

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 5 |
| 1. Газораспределительные системы. Гидравлический расчет распределительной газовой сети..... | 7 |
| 2. Внутренний газопровод..... | 10 |
| 3. Бытовое газоиспользующее оборудование..... | 12 |
| Конструкции бытовых плит..... | 12 |
| Определение максимальных часовых расходов газа..... | 15 |
| 4. Гидравлический расчет внутридомового газопровода..... | 17 |
| 5. Расчет атмосферных горелок..... | 19 |
| Расчет головки горелки | 19 |
| Расчет эжекционного смесителя горелки..... | 22 |
| Основное уравнение эжектора..... | 24 |
| Конструктивный расчет горелки | 28 |
| 6. Отвод продуктов сгорания | 31 |
| Назначение дымовых и вентиляционных каналов | 31 |
| Расчет дымоходов | 32 |
| 7. Сжиженные углеводородные газы..... | 36 |
| Подземные резервуары..... | 36 |
| Резервуарная установка с испарителем..... | 36 |
| Процесс трансформации теплоты и фазовых превращений при отборе паровой фазы из баллона..... | 37 |
| Библиографический список | 38 |

ВВЕДЕНИЕ

Угледородные газы являются высокоэффективным энергоносителем. Расширяется сеть распределительных газопроводов. С экологической точки зрения газ можно рассматривать как чистое топливо, поскольку при его сжигании образуется малое количество вредных веществ.

В пособии рассмотрены примеры гидравлического расчета распределительных газовых сетей, определены требования, предъявляемые к прокладке газопроводов в жилых зданиях, а также в ходе установки бытового газоиспользующего оборудования.

В процессе использования природного газа следует учитывать такие его опасные свойства, как удушающее действие, взрывопожароопасность, а также образование угарного газа при неполном сгорании.

Внутренние газопроводы прокладывают из стальных труб, которые обеспечивают герметичность и прочность. Соединение газопроводов между собой производят при помощи сварки.

При установке бытового газоиспользующего оборудования, предназначенного для отопления и горячего водоснабжения, необходимо руководствоваться правилом, согласно которому должен быть обеспечен отвод продуктов сгорания в дымоход, что, в свою очередь, обеспечивается за счет естественной или искусственной тяги. Естественная тяга возникает благодаря побудительному действию дымохода. В методике дается пример расчета дымохода, который позволяет определить его размеры и разрежение перед газовым прибором.

В работе рассмотрены газовые горелки. Это устройства, которые обеспечивают устойчивое сжигание газового топлива и регулируют процесс горения. Дается методика расчета атмосферной инжекционной горелки.

В последнее время участились несчастные случаи, связанные с применением газового топлива в быту, вследствие значительного ухудшения качества обслуживания и ремонта оборудования и газопроводов в жилых зданиях. Знание и обязательное выполнение правил эксплуатации газопроводов, оборудования, дымоотводящих и вентиляционных систем значительно повышают безопасность потребления газа.

Подача газа к потребителям осуществляется по газораспределительным сетям, проложенным на территории населенного пункта.

По рабочему давлению транспортируемого газа газопроводы подразделяют на газопроводы высокого давления категорий 1 и 2, среднего давления и низкого давления в соответствии с СП 62.13330.2011* «Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01–2002 (с Изменениями № 1, 2)» (табл. 1) [1].

Таблица 1

| Классификация газопроводов по давлению, категория | Вид транспортируемого газа | Рабочее давление в газопроводе, МПа | | | | | |
|---|----------------------------|-------------------------------------|-----|-------|--------|--------|--------|
| | | Св. | 0,6 | До | 1,2 | Включ. | |
| Высокое | 1 | Природный | Св. | 0,6 | До | 1,2 | Включ. |
| | 2 | Природный | Св. | 0,3 | До | 0,6 | Включ. |
| Среднее | — | Природный | Св. | 0,005 | До | 0,3 | Включ. |
| Низкое | — | Природный | До | 0,005 | Включ. | — | — |

Подключение жилых, общественных зданий, мелких коммунально-бытовых предприятий осуществляется по газопроводам низкого давления.

Газопроводы среднего и высокого давления 2-й категории служат для питания газовых распределительных сетей низкого давления через газорегуляторные пункты (ГРП) и предназначены для крупных потребителей газа, например таких, как производственные предприятия, хлебозаводы и т.д.

В соответствии с СП 42-101–2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб» разработку проектов газораспределительных систем следует вести на основании технических условий на присоединение объекта газового хозяйства к источникам газораспределения, выдаваемых владельцем газовых сетей, и наличия согласования с организацией — разработчиком схемы газоснабжения объекта [2].

Газораспределительные системы подразделяются:

- по виду газа (природный, СУГ);
- числу ступеней регулирования давления газа (одно- и многоступенчатые);
- принципу построения (кольцевые, тупиковые, смешанные).

Выбор системы распределения газа рекомендуется производить в зависимости от объема, структуры и плотности газопотребления поселений, размещения жилых и производственных зон, а также источников газоснабжения (местоположение и мощность существующих и проектируемых магистральных газопроводов, газораспределительных станций (ГРС), газонаполнительных станций (ГНС) и т.д.). Выбор той или иной схемы производится исходя из размера города или иного населенного пункта, планировки его застройки, организации жилой и промышленных зон, а также расхода газа отдельными потребителями.

В СП 62.13330.2011 «Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01–2002 (с Изменениями № 1, 2)» определены требования к размещению газоиспользующего оборудования [1].

1. Размещение газоиспользующего оборудования (для теплоснабжения, приготовления пищи и лабораторных целей) в помещениях зданий различного назначения и требования к этим помещениям устанавливаются СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01–2003 (с Изменением № 1)» и сводами правил по проектированию и строительству соответствующих зданий с учетом требований стандартов, а также документации предприятий-изготовителей, определяющих область и условия его применения.

