

Министерство образования, науки и молодежной политики Нижегородской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Перевозский строительный колледж»

Методические указания
по выполнению заданий на практических занятиях
по профессиональному модулю ПМ.01 Участие в проектировании систем
газораспределения и газопотребления
для специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и
систем газоснабжения
(версия 2)

Составитель: Малафеева С.Н.

г. Перевоз
2020г.

Составитель: Малафеева С.Н.

Методические указания по выполнению заданий на практических занятиях по профессиональному модулю ПМ.01 Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления для специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения / Перевозский строит. колледж; Сост.: Малафеева С.Н.– Перевоз, 2020. –117с.

Методические указания составлены в помощь преподавателям и обучающимся. Методическая разработка содержит указания по выполнению заданий на практических занятиях по профессиональному модулю. Предназначены для студентов специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения

Рецензент: Лысенков А.В.– преподаватель ГАПОУ «Перевозский строительный колледж»

© Перевозский строительный колледж, 2020

Рассмотрено на заседании
объединения ПЦК
Вадского филиала
Протокол № 1
от 26.08. 2020 г.
_____Чернышкова Н.Н.

Одобрено на заседании
Методического совета
Протокол № 1 от 26.08 2020 г.

Содержание

1. Введение.....	4
2. Цель и задачи освоения профессионального модуля.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения профессионального модуля.....	5
4. Содержание практических занятий.....	7
5. Список рекомендуемой литературы.....	116

Введение

Практическая работа студентов по профессиональному модулю ПМ.01 Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления является неотъемлемой составляющей процесса освоения программы.

Практическая работа студентов охватывает все аспекты изучения профессионального модуля и в значительной мере определяет результаты и качество освоения профессионального модуля.

В связи с этим планирование, организация, выполнение и контроль практической работы по профессиональному модулю приобретают особое значение и нуждаются в методическом руководстве и методическом обеспечении.

Настоящие методические указания освещают виды и формы практической работы по всем аспектам основ газовой службы, систематизируют формы контроля практической работы и содержат методические рекомендации по отдельным аспектам освоения профессионального модуля.

Содержание методических указаний носит универсальный характер, поэтому изучение данных материалов не должно вызвать трудностей при использовании студентами для выполнения конкретных видов практической работы.

Основная цель методических указаний состоит в обеспечении студентов необходимыми сведениями, методиками и алгоритмами для успешного выполнения практической работы, в формировании устойчивых навыков и умений по разным аспектам обучения профессионального модуля, позволяющих самостоятельно решать учебные задачи, выполнять разнообразные задания, преодолевать наиболее трудные моменты в отдельных видах практической работы.

В рамках программы профессионального модуля обучающимися осваиваются следующие умения и знания:

Умения	Знания
вычерчивать на генплане населенного пункта сети газораспределения; строить продольные профили участков газопроводов; вычерчивать оборудование и газопроводы на планах этажей; моделировать и вычерчивать аксонометрические схемы внутренних	классификацию и устройство газопроводов городов и населенных пунктов; основные элементы систем газораспределения и газопотребления; условные обозначения на чертежах; устройство бытовых газовых приборов и аппаратуры;

<p>газопроводов для гражданских, промышленных и сельскохозяйственных объектов;</p> <p>читать архитектурно-строительные и специальные чертежи;</p> <p>конструировать и выполнять фрагменты специальных чертежей при помощи персонального компьютера;</p> <p>пользоваться нормативно-справочной информацией для расчета элементов систем газораспределения и газопотребления;</p> <p>определять расчетные расходы газа потребителями низкого, среднего и высокого давления;</p> <p>выполнять гидравлический расчет систем газораспределения и газопотребления;</p> <p>подбирать оборудование газорегуляторных пунктов;</p> <p>выполнять расчет систем и подбор оборудования с использованием вычислительной техники и персональных компьютеров;</p> <p>заполнять формы таблиц спецификаций материалов и оборудования в соответствии с государственными стандартами и техническими условиями.</p>	<p>автоматические устройства систем газораспределения и газопотребления;</p> <p>состав проектов и требования к проектированию систем газораспределения и газопотребления;</p> <p>алгоритмы для расчета систем и подбора газопотребляющего оборудования;</p> <p>устройство и типы газорегуляторных установок, методику выбора оборудования газорегуляторных пунктов;</p> <p>устройство и параметры газовых горелок;</p> <p>устройство газонаполнительных станций;</p> <p>требования, предъявляемые к размещению баллонных и резервуарных установок сжиженных углеводородных газов;</p> <p>нормы проектирования установок сжиженного газа;</p> <p>требования, предъявляемые к защите газопроводов от коррозии;</p> <p>параметры и технические условия применения трубопроводов и арматуры.</p>
--	--

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения профессионального модуля

Процесс изучения профессионального модуля направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с программой ФГОС СПО по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения

Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей

ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Участие в проектировании систем газораспределения и газопотребления
ПК 1.1.	Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления
ПК 1.2.	Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления
ПК 1.3.	Составлять спецификацию материалов и оборудования на системы газораспределения и газопотребления

Данные методические указания предлагают выполнение практических работ.

При выполнении практических работ следует придерживаться следующего алгоритма действий:

- Изучить предоставленный теоретический материал по конкретной теме в ПСК ХАБ;
- Изучить предложенное решение;
- Выполнить задание;
- Ответить на вопросы;
- Сделать выводы;
- Отправить преподавателю на проверку.

Содержание практических заданий

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.1. Общие сведения о газоснабжении

Практическое занятие №1

Название работы: Моделирование на генплане населенного пункта сети газораспределения.

Цель: Отработка навыков работы с панелями инструментов.

Разработка генерального плана является важнейшим этапом в ходе проектной работы при работе над проектами планировки и благоустройства населенных мест, жилых районов и микрорайонов, и при проектировании сооружений или зданий одним из наиболее важных этапов проектной работы. Генеральный план - горизонтальная проекция участка, на котором расположены проектируемое сооружение или группа зданий.

Генеральный план содержит все рабочие чертежи проектов гражданских домов, которые обязаны быть изображены в масштабе 1: 500 и 1 : 1000 с детальным изображением всех сооружений, проездов, дорожек, озеленения и благоустройства с учетом технологической или функциональной связи проектируемого дома с другими зданиями или сооружениями, их направлениям по сторонам света. В ходе разработки генерального плана стоит основываться на привязке дома к рельефу местности, который на чертеже указывается горизонталями по данным геодезических исследований, и на подводке инженерных коммуникаций.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.2. Трубы, арматура и оборудование газопроводов

Практическое занятие №2

Название работы: Определение сортамента стальных труб.

Цель: научиться определять сортament стальных труб.

Задание:

составьте доклад, реферат, презентацию, ментальную карту и т.п. (обязательно фото, схемы или картинки) и пришлите на проверку на ID преподавателя (указывайте ссылки на сайты, которые использовались при ответе).

Основные вопросы:

- Достоинства и недостатки стальных труб.
- Как различают стальные трубы по методу производства?
- Как определяют толщину стенки труб?
- Обязательный документ для подтверждения качества труб?
- Что означает понятие "сортament", где можно посмотреть сортament на стальные трубы и что можно по нему узнать?
- По каким ГОСТ можно применять трубы:
- а) для внутреннего газопровода диаметром 32 мм
- б) для наружного газопровода диаметром 100 мм
- Какие марки стали используют для производства стальных газопроводных труб?
- Основные характеристики труб
- Переведите в дюймы стальные трубы диаметром 15, 20, 35, 32, 40 мм
- Типы и виды изоляции стальных труб
- Какие соединительные детали (фитинги) используют при монтаже стальных газопроводов
- Как избежать температурных деформаций стальных газопроводов?

Виды газовых труб

Основа безопасности – газовая труба. Сегодня используются изделия из стали, меди, полиэтилена.

Стальные

Ставшая еще при советском союзе классикой стальная труба сегодня терпит конкуренцию со стороны полимеров.

Однако этот тип трубопроводов по-прежнему применяется и не имеет альтернативы при наружной прокладке, а также при устройстве внутридомовых сетей. Они эксплуатируются в любом климате, включая зоны с большой разницей годовых температур.

Изготавливаются из низкоуглеродистой стали с пониженным содержанием серы и фтора.

Разделяют два основных вида трубы для газопроводов из стали:

- сварные с продольным прямым или спиральным швом;
- цельнотянутые бесшовные.

Минусами стальных магистралей для газа являются большой вес и сопряженные с этим издержки на доставку и монтаж, подверженность коррозии, необходимость катодной защиты, сложность устранения порывов (необходимость сварки). Изделия имеют ограничения по методам монтажа: резьбовые стыки нельзя делать под землей, а фланцевые соединения допустимы только в пределах специальных колодцев.

Виды стальных труб

Диаметр не является единственной характеристикой, по коей различаются стальные трубы, не менее важным параметром является метод их производства, что также является ключевым моментов при их выборе.

-Прямошовные (электросварные). Для их производства применяется листовая сталь (штрипс), которую, при помощи специального оборудования изгибают до требуемого диаметра, после этого края соединяются при помощи сварки. Сварочные работы гарантируют минимальную ширину шва, что позволяет использовать данную продукцию для сооружения водопроводных и газовых магистралей. Чаще всего материалом служит углеродистая или низколегированная сталь. Показатели готовой продукции регламентируются следующими документами: ГОСТ 10704-91, ГОСТ 10705-80 ГОСТ 10706-76.

Нужно обратить внимание на то, что труба которую изготовили в соответствии со стандартом 10706-26, обладает повышенной прочностью среди себе подобных – после того как был сделан первый соединительный шов, он укрепляется дополнительно еще двумя изнутри и двумя снаружи. Нормативные акты указывают диаметры продукции, изготовленной при помощи электросварки. Их размер составляет от 10 до 1420 мм.

- Спиральношовные. Для изготовления такого вида продукции используют сталь в рулонах. У данных изделий также есть шов, но по сравнению с предыдущим видом изделия он шире, соответственно и способность выдерживать внутреннее давление у таких труб ниже. Данную продукцию применяют при сооружении систем газопровода. Данный вид труб регламентируется ГОСТом 8696-74.

- Бесшовные. Изготовление продукции такого типа заключается в деформации специальных стальных заготовок. Деформация выполняется как с воздействием высоких температур, так и холодным методом (ГОСТ 8732-78, 8731-74 и ГОСТ 8734-75 соответственно). Отсутствие шва является положительным отражением на прочности – внутреннее давление равномерно распределяется по стенкам (не имеет «ослабленных» мест).

Важно знать! Если вам нужны максимально прочные трубы, оптимальным вариантом будет приобретение бесшовной продукции колодной формовки. Первоначальные характеристики металла не изменяются из-за воздействия температур, что положительно отражается на прочности.

Также если ключевым требованием является способность выдерживать внутренние давления, наиболее подходящей на эту роль подойдут изделия круглой формы. Профильные трубы более

устойчивы к механическим нагрузкам (они хорошо подходят для изготовления различного рода каркасов, несущих конструкций).

Какие диаметры труб существуют?

Теоретически диаметр трубы довольно упрощенно добавляют в какие-либо расчеты во время определения неких величин. Но в действительности все намного сложнее – есть толщина стенки, диаметр различается на номинальный, внутренний и наружный.

Какие понятия существуют и их значение:

-Условный проход — внутренний размер трубы, определяемый в миллиметрах. В дюймах требуется округление величины. Применяется для правильной стыковки двух изделий, к примеру, трубы и фитинга.

- Толщина стенок трубы (S) – измеряется в миллиметрах, влияет на большую часть качественных характеристик, куда входят объем, проходимость. Определяется в виде разницы между внешним и внутренним диаметрами

Внутренний диаметр – физическая величина, определяемая в миллиметрах, играет довольно большое значение при определении проходимости магистрали. Формула для расчета: $D_{вн} = D_{н} - 2S$. Наружный диаметр (Dн) – малые размерами — 5...102 мм, средние – 103 ...426, большие – от 427 и выше.

Номинальный диаметр – по определению стоит рядом с условным проходом, но обладает более точным значением.

Стандартные размеры стальных труб

Общепринятые стандартные значения внутреннего диаметра стальных труб определяются рядом: 6, 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 110 и т.д. Условный проход трубы, исчисляемый в дюймах, при пересчете на метрическую систему как раз округляется в большую сторону до ближайшего параметра из стандартного ряда.

Большой сортament стальных труб самого разного назначения, изготовления, видов представлен в виде таблиц. Бывает, что в таблицу диаметров стальных труб вводят значения масс изделия в зависимости от ее размеров, а также значения номинального диаметра.

Дюймы или мм: откуда взялась путаница?

Трубы, чей диаметр определяется дюймами (1", 2") и/или долями дюймов ($\frac{1}{2}$ " , $\frac{3}{4}$ "»), общепринятым стандартом для водо- и газоснабжения.

Трубы которые используют для газовых или водопроводных магистралей обычно измеряются в дюймах а не в миллиметрах. Диаметр дюймовой трубы равен 33,5 мм(см. таблицу), но размер дюйма в системе СИ равен 25,4 мм. Все дело в том, что размер труб определяется по внутреннему, а не по наружному диаметру .

Вся суть в том, что во время создания водного потока главная роль отводится внутреннему, а не внешнему диаметру, и из-за этого в качестве обозначения используют его.

Но несоответствие с привычной системой обозначения все равно остается, так как у обычной трубы внутренний диаметр имеет значение 27,1 мм, а у усиленной — 25,5 мм.

