1.7 Гидравлический расчет внутридомового газопровода

Расчет внутридомового газопровода производится после выбора и размещения бытовых газовых аппаратов и составления схемы газопровода.

Расчетный перепад давления газа увязывается с перепадом давления в распределительной сети.

Определяется расчетный расход для всех участков по формуле 3.1.

Определяется расчетная длина участков и потери давления на них по формуле 5.1.

Определяется дополнительное избыточное давление, зависящее от высоты располагаемого газопровода по формуле:

∆Ргидр. = g ∙ h (ρв-ρг), Па (5.6)

где, ∆Ргидр. – гидростатическое давление, Па;

h – геометрическая разница отметок конца и начала участка, считая по ходу движения газа, м;

ρв – 1,293 кг/м3;

ρг – плотность газового топлива применяемого в системе, кг/м3.

Расчет выполняется в табличной форме – таблица 5.1

Последовательность выполнения расчета:

1. Вычерчивается расчетная схема;

2. На схеме обозначается расчетные участки, их длины;

3. Выбирается главная расчетная ветка – самая удаленная, самая загруженная ветка в сети;

4. Определяется расчетный расход для всех участков сети:

0-1 плита с расходом Qdh = 1,37 (м3/ч);

1-2 плита, водонагреватель, отопительный котел с расходом Qdh = 1,37+2,1+

+2,35 = 5,8 (м3/ч);

3-4 отопительный котел с расходом Qdh = 2,35 (м3/ч);

3-1 отопительный котел, водонагреватель с расходом Qdh = 2,35+2,1=4,5(м3/ч)

3-5 водонагреватель с расходом Qdh = 2,1 (м3/ч).

5. Задаются диаметры участков газопроводов в соответствии с присоединительными размерами газовых приборов и условиями увязки внутридомовой сети, например для участка 0-1 принимается диаметр равный 15 мм. по размеру присоединительного патрубка ПГ4-ВК и диаметр равный 20 мм., для гидравлической увязки, в таком случае с изменением сечения изменяется и номер участка 0-1 1-1’;

6. Определяются удельные потери на трения и эквивалентные длины по [10] т.3.;

7. Определяется сумма местных коэффициентов по [11] т.6.1.:

0-1 для d=15:

пробковый кран ζ=4;

1-1’ для d=20: 10 отводов и сужение в пределах перехода на следующий диаметр, отвод гнутый – 0,3;

∑ζ = 10 ∙ 0,3 + 0,35 = 3,35;

1-2 для d=25: 6 отводов и пробочный кран,

∑ζ = 6 ∙ 0,3 + 2 = 3,8;

3-4 для d=20: 1 отвод и пробочный кран,

∑ζ = 1 ∙ 0,3 + 2 = 2,3;

3-1 для d=20: сужение в пределах перехода на следующий диаметр, тройник проходной,

∑ζ = 0,35 + 1 = 1,35;

3-5 для d=20: пробочный кран и тройник проходной,

∑ζ = 2,3 + 1 = 3,3;

8. Определяется расчетная длина участков:

0-1 для d=15:

lр = lф + ∑ζ ∙ lэкв = 0,8 + 4 ∙ 0,35 = 2,2 (м);

1-1’ для d=20:

lp = 23,7 + 3,35 ∙ 0,45 = 25,2 (м);

1-2 для d=25:

lp = 2,6 + 3,8 ∙ 0,74 = 5,4 (м);

3-4 для d=20:

lp = 2,2 + 2,3 ∙ 0,5 = 3,35 (м);

3-1 для d=20:

lp = 1,7 + 1,35 ∙ 0,59 = 2,5 (м);

3-5 для d=20:

lр = 1,7 + 3,3 ∙ 0,48 = 3,3 (м).

9. Определяется дополнительное избыточное давление:

0-1 ∆Ргидр = g ∙ h ∙ (ρв - ρг) = 9,8 ∙ 0,8 ∙ (1,293-0,735) = 4,4;

1-2 ∆Ргидр = -9,8 ∙ 1,1 ∙ (1,293-0,735) = -6;

3-4 ∆Ргидр = 9,8 ∙ 1,7 ∙ (1,293-0,735) = 9,3;

3-5 ∆Ргидр = 9,8 ∙ 1,7 ∙ (1,293-0,735) = 9,3.

10. Определяются потери давления на участках:

0-1 для d=15:

∆Р = ∆P/l ∙ lp = 4,5 ∙ 2,2 = 9,9 (Па);

1-1’ для d=20:

∆Р = 1,25 ∙ 24,5 = 30,6 (Па);

1-2 ∆Р = 4,25 ∙ 5,4 = 23 (Па);

3-4 ∆Р = 2,75 ∙ 3,35 = 9,2 (Па);

3-1 ∆Р = 8,75 ∙ 2,5 = 21,9 (Па);

3-5 ∆Р = 2,25 ∙ 3,3 = 7,43 (Па).

8. Определяются суммарные потери давления на газопроводе:

0-1 ∆Р + ∆Ргид = 8,6+30,6+4,4 = 43,6 (Па);

1-2 ∆Р + ∆Ргид = 23-6 = 17 (Па);

3-4 ∆Р + ∆Ргид = 9,2+9,3 = 18,5 (Па);

3-1 ∆Р + ∆Ргид = 21,9 (Па);

3-5 ∆Р + ∆Ргид = 7,43+9,3 = 16,7 (Па).

9. Выполняется увязка ответвлений или участка, которая заключается в равенстве сопротивлений схода допустимое различие сопротивлений ±10%.

Участок (0-1) увязать с участком (3-4) + (3-1) = (43,6-40,4)/43,6∙100% = 7,3%;

Участок (5-3) увязать с участком (3-4) = (18,5-16,7)/18,5∙100% = 9,7%.

Результаты расчета заносятся в таблицу 5.2

Таблица 5.2 Гидравлический расчет внутридомового газопровода

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | Q, м3/ч | Dн\*S, м | Lф | ∑ζ | Lэкв | Lрас | Потери Р | | Н | ∆Ргид | Р+Ргид |
| ∆Р/l | ∆Р,Па |
| 0-1 1-1’’ | 1,37 | 21,3\*2,8 26,8\*2,8 | 0,5  23 | 4  3,35 | 0,35  0,45 | 1,9  24,5 | 4,5  1,25 | 8,6  30,6 | 0,8  - | 4,4  - | 43,6 |
| 1’-2 | 5,8 | 33,5\*3,2 | 2,6 | 3,8 | 0,74 | 5,4 | 4,25 | 23 | -1,1 | -6 | 17 |
| 4-3 | 2,35 | 26,8\*2,8 | 2,2 | 2,3 | 0,5 | 3,35 | 2,75 | 9,2 | 1,7 | 9,3 | 18,5 |
| 3-1’ | 4,5 | 26,8\*2,8 | 1,7 | 1,35 | 0,59 | 2,5 | 8,75 | 21,9 | - | - | 21,9 |
| 5-3 | 2,1 | 26,8\*2,8 | 1,7 | 3,3 | 0,48 | 3,3 | 2,25 | 7,43 | 1,7 | 9,3 | 16,7 |