**Контрольная работа**

**по предмету: «Основы строительного производства»**

Великий Новгород 2010 год

**Вопросы**

1. Какие требования взрывоопасности и пожароопасности предъявляются к конструкциям зданий ГРП
2. Пояснить монтаж оборудования ГРП. Пояснить монтаж трубопроводов
3. Испытание и приёмка в эксплуатацию систем газоснабжения

Список литературы

**1 Какие требования взрывоопасности и пожароопасности предъявляются к конструкциям зданий ГРП**

Строения или пристройки к зданиям, в которых располагают ГРП, должны отвечать требованиям, установленным для производств категории А, т. е. для взрывоопасных производств.

Они должны быть одноэтажными I и II степени огнестойкости, бесчердачными, с покрытием легкой конструкции массой не более 120 кг на 1 м2, т.е. сбрасываемой крышей. Утеплитель покрытия выполняют из несгораемых материалов (например, пенобетона). В типовом проекте 905-01-1 стены здания ГРП приняты блочными или кирпичными, также из крупноразмерных керамзитовых панелей. Кровлю, как правило, выполняют четырехслойную рубероидную по асфальтовой стяжке.

Здесь необходимо отметить, что укладка над легкими плитами покрытия даже одного слоя рубероида приводит к возрастанию возникающего в помещении при возможном взрыве газовоздушной смеси давления в 2,5 раза по сравнению с давлением, которое могло бы быть при отсутствии рубероидной кровли и наличии только легкого покрытия (при двух слоях рубероида давление возрастает в 4, при трех слоях—в 8 раз). Это объясняется тем, что при взрыве рубероидный ковер не разрывается, а поднимается вместе: с плитами покрытия, препятствуя быстрому сбросу газов из помещения. Следовательно, наличие легких плит покрытия нормативной массы (120 кг/м2) и площадью 500 см^м3, накрытых чётырехслойным рубероидным ковром, нельзя рассматривать в качестве предохранительного клапана, предотвращающего разрушение здания при возможном взрыве. Поэтому МИСИ им. В. В. Куйбышева, проводивший исследования, при выполнении рубероидной кровли рекомендует выполнять стыки полотнищ рубероида шириной не более 10 см, располагая один стык над другим. Стыки следует располагать в местах опирания отдельных элементов кровли на плиты, прогоны или стропильные конструкции, т. е. в местах, где при подъеме кровли наблюдается перегиб рубероидного ковра.

Если общая площадь оконных проемов, световых фонарей пли отдельных легкосбрасываемых панелей составляет не менее 500 см2 на каждый кубометр внутреннего объема ГРП, то допускается применение трудносбрасываемых взрывной волной покрытий.

Так же в качестве взрывных проемов служат окна, расположенные в верхней части стен. Здесь также уместно отметить, что в оконных проемах и световых фонарях рекомендуется использовать максимально возможные размеры стеклянных листов и закреплять их только с наружной стороны рам. Наиболее целесообразно устройство легко открывающихся остекленных рам с магнитными защелками и петлями, расположенными сбоку или снизу.

Пристройки, в которых размещаются ГРП, должны отделяться от здания глухой, несгораемой, газонепроницаемой стеной и иметь самостоятельный выход наружу.

Во избежание появления трещин при осадке стены, разделяющие основной и вспомогательные помещения ГРП, должны располагаться на фундаменте, связанном с фундаментом наружных стен, а также связаны с несущими (основными) стенами здания. При выполнении разделяющих стен из кирпича толщину их принимают не менее 250 мм и покрывают штукатуркой с двух сторон. Устройство дымовых и вентиляционных каналов в этих стенах, а также в стенах, к которым пристраивают ГРП, не ' разрешается.

Помещение регуляторов ГРП, а также помещения, где расположены их отопительные установки, должны иметь естественную вентиляцию, обеспечивающую не менее трехкратного воздухообмена в час. Для притока воздуха в нижней части стены, двери или окна устанавливают жалюзииную решетку, а для удаления — на крыше монтируют дефлектор, диаметр трубы которого (м) при расчетной скорости вытяжки 2 м/с принимают не менее D=0,023=√Vп(Vп — объем помещения ГРП, м3).

Необходимость и вид отопления ГРП определяют из расчета, чтобы для обеспечения нормальной работы оборудования и КИП температура в помещении, не имеющем постоянного обслуживающего персонала, не понижалась ниже 5 °С. Источниками тепла для обогрева ГРП, расположенных на территориях промышленных и коммунально-бытовых предприятий, а также городов с централизованной системой теплоснабжения, служит обычно горячая вода с температурой до 95 °С, которая подается в систему отопления ГРП (типовым проектом 905-01-1 предусмотрено устройство тупиковой системы отопления с верхней разводкой). Максимальная температура на поверхности нагревательных приборов не должна превышать 95 °С, а температура помещения 30 °С.

