# МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

## ОХТИРСЬКИЙ КОЛЕДЖ СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

### **КУРСОВИЙ ПРОЕКТ**

#### З курсу «Газові мережі і устаткування»

На тему:«Газопостачання населеного пункту»

**Склад проекту**

#### 1 Загальна частина

1.1 Вступ.

1.2 Вихідні дані.

1.3 Опис проектованих об’єктів.

### Розрахунково-технічна частина

2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу.

2.2 Розрахунок газопостачання.

2.2.1 Визначення кількості жителів.

2.2.2 Витрати газу на комунально-побутові потреби.

2.2.3 Витрати газу на потреби теплопостачання.

2.2.4 Потреби промислових підприємств.

2.2.5 Розрахункові витрати.

2.3 Система газопостачання.

2.3.1 Вибір і обґрунтування систем газопостачання.

2.3.2 Визначення оптимальної кількості ГРП.

2.4 Гідравлічний розрахунок газопроводів.

2.4.1 Газопроводи середнього тиску.

2.4.2 Газопроводи низького тиску.

2.5 Газопостачання житлового будинку.

2.5.1 Визначення витрат газу.

2.5.2 Гідравлічний розрахунок газопроводів.

2.6 Підбір обладнання ГРП.

## 3 Графічна частина

Лист 1 Генеральний план населеного пункту М 1 :5 000 з нанесенням газопроводів і об’єктів газопостачання.

Розрахункові системи газопроводів середнього і низького тисків М 1:5 000

Експлікація. Умовні позначення

Лист 2 План газопостачання житлового будинку М 1:50

Аксонометрична схема внутрішньо-будинкових газопроводів.

Специфікація. Експлікація приміщень. Умовні позначення

Висновок

Література

##### **ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ З КУРСУ “ГАЗОВІ МЕРЕЖІ І УСТАТКУВАННЯ”**

###### Студенту 3 курсу 37 групи Середі Р.А.

**Тема проекту: “Газопостачання населеного пункту”**

Вихідні дані:

###### Джерело газопостачання ГРС

**Склад газу: СН4 =91,9%; С2Н6 =3,4 %; С3 Н8 = 0,85%; С4 Н10 =0,36%;**

**С5 Н12 =0,17%; N2 =2,8%; CO2 =0,52 %.**

###### Тиск в точці підключення 400 кПа

###### Ступінь охоплення міських (сільських) споживачів газопостачанням

приготування їжі 100%

централізоване гаряче водопостачання – 1-2р. - 100%

комунально-побутові споживачі: механізована пральня-55%, лазня-48%, хлібозавод-95%, лікарня-90%, підприємство громадського харчування-60%.

**промислові підприємства** взуттєва фабрика Q = 9 МВт, пивоварний завод Q = 3 МВт.

**Внутрішнє газопостачання житлового будинку** шестиповерхового

**В будинку встановлюються:**

4 камфорочні плити ПГ-4

**ОБ’ЄМ ПРОЕКТУВАННЯ**

**Розрахунково-пояснювальна записка - 10 –30 сторінок**

**Графічна частина – 2 аркуші**

Дата видачі

**Термін виконання**

**Керівник курсового проекту**

**Затверджено на засіданні циклової комісії газових дисциплін**

**Протокол № \_\_\_\_\_\_від «\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Голова циклової комісії Пугачов О.О.**

**1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА**

**1.1 Вступ**

Природний газ як високоефективний енергоносій широко застосовується в наш час в багатьох галузях громадського виробництва, здійснює прямий вплив на збільшення випуску промислової та сільськогосподарської продукції, на ріст продуктивності праці і зниження питомих витрат палива.

Природний газ став могутнім фактором технічного прогресу і збільшив продуктивність громадської праці.

Перші відомості про горючі гази зустрічаються в пам’ятках давнини і в збережених рукописах найдавніших істориків. Давньогрецький історик Геродот писав про “вічні вогні” на горі Химера, розташованої в Малій Азії. Джерела горючих газів були відомі в Азербайджані, Ірані, Індії, Іраці.

В довоєнний період почалася величезна робота по реконструкції і розвитку газової промисловості. Перший газопровід був збудований в 1940 –1941рр. від Дашавських промислів до м.Львова.

В наступні роки був покладений початок розвитку подальшого транспортування газу. Було побудовано значну кількість великих магістральних газопроводів. Вперше в світі було застосовано труби великих діаметрів: 1000, 1200, 1400 мм.

Комунально-побутові підприємства в нашій країні розглядаються як першочергові об’єкти газифікації.

Виконані значні роботи по серійному випуску високоякісних плит, автоматизованих водонагрівачів, спеціальної апаратури для ефективного використання газу в сільському господарстві, устаткування для механізації і автоматизації технологічних процесів на газорозподільчих станціях.

Розвиток газової промисловості і широке застосування газу в різних галузях народного господарства є одним із найважливіших напрямків науково-технічного прогресу.

На території нашої області прокладено п’ять магістральних газопроводів: Ямбург-Західний кордон, Єлецьк-Кременчуг-Кривий Ріг, Уренгой-Ужгород, Єлецьк-Курськ-Київ. Загальна протяжність їх по території області складає 1200 км.

В Охтирському районі прокладено 760 км газових мереж, з них в Охтирці 260 км.

Загальний рівень газифікації житлового фонду України на сьогоднішній день складає 82%.

Від правильності проектування систем газопостачання населених пунктів буде залежати надійність, металоємкість, вартість і зручність обслуговування систем газопостачання.

**1.2 Вихідні дані**

У відповідності з завданням на проектування, необхідно запроектувати систему газопостачання населеного пункту, розміщеного в Кіровоградській області.

Кліматичні дані для населеного пункту, [2]:

– тривалість опалювального періоду- n= 191 діб;

– середня температура зовнішнього повітря за опалювальний

період - tос= -1,7°С;

– розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування систем опалення-tо= -22°С;

– розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування систем вентиляції- tвент= -10°С;

–рівень залягання грунтових вод нижче 3 м ;

Місто споживає газ Качанівського родовища:

склад газу: СН4 =91,9%; С2Н6 =3,4 %; С3 Н8 = 0,85%; С4 Н10 =0,36%;

С5 Н12 =0,17%; N2 =2,8%; CO2 =0,52 %.

Qрн = 35,84СН4 + 63,73С2Н6 + 93,37С3Н8 + 123,77С4Н10 + 146,34С5Н12 + +23,49Н2S = ( 35,84\*91,9 + 63,73\*3,4 + 93,37\*0,85 + 123,77\*0,36 + +146,34\*0,17)/100 =37,1 МДж

Нижча теплота згорання Qрн =37,1 МДж.

* 1. **Опис проектованих об’єктів**

#### Населений пункт складається з трьох районів. Перший район забудований 6-поверховими будинками, другий район забудований 9-поверховими будинками, третій район забудовоний 3-поверховими ьудинками.

