

4. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Газоснабжение — организованная подача и распределение газового топлива для нужд народного хозяйства.

Газообразное топливо представляет собой смесь горючих и негорючих газов, содержащую некоторое количество примесей. К горючим газам относятся углеводороды, водород и окись углерода. Негорючие компоненты — это азот, углекислый газ. Они составляют балласт газообразного топлива, к примесям относят водяные пары, сероводород, пыль.

4.1 ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Природный газ не имеет запаха. До подачи в сеть его одорируют, т. е. придают ему резкий неприятный запах, который ощущается при концентрации, а воздухе, равной 1%.

Для газоснабжения городов и промышленных предприятий применяют природные газы. Они представляют собой смесь различных углеводородов метанового ряда. Природные газы не содержат водорода, оксида углерода и кислорода.

Система газоснабжения представляет собой комплекс сооружений, основные из них: газопроводы, компрессорные станции (КС) и газораспределительные станции (ГРС). КС, находящиеся на расстоянии 120...150 км одна от другой, обеспечивают подачу газа под давлением 5...7,5 МПа к ГРС, которая является главным сооружением при вводе газа в населенный пункт. Для надежности газоснабжения магистральные газопроводы сооружают в несколько ниток.

В системе распределения газа (СРГ) могут находиться трубопроводы с различным давлением газа. Ступенчатое изменение давления и распределение газа по трубопроводам различных давлений производится в специальных инженерных сооружениях — газорегуляторных пунктах (ГРП) и газорегуляторных установках (ГРУ).

В зависимости от числа ступеней перепада давления газа в газопроводах, СРГ подразделяются на одно-, двух-, трех- и многоступенчатые:

1) одноступенчатая — СРГ с одним давлением газа в газопроводе; такое решение применяется как при поступлении газа к ГРС по магистральному газопроводу, так и в случае, когда

источником газа являются коксогазовый или нефтеперерабатывающий заводы, станции получения сжиженных углеводородных газов (СУГ), биогазовые или газогенераторные установки;

2) двухступенчатая СРГ обеспечивает распределение и подачу газа потребителям двух давлений;

3) трехступенчатая СРГ – подача и распределение газа потребителям осуществляется по газопроводам трех категорий: низкого, среднего и высокого давления;

4) многоступенчатая СРГ обеспечивает подачу газа четырех давлений: высокого I и II категории, среднего и низкого. Эта СРГ используется в крупных городах с большим числом потребителей.

Связь между газопроводами различных давлений осуществляется только через ГРП и ГРУ. Газопроводы систем газоснабжения согласно СП 62.13330.2011 классифицируются так:

- газопроводы высокого давления I категории (при рабочем давлении газа от 0,6 до 1,2 МПа для природного газа и до 1,6 МПа для СУГ);

- газопроводы высокого давления II категории (при рабочем давлении газа от 0,3 до 0,6 МПа);

- газопроводы среднего давления (при рабочем давлении газа от 500 даПа до 0,3 МПа);

- газопроводы низкого давления (при рабочем давлении газа до 500 даПа; давление газа перед бытовыми приборами не должно быть более 300 даПа).

Классифицируются газопроводы по следующим показателям:

- по назначению в системе газоснабжения: распределительные, вводы, вводные, продувочные, сбросные, импульсные, межпоселковые;

- по виду транспортируемого газа: природного газа, попутного газа, СУГ и пр.;

- по местоположению относительно планировки населенных пунктов:

наружные (уличные, внутриквартальные, дворовые, межцеховые) и внутренние (внутри зданий и помещений);

- по материалу труб: металлические (стальные и др.) и неметаллические (полиэтиленовые и др.).

Глубина заложения газопровода зависит от состава газа. Если газ влажный то глубину заложения труб принимают ниже средней глубины промерзания грунта. Для осушенного газа глубина

заложения должна быть не менее 0,8 м. Газопроводы прокладывают с уклоном не менее 2 мм на 1 м для отвода конденсата из газа в конденсатосборники и предотвращения водяных пробок.

Распределительные газопроводы обеспечивают подачу газа от источников газоснабжения до газопроводов-вводов, а также газопроводы высокого и среднего давления, предназначенные для подачи газа к одному объекту (ГРП, промышленное предприятие, котельная, ТЭС и т.п.).

