мм, товщина стінки 2 мм	м	38	<u>51,34</u>	-	1951	-	-	-	-
21	C113-129	Труби сталеві електрозварні прямошовні із сталі марки 20, зовнішній діаметр 20 мм, товщина стінки 2 мм	м	1	<u>31,61</u>	-	32	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	& E16-14-6-3	Прокладання трубопроводів поліпропіленових зовнішнім діаметром 63 мм	100м	2,82	<u>25520,35</u> 18499,40	<u>3384,70</u> 2116,32	71967	52168	<u>9545</u> 5968	<u>200,0800</u> 23,7433	<u>564,23</u> 66,96
23	C1530-108	Труби напірні з поліетилену високого тиску, тип середній, зовнішній діаметр 63 мм	10м	28,2	<u>542,03</u> -	- -	15285	-	- -	- -	- -
24	E19-9-2	Установлення фільтрів для очищення газу від механічних домішок діаметром до 100 мм	шт	1	<u>1297,42</u> 663,16	<u>158,82</u> 60,06	1297	663	<u>159</u> 60	<u>6,8600</u> 0,6498	<u>6,86</u> 0,65
25	C1630-1968	Фільтри газові ФГ-100x0,63/1,6	шт	1	<u>18954,72</u> -	- -	18955	-	- -	- -	- -
26	E16-15-3	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 100 мм	шт	2	<u>560,55</u> 380,33	<u>91,75</u> 36,30	1121	761	<u>184</u> 73	<u>4,2600</u> 0,3809	<u>8,52</u> 0,76
27	C1630-2026	Крани кульові фланцеві КЗК 41 с для води, газу, нафтопродуктів, тиск 1,6 МПа, діаметр 100 мм	шт	2	<u>4460,23</u> -	- -	8920	-	- -	- -	- -
28	E16-15-2	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 50 мм	шт	2	<u>317,45</u> 217,67	<u>52,58</u> 17,86	635	435	<u>105</u> 36	<u>2,4100</u> 0,1814	<u>4,82</u> 0,36
29	C1630-2015	Крани кульові фланцеві КЗК 41 с для води, газу, нафтопродуктів, тиск 1,6 МПа, діаметр 50 мм	шт	2	<u>1526,51</u> -	- -	3053	-	- -	- -	- -
30	E16-15-1	Установлення вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром до 25 мм	шт	4	<u>307,79</u> 217,67	<u>38,71</u> 14,43	1231	871	<u>155</u> 58	<u>2,4100</u> 0,1561	<u>9,64</u> 0,62
31	C1630-2009	Крани кульові фланцеві КЗК 41 с для води, газу, нафтопродуктів, тиск 2,5 МПа, діаметр 15 мм	шт	4	<u>744,22</u> -	- -	2977	-	- -	- -	- -
32	E18-22-2	Установлення манометрів з триходовим краном	комплект	1	<u>44,36</u> 34,30	- -	44	34	- -	<u>0,3600</u> -	<u>0,36</u> -
33	& C1630-1161-3	Манометри загального призначення ДМ 05063-0...400кПа з триходовим краном Ду15, Ру16 М20x1,5 G1/2"	комплект	1	<u>382,19</u> -	- -	382	-	- -	- -	- -
34	& E19-12-1-1	Установлення сигналізатора загазованості	шт	2	<u>235,54</u> 88,76	<u>2,61</u> 1,23	471	178	<u>5</u> 2	<u>0,9600</u> 0,0133	<u>1,92</u> 0,03
35	& C130-593-1	Сигналізатор газу СГ-1-1	шт	1	<u>7038,09</u> -	- -	7038	-	- -	- -	- -
36	& C130-593-2	Сигналізатор газу СГ-1-2	шт	1	<u>7242,09</u> -	- -	7242	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
37	E24-114-1	Улаштування контрольної трубки	шт	4	<u>3175,93</u>	<u>488,38</u>	12704	1701	<u>1954</u>	<u>4,6000</u>	<u>18,4</u>
					425,32	116,19			465	1,2567	5,03
		Разом прями витрати по кошторису					1628984	94309	<u>18818</u>		<u>1010,31</u>
		Разом будівельні роботи, грн.					1628984		9546		105,19
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1515857				
		всього заробітна плата, грн.					103855				
		Загальновиробничі витрати, грн.					46538				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					110,11				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					15779				
		<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					<b>1675522</b>				
		-----									
		<b>Всього по кошторису</b>					<b>1675522</b>				
		<b>Кошторисна трудоємність, люд.год.</b>					<b>1225,61</b>				
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>119634</b>				

Склав

\_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Перевірив

\_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]



**Розрахунок загальновиборничих витрат до локального кошторису № 2-1-1/1  
на Система газопостачання котельні по вул.Теплична**

