**Оглавление**

Введение

1. Выбор источника энергии

2. Характер газового топлива

3. Определение теплотворной способности газа

4. Выбор и описание схемы газоснабжения жилого дома

4.1 Городской газопровод

4.2 Ввод и дворовая сеть газопровода

4.3 Внутренний газопровод

5. Расчет тепловой нагрузки

5.1 Определение расчетных расходов газа отдельными газовыми приборами

5.2 Расчетный расход газа для Оренбургского месторождения район Оренбургской области

5.3 Определение диаметров газопроводов и потери давления в стальных трубопроводах газовой сети

5.4 Определение потери давления на принятый метраж газопровода

5.5 Определение потерь давления на местные сопротивления

5.6 Определение дополнительного естественного напора в стояках

5.7 Определение общих потерь давления в газовой сети жилого дома

6. Расчет спецификации запорной арматуры и оборудования

7. Испытание газопровода

8. Первичный пуск газа потребителям

8.1 Предпусковые работы

8.2 Пуск газа

8.3 Инструктаж абонентов

9. Безопасное обслуживание и ремонт систем газоснабжения

Список использованной литературы

**Введение**

Так как природный газ является высокоэффективным энергоносителем, в условиях экономического кризиса газификация может составить основу социально-экономического развития, обеспечить улучшение условий труда и быта населения, а также снижение загрязнения окружающей среды. Кроме того, природный газ является ценным сырьем для химической промышленности. Использование газового топлива позволяет внедрять эффективнее методы передачи теплоты, создавать экономические и высокопроизводительные тепловые агрегаты с меньшими габаритными размерами, стоимостью и высоким КПД, а также повышать качество продукции.

Безопасность, надежность и экономичность газового хозяйства зависят от степени подготовки обслуживающего персонала.

Основной задачей при использовании природного газа является его рациональное потребление, то есть снижение удельного расхода посредством внедрения экономических технологических процессов, при которых наиболее полно реализуются положительные свойства газа. Применение газового топлива позволяет избежать потерь теплоты, определяемых механическим и химическим недожогом. Уменьшение потерь теплоты с уходящими продуктами горения достигается сжиганием газа при малых коэффициентах расхода воздуха. При работе агрегатов на газовом топливе возможно также ступенчатое использование продуктов горения. Основными задачами в области развития систем газоснабжения являются:

* применение для сетей и оборудования новых полимерных материалов, новых конструкций труб и соединительных элементов, а также новых технологий;
* внедрение эффективного газоиспользующего оборудования;
* расширение использования газа в качестве моторного топлива на транспорте;
* внедрение энергосберегающих технологий;
* обеспечение на основе природного газа производства тепла и электроэнергии для децентрализованного тепло- и энергосбережения небольших городов и сельских населённых пунктов.

Одним из важнейших условий выполнения задач капитального строительства по газоснабжению городов и населённых пунктов, а также сельского хозяйства, является повышение уровня индустриализации строительства и его максимальная механизация.

Эта задача неразрывно связана с проблемой оптимизации проектных решений, цель которых заключается в создании необходимых предпосылок для повышения эффективности капиталовложений, сокращения и модернизации производственной базы строительной организации и внедрения в строительную практику унифицированных узлов и конструкций газопроводов и сетевых сооружений.

Для этого необходима широкая типизация повторяющихся конструкций и проектных решений. В качестве первостепенной задачи политической, экономической важности намечено ускорение развития газовой промышленности для удовлетворения внутренних потребностей страны и нужд экспорта. Проделаны значительные работы по выпуску высококачественных газовых плит, автоматизированных водонагревательных, отопительных приборов, сварочных агрегатов, спецаппаратуры для эффективного использования газа, для механизации и автоматизации технологических газовых процессов на газораздаточных станциях, телемеханизации городских газовых хозяйств.

1. **Выбор источника энергии**

Газ, как источник энергии, необходим человеку в быту и на производстве. Природный газ является высокоэффективным энергоносителем и ценным химическим сырьем. Он имеет ряд преимуществ по сравнению с другими видами топлива и сырья:

* стоимость добычи природного газа значительно ниже, а производительность труда значительно выше чем при добыче угля и нефти;
* высокие температуры в процессе горения и удельная теплота сгорания позволяют эффективно применять газ как энергетическое и технологическое топливо;
* высокая жаропроизводительность (более 2000ºС);
* полное сгорание, значительно облегчающее условия труда персонала, обслуживающего газовое оборудование и сети;
* отсутствие в природных газах окиси углерода предотвращает возможность отравления при утечках газах, что особенно важно при газоснабжении коммунальных и бытовых потребителей;
* при работе на природном газе обеспечивается возможность автоматизации процессов горения, достигаются высокие КПД.

Себестоимость природного газа в 15-20 раз ниже себестоимости угля подземной выработки, если сравнить газ с твердым топливом то можно заметить, что его эффективность в 4-5 раз выше.

Газоснабжение городов и населенных пунктов значительно улучшает состояние их воздушного бассейна.

1. **Характер газового топлива**

В качестве газового топлива в нашей стране используют природный газ, попутный газ, сжиженные углеводородные и газы, добываемые из газоконденсатных месторождений.

Попутные газы однородны по составу и содержат в основном метан. Кроме горючих компонентов в природных газах содержатся сероводород, кислород, азот, диоксид углерода, пары воды и механические примеси.