2. Запрещается размещение газоиспользующего оборудования в помещениях подвальных и цокольных этажей зданий, если возможность такого размещения не регламентирована соответствующими документами в области технического регулирования и стандартизации.

3. Размещать газоиспользующее оборудование на природном газе разрешается в цокольных и подвальных этажах домов жилых многоквартирных и блокированных.

4. Помещения (кроме помещений зданий жилых многоквартирных и домов жилых многоквартирных), в которых установлены приборы регулирования давления и приборы учета газа и находятся разъемные соединения, являются помещениями ограниченного доступа и должны быть защищены от доступа в них посторонних лиц.

5. Внутренние газопроводы природного газа и СУГ рекомендуется выполнять из металлических труб (стальных и медных), а для газопроводов природного газа — из многослойных полимерных труб, включающих в себя, в том числе, один металлический слой (металлополимерных). Применение медных труб для сетей газопотребления многоквартирных жилых зданий, домов жилых многоквартирных и общественных зданий и многослойных металлополимерных труб для сетей газопотребления домов жилых многоквартирных допускается для внутренних газопроводов низкого давления.

6. Допускается присоединение к газопроводам бытового газоиспользующего оборудования, КИП, баллонов СУГ, газогорелочных устройств переносного и передвижного газоиспользующего оборудования газовыми шлангами, стойкими к транспортируемому газу при заданных давлении и температуре, при условии подтверждения их пригодности для применения в строительстве.

Газорегуляторные пункты (ГРП) и установки (ГРУ) обеспечивают снижение газового давления и поддерживают его на необходимом заданном уровне.

В отличие от ГРП, которые сооружают, как правило, в целях питания газом распределительных сетей и размещают в отдельно стоящих зданиях или шкафах снаружи здания, ГРУ обеспечивают питание газом отдельных потребителей. Их располагают в помещениях предприятия, где размещены агрегаты, использующие газ.

В соответствии с ГОСТ Р 53865–2010 «Системы газораспределительные. Термины и определения» [3]:

газораспределительная система — это имущественный производственный комплекс, состоящий из организационно и экономически взаимосвязанных объектов, предназначенных для транспортировки и подачи газа непосредственно потребителям;

сеть газораспределения — это технологический комплекс, состоящий из распределительных газопроводов, газопроводов-вводов, сооружений, технических устройств;

сеть газопотребления — это технологический комплекс газовой сети потребителя, расположенный от места присоединения к сети газораспределения до газоиспользующего оборудования и состоящий из газопроводов и технических устройств на них;

источник газа — это элемент системы газоснабжения, предназначенный для подачи газа в сеть газораспределения.

1. ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ГАЗОВОЙ СЕТИ

Рассчитать кольцевой газопровод сети низкого давления (рис. 1.1). На расчетной схеме указаны: номера колец, номера участков, длины участков, направление движения газа. Для газораспределения применяют природный газ. Расчетный перепад давления в сети составляет $\Delta p_r = 1000$ Па. Допустимые потери на трение с учетом потерь на местные сопротивления, равных 10 % от потерь на трение, составят, Па:

$$\Delta P_0 = \frac{\Delta p_r}{1,1} = \frac{1000}{1,1} = 910.$$

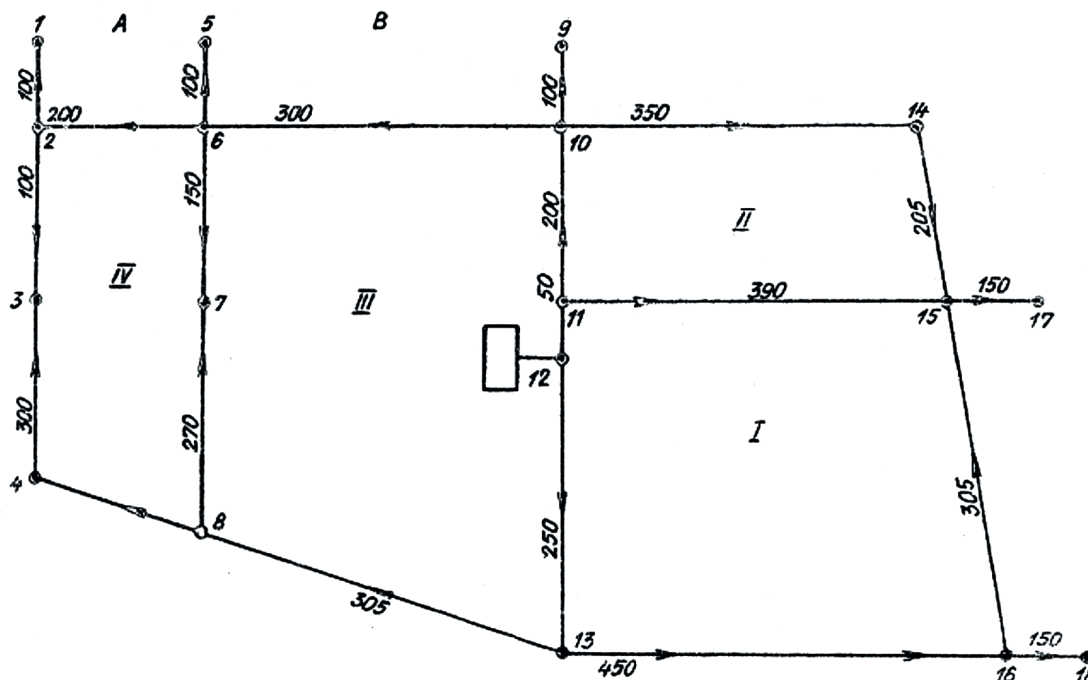


Рис. 1.1. Расчетная схема сети низкого давления

Рассмотрим основные направления сети низкого давления, значения которых заносим в табл. 1.1.

