

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Геологорозвідувальний
(факультет)

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра
(бакалавра, магістра)

студента Войта Михайло Олександровича
(ПІБ)

академічної групи 185-17СК-2 ГРФ
(шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»
(офіційна назва)

на тему Технічний проект газопостачання району населеного пункту
Красноград Харківської області
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Коровяка Є.А.			
розділів:				
Технологічний	Коровяка Є.А.			
Охорона праці	Безщасний О.В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	Коровяка Є.А.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

_____ Коровяка Є.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню бакалавра
(бакалавра, магістра)

студенту Войта Михайло Олександровичу академічної групи 185-17ск-2 ГРФ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»
на тему Технічний проект газопостачання району населеного пункту
Красноград Харківської області

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 04.05.2020р.
№254-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Аналіз об'єкту газифікації. Розробка проєкту газопостачання району населеного пункту Красноград Харківської області. Гідравлічні розрахунки дворових та внутрішніх газопроводів.	01.06.2020
Охорона праці	Аналіз потенційних небезпек запроєктованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.	15.06.2020

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Коровяка Є.А.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 04.05.2020р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 18.06.2020р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Войта М.О.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 74 с., 1 рис., 10 табл., 10 джерел.

ГАЗОПОСТАЧАННЯ МІСТА, СПОЖИВАННЯ ГАЗУ, ТЕПЛОТА ЗГОРАННЯ, ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК, ТРУБОПРОВІД.

Сфера застосування – побутове газопостачання.

Об'єкт розроблення – техніка та технологія газопостачання району населеного пункту Красноград Харківської області.

Мета роботи – розробка проекту газопостачання району населеного пункту Красноград Харківської області.

Практичні результати:

- виконано аналіз об'єкту газифікації;
- розроблено проєкт газопостачання району населеного пункту Красноград Харківської області;
- виконано гідравлічні розрахунки дворових та внутрішніх газопроводів;
- проведено аналіз з охорони праці та навколишнього середовища.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ВИХІДНІ ДАНІ	6
2. ГАЗОПОСТАЧАННЯ МІСТА	7
2.1. Характеристика об'єкту газифікації	7
2.2. Визначення густини і теплоти згорання природного газу	8
2.3. Розрахунки витрат газу на побутові та комунальні потреби.....	9
2.4. Розрахунки річних та годинних витрат газу на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання.....	12
2.5. Режими споживання газу.....	16
2.6. Вибір та обґрунтування системи газопостачання.....	23
2.7. Розподіл навантажень витрат газу.....	24
2.8. Газорегуляторні пункти і установки.....	29
2.9. Гідравлічні розрахунки газопроводів.....	35
2.9.1. Гідравлічний розрахунок газопроводу середнього тиску.....	36
3. ГАЗОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ	47
3.1. Загальні положення	47
3.2. Визначення розрахункових витрат	49
3.3. Гідравлічні розрахунки дворових та внутрішніх газопроводів.....	50
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	53
5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.	71
ВИСНОВОК.....	73
ЛІТЕРАТУРА.....	74

ВСТУП

Розвиток народного господарства в сучасних умовах пов'язаний зі значним споживанням газу. Природні горючі гази є найбільш економічними і універсальним паливом, здатним замінити тверде і рідке паливо в побуті, в міському і енергетичному господарстві, в промисловості і транспорті. Заміна газом інших видів палива дозволяє одержати значний економічний та екологічний ефект.

За останні два десятиліття інтенсивно проводиться газифікація міст і сільських населених пунктів. Широкий розмах робіт з газифікації викликав необхідність створення нового виду господарства - газового. Газове господарство є складною інженерною системою, в яку входять газові мережу, різні типи сховищ, природних і зріджених вуглеводневих газів, пристрої для спалювання газу.

Використання газу для технологічних потреб промисловості зменшує вартість палива, підвищує продуктивність праці, сприяє впровадженню нових прогресивних технологій, покращує умови праці. Використання газу для промисловості дозволяє оздоровити повітряний басейн і поліпшити загалом екологічний стан.

Великі вигоди від використання газу в побуті. Газифікація житлово-комунального господарства проводиться як на базі природних газів, так і на базі зріджених вуглеводневих газів (ЗВГ). В останні роки різко зростає роль природного газу і ЗВГ як моторного палива.

1. ВИХІДНІ ДАНІ

1. **Склад газу** : CH_4 – 94%; C_2H_6 – 1,2%; C_3H_8 – 0,7%; C_4H_{10} – 0,6%; CO_2 – 0,2%;
 N_2 – 3,3%.

2. **Кліматичні данні**: м.Красноград

2.1.	Середня	місячна	температура	°C	
Січень	-3,1°C	Квітень	+10°C	Грудень	+0,1
Лютий	-0,7°C	Жовтень	+16,5°C		
Березень	+4,8°C	Листопад	+4,9 °C		

2.2. **Довжина опалювального сезону** – 189 діб.

2.3. **Середня температура за опалювальний період** - 2,1°C

2.4. **Розрахункова зовнішня температура** - 26°C

3. Споживачі газу:

<u>Поверховість забудов</u>	<u>Їдальні, ступінь охоплення, %</u>	<u>Місцеві джерела опалення, %</u>
I мікрорайон 2	I мікрорайон - 10	I мікрорайон - 100
II мікрорайон 2	II мікрорайон - 25	II мікрорайон - 60
III мікрорайон 7	III мікрорайон - 20	III мікрорайон - 10
<u>Квартир з ц.г.в., %</u>	<u>Кількість опалювальних котельних</u>	
I мікрорайон -	<u>Прання білизни в механізованих пральнях, %</u>	I мікрорайон - відсутні
II мікрорайон 10	I мікрорайон - 15	II мікрорайон - 2
III мікрорайон 80	II мікрорайон - 25	III мікрорайон - 2
<u>Лазні, ступінь охоплення, %</u>	<u>Підприємства, м³/год</u>	
I мікрорайон - 20	III мікрорайон - 50	№ 1 - 3500
II мікрорайон - 50		№ 2 - 1200
III мікрорайон - 10		№ 3 - 300

2. ГАЗОПОСТАЧАННЯ МІСТА

2.1. Характеристика об'єкту газифікації

В характеристиці вказується географічне місце розташування міста, його кліматологічні дані, поверховість забудови, дані по благоустрою житла (наявність централізованого та місцевого опалення, гарячого водопостачання), комунальним послугам населення (лазнях, пральнях, учбовим, дитячим та лікувальним підприємствам), джерелам газопостачання міста.

Приводяться стислі дані про всі великі споживачі газу (ТЕЦ, котельні, промислові підприємства), в яких вказується їх профіль, режим роботи, місцезнаходження на генплані міста.

На генплані міста показують зони забудови з різною поверховістю. Для зони зі змішаною забудовою приймається усереднена поверховість забудови пропорційно частині будинків різної поверховості.

Якщо не вказана кількість населення, то її визначають за формулою (1)

$$N = \frac{F_{ж}}{f}, \text{ люд}$$

Де: $F_{ж}$ – загальна житлова площа будинків у районі, м^2 .

$$F_{ж} = F_3 \cdot B, \text{ м}^2$$

де F_3 – площа забудови району, га;

B – густина житлового фонду, $\text{м}^2/\text{га}$ (перебуває в залежності від певної поверховості житлових будинків відповідно до таблиці Б.1);

f – норма забезпечення загальною площею, $\text{м}^2/\text{люд}$ (залежить від благоустрою житла в населеному пункті і може бути прийнята для забудови: багатоповерхової існуючої – $15 \text{ м}^2/\text{люд}$; перспективної – $21 \text{ м}^2/\text{люд}$; малоповерхової – $18 \text{ м}^2/\text{люд}$.)

$$F_{ж1} = 500 \cdot 60,93 = 30465 \text{ м}^2$$

$$F_{ж2} = 1260 \cdot 148,12 = 186631 \text{ м}^2$$

$$F_{ж3} = 3200 \cdot 98,785 = 316112 \text{ м}^2$$

$$N_1 = \frac{30456}{21} = 1451 \text{ люд.}$$

$$N_2 = \frac{12169,1}{18} = 10368 \text{ люд.}$$

$$N_3 = \frac{316112}{15} = 21075 \text{ люд.}$$

2.2. Визначення густини і теплоти згорання природного газу

Густина і теплота згорання природного газу приймається по даним лабораторних аналізів управлінь магістральних газопроводів або міських управлінь газового господарства. Якщо такі дані відсутні, то густину (ρ , кг/м³) та теплоту згорання (Q_p^H , МДж/м³) можна визначити за формулами:

$$\rho = 0,01 \sum_{i=1}^n a_i \rho_i, \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_p^H = 0,01 \sum_{i=1}^n a_i Q_{pi}^H, \text{ МДж/м}^3 ;$$

Де: a_i - відсотковий вміст відповідного компонента в природному газі;

ρ_i - густина відповідного компонента природного газу, кг/м³ ;

Q_{pi}^H - нижча робоча теплота згорання відповідного компонента природного газу МДж/м³;

n - кількість компонентів в природному газу.

$$\rho = 0,01 \cdot (94 \cdot 0,717 + 1,2 \cdot 1,356 + 0,7 \cdot 2,02 + 0,6 \cdot 2,7 + 0,2 \cdot 1,97 + 3,3 \cdot 1,251) = 0,765 \text{ кг/м}^3$$

$$Q_p^H = 0,01 \cdot (94 \cdot 35840 + 1,2 \cdot 63730 + 0,7 \cdot 93370 + 0,6 \cdot 123770) = 35850,57 \text{ кДж/м}^3$$

2.3. Розрахунки витрат газу на побутові та комунальні потреби

При розробці проекту газопостачання населеного пункту визначають річні та розрахункові (максимальні годинні) витрати газу з врахуванням розвитку на найближчі 20 років.

Розрахунки витрат газу проводять окремо по кожному району певної поверховості забудови для всіх споживачів, яких умовно розподіляються на чотири категорії:

- 1) побутове споживання (приготування їжі та гарячої води в домашніх умовах);
- 2) комунальне споживання (в лазнях, пральнях, лікарнях і ін.);
- 3) промислове споживання;
- 4) споживання для потреб опалення, вентиляції та гарячого водопостачання.

Газоспоживання населених пунктів залежить від кліматичних умов, кількості населення, благоустрою, потужності газоспоживаючих підприємств.

Витрати газу на побутові та комунальні потреби визначаються для всіх видів комунально-побутових послуг по усередненим річним статистичним нормам і залежать від кількості населення і ступіню забезпеченості окремими видами комунальних послуг, які приведені в вихідних даних для проектування (дод.Б,табл.4):

$$V_p^{KП} = x \cdot s \cdot N \frac{g}{Q_p}, \text{ м}^3/\text{рік};$$

Де: $V_p^{KП}$ - річні витрати газу, м³/рік;

N - кількість жителів, люд.;

x - ступінь забезпеченості жителів відповідними видами послуг, частин від одиниці;

s - кількість комунальних послуг певного виду (розрахункових одиниць) на протязі року,що приходяться на одного мешканця міста, які

приймаються у відповідності зі статистичними даними.(таблиця Б.3);

g - норма витрати газу (в теплових одиницях виміру) на відповідний вид комунальних або побутових послуг, (таблиця Б.4), Мдж/розрах.одиниця;

Q_{∂}^f - нижча теплота згорання природного газу, МДж/м³.

Річні витрати газу на потреби малих підприємств побутового обслуговування (ательє, аптеки, цірульні і т.д.) приймаються в розмірі 5 відсотків від витрат газу на побутові потреби населення.

Розрахунки необхідно виконувати для всіх видів споживання газу,приведених в таблиці Б.4.

Максимальні годинні (розрахункові) витрати газу $V_{год}^{К.П.}$ на комунально-побутові потреби визначають за формулою:

$$V_{год}^{КП} = k_{\max}^h \cdot V^{КП}, \text{ м}^3/\text{год.}$$

Де: k_{\max}^h - коефіцієнт годинного максимуму, приймається дифференційовано по кожному району газопостачання, мережі якого є самостійними системами, гідравлічно не зв'язані з мережами інших районів. В гідравлічно зв'язаних системах приймається один коефіцієнт по сумарній кількості населення(таблиці Б.4, Б.5).

Максимальні годинні витрати газу визначають для всіх споживачів – побутових,комунальних та промислових .

Розрахунки річних та годинних витрат газу заносять до табл.2.1.

Витрати газу на комунально-побутові потреби

№ пп	Споживачі	Норми витрати теплоти g , МДж	Ступінь забезпечення даними послугами, x	Кість розрах. одиниці	Річні витрати газу, $V_p^{КП}$, $m^3/рік$	Коеф. годинного максимуму, k_{max}^h	Макс.го-динні витрати, $V_{\dot{a}\dot{a}}^{\dot{e}\dot{i}}$, $m^3/год$
1	2	3	3	5	6	7	8
Мікрорайон № 1 (N = 1451 люд. , Q=35,850 МДж)							
1	Квартири з ПГ і ВПГ	8000	1	1	323793,584	1/1800	179,885
2	Квартири з ПГ і ЦГВ	-	-	-	-	-	-
3	Пральні	18800	0,15	0,15	17120,586	1/2900	5,904
4	Лазні	40	0,2	23	7447,252	1/2700	2,758
5	Їдальні	6,3	0,1	90	2294,887	1/2000	1,147
6	Лікарні	12400	1	0,012	6022,561	1/2170	2,775
7	Хлібзаводи	5450	1	0,29	63969,470	1/6000	1,066
8	Дрібні підприємства	-	-	-	16189,679	-	8,994
	Всього	-	-	-	436838,020	-	202,530
Мікрорайон № 2 (N = 10368 люд. , Q=35,850 МДж)							
1	Квартири з ПГ і ВПГ	8000	0,6	1	1388184,100	1/2200	630,993
2	Квартири з ПГ і ЦГВ	2800	0,4	1	323909,623	1/2200	147,232
3	Пральні	18800	0,25	0,15	203889,540	1/2900	70,307
4	Лазні	40	0,5	23	133034,310	1/2700	49,272
5	Їдальні	6,3	0,25	90	40994,812	1/2000	20,497
6	Лікарні	12400	1	0,012	43033,707	1/2170	19,831
7	Хлібзаводи	5450	1	0,29	457088,536	1/6000	76,18
8	Дрібні підприємства	-	-	-	85604,686	-	38,911
	Всього	-	-	-	2675739,314	-	1053,223
Мікрорайон № 3 (N = 21075 люд. , Q=35,850 МДж)							
1	Квартири з ПГ і ВПГ	8000	0,1	1	470292,887	1/4700	100,062
2	Квартири з ПГ і ЦГВ	2800	0,9	1	1481422,594	1/4700	315,196
3	Пральні	18800	0,5	0,15	828891,213	1/2900	285,825
4	Лазні	40	0,1	23	54083,682	1/2700	20,031
5	Їдальні	6,3	0,2	90	66664,017	1/2000	33,332
6	Лікарні	12400	1	0,012	87474,477	1/2170	40,311
7	Хлібзаводи	5450	1	0,29	929122,385	1/6000	15,485
8	Дрібні підприємства	-	-	-	97585,774	-	20,763
	Всього	-	-	-	4015537,029	-	831,005

2.4. Розрахунки річних та годинних витрат газу на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання

Річні та максимальні годинні (розрахункові) витрати тепла на потреби опалення, вентиляції та гарячого водопостачання необхідно визначати у відповідності з вимогами [4,6].