Номер позиції л.к.	Шифр і номер позиції нормативу	Кількість	Нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість робіт, що передбачені в прямих витратах (робітників-будівельників та робітників, що обслуговують машини)	Усереднені коефіцієнти переходу від нормативно-розрахункової трудомісткості робіт, що передбачені в прямих витратах, до трудовитрат працівників, заробітна плата яких враховується в загальновиборничих витратах	Трудомісткість в загальновиборничих витратах	Усереднена вартість людино-години працівників, заробітна плата яких враховується в загальновиборничих витратах	<b>I блок.</b> Заробітна плата в загальновиборничих витратах	Заробітна плата в прямих витратах	<b>II блок.</b> Єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування,	Усереднені показники для визначення коштів на покриття решти статей загальновиборничих витрат	<b>III блок.</b> Кошти на покриття решти статей загальновиборничих витрат	<b>Загальновиборничі витрати без урахування відрахувань на єдиний внесок від коштів на оплату по непрацездатності,</b>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			люд-год		люд-год гр.4хгр.5	грн.	грн. гр.6хгр.7	грн.	грн. (гр.8+гр.9)* 0,22	грн./ люд-год	грн. гр.4хгр.11	грн. гр.8+гр.10+ гр.12
1	E18-2-1	2	<u>82,3636</u> 164,73	0,079	<u>6,5067</u> 13,01	143,28	<u>932,28</u> 1865	<u>7468,71</u> 14937	<u>1848,22</u> 3696	1,98	<u>163,08</u> 326	<u>2943,58</u> 5887
3	E19-4-1	1	<u>19,6719</u> 19,67	0,105	<u>2,0655</u> 2,07	143,28	<u>295,95</u> 296	<u>1762,05</u> 1762	<u>452,76</u> 453	2,75	<u>54,10</u> 54	<u>802,81</u> 803
4	E19-5-1	1	<u>7,1522</u> 7,15	0,105	<u>0,7510</u> 0,75	143,28	<u>107,60</u> 108	<u>670,61</u> 670	<u>171,21</u> 170	2,75	<u>19,67</u> 20	<u>298,48</u> 298
6	E19-3-10	2	<u>47,3888</u> 94,78	0,079	<u>3,7437</u> 7,49	143,28	<u>536,40</u> 1073	<u>5030,48</u> 10061	<u>1224,71</u> 2449	1,98	<u>93,83</u> 188	<u>1854,94</u> 3710
8	E16-26-2-2	3	<u>2,1561</u> 6,47	0,105	<u>0,2264</u> 0,68	143,28	<u>32,44</u> 97	<u>195,07</u> 585	<u>50,05</u> 150	2,75	<u>5,93</u> 18	<u>88,42</u> 265

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
11	E16-9-19	0,19	<u>366,7831</u> 69,69	0,105	<u>38,5122</u> 7,32	143,28	<u>5518,03</u> 1048	<u>33592,86</u> 6382	<u>8604,40</u> 1635	2,75	<u>1008,65</u> 192	<u>15131,08</u> 2875
13	E16-9-17	0,12	<u>188,4459</u> 22,62	0,105	<u>19,7868</u> 2,37	143,28	<u>2835,06</u> 340	<u>17065,18</u> 2048	<u>4378,05</u> 526	2,75	<u>518,23</u> 62	<u>7731,34</u> 928
15	E16-9-15	0,08	<u>132,5882</u> 10,61	0,105	<u>13,9218</u> 1,11	143,28	<u>1994,71</u> 160	<u>12424,24</u> 994	<u>3172,17</u> 254	2,75	<u>364,62</u> 29	<u>5531,50</u> 443
17	E16-9-12	0,06	<u>101,4681</u> 6,09	0,105	<u>10,6542</u> 0,64	143,28	<u>1526,53</u> 92	<u>9502,99</u> 571	<u>2426,49</u> 145	2,75	<u>279,04</u> 17	<u>4232,06</u> 254
19	E16-11-1	0,39	<u>62,9028</u> 24,53	0,105	<u>6,6048</u> 2,58	143,28	<u>946,33</u> 369	<u>6080,31</u> 2372	<u>1545,86</u> 603	2,75	<u>172,98</u> 67	<u>2665,17</u> 1039
22	E16-14-6-3	2,82	<u>223,8233</u> 631,19	0,105	<u>23,5014</u> 66,27	143,28	<u>3367,29</u> 9496	<u>20615,72</u> 58136	<u>5276,26</u> 14879	2,75	<u>615,51</u> 1736	<u>9259,06</u> 26111
24	E19-9-2	1	<u>7,5098</u> 7,51	0,105	<u>0,7885</u> 0,79	143,28	<u>112,98</u> 113	<u>723,22</u> 723	<u>183,96</u> 184	2,75	<u>20,65</u> 21	<u>317,59</u> 318
26	E16-15-3	2	<u>4,6409</u> 9,28	0,105	<u>0,4873</u> 0,97	143,28	<u>69,82</u> 140	<u>416,63</u> 834	<u>107,02</u> 213	2,75	<u>12,76</u> 26	<u>189,60</u> 379
28	E16-15-2	2	<u>2,5914</u> 5,18	0,105	<u>0,2721</u> 0,54	143,28	<u>38,99</u> 78	<u>235,53</u> 471	<u>60,39</u> 121	2,75	<u>7,13</u> 14	<u>106,51</u> 213
30	E16-15-1	4	<u>2,5661</u> 10,26	0,105	<u>0,2694</u> 1,08	143,28	<u>38,61</u> 154	<u>232,10</u> 929	<u>59,56</u> 239	2,75	<u>7,06</u> 28	<u>105,23</u> 421
32	E18-22-2	1	<u>0,3600</u> 0,36	0,105	<u>0,0378</u> 0,04	143,28	<u>5,42</u> 5	<u>34,30</u> 34	<u>8,74</u> 9	2,75	<u>0,99</u> 1	<u>15,15</u> 15
34	E19-12-1-1	2	<u>0,9733</u> 1,95	0,105	<u>0,1022</u> 0,2	143,28	<u>14,64</u> 29	<u>89,99</u> 180	<u>23,02</u> 47	2,75	<u>2,68</u> 5	<u>40,34</u> 81
37	E24-114-1	4	<u>5,8567</u> 23,43	0,094	<u>0,5505</u> 2,2	143,28	<u>78,88</u> 316	<u>541,51</u> 2166	<u>136,49</u> 545	2,21	<u>12,94</u> 52	<u>228,31</u> 913
<b>Разом:</b>			<b>1115,5</b>		<b>110,11</b>		<b>15779</b>	<b>103855</b>	<b>26318</b>		<b>2856</b>	<b>44953</b>