Таблица 1.1

| № | Основное направление | $\sum L, \text{ м}$ | $\frac{\Delta p_r}{l}, \text{ Па/м}$ |
|---|----------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | 12-11-10-6-2-1 | 850 | 1,07 |
| 2 | 12-13-8-4-3 | 1060 | 0,86 |
| 3 | 12-11-15-16-18 | 895 | 1,02 |
| 4 | 12-11-10-14 | 600 | 1,52 |

На основании расчетных расходов и подсчетов удельных потерь давления были подобраны диаметры участков кольцевой сети. Результаты расчетов приведены в табл. 1.4.

Несмотря на то, что ошибки в кольцах менее 10 %, для повышения точности расчета необходимо произвести гидравлическую увязку колец. Для этого прежде всего находят первые поправочные круговые расходы $\Delta Q'_k$ для всех колец:

$$\Delta Q'_I = \frac{\sum_k \Delta p_i}{1,75 \sum_k \frac{\Delta p_i}{Q_i}} = \frac{-40,5}{1,75 \cdot 2,694} = 8,59;$$

$$\Delta Q'_{II} = \frac{150}{1,75 \cdot 32,66} = -2,62;$$

$$\Delta Q'_{III} = -\frac{-32,2}{1,75 \cdot 2,27} = 8,11;$$

$$\Delta Q'_{IV} = \frac{29,1}{1,75 \cdot 12,944} = -1,28.$$

Определяют поправки $\Delta Q''_k$, учитывающие ошибки в соседних кольцах, и круговые расходы $\Delta Q'_k$, м³/ч.

$$\Delta Q''_I = \frac{\sum \left(\frac{\Delta p_i}{Q_i} \right)_{cy} Q'_{ck}}{\sum_k \frac{\Delta p_i}{Q_i}} = \frac{(0,154 + 0,505) \cdot 8,11 - 0,478 \cdot 2,62}{2,694} = 1,52;$$

$$\Delta Q'_I = \Delta Q'_I + \Delta Q''_I = 8,59 + 1,52 = 10,11.$$

По методу Зейделя в процессе итеративного счета на каждом шаге можно использовать более уточненные значения переменных, чем полученные на первом шаге, поэтому в формуле для $\Delta Q''_{II} = 8,59$ подставлено значение $\Delta Q'_I = 10,11$ м³/ч.

$$\Delta Q''_{II} = \frac{0,368 \cdot 8,11 + 0,478 \cdot 10,11}{32,66} = 0,24;$$

$$\Delta Q'_{II} = -2,62 + 0,24 = -2,38;$$

$$\Delta Q''_{III} = \frac{(0,505 + 0,154) \cdot 10,11 - 0,368 \cdot 2,38 - (0,438 + 0,158) \cdot 1,28}{2,27} = 2,21;$$

$$\Delta Q'_{III} = 8,11 + 2,21 = 10,32;$$

$$\Delta Q''_{IV} = \frac{(0,158 + 0,438) \cdot 10,32}{12,944} = 0,48;$$

$$\Delta Q'_{IV} = -1,28 + 0,48 = -0,8.$$

Вводим поправочные расходы во все кольца и определяем новые расчетные расходы для всех участков.

Кольцо I

Для участков, не имеющих соседних колец, вводится только поправочный расход

Участок 15-16: $\Delta Q_{уч} = \Delta Q + \Delta Q'_I = 10,11$, новое значение расхода на участке 15-16,

$$Q_{нов} = 104,3 + 10,11 = 114,41.$$

Участок 13-16: $Q_{нов} = 126,1 + 10,11 = 115,99$.

Для участков, имеющих соседние кольца, вводится поправочный расход за вычетом поправочного расхода соседнего кольца.

Участок 12-11: $\Delta Q_{уч} = \Delta Q_I - \Delta Q'_{III} = 10,11 - 10,32 = -0,21$; $Q_{нов} = 1202,8 - 0,21 = 1202,6$.

Участок 12-13: $Q_{\text{нов}} = -698,8 - 0,21 = -698,7$.

Ввиду малых значений поправочных расходов потери давления на участках 12-11 и 12-13 не пересчитываем, участок 11-15: $\Delta Q_{\text{уч}} = 10,11 + 2,38 = 12,49$; $Q_{\text{нов}} = 407,7 + 12,49 = 420,2$.

Новые расходы для участков остальных колец рассчитываем аналогично. Все расчеты заносим в табл. 1.4.

По новым расходам определяем потери давления на всех участках и проверяем балансы потерь давления.

При малом различии в расходах предварительного распределения потоков и после пересчета новые потери давления на участках рассчитываем аналогично пропорционально изменению отношения расхода газа в степени 1,8, т.е. $(Q_{\text{нов}}/Q)^{1,8}$, где $Q_{\text{нов}}$ — новый расход газа, Q — расход газа, полученный при предварительном расчете.

Для кольца I:

$$12-11: \Delta p = 185 \text{ Па};$$

$$11-15: \Delta p = 195 \left(\frac{420,2}{407,7} \right)^{1,8} = 206 \text{ Па};$$

$$15-16: \Delta p = 58 \left(\frac{114,41}{104,3} \right)^{1,8} = 68,5 \text{ Па};$$

$$12-13: \Delta p = -352,5 \text{ Па};$$

$$13-16: \Delta p = -126 \left(\frac{115,99}{126,1} \right)^{1,8} = -108,4 \text{ Па}.$$

$$\text{Ошибка } \frac{1,4}{460,2} \cdot 100 = 0,38 \text{ \%}.$$

Результаты расчетов заносим в табл. 1.4.

Проверим полноту использования расчетного перепада давления в сети. Данные заносим в табл. 1.2.

Таблица 1.2

| № | Основное направление | Δp , Па |
|---|----------------------|-----------------|
| 1 | 12-13-8-4-3 | 949 |
| 2 | 12-11-10-6-2-3 | 941 |
| 3 | 12-11-10-14 | 1078 |
| 4 | 12-11-15-16 | 507 |

Примечание: в направлении 12-11-10-14 $\Delta p = 1078$ Па. Небольшой перерасход давления — 7,8 %; получившееся значение оставляем, т.к. перерасход составил меньше 10 %.