2.4.1. Витрати газу на потреби опалення та вентиляцію

Максимальні годинні витрати газу на опалення та вентиляції визначаються за формулою:

$$V_{год.}^{OB} = 3600 \left[1 + k(1 + k_1) \right] \frac{g_o \cdot F_{жс} \cdot 10^{-6}}{Q_p^n \cdot \eta}, \text{ м}^3/\text{год}$$

де: g_o - укрупнений показник максимального теплового потоку на опалення одного квадратного метру житла в залежності від температурної зони України та поверховості забудови, Вт/м², (таблиці Б.7, Б.8);

F - загальна житлова площа, м², (дивись формулу 2.2);

k - коефіцієнт, що враховує витрати тепла на опалення громадських будинків (при відсутності конкретних даних приймається $k=0,25$);

k_1 - коефіцієнт, що враховує частину громадських будинків, в яких передбачається механічна вентиляція (при відсутності конкретних даних приймається $k_1=0,4$);

η - к.к.д. системи тепlopостачання (для централізованого опалення $\eta=0,8-0,85$, для котлів квартирного опалення $\eta=0,75-0,8$).

Мікрорайон № 1:

$$V_{год.}^{OB} = 3600 \cdot [1 + 0,25 \cdot (1 + 0,4)] \cdot \frac{91 \cdot 30465 \cdot 10^{-6}}{35,850 \cdot 0,8} = 469,654 \text{ м}^3/\text{год};$$

Мікрорайон № 2:

$$V_{зод.}^{OB} = 3600 \cdot [1 + 0,25 \cdot (1 + 0,4)] \cdot \frac{81 \cdot 186631 \cdot 10^{-6}}{35,850 \cdot 0,8} = 2560,97 \text{ м}^3/\text{год};$$

Мікрорайон № 3:

$$V_{зод.}^{OB} = 3600 \cdot [1 + 0,25 \cdot (1 + 0,4)] \cdot \frac{50 \cdot 316112 \cdot 10^{-6}}{35,850 \cdot 0,8} = 2677,607 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Річні витрати газу на опалення та витрати на вентиляцію без обмежень визначаються за формулою:

$$V_{рік}^{OB} = 3600 \cdot [24 \cdot (1 + k) + zk \cdot k_1] \cdot \frac{t_{вн} - t_{с.о}}{(t_{вн} - t_{р.о}) \cdot Q_p \cdot \eta} g_o \cdot F_{жс} \cdot n_o \cdot 10^{-6}, \text{ м}^3/\text{рік} \quad (2.8)$$

Де: $t_{вн}$, $t_{с.о}$, $t_{р.о}$ - найбільш характерна температура внутрішнього повітря приміщень, що опалюються ($t_{вн} = 18 \square \square$ С), середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період, розрахункова зовнішня температура для опалення (таблиця А.2);

n_o – тривалість опалювального періоду, діб/рік (таблиця А.2);

z - середнє число годин роботи системи вентиляції за добу (при відсутності конкретних даних $z=16$ год);

24 - кількість годин за добу.

Мікрорайон № 1:

$$V_{рік}^{OB} = 3600 \cdot [24 \cdot (1 + 0,25) + 16 \cdot 0,25 \cdot 0,4] \cdot \frac{20 - 1,7}{(20 + 20) \cdot 35,850 \cdot 0,8} 91 \cdot 30465 \cdot 168 \cdot 10^{-6} =$$

$$= 845086,705 \text{ м}^3/\text{рік};$$

Мікрорайон № 2:

$$V_{рік}^{OB} = 3600 \cdot [24 \cdot (1 + 0,25) + 16 \cdot 0,25 \cdot 0,4] \cdot \frac{20 - 1,7}{(20 + 20) \cdot 35,850 \cdot 0,8} 81 \cdot 186631 \cdot 168 \cdot 10^{-6} =$$

$$= 4621169,640 \text{ м}^3/\text{рік};$$

Мікрорайон № 3:

$$V_{\text{рік}}^{OB} = 3600 \cdot [24 \cdot (1 + 0,25) + 16 \cdot 0,25 \cdot 0,4] \frac{20 - 1,7}{(20 + 20) \cdot 35,850 \cdot 0,8} 50 \cdot 316112 \cdot 168 \cdot 10^{-6} =$$

$$= 48316347,526 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

2.4.2. Витрати газу на гаряче водопостачання

Максимальні годинні витрати газу на потреби гарячого водопостачання:

$$V_{\text{год.}}^{Г.В.} = 3600 \frac{2,4 \cdot g_{Г.В.} \cdot N_{Г.В.} \cdot 10^{-6}}{Q_p^H \cdot \eta}, \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

$$N_{Г.В.} = x \cdot N_1;$$

$$N_{Г.В.} = x \cdot N_2 = 0,1 \cdot 10368,4 = 1036,84$$

$$N_{Г.В.} = x \cdot N_3 = 0,8 \cdot 21074,133 = 16859,3064$$

Мікрорайон № 2:

$$V_{\text{год.}}^{Г.В.} = 3600 \frac{2,4 \cdot 407 \cdot 1036,84 \cdot 10^{-6}}{35,850 \cdot 0,8} = 127,0924 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Мікрорайон № 3:

$$V_{\text{год.}}^{Г.В.} = 3600 \frac{2,4 \cdot 407 \cdot 16859,306 \cdot 10^{-6}}{35,850 \cdot 0,8} = 23,864 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

2.4.3. Річні витрати газу на потреби гарячого водопостачання

$$V_{\text{рік}}^{Г.В.} = 3600 \frac{24 g_{Г.В.} \cdot N_{Г.В.}}{Q_p^H \cdot 0,8} [n_o + (350 - n_o) \frac{60 - t_{x.л.}}{60 - t_{x.з.}} \beta] \cdot 10^{-6}, \text{ м}^3/\text{рік}$$

Де: $g_{Г.В.}$ - укрупнений показник середньогодинного теплового потоку на гаряче водопостачання в залежності від норми витрати води на одну людину за добу, Вт/люд.,(таблиця Б.9) ;

$N_{Г.В.}$ -кількість людей, які користуються централізованим гарячим водопостачанням,люд. = $x \cdot N_I$

60 , $t_{х.л.}$, $t_{х.з.}$ - температура відповідно гарячої води, холодної води в літній період, холодної води в зимовий період (при відсутності даних $t_{х.л.}=15$ °С, $t_{х.з.}=5$ °С);

β - коефіцієнт, який враховує зниження витрати гарячої води в літній період (в курортних містах $\beta =1,0$, в інших $\beta =0,8$).

Мікрорайон № 2:

$$V_{\text{рік}}^{Г.В.} = 3600 \frac{24 \cdot 407 \cdot 1036,84}{35,860 \cdot 0,8} [168 + (350 - 168) \frac{60 - 15}{60 - 5} \cdot 0,8] \cdot 10^{-6} =$$

$$= 373157,4438 \text{ м}^3/\text{рік};$$

Мікрорайон № 3:

$$V_{\text{рік}}^{Г.В.} = 3600 \frac{24 \cdot 407 \cdot 16859,3064}{35,860 \cdot 0,8} [168 + (350 - 168) \frac{60 - 15}{60 - 5} \cdot 0,8] \cdot 10^{-6} = 6067643,687 \text{ м}^3/\text{рік};$$

2.4.4. Годинні витрати газу на котельні

Годинні витрату газу на котельні визначаємо за формулою:

$$\sum V_k = (1 - x_m) \cdot V_{\text{год}}^{об} + V_{\text{год}}^{з.в.}, \text{ м}^3/\text{год}$$

Де: x_m – ступінь охоплення місцевими джерелами опалення (таблиця А.4)

Витрата газу на котельню:

$$V_k = \frac{\sum V_k}{n_k}, \text{ м}^3/\text{год}$$

Де: n_k – кількість котелень у зоні забудови (таблиця А.4.)

Мікрорайон № 1:

$$\sum V_k = 469,654 \text{ м}^3/\text{год}$$

Мікрорайон № 2:

$$\sum V_k = (1 - 0,6) \cdot 2560,97 + 127,0924 = 1151,4804 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V_k = \frac{1151,4804}{2} = 575,740 \text{ м}^3/\text{год}$$

Мікрорайон № 3:

$$\sum V_k = (1 - 0,1) \cdot 2677,607 + 23,864 = 2433,7103 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V_k = \frac{2433,7103}{2} = 1216,855 \text{ м}^3/\text{год}$$

2.5. Режими споживання газу

Споживання газу на побутові, комунальні та промислові потреби відбувається нерівномірно по місяцям року, дням тижня та годинам доби.

Нерівномірність споживання газу визначається життєвим ритмом і звичаями населення, кліматичними умовами, режимом роботи підприємств побутового обслуговування, громадського харчування, лікувальних закладів, промислових підприємств.

Режими газоспоживання наглядно відображаються сумарним графіком споживачів усіх видів.

Сумарні річні графіки являються основою для планування роботи газових промислів та магістральних газопроводів.

Пропускную можливість газопроводів необхідно розрахувати на максимальні (пікові) витрати газу.

2.5.1. Сезонна нерівномірність

Витрати газу різними видами споживачів за кожний місяць визначаються як

частина річних витрат:

$$V_M = A_M \cdot V_{\text{рік}}, \text{ м}^3/\text{міс.}$$

Де: A_M - частина місячних витрат газу від річних;

$V_{\text{рік}}$ - річні витрати газу на відповідні потреби, $\text{м}^3/\text{рік}$.

Частина місячних витрат газу на потреби опалення та вентиляцію $A_M^{c\theta}$ визначається за формулою :

$$A_M^{OB} = \frac{(t_{\text{вн}} - t_{\text{с.м}}) \cdot n_{\text{ом}}}{\sum_1^k (t_{\text{вн}} - t_{\text{с.м}}) \cdot n_{\text{ом}}}$$

Де: $t_{\text{с.м}}$ - середньомісячна температура зовнішнього повітря, (дод. А, табл. 2)

$n_{\text{ом}}$ - кількість опалювальних днів в місяці (таблиця А. 2);

k - кількість опалювальних місяців за рік (таблиця А. 2).

Частина місячних витрат газу на комунальні та побутові потреби A_M^{KL} у відсотках від річних потреб приймається по таблиці Б. 10.

Місячні витрати газу промисловими підприємствами визначають за формулою:

$$A_M^{\Pi} = \frac{n_{\text{рм}}}{n_{\text{рр}}}$$

Де: $n_{\text{рм}}$ - кількість робочих днів в місяці;

$n_{\text{рр}}$ - кількість робочих днів в році.

Витрати газу різними видами споживачів за кожний місяць визначаються як частина річних витрат:

$$V_m = A_m \cdot V_{\text{рік}}, \frac{\text{м}^3}{\text{міс}};$$

$$V_{\text{рік.}} = V_{\text{рік.1}}^{OB} + V_{\text{рік.2}}^{OB} + V_{\text{рік.3}}^{OB}$$

$$V_{\text{рік.}} = 845086,705 + 4621169,640 + 48316347,526 = 53782603,871 \text{ м}^3/\text{год}$$

Де: A_m – частина місячних витрат газу від річних;

$V_{\text{рік}}$ – річні витрати газу на відповідні потреби, $\text{м}^3/\text{рік}$.

