

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)

студентки Крошка Аліна Ігорівна
(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 Староміського району м. Вінниця
(назва за наказом ректора)

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

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 Крошка Аліна Ігорівна 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 Староміського району м. Вінниця

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Аналіз об'єкту газифікації. Розробка проєкту газопостачання Староміського району м. Вінниця. Визначення кількості мережних газорегуляторних пунктів. Гідравлічні розрахунки 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)

Дмитрук О.О.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 04.05.2020р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 18.06.2020р.

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Крошка А.І.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 54 с., 11 табл., 15 джерел.

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

Сфера застосування – побутове газопостачання.

Об'єкт розроблення – техніка та технологія газопостачання Староміського району м. Вінниця.

Мета роботи – розробка проекту газопостачання Староміського району м. Вінниця.

Практичні результати:

- виконано аналіз об'єкту газифікації;
- розроблено проєкт газопостачання Староміського району м. Вінниця;
- визначено кількість мережних газорегуляторних пунктів;
- виконано гідравлічні розрахунки дворових та внутрішніх газопроводів;
- проведено аналіз з охорони праці та навколишнього середовища.

ЗМІСТ

Вихідні дані.....	4
1 Вступ.....	7
2 Розрахунки газоспоживання	8
2.1 Розрахунок витрати газу комунально-побутовими споживачами	8
2.2. Розрахунок витрати газу на потреби теплопостачання.....	12
3 Визначення кількості мережних газорегуляторних пунктів	18
4 Гідравлічний розрахунок зовнішніх газопроводів	21
4.1 Гідравлічний розрахунок газопроводів високого тиску	21
5 Газопостачання житлового будинку	25
5.1 Визначення витрати газу газовими приладами.....	25
5.2. Гідравлічний розрахунок внутрішніх та дворових газопроводів.....	26
5.3. Розрахунок інжекційного пальника низького тиску	28
6 Охорона праці.....	33
7 Охорона навколишнього середовища	51
ВИСНОВОК.....	53
Список використаної літератури	54

Вихідні дані

Вихідні дані для проектування газопостачання населеного пункту

1. Населений пункт - м. Вінниця
 - а) Температурна зона – 1
 - б) Тривалість опалювального періоду - 189 діб
 - в) Розрахункова температура зовнішнього повітря: $t_0 = -21 \text{ }^\circ\text{C}$
 $t_{c.op.} = -1,1 \text{ }^\circ\text{C}$
2. Генплан населеного пункту - 4
3. Кількість поверхів у будинках адміністративних районів:
 - а) район №1 - 5
 - б) район №2 - 8
4. Тиск газу на виході з ГРС, МПа – 0,5
5. Тиск газу у найбільш віддаленого споживача, МПа – 0,3
6. Місцезаходження ГРС- Сх
7. Теплова потужність газовикористовуючого обладнання промислових підприємств (ПП), МВт:
 - а) ПП-1 - 8 МВт
 - б) ПП-2 - 5 МВт
 - в) ПП-3 - 7 МВт
 - г) ПП-4 - 2 МВт
 - д) ПП-5 - 2 МВт

Вихідні дані для проектування газопостачання житлової групи

1. Генплан житлової групи - 4
2. Місцезнаходження вуличного газопроводу низького тиску – точка Б
3. Кількість поверхів у будинках житлової групи – 5
4. План типового поверху будинку – 2
5. Висота (в чистоті) поверху в житловому будинку – 3,2 м
6. Газове обладнання:
 - ПГ- 4
 - ВПГ- 29
7. Матеріал внутрішньоквартального газопроводу – поліетилен

Вихідні дані для проектування побутового газового приладу

1. Теплова потужність:
водонагрівача об'ємного типу АГВ - 7 кВт
2. Тиск газу – 1,4 кПа
3. Вид палива – газ природний мережний



Вступ

Населений пункт – Староміський район місто Вінниця територіально поділене автомобільною дорогою на два адміністративних райони.

Район 1 забудований 5-и поверховими будинками. В районі є всі підприємства комунально-побутового обслуговування населення, дитячі та шкільні заклади, а також заклади охорони здоров'я. Теплопостачання всіх закладів здійснюється за рахунок районної опалювальної котельні.

Район 2 представлений 8-ми поверховими будинками. В районі також є всі підприємства комунально-побутового обслуговування населення. Теплопостачання всіх закладів здійснюється теплоелектроцентралю.

2 Розрахунки газоспоживання

2.1 Розрахунок витрати газу комунально-побутовими споживачами

Розрахунок кількості жителів.

Витрата газу на комунально-побутові потреби населеного пункту залежить від кількості жителів. В даному проекті кількість жителів не задана, але її можна визначити в залежності від характеристики забудови і ступеню благоустрою за формулою:

$$N = \frac{F_{ж}}{f} \cdot 10^3, \text{ осіб,}$$

де $F_{ж}$ – загальна площа житлових будинків у районі, тис. м²

$$F_{ж} = F_з \cdot B \cdot 10^{-3}, \text{ тис. м}^2$$

де $F_з$ – площа забудови в районі, га;

B – щільність житлового фонду, м²/га;

f – норма забезпеченості загальною площею, м²/люд.

Результати розрахунків заносимо до таблиці 1.

Таблиця 1

Кількість жителів

Райони	Площа житл.забуд. $F_з$, га	Густ. житл. фонду, B , м ² /га	Норма забезпеч. загал. площею f , м ² /люд	Площа житл. будинків, $F_{ж}$, тис. м ²	Кількість людей N , осіб
1	234	5300	35	1240,2	35434
2	320	6200	35	1984,0	56686
Разом	554			3224,2	92120

Розрахунок річної витрати газу.

Річна витрата газу на комунально-побутові потреби населення визначається за формулою:

$$V_p^{к-п} = N \cdot S \cdot \chi \cdot q_n / Q_p^H \cdot 10^{-6}, \text{ млн. м}^3/\text{рік,}$$

де N – чисельність населення, люд;

S – розрахункова кількість комунальних послуг населенню, які забезпечуються газопостачанням;

χ – ступінь забезпечення газопостачанням комунально-побутових потреб (в учбовому проєкті приймаємо $\chi = 1$);

q_n – норма витрати теплоти на даний вид комунальних послуг, МДж;

Q_p^H – нижча теплота згорання природного газу, МДж/м³.