В населеному пункті розміщений пивоварний завод з потужністю встановленого газового обладнання Q=3 МВт, взуттєва фабрика з потужністю встановленого газового обладнання Q=9 МВт.

Ступінь забезпечення газом комунально-побутових споживачів становить: механізованої пральні- 55%, лазні-48%, хлібозаводу-95%, лікарні-90%, підприємств громадського харчування-60%.

Тиск в точці підключення- 400 кПа.

В населеному пункті природний газ витрачається на комунально-побутові потреби, на теплопостачання і на потреби промислових підприємств.

В населеному пункті є всі заклади комунально-побутового обслуговування населення.

Зв’язок між газопроводами середнього і низького тисків здійснюється через ГРП.

Ступінь охоплення споживачів послугами становить:

* приготування їжі та гарячої води– 100%
* централізоване гаряче водопостачання – 1-2 р.–100%.

**2 РОЗРАХУНКОВО– ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА**

2.1 Загальні положення по підрахунках витрат газу

При розроблені проекту газопостачання населеного пункту визначаю річну і годинну витрати газу на розрахунковий період з урахуванням перспективи розвитку об’єктів-споживачів природного газу. Розрахунковий період визначається планом перспективного розвитку населеного пункту і складає 20…25 років.

Витрати газу знаходжу окремо для кожної категорії споживачів: на комунально-побутові і санітарно-гігієнічні потреби населення, на опалення, вентиляцію і гаряче водопостачання житлових і громадських будинків, на потреби промислових підприємств.

Споживання газу в населеному пункті в основному залежить від кількості жителів, ступеню благоустрою житла , кількості і потужності промислових підприємств , кліматичних умов.

**2.2 Розрахунок газопостачання**

**2.2.1 Визначення кількості жителів**

Витрати газу на комунально-побутові і теплофікаційні потреби населеного пункту залежать від кількості жителів. Кількість населення N, чол. , може бути визначена по даним статистичного обліку. Але якщо їх кількість не відома, то її визначаю окремо для кожного з районів населеного пункту згідно формули

**N=Fж / f ,** (2.1)

де Fж- загальна площа житлових будинків у районі, м²;

f**-** норма забезпеченості загальною площею, м²/чол(для існуючої забудови, а також малоповерхової забудови f=18м²/чол٫ для багатоповерхової f=15м²/чол;для перспективної f=21м²/чол.), [3].

Загальну площу житлових будинків у районі визначаю за формулою

**Fж=Fз\*В,** (2.2)

де Fз-площа забудови у районі, га ( визначається по генплану);

В-густина житлового фонду, м²/га, [3].

Приводжу приклад розрахунку першого району першого кварталу.

Fж=6\*5600= 33600 м²;

N=33600/15=2240 чол.

Розрахунки веду у формі таблиці (див. табл.2.1)

Таблиця 2.1-Кількість жителів

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Район | Квартал | Площа житлової  забудови Fз, га | Густина житлового фонду В,  м²/га | Норма забезпечення  житловою площею f,  м²/чол. | Загальна  площа житлових будинків  Fж, м² | Кількість жителів N, чол. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 1 | 4,5 | 5600 | 15 | 25200 | 1680 |
|  | 2 | 6 | 5600 | 15 | 33600 | 2240 |
|  | 3 | 8,25 | 5600 | 15 | 46000 | 3080 |
| 2 | 4 | 6 | 3300 | 15 | 19800 | 1320 |
|  | 5 | 4 | 3300 | 15 | 13200 | 880 |
|  | 6 | 6 | 3300 | 15 | 19800 | 1320 |
| 3 | 7 | 7,5 | 5600 | 18 | 42000 | 2333 |
|  | 8 | 7,5 | 5600 | 18 | 42000 | 2333 |
|  | 9 | 7,5 | 5600 | 18 | 42000 | 2333 |
| Всього |  |  |  |  |  | 17520 |

Кількість населення першого району становить - 7000 чол.

другого району-3520 чол.

третього району-7000 чол.

Загальна кількість населення становить - 17520 чол.

2.2.2 Визначення витрати газу на комунально-побутові потреби

Витрата газу на комунально-побутові потреби складає 10…15 % загальної витрати газу в населеному пункті. До комунально-побутових споживачів належать квартири житлових будинків, лікувальні заклади**,** підприємства побутового обслуговування населення і хлібозаводи.

Річна витрата газу на комунально-побутові потреби Vрк-п , млн. м³/рік визначається в залежності від кількості споживачів, норм витрати теплоти з урахуванням ступеню забезпеченості газопостачанням комунально-побутових потреб населенням за формулою

**Vрк-п=N\*S\*x\*qн/Qр\*10–6** ,(2.3)

де N- чисельність населення , чол.;

S- розрахункова кількість комунальних послуг, [3];

x - ступінь забезпечення газопостачанням побутових потреб (приймається в межах від 0 до 1 згідно вихідних даних);

qн – норма витрати теплоти на даний вид комунальних послуг, МДж/рік,[1];

Qр- нижча теплота згорання палива ,МДж/м³.

Витрати газу на потреби підприємств торгівлі, побутового обслуговування населення невиробничого характеру необхідно приймати в розмірі 5% від витрат газу житловими будинками.

Приводжу приклад розрахунку першого району

Vрк-п= 8120\*1\*1\*8000/37,1=1,75 млн. м³/рік.

Розрахунок веду у формі таблиці (див. табл.2.2)

Таблиця 2.2-Річні витрати газу на комунально-побутові потреби

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Споживач, послуга | Розрахун-кова одиниця | Норма витрати теплоти, qн МДж/рік | Кількість розрахун-кових одиниць  на 1 жи-  теля, S | Ступінь забезпе-чення, x | Загальна кількість розрахун-  кових  одиниць | Річна  витрата  газу,  Vрк-п  млн. м³/рік |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Житлові будинки  1 | 1житель | 8000 | 1 | 1 | 7000 | 1,51 |
| 2 | 1житель | 2800 | 1 | 1 | 3520 | 0,266 |
| 3 | 1 житель | 8000 | 1 | 1 | 7000 | 1,51 |
| Лазні | 1 помивка | 40 | 23 | 0,48 | 201127 | 2,4 |
| Хлібозаводи | 1т виробів | 2500 | 0,29 | 0,95 | 33461 | 0,06 |
| Лікарні | 1 ліжко | 3200 | 0,012 | 0,9 | 197 | 0,0018 |
| Підпр. Громад. харч. | 1 обід | 4,2 | 90 | 0,6 | 983772 | 6,03 |
| Пральна | 1т. сухої білизни | 8800 | 0,4 | 0,55 | 4008 | 0,209 |
| Невел. ком.-поб. підпрп. |  | 5% від ЖБ |  |  |  | 0,75  0,013  0,75 |
| Всього |  |  |  |  |  | 20,5 |

Сумарні річні витрати газу на комунально-побутові потреби мікрорайону населеного пункту складають Vр к-п =2,5 млн. м³/рік .