**Крім того:**

Кошти на оплату перших п'яти днів непрацездатності внаслідок захворювання або травми.

$$\begin{aligned} & (\text{графа 8} + \text{графа 9} * \text{H124}) * \text{H21} / 100 = \\ & = (15779 + 103855 * 1) * 0,0078 = \mathbf{933 \text{ грн.}} \end{aligned}$$

де:

- H124 - коефіцієнт, що визначається платником самостійно і враховує приведення розрахункової суми єдиного внеску до суми, не меншої за розмір мінімального страхового внеску;
- H21 - відсоток до кошторисної зарплати за другим блоком загальновиробничих витрат для урахування коштів на оплату перших п'яти днів непрацездатності внаслідок захворювань або травм, %;

Кошти на оплату єдиного внеску, що нарахован на суму оплати перших п'яти днів тимчасової непрацездатності.

$$\begin{aligned} & (\text{графа 8} + \text{графа 9} * \text{H124}) * \text{H21} / 100 * \text{H18} / 100 = \\ & = (15779 + 103855 * 1) * 0,0078 * 0,22 = \mathbf{205 \text{ грн.}} \end{aligned}$$

де:

H18 - відрахування від фонду оплати труда на соціальні заходи відповідно до законодавства, %;

Кошти на оплату єдиного внеску, що нарахован на суму допомоги по тимчасовій непрацездатності понад п'яти днів.

$$\begin{aligned} & (\text{графа 8} + \text{графа 9} * \text{H124}) * \text{H116} / 100 = \\ & = (15779 + 103855 * 1) * 0,003739 = \mathbf{447 \text{ грн.}} \end{aligned}$$

де:

H116 - єдиний внесок на величину допомоги на тимчасову втрату непрацездатності понад 5 днів, %;

**Разом загальноновиробничі витрати: 44953 + 933 + 205 + 447 = 46538 грн.**

Склав

\_\_\_\_\_

*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Перевірив

\_\_\_\_\_

*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Замовник

(назва організації)

Підрядник

(назва організації)

### ДОГОВІРНА ЦІНА

на будівництво Газопостачання опалювальної котельні, що реконструюється по вул. Теплична, що здійснюється в 2020 році

Вид договірної ціни: динамічна.

Визначена згідно з ДСТУ Б Д. 1.1-1-2013

Складена в поточних цінах станом на 15 червня 2020 р.

№ п/п	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис. грн.		
			всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1		Прямі витрати, в тому числі	1628,98382	1628,98382	-
	Розрахунок N1	Заробітна плата	94,30841	94,30841	-
	Розрахунок N2	Вартість матеріальних ресурсів	1515,85854	1515,85854	-
	Розрахунок N3	Вартість експлуатації будівельних машин і механізмів	18,81687	18,81687	-
2	Розрахунок N4	Загальновиробничі витрати	46,53821	46,53821	-
3	Розрахунок N5	Витрати на зведення (пристосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	51,94118	51,94118	-
4	Розрахунок N6	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у зимовий період)	-	-	-
5	Розрахунок N7	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у літній період)	-	-	-
6	Розрахунок N8	Інші супутні витрати	-	-	-
		<b>Разом</b>	1727,46321	1727,46321	-
7	Розрахунок N9	Прибуток	20,34396	20,34396	-
8	Розрахунок N10	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	2,02176	-	2,02176
9	Розрахунок N11	Кошти на покриття ризику	77,73584	77,73584	-
10	Розрахунок N12	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-
		<b>Разом (пп. 1-10)</b>	1827,56477	1825,54301	2,02176
11	Розрахунок N13	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (без ПДВ)	1,82756	-	1,82756
		<b>Разом договірна ціна крім ПДВ</b>	1829,39233	1825,54301	3,84932
12		Податок на додану вартість	365,87847	-	365,87847
		<b>Всього договірна ціна</b>	2195,2708		

Керівник підприємства  
(організації) замовника

Керівник генеральної  
підрядної організації

# ОХОРОНА ПРАЦІ

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Газопостачання опалювальної котельні, що реконструюється по вул. Теплична м. Дніпро			
					Охорона праці	Літер.	Аркуш	Аркушів
К. розд.		Чердниченко Л.А.						
Керівник		Березюк Г. Г.						
Розроб.		Тур О. В.						
						ДВНЗ «ПДАБА» Каф. ОБтаЯПС ТГПВ – 16		

### **III. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях**

#### **1. Характеристика шкідливих та небезпечних факторів в котельній та заходи по їх усуненню.**

В котельні, де встановлені опалювальні котли, до шкідливих та небезпечних виробничих факторів, які можуть бути присутні під час експлуатації котельні, відносять такі:

1. фізичні фактори:

- велике тепловиділення;
- підвищена температура повітря робочої зони;
- знижена вологість повітря (менше 40%);
- Загазованість робочої зони, тобто вплив вибухонебезпечних і шкідливих газів;
- підвищений рівень постійного шуму та загальної вібрації на робочому місці;
- підвищена запиленість повітря робочої зони;
- підвищена температура поверхні обладнання та трубопроводів при редукуванні і підігріві газу;
- підвищена рухливість повітря;
- недостатня освітленість (природна та штучна).