Частина місячних витрат газу на потреби опалення та вентиляцію A_m^{OB} визначається за формулою:

$$A_m^{\text{OB}} = \frac{(t_{\text{BH}} - t_{\text{CM}}) \cdot n_{\text{OM}}}{\sum_1^k (t_{\text{BH}} - t_{\text{CM}}) \cdot n_{\text{OM}}},$$

де t_{CM} – середньомісячна температура зовнішнього повітря (дод. А, табл. 2);

n_{OM} – кількість опалювальних днів в місяці;

k – кількість опалювальних місяців в рік;

$$A_{\text{MI}}^{\text{OB}} = \frac{(18 - (-3,1)) \cdot 31}{3457,9} = 0,183;$$

$$A_{\text{MX}}^{\text{OB}} = \frac{300}{3457,9} = 0,086;$$

$$A_{\text{MII}}^{\text{OB}} = \frac{693}{3457,9} = 0,200;$$

$$A_{\text{MXI}}^{\text{OB}} = \frac{453}{3744,3} = 0,131;$$

$$A_{\text{MIII}}^{\text{OB}} = \frac{579,6}{3457,9} = 0,168;$$

$$A_{\text{MXII}}^{\text{OB}} = \frac{616,9}{3744,3} = 0,178;$$

$$A_{\text{MIV}}^{\text{OB}} = \frac{706,8}{3457,9} = 0,204;$$

Місяць	I	II	III	IV	X	XI	XII
A_m	0,183	0,2	0,168	0,204	0,086	0,131	0,178
V_m	984221	10756520,7	903547	10971651,1	462530	704552	957330
	7	7	7	9	4	1	3

Визначаємо витрати газу по місячних на комунально побутові потреби:

$$V_{\text{рік.}}^{KP} = V_{\text{рік.1}}^{KP} + V_{\text{рік.2}}^{KP} + V_{\text{рік.3}}^{KP} = 436838,020 + 2675739,314 + 4015537,029 = 7128114,363 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Місяць	I	II	III	IV	V	VI
$A_M^{кб}$	0,102	0,092	0,0965	0,089	0,079	0,073
$V_M^{кб}$	727067,628	655786	687863	634402	563121	520352

Місяць	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$A_M^{кб}$	0,053	0,059	0,073	0,085	0,089	0,101
$V_M^{кб}$	377790	420559	520352	605890	634402	719940

Визначаємо витрати газу на промислових підприємствах

$$V_{\text{год}}^{ПП} = 7700 \frac{\text{м}^3}{\text{год}};$$

$$V_{\text{рік}}^{ПП} = 7 \cdot V_{\text{год}}^{ПП} \cdot n_{кз} \cdot n_{pp}, \frac{\text{м}^3}{\text{рік}};$$

де $n_{кз}$ – кількість змін;

n_{pp} – кількість робочих днів у рік.

$$V_{\text{рік}}^{ПП} = 7 \cdot 7700 \cdot 2 \cdot 261 = 28135800 \frac{\text{м}^3}{\text{рік}};$$

Місячні витрати газу промисловими підприємствами визначають за формулою:

$$A_m^n = \frac{n_{pm} \cdot n_c}{n_{pp}},$$

де n_{pm} – кількість робочих днів у місяці;

n_{pp} – кількість робочих днів у році;

$$A_{m_I}^n = \frac{21 \cdot 1,05}{261} = 0,084;$$

$$A_{m_{II}}^n = \frac{20 \cdot 1,05}{261} = 0,081;$$

$$A_{m_{III}}^n = \frac{22 \cdot 1,05}{261} = 0,084;$$

$$A_{m_{IV}}^n = \frac{22 \cdot 1,05}{261} = 0,084;$$

$$A_{m_V}^n = \frac{20 \cdot 1,05}{261} = 0,077;$$

$$A_{m_{VI}}^n = \frac{21 \cdot 0,95}{261} = 0,076;$$

$$A_{m_{VII}}^n = \frac{23 \cdot 0,95}{261} = 0,084;$$

$$A_{m_{VIII}}^n = \frac{22 \cdot 0,95}{261} = 0,08;$$

$$A_{m_{IX}}^n = \frac{22 \cdot 1}{261} = 0,084;$$

$$A_{m_X}^n = \frac{23 \cdot 1}{261} = 0,088;$$

$$A_{m_{XI}}^n = \frac{22 \cdot 1}{261} = 0,084;$$

$$A_{m_{XII}}^n = \frac{23 \cdot 1,05}{261} = 0,092;$$

Місяць	I	II	III	IV	V	VI
N _{сез}	1,05	1,05	1	1	1	0,95
A _н	0,084	0,080	0,084	0,084	0,077	0,076
V _н	561254	534528	561254	561254	514483	507802

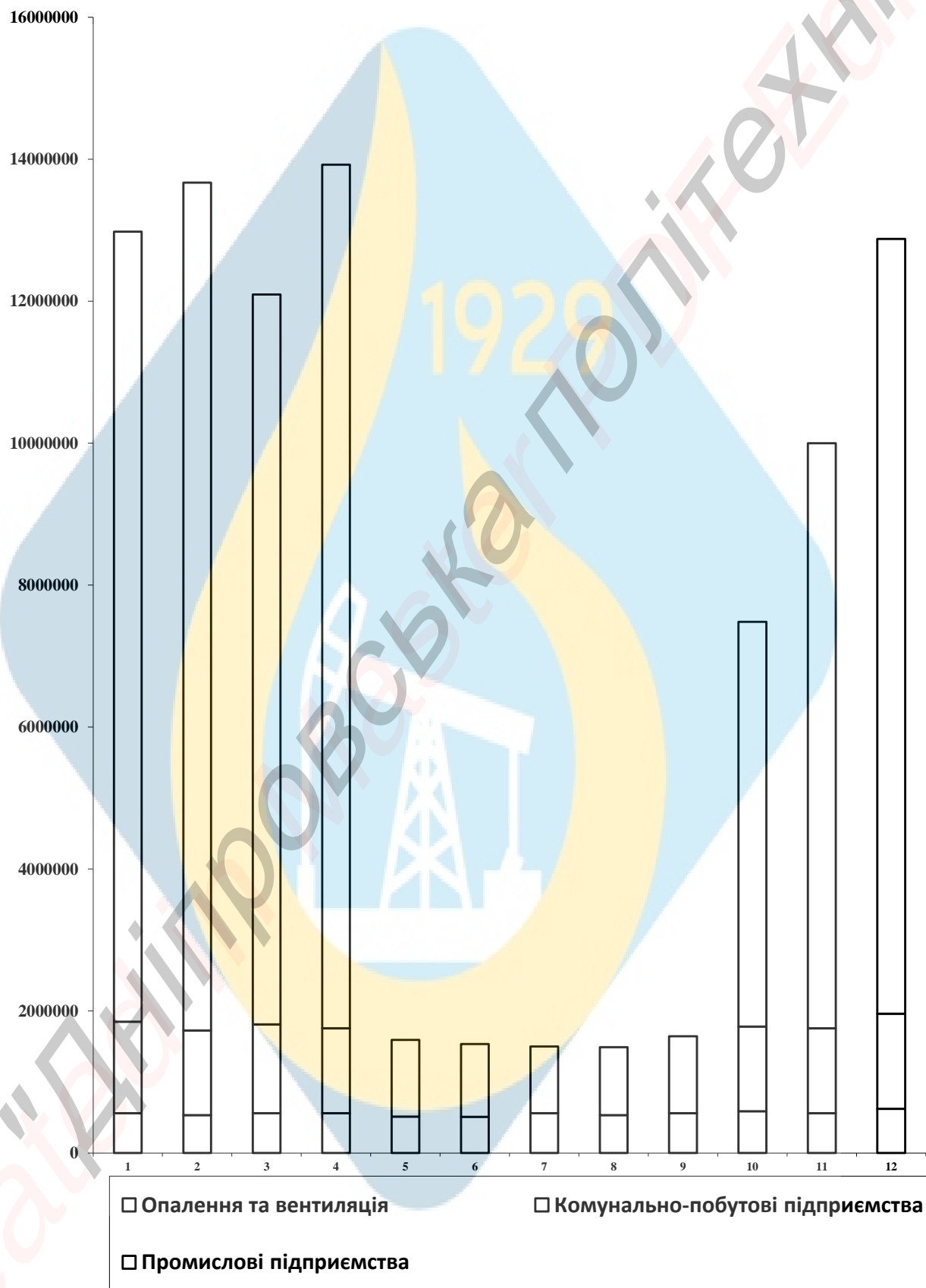
Місяць	VII	VIII	IX	X	XI	XII
N _{сез}	0,95	0,95	1	1	1	1,05
A _н	0,084	0,080	0,084	0,088	0,084	0,093
V _н	561254	534528	561254	587981	561254	621389

Будуємо графік сезонної (помісячної) нерівномірності.

Погоризонталі відкладаємо місяці (січень, лютий і т.д.) в масштабі: 1 см=1 місяць, а по вертикалі - витрати газу в масштабі 1 см=10000 м³.

Спочатку будуємо графік витрат газу промисловими підприємствами, потім поверх нього графік витрат газу на комунальні та побутові потреби, а потім - на опалення та вентиляцію.

РІЧНИЙ ГРАФІК ПОТРЕБ ГАЗУ



2.6. Вибір та обґрунтування системи газопостачання.

Для газопостачання населених пунктів використовуються одно-, дво-, три- і багатоступінчаті системи газопостачання.

Міські мережі газопостачання підключаються до магістральних газопроводів через газорозподільчі станції (ГРС), а зв'язок між газопроводами різних тисків відбувається через газорегуляторні пункти (ГРП).

При виборі системи газопостачання потрібно попередньо вивчити відповідні рекомендації [1,7,8,9,12].

Спочатку (в першому наближенні) вибирають перший варіант. Для цього необхідно виконати розподіл навантаження витрат газу по газопроводам.

Вибір оптимального варіанту системи газопостачання, кількості ГРС та ГРП, принцип побудови розподільчих газопроводів (кільцеві, тупикові, змішані) потрібно проводити на основі техніко-економічних розрахунків з врахуванням об'єму, структури та густини, розміщення споживачів газу, надійності газопостачання, а також місцевих умов будівництва та експлуатації.

Газопроводи систем газопостачання в залежності від тиску газу поділяються на:

-газопроводи високого тиску першої категорії - при робочому тиску газу більше 0,6 МПа до 1,2 Мпа;

-газопроводи високого тиску другої категорії - при робочому тиску газу більше 0,3 МПа до 0,6 Мпа;

-газопроводи середнього тиску - при робочому тиску газу більше 5 кПа до 0,3 МПа;

-газопроводи низького тиску - при робочому тиску газу до 5 кПа включно.

2.7. Розподіл навантажень витрат газу.

Діаметри газопроводів розраховуються на максимальні годинні витрати газу, що називаються розрахунковими.

Визначенні в параграфах 2.3. і 2.4. суми максимальних витрат газу споживачами необхідно розподілити по видам газопроводів в залежності від тиску.

Крім того, витрати газу в мережах низького тиску необхідно розділити на зосереджені та умовно рівномірно розподілені по довжині газопроводів.

До умовно рівномірно розподілених можна віднести споживання газу: в житлових будинках; дрібними підприємствами торгівлі та побутового обслуговування населення (магазини, перукарні, стоматологічні кабінети, офіси, кафе, їдальні, дрібні пральні і т.п.); джерелами місцевого опалення.

До зосереджених споживачів відносяться лазні, пральні комбінати, лікарні, хлібозаводи, промислові та великі комунальні підприємства, ТЕЦ та теплогенеруючі об'єкти (котельні) і т.д.

Кількість комунально-побутових підприємств у районі (місті) приймають на підставі середньостатистичних даних про годинну витрату газу одним об'єктом, м³/год.:

а) лазня	-V=300-600;
б) механізована пральня	-V=200-500;
в) лікарні	-V=50 -150;
г) хлібозавод	-V=200-450.

В табл. 2 вказуються які споживачі газу підключаються до мережі низького, середнього або високого тиску. Зосереджені споживачі з витратами газу до 50 м³/год підключаються до газопроводів низького, а з витратами більш 50 м³/год - до газопроводів середнього або високого тиску.

Розподіл розрахункових витрат газу.

Мікрорайон № 1

1.Рівномірно розподілені споживачі

№ п п	Споживачі газу	Максимальні годинні витрати газу, м ³ /год.	
		газопроводи низького тиску	Всього

1. 1	Житлові будинки: приготування їжі та гарячої води.	179,885	179,885
1. 2	Підприємства тор-гівлі і побутового обслуговування населення.	8,994	8,994
1. 3	Місцеві джерела опалення .	469,654	469,654
1. 4	Їдальні, кафе.	1,147	1,147
	Всього	659,68	659,68

2.Зосереджені споживачі

2. 1	Фабрики-пральні	5,904	-
2. 2	Лазні	2,758	-
2. 3	Лікарні	2,775	-
2. 4	Хлібзаводи	1,066	-
2.	ТГУ:	-	-

5			
2. 6	Промислові підприємства.	-	3500
Всього		12,503	3500
Загальні витрати		672,183	4159,68

Розподіл розрахункових витрат газу.
Мікрорайон № 2

1.Рівномірно розподілені споживачі

№ п п	Споживачі газу	Максимальні годинні витрати газу, м ³ /год.	
		газопроводи низького тиску	Всього
1. 1	Житлові будинки: приготування їжі та гарячої води.	630,993+147,23 2=778,225	778,225
1. 2	Підприємства тор-гівлі і побутового обслуговування населення.	38,911	38,911
1. 3	Місцеві джерела опалення	2560,97*0,6	1536,582
1. 4	Їдальні, кафе.	20,497	20,497
Всього		2374,215	2374,215

2.Зосереджені споживачі

2. 1	Фабрики-пральні		70,307
2. 2	Лазні	49,272	-

2.	Лікарні	19,831	-
3			
2.	Хлібзаводи	-	76,18
4			
2.	ТГУ:		
5	-котельня №1	-	575,740
	-котельня №2	-	575,740
2.	Промислові підприємства.	-	1200
6			
Всього		69,103	2497,967
Загальні витрати		2443,318	4872,182

Розподіл розрахункових витрат газу.

Мікрорайон № 3

1.Рівномірно розподілені споживачі

№ пп	Споживачі газу	Максимальні годинні витрати газу, м ³ /год.	
		газопроводи низького тиску	Всього

1.Рівномірно розподілені споживачі

1.	Житлові будинки:	100,062+315,19	415,196
1	приготування їжі та гарячої води.	6=415,196	
1.	Підприємства тор-гівлі і побутового обслуговування населення.	20,763	20,763
2			
1.	Місцеві джерела опалення .	2677,607*0,1	267,760
3			

1. 4	Їдальні, кафе.	33,332	33,332
	Всього	737,051	737,051

2. Зосереджені споживачі

2. 1	Фабрики-пральні	-	285,825
2. 2	Лазні	20,031	-
2. 3	Лікарні	40,311	-
2. 4	Хлібзаводи	15,485	-
2. 5	ТГУ: -котельня №3	-	1216,855
	котельня №4	-	1216,855
2. 6	Промислові підприємства.	-	300
	Всього	75,827	3019,535
	Загальні витрати	812,878	3756,586

2.8. Газорегуляторні пункти і установки.

Зв'язок між газопроводами різних тисків, які входять в багатоступеневу систему газопостачання, забезпечується тільки через газорегуляторні пункти (ГРП) або установки (ГРУ). Вони призначені для зниження тиску газу і підтримання його на заданному рівні незалежно від коливань витрат газу і його тиску на вході в ГРП та ГРУ.

2.8.1 Визначення оптимальної кількості ГРП.

Розрахунки виконуємо окремо для кожного району міста з характерно вираженою поверховістю забудови.

В міських населених пунктах оптимальна кількість ГРП визначається на основі формули оптимальної пропускної здатності ГРП, яку розробив А.А.Іонін і виконується в такій послідовності.

$$n_{opt.} = \frac{V_{p.p.}^{н.м.}}{V_{opt.}}, \text{ шт};$$

$$n_{opt} = \frac{659,68}{306,928} = 2 \text{ шт};$$

$$n_{opt} = \frac{2374,215}{926,128} = 3 \text{ шт};$$

$$n_{opt} = \frac{737,051}{1097,31} = 1 \text{ шт};$$

де $V_{p.p.}^{н.м.}$ - розрахункові витрати газу рівномірно розподіленими споживачами міста (району) в мережі низького тиску, м³/год.;

$V_{opt.}$ - оптимальна пропускна здатність одного ГРП, м³/год.

$$V_{opt.} = \frac{m \cdot e \cdot R^2_{opt.}}{5000}, \text{ м}^3/\text{год.}$$

де m -густина населення міста (району), люд/га.

$$V_{\text{опт}} = \frac{24 \cdot 0,45 \cdot 376,92^2}{5000} = 306,92 \frac{\text{м}^3}{\text{год}};$$

$$V_{\text{опт}} = \frac{70 \cdot 0,23 \cdot 536,3^2}{5000} = 926,128 \frac{\text{м}^3}{\text{год}};$$

$$V_{\text{опт}} = \frac{214 \cdot 0,003 \cdot 868,97^2}{5000} = 1097,31 \frac{\text{м}^3}{\text{год}};$$

$$m = \frac{N}{F_3}, \text{ люд/га,}$$

де N -кількість мешканців, люд,;

F_3 - площа житлової забудови, га.

e - питомі витрати газу на 1 людину, $\text{м}^3/(\text{год} \cdot \text{люд}.)$.

$$m_1 = \frac{1451}{60,93} = 24 \frac{\text{люд}}{\text{Га}};$$

$$m_2 = \frac{10368}{148,12} = 70 \frac{\text{люд}}{\text{Га}};$$

$$m_3 = \frac{21075}{98,785} = 214 \frac{\text{люд}}{\text{Га}};$$

$$e = \frac{V_{\text{н.т.}}}{N} \frac{\text{р.р.}}{\text{год}}, \text{ м}^3/(\text{год} \cdot \text{люд}.);$$

$R_{\text{окт.}}$ -оптимальний радіус дії ГРП, м

$$e = \frac{659,68}{1451} = 0,45 \frac{\text{м}^3}{\text{год} \cdot \text{люд}};$$

$$e = \frac{2374,215}{10368} = 0,23 \frac{\text{м}^3}{\text{год} \cdot \text{люд}};$$

$$e = \frac{737,05}{21075} = 0,0349 \frac{\text{м}^3}{\text{год} \cdot \text{люд}};$$

$$R_{\text{опт}} = 6,5 \frac{B^{0,388} \cdot (0,1 \cdot \Delta P)^{0,081}}{\varphi^{0,245} \cdot (m \cdot e)^{0,143}}, \text{ м};$$

Де: В - вартість ГРП, грн;

ΔP - розраунковий перепад тиску у вуличних газопроводах мережі низького тиску, $\Delta P = 1200 \text{ Па}$;

φ - коефіцієнт густини мереж низького тиску,:

$$R_{\text{опт}} = 6,5 \frac{1500^{0,388} \cdot (0,1 \cdot 1200)^{0,081}}{0,0083^{0,245} \cdot (24 \cdot 0,45)^{0,143}} = 376,9, \text{ м};$$

$$R_{\text{опт}} = 6,5 \frac{20000^{0,388} \cdot (0,1 \cdot 1200)^{0,081}}{0,0096^{0,245} \cdot (70 \cdot 0,23)^{0,143}} = 536,30, \text{ м};$$

$$R_{\text{опт}} = 6,5 \frac{15000^{0,388} \cdot (0,1 \cdot 1200)^{0,081}}{0,0143^{0,245} \cdot (214 \cdot 0,003)^{0,143}} = 868,37, \text{ м};$$

$$\varphi = 0,0075 + 0,003 \frac{m}{100}, \text{ м}^{-1};$$

$$\varphi = 0,0075 + 0,003 \cdot \frac{24}{100} = 0,0083 \text{ м}^{-1};$$

$$\varphi = 0,0075 + 0,003 \cdot \frac{70}{100} = 0,0096 \text{ м}^{-1};$$

$$\varphi = 0,0075 + 0,003 \cdot \frac{214}{100} = 0,0143 \text{ м}^{-1}.$$

Визначену формулою кількість ГРП уточнюємо в залежності від плану населеного пункту та конкретного розташування ГРП на плані. Фактичну навантаження на кожний ГРП ($V_{\text{ГРП}}$) уточнюємо в залежності від площі забудови, яку обслуговує відповідний ГРП, а також витрат газу зосередженими споживачами, що розташовані в зоні дії даного ГРП.

$$V_{\text{ГРП}} = f_{\text{ГРП}} \cdot \frac{V_{p.p.}}{F_3} + V_{p.z.}^{н.т.}, \text{ м}^3/\text{год.},$$

де $f_{\text{ГРП}}$ - площа забудови, що обслуговується даним ГРП, га;

При цьому дотримуємось умови:

$$V_{\text{ШРП}_1} = 20,93 \cdot \frac{659,68}{60,93} + 12,503 = 445,577 \frac{\text{м}^3}{\text{год}};$$

$$V_{\text{ШРП}_2} = 40 \cdot \frac{659,68}{60,93} + 12,503 = 447,719 \frac{\text{м}^3}{\text{год}};$$

$$V_{\text{ГРП}_3} = 52,8 \cdot \frac{2374,215}{148,12} + 69,103 = 915,434 \frac{\text{м}^3}{\text{год}};$$

$$V_{\text{ГРП}_4} = 45,52 \cdot \frac{2374,215}{148,12} + 69,103 = 798,74 \frac{\text{м}^3}{\text{год}};$$

$$V_{\text{ГРП}_5} = 49,8 \cdot \frac{2374,215}{148,12} + 69,103 = 867,347 \frac{\text{м}^3}{\text{год}};$$

$$V_{\text{ГРП}_6} = 98,785 \cdot \frac{737,051}{98,785} + 75,827 = 812,878 \frac{\text{м}^3}{\text{год}};$$

$$f_{\text{ГРП}_{-1}} + f_{\text{ГРП}_{-2}} + \dots + f_{\text{ГРП}_{-n}} = F_3, \text{ га.}$$

$$20,93 + 40 + 52,8 + 45,52 + 49,8 + 98,785 = 307,835 \text{ га.}$$

$V_{\text{р.з.}}^{\text{н.т.}}$ - розрахункові витрати газу всіма зосередженими споживачами мережі низького тиску, які живляться від даного ГРП, м³/год.

Загальні розрахункові витрати газу ГРП ($\sum V_{\text{ГРП}}$) дорівнюють сумі витрат газу окремими ГРП.

$$\sum V_{\text{ГРП}} = V_{\text{ГРП}_{-1}} + V_{\text{ГРП}_{-2}} + \dots + V_{\text{ГРП}_{-n}}, \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$\begin{aligned} \sum V_{\text{ГРП}} &= 445,577 + 447,719 + 915,434 + 798,74 + 867,347 + 812,878 \\ &= 4287,695 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}; \end{aligned}$$

На ГРП установлюємо регулятори тиску типу РДБК. Регулятори тиску підбираємо з врахуванням фактичних умов їх роботи.

2.8.2 Підбір обладнання для ГРП

Обладнання для ГРП підбираємо таким чином, щоб воно забезпечувало надійне і ефективне газопостачання споживачів.

Вихідні дані для розрахунку і підбору обладнання для ГРП: фактичне навантаження (витрати газу); тиск газу на вході P_1 і тиск газу на виході P_2 з ГРП; фізико-хімічні властивості газу (склад, густина, в'язкість, теплота згорання та інші).

Основний елемент ГРП - регулятор тиску. Найбільш поширеними являються регулятори тиску РДУК та РДБК.

Для вибору регулятора тиску визначають коефіцієнт пропускної здатності прийнявши $V_{\phi} = V_{\text{ГРП}}$:

$$K_v = \frac{V_{\phi} \sqrt{\rho_o}}{1595 P_1 \phi}$$

де V_{ϕ} - перепускна здатність регулятора тиску, м³/год;

P_1 - тиск газу на вході регулятора (абс.), МПа;

$$K_{V_1} = \frac{445,577 \cdot \sqrt{0,76}}{1595 \cdot 0,15 \cdot 0,47} = 3,44 \rightarrow 5,10;$$

Приймаємо регулятор тиску типу РДБК I-25; РДБК II-25;

$$K_{V_2} = \frac{447,719 \cdot \sqrt{0,76}}{1595 \cdot 0,15 \cdot 0,47} = 3,46 \rightarrow 5,10;$$

Приймаємо регулятор тиску типу РДБК I-25; РДБК II-25;

$$K_{V_3} = \frac{915,434 \cdot \sqrt{0,76}}{1595 \cdot 0,15 \cdot 0,47} = 7,08 \rightarrow 8,10;$$

Приймаємо регулятор тиску типу РДБК I-100; РДУК-2-100/50;

$$K_{V_4} = \frac{798,74 \cdot \sqrt{0,76}}{1595 \cdot 0,15 \cdot 0,47} = 6,18 \rightarrow 8,10;$$

Приймаємо регулятор тиску типу РДБК I-100; РДУК-2-100/50;

$$K_{V_5} = \frac{867,347 \cdot \sqrt{0,76}}{1595 \cdot 0,15 \cdot 0,47} = 6,7 \rightarrow 8,10 ;$$

Приймаємо регулятор тиску типу РДБК I-100; РДУК-2-100/50;

$$K_{V_6} = \frac{812,347 \cdot \sqrt{0,76}}{1595 \cdot 0,15 \cdot 0,47} = 6,28 \rightarrow 8,10 ;$$

Приймаємо регулятор тиску типу РДБК I-100; РДУК-2-100/50;

Для вибору регулятора тиску визначаємо фактичну пропускну здатність за формулою:

$$V_{\phi} = \frac{1595 \cdot K_V \cdot P_1 \cdot \varphi}{\sqrt{\rho}}, \quad \frac{\text{м}^3}{\text{ГОД}}$$

$$V_{\phi_1} = \frac{1595 \cdot 5,10 \cdot 0,15 \cdot 0,47}{\sqrt{0,76}} = 659,175 \frac{\text{м}^3}{\text{ГОД}};$$

$$V_{\phi_2} = \frac{1595 \cdot 5,10 \cdot 0,15 \cdot 0,47}{\sqrt{0,76}} = 659,175 \frac{\text{м}^3}{\text{ГОД}};$$

$$V_{\phi_3} = \frac{1595 \cdot 8,10 \cdot 0,15 \cdot 0,47}{\sqrt{0,76}} = 1046,925 \frac{\text{м}^3}{\text{ГОД}};$$

$$V_{\phi_4} = \frac{1595 \cdot 8,10 \cdot 0,15 \cdot 0,47}{\sqrt{0,76}} = 1046,925 \frac{\text{м}^3}{\text{ГОД}};$$

$$V_{\phi_5} = \frac{1595 \cdot 8,10 \cdot 0,15 \cdot 0,47}{\sqrt{0,76}} = 1046,925 \frac{\text{м}^3}{\text{ГОД}};$$

$$V_{\phi_6} = \frac{1595 \cdot 8,10 \cdot 0,15 \cdot 0,47}{\sqrt{0,76}} = 1046,925 \frac{\text{м}^3}{\text{ГОД}};$$

Для прийнятого регулятора тиску перевіряють умови його роботи в стійких межах:

$$0,1 \cdot V_{\phi} \leq V_{ГРП} \leq 0,8 \cdot V_{\phi}, \quad \text{м}^3/\text{ГОД}.$$

$$65,91 \leq V_{ГРП_1} = 445,577 \leq 527,34 \frac{\text{м}^3}{\text{ГОД}}; \quad - \text{ умова виконується ;}$$

$$65,91 \leq V_{\text{ГРП}_2} = 447,719 \leq 527,34 \frac{\text{м}^3}{\text{год}} - \text{умова виконується ;}$$

$$104,69 \leq V_{\text{ГРП}_3} = 915,434 \leq 837,54 \frac{\text{м}^3}{\text{год}} - \text{умова не виконується ;}$$

$$104,69 \leq V_{\text{ГРП}_4} = 798,74 \leq 837,54 - \text{умова виконується ;}$$

$$104,69 \leq V_{\text{ГРП}_5} = 867,347 \leq 837,54 \frac{\text{м}^3}{\text{год}} - \text{умова не виконується ;}$$

$$104,69 \leq V_{\text{ГРП}_6} = 812,878 \leq 837,54 \frac{\text{м}^3}{\text{год}} - \text{умова виконується ;}$$

Для прийнятого регулятора тиску ГРП-3 та ГРП-5 умова не виконується , тоді підвищуємо перепускну здатність регулятора тиску для цих ГРП , та повторюємо перевірку.

$K_{V_3} = 8,10 ; \rightarrow 16,15 ;$ $K_{V_5} = 8,10 ; \rightarrow 16,15 ;$ → Приймаємо регулятор тиску типу РДБК III-100;
РДУК-2-100/70;

$$V_{\phi_3} = \frac{1595 \cdot 16,15 \cdot 0,15 \cdot 0,47}{\sqrt{0,76}} = 2087,38 \frac{\text{м}^3}{\text{год}} ;$$

$$V_{\phi_5} = \frac{1595 \cdot 16,15 \cdot 0,15 \cdot 0,47}{\sqrt{0,76}} = 2087,38 \frac{\text{м}^3}{\text{год}} ;$$

$$208,73 \leq V_{\text{ГРП}_3} = 915,434 \leq 1669,91 \frac{\text{м}^3}{\text{год}} - \text{умова виконується ;}$$

$$208,73 \leq V_{\text{ГРП}_5} = 867,347 \leq 1669,91 \frac{\text{м}^3}{\text{год}} - \text{умова виконується ;}$$

2.9. Гідравлічні розрахунки газопроводів

Метою гідравлічного розрахунку газопроводів являється визначення оптимальних діаметрів газопроводів для транспортування необхідної

кількості газу (V) на відстань (L) при заданих початковому (P_n) та кінцевому (P_k) тисках газу в газопроводах або перепаду тиску (ΔP).

Розрахункові витрати тиску ΔP в розподільчих газопроводах низького тиску потрібно приймати не більш 1800 Па.

Величину початкового P_n та кінцевого P_k тиску або перепаду тиску ΔP при проектуванні газопроводів усіх тисків для промислових, сільськогосподарських і побутових підприємств та установ комунального господарства приймаємо в залежності від тиску газу в місці підключення та технічних характеристик газових пальників, обладнання автоматики безпеки і автоматики регулювання технологічного режиму теплових агрегатів.