Максимальну годинну витрату газу Vгодк-п, м³/год, визначаю як частку річної витрати за формулою

**Vгодк-п=Vрк-п\*Kmax\*106 ,** (2.4)

де Vрк-п- річна витрата газу споживачем, млн. м ³/рік (дивись табл.2.2);

Кmax- коефіцієнт годинного максимуму, рік/год, [1].

Приводжу приклад розрахунку першого району

Vгодк-п = 1,51\*(1/2140)\*106 = 705,6 м³/год

Розрахунок веду у формі таблиці (див. табл.2.3)

**Таблиця 2.3-Годинні витрати газу на комунально-побутові потреби**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Споживач, послуга | Річні  витрати газу  Vрк-п,  млн. М³/рік | Коефіцієнт  годинного  максимуму  Kmax, рік/год | Кількість  споживачів  N, чоловік | Годинна  Витрата  газу Vгодк-п,  м ³/год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Житлові будинки і нев. к-п підпр.  1 | 1,51 | 1/2140 | 7000 | 705,6 |
| 2 | 0,266 | 1/2060 | 3520 | 129,1 |
| 3 | 1,51 | 1/2110 | 7000 | 715,6 |
| Механізовані пральні | 0,209 | 1/2900 |  | 72,1 |
| Лазні | 2,4 | 1/2700 |  | 888,8 |
| Хлібзавод | 0,06 | 1/6000 |  | 10 |
| Лікарня | 0,0018 | 1/2250 | 17520 | 0,6 |
| Підприємства громадського харчування | 6,03 | 1/2000 |  | 3015 |
| Всього | 11,99 |  |  | 5536 |

Сумарні годинні витрати газу на комунально-побутові потреби населеного пункту становлять Vгодк-п =5536 м ³/год.

По результатам розрахунків годинних витрат газу на великі комунально-побутові підприємства розміщую одну лазню, одну лікарню, одну механізовану пральню, один хлібозавод.

**2.2.3 Витрати газу на потреби теплопостачання**

Годинну витрату газу, на опалення і вентиляцію житлових і громадських будинків Vгодов, м ³/год, визначаю за формулою

**Vгодов = 3600 \* [1 + К \* (1 + К1)] \*** ,(2.5)

де К – коефіцієнт, який враховує витрату газу на опалення громадських будинків ( К = 0,25), [3];

К1– коефіцієнт, який враховує витрату газу на вентиляцію (при розраху-нках приймається К1 = 0,4), [3];

q0 – укрупнений показник mах теплового потоку на опалення 1м2 загальної площі, Вт/м2, [4] ;

η - коефіцієнт корисної дії системи теплопостачання ( 0,8);

Fж-площа житлової забудови, м2, (дивись табл. 2.1).

Річну витрату газу на потреби теплопостачання, Vров, млн. м ³/рік, визначаю за формулою

**Vpов = mов\*Vгодов \*10-6 ,** (2.6)

де mов – кількість годин використання максимуму системи опалення і вентиляції, год/рік.

Значення mов знаходжу по формулі

**mов = n0[24],** (2.7)

де n0 – тривалість опалювального періоду, діб/рік, [2];

tв – температура внутрішнього повітря = 180С ;

tо – розрахункова температура за опалювальний період ,0С, [2];

tс – середня температура для розрахунку системи опалення, 0С, [2];

tвен – розрахункова температура для проектування системи вентиляції,0С, [2];

tоc- середня розрахункова температура зовнішнього повітря за опалювальний період, 0С, [2];

Z-кількість годин роботи систем вентиляції (приймаю 13 год/добу).

Приводжу приклад розрахунку першого району.

mов = 191\*( 24\*((1+0,25)/(1+0,25+0,25\*0,4))\*((18+1,7)/(18+22))+ 13\*0,25\*\*0,4\*((18+1,7)/(18+10)))=2927,6 год/рік.

Vгодов =3600(1+0,25(1+0,4))\*((93\*105000)/(37,1\*0,8))=2077,7 м ³/год.

Vров=2077,7\*7625\*10-6 **=** 15,8 млн. м³/рік.

Розрахунки веду в формі таблиці (дивись таблицю 2.4)

**Таблиця 2.4 - Витрати газу на потреби теплопостачання**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Район | Кількість поверхів | Загальна площа Fж,м2 | К-ть жителів N, чол. | Тепловий потік на | | Значення коефіцієнт | | Витрати газу | | | | | |
| Опалення q0 , Вт/м2 | Гаряче водопостачання qгв ,Вт/чол | mов | mгв | годинна,  м ³/год | | | річна,  млн. м ³/рік | | |
| Ов | Гв | ∑ | Ов | Гв | ∑ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | 6 | 105000 | 7000 | 93 | 376 | 7625 | 2978 | 2078 | 768,2 | 2847 | 15,8 | 2,2 | 18 |
| 2 | 9 | 52800 | 3520 | 75 | 376 | 7625 | 2978 | 842,3 | 386,3 | 1211 | 6,4 | 3,5 | 9,9 |
| 3 | 3 | 126000 | 7000 | 75 | –– | 7625 | –– | 2011 | –– | 2011 | 15,3 | –– | 15,3 |

Загальні витрати газу на місцеве теплопостачання становлять :

годинні-6069 м ³/год, річні- 43,2 млн. м ³/рік .

Витрати газу на централізоване теплопостачання з урахуванням витрат газу на власні потреби котельні приймають в розмірі 3% і складають :

годинні-6251,1 м ³/год, річні-44,5 млн. м ³/рік .

**2.2.4 Витрати газу на потреби промислових підприємств**

Кількість газу, спожитого промисловими підприємствами, знаходяться на основі теплотехнічних характеристик встановленого обладнання, яке забезпечує технологічні процеси і опалювально-вентиляційні потреби. Годинну витрату газу визначаю окремо Vгод , м ³/год, для кожного із проми-слових підприємств по формулі

**Vгодп-п = 3600\*Q ∑ /Qнр\*η,** (2.8)

де Q∑ – потужність встановленого обладнання, МВт;

η – коефіцієнт корисної дії обладнання (η= 0,8).

Річні витрати газу на потреби промислових підприємств, Vрікп-п,

млн. м ³/рік, визначаю по формулі

**Vрікп-п = Vгодп-п /Кмах\*10-6,** (2.9)

де Кмах – коефіцієнт годинного максимуму витрати газу вцілому по підприємству, приймається в залежності від виду виробництва,[1].

Приводжу приклад розрахунку швейної фабрики

Vгод =3600\*9/(37,1\*0,8)=1459 м ³/год.

Vрік, =1459/((1/3500)\*10-6**=**5,1млн. м ³/рік.