За этим направлением следует тупиковое ответвление длиной 150 м, на котором будет использован оставшийся перепад.

Расчет тупиковых ответвлений. При расчете тупиковых ответвлений необходимо использовать расчетный перепад давлений, проведенные расчеты сводим в табл. 1.5.

Подбираем диаметры участков с учетом располагаемого перепада давлений. Перепад давлений для участка 2-1 определяем исходя из потерь давления на направлении 12-11-10-6-2, которые равны $204 + 242 - 125 + 286 = 857$ м.

Располагаемый перепад давления для участка 2-1 равен: $1000 - 857 = 143$ Па.

Проверяем степень использования расчетного перепада в сети по направлениям с ответвлениями. Потери давления по направлениям заносим в табл. 1.3.

Таблица 1.3

| № | Основное направление | Δp , Па |
|---|----------------------|-----------------|
| 1 | 12-11-10-6-2-1 | 918 |
| 2 | 12-13-16-18 | 919 |
| 3 | 12-11-10-9 | 540 |

Таблица 1.4

| № кольца | Участки | | | | Предварительное распределение потоков | | | | Поправочные расходы ΔQ , м ³ /ч | Первая итерация | | | |
|----------|---------|------------------------|---------|--------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------|----------------|--|-------------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|
| | Номер | Номер соседнего кольца | l , м | $d_n S$, мм | Q_p , м ³ /ч | $\Delta P/l$, Па/м | ΔP , Па | $\Delta P/Q_p$ | | $\Delta Q_{уч}$, м ³ /ч | Q_p , м ³ /ч | ΔP_r , Па | $1,1\Delta P_r$, Па |
| I | 12-11 | III | 50 | 219·6 | 1202,8 | 3,7 | 185 | 0,154 | 10,11 | -0,21 | -420,2 | 185 | 204 |
| | 11-15 | II | 390 | 219·6 | 407,7 | 0,5 | 195 | 0,478 | | 12,49 | 114,41 | 206 | 227 |
| | 15-16 | — | 305 | 159·4 | 104,3 | 0,19 | 58 | 0,557 | | 10,11 | — | 68,5 | 75 |
| | 12-13 | III | 250 | 219·6 | -698,5 | -1,41 | -325,5 | 0,505 | | -0,21 | 115,99 | -325,5 | 388 |
| | 13-16 | — | 450 | 159·4 | -126,1 | -0,28 | -126 | 1 | | 10,11 | — | -108,4 | 119 |
| | | | | | Ошибка 8,84 % | -40,5 | 2,694 | | | Ошибка 0,38 % | -1,4 | | |
| II | 11-10 | III | 200 | 219·6 | 619,4 | 1,14 | 228 | 0,368 | -2,38 | -12,7 | 606,7 | 219,7 | 242 |
| | 10-14 | — | 350 | 76·3 | 47,4 | 1,8 | 630 | 13,29 | | -2,38 | 45,02 | 574,3 | 632 |
| | 11-15 | I | 390 | 219·6 | -407,7 | -0,5 | -195 | 0,478 | | -12,49 | 420,19 | -206,9 | 228 |
| | 15-14 | — | 205 | 60·3,5 | -27,7 | -2,5 | -513 | 18,52 | | -2,38 | -30,08 | -595 | 655 |
| | | | | | Ошибка 18,2 % | 150 | 32,66 | | | Ошибка 0,99 % | -7,9 | | |
| III | 12-13 | I | 250 | 219·6 | 698,5 | 1,41 | 352,5 | 0,505 | 10,32 | 0,21 | — | 352,5 | 388 |
| | 13-8 | — | 305 | 219·6 | 360,1 | 0,38 | 115,9 | 0,322 | | 10,32 | 370,42 | 122 | 134 |
| | 9-7 | IV | 270 | 159·4 | 92,1 | 0,15 | 40,5 | 0,438 | | 10,4 | 102,5 | 49,9 | 55 |
| | 12-11 | I | 50 | 219·6 | -1202,8 | -3,7 | -185 | 0,154 | | 0,21 | — | -185 | 204 |
| | 11-10 | II | 200 | 219·6 | -619,4 | -1,14 | -228 | 0,368 | | 12,7 | -606,7 | -219 | 242 |
| | 10-6 | — | 300 | 219·6 | -365,2 | -0,4 | -120 | 0,329 | | 10,32 | -354,9 | -114 | 125 |
| | 6-7 | IV | 150 | 159·4 | -51,2 | -0,054 | -8,1 | 0,158 | | 10,4 | -40,8 | -5,4 | 6 |
| | | | | | Ошибка 6,13 % | -32,2 | 2,27 | | | Ошибка 0,06 % | 0,3 | | |
| IV | 8-4 | — | 205 | 108·4 | 108,6 | 1,5 | 307,5 | 2,823 | -0,8 | -0,8 | — | 307,5 | 338 |
| | 4-3 | — | 300 | 108·4 | 43,6 | 0,28 | 84 | 1,935 | | -0,8 | 42,6 | 81,2 | 89 |
| | 6-7 | III | 150 | 159·4 | 51,2 | 0,054 | 8,1 | 0,158 | | -10,4 | 40,8 | 5,4 | 6 |
| | 8-7 | III | 270 | 159·4 | -92,1 | -0,15 | -40,5 | 0,438 | | -10,4 | -102,5 | -49,9 | 55 |
| | 6-2 | — | 200 | 108·4 | -94,3 | -1,3 | -260 | 2,76 | | -0,8 | — | -260 | 286 |
| | 2-3 | — | 100 | 60·3 | -14,5 | -0,7 | -70 | 4,83 | | -0,8 | -15,3 | -77,1 | 84 |
| | | | | | | Ошибка 7,56 % | 29,1 | 12,944 | | | | Ошибка 1,8 % | 7,1 |