Последнее не далеко стоит от равенства что один дюйм равен 25,4 , но все-таки таковым не является.

Важно

Все дело в том, что трубы обозначаются номинальным диаметром, который округляется до стандартного значения (условный проход Ду).

Пример:

Допустим, наружный диаметр трубы равняется 159 мм с толщиной стенок 7 мм, в этом случае точным внутренним диаметром будет следующее значение, которое можно вычислить по формуле $D = 159 - 7 * 2 = 145$ мм. С толщиной стенок в 5 мм диаметр будет равняться 149 мм. Но и в первом и во втором случае условный проход будет одинаковым и будет равняться 150 мм.

В случаях с пластиковыми трубами для того чтобы решить проблему несоответствующих размеров используют переходные элементы. В случае необходимости замены или состыковки дюймовых труб с трубами которые обладают реальными метрическими размерами, изготавливаемые из таких материалов как алюминий, медь, нержавеющая сталь, нужно учитывать как внутренний так и наружный диаметры.

Медные

Допущены к использованию в составе газовых трубопроводов низкого давления и могут монтироваться только с использованием пресс-фитингов. Компрессионные фитинги запрещены, трубы должны иметь маркировку желтого цвета и желтое же уплотнительное кольцо.

Их плюсами являются:

- высокая устойчивость к коррозии;
- довольно простой монтаж фитингами и его краткие сроки;
- стойкость к механическим нагрузкам;
- долговечность;
- эстетичность – можно использовать без маскировки на открытых участках.

Главный минус – высокая стоимость и неприменимость для работы в сетях повышенного давления.

Газовые трубы из ПНД

Полиэтилен низкого давления (правильное название – полиэтилен высокой плотности) – продукт нового поколения для самых ответственных магистралей.

Сразу стоит обратить внимание, что термин «низкое давление» касается способа производства материала и не имеет отношения к характеристикам трубопровода.

Такие трубы для газопроводов пригодны для транспортировки газа под давлением до 1,2 МПа, безопасны, надежны и все шире применяются как на объектах федерального значения, так и в частном строительстве. Имеют много особенностей, поэтому рассмотрим их далее на следующих занятиях.

Стальные трубы для газопроводов

Стальные трубы для газопроводов – виды, сортамент, преимущества, требования

Газопровод предназначен для транспортировки горючей смеси, относящейся к категории опасных веществ. Данные обстоятельства требуют особых материалов и условий укладки сетей, исключаящих какие-либо утечки.

Стальные трубы для газопроводов используются с начала повсеместной газификации и по сегодняшний день.

И хотя на современном рынке появились их пластиковые аналоги, заменить традиционные изделия они так и не смогли, несмотря на то, что имеют ряд преимуществ.

Какими бывают стальные трубы и газопроводы?

Для газопроводных сетей выпускаются разные виды труб.

Их можно разделить на две основные группы:

Первая группа состоит из горяче- и холоднодеформированных,

а изделия второй группы отличаются типом шва – прямым или спиралевидным.

При изготовлении труб используются разные марки углеродистой стали, указанные в ГОСТ 380-2005. Использование того или иного химического состава стали, вида и размера газовых труб зависит от нескольких факторов:

- давления в системе – высокого, среднего, низкого;
- месторасположения трубопровода – над землей, под землей, под водой, в здании;

- назначения сети – магистральная, распределительная, резервная.

Магистральные газопроводы разделяются на две категории. Они транспортируют взрывоопасную смесь под давлением до 10МПа на значительные расстояния. В этом случае используются стальные трубы больших диаметров, к которым предъявляются максимально высокие требования.

Распределительные сети доставляют газ непосредственно в точки разбора, то есть к потребителю. Такие трубопроводы имеют меньший диаметр и более тонкие стенки. Здесь имеются различные нюансы. К примеру, в квартирах может быть проложена газопроводная труба – стальная или пластиковая в виде гибкого шланга.

Относительно резервной сети можно сказать, что она предназначена для особых целей – стратегических. К ней предъявляются повышенные требования, так как в определенных ситуациях она может не эксплуатироваться.

Нормативы по сортаменту ГОСТ 3262-75

Данный стандарт имеет отношение к производству водогазопроводных труб, предназначенных для монтажа распределительных систем, поставляющих природный газ под высоким давлением (до 1,6МПа). Условный диаметр изделий составляет до 150мм, длина – от 4 до 12 метров.

ГОСТ 8734-75

В нормативном документе указывается сортамент бесшовных труб, изготовленных методом холодной формовки. Они выдерживают давление, достигающее до 10МПа. Максимальный размер наружного диаметра – 250мм. Мерная длина варьирует в пределах от 4,5 до 9 метров.

ГОСТ 8732-78

Также определяет сортамент бесшовных труб, но не холодно-, а горячедеформированных. Их наружный диаметр имеет большие размеры – до 530-550мм при толщине стенки – до 75мм. Изделия поставляются длиной 4-12,5 метров. Трубы допускается устанавливать на магистральных газопроводах высокого давления.

ГОСТ 10704-91

В нормативе указан сортамент электросварных прямошовных труб. Их наружный диаметр может достигать величины 1420мм. Длина выпускаемых изделий зависит от их диаметра. Она варьирует в пределах от 2 до 12 метров.

Преимущества и недостатки стальных газопроводных труб

К положительным характеристикам изделий относятся:

- достаточная прочность;
- незначительное линейное расширение;
- способность противостоять высокому давлению;
- стопроцентная герметичность при правильной стыковке и отсутствии дефектов.

Отрицательные стороны:

- возможность образования конденсата из-за высокой теплопроводности;
- высокая вероятность появления процессов коррозии;
- отсутствие гибкости;
- трудоемкий монтаж с использованием сварки.

Требования к монтажу

Укладка газопроводных сетей предусматривает соблюдение определенных правил:

- проектное положение должно соблюдаться неукоснительно;
- соединения необходимо выполнять качественно, чтобы не допустить утечек газа в период эксплуатации;
- трубы следует монтировать таким образом, чтобы они плотно прилегали к основанию;

- сохранность заводской антикоррозийной изоляции является важным технологическим моментом, от которого зависит невосприимчивость стальных стенок к воздействию блуждающих токов, а также отсутствие процессов ржавления;
- сварные швы подлежат обязательной обработке составами на основе битума.

Изоляция газовых труб, предназначенных для укладки в землю, производится в заводских условиях. Ее качественное выполнение на строительной площадке невозможно в силу технологических особенностей процесса. В зависимости от грунтовых условий, защитное покрытие бывает обычным и усиленным.

Газопроводы сооружают для транспортировки к потребителям природного газа. Проектируют их проектные организации, получившие лицензию на проведение подобных работ.

Для монтажа газопроводов применяются трубы из различных марок стали различными способами (при различной температуре и давлении).

По методу производства стальные трубы для газа можно разделить на бесшовные (горячедеформированные и холоднодеформированные) и сварные (с прямым и спиральным швом).

Обратите внимание

Сталь для производства изделий этого вида должна соответствовать ГОСТ-у 380 88. Технические характеристики регламентирует ГОСТ 1050 88.

Толщину труб определяют при помощи расчетов, учитывая, что для подземного трубопровода она должна быть не менее 3-х мм, для наземных – не менее 2-х мм. Газовая труба обязательно должна иметь сертификат.

В документах должен быть указан производитель, ГОСТ, марка стали, метод производства, сведения об испытаниях, номер партии, отметка ОТК о соответствии.

Сферы применения стальных труб для газопроводов:

- в системах газоснабжения с давлением до 1,6 МПа – водогазопроводные трубы (ГОСТ 3262—75) с условным проходом до 80 мм;
- в газопроводах с различным давлением – бесшовные стальные трубы (ГОСТ 8734—75 и ГОСТ 8732—78), выдерживающие давление до 10 МПа;
- в газопроводах с высоким давлением – сварные прямошовные трубы (ГОСТ 10704—76) с диаметром от 30 до 426 мм и толщиной стенки от 3-х до 12-и мм.

Преимущества стальных труб для газа

Стальные трубы для газопроводов:

- прочные;
- устойчивые к внутреннему давлению;
- линейное расширение стальных труб в 20 раз меньше, чем у труб из полиэтилена;
- стопроцентная газовая герметичность, что исключает протечки газа.

Недостатки стальных труб для газа:

- склонность к коррозии, приводящая к уменьшению внутренней полости;
- сравнительно большой вес;
- трудоемкий и затратный во времени монтаж;
- высокая теплопроводность, приводящая к образованию конденсата на наружной поверхности, в следствии чего начинается процесс коррозии;
- сварное соединение – самое уязвимое для ржавчины;
- ограничения в длине поставляемых изделий;
- ограниченная гибкость.

Требования к газопроводу:

- положение должно полностью соответствовать проекту;
- на газопроводе должна быть полностью сохранена изоляция, которой оснащены стальные газовые трубы;
- все соединения должны быть стопроцентно герметичными, не допускающими утечку;

- трубы должны плотно прилегать к основанию;
- постель должна быть сохранена;
- обязательными элементами являются водоотводчики (для отвода конденсата с наружной поверхности) и компенсаторы (для нейтрализации линейного расширения трубы).

Траншею под газопровод нельзя готовить заранее. Ее дно должно быть очищено от мусора и камней. Газопровод монтируют из отдельных элементов, которые свариваются вне траншеи.

При опускании отдельных элементов в траншею не допускаются удары об стенки или дно. Если газопровод прокладывается зимой, то траншея должна быть вырыта до не промерзшего грунта непосредственно перед укладкой элементов.

На скалистых почвах требуется подсыпка из песка (примерно 200 мм).

Изоляция наружной поверхности стальных труб

Если трубопровод уложен в землю, он подвергается воздействию коррозии и блуждающих токов, разрушающих его стенки. Чтобы продлить срок службы труб, они покрываются различными антикоррозийными изоляционными материалами еще на заводе. При транспортировке и монтаже следует обращаться с трубами осторожно, так как восстановить изоляцию в полевых условиях достаточно сложно.

Во время монтажа все же необходимы работы по изоляции швов, которые образуются после сварки отдельных элементов трубопровода. Для этой цели используются различные антикоррозийные покрытия, изготовленные на основе битума, и рулонные материалы (крафт – бумагу или полимер).

В зависимости от свойств грунта, антикоррозийная изоляция может быть нормальной, усиленной или весьма усиленной.

Труба очищается до металлического блеска. Потом на нее наносится грунтовка. Битумную мастику готовят в битумоварочных котлах и наносят на грунтовку при помощи лейки, пока она горячая. Поверх мастики внахлест наматывается рулонный изоляционный материал.

Внутренняя изоляция стальных труб

Для внутренней изоляции стальных труб чаще всего используют эпоксидные материалы. Они предотвращают коррозию внутренней поверхности и возникновение других отложений, сохраняя пропускную способность неизменной.

Трубопровод для транспортировки газа состоит не только из стальных труб, но и из кранов, гидравлических затворов, компенсаторов и конденсатосборщиков. Краны производятся из чугуна, стали и бронзы с диаметром 15 – 700 мм.

Компенсаторы монтируются в колодцы и соединяются с газопроводом. При минусовых температурах их перед установкой растягивают, при плюсовой – сжимают. Конденсатосборщики собирают с газопровода конденсат, поэтому монтируются в нижних его точках. Периодически воду из этих устройств необходимо удалить.

Трубы должны иметь сварное соединение, равное по прочности основному металлу трубы. Сварные швы должны быть плотными, без непроваров и трещин (допуски на размеры шлаковых включений и пор устанавливаются государственными стандартами или техническими условиями на данный вид труб)

- Высокая температурная устойчивость труб. Металл труб должен обладать высокой пластичностью. Это требование связано с сезонным колебанием температур.

Учитывая все эти требования для строительства газопроводов применяют трубы из малоуглеродистых и низколегированных сталей. К малоуглеродистым относятся стали с содержанием углерода менее 0,25%. Легированием называется введение в сталь добавок с целью получения сплава с заданными прочностными и пластическими свойствами. Легирующими материалами служат хром, марганец, кремний.

При содержании легирующих элементов 0,05% сталь считается низколегированной 17ХГС- 0.17% углерода, до 1,5% хром, марганец, кремний.

В связи с разнообразием климатических условий, в которых осуществляют строительство и эксплуатацию магистральных газопроводов, трубы разделяют на две группы:

- к первой группе относятся трубы в обычном исполнении, предназначенные для прокладки в средних и южных районах с температурой при строительстве от +40 °С и выше, а при эксплуатации от 0 °С и выше.

- ко второй группе относятся трубы, предназначенные для прокладки в районах с отрицательными температурами (северные районы) при строительстве до -60 °С, а при эксплуатации до -20 °С и -40 °С.

Сварные трубы выпускают в основном прямошовные, причем при диаметре свыше 820 мм их изготавливают из двух половин с двумя продольными швами. Спиральношовные трубы диаметром до 1020 мм включительно употребляют реже, хотя они имеют некоторое преимущество вследствие большей жесткости, допускающей уменьшение труб холодной гибкой, горячей гибкой с набивкой песком.

Основные характеристики трубы.

Диаметр – размер труб характеризуется наружным диаметром D_n , условным диаметром D_y , толщиной стенки s , длиной l .