Розрахунки зводжу в таблицю (див. табл. 2.5)

**Таблиця 2.5 - Витрати газу на потреби промислових підприємств**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва підприємства | Потужність встановленого обладнання  Q∑ , МВт | Коефіцієнт годинного максимуму, Кмах | Витрати газу | |
| Годинна,  м3/год | Річна,  млн. м3/год |
| Взуттєва фабрика | 9 | 1/3500 | 1459 | 5,1 |
| Пивоварний завод | 3 | 1/5400 | 486 | 2,6 |

**2.2.5 Розрахункові витрати**

За результатами розрахунків витрат газу різними категоріями споживачів з урахуванням рекомендацій по підключенню споживачів до газових мереж складаю зведену таблицю розрахункових витрат газу. На основі даних визначаю навантаження на мережі низького і середнього тисків, а також ГРП.

Розрахунки веду в формі таблиці (дивись таблицю 2.6).

**Таблиця 2.6 – Зведена таблиця розрахункових витрат газу**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Споживачі | Розрахункові годинні витрати газу, м3/год | | |
| Загальні | Середнього | Низького |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1.Житлові буд.і невел. ком.-поб.підпр.  1 район: | 705 | –– | 705 |
| 2 район | 129 | –– | 129 |
| 3 район: | 716 | –– | 716 |
| 2.Великі кому-нально-побутові підприємства:  а) мех. пральня | 72 | 72 | –– |
| в) лазня | 889 | 889 | –– |
| в) хлібозавод | 10 | –– | 10 |
| г) лікарня | 0,6 | –– | 0,6 |
| д) підприємства громадського харчування | 3015 | 3015 | –– |
| 3.Джерела теплопостачання:  а) місцеве | –– | –– | –– |
| б) централізоване | 5536 | 5536 | –– |
| 4.Промислові підприємства  а)взуттєва фабрика | 1459 | 1459 | –– |
| б)пивоварний завод | 486 | 486 | –– |
| Всього | 13017,6 | 11457 | 1560,6 |

Загальна годинна витрата природнього газу населеним пунктом складає- 13017,6 м3/год. Навантаження на мережу середнього тиску

становить- 11457 м3/год. Навантаження на мережу низького тиску становить-1560,6 м3/год.

2.3 Система газопостачання

**2.3.1 Вибір і обґрунтування систем газопостачання**

У курсовому проекті прийнята двохступенева система газопостачання: перша ступінь – газопроводи середнього тиску;

друга ступінь – газопроводи низького тиску.

При виборі системи газопостачання я врахував такі показники, як надійність, безпечність, технологічність і економічність.

Споживачами газу низького тиску в населеному пункті є: житлові будинки, невеликі комунально-побутові об′єкти і лікарні. Мережі низького тиску проектую кільцевими для збільшення надійності системи газопостачання.

До мережі середнього тиску підключені слідуючи об′єкти: великі промислові підприємства.

Мережі середнього тиску виконані тупіковими. Джерелом газопостачання населеного пункту є ГРС, яка розміщена на заході.

Всі зовнішні газопроводи прокладаються підземним способом на глибині не менше 0,8 метра. Відмикаючи пристрої розміщені на вході і виході з ГРП, ГРС, перед споживачами на відгалуженнях, перед житловими будинками.

**2.3.2 Визначення оптимальної кількості ГРП**

Оптимальне число газорегуляторних пунктів (ГРП), n0, визначаю за формулою

**nо = Vр-р /Vопт ,** (2.10)

де Vр-р – рівномірно розподілене навантаження району, який обслуговується гідравлічно зв’язаною мережею газопроводів низького тиску, м3/год;

Vопт – оптимальне навантаження на 1 ГРП, м3/год (залежить від радіусу оптимальної дії ГРП Rопт, питомого навантаження на мережу низького тиску , м3/год\*чол).

**Vопт = m\*е\*R2опт /5000,** (2.11)

де m– густина населенняв районі, чол/Га;

е – питоме навантаження на мережу низького тиску, м3/год\*чол;

Rопт – оптимальний радіус дії.

Густина населення m визначається згідно формули

**m=N/Fз,** (2.12)

де N-число жителів у районі, чол;

Fз-площа забудови, га.

Питоме навантаження на мережу низького тиску l визначаю за формулою

**е= Vр-р/N**, (2.13)

Оптимальний радіус дії ГРП Rопт визначаю згідно формули

**Rопт=6,5\*(С0,388\*(0,1\*ΔP)0,081)/φ0,245\*(m\*е)0,143**, (2.14)

де ΔP-розрахунковий перепад тиску у вуличних газопроводах низького тиску, (ΔP=1200 Па), [1];

φ-коефіцієнт густини мереж низького тиску, м -1;

С-вартість ГРП, грн. (С=5000 у.е.).

Коефіцієнт густини мереж низького тиску визначаю згідно формули

**φ=0,0075+0,003\*(m/100)**, (2.15)

Приводжу приклад розрахунку першого району.

m=7000/15=373,3 чол./га

е=705/7000=0,1 м3/год\*чол.

φ =0,0075+0,003\*(373,3/100)=0,039 м -1.

Rопт=6,5\*(50000,388\*(0,1\*1200)0,081)/(0,0390,245\*(373,3\*0,1)0,143)=347 м.

Vопт =373,3\*0,1\*8992/5000=899 м3/год.

nо = 705/899=0,78 шт.

Розрахунки веду в формі таблиці (дивись таблицю 2.7)

**Таблиця 2.7 – Визначення оптимальної кількості ГРП**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Р-н | Рівномір.розподіл.навантаж.  Vр-р | Кіль-кість жите-лів N, чол. | Пло-ща забу-дови Fз, га | Густина населе-ння m, чол/га | Питома витрата  газу е, м3/год\*чол | Коефі-  цієнт густини мережі  ϕ, м-1 | Опти-маль-  ний радіус дії  Rопт,  м | Опти-мальні витрати газу Vопт, м3/год | Кіль-  кість ГРП  nо , шт |
| 1 | 705 | 7000 | 18,75 | 373,3 | 0,1 | 0,039 | 347 | 899 | 0,78 |
| 2 | 129 | 3520 | 16 | 220 | 0,03 | 0,023 | 510 | 343 | 0,37 |
| 3 | 716 | 7000 | 22,5 | 311,1 | 1,03 | 0,032 | 372 | 861 | 0,83 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,98 |

Так як витрата газу населеним пунктом складає 1561 м3/год і радіус дії достатній, то проектую 1 ГРП для обслуговування трьох районів.

**2.4 Гідравлічний розрахунок газопроводів**

**2.4.1 Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску**

Мета розрахунку – визначення діаметрів труб для проходження необхідної кількості газу при допустимих втратах тиску, або навпаки – знаходження втрат тиску при транспортуванні необхідної кількості газу по трубам існуючого діаметру.

Джерелом газопостачання мереж середнього тиску є ГРС.