Таблица 1.5

| Номер участка | l , м | Q_p , м ³ /ч | Располагаемые | | $d_n S$, мм | $\Delta P/l$, Па/м | ΔP_r , Па | $1,1\Delta P_r$, Па |
|---------------|---------|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| | | | ΔP , Па | $\Delta P/l$, Па/м | | | | |
| 2-1 | 100 | 10,2 | 142 | 1,42 | 57·3 | 0,55 | 55 | 61 |
| 6-5 | 100 | 22,8 | 471 | 4,71 | 57·3 | 2,5 | 250 | 275 |
| 10-9 | 100 | 12,5 | 554 | 5,54 | 57·3 | 0,85 | 85 | 94 |
| 15-17 | 150 | 23,6 | 596 | 5,96 | 57·3 | 2,5 | 375 | 413 |
| 16-18 | 150 | 23,6 | 494 | 4,94 | 57·3 | 2,5 | 375 | 413 |

2. ВНУТРЕННИЙ ГАЗОПРОВОД

В систему газоснабжения входят следующие элементы: газопровод-ввод, распределительный газопровод, стояки, поэтажные подводки, запорная арматура, газовые приборы.

Основные принципы выбора схемы газораспределения:

1. Основное требование, связанное с безопасностью, — это прокладка газопровода открыто из стальных труб на сварке, с разъемными, резьбовыми и фланцевыми соединениями в местах установки запорной арматуры газовых приборов, регуляторов давления и счетчиков.

2. Отключающие устройства необходимо устанавливать на вводе, перед газовыми приборами.
3. Газопроводы внутри здания крепят с помощью хомутов.
4. Система газораспределения жилого дома состоит из ввода (рис. 2.1), стояков, квартирных разводок.

5. Пересечение газопроводами стенок происходит в металлических футлярах. Между трубой и футляром — изоляция.

6. Для защиты распределительных газопроводов от коррозии их окрашивают водостойкой масляной краской.

7. В жилых зданиях газовые трубы прокладываются только в нежилых помещениях. В сантехнических узлах и ванных комнатах категорически запрещается прокладывать газопроводы. Высота проектирования газопроводов в помещениях — на высоте не менее 2,2 м, не допускается пересекать дверные и оконные проемы.

Перед каждым газовым прибором устанавливаются отключающие краны, газовые сети прокладываются без уклона. Для внутренних газовых сетей используют стальные бесшовные трубопроводы по ГОСТ 8751–87 и 11017–80.

Газовые сети соединяются между собой только сваркой. Отключающие устройства, арматура и приборы подключаются с использованием резьбовых и фланцевых соединений.

Для внутренних систем газоснабжения при проектировании и строительстве предусматривается обязательная установка газовых счетчиков.

В качестве запорной арматуры применяют задвижки при диаметре труб более 50 мм, при менее 50 мм применяют пробковый кран.

Жилые и общественные здания могут присоединяться только к газопроводам низкого давления.

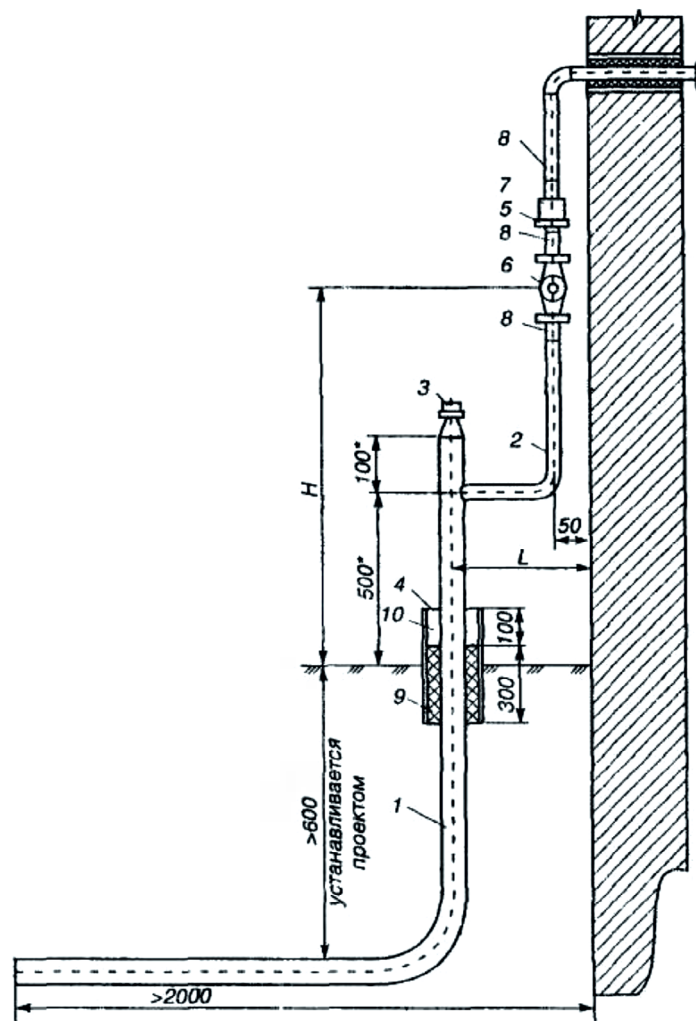


Рис. 2.1. Цокольный ввод газопровода в здание: 1 — цокольный отвод; 2 — отвод 90; 3 — пробка; 4 — футляр; 5 — контргайка; 6 — кран; 7 — муфта; 8 — сгон; 9 — просмоленная пакля; 10 — битум

3. БЫТОВОЕ ГАЗОИСПОЛЬЗУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Газовые приборы и аппараты — бытовые приборы, использующие газ в качестве топлива для приготовления пищи, горячего водоснабжения и децентрализованного отопления.

Конструкции бытовых плит

Основные элементы и конструкции бытовых плит представлены на рисунках ниже.

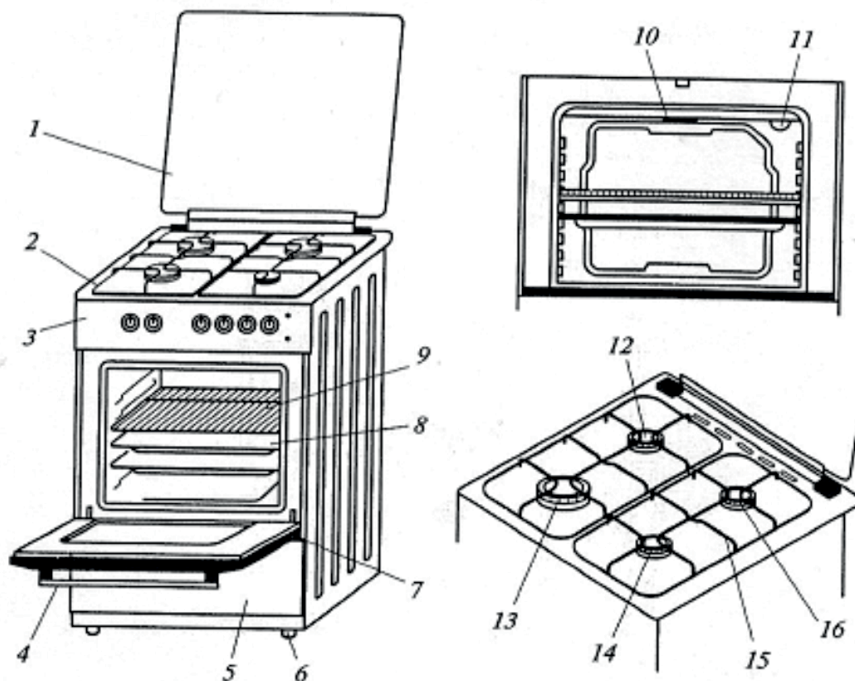


Рис. 3.1. Устройство бытовой газовой плиты: 1 — крышка плиты; 2 — верхняя панель плиты; 3 — панель управления; 4 — ручка дверцы плиты; 5 — выдвижной лоток; 6 — ножка; 7 — дверца духовки; 8 — лоток духовки; 9 — проволочная решетка; 10 — решетка-гриль; 11 — лампа подсветки духовки; 12, 16 — полубыстрая конфорка; 13 — быстрая конфорка; 14 — вспомогательная конфорка; 15 — решетка конфорок

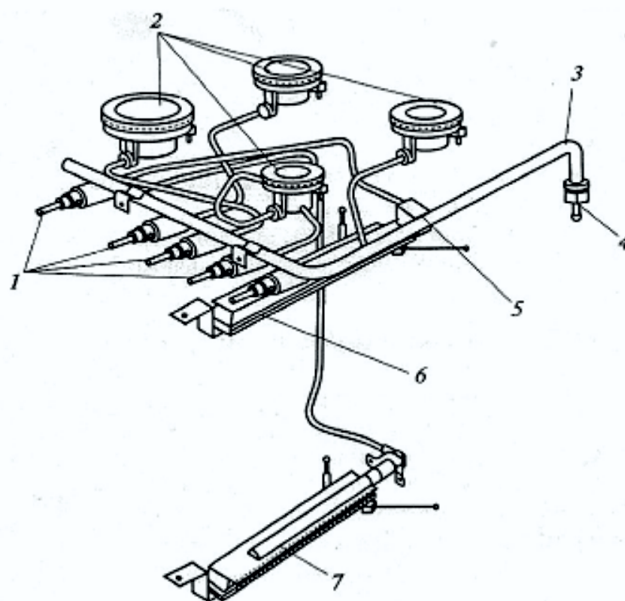


Рис. 3.2. Конструкция газовой плиты: 1 — газовый клапан; 2 — газовые конфорки; 3 — главная труба подачи газа; 4 — переходник для подключения к подаче газа; 5 — труба подачи газа к конфоркам; 6 — гриль; 7 — горелка духовки

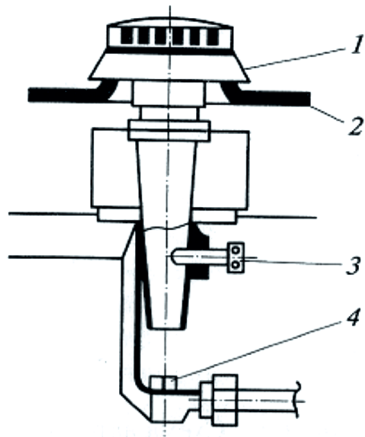


Рис. 3.3. Верхняя горелка плиты:
1 — смеситель; 2 — рабочий стол;
3 — регулировочный винт; 4 — форсунка

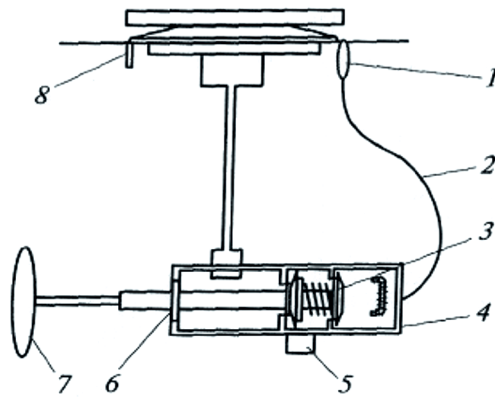


Рис. 3.4. Схема автоматики безопасности газового контроля: 1 — датчик пламени; 2 — термопара; 3 — пружина; 4 — электромагнит; 5 — подача газа; 6 — кран; 7 — рукоятка; 8 — свеча электророзжига