Условный диаметр-номинальный диаметр изделия по присоединительным концам. Условный диаметр для стальных труб с постоянным наружным диаметром для различных давлений отличается от внутреннего диаметра, который изменяется в зависимости от толщины стенки. Например, для труб $D_n = 1020$ мм $S = 12$ мм $D_y = 1000$ мм $D_n = 1220$ мм $S = 12$ мм $D_y = 1200$ мм

Длина спиральношовных труб должна быть не менее 12 метров, труб с продольным швом не менее 10,5 м

Кривизна трубы- не должна превышать 1,5 мм на 1 м трубы.

Овальность концов труб (отношение разности между наибольшим и наименьшим диаметрами в одном сечении к номинальному диаметру) не должна превышать 1%.

Завод-изготовитель на поставляемые им трубы выдает сертификаты, в которых указывает номинальный размер труб, номер ГОСТа или ТУ, по которым они изготовлены, марку стали, результаты механических и гидравлических испытаний.

На каждую трубу на расстоянии 400-500 мм от одного из концов наносят несмываемой краской марку стали, месяц и год изготовления трубы. Номинальные размеры по толщине стенки и диаметру.

Обратите внимание

товарный знак завода и клеймо ОТК, номер трубы, номер плавки, из которых изготовлена труба. При отсутствии сертификатов на трубу их можно использовать лишь после того, как механическими испытаниями образцов, взятых от каждой партии одной плавки или отдельной трубы, и химическим анализом металла будет доказано соответствие их требованиям ГОСТа или ТУ.

Соединительные детали магистральных газопроводов.

Соединительные детали устанавливают в местах поворотов, переходов и разветвлений магистрального газопровода. Они служат для изменения направления газопровода, устройства отводов, сопряжения одного трубопровода с другим. В качестве соединительных деталей применяют отводы, тройники, переходники и переходные кольца.

Отвод (колесо)- деталь для соединения труб под углом для осуществления поворота газопровода. Тройник-деталь с тремя подсоединительными концами для подключения отводов к потребителям газа, лупинга или переключки.

Переходник- деталь для соединения труб различного диаметра.
Переходное кольцо-деталь для соединения труб равного диаметра с разной толщиной стенок.
Концентрические переходники устанавливают преимущественно в вертикальных, а эксцентрические в горизонтальных трубопроводах (пример обозначения: переход-1020 x 820-24
При монтаже стального газопровода применяют только детали, привариваемые встык. Это позволяет ускорить монтаж газопровода, повысить его надежность, сократить расход металла и упростить технологию его изготовления.

Для ликвидации опасных температурных напряжений, возникающих в газопроводах, применяют линзовые и гнутые компенсаторы.

Линзовые компенсаторы представляют собой гибкую вставку в трубопровод, состоящую из парно сваренных линз, так что каждая пара образует волну высотой 50-200 мм. Компенсирующая способность одной волны в зависимости от толщины стенки составляет от 5 до 15 мм. Линзовые компенсаторы просты по конструкции, герметичны. Имеют малые габаритные размеры, удобны в обслуживании.

Трубы для газопроводов

Несмотря на то, что газификация страны началась еще в прошлом веке, вопросы строительства газовых магистралей, а также замена труб на новые актуальны и сегодня. Газификация требует внимательного отношения и долговечного оборудования.

На фоне несчастных случаев с бытовым газом ужесточаются нормы прокладки внутридомовых трубопроводов и, бесспорно, растут требования к качеству наружных сетей. Понять, как выбрать трубу для газа, можно только сравнив доступные варианты.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.2. Трубы, арматура и оборудование газопроводов

Практическое занятие №3

Название работы: Изучение сортамента полиэтиленовых труб.

Цель: Изучить основные положения по характеристикам полиэтиленовых труб для газопроводов, понятие и назначение сортамента труб из ПЭ

Вопросы для изучения:

1. Что означает понятие сортамент?
2. Достоинства и недостатки ПЭ труб?
3. Почему для газоснабжения используют только ПНД (полиэтилен низкого давления)?
4. Какие существуют марки ПЭ труб?
5. Что означает цифра на маркировке ПЭ трубы?
6. Какие марки ПЭ труб применяют при газоснабжении?
7. Что означают показатели SDR, MOP, MRS? Как они соотносятся между собой (формула)?
8. Как маркируется ПЭ труба?
9. Какие основные параметры указываются в Национальном стандарте РФ на трубы из ПЭ (ГОСТ Р 50838-2009) Какой сейчас ГОСТ действует?
10. Какие свойства ПЭ трубы дают преимущества при монтаже?

Полиэтиленовые трубы для газопроводов — это изделия, которые изготавливаются способом непрерывной экструзии. Такие трубы применяются при прокладке разнообразных магистралей для транспортировки газа. На сегодняшний день благодаря своим техническим характеристикам и относительной дешевизне ПЭ изделия завоевали большую популярность в разных отраслях (в том числе и в газоснабжении).

Как и любое другое изделие, газовая труба ПЭ отличаются рядом положительных качеств, которыми обусловлена их эффективность. Рассмотрим основные преимущества этой продукции: -имеют устойчивость к коррозионным воздействиям, в отличие от многих металлических труб; Обратите внимание! Небольшой вес таких изделий позволяет максимально упростить их

транспортировку, хранение и монтаж. Стальные трубы из-за своего веса отличаются сложностью установки и транспортировки и, поэтому всё чаще предпочтение отдают ПЭ изделиям.

- монтаж таких труб отличается простотой. Кроме этого, скорость проведения установочных работ полиэтиленовых деталей выше, если сравнивать с металлическими трубами;

- полиэтилен имеет резистентность к агрессивным химическим веществам и не нуждается в дополнительной электрохимической защите;

- не нуждаются в монтаже гидроизоляционных материалов, так как сами обладают отличными характеристиками;

полиэтиленовые детали соответствуют всем государственным стандартам качества;

- гладкие стенки таких изделий обеспечивают высокие пропускные показатели. В отличие от металлических деталей, на их стенках не оседают солевые отложения и прочие, сужающие просвет трубы, частицы;

- полиэтиленовые трубопроводы являются экологически чистыми и не выделяют вредных веществ, которые могут причинить вред человеческому здоровью.

- эксплуатационный срок полиэтиленовых трубопроводов значительно выше, чем у металлических аналогов. При нормальной эксплуатации он может достигать 50 лет, а в некоторых случаях — больше;

стоимость на такие изделия ниже, чем на металлические, что для многих строительных компаний является основополагающим фактором.

- также стоит упомянуть, что они отличаются низкими воздухопропускными и газопропускными показателями. Это очень важный момент, учитывая тот факт, какая именно среда транспортируется по полиэтиленовым газопроводам.

Теперь рассмотрим основные недостатки полиэтиленовых изделий:

- установка коммуникаций из полиэтилена должна производиться только подземным (закрытым) методом;

- такие трубы имеют неплохую устойчивость к температурам, однако, при резких перепадах температур их использование не рекомендуется. Особенно это касается низких температур;

- кроме этого, существуют ограничения по глубине прокладки таких трубопроводов — не менее 1 м;

- под автополотном или другим инженерным сооружением прокладка газопровода из полиэтиленовых труб проводится с использованием специальных защитных футляров. Такие футляры, как правило, производятся из стали;

установка ПНД труб должна производиться специалистами, которые имеют разрешение на это и обладают строительными навыками в этой области.

Тот факт, что такие трубы имеют плохую сопротивляемость к ультрафиолетовым лучам, препятствует их прокладке внутри помещений. А если всё-таки выполнить открытый монтаж, то тогда они довольно быстро потеряют свои качества и придут в негодность. Этого допускать нельзя, так как рабочая среда в таких конструкциях — горючий взрывоопасный газ. Поэтому такие коммуникации монтируют, как правило, под землёй, закрытым способом.

Стоит также отметить, что трубы для газопроводов низкого давления, которые относятся к 1 и 2 категории, категорически запрещается прокладывать в местах, где могут быть заложены переходы через какие-либо препятствия в городах и других населённых пунктах.

Полиэтиленовые трубы для газопровода производятся из специальных марок, которые относятся к трубным. Как правило, этими марками являются две основные: ПЭ 80 и ПЭ 100. Класс труб устанавливают посредством испытаний на давление. Такие проверки выполняются более 1 года, что позволяет с высокой точностью определить класс полиэтиленовой продукции, а также максимальное эксплуатационное давление, при котором изделие прослужит не менее 50 лет. Таким образом, труба, которая произведена из полиэтилена 100, способна выдерживать (даже при одинаковой толщине стенок) показатели давления выше, нежели детали с маркировкой 80.

Полезная информация! Полиэтиленовые трубы, применяемые для газоснабжения, производятся только с использованием первичного полиэтилена. Это связано с повышенными требованиями к

безопасности для газопроводных коммуникаций.

Показатель диаметра полиэтиленовых труб для газопроводов колеблется от 20 до 630 мм, а для подземных магистралей газопотребления и газораспределения доходят до 1200 мм. Такой ассортимент позволяет расширить область использования полиэтиленовых трубопроводов. Ещё один важный показатель полиэтиленовых газовых труб — SDR. Этот показатель определяет отношение размера сечения трубы к толщине стенки. Чем ниже SDR, тем, соответственно, больше толщина стенки и тем большее давление способно выдержать изделие. Кроме этого, существует ещё один довольно важный показатель — MRS. Этот показатель обозначает возможность ПНД трубы выдержать давление, которое выражается в мегапаскалях. Для труб ПЭ 80 MRS составляет 8 МПа, для ПЭ 100 – 10 МПа.

По действующей документации основных марок полиэтилена всего 4: ПЭ32, ПЭ63, ПЭ80 и ПЭ100. Для перечисления всех задействованных на рынке марок не хватит и сотни страниц. Плотность полиэтилена соответствует его числу, указанному в марке. ПЭ 100 плотнее, чем ПЭ 80 и т.д.

В этих таблицах фигурируют понятные всем характеристики, такие как толщина стенок, внутренний и наружный диаметры и т.д. Также там есть две непонятных для большинства людей переменных, S и SDR. Это два коэффициента, первый из которых – класс прочности полиэтиленовой трубы, а второй – это диаметр разделенный на толщину стенок. Чем больше это значение стремится к единице, тем большей прочностью обладает труба.

сортамент труб напорных из полиэтилена ПЭ-63 (ПНД 273-79) по ГОСТ 18599-2001
сортамент труб напорных из полиэтилена ПЭ-63 ГОСТ 18599-2001

Маркируются такие трубы через каждый метр или же на усмотрение производителя. Маркировка в необязательном порядке может содержать любую информацию, например, контакты и название производителя.

Стандартное обозначение в маркировке должно содержать в себе:

марку полиэтилена,
величину SDR,
наружный диаметр трубы,
толщина её стенок,
назначение,

должен быть указан ГОСТ или другой стандарт, по которому произведена труба.

Для того, чтобы разобраться с маркировкой, можно разобрать один из вариантов: «ПЭ100 – SDR14 – 110x10.00 питьевая ГОСТ 18599-2001»

Это труба низкого давления, которая изготовлена из полиэтилена марки 100, её наружный диаметр 110 миллиметров, а толщина стенки 9 миллиметров. Труба может быть использована для транспортировки холодных пищевых продуктов или холодной питьевой воды.

Полиэтиленовые трубы для газопроводов — это изделия, которые изготавливаются способом непрерывной экструзии. Такие трубы применяются при прокладке разнообразных магистралей для транспортировки газа. На сегодняшний день благодаря своим техническим характеристикам и относительной дешевизне ПЭ изделия завоевали большую популярность в разных отраслях (в том числе и в газоснабжении).

Показатель диаметра полиэтиленовых труб для газопроводов колеблется от 20 до 630 мм, а для подземных магистралей газопотребления и газораспределения доходят до 1200 мм. Такой ассортимент позволяет расширить область использования полиэтиленовых трубопроводов.

Ещё один важный показатель полиэтиленовых газовых труб — SDR. Этот показатель определяет отношение размера сечения трубы к толщине стенки. Чем ниже SDR, тем, соответственно, больше толщина стенки и тем большее давление способно выдержать изделие.

Кроме этого, существует ещё один довольно важный показатель — MRS. Этот показатель

обозначает возможность ПНД трубы выдержать давление, которое выражается в мегапаскалях. Для труб ПЭ 80 MRS составляет 8 МПа, для ПЭ 100 – 10 МПа.

Кроме этого, полиэтиленовые изделия могут отличаться по цвету. Наиболее распространённые цвета для таких деталей:

чёрный;
синий;
оранжевый;
жёлтый.

Каждая труба имеет свою маркировку, которая наносится на поверхность. Маркировка повторяется через каждый метр изделия и содержит следующую информацию в сжатом виде:

материал, из которого изготовлена труба;
типоразмер изделия;
назначение;
производитель и информация о нём;
партия;
дата выпуска.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.2. Трубы, арматура и оборудование газопроводов

Практическое занятие №4

Название работы: Изучение сортамента соединительных деталей и фасонных частей.

Цель: Изучить сортамент соединительных деталей и фасонных частей.

Наименование	Назначение	Изображение
Муфта с ЗН	для изменения направления труб	
Отвод с ЗН	для прямого объединения труб	
Переход диаметра	Для соединения труб разных материалов	
Заглушка	для изменения направления труб	
Неразъемное соединение ПЭ-Ст	соединение разных по диаметру труб	

Например:

Тройник с ЗН равнопроходной - Для подключения дополнительных ответвления к основной трубе.
- фото

Задание 2: Определите наружный диаметр, радиус поворота и вес стального отвода для трубы условным диаметром 20 мм

Фасонные изделия трубопровода состоят из двух основных классов - это соединительные детали трубопровода (используется изделие под приварку или на фланцах) и фитинги (резьбовое или муфтовое соединение).