2. біологічні фактори відсутні;

3. хімічні фактори відсутні;

4. психофізіологічні:

- тяжкість та напруженість праці у вигляді динамічних і статичних навантажень, навантаження на центральну нервову систему, органи почуттів, емоційні і сенсорні навантаження;

5. травмонебезпечні:

- електричний струм та устаткування, що знаходяться під напругою, небезпечна напруга в електромережах та електрообладнанні;
- обертові механізми (димососи і вентилятори);



втілюється комбінуванням загального освітлення приміщення з місцевим освітленням робочих місць.

Місця, які з технологічних причин неможливо забезпечити денним світлом, передбачено забезпечити електричним світлом.

Крім робочого освітлення в котельній запроваджується аварійне освітлення від джерел живлення, які не залежать від загального електроосвітлення котельні. Аварійне освітлення призначене для продовження роботи в аварійних умовах і освітленість складає не менше 5% робочого освітлення при загальній системі. У котлах аварійне освітлення повинно забезпечити роботу на пультах управління, а також для огляду фронтальної частини котлів, для проходу по обслуговуючим майданчикам і іншим місцям, що забезпечує безпечну експлуатацію. Аварійне освітлення живиться від незалежного джерела енергії, тобто від окремого трансформатора та акумуляторної батареї. Для обстеження і огляду обладнання у оперативного ремонтного персоналу і чергового є в наявності акумуляторні світильники або переносні електричні ліхтарі.

Обов'язковому обладнанню аварійним освітленням повинні підлягати наступні місця:

- фронт котлів, а також проходи між котлами, позаду котлів і над котлами;
- теплові щити і пульти управління;
- вимірювальні прилади;

#### Захист від шуму

Робота газового обладнання супроводжується значною вібрацією, шумом і струсом. Шум, вібрації і струс негативно впливають на організм людини і при довгостроковому впливу можуть породжувати професійні захворювання. Вібрація від обладнання, яка передається через підлогу та конструкції організму людини, може викликати захворювання з втратою дієздатності.

Для теплоенергетичного обладнання властиві наступні шуми: аеродинамічні, механічні, гідродинамічні.




В котельні величезний шум викликають аеродинамічні причини, до них відноситься:

- пробивання прокладок фланцевих з'єднань;
- рух газів в трубах з великою швидкістю;
- робота запобіжних клапанів.

Обладнання, що застосовується в проекті, сертифіковане на території України і не перевищує встановлені норми за рівнем шуму, але з метою зниження рівня шуму, в котельні передбачені такі заходи:

- центрування і балансування механізмів;
- поліпшення режиму експлуатації обладнання;
- накладення шумової ізоляції (шумозахисні кожухи).

При короткочасному перебуванні в дуже шумному приміщенні використовують навушники або беруші.

Для запобігання виділення газу передбачено ущільнення різьбових та фланцевих з'єднань в технологічному обладнанні та трубопровідної арматури, що зменшує виділення газу в атмосферу в процесі експлуатації.

Для контролю витоків газу в приміщенні котельні встановлюються сигналізатор загазованості оксидом вуглецю СГ-1-2 і сигналізатор загазованості метаном СГ-1-1. У разі витоку газу спрацьовує світлозвукова сигналізація і автоматично спрацьовує відсічний електромагнітний клапан, встановлений на ввіді газопроводу в котельню.

Відсічний електромагнітний клапан також спрацьовує при відключенні електроенергії і пожежної сигналізації.

В котельні передбачений контроль довибухонебезпечних концентрацій природного газу сигналізаторами загазованості СГ-1-1 і СГ-1-2, при спрацьовуванні яких також припиняється подача газу.


Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата

## 2. Електробезпека

За категорією електробезпеки приміщення котельні відноситься до приміщення з підвищеною небезпекою, тому що присутній пил, який може проводити струм. Також ураження людини електричним струмом може бути в наступних випадках:

- дотику до струмоведучих частин - до однієї фази при знаходженні ніг на землі або на підлозі, яка проводить струм;
- дотик до неструмоведучих, конструктивних частин електроустановки, які випадково опинилися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції;
- розряду через людину, конденсатор або кабель, відключений від джерел живлення, але заряджений відповідно до його електричної ємності;
- опіків тіла електричною дугою;
- впливу електромагнітного поля.

Всі засоби захисту від електричного струму поділяються на: активні і пасивні, основні і додаткові.

Активні повністю виключають ураження електричним струмом: захисне занулення, захисне шунтування, захисне відключення.

Пасивні не позбавляють від небезпеки, але зменшують ризик ураження електричним струмом: захисне заземлення, застосування малих напруг, подвійна ізоляція, контроль ізоляції, забезпечення недоступності струмоведучих частин.

Індивідуальні захисні засоби: костюми, діелектричні рукавички, боти, каски, килимки, підставки, електровимірювальні кліщі.