Если отопление ГРП от существующих систем теплоснабжения невозможно или нерентабельно, то монтируется местная отопительная установка, в качестве которой чаще всего используют емкостные водонагреватели типа АГВ-80 или -120 или чугунные водогрейные котлы ВНИИСТО-Мч, оборудованные системой автоматики. Их размещают в изолированном, имеющем самостоятельный выход помещении, отделенном от других помещений ГРП глухими, газонепроницаемыми, противопожарными (с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч) стенами. Используют также в качестве отопительного устройства специальные печи во взрывобезопасном исполнении. Такая печь обычно имеет кожух из трубы 529х9 мм с двумя днищами, футерованный внутри огнеупорным кирпичом без дымооборотов. Это позволяет в случае взрыва газовоздушной смеси быстро сбросить, давление (взрывную волну) из объема печи в атмосферу через дымовую трубу, вваренную в верхнее днище. Взрывобезопасность печи обеспечивается прочностью и герметичностью кожуха. Обслуживают горелки печи снаружи ГРП через металлический короб, один конец которого вварен в кожух, а другой выведен наружу через отверстие в стене ГРП. При условии автоматизации работы горелки установка отопительной печи упрощает и удешевляет стоимость строительства и эксплуатации ГРП, так как позволяет отказаться от специального помещения для расположения водонагревателей или котлов, а также от отопительной, водопроводной и канализационной систем. Помещение и отдельные приборы ГРП могут иметь электрообогрев, выполненный во взрывозащищенном исполнении.

Электрооборудование ГРП выполняют в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) для помещений класса В-1а. Для электрического освещения помещений ГРП (кроме обязательного естественного) применяют рефлекторы типа «кососвет», располагая их снаружи здания у окон, или взрывобезопасные светильники, устанавливаемые внутри помещения ГРП. Электрооборудование в нормальном исполнении (в том числе распределительные устройства) размещают вне ГРП или в смежном с ним помещении, предназначенном для отопительной установки или приборов телемеханизации. Металлические части электроустановок, не находящихся под напряжением, заземляют.

При наличии телефонной связи телефонный аппарат в нормальном исполнении располагают в подсобном помещении ГРП или снаружи здания в запирающемся ящике во взрывозащищенном исполнении — непосредственно в помещении регуляторов. Такие же требования предъявляют к установке КИП с электрическим приводом. Для устранения возможности проникновения блуждающих токов и токов защиты из подземных газопроводов оборудование и газопроводы ГРП (ГРУ) электрически изолируют, устанавливая на вводе (и выводе) изолирующее фланцевое соединение.

**Изолирующее фланцевое соединение: 3, 4 — прокладки; 5 — втулка; 6 — шайба; 8 — винт; 9 — шпилька; 10 — гайка; 11, 12, 13 — фланец.**

Собранный изолирующий фланец подлежит испытанию на прочность и плотность, а также на наличие разрыва в электрической цепи до и после его установки на газопроводе. При монтаже изолирующего фланцевого соединения на цокольном вводе должна быть предусмотрена его защита от атмосферных осадков.

Если ГРП не расположен в зоне действия молнезащиты других объектов, то его молниезащита должна осуществляться в соответствии с требованиями «Указаний по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений» (СП 305—77), а также «Инструкцией по устройству сетей заземления и зануления в электроустановках» (СН 102—76). При этом ГРП относят к сооружениям II категории молниезащитных мероприятий.

Для защиты от вторичных проявлений грозы на подводящих проводах освещения и телефона монтируют разрядники.

Если ГРП расположен в зоне действия молниезащиты других сооружений, то ограничиваются устройством внутреннего и наружного контуров заземления из полосовой стали. Внутренний контур прокладывают по стенам здания на высоте ~0,5 м от пола, а внешний - на расстоянии 1 м от фундамента.

Помещение ГРП должно быть укомплектовано противопожарным инвентарем по указаниям пожарной инспекции.

При компоновке в ГРП оборудования для обеспечения доступа к нему для монтажа, ремонта и обслуживания расстояние между параллельными линиями должно быть в свету не менее 0,4, а ширина основного прохода в помещении не менее 0,8 м. Если оборудование расположено на высоте более 2 м, то для его обслуживания предусматривают площадки с лестницами, огражденные перилами. В случае необходимости над газопроводами, расположенными у пола, устраивают переходные мостки с перилами. Если позволяют климатические условия, то допускается вынос части оборудования (задвижек, фильтров и т. п.) на огражденную площадку рядом со зданием ГРП.

Оборудование и приборы ГРУ должны быть защищены от механических повреждении и от воздействия сотрясении и вибраций, а место размещения

ГРУ освещено. Оборудование ГРУ, к которому возможен доступ лиц, не связанных с эксплуатацией газового хозяйства, должно иметь ограждение из несгораемых материалов. Расстояние от оборудования до ограждения принимают не менее 0,8 м.

Импульсные трубки к регуляторам, ПЗК и КИП должны, как правило, иметь уклон не менее 1:10 в сторону от приборов и не иметь участков с противоположным направлением уклона, в которых может скопиться конденсат. При присоединении импульсной трубки к контролируемой точке горизонтального газопровода место врезки должно, быть выше нижней четверти диаметра этого газопровода.

Трубопроводы, подводящие газ к отопительным приборам ГРП, импульсные трубки КИП и телемеханизации, трубопроводы системы отопления при проходе через стену, разделяющую технологические помещения ГРП с подсобными, должны иметь сальниковые уплотнения или заделываться наглухо заливкой бетона на всю толщину стены.