Гідравлічний режим роботи газопроводів призначаю виходячи з умов максимального використання розрахункового перепаду тиску. Розрахунок розподільчих мереж виконують у наступній послідовності:

1)накреслюю розрахункову схему газопроводів на яку наносять:

а) місце розташування ГРС, зосереджених споживачів з вказівкою їх шифрів і навантажень (годинна витрата газу);

б) схему газопроводів середнього тиску з поділом на ділянки. Нумерацію вузлів виконую починаючи від джерела газопостачання до найбільш віддаленого споживача;

в) розрахункові витрати газу та геометричні довжини ділянок.

В розрахункових схемах витрати газу спочатку наносять на відгалуження до кожного окремого споживача. На магістральних ділянках мережі витрати газу визначають у вигляді суми витрат для всіх відгалужень починаючи з самого віддаленого від ГРС споживача.

1. Визначаю питому різницю квадратів тиску для головної магістралі А(кПа)²/м, по формулі

**А = (Рп2-Pк2)/ΣLі,**  (2.16)

де Рп-абсолютний тиск газу на виході з ГРС, кПа;

Рк - абсолютний тиск газу на вході у найбільш віддаленого

споживача, кПа;

Lі- довжина і-ої ділянки головної магістралі, м.

3)Орієнтуючись на різницю квадратів тиску по номограмі в залежності від витрати газу на ділянці та її довжини підбираю діаметр газопроводу, уточнюю дійсне значення величини ΔP².

Значення тиску в кінці ділянки визначаю по формулі

**Рк = ,** (2.17)

де Рп – початковий тиск газу, кПа;

ΔР² – різниця квадратів тиску, (кПа)2.

Отриманий тиск є початковим для наступної, за напрямком руху газу, ділянки.

Нев´язка тисків у найбільш віддаленого споживача не повинна перевищувати 10%.

При ув´язуванні відгалуджень у вузлових точках попередньо визначаю тиск газу, а потім знаходжу питому різницю квадратів тиску для даного відгалудження.

1. Нев´язка тисків у вузлових точках повинна бути не більше 10%.

Початковий тиск прийняв 400 кПа згідно завдання.

Результати розрахунків зводжу в таблицю 2.8.

**Таблиця 2.8-Гідравлічний розрахунок газопроводів середнього тиску**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ділянка | | | V,  м3/год | | | Lг ,  м | Lр,м | | А,  (кПа)²//м | | А\*L, (кПа)² | | Dз×S,  Мм | | ΔР²,  (кПа)² | | Рп,  кПа | | | | Рк,  кПа | | | | |
| Поч | | Кін. | |  | |  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | | | |  | | | | |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | | 10 | | | | 11 | | | | |
| Головна магістраль 1-2-3-4-5-6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 2 | | 7482 | | 325 | 357,5 | | 105 | | 37538 | |  | |  | | |  | | | |  | | | | |
| 2 | | 3 | | 4395 | | 250 | 275 | | 105 | | 28875 | |  | |  | | |  | | | |  | | | | |
| 3 | | 4 | | 3506 | | 50 | 55 | | 105 | | 5775 | |  | |  | | |  | | | |  | | | | |
| 4 | | 5 | | 1945 | | 400 | 440 | | 105 | | 46200 | |  | |  | | |  | | | |  | | | | |
| 5 | | 6 | | 1459 | | 75 | 82,5 | | 105 | | 8663 | |  | |  | | |  | | | |  | | | | |
| Α =4002-1802/1210=105 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Відгалудження | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 7 | | | 3087 | | 75 | 82,5 | | | 529 | 43643 | | 89х3 | | 41000 | | | | | 346 | | | | | 281 | | | | |
| 7 | 8 | | | 3015 | | 75 | 82,5 | | | 529 | 43643 | | 89х3 | | 41500 | | | | | 281 | | | | | 194 | | | | |
| 2 | 13 | | | 5536 | 100 | | 110 | | | 794 | | 87316 | | 108х4 | 72000 | | | | 346 | | | | 218 | | | | |
| 7 | | 9 | | 72 | 75 | | 82,5 | 63 | | | 5236 | | 57х3 | | | 4100 | | | 194 | | | | | 183 | | | | |
| 3 | | 10 | | 889 | 75 | | 82,5 | 727 | | | 60016 | | 57х3 | | | 47000 | | | 304 | | | | | 213 | | | | |
| 4 | | 11 | | 1561 | 75 | | 82,5 | 669 | | | 55216 | | 70х3 | | | 41000 | | | 296 | | | | | 216 | | | | |
| 5 | | 12 | | 486 | 75 | | 82,5 | 102 | | | 8404 | | 60х3 | | | 11000 | | | 202 | | | | | 173 | | | | |

**2.4.2 Газопроводи низького тиску**

Згідно вимог сумарна втрата тиску від ГРП до найбільш віддаленого приладу не повинна перевищувати 1200 Па. Гідравлічний розрахунок виконую методом питомих втрат тиску на тертя. Накреслюю розрахункову схему, на якій нумерую вузлові точки, проставляю напрямок руху газу і довжини ділянок.

Спочатку знаходжу шляхові витрати газу на ділянках мереж згідно формули

**Vшл= Lпр\*Vп ,** (2.18)

де Lпр-приведена довжина ділянки, м;

Vп **–**питома витрата газу , м3/год.

Приведену довжину ділянки визначаю за формулою

**Lпр= Lг\*Ке\*Кз ,** (2.19)

де Lг- геометрична довжина ділянки, м;

Ке-коефіцієнт етажності (приймаю рівним одиниці);

Кз-коефіцієнт забудови (для двосторонньої забудови Кз**=**1**,** для односторон ньої забудови Кз**=**0,5; для магістрального газопроводу Кз=0).

Питому витрату газу визначаю за формулою

**Vп= Vгрп/ΣLпрі**, (2.20)

де Vгрп-навантаження на ГРП, м3/год;

ΣLпрі-приведена довжина і-тої ділянки газопроводу, м.

Розрахунки веду в формі таблиці (дивись таблицю 2.9).

