Нижегородский государственный архитектурно -

строительный университет

Кафедра теплогазоснабжения

Пояснительная записка

к курсовому проекту на тему:

"Газоснабжение района города"

Выполнил

студент гр. 365 Ревяков А.Н.

Проверил

Преподаватель Беагон Б. С.

# Нижний Новгород

# 2003

Содержание

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Стр. |
|  |  |  |
|  | Исходные данные | 3 |
| 1 | Определение годовых расходов газа | 4 |
| 2 | Определение часовых расходов газа | 5 |
| 3 | Выбор системы газоснабжения | 7 |
| 4 | Гидравлический расчёт газопроводов низкого давления | 8 |
| 5 | Гидравлический расчёт кольцевой сети газопровода среднего давления | 9 |
| 6 | Подбор оборудования ГРП | 9 |
| 7 | Газооборудование жилого дома | 10 |
|  | Список использованной литературы | 12 |
|  | Приложения | 13 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

## Исходные данные

1. Масштаб 1:5000.
2. Климатический район – город Петрозаводск.
3. Плотность населения 300 чел/га.
4. Охват газоснабжением – 100%; ПГ – 10%; ПГ и ГВН – 60%;

ПГ и ЦГВС – 30%.

1. Отопление и вентиляция, горячее водоснабжение – 70%.
2. Промышленное потребление – 8000 м3/ч.
3. Газ – природный; Qнр = 35000 кДж/м3.
4. Стоимость Г.Р.П. – 3500∙К рублей.
5. Давление газа после Г.Р.С. – 0,3 МПа.
6. Давление на выходе из Г.Р.П. – 3 кПа.
7. Номинальное давление газа перед приборами 2 кПа.

1. Определение годовых расходов газа

Годовое потребление газа районом города определяют в соответствии с нормами потребления и численностью населения по отдельным видам нагрузок: а) бытовым, б) коммунально-бытовым, в) на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, г) промышленным.

## 1.1.1 Бытовое потребление

Средние нормы расхода газа на бытовые нужды следует принимать по [1, 2].

Численность населения подсчитывают по заданной плотности населения и площади района города:

N = F∙m, чел. (1)

где: N – численность населения, чел.

F – площадь застройки, га.

m – плотность населения, чел/га.

F = 150 га.

N = 150∙350 = 45000 чел.

Бытовое потребление газа в год можно подсчитать по формуле:

; м3/год. (2)

где: N – количество жителей, чел

Q – норма расхода тепла для данного вида потребителей, МДж принимаем из [1]

P – процент охвата газоснабжением данного вида потребителей, % принимаем из

задания.

Q1 – расход тепла на приготовление пищи и горячей воды на плитах; МДж

P1 – процент охвата соответствующий Q1

Q2 – расход тепла на приготовление пищи и горячей воды на водонагревателях.

Р2 – процент охвата, соответствующий Q2.

Q3 – для потребителей, снабжённых плитами и центральным горячим

Водоснабжением; МДж

Р3 – процент охвата, соответствующий Q3.

м3/год = 7,8∙106 м3/год

## 1.1.2 Коммунально-бытовое потребление

Расход газа на коммунально-бытовые нужды определяют в зависимости от количества и норм расходования ими газа. Количество и производительность предприятий коммунально-бытового обслуживания для существующих районов принимают по фактическому наличию с учётом перспективы развития района, а для вновь проектируемых объектов подсчитывают по нормам потребления [1. 2], прил. 1.

Годовой расход газа на бани:

; м3/год (3)

где: Р - процент охвата газоснабжением коммунально-бытовых потребителей.

Q - норма расхода тепла на бани, МДж принимаем из [1, 2]

Р = 100 - (Р2 + Р3) (4)

P = 100 - (30 + 60) = 10%

м3/год = 2,7∙105м3/год

Годовой расход газа на прачечные:

; м3/год (5)

где: Р = 20%

Q – норма расхода тепла на стирку белья в механизированных прачечных,

включая сушку и глажение; МДж [1, 2]

м3/год = 4,8∙105 м3/год

## 1.1.3 Годовые расходы газа хлебозаводами

; м3/год (6)

Q – годовая норма расхода тепла на хлебозаводы и кондитерские, МДж [1,2]

м3/год = 7,6∙105 м3/год

## 2. Определение расчётных часовых расходов газа

Систему распределения газа рассчитывают на максимальный часовой расход, определяемый по совмещённому суточному графику потребления газа всеми потребителями.

Расчётный часовой расход газа можно определить и как долю годового расхода газа по формуле:

Вчас=Км⋅Вгод ; м3/ч. (7)

где: Км – коэффициент часового максимума, коэффициент перехода от годового

расхода к максимальному часовому расходу газа [2,6], прил.5.

Коэффициент часового максимума на бытовые нужды принимают дифференциально по каждому району газоснабжения, сети которого представляют самостоятельную систему, гидравлически не связанную с системами других районов.

= 1/2550⋅7842857 = 3075,6 м3/час

= 0,05= 0,05∙7842857 = 153,8 м3/час

= 1/4000⋅267429 = 66,9 м3/час

=1/4000⋅483429 = 120,9 м3/час

 = 1/5500⋅762589 = 138,7 м3/час

Максимальный часовой расход газа на отопление жилых и общ. зданий при t0:



где: qо – укрупнённый показатель максимального часового расхода тепла

на отопление жилых зданий, Вт/м2 общей площади прил.3, [3], qо = 87 Вт/м2

F – общая площадь, м2

F = f∙N (9)

f = 18 м2/чел.

F = 18∙45000 = 810000 м2

η – КПД установок при работе на замещаемом топливе, η = 0,9



где: К – коэффициент, учитывающий расход тепла на отопление общественных

зданий, К=0,25.

Максимальный часовой расход газа на вентиляцию общественных зданий при tv:

где: К1 – коэффициент, учитывающий расход тепла на вентиляцию общественных

зданий, К1=0,4.

Максимальный часовой расход газа на горячее водоснабжение жилых и общественных зданий от районных котельных:



где: qh – укрупнённый показатель среднечасового расхода тепла на ГВС, Вт на одного

человека с учётом общ. зданий района прил.4, [3], qh = 320 Вт

Суммарный расход газа на районные котельные составит:



Расход газа с низким давлением через ГРП:

Вгрп = Внд = ++ 0,07, м3/ч (14)

Вгрп = 3075,6 +153,8 + 0,07∙2013,43 = 3370,3 м3/ч

Впром = 8000 м3/ч

Расход газа со средним давлением:

Вср.д. = Вгрп + +++Впром +Вк , м3/ч (15)

Вср.д. = 3370,3 + 66,9 + 120,9 + 8689,7 + 138,7 + 8000 = 20386,5 м3/ч

# 3. Выбор количества ГРП

Для ГРП, питающих сеть низкого давления, оптимальная производительность

Вопт = 1500-2500 м3/ч, оптимальный радиус действия Rопт = 0,5 - 1 км. Количество ГРП определяется по формулам:

, шт. (16)

где

, м3/ч – оптимальная часовая нагрузка на ГРП; (17)

 (18)

 (19)

где: m – плотность населения, чел/га

Р – стоимость одного ГРП, руб.

ΔР – расчётный перепад давления, мм. вод. ст. ΔР=120 мм. вод. ст.

ϕ = 0,0075+0,003m /100 – коэффициент плотности сети низкого давления.

ϕ = 0,0075+0,003ּ300 /100 = 0,0165







 шт.

Полученное по формуле количество ГРП, их фактические нагрузки и местоположение уточняют по месту, исходя из планировки города и расположения отдельных районов.

## 4. Гидравлический расчёт газопроводов

### 4.1 Расчёт кольцевых газопроводовнизкого давления

Для бытовых потребителей характерно, что на каждом участке распределительного газопровода происходит равномерный отбор газа.

Для упрощения расчёта переменные по длине магистрали расходы газа могут быть условно заменены одним постоянным расходом Вэкв, эквивалентным им по величине.

Эквивалентный расход на участке составляет некоторую долю путевого расхода газа Впут.

Впут=bудּlр , м3/ч (20)

Впут –суммарный расход газа, равномерно расходуемый на участке,м3/ч;

bуд – удельный расход газа в сети, м3/чּм;

lр – расчётная длина участка, м.

 (21)

 - максимальный часовой расход газа на сеть, м3/ч

 - суммарная длина расчётных участков сети, м.

lр = lд – при двухстороннем отборе газа;

lр = 0,5ּlд – при одностороннем отборе газа;

lд – действительная длинна участка газопровода, м.

Эквивалентный расход принимают в размере 50% от путевого.

 (22)

Для не концевых участков сети следует учитывать транзитные расходы Втр, составляющие сумму путевых расходов следующих по ходу газа участков:

 (23)

Расчётный расход газа складывается из транзитного и эквивалентного данного участка:

 (24)

На участках, питающих сосредоточенных потребителей газа и не имеющих путевого разбора, расчётный расход принимают равный транзитному, т.е. фактическому расходу для данного потребителя.

Расчёт сетей производят в следующем порядке:

- определяют удельный расход газа в газопроводе.

- определяют путевые и эквивалентные расходы газа на каждом участке

- находят средние удельные потери давления от ГРП до наиболее удалённого потребителя.

 (25)

ΔРр – располагаемый перепад давлений в газопроводах низкого давления;

ΔРр = 1200 Па.

 длина уличной сети от ГРП до наиболее удалённого потребителя, м.

Потери давления на участках определяют:

 (26)

1,1 – коэффициент, учитывающий потери давления в местные сопротивлениях.

Суммарные потери давления по участкам сравнивают с располагаемым падением давления, добиваясь условия:



Расчёт расходов сводим в таблицу №1

Результаты гидравлического расчёта для ГРП-1 и ГРП-2 сводим в таблицу №2.

## 4.2 Расчёт газопроводов среднего давления

Расчёт газопроводов среднего давления, в которых значительно изменяется давление газа, и следовательно, его скорость и удельный вес, производится следующим образом.

Сначала определяют среднее значение величины А:

 (27)

Аср – среднее квадратичное падение давления до наиболее удалённого потребителя, ата2/км;

Рн, Рк.тр – давление в начале и в конце рассчитываемого газопровода, ата.

Lp = 1,1LД – расчётная длинна газопровода, км.

Конечное давление определяют:

РК = , ата (28)

где lР – расчётная длина расчётного участка, км;

Принимая конечное давление за начальное последующего участка и т.д., находят конечное давление перед каждым ГРП или другим потребителем и сравнивают с требуемым, выполняя условие: ,

РК.ТР = 2,5 ата

РН = 4,0 ата

При невыполнении условия расчёт частично повторяют, изменяя диаметры на отдельных участках.

Данные расчёта заносят в таблицу №3

# 5.Подбор оборудования ГРП

1. Схему и оборудование газорегуляторного пункта выбирают по типовым проектам.

Производительность ГРП подбирают по производительности установленного регулятора давления. Регулятор давления автоматически снижает давление газа и поддерживает его после себя постоянным на заданном уровне независимо от расхода и колебаний давления на входе.

Наибольшее распространение получили универсальные регуляторы РДУК-2.

Пропускную способность РДУК-2 для заданных значений Р1 определяем по формуле

 (29)

Р– абсолютное давление газа до регулятора, ата.

ρ– плотность газа,м3/ч; ρ = 0,73 м3/ч

Для ГРП-1 подбираем регулятор давления РДУК-2Н-50/35.

По [6] Втабл = 240 м3/ч

Из гидравлического расчёта сети среднего давления Р1= 3,82 ата



Для ГРП-2 подбираем регулятор давления РДУК-2Н-50/35.

По [6] Втабл = 240 м3/ч

Из гидравлического расчёта сети среднего давления Р2= 3,82 ата



Для создания нормальных условий работы регулятора он должен быть загружен при требуемой пропускной способности не более, чем на 80%, а при минимальном расходе – не менее, чем на 10 % или





2. Предохранительных клапанов ГРП устанавливается два: один запорный, другой сбросной.

Подбираем: по [9] предохранительно-запорный клапан ПКН-50;

сбросной клапан ПСК-50

3. Фильтр устанавливают перед регулятором для очистки газа от механических примесей. Он может быть волосяным или сетчатым. При выборе фильтров величина потерь давления в них во избежание разрыва кассет и сеток не должна превышать максимально допустимых значений: 5000Па для сетчатых фильтров и 10000 Па для волосяных.

К установке принимаем волосяной фильтр: ФГ – 30-300.

Потери давления в фильтрах в зависимости от количества газа, проходящего через них, принимают по графику, прил. 14 [6]

 (30)

где: ΔРгр – падение давления принимаемое по графику, мм в.ст.;ΔРгр = 58 мм в.ст

В – расход газа через РДУК – 2; В = 1685 м3/ч;

Вгр – расход газа принимаемое по графику, м3/ч; Вгр = 1500 м3/ч

ρ – плотность газа, кг/м3;

Р – абсолютное давление газа до регулятора, ата. Р = 3,82 ата



# 6. Газооборудование жилого дома

Расчётные расходы газа на участках определяют по сумме номинальных расходов всеми установленными приборами, с учётом коэффициентов одновременности их действия:

 (31)

Qгод – годовой расход газа на квартиру, кДж/ч [1];

N – количество квартир;

Ко – коэффициент неравномерности потребления [1].

Результаты определения расчётных расходов газа в домовой сети сводим в таблицу №4.

Потери давления определяют на всех участках от уличной сети до самого удалённого бытового прибора в зданиях.

Общие потери давления на участках ΔРуч составляют сумму линейных потерь и потерь давления в местных сопротивлениях :

ΔРл+ΔРм.с.=ΔРуч , Па (32)

Потери давления в местных сопротивлениях определяют по эквивалентным длинам [1.4.6.8], прил.13.

Затем определяют расчетную lр длину

, м

Результаты расчётов записывают в таблицу №5.

Гидростатическое давление на верхних участках определяется по формуле:

hр = ±zּgּ(1,29-ρг) , Па (33)

z – разность абсолютных отметок начала и конца рассчитываемого участка, считая по ходу газа, м;

1,29 – плотность воздуха, кг/м3.

ρг – плотность газа, кг/м3, ρг = 0,73 кг/м3.

Суммарное падение давления на всех участках:

 (34)

Суммарное падение давления не должно превышать располагаемого перепада давлений для домовой сети:

Рр=250 Па с учётом потерь давления в приборах Рпр = 100 Па



# Список использованной литературы

1. Ионин А.А. Газоснабжение. 2-е изд-е. М., Стройиздат, 1975, 439 с.
2. СниП 2.04.08-87. Газоснабжение/Госстрой СССР. – М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1987.- 48 с.
3. СниП 2.04.07-87. Тепловые сети/Госстрой СССР. – М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1987. –48 с.
4. Борисов С.Н., Даточный В.В. Гидравлические расчёты газопроводов. М.: Недра, 1972- 112 с.
5. Шанин Б.В. Экономия газа в промышленности: Волгл-Вятское книжное издательство, 1982.
6. Пешехонов Н.И. Проектирование газоснабжения. Киев: Будивельник, 1970. 148 с.
7. СниП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. М.: Стройиздат, 1983-320 с.
8. Скафтымов Н.А. Основы газоснабжения. Л.: Недра, 1975-343 с.
9. Справочник работника газового хозяйства. Л.: Недра, 1973.

Приложения

Таблица N 1- Расчёт расходов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N уч-ка | lд | Схема | lр | b1 | Bпут | Вэкв | Bтр | Вр |
|
| 01-1 | 342,9 | двустор | 342,9 | 0,393 | 134,76 | 67,38 | 0,00 | 67,38 |
| 01-4 | 297,30 | двустор | 297,30 | 0,393 | 116,84 | 58,42 | 0,00 | 58,42 |
| 02-1' | 226,00 | двустор | 224,20 | 0,393 | 88,11 | 44,06 | 0,00 | 44,06 |
| 02-6' | 185,40 | одностор | 92,70 | 0,45 | 41,72 | 20,86 | 0,00 | 20,86 |
| 03-5' | 343,90 | двустор | 343,90 | 0,393 | 135,15 | 67,58 | 0,00 | 67,58 |
| 03-6 | 138,00 | одностор | 69,00 | 0,45 | 31,05 | 15,53 | 0,00 | 15,53 |
| 04-4'' | 157,90 | двустор | 157,90 | 0,393 | 62,05 | 31,03 | 0,00 | 31,03 |
| 04-5 | 316,70 | двустор | 316,70 | 0,393 | 124,46 | 62,23 | 0,00 | 62,23 |
| 1-1' | 232,30 | двустор | 234,10 | 0,393 | 92,00 | 46,00 | 88,11 | 134,11 |
| 1-2 | 252,6 | двустор | 252,8 | 0,393 | 99,35 | 49,68 | 314,87 | 364,55 |
| 6'-6 | 185,40 | одностор | 92,70 | 0,45 | 41,72 | 20,86 | 41,72 | 62,57 |
| 2-6 | 299,60 | двустор | 298,80 | 0,393 | 117,43 | 58,71 | 114,48 | 173,19 |
| 5'-5 | 284,00 | двустор | 284,00 | 0,393 | 111,61 | 55,81 | 135,15 | 190,96 |
| 5-2' | 162,00 | двустор | 162,00 | 0,393 | 63,67 | 31,83 | 371,23 | 403,06 |
| 2'-2 | 162,00 | двустор | 162,00 | 0,393 | 63,67 | 31,83 | 434,89 | 466,73 |
| 4"-4' | 285,60 | двустор | 285,60 | 0,393 | 112,24 | 56,12 | 62,05 | 118,18 |
| 4'-4 | 276,00 | двустор | 276,00 | 0,393 | 108,47 | 54,23 | 174,30 | 228,53 |
| 4-3' | 173,10 | двустор | 173,10 | 0,393 | 68,03 | 34,01 | 399,60 | 433,62 |
| 3'-3 | 173,10 | двустор | 173,10 | 0,393 | 68,03 | 34,01 | 467,63 | 501,64 |
| 2-3 | 47,5 | двустор | 47,5 | 0,393 | 18,67 | 9,33 | 1144,69 | 1154,02 |
| 3-ГРП1 | 16,00 | тр | 0,00 | 0,393 | 0,00 | 0,00 | 1699,02 | 1699,02 |
|  | 4557,3 |  | 4286,3 |  | 1699,02 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 05-7' | 237,40 | двустор | 237,40 | 0,506 | 120,12 | 60,06 | 0,00 | 60,06 |
| 05-11 | 220,30 | двустор | 220,30 | 0,506 | 111,47 | 55,74 | 0,00 | 55,74 |
| 02-6' | 185,40 | одностор | 92,70 | 0,45 | 41,72 | 20,86 | 0,00 | 20,86 |
| 02-12 | 221,90 | двустор | 221,90 | 0,506 | 112,28 | 56,14 | 0,00 | 56,14 |
| 03-6 | 138,00 | одностор | 69,00 | 0,45 | 31,05 | 15,53 | 0,00 | 15,53 |
| 03-10" | 242,30 | двустор | 242,30 | 0,506 | 122,60 | 61,30 | 0,00 | 61,30 |
| 7'-7 | 237,40 | двустор | 237,40 | 0,506 | 120,12 | 60,06 | 120,12 | 180,19 |
| 12-7 | 221,90 | двустор | 221,90 | 0,506 | 112,28 | 56,14 | 112,28 | 168,42 |
| 7-8' | 194,70 | двустор | 194,70 | 0,506 | 98,52 | 49,26 | 464,81 | 514,07 |
| 8'-8 | 194,70 | двустор | 194,70 | 0,506 | 98,52 | 49,26 | 563,33 | 612,59 |
| 11-10 | 220,30 | двустор | 220,30 | 0,506 | 111,47 | 55,74 | 111,47 | 167,21 |
| 10"-10' | 212,60 | двустор | 212,60 | 0,506 | 107,58 | 53,79 | 122,60 | 176,39 |
| 10'-10 | 292,20 | двустор | 292,20 | 0,506 | 147,85 | 73,93 | 230,18 | 304,11 |
| 9-10 | 316,80 | двустор | 316,80 | 0,506 | 160,30 | 80,15 | 600,98 | 681,13 |
| 6'-6 | 185,40 | одностор | 92,70 | 0,45 | 41,72 | 20,86 | 41,72 | 62,57 |
| 6-9 | 221,20 | двустор | 221,20 | 0,506 | 111,93 | 55,96 | 114,48 | 170,44 |
| 9-8 | 40,30 | двустор | 40,30 | 0,506 | 20,39 | 10,20 | 987,68 | 997,88 |
| 8-ГРП2 | 17,00 | тр | 0,00 | 0,506 | 0,00 | 0,00 | 1669,92 | 1669,92 |
|  | 3599,80 |  | 3328,40 |  | 1669,92 |  |  |  |

Таблица N 2 – Расчёт газопроводов низкого давления

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N уч | lуч, м | Вр,м3/ч | hприбл  Па/м | dу, мм | hд,Па/м | hּlуч  Па | 1,1ּhּlуч  Па |  |  |
|  |  |  | Первое кольцо | |  |  |  |  |  |
| 01-1 | 342,9 | 67,38 | 1,66 | 88х4(80) | 1,80 | 617,22 | 678,94 |  |  |
| 1-2 | 252,6 | 364,55 | 1,66 | 159х4 | 1,40 | 353,64 | 389,00 |  |  |
| 2-3 | 47,5 | 1154,02 | 1,66 | 273х7 | 1,40 | 66,50 | 73,15 |  |  |
| 3-ГРП1 | 16,00 | 1699,02 | 1,66 | 273х7 | 2,10 | 33,60 | 36,96 |  |  |
|  | 659,00 |  |  |  |  |  | 1178,06 | < 1200 Па=1,8% | |
| 01-4 | 297,30 | 58,42 | 1,66 | 88х4(80) | 1,70 | 505,41 | 555,95 |  |  |
| 4-3' | 173,1 | 433,62 | 1,66 | 159х4 | 2,10 | 363,51 | 399,86 |  |  |
| 3'-3 | 173,1 | 501,64 | 1,66 | 219х8 | 1,00 | 173,10 | 190,41 | 1178<1183=0,5% | |
| 3-ГРП1 | 16,00 | 1699,02 | 1,66 | 273х7 | 2,10 | 33,60 | 36,96 |  |  |
|  | 659,50 |  | 1,66 |  |  |  | 1183,18 | < 1200 Па=1,4% | |
|  |  |  | Второе кольцо | |  |  |  |  |  |
| 02-1' | 226,00 | 44,06 | 1,41 | 76х4(70) | 1,50 | 339,00 | 372,90 |  |  |
| 1-1' | 232,30 | 134,11 | 1,41 | 133х4(125) | 1,20 | 278,76 | 306,64 |  |  |
| 1-2 | 252,60 | 364,55 | 1,41 | 159х4 | 1,40 | 353,64 | 389,00 |  |  |
| 2-3 | 47,50 | 1154,02 | 1,41 | 237х7 | 1,40 | 66,50 | 73,15 |  |  |
| 3-ГРП1 | 16,00 | 1699,02 | 1,41 | 273х7 | 2,10 | 33,60 | 36,96 |  |  |
|  | 774,40 |  |  |  |  |  | 1178,65 | < 1200 Па=0,3% | |
| 02-6' | 185,40 | 41,72 | 1,49 | 76х3 | 1,50 | 278,10 | 305,91 |  |  |
| 6'-6 | 185,40 | 125,14 | 1,49 | 108х4 | 1,50 | 278,10 | 305,91 |  |  |
| 2-6 | 299,60 | 173,19 | 1,49 | 133х4(125) | 1,30 | 389,48 | 428,43 |  |  |
| 2-3 | 47,50 | 1154,02 | 1,49 | 273х7 | 1,40 | 66,50 | 73,15 | 1178>1150=2% | |
| 3-ГРП1 | 16,00 | 1699,02 | 1,49 | 273х7 | 2,10 | 33,60 | 36,96 |  |  |
|  | 733,90 |  |  |  |  |  | 1150,36 | < 1200 Па=0,5% | |
|  |  |  | Третье кольцо | |  |  |  |  |  |
| 03-6 | 138,00 | 31,05 | 2,18 | 57х3 | 4,50 | 621,00 | 683,10 |  |  |
| 2-6 | 299,60 | 173,19 | 2,18 | 133х4(125) | 1,30 | 389,48 | 428,43 |  |  |
| 2-3 | 47,50 | 1154,02 | 2,18 | 273х7 | 1,40 | 66,50 | 73,15 |  |  |
| 3-ГРП1 | 16,00 | 1699,02 | 2,18 | 273х7 | 2,10 | 33,60 | 36,96 |  |  |
|  | 501,10 |  |  |  |  |  | 1221,64 | > 1200 Па=1,8% | |
| 03-5' | 343,90 | 67,58 | 1,07 | 89х3(80) | 1,20 | 412,68 | 453,95 |  |  |
| 5'-5 | 284,00 | 190,96 | 1,07 | 140х4,5(125) | 1,20 | 340,80 | 374,88 |  |  |
| 5-2' | 162,00 | 403,06 | 1,07 | 219х8 | 0,60 | 97,20 | 106,92 |  |  |
| 2'-2 | 162,00 | 466,73 | 1,07 | 219х8 | 0,80 | 129,60 | 142,56 |  |  |
| 2-3 | 47,50 | 1154,02 | 1,07 | 273х7 | 1,40 | 66,50 | 73,15 | 1221>1188=2,7% | |
| 3-ГРП1 | 16,00 | 1699,02 | 1,07 | 273х7 | 2,10 | 33,60 | 36,96 |  |  |
|  | 1015,40 |  |  |  |  |  | 1188,42 | < 1200 Па=1% | |
|  |  |  | Четвёртое кольцо | |  |  |  |  |  |
| 04-5 | 316,70 | 62,23 | 1,10 | 89х3(80) | 1,30 | 411,71 | 452,88 |  |  |
| 5'-5 | 284,00 | 190,96 | 1,10 | 140х4,5(125) | 1,20 | 340,80 | 374,88 |  |  |
| 5-2' | 162,00 | 403,06 | 1,10 | 219х8 | 0,60 | 97,20 | 106,92 |  |  |
| 2'-2 | 162,00 | 466,73 | 1,10 | 219х8 | 0,80 | 129,60 | 142,56 |  |  |
| 2-3 | 47,50 | 1154,02 | 1,10 | 273х7 | 1,40 | 66,50 | 73,15 |  |  |
| 3-ГРП1 | 16,00 | 1699,02 | 1,10 | 273х7 | 2,10 | 33,60 | 36,96 |  |  |
|  | 988,20 |  |  |  |  |  | 1187,35 | < 1200 Па=1% | |
| 04-4' | 157,90 | 31,03 | 1,01 | 76,3х4(70) | 1,20 | 189,48 | 208,43 |  |  |
| 4"-4' | 285,60 | 118,18 | 1,01 | 133х4(125) | 0,50 | 142,80 | 157,08 |  |  |
| 4"-4 | 276,00 | 228,53 | 1,01 | 159х4 | 0,60 | 165,60 | 182,16 |  |  |
| 4-3' | 173,1 | 433,62 | 1,01 | 159х4 | 2,10 | 363,51 | 399,86 |  |  |
| 3'-3 | 173,1 | 501,64 | 1,01 | 219х8 | 1,00 | 173,10 | 190,41 | 1187>1174=1% | |
| 3-ГРП1 | 16,00 | 1699,20 | 1,01 | 273х7 | 2,10 | 33,60 | 36,96 |  |  |
|  | 1081,70 |  |  |  |  |  | 1174,90 | < 1200 Па=2,1% | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Пятое кольцо | |  |  |  |  |  |
| 02-6' | 185,40 | 41,72 | 1,68 | 76х3 | 1,50 | 278,10 | 305,91 |  |  |
| 6'-6 | 185,40 | 125,14 | 1,68 | 108х4 | 1,50 | 278,10 | 305,91 |  |  |
| 6-9 | 221,20 | 170,44 | 1,68 | 133х4 | 1,70 | 376,04 | 413,64 |  |  |
| 9-8 | 40,30 | 997,88 | 1,68 | 219х8 | 2,60 | 104,78 | 115,26 |  |  |
| 8-ГРП2 | 17,00 | 1669,92 | 1,68 | 273х7 | 1,70 | 28,90 | 31,79 |  |  |
|  | 649,30 |  |  |  |  |  | 1172,51 | < 1200 Па=2,3% | |
| 02-12 | 221,90 | 56,14 | 1,28 | 88,5х4(80) | 1,40 | 310,66 | 341,73 |  |  |
| 12-7 | 221,90 | 168,42 | 1,28 | 133х4 | 1,30 | 288,47 | 317,32 |  |  |
| 7-8' | 194,70 | 514,07 | 1,28 | 219х8 | 0,90 | 175,23 | 192,75 |  |  |
| 8'-8 | 194,70 | 612,59 | 1,28 | 219х8 | 1,40 | 272,58 | 299,84 | 1172<1183=0,95% | |
| 8-ГРП2 | 17,00 | 1669,92 | 1,28 | 273х7 | 1,70 | 28,90 | 31,79 |  |  |
|  | 850,20 |  |  |  |  |  | 1183,42 | < 1200 Па=1,1% | |
|  |  |  | Шестое кольцо | |  |  |  |  |  |
| 05-7' | 237,40 | 60,06 | 1,24 | 88,5х4(80) | 1,60 | 379,84 | 417,82 |  |  |
| 7'-7 | 237,40 | 180,19 | 1,24 | 140х4,5(125) | 1,00 | 237,40 | 261,14 |  |  |
| 7-8' | 194,70 | 514,07 | 1,24 | 219х8 | 0,90 | 175,23 | 192,75 |  |  |
| 8'-8 | 194,70 | 612,59 | 1,24 | 219х8 | 1,40 | 272,58 | 299,84 |  |  |
| 8-ГРП2 | 17,00 | 1669,92 | 1,24 | 273х7 | 1,70 | 28,90 | 31,79 |  |  |
|  | 881,20 |  |  |  |  |  | 1203,35 | > 1200 Па=0,2% | |
| 05-11 | 220,30 | 55,74 | 1,34 | 89х3(80) | 1,20 | 264,36 | 290,80 |  |  |
| 11-10 | 220,30 | 167,21 | 1,34 | 133х4 | 1,20 | 264,36 | 290,80 |  |  |
| 9-10 | 316,80 | 681,13 | 1,34 | 219х8 | 1,30 | 411,84 | 453,02 |  |  |
| 9-8 | 40,30 | 997,88 | 1,34 | 219х8 | 2,60 | 104,78 | 115,26 | 1203>1181=2% | |
| 8-ГРП2 | 17,00 | 1669,92 | 1,34 | 273х7 | 1,70 | 28,90 | 31,79 |  |  |
|  | 814,70 |  |  |  |  |  | 1181,66 | < 1200 Па=1,1% | |
|  |  |  | Седьмое кольцо | |  |  |  |  |  |
| 03-6 | 138,00 | 31,05 | 2,62 | 57х3 | 4,50 | 621,00 | 683,10 |  |  |
| 6-9 | 221,20 | 170,44 | 2,62 | 133х4 | 1,70 | 376,04 | 413,64 |  |  |
| 9-8 | 40,30 | 997,88 | 2,62 | 219х8 | 2,60 | 104,78 | 115,26 |  |  |
| 8-ГРП2 | 17,00 | 1669,92 | 2,62 | 273х7 | 1,70 | 28,90 | 31,79 |  |  |
|  | 416,50 |  |  |  |  |  | 1243,79 | > 1200 Па=3,5% | |
| 03-10" | 242,30 | 61,30 | 0,97 | 114х4(100) | 0,35 | 84,81 | 93,29 |  |  |
| 10"-10' | 212,60 | 176,39 | 0,97 | 140х4,5(125) | 0,90 | 191,34 | 210,47 |  |  |
| 10'-10 | 292,20 | 304,11 | 0,97 | 159х4 | 1,20 | 350,64 | 385,70 |  |  |
| 9-10 | 316,80 | 681,13 | 0,97 | 219х8 | 1,30 | 411,84 | 453,02 |  |  |
| 9-8 | 40,30 | 997,88 | 0,97 | 219х8 | 2,60 | 104,78 | 115,26 | 1290>1244=3,5% | |
| 8-ГРП2 | 17,00 | 1669,92 | 0,97 | 273х7 | 1,70 | 28,90 | 31,79 |  |  |
|  | 1121,20 |  |  |  |  |  | 1289,54 | > 1200 Па=7,1% | |

Таблица N 3 - Гидравлический расчёт газопроводов среднего давления

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | В, м3/ч | lд,км | lр=1,1lд,км | d,мм | А,ата2/км | Аl,ата2 | Рн, ата | Рк, ата |
| Первый аврийный режим, откл.уч.1-8 | | | | | | | | |
| ГРС-1 | 15405,81 | 0,340 | 0,374 | 325х8 | 1,30 | 1,00 | 4,00 | 3,87 |
| 1-2 | 15405,81 | 0,450 | 0,495 | 325х8 | 1,30 | 1,00 | 3,87 | 3,74 |
| 2-3 | 15338,91 | 0,237 | 0,261 | 325х8 | 1,25 | 0,33 | 3,74 | 3,70 |
| 3-4 | 13668,99 | 0,692 | 0,762 | 273х7 | 2,80 | 2,13 | 3,70 | 3,40 |
| 4-5 | 4979,31 | 0,682 | 0,750 | 210х5 | 1,10 | 0,83 | 3,40 | 3,27 |
| 5-6 | 979,31 | 0,764 | 0,840 | 108х4 | 1,80 | 1,51 | 3,27 | 3,03 |
| 6-7 | 918,86 | 0,429 | 0,471 | 108х4 | 1,75 | 0,83 | 3,03 | 2,89 |
| 7-8 | 69,35 | 0,207 | 0,228 | 57х3 | 0,40 | 0,09 | 2,89 | 2,88 |
|  | Σ | 3,801 | 4,181 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Апр= | 2,33 |
| Второй аварийный режим, откл.уч.1-2 | | | | | | | | |
| ГРС-1 | 15171,87 | 0,340 | 0,374 | 325х8 | 1,30 | 0,49 | 4,00 | 3,94 |
| 1-8 | 15171,87 | 0,490 | 0,539 | 325х8 | 1,30 | 0,70 | 3,94 | 3,85 |
| 8-7 | 15033,17 | 0,207 | 0,228 | 325х8 | 1,25 | 0,28 | 3,85 | 3,81 |
| 7-6 | 13334,15 | 0,429 | 0,472 | 325х8 | 1,02 | 0,48 | 3,81 | 3,75 |
| 6-5 | 13213,25 | 0,764 | 0,840 | 273х7 | 2,71 | 2,28 | 3,75 | 3,43 |
| 5-4 | 5213,25 | 0,682 | 0,750 | 210х5 | 1,20 | 0,90 | 3,43 | 3,30 |
| 4-3 | 868,41 | 0,692 | 0,761 | 108х4 | 1,60 | 1,22 | 3,30 | 3,11 |
| 3-2 | 33,45 | 0,237 | 0,261 | 57х3 | 0,07 | 0,02 | 3,11 | 3,10 |
| Нормальный режим | | | | | | | | |
| 1-е полукольцо | | | | | | | | |
| ГРС-1 | 20385,12 | 0,340 | 0,374 | 325х8 | 2,50 | 0,94 | 4,00 | 3,88 |
| 1-2 | 10426,5 | 0,450 | 0,495 | 325х8 | 0,60 | 0,30 | 3,88 | 3,84 |
| 2-3 | 10359,6 | 0,237 | 0,261 | 325х8 | 0,60 | 0,16 | 3,84 | 3,82 |
| 3-4 | 8689,68 | 0,692 | 0,761 | 273х7 | 1,10 | 0,84 | 3,82 | 3,71 |
|  |  | Σ | 1,891 |  | Σ | 2,23 |  |  |
| 2-е полукольцо | | | | | | | | |
| ГРС-1 | 20385,12 | 0,340 | 0,374 | 325х8 | 2,50 | 0,94 | 4,00 | 3,88 |
| 1-8 | 9958,62 | 0,490 | 0,539 | 325х8 | 0,60 | 0,32 | 3,88 | 3,84 |
| 8-7 | 9819,92 | 0,207 | 0,228 | 325х8 | 0,59 | 0,13 | 3,84 | 3,82 |
| 7-6 | 8120,9 | 0,429 | 0,472 | 325х8 | 1,01 | 0,48 | 3,82 | 3,76 |
| 6-5 | 8000 | 0,764 | 0,840 | 273х7 | 0,40 | 0,34 | 3,76 | 3,71 |
|  |  | Σ | 2,453 |  | Σ | 2,21 |  |  |