Коллективні: огорожувальні пристрої, переносні заземлення, плакат і знаки безпеки.

Електрообладнання, електропроводка і освітлення приміщення виконані відповідно до класу приміщень за ПУЕ.


									Лист
									66
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата					

Для захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом реалізується занулення або заземлення всіх металевих неструмоведучих частин електрообладнання і захист будівлі від блискавок.

### 3. Пожежна безпека

Основними та найбільш характерними причинами пожеж в котельнях є:

- порушення вимог пожежної безпеки по експлуатації і улаштуванню водогрійних опалювальних котлів і допоміжного технологічного обладнання та систем;
- утворення вибухонебезпечної суміші в топці і газоходах котлоагрегатів;
- самозаймання промасленого спецодягу, сміття, загорання мастил та інших легкогорючих матеріалів і речовин при порушенні вимог їх зберігання;
- недотримання правил проведення газонебезпечних, зварювальних і вогневих робіт в місцях зберігання горючих матеріалів і речовин;
- витoki газів через нещільності в з'єднаннях арматури і газопроводів;
- порушення правил експлуатації і несправність електрообладнання, електропроводів та електромереж, виникнення коротких замикань, освітлювальних пристроїв;
- система подачі палива котла;
- утворення іскри при роботі з слюсарним інструментом в загазованому приміщенні;
- несправність опалювальних приладів та поломка приладів автоматики;
- недотримання правил пожежної безпеки обслуговуючим персоналом, наприклад, куріння і викидання горючих окурків та сірників;
- розряди статичної електрики і грозові розряди, викликані неправильним розміщенням технічних засобів захисту від статичної електрики і атмосферних розрядів.


Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата

Категорія котельні по вибухопожежонебезпечності відповідно НАПБ.Б 03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою» котельня відноситься за ступенем пожежної безпеки до категорії "Г". За ступенем вогнестійкості є об'єктом II ступеня. За надійності відпуску тепла відноситься до II категорії.

При виконанні робочого проекту враховані вимоги наступних нормативних документів:

- ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки в Україні»;
- «Закон про пожежну безпеку в Україні», Київ, 1995р;
- ДБН В.2.5-56-2010 «Системи протипожежного захисту»;
- «Правила улаштування електроустановок».

Пожежовибухобезпека об'єкта забезпечена системами запобігання пожежі, заходами пожежної профілактики і активного пожежного захисту. профілактика пожеж містить комплекс заходів, які спрямовані на попередження пожежі або зменшення його наслідків. До активної пожежної безпеки належать заходи, що забезпечують боротьбу з пожежами або вибухонебезпечною ситуацією. Заходи з пожежної профілактики поділяються на організаційні, технічні, режимні та експлуатаційні.

До організаційних заходів відносять правильну експлуатацію машин, правильне утримання будівель, території, протипожежний інструктаж робітників і службовців, організацію пожежно - технічних комісій і т.д.

У місцях під'їзду до комунікацій, що знаходяться під тиском газу, встановлено відповідні знаки безпеки: «Газонебезпечно», «Вибухонебезпечно», «Проїзд заборонено». Забезпечений вільний під'їзд до котельні аварійних машин газової служби та пожежних машин.


Технічні заходи передбачають дотримання протипожежних правил, норм проектування, при влаштуванні електропроводів і обладнання, освітлення, вентиляції, опалення, правильне розміщення обладнання.

Ізоляцію струмоведучих частин забезпечена з підвищеною стійкістю проти вогкості і хімічних взаємодій. Обертіві частини, які можуть викликати іскріння при випадковому зачіпанні за інші частини, виготовлені з кольорового металу, або захищають вибухонепроникною оболонкою.

Вмикачі, які нормально іскрять за умовами роботи, видалені від місць скупчення горючих матеріалів та винесені за межі приміщення. Силowe електрообладнання, прилади, апарати і проводи захищені від хімічних впливів, а також вогкості. Електропроводки виконані захищеними проводами типу ВРГ або СРГ в трубах.

Газопроводи обладнанні водяними затворами для захисту від потрапляння вибухової хвилі або полум'я з боку мережі споживання, а також від проникнення кисню.

Спеціальні вогнезахисні покриття та просочення, нанесені на відкриту поверхню конструкцій, відповідають вимогам, що пред'являються до обробки конструкцій. У технічній документації на ці покриття і просочення вказана періодичність їх відновлення або заміни в залежності від умов експлуатації. Для збільшення меж вогнестійкості або зниження класів пожежної небезпеки конструкцій не допускається застосування спеціальних вогнезахисних покриттів і просочень в місцях, що виключають можливість їх періодичної заміни або відновлення.

Заходи режимного характеру - це заборона куріння в невстановлених місцях, виробництва зварювальних та інших вогневих робіт в пожежонебезпечних приміщеннях і т.д.

До експлуатаційних заходів відносяться своєчасні профілактичні обстеження, ремонти і випробування технологічного обладнання.


Вогнегасники регулярно за графіком перевіряються, зважуються і перезаряджаються, а пошкоджені - замінюються.

Приміщення котельні побудовано таким чином, щоб обмежити поширення вогню під час вибуху або пожежі і зменшити їх руйнівні наслідки. Для цього встановлено міцні масивні стіни з негорючих матеріалів в тих напрямках, в яких вибух або пожежа призведе до найбільш руйнівних наслідків.

Важливу роль в пожежну безпеку приміщення котельні відіграють аварійні та евакуаційні виходи.

В котельні є два евакуаційних виходи, які розташовуються розосереджено. Кожний з виходів забезпечує безпечну евакуацію всіх людей, які перебувають в котельні. Двері евакуаційних виходів і інші двері згідно норм на шляхах евакуації повинні відкривається в сторону виходу з приміщення і не мають запорів, що перешкоджають їх вільному відкриванню зсередини без ключа.

Виходи, які не відповідають вимогам, що пред'являються до евакуаційних виходів, відносяться до аварійних і використовуються для збільшення та підвищення безпеки людей під час пожежі. Аварійні виходи не враховуються при евакуації в разі пожежі. До аварійних виходів відносяться вікна.

Проектом передбачена система пожежної сигналізації, за сигналом якої припиняється подача газу, шляхом спрацьовування відсічного швидкодіючого електромагнітного клапана встановленого на ввідному газопроводі в котельню.

В котельні є в наявності існуючі засоби пожежогасіння:

- порошковий вогнегасник ВП-9Б (2 шт.);
- покривало пожежне 2x1,5 м;
- ящик з піском 0,5 м<sup>3</sup>;
- совкові лопати.


									Лист
									70
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата					

В котельні передбачений контроль довибухонебезпечних концентрацій природного газу сигналізаторами загазованості СГ-1-1 і СГ-1-2, при спрацьовуванні яких також припиняється подача газу.

При виконанні робочого проекту враховані вимоги наступних нормативних документів:

- ДБН В.2.5-20-2001 «Газопостачання»;
- ДНАОП 0.00-1.20-98 «Правила безпеки систем газопостачання України».

Будівельно-монтажні роботи виконувати відповідно до ДБН А.32-2-2009 «Техніка безпеки в будівництві».

Газовикористовуючі установки за технічним станом і пристроєм відповідають чинним нормативним документам з охорони праці і ефективному використанню газу.

Газовикористовуюче обладнання котельні оснащено системою автоматизації, що забезпечує безаварійну роботу, протиаварійний захист, а саме відключення подачі газу на котельню при загазованості приміщення, пожежі в приміщенні, відключенні електропостачання, несправності димососа, падінні тиску в системі теплопостачання.

Таким чином в дипломному проекті усі впроваджені заходи з охорони праці спрямовані на недопущення травматизму, професійних захворювань та пожежної небезпеки в опалювальній котельні. Для формування умов роботи та експлуатації котельні без небезпечних факторів необхідно ретельне дотримання правил та вимог техніки безпеки, промислової санітарії і протипожежної безпеки, яким слід навчати персонал. Головним завданням та центром уваги охорони праці є завдання по збереженню в процесі виробництва життя і здоров'я працюючих.


## Висновок

В процесі роботи виконані наступні дослідження: характеристика об'єкта та використовуючого палива, основні проектні рішення в застосуванні внутрішніх та зовнішніх газопроводів, технічні характеристики обладнання.

Елементами практичній значущості отриманих результатів є аналізування та обробка літературних джерел, спеціалізованих матеріалів і даних досліджуваного об'єкту.

Областю можливого практичного застосування є будівництво, реконструкція, капітальний ремонт, технічне переоснащення існуючих опалювальних котелень з водогрійними котлами.

Був виконан розрахунок опалювальної котельної встановленою потужністю до реконструкції 21,25 МВт, за результатами якого були прийняті до установки два водогрійних котла Logano SK 755 на заміну паровим типу E-1,0-0,9, які працюють на природному газі, а також заміна підвідного газопроводу на поліетиленовий.

Були здійснені обчислення витрати газу, який необхідний для покриття заданого навантаження на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання, виконані гідравлічні розрахунки зовнішніх та внутрішніх газопроводів, здійснено підбір регулятора тиску та вузла обліку газу. Застосовані схеми автоматичного контролю та регулювання процесів для надійної та безпечної роботи котлів. В проекті впроваджено комплекс заходів з техніки безпеки та охорони навколишнього середовища, також виконан розрахунок основних техніко-економічних показників. Усі прийняті проектні рішення дозволяють повністю задовольнити потреби, а також забезпечити безперебійне та якісне покриття теплових навантажень на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання торговельного комплексу, дитячого садку, офісних приміщень поштампа та житлових будинків.

Результати роботи впроваджені в опалювальній котельні по вул. Теплична.



## Література

1. ДСТУ Б.А.2.4-26:2008 СПДБ Газопостачання. Зовнішні газопроводи - К : Держстандарт України, 2008 – 9 с.
2. ДСТУ-Н.Б.В 1.1-27:2010 Будівельна кліматологія / Мінрегіонбуд України.- К.: Мінрегіонбуд, 2011. – 127 с.
3. ДСТУ Б.А.2.4-25:2008 СПДБ Газопостачання. Внутрішні пристрої - К : Держстандарт України, 2008 – 11 с.
4. ДСТУ Б А.2.4-5:2009. СПДБ. Загальні положення.
5. ДБН В.2.5-77:2014 Котельні.
6. ДБН В.2.5-20: 2018 Газопостачання / Мінрегіон України. - К.: Мінрегіон України, 2019.-109с.
7. ДНАОП 0.00-1.20-98 Правила безпеки систем газопостачання України.
8. НПАОП 0.00-1.08-94 Правила будови і безпечної експлуатації парових з тиском пари не більше 0,07 МПа, водогрійних котлів, і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115<sup>0</sup>С.
9. НПАОП 0.00-1.76-15. Правила безпеки систем газопостачання України – Х.: Издательство «Форт», 2015. – 92 с.
10. ДСТУ Б А.2.4-10:2009 Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів.
- 11.. Кодекс газорозподільних систем. – Х.: Видавництво «ІНДУСТРІЯ», 2017. – 280 с.
12. ДБН А.32-2-2009 Техніка безпеки в будівництві.
13. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій / Мінрегіон України. - К.: Мінрегіон України, 2019. – 177с.
14. Єнін П.М. та ін. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом. / П.М. Єнін, Г.Г. Шишко, К.Н. Предун. – К.: Урожай, 2002.
15. Сідак В. В. Інноваційні технології в діагностиці та експлуатації систем газопостачання: Навч. посібник. – Х, 2006. – 228 с.

								Лист
								73
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата				

- 16.Шишко Г.Г., Скляренко О.М., Предун К.М., Молодих В.Л. Газопостачання. Част.1. Газопостачання населених пунктів: Навч. посібник / Під ред. П.М.Єніна. - К.: КДТУ будівництва і архітектури, 1997. - 119с.
- 17.Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Газопостачання» для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» денної та заочної форм навчання. / Г. Г. Березюк, В. В. Ткачова. – Д.: ПДАБА, 2018 – 46 с.
- 18.Богословский, В. Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / В. Н. Богословский. – М.: Высш. шк., 1982. – 415 с.
- 19.ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 141 с.
- 20.ГОСТ 12.1.005–88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. [Текст] – Введ. с 1989–01–01. – М. : ИПК изд-во стандартов, 1989. – 126 с.
- 21.ГОСТ 12.0.003–74. Опасные и вредные производственные факторы. [Текст] – Введ. с 1976–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1976. – 2 с.
- 22.ГОСТ 12.1.044–84. ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – Введ. с 1985–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 1985. – 134 с.
- 23.ДСТУ 2293-93. ССБП. Охорона праці. Терміни та визначення. - К.: Держстандарт України, 1993. - 15 с. Чинний від 06.12.93.
- 24.Основы охраны труда: Учебник для студентов высших учебных заведений образования Украины III-IV уровня аккредитации / Под ред., д.т.н., профессора А.С.Беликова. - Днепропетровск: 2006 г.
- 25.Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основы охраны праці: Підручник. 5-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. - К.: Каравела, 2011. - 384 с.

						Лист
						74
	Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата	

26. Сафонов В.В. Інженерні рішення з охорони праці. Київ. Основа, 2001р.
27. Беликов А.С. и др. Охрана труда в строительстве. Дн-ск., 2014 – 592с.
28. Беликов А.С., Касьян А.Н., Дмитрюк С.П., Устимович Л.Д. и др. Основы охраны труда, Дн-ск: Журфонд, 2007, 494с.
29. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 “Правила визначення вартості будівництва”. К. Мінрегіон України, 2013р.
30. ДСТУ-Н Б Д.1.1-2:2013 “Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва” К., Мінрегіон України, 2013р.
31. ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013 “Настанова щодо визначення загальнонавиробничих і адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва” К., Мінрегіон України, 2013р.
32. ДСТУ-Н Б Д.1.1-4:2013 “Настанова щодо визначення вартості експлуатації будівельних машин та механізмів у вартості будівництва” К., Мінрегіон України, 2013р.
33. ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013 “Настанова щодо визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва” К., Мінрегіон України, 2013р.
34. ДСТУ-Н Б Д.1.1-6:2013 “Настанова щодо розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи” К., Мінрегіон України, 2013р.
35. ДСТУ Б Д.2.7-1:2012 “Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів” К., Мінрегіон України, 2013р.
36. ДСТУ Б Д.2.2-1-47:2012 “Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи” К. Мінрегіон України, 2012р.
37. ДСТУ-Н Б Д.2.2-48:2012 “Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи” К., Мінрегіон України, 2013р.
38. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 “Визначення тривалості будівництва об’єктів” К. Мінрегіон України, 2013р.
39. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 “Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об’єктів будівництва” К., Мінрегіон України, 2013г.

						Лист
						75
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата		

40. Методические рекомендации по формированию себестоимости строительно-монтажных работ, утвержденные приказом Минрегионстроя Украины №573 от 31.12.2010г. и введенные в действие с 01.04.2011г.
41. Методическое пособие. Правила определения стоимости строительства /Сост. Е.Г. Ястремская, Н.В. Доленко, В.В. Гончаренко, Е.А. Привалова, А.М. Трофимова - К.: НПФ «Инпроект», 2012. - 512 с.
42. Посібник з розробки кошторисно-договірної документації. / Навчальний посібник. Галич Е.Г. Залунін В.Ф., Бичкова Т.П. Дніпропетровськ, 2016.
43. Перелік чинних в Україні кошторисних нормативних документів у галузі будівництва станом на 01.01.2019. <http://www.minregion.gov.ua>
44. Ціноутворення в будівництві. Збірник офіційних документів і роз’яснень. Держбуд України. НВФ «ІНПРОЕКТ». Київ. 2001-2019 рр.

					Лист
					76
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата	

## Додатки

### Специфікація обладнання

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк	Маса, од., кг	Примітка
<b>Вузол обліку газу</b>					
1	FM DN100	Фільтр газовий фланцевий Ду100, Р=6 бар, тонк. фільтрації 50мкм	1	шт.	
2	11с 41п	Кран кульовий сталевий повнопрохідний фланцевий Ду100, Ру16	2	шт.	
3	11с 42п	Кран кульовий сталевий повнопрохідний фланцевий Ду50, Ру16	2	шт.	
4	ГОСТ 9702-87	Кран кульовий латунний повнопрохідний муфтовий Ду15, Ру16	4	шт.	
5	ТУ 29.1-14307481-049:2010	Кран трьохходовий під манометр Ду15, Ру16 М20х1,5 G1/2"	1	шт.	
6		Манометр ДМ 05063-0...400кПа	1	шт.	
7		Заглушка різьбова Ду 15мм з отвором під пломбування	1	шт.	
8		Штуцер 1/2"	3	шт.	
9		Бобишка БП М20х1,5	3	шт.	
10		Гільза термоізольована М20х1,5 Лпогр.=100мм	2	шт.	
11		Гільза термоізольована М20х1,5 Лпогр.=60мм	1	шт.	
12		Заглушка для гільзи М20х1,5	2	шт.	
13	"Курс-01"- G250-A1-7H- ЛП	Лічильник газу ультразвуковий "Курс-01" Ду100	1	шт.	
14	ГОСТ 10704-91	Пряма ділянка DN 100мм L1=500мм (5DN)	1	шт.	
15	В-Ст3сп 10705-	Пряма ділянка DN 100мм L2=300мм	1	шт.	


	80	(3DN)			
16		Вставка ремонтна муфтова для "Курс-01"G250 DN100 L=320мм	1	шт.	
17		Катушка монтажна з фланцями ISO Rp10 Ду50 L=171мм	1	шт.	
18	ВЕГА-1.01-ВБ-0,6МПа-100--0,5%-НЧ	Корректор об'єму газу з датчиком абсолютного тиску 600кПа	1	шт.	
19	ТСП-1000	Термоперетворювач опору Лпогр.=100мм	1	шт.	
20		Кабель з пристроєм гальванічної розв'язки L=15м	1	шт.	
21		Радіотермінал інтелектуальний в комплекті з блоком живлення	1	шт.	
22	артикул УKM41-01-31	Шкаф КИПиА ЩПМ-1-1 36 УХЛ3, розмірами 395x310x150	1	шт.	
<b>Газове обладнання</b>					
23	Logano SK 755	Котел опалювальний сталевий водогрійний N=1850кВт, Pm=6бар	2	шт.	
24	ГРУ-402/40-1С	Газорегуляторна уст-ка з регул. тиску газу RBE-4022/Ду40, одна лінія редукування і байпас. Pвх=1кгс/см <sup>2</sup> Pвих=0,3кгс/см <sup>2</sup>	1	шт.	
25	ЕК EVO 6.2400 G-E/VT3 KN	Газовий паливник з газовою рампою в складі	2	шт.	
26	"Курс-01"-G160-A1-7H-ПЛ	Лічильник газу ультразвуковий "Курс-01" Ду100	2	шт.	
27	ГОСТ 10704-91 В-Ст3сп 10705-80	Пряма ділянка DN 100мм L1=500мм (5DN)	2	шт.	
28	ГОСТ 10704-91 В-Ст3сп 10705-80	Пряма ділянка DN 100мм L2=300мм (3DN)	2	шт.	


Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата	Лист
					78

29	СГ-1-1	Сигналізатор загазованості	1	шт.	
30	СГ-1-2	Сигналізатор загазованості	1	шт.	
<b>Арматура</b>					
31	ГОСТ 9544-93	Кран кульовий фланцевий Ду 50 Ру 16	2	шт.	
32	ГОСТ 9544-93	Кран кульовий муфтовий Ду 20 Ру 16	3	шт.	
33	ГОСТ 9544-93	Кран кульовий муфтовий Ду 15 Ру 16	2	шт.	
<b>Трубопроводи</b>					
34	ГОСТ 10704-91, група В сталь Ст3сп по ГОСТ 380-94	∅273x6	19,0	м	
35	ГОСТ 10704-91, група В сталь Ст3сп по ГОСТ 380-94	∅159x4	12,0	м	
36	ГОСТ 10704-91, група В сталь Ст3сп по ГОСТ 380-94	∅108x4	8,0	м	
37	ГОСТ 10704-91, група В сталь Ст3сп по ГОСТ 380-94	∅57x3	6,0	м	
38	ГОСТ 10704-91, група В сталь Ст3сп по ГОСТ 380-94	∅25x2	38,0	м	
39	ГОСТ 10704-91, група В сталь Ст3сп по ГОСТ 380-94	∅20x2	1,0	м	
40	ДСТУ Б В.2.7- 73-98 ПЕ 80 SDR 17,6	∅63x3,6	282	м	
					Лист
					79
	Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата

**Інші вироби**

41		Футляр Ду 40 L=500мм	3	шт.	
42		Футляр Ø108x4 L=13 м	1	шт.	
43		Футляр Ø108x4 L=10 м	1	шт.	
44		Футляр Ø108x4 L=8 м	1	шт.	
45		Контрольна трубка під ковер Ду 20 L=2,1 м	4	шт.	


Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата