



МОСКОВСКИЙ
ФИНАНСОВО-
ЮРИДИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

**Теплогазоснабжение с
ОСНОВАМИ
ТЕПЛОТЕХНИКИ
№ 8. Газоснабжение.**

Автор: Ефремов Герман Иванович, профессор, д.т.н.

Контакты: efremov_german@mail.ru

Москва – 2017

Содержание

- * Введение.
- * Газовые распределительные сети.
- * Газорегуляторные пункты (ГРП) и установки (ГРУ).
- * Газораспределительный пункт (ГРП).
- * Газораспределительные станции (ГРС).
- * Газопроводы.
- * Газовый колодец.
- * Вводы газопроводов.
- * Внутридомовая сеть.



Введение

Природные (естественные) газы, добываемые из газовых или газонефтяных месторождений, транспортируются на расстояния в тысячи километров по трубам, прокладываемым под землей или надземно.

Магистральные трубопроводы, по которым газ транспортируется от промысла или газобензинового завода до города, представляют собой комплекс сооружений: собственно газопроводы с ответвлениями, компрессорные станции (КС) для перекачки газа и газораспределительные станции (ГРС). Компрессорные станции, находящиеся на расстоянии 120—150 км одна от другой, обеспечивают подачу газа с давлением $P_{\text{изб}}$ до 5 МПа к ГРС, которые являются головными сооружениями при вводе газа в населенный пункт. На ГРС газ проходит через фильтры, регуляторы давления, одорируется*. Давление газа, поступающего с ГРС в газораспределительные сети, обычно не превышает 1,2 МПа.

Для надежности газоснабжения и транспортирования больших потоков газа современные магистральные газопроводы сооружают в несколько ниток. Газопроводы строят диаметром 1220 и 1420 мм, что повышает экономичность газотранспортной системы. Для увеличения пропускной способности новых магистральных газопроводов их проектируют на давление 7,5 МПа.

Газовые распределительные сети

По газовым распределительным сетям, проложенным на территории города или другого населенного пункта, газ подается к потребителям.

В зависимости от максимального рабочего давления, МПа, газораспределительные сети согласно СНиП 2.04.08—87 «Газоснабжение» подразделяются на газопроводы:

Высокого давления I категории	св. 0,6 до 1,2
То же, для сжиженных углеводородных газов	св. 0,6 до 1,6
Высокого давления II категории	св. 0,3 до 0,6
Среднего давления	св. 0,005 до 0,3
Низкого давления	до 0,005 включительно

К газопроводам низкого давления подключаются жилые и общественные здания и мелкие коммунально-бытовые предприятия. Газопроводы среднего и высокого давления II категории $p_{\text{нзб}}$ до 0,6 МПа служат для питания газовых распределительных сетей низкого давления через газорегуляторные пункты (ГРП), а также крупных потребителей газа (производственных предприятий, хлебозаводов, бань и др.).

Газовые распределительные сети

По числу ступеней давления, применяемых в газовых сетях, системы газоснабжения подразделяются на двухступенчатые, трехступенчатые и многоступенчатые. Применение той или иной схемы определяется величиной населенного пункта, планировкой его застройки, расположением жилой (селитебной) и промышленных зон и расходом газа отдельными потребителями.

В небольших населенных пунктах с малым расходом газа и в средних городах применяются главным образом двухступенчатые системы, а в крупных — трехступенчатые или многоступенчатые, так как при больших расходах газа промышленными и коммунально-бытовыми предприятиями с подаче его на значительные расстояния работа на низком давлении требует увеличения диаметра газопроводов и затрудняет поддержание необходимого давления у отдаленных от ГПР потребителей.

Трехступенчатая схема снабжения газом города (рис. 20.1) включает в себя газопроводы высокого, среднего и низкого давления. По этой схеме весь газ, поступающий от источника газоснабжения, подается по транзитным газопроводам высокого давления к ГРС и газгольдерным станциям, откуда после соответствующего снижения давления он поступает в распределительные сети среднего давления с последующей подачей через ГРП в сети низкого давления.

Газовые распределительные сети

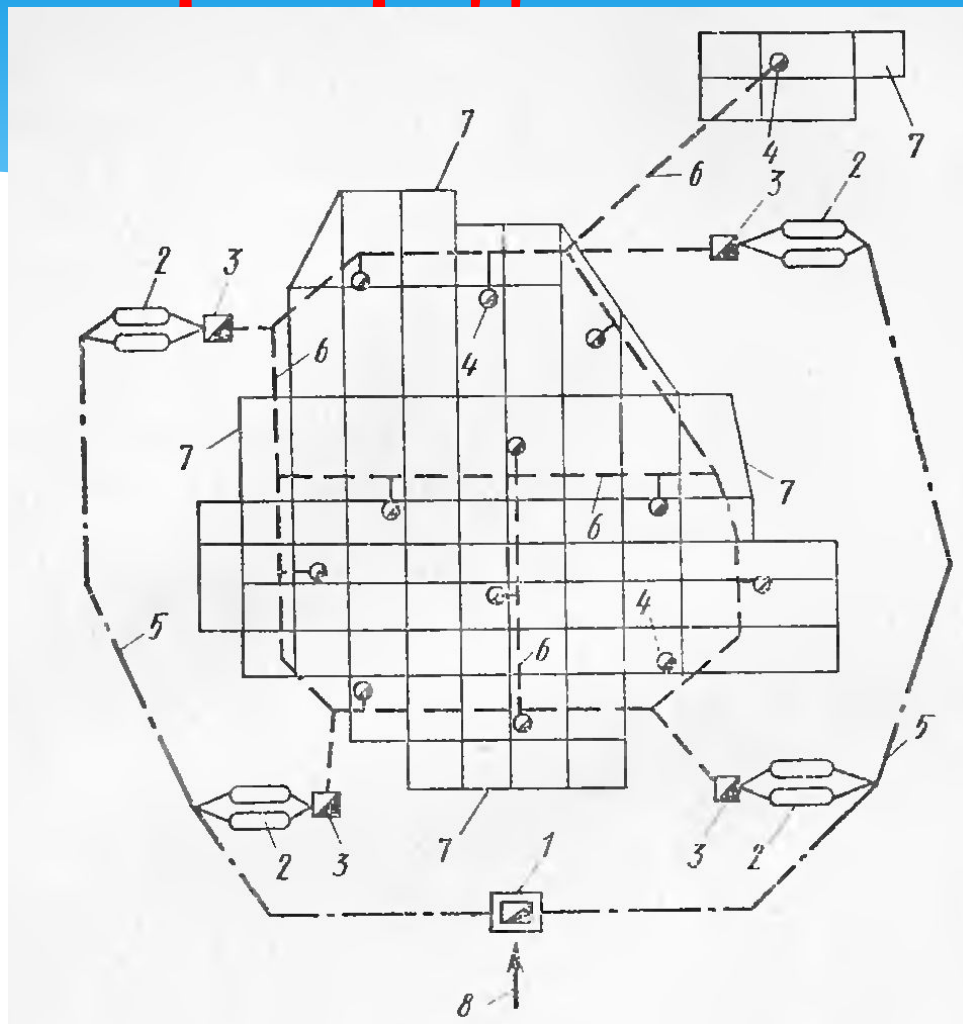


Рис. 20.1. Трехступенчатая схема снабжения газом города

1 — ГРС (газораспределительная станция); 2 — газгольдерная станция; 3 — ГРП (газорегуляторный пункт) среднего давления; 4 — ГРП низкого давления; 5 — газопровод высокого давления; 6 — газопровод среднего давления; 7 — газопровод низкого давления; 8 — магистральный газопровод от источника газоснабжения

Газорегуляторные пункты (ГРП) и установки (ГРУ)

От городских распределительных сетей газ подается к потребителю по отводу (ответвлению), т.е. по той части газопровода, которая идет от распределительной его части до задвижки, устанавливаемой на вводе в домовладение или предприятие. Участок газопровода от отключающей задвижки до ввода в здание называется дворовым (внутриквартальным) газопроводом. Внутри здания газопровод от его ввода до газопотребляющего прибора называется внутридомовым или внутрицеховым.

Газорегуляторные пункты (ГРП) и установки (ГРУ) служат для снижения давления газа и поддержания его на необходимом заданном уровне. ГРП обычно сооружают для питания газом распределительных сетей, а ГРУ — для питания отдельных потребителей. ГРП размещают в отдельно стоящих зданиях или шкафах снаружи здания, ГРУ — в помещениях предприятия, где расположены агрегаты, использующие газ. Расстояния между отдельно стоящими ГРП и другими зданиями и сооружениями приведены в СНиП 2.04.08—87.

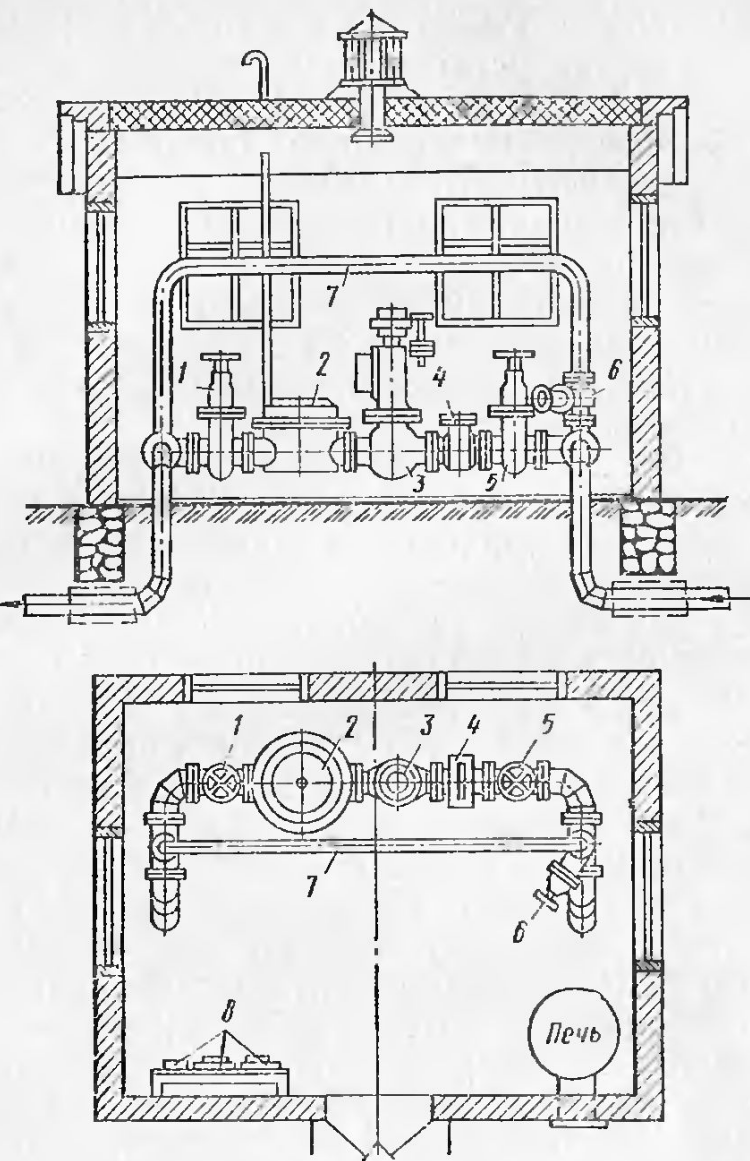
ГРП и ГРУ в подвальных и полуподвальных помещениях, а также в жилых и общественных зданиях, детских и лечебных учреждениях и учебных заведениях не устраивают. Здания, в которых располагаются ГРП, должны отвечать требованиям, установленным для производств категории А. Они одноэтажные, I и II степеней огнестойкости, имеют покрытие легкой конструкции и полы из негорючих материалов.

Газорегуляторные пункты (ГРП) и установки (ГРУ)

Двери помещений ГРП открываются наружу. Если применяют трудносбрасываемые перекрытия, то общая площадь оконных проемов и световых фонарей должна быть не менее 5000 см^2 на 1 м^3 внутреннего объема ГРП. Если ГРП размещается в пристройке к зданию, то пристройка отделяется от здания глухой газоплотной стеной и имеет самостоятельный выход.

Помещение ГРП отапливается, так как для нормальной работы установленного в нем оборудования и контрольно-измерительных приборов температура воздуха в помещении должна быть не ниже $+15^\circ\text{C}$. Отопление может быть водяным от тепловой сети или от индивидуальной котельной, которая отделяется капитальной стеной от помещения, где установлено оборудование, и имеет самостоятельный вход. Для отопления помещения ГРП применяются также печи, заключенные в металлический герметичный кожух с выносом топки наружу. Вентиляция ГРП осуществляется с помощью дефлектора (вытяжка) и жалюзийной решетки (приток), устройством внизу двери. Электрическое освещение здания ГРП может быть внутренним во взрывобезопасном исполнении или наружным в обычном исполнении (кососвет).

Газораспределительный пункт (ГРП)



На рис. 20.2 показаны план и разрез помещения ГРП с установленным оборудованием. Технологическая схема действия оборудования ГРП заключается в следующем. Газ высокого или среднего давления входит в ГРП и после отключающей задвижки 5 проходит через фильтр 4, где очищается от пыли и механических примесей. После фильтра газ через предохранительно-запорный клапан 3 поступает в регулятор давления 2, где давление газа снижается до заданного. После регулятора газ пониженного давления выходит через задвижку 1 в городскую газораспределительную сеть соответствующего давления. Чтобы во время ремонта оборудования ГРП не было перерыва в газоснабжении, на технологической линии предусматривается обводной газопровод 7 (байпас). При перекрытии задвижек 1 и 5 и открытой задвижке 6 байпаса газ идет, минуя регулятор давления, в газораспределительную сеть. Для снижения давления газа в этом случае прикрывается задвижка 6.

На выходном газопроводе низкого давления после регулятора давления устанавливают гидравлический предохранительный клапан, который сбрасывает избыток газа в атмосферу, предотвращая повышение давления газа после регулятора. Если избыток газа будет настолько велик, что пропускная способность предохранительного клапана будет недостаточной для его удаления, то срабатывает предохранительно-запорный клапан. Для замера давления в газопроводе до регулятора и после него служат показывающие и самопишущие манометры, устанавливаемые на щите 8.

Рис. 20.2. Газораспределительный пункт (ГРП)

Газораспределительные станции (ГРС)

Кроме ГРП и ГРУ в системах газоснабжения имеются газораспределительные станции (ГРС), которые подают газ из магистральных газопроводов в городские сети. На ГРС давление газа снижают до величины, необходимой для систем газоснабжения (до 2000—1200—600—300 кПа), и поддерживают постоянным. Основное отличие ГРС от ГРП и ГРУ состоит в том, что они получают газ из магистральных газопроводов и поэтому их оборудование рассчитывают на рабочее давление в 5,5; 7,5 МПа. ГРС отличается от ГРП также дополнительной обработкой газа (очисткой, одоризацией, подогревом). Чаще всего работа современных ГРС автоматизирована, чтобы обеспечить безвахтенное обслуживание. Для этого ГРС оснащают контрольно-измерительными приборами, защитной автоматикой, дистанционным управлением отключающих устройств и аварийной сигнализацией. Такие ГРС обслуживают два оператора на дому, которые по получении сигнала (звукового или светового) являются на ГРС и устраняют неисправность.

Газопроводы, особенно среднего и высокого давления, являются наиболее опасными из всех видов городских подземных сооружений, так как газ при повреждении газопровода может просочиться через грунт, проникнуть в подвалы зданий, колодцы и каналы (коллекторы) и скопиться там, создавая угрозу взрыва газовой смеси.

Газопроводы

Прокладка наружных газопроводов, независимо от назначения и давления газа, проектируется, как правило, подземной. При выборе трассы необходимо предусматривать прокладку газопровода по возможности дальше от зданий, сооружений и других коммуникаций, особенно работающих неполным сечением (канализация) и проложенных в каналах (тепловая сеть), а также от водопроводных и телефонных колодцев и трамвайных путей.

Надземная прокладка газопроводов допускается на территории промышленных и коммунально-бытовых предприятий, а также внутри жилых кварталов и дворов.

Расстояния по горизонтали между подземными газопроводами, различными сооружениями и другими коммуникациями, предусмотренные правилами безопасности в газовом хозяйстве, указаны в СНиП II-60-75 ** по проектированию планировки, застройки городов, поселков и сельских населенных пунктов.

Газопроводы

При пересечении газопровода с другими коммуникациями расстояние между ними по вертикали должно быть не менее 150 мм, а с электрическими или телефонными кабелями — не менее 0,5 м. При пересечении газопровода с трамвайными путями или при вынужденной прокладке газопровода поперек какого-либо канала применяют футляры из стальных труб, на концах которых устанавливают контрольные трубки.

Газопроводы выполняют из стальных труб, соединяя их электросваркой. В местах установки газовых приборов, арматуры и другого оборудования применяют фланцевые и резьбовые соединения. Глубина заложения газопроводов зависит от состава транспортируемого газа. При влажном газе глубину заложения труб принимают ниже средней глубины промерзания грунта для данной местности. Газопроводы для осушенного газа можно укладывать в зоне промерзания грунта, но заглубление их должно быть не менее 0,8 м от поверхности земли. Газопроводы прокладывают с уклоном не менее 2 мм на 1 м, что обеспечивает отвод конденсата из газа в конденсатосборники и предотвращает образование водяных пробок.

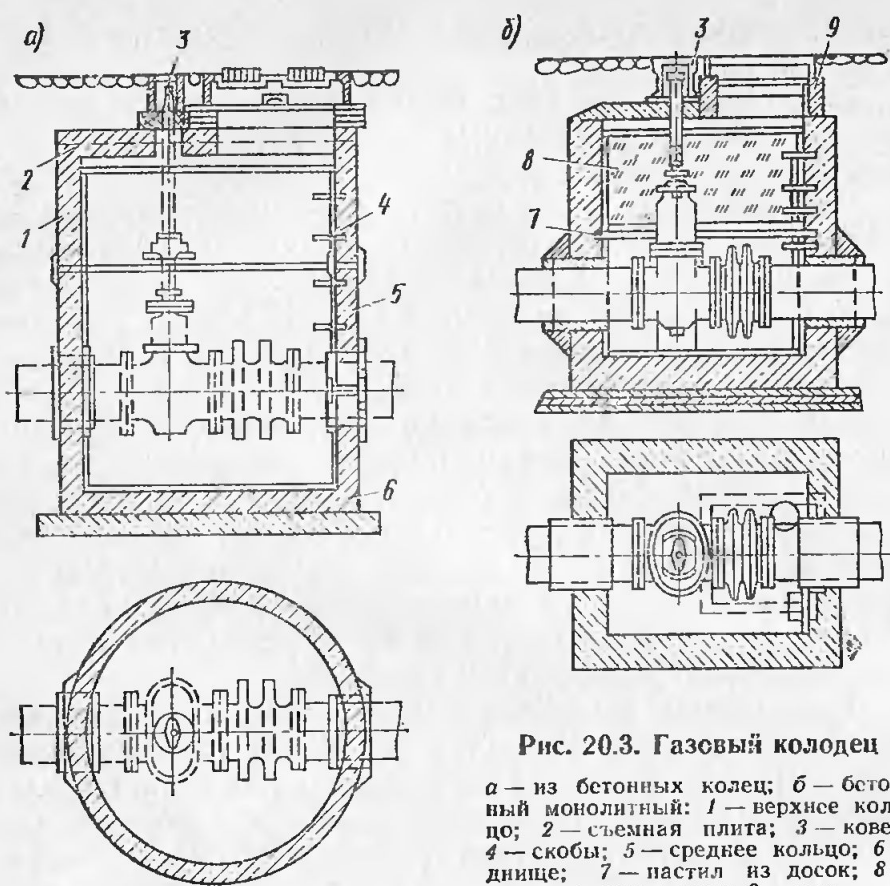


Рис. 20.3. Газовый колодец

а — из бетонных колец; б — бетонный монолитный; 1 — верхнее кольцо; 2 — съемная плита; 3 — ковер; 4 — скобы; 5 — среднее кольцо; 6 — днище; 7 — настил из досок; 8 — шлвковая вата; 9 — люк

Газовый колодец

Для выключения отдельных участков газопровода или отключения потребителей устанавливают запорную арматуру, размещаемую в колодце. При изменении температурных условий на газопроводе появляются растягивающие усилия, которые могут разорвать сварной стык или задвижку. Чтобы избежать этого, на газопроводе, и особенно у задвижек, устанавливают линзовые компенсаторы, воспринимающие эти усилия. Кроме восприятия температурных деформаций компенсаторы позволяют легко демонтировать и заменять задвижки и прокладки, так как компенсатор с помощью особых приспособлений

Газовый колодец

можно сжать или растянуть. Линзовые компенсаторы устанавливают в одном колодце с задвижками, располагают их после задвижек по ходу газа (рис. 20.3).

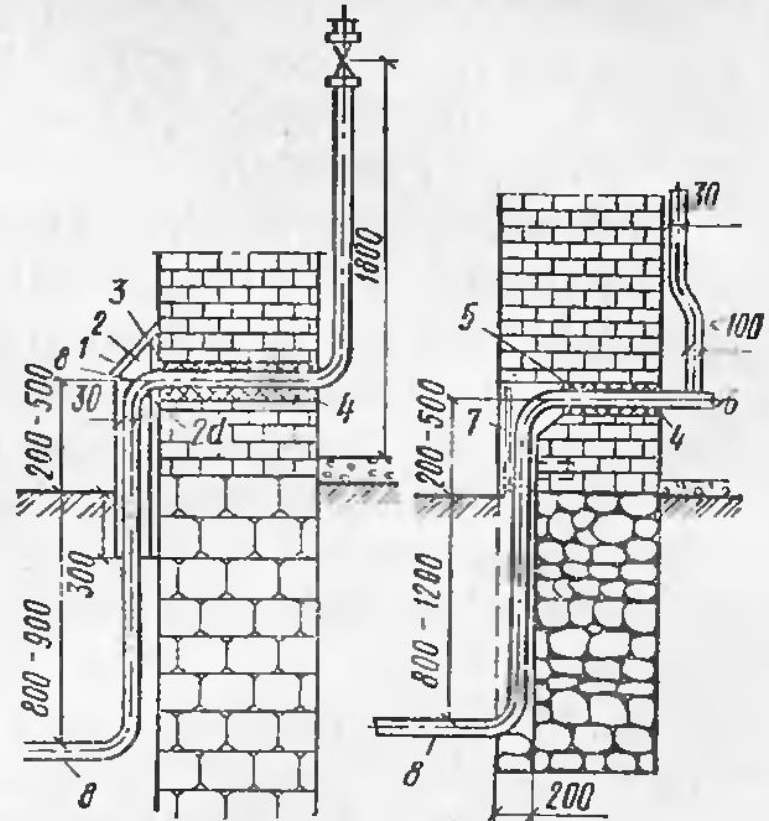
Управление задвижками в газовом колодце выведено на поверхность земли с помощью штока, защищенного в верхней части механическим колпаком (ковером).

Защита газопроводов от коррозии, вызываемой окружающей средой и блуждающими токами, проектируется и выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 9.015—74* и СНиП 1.04.08—87*.

Вводы газопроводов

Рис. 20.4. Вводы газопроводов в здание

1 — крышка футляра; 2 — футляр для наружной части газопровода; 3 — стальная гильза; 4 — дверка люка; 5 — битумное заполнение; 6 — пробка; 7 — крючок; 8 — соединение сваркой

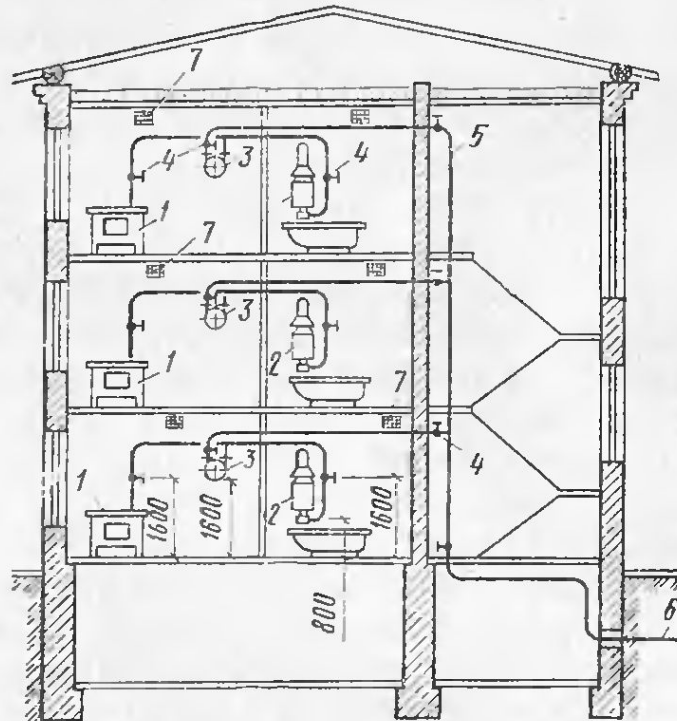


Вводы газопровода в жилые здания (рис. 20.4) устраивают в лестничных клетках, кухнях или коридорах. На вводе газопровода в здание устанавливают запорную арматуру. Вводы газопроводов в насосные и машинные отделения, вентиляционные и лифтовые камеры и шахты, помещения мусоросборников, электрораспределительных устройств, складские помещения не устраивают.

Внутридомовая сеть

Рис. 20.5. Схема внутридомовой газовой сети

1 — газовая плита; 2 — газовая колонка; 3 — газовый счетчик; 4 — краны пробочные; 5 — газопровод; 6 — ввод газопровода; 7 — вытяжная вентиляция



Газопроводы внутри здания (рис. 20.5) выполняют из стальных труб, соединяемых на сварке. Резьбовые или фланцевые соединения выполняют только в местах установки арматуры и подключения приборов. Перед каждым газовым прибором устанавливают краны. Газопроводы в местах прохода людей прокладывают на высоте не менее 2,2 м, считая от пола до низа трубы. На стояках и разводящих газопроводах пробки не устанавливают.

В общественных и коммунально-бытовых предприятиях можно прокладывать ответвления газопровода к приборам в бетонном полу, но на этом участке газопровода не должно быть запорной арматуры и резьбовых соединений.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Свод правил СП 30.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий" Дата введения 1 января 2013 г. (<http://www.center-pss.ru/stn/sp30-13330-2012.pdf>)
2. Теплоснабжение: Учебник для вузов/ Под ред. проф. А. А. Ионина/. — М.: Стройиздат, 1982.—336 с.
3. Тихомиров, К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция: учеб. для вузов/ К.В. Тихомиров, Э.С. Сергеенко.— М.: Стройиздат, 2007.— 480 с.
4. Кононова, М.С., Воробьева Ю.А. Теплогазоснабжение с основами теплотехники. Воронеж 2014, - 60 с.
5. СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные. – Введен 2003-06-23. – М.: ГП ЦПП, 2003. – 20 с.
6. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. – Введ. 1999-06-11. –М.: ГУП ЦПП, 2000. – 71 с.
6. Теплогазоснабжение многоквартирного жилого дома. Учебно-методическое пособие/Д.М. Чудинов и др./ Изд.Воронежского ГАСУ, 2014,89 с.

ЛИТЕРАТУРА

Дополнительная литература:

1. Бирюзова Е.А. Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бирюзова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 192 с
2. Подпоринов Б.Ф. Теплоснабжение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подпоринов Б.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 267 с.
3. Новопашина Н.А. Газопотребление и газораспределение. Часть 2. Надежность систем газоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Новопашина Н.А., Филатова Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 152 с.
4. Шарапов В.И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения [Электронный ресурс]: монография/ Шарапов В.И., Ротов П.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Новости теплоснабжения, 2007.— 165 с.
5. Ефремов Г.И. Моделирование химико-технологических процессов. Учебник, М., ИНФРА-М, 2016.—255 с.