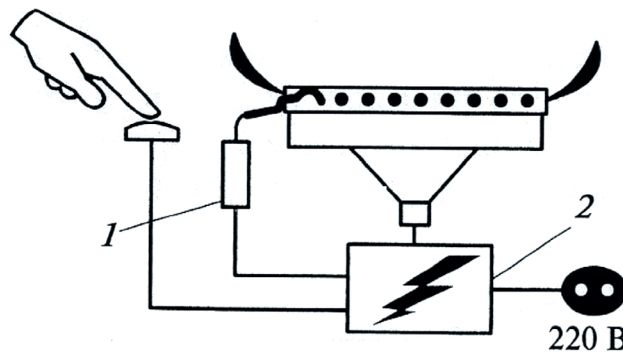


Рис. 3.5. Схема устройства электророзжига: 1 — свеча; 2 — генератор импульсов

Рис. 3.6. Схема проточного водонагревателя Vaillant: 1 — патрубок для отвода продуктов сгорания; 2 — предохранитель тяги; 3 — теплообменник; 4 — горелка; 5 — сопло горелки; 6 — гильза регулирования; 7 — регулирующая заслонка; 8 — предохранительный клапан при недостатке воды; 9 — газовая арматура с регулирующим приспособлением; 10 — магнит-держатель; 11 — мембранная тарелка со штоком; 12 — мембрана; 13 — замедлитель зажигания; 14 — толкающий упор; 15 — сопло Вентури; 16 — терморегулятор; 17 — подача холодной воды; 18 — водяной фильтр; 19 — патрубки для подвода и отвода воды; 20 — регулятор подачи воды; 21 — водяной клапан; 22 — подвод газа; 23 — вентиль запальной горелки; 24 — вентиль основной горелки; 25 — центральный включатель; 26 — газовый предохранительный клапан; 27 — установочный винт для подачи газа на основную горелку; 28 — пьезоэлектрический запальник; 29 — anerоидная коробка датчика продуктов сгорания; 30 — термопара; 31 — запальная горелка; 32 — датчик тяги

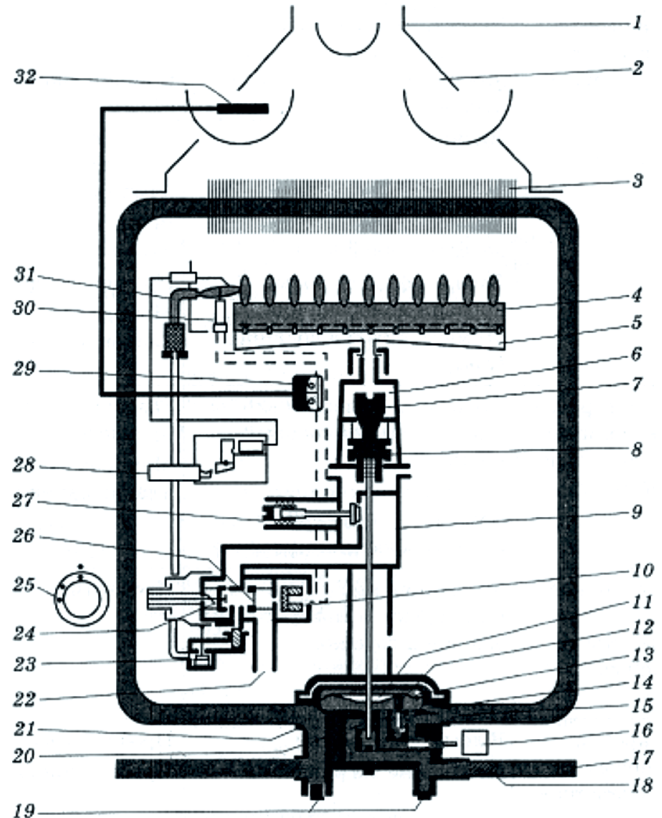


Схема водонагревателя FAST CF модели E (т.е. с датчиком ионизации) представлена на рис. 3.7. Колонка состоит из следующих узлов:

- газоотвод (тяговый дивертор);
- теплообменник;
- горелка;
- блок управления;
- газовый клапан;
- водяной клапан.

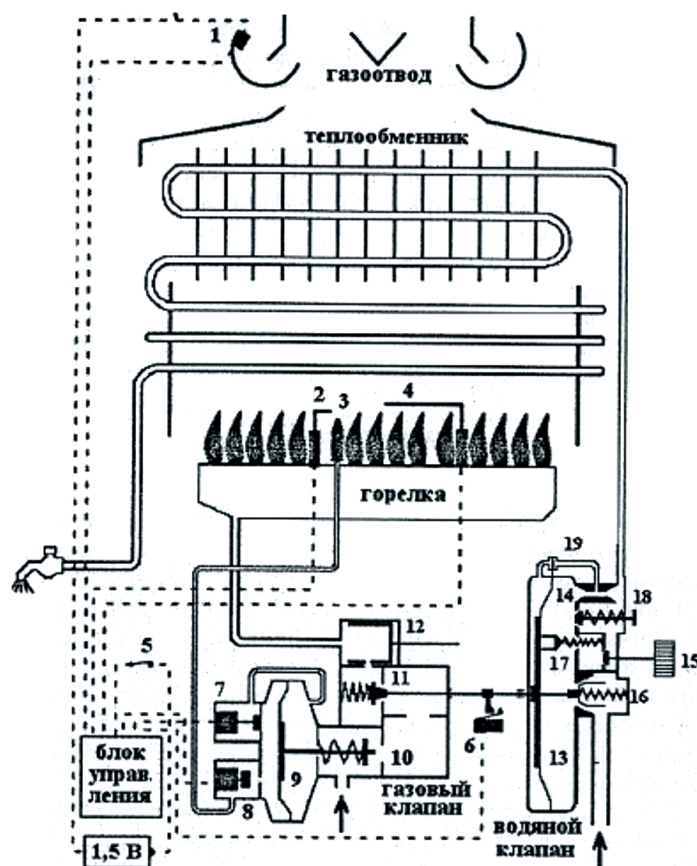


Рис. 3.7. Схема проточного водонагревателя FAST

Газоотвод изготавливается из листового алюминия толщиной 0,8 мм. Диаметр дымоотводящего патрубка FAST-11 — 100 мм, FAST-14 — 125 (или 130) мм. На газоотводе установлен датчик тяги 1. Теплообменник водонагревателя выполнен из меди по технологии «охлаждение водой камеры сгорания». Медная трубка имеет толщину стенки 0,75 мм, внутренний диаметр 13 мм. Горелка модели FAST-11 имеет 13 сопел, FAST-14 — 16 сопел. Сопла запрессованы в коллектор. При переходе с природного газа на сжиженный или наоборот коллектор заменяется целиком. На горелке закреплены электрод ионизации 4, электрод розжига 2 и запальник 3.