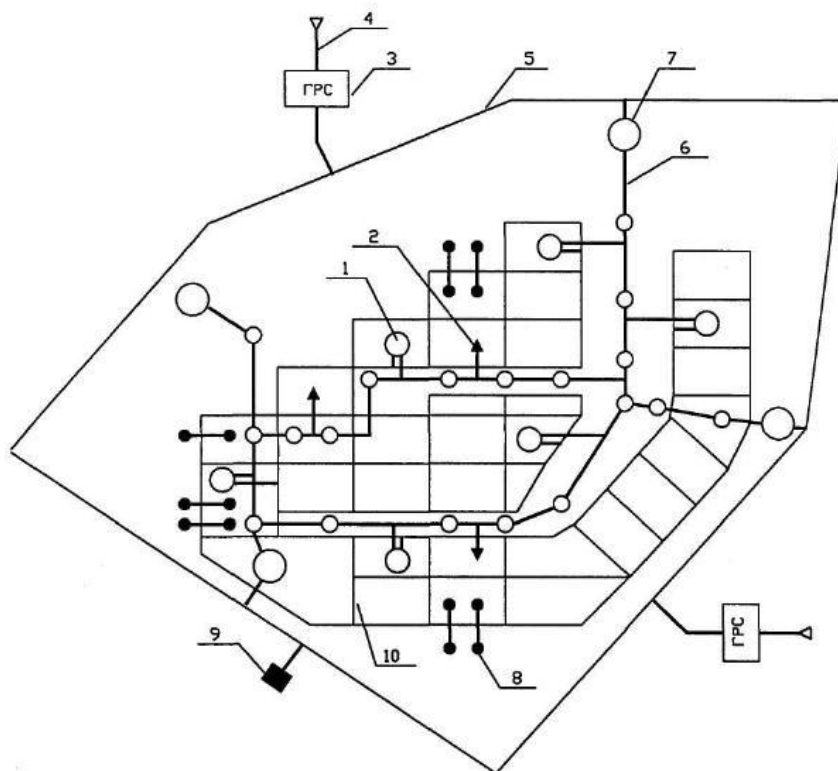


Рисунок 6.1 Схема газоснабжения города:

1 – городские ГРП газопроводов низкого давления; 2 – крупные потребители газа среднего давления; 3 – газораспределительная станция; 4 – магистральный газопровод; 5 – газопроводы высокого давления, до 1,2 МПа; 6 – газопроводы среднего давления; 7 – ГРП газопроводов среднего давления; 8 – распределительные газопроводы и потребители газа низкого давления; 9 – крупные потребители газа высокого давления, 10 – газопроводы низкого давления).

Газопровод-ввод – это газопровод от места присоединения к распределительному газопроводу до отключающего устройства на вводе.

Вводным газопроводом является участок от отключающего устройства на вводе (при установке отключающего устройства снаружи здания) до внутреннего газопровода, включая газопровод в футляре, пронизывающий стену здания.

Межпоселковыми являются распределительные газопроводы, проложенные между населенными пунктами.

Наружные газопроводы, как правило, прокладываются подземно, по возможности дальше от зданий и других коммуникаций, особенно проложенных в каналах или работающих неполным сечением.

Газопроводы на своем протяжении имеют компенсаторы для восприятия линейной деформации при изменении температуры.

Прокладку надземных газопроводов до 0,6 МПа производят по стенам производственных зданий, с давлением до 0,3 МПа газопроводы можно прокладывать и по стенам общественных и жилых зданий. Вне стен газопроводы прокладывают по колоннам, отдельно стоящим опорам и этажеркам из несгораемых материалов.

В местах, предусмотренных проектом, газопроводы должны иметь жесткие (нескользящие) опоры.

Ввод газопровода в здание и в места прохождения его сквозь строительные конструкции внутри здания выполняется с использованием специальных футляров (из стальных труб).

Пространство между газопроводом и футляром заполняется просмоленной паклей, а затем цементным раствором. Между футляром и строительной конструкцией пространство заполняется бетоном.

Газопроводы прокладываются по кронштейнам, прикрепленным к стенам, колоннам, каркасам котлов, по подвескам, прикрепленным к перекрытиям, или крепят с помощью хомутов и крючьев к стенам.

При сжигании газообразного топлива его давление может быть низкое ($<0,005$ МПа), среднее ($0,005 \dots 0,3$ МПа) или высокое ($0,3 \dots 1,2$ МПа). Топливоиспользующие установки работают на газе низкого и среднего давления (коммунально-бытовое потребление, промышленные и отопительные котельные, топливоиспользующие установки промпредприятий) и среднего (котлы ТЭС). Обеспечивается постоянное давление газа при помощи ГРУ или ГРП.

Ввод в жилое здание устраивается в лестничных клетках, кухнях или коридорах. В квартиры газ подается по стоякам, которые прокладывают в кухнях, на лестничных клетках и в коридорах. Газопроводы внутри здания выполняют только из стальных труб, соединенных сваркой. Резьбовые и фланцевые соединения применяют только в местах установки арматуры и подключения приборов. Согласно СНиП минимальный объем кухни для плиты с

четырьмя горелками составляет 15 м^3 при высоте потолков не менее 2,2 м.

Газопроводы являются наиболее опасными из всех видов городских подземных сооружений, т.к. газ при повреждении газопровода может просочиться через грунт, проникнуть в подвалы зданий, колодцы и скопиться там, создавая угрозу взрыва газовой смеси.

4.2 АВТОНОМНОЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

Используется сжиженный газ (пропан C_3H_8 -бутан C_4H_{10}) - универсальный синтетический газ, получаемый из попутного нефтяного газа или при переработке нефти.

В нормальных условиях сжиженный газ находится в газообразном состоянии. При небольшом повышении давления он переходит в жидкое состояние. Тогда его можно легко перевозить и хранить. При снижении давления или небольшом повышении температуры "жидкий" газ начинает испаряться и переходит в газовую фазу. Процесс заканчивается достижением состояния насыщения. Давление насыщенных паров зависит только от температуры окружающей среды и не зависит от количества жидкой фазы. Из одного литра СЖГ получается около $0,25 \text{ м}^3$ газовой фазы.

Смесь сжиженного газа состоит из пропана и бутана. Пропан испаряется при более низких температурах, до $-35 \text{ }^\circ\text{C}$., а бутан только при положительной температуре. Пропан устойчиво поставляет газовую фазу даже при морозах, но относительно дорог и хорош только зимой. Летом, при жаре, давление его паров доходит до предельного значения, допустимого для стенок сосуда (1,6 МПа). При повышении температуры, жидкость в резервуаре очень сильно расширяется и, поскольку она несжимаема, может даже разгерметизировать сосуд. Именно поэтому пропан разбавляют более дешевым и не интенсивно испаряющимся бутаном. В зависимости от сезона, пропорции частей различны: летом примерно в равных частях: 60 : 40 или 50 : 50, а зимой пропана в смеси больше в пропорциях 70 : 30 соответственно. В емкостях с преобладанием пропана создается большее давление, чем в "бутановых". Для того чтобы резервуар не подвергся разгерметизации при повышении температуры, его заполнение ограничивается 85% геометрического объема.

Сжиженный газ легче воды в два раза, поэтому, водный конденсат постепенно скапливается на дне сосуда, откуда его приходится откачивать (из малых емкостей примерно раз в год,

обычно это осуществляется при заправке). В газообразном состоянии смесь тяжелее воздуха в 1,5-2 раза. Следовательно, при утечках газы стекают в нижние точки. Сам по себе сжиженный газ не горит и не детонирует. Однако смесь газовой фазы с воздухом в пределах 1,8-10% загорается, если рядом есть источник тепла с температурой около 500°С и более (в пламени спички есть участки с температурой более 1000°С). При определенных соотношениях объема, давления и температуры - это горение может сопровождаться взрывом.

4.3 АУДИТОРНАЯ И САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО РАЗДЕЛУ «ГАЗОСНАБЖЕНИЕ»

Аудиторная работа по данному разделу заключается в изучении теоретического материала, освоении методики расчета и эксплуатации систем газоснабжения.

Внеаудиторная работа заключается в самостоятельном изучении материалов по разделу и написании реферата по одной из предложенных тем.

4.3.1 Вопросы для изучения по разделу

1. Основы газоснабжения.
2. Транспортировка газа.
3. ГРС, ГРП, ГРУ. Назначение и принцип работы.
4. Газораспределительные сети.
5. Регулирование сезонной и суточной неравномерности потребления газа.
6. Снабжение потребителей сжиженными углеводородными газами.
7. Обработка природного газа.

4.3.2 Тематика рефератов

1. Определение свойств газообразного топлива.
2. Выбор системы газоснабжения города.
3. Газораспределительные сети.
4. Назначение и принцип работы ГРС, ГРП, ГРУ.
5. Гидравлический расчет системы газоснабжения.
6. Выбор газовых горелок для котлов.
7. Расчет потребности и регулирование сезонной и суточной неравномерности потребления газа.
8. Внутренние газопроводы. Требования, схемные решения.
9. Требования безопасности к системам газоснабжения.
10. Снабжение потребителей сжиженными углеводородными газами.