Розрахунок річної витрати газу виконано виходячи з таких припущень:

В районі 1 природний газ витрачається населенням на приготування їжі, а підігрів води забезпечує районна котельня (ПГ+ЦГВ) – $q_1 = 8000$ МДж/чол.рік., в районі 2 – також тільки на приготування їжі, підігрів води забезпечує теплоелектроцентральною (ПГ+ЦГВ) – $q_2 = 2800$ МДж/чол.рік.

В обох районах розташовані механізовані пральні, лазні, їдальні, хлібозаводи і лікарні, а також невеликі комунально-побутові підприємства.

Витрати газу на потреби підприємств побутового обслуговування приймаємо в розмірі 5% сумарної витрати газу в житлових будинках.

Результати розрахунків заносимо до таблиці 2.

Таблиця 2

Річні витрати газу на комунально-побутові потреби населення

Споживачі та послуги	Розрахункова одиниця	Норма витрати теплоти q , МДж/рік	Кількість розрахункових одиниць на 1 люд. S	Ступінь забезпечення, χ	Загальна кількість розрахункових одиниць в районі		Річна витрата газу, V , млн.м ³ /рік		
					Район 1	Район 2	Район 1	Район 2	Всього по місту
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Житлові будинки	1 житель	8000	1	1	35434	-	2,92	-	2,92
	1 житель	2800	1	1	-	56686		4,67	4,67
2. Механізов. пральні	1т сухої білизни	8800	0,1	0,33	1169,3	1870,6	0,30	0,48	0,79

3. Лазні	1 миття	40	23	0,3	244494,6	391133,4	0,29	0,46	0,75
4.Хлібозаводи	1т вир	5450	0,29	1	10275,9	16438,9	1,65	2,64	4,28
5. Лікарні	1 ліжко	3200	0,012	1	425,2	680,2	0,04	0,06	0,10
6. Їдальні	1 обід	8,4	90	0,45	1435077,0	2295783,0	0,35	0,57	0,92
7. Невеликі комун-побут. підприємства	-	-	-	-	-	-	0,15	0,23	0,38
ВСЬОГО:							5,70	9,11	14,81
В.т.ч.									
а) населення							2,92	4,67	7,59
б) комун-побут підприємства									
- невеликі							0,5	0,8	1,3
- великі							2,28	3,64	5,92

Примітка: до великих комунально-побутових підприємств віднесені: механізовані пральні, лазні, хлібозаводи, лікарні. Усі інші комунально-побутові підприємства – невеликі.

Розрахунок годинної витрати газу.

Годинну витрату газу визначають як частку річної за формулою:

$$V_{\Gamma}^{к-п} = V_{\rho}^{к-п} \cdot k_{\max}^h \cdot 10^{-6}, \text{ м}^3/\text{Год},$$

де $V_{\Gamma}^{к-п}$ – річна витрата газу споживачем, млн.м³/рік;

k_{\max}^h – коефіцієнт годинного максимуму, 1/год.

Згідно табл.4 ДБН В.2.5-20-2001:

$$k_{\max}^h \text{ (1 район)} = 1/2454$$

$$k_{\max}^h \text{ (2 район)} = 1/2627$$

Згідно табл.5 ДБН В.2.5-20-2001:

$$k_{\max}^h \text{ (лазні)} = 1/2700$$

$$k_{\max}^h \text{ (пральні)} = 1/2900$$

$$k_{\max}^h \text{ (хлібозаводи)} = 1/6000$$

Годинну витрату газу визначають окремо для “невеликих” споживачів (так зване рівномірно розподілене навантаження на мережі низького тиску) і для “великих” підприємств (зосереджених споживачів газу на мережах низького або середнього (високого) тиску).

Результати розрахунків заносимо до таблиці 3. Сумарна витрата газу населеним пунктом складає:

$$V = 1895,7 + 2880,9 = 4776,6 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Розрахункові витрати газу

Назва споживача	Район 1				Район 2			
	Річ. витр., млн.м ³ /рік	К-ть спож.	Год. витр., м ³ /год.		Річ. витр., млн.м ³ /рік	К-ть спож.	Год. витр., м ³ /год.	
			Загал.	Питомі			Загал.	Питомі
1. Дрібні споживачі (невел.комун. побут. підприємств +житл.будинки)	3,42	35434	1393,6	0,039	5,47	56686	2082,2	0,037
КПП								
2.Механізовані пральні	0,30	1	103,4	103,4	0,48	1	165,50	165,50
3.Лазні	0,29	1	107,4	107,4	0,46	1	170,4	170,4
4.Хлібозаводи	1,65	1	275,0	275,0	2,64	2	440	220
5.Лікарні	0,04	1	16,3	16,3	0,06	1	22,8	22,8
Всього			1895,7				2880,9	

2.2. Розрахунок витрати газу на потреби теплопостачання

Витрата газу на потреби теплопостачання залежить головним чином від кліматичних умов місця будівництва, кількості та теплових характеристик опалювальних будинків, добових норм споживання гарячої води, тощо.

Витрату газу (годинну) на опалення і вентиляцію житлових та громадських будинків визначають за формулою:

$$V^{об} = 3,6 [1 + K \cdot (1 + K_1)] \cdot (q_0 \cdot F_{ж} \cdot 10^{-3}) / (Q_p^H \cdot \eta), \text{ м}^3/\text{Год},$$

де K – коефіцієнт, що враховує витрату газу на опалення громадських будинків (при відсутності даних приймається $K = 0,25$);

K_1 – те ж на вентиляцію ($K_1 = 0,4$);

q_0 – укрупнений показник максимального теплового потоку на опалення 1 м² загальної площі;

η – ККД систем теплопостачання (для централізованих систем $\eta = 0,8-0,85$, для місцевих систем $\eta=0,75-0,8$).

Район №1:

$$V^{OB} = 3600 \cdot [1 + 0,25 \cdot (1 + 0,4)] \cdot 55 \cdot 1240,2 \cdot 10^{-6} / (34 \cdot 0,8) = 12\,187,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

Район №2:

$$V^{OB} = 3600 \cdot [1 + 0,25 \cdot (1 + 0,4)] \cdot 51 \cdot 1984,0 \cdot 10^{-6} / (34 \cdot 0,8) = 18\,079,2 \text{ м}^3/\text{год}$$

Річні витрати газу на потреби теплопостачання визначають на основі даних про годинне споживання газу в залежності від виду навантаження (для існуючої забудови):

$$V_{p_i}^m = m_i \cdot V_{год}^m \cdot 10^{-6}, \text{ млн. м}^3/\text{рік}$$

де: m_i – кількість годин використання максимуму для i -го виду навантаження, год/рік.

