

Лекция № 5

Газоснабжение предприятий

Газопроводы, прокладываемые в городах, поселках и сельских населенных пунктах, классифицируются следующим образом:

по виду транспортируемого газа – природного, попутного, сжиженного углеводородного, искусственного, смешанного;

по избыточному давлению – высокого давления I категории (от 0,6 до 1,2 МПа), высокого давления II категории (свыше 0,3 до 0,6 МПа), среднего давления (свыше 0,005 до 0,3 МПа), низкого давления (до 0,005 МПа);

по местоположению относительно отметки земли – подземные (подводные), надземные (надводные), наземные;

по расположению в системе планировки городов и населенных пунктов – наружные (уличные, внутриквартальные, дворовые, межцеховые, межпоселковые) и внутренние (расположенные внутри зданий и помещений);

по назначению в системе газоснабжения – городские магистральные, распределительные, вводные, импульсные (к средствам измерения, регуляторам и т.д.) и продувочные;

по материалу труб – металлические (стальные), неметаллические (пластмассовые, резинотканевые и т.д.).

Городскими магистральными считают газопроводы, идущие от газорегуляторной станции (ГРС) до головных газорегуляторных пунктов (ГРП).

Распределительными являются газопроводы, идущие от источника газоснабжения до газопроводов потребителей газа. Они могут быть уличными, внутриквартальными, дворовыми, межцеховыми и т.д.

Вводной газопровод – это участок газопровода от установленного снаружи отключающего устройства на вводе в здание при его установке снаружи до внутреннего газопровода, включая газопровод, проложенный в футляре через стену здания.

Внутренним газопроводом является газопровод, прокладываемый внутри здания от вводного газопровода до места подключения теплового агрегата.

Газораспределительная сеть города может иметь газопроводы различного давления. В зависимости от этого могут быть следующие схемы:

- одноступенчатая, при которой распределение газа и подача его потребителям осуществляется по газопроводам одного давления (низкого или среднего);

- двухступенчатая, при которой подача газа осуществляется по газопроводам высокого и среднего давления, а распределение по потребителям – по потребителям низкого и среднего давления;
- трехступенчатая и многоступенчатая, в которой используются газопроводы низкого, среднего и высокого давлений.

Связь между газопроводами разных давлений, входящих в систему газоснабжения, должна осуществляться только через газорегуляторные пункты, газорегуляторные установки (ГРУ).

Распределительные газопроводы по принципу построения делятся на кольцевые, тупиковые и смешанные. Первые состоят из колец одного давления, соединенных между собой, что обеспечивает равномерность распределения давления в сети и возможность при аварии отключить поврежденный участок с возможно меньшим нарушением газоснабжения объектов. Тупиковая схема этого не позволяет, но она наиболее проста и дешева. Смешанные системы, совмещающие в себе элементы кольцевой и тупиковой, применяются наиболее часто.

Для строительства систем газоснабжения чаще всего применяют стальные трубы, изготовленные из хорошо сваривающихся сталей. При соединении труб сваркой прочность сварного соединения должна быть равна прочности основного металла труб.

Пластмассовые трубы целесообразно использовать в городских распределительных газопроводах, а также для подземных межпоселковых газопроводов давлением до 0,6 МПа и прокладываемых на территории сельских поселений подземных газопроводов давлением до 0,3 МПа. Полиэтиленовые трубы соединяются методом контактного плавления. Пластмассовые трубы имеют небольшую массу, не подвергаются коррозии, имеют низкие потери на трение, хорошо поддаются механической обработке и удобны при монтаже.

В городах и населенных пунктах газопроводы независимо от их назначения и давления, как правило, прокладываются в земле. Глубина прокладки составляет не менее 0,8 м от верха газопровода. В местах, где отсутствует движение транспорта, глубина залегания может быть уменьшена до 0,6 м.

Подземные стальные газопроводы подвержены поверхностному разрушению от коррозии. Развитию коррозии способствуют электрохимические явления, возникающие между металлом труб и окружающей их почвой или под действием блуждающих в земле электрических токов.

Почвенная коррозия зависит от наличия в грунте влаги, солей, кислот, щелочей и других соединений, способствующих развитию процесса

электрохимического разрушения металла. Коррозия газопроводов, вызываемая блуждающими токами, возможна при утечке постоянного электрического тока от проходящей вблизи газопровода линии электрифицированного транспорта (трамвая, электропоезда). В этом случае электрические токи, распространяясь в грунте, избирают металл газопровода своим проводником, при этом место входа тока в стенку газопровода, называемое катодной зоной, не страдает, а место выхода его обратно в грунт, называемое анодной зоной, электрохимически разрушается, приводит к потере металла и утончению стенки газопровода.

Меры защиты газопроводов от влияния почвы и блуждающих токов подразделяются на пассивные и активные. К пассивным мерам защиты относится покрытие поверхности газопровода противокоррозионной изоляцией, в их числе битумные, битумно-резиновые покрытия, применение стеклоткани, пластмассовых лент и т.д.

Активная электрическая защита газопроводов от воздействия блуждающих токов подразделяется на катодную (нейтрализация блуждающих токов подачей внешнего тока), протекторную (нейтрализация блуждающих токов путем направления их на протектор – металл, разрушаемый вместо газопровода) и дренажную (отвод блуждающих токов).

Надземные межцеховые газопроводы на территориях предприятий прокладываются на специальных опорах (колоннах, эстакадах, отдельных мачтах), а также с помощью кронштейнов по стенам зданий, построенных из негорючих материалов. Наименьшая высота прокладки надземных газопроводов в непроезжей части в местах прохода людей – 2,2 м, считая от нижней части трубы.

4.1. Газорегуляторные пункты и газорегуляторные установки

4.1.1. Назначение и принципиальная схема ГРП и ГРУ.

Газорегуляторные пункты (ГРП) и газорегуляторные установки (ГРУ) предназначены для снижения входного давления газа до заданного выходного (рабочего) и поддержания его постоянным независимо от изменения входного давления и потребления газа. Колебания давления газа на выходе из ГРП (ГРУ) допускаются в пределах 10% рабочего давления. Кроме того, в ГРП (ГРУ) осуществляются: очистка газа от механических примесей, контроль входного и выходного давления и температуры газа, предохранение от повышения или понижения давления газа за ГРП (ГРУ), учет расхода газа.

ГРП и ГРУ различаются по месту их размещения и характеру газоснабжения потребителей газа. ГРУ обычно располагается в помещении котельной и обеспечивает газом потребителей, находящихся только в ней.

В зависимости от давления газа на вводе различают ГРП (ГРУ) среднего (свыше 0,005 до 0,3 МПа) и высокого (свыше 0,3 до 1,2 МПа) давления. ГРП размещаются следующим образом:

- в отдельно стоящих зданиях;
- встроенными в одноэтажные производственные здания или котельные;
- в шкафах на наружных несгораемых стенах;
- на отдельно стоящих опорах.

ГРУ размещаются в газифицированных зданиях непосредственно в помещениях котельных или цехов, где находятся газоиспользующие агрегаты, или в смежных помещениях, соединенных с ними открытыми проемами и имеющих не менее чем трехкратный воздухообмен в час. Подача газа от ГРУ к потребителям в других отдельно стоящих зданиях не допускается.

Поскольку принципиальные технологические схемы ГРП и ГРУ аналогичны, можно ограничиться рассмотрением, например, только ГРП. На схеме ГРП, приведенной на рис. 4.1, можно выделить три линии: основную, обводную (байпасную) и рабочую. На основной линии газовое оборудование располагается в следующей последовательности: запорное устройство на входе (задвижка 8) для отключения основной линии; продувочный газопровод 5; фильтр 9 для очистки газа от разных механических примесей; предохранительно-запорный клапан 10, автоматически отключающий подачу газа при повышении или понижении давления газа в рабочей линии за установленные пределы; регулятор 11 давления газа, который снижает давление газа и автоматически поддерживает его на заданном уровне независимо от расхода газа потребителями; запорное устройство на выходе 12.

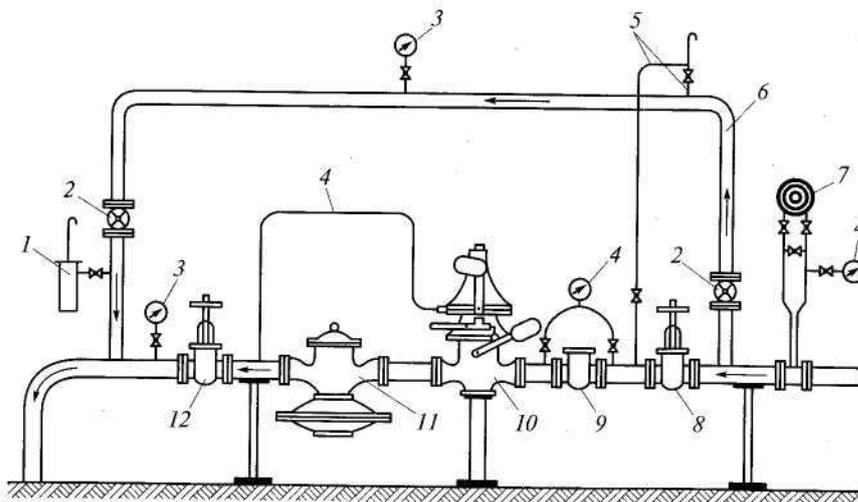


Рис. 4.1. Принципиальная схема газорегуляторного пункта:
1 – предохранительно-сбросный клапан (сбросное устройство); 2 – задвижка на байпасной линии; 3 – манометр; 4 – импульсная линия ПЗК; 5 – продувочный газопровод; 6 – байпасная линия; 7 – расходомер; 8 – задвижка на входе; 9 – фильтр; 10 – предохранительно-запорный клапан (ПЗК); 11 – регулятор давления; 12 – задвижка на выходе.

Байпасную линию составляют продувочный газопровод 5, два запорных устройства (задвижки 2), которые используются для ручного регулирования давления газа в рабочей линии во время выполнения ремонтных работ на отключенной основной линии.

На рабочей линии (линия рабочего давления) устанавливается предохранительно-сбросной клапан 1 (ПСК), который служит для сброса газа через сбросную свечу в атмосферу при повышении давления газа в рабочей линии выше установленного предела.

В ГРП установлены следующие контрольно-измерительные приборы: термометры для измерения температуры газа и в помещении ГРП; расходомер 7 газа (газовый счетчик, дроссельный расходомер); манометры 3 для измерения входного давления газа и давления в рабочей линии, давления на входе и выходе из газового фильтра.

4.1.2. Газовые фильтры

Фильтры предназначены для очистки газа от механических примесей: пыли, ржавчины и различных включений, содержащихся в газе. Очистка газа необходима для уменьшения износа запорной и регуливающей арматуры, предотвращения засорения импульсных трубок, дроссельных отверстий, защиты мембран от преждевременного старения и потери эластичности и т.д.

В зависимости от расходов газа, его давления, типа регуляторов применяются различные конструкции фильтров.

В ГРП, размещаемых в шкафах, и в ГРП с диаметром трубопроводов до 50 мм устанавливаются угловые сетчатые фильтры (рис. 4.2, а). Фильтр состоит из корпуса 1, фильтрующего элемента – обоймы 2, обтянутой мелкой металлической сеткой. Газ по входному патрубку поступает в фильтрующий элемент, очищается там от пыли и по выходному патрубку выходит из фильтра. Частицы пыли осаждаются на внутренней поверхности металлической сетки. Для ревизии фильтра и его замены предусмотрена пробка 3, отвернув которую можно извлечь из корпуса фильтрующий элемент.

В ГРП с условным диаметром трубопроводов 50 мм и более широко применяются чугунные волосяные фильтры (рис. 4.2, б). Фильтр состоит из корпуса 1, крышки 5 и кассеты 4. Очистка газа от пыли происходит в кассете из проволочных сеток, между которыми находится конский волос или капроновая нить. Фильтрующий материал пропитывают висциновым маслом. На выходной стороне кассеты устанавливают перфорированный лист, предохраняющий заднюю (по ходу газа) сетку от разрыва и уноса фильтрующего материала.

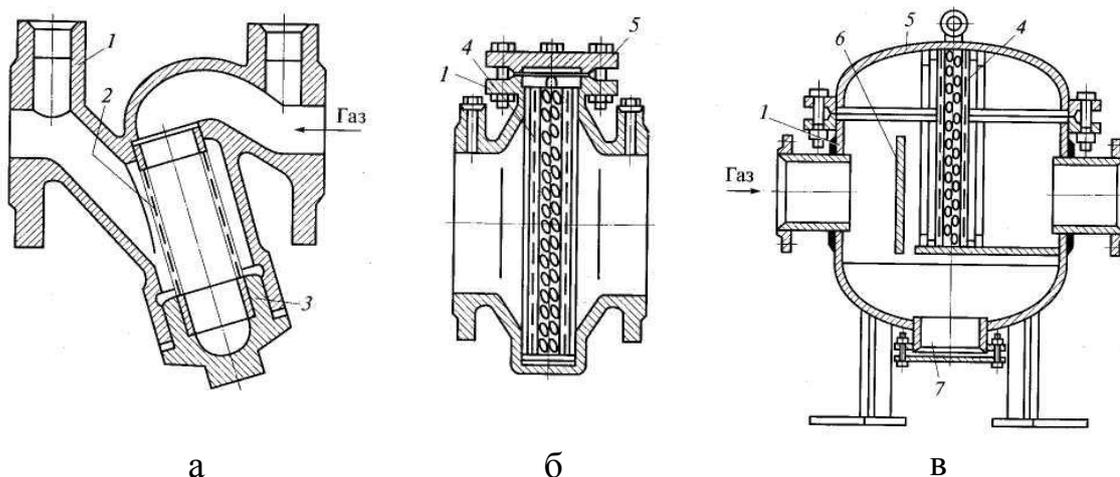


Рис. 4.2. Газовые фильтры: а – угловой сетчатый; б – волосяной; в – сварной; 1 – корпус; 2 – обойма; 3 – пробка; 4 – кассета; 5 – крышка; 6 – отбойный лист; 7 – люк для чистки.

Фильтры сварные (рис. 4.2, в) предназначены для ГРП с расходом газа от 7 до 100 тыс. м³/ч. Фильтр имеет сварной корпус 1 с присоединительными патрубками для входа и выхода газа, крышку 5, люк 7 для чистки и кассету 4, заполненную капроновой нитью. Со стороны входа газа внутри корпуса приварен отбойный лист 6.

Крупные частицы, попадая в фильтр, ударяются об отбойный лист, теряют скорость и падают на дно. Мелкие частицы улавливаются в кассете с фильтрующим материалом, пропитанным висциновым маслом.

В процессе работы аэродинамическое сопротивление фильтров возрастает. Оно определяется как разность давлений газа на входе и выходе из фильтра. Перепад давления газа на кассете не должен превышать величину, установленную заводом-изготовителем. Разборку и очистку кассеты проводят во время технического обслуживания вне помещения ГРП в местах, удаленных от легковоспламеняющихся веществ и материалов не менее чем на 5 м.

4.2. Внутренние газопроводы

Внутренние газопроводы выполняются из стальных труб. Трубы соединяют с помощью сварки, разъемные соединения (фланцевые, резьбовые) допускаются для установки арматуры, приборов, КИП и др.

Газопроводы прокладываются, как правило, открыто. Скрытая проводка допускается в бороздах стен с легко снимаемыми щитами с отверстиями для вентиляции.

Газопроводы не должны пересекать вентиляционные решетки, оконные и дверные проемы. В местах прохода людей газопроводы прокладываются на высоте не менее 2,2 м. Крепятся трубы при помощи кронштейнов, хомутов, крючьев и подвесок.

Запрещается использовать газопроводы в качестве опорных конструкций, заземления. Газопроводы окрашиваются водостойкими лакокрасочными материалами желтого цвета.

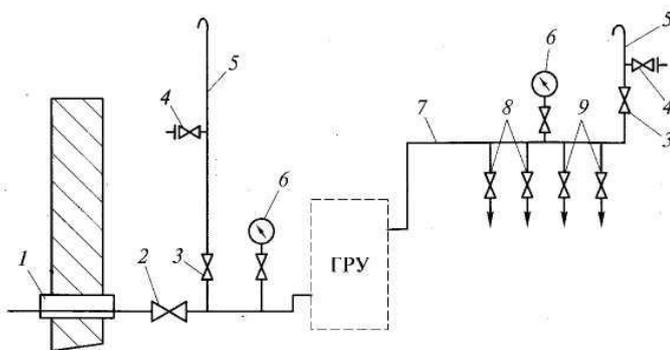


Рис. 4.3. Схема внутренних газопроводов котельной и расположение отключающих устройств:

1 – футляр; 2 – общее отключающее устройство; 3 – кран на продувочном газопроводе; 4 – штуцер с краном для взятия пробы; 5 – продувочный газопровод; 6 – манометр; 7 – распределительный коллектор; 8 – ответвления к котлу (опуски); 9 – отключающие устройства на опусках.

Принципиальная схема внутренних газопроводов котельной с несколькими котлами приведена на рис. 4.3. Газ по вводному газопроводу проходит через футляр, установленный в стене помещения котельной. Футляр 1 выполняется из отрезка стальной трубы, внутренний диаметр которой не менее чем на 100 мм больше диаметра газопровода. Футляр обеспечивает независимую осадку стен и газопроводов. Общее отключающее устройство 2 предназначено для отключения всех котлов при плановом или аварийном отключении котельной. Отключающие устройства 9 на ответвлениях 8 к котлам (опусках) предназначены для отключения отдельных котлов.

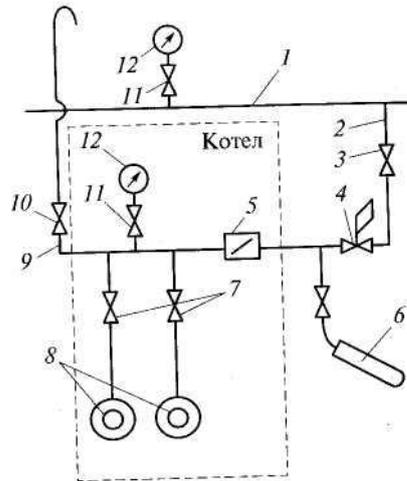


Рис. 4.4. Схема расположения запорных устройств газового оборудования котла с двумя горелками:

1 – газовый коллектор; 2 – ответвление к котлу (опуск); 3 – отключающее устройство на опуске; 4 – ПЗК на котле; 5 – регулирующая газовая заслонка; 6 – газовый запальник; 7 – ЗУ перед горелками; 8 – горелки; 9 – продувочный газопровод; 10 – кран на продувочном газопроводе; 11 – кран к манометру; 12 – манометр.

Схема расположения запорных устройств газового оборудования котла с двумя горелками показана на рис. 4.4. Газ из распределительного газового коллектора котельной 1 по ответвлению к котлу (опуску) 2 проходит через отключающее устройство 3 на опуске, предохранительно-запорный клапан 4 (ПЗК), регулирующую газовую заслонку 5 и запорные устройства 7 (ЗУ) поступает в горелки 8.

Для внутренних газопроводов и для газового оборудования должно быть предусмотрено техническое обслуживание не реже одного раза в месяц. Текущий ремонт должен проводиться не реже одного раза в 12 месяцев в случаях, если в паспорте завода-изготовителя нет ресурса эксплуатации и нет данных о его ремонте.

Перед ремонтом газового оборудования, осмотром и ремонтом топок или газоходов, а также при выходе из работы установок сезонного действия газовое оборудование и запальные трубопроводы должны отключаться от газопроводов с установкой заглушек после запорной аппаратуры.