Детали трубопроводов – широкий спектр соединительных деталей, используемых при строительстве трубопроводов самого разного назначения - применяются при:

- изгибах,
- поворотах,
- отводах,
- наклонах,
- а также в случае изменения диаметра
- или прекращения использования трубопровода на время.

Рассмотрим основные виды деталей трубопровода.

Отводы стальные крутоизогнутые – это тип соединительных деталей, которые устанавливают в процессе монтажа для изменения направления трубопровода.

Отводы бесшовные крутоизогнутые - фасонная часть стального трубопровода, благодаря своей конструкции, позволяют соединить трубы под нужным углом (45, 60, 90 градусов). Этот тип отводов предназначен для изменения направления трубопровода либо чтобы обогнуть какое-либо препятствие.

Тройники стальные – соединительные детали, благодаря которым появляется возможность подключить дополнительные ответвления к основной трубе. Конструктивные особенности объясняют деление тройников на равнопроходные и переходные. А способ изготовления – на сварные, штампованные и штампосварные модели.

Переходы стальные – разновидность соединительных деталей, главное предназначение которых – соединение двух разных по диаметру труб трубопровода. Конструктивные особенности обуславливают деление стальных переходов на концентрические и эксцентрические.

Заглушки стальные – детали трубопроводов, основное предназначение которых закрытие концевых отверстий как в трубопроводах, так и в емкостях. Традиционно заглушки стальные изготавливаются методом штамповки и делятся на 2 вида: фланцевые и эллиптические.

Фитинги – это разновидность резьбовых соединительных частей трубопровода, которые устанавливаются в местах его поворотов, разветвлений или переходов на иной диаметр. Также фитинги могут помочь в ситуациях частой разборки/сборки труб, необходимости герметичного перекрытия трубопровода и многих других вспомогательных целях. Фитинги бывают прямые - равные по диаметру и переходные - разные по диаметру.

Существует несколько классифицирующих признаков для фитингов. Это и используемый материал, объясняющий деление на стальные, чугунные, нержавеющие и латунные модели, и тип объединяемых труб (горячее/холодное водоснабжение), и конструктивные особенности (фитинги резьбовые, фланцевые, сварные и обжимные).

Муфты – вид фитинга, который применяется для прямого объединения труб. Это, пожалуй, один из самых прочных и герметичных способов соединения. Причем, в современном строительстве муфты могут соединять как одинаковые по диаметру и материалу трубы, так и различные.

Соединительные детали ПЭ труб

gazovik-gas.ru/f/catalogue/pdf/2_0082_0169.pdf соединительных деталей ПЭ труб

Устройство, классификация, основные рекомендации по выбору соединительных деталей* и арматуры полиэтиленовых трубопроводов

При выборе соединительных деталей, арматуры и элементов полиэтиленовых трубопроводов, так же, как и при выборе полиэтиленовых труб, следует учитывать их достоинства и недостатки. Все соединительные детали из полиэтилена для полиэтиленовых труб можно классифицировать по способу присоединения к трубам на четыре группы:

— с короткими трубными концами — для присоединения только сваркой встык нагретым инструментом (НИ);

— с удлиненными трубными концами, пригодными как для сварки НИ, так и для сварки соединительными деталями с закладными нагревателями (ЗН) — муфтами, тройниками и пр.;

— с ЗН — сварка производится при помощи самой детали

— комбинированные — когда в одном конце детали (или двух — для тройников) смонтированы закладные нагреватели, а другой конец выполнен в виде спигота, т.е. с удлиненным трубным концом, который присоединяется при помощи другой детали с ЗН или сваркой встык. Такая конструкция деталей позволяет, соединяя различные по своему назначению детали, создать необходимую конфигурацию трубопровода

По своему назначению соединительные детали можно классифицировать на:

— муфты;

— отводы;

— переходы;

— заглушки;

— тройники неравнопроходные и равнопроходные;

— седловые отводы;

— изделия специализированного назначения;

— неразъемные соединения «полиэтилен-сталь».

В отечественных НД используются следующие определения деталей соединительных из

полиэтилена для полиэтиленовых труб:

— седловой отвод с ЗН:

седловой т-образный отвод с закладными электронагревателями;

— тройник с ЗН: деталь с тремя раструбными концами одного диаметра с закладными электронагревателями;

— тройник редуцированный с ЗН: деталь с двумя раструбными концами с закладными электронагревателями одного диаметра и одним концом меньшего диаметра. Конец может быть трубным или раструбным с закладными электронагревателями;

— тройник: деталь с тремя трубными концами одного диаметра;

— тройник редуцированный: деталь с тремя трубными концами, один из которых имеет меньший диаметр;

— муфта с ЗН: деталь с двумя раструбными концами одного диаметра, расположенными на одной оси, с закладными электронагревателями;

— отвод с ЗН: деталь с двумя раструбными концами одного диаметра, расположенными под углом друг к другу, с закладными электронагревателями;

— отвод: деталь с двумя трубными концами, расположенными под углом друг к другу;

— переход с ЗН: деталь с двумя раструбными концами различных диаметров, расположенными на одной оси, с закладными электронагревателями. — переход: деталь с двумя трубными концами различного диаметра;

— патрубок–накладка: седловой прямой отвод с закладными электронагревателями;

— заглушка с ЗН: деталь с одним раструбным концом с закладным электронагревателем;

— заглушка: деталь с одним трубным концом.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.2. Трубы, арматура и оборудование газопроводов

Практическое занятие №5

Название работы: Составление спецификации на газопроводы.

Цель: Научиться составлять спецификации на газопроводы.

Спецификацию оборудования, изделий и материалов (далее - спецификация) выполняют и обозначают по ГОСТ 21.110 с учетом требований настоящего стандарта.

8.2 Если в производственном здании (сооружении) предусматриваются пристроенные или встроенные части, в которых размещаются вспомогательные помещения, то спецификацию составляют по частям:

- производственная часть;
- вспомогательная часть.

Если в жилом здании предусматриваются пристроенные или встроенные части для размещения предприятий и учреждений общественного назначения, то спецификацию также составляют по частям:

- жилая часть;
- вспомогательная часть.

Наименование каждой части записывают в виде заголовка в графе "Наименование и техническая характеристика" и подчеркивают.

8.3 Элементы систем (оборудование, изделия) и материалы в спецификации или ее части записывают по группам в следующей последовательности:

- оборудование;
- трубопроводная арматура;
- другие элементы систем (в том числе опоры и крепления газопроводов);
- закладные конструкции (отборные устройства для установки контрольно-измерительных приборов);
- газопроводы;
- материалы.

В пределах каждой группы элементы систем записывают в порядке возрастания их основных

параметров (например: типа, марки, диаметра, сечения).

Газопроводы в разделах спецификации записывают по каждому диаметру.

Элементы установок, включенные в спецификации к чертежам установок, также записывают в соответствующие группы спецификации.

Элементы газопроводов, номенклатуру и количество которых определяют по действующим технологическим и производственным нормам, в спецификацию не включают. К таким элементам могут быть отнесены отводы, переходы, фланцы, прокладки, болты, гайки, шайбы и т.п.

8.4 В Спецификации принимают следующие единицы измерений:

- оборудование (установки), опоры (крепления) газопроводов, закладные конструкции (отборные устройства для установки контрольно-измерительных приборов) и другие элементы - шт.;
- газопроводы - м;
- материалы изоляционные - мГОСТ 21.609-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения;
- материалы покрытий и защиты - мГОСТ 21.609-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения;
- другие материалы - кг.

Спецификацию или ее части, как правило, составляют по разделам, подразделам. В пределах каждого раздела (подраздела) оборудование, установки (блоки), приборы, трубопроводную арматуру, элементы здания или сооружения, другие изделия и устройства, трубопроводы, воздухопроводы, теплоизоляционные конструкции, материалы размещают по группам, а в пределах групп - в порядке возрастания их основных параметров (например: типа, марки, диаметра, сечения, пределов измерения шкалы) с учетом требований стандартов СПДС, устанавливающих правила выполнения рабочих чертежей соответствующих марок (например, см. ГОСТ 21.408-93, ГОСТ 21.601-79, ГОСТ 21.606-95).

Импортовое оборудование, а также оборудование индивидуального изготовления, как правило, разделяют по назначению и включают в соответствующие разделы, подразделы, группы.

4.3 Оборудование, изделия и материалы, предусмотренные соответствующим основным комплектом рабочих чертежей, в Спецификации рекомендуется располагать в общем случае - по группам, в следующей последовательности:

- оборудование, установки (блоки), обеспечивающие выполнение основных инженерных функций;
- оборудование, установки (блоки), обеспечивающие выполнение вспомогательных функций;
- основные изделия - элементы систем, устройств зданий, сооружений (например, приборы, трубопроводная арматура, элементы заполнения проемов, элементы железнодорожного пути, элементы автомобильной дороги, малые архитектурные формы, элементы водоотводных, укрепительных и защитных устройств);
- другие изделия (например, средства креплений, опоры, подставки, закладные конструкции, трубопроводы, воздухопроводы);
- основные материалы (например, щебень, песок, бетон, асфальтобетон, раствор, краска, битум), необходимые для производства соответствующих строительно-монтажных работ.

4.4 Спецификацию оборудования, изделий и материалов составляют по форме 1 ГОСТ 21.110-95

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.3. Расчет потребления газа

Практическое занятие №6

Название работы: Определение годовых расходов газа населением и коммунально-бытовыми потребителями.

Цель: Научиться определять годовые расходы газа.

Годовой расход газа на бытовые нужды определяют по численности населения города (района) и нормам газопотребления на одного человека. Годовой расход газа на коммунально-бытовые нужды определяют в зависимости от

пропускной способности предприятия и норм расхода газа.

При определении расчетного числа единиц практикой установлено:

1. Число расчетных единиц на приготовление пищи и горячей воды в домашних условиях принимают равным количеству жителей, проживающих в рассматриваемом квартале или зоне застройки.

2. Количество белья, подлежащего стирке, определяют по удельному выходу на одного человека в год (100 кг) и общей численности населения. При этом следует считать, что 50% годового количества белья стирается в домашних условиях, и 50% — в прачечных.

3. При определении количества помывок можно исходить из расчета, что каждый человек моется один раз в неделю (52 помывки в год). При этом 20 - 50% общей численности населения моется в банях, а остальные - в ваннах квартир.

4. Количество расчетных единиц на общественное питание необходимо определять из условия, что столовые и рестораны посещают 25 - 30% всего населения. При этом считается, что каждый человек потребляет в день один обед и один ужин (завтрак).

5. Число расчетных единиц (коек) в больницах следует принимать равным 12 на 1000 человек, а число расчетных единиц (посещений) в поликлиниках - 26 на 1000 жителей.

6. Расчет расхода газа для хлебозаводов и пекарен следует производить из условия, что объем суточной выпечки на 1000 жителей составляет 0,6 - 0,8 тонн.

7. Потребление газа предприятиями бытового обслуживания (ателье, мастерские, парикмахерские, магазины и др.) необходимо принимать в размере до 10% суммарного расхода газа на хозяйственные и коммунально-бытовые нужды.

Руководствуясь табл. 2 СНиП 2.04.08-87 и используя перечисленные выше данные, рассчитывают годовой расход газа на хозяйственные и коммунально-бытовые нужды по формуле:

$$Q = q \cdot N / Q_{сN} \quad (3.1)$$

где Q - годовой расход газа, м³/год;

q - норма расхода тепла на одну расчетную единицу, МДж/год (принимается по табл. 2 СНиП 2.04.08-87*);

N - количество расчетных единиц;

$Q_{сN}$ - низшая теплота сгорания сухого газа, МДж/ м³.

Результаты расчета годового расхода газа на хозяйственные и коммунально-бытовые нужды удобно оформить в виде таблиц 3.1 и 3.2.

Годовые расходы газа на технологические в энергетические нужды промышленных, коммунально-бытовых и сельскохозяйственных предприятий определяет по удельным нормам расхода топлива, объему выпускаемой продукции и величине фактического топливопотребления. Расход газа определяют отдельно для каждого предприятия.

Годовой расход газа по району, потребляемый сетями низкого давления (СНД)

$Q_{годснд}$ м³/год, равен:

$$Q_{годснд} = Q(5)_{зон} + Q(9)_{зон} \quad (3.3)$$

Всего на хозяйственные и коммунально-бытовые нужды расходуется газа:

$$Q_{годхоз} = Q_{годснд} + Q_{крупнк-5} \quad (3.4)$$

Считаем, что предприятиями бытового обслуживания (ателье, мастерские, парикмахерские, магазины и др.) потребляется 10% суммарного расхода газа на хозяйственные и коммунально-бытовые нужды. Тогда общий годовой расход газа на бытовые и коммунально-бытовые нужды. $Q_{ком}$, м³/год будет равен

$$Q_{годком} = 1,1 * Q_{годхоз} \quad (3.5)$$

Годовой расход газа на котельную включает в себя расходы на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение всего района.

Рассчитывают годовой расход газа на отопление $Q_{годот}$, м³/год, жилых и общественных зданий по формуле [2]

где a - поправочный коэффициент, принимаемый в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха (при $t_n \geq -10^\circ\text{C}$ $a = 1,2$; при $t_n = -20^\circ\text{C}$ $a = 1,1$; при $t_n = -30^\circ\text{C}$ $a = 1$; при $t_n \leq -40^\circ\text{C}$ $a = 0,9$);

q - удельная оптимальная характеристика здания, $\text{кДж}/(\text{м}^3/\text{ч } ^\circ\text{C})$;

t_v — средняя расчетная температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{C}$;

$t_{n.ср.от}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, $^\circ\text{C}$;

пот — продолжительность отопительного периода, принимается по [6], сут;

$V_n = V_o \cdot N_{\text{район}}$ – наружный строительный объем отапливаемых зданий, м^3 ;

V_o - наружный строительный объем зданий на одного человека, $\text{м}^3/\text{чел}$;

η_k - КПД отопительной установки (для котельных $\eta = 0,8—0,9$);

$Q_{сп}$ - низшая теплота сгорания газа, $\text{кДж}/\text{м}^3$.

Годовой расход газа на вентиляцию общественных зданий, $\text{м}^3/\text{год}$, можно определить из выражения

где ($t_{n.ср.в}$ -средняя температура наружного воздуха для расчета вентиляции, $^\circ\text{C}$ (допускается принимать $t_{n.ср.в} = t_{n.ср.от}$);

q_v - удельная вентиляционная характеристика здания, $\text{кДж}/(\text{м}^3/\text{ч } ^\circ\text{C})$;

V_v - наружный строительный объем общественных зданий, в которых установлены системы принудительной вентиляции.

Значения средней удельной вентиляционной характеристики общественных зданий приведены в [2]. При отсутствии классификации общественных зданий можно принимать

$q_v = 0,837 \text{кДж}/(\text{м}^3/\text{ч } ^\circ\text{C})$ или

$q_v = (0,1/0,2) \cdot Q_{отгод}$ (3.8)

Годовой расход газа на централизованное горячее водоснабжение (ГВС) $Q_{гвгод}$, $\text{м}^3/\text{год}$, от котельных определяют по формуле [1]

Годовой расход газа на централизованное горячее водоснабжение (ГВС) $Q_{гвгод}$, $\text{м}^3/\text{год}$, от котельных определяют по формуле [1]

где $t_{хз}$, $t_{л}$ — температуры холодной воды в отопительный и летний периоды, $^\circ\text{C}$;

$q_{гв}$ – укрупненный показатель среднечасового расхода тепла на ГВС, $\text{кДж}/(\text{ч чел})$ ($q_{гв} = 1150 \text{кДж}/(\text{ч чел})$);

N - число жителей, пользующихся ГВС;

β - коэффициент, учитывающий снижение расхода горячей воды в летний период ($\beta = 0,8 - 1,0$);

$Q_{сп}$ - низшая теплота сгорания газа, $\text{кДж}/\text{м}^3$.

Общий годовой расход газа районом $Q_{годрайон}$, $\text{м}^3/\text{год}$, без промышленных потребителей составляет

$Q_{годрайон} = Q_{годком} + Q_{годот} + Q_{годв} + Q_{годгв}$ (3.10)

На этот расход рассчитывается газораспределительная станция (ГРС).

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.3. Расчет потребления газа

Практическое занятие №7

Название работы: Определение часовых расходов газа.

Цель: Научиться определять часовые расходы газа.

При проектировании систем газоснабжения микрорайона необходимо определить расчетные часовые расходы газа на всех участках систем газоснабжения.

Расчетные часовые расходы газа можно определить несколькими способами: по годовым нормам расхода газа потребителями, по номинальным расходам газа газовыми приборами, по тепловой производительности газоиспользующих установок, по укрупнённым показателям.

Расход газа на отопление и вентиляцию зданий определяют по укрупнённым показателям по

жилой площади, имеющейся в микрорайоне.

Охват газоснабжением составляет 100%, 70% жителей имеют централизованное горячее водоснабжение; 15% жителей имеют газовые водонагреватели; 15% жители приготавливают воду на хозяйственные нужды на газовой плите.

В течение года газ потребляется неравномерно. Наибольшая неравномерность потребления отмечается в жилых домах, где газ расходуется главным образом для приготовления пищи и горячей воды, а иногда и для отопления. Расход газа зависит от времени года, дня недели, времени суток. Газовые сети рассчитывают так, чтобы обеспечить пропуск максимального часового расхода газа.

За максимальный расход газа принимается средний расход газа за час максимального потребления. Для бытовых и коммунально-бытовых потребителей этот расход определяется по формуле:

где $V_{\text{час. max}}$ - максимальный расход газа, м³/час; при 0° С и давлении газа 0,1 МПа;

K_{max} - коэффициент часового максимума;

$V_{\text{год}}$ - годовой расход газа, м³/год.

Годовые расходы газа для жилых домов, предприятий бытового обслуживания населения, общественного питания, предприятий по производству хлеба и кондитерских изделий, а также учреждений здравоохранения определяются по нормам расхода теплоты, приведенные в СП 42-101-2003.

Кроме, перечисленных потребителей газа, в любом населенном пункте есть еще целый ряд мелких предприятий, учесть которые практически затруднительно. В связи с этим при расчете годовых расходов газа, расходы газа на нужды предприятий бытового обслуживания населения (ателье, мастерские, парикмахерские, магазины и т.п.) следует принимать в размере до 5% от суммарного расхода теплоты на жилые дома.

Годовой расход газа определяется по формуле:

где $V_{\text{год}}$ - годовой расход газа, м³/год;

Q_i - годовая норма расхода теплоты на бытовое и коммунально-бытовое потребление, МДж/год;

m - количество расчетных единиц потребления газа;

Нижшая теплота сгорания природного газа: $Q_{\text{нр}} = 43975 \text{ кДж/м}^3$

2.1. Хозяйственно-бытовые нужды:

-приготовление пищи и горячей воды:

$Q_{\text{бытгод}} = (0,7 \cdot 52140 \cdot 2800 + 0,15 \cdot 52140 \cdot 8000 + 0,15 \cdot 52140 \cdot 4600) \cdot 10^{-3} = 2,01 \cdot 10^6 \text{ кДж/год}$

- годовой расход газа на хозяйственно-бытовые нужды составит:

$V_{\text{бытгод}} = (2,01 \cdot 10^6) / 43975 = 4,6 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$

По СП 42-101-2003 согласно числу жителей 52140 человек выбираем коэффициент часового максимума $K_{\text{м}} = 1/2600$.

- расчетный часовой расход газа на хозяйственно-бытовые нужды по микрорайону будет равен:

$V_{\text{бытчас}} = (1/2600) \cdot 4,6 \cdot 10^6 = 1756 \text{ м}^3/\text{час}$

Расчетные часовые расходы газа на хозяйственно-бытовые нужды каждого квартала определяются пропорционально численности жителей в данном квартале:

2.2. Коммунально-бытовые нужды:

(КПД газовых приборов можно принять 60,0%) - фабрика прачечная механизированная:

(K_{max} - принимаем по табл.2 СП 42-101-2003)

- бани:

- предприятия общественного питания:

- предприятия по производству хлеба и кондитерских изделий:

- предприятия здравоохранения:

Суммарный расчетный часовой расход газа на коммунально-бытовое потребление по микрорайону составит:

Расчетные часовые расходы газа на коммунально-бытовые нужды каждого квартала определяются пропорционально численности жителей, проживающих в данном квартале:

С учетом расходов газа на нужды предприятий торговли, предприятий бытового обслуживания непромышленного характера и т.п., т.е. с увеличением расходов до 5% от суммарного расхода теплоты на жилые дома, получим:

Суммарный расчетный часовой расход газа на бытовое и коммунально-бытовое потребление на данный микрорайон будет равно:

2.3. Определение часовых расходов газа на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение микрорайона:

Часовые расходы теплоты на жилые районы городов и населённых пунктов определяются по укрупнённым показателям.

Тема 2.14.5. Определение расхода газа котельной на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение

studopedia.ru/9_53480_godovie-rashodi-gaza-na-otoplenie-i-ventilyatsiyu-zhilih-i-obshchestvennih-zdaniy.html

Годовой расход газа на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий определяется по формуле:

(1.2)

где – годовой расход газа на отопление и вентиляцию, м³/год;

– расчетная температура внутреннего воздуха, отапливаемых зданий, принимаемая равной плюс 20 оС;

– расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, принимается равной минус 22 оС (см. таблицу 1.3);

– расчетная температура наружного воздуха для проектирования вентиляции, принимается равной минус 3 оС (см. таблицу 1.3);

– средняя температура наружного воздуха за отопительный период, принимается равной минус 0,6 оС (см. таблицу 1.3);

– коэффициенты, учитывающие расходы тепла на отопление и вентиляцию общественных зданий, принимается соответственно 0,25 и 0,4;

– среднее число часов работы системы вентиляции общественных зданий в течении суток, принимается равным 16 часам;

– продолжительность отопительного периода в сутках, принимается равной 171 дням (см. таблицу 1.3);

– жилая площадь отапливаемых зданий, принимается равной 21,8 м², ;

– к.п.д. отопительной системы, принимается: для котельной равной 0,92;

– низшая теплота сгорания газа, принимается по таблице 1.4 и составляет 35344 кДж/м³;

– укрупненный показатель максимально-часового расхода тепла на отопление жилых зданий в кДж/м³ на 1 м² жилой площади, принимается по [3] в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха для проектирования отопления. В данном случае принимается q₀=810 кДж/м². Отапливаемая площадь общественных зданий определяется в размере 25 % площади жилых зданий. .

Вентилируемая площадь общественных зданий определяется в размере 40% площади жилых зданий. .в зависимости азатель максимально-часового расхода тепла на отопление жилых зданий в кД и жилыми домами

Для определения годового расхода на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий предварительно определяем источник теплоснабжения, т.к. они имеют различные к.п.д. и сводим в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 Распределение потребителей тепла по источникам теплоснабжения.

Застройка по населенному пункту Общая площадь зданий, м² Источник теплоснабжения к.п.д.

системы

котельная Местные отопительные установки Котельная Местные отопительные установки
% м2 % м2

1 2 3 4 5 6 7 8

1. Отопление жилых зданий

10ти-этажные - - 0,92 -

12-ти-этажные - - 0,92 -

2. Отопление общественных зданий

одно- и двухэтажные - - 0,92 -

3. Вентиляция общественных зданий

одно- и двухэтажные - - - -

Расчет годового расхода газа на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий для удобства и простоты целесообразно произвести, расчленив формулу (2.2) на две части: отопление и вентиляция, а затем расчеты произвести с учетом источников теплоснабжения, указанных в таблице 1.8 получим четыре составляющих:

- расход газа на отопление жилых зданий от котельной ():

, тыс. м3/год (1.3)

где – жилая площадь отапливаемая от котельной, принимается по таблице 8, м2;

– к.п.д. отопительной системы от котельной;

– коэффициент перевода м3 в тыс. м3.

тыс. м3/год.

- расход газа на отопление общественных зданий от котельной

():

, тыс. м3/год (1.4)

где – к.п.д. отопительной системы общественных зданий от котельной.

тыс. м3/год.

- расход газа на вентиляцию общественных зданий от котельной

():

, тыс. м3/год (1.5)

где – к.п.д. системы вентиляции общественных зданий от котельной.

тыс. м3/год.

Всего расход газа на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий составляет:

тыс. м3/год.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.3. Расчет потребления газа

Практическое занятие №8

Название работы: Графики неравномерности потребления.

Цель: Изучить графики неравномерности потребления.

Принято различать три вида неравномерности

- часовую, суточную и месячную (сезонную).

Часовая неравномерность - вызвана изменением расхода газа по часам в течение суток.

Наибольшая часовая неравномерность наблюдается у бытовых и коммунальных потребителей газа. Режим потребления газа промышленными предприятиями определяется главным образом числом работающих смен. На рис. 1 приводится типичный график часовых колебаний газопотребления в течение суток для города с преимущественно бытовым потреблением газа.

Рис. 1. Суточный график потребления газа по рабочим дням: 1 - уровень среднечасового расхода газа; 2 - область низкого газопотребления – «часы провала»; 3 - область высокого газопотребления – «часы пик».

Как видно из графика, в дневные часы суток, с 6 часов утра до 19 часов, вечера потребление газа больше среднесуточного, а ночью, с 21 часа вечера до 5 часов утра, потребление газа меньше среднесуточного. В 18 часов вечера наступает максимум газопотребления, а минимум газопотребления - в 24 часа. В 20 часов газопотребление приравнивается к среднечасовому расходу газа за сутки. Избыточный газ, образованный в период «часы провала» газопотребления, накапливается (аккумулируется) в самом газопроводе. В часы высокого газопотребления в «часы пик» город потребляет газа больше, чем подается в последний участок газопровода. В этот период недостающий для города газ берется из самого газопровода, т.е. отбирается газ, накопленный в «часы провала».

Суточная неравномерность - характеризует изменение расхода газа по суткам в течение месяца. Суточная неравномерность, как и час-совая, зависит главным образом от уклада жизни человека. Определяется это сменой периодов работы и отдыха. В выходные, предпраздничные и праздничные дни потребление газа резко увеличивается в коммунально-бытовом секторе. Но эти колебания по расходу газа никогда не способствуют возникновению пикового потребления газа. Это объясняется тем, что в эти же дни - суббота и воскресенье, предпраздничные и праздничные дни - значительно понижается расход газа на нужды промышленности и, следовательно, в указанные дни расход газа ниже среднемесячного.

На рис. 2 показан типичный график суточных колебаний потребления газа крупного города в течение одного месяца. Для наглядности приводится график для двух противоположных по потреблению газа месяцев - июль и декабрь.