В соответствии с требованиями ГОСТ 5542-87 допускается на 100 м³ газа примесей не более: 2 г сероводорода или аммиака; 5 г цианистых соединений; 10 г нафталина, смолы, пыли и других веществ не более 0,1%. Все природные газы бесцветны и в большинстве своем не имеют запаха. Поэтому одним из важнейших требований к газу, применяемому в коммунальном хозяйстве, является наличие запаха для своевременного его обнаружения и предотвращения отравления и взрыва. Обязательно выполняют одоризацию, то есть добавку к газу одоранта, например этилмеркаптана С2Н5Н, в таком количестве, чтобы при минимальной концентрации газа в воздухе ощущался резкий запах. Для одоризации 1000 м³ природного газа требуется около 16 грамм или 19,1 см³ одоранта. В коммунальном хозяйстве большое значение имеет учёт расхода газа. Необходимость учета расхода газа и подбор расходомеров определяется в соответствии с «Правилами пользования газом в народном хозяйстве», утвержденными Мингазпромом РК и «Общими положениями о порядке учета и контроля расхода топлива, электрической и тепловой энергии для промышленных, транспортных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых предприятий и организаций». В коммунальном хозяйстве на бытовые нужды жилых и общественных зданий, предприятий общественного питания, учебных заведений, коммунальных предприятий принимает газ низкого давления. Давление в газопроводных трубах не должно превышать более 3\*10ˉ³ МПа.

Для газификации жилого дома на 80 квартир, принят природный газ Оренбургской области, который соответствует требованиям ГОСТ 5542-87 и, согласно которому вредных примесей на 100 м³ газа не превышает содержащих норм: NH3 -2 г на 100 м³ газа; HCN -5 г на 100 м³ газа; смолы и пыли 0,1 г на 100 м³ газа; нафталина – летом 10 г на 100 м³ газа, зимой – 5 г на 100 м³ газа. Содержание свободного кислорода не превышает 1% по объёму.

Все природные газы бесцветны и в большинстве своем не имеют запаха.

Удельной теплотой сгорания газового топлива называется количество теплоты, которое выделяется при полном сгорании 1 нм ³ или 1 кг газа.

Теплоту сгорания газового топлива измеряют в килокалориях на кубический метр (при температуре 0 или 20 ºС и давление 760 мм рт. ст.). Теплота сгорания определяется с помощью специальных приборов – калориметров, или расчетным путем, если известен химический состав газового топлива.

1. **Определение теплотворной способности газа**

Согласно заданию на проектирование принят девятиэтажный жилой дом на 80 квартир оборудованный приборами учета газа и четырех конфорочными кухонными газовыми плитами с духовыми шкафами.

Принятый газ Оренбургской области, имеет следующий химический состав и теплоту сгорания [ГОСТ 22667-88\*].

Таблица 1.1 – **Состав газа по месторождению**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Мес-торо-жде-ние газа | Состав газа % (по объему) | Плот-ность кг/м³ при t=0ºС  | Теплота сгорания Q, кДж/м³ при t=0ºС, р=101,325 кПа |
| СН4  | С2Н6  | С3Н8  | С4Н10  | С5Н12  | СО2  | Н2S  |
| Оренбург-ское | 85 | 4,9 | 1,6 | 0,75 | 0,55 | 0,6 | 1,3 | 0,84 | высш | низш |
| 40670,7 | 36287,05 |

Определяем низшую теплоту сгорания:

Qн=108Н2 + 126СО2 +234Н2S +358СН4 +638С2Н6 + 913С3Н8 + 1187С4Н10 +1461С5Н12 +591С2Н4 + 86С3Н6 + 1135С4Н8 (кДж/м³)

где Qн – низшая тепловая способность (коэффициенты перед химическими знаками означает тепловую способность газа поделенную на 100).

Определяем теплопроводную способность газового топлива:

Qн=126\*0,6 + 234\*1,3 + 358\*85 + 638\*4,9 + 913\*1,6 + 1187\*0,75=36287,05 кДж/м³

Одним уз условий полного сгорания является подвод к топливу такого количества воздуха, содержание кислорода в котором достаточно для полного окисления его горючих элементов.

Если к топливу подвести воздуха значительно больше, чем необходимо для полного окисления его горючих компонентов, то процесс горения протекает при пониженной температуре и интенсивность горения уменьшается, так как большое количество теплоты затрачивается на нагрев излишка подведенного к топливу воздуха.

Для полного сгорания 1 м³ газа необходимо 9,5 м³ воздуха.

**4 Выбор и описание схемы газоснабжения жилого дома**

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

При выборе схемы газоснабжения исходим из следующих соображений:

* прокладка газопровода должна производиться открыто из стальных труб на сварке, с разъемными, резьбовыми и фланцевыми соединениями в местах установки запорной арматуры газовых приборов, регуляторов давления и счетчиков;
* запорную арматуру следует устанавливать на воде, в ответвлении к стоякам, газовыми приборами, а также в продувочных трубопроводах зданий пяти и более этажей;
* распределительный газопровод крепят к стенам зданий с помощью хомутов, кронштейнов-крючьев, на расстоянии обеспечивающих монтаж, ремонт и осмотр трубопровода. На вводе вблизи распределительного трубопровода устанавливают главную отключающую запорную арматуру (задвижка, пробковый кран). От главного запорного клапана прокладывают распределительный трубопровод и от него делают вводы в каждую секцию;
* газопроводы внутри помещений состоят из вводов, стояков и квартирных разводок. Стояки представляют собой вертикально расположенный газопровод, проходящий через все этажи. От него идут ответвления в расположенные рядом квартиры;
* при прохождение через перекрытие газопроводы прокладывают в металлических футлярах с кольцевым зазором 5-10 мм, и с возвышением над уровнем пола на 30 мм. Зазор между трубой и футляром заделывают просмоленной паклей, резиновыми втулками или другими эластичными материалами;
* все газопроводы внутри здания окрашивают водостойкой масляной краской;
* стояки проходят в основном в кухнях, коридорах, лестничных клетках и других нежилых помещениях.

Прокладку газопровода в жилых домах осуществляют по нежилым помещениям.

Категорически запрещается прокладывать газопроводы в сантехнических узлах и ванных комнатах. Все горизонтальные прокладки газопроводов выполняются на высоте не менее 2,2 метра с помощью кронштейнов, хомутов и крючьев. Газопроводы не должны пересекать дверные и оконные проемы.

Отключающие краны ставят перед каждым газовым прибором, их следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от и открывающихся оконных проемов.

Газопроводы прокладывают без уклона. Для прокладки вводов и газосетей внутри здания применяют стальные бесшовные трубопроводы по ГОСТ 8751-87 и 11017-80.

Трубы соединяют сваркой при тщательном контроле качества. Резьбовые и фланцевые соединения допустимы только в местах установки отключающих устройств, арматуры и приборов. Газовые счетчики устанавливают в сухих и теплых помещениях доступных для снятия показаний. При диаметре труб более 50 мм в качестве запорной арматуры применяют задвижки, а в остальных случаях пробковый кран.

**4.1 Городской газопровод**

Городские системы газоснабжения представляют собой комплекс сооружений, состоящий из источника газоснабжения, газопроводов низкого, среднего и высокого давления.

Газораспределительная система должна обеспечивать подачу газа потребителям в необходимом объеме и требуемых параметров.

Подача газа в жилых домах производится от газовой городской распределительной магистрали низкого давления. Газопровод жилого дома присоединяется к внутриквартальному газопроводу на расстоянии 6 м от здания. Эти газопроводы состоят из абонентских ответвлений, подающих газ к зданию, и внутридомовых газопроводов, которые транспортируют газ внутри здания и распределяют его между газовыми приборами. Во внутренних газовых сетях жилых, общественных и коммунальных зданий можно транспортировать только газ низкого давления. Диаметр газовой магистрали 350 мм, глубина заложения (не менее 0,8 м) 0,8 метров. Свободный напор у газовой магистрали у ввода 150 мм вод. столба (1470 Па), 1мм вод. столба – 9,8 МПа.

Газопровод прокладывается с уклоном не менее 0,002% для отвода влаги, выделяющегося из газа. В пониженных частях газопроводов устанавливают конденсационные горшки, в которых скапливается выделяющаяся влага. Газопроводы низкого давления (до 0,05 МПа) допускается прокладывать не ближе двух метров от стен зданий, газопроводы среднего давления (выше 0,05 и до 0,30 МПа) – не ближе 5 метров и газопроводы высокого давления (выше 0,30 до 0,60 МПа)- не более 9 метров.

Расстояние газопроводов от водопроводов, канализаций и водостоков должны быть не менее: для газопроводов низкого давления – 1 метр, среднего давления – 1,5 метра, и высокого давления – 2 метра; от наружной стенки канала тепловых сетей при давлении до 30 МПа – не менее двух метров. Прокладка газопроводов под зданиями не допускается.

В местах пересечения газопроводов с подземными коммуникациями и каналами различного назначения, а также в местах проходов газопроводов через стенки газовых колодцев газопровод следует прокладывать в футляре. Концы футляра должны выводиться на расстояние не менее 2 метров в обе стороны от наружных стенок пересекаемых сооружений и коммуникаций, при пересечении стенок газовых колодцев – на расстоянии не менее 2 см. Концы футляра должны быть заделаны гидроизоляционным материалом.

Отключающие устройства на надземных газопроводах, проложенных по стенам зданий и на опорах следует размещать на расстоянии (в радиусе) от дверных и оконных проемов не менее:

* для газопроводов низкого давления – 0,5 м;
* для газопроводов среднего давления – 1 м;
* для газопроводов высокого давления 2 категории – 3 м;
* для газопроводов высокого давления 1 категории – 5 м.

На участках транзитной прокладки газопроводов по стенам зданий установка отключающих устройств не допускается.

Задвижки на магистралях наружного газопровода устанавливают в колодцах. Ввиду возможности скапливания в колодцах газов, обслуживающий персонал при опускании в колодцы, должны быть в противогазах или в масках. На ответвлениях к зданиям для трубопроводов диметром до 250 мм задвижки и пробковые краны устанавливают без устройства колодцев с выводом управления задвижки на поверхность земли при помощи удлиненных или наставных штоков, заключенных в трубы и защищенных на поверхности земли металлическими колпаками (коверами).

**4.2 Ввод и дворовая сеть газопровода**

Для строительства газораспределительных систем низкого давления применяю стальные бесшовные, сварные трубы и соединительные детали из стали.

Газопровод низкого давления прокладывается открыто по фасаду здания на уровне второго этажа, и ввод его в здание непосредственно производится во все кухни на первом этаже.

Газопровод, прокладываемый по фасаду дома диаметром до 40 мм крепиться к стене здания с помощью крючьев и хомутов, заделываемых в стене раствором. Газопроводы диаметром более 50 мм крепятся с помощью кронштейнов. Крепление исключает смещение газопровода под действием нагрузок. Крепления установлены через 2-3 м длины газопровода, в местах поворота, возле отключающих устройств. Ввод газопровода в жилой дом запроектирован индивидуально. Газ подводится к жилому дому со стороны дворового фасада.

Отключающие устройства предусмотрены снаружи здания на высоте 1,7 м от уровня земли. Предусматривает отключение каждого стояка. Оси пробок кранов установленных на газопроводе смонтированы параллельно стене. Расстояние газопровода от стены в местах установки отключающих устройств в просвете половина диаметра газопровода, то есть 2 см. Что обеспечивает удобство эксплуатации и замены крана. Арматуру соединяют с помощью резьбовых соединений.

Газопровод-ввод, при прохождении через стены здания заключены в стальной футляр. Диаметр футляра в два раза больше диаметра газопровода. Пространство между стеной и футляром заделано на всю толщину конструкции раствором. Концы футляра уплотнены эластичным материалом.

В футляре газопровод окрашен масляной краской в два слоя. Сам футляр забит смоляной паклей и залит битумом. Расстояние от ближайших сварных швов до футляра не менее 100 мм.

Наружную поверхность подземного газопровода с целью предохранения от коррозии, покрывают слоем битума с нанесением липкой полимерной ленты.

**4.3 Внутренний газопровод**

Монтаж внутреннего газооборудования следует производить после выполнения следующих работ:

* устройства междуэтажных перекрытий, стен, перегородок, на которых будут монтироваться газопроводы, арматура, газовое оборудование и приборы;
* устройства отверстий, каналов и борозд для прокладки газопроводов в фундаментах, стенах, перегородках и перекрытиях;
* оштукатуривание стен в кухнях и других помещениях, в которых предусмотрена установка газового оборудования;
* проверки и очистки дымоходов.

Внутренние газопроводы монтируются из стальных труб. Соединения труб сварные, не разъёмные.

Ввод от наружной сети Ø 57 мм принят по гр.5 гидравлического расчета. Ввод газовой сети внутрь здания №1 Ø 25 мм питает стояк №1. Ввод №2 Ø 25 мм питает стояк №2 и так далее. Всего на здание 10 стояков.

От газового ввода в кухню 2 этажа смонтирован газовый стояк диаметром 25 мм через междуэтажные перекрытия в кухнях восьми этажей.При пересечении междуэтажных перекрытий газопровод заключается в футляр. Диаметр футляра принимается на ½ раза больше диаметра газопровода.

Пространство между перекрытием и футляром заделано на всю толщину конструкции раствором. Концы футляра уплотнены эластичным материалом. В футляре газопровод окрашен масляной краской в два слоя. Сам футляр забит смоляной паклей и залит битумом.

Расстояние от ближайших сварных швов до футляра не менее 100 мм. Края футляра выступают над полом на 3 см, и не выходят из потолка.

Стояки газопроводов прокладываются вертикально. Допустимое отклонение не более 2-х мм на один метр длины газопровода.

Поквартирная разводка газопровода выполняется вдоль стен на расстоянии 80 см от потолка, 3,5 см от стены для удобства эксплуатации.

По решению компетентных органов о порядке учета расхода газа потребителями и регулировании цен на газ предусматривается возможность учета расхода газа каждым абонентом, путем установки на газопроводе прибора учета расхода газа.

Газовый счетчик монтируется вертикально на высоте не менее 1,5 м от уровня пола. Расстояние между счетчиком и газовой плитой 1,5 м.

Отключающие устройства смонтированы перед газовым счетчиком на высоте 1,8 м от уровня пола. Газовая плита крепится к газопроводу на жесткое соединение (трубу).

В помещении кухни газплита устанавливается стационарно, на ровную поверхность. Расстояние между задней стенкой плиты и стеной не менее 7 см. Газплита установлена у отштукатуренной стены с наложенной керамической плиткой, которая выступает не менее чем на 10 см за размеры плиты с боков, а по высоте на 80 см от крышки рабочего стола.

В кухне, где устанавливаются газовые приборы, для отводов продуктов горения во внутренней стене здания предусмотрены вытяжные каналы с сечением 150/150 мм, которые выводятся выше крыши здания и заканчиваются дефлектором. Для проветривания помещения имеется окно с форточкой (фрамугой) или открывающейся створкой.

Для притока воздуха в нижней части двери или стены, выходящей в смежное помещение, предусматривается решётка или зазор.

Объём помещения, необходимой для нормальной эксплуатации газовых плит, рассчитывается по количеству конфорок рабочего стола:

ПГ-2-х конфорочная – 8 м³.

ПГ – 3-х конфорочная – 12 м³.

ПГ – 4-х конфорочная – 15 м³.

Действительный объём кухни по проекту составляет 17,50м³ и 22,0 м³ **,** что достаточно для плиты на 4 конфорки.

**5 Расчет тепловой нагрузки**

Потребление газа в жилых зданиях не равномерно и зависит от времени года, особенности быта населения, типа и количества газовых приборов, числа людей, пользующихся приборами. Зимой потребление газа увеличивается на 30-50% по сравнению с летним периодом, в предпраздничные дни оно на 40% больше, чем в прочие дни. Пик потребления газа в течение суток наблюдается утром (8-11 ч) и вечером (18-21 ч), когда часовой расход газа составляет 6-7,5% от суточного.

При расчете газопроводов необходимо определить расход газа бытовыми приборами и диаметры трубопроводов газовой сети на каждом участке расчетного пути движения газа.

**5.1 Определение расчетных расходов газа отдельными газовыми приборами**

Для отдельных жилых домов и общественных зданий расчетный часовой расход газа определяется Qd, м³/ч, определяется по сумме номинальных расходов газа отдельными газовыми приборами с учетом коэффициента одновременности их действия по формуле:

**Qd=∑Кsim qnom ni**, (1)

где qnom – номинальный (расчетный) расход газа однотипными газовыми приборами (см. таблица 1.2), м³/ч, принимаемый по паспортным данным или техническим характеристикам приборов;

ni – число установленных однотипных газовых приборов;

Кsim – коэффициент одновременности работы газовых приборов, принимается для жилых зданий по СНиП 2.04.08-87\* Газоснабжение.

Таблица 1.2 – **Расчетный расход газа и тепловые нагрузки для газовых приборов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Прибор | Кол-во,шт. | Тепловаянагрузка,Q,кДж/ч | Номинальныйрасход газа qnom,м³/ч при низшейтеплоте сгорания36287,05 кДж/ м³ |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Газовая плита «Гефест»4-х конфорочная с духовымшкафомгорелки: малая горелкасредняя горелкабольшая горелкагазовая духовка: горелка духовки | 12111 | 0,9\*10³\*3,61,6\*10³\*3,62,45\*10³\*3,63,0\*10³\*3,62,7\*10³\*3,6 |  |
| Итого |  | 44100 | 1,215 |

Общий расход газа на одну квартиру: qnom = 1,215 м³/ч.

Принимая расход газа на квартиру 1,215 м³/ч, устанавливаю счетчик с номинальной пропускной способностью 1,6 м³/ч.

Таблица 1.3 – **Спецификация газовых приборов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначение | Наименование | Коли-чество | Массаед.кг. | Техническаяхарактеристика |
| ПГ-4 | Плита газовая бытовая | 80 | 47 | 1,215 м³/ч |
| СГК G | Счетчик газа бытовой G 1,6 | 80 | 2,5 | 1,6 м³/ч |

С учетом коэффициента одновременности Кsim работы газовых приборов расход газа (гр. 3 гидравлического расчета) по всему дому по формуле (1) составит:

Qd(1 участка) = Кsim qnom ni = 1\*1\*1,215 = 1,215 м³/ч

Qd(2 участка) = 2\*0,65\*1,215=1,57 м³/ч

Qd(3 участка) =3\*0,45\*1,215=1,64 м³/ч

Qd(4 участка) = 4\*0,35\*1,215=1,70 м³/ч

Qd(5 участка) = 5\*0,29\*1,215=1,76 м³/ч

Qd(6 участка) = 6\*0,28\*1,215=2,04 м³/ч

Qd(7 участка) = 7\*0,28\*1,215=2,38 м³/ч

Qd(8 участка) = 8\*0,265\*1,215=2,57 м³/ч

Qd(9 участка) =16\*0,24\*1,215=4,66 м³/ч

Qd(10 участка) =24\*0,23\*1,215=6,70 м³/ч

Qd(11 участка) =32\*0,231\*1,215=8,98 м³/ч

Qd(12 участка) = 80\*0,214\*1,215=20,80 м³/ч

**5.2 Расчетный расход газа для Оренбургского месторождения район Оренбургской области**

В случаях, когда плотность газа для рассчитываемого газопровода отличается от принятой, следует пересчитать расход газа по формуле

**Qd 1= Qd √p1/p** (2)

где Qd 1(гр. 3 гидравлического расчета) и Qd– расходы газа при плотности p1 и p;

р – плотность газа, отличная от приведенной в таблице 4.

Для газа Оренбургского месторождения с р=0,84 кг/м³:

Qd 1(1 участка) = 1,215 √0,84/0,6=1,215\*1,18=1,43м³/ч

Qd 1(2 участка) =1,57\*1,18= 1,85м³/ч

Qd 1(3 участка) =1,64\*1,18= 1,93 м³/ч

Qd 1(4 участка) =1,7\*1,18= 2,0м³/ч

Qd 1(5 участка) = 1,76\*1,18= 2,07м³/ч

Qd 1(6 участка) = 2,04\*1,18= 2,4м³/ч

Qd 1(7 участка) =2,38\*1,18= 2,8м³/ч

Qd 1(8 участка) = 2,57\*1,18= 3,03м³/ч

Qd 1(9 участка) =4,66\*1,18=5,49 м³/ч

Qd 1(10 участка) =6,70\*1,18= 7,90м³/ч

Qd 1(11 участка) =8,98\*1,18= 10,59м³/ч

Qd 1(12 участка) = 20,80\*1,18=23,69 м³/ч

Заполняем графу 4 гидравлического расчета.

**5.3 Определение диаметров газопроводов и потери давления в стальных трубопроводах газовой сети**

Потери давления в стальных газопроводах в зависимости от расхода газа Qdи принятого диаметра следует принимать по таблице 1.4 в пределах давления, принятого для газопровода по участкам.

Внутренние трубопроводы газовой сети жилых и общественных зданий, должны быть рассчитаны таким образом, чтобы потеря давления в сетях не превышала 400 Па в многоэтажных зданиях для природных газов.

Таблица 1.4 – **Потери давления в стальных трубопроводах газовой сети на 1 м (для газа плотностью р=0,6 кг/м³) в зависимости от диаметра трубопровода и расхода газа**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q м³/ч** | **Па** | **Q м³/ч** | **Па** | **Q м³/ч** | **Па** |
| **d=25 мм** | **d=40 мм** | **d=50 мм** |
| 0,5 | 0,067 | 2 | 0,1212 | 8 | 0,4545 |
| 0,75 | 0,15 | 2,5 | 0,1894 | 9 | 5,751 |
| 1 | 0,267 | 3 | 0,2727 | 10 | 0,71 |
| 1,25 | 0,417 | 4 | 0,4848 | 12 | 1,0224 |
| 1,5 | 0,601 | 5 | 0,7575 | 14 | 1,3916 |
| 1,75 | 0,728 | 6 | 1,0908 | 16 | 1,8176 |
| 2 | 1,068 | 7 | 1,4847 | 18 | 2,3004 |
| 2,25 | 1,352 | 8 | 1,9392 | 20 | 2,84 |
| 2,5 | 1,669 | 9 | 2,4543 | 25 | 4,4375 |
| 2,75 | 1,876 | 10 | 3,03 | 30 | 6,39 |
| 3 | 2,403 | 11 | 3,6663 | 35 | 8,6975 |
| 3,5 | 3,271 | 12 | 4,3632 | 40 | 11,36 |

Определение потерь давления на 1 метр газопровода находится методом интерполяции по таблице 1.4.

**Н1**=0,417+[(0,601-0,417)/0,25]\*0,18=0,549 Па;

**Н2**=0,728+[(1,068-0,728) /0,25]\*0,1=0,864 Па;

**Н3**=0,728+[(1,068-0,728) /0,25]\*0,18=0,972 Па;

**Н4**=0,728+[(1,068-0,728) /0,25]\*0,25=1,068 Па;

**Н5**=1,068+[(1,352-1,068) /0,25]\*0,07=1,147 Па;

**Н6**=1,352+[(1,669-1,352) /0,25]\*0,15=1,542 Па;

**Н7**=1,876+[(2,403-1,876) /0,25]\*0,05=1,981 Па;

**Н8**=2,403+[(3,271-2,403)/0,5]\*0,03=2,455 Па;

**Н9**=0,7575+[(1,0908-0,7575)/1]\*0,49=0,92 Па;

**Н10**=1,4847+[(1,9392-1,4847)/1]\*0,9=1,893 Па;

**Н11**=0,71+[(1,0224-0,71)/2]\*0,59=0,802 Па;

**Н12** =2,84+[(4,4375-2,84)/5]\*3,69=4,018 Па.

Заполняем графу 6 гидравлического расчета.

**5.4 Определение потери давления на принятый метраж газопровода**

Графу 6 гидравлического расчета умножить на графу 2 гидравлического расчета:

1 участок 0,549\*2,8=1,53

0,549\*1,5=0,82

0,549\*1,5=0,82

2 участок 0,864\*2,8=2,41

3 участок 0,972\*2,8=2,72

4 участок 1,068\*2,8=2,99

5 участок 1,147\*2,8=3,21

6 участок 1,542\*2,8=4,31

7 участок 1,981\*2,8=5,54

8 участок 2,455\*4,2=10,31

2,455\*21,7=53,27

2,455\*1,7=4,17

9 участок 0,92\*1,1=1,012

10 участок 1,893\*21,1=39,94

11 участок 0,802\*12,3=9,86

12 участок 4,018\*45=180,81

4,018\*1,3=5,22

Заполняем графу 7 гидравлического расчета.

**5.5 Определение потерь давления на местные сопротивления**

При расчете внутренних газопроводов низкого давления для жилых домов допускается определять потери давления газа на местные сопротивления в размере:

на газопроводах от ввода в здание:

до стояка 25% линейных потерь

на стояках 20% линейных потерь

на внутриквартирной разводке:

по длине разводки: 1-2м - 450%

3-4м - 300%

5-7м - 120%

С учетом потери давления на местные сопротивления, заполняем графу 8 гидравлического расчета.

Графа 7 + графа 7\*линейные потери % : 100

1 участок 1,53\*3=4,59

0,82\*4,5=3,69

0,82\*4,5=3,69

2 участок 2,41\*1,2=2,88

3 участок 2,72\*1,2=3,264

4 участок 2,99\*1,2=3,588

5 участок 3,21\*1,2=3,852

6 участок 4,31\*1,2=5,172

7 участок 5,54\*1,2=6,648

8 участок 10,31\*1,2=12,37

53,27\*1,25=66,5

4,17\*1,2=5,004

9 участок 1,012\*1,25=1,265

10 участок 39,94\*1,25=49,9

11 участок 9,86\*1,25=12,32

12 участок 180,81\*1,25=226,01

5,22\*1,25=6,525

Заполняем графу 8 гидравлического расчета.

**5.6 Определение дополнительного естественного напора в стояках**

При гидравлическом расчете газопроводов следует учитывать дополнительный естественный напор h доп (графа 9 гидравлического расчета), который создается в стояках газом вследствие малой плотности газа в сравнении с воздухом:

**h доп =± g h(р в – р г), Па**

где h доп – разность геометрических отметок конца и начала участка, считая по ходу газа, м (принимается по аксонометрической схеме);

g – ускорение свободного падения = 9,81;

р в – плотность воздуха, кг/м³ [при температуре 0ºС и давлении 101,3 кПа,

р в = 1,29 кг/м³];

р г – плотность газа, кг/м³ (для Оренбургского месторождения р г = 0,84 кг/м³).

**р в – р г** = 1,29 – 0,84=0,45 кг/м³

**h доп (**1 участок «+»**)=**9,81\*0,45\*1,5=6,62 Па;

**h доп(**1 участок «-»**)=**9,81\*0,45\*2,8=-12,36 Па;

**h доп (**2 участок «-»**)=**9,81\*0,45\*2,8=-12,36 Па;

**h доп(**3 участок «-»**)=**9,81\*0,45\*2,8=-12,36 Па;

**h доп(**4 участок «-»**)=**9,81\*0,45\*2,8=-12,36 Па;

**h доп(**5 участок «-»**)=**9,81\*0,45\*2,8=-12,36 Па;

**h доп(**6 участок «-»**)=**9,81\*0,45\*2,8=-12,36 Па;

**h доп(**7 участок «-»**)=**9,81\*0,45\*2,8=-12,36 Па;

**h доп(**8 участок «+»**)=**9,81\*0,45\*1,7=7,49 Па;

**h доп(**8 участок «-»**)=**9,81\*0,45\*4,2=-18,52 Па;

**h доп(**9-12 участки**)=**0 Па (горизонтальные);

**h доп(**12 участок «-»**)=**9,81\*0,45\*1,3=-5,733 Па.

Заполняем графу 9 гидравлического расчета.

В формуле (3) со знаком «-» минус учитывается h доп при движении газа вверх (уменьшает требуемый напор), со знаком «+» - при движении газа вниз. Это относится к газам, которые легче воздуха.

**5.7 Определение общих потерь давления в газовой сети жилого дома**

Определяем общие потери давления в газовой сети жилого дома:

гр. 10 = гр. 8 + гр. 9

Внутренние трубопроводы газовой сети жилых и общественных зданий должны быть рассчитаны таким образом, чтобы потеря давления в сетях не превышала 400 Па в многоэтажных зданиях для природных газов.

1 участок 4,59 + -12,36 = -7,77;

3,69 + 0 = 3,69;

3,69 + 6,62 = 10,31;

2 участок 2,88 + -12,36 = -9,48;

3 участок 3,264 + -12,36 = -9,096;

4 участок 3,588 + -12,36 = -8,772;

5 участок 3,852 + -12,36 = -8,508;

6 участок 5,172 + -12,36 = -7,188;

7 участок 6,648 + -12,36 = -5,712;

8 участок 12,37 + -18,52 = -6,15;

66,5 + 0 = 66,5;

5,004 + 7,49 = 12,494;

9 участок 1,265 + 0 = 1,265;

10 участок 49,9 + 0 = 49,9;

11 участок 12,32 + 0 = 12,32;

12 участок 226,01 + 0 = 226,01;

6,525 + -5,733 = 0,792;

Итого: ∑ 383,281 – 62,676 Па

**6 Расчет спецификации запорной арматуры и газового оборудования**

Исходя из гидравлического расчета составляем спецификацию требуемого количества изделий, материалов и оборудования.

Определяем общую протяженность внутриквартирной разводки одного стояка с учетом каждого диаметром.

Подводка к газовой плите диаметром 15мм = (1,5м + 1,5м) \* 80 = 240м;

1 – 8 участки диаметром 25мм = ((7 \* 2,8) + 5,9) \* 10 + 21,7 = 276,7м;

9 – 10 участки диаметром 40мм = 0,7 + 21,5 = 22,2м;

11 – 12 участки диаметром 50мм = 12 + 45 + 1,3 = 58,3м.

Определяем необходимое количество газовых приборов.

В доме 80 квартиры, каждая оборудована газовой плитой «Гефест» - 1 шт., счетчик газа «Эльстер-G-1,6»- 1 шт.

Итого: газплита **–** 80 шт., счетчики газа – 80 шт.

Запорные устройства (краны пробковые) устанавливают перед счетчиком газа – 1 шт., и перед газовой плитой – 1 шт. Значит, в каждой квартире по 2 крана Ø15 мм марки 11Б 12 бк.

Итого: краны Ду 15мм – 2х80=160 шт.

Определяем количество кранов на входах в дом.

На фасадном газопроводе смонтированы вводы диаметром 25 мм. Каждый стояк отключает один кран, значит, кран диаметром 25 мм 1 штук на каждый ввод, марки 11Б 27 п.

Итого: краны Ду 25 мм – 1х10=10

Фасадный газопровод крепиться к стене здания на кронштейны. Узнаем, сколько потребуется кронштейнов. Они устанавливаются не реже чем через каждые 2,5 м, при каждом повороте на фасадном газопроводе, при опуске на запорное устройство, при опуске на прибор.

Протяженность фасадного газопровода = 102,2 м. Итого: 102/2,6 = 40 (кронштейн).

Поворотов на фасадном газопроводе – 2;опуски на фасаде – 10 вводов с установкой крана, необходимо по 2 кронштейна, итого: 10\*2 = 20 шт. + 2 шт. = 22 шт.. В каждой квартире по одному кронштейну – 80 штук.

Всего на дом: 40+22+80=142 кронштейнов.

Определяем количество футляров на проектируемый дом.

Диаметр газопровода на стояке 25 мм. Диаметр футляра принимаю 57 мм. На одном стояке устанавливаю 7 футляров. Умножаем количество футляров на одном стояке на количество стояков. Итого: 7\*10=70 футляров Ду 57х3,0мм,L=0,4 м

В футляр заключается газопровод – ввод в здание вводов 10 шт, принимаю футляр Ду57х3,0мм, L=0,7м

Итого: футляр Ø 57х3.0, L = 0,4 м через перекрытие - 70 шт.

футляр Ø 57х3.0, L = 0,7 м через стену – 10 шт.

**7 Испытание газопровода**

Законченные строительством наружные и внутренние газопроводы следует испытывать на герметичность воздухом. Испытание газопроводов на герметичность проводят путем подачи в газопровод сжатого воздуха и создания в газопроводе испытательного давления.

Для испытания газопровод следует разделить на отдельные участки, ограниченные заглушками.

Наружный (фасадный) газопровод испытываем от крана на выходе из земли. На вводах устанавливаем заглушки. К продувочному штуцеру присоединяем пружинный манометр класса точности 0,15. Время испытания 1 час на 0,3 МПа.

Внутренний газопровод испытываем на участке от крана на вводе до присоединенных газовых приборов. Для проведения испытания применяем V- образные жидкостные манометры.

Испытательное давление 0,01 МПа. Продолжительность испытания 5 минут. Допустимое падение давления не должно превышать20 мм водяного столба.

**8. Первичный пуск газа потребителям**

**8.1 Предпусковые работы**

Приступить к контрольной опрессовке внутридомового газопровода с присоединительными приборами, давлением 500 мм вод.ст. для чего: к одному из кранов газовой плиты, находящейся на первом этаже, присоединить резиновый шланг d=8-10 мм и открыть кран; произвести нагнетание воздуха в газопровод, следя за давлением по манометру; после чего закрыть краник для нагнетания воздуха и осуществлять контроль за падением давления по манометру; падение давления воздуха в течении 5 минут не должно превышать 20 мм вод.ст.

Проверить посредством нагнетания воздуха внутридомовой газопровод и приборы на проходимость, контролируя проходимость путем открытия кранов на газовых приборах.

**8.2 Пуск газа**

1. При положительном результате контрольной опрессовки, получив разрешение от руководителя работ, представители предприятия, обслуживающие наружные газопроводы удаляют заглушку после крана на вводе, соединяют ввод с внутридомовым газопроводом.

2. Проверить мыльной эмульсией плотность резьбового соединения сгона и крана на вводе.

3. начать продувку внутридомового газопровода через кран газовой плиты, расположенной на верхнем этаже наиболее удаленного стояка: надеть один конец резинового шланга d=8-10 мм и L=5-8 м на кран газовой плиты, свободный конец шланга выводится через форточку на улицу.

Открывается кран на опуске и газовой плите; продуть газопровод газом до полного вытеснения воздуха; окончание продувки определять отбором пробы

Газа путем пропускание струи из шланга в ведро с мыльной эмульсией. Если газовоздушная смесь не загорается – их газопровода идет воздух, если загорается с хлопками – идет взрывоопасная смесь, если горение спокойное – идет газ. Поджигание пробы производится вне помещения. Окончание продувки определяет руководитель работ.

4. После того, как все участки газопровода и коммуникаций приборов заполнены газом, необходимо:

Проверить мыльной эмульсией плотность резьбовых соединений; проверить давление газа на приборах по жидкостному манометру. Рабочее давление газа должно быть в пределах 120-200 мм вод.ст.; зажечь поочередно газ на горелках газовых приборов, отрегулировать горение газа. Пламя должно быть ровным, спокойным, голубовато-зеленного цвета и не иметь красных языков; проверить автоматику безопасности на срабатывание. Дефекты устранить.

**8.3 Инструктаж абонентов**

После первичного зажигания газа на горелках газовых приборов необходимо всем жильцам квартиры сообщить и практически показать:

* как безопасно нужно зажигать газ, поступающий к горелкам всех газовых приборов;
* как пользоваться установленными газовыми приборами;
* как определить утечку газа мыльной эмульсией;
* какие необходимо принять меры в случае появления запаха газа;
* выдать под роспись правила (буклеты) по безопасному пользованию газовыми приборами.

**9. Безопасное обслуживание и ремонт систем газопровода и газовых приборов**

Обслуживание и ремонт системы газопровода и газовых приборов, а также их безопасное использование, возлагается на подразделения и службы газа.

Основной формой обслуживания газопровода и газового оборудования является профессиональный осмотр и ремонт газовых приборов, который производится в плановом порядке.

Нормами предусматривается контрольная опрессовка газопровода текущий ремонт и смазка запорной арматуры один раз в три года для благоустроенного жилья. Эти нормы установлены органами ЧС, а также производится перенабивка сальников.

При профилактическом осмотре выполняются следующие работы:

* осмотр всех газопроводов начиная с кранов на вводе, обмыливание всех соединений и арматуры на газопроводе при каждом посещении;
* смазка кранов в воде и ответвлений;
* проверка креплений на газопроводе осуществляется при каждом посещении по графику;
* проверка работы арматуры газовых приборов осуществляется один раз в три месяца;
* проверка плотности соединений при каждом посещении;
* регулировочные работы – по мере необходимости.