Таблица N4 - Расчёт расчётных расходов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nуч-ка | Кол-во квартир | | | К 0 | Вр, м3/ч | Вр, м3/ч |
| 1 комн. | 2комн | 3комн |
| 2 чел | 3 чел | 4 чел |
| 1-2-3 |  |  | 1 | 29,989 | 3,13 | 3,13 |
| 3-4 |  |  | 2 | 18,46 | 3,85 | 3,85 |
| 4-5 |  |  | 3 | 13,995 | 4,38 | 4,38 |
| 5-6 |  |  | 4 | 12,879 | 5,38 | 5,38 |
| 6-7 |  |  | 5 | 11,981 | 6,25 | 6,25 |
| 7-8 | 5 |  |  | 18,549 | 4,84 | 11,09 |
|  |  | 5 | 11,981 | 6,25 |
| 8-9 | 5 |  |  | 18,549 | 4,84 | 16,69 |
|  | 5 |  | 14,31 | 5,60 |
|  |  | 5 | 11,981 | 6,25 |
| 9-10 | 10 |  |  | 15,282 | 7,97 | 30,74 |
|  | 15 |  | 10,458 | 12,28 |
|  |  | 10 | 10,051 | 10,49 |
| 10-11 | 15 |  |  | 13,726 | 10,74 | 37,31 |
|  | 15 |  | 10,458 | 12,28 |
|  |  | 15 | 9,126 | 14,29 |

Таблица N5 - Гидравлический расчёт внутридомового газопровода

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N уч-ка | В, м3/ч | l, м | lр=1,1l, м | h прибл | dу, мм | hд, Па/м | h\*lр, Па | Z, м | р, Па | Потери Р,Па |  |
| 1-2-3 | 3,13 | 5,30 | 5,83 | 2,40 | 20 | 4,0 | 23,32 | 2,0 | 11,0 | 12,3 |  |
| 3-4 | 3,85 | 3,00 | 3,30 | 20 | 6,5 | 21,45 | 3,0 | 16,5 | 5,0 |  |
| 4-5 | 4,38 | 3,00 | 3,30 | 20 | 9,0 | 29,7 | 3,0 | 16,5 | 13,2 |  |
| 5-6 | 5,38 | 2,00 | 2,20 | 20 | 13,0 | 28,6 | 2,0 | 11,0 | 17,6 |  |
| 6-7 | 6,25 | 0,40 | 0,44 | 20 | 16,0 | 7,04 | - | - | 7,04 |  |
| 7-8 | 11,09 | 8,00 | 8,80 | 25 | 3,2 | 28,16 | - | - | 22,7 |  |
| 8-9' | 16,69 | 1,00 | 1,10 | 32 | 3,7 | 4,07 | - | - | 4,1 |  |
| 9'-9 | 16,69 | 24,10 | 26,51 | 50 | 1,0 | 26,51 | 1,0 | 5,5 | 26,51 |  |
| 9-10 | 30,74 | 18,00 | 19,80 | 50 | 3,5 | 69,3 | - | - | 69,3 |  |
| 10-11 | 37,31 | 30,00 | 33,00 | 70 | 1,8 | 59,4 | - | - | 59,4 |  |
|  |  |  | 104,28 |  |  |  |  |  |  | 237,1 | < 250 Па |