**Таблиця 2.9-Шляхові витрати газу**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № Ділянки | | Геометрич-на довжина L,м | Коефіцієнт | | Приведена  довжина  Lпр,м | Шляхова  витрата  Vшл, м3/год |
| Поч. | Кін. | Поверховості  Ке | забудови  Кз |
| 1 | 2 | 50 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 140 | 1 | 1 | 140 | 39,5 |
| 2 | 4 | 115 | 1 | 1 | 115 | 32,3 |
| 3 | 5 | 250 | 1 | 1 | 250 | 70,5 |
| 3 | 6 | 350 | 1 | 1 | 350 | 98,7 |
| 3 | 7 | 350 | 1 | 1 | 350 | 98,7 |
| 4 | 9 | 250 | 1 | 1 | 250 | 70,5 |
| 4 | 11 | 350 | 1 | 1 | 350 | 98,7 |
| 4 | 12 | 365 | 1 | 1 | 365 | 102,9 |
| 5 | 9 | 250 | 1 | 1 | 250 | 70,5 |
| 5 | 14 | 350 | 1 | 1 | 350 | 98,7 |
| 5 | 15 | 350 | 1 | 1 | 350 | 98,7 |
| 9 | 10 | 350 | 1 | 1 | 350 | 98,7 |
| 9 | 16 | 350 | 1 | 1 | 350 | 98,7 |
| 6 | 14 | 250 | 1 | 0,5 | 125 | 35,3 |
| 6 | 8 | 250 | 1 | 0,5 | 125 | 35,3 |
| 16 | 15 | 250 | 1 | 0,5 | 125 | 35,3 |
| 16 | 17 | 275 | 1 | 0,5 | 137,5 | 38,8 |
| 15 | 14 | 460 | 1 | 0,5 | 230 | 64,8 |
| 12 | 7 | 360 | 1 | 0,5 | 180 | 50,8 |
| 12 | 13 | 250 | 1 | 0,5 | 125 | 35,3 |
| 11 | 10 | 250 | 1 | 0,5 | 125 | 35,3 |
| 11 | 13 | 350 | 1 | 0,5 | 175 | 49,4 |
| 10 | 17 | 360 | 1 | 0,5 | 180 | 50,8 |
| 7 | 8 | 365 | 1 | 0,5 | 182,5 | 51,5 |
|  |  |  |  |  |  | 1559,5 |

Визначаю вузлові витрати газу по формулі

**Vj=0,5ΣmVшлі,** (2.21)

де Vшлі-шляхова витрата газу і-тою ділянкою, м³/год;

m-кількість ділянок, які збігаються в і-ому вузлі.

Вузлові витрати газу:

V1 = 0,5\*V1-2 = 0,5\*0 = 0 м3/год.

V2 = 0,5(V2-3+V2-4) = 0,5(39,48+32,43) = 35,96 м3/год.

V3 = 0,5(V2-3+V3-5+V3-6+V3-7) = 0,5(39,48+70,5+98,7+48,7)=153,69 м3/год .

V4 = 0,5(V2-4+V4-9+V4-11+V4-12) = 0,5(32,43+70,5+98,7+102,93) =152 м3/год.

V5 = 0,5(V3-5+V5-14+V5-9+V5-15) = 0,5(70,5+70,5+98,7+98,7) =169,2 м3/год.

V6 = 0,5(V3-6+V6-14+V6-8) = 0,5(98,7+35,25+35,25) =84,6 м3/год.

V7 = 0,5(V3-7+V12-7+V7-8) = 0,5\*(98,7+50,76+51,47) =100,47 м3/год.

V8 = 0,5(V7-8+V6-8 )=0,5(35,25)51,47 =43,46 м3/год.

V9 = 0,5(V5-9+V4-9+V9-16+V5-10) = 0,5(70,5+70,5+98,7+98,7) =169,2 м3/год.

V10 = 0,5(V9-10+V11-10+V10-17) = 0,5(98,7+35,25+50,76) =92,36 м3/год.

V11 = 0,5(V4-11+ V11-13+V11-10 ) = 0,5(98,7+49,35+35,25) =91,65 м3/год.

V12 = 0,5(V4-12+V12-7+V12-13) = 0,5(102,93+50,76+35,25) =94,47 м3/год.

V13 = 0,5(V11-13+V12-13) = 0,5(35,25+44,35) =42,35 м3/год.

V14 = 0,5(15-14+V6-14+V5-14 ) = 0,5(64,84+35,25+98,7) = 99,4 м3/год.

V15 = 0,5(V16-15+V5-15 +V15-14) = 0,5(64,84+98,7+35,25) = 99,4 м3/год.

V16 = 0,5(V9-16+V16-15+V16-17) = 0,5(98,7+35,25+38,78) = 86,37 м3/год.

V17 = 0,5(V16-17+V10-17) = 0,5(50,76+38,78) = 44,77 м3/год.

Сума вузлових витрат дорівнює навантаженню на ГРП :

ΣVj=Vгрп=1559,58 м3/год.

Знаходжу розрахункові витрати газу:

Вузол 14: V15-14+V5-14+V6-14= V14 = 99,4 м3/год;

V15-14 = 43,14 м3/год; V6-14=23,44 м3/год; V5-14 =32,82 м3/год.

Вузол 15: V16-15+V5-15 = V15 +V15-14 =142,54 м3/год;

V16-15 = 59,39 м3/год; V5-15 = 83,15 м3/год.

Вузол 17: V16-17+V10-17 = V17 = 44,77 м3/год.

V16-17 = 19,38 м3/год; V10-17 = 25,39 м3/год.

Вузол 16: V9-16 = V16+V16-17+V16-15 = 165,14 м3/год.

Вузол 10: V9-10+V11-10 = V10+V10-17 = 117,82 м3/год;

V9-10= 68,73 м3/год; V11-10 = 49,09 м3/год.

Вузол 9: V5-9+V4-9 = V9 +V9-10+V9-16 = 403,07 м3/год.

V5-9 = 201,54 м3/год; V4-9 = 201,53 м3/год.

Вузол 5: V3-5 = V5-9+V5-15+V5+V5-14 = 486,71 м3/год;

Вузол 8: V6-8+V7-8 = V8 = 43,46 м3/год;

V6-8 = 17,67 м3/год; V7-8 = 25,79 м3/год.

Вузол 6: V3-6 = V6+V6-14+V6-8 = 125,71 м3/год.

Вузол 7: V3-7+V12-7 = V7+V7-8 = 126,26 м3/год;

V3-7 = 62,2 м3/год; V12-7 = 64,06 м3/год.

Вузол 3: V2-3= V3+V3-5 +V3-6 +V3-7= 828,31 м3/год.

Вузол 13: V11-13+V12-13 = V13 = 42,3 м3/год;

V11-13 = 24,69 м3/год; V12-13 = 17,61 м3/год.

Вузол 11: V4-11 = V11-10+V11-13+V11 = 165,43 м3/год.

Вузол 12: V4-12 =V12 +V12-7+V12-13 =176,14 м3/год.

Вузол 4: V2-4=V4-9+V4+V4-11+V4-12 = 695,38 м3/год.

Вузол 2: V1-2 = V2-3+V2-4+V2 = 1559,65 м3/год.

Мінімальний діаметр газопроводів мережі низького тиску становить

Dз×S=57×3 мм.