2.9.1. Гідравлічний розрахунок газопроводу середнього тиску

Гідравлічний розрахунок газопроводу середнього тиску проводимо за допомогою номограм.

Для спрощення розрахунків на основі формул розроблені номограми по яким з достатньою точністю можна визначити: по заданим витратам газу і питомим витратам тиску – необхідний діаметр газопроводу ; по заданому діаметру; витратам тиску – пропускну здатність газопроводу ; по заданому діаметру і витратам газу- витрати тиску; по відомим місцевим опорам – еквівалентні довжини.

Розрахунки проводимо в такій послідовності:

1. Накреслюємо розрахункову схему газопроводів. На схемі показуємо усі споживачів газу і напрям руху газу.
2. Розбиваємо розрахункову схему на ділянки.
3. Визначаємо і проставляємо довжину та розрахункові витрати газу на кожній ділянці, починаючи з кінця газопроводу, наближаючись до джерела газу.
4. Вибираємо або за умовами завдання початковий P_n та кінцевий P_k тиски газу в газопроводі.

5. Визначаємо середні питомі втрати тиску R_c для головного напрямку газопроводу. За головний приймаємо напрямок, що має найбільшу довжину, а при рівній довжині відгалужень – більше навантаження.

Для середнього тиску R_c (МПа2/км) визначаємо за формулою:

$$R_c = \frac{P_n^2 - P_k^2}{\sum L_p} \text{ МПа2/км}$$

За величинами розрахункових витрат газу V_p та середнім питомим втратам тиску в газопроводі R_c за допомогою номограми знаходимо діаметр газопроводу та фактичні питомі втрати тиску R_ϕ на кожній ділянці газопроводу.

6. Визначаємо втрати тиску ($R_\phi L_p$), початковий P_n та кінцевий P_k тиски газу на кожній ділянці газопроводу.

Для газопроводів середнього тиску P_k , МПа ;

$$P_k = \sqrt{P_n^2 - R_\phi \cdot L_p}$$

Газопроводи розраховуємо методом послідовних наближень.

Розрахунок газопроводів вважаємо закінченим, якщо кінцевий тиск газу на останній ділянці буде більший або рівний заданому кінцевому тиску в газопроводі. Запас тиску допускається до 10%.

При підборі діаметрів дотримуємося телескопічності газопроводів, тобто поступового зменшення діаметрів від джерела до кінцевої точки.

9. Після розрахунку головного напрямку розраховуємо розраховуємо найбільше відгалуження.

10. Кільцеві мережі газопроводів розбиваємо на півкільця і кожне півкільце розраховується як тупиковий газопровід. Спочатку головні газопроводи, а потім газопроводи - відводи.

В точці зустрічі потоків газу перевіряється нев'язка тисків, яка повина бути не більше 10%.

При гідравлічному розрахунку кільцевих газопроводів середнього тиску

спочатку розраховуємо газопроводи при нормальному режимі, попередньо вибравши точку збігу потоків газу, а потім два аварійних режими при виключенні головних ділянок кільцевого газопроводу зліва і справа, від точки живлення. З трьох варіантів розрахунків приймаємо максимальні діаметри газопроводів.

Точку збігу потоків газу при нормальному режимі вибирають методом послідовних наближень, домагаючись рівності

$$\sum_{i_1=1}^n V_{i_1}^2 \cdot l_{i_1} = \sum_{i_{II}=1}^n V_{i_{II}}^2 \cdot l_{i_{II}}$$

де $V_{i_1}, V_{i_{II}}$ - розрахункові витрати газу відповідно на ділянках першого і другого півкільця;

$l_{i_1}, l_{i_{II}}$ - довжини розрахункових ділянок відповідно першого і другого півкільця.

Результати усіх розрахунків зводимо у Таблицю 2.3.

Таблиця 2.3. Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску

№ діл-ки	V_p , м ³ /Г од	l , м	l_p , м	R_{cp} , Па/м	d , мм	R_{ϕ} , Па/м	$R_{cp} \cdot l_p$, Па	$P_{поч}$, Па	$P_{кін}$, Па
Перше півкільце. Напрямок ГРС-1-2-3-4-5-6-7-8-9									
ГРС-1	3,5	3,85	12789,9 7	$(0,4^2 \cdot 0,15^2) / 9,295 = 0,01$	325x8	0,024	0,0924	0,4	0,252
1-2	0,4 2	0,462	12489,9 7		325x8	0,026	0,0120 1	0,259	0,234
2-3	0,3 1	0,341	6244,98 5		219x6	0,019	0,0064 8	0,234	0,219
3-4	0,7 6	0,836	5432,11 5		219x6	0,01	0,0083 6	0,219	0,199
4-5	0,7 5	0,825	5146,29		219x6	0,007	0,0057 8	0,199	0,83
5-6	0,3 7	0,407	3946,29		219x6	0,0058	0,0023 6	0,183	0,176
6-7	0,2 2	0,242	3078,95		219x6	0,004	0,0009 7	0,176	0,73
7-8	1,5 7	1,727	2503,21		219x6	0,0028	0,0048 4	0,173	0,158
8-9	0,5 5	0,605	2427,03		159x4, 5	0,0025	0,0015 1	0,158	0,153
	$\sum L_p =$ 9,295								
Запас тиску $\Delta P = \frac{0,153 - 0,15}{0,153} \cdot 100\% = 0,02 \cdot 100\% = 2\%$									
Друге півкільце. Напрямок 2-15-14-13-12-11-10-9									

2-15	0,3 2	0,352	12489,9 7	(0,25 ² ·0,158 ²)/5,6=0,008	377x0	0,004	0,0014 1	0,252	0,249
15-14	1,0 5	1,155	11273,1 2		325x8	0,0065	0,0075 1	0,249	0,233
14-13	0,3 6	0,396	10056,2 6		325x8	0,006	0,0023 8	0,233	0,227
13-12	1,3 5	1,485	9257,52		325x8	0,0048	0,0071 3	0,227	0,21
12-11	0,2 4	0,264	8342,08 6		273x7	0,01	0,0026 4	0,21	0,203
11-10	0,7 7	0,847	8272,08 6		273x7	0,012	0,0101 6	0,203	0,176
10-9	0,0 5	0,055	7696,34 6		273x7	0,08	0,0044	0,176	0,163
		$\sum L_p =$ 4,554							
Невязка тиску у точці №9									
$\Delta P = \frac{0,163-0,158}{0,163} \cdot 100\% = 0,03 \cdot 100\% = 3\%$									
9-16	0,7 3	0,803	4394,29 6	0,004	219x6	0,01	0,0080 3	0,249	0,211
16-17	0,6 8	0,748	3946,57 7		219x6	0,007	0,0052 4	0,211	0,198
17- III	0,3 2	0,352	3500		219x6	0,005	0,0017 6	0,198	0,193
		$\sum L_p = 1,73$							
Запас тиску $\Delta P = \frac{0,193-0,176}{0,193} \cdot 100\% = 0,088 \cdot 100\% = 8,8\%$									

2.9.2. Гідралічний розрахунок газопроводу низького тиску

Розрахункові витрати газу на ділянках

При визначенні розрахункових витрат газу на ділянках враховуємо потужність приєднаних споживачів, їх кількість, рівномірність розташування по довжині газопроводів, а також коефіцієнт одночасності дії декількох споживачів.

В кожному випадку розрахункові витрати газу визначаємо по різному.

Газопроводи з рівномірно розподіленими споживачами

При проектуванні вуличних газопроводів низького тиску неможливо врахувати всі малі споживачі, тому приймають, що такі споживачі рівномірно розподілені вздовж газопроводу на всій території району (міста). Витрати газу на кожній ділянці мережі пропорціональний його довжині.

Витрати газу, які розбираються з ділянки мережі з рівномірно розподіленими споживачами називаються шляховими витратами і визначаються за формулою:

$$V_{ш} = V_{п} \cdot l_{пп}$$

де $V_{ш}$ - шляхові витрати, $м^3/год$;

$V_{п}$ - питомі витрати газу з 1 м ділянки, $м^3/(год.м)$;

$l_{пп}$ - приведена довжина ділянки газопроводу, $м$.

Питомі витрати газу визначаємо за формулою:

$$V_{п} = \frac{V_{р.р.}}{\sum l_{пп}}$$

де $V_{р.р.}$ - сумарні витрати газу усіма рівномірно розподіленими споживачами, що живляться від даної мережі газопроводів, $м^3/год$;

$$V_{р.р.} = V_{грп} - V_3$$

де $V_{грп}$ - витрати газу на ГРП, $м^3/год$.;

V_3 - загальні витрати газу зосередженими споживачами, які живляться

від ГРП, $m^3/год$;

$\sum l_{ГРП}$ - сума приведених довжин ділянок мережі газопроводів, м:

$$l_{ГРП} = k_3 \cdot l$$

де k_3 - коефіцієнт, що враховує густину забудови вздовж ділянки газопроводу;

l - геометрична довжина ділянок газопроводу, м.

Кількість газу, що проходить по газопроводу з рівномірно розподіленими споживачами змінюється по довжині від максимального (рівного шляховим витратам) на початку ділянки до нуля в її кінці. Щоб мати можливість користуватись номограмами, які розроблені для сталих витрат газу на ділянці, дійсні перемінні витрати газу замінюють фіктивними витратами, що являються незмінними на протязі всієї ділянки, але так, щоб витрати тиску на ділянці, одержані за розрахунками, були

такими, якими вони будуть при дійсних перемінних витратах. Ці фіктивні витрати називаються еквівалентними витратами і визначаємо за формулою:

$$V_{ЕК} = 0,5 \cdot V_{Ш}$$

Шляхові та еквівалентні витрати газу зводимо до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. Визначення шляхових та еквівалентних витрат газу.

№ ділянки	Довжина l , м	K_3	Приведена довжина, $L_{пр}$, м	Питомі витрати газу, V_n , м ³ /ч	Шляхові витрати $V_{ш}$	$V_{ек}$
1	2	3	4	5	6	7
1-2	250	1	250	0,236	59	29
2-3	450	0,5	225		53	26
3-4	250	1	250		59	28
4-5	200	1	250		59	29
5-6	200	0,5	100		24	12
6-7	450	1	450		106	53
7-8	150	1	150		35	18
7-9	200	1	200		47	24
2-8	150	1	150		35	17
6-3	300	1	300		71	36
9-1	200	0,5	100		23	11
9-10	200	0,5	100		24	12
10-11	200	0,5	100		23	12
11-12	450	0,5	225		54	27
12-13	200	0,5	100		24	12
13-14	100	0,5	50	12	6	
14-15	100	0	0	0	0	
6-15	100	0,5	200	47	24	
15-12	100	1	100	23	12	
7-11	200	1	200	47	23	
			Σ3500		Σ825	Σ411

Для одиночного газопроводу з рівномірно розподіленими споживачами розрахункові

витрати газу дорівнюють еквівалентним витратам:

$$V_P = V_{ЕК}$$

На практиці частіше зустрічаються розгалужені газопроводи зі змішаними (рівномірно розподіленими та зосередженими) споживачами.

Розрахункові витрати газу на кожній ділянці визначаємо за формулою:

$$V_P = V_{ЕК} + V_m$$

де V_p - розрахункові витрати газу, $m^3/год$;

V_m - транзитні витрати газу, $m^3/год$.

Транзитні витрати газу на ділянці визначаємо як суму шляхових $V_{ш}$ та транзитних V_m витрат на ділянках, що приєднуються до кінця ділянки, яку розраховуємо:

$$V_m = \sum_{i=1}^n (V'_{ш} + V'_{TP}) + V_C$$

де n - кількість ділянок, що приєднані безпосередньо до кінцевої точки ділянки, на якій визначаємо транзитні витрати газу, шт.;

$V'_{ш}$ - шляхові витрати газу і-тою ділянкою, $m^3/год$;

V'_{TP} - транзитні витрати газу і-тою ділянкою, $m^3/год$.

Визначати розрахункові витрати газу починаємо з кінцевих ділянок, поступово наближаючись до джерела живлення газової мережі.

Гідравлічний розрахунок газопроводу низького тиску

$$P_{поч} = 3000 \text{ Па.}$$

$$P_{кін} = 1800 \text{ Па.}$$

Послідовність розрахунку газопроводу низького тиску аналогічний послідовності розрахунку газопроводу середнього тиску.

Визначаємо середні питомі втрати тиску R_c , Па/м:

Для газопроводів низького тиску:

$$R_c = \frac{\Delta P}{\sum L_p}$$

де R_c - середні питомі витрати тиску, Па/м;

$\Delta P = P_n - P_k$ - витрати тиску в газопроводі, Па;

$\sum L_p$ - сумарна розрахункова довжина газопроводу, м.

Розрахункова довжина газопроводу визначається за формулою:

$$L_p = 1,1 \cdot L$$

де L - геометрична довжина газопроводу, м;

1,1 - коефіцієнт, що враховує витрати тиску газу в місцевих опорах газопроводу.

Для середнього та високого тиску R_c (МПа²/км) визначають за формулою:

$$R_c = \frac{P_n^2 - P_k^2}{\sum L_p}$$

Для газопроводів низького тиску P_k , Па;

$$P_k = P_{II} - R_{TM} \cdot L_p$$

В точці зустрічі потоків газу перевіряється нев'язка тисків, яка повина бути не більше 10%.