Рис. 2. Месячный график потребления газа: а) июль; б) декабрь; 1 - уровень среднемесячного потребления газа; 2 - область низкого газопотребления; 3 - область высокого газопотребления

Как видно из графиков, неравномерность газопотребления более ощутима в декабре месяце. Если в июле потребление газа регулярно уменьшается по выходным дням, то в декабре такое однообразие не наблюдается. В декабре главным является относительная нагрузка газопотребления. В первой половине декабря потребление газа ниже среднесуточной величины. Во второй половине декабря с понижением температуры наружного воздуха повышается и потребление газа. Пик по расходу газа городом достигает 25 декабря. В июле в субботные и воскресные дни резко падает газопотребление. В летние месяцы избыточный газ, образующийся вследствие неиспользования в субботные, воскресные, праздничные и предпраздничные дни, аккумулируется в основном в самом газопроводе. Самыми крупными по величине являются месячные (сезонные) колебания потребления газа. Именно эти колебания газопотребления влияют на режим работы магистральных газопроводов и при отсутствии подземных хранилищ, обеспечивающих регулирование этих колебаний, являются основным фактором, определяющим недоиспользование пропускной способности магистральных газопроводов в летние месяцы.

Основными причинами месячных колебаний газопотребления - являются сезонные изменения температуры воздуха. Вследствие этого увеличивается расход газа за счет его использования для отопительных и коммунально-бытовых нужд, а также увеличивается потребление газа на ТЭЦ и на промышленных предприятиях.

На рис. 3 приводятся месячные (сезонные) колебания расхода газа крупного города. Избыток газа, образованный в летние месяцы, аккумулируется в подземных хранилищах, а в зимние месяцы недостающий для города газ подается из хранилища.

Неравномерность газопотребления характеризуется двумя параметрами - объемным и мощностным. Первый параметр определяет объем неравномерности, т.е. то количество газа, которое является излишним в «часы провала» газопотребления, либо недостающее количество газа в «часы пик» газопотребления. Мощностной параметр характеризует амплитуду (интенсивность) колебаний газопотребления и определяется отношением расхода газа в период максимального спроса (за час, сутки или месяц) к средним

Рис. 3. Годовой (сезонный) график потребления газа: 1 - уровень среднегодовой подачи газа; 2 - область низкого газопотребления; 3 - область высокого газопотребления

показателям за те же периоды. На рис. 2 объем неравномерности определяется заштрихованной площадью, лежащей выше либо ниже средней линии подачи газа. Мощность (интенсивность) неравномерности газопотребления в нашем примере определяется отношением показателя расхода газа за 25 декабря к среднему расходу за весь месяц.

Неравномерность потребления газа количественно характеризуется:

- коэффициентом часовой неравномерности $K_{ч}$, который определяется как отношение расхода газа за конкретный час $q_{ч}$ к среднечасовому расходу за сутки $q_{с}$:

$$K_{ч} = q_{ч} / q_{с} ;$$

- коэффициентом суточной неравномерности $K_{с}$, который рассчитывается как отношение расхода газа за данные сутки $q_{с}$ к средне-суточному расходу за месяц $q_{м}$:

$$K_{с} = q_{с} / q_{м} ;$$

- коэффициентом месячной неравномерности $K_{м}$, который определяется как отношение расхода газа за данный месяц $q_{м}$ к среднемесячному расходу за год $q_{г}$:

$$K_{м} = q_{м} / q_{г} .$$

Коэффициент часовой неравномерности $K_{ч}$ в зависимости от объема газопотребления может изменяться от 1,6 до 2,2, а для коммунально-бытовых потребителей доходит до значения 2,6.

Наибольший коэффициент суточной неравномерности газопотребления составляет $K_{с} \sim 2$.

А коэффициент месячной неравномерности изменяется от 1,3 до 1,8.

Таким образом, для регулирования неравномерности газопотребления, а также для резервирования надежности газоснабжения необходимо сооружение около крупных потребителей подземных хранилищ газа.

Для определения объема хранилища необходимо сначала по-строить график поступления газа и график его потребления. Далее для каждого интервала по времени определять разность объемов поступившего и потребляемого газа. Абсолютная сумма отрицательных и положительных значений разности объемов даст величину хранимого газа за принятое время для компенсации данного графика неравномерности газопотребления.

Следует отметить, что полученная величина объема хранилища эквивалентна активному объему газа. Поэтому следует также учитывать необходимость наличия буферного объема в хранилище.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.4. Геодезическое сопровождение проектирования систем газораспределения и газопотребления

Практическое занятие №9

Название работы: Обработка материалов полевого трассирования.

Цель: Изучить обработку материалов полевого трассирования.

По мере продвижения в поле изыскательской партии обрабатываются материалы трассирования: проверяют полевые журналы, уравнивают нивелирные и технологичные ходы, вычисляют высоты и координаты точек, составляют планы и профили пройденных участков.

Эти материалы дают возможность судить о качестве намеченной трассы и о точности произведенных геодезических работ.

Порядок проведения изысканий для линейных сооружений

При изысканиях для линейных сооружений определяют плановое и высотное положение трассы — продольной оси линейного сооружения, закрепленной на местности, топографическом плане, карте или на цифровой модели местности. Основные элементы трассы: план и продольный профиль. Трасса по возможности должна быть прямолинейной и не превышать допустимый уклон. На местности трассу приходится искривлять для обхода препятствий, участков с большими уклонами и неблагоприятных по геологическим и гидрогеологическим характеристикам. Следовательно, трасса состоит из прямых, соединенных между собой кривыми с различными радиусами. Продольный профиль трассы состоит из линий разных уклонов, связанных

вертикальными кривыми. Некоторые трассы (электропередач и т. п.) являются пространственными ломаными линиями (кривые не проектируют).

Линейные сооружения имеют много общего, поэтому целесообразно на примере изысканий одного из них, например автомобильной дороги (АД), показать все этапы изысканий. Комплекс работ по выбору трассы с учетом предъявляемых требований называют трассированием. На начальном этапе выполняют камеральное трассирование на картах и по материалам специальной аэрофотосъемки. Полученную таким образом трассу переносят и закрепляют на местности, т. е. выполняют полевое трассирование.

Камеральное трассирование

Камеральное трассирование выполняют обычно на картах в масштабе 1:25 000, 1:50 000. Если трасса не помещается на одном листе карты, то сначала используют карту более мелкого масштаба, на которой вблизи прямой, соединяющей начало и конец трассы, выбирают опорные точки, через которые обязательно должна пройти дорога. Отрезки между опорными точками должны помещаться на карте более крупного масштаба, на которой и выполняют камеральное трассирование.

далее..

Полевое трассирование

Полевое трассирование начинают с рекогносцировки, при котором изучают состояние геодезической основы и полосы трассы. Затем переносят камеральный проект в натуру. В первую очередь методом полярных координат, линейных засечек и т. п. определяют и закрепляют на местности углы поворота трассы, используя для этого плановые геодезические сети и твердые контуры, имеющиеся на карте и местности вблизи углов поворота.

далее..

Геометрическое нивелирование трассы

Следующим этапом изысканий является нивелирование трассы, которое в равнинной и всхолмленной местности выполняют методом геометрического нивелирования. При больших углах наклона используют тригонометрическое нивелирование. Геометрическое нивелирование трассы выполняют независимо две бригады: первая нивелирует все точки трассы и реперы, а вторая — только километровые пикеты, временные и постоянные реперы.

Камеральная обработка полевых материалов

Камеральную обработку начинают с проверки полевых журналов. Затем составляют ведомости прямых и кривых, при этом выполняют следующие условия.

1. Сумма ΣP прямолинейных участков плюс сумма ΣK длин всех кривых должна равняться длине трассы $[ПК(КТ) - ПК(НТ)]$, т. е. разности пикетажных значений ее конца и начала. Кроме того, $\Sigma P + \Sigma K = \Sigma L - \Sigma D$, где ΣL — сумма расстояний между углами поворота, ΣD — сумма домеров.
2. $2\Sigma T - \Sigma K = \Sigma D$, где ΣT — сумма тангенсов.
3. Разность суммы правых и левых углов поворота должна равняться разности дирекционных углов конечной и начальной сторон трассы, т. е. $\Sigma \Theta - \Sigma \Theta' = \alpha_k - \alpha_n$.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.4. Геодезическое сопровождение проектирования систем газораспределения и газопотребления

Практическое занятие №10

Название работы: Построение профиля местности.

Цель: Научиться выполнять построение профиля местности.

Профилем местности называется уменьшенное изображение вертикальной проекции местности по заданному направлению.

Профиль строят в масштабах разных для горизонтальных и вертикальных отрезков.

Обычно горизонтальный масштаб соответствует масштабу исходной карты (рис. 6), а вертикальный берется крупнее (в 10 раз и более). На листе миллиметровки (формат А4) строится сетка профиля. Стандартная ширина граф 15 и 20 мм. В графу «Номера точек» переносятся с карты начальные и конечные точки профиля (Р и Q), а также точки пересечения линии профиля с горизонталями (точки 1, 2, 3, 4, и т.д.). В графу «Отметка точек» записываются отметки точек, которые равны отметкам соответствующих горизонталей.

Для перенесения точек на профиль можно воспользоваться вспомогательным построением (Рис. б).

Рис. 6. Перенесение точек с плана на профиль

Для этого к линии профиля прикладывается лист бумаги, на который переносятся точки пересечения линии профиля с горизонталями. Затем лист бумаги прикладывается к профилю и точки переносятся с листа бумаги на профиль.

Выбирается значение условного горизонта из условия: линия профиля располагается выше сетки профиля на 3 – 6 см.

Нусл.гор. = $H_{\min} - bc$,

где H_{\min} – наименьшая отметка точки профиля, 412,5 м; b – знаменатель вертикального масштаба, 2 м; c – расстояние от сетки профиля до линии профиля, 3 см.

Нусл.гор. = $412,5 - 2 \times 3 = 406,5$ м.

Значение условного горизонта округляется до ближайшего меньшего значения, кратного значению b . В примере Нусл.гор. = 406 м. Тогда весь профиль разместится над сеткой профиля. На рис. 7 условный горизонт равен 408 м.

Рис 7. Построение профиля по линии PQ

Во всех перенесенных точках восстанавливаются перпендикуляры и на них откладываются отметки соответствующих точек с учетом значения условного горизонта. Концы полученных отрезков соединяются плавной линией, и получается профиль местности. Профиль ориентируется по сторонам света (запад, восток, север, юг).

Профиль – уменьшенное изображение вертикального разреза участка земной поверхности. Построение продольного профиля АВ на миллиметровой бумаге выполняется в следующем порядке:

- на плане прочерчивают линию АВ, в обе стороны от нее откладывают расстояние по 1 см и отграничивают участок прямоугольной формы (рис.6.5.);
- в нижней половине миллиметровой бумаги строят разграфку профиля по длине заданной линии АВ, слева от каждой графы подписывают ее название (рис. 6.6.);

Рис. 6.5 План местности на линии построения продольного профиля (по Неумывакину, 1985).

- с помощью измерителя наносят контуры ситуации с карты или плана в графу «План местности» и вычерчивают нанесенные объекты соответствующими условными знаками;
- на плане отмечают точки пересечения профильной линии с горизонталями и характерные точки перегибов местности, нумеруют их по порядку;
- на профиле указывают вертикальный и горизонтальный масштабы его построения. В горизонтальном масштабе откладывают, раствором измерителя, расстояния между отмеченными точками (графа «Расстояния»), в вертикальном – отметки точек на перпендикулярах. Вертикальный масштаб, как правило, в 10 раз крупнее горизонтального.
- раствором измерителя переносят расстояния между отмеченными точками в графу «Расстояния», одновременно по масштабной линейке определяют значения этих расстояний и записывают в соответствующих интервалах данной графы;
- по подписям горизонталей определяют отметки высот точек их пересечения с профильной линией, отметки высот характерных точек определяют интерполированием с округлением до 0,1 м, полученные значения записывают в графу «отметки высот»;
- для верхней линии разграфки, принятой за условную уровенную поверхность, выбирают условное значение высоты с таким расчетом, чтобы чертеж был компактным. На перпендикулярах к верхней линии разграфки откладывают значения высот, уменьшенные на величину высоты условной уровенной поверхности. Концы отрезков соединяют прямыми линиями и получают

профиль местности участка АВ.

Вычисляют уклоны между точками профиля и выписывают их значения в тысячных долях единицы (например, 6 или 0,006). Направления уклонов показывают условными линиями, которые проводят в соответствующих интервалах от верхнего угла к нижнему (при отрицательном уклоне), и от нижнего – к верхнему (при положительном уклоне).

Масштаб уклонов –представляет собой номограмму для определения уклонов по карте или плану, строится следующим образом. Определяется горизонтальное проложение для различных значений i (например, 0,02, 0,04, 0,06 и т.д.) по формуле:

Затем откладывают их на соответствующих перпендикулярах к прямой линии, через равные произвольные промежутки. Концы перпендикуляров соединяют плавной кривой.

Масштаб заложений – представляет собой номограмму для определения углов наклона по карте или плану, строится следующим образом. Определяется горизонтальное проложение для различных углов наклона (например, 1° , 2° , 3° и т.д.) по формуле:

Затем откладывают их на соответствующих перпендикулярах к прямой линии, через равные произвольные промежутки. Концы перпендикуляров соединяют прямыми линиями.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.4. Геодезическое сопровождение проектирования систем газораспределения и газопотребления

Практическое занятие №11

Название работы: Проектирование продольной оси газопровода.

Цель: Научиться проектировать продольную ось газопровода.

Продольные профили газопроводов изображают в виде разверток по осям газопроводов.

На продольном профиле газопровода наносят и указывают:

- - поверхность земли (фактическую отметку земли - сплошной тонкой линией);
- - уровень грунтовых вод (штрихпунктирной тонкой линией);
- - пересекаемые автомобильные дороги, железнодорожные и трамвайные пути, кюветы, а также другие подземные и надземные сооружения в виде упрощенных
- - контурных очертаний - сплошной тонкой линией, коммуникации, влияющие на прокладку проектируемых газопроводов, с указанием их габаритных размеров и высотных отметок;
- - колодцы, коверы, эстакады, отдельно стоящие опоры и другие сооружения и конструкции газопроводов в виде упрощенных контурных очертаний наружных габаритов - сплошной тонкой линией;
- - данные о грунтах;
- - отметка верха трубы;
- - глубину траншеи от проектной и фактической поверхности земли;
- - футляры на газопроводах с указанием диаметров, длин и привязок их к осям дорог, сооружениям, влияющим на прокладку проектируемых газопроводов, или к пикетам;
- - буровые скважины, газопроводы диаметром 150мм и менее допускается изображать одной линией.

Под продольным профилем газопровода помещают таблицу.

Допускается, при необходимости, дополнять таблицы другими строками, например, “Характеристика грунта: просадочность, набухание”, “коррозионность”.

Отметки дна траншеи под газопровод проставляют в характерных точках, например, в местах пересечений с автомобильными дорогами, железнодорожными и трамвайными путями, инженерными коммуникациями и сооружения, влияющими на прокладку проектируемых газопроводов.

Отметки уровней указывают в метрах с двумя десятичными знаками, длины участков газопроводов - в метрах с одним десятичным знаком, а величины уклонов - в промилле.

Принятые масштабы продольных профилей указывают над боковиком таблицы.

Линия условного горизонта проводится на расстоянии 12 см. от нижнего края листа и на 6-7 см. от

левого края. Ниже линии условного горизонта строится сетка продольного профиля, размеры и названия граф которой берем в соответствии с ГОСТ 21.610-85 по форме 1.

Графы сетки профиля при проектировании линейного сооружения заполняются в следующем порядке. Вначале заполняется графа "Расстояния". Она разбивается на интервалы при помощи вертикальных черточек - ординат согласно расстояниям между пикетами и плюсовыми точками в соответствующем масштабе. Расстояния в графу выписываются только тогда, когда между пикетами есть плюсовые точки, причем сумма длин отрезков, на которые разбито пикетное расстояние, должна быть равна ста метрам.

В графе "Пикеты" подписываются номера пикетов.

В графу "Отметки земли фактическая" выписываются отметки пикетов и плюсовых точек.

В графу "План трассы" наносят в масштабе ситуацию, снятую вдоль трассы. Ось трассы изображается прямой линией, а повороты показываются стрелками с обозначением величины поворота.

Остальные графы сетки заполняются в процессе проведения проектной линии сооружения.

Для построения продольного профиля трассы вначале нужно задать отметку линии условного горизонта. Она выбирается кратной 10 м таким образом, чтобы низшая точка профиля была выше линии условного горизонта на 4 - 10 см. Далее, на линии условного горизонта отмечают положения пикетов и плюсовых точек, восстанавливаются перпендикуляры к ней из этих точек и откладываются в соответствующем масштабе.

Продольный профиль газопровода см. Лист 1 и Лист 2.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.4. Геодезическое сопровождение проектирования систем газораспределения и газопотребления

Практическое занятие №12

Название работы: Трассирование по топографическому плану.

Цель: Изучить трассирование по топографическому плану.

Трассирование по топографической карте в зависимости от условий местности выполняют или способом попыток или построением линии допустимого уклона.

Способ попыток, применяемый в равнинной местности, состоит в следующем. Между заданными точками намечают на карте кратчайшую трассу, по которой составляют продольный профиль с проектом линии будущей дороги. На основании анализа продольного профиля выявляют места, в которых трассу целесообразно сдвинуть вправо или влево, чтобы отметки местности совпали с проектными. Эти места вновь трассируют и составляют улучшенный проект трассы.

В условиях местности со сложным рельефом самый распространенный прием камерального трассирования -- построение на топографической карте в заданном направлении линии предельно допустимого уклона для данной категории трассы. Для этого по карте данного масштаба 1: М и по высоте сечения рельефа h определяют величину заложения б для предельно допустимого уклона $i_{пр}$. Например, для карты масштаба 1:25000 при $h = 5$ м и $i_{пр} = 0,0206 = 5000: (0,020-25\ 000) = 10$ мм. Основное требование, предъявляемое к дорожным трассам - обеспечение плавности и безопасности движения с заданными скоростями.

В связи с этим на автомобильных дорогах строго регламентируются максимальные уклоны и минимальные радиусы кривых

По найденному заложению б на карте выделяют участки, отличающиеся по характеру трассирования, так называемые участки вольного и напряженного ходов. Участки местности, для которых средний уклон местности i_m больше предельно допустимого уклона $i_{пр}$, называют напряженным ходом. Участки, где i_m меньше $i_{пр}$, называют участками вольного хода.

На участке вольного хода трассу намечают по кратчайшему направлению, обходя лишь контурные препятствия. При этом, чтобы удлинение трассы было минимальным, углы поворота трассы должны быть не более 15... 25°.

На участках напряженного хода для соблюдения предельного уклона предварительно намечают линию нулевых работ, для которой заданный проектный уклон выдерживается без устройства насыпей и выемок (земляных работ).

Например, необходимо на карте из точки А (Рис. 1) провести трассу до точки К с заданным предельно допустимым уклоном. Для этого, придерживаясь основного направления трассы, из точки А раствором циркуля, равным заложению б, засекают соседнюю горизонталь.

Рисунок 1 - пример трассы на карте

Из полученной точки Б вновь засекают этим же раствором циркуля точку В следующей горизонтали и т.д. При пересечении оврагов (участок ВГ) к тальвегу не спускаются, а переходят на другую сторону, засекая одноименную горизонталь. Так же поступают при пересечении рек, стремясь, чтобы трасса была примерно перпендикулярна направлению течения реки.

Таким образом получают на карте точки А, Б, ..., К, образующие линию нулевых работ. Однако линия нулевых работ еще не может быть осью будущей дороги, так как она состоит из большого числа коротких звеньев, сопряжение которых кривыми невозможно из-за ограничений минимальных радиусов, поэтому линию нулевых работ заменяют участками более длинных прямых (спрямляют). Спрявление вызывает необходимость земляных работ. После спрямления линии нулевых работ транспортиром измеряют углы поворота трассы и, соблюдая нормативные требования, назначают радиусы круговых кривых. Затем по трассе намечают положение пикетов и характерных точек рельефа. Пикет -- это точка оси трассы, предназначенная для закрепления заданного интервала. Характерные перегибы рельефа или контурные точки, определяющие пересекаемые трассой сооружения, водотоки, границы угодий, линии связи и т.д., называют плюсовыми точками. Пикетаж трассы -- это система обозначения и закрепления ее точек. Для того чтобы не загружать чертеж, разбивку пикетажа по карте производят сокращенно: через два или пять пикетов. Закрепление пикетов начинают с нулевого. Плюсовые точки обозначают по номеру предыдущего пикета и расстоянию до него в метрах, например ПК2 + 35,7.

Отметки пикетов и плюсовых точек находят интерполированием по горизонталям. По отметкам и пикетажу строят продольный профиль местности по трассе, а затем, руководствуясь техническими нормативами, проектируют профиль будущей дороги. Трассирование может быть выполнено в нескольких вариантах, из которых после составления продольного профиля и проектирования проектной линии может быть выбран наилучший (оптимальный).

В настоящее время имеются автоматизированные системы проектирования трасс. Эти системы основаны на представлении всей информации о местности в виде цифровой модели, применении ЭВМ большой мощности для расчетов и проектирования вариантов и графопостроителя для автоматического составления проектной документации.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.4. Геодезическое сопровождение проектирования систем газораспределения и газопотребления

Практическое занятие №13

Название работы: Расчет основных элементов кривой и пикетное обозначение. *Применение электронно-измерительных инструментов для выполнения разметочных работ при монтаже газопровода.*

Цель: Изучить трассирование по топографическому плану.

Расчет пикетажных значений главных точек кривых

Главными точками круговой кривой являются точки начала кривой НК, ее середина СК и конец кривой КК (см. рис. 2.2).

Пикетажные значения главных точек кривых вычисляются по формулам:

где ВУ — пикетажное значение вершины угла поворота;

Для контроля вычислений пикетажные значения СК и КК находятся дополнительно по формулам:

Допустимое расхождение между пикетажными значениями точки конца круговой кривой и середины кривой, вычисленными по обеим формулам, не должно превышать 2 см. В используемых формулах значения Т, К и Д вычислены в предыдущем подразделе, а пикетажные значения вершин углов поворота заданы. Расчет пикетажных значений главных точек первой кривой приведен ниже. При расчетах необходимо в значениях основных элементов кривых

выделять сотни метров (если они имеются). Например, вместо $K=224,62$ м следует писать ПК2+24,62 м.

Расчет производится по следующей схеме:

Расхождение пикетажных значений конца круговой кривой, вычисленных по основной и контрольной формулам, не должно превышать 2 см.

Далее вычисляем пикетажное значение середины кривой:

Взяв пикетажное значение ВУ2 из исходных данных, производим расчет пикетажных значений главных точек для второй кривой с использованием T_2 , K_2 и D_2 своего варианта.

Пикетажные значения главных точек кривых, полученные по основной формуле, заносятся в ведомость прямых и кривых (прил. 4) и предъявляются преподавателю при отчете.

helpiks.org/2-15116.html

Расчет пикетажных значений главных точек круговой кривой.

Вынос пикетов с тангенса на кривую

Для разбивки трассы необходимо знать не только пикетажное значение вершины угла поворота, но и пикетажное положение главных точек кривой: начала кривой (НКК), середины кривой (СКК) и конца кривой (ККК). Для этого используют следующие соотношения:

$НКК = ВУП - T$; Контроль:

$СКК = НКК + K/2$; $ККК = НКК + T - D$;

$ККК = НКК + K$; $СКК = ВУП - D/2$.

Расхождение между двумя вычисленными значениями СКК и ККК допускается ± 1 см. Все вычисления по определению положения главных точек кривой заносят в пикетажный журнал.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.5. Гидравлический расчёт систем газораспределения

Практическое занятие №14

Название работы: Схемы подачи газа потребителям по тупиковым и кольцевым сетям.

Цель: -ознакомиться с методикой выполнения гидравлического расчета наружной газовой сети;

-научиться определять расчетный часовой расход газа в табличной форме по участкам газовой сети;

-научиться рассчитывать диаметры газопроводов наружной газовой сети в табличной форме.

Задание:

- Выполнить гидравлический расчет газораспределительной сети согласно заданию преподавателя.

Пояснение к работе:

Ход работы:

1 Теоретическая часть.

1.1 Цель гидравлического расчета газопроводов.

1.2 Исходные данные для гидравлического расчета.

1.3 Трассировка наружного газопровода.

1.4 Общие положения гидравлического расчета.

1.5 Особенности гидравлического расчета наружных газопроводов.

2 Примеры расчета.

2.1 Условия задачи.

2.2 План трассы газопровода – расчетная схема.

2.3 Таблица гидравлического расчета наружных газопроводов.

2.4 Порядок заполнения таблицы и расчеты.

2.5 Выводы по гидравлическому расчету.

1. Теоретическая часть.

1.1 Цель гидравлического расчета газопровода.

Гидравлический расчет газовой сети ставит своей целью подбор экономически обоснованного диаметра газопровода по известному расходу газа и нормативно регламентированным потерям давления в газовой сети, которые даются в СП-42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб»

1.2 Исходные данные для гидравлического расчета.

Прежде чем приступить к гидравлическому расчету сети наружного газопровода, необходимо разработать план трассы наружного газопровода, на котором указать все устройства и привязки характерных точек, выбирать расчетное направление и расставить расчетные участки. Исходными величинами для гидравлического расчета являются известные расходы газа на каждом участке газовой сети, а также нормативные падения давления в газовой сети, которые задаются в указаниях СП42-101-2003.

1.3 Трассировка наружного газопровода.

Трасса газопровода – это линия определяющего направления газопровода в каждой его точке. Выбор трассы газопровода называется трассировкой.

Трассировка газопроводов по территории населенных пунктов, внутри кварталов или дворов должна обеспечивать наименьшую протяженность газопроводов и ответвлений от них к жилым зданиям, а так же максимальное удаление от подземных строений и коммуникаций.

1.4 Общее положение гидравлических расчетов газопроводов.

Расчет диаметра газопровода следует выполнять, как правило, на компьютере с оптимальным распределением расчетной потери давления между участками сети.

При невозможности или целесообразности выполнения расчета на компьютере (отсутствие соответствующей программы, отдельные участки газопроводов и т.п.) гидравлический расчет допускается производить по приведенным ниже формулам или по номограммам (приложение Б), составленным по этим формулам.

Расчетные потери давления в газопроводах высокого и среднего давления принимаются в пределах категории давления, принятой для газопровода.

Расчетные суммарные потери давления газа в газопроводах низкого давления (от источника газоснабжения до наиболее удаленного прибора) принимаются не более 180 да Па, в том числе в распределительных газопроводах 120 да Па, в газопроводах – вводах и внутренних газопроводах – 60 да Па.