Результати гідравлічного розрахунку газопроводів низького тиску зводжу в таблицю 2.10

**Таблиця 2.10-Гідравлічний розрахунок газопроводів низького тиску**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ділянка | | | V,  м3/год | | | Lг ,м | Lр, м | | Dу  мм | | Dз×S,  Мм | | | | R,  Па/м | | | ΔР,  Па | | Рп,  Па | | | | | | Рк,  Па | |
| Поч | Кін | |
| 1 | 2 | | 3 | | | 4 | 5 | | 6 | | 7 | | | | 8 | | | 9 | | 10 | | | | | | 11 | |
| Головна магістраль 1-2-3-5-9-10-17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | 1559,65 | | | 50 | 55 | |  | | 325х8 | | | | 0,75 | | 41,3 | | | 3000 | | | | | | 2959 | |
| 2 | 3 | | 828,31 | | | 140 | 154 | |  | | 273х7 | | | | 0,7 | | 107,8 | | | 2959 | | | | | | 2851 | |
| 3 | 5 | | 486,71 | | | 250 | 275 | |  | | 219х6 | | | | 0,65 | | 178,8 | | | 2851 | | | | | | 2672 | |
| 5 | 9 | | 201,54 | | | 250 | 275 | |  | | 159х4,5 | | | | 0,7 | | 192,5 | | | 2672 | | | | | | 2480 | |
| 9 | 10 | | 68,73 | | | 350 | 385 | |  | | 108х4 | | | | 0,7 | | 269,5 | | | 2480 | | | | | | 2210 | |
| 10 | 17 | | 25,39 | | | 360 | 396 | |  | | 76х3 | | | | 0,68 | | 269,3 | | | 2210 | | | | | | 1941 | |
| R = 0,78 Па/м α= 7,8% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Магістраль 2-4-12-7-8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4 | | 695,38 | | | 115 | 126,5 | |  | | 245х7 | | | | 0,75 | | 94,9 | | | 2959 | | | | | | 2864 | |
| 4 | 12 | | 176,14 | | | 365 | 401,5 | |  | | 133х4 | | | | 1,25 | | 501,9 | | | 2864 | | | | | | 2362 | |
| 12 | 7 | | 64,06 | | | 360 | 396 | |  | | 102х3 | | | | 0,9 | | 356,4 | | | 2362 | | | | | | 2006 | |
| 7 | 8 | | 25,79 | | | 365 | 401,5 | |  | | 76х3 | | | | 0,7 | | 281,1 | | | 2006 | | | | | | 1725 | |
| R = 0,87Па/м | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Магістраль 9-16-15-14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 16 | | 165,14 | | | 350 | 385 | |  | | 159х4,5 | | | 0,5 | | | 192,5 | | | | | 2480 | | | 2287 | | |
| 16 | 15 | | 59,39 | | | 250 | 275 | |  | | 108х4 | | | 0,6 | | | 165 | | | | | 2287 | | | 2122 | | |
| 15 | 14 | | 43,14 | | | 460 | 506 | |  | | 89х3 | | | 0,8 | | | 404,8 | | | | | 2122 | | | 1717 | | |
| R = 0,58 Па/м | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Магістраль 3-6-14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 6 | | 125,71 | | | 350 | 385 | |  | | 127х3 | | | 0,9 | | | 345,5 | | | 2851 | | | | 2505 | | | |
| 6 | 14 | | 23,44 | | | 250 | 275 | |  | | 57х3 | | | 2,9 | | | 522,5 | | | 2505 | | | | 1982 | | | |
| R = 1,59Па/м | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Магістраль 4-11-13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | 11 | 165,43 | | 350 | | | 385 |  | 159х4,5 | | 0,5 | | | | 193 | | | 2864 | | | | 2671 | | | |
| 11 | | 13 | 24,69 | | 350 | | | 385 |  | 57х3 | | 2 | | | | 770 | | | 2671 | | | | 1901 | | | |
| R = 1,38Па/м | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Продовження табл.2.10** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 2 | | 3 | 4 | | | 5 | 6 | 7 | | 8 | | | | 9 | | | 10 | | | | 11 | | | |
| Відгалудження | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 14 | | 32,82 | | | 350 | 385 | |  | | 76х3 | | 1,2 | | | 462 | | | | | 2672 | | 2210 | | | |
| 5 | 15 | | 83,15 | | | 350 | 385 | |  | | 102х3 | | 1,75 | | | 673,8 | | | | | 2672 | | 1999 | | | |
| 6 | 8 | | 17,67 | | | 250 | 275 | |  | | 57х3 | | 1,25 | | | 343,8 | | | | | 2504 | | 2161 | | | |
| 3 | 7 | | 62,2 | | | 350 | 385 | |  | | 83х3 | | 2,7 | | | 1040 | | | | | 2850 | | 1811 | | | |
| 4 | 9 | | 201,53 | | | 250 | 275 | |  | | 127х3 | | 2,8 | | | 770 | | | | | 2863 | | 2094 | | | |
| 11 | 10 | | 49,09 | | | 250 | 275 | |  | | 76х3 | | 2,8 | | | 770 | | | | | 2671 | | 1901 | | | |
| 16 | 17 | | 19,38 | | | 275 | 302,5 | |  | | 57х3 | | 1,7 | | | 514,3 | | | | | 2287 | | 1773 | | | |
| 12 | 13 | | 17,61 | | | 250 | 275 | |  | | 57х3 | | 1,2 | | | 330 | | | | | 2361 | | 2032 | | | |

**2.5 Газопостачання житлового будинку**

**2.5.1 Визначення витрат газу**

Згідно завдання проектую і розраховую внутрішньобудинковий та дворовий газопроводи 3-поверхового житлового будинку. В кухні встановлена газова плита ПГ-4 потужність якої становить Qпг=11.165 кВт. Ввід газопроводу передбачаю в кухню.План житлового будинку приведений в графічній частині.

Визначаю витрати газу, V, м3/год, кожним газовим приладом по формулі

**V=3,6\*Q/Qнр \*η**, (2.22)

де Q- теплова потужність газового приладу, кВт;

η- коефіцієнт корисної дії.

Vпг = 3,6\*11,165/37,1 = 1,08 м3/год.

Витрати газу будинком, Vкв., м3/год, визначаю по формулі

**Vкв.= Vпг+ Vвпг,** (2.23)

Vкв.=1,08 м3/год.

Розрахункову витрату газу визначаю по формулі

Vр= Vн \*Кsim \*n,

де Кsim – коефіцієнт одночасності [2],

n – кількість квартир , шт..

Vр **=** 1,08\*1\*24= 25,92 м3/год

По витраті газу квартирою вибираємо лічильник: так як витрата газу квартирою складає 1,08 м3/год.,тоді проектую встановлення лічильника типу G1,6.

**2.5.2 Гідравлічний розрахунок внутрішньо будинкових** **газопроводів**

Гідравлічний розрахунок розпочинаю від точки підключення дворового газопроводу до вуличної мережі (точка 1). Кінцева точка розрахунку – останній газовий прилад найвіддаленішого стояка верхнього поверху.

Рекомендуємий перепад тиску згідно ДБН складає 600Па .Так як втрата тиску на газовий лічильник ΔPл=200Па, а опір газової плити ΔPпг=60Па. Тоді допустимі втрати тиску будуть складати:

ΔP = 600 –200 – 100 = 340 Па.