Для опалювально-вентиляційного навантаження значення m_{OB} знаходимо за формулою:

$$m_{OB} = n_0 \left[24 \frac{1+K}{1+K+K \cdot K_1} \left(\frac{t_e - \bar{t}_0}{t_e - t_0} \right) + Z \cdot K \cdot K_1 \cdot \left(\frac{t_e - \bar{t}_0}{t_e - t_{вент}} \right) \right], \text{ год/рік}$$

де $n_0 = 189$ - тривалість опалювального періоду, діб/рік;

$t_e = 18^\circ\text{C}$ - розрахункова температура внутрішнього повітря;

$\bar{t}_0 = -1,1^\circ\text{C}$ - середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період;

$t_0 = -21^\circ\text{C}$ - температура зовнішнього повітря для проектування системи опалення;

$t_{вент} = -10^\circ\text{C}$ - теж, для проектування системи вентиляції (параметр А);

$Z = 8$ год/добу - кількість годин роботи системи вентиляції.

$$m_{OB} = 189 \cdot \left[24 \cdot \frac{1+0,25}{1+0,25+0,25 \cdot 0,4} \left(\frac{18+1,1}{18+21} \right) + 8 \cdot 0,25 \cdot 0,4 \cdot \left(\frac{18+1,1}{18+10} \right) \right] = 2160 \text{ год / рік}$$

Використання максимуму $m_{ГВ}$ для системи ГВП визначається за формулою:

$$m_{ГВ} = 10 \cdot [n_0 + (350 - n_0) \cdot \beta_1 \cdot \beta_2], \text{ год/рік}$$

де $\beta_1=0,8$ - коефіцієнт, що враховує зменшення витрат теплоти на нагрівання мережної води в теплий період року;

$\beta_2 = 0,8$ - теж, на водопостачання.

$$m_{ГВ} = 10 \cdot [189 + (350 - 189) \cdot 0,8 \cdot 0,8] = 2920 \text{ год} / \text{рік}$$

Джерелом теплопостачання житлового і громадського фонду в районі 1 є районна опалювальна котельня, а в районі 2 – теплоелектроцентрально.

В районі 1 та в районі 2 – природний газ використовується на потреби опалення, вентиляції та гарячого водопостачання житлових та громадських будинків.

Результати розрахунків годинних витрат газу на потреби теплопостачання обох районів зведені в таблицю 4.

Таблиця 4.1

Розрахункові витрати газу на потреби опалення та ГВП

Ра- йон	Кіль- кість пове- рхів	Площа житло- вих бу- динків, Гж	Кіль- кість меш- кан- ців	Тепловий потік, Вт/м ²		Коефіцієнт		Витрата газу					
				ОВ	ГВП	m _{ОВ}	m _{ГВ}	година витрата газу, м ³ /ГОД			річна витрата газу, млн.м ³ /рік		
								ОВ	ГВП	сума	ОВ	ГВП	сума
1	5	1 240,20	35434	55	73	2160	2920	12187,7	821,7	13009,4	26,3	2,4	28,7
2	8	1 984,00	56686	51	376	2160	2920	18079,2	6770,3	24849,5	39,1	19,8	58,9

Розрахункову годинну витрату газу на ТЕЦ для виробництва як теплової так і електричної енергії визначаємо так:

$$V_{год}^{ТЕЦ} = \frac{V_{год}^{ТЕЦ(ОВ+ГВ)}}{\alpha_m}, \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

де $V_{год}^{ТЕЦ(ОВ+ГВ)}$ - сумарна витрата газу обладнанням ТЕЦ для потреб теплопостачання, м³/год (млн.м³/рік)

α_m - коефіцієнт теплофікації, $\alpha_m = 0,55-0,6$.

$$V_{год}^{ТЕЦ} = \frac{24849,5}{0,58} = 42844 \text{ м}^3/\text{ГОД.}$$

Розрахункову річну витрату газу визначаємо так:

$$V_p^{TEЦ} = \frac{V_p^{TEЦ(OB+GB)}}{\alpha_m}, \text{ млн.м}^3/\text{рік}$$

$$V_p^{TEЦ} = \frac{58,9}{0,58} = 101,6 \text{ млн.м}^3/\text{рік}$$

Таблиця 4.2

Розподіл за джерелами теплопостачання

Район	Витрата газу			
	РОК		ТЕЦ	
	годинна	річна	годинна	річна
1	13009,40	28,70		
2			42844	101,6

2.3. Визначення витрат газу на потреби промислових підприємств

Кількість газу, спожитого промисловими підприємствами, визначається на основі теплотехнічних характеристик встановленого обладнання, яке забезпечує технологічні процеси і опалювально-вентиляційні потреби.

Годинну витрату газу визначають окремо для кожного з промислових підприємств за формулою:

$$V_g^{\text{гн}} = Q_{\Sigma} \cdot 3600 / (Q_p^{\text{н}} \cdot \eta), \text{ м}^3/\text{год},$$

де Q_{Σ} —сумарна теплова потужність газовикористовуючого обладнання, МВт;

η – середній для підприємства ККД обладнання $\eta = 0,6 \dots 0,7$.

$$V_2^1 = \frac{8 \cdot 3600}{34 \cdot 0,7} = 1210 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V_2^2 = \frac{5 \cdot 3600}{34 \cdot 0,7} = 756 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V_2^3 = \frac{7 \cdot 3600}{34 \cdot 0,7} = 1059 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V_2^4 = \frac{2 \cdot 3600}{34 \cdot 0,7} = 303 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V_2^5 = \frac{2 \cdot 3600}{34 \cdot 0,7} = 303 \text{ м}^3/\text{год}$$

Річну витрату газу визначають на основі даних про годинне споживання газу з урахуванням коефіцієнту годинного максимуму витрати газу для даної галузі промисловості за формулою:

$$V_p^{mn} = \frac{V_z^{mn} \cdot 10^{-6}}{K_{\max}}, \text{ млн.м}^3/\text{рік},$$

де K_{\max} – коефіцієнт годинного максимуму витрати газу для підприємства.

$$V_p^1 = \frac{1210 \cdot 10^{-6}}{1/2700} = 3,27 \text{ млн.м}^3/\text{рік}$$

$$V_p^2 = \frac{756 \cdot 10^{-6}}{1/5400} = 4,09 \text{ млн.м}^3/\text{рік}$$

$$V_p^3 = \frac{1059 \cdot 10^{-6}}{1/3500} = 3,70 \text{ млн.м}^3/\text{рік}$$

$$V_p^4 = \frac{303 \cdot 10^{-6}}{1/4900} = 1,49 \text{ млн.м}^3/\text{рік}$$

$$V_p^5 = \frac{303 \cdot 10^{-6}}{1/5200} = 1,58 \text{ млн.м}^3/\text{рік}$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 5.

Таблиця 5

Витрати газу на потреби промислових підприємств

Назва підприємства	Q, МВт	Коефіцієнт годинного максимуму, K_{\max}	$V_{\text{год}}$, м ³ /год	$V_{\text{рік}}$, млн. м ³ /год
Машинобудівний завод №1	8	1/2700	1210	3,27
Меблева фабрика №2	5	1/5400	756	4,09
Взуттєва фабрика №3	7	1/3500	1059	3,70
Швейна фабрика №4	2	1/4900	303	1,49
Фарфоровий завод №5	2	1/5200	303	1,58

За результатами розрахунків складаємо зведену таблицю витрат газу (таблиця 6). При цьому визначаємо навантаження на газові мережі і мережні ГРП для прийнятої газорозподільної системи населеного пункту. При складанні таблиці враховуємо, що крупні споживачі газу (промислові підприємства, джерела централізованого теплопостачання, великі підприємства побутового обслуговування і мережні ГРП) як правило підключаються до мереж високого

(середнього) тиску. Дрібні споживачі (житлові та громадські будинки, дитячі заклади, тощо) підключаються до мереж низького тиску.

Таблиця 6

Розрахункові витрати газу

Споживачі	Розрахункова годинна витрата газу по мережам тиску, м ³ /год		
	Загальна	Високого (середнього)	Низького
	Район 1/ Район 2	Район 1/ Район 2	Район 1/ Район 2
Невеликі комунально-побутові об'єкти			
Район 1	1393,6	-	1393,6
Район 2	2082,2	-	2082,2
Великі комунально-побутові об'єкти			
1.Лазні	107,4 / 170,4	107,4 / 170,4	-
2.Лікарні	/ 39,1	-	/ 39,1
3.Хлібозаводи	275,0 / 440	275,0 / 440	-
4.Механізовані пральні	103,4 / 165,5	103,4 / 165,5	-
Джерела теплопостачання			
РОК, ТЕЦ	13009,40 / 42844	13009,40 / 42844	-
Промислові підприємства			
Машинобудівний завод №1	1210	1210/	-
Меблева фабрика №2	756	/756	-
Взуттєва фабрика №3	1059	/1059	-
Швейна фабрика №4	303	/303	-
Фарфоровий завод №5	303	303/	-
Σ	64261,0	60746,1	3514,9

3 Визначення кількості мережних газорегуляторних пунктів

Кількість мережних ГРП визначається окремо для кожного з районів населеного пункту. Оптимальну їх кількість знаходимо за формулою:

$$n_o = V_{pp} / V_{opt}, \text{ шт.},$$

де V_{pp} – рівномірно розподілене навантаження району, який обслуговується гідравлічно зв'язаною мережею газопроводів низького тиску, м³/год;

V_{opt} – оптимальне навантаження на один ГРП, м³/год, яке визначається за формулою:

$$V_{opt} = m \cdot e \cdot R_{opt}^2 / 5000, \text{ м}^3/\text{год},$$

де m – густина населення в районі, люд/га:

$$m = N / F_3,$$

тут N – кількість жителів в районі, люд.;

F_3 – площа житлової забудови, га;

e – питоме навантаження мережі газопроводів низького тиску:

$$e = V_{pp} / N, \text{ м}^3/(\text{год. люд});$$

R_{opt} – оптимальний радіус дії ГРП:

$$R_{opt} = 6,5 \frac{C^{0,388} (0,1 \cdot \Delta p)^{0,081}}{\varphi^{0,245} \cdot (m \cdot e)^{0,143}} \text{ м},$$

де Δp – розрахунковий перепад тиску у вуличних газопроводах низького тиску, $\Delta p = 1200$ Па;

C – вартість будівництва ГРП, $C = 20\,000$ грн.;

φ – коефіцієнт густини мереж низького тиску, м²;

$$\varphi = 0,0075 + 0,003 \cdot (m/100).$$

Обчислену кількість ГРП округлюють до цілого значення з наступним уточненням дійсного навантаження на один пункт.

$$V_{pp1} = 1393,6 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$V_{pp2} = 2082,2 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$m_1 = \frac{35434}{234} = 151,4 \text{ люд/га.}$$

$$e_1 = \frac{203,7}{35434} = 0,03933 \text{ м}^3/(\text{ГОД} \cdot \text{ЛЮД})$$

$$\varphi_1 = 0,0075 + 0,003 \cdot \frac{151,4}{100} = 0,012 \text{ м/м}^2$$

$$R_{\text{опг1}} = 6,5 \cdot \frac{20\,000^{0,388} \cdot (0,1 \cdot 1200)^{0,081}}{0,012^{0,245} \cdot (151,4 \cdot 0,03933)^{0,143}} = 1023,1 \text{ м}$$

$$V_{\text{опг1}} = \frac{151,4 \cdot 0,03933 \cdot 1023,1^2}{5000} = 1246,6 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

$$n_0 = \frac{1393,6}{1246,6} = 1,1$$

$$m_2 = \frac{56686}{320} = 177,1 \text{ ЛЮД/га.}$$

$$e_2 = \frac{304,5}{56686} = 0,03673 \text{ м}^3/(\text{ГОД} \cdot \text{ЛЮД})$$

$$\varphi_2 = 0,0075 + 0,003 \cdot \frac{177,1}{100} = 0,013 \text{ м/м}^2$$

$$R_{\text{опг2}} = 6,5 \cdot \frac{20\,000^{0,388} \cdot (0,1 \cdot 1200)^{0,081}}{0,013^{0,245} \cdot (177,1 \cdot 0,03673)^{0,143}} = 990,6 \text{ м}$$

$$V_{\text{опг1}} = \frac{177,1 \cdot 0,013 \cdot 990,6^2}{5000} = 1276,6 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

$$n_0 = \frac{2082,2}{1276,6} = 1,6$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю 7.

Визначення оптимальної кількості ГРП

Райони	Рівномірно розподілене навантаження, $V_{гр}$, м ³ /год	Кількість жителів, N, люд.	Площа забудови, Fз, га.	Густина населення, m, чол./га	Питомі витрати газу, e, м ³ /год·чол	Коефіцієнт густини мережі, ф,	Оптимальний радіус дії ГРП, Rопт, м	Оптимальна витрата газу, $V_{опт}$, м ³ /год	Кількість ГРП за розрахунком, n, шт	Кількість ГРП прийнята, по, шт	Витрата газу на 1 ГРП, м ³ /год	Вартість одного ГРП, грн
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1393,6	35434	234	151,4	0,03933	0,012	1023,1	1246,6	1,1	1	1393,6	20000
2	2082,2	56686	320	177,1	0,03673	0,013	990,6	1276,6	1,6	2	1041,1	20000

У зв'язку з тим, що до мережі газопроводів низького тиску підключені зосереджені споживачі, навантаження на мережні ГРП, біля яких знаходяться ці споживачі, збільшується на величину витрату газу ними.

$$V_{ГРП} = 1041,1 + 39,1 = 1080,2 \text{ м}^3/\text{год}$$

4 Гідравлічний розрахунок зовнішніх газопроводів

4.1 Гідравлічний розрахунок газопроводів високого тиску

Розрахунок розподільчих мереж виконуємо в такій послідовності:

Креслимо розрахункову схему газопроводів, на яку наносимо джерела газопостачання, зосереджених споживачів і мережні ГРП, вказуємо шифри споживачів та їх розрахункові витрати газу.

Розбиваємо схему на розрахункові ділянки. Для цього нумеруємо в довільному порядку точки (вузли) з'єднання газопроводів.

Для кожної ділянки визначаємо геометричну довжину і розрахункову витрату газу. Витрати газу визначаємо спочатку для відгалужень до кожного споживача. На магістральних ділянках мережі витрати газу визначаємо послідовним додаванням витрат газу на ділянках, які від неї живляться. Обчислюємо розрахункові довжини ділянок (такі, що враховують втрати тиску за рахунок гідравлічного тертя і втрати тиску на місцевих опорах). В загальному випадку цю величину визначають за формулою $l_p = l_r + l_e \cdot \Sigma \xi$, де l_r – геометрична довжина ділянки, м; l_e – еквівалентна довжина ділянки (умовна довжина, втрати тиску на якій еквівалентні втратам тиску на місцевому опорі з $\xi = 1$); $\Sigma \xi$ – сума коефіцієнтів місцевих опорів на ділянці.

Для зовнішніх газопроводів розрахункову довжину можна визначати за формулою $l_p = \alpha l_r = 1,1 \cdot l_r$, де α – коефіцієнт надбавок на втрати тиску в місцевих опорах ($\alpha = 1,1$).

Для всіх ділянок визначаємо питому різницю квадратів тиску газу:

$$A = (P_{\pi}^2 - P_{\kappa}^2) / \Sigma l_{pi}, \text{ кПа}^2/\text{м}$$

де P_{π} – абсолютний тиск газу в точці живлення, кПа;

P_{κ} – абсолютний тиск газу в найбільш віддаленій від джерела точці, кПа;

Σl_{pi} – сума розрахункових довжин ділянок, які входять до складу мережі, м.

Для кожної ділянки знаходять розрахункову різницю квадратів тисків на її початку та в кінці: $P_{\pi i} - P_{\kappa i} = A l_{pi} = \Delta_p^2$.

Орієнтуючись на різницю квадратів тисків Δp^2 за номограмою підбираємо діаметр газопроводу.

Дійсний тиск газу в кінці ділянки визначаємо за формулою:

$$P_k = (P_n^2 - \Delta_d^2)^{1/2}, \text{ кПа.}$$

Отриманий тиск газу в кінці даної ділянки є початковим для наступної.

Гідравлічний режим роботи газопроводів призначають, виходячи з умов максимального використання розрахункового перепаду тиску.

Тиск газу на виході з джерела газопостачання - ГРС - становить відповідно до завдання 500 кПа, а у найбільш віддаленого споживача - ГРП ПП-1 не повинен бути нижчим, ніж 300 кПа. Отже, наявний максимальний перепад тиску складе:

$$\Delta P_{\max} = 500 - 300 = 200 \text{ кПа.}$$

Спочатку виконуємо гідравлічний розрахунок так званої головної магістралі. В даному випадку це магістраль 1-2-3-4-5-6-7-8 (ГРС-...-ГРП ПП1). Довжина головної магістралі складає $\Sigma L_{\text{гол.маг}} = 3248$ м. Питома різниця квадратів тиску для головної магістралі дорівнює:

$$A_{\text{гол.маг}} = \frac{500^2 - 300^2}{1,1 \cdot 3248} = 44,78 \text{ кПа}^2/\text{м.}$$

Неув'язка складе:

$$\alpha_{\text{гол.маг}} = \frac{315^2 - 300^2}{300} = 5\%$$

Для іншої магістралі 2-17-16-13-12-11-10-9-8 (ГРС-...-ГРП ПП1). Довжина цієї магістралі складає $\Sigma L_{\text{маг}} = 4668$ м. Питома різниця квадратів тиску для головної магістралі дорівнює:

$$A_{\text{маг}} = \frac{485^2 - 300^2}{1,1 \cdot 4668} = 28,28 \text{ кПа}^2/\text{м.}$$

Неув'язка складе:

$$\alpha_{\text{маг}} = \frac{314^2 - 300^2}{300} = 4,67\%$$

Для перемички 4-14-15-13. Довжина цієї ділянки складає $\Sigma L = 732$ м.

Питома різниця квадратів тиску дорівнює:

$$A_{\text{маг}} = \frac{435^2 - 300^2}{1,1 \cdot 732} = 76,06 \text{ кПа}^2/\text{м}.$$

Неув'язка складе:

$$\alpha_{\text{маг}} = \frac{315^2 - 300^2}{300} = 5\%$$

Результати гідравлічного розрахунку зводимо в таблицю 8. Після цього на кресленні вказуємо діаметри трубопроводів, а також величини тисків у вузлових точках.

Таблиця 8

Гідравлічний розрахунок трубопроводів високого тиску

N	N		Розр.витр.	Геометрична довжина	Приведена довжина	A	A*Lp,	dз*S	ΔP ² ,	Рп	Рк
діл.	початок	кінець	Vp, м ³ /год	L, м	Lp, м	кПа ² /м	кПа ²	мм	кПа ²	кПа	кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магістраль 1-2-3-4-5-6-7-8											
1	1	2	64261	297	326,7	44,78	14 630	200x18,2	15000	500	485
2	2	3	44563,5	739	812,9	44,78	36 402	180x16,4	30000	485	453
3	3	4	1719,5	1090	1199	44,78	53 691	125x11,4	50000	453	394
4	4	5	2529,9	171	188,1	44,78	8 423	140x12,7	9600	394	382
5	5	6	1470,9	303	333,3	44,78	14 925	125x11,4	14925	382	362
6	6	7	1167,9	458	503,8	44,78	22 560	110x10	22560	362	329
7	7	8 (ГРП-1)	810,4	190	209	44,78	9 359	90x8,2	8800	329	315
				3248	3572,8				ε=	5,00	%

Відгалуження 3-18											
19	3	18 (ТЕЦ)	42844	135	148,5	775,82	115 209	90x8,2	115400	453	300
				135	148,5				ε=	0,00	%

Відгалуження 5-19											
20	5	19 (ГРП-3)	1059	27	29,7	1882,96	55 924	50x4,6	55000	382	302
				27	29,7				ε=	0,67	%

Відгалуження 6-20											
21	6	20 (ГРП-5)	303	342	376,2	109,10	41 043	50x4,6	41100	362	300
				342	376,2				ε=	0,03	%



5 Газопостачання житлового будинку

5.1 Визначення витрати газу газовими приладами

Необхідно запроектувати і розрахувати внутрішньобудинковий і дворовий газопроводи п'ятиповерхового 20-и квартирного житлового будинку. У відповідності до завдання в кухнях квартир встановлені газові плити ПГ-4 і проточні водонагрівачі типу ВПГ-29, теплова потужність котрих становить $Q_1=10,8$ кВт, $Q_2=29,2$ кВт відповідно.

Вводи газопроводів передбачено окремо в кожен кухню першого поверху з вимикальними пристроями, розміщеними ззовні будинку.

Номінальна витрата газу газовим приладом становить:

$$V = \frac{3,6 \cdot Q}{Q_p^H},$$

де Q - номінальна теплова потужність приладу, кВт;

η - коефіцієнт корисної дії;

Q_p^H - нижча теплота спалювання газу, МДж/м³.

Номінальна витрата газу 4-пальниковою газовою плитою становить:

$$V_1 = \frac{3,6 \cdot Q_1}{Q_p^H} = \frac{3,6 \cdot 10,8}{34} = 1,14 \text{ м}^3/\text{год},$$

а проточним газовим водонагрівачем:

$$V_2 = \frac{3,6 \cdot Q_2}{\eta \cdot Q_p^H} = \frac{3,6 \cdot 29,2}{0,82 \cdot 34} = 3,77 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Номінальна витрата газу встановленим в одній квартирі обладнанням становить:

$$V_\Sigma = V_1 + V_2 = 1,14 + 3,77 = 4,91 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Розрахункова витрата з урахуванням коефіцієнта одночасності дії газових приладів буде дорівнювати:

$$V_p = k_{sim} \cdot V_\Sigma = 0,7 \cdot 4,91 = 3,44 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Для ділянок газопроводу, які постачають газ для N квартир, розрахункова витрата газу на ділянці визначається за сумою номінальних витрат газу всіма приладами з урахуванням коефіцієнта одночасності їх дії:

$$V_i = \frac{3,6 \cdot k_{sim} \cdot N}{Q_p^H} \cdot \sum_{i=1}^m \frac{Q_i}{\eta_i}, \text{ м}^3/\text{год},$$

де k_{sim} - коефіцієнт одночасності, значення якого приймається згідно вимог ДБН в залежності від виду і кількості приладів в комбінації;

N - кількість однотипних приладів або груп приладів;

m - кількість типів приладів у групі (кількість різнотипних приладів в одній квартирі).

5.2. Гідравлічний розрахунок внутрішніх та дворових газопроводів

Гідравлічний розрахунок починаємо з точки підключення дворового газопроводу до вуличної мережі низького тиску - точка 1. Кінцева точка розрахунка - газовий прилад (ПГ- 4) на п'ятому поверсі, що приєднується до найбільш віддаленого газового стояка.

Загальний перепад тиску в системі становить $\Delta P_p = 600$ Па. Гідравлічний опір проточного водонагрівача становить $\Delta P_1 = 100$ Па, газового лічильника G4- $\Delta P_2 = 150$ Па, газової плити $\Delta P_3 = 60$ Па. Оскільки газова плита та проточний водонагрівач підключені до газопроводу паралельно, то враховуємо тільки прилад з більшим значенням гідравлічного опору (проточний водонагрівач ВПГ-29).

Тоді розрахунковий перепад тиску буде складати:

$$\Delta P_{p, \text{маг.}} = \Delta P_p - \Delta P_1 - \Delta P_2 = 600 - 100 - 150 = 350 \text{ Па.}$$

Розрахунок газопроводів виконуємо методом питомих втрат тиску на тертя.

Середня питома втрата тиску на тертя дорівнює:

$$\bar{R} = \frac{350}{340,06} = 1,03 \text{ Па/м.}$$

Відмінною особливістю гідравлічного розрахунку внутрішньо-будинкових газопроводів є те, що при визначенні втрат тиску у вертикальних ділянках (стояках) необхідно враховувати гідростатичний тиск в газопроводі:

$$\Delta P_r = h \cdot g \cdot (\rho_n - \rho_r), \text{ Па,}$$

де h – різниця геометричних відміток в кінці і на початку газопроводу, м;

ρ_n , ρ_r – густина навколишнього повітря і природного газу відповідно, кг/м³;

g – прискорення вільного падіння, м/с².

$$\Delta P_r = 13 \cdot 9,81 \cdot (1,21 - 0,73) = 61 \text{ Па,}$$

Сумарна довжина всіх ділянок головної магістралі дорівнює $\Sigma L_p = 340,06$ м.

Результати розрахунку зводимо в таблицю 11.

Таблиця 11

Гідравлічний розрахунок дворових і внутрішньобудинкових газопроводів

N	N		Номинальна витрата газу	Кількість квартир	Коеф. Ksim	Розр. витр. Vp, м ³ /год	Довжина геометрична L, м	Надбавка	Розрахункова довжина	dзхS, мм	R, Па/м	ΔP, Па
	діл.	початок										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Головна магістраль												
1	1	2	491,00	100	0,185	90,84	50	10	55,00	125x7,1	0,75	41,25
2	2	3	294,60	60	0,203	59,80	146	10	160,60	110x6,3	0,55	88,33
3	3	4	98,20	20	0,280	27,50	46	10	50,60	75x4,3	0,90	45,54
4	4	5	98,20	20	0,280	27,50	1,5	25	1,88	76x3,0	0,80	1,50
5	5	6	49,10	10	0,340	16,69	26	25	32,50	57x3,0	1,10	35,75
6	6	7	24,55	5	0,400	9,82	7,2	25	9,00	45x3,0	1,50	13,50
7	7	8	24,55	5	0,400	9,82	2,6	20	3,12	45x3,0	1,50	4,68
8	8	9	19,64	4	0,430	8,45	3,2	20	3,84	38x3,0	3,20	12,29
9	9	10	14,73	3	0,480	7,07	3,2	20	3,84	26,8x2,8	11,0	42,24

10	10	11	9,82	2	0,560	5,50	3,2	20	3,84	26,8x2,8	7,0	26,88
11	11	12	4,91	1	0,700	3,44	2,2	20	2,64	26,8x2,8	3,2	8,45
12	12	13	4,91	1	0,700	3,44	1,4	450	7,70	26,8x2,8	3,2	24,64
13	13	14	3,44	1	1,000	3,44	1,0	450	5,50	26,8x2,8	3,2	17,60
Σ340,06											Σ362,65	

Сумарні втрати тиску у дворових і внутрішньобудинкових газопроводах дорівнюють:

$$\Sigma \Delta P_1 = 362,65 + 100 + 150 - 61 = 551,65 < 600 \text{ Па.}$$

Як видно, сумарні втрати тиску не перевищують рекомендованого перепаду для дворової та внутрішньобудинкової мережі. Манометричний тиск газу перед пальниками газових приладів становитиме:

$$P_{\Pi} = 1800 - 551,65 = 1248,35 > 1200 \text{ Па.}$$

5.3. Розрахунок інжекційного пальника низького тиску

Виконуємо розрахунок атмосферного пальника для проточного водонагрівача типу АГВ, який працює на природному мережному газі, при таких вихідних даних:

1. Теплова потужність водонагрівача об'ємного типу АГВ - $Q = 7$ кВт;
2. Коефіцієнт корисної дії приладу - $\eta = 83\%$;
3. Теплота спалювання природного газу - $Q_p^H = 34$ МДж/м³;
4. Густина газу - $\rho_g = 0,73$ кг/м³;
5. Тиск газу перед соплом пальника $P_1 = 1400$ Па.

1. Знаходимо теплопродуктивність газопальникового пристрою:

$$Q_{\Pi} = \frac{Q}{\eta}, \text{ кВт,}$$

де Q - теплова потужність приладу, кВт;

η - коефіцієнт корисної дії.

$$Q_{\Pi} = \frac{7}{0,83} = 8,43 \text{ кВт.}$$

2. Обчислюємо годинну витрату газу:

$$V_{\Gamma} = \frac{3,6 \cdot Q_{\Pi}}{Q_P^H}, \text{ м}^3/\text{год},$$

де Q_P^H - нижча теплота спалювання газу, МДж/м³.

$$V_{\Gamma} = \frac{3,6 \cdot 8,43}{34} = 0,89 \text{ м}^3/\text{год}.$$

3. Знаходимо теоретично необхідну кількість повітря для спалювання 1 м³ природного газу:

$$V_0 = \frac{1,13 \cdot Q_P^H}{4,187} = \frac{1,13 \cdot 34}{4,187} = 9,18 \text{ м}^3/\text{м}^3,$$

а також для всієї кількості газу:

$$V_0^{\Sigma} = V_0 \cdot V_{\Gamma} = 9,18 \cdot 0,89 = 8,17 \text{ м}^3/\text{год}.$$

4. Визначаємо фактичний об'єм продуктів згоряння за формулою:

$$V = V_{\Gamma} \cdot (1 + \alpha \cdot V_0), \text{ м}^3/\text{год},$$

де α -коефіцієнт надлишку повітря.

$$V = 0,89 \cdot (1 + 1,1 \cdot 9,18) = 9,88 \text{ м}^3/\text{год}.$$

5. Визначаємо швидкість виходу газу із сопла:

$$W_{\Gamma} = \varphi \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P}{\rho}} = \varphi \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot P_1}{\rho}}, \text{ м/с},$$

де P_1 – надлишковий (манометричний) тиск газу перед соплом, Па;

ΔP – перепад тиску у газопроводі перед соплом P_1 і в топковій камері газового апарату P_2 , Па (для пальників атмосферного типу $\Delta P = P_1$);

φ – коефіцієнт, який враховує нерівномірність розподілу швидкостей потоку газу по площі сопла, $\varphi = 0,8$;

ρ_{Γ} - густина газу, кг/м³.

$$W_{\Gamma} = 0,8 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1400}{0,73}} = 49,55 \text{ м/с}.$$

6. Знаходимо площу поперечного перерізу сопла пальника:

$$f_1 = \frac{V_G}{3600 \cdot W_G} = \frac{0,89}{3600 \cdot 49,55} = 4,99 \cdot 10^{-6}, \text{ м}^2.$$

7. Обчислюємо діаметр сопла пальника:

$$d_1 = \sqrt{\frac{f_1}{0,785}} = \sqrt{\frac{4,99 \cdot 10^{-6}}{0,785}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

Для покращення утворення газоповітряної суміші і зменшення довжини змішувача сопло виконують з трьома отворами однакової площі. Відповідно діаметр кожного з отворів такого сопла становитиме:

$$d_1' = \sqrt{\frac{4,99 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 0,785}} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

Проте у подальших розрахунках (при визначенні конструктивних розмірів елементів змішувача) діаметр сопла слід приймати $d_1=2,5\text{мм}$ (тобто як з одним отвором).

8. Визначаємо діаметр горловини змішувача:

$$d_3 = d_1 \cdot \sqrt{(1 + \alpha_1 \cdot V_0)(1 + \alpha_1 \cdot V_0 \cdot S)}, \text{ мм,}$$

де α_1 -коефіцієнт надлишку первинного повітря;

$$S = \frac{\rho_{\text{п}}}{\rho_{\text{г}}} - \text{коефіцієнт інжекції;}$$

$\rho_{\text{п}}$ - густина повітря, кг/м^3 ;

$\rho_{\text{г}}$ - густина газу, кг/м^3 .

$$d_3 = 2,5 \cdot \sqrt{(1 + 5,51)(1 + 5,51 \cdot \frac{1,2}{0,73})} = 20,21 \text{ мм,}$$

де 5,51-кількість первинного повітря в газоповітряній суміші при значенні коефіцієнта первинного повітря $\alpha_1=0,6$: $\alpha_1 \cdot V_0 = 0,6 \cdot 9,18 = 5,51 \text{ м}^3$.

Приймаємо діаметр горловини змішувача $d_3=20 \text{ мм}$.

9. Обчислюємо інші конструктивні розміри змішувача газопальника.