Электронный блок управления питается от батарейки напряжением 1,5 В. К нему подключены электроды ионизации и розжига, датчик тяги, кнопка вкл/выкл 5, микровыключатель 6, а также основной электромагнитный клапан 7 и электромагнитный клапан запальника 8. Оба электромагнитных клапана входят в газовый клапан, в котором также имеются мембрана 9, основной клапан 10 и конусный клапан 11. В газовом клапане имеется устройство для регулировки подачи газа на горелку 12. Пользователь может регулировать подачу газа от 40 до 100 % от возможного значения.

В водяном клапане имеется мембрана с тарелкой 13 и трубка Вентури 14. С помощью регулятора температуры воды 15 потребитель может изменять проток воды через водонагреватель от минимального (2–5 л/мин) до максимального (11 или 14 л/мин). В водяном клапане имеется главный регулятор 16 и дополнительный регулятор 17, а также регулятор протока 18. Для обеспечения перепада давления на мембране служит вакуумная трубка 19.

Колонки FAST CF модели E являются автоматическими, после нажатия кнопки вкл/выкл 5 дальнейшее включение и выключение производится краном разбора горячей воды. При протоке воды через водяной клапан более 2,5 л/мин мембрана с тарелкой 13 смещается и включает микровыключатель 6, а также открывает конусный клапан 11. Основной клапан 10 перед включением закрыт, так как давление над мембраной 9 и под ней одинаковое. Надмембранное и подмембранное пространства соединены между собой через нормально открытый основной электромагнитный клапан 7. После включения электронный блок управления подает искры на электрод розжига 2 и напряжение на электромагнитный клапан запальника 8, который был закрыт. Если после розжига запальника 3 электрод ионизации 4 регистрирует пламя, то подается питание на основной электромагнитный клапан 10, и он закрывается. Газ из-под мембраны 9 уходит на запальник. Давление под мембраной 9 уменьшается, она перемещается и открывает основной клапан 10. Газ идет на горелку, она зажигается. Запальник 3 тухнет, питание клапана запальника отключается. Если горелка потухнет, через электрод ионизации 4 перестанет идти ток. Блок управления отключит питание основного электромагнитного клапана 7. Он откроется, давление под и над мембраной выровняется, основной клапан 10 закроется. Изменение мощности горелки происходит автоматически и зависит от расхода воды. Конический клапан 11 благодаря своей форме обеспечивает плавное изменение количества газа, подаваемого на горелку.

Водяной клапан работает следующим образом. При протоке воды мембрана с тарелкой 13 отклоняется из-за изменения давления под и над мембраной. Процесс происходит за счет трубки Вентури 14. При потоке воды в сужении трубки Вентури давление понижается. Через вакуумную трубку 19 пониженное давление передается в надмембранное пространство. Главный регулятор 16 соединен с мембраной 13. Он двигается в зависимости от протока воды, а также положения дополнительного регулятора 17. Проток воды завершается через трубку Вентури и открытый регулятор температуры 15. Регулятором температуры 15 потребитель может изменять проток воды, который позволяет подавать часть воды в обход трубки Вентури. Чем больше воды проходит через регулятор температуры 15, тем ниже ее температура на выходе из водонагревателя.

Регулировка подачи газа на горелку в зависимости от протока воды происходит следующим образом. При увеличении протока мембрана с тарелкой 13 отклоняется. С ней отклоняется главный регулятор 16, проток воды уменьшается, т.е. проток воды зависит от положения мембраны. В то же время положение конусного клапана 11 в газовом клапане также зависит от перемещения мембраны с тарелкой 13.

При закрытии крана горячей воды давление с обеих сторон мембраны с тарелкой 13 выравнивается. Пружина закрывает конусный клапан 11.

Датчик тяги 1 установлен на газоотводе. При нарушении тяги он нагревается продуктами сгорания, контакт в нем размыкается, водонагреватель выключается.

Определение максимальных часовых расходов газа

I. Определение максимальных часовых расходов газа с использованием максимального коэффициента часовой неравномерности потребления газа в год. Потребление природного газа для участка газопровода определяется по формуле

$$Q_{p,i} = \sum_1^n k_{ч.г}^{\max} \frac{Q_{\text{год.кв}}}{8760} N_i,$$

где n — учет количество типов квартир; N — количество квартир; $k_{ч.г}^{\max}$ — коэффициент, учитывающий режим потребления газа; $Q_{\text{год.кв}}$ — общее потребление газа в течение года; 8760 — количество часов в году, определяется как $365 \cdot 24 = 8760$.

Определение расхода газа для одной квартиры. В данном случае выделен вариант централизованного горячего водоснабжения, при котором газ используется только для приготовления пищи — 4100 МДж в год.

Расчет расхода природного газа для квартиры:

$$Q_{\text{кв}} = \frac{Q_{\text{норма}} N_{\text{кв}}}{Q_{\text{н}}^p},$$

где $Q_{\text{н}}^p$ — значение теплоты сгорания; $N_{\text{кв}}$ — количество жильцов в квартире, человек.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru