

## 4. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

### 4.1. Внутренние устройства газоснабжения

#### 4.1.1. Прокладка газопроводов

Газопроводы, прокладываемые внутри зданий и сооружений, следует предусматривать из металлических труб, отвечающих требованиям раздела 15 ТКП 45-4.03-267–2012 [19].

Допускается применять гибкие газопроводы из нержавеющей стали и медные трубы и фасонные соединительные части к ним из аналогичных материалов, разрешенные к применению в установленном порядке.

Для присоединения передвижных агрегатов, переносных газовых горелок, газовых приборов, КИП и приборов автоматики допускается предусматривать гибкие соединения. При их выборе следует учитывать стойкость их к транспортируемому газу при заданных давлении и температуре.

Соединение трубопроводов между собой следует предусматривать, как правило, на сварке, твердой капиллярной пайкой или механической опрессовкой. Соединения, полученные таким образом, являются неразъемными.

Разъемные (резьбовые и фланцевые) соединения допускается предусматривать только в местах установки запорной арматуры, газовых приборов, КИП, регуляторов давления, гибких газопроводов и другого оборудования.

Установку разъемных соединений газопроводов следует предусматривать в местах, доступных для осмотра и ремонта.

Прокладку газопроводов внутри зданий и сооружений следует предусматривать:

- открыто по стенам и несущим конструкциям с помощью хомутов для креплений;
- скрыто без возможности свободного доступа (для трубопроводов с рабочим давлением ниже 0,005 МПа);
- скрыто в вентилируемых шахтах или каналах.

Допускается предусматривать скрытую прокладку газопроводов в бороздах стен, закрывающихся легко снимаемыми щитами, имеющими отверстия для вентиляции.

Скрытый монтаж трубопроводов с рабочим давлением выше 0,01 МПа не допускается. Размещение трубопроводов необходимо производить таким образом, чтобы исключить воздействие на них влаги, а также образование конденсата. Предохранительные устройства и разъемные соединения необходимо размещать в легкодоступных местах. При скрытой прокладке не допускается использование разъемных соединений.

Прокладка газопроводов в цементной стяжке пола не допускается.

Прокладку, стыковку и крепление газопроводов необходимо производить без последующего механического напряжения прокладываемого участка.

В производственных помещениях промышленных предприятий допускается прокладка изолированных весьма усиленной изоляцией газопроводов в полу в каналах, засыпанных песком и закрытых съемными плитами.

Прокладка газопроводов в каналах не допускается в местах, где по условиям производства возможно попадание в каналы веществ, вызывающих коррозию труб.

Каналы, предназначенные для прокладки газопроводов, как правило, не должны пересекаться с другими каналами.

При необходимости пересечения каналов следует предусматривать устройство уплотнительных перемычек и прокладку газопроводов в футлярах из стальных труб. Концы футляров должны быть выведены за пределы перемычек на 30 см в обе стороны.

Газопроводы при совместной прокладке с другими трубопроводами на общих опорах следует размещать выше их на расстоянии, обеспечивающем удобство осмотра и ремонта.

Не допускается предусматривать транзитную прокладку газопроводов:

- в производственных помещениях, относящихся к категориям А и Б;
- во взрывоопасных зонах помещений любого назначения;
- в подвальных этажах зданий и сооружений (кроме многоквартирных жилых домов);
- в складских зданиях и помещениях категорий А, Б и В;
- в помещениях подстанций и распределительных устройств;
- через вентиляционные камеры, шахты и каналы;
- в шахтах лифтов;
- в помещениях мусоросборников;
- в дымоходах;

– через помещения, где газопровод может быть подвержен коррозии, в местах возможного воздействия на газопровод агрессивных веществ и в местах, где газопроводы могут омываться горячими продуктами сгорания или соприкасаться с нагретым или расплавленным металлом.

Для внутренних газопроводов, испытывающих температурные воздействия, следует предусматривать возможность компенсации температурных деформаций.

Отключающие устройства на газопроводах в производственных помещениях промышленных и сельскохозяйственных предприятий, предприятий бытового обслуживания производственного характера следует предусматривать:

- на вводе газопровода внутри помещения;
- на ответвлениях к каждому агрегату;
- перед горелками и запальниками газоиспользующего оборудования;
- на продувочных трубопроводах, в местах присоединения их к газопроводам.

При наличии внутри помещения газового счетчика или ГРУ, расположенных от места ввода газопровода на расстоянии не более 10 м, отключающим устройством на вводе считается электромагнитный клапан, задвижка или кран перед ГРУ или счетчиком.

Установка арматуры на газопроводах, прокладываемых в каналах, в бетонном полу или в бороздах стен, не допускается.

Прокладку газопроводов в жилых домах следует предусматривать по нежилым помещениям. В существующих и реконструируемых жилых домах допускается предусматривать транзитную прокладку газопроводов низкого давления через жилые комнаты при отсутствии возможности другой прокладки. Транзитные газопроводы в пределах жилых помещений не должны иметь резьбовых соединений и арматуры.

Не допускается предусматривать прокладку стояков газопроводов в жилых комнатах и санитарных узлах.

Установку отключающих устройств на газопроводах, прокладываемых в жилых домах и общественных зданиях (за исключением предприятий общественного питания и предприятий бытового обслуживания производственного характера), следует предусматривать:

- для отключения стояков, обслуживающих более пяти этажей;
- перед счетчиками (если для отключения счетчика нельзя использовать отключающее устройство на вводе);

– перед каждым газовым прибором или установкой.

При установке счетчика внутри помещения на один газовый прибор отключающее устройство следует предусматривать только перед счетчиком.

На подводящих газопроводах к пищеварочным котлам, ресторанным плитам и другому аналогичному оборудованию следует предусматривать установку последовательно двух отключающих устройств:

- для отключения прибора (оборудования) в целом;
- для отключения горелок.

На подводящих газопроводах к газовым приборам, у которых отключающее устройство перед горелками предусмотрено в их конструкции (газовые плиты, водонагреватели), необходимо устанавливать одно отключающее устройство.

Необходимость установки устройств для отключения стояков пятиэтажных и менее жилых домов решается в зависимости от местных конкретных условий, в том числе этажности зданий и количества квартир, подлежащих отключению в случае проведения аварийных и других работ.

Расстояние от газопроводов, прокладываемых внутри помещений, до строительных конструкций, технологического оборудования и трубопроводов другого назначения следует принимать из условия обеспечения возможности монтажа, осмотра и ремонта устанавливаемой на них арматуры, при этом газопроводы не должны пересекать вентиляционные решетки, оконные и дверные проемы. В производственных помещениях допускается пересечение световых проемов, заполненных стеклблоками, а также прокладка газопровода вдоль переплетов не открывающихся окон.

Минимальные расстояния в свету между газопроводом, проложенным по стене здания, и сооружениями связи и проводного вещания следует принимать в соответствии с правилами техники безопасности при работах на кабельных линиях связи и проводного вещания.

Расстояния между газопроводами и инженерными коммуникациями электроснабжения, расположенными внутри помещений, в местах сближения и пересечения следует принимать в соответствии с правилами устройства электроустановок.

Прокладку газопроводов в местах прохода людей следует предусматривать на высоте не менее 2,2 м от пола до низа газопровода.

Крепление открыто прокладываемых газопроводов к стенам, колоннам и перекрытиям внутри зданий, каркасам котлов и других про-

изводственных агрегатов следует предусматривать при помощи кронштейнов, хомутов, крючьев или подвесок и т. п. на расстоянии, обеспечивающем возможность осмотра и ремонта газопровода и установленной на нем арматуры.

Газопроводы в местах пересечения строительных конструкций следует прокладывать в футлярах. Пространство между газопроводом и футляром необходимо заделывать эластичным негорючим материалом. Конец футляра должен выступать над полом не менее чем на 3 см, а диаметр его приниматься из условия, чтобы кольцевой зазор между газопроводом и футляром был не менее 5 мм для газопроводов номинальным диаметром не более 32 мм и не менее 10 мм для газопроводов большего диаметра.

Внутренние стальные газопроводы, в том числе прокладываемые в каналах, следует окрашивать. Для окраски следует предусматривать водостойкие лакокрасочные материалы.

Газовые приборы и газогорелочные устройства следует присоединять к газопроводам как жестким, так и гибким соединением. Присоединение к газопроводу газовых приборов, лабораторных горелок, а также устанавливаемых в цехах промышленных предприятий переносных и передвижных газогорелочных устройств и агрегатов допускается предусматривать после отключающего крана гибкими соединениями. Устанавливаемые гибкие соединения должны быть разрешены к применению в Республике Беларусь.

На газопроводах промышленных (в том числе котельных), сельскохозяйственных предприятий, предприятий бытового обслуживания производственного характера следует предусматривать продувочные трубопроводы от наиболее удаленных от места ввода участков газопровода, а также от отводов к каждому агрегату перед последним по ходу газа отключающим устройством.

Допускается объединение продувочных трубопроводов от газопроводов с одинаковым давлением газа, за исключением продувочных трубопроводов для газов, имеющих плотность больше плотности воздуха. Диаметр продувочного трубопровода следует принимать не менее 20 мм. После отключающего устройства на продувочном трубопроводе следует предусматривать штуцер с краном для отбора пробы, если для этого не может быть использован штуцер для присоединения запальника.

В отдельных случаях (например, для постов резки и сварки, небольших промышленных печей) при подводящем газопроводе диамет-

ром не более 32 мм допускается вместо продувочных трубопроводов предусматривать установку запорного устройства с глухим штуцером-заглушкой.

Концевые участки продувочных газопроводов следует располагать выше заборных устройств приточной вентиляции не менее чем на 3 м. При расположении здания вне зоны молниезащиты выводы продувочных газопроводов следует заземлять.

#### **4.1.2. Газоснабжение жилых домов**

Установку газовых плит в жилых домах следует предусматривать в помещениях кухонь высотой не менее 2,2 м с естественным освещением, имеющих вытяжной вентиляционный канал и окно с открываемой створкой, оборудованной специальным механизмом притвора, с регулируемым воздушным клапаном, с открываемой форточкой, фрамугой или другим устройством, обеспечивающим организованный приток наружного воздуха, выходящее на улицу или застекленную веранду (лоджию), также имеющую окно с устройством для организованного притока наружного воздуха.

При этом внутренний объем помещений кухонь должен быть, м<sup>3</sup>, не менее:

- 8 – для газовой плиты с двумя горелками;
- 12 – для газовой плиты с тремя горелками;
- 15 – для газовой плиты с четырьмя горелками.

В существующих жилых домах допускается установка газовых плит:

- в помещениях кухонь с наклонными потолками, имеющих высоту в средней части не менее 2 м; установку газового оборудования следует предусматривать в той части кухни, где высота не менее 2,2 м, с вентиляцией воздуха;
- в помещениях кухонь, не имеющих вентиляционного канала, но отвечающих всем другим требованиям;
- в нежилых отапливаемых помещениях многоквартирных жилых домов.

В существующих многоквартирных жилых домах допускается установка газовых плит в помещениях, соответствующих требованиям, но имеющих высоту до 2 м, если эти помещения имеют объем не менее чем в 1,25 раза больше нормативного. При этом в домах, не имеющих

выделенной кухни, объем помещения, где устанавливается газовая плита, должен быть в 2 раза больше указанного выше.

При невозможности выполнения указанных требований установка газовых плит в таких помещениях может быть допущена в каждом конкретном случае по согласованию с местным органом санитарного надзора.

Возможность установки газовых плит, отопительных и других аппаратов в строениях, расположенных вне жилого дома, решается проектной и газоснабжающей организацией с учетом местных условий. При этом помещения, в которых предусматривается установка газовых приборов, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к помещениям, где допускается размещение таких приборов.

Деревянные нештукатуренные стены и стены из других горючих материалов в местах установки плит следует изолировать негорючими материалами: штукатуркой, кровельной сталью по листу асбеста толщиной не менее 3 мм и др. Изоляция должна выступать за габариты плиты на 10 см с каждой стороны и не менее 80 см сверху. Расстояние от плиты до изолированных негорючими материалами стен помещения должно быть не менее 7 см, расстояние между плитой и противоположной стеной – не менее 1 м.

Для горячего водоснабжения следует предусматривать проточные или емкостные газовые водонагреватели, а для отопления – отопительные водогрейные котлы, отопительные газовые аппараты с водяным контуром, емкостные газовые водонагреватели и воздухонагреватели.

Газовые воздухонагреватели допускается применять для отопления многоквартирных и блокированных жилых домов.

Для многоквартирных жилых домов следует применять газовые проточные водонагреватели с закрытой камерой сгорания.

Этажность жилых домов, в которых разрешается установка указанного газового оборудования, следует принимать согласно СНБ 3.02.04–03 [20].

Применяемое оборудование должно соответствовать нормам пожарной безопасности Республики Беларусь. Система автоматики должна обеспечивать работу отопительного газового оборудования в автоматизированном режиме.

В жилых домах с индивидуальным квартирным теплоснабжением и горячим водоснабжением с размещением газового оборудования в

каждой квартире следует предусматривать отопительное газовое оборудование с закрытыми (герметичными) камерами сгорания.

Для многоквартирных, а также многоквартирных жилых домов до двух этажей допускается предусматривать газовые отопительные конвекторы и другое отопительное газовое оборудование с забором воздуха на горение из помещения.

Забор воздуха на горение для отопительного газового оборудования с закрытыми (герметичными) камерами сгорания должен производиться снаружи здания каналами или воздуховодами.

Допускается устройство вертикального канала для забора воздуха на горение с подключением отопительного газового оборудования на этажах здания. Предел огнестойкости конструкции указанного канала должен быть не менее предела огнестойкости пересекаемых перекрытий. Сечение канала должно определяться расчетом с учетом одновременной работы всего подключенного отопительного газового оборудования.

На наружной поверхности каналов и воздуховодов не должно быть конденсации влаги.

Допускается перевод на газовое топливо отопительных котлов заводского изготовления, предназначенных для работы на твердом или жидком топливе.

Переводимые на газовое топливо котлы должны быть оборудованы газогорелочными устройствами с автоматикой безопасности и устройством для стабилизации разрежения в топочной камере (стабилизаторами тяги).

В одном помещении не допускается предусматривать установку более двух емкостных водонагревателей или двух отопительных котлов или двух других отопительных аппаратов.

Устройство дымоходов и дымоотводов необходимо осуществлять согласно подразделу 4.1.5.

При устройстве индивидуального отопления в многоквартирных жилых домах установку отопительного газового оборудования следует предусматривать в кухнях или специально выделенных помещениях (мини-котельных), не расположенных над и под жилыми комнатами. В многоквартирных и двухквартирных блокированных жилых домах допускается установка отопительного газового оборудования в кухнях или мини-котельных, расположенных над или под жилыми комнатами данной квартиры.

Установку газовых проточных водонагревателей и газовых отопительных конвекторов следует предусматривать на стенах из негорючих материалов на расстоянии не менее 2 см от стены (в том числе от боковой стены). При отсутствии в помещении стен из негорючих материалов допускается предусматривать установку указанного оборудования на оштукатуренных, а также на облицованных материалами групп горючести не ниже Г2 стенах на расстоянии не менее 3 см от стены. Поверхность стен из материалов группы горючести ниже Г2 следует изолировать кровельной сталью по листу асбеста толщиной не менее 3 мм. Изоляция должна выступать за габариты корпуса водонагревателя на 10 см.

Установку газовых отопительных котлов, отопительных аппаратов напольной установки и емкостных газовых водонагревателей следует предусматривать у стен из негорючих материалов на расстоянии не менее 10 см от стены. При отсутствии в помещении стен из негорючих материалов допускается установка вышеперечисленного отопительного газового оборудования у стен защищенных на расстоянии не менее 10 см от стены.

Расстояние по горизонтали в свету между выступающими частями проточного водонагревателя и газовой плиты следует принимать не менее 10 см.

При установке в кухне газовой плиты и проточного водонагревателя с открытой камерой сгорания объем помещения следует принимать согласно приведенным выше данным.

При установке газовой плиты и емкостного водонагревателя, газовой плиты и одной единицы отопительного газового оборудования объем помещения должен быть на  $6 \text{ м}^3$  больше объема, установленно-го нормами.

При установке газовой плиты, проточного водонагревателя с открытой камерой сгорания и одной единицы отопительного газового оборудования объем помещения должен быть не менее  $21 \text{ м}^3$ .

При установке газовой плиты, проточного водонагревателя с открытой камерой сгорания и двух единиц отопительного газового оборудования объем помещения должен быть не менее  $27 \text{ м}^3$ .

Отопительное газовое оборудование с закрытой камерой сгорания не учитывается при нормировании объема помещения.

Кухни должны иметь вытяжной вентиляционный канал.

Объем удаляемого воздуха из кухонь следует принимать согласно СНБ 3.02.04–03 без учета воздуха, забираемого в топку отопительного газового оборудования.

Для подачи воздуха на горение, а также для возмещения воздуха, удаляемого через вытяжной вентиляционный канал, необходимо обеспечить приток требуемого объема воздуха как за счет поступления наружного воздуха, так и за счет перетекания воздуха из жилых помещений данной квартиры.

В кухнях в нижней части двери или стены, выходящей в смежное помещение, следует предусматривать отверстия с решеткой или зазор между дверью и полом живым сечением не менее  $0,02 \text{ м}^2$ .

Не допускается размещение газовых приборов в подвальных этажах (подвалах), а при газоснабжении СУГ – в подвальных и цокольных этажах зданий.

При проектировании квартирных систем отопления с использованием отопительного газового оборудования необходимо соблюдать требования СНБ 3.02.04–03.

Установка приборов поквартирного отопления в ванных комнатах и санузлах не допускается. Расстояние от выступающих частей газовых горелок или арматуры до противоположной стены должно быть не менее 1 м.

Возможность применения и условия размещения бытовых газовых приборов, не указанных в настоящем подразделе, следует определять с учетом их назначения и тепловой нагрузки, необходимости отвода продуктов сгорания и других параметров, нормируемых данным подразделом.

Допускается применение отопительного газового оборудования с естественной или принудительной циркуляцией теплоносителя.

В случае принудительной циркуляции теплоносителя следует применять отопительное газовое оборудование с электрическим питанием систем автоматики.

Система автоматики с электрическим питанием должна соответствовать нормам пожарной безопасности Республики Беларусь и обеспечивать:

- отключение подачи газа к отопительному газовому оборудованию при отключении электроэнергии;
- возобновление работы отопительного газового оборудования в безопасном режиме после восстановления подачи электроэнергии.

Для отопительного газового оборудования должна быть предусмотрена отдельная линия электрического питания от квартирного или этажного щитка и розетка с заземляющим контактом.

Система автоматики отопительного газового оборудования должна обеспечивать автоматическое поддержание требуемой температуры теплоносителя.

Система автоматики отопительного газового оборудования должна обеспечивать отключение газовой горелки в следующих случаях:

- при прекращении подачи газа;
- при выходе давления газа за пределы оптимального диапазона, установленного заводом-изготовителем для обеспечения устойчивой работы газовой горелки;
- при отсутствии тяги в дымоходе;
- при погасании пламени;
- при неработающем вентиляторе (при его наличии в конструкции отопительного газового оборудования);
- при неисправности запального устройства.

Все системы автоматики, обеспечивающие безопасную работу отопительного газового оборудования, в случае выхода их из строя по причине неисправности или в результате несанкционированного вмешательства, должны исключать возможность самопроизвольной или принудительной подачи газа к отопительному газовому оборудованию.

Отопительное газовое оборудование, оснащенное электрооборудованием, должно соответствовать требованиям электробезопасности по ГОСТ 27570.0 и ГОСТ 30345.0.

#### **4.1.3. Газоснабжение общественных, административных и бытовых зданий**

Газоиспользующее оборудование, которое допускается устанавливать в общественных зданиях, следует предусматривать с отводом продуктов сгорания. Допускается предусматривать установку в этих зданиях не более двух бытовых газовых плит (без дымоходов), а также лабораторных горелок.

Размещение мини-котельных следует предусматривать в соответствии с требованиями СНиП II-35. Устройство дымоходов и дымоотводов необходимо осуществлять согласно подразделу 4.1.5.

В кухнях, расположенных непосредственно под помещениями, где возможно скопление людей (обеденные и торговые залы, фойе и т. п.), допускается установка одной бытовой газовой плиты в качестве оборудования, не рассчитанного на непрерывную многочасовую работу, и одного газового водонагревателя или кипятильника.

Установка баллонов СУГ в вышеуказанных помещениях не допускается.

Помещение, в котором предусматривается установка газового оборудования, должно иметь естественное освещение и постоянно действующую приточно-вытяжную вентиляцию с кратностью обмена воздуха, определяемой расчетом, но не менее однократного.

На предприятиях общественного питания отвод продуктов сгорания от группы газовых приборов, установленных в непосредственной близости друг от друга, допускается производить под один зонт с последующим подключением в сборный дымоход, оборудованный вытяжным вентилятором.

Пищеварочные котлы и плиты, кипятильники и т. п., предназначенные для работы на твердом или жидком топливе, допускается переводить на газовое топливо. В пищеварочных плитах следует предусматривать замену съемных конфорочных колец сплошным настилом.

#### **4.1.4. Газоснабжение производственных установок и котлов**

При проектировании газового оборудования котельных или при переводе на газовое топливо существующих котельных, кроме изложенных выше требований, следует руководствоваться требованиями СНиП II-35, правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов и правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 бар) и водогрейных котлов с температурой нагрева воды не выше 115 °С.

При проектировании газооборудования производственных и отопительных котельных мощностью единичного котлоагрегата 420 ГДж/ч и более следует руководствоваться требованиями раздела 10 ТКП 45-4.03-267-2012.

При переводе существующих котлов с твердого или жидкого на газовое топливо расчетом должны быть подтверждены: объемная плотность теплового потока, достаточность сечения дымоходов, произво-

дительность и давление дымососов и дутьевых вентиляторов и должна быть обеспечена вентиляция помещения котельной в соответствии с требованиями СНиП II-35.

Не допускается размещение газовых приборов в подвальных этажах (подвалах), а при газоснабжении СУГ – в подвальных и цокольных этажах зданий.

Газогорелочные устройства промышленных установок, паровых и водогрейных котлов, использующих газовое топливо, должны соответствовать требованиям раздела 15 ТКП 45-4.03-267–2012.

Расстояние от выступающих частей газовых горелок или арматуры до стен или других частей здания, а также до сооружений и оборудования должно быть не менее 1 м по горизонтали.

Для розжига газовых горелок и наблюдения за их работой следует предусматривать смотровые отверстия с крышками.

Перед горелками, в которые подается готовая газозоудная смесь, а также при подводке кислорода к горелкам для резки и сварки металла для предотвращения проникания пламени в подводящий трубопровод следует предусматривать установку огнепреградителей.

Взрывные предохранительные клапаны допускается не предусматривать в обмуровке одноходовых по дымовым газам котлов, для вертикальных цилиндрических котлов, котлов локомотивов и паровозного типа, а также на дымоходах перед дымососами.

Необходимость установки взрывных клапанов на промышленных печах и дымоходах от них, а также места установки взрывных клапанов и их число следует определять по нормам технологического проектирования, а при отсутствии указанных норм – проектной организацией.

Площадь одного взрывного клапана следует принимать не менее 0,05 м<sup>2</sup>.

Взрывные предохранительные клапаны следует предусматривать в верхней части топки и дымоходов, а также в других местах, где возможно скопление газа.

При невозможности установки взрывных клапанов в местах, опасных для обслуживающего персонала, должны быть предусмотрены защитные устройства на случай срабатывания клапана.

Вентиляция котельных, цехов промышленных и сельскохозяйственных предприятий, зданий предприятий бытового обслуживания производственного характера должна соответствовать требованиям ТНПА по размещенному в них производству. Дополнительные требо-

вания к газифицируемым помещениям этих зданий по вентиляции не предъявляются.

При использовании СУГ удаление воздуха из газифицируемого помещения следует предусматривать из нижней зоны в количестве не менее  $\frac{2}{3}$  общего количества удаляемого воздуха.

При подаче промышленным предприятиям неодорированного газа, используемого в технологических целях, следует предусматривать сигнализацию загазованности газифицируемых помещений, а также помещений, по которым предусматривается прокладка газопроводов.

Газифицируемые котлы должны быть оборудованы КИП, автоматикой безопасности и автоматическим регулированием в соответствии с требованиями СНиП II-35.

Газифицируемые производственные агрегаты должны быть оборудованы КИП для измерений:

- давления газа у горелки или группы горелок после последнего (по ходу газа) отключающего устройства и, при необходимости, у агрегата;

- давления воздуха в воздуховоде у горелок после последнего шиберов или дроссельной заслонки и, при необходимости, у вентиляторов;

- разрежения в топке и, при необходимости, в дымоходе до шиберов.

Размещение КИП следует предусматривать у места регулирования измеряемого параметра или на специальном приборном щите. При установке приборов на приборном щите допускается использование одного прибора с переключателем для измерения параметров в нескольких точках.

Газифицируемые производственные агрегаты должны быть оборудованы автоматикой безопасности, обеспечивающей прекращение подачи газа:

- при недопустимом отклонении давления газа от заданного;

- при погасании пламени у рабочих горелок или группы горелок, объединенных в блок;

- при уменьшении разрежения в топке (для агрегатов, оборудованных дымососами или инжекционными горелками);

- при понижении давления воздуха (для агрегатов, оборудованных горелками с принудительной подачей воздуха).

Допускается не оборудовать производственные агрегаты автоматикой безопасности, обеспечивающей прекращение подачи газа при погасании пламени у рабочих горелок или группы горелок, если технологический процесс сжигания газа и условия эксплуатации агрегатов

(температура в топочном пространстве, число и размещение горелок, частота остановок и пуска агрегатов и др.) обеспечивают безопасность работы газифицированных агрегатов.

Для производственных агрегатов, отдельных горелок или группы горелок, объединенных в блок, имеющих номинальную тепловую мощность менее 5,6 кВт (0,5 м<sup>3</sup>/ч), автоматику безопасности допускается не предусматривать.

Необходимость оборудования производственных агрегатов автоматикой безопасности для отключения газа при нарушении не указанных выше параметров и обеспечения автоматического регулирования процессов горения решается в зависимости от мощности, технологии и режима работы агрегатов и определяется заданием на проектирование.

Для производственных агрегатов, не допускающих перерывов в подаче газа, отключение подачи газа в системе автоматики безопасности может быть заменено сигнализацией об изменении контролируемых параметров.

Присоединение КИП и приборов автоматики к газопроводам с давлением газа свыше 0,1 МПа следует предусматривать с помощью стальных труб. Для коммутации щитов КИП и автоматики допускается применение трубок из цветных металлов.

На отводах к КИП должны предусматриваться отключающие устройства. При давлении газа до 0,1 МПа допускается предусматривать присоединение КИП с помощью резиноканевых рукавов длиной не более 1 м, а также резиновых трубок.

Прокладку импульсных линий следует предусматривать в соответствии с требованиями СНиП 3.05.07.

В мини-котельной производственных и складских зданий следует размещать отопительное газовое оборудование с электрическим питанием системы автоматики.

Система автоматики должна обеспечивать работу отопительного газового оборудования в автоматизированном режиме без присутствия обслуживающего персонала.

Помещение мини-котельной должно удовлетворять требованиям СНиП II-35.

При устройстве дымоходов необходимо руководствоваться требованиями согласно подразделу 4.1.5.

#### 4.1.5. Отвод продуктов сгорания

Отвод продуктов сгорания от газового отопительного оборудования и другого бытового газового оборудования, в конструкции которых предусмотрен отвод продуктов сгорания в дымоход, следует предусматривать от каждого прибора и агрегата по обособленному дымоходу. В существующих зданиях допускается предусматривать присоединение к одному дымоходу не более двух водонагревателей, расположенных на одном или разных этажах здания, при условии ввода продуктов сгорания в дымоход на разных уровнях, не ближе 0,75 м один от другого, или на одном уровне с устройством в дымоходе расщетки на высоту не менее 0,75 м.

Отвод продуктов сгорания от отопительного газового оборудования с закрытой камерой сгорания допускается выполнять в общий вертикальный дымоход с присоединением к нему не более одной единицы отопительного газового оборудования на каждом этаже.

Дымоотводы и дымоходы должны быть газоплотными, выполняться из конструкций и материалов, способных противостоять без потери герметичности, плотности, механическим нагрузкам, температурным воздействиям, коррозионному воздействию продуктов сгорания и конденсата.

Предел огнестойкости дымоходов должен быть не менее предела огнестойкости пересекаемых перекрытий.

Выполнение внутренних стенок дымоходов из кирпича, в том числе с различного рода штукатуркой внутренних стенок дымоходов, не допускается.

При устройстве дымоходов необходимо также соблюдать требования СНБ 4.02.01.

Допускается предусматривать устройство приставных дымоходов.

Площадь сечения дымохода должна определяться расчетом и не должна быть меньше площади патрубка газового прибора, присоединяемого к дымоходу. При присоединении к дымоходу двух приборов и более сечение дымохода следует определять с учетом их одновременной работы.

Небытовые газовые приборы (ресторанные плиты, пищеварочные котлы и т. п.) допускается присоединять как к обособленным дымоходам, так и к общему дымоходу.

Допускается предусматривать соединительные дымоотводящие трубы, общие для нескольких агрегатов.

Ввод продуктов сгорания в общий дымоход для нескольких приборов следует предусматривать на разных уровнях или на одном уровне с устройством расщечек.

Сечения дымоходов и соединительных труб следует определять расчетом, исходя из условия одновременной работы всех приборов, присоединенных к дымоходу.

Дымоходы должны быть вертикальными, без уступов. Допускается уклон дымоходов от вертикали до  $30^\circ$  с отклонением в сторону до 1 м при обеспечении площади сечения наклонных участков дымохода не менее сечения вертикальных участков.

При отводе продуктов сгорания от отопительного газового оборудования с закрытой камерой сгорания в общий дымоход выполнение сужений дымоходов не допускается.

В случае принудительного отвода продуктов сгорания от отопительного газового оборудования отвод продуктов сгорания допускается осуществлять горизонтальными дымоотводами непосредственно через наружную стену.

В многоквартирных жилых, общественных, административных, бытовых, производственных и складских зданиях горизонтальные дымоотводы следует выводить на участок стены, не имеющей проемов выше отверстия выхода дымоотвода в пределах зоны, ограниченной по горизонтали расстоянием не менее 4 м по обе стороны от него.

При этом наименьшее расстояние между двумя выходными отверстиями дымоотводов следует принимать не менее 1 м по горизонтали и 2 м по вертикали.

Горизонтальные дымоотводы могут иметь как коаксиальное (труба в трубе), так и спаренное (параллельное) исполнение.

Выходные отверстия дымоотводов на фасаде здания следует размещать исходя из условий рассеивания вредных веществ в атмосфере.

Температура наружной поверхности дымоходов внутри помещений не должна превышать  $45^\circ\text{C}$ . Дымотрубная система должна соответствовать требованиям СТБ EN 1856-1, СТБ EN 1856-2, СТБ EN 14989-1, СТБ EN 14989-2.

Дымовые трубы и присоединительные дымоотводы должны соответствовать классу W по конденсатостойкости и классу V2 по устойчивости к коррозии.

Допускается применение дымотрубных систем без проведения испытаний на устойчивость к коррозии в том случае, если элементы

дымотрубной системы изготовлены из нержавеющей стали марки 1,4404 (обозначение X2CrNiMo<sub>17-12-2</sub>) толщиной не менее 1,0 мм. В этом случае класс по устойчивости к коррозии обозначают через  $V_m$ .

Допускается присоединительные дымоотводы в соответствии с СТБ EN 1856-2 (табл. 2) изготавливать из алюминиевого сплава EN AW-1200A (обозначение EN AW-AL 99,0(A)) толщиной не менее 1,5 мм. В этом случае класс по устойчивости к коррозии обозначают через  $V_m$ .

Дымовые трубы должны соответствовать классу P1 по давлению в том случае, если они расположены внутри помещений или встроены или пристроены к ограждающим конструкциям и имеют наружное ограждение, и классу N1, если располагаются снаружи здания.

В нижней части дымоходов (кроме коаксиальных) следует предусматривать конденсатоотводчик, а также устройство для прочистки дымоходов. Сброс конденсата от конденсатоотводчика в канализацию необходимо предусматривать через гидрозатвор.

При пересечении дымоотводов со стенами, выполненными из горючих материалов, необходимо предусматривать футляр из негорючих материалов. Зазор между дымоотводом и футляром должен составлять не менее 30 мм. Пространство между дымоотводом и футляром должно быть заделано негорючим материалом на всю толщину стены.

Для отвода продуктов сгорания от ресторанных плит и других бытовых газовых приборов допускается предусматривать горизонтальные участки дымоотводов общей длиной до 10 м.

Для присоединения газового отопительного оборудования и других газовых приборов к дымоходам следует использовать трубы, изготовленные из негорючих материалов.

Суммарную длину участков дымоотводов в новых зданиях следует принимать не более 3 м, в существующих зданиях – не более 6 м.

На дымоотводящих трубах допускается предусматривать не более трех поворотов с радиусом закругления не менее диаметра трубы.

Дымоотводящие трубы, прокладываемые через неотапливаемые помещения, при необходимости должны быть теплоизолированы.

Расстояние от соединительной дымоотводящей трубы до потолка или стены из негорючих материалов следует принимать не менее 5 см, до деревянных оштукатуренных потолков и стен – не менее 25 см. Допускается уменьшение указанного расстояния с 25 до 10 см при

условии обивки деревянных оштукатуренных стен или потолка кровельной сталью по листу асбеста толщиной 3 мм.

Обивка должна выступать за габариты дымоотводящей трубы на 15 см с каждой стороны.

При присоединении к дымоходу одного прибора, а также приборов со стабилизаторами тяги шибера на дымоотводящих трубах не предусматриваются.

При присоединении к общему дымоходу нескольких приборов: ре-сторанных плит, кипятильников и других газовых приборов, не имеющих стабилизаторов тяги, – на дымоотводящих трубах от приборов должны предусматриваться шибера (заслонки), имеющие отверстие диаметром не менее 15 мм.

В шиберах, установленных на дымоходах от котлов, должны предусматриваться отверстия диаметром не менее 50 мм.

Дымовые трубы от газовых приборов в зданиях должны быть выведены:

- выше границы зоны ветрового подпора, но не менее 0,5 м выше конька крыши при расположении их (считая по горизонтали) не более 1,5 м от конька крыши;

- в уровень с коньком крыши, если они отстоят на расстоянии до 3 м от конька крыши;

- не ниже прямой, проведенной от конька вниз под углом  $10^\circ$  к горизонту, при расположении труб на расстоянии более 3 м от конька крыши.

Во всех случаях высота трубы над прилегающей частью крыши должна быть не менее 0,5 м, а для домов с совмещенной кровлей (плоской крышей) – не менее 2,0 м.

Установка на дымоходах зонтов и дефлекторов не допускается.

Отвод продуктов сгорания от газифицированных установок промышленных предприятий, котельных, предприятий бытового обслуживания допускается предусматривать по стальным дымовым трубам.

## **4.2. Проектирование внутреннего газоснабжения жилого дома**

### **4.2.1. Общие положения**

В жилые, общественные и коммунальные здания газ поступает по газопроводам от внутриквартальной распределительной сети. Эти га-

зопроводы состоят из абонентских ответвлений, подводящих газ к зданию, и внутридомовых газопроводов, которые транспортируют газ внутри здания и распределяют его между отдельными газовыми приборами. Во внутренних газовых сетях жилых, общественных и коммунальных зданий можно транспортировать только газ низкого давления (не более 5 кПа).

Прокладка внутренних газопроводов жилых зданий осуществляется согласно требованиям подраздела 4.1.

Не допускается предусматривать прокладку газопроводов в помещениях, относящихся по взрывной и взрывопожарной опасности к категориям А и Б; во взрывоопасных зонах всех помещений, в подвалах, в складских зданиях взрывоопасных и горючих материалов; в помещениях подстанций и распределительных устройств; через вентиляционные камеры, шахты и каналы, шахты лифтов, помещения мусоросборников, дымоходы, через помещения, где газопровод может быть подвержен коррозии, а также в местах возможного воздействия горячими продуктами сгорания или соприкосновения с нагретым или расплавленным металлом.

Газопровод вводят в жилые и общественные здания через нежилые помещения, доступные для осмотра труб. Вводы газопроводов в общественные и коммунально-бытовые здания осуществляют непосредственно в помещения, в которых установлены газовые приборы. Вводы газопроводов влажного газа следует укладывать с уклоном в сторону распределительного газопровода.

В существующих и реконструируемых жилых домах допускается предусматривать транзитную прокладку газопроводов низкого давления через жилые комнаты при отсутствии возможности другой прокладки. Транзитные газопроводы в пределах жилых помещений не должны иметь резьбовых соединений и арматуры.

На вводе газопровода в здание устанавливают отключающее устройство, которое монтируют снаружи здания (рис. 4.1). Место установки должно быть доступно для обслуживания и быстрого отключения газопровода.

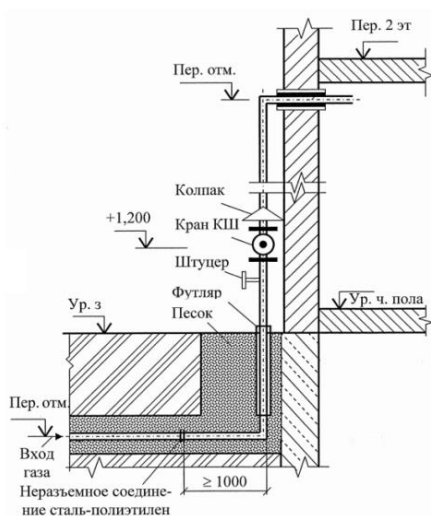


Рис. 4.1. Ввод газопровода в здание

Газопроводы, пересекающие фундаменты, перекрытия, стены и перегородки, следует заключать в стальные футляры (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Ввод газопровода в здание:  
1 – рамка с дверцей; 2 – футляр; 3 – пробка

В пределах футляра газопровод не должен иметь стыки соединений, а пространство между ним и футляром должно быть заделано просмоленной паклей и залито битумом. Конец футляра выводят из стены или над полом на 3 см. Диаметр футляра принимается из условия, чтобы кольцевой зазор между газопроводом и футляром составлял не менее 5 мм для газопроводов номинальным диаметром не более 32 мм и не менее 10 мм для газопроводов большего диаметра.

Газовые стояки прокладывают в кухнях. Нельзя прокладывать стояки в жилых помещениях, ванных комнатах и санитарных узлах.

Если от одного ввода в жилое здание газ подают к нескольким стоякам, то на каждом из них устанавливают кран или задвижку. В 1–5-этажных зданиях отключающие устройства на стояках не устанавливают. Транзитные газопроводы прокладывать через жилые помещения нельзя. Перед каждым газовым прибором устанавливают краны. На газопроводах после кранов по ходу газа предусматривают сгоны. При наличии газового счетчика кран устанавливают также и перед ним.

На рис. 4.3–4.6 представлены схемы подключения газовых плит и водонагревателей.

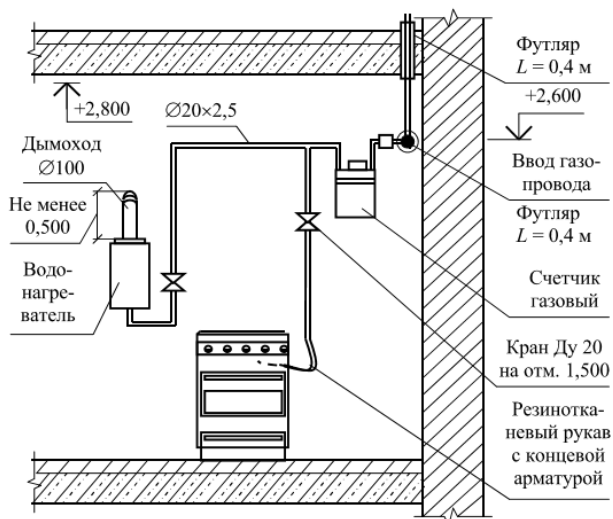


Рис. 4.3. Схема подключения плиты и водонагревателя

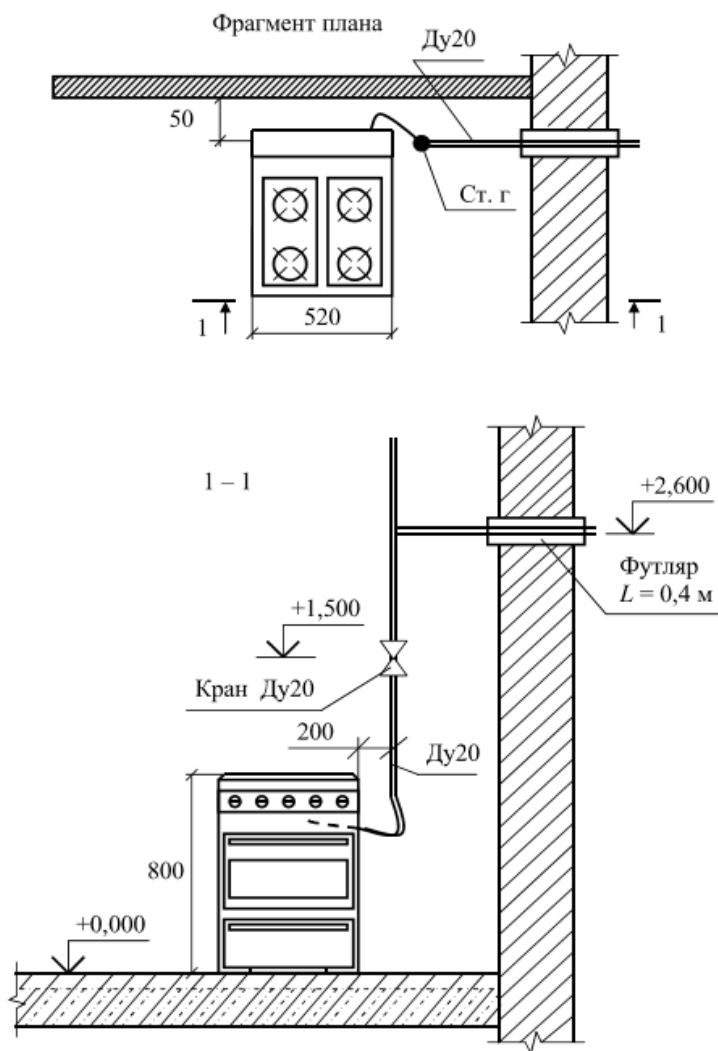


Рис. 4.4. Схема подключения газовой плиты



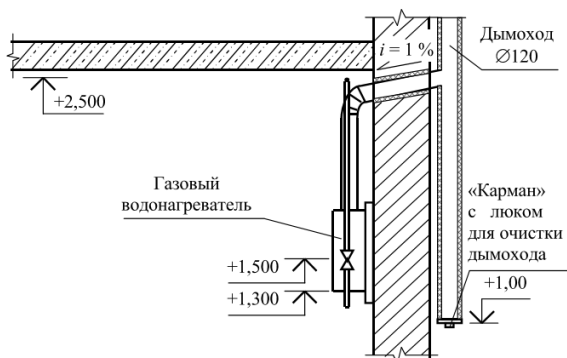


Рис. 4.6. Схема подключения водонагревателя и дымохода

Газопроводы внутри здания выполняют из стальных и медных труб. Для присоединения передвижных агрегатов, переносных газовых горелок, газовых приборов, КИП и приборов автоматики допускается предусматривать резиновые и резинотканевые рукава.

Соединение труб следует предусматривать, как правило, на сварке.

Разъемные (резьбовые и фланцевые) соединения допускаются только в местах установки запорной арматуры, газовых приборов, КИП и другого оборудования.

Газопроводы в зданиях прокладывают открыто. При соответствующем обосновании допускают скрытую прокладку в бороздах стен, которые закрывают щитами с отверстиями для вентиляции. Газопроводы для осушенного газа прокладывают без уклона, а для влажного газа – с уклоном не менее 0,002. При наличии газового счетчика уклон имеет направление от счетчика к стояку и газовым приборам.

В жилых зданиях газопроводы крепят к стенам с помощью крюков.

При диаметре трубы более 40 мм крепление выполняют с помощью кронштейнов. Расстояние между опорами принимают не более: 2,5 м при диаметре трубы  $d = 15$  мм; 3,5 м при  $d = 25$  мм; 5 м при  $d = 50$  мм.

Зазоры между трубой и стеной принимают 1,5–2,0 см. Расстояние между открыто проложенным электропроводом и стенкой газопровода должно быть не менее 10 см.

Внутренние газопроводы, в том числе прокладываемые в каналах, следует окрашивать. Для окраски следует предусматривать водостойкие лакокрасочные материалы.

В жилом доме в помещении, где размещается газоиспользующее оборудование, необходимо предусмотреть на газопроводе клапан термозапорный в верхней части помещения, а также систему контроля загазованности помещений с автоматическим отключением подачи газа в следующих случаях:

- при мощности установленного оборудования свыше 60 кВт ( $\sim 6,9 \text{ м}^3/\text{ч}$ );
- при размещении газоиспользующего оборудования в подвале, цокольных этажах, в пристройке к зданию независимо от тепловой мощности.

#### 4.2.2. Подбор газоиспользующего оборудования

Газовое оборудование типовой квартиры обычно состоит из четырехконфорочной газовой плиты и газового водонагревателя. Газоиспользующее оборудование подбирается по существующим каталогам производителей.

Например, проточный газовый водоподогреватель (газовая колонка) ВПГ-23 модель 3208 предназначен для получения горячей воды, используемой в бытовых целях, в объеме 6 л/мин с температурой до 45 °С. Он устанавливается на стене внутри помещения. Удобная и безопасная эксплуатации колонки обеспечивается применением защитной автоматики, а также пьезометрической системой зажигания газа.

Технические данные проточного газового водоподогревателя:

- тепловая мощность – 23 кВт;
- расход воды при нагревании до 45 °С – 6 л/мин;
- расход газа при номинальной мощности – 2,55 м<sup>3</sup>/ч.

Плита газовая предназначена для приготовления пищи и нагрева воды.

Например, плита газовая ПГ-4 бытовая четырехконфорочная с духовым шкафом. Она состоит: из корпуса, рабочего стола с конфорочными вкладышами, духового шкафа, газовых горелок, газораспределительного устройства с кранами.

Технические характеристики газовой плиты производства ОАО «Газмаш»:

- тепловая мощность горелок стола:  
номинальная – 1,7 кВт (2 горелки);  
повышенная – 2,6 кВт (2 горелки);
- тепловая мощность горелки духовки – 3,24 кВт;

- минимальный КПД горелок – 58 %;
- габаритные размеры 600×500×850 мм.

Исходя из технических данных тепловая мощность приборов  $N_{\text{п}} = 7,54$  кВт,  $N_{\text{в}} = 23$  кВт.

Номинальный расход газа в газоиспользующем оборудовании можно определить по формуле

- для газовой плиты

$$q_{\text{п}} = \frac{3\,600\, Q_{\text{п}}}{Q_{\text{н}}^{\text{р}}}. \quad (4.1)$$

$$q_{\text{п}} = \frac{3\,600 \cdot 7,54}{34\,700} = 0,782 \text{ м}^3/\text{ч};$$

- для газового водонагревателя

$$q_{\text{в}} = 2,55 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Бытовые газовые плиты оборудуют атмосферными инжекционными горелками с отводом продуктов сгорания непосредственно в кухню. При этом высота помещения кухни должна быть не менее 2,5 м и иметь окно с форточкой. Газовые плиты устанавливают таким образом, чтобы обеспечить удобное пользование ими и свободный подход не менее чем с двух сторон. Расстояние между краем плиты и стеной принимают не менее 5 см. Проход между плитой и противоположной стеной должен быть не менее 1 м.

### 4.2.3. Расчет внутридомового газопровода

Задачей расчета является определение диаметров отдельных участков внутридомового газопровода, трассировка которого производится в соответствии с планом здания. Гидравлический расчет начинают с наиболее удаленного от распределительного (дворового) газопровода стояка. Нумерацию расчетных участков при трассировке желательно производить, начиная с верхнего этажа дома. В такой же последовательности потом вычисляют расчетные расходы, пользуясь формулой

$$Q_{\text{р}} = \sum K_0 q_i n_i, \quad (4.2)$$

где  $K_0$  – коэффициент одновременности действия однотипных газовых приборов или групп приборов (табл. 4.1);

$q_i$  – номинальный расход газа прибором или группой приборов, принимаемый по паспортным данным или техническим характеристикам приборов (см. подраздел 4.2.2), м<sup>3</sup>/ч;

$n_i$  – число однотипных газовых приборов или групп приборов.

Если в паспортных данных газового прибора задана теплопроизводительность  $Q_{ном}$ , кДж/ч, то номинальный расход газа  $q$ , м<sup>3</sup>/ч, определяют по формуле (4.1).

Т а б л и ц а 4.1. Значение коэффициента одновременности  $K_0$  для жилых домов

Число квартир	Коэффициент одновременности $K_0$ в зависимости от установки в жилых домах газового оборудования			
	Плита 4-конфорочная	Плита 2-конфорочная	Плита 4-конфорочная и газовый проточный водонагреватель	Плита 2-конфорочная и газовый проточный водонагреватель
1	1	1	0,700	0,750
2	0,650	0,840	0,560	0,640
3	0,450	0,730	0,480	0,520
4	0,350	0,590	0,430	0,390
5	0,290	0,480	0,400	0,375
6	0,280	0,410	0,392	0,360
7	0,274	0,360	0,370	0,345
8	0,265	0,320	0,360	0,335
9	0,258	0,289	0,345	0,320
10	0,254	0,263	0,340	0,315
15	0,240	0,242	0,300	0,275
20	0,235	0,230	0,280	0,260
30	0,231	0,218	0,250	0,235
40	0,227	0,213	0,230	0,205
50	0,223	0,210	0,215	0,193
60	0,220	0,207	0,203	0,186
70	0,217	0,205	0,195	0,180
80	0,214	0,204	0,192	0,175
90	0,212	0,203	0,187	0,171
100	0,210	0,202	0,185	0,163
400	0,180	0,170	0,150	0,135

П р и м е ч а н и я:

1. Для квартир, в которых устанавливается несколько однотипных газовых приборов, коэффициент одновременности следует принимать как для такого же числа квартир с такими же газовыми приборами.

2. Значение коэффициента одновременности для емкостных водонагревателей, отопительных котлов или отопительных печей рекомендуется принимать равным 0,85 независимо от числа квартир.

Количество газовых приборов, устанавливаемых в каждой квартире здания, и их характеристики должны быть заданы.

Расчетные потери давления во внутридомовом газопроводе принимают равным 350 Па (при многоэтажной застройке). При этом потери давления в местных сопротивлениях можно учитывать при помощи коэффициентов местных сопротивлений и эквивалентных длин или введением процентной надбавки к потерям давления на трение.

Учет дополнительного гидростатического давления газа, вызванного разностью отметок начальных и конечных участков внутридомового газопровода, производят по формуле

$$\Delta P_{\Gamma} = \pm Z g(\rho_{\text{в}} - \rho_{\Gamma}), \quad (4.3)$$

где  $Z$  – разность геометрических отметок в начале и в конце участка газопровода, м;

$g$  – ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$ ;

$\rho_{\text{в}}, \rho_{\Gamma}$  – соответственно плотность атмосферного воздуха и газа при нормальных условиях,  $\text{кг/м}^3$ .

Гидравлический расчет внутридомового газопровода производят в следующей последовательности:

1. Определяют расчетные расходы газа на участках по формуле (4.2). Определение расходов газа начинают с участка, снабжающего газом приборы квартиры верхнего этажа.

Допустим, в квартире установлена группа приборов: газовая плита ( $q_{\text{г.п}} = 1,2 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) и проточный газовый водонагреватель ( $q_{\text{внг}} = 2,9 \text{ м}^3/\text{ч}$ ). В этом случае для первого расчетного участка имеем:  $n = 1$ ;  $q = 1,2 + 2,9 = 4,1 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;  $K_0 = 0,7$  (см. табл. 4.1).

$$Q_{\text{р}} = 0,7 \cdot 4,1 \cdot 1 = 2,87 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для второго расчетного участка, снабжающего газом приборы двух квартир (верхнего и предпоследнего этажа):  $n = 2$ ,  $q = 4,1 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;  $K_0 = 0,56$ .

$$Q_{\text{р}} = 0,56 \cdot 4,1 \cdot 2 = 4,592 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

2. Задаются диаметрами  $d$  всех участков расчетной ветви газопровода, используя формулу (4.4), или практическими соображениями.

$$d = 0,036238 \sqrt{\frac{Q(273 + t)}{\rho_m v}}, \quad (4.4)$$

где  $d$  – диаметр газопровода, см;

$Q$  – расход газа, м<sup>3</sup>/ч;

$t$  – температура газа, °С;

$\rho_m$  – среднее давление газа (абсолютное) на расчетном участке газопровода, МПа;

$v$  – скорость газа, м/с.

Полученное значение диаметра газопровода следует принимать в качестве исходной величины при выполнении гидравлического расчета газопроводов.

3. Вычисляют скорость движения газа в трубопроводе по формуле

$$v = \frac{4Q_p}{(3\ 600\ \pi\ d_b^2)}, \quad (4.5)$$

где  $d_b$  – внутренний диаметр трубопровода, м.

Проверяют выполнение нормативного требования:  $v \leq 7$  м/с.

4. Для известных  $Q_p$  и  $d$  по формулам (4.6), (4.7), (4.8) или номограмме (рис. 4.7) определяют эквивалентную длину участка газопровода  $l_3^{\xi=1}$ , м, потери давления на котором равны потерям давления в местном сопротивлении с  $\xi = 1$ .

Эквивалентная длина газопровода:

– для ламинарного режима движения газа

$$l_3 = 5,5 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{Q}{v}; \quad (4.6)$$

– для критического движения газа

$$l_3 = 12,15\ d^{1,333}\ v^{0,333} / Q^{0,333}; \quad (4.7)$$

– для всей области турбулентного режима движения газа

$$l_3 = d / [11(k_3 / d + 1922\ v\ d / Q)^{0,25}], \quad (4.8)$$

где  $k_3$  – эквивалентная абсолютная шероховатость внутренней поверхности стенки трубы, принимаемая равной, см:

для стальных труб – 0,01;

для полиэтиленовых – 0,05.

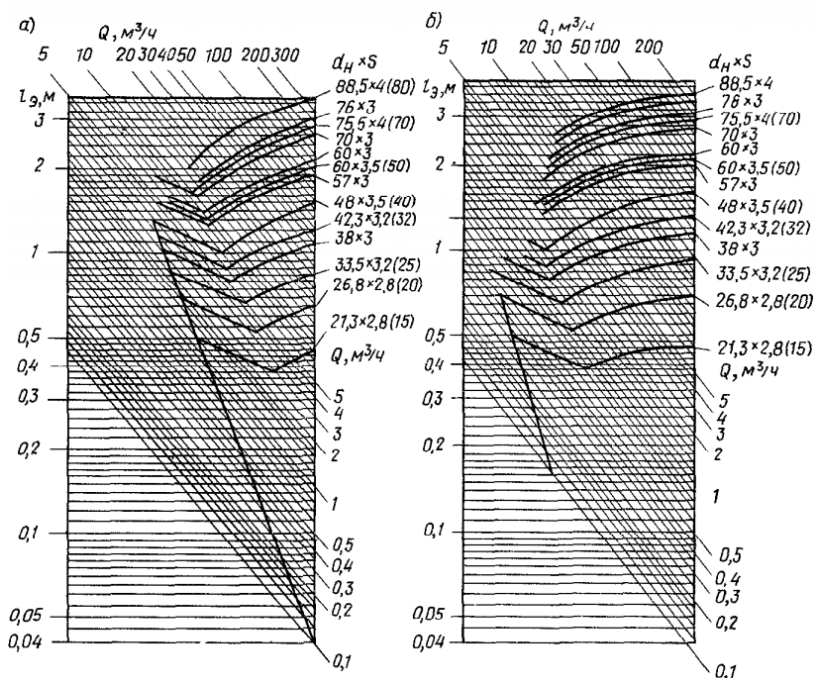


Рис. 4.7. Номограмма для определения эквивалентных длин:  
 а – природный газ; б – пропан

5. Определяют коэффициенты местных сопротивлений на участках и находят сумму  $\sum \xi$  этих коэффициентов для каждого участка.

При расчете внутренних газопроводов низкого давления для жилых домов допустимые потери давления газа на местные сопротивления составляют, % от линейных потерь:

25 – на газопроводах от вводов в здание до стояка;

20 – на стояках;

450 – на внутриквартирной разводке (при длине разводки 1–2 м), 300 (3–4 м), 120 (5–7 м), 50 (8–12 м).

Числовые значения коэффициента местных гидравлических сопротивлений  $\xi$  могут быть определены теоретически либо получены экспериментальным путем. Приближенные значения коэффициента  $\xi$  для наиболее распространенных видов местных сопротивлений приведены в табл. 4.2.

Т а б л и ц а 4.2. Коэффициент местных сопротивлений  $\xi$   
при турбулентном движении газа ( $Re > 3,5 \cdot 10^3$ )

Вид местного сопротивления	Значение	Вид местного сопротивления	Значение
Отводы: гнутые плавные	0,20–0,15	Сборник конденсата	0,5–2,0
сварные сегментные	0,25–0,20	Гидравлические затворы	1,5–3,0
Кран пробочный	3,0–2,0	Внезапное расширение	0,60–0,25
Задвижки: параллельная	0,25–0,5	Внезапное сужение	0,40
с сужением стенки	1,30–1,5	Диффузоры	0,25–0,80
Компенсаторы: волнистые	1,7–2,3	Конфузоры	0,25–0,30
лирообразные	1,7–2,4	Тройники: слияния потоков	1,70
П-образные	2,1–2,7	разделение потоков	1,0

6. Вычисляют дополнительную (условную) длину  $l_{\text{доп}}$ , м, потери по длине на которой равны потерям в местных сопротивлениях:

$$l_{\text{доп}} = \sum \xi l_3^{\xi=1}, \quad (4.9)$$

7. Рассчитывают расчетную (приведенную) длину участка газопровода по формуле

$$l_p = l + l_{\text{доп}}, \quad (4.10)$$

где  $l$  – действительная длина участка газопровода, м.

8. По известным  $Q$  и  $d$  участков газопровода по формуле (4.11) или соответствующей ей номограмме (рис. 4.8) определяют действительные удельные потери давления на участке газопровода  $R_g$ , Па/м ( $R_g = \Delta R / l_p$ ):

$$P_n - P_k = \Delta P = 69 \left[ \frac{K_3}{d} + 1922 \frac{v d}{Q} \right]^{0,25} \frac{Q^2}{d^5} \rho_0 l_p, \quad (4.11)$$

где  $\Delta P$  – падение давления на участке газопровода, Па.

9. Рассчитывают действительные потери давления на участке  $\Delta P_g^{yч}$ , Па:

$$\Delta P_g^{yч} = R_g l_p. \quad (4.12)$$

10. Определяют дополнительное гидростатическое давление  $\Delta P_r$ , Па, по формуле (4.3). Для природного газа, плотность которого меньше плотности атмосферного воздуха ( $\rho_r < \rho_b$ ), имеем:

$$\Delta P_r = h g (\rho_r - \rho_b), \quad (4.13)$$

где  $h$  – высота этажа (длина вертикального участка газопровода), м.

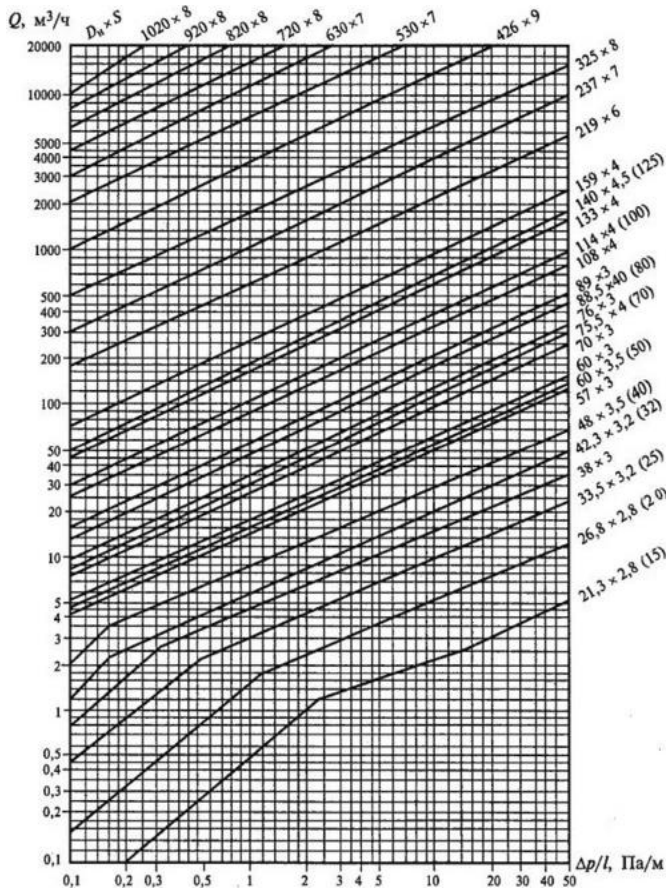


Рис. 4.8. Номограмма для определения потерь давления в газопроводах низкого давления (до 5 кПа)

Дополнительное гидростатическое давление допускается определять целиком для расчетного стояка (расчетной ветви)  $\Delta P_{\Gamma}^{CM}$ , Па.

11. Определяют потери давления  $\Delta P$ , Па, на участке с учетом дополнительного гидростатического давления:

$$\Delta P = \Delta P_{д} - \Delta P_{\Gamma}. \quad (4.14)$$

Аналогичные расчеты по определению  $\Delta P$  выполняют для всех участков расчетной ветви газопровода.

12. Устанавливают потери давления в арматуре газовых приборов, принимая для газовой плиты  $\Delta P_{\text{арм}}^{\text{пт}} = 40 \dots 60$  Па; для газового водонагревателя  $\Delta P_{\text{арм}}^{\text{гв}} = 80 \dots 100$  Па.

13. Рассчитывают потери давления  $\Delta P_{\text{дом}}$ , Па, в расчетной ветви внутридомового газопровода по формуле

$$\Delta P_{\text{дом}} = \sum \Delta P - \Delta P_{\text{арм}}. \quad (4.15)$$

14. Производят сравнение потерь давления в расчетной ветви с расчетным перепадом давления во внутридомовом газопровode. Если неувязка составляет 5–10 %, то предварительно принятые диаметры расчетной ветви внутридомового газопровода удовлетворяют нормативным требованиям и расчет ветви считается законченным.

Диаметры участков газопроводов других стояков можно принимать в соответствии с расчетом наиболее удаленного от точки ввода стояка. Однако если ответвления газопроводов от других стояков существенно отличаются длинами и расходами газа в них от рассчитанного стояка, то необходимо выполнить гидравлический расчет и других ветвей внутреннего газопровода.

Результаты расчета удобно оформлять в табличной форме (табл. 4.3).

Т а б л и ц а 4.3. Результаты гидравлического расчета внутридомового газопровода

Номер участка	Длина $l$ , м	Число приборов $n$	Номинальный расход $q_{\text{ном}}$ , м <sup>3</sup> /ч	Коэффициент одновременности $K_o$	Расход газа $Q_p$ , м <sup>3</sup> /ч	Диаметр $d_n$ , мм	Скорость $v$ , м/с	Дополнительная длина $l_{\text{доп}}$ , м	Расчетная длина $l_p$ , м	Удельные потери давления $R_g$ , Па/м	Потери давления $\Delta P_g = R_g l_p$ , Па

Итого  $\Delta P_{\text{общ}} = \sum \Delta P_g$ .

Гидростатическое давление  $\Delta P_r = Z g (\rho_v - \rho_r)$ .

$$\Delta P_{\text{дом}} = (\Delta P_{\text{общ}} + \Delta P_{\text{арм}} - \Delta P_r^{\text{ст}}) \leq \Delta P_r^{\text{дом}}. \quad (4.16)$$

Невязка:

$$\frac{\Delta P_r^{\text{дом}} - \Delta P_{\text{дом}}}{\Delta P_r^{\text{дом}}} 100 \% \leq 10 \%. \quad (4.17)$$