Трубопроводы продувочные и от ПСУ должны выводиться наружу в места, обеспечивающие безопасное рассеивание газа, но не менее чем на 1 м выше карниза крыши. Диаметры свечей должны быть не меньше 20 мм, а сбросных трубопроводов — не меньше диаметра присоединительного патрубка ПСУ. Продувочные и сбросные трубопроводы должны иметь минимальное число поворотов, а также устройства, исключающие попадание в них атмосферных осадков. Допускается объединение продувочных и сбросных трубопроводов от ПСУ, если они предназначены для одинаковых давлений. Свечи от шкафных ГРП, устанавливаемых на отдельно стоящих опорах, выводят на высоту не менее 4 м от уровня земли, а при установке шкафных ГРП на стенах зданий – на 1 м выше карниза здания.

**2 Поясните монтаж оборудования ГРП. Пояснить монтаж газопровода**

**Монтаж оборудования ГРП:**

Газорегуляторные пункты - одни из наиболее ответственных элементов системы газоснабжения города в целом и его микрорайонов, поселков, а также промышленных и коммунально-бытовых предприятий, использующих газовое топливо. Газораспределительные пункты и установки снижают давление газа в сетях и автоматически поддерживают его перед потребителем постоянным на заданном уровне независимо от изменения расхода газа, что является необходимым условием безопасного и экономичного сжигания газового топлива.

В зависимости от назначения различают ГРП и ГРУ **городские** (в том числе ГРП и ГРУ на территории промышленных, коммунальных предприятий, объектов коммунально-бытового назначения), которые питают сети высокого или среднего давления общегородской системы, районные, которые питают газом низкого давления сети городских микрорайонов или кварталов, и **объектовые**, которые питают газом высокого, среднего или низкого давления непосредственно предприятия и отдельные дома и оснащаются различными регуляторами давления, устройствами для защиты сетей от аварийного повышения или понижения давления при выходе из строя регуляторов давления, устройствами для очистки газов от посторонних примесей, контрольно-измерительными и другими приборами.

ГРП в зависимости от величины давления газа на входе в них делятся на:

ГРП низкого давления газа на вводе ниже 0,05 kгc/см2;

ГРП среднего давления газа на вводе 0,05- 3,0 kгc/см2;

ГРП высокого давления газа на вводе 3,0- 12,0кгс/см2.

Газораспределительный пункт устроен следующим образом: газ из сети высокого или среднего давления поступает в фильтр, где происходит его очистка от механических примесей. После этого он попадает в регулятор давления, который снижает давление до заданной величины. Перед регулятором давления устанавливается предохранительный клапан, назначение которого - автоматически прекращать поступление газа в сеть низкого или среднего давления при повышении давления сверх заданного.

Для замера давления в газопроводе до ГРП и после него устанавливают технические или самопишущие манометры. Технические манометры, кроме того, помещают до и после фильтра, чтобы по разности показаний можно было бы судить о степени их загрязненности. Регуляторы давления с присоединенным к нему оборудованием снабжаются обводной линией на случай замены или ремонта оборудования.

При выборе шкафов и установок базовыми являются рабочие параметры, обеспечиваемые регулятором давления газа входное и выходное давление, пропускная способность поэтому следует руководствоваться выбором регуляторов давления. При этом не следует забывать, что выходные параметры шкафов и установок отличаются, порой существенно, от выходных параметров регуляторов.

**Монтаж оборудования ГРП включает в себя:**

- вварку в газопровод фасонных частей, узлов, арматуры и прочих устройств, должна быть обеспечена соосность ввариваемых элементов с газопроводом,

- монтаж внутреннего газооборудования после выполнения:

устройства отверстий, каналов и борозд для прокладки газопроводов в фундаментах, стенах, перегородках и перекрытиях,

- установку газового оборудования, газовых приборов, присоединении их к газовым сетям и отопительным системам, а также установка автоматики и контрольно-измерительных приборов, прокладка импульсных газопроводов,

- установку запорной арматуры (вентили, краны, задвижки и затворы поворотные, гидрозатворы на газопроводах низкого давления, предусматриваемые для систем газоснабжения в качестве запорной арматуры отключающих устройств), приборов и других технических изделий,

- монтаж электрооборудования приводов и других элементов трубопроводной арматуры согласно требованиям взрывобезопасности,

- установку закрывающего клапана, ПЗК (полное закрытие клапана) применяется в ГРП (ГРУ) для прекращения подачи газа к потребителям при недопустимом повышении и понижении контролируемого давления газа. Давление, при котором происходит полное закрытие клапана, устанавливается соответствующим стандартом или техническими условиями на изготовление клапанов, утвержденными в установленном порядке,

- установка фильтров в ГРП для защиты регулирующих и предохранительных устройств.

**Монтаж газопровода:**

Газовая сеть состоит из газопроводов различного назначения; узлов редуцирования газов — распределительных пунктов (ГРП), распределительных станций (ГРС), индивидуальных регуляторов давления, обеспечивающих постоянство давления у приборов. В зависимости от назначения различают газовые сети: распределительные, предназначенные для подачи газа от ГРС и ГРП к местам потребления, и вводы в здания и сооружения, по которым газ поступает непосредственно к потребителям. Внутри зданий (сооружений) газ распределяется по внутренним газопроводам. Газ по газовым сетям подаётся под определённым давлением, в зависимости от которого различают: газовые сети низкого давления — до 0,05 кгс/см2 (5 кн/м2); среднего — от 0,05 до 3 кгс/см2 (5—300 кн/м2); высокого — от 3 до 6 кгс/см2 (300—600 кн/м2) и высокого — от 6 до 12 кгс/см2 (600—1200 кн/м2).

Особенности монтажа подводящего газопровода в том, что от стабильности и качества его работы полностью зависит функционирование всей системы газового снабжения.

- Ещё одной специфичной чертой подводящего газопровода является его местонахождение. Основные узлы и агрегаты котельной расположены внутри помещения, в то время как газопровод находится снаружи, что предъявляет к нему повышенные требования в области безопасности и защищенности от несанкционированного вмешательства в работу. При этом должна быть стопроцентная уверенность в изначальном качестве, то есть, отсутствии слабых мест в сварочных швах и конструкциях.

Монтаж газопровода начинается с его изготовления, которое происходит в заводских условиях, следуя замерно-монтажным картам и сделанным эскизам. Его прокладка осуществляется открыто. В основном трубы соединяются сваркой. Соединения фланцевые и резьбовые допустимы в местах установки компенсаторов, отключающих устройств, регуляторов давления, контрольно-измерительных приборов и горелок к газопроводу. В местах его прохода через перегородки и перекрытия их заключают в гильзы из обрезков стальных труб. Гильза должна быть выше отметки чистого пола на 50 мм и на 5 мм выходить из плоскости потолка, при этом не допускается располагать стыки систем на участках, заключенных в гильзы.

При строительстве газопровода необходимо делать его точный расчет пересечения с другими коммуникациями. Его уклоны от стояка в сторону ввода и приборов должны составлять 2-5 мм на 1 м труб. Приборы и оборудование необходимо закрепить специальными хомутами или крючьями, при помощи подмесок и кронштейнов.

При прокладке газопровода резьбовые соединения уплотняются с помощью льняной пряжи со свинцовой суриковой замазкой, замешенной на натуральной олифе. Краны на данной системе к бытовым приборам устанавливают натяжные, бронзовые, пробковые, допускающие поворот пробки на 90°. Сальники набивают асбестовым шнуром, пропитанные графитом, который замешан на минеральном масле. Прокладки должны быть паронитовыми. Запрещается между фланцами устанавливать скошенные, разрезные прокладки и одновременно несколько прокладок. Повороты газопроводов диаметром до 100 мм выполняют гнутыми, а диаметром более 100 мм - сварными в соответствии с нормами. Стояки в жилых домах размещают в кухнях; в жилых помещениях, санитарных узлах и ванных комнатах их монтаж запрещается.

Из газораспределительных пунктов газ через вводы поступает в здания. Для жилых зданий газопроводы проектируют с цокольными вводами в лестничные клетки или кухни. Цокольный ввод монтируют из стальных бесшовных горячекатаных труб с минимальной толщиной стенки 3,5 мм.

При прокладке наружного газопровода в земле задвижку устанавливают на высоте не более 1500 мм от уровня земли с устройством металлического навесного шкафа; При устройстве цокольного ввода с прокладкой труб по наружным стенам здания задвижку монтируют на той же высоте без металлического шкафа. Головку шпинделя задвижки выводят в уровень с покрытием двора и помещают в металлическом колпаке. Для предохранения шпинделя от повреждений на него надевают футляр из трубы. Диаметры вводов определяют в зависимости от того, какое количество газа потребляется. Наименьший диаметр 50 мм. Трубы укладывают с уклоном не менее 0,003 в сторону наружной магистрали.

Расстояние между трубами газовой сети и магистрали водопровода, теплосети, канализации по вертикали должно быть не менее 0,15 м, а между газопроводами и электрическими и телефонными кабелями— не менее 0,5 м.

Газопроводы из стальных труб, укладываемые в грунт, нужно предварительно покрыть изоляцией для предохранения их от коррозии. Отдельные участки трубопровода соединяют между собой сваркой. После опрессовки газопровода места сварных стыков изолируют непосредственно в траншее.

Вводы газопроводов в жилые и общественные здания полагается устраивать в нежилых, доступных для осмотра газопроводов, помещениях (лестничных клетках, кухнях, коридорах). При прокладке газопровода с другими коммуникациями его необходимо располагать ниже других трубопроводов или на одном уровне с ними, причем взаимное расположение должно быть таким, чтобы их удобно было осматривать и ремонтировать.

Прокладка стояков и внутренней сети газопровода в жилых комнатах не допускается.

Газовые стояки монтируют из стальных неоцинкованных водогазопроводных труб на резьбе или на сварке. При проходе через перекрытия стояки прокладывают в гильзах из обрезков труб большего диаметра, которые устанавливают нижним концом в уровень с потолком. Выше пола гильзы должны выступать на 50 мм, чтобы при мытье полов в гильзу не затекала вода. Пространство между гильзой и трубой частично заделывают смоляной прядью, а незаделанное пространство шириной 10 мм заливают битумом. В футляре не должно быть резьбовых или сварных соединений.