Діаметри газопроводів визначаю, користуючись номограмою низького тиску, по розрахунковій витраті газу на питомих втратах тиску. Розрахункову витрату газу визначаю за формулою:

**Vp = Vн Ksim**, (2.24)

Питому втрату тиску визначаю за формулою

**R = ** (2.25)

де lp – сума розрахункових довжин по головній магістралі, м.

Розрахункову довжину визначаю за формулою

**lp = L г ( 1 + )** (2.26)

де L – дійсна довжина ділянки газопроводу;

α – надбавка на місцеві опори, %

Мінімальний діаметр для підземного газопроводу 50 мм, діаметр газового стояка 20 мм і для підводу до приладів 15 мм. Гідравлічний розрахунок виконую в формі таблиці

**Таблиця 2.11** **Гідравлічний розрахунок внутрішньо- будинкових газопроводів**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ділян-  Ки | К-ть квартир Nчол | Ном.  витрата газу Vн м3/год | Коеф.  Одночасності Кsim | Розрахункова витрата газу  Vр м3/год | Геом. Довжина Lг м | Надбавка на місцеві опори  α % | Розрахункова довжина Lp м | Умовний діаметр  dу мм | Питома витрата тиску  R Па | Втрати тиску  ΔP Па |
| 1-2 | 24 | 25,92 | 0,233 | 6,04 | 10 | 10 | 11 | 50 | 0,19 | 2,09 |
| 2-3 | 24 | 25,92 | 0,233 | 6,04 | 5,9 | 25 | 7,38 | 32 | 0,8 | 5,9 |
| 3-4 | 18 | 19,44 | 0,237 | 4,61 | 3,15 | 25 | 3,94 | 32 | 0,47 | 1,85 |
| 4-5 | 12 | 12,96 | 0,248 | 3,21 | 9,85 | 25 | 12,31 | 32 | 0,24 | 2,95 |
| 5-6 | 6 | 6,48 | 0,28 | 1,81 | 4,45 | 25 | 5,56 | 25 | 0,4 | 2,22 |
| 6-7 | 5 | 5,4 | 0,29 | 1,57 | 3 | 20 | 3,6 | 20 | 0,91 | 3,28 |
| 7-8 | 4 | 4,32 | 0,35 | 1,51 | 3 | 20 | 3,6 | 20 | 0,9 | 3,24 |
| 8-9 | 3 | 3,24 | 0,45 | 1,4 | 3 | 20 | 3,6 | 20 | 0,86 | 3,1 |
| 9-10 | 2 | 2,16 | 0,65 | 1,4 | 3 | 20 | 3,6 | 20 | 0,8 | 2,88 |
| 10-11 | 1 | 1,08 | 1 | 1,08 | 3,5 | 20 | 4,2 | 20 | 0,63 | 2,65 |
| 11-12 | 1 | 1,08 | 1 | 1,08 | 1 | 450 | 5,5 | 15 | 2 | 11 |
| Всього | | | | | | | 64,29 |  | | 41,16 |

Гідравлічний тиск, ΔРг , Па для вертикальних ділянок газопроводу знаходжу по формулі

ΔРг = ± g h (ρп - ρг), (2.27)

де g – прискорення вільного падіння, 9,81 м/с2;

h – різниця відміток вертикальних ділянок газопровода м;

ρп - густина повітря, кг/м3; ( ρп =1,2 кг/м3 );

ρг – густина газу, кг/м3 (ρг = 0,7 кг/м3 ).

ΔРг = 9,81\*18(1,23-0,7) = 95,35 Па

Таким чином, загальні витрати тиску у внутрішньо-будинкових газопроводах, Σ ΔР, Па будують складати

Σ ΔР = Σ ΔРт + ΔРл - ΔРг ;

Σ ΔР =200 + 60 +41,16 – 95,35 = 205,81 Па < 600 Па

Як видно, сумарні втрати тиску не перевищують рекомендованого перепаду.

**2.6 Підбір обладнання ГРП**

В ГРП передбачається встановлення такого обладнання: фільтра, запобіжно-запорного клапана(ЗЗК), регулятора тиску газу, запобіжно-скидного клапана(ЗСК),запірної арматури, контрольно-вимірювальних приладів(КВП) і(при необхідності) приладів обліку витрати газу.

Підбір обладнання ГРП проводимо за слідуючими параметрами:

1) тиск на вході в ГРП – Р1= МПа;

2) тиск на виході з ГРП – Р2= МПа;

3) максимально-годинна витрата газу населеним пунктом – м3/год.

ГРП слід розмістити в окремій споруді. Для обліку природного газу слід встановити лічильник.

Користуючись вихідними даними на підставі характеристики про пропускну здатність регуляторів тиску газу [7] приймаємо регулятор типу РДУК з діаметром сідла клапана мм. Його таблична пропускна здатність для викладених вище умов задачі становить м3/год., що перевищує максимально-годинну витрату газу населеним пунктом – м3/год.

Користуючись даними про технічну характеристику газових фільтрів[7], встановлюють фільтр ФСС з діаметрами патрубків для підключення до газопроводів dу = мм. Його конструкція розрахована на максимальний тиск газу – МПА, що перевищує тиск газу на вході в ГРП – Р1 = МПа, допустима пропускна здатність становить не менше м3/год., що також більше за максимальну годинну витрату газу всіма споживачами населеного пункту – V = м3/год.

У відповідності до вимог нормативних документів для обліку природного газу слід використовувати прилади з класом точності 1, які мають можливість підключення коректорів об’єму.

**Висновок**

При виконанні курсового проекту по газифікації населеного пункту я навчився визначати кількість жителів, витрати газу на комунально-побутові потреби, потреби теплопостачання і потреби промислових підприємств, робити вибір і обгрунтування систем газопостачання, визначати оптимальну кількість ГРП, робити гідравлічний розрахунок газопроводів середнього і низького тисків, газопостачання житлового будинку, навчився підбирати обладнання ГРП.

Я вважаю, що отримані мною знання і навички будуть корисними мені у майбутній професії.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. ДБН В. 2. 5 -20-2001 Держбуд України, 2001.

2. СниП 2.01.01- 82 Строительная климатология и геофизика – М:

Стройиздат, 1983.

3. Шишко Г.Г., Скляренко О.М., Предун К.М., Молодих В.Л. Газопостачання. Частина 1. Газопостачання населених пунктів.: Навчальний посібник.- К., 1997.

4.Енин П.М., Шишко Г.Г., Пилюгин Г.В. Газификация сельской местности.: Справочное пособие.-К.: Урожай, 1992.

5.Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа.-Л.: Недра. 1990.-62с.

6.Методические указания к выполнению курсового проекта по газоснабжению – Полтава ИСИ, 1989.

7.Єнін П.М., Шишко Г.Г., Предун К.М. Газопостачання населених пунктів і об’єктів природнім газом. Навчальний посібник. – К.: Логос, 2002. – с. 198 .