Результат розрахунку зводимо у Таблицю 2.5

Таблицю 2.5 Гідравлічний розрахунок газопроводу низького тиску

№№ п/п діл- ки	l , км	l_p , км	V_p , М ³ /ГО д М ³ /ГО д	R_{cp} МПа ² /к м	D , мм мм	R_ϕ МПа ² /к м	$R_\phi \cdot l_p$ МПа ²	P_{II} , МПа	P_k , МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кільце №1									
ГРП - 8	50	55	915	1,28	245x7. 0	1,28	70,4	3000	2929,6
8-2	150	165	159		127x3	1,45	239,25	2929,6	2690
2-1	250	275	29		57x3	3	825	2690	1865,4
Запас тиску $\Delta P = \frac{1865,4 - 1800}{1865,4} \cdot 100\% = 0,035 \cdot 100\% = 3,5\%$									
8-7	150	165	721		219x6	1,4	231	2929,6	2698,6
7-9	200	220	47	1,98	83x3	1,6	352	2698,6	2698,6
9-1	200	220	11		57x3	1,98	435,6	2346,6	1911

Запас тиску $\Delta P = \frac{1911-1800}{1911} \cdot 100\% = 0,058 \cdot 100\% = 5,8\%$									
Нев'язка тиску у точці №1 $\Delta P = \frac{1911-1865,4}{1865,4} \cdot 100\% = 0,024 \cdot 100\% = 2,4\%$									
Кільце №2									
2-3	450	495	56	0,95	102x3	0,9	445,5	2690	2244,5
7-6	400	440	471		219x6	0,6	264	2244,5	1980,5
Запас тиску $\Delta P = \frac{1980,5-1800}{1980,5} \cdot 100\% = 0,091 \cdot 100\% = 9,1\%$									
Кільце №3									
6-3	300	330	56	0,3	127x3	0,16	52,8	1980,5	1927,7
3-4	250	275	28		102x3	0,2	55	1927,7	1872,7
Запас тиску $\Delta P = \frac{1872,7-1800}{1872,7} \cdot 100\% = 0,038 \cdot 100\% = 3,8\%$									
6-5	200	220	113	0,4	159x4, 5	0,22	48,4	1980,5	1932,1
5-4	200	220	29		89x3	0,26	57,2	1932,1	1874,9
Запас тиску $\Delta P = \frac{1846,3-1800}{1846,3} \cdot 100\% = 0,025 \cdot 100\% = 2,5\%$									
Нев'язка тиску у точці №4 $\Delta P = \frac{1874,9-1872,7}{1872,7} \cdot 100\% = 0,018 \cdot 100\% = 1,8\%$									
Кільце №4									
7-11	200	220	61	1	102x3	0,9	198	2244,5	2046,5
11-10	200	22	21		76x3	0,4	88	2046,5	1958,5
Запас тиску $\Delta P = \frac{1958,5-1800}{1958,5} \cdot 100\% = 0,080 \cdot 100\% = 8\%$									
9-10	200	220	12	2,5	57x3	2,5	550	2346,6	1796,6
Запас тиску $\Delta P = \frac{1846,3-1800}{1846,3} \cdot 100\% = 0,025 \cdot 100\% = 2,5\%$									
Нев'язка тиску у точці №10 $\Delta P = \frac{1958,5-1796,6}{1796,6} \cdot 100\% = 0,090 \cdot 100\% = 9\%$									
Кільце №5									

6-15	150	165	170	0,8	159x4, 5	0,55	90,75	1980,5	1889,75
15-12	150	55	125		133x4	0,66	36,3	1889,7 5	1853,45
Запас тиску $\Delta P = \frac{1853,45-1800}{1853,45} \cdot 100\% = 0,028 \cdot 100\% = 2,8\%$									
11-12	450	495	42	0,5	102x3	0,35	173,25	2046,5	1873,25
Запас тиску $\Delta P = \frac{1873,25-1800}{1873,25} \cdot 100\% = 0,039 \cdot 100\% = 3,9\%$ Нев'язка тиску у точці №10 $\Delta P = \frac{1873,25-1853,45}{1853,45} \cdot 100\% = 0,010 \cdot 100\% = 1\%$									
Кільце №6									
12-13	200	220	42	0,35	108x4	0,25	55	1873,2 5	1818,25
Запас тиску $\Delta P = \frac{1818,25-1800}{1818,25} \cdot 100\% = 0,010 \cdot 100\% = 1\%$									
5-14	200	220	42	0,5	102x3	0,35	77	1935,1	1858,1
14-13	150	55	36		102x3	0,27	14,85	1858,1	1843,25
Запас тиску $\Delta P = \frac{1843,25-1800}{1843,25} \cdot 100\% = 0,023 \cdot 100\% = 2,3\%$ Нев'язка тиску у точці №13 $\Delta P = \frac{1843,25-1818,25}{1818,45} \cdot 100\% = 0,013 \cdot 100\% = 1,3\%$									

3. Газопостачання житлового будинку

3.1. Загальні положення

Система газопостачання житлових будинків складається з дворових (внутрі-квартальних) та внутрішніх (внутрідомових) газопроводів.

Дворовими газопроводами являються газопроводи від точки врізки в вуличні розподільчі мережі газопроводів до вводу в будинок. Вони можуть

прокладатись як в землі, так і по зовнішнім стінам будинків та опорам.

Внутрішніми газопроводами являються газопроводи від вводу в будинок до газових пальників. Вводи в будинки до газових стояків, як правило, виконуються безпосередньо в кухні при однотиповій планіровці квартир на поверхах або в сходові клітки з розгалуженнями в окремі квартири. Забороняється установка газових стояків та прокладка газопроводів в житлових, ванних кімнатах та санвузлах.

В місцях перетину стін та перекриття газопроводи прокладаються в футлярах.

Для відключання окремих ділянок газопроводів та газових пристроїв установлюють запірну арматуру на головному (що виходить із землі) стояці, перед кожним стояком, який обслуговує більше п'яти поверхів, перед вводом в квартиру, перед кожним газовим пристроєм, перед газовим лічильником. Після відключаючого крану на головному стояку встановлюється ізолююче фланцеве з'єднання для ізоляції підземного газопроводу з метою збереження захистного потенціалу на газопроводі при активному захисті його від корозії. В місцях виходу газопровода із землі для виявлення витoku газу встановлюється контрольна трубка.

В житлових будинках дозволяється установлювати наступні газові пристрої: газові плити, проточні швидкодіючі газові нагрівники, газові ємкісні, опалювальні апарати (АГВ, АОГВ, АКГВ, малогабаритні опалювальні котли типу КЧМ, КС), газові каміни, калорифери і т.п., які мають герметичну камеру згорання з відводом димових газів через зовнішню стіну будинку.

Вихідними даними для розробки газопостачання являються: ситуаційний план підключення будинку до розподільчих вуличних газопроводів, виконаний в масштабі М 1:500; плани поверхів або план типового поверху при однотипній планіровці, виконаний в масштабі М 1:100; фізико-технічні властивості опалювального газу.

3.2. Визначення розрахункових витрат

При проектуванні дворових та внутрішніх газопроводів завжди відома кількість і типи газових пристроїв, що встановлюються. В цих випадках розрахункові витрати газу на ділянках визначаємо виходячи із номінальних витрат газу газовими пристроями, які приведені в паспортних даних.

Перерахунок номінальних витрат газу із МДж/год в м³/год виконуємо по формулі:

$$V = \frac{g}{Q_p^n}, \text{ м}^3/\text{ГОД.}$$

Якщо відома теплова продуктивність пристрою-по формулі:

$$V = \frac{Q}{Q_p^n \cdot \eta}, \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Де: Q - теплова продуктивність, МДж/год;

Q_p^n - нижча теплота згорання, МДж/м³;

η - к.к.д. пристрою;

g - номінальні витрати газу газовими пристроями в теплових одиницях, що приймається по паспортним даним, МДж/год.

Якщо в довідниках приведена номінальна потужність газових пристроїв в кіловатах, то номінальні витрати газу визначається за формулою :

$$V = \frac{3,6 \cdot N}{Q_p^n \cdot \eta}, \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

де N - номінальна теплова потужність газового пристрою, кВт.

$$V_p = V_{пр} \cdot n \cdot K_o, \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Результат розрахунків заносять до Таблиці .3

Таблиці 3 Розрахункові витрати газу дворових та внутрішніх газопроводів

№ ділянки	Асортимент приборів	$V_{пр}$, м ³ /год	Кількість однотипних груп	Коефіцієнт одночасної дії, K_o	Розрахункові витрати, V_p , м ³ /год

			приборів, n		
1-2	ВПГ	2,31	1	1	2,31
2-3	ПГ+ВПГ	3,5	1	0,7	2,45
3-4	ПГ+ВПГ	3,5	1	0,7	2,45
4-5	ПГ+ВПГ	3,5	2	0,56	3,92
5-6	ПГ+ВПГ	3,5	3	0,48	5,04
6-7	ПГ+ВПГ	3,5	6	0,392	8,232
7-8	ПГ+ВПГ	3,5	9	0,345	10,8675
8-9	ПГ+ВПГ	3,5	12	0,315	13,23
9-10	ПГ+ВПГ	3,5	36	0,242	30,492

3.3. Гідравлічні розрахунки дворових та внутрішніх газопроводів

Розрахунки проводимо у відповідності з методикою гідравлічних розрахунків газопроводів.

Розрахунковий перепад тиску ΔP_p дворових ΔP_d та внутрішніх ΔP_v газопроводів.

$$\Delta P_p = \Delta P_d + \Delta P_v = 600, \text{ Па}$$

Для розрахунків приймаємо опір : газової плити – 60 Па; водонагрівача – 100 Па; газового лічильника – 200 Па;

Якщо в одному приміщенні (кухні) паралельно до газопроводу приєднано декілька різнотипних пристроїв (плита, водонагрівач), то за головний напрямок газопроводу приймається той, що закінчується на більш потужному газовому пристрою, який має також і більший гідравлічний опір.

Витрати тиску в місцевих опорах внутрішніх газопроводів визначаємо при допомозі коефіцієнтів місцевих опорів і еквівалентних довжин або введенням відсоткових надбавок до витрат тиску на тертя.

Середні питомі втрати тиску визначаємо за формулою:

$$R_{cp} = \frac{600 - (\Delta P_{г.л.} + \Delta P_{г.п.})}{\sum L_p}, \text{ Па/м}$$

де $\Delta P_{г.л.}$ – опір газового лічильника, Па;

$\Delta P_{г.п.}$ – опір газового пристрою, Па;

L_p – розрахункова довжина ділянки, м.

Розрахункову довжину ділянок визначають за формулою:

$$L_p = L \left(1 + \frac{a}{100} \right), \text{ м}$$

Де: L - фактична довжина, м;

a - надбавка на місцеві опори, % .

При визначенні сумарних витрат тиску враховуємо гідростатичний тиск, H_g :

$$H_g = g \cdot \Delta h \cdot (\rho_{II} - \rho_I), \text{ Па}$$

Розрахунок вважаємо закінченим, якщо сумарні втрати тиску в дворових та внутрішніх газопроводах не перевершують розрахунковий перепад тиску.

$$\sum (R_{\phi} L_p \pm H_g) + \Delta P_{z.l.} + \Delta P_{z.n.} \leq \Delta P_p.$$

Результати розрахунків зведені у Таблицю 3.1

Таблиця 3.1. Гідравлічний розрахунок дворового та внутрішнього газопроводу

№ п/п	l , км	a , %	l_p , км	V_p , м ³ /ГО д	R_{cp} , МПа ² /к м	DxS мм	R_ϕ МПа ² /к м	$R_\phi \cdot l_p$ МПа ²	H_g , Па	$(R_\phi \cdot l_p) \pm H_g$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Дворовий газопровід										
10-9	3,8	10	4,16	30,49	5,3	57x3	3,4	41,14	0,00	41,14
Внутрішній газопровід										
9-8	18,7	25	23,4	13,23	5,3	42,3x3,2	3,5	103,1	-17,82	85,36
8-7	9,1	25	11,3	10,88		42,3x3,2	2,5	24,25	0,00	24,25
7-6	0,2	25	0,25	8,23		38,3x3	3,4	4,037	0,00	4,04
6-5	4,16	25	5,2	5,04		33,5x3,2	2,4	46,5	1,41	47,91
5-4	3	20	3,6	3,92		26,8x2,8	4,3	15,48	-14,07	1,41
4-3	3	20	3,6	2,45		26,8x2,8	1,8	6,48	-14,07	-7,59
3-2	3	200	3,6	2,45		21,3x2,8	8	72	7,97	79,97
2-1	0,7	450	1,01	1,22		21,3x2,8	2,5	9,625	-0,47	9,16
			$\Sigma 56,2$	$\Sigma 77,9$						$\Sigma 285,65$

4 Охорона праці

Загальні положення

Робочим проектом передбачається комплекс заходів, що забезпечують умови праці відповідно до вимог діючих нормативно-технічних документів.

Організація робіт по охороні праці на підприємстві повинна виконуватись відповідно нормативних актів з охорони праці, включених в "Державний реєстр міжгалузевих і галузевих нормативних актів про охорону праці "(Реєстр ДНАОП)", друга редакція (за станом на 01.01.06 р).

Робочим проектом передбачено комплекс заходів по забезпеченню захисту працюючих від виробничого травматизму та професійних захворювань відповідно до нормативних та директивних документів.

Використані в проекті та рекомендовані замовнику нормативні документи, для застосування їх при будівництві та експлуатації об'єкту, в вигляді переліку, наведені нижче:

ДБНА. 2.2-3-2004 "Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва ".

СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика".

ДБН В. 1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва".

СНиП П-4-79 "Естественное и искусственное освещение"•

СНиП П-12-77 "Защита от шума". ,

СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений".

СНиП 2.03.13-88 "Полы".

СНиП 2.04.01-85 "Внутренний водопровод и канализация зданий"•

СНиП 2.04.05-91 "Отопление, вентиляция и кондиционирование"

ДБН.В. 2,5-20-2001 "Газопостачання" .

СНиП П-89-80 "Генеральные планы промышленных предприятий".

СНиП 2.09.02-85* (1991р.) "Производственные здания".

СНиП 2.09.03-85 "Сооружения промышленных предприятий".

ДБН.А. 1.4-0,02-97 «Система норм та правил зниження рівня іонізуючих

випромінювань природних радіонуклідів в будівництві.

СНиП Ш-4-80*(1989р.) "Техника безопасности в строительстве".

(ДНАОП 0.07-1.01-80)

РД 34.21.122-87 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений".

ПУЭ. "Правила устройства электроустановок".

ДНАОП 1.1.10-1.01.97 "Правила безпечної експлуатації електроустановок"

ДНАОП 0.00-1.21.98 "Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів".

НАПБ А.01.001-04 "Правила пожежної безпеки в Україні".

ГОСТ 12.1.013-78 "ССБТ. Строительство. Электробезопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.018-93 "ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования."

ГОСТ 12.1.019-79* "ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты".

ГОСТ 12.1.030-81* "ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление".

ГОСТ 12.1.038-82* "ССБТ. Электробезопасность. Предельно-допустимые значения напряжений прикосновения и токов".

ГОСТ 12.1.041-83* "ССБТ. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования."