В зависимости от расположения квартир газовые стояки обслуживают одну или несколько квартир в каждом этаже. На каждом ответвлении в квартиру устанавливают пробковый кран, а за краном - сгон.

Газопроводы в зданиях рекомендуется прокладывать открыто. Скрытая прокладка газопроводов допускается в бороздах стен, закрытых легкосъемными щитами. Каналы должны иметь вентиляцию. Газопроводы не должны пересекать оконные и дверные проемы. В местах прохода людей газопроводы надо располагать на высоте не менее 2 м от пола.

Опоры необходимо также устанавливать на поворотах, ответвлениях и у арматуры.

Не допускается прокладка газопроводов через вентиляционные каналы, шахты и дымоходы.

**Газопроводы предприятий промышленности:**

- устройство межцеховых и цеховых газопроводов разрешается при наличии проекта, выполненного в соответствии с настоящими Правилами и утвержденного директором предприятия.

**Межцеховые газопроводы**:

Прокладка межцеховых газопроводов должна осуществляться преимущественно надземным способом - на несгораемых эстакадах, мачтах, столбах или кронштейнах, укрепленных на стенах производственных зданий I и II степени огнестойкости, относимых по степени пожарной опасности к категориям Г и Д «Противопожарных норм строительного проектирования промышленных предприятий и населенных мест» (Н 102-54). Допускается подземная прокладка газопроводов в траншеях, засыпаемых грунтом, с соблюдением требований настоящих Правил.

Подземные стальные газопроводы должны очищаться и покрываться противокоррозийной битумной изоляцией в соответствии с указаниями, разработанными проектной, организацией.

Надземные газопроводы после очистки должны грунтоваться свинцовым суриком и окрашиваться масляной краской:

- кислородопроводы - в голубой цвет,

- ацетиленопроводы - в белый цвет,

- трубопроводы для нефтегаза - в серый цвет и

- трубопроводы других горючих газов - в красный цвет. При наличии тепловой изоляции окраска газопровода производится по наружной тканевой оклейке изоляции. Тепловая изоляция должна выполняться из несгораемых материалов.

**Цеховые газопроводы:**

Цеховые газопроводы, как правило, прокладываются открыто, по стенам или колоннам здания. В тех случаях, когда по местным условиям газопроводы не могут быть проложены по стенам или колоннам, допускается производить их прокладку в непроходных каналах, засыпаемых песком и перекрываемых съемными несгораемыми плитами. Допускается совместная прокладка кислородопроводов и ацетиленопроводов в одном канале при условии устройства разделительной стенки и засыпки обоих отделений канала песком.

**Прокладка магистральных газопроводов:**

Газопроводы низкого и среднего давлений можно прокладывать по наружным стенам жилых и общественных зданий не ниже IV степени огнестойкости и газопроводы всех давлений - по отдельно стоящим несгораемым колоннам (опорам).

При прокладке газопроводов совместно с трубопроводами, по которым транспортируются коррозионно-активные жидкости, последние должны располагаться сбоку или ниже газопровода на расстоянии не менее 250 мм. При наличии на трубопроводах с коррозионно-активными жидкостями фланцевых соединений обязательно устройство защитных козырьков, предотвращающих попадания этих жидкостей на газопроводы.

Часто при прокладке газопроводов встречаются теплофикационные каналы, колодцы и другие подземные сооружения. В этом случае приходится делать обводки газопровода, а при возможности - пересекать эти сооружения. Пересечения всегда делают в футляре из трубы большого диаметра. Концы футляра заделывают смоляным канатом и битумом. Газопроводы прокладывают в футлярах также при пересечении железных дорог, путей трамвая и магистральных автодорог. При укладке газопроводов в зоне мерзлого грунта следует учитывать возможность пучения грунта.

При проектировании газопроводов необходимо достаточно точно учесть влияние грунта и предусмотреть защиту от почвенной коррозии.

Газопроводы должны выдерживать динамические нагрузки от интенсивного движения транспортера.

При прокладке магистральных трубопроводов диаметром 1020 - 1420 мм дно траншеи нивелируют по всей длине трассы:

- на прямолинейных участках через 50 м;

- на вертикальных кривых упругого изгиба и принудительного гнутья соответственно через 10 и 2 м;

при прокладке трубопроводов диаметром менее 1020 мм

- на участках трассы, на которые в проекте имеются выноски к рабочим чертежам.

При прокладке магистральных трубопроводов в условиях холмистой местности или сложного рельефа на участках трассы с продольными уклонами до 15° рытье траншеи в грунтах I - IV категорий может выполняться роторными экскаваторами.

При больших уклонах используют:

- одноковшовые экскаваторы на гусеничном и колесном ходу,

- бульдозеры при условии, что поперечные уклоны не превышают 8° (на косогорах с поперечными уклонами более 8° для обеспечения поперечной устойчивости машин устраивают полки).

Качество проведения земляных работ при подземной прокладке магистральных трубопроводов регламентируется типовыми картами, которые предусматривают входной, пооперационный и приемочный контроль.

При наземной прокладке магистральных газопроводов в состав земляных работ входят песчано-гравийная отсыпка технологической лежневой дороги (по проекту); отсыпка минерального грунта слоем примерно 0,2 м по древесно-хворостяной выстилке на полосе прокладки трубопровода; обвалование газопровода торфом (из траншеи-резерва) с помощью экскаватора, работающего на перекидных еланях; минеральная обсыпка слоем до 0,2 м торфяного обвалования газопровода. Гравийно-песчаную смесь и минеральный грунт завозят из карьеров самосвалами.

При прокладке магистральных газопроводов с частичным заглублением земляные работы сведены до минимума.

**Методы прокладки газопроводов:**

Поточный метод прокладки газопровода используют при прокладке магистральных трубопроводов диаметром 1020—1420 мм. Этот метод сварки подразделяют на поточно-групповой и поточно-расчлененный. При использовании поточно-группового метода строительно-монтажные работы выполняет бригада, звенья которой разгружают и подготавливают к сборке секции труб; осуществляют подогрев и сварку первого и второго швов, а также заполняющих и облицовочных слоев.

При прокладке магистральных трубопроводов в труднодоступных районах часто отсутствуют линии электропередачи, так как сооружение для питания установок катодной защиты связано с большими затратами. В этом случае применяют протекторную защиту. Принцип действия ее заключается в том, что разрушению подвергается специально установленный анод (протектор), имеющий более электроотрицательный потенциал, чем защищаемое стальное сооружение.

При прокладке магистральных нефтепродуктопроводов вблизи населенных пунктов и промышленных предприятий, расположенных на отметках ниже трубопроводов на расстоянии от них менее 300 м при диаметре труб 700 мм и менее 500 м при диаметре труб более 700 мм, с низовой стороны от трубопровода устраивается канава для отвода разлившейся при аварии перекачиваемой жидкости, а с верховой стороны — канава для отвода ливневых вод. Трассу канав прокладывают по рельефу местности. Выпуск из нижней канавы делается в безопасном месте. Вынутый из нижней канавы грунт складывается с низовой стороны в виде правильной призмы, которая служит дополнительной мерой защиты.

Магистральные газопроводы по способу прокладки делят на **подземные, наземные и надземные.**

При подземной прокладке в скальных и щебенистых грунтах газопровод укладывают на мягкий грунт (подстилку) толщиной не менее 100 мм. При прохождении газопровода через оползневые покрытия трубопровода от повреждений при засыпке проводят присыпку его мягким грунтом на толщину 200 мм или применяют такой способ засыпки, который исключает его повреждения. Иногда для снижения напряженного состояния в металле труб газопровод в траншее обсыпают малозащемляющим материалом (мелким песком и др.), толщина слоя которого должна быть не менее 300 мм. Если магистральный газопровод на своем пути пересекает другие газопроводы или инженерные сооружения (водопроводы, кабели и т.д.), то он должен быть уложен на определенном расстоянии от них. Эти расстояния регламентируются СНиП.

При наземной прокладке газопровод укладывают на поверхности грунта в специально возводимые земляные насыпи, устроенные с тщательным послойным уплотнением и поверхностным закреплением грунта. Наземная прокладка допускается на участках с резко пересеченным рельефом местности, а также на обводненных и заболоченных участках трассы при соответствующем технико-экономическом обосновании.

При надземной прокладке газопровод укладывают на специальные опоры. Надземная прокладка газопровода допускается в пустынных районах, болотистых местах, районах горных выработок и оползней, на неустойчивых грунтах, а также на переходах через естественные и искусственные препятствия. Прокладка обосновывается технико-экономическими расчетами, подтверждающими экономическую эффективность и техническую целесообразность.

При разработке схем прокладки газопроводов и способов их размещения на эстакадах, опорах и других сооружениях необходимо предусматривать мероприятия, исключающие вибрацию или уменьшающие ее до безопасных пределов. В практике проектирования и монтажа газопроводов допускались ошибки в креплениях газопроводов к опорам и расчетах расстояний между отдельными опорами, которые приводили к разрушению газопроводов от усиленной вибрации.

Для помещений котельных, производственных зданий предприятий и лабораторий прокладка подводящих газопроводов к отдельным агрегатам и газовым приборам допускается в полу с последующей заделкой труб. В этом случае для труб следует предусматривать противокоррозионную изоляцию. Для промышленных предприятий допускается прокладка газопроводов в полу в специальных каналах, которые закрываются съемными несгораемыми перекрытиями. Если по условиям производства возможно попадание в каналы кислот и других коррозирующих жидкостей, то этот способ прокладки газопроводов запрещается.

Выбор способа прокладки коммуникаций определяется технико-экономическим обоснованием. При равных показателях следует предпочитать открытый способ прокладки.

В зависимости от максимального рабочего давления газа внутренние газопроводы подразделяются на газопроводы низкого, среднего и высокого давления.

Газопроводы низкого и среднего давления прокладывают внутри зданий из водогазопроводных труб (ГОСТ 3262-62), газопроводы высокого давления до 6 кгс/см² - из электросварных труб (ГОСТ 10704-63 и 10705-63); газопроводы высокого давления до 12 кгс/см² - из электросварных прямошовных труб (ГОСТ 10704-63 и ГОСТ 10706-63) и бесшовных горячекатаных труб (ГОСТ 8731-74 и ГОСТ 8733-74). Для защиты от коррозии внутренние газопроводы после их испытания на прочность и плотность окрашивают снаружи масляной краской за два раза.

Для газоснабжения жилых и общественных зданий, детских и лечебных учреждений, учебных заведений и предприятий общественного питания применяют газ низкого давления. Для газоснабжения промышленных предприятий используют газ давлением до 6 кгс/см² и только при технико-экономическом обосновании может быть использован газ давлением до 12 кгс/см². В небольших городах прокладывают газовую сеть низкого давления. В больших городах, где имеется газовая сеть высокого давления, газ из этой сети последовательно поступает в сеть среднего давления, откуда направляется в районные или квартальные регуляторные станции, которые снижают давление газа до 300 мм вод. ст. и ниже и направляют газ в сеть низкого давления.

Городская сеть газопроводов бывает тупиковая, когда потребители снабжаются газом лишь с одной стороны, и кольцевая, когда потребители снабжаются газом с двух сторон по замкнутому кольцу. Недостаток тупиковой сети состоит в том, что при капитальном ремонте какой-либо части газопровода приходится отключать значительные участки сети и снабжение газом потребителей прекращается. Этого нет при кольцевой схеме сети, когда выключается какой-либо участок между двумя задвижками, так как остальные потребители снабжаются газом с двух сторон. При кольцевой схеме легче поддерживать постоянное давление газа, чем при тупиковой, в которой давление газа в конце участка падает, ввиду того, что газ разбирают по пути.

Подземные газопроводы, транспортирующие влажный газ, укладывают ниже глубины промерзания грунта. Для Москвы, например, на глубине не менее 1,7 м от поверхности земли до верха трубы. Газопроводы, транспортирующие осушенный газ, можно укладывать на глубине 0,8 м от поверхности земли до верха трубы. Распределительные трубопроводы с влажным газом укладывают с уклоном 0,0015, а ответвления и вводы - с уклоном 0,003 в сторону распределительного газопровода.

Надземная прокладка газопроводов допускается в местах прохода через водные протоки, овраги и другие естественные и искусственные преграды, а также на территории промышленных и коммунально-бытовых предприятий.

Отключающие устройства на линиях газопровода необходимо устанавливать в следующих местах:

- на ответвлениях от распределительных газопроводов высокого и среднего давления;

- на газопроводах всех давлений для отключения отдельных микрорайонов;

- при пересечении газопроводами водных преград, железнодорожных путей и магистральных автомобильных дорог;

- на вводах и выходах из газорегуляторных пунктов и хранилищ газа;

- на вводах в отдельные здания и промышленные предприятия.

Для сбора конденсата в пониженных участках газопровода или в местах соединения труб с противоположными уклонами устанавливают сборники конденсата - сифоны, состоящие из конденсационного горшка и чугунного колпака. В конденсационный горшок сифона вставляют трубку, верхний конец которой прикрыт. Для откачки конденсата открывают крышку кивера и на конец трубки навинчивают ручной насос, которым откачивают конденсат.

Взаимное расположение газопроводов и электропроводов или кабелей внутри помещений должно удовлетворять следующим условиям:

- при параллельной прокладке расстояние от открыто расположенного электропровода или кабеля до стенки газопровода должно быть не менее 250 мм;

- при скрытой прокладке электропровода или прокладке его в трубе это расстояние может быть уменьшено до 50 мм, считая от края заделанной борозды или от стенки трубы;

- в местах пересечения газопровода с электропроводом или кабелем расстояние между ними должно быть не менее 100 мм.

Для жилых и общественных зданий допускается предусматривать пересечение ответвительных проводов с газопроводом без зазора при условии заключения электропровода в резиновую или эбонитовую трубу, выступающую на 100 мм с каждой стороны газопровода.

При пересечении газопровода с водопроводом, канализацией и другими трубопроводами расстояние между трубами в свету должно быть не менее 20 мм.

Газопроводы, по которым транспортируется осушенный газ, могут прокладываться внутри здания без уклона. При необходимости на распределительных газопроводах, прокладываемых в цехах промышленных предприятий, должны предусматриваться конденсатосборники или штуцера для спуска конденсата.

Газопроводы в местах пересечения фундаментов, перекрытий, лестничных площадок, а также стен и перегородок должны заключаться в футляры, изготовленные из стальных труб. Газопроводы, проходящие в пределах футляров, не должны иметь стыковых соединений. Пространство между газопроводом и футляром заделывают просмоленной паклей и заливают битумом. Конец футляра должен выступать за пределы строительных конструкций на 50 мм.

В верхней части корпуса пробкового крана имеется вырез для шпильки, ввернутой в верхнюю часть конуса пробки и являющейся ограничителем. При таком устройстве поворачивать пробку можно только на 90°. На торце квадратной головки пробки имеется риска. При положении риски, совпадающем с направлением оси трубы, кран открыт; при положении риски, перпендикулярном оси трубы, кран закрыт. Высота кухни, в которой устанавливают газовую плиту, должна быть не менее 2,2 м. При этом помещение кухни должно иметь окна с форточкой и вытяжной вентиляционный канал.

**3 Испытание и приёмка в эксплуатацию систем газоснабжения**

Качество монтажа ГРП (ГРУ) проверяют путем наружного осмотра правильности установки оборудования, укладки и качества сварки газопроводов. После наружного осмотра, а также продувки наружных газопроводов до ГРП (ГРУ) воздухом оборудование и газопроводы ГРП (ГРУ) испытывают на прочность и плотность под давлением в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

**Испытательное давление наружных (подземных и надземных) газопроводов и оборудования ГРП (ГРУ)**

|  |  |
| --- | --- |
| Давление газа, кгс/см2 | Испытательное давление, кгс/см2 |
| На прочность | На плотность |
| Низкое (до 0,05) | 3,0 | 1,0 |
| Среднее (более 0,05 до 3) | 4,5 | 3,0 |
| Высокое (более 3 до 6) | 7,5 | 6,0 |
| Высокое (более 3 до 6) | 15,0 | 12,0 |

При этом если ГРП (ГРУ) испытывают в целом (от входного до выходного запорного устройства), то испытательное давление принимают по входной стороне; при испытании по частям (до и после регулятора) испытательное давление принимают по давлению газа до регулятора и после него. Если пилоты регуляторов и мембранные головки ПЗК согласно паспортам не рассчитаны на эти испытательные давления, то их на время испытаний отключают. Импульсные трубопроводы к оборудованию и КИП испытывают одновременно с основными газопроводами. Обводные линии (байпасы) ГРП (ГРУ) испытывают частями (до запорного устройства на байпасе и после него) совместно с газопроводами высокой и низкой сторон.

В процессе испытаний давлением до 0,1 кгс/см2 применяют U-образные манометры с водяным заполнением. При испытательном давлении более 0,1 до 1 кгс/см2 могут использоваться U-образные манометры с ртутным заполнением, образцовые или пружинные контрольные манометры. При давлении более 1 кгс/см2 и испытании на прочность должны применяться пружинные манометры класса не ниже 1,5, на плотность — образцовые и пружинные контрольные манометры или днфманометры.

При испытании на прочность газопроводы и оборудование ГРП (ГРУ) должны находиться под указанным в табл. 1 давлением не менее 1 ч. Если за это время по манометру не наблюдается видимое падение давления, то испытание на прочность считается выдержанным.

При испытании на плотность в газопроводах и оборудовании ГРП (ГРУ) испытательное давление поддерживают в течение 12 ч, причем допускаемое падение давления не должно превышать 1 % от испытательного. Если это испытание выдержано, то проводится вторичное испытание на плотность (с включенными пилотами регуляторов и мембранными головками ПЗК) по нормам давления, указанным в паспортах на оборудование.

**Приемка законченного строительства** объекта газоснабжения, сооруженного в соответствии с проектом и требованиями, должна проводиться приемочной комиссией. Комиссия имеет право проверить любые участки газопровода: провести разборку, просвечивание и вырезку стыков, а также повторное испытание газопроводов. Если объект принят, то оформляют акт, являющийся разрешением на ввод газопровода в эксплуатацию. Важный этап ввода газопровода в эксплуатацию – их испытание на герметичность. Газопроводы на герметичность испытывают воздухом.

Испытанием на прочность проверяют качество сварных соединений. Величина испытательных давлений и длительность зависят от назначения газопровода, давления газа и указываются в СНиП. Газопровод считается выдержавшим испытание на герметичность, если фактическое падение давления за время испытания не превышает допустимой величины, определяемой по СНиП 42-01–2003. На прочность и герметичность испытывают также газопроводы и арматуру, установленные в ГРП. До пуска газа в газопроводы необходимо осмотреть газовые сети и ГРП и проверить исправность всего оборудования. Затем все газопроводы подвергают контрольной опрессовке воздухом на давление 20 кПа. Падение давления не должно превышать 100 Па в один час, после чего приступают к пуску газа. Газопроводы при заполнении газом следует продувать до вытеснения всего воздуха. Окончание продувки определяют путем анализа отбираемых проб, при этом содержание кислорода в газе не должно превышать 1 %.

Прием и ввод в эксплуатацию ГРП проводятся в такой последовательности: проверка исполнительно-технической документации; проверка соответствия монтажа и оборудования проектам; ревизия ГРП; проверка газопроводов и оборудования на прочность и герметичность, ввод в эксплуатацию. В состав работ по техническому обслуживанию ГРП входят: обход ГРП и устранение выявленных неисправностей, плановая проверка работы оборудования, текущий ремонт оборудования, проверка контрольно-измерительных приборов и приборов телеизмерения и телеуправления, капитальный ремонт. Следует рассмотреть наиболее характерные неисправности оборудования и способы их устранения, а также правила безопасности при обслуживании всей системы газоснабжения и ее отдельных элементов. Основным показателем нормальной работы систем газоснабжения является подача газа требуемого давления каждому потребителю. Для этого диспетчерская служба работает в постоянном контакте с диспетчерской службой управления магистральных газопроводов и поддерживает связь со всеми промышленными потребителями.

**Литература**

1. Н.П. Жуков, А.В. Чурилин, «Газоснабжение», Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, Тамбов, 2009г.
2. Данилкин М.С. , Мартыненко И.А. , Капралова И.А., «Технология и организация строительного производства», Издательство « Феникс», Москва 2009г.