Діаметр дифузора:

$$d_4 = 2 \cdot d_3 = 2 \cdot 20 = 40 \text{ мм.}$$

Діаметр конфузора:

$$d_2 = 1,5 \cdot d_3 = 1,5 \cdot 20 = 30 \text{ мм.}$$

Довжина горловини змішувача:

$$L_2 = 1,1 \cdot d_3 = 1,1 \cdot 20 = 22 \text{ мм.}$$

Довжина конфузора:

$$L_1 = 1,5 \cdot d_3 = 1,5 \cdot 20 = 30 \text{ мм.}$$

Довжина дифузора при куті його розкриття $\beta = 8^\circ$:

$$L_3 = \frac{d_4 - d_3}{\text{tg}\beta/2} = \frac{40 - 20}{\text{tg}8/2} = 286,12 \text{ мм.}$$

Оскільки, експериментальні дослідження показали, що при використанні сопла з трьома отворами довжину дифузора можна зменшити майже вдвічі, тому приймаємо $L_3 = 160 \text{ мм}$.

10. Розраховуємо вогневу насадку.

Задаємося діаметром отворів вогневої насадки $d_0 = 4 \text{ мм}$.

Швидкість відриву полум'я при діаметрі отворів $d_0 = 4 \text{ мм}$ і коефіцієнті первинного повітря $\alpha_1 = 0,6$ згідно з додатком 14, табл. 2 [4] становить $W_{\max} = 2,15 \text{ м/с}$.

Обчислюємо швидкість виходу газоповітряної суміші з вогневих отворів:

$$W_0 = 0,65 \cdot W_{\max} = 0,65 \cdot 2,15 = 1,4 \text{ м/с.}$$

Знаходимо сумарну площу вогневих отворів насадки пальника за формулою:

$$\Sigma F_0 = \frac{V_T \cdot (1 + \alpha_1 \cdot V_0)}{3600 \cdot W_0} = \frac{0,89 \cdot (1 + 5,51)}{3600 \cdot 1,4} = 1,15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2.$$

Визначаємо кількість отворів вогневої насадки:

$$N = \frac{\Sigma F_0}{0,785 \cdot d_0^2} = \frac{1,15 \cdot 10^{-3}}{0,785 \cdot (4 \cdot 10^{-3})^2} = 92 \text{ шт.}$$

11. Компонуємо газопальниковий пристрій.

Топочна камера водонагрівача АГВ має круглу форму. Для рівномірного нагрівання теплообмінника вогнева насадка приймається в плані круглої форми з рівномірним розміщенням вогневих отворів по площі. Вогневі отвори розміщуються в шаховому порядку.

Визначаємо теплову напругу поперечного перерізу вихідних отворів насадки R:

$$R = 0,353 \cdot 10^9 \cdot \frac{Q_P^H \cdot V_\Gamma}{N \cdot d_0^2} = 0,353 \cdot 10^9 \cdot \frac{34 \cdot 0,89}{92 \cdot 4^2} = 7,26 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2.$$

Для природного газу зі значенням коефіцієнта первинного повітря $\alpha_1=0,6$ згідно з даними табл.3 додатка 14 [4] емпіричний коефіцієнт $k=0,95$.

Обчислюємо висоту внутрішнього конусу полум'я:

$$h_1 = 0,86 \cdot 10^7 \cdot k \cdot R \cdot d_0^2 = 0,86 \cdot 10^7 \cdot 0,95 \cdot 7,26 \cdot 10^6 \cdot 4^2 = 9,5 \text{ мм}$$

Відстань між краями сусідніх вогневих отворів (у просвіті) буде рівна:

$$L_0 = 1,25 \cdot d_0 = 1,25 \cdot 4 = 5 \text{ мм}$$

При величині $L_0=5$ мм значення емпіричного коефіцієнта на підставі даних табл.4, додатка 14 [4] дорівнює $k_1=8,7$.

Обчислюємо висоту зовнішнього конусу полум'я:

$$h_1 = 0,86 \cdot 10^7 \cdot k_1 \cdot R \cdot \sqrt{d_0^3} = 0,86 \cdot 10^7 \cdot 8,7 \cdot 7,26 \cdot 10^6 \cdot \sqrt{4^3} = 43,46 \text{ мм.}$$

Висоту топочної камери визначаємо, виходячи з висоти конусу полум'я. На основі наведених розрахунків висота топочної камери повинна бути не меншою за 43,46 мм. Фактично вона набагато перевищує висоту зовнішнього конусу полум'я.

6 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 II-4-79 "Естественное и искусственное освещение"•

СНиП II-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 II-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. 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 тепlopостачання 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 інструктаж 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 дверець 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 променевій 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.



7 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 наступні компоненти природного середовища: повітряне, водніє середовище та ґрунт.

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

Аналіз викидів в атмосферу.

В опалювальному пункту, який проектується 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.

Список використаної літератури

1. Ионин А.А. Газоснабжение. - М.: Высшее образование, 1982.-376 с.
2. Стаскевич Н.Л. Справочник по газоснабжению и использованию газа.- Л.: Недра,
3. 1990.-564 с.
4. Скафтымов Н.А. Основы газоснабжения. -Л.: Недра, 1985.-170 с.
5. Борисов С.Н. , Даточный В.В. Гидравлические расчеты газопроводов.- М.: Недра,
6. 1972.-109 с.
7. Справочник проектировщика. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Под редакцией Н.Н. Павлова, Ю.И. Шиллера - М.: Стройиздат, 1992.-415 с.
8. СНиП 2.04.07-86. Тепловые сети.- М.: Стройиздат, 1988.-49 с.
9. Правила безпеки систем газопостачання України.-К.: Техніка, 1998.-369 с.
- 10.СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика.- М.: Стройиздат, 1972.-360 с.
- 11.ДБН В.2.5-20-2001.Газопостачання.- К.:Держбуд України, 2001р.-286с.- Чинний з 1.08.01.
- 12.Предун К.М., Шишко Г.Г “Вихідні дані до проектування газопостачання населених пунктів, житлових і громадських будинків, комунально-побу-тових і промислових підприємств”.-К.:2002р., 64с.
- 13.Єнін П.М., Шишко Г.Г., Предун К.М. “Газопостачання населених пунктів і об’єктів природним газом”.-К.:2002р., 200с.
- 14.Ткаченко В.А., Предун К.М. “Проектування газопостачання населених пунктів, житлових і громадських будинків”.-К.:2000р.
- 15.Шальнов А.П. “Строительство городских систем газоснабжения”. – М.:1976.