ГОСТ 12.2.007.14-75 "ССБТ. Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности".

ГОСТ 12.2.007.6-93 "ССБТ. Апараты електричні комутаційні на напругу до 1000 В. Вимоги безпеки (ДСТУ 2817-94)".

ГОСТ 12.4.026-76* "ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.

НПАОП 0.00-1.11-98 "Правила будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари і гарячої води".

НПАОП 0.00-4.21-04 "Типове положення про службу охорони праці".

НПАОП 0.00-4.29-97 "Типове положення про кабінет охорони праці".

НПАОП 0.00-5.10-96 "Типова інструкція для операторів (машиністів парових та водогрійних котлів)".

НПАОП 0.00-5.11-85 "Типова інструкція з організації введення газонебезпечних робіт".

НПАОП 0.00-5.13-94 "Інструкція про порядок зупинки, експлуатації об'єктів при наявності порушень нормативних актів про охорону праці."

ДНАОП 0.00-8.03-93 "Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві".

ДНАОП 0.03-3.19-88 "Гранично-допустимі рівні /ГДР/забруднення №4618-88".

ДНАОП 0.03-3.20-93 "Орієнтовано безпечні рівні впливу /ОБРВ/шкідливих речовин у повітрі робочої зони № 5203-90".

ДНАОП 0.05-8.04-92 "Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці".

ДНПАОП 0.00-1.20-98 "Правила безпеки систем газопостачання України".

Крім вказаних документів, при потребі необхідно користуватися галузевими нормативними актами (ДНАОП див. "Державний реєстр").

Проектом передбачаються заходи, що забезпечують охорону праці працюючих на території підприємства. Підходи та під'їзди до будівель, споруд передбачені з твердим покриттям, що зменшує виникнення пилу на території від транспорту і покращує санітарний стан території в цілому. Інженерні мережі газопостачання по території виконані підземно.

Для забезпечення виконання технологічних процесів та найбільш сприятливих умов праці проектом передбачено:

- застосування для виконання техпроцесів, прогресивної обладнання з покращеними санітарно-гігієнічними характеристиками;

- створення на робочих місцях нормативної освітленості;
- кольорове оздоблення приміщень з урахуванням психофізіологічних вимог до цих приміщень.

На підприємстві повинні бути затверджені інструкції по експлуатації ремонту обладнання та з охорони праці з урахуванням специфічних особливостей технології, технічні умови на експлуатацію обладнання.

Основні документи, якими повинен керуватись персонал:

- виконавча робоча документація
- інструкції з охорони праці та пожежної безпеки для кожного виробництва;
- посадові інструкції;
- затверджений графік планово-попереджувальних ремонтів обладнання;
- журнали періодичних оглядів і ремонтів обладнання, будівель, споруд;
- технічна експлуатаційна документація на обладнання. В процесі експлуатації обладнання не допускається:
 - перевантаження понад паспортні та проектні величини;
 - порушення термінів планово-попереджувального (поточного та капітального) ремонту;
 - порушення обслуговуючим персоналом правил технічної експлуатації, охорони праці та пожежної безпеки;
 - порушення технологічних регламентів;
 - виконання вогневих та інших небезпечних робіт без зупинки обладнання або приведення його в безпечний стан,

Робочі місця підлягають облаштуванню технологічною оснасткою, що забезпечує застосування раціональних методів праці, прогресивним інструментом. Організація робочого місця забезпечує:

- утримання і розміщення інструменту, пристосувань та документації;
- зручність для прибирання і піддержання в чистоті робочого місця;

- сприятливі умови для виконання технологічного процесу.

При експлуатації машин і обладнання обслуговуючий персонал повинен керуватися паспортами на модулі "МН-120"Бернард" та правилами безпеки які викладені в інструкціях по догляду і експлуатації устаткування.

Працівник зобов'язаний: знати і виконувати вимоги нормативних актів про охорону праці і правила поведження з устаткуванням та іншими засобами колективного та індивідуального захисту.

Передбачена проектом вентиляція в опалювальному пункті припливно-витяжна з природним збудженням, трьохкратний повітрообмін забезпечує необхідні параметри обміну повітря, а також забезпечує приплив повітря на горіння газу в модулях.

Передбачені проектом архітектурно-будівельні рішення забезпечують виконання заходів з охорони праці таких як : безпечну експлуатацію будівлі в режимі, передбаченому проектом за рахунок використання конструкцій, матеріалів та виробів, що відповідають вимогам вогнетривкості;

- використання планувальних рішень, що забезпечують гасіння шумів з сусідніх приміщень;
- передбачення можливості відкривання вікон в приміщенні і для аерації;
- застосування електричного освітлення та природного за рахунок віконних проїомів відповідно до діючих норм;
- виконання планувальних рішень, що забезпечують виконання всіх робіт всередині приміщення;
- комфортне використання приміщення при мінусовій зовнішній температурі повітря, за рахунок огорожуючих конструкцій стін та перекрить; визначення ступеню вогнестійкості будівлі.

В процесі експлуатації будівлі не допускається:

- виконання реконструкції будівель та мереж без виготовлення проектно-кошторисної документації;
- порушення термінів виконання поточних та капітальних ремонтів

будівлі;

- зміна планувальних рішень в будівлях без погодження таких змін з проектною організацією;

- пробивка отворів в стінах, перекриттях та навіска на стіни обладнання без погодження з проектною організацією.

Для успішної експлуатації будівлі власником повинна бути організована служба нагляду за будівлею, спорудами за мережами з обов'язковим призначенням відповідальних осіб за їх технічний стан. Відповідальність за виконання вимог з охорони праці при експлуатації Опалювального пункту покладається на керівника експлуатуючої організації

Заходи, що забезпечують охорону праці на установках і спорудах санітарно-технічних систем включають:

- автоматичне відключення систем при аварійних ситуаціях;
- передбачення необхідної кількості запірної арматури, що забезпечує відключення аварійної ділянки;

- прокладку трубопроводів в місцях, доступних для профілактичного огляду та виконання ремонтних робіт.

Відповідальність за виконання та дотримання вимог з охорони праці при експлуатації обладнання, а також пристосувань індивідуального захисту покладається;

- за технічний стан - на організацію, на балансі якої вони знаходяться;

- за якість і своєчасне проведення навчання та інструктажу по охороні праці - на організацію; в штат і якої знаходяться працюючі.

Відповідальність за виконання вимог охорони праці при виконанні будівельно-монтажних робіт по прокладці трубопроводів покладається на будівельну організацію, що виконує ці роботи.

Для виконання заходів безпечної роботи підприємства по забезпеченню енергоресурсами та теплопостачання проектом передбачено забезпечення

його теплом від запроектованого опалювального пункту з підземною прокладкою трубопроводів до споживачів, виконаних відповідно до існуючих норм проектування, що забезпечує їх довготривалу і безпечну експлуатацію.

В процесі експлуатації опалювального пункту не допускаються:

- порушення регламенту та робочих характеристик котлів;
- порушення обслуговуючим персоналом правил технічної експлуатації, охорони праці, пожежної безпеки,
- виконання вогневих та інших небезпечних робіт без зупинки модулів;
- працювати з несправним обладнанням, запірною арматурою, вимірювальними і контрольними приладами та автоматикою.

Заходами по електротехнічним рішенням в проекті передбачається

Інструкція з охорони праці

I. Загальні положення

1.2. Робочим місцем оператора котельні являється транспортабельний блок, в якому оператор знаходиться періодично на протязі робочої зміни і має право залишати його без дозволу відповідального за безпечну експлуатацію котлів.

До обслуговування котлів, що працюють на газоподібному паливі допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, навчені за відповідною програмою, склавши іспити кваліфікаційній комісії в присутності інспектора "Держнагляд-охоронпраці", отримали посвідчення встановленого зразка, пройшли інструктажі з охорони праці та пройшли стажування на протязі десяти робочих змін під керівництвом досвідченого працівника.

1.3. Періодична перевірка знань проводиться один раз на 12 місяців.

1.4. Позачергова перевірка знань проводиться:

а) при перерві в роботі понад 6 місяців;

б) за рішенням адміністрації або за вимогою інспектора "Держнагляд-охоронпраці".

1.5. Якщо котли обслуговують в зміні кілька працівників, то весь персонал зміни підпорядкований начальнику котельні призначеному наказом адміністрації по підприємству. Під час роботи оператор повинен дотримуватись правил внутрішнього розпорядку.

1.8.1. Виконувати необхідно тільки ту роботу, яка передбачена виробничою інструкцією та нормативними документами.

1.8.2. Сторонні особи допускаються в котельню тільки з дозволу адміністрації та в супроводі представника.

1.8.3. Курити дозволяється в спеціально відведених для цього місцях, обладнаних засобами пожежегасіння.

1.8.4. Забороняється під час роботи вживати алкогольні напої.

1.8.5. Не дозволяється під час роботи спати, зберігати постільні речі в приміщенні котельні.

1.9. Під час обслуговування котлів необхідно застосовувати відповідні засоби захисту, від небезпечних або шкідливих факторів, до яких відносяться:

1.9.1. Обслуговування обладнання, підвищеної температури і тиску.

1.9.2. Обслуговування обладнання і приладів на висоті.

1.9.3. Підвищений рівень температури повітря, шуму та вібрації в приміщенні котельної.

1.9.4. Оператори забезпечуються спецодягом:

- комбінезон бавовняний;
- рукавиці бавовняні;

1.10. Оператор котлів зобов'язаний підтримувати обладнання котельні та своє робоче місце в чистоті, стежити за справністю електрообладнання, не

допускати його перегрівання, своєчасно усувати несправності обладнання котельні за допомогою відповідних фахівців.

1.10.1. Промаслені ганчірки прибирати регулярно і видаляти їх з приміщення котельні.

Забороняється:

- зберігати в приміщенні котельні легкозаймисті речовини або матеріали, балони з газами, газогенератори;
- необережно поводитись з вогнем;
- захаращувати чи закривати проходи. Ширина проходів між устаткуванням повинна бути не менше 1 метра.

1.11. Оператор повинен знати місце знаходження засобів пожежегасіння і вміти користуватись ними.

1.12. У випадку травмування, недомагання, виявлення зіпсованості обладнання, пристосувань, інструментів, негайно повідомити про це відповідальному за безпечну експлуатацію начальнику котельні або адміністраторові.

1.13. Операторові необхідно вміти надавати першу медичну допомогу потерпілому внаслідок аварійного стану чи при нещасному випадку, вміти користуватись аптечкою.

1.14. Особи, які порушили вимоги цієї інструкції, несуть дисциплінарну, адміністративну, матеріальну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством.

II. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. Приймання зміни і її здавання повинні проводитись з дотриманням вимог "Правил внутрішнього розпорядку" і в повному складі зміни.

2.2. При прийомі зміни оператор зобов'язаний:

- ознайомитись з записами в "Змінному журналі та "Журналі розпоряджень";
- перевірити роботу котла та їхнього устаткування, а також обладнання, яке передбачено виробничою інструкцією;

- справність аварійного освітлення та наявності засобів пожежегасіння.

2.3. Під час ліквідації аварії у котельній приймати і здавати зміну дозволяється тільки з дозволу адміністрації.

2.4. Робочий інструмент машиніста повинен мати своє постійне місце знаходження та відповідати вимогам техніки безпеки.

2.5. Переносний електроінструмент повинен швидко включатись чи відключатись від електромережі не допускаючи самовільного включення або виключення, а також бути безпечним у роботі, мати недоступні для випадкового дотику струмопровідні частини.

В приміщеннях з підвищеною небезпекою можна використовувати електричний інструмент з робочою напругою не вище 12 В.

2.6. Для обслуговування чи огляду обладнання на висоті потрібно користуватись спеціально встановленими або пересувними підставками чи драбинами, які відповідають вимогам техніки безпеки.

2.6.1. Кінці стояків драбини повинні мати упори (гумові або металеві наконечники), що запобігають ковзанню по підлозі або землі.

2.6.2. Верхні кінці стояків драбини, приставлених до труб, повинні мати спеціальні гаки по діаметру труб для їх захвата за трубу або кінцеві ланцюги такої довжини, щоб по діаметру охопити трубу і застібатися на стояках драбини.

2.7. Забороняється працювати на випадкових підставках (ящиках, бочках).

2.8. Рухомі частини обладнання, які знаходяться на висоті до 2-х метрів від підлоги або перекриття, повинні мати захист кожухи.

2.9. Електрообладнання та щити електропостачання повинні мати надійне заземлення.

2.10. Інструменти, пристосування та засоби індивідуального захисту, які застосовуються під час роботи, повинні бути перевірені та випробувані згідно з нормами і правилами, затвердженими у встановленому порядку.

2.11. Результати огляду та перевірки обладнання і пристосувань, прийом і здача чергування оформляються відповідними записами в журналах прийому і здачі зміни.

2.12. Після прийому зміни оператор зобов'язаний доповісти начальнику котельні про прийом зміни, параметри роботи та стан обладнання котельні.

2.13. Під час чергування оператор відповідає за безпечну експлуатацію котла та обладнання котельної і зобов'язаний мати при собі посвідчення встановленого зразка.

III. Вимоги безпеки під час роботи

3.1. Розпалювання котла можна розпочати тільки після письмового розпорядження особи відповідальної за безпечну експлуатацію котельні або особи, яка його заміщає згідно наказу по підприємству.

3.2. Персонал котельні повинен заздалегідь бути попереджений про час розпалювання котла.

3.3. Під час розпалювання котла ніхто з персоналу котельні, крім оператора і начальника котельні не повинен знаходитись біля котла.

3.4. При підготовці котла до розпалювання оператор зобов'язаний перевірити все обладнання, яке визначено в інструкції і експлуатації:

3.4.1. Безпосередньо перед розпалюванням котла необхідно провентилювати топку і газоходи протягом часу, встановленого експлуатаційною інструкцією - відкриванням дверей топки, шиберів для регулювання подачі повітря, тяги, а при наявності димососів та вентиляторів їх вмиканням.

3.4.2. Перед вмиканням димососа потрібно переконатись, що ротор не торкається до корпусу димососа, для чого ротор прокручується в ручну.

3.5. Розпалювання котла слід вести поступово протягом часу, встановленого експлуатаційною інструкцією, при слабкому вогні таким чином, щоб забезпечити рівномірний прогрів його елементів,

3.6. При запалюванні пальника слід бути обережним, не стояти напроти розпалювальних люків і вічок, щоб уникнути опіків при можливому викиді полум'я. Для нагляду за полум'ям в топці слід одягати захисні окуляри.

3.6.1. Забороняється при наявності автоматичного запальника користуватися факелом, запалювати запальник від розжареної кладки топки.

3.7. Забороняється:

- включати в роботу котли з несправною арматурою, живильними пристроями, автоматикою безпеки і засобами протиаварійного захисту та сигналізації;

3.8. Якщо під час розпалювання полум'я в запальнику згасло, необхідно:

- швидко припинити подачу газу;
- провентилувати топку і газоходи.

Після усунення причини погашення полум'я, приступити до повторного розпалювання згідно експлуатаційної інструкції.

3.9. Якщо при повторному розпалюванні полум'я в запальнику знову згасло, необхідно виконати вимоги пункту 3.8 і доповісти начальнику котельні для прийняття відповідного рішення.

3.10. Під час роботи котла оператор зобов'язаний виконувати:

- вимоги внутрішнього розпорядку;
- вимоги інструкцій з охорони праці та експлуатаційної;
- дотримуватись режимних карт та графіків продувок котлів;
- слідкувати за водно-хімічним режимом роботи котлів;
- вести необхідну документацію;

3.11. При обході котлоагрегату не дозволяється зупинятись біля запобіжних клапанів, лючків та лазів.

3.12. Під час продування котла необхідно користуватись захисними рукавицями.

3.12.1. У випадку виникнення в продувних лініях гідравлічних ударів, вібрацій трубопроводу або інших ненормальних явищ, продування слід негайно припинити і викликати фахівців для усунення порушень.

3.12-2. Забороняється виконувати продування арматури, відкривати або закривати арматуру за допомогою молотка чи іншого предмета, застосовувати пристрої подовжених важелів.

3.13. Не дозволяється робота котлів із несправними або не відрегульованими запобіжними клапанами. Забороняється заклинювати або додатково навантажувати запобіжні клапани.

3.14. Зупинка котла у всіх випадках, крім аварійної, дозволяється тільки при наявності письмового розпорядження адміністрації

3.14.1. Після зупинки котла необхідно зробити запис у змінному журналі та вказати час зупинки.

3.14.2. При зупинці котла забороняється залишати його без нагляду до повного припинення горіння у топці і зниження тиску до нуля, припинення подачі газу на пальники та закриті засувки на газопроводі.

3.14.3. Зупинку котла необхідно проводити в послідовності вказаній в експлуатаційній інструкції.

3.15. Ремонтні роботи, крім аварійних, повинні виконуватись тільки з дозволу адміністрації при повній відсутності тиску води, газу та при встановлених заглушках.

3.16. Виконання робіт всередині топок, газоходів котла допускається тільки при наявності наряду-допуску і при температурі, що не перевищує 50°C.

3.16.1. Перебування однієї і тієї ж особи всередині котла за цих температурних умов не повинно перевищувати 20 хвилин.

3.16.2. Перед початком робіт топку та газоходи треба старанно провентилювати, забезпечити освітлення напругою не вище 12 В.

3.17. При появі протікання на швах або в місцях вальцювання труб, при утворенні свищів на трубах поверхонь нагріву котла, а також при інших

пошкодження котла, арматури, манометрів, приладів безпеки і допоміжного устаткування, що не потребують негайної зупинки котла, обслуговуючий персонал зобов'язаний терміново повідомити адміністрацію.

IV. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

4.1. Оператор повинен терміново зупинити котел:

- при пониженні чи підвищенні тиску води, палива в системі вище або нижче допустимого, не зважаючи на прийняті заходи;
- при різкому підвищенні температури води в системі вище допустимого, не зважаючи на прийняті заходи;
- при припиненні роботи живильних насосів більше 50%;
- при виході з ладу контрольно-вимірювальних приладів більше 50%;
- при погасанні полум'я в топці котла;
- при відключенні димососів або вентиляторів;
- при зруйнованій обмуровці котла;
- при несправності продувних трубопроводів;
- при сильній загазованості в приміщенні котельні, яка загрожує обслуговуючому персоналу чи котлу;
- при відключенні електроенергії.
- при пожежі в котельні.
- при виявленні тріщин, деформацій, пропусків у зварних швах, обриві анкерного болта або в'язі в основних елементах котла;
- при вибуху в топковому просторі.

4.2. Обслуговуючий персонал котельні повинен повідомити начальника котельні про аварійну зупинку котла, час і причину записати в "Змінному журналі" і повідомити адміністрації.

4.3. При вибухові і пожежі в котельні обслуговуючий персонал повинен негайно перекрити подачу газу вимикальним пристроєм, який встановлений на ввіді газопроводу в приміщення котельні.

4.4. При пожежі необхідно вміти користуватись вогнегасниками.

4.4.1. Вуглекислотні вогнегасники (марки ВП-5Б) призначені для гасіння пожежі в електроустановках (електрообладнання), яке знаходиться під напругою. При виникненні пожежі, слід зняти вогнегасник з стіни і направити розтруб, на вогонь. Зняти пломбу, відкрити запірне пристосування. Під час гасіння пожежі не допускається тримати вогнегасник в горизонтальному положенні, так як це не забезпечує повного використання його заряду.

4.5. Внаслідок аварійних ситуацій можливі ушиби, травми, опіки, отруєння газом, враження електричним струмом і т.ін.

4.5.1. При травмах і забиттях створити для потерпілого спокій. На забите місце прикласти холод (лід, грілку з холодною водою). Якщо удар відбувся в області голови або живота і призвів до втрати свідомості слід зручно покласти потерпілого, прикласти до забитого місця холодний компрес і негайно викликати лікаря.

4.5.2. При забиттях грудної клітки, котрі часто супроводжуються переломами ребер, потерпілому потрібно надати напівсидяче положення і викликати лікаря.

4.5.3. При переломі кінцівки необхідно забезпечити їй нерухомість за допомогою шини. На рану накласти пов'язку, а кінцівки прибинтувати до шини так, щоб суглоби нижче і вище перелому були нерухомі. Як шину можна використати міцну дощечку, палицю. Після чого доставити потерпілого в лікувальний заклад, або визвати швидку допомогу.

4.5.4. При влученні сторонньої частки або шкідливої рідини в око, промити його струменем чистої дистильованої води або нейтралізуючим розчином.

4.5.5. При невеликих пораненнях необхідно зупинити кровотечу, накласти джгут чи тугу пов'язку або перетиснути кровоточиву судину вище поранення, накласти стерильну пов'язку і викликати лікаря.

Забороняється доторкатися до рани руками, промивати її водою та інш.

4.5.6. При термічних опіках накласти на вражене місце стерильну пов'язку і відправити потерпілого в медпункт. У випадку займання одягу на людині, необхідно накрити його ковдрою або залити водою. Обпечену частину тіла звільнити від одягу, обрізуючи її навколо і залишаючи на місці приліплені частини одягу.

Не дозволяється розривати міхурці, доторкатись до обпечених місць руками, змазувати обпечене місце жиром, маззю та іншими речовинами.

4.5.7. При враженні електричним струмом в першу чергу необхідно швидко відключити струм в установці, з якою працював потерпілий. Якщо не вдається швидко відключити установку, то слід відірвати потерпілого від струмоведучих частин, які знаходяться під напругою, користуючись для цього сухим одягом, палицею або іншим ізолятором так, щоб потерпілий не впав з висоти.

Надання першої допомоги потерпілому після звільнення від дії струму визначається в залежності від його стану. Для цього необхідно:

- Укласти потерпілого спиною на тверду поверхню (але не на сиру землю або цементну підлогу).
- Перевірити чи є у потерпілого дихання (перевіряється по об'єму грудної клітки, або за допомогою дзеркала, яке запотіває при диханні).
- Перевірити наявність у потерпілого пульсу на променевої або сонній артерії.
- Вияснити стан зіниці (широка зіниця вказує на різке погіршення кровообігу мозку) потерпілого.

Якщо потерпілий прийшов до свідомості (хоча перед цим був в стані запаморочення), його необхідно укласти в зручне положення, тепло закутати, оберігаючи від охолодження, забезпечити повний спокій.

Якщо потерпілий погано дихає (дуже різко чи судорожно) йому слід робити штучне дихання. Найбільш ефективним засобом є "із рота в рот" через марлю.

Наслідком враження електричним струмом може стати не тільки зупинка дихання, але й припинення кровообігу. Якщо в потерпілого відсутнє дихання і пульс, то в цьому випадку необхідно робити йому штучне дихання і поверхневий (непрямий) масаж серця до прибуття лікаря.

4.5.8. При отруєнні газами з'являється головний біль, "стукіт в скронях", "дзвін в вухах", загальна слабкість, запаморочення, посилене серцескорочення, нудота, рвота.

При сильному отруєнні настає сонливість, апатія, байдужість, а при тяжкому отруєнні - збуджений стан з неконтрольованими рухами, припинення або затримка дихання, розширення зіниць.

При всіх отруєннях слід негайно вивести або винести потерпілого із отруєної зони, розстебнути одяг, який може перешкоджати вільному диханню, забезпечити притік свіжого повітря, укласти потерпілого, вкрити як можна тепліше, давати нюхати нашатирний спирт.

У потерпілого у несвідомому стані можливе блювання, тому необхідно повернути його голову вбік.

При зупинці дихання слід відразу ж почати робити штучне дихання. Після приведення потерпілого в свідомість, слід дати йому випити гарячого чаю, кави, тепло закутати і забезпечити спокій, не залишаючи без нагляду до прибуття лікаря.

V. Вимоги безпеки після закінчення роботи

5.1, Після закінчення чергування, оператор котлів зобов'язаний зробити запис в експлуатаційний журнал та журнал прийому і здачі зміни про параметри роботи котельні, обладнання, яке знаходиться в роботі, резерві та в ремонті разом з оператором, що приймає зміну обійти все обладнання та на словах повідомити про стан обладнання, режим роботи котельної, та всі розпорядження за період зміни.

5.2. Прибрати своє робоче місце.

5.3. Приймати і здавати зміну необхідно всім складом зміни.

5.4. Забороняється передача зміни без оформлення відповідних документів та без дозволу особи відповідальної за безпечну роботу котлів.

5.5. Забороняється здавати та приймати зміну під час аварії в котельні.

5.6. Після здачі зміни прибрати спецодяг в шафу, вмитись, по можливості прийняти душ.



5 Охорона навколишнього середовища.

В даному розділі, згідно з основними вимогами ДБН А. 2,2-1 -95 "Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Основні положення проектування" надана оцінка впливу об'єкта проектування на слідуєчі компоненти природного середовища: повітряне, водніє середовище та ґрунт.

Характеристика технологічного обладнання, запропоновані рішення по генеральному плану, будівництву та по енергетичному і інженерному забезпеченню функціювання опалювального пункту. Наведені у відповідних розділах робочого проєкту.

Аналіз викидів в атмосферу.

В опалювальному пункту, який проєктується встановлюються 12 модулів "МН-120", які будуть працювати на газі.

Робота модулів призначена для виробництва тепла та гарячого водопостачання.

Робота модулів супроводжується викидами в атмосферу двоокису азоту. Видалення димових газів від обладнання передбачається через зовнішню стіну будинку.

Розрахунок шкідливих викидів в атмосферу в проєкті не передбачено в зв'язку з використанням без димохідних модулів.

Оцінка ймовірних аварійних ситуацій і їх наслідки.

Технологічні процеси та обладнання які застосовуються в робочому проєкті не допускають виникнення аварійних ситуацій.

Заходи по охороні навколишнього природного середовища від фізичного і теплового впливу.

Даним проектом передбачається обладнання, яке не є джерелом шуму та вібрації, не створює електромагнітних та радіоактивних випромінювань, тому проведення додаткових заходів по зниженню впливу від вказаних факторів не передбачається.

Дані по раціональному використанню водних ресурсів.

Виробнично-побутові стоки від опалювального пункту відсутні. Об'єм споживання води на підживлення системи опалення

Дощові і талі води з покрівлі будівлі відводяться на відмощення. Відведення дощових стоків - вирішується рельєфом.

Рішення по збору відходів.

Робота опалювального пункту не супроводжується утворенням виробничих відходів.

ВИСНОВОК

Газове господарство є складною інженерною системою , в яку входять газові мережі , різні типи сховищ природного газу і зріджених вуглеводневих газів , пристрої для спалювання газу.

Перед подачею споживачем газ надходить на газорозподільчі станції (РС), де додатково очищується від механічних частинок , до газу додається одорант. На ГРС понижують тиск газу до рівня , необхідного споживачу , проводять виміри витрат газу.

Після ГРС газ надходить в систему газопостачання населених пунктів . Вона складається з джерела газопостачання – ГРАС , складної за структурою мережі газопроводів і газовикористовуючого обладнання.

Реалізація газифікації України включає процеси проектування , спорудження та експлуатації газового господарства. Всі елементи системи газопостачання повинні відповідати таким вимогам : економічність , народногосподарська ефективність , висока надійність , екологічність , безпечність в експлуатації.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5.-20-2001. Газопостачання / Держбуд України . – К.: Держбуд України, 2001. – 286 с
2. ДБН 360-92*. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень / Мінбудархітектури України. – К.: Укрархбудінформ, 1993.-107с.
3. ДСТУ-Н.Б.В 1.1-27:2010 Будівельна кліматологія / Мінрегіонбуд України.- К.: Мінрегіонбуд, 2011. – 127 с.
4. ДБН В.2.5-39:2008 Теплові мережі / Мінрегіонбуд України. - К.: Мінрегіонбуд України, 2009. - 65с.
- 5..СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой СССР. – М.: АПП ЦИТП, 1992.–64 с.
6. Изменение № 1 СНиП 2.04.05.91 / Госстрой Украины. – К.: Укрархбудинформ, 1998. – 19 с.
7. Ионин А.А. Газоснабжение: Учебн. Для вузов, - М.: Стройиздат, 1989. – 439с.
8. Скафтымов Н.А. Основы газоснабжения. – М.: Недра, 1975. – 343 с.
9. Єнін П.М., Шишко Г.Г., Предун К.М. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом. Навчальний посібник. – К.: Логос, 2002. – 198 с.
10. Стаскевич А.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабженію и использованию газа. – Л.: Недра, 1990. – 762 с.