Расчетный расход газа на участках распределительных наружных газопроводов низкого давления, имеющих путевые расходы газа, следует определять как сумму транзитного и 0,5 путевого расходов газа на данном участке.

Падение давления на участке газовой сети можно определять по формуле:

[1] $H = H_l + H_m$ (Па), где

H_l – линейное сопротивление или сопротивление по длине;

H_m – местное сопротивление.

Падение давления в местных сопротивлениях (колена, тройники, запорная арматура и др.) путем увеличения фактической длины газопровода на 5 – 10%

Основной исходной величиной для гидравлического расчета является расчетный расход газа. Для отдельных жилых домов расчетный часовой расхода газа можно определить по сумме

номинальных расходов газа газовыми приборами с учетом коэффициента, одновременности их действий по формуле:

$$[2] Q_{hd} = \sum K_{sim} \cdot q_{nom} \cdot n, \text{ где}$$

Метод учета неравномерности приемлем для гидравлического расчета внутримдомовых дворовых или внутриквартирных, при расчете и проектировании которых известно число квартир, подлежащих газоснабжению и ассортимент установленных в них газовых приборов.

1.5 Особенности гидравлического расчета наружного газопровода.

Падение давления в местных сопротивлениях наружных подземных газопроводов допускается учитывать путем увеличения расчетной длины на 5-10% т.е.

Расчетная длина газопровода определяется:

$$[3] L_p = L \cdot K, \text{ где:}$$

L – фактическая длина участка в метрах;

K – коэффициент на местные сопротивления, K = 1,05-1,1

Прежде чем приступить к гидравлическому расчету, необходимо на фрагменте плана трассы газопровода проставить номера участков, все размеры и привязки характерных точек газопровода (выход газопровода из земли, ответвления, установка контрольных трубок и другие устройства на газопроводе)

Номера участков проставляются двумя цифрами у начала и конца участка, границы участков берутся в местах изменения расхода газа.

Отчет участков начинается от самого удаленного прибора. После того, как подготовлена схема, необходимо определить расчетные расходы по каждому участку. Для удобства гидравлического расчета он сводится в таблицу.

Тупиковые газопроводы разветвляются по различным направлениям, не соединяясь друг с другом. Недостаток тупиковых газовых сетей в том, что по мере удаления от источника газоснабжения или ГРП давление газа в них падает и потребители получают газ с переменным давлением. Значительные затруднения возникают и при ремонтных работах. Применяют эту схему в небольших населенных пунктах или отдельных районах, чаще всего в начальный период газификации. Единственное их преимущество - минимальная длина газопроводов по сравнению с кольцевыми схемами.

Рисунок - 79 Расчетные схемы газовой сети

а-тупиковая; б-кольцевая

Кольцевые сети представляют собой систему замкнутых газопроводов, благодаря чему достигается более равномерный режим давления газа у всех потребителей и значительно облегчаются различные ремонтные и эксплуатационные работы. В настоящее время крупные и средние города газифицируются в основном по кольцевой и смешанной схеме.

Конфигурация газовых сетей, а также принимаемые в них рабочие давления в условиях города влияют на размещение ГРС, ГРП.

По принципу построения системы газопроводов подразделяются на кольцевые, тупиковые и смешанные. В тупиковых сетях газ поступает потребителю в одном направлении, т. е. потребители имеют одностороннее питание

Тупиковая система газопроводов – это сеть труб, расходящихся в разные стороны от основного источника. Основной ее недостаток – неравномерность давления газа.

Смешанная система газоснабжения – это сочетание кольцевой и тупиковой систем. Крупные города сейчас газифицированы преимущественно по кольцевой и смешанной схемам.

Кольцевые сети (рис. 2.5), в отличие от тупиковых, состоят из замкнутых контуров, в результате чего газ может поступать к потребителям по двум или нескольким линиям.

Надежность кольцевых сетей выше тупиковых. При проведении ремонтных работ на кольцевых сетях отключается только часть потребителей, присоединенных к данному участку. В систему газоснабжения входят распределительные газопроводы всех давлений, газораспределительные станции и газорегуляторные пункты. Все элементы систем газоснабжения должны обеспечивать надежность и безопасность подачи газа потребителям. В зависимости от числа ступеней давления газа в газопроводах системы газоснабжения городов и населенных пунктов подразделяются на одно-, двух-, трех- и многоступенчатые.

Рис. 2.5. Схема двухступенчатой системы распределения газа [4, стр.108]:

1— магистральный газопровод высокого давления; 2 — ГРС; 3— крупные потребители газа; 4— городские ГРП, питающие газопроводы низкого давления; 5 — газопроводы высокого и среднего давления; 6 — кольцевые газопроводы низкого давления; 7 — ответвления к потребителям; 8— тупиковый газопровод низкого давления; 9— тупиковый газопровод среднего давления.

Одноступенчатые системы газоснабжения обеспечивают подачу газа потребителям по газопроводам только одного давления, как правило, низкого

Двухступенчатые системы газоснабжения (рис.3.5) обеспечивают распределение и подачу газа потребителям по газопроводам среднего и низкого или высокого и низкого давлений.

Трехступенчатая система газоснабжения позволяет осуществлять распределение и подачу газа потребителям по газопроводам низкого, среднего и высокого давлений.

Многоступенчатая система газоснабжения предусматривает распределение газа по газопроводам высокого I категории (до 1,2 МПа), высокого II категории (до 0,6 МПа), среднего (до 0,3 МПа) и низкого (до 5000 Па) давлений.

Выбор системы газоснабжения зависит от характера планировки и плотности застройки населенного пункта.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.5. Гидравлический расчёт систем газораспределения

Практическое занятие №15

Название работы: Расчет тупикового газопровода низкого давления.

Цель: -ознакомиться с методикой выполнения гидравлического расчета наружной газовой сети; -научиться определять расчетный часовой расход газа в табличной форме по участкам газовой сети;

-научиться рассчитывать диаметры газопроводов наружной газовой сети в табличной форме;

Задание:

- Выполнить гидравлический расчет газораспределительной сети согласно заданию преподавателя.

Пояснение к работе:

Ход работы:

1 Теоретическая часть.

1.1 Цель гидравлического расчета газопроводов.

1.2 Исходные данные для гидравлического расчета.

1.3 Трассировка наружного газопровода.

1.4 Общие положения гидравлического расчета.

1.5 Особенности гидравлического расчета наружных газопроводов.

2 Примеры расчета.

2.1 Условия задачи.

2.2 План трассы газопровода – расчетная схема.

2.3 Таблица гидравлического расчета наружных газопроводов.

2.4 Порядок заполнения таблицы и расчеты.

2.5 Выводы по гидравлическому расчету.

1. Теоретическая часть.

1.1 Цель гидравлического расчета газопровода.

Гидравлический расчет газовой сети ставит своей целью подбор экономически обоснованного диаметра газопровода по известному расходу газа и нормативно регламентированным потерям давления в газовой сети, которые даются в СП-42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб»

1.2 Исходные данные для гидравлического расчета.

Прежде чем приступить к гидравлическому расчету сети наружного газопровода, необходимо разработать план трассы наружного газопровода, на котором указать все устройства и привязки характерных точек, выбирать расчетное направление и расставить расчетные участки. Исходными величинами для гидравлического расчета являются известные расходы газа на каждом участке газовой сети, а также нормативные падения давления в газовой сети, которые задаются в указаниях СП42-101-2003.

1.3 Трассировка наружного газопровода.

Трасса газопровода – это линия определяющего направления газопровода в каждой его точке. Выбор трассы газопровода называется трассировкой.

Трассировка газопроводов по территории населенных пунктов, внутри кварталов или дворов должна обеспечивать наименьшую протяженность газопроводов и ответвлений от них к жилым зданиям, а так же максимальное удаление от подземных строений и коммуникаций.

1.4 Общее положение гидравлических расчетов газопроводов.

Расчет диаметра газопровода следует выполнять, как правило, на компьютере с оптимальным распределением расчетной потери давления между участками сети.

При невозможности или целесообразности выполнения расчета на компьютере (отсутствие соответствующей программы, отдельные участки газопроводов и т.п.) гидравлический расчет допускается производить по приведенным ниже формулам или по номограммам (приложение Б), составленным по этим формулам.

Расчетные потери давления в газопроводах высокого и среднего давления принимаются в пределах категории давления, принятой для газопровода.

Расчетные суммарные потери давления газа в газопроводах низкого давления (от источника газоснабжения до наиболее удаленного прибора) принимаются не более 180 да Па, в том числе в распределительных газопроводах 120 да Па, в газопроводах – вводах и внутренних газопроводах – 60 да Па.

Расчетный расход газа на участках распределительных наружных газопроводов низкого давления, имеющих путевые расходы газа, следует определять как сумму транзитного и 0,5путевого расходов газа на данном участке.

Падение давления на участке газовой сети можно определять по формуле:

$$[1] H = H_{л} + H_{м} \text{ (Па), где}$$

$H_{л}$ – линейное сопротивление или сопротивление по длине;

$H_{м}$ –местное сопротивление.

Падение давления в местных сопротивлениях (колена, тройники, запорная арматура и др.) путем увеличения фактической длины газопровода на 5 – 10%

Основной исходной величиной для гидравлического расчета является расчетный расход газа. Для отдельных жилых домов расчетный часовой расхода газа можно определить по сумме номинальных расходов газа газовыми приборами с учетом коэффициента, одновременности их действий по формуле:

$$[2] Q_{hd} = \sum K_{sim} * q_{nom} * n, \text{ где}$$

Метод учета неравномерности приемлем для гидравлического расчета внутридомовых дворовых или внутриквартирных, при расчете и проектировании которых известно число квартир, подлежащих газоснабжению и ассортимент установленных в них газовых приборов.

1.5 Особенности гидравлического расчета наружного газопровода.

Падение давления в местных сопротивлениях наружных подземных газопроводов допускается учитывать путем увеличения расчетной длины на 5-10% т.е.

Расчетная длина газопровода определяется:

[3] $L_p = L * K$, где:

L – фактическая длина участка в метрах;

K – коэффициент на местные сопротивления, $K = 1,05-1,1$

Прежде чем приступить к гидравлическому расчету, необходимо на фрагменте плана трассы газопровода проставить номера участков, все размеры и привязки характерных точек газопровода (выход газопровода из земли, ответвления, установка контрольных трубок и другие устройства на газопроводе)

Номера участков проставляются двумя цифрами у начала и конца участка, границы участков берутся в местах изменения расхода газа.

Отчет участков начинается от самого удаленного прибора. После того, как подготовлена схема, необходимо определить расчетные расходы по каждому участку. Для удобства гидравлического расчета он сводится в таблицу.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.5. Гидравлический расчёт систем газораспределения

Практическое занятие №16

Название работы: Расчет тупикового газопровода высокого и среднего давления.

Цель:-ознакомиться с методикой выполнения гидравлического расчета наружной газовой сети;
-научиться определять расчетный часовой расход газа в табличной форме по участкам газовой сети;

-научиться рассчитывать диаметры газопроводов наружной газовой сети в табличной форме;

Задание:

- Выполнить гидравлический расчет газораспределительной сети согласно задания преподавателя, в хранилище файлов " Задания для ГР наружки". Результаты прислать на id 6464

Пояснение к работе:

Ход работы:

1 Теоретическая часть.

1.1 Цель гидравлического расчета газопроводов.

1.2 Исходные данные для гидравлического расчета.

1.3 Трассировка наружного газопровода.

1.4 Общие положения гидравлического расчета.

1.5 Особенности гидравлического расчета наружных газопроводов.

2 Примеры расчета.

2.1 Условия задачи.

2.2 План трассы газопровода – расчетная схема.

2.3 Таблица гидравлического расчета наружных газопроводов.

2.4 Порядок заполнения таблицы и расчеты.

2.5 Выводы по гидравлическому расчету.

1.Теоретическая часть.

1.1 Цель гидравлического расчета газопровода.

Гидравлический расчет газовой сети ставит своей целью подбор экономически обоснованного диаметра газопровода по известному расходу газа и нормативно регламентированным потерям давления в газовой сети, которые даются в СП-42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб»

1.2 Исходные данные для гидравлического расчета.

Прежде чем приступить к гидравлическому расчету сети наружного газопровода, необходимо разработать план трассы наружного газопровода, на котором указать все устройства и привязки характерных точек, выбирать расчетное направление и расставить расчетные участки. Исходными величинами для гидравлического расчета являются известные расходы газа на каждом участке газовой сети, а также нормативные падения давления в газовой сети, которые задаются в указаниях СП42-101-2003.

1.3 Трассировка наружного газопровода.

Трасса газопровода – это линия определяющего направления газопровода в каждой его точке. Выбор трассы газопровода называется трассировкой.

Трассировка газопроводов по территории населенных пунктов, внутри кварталов или дворов должна обеспечивать наименьшую протяженность газопроводов и ответвлений от них к жилым зданиям, а так же максимальное удаление от подземных строений и коммуникаций.

1.4 Общее положение гидравлических расчетов газопроводов.

Расчет диаметра газопровода следует выполнять, как правило, на компьютере с оптимальным распределением расчетной потери давления между участками сети.

При невозможности или целесообразности выполнения расчета на компьютере (отсутствие соответствующей программы, отдельные участки газопроводов и т.п.) гидравлический расчет допускается производить по приведенным ниже формулам или по номограммам (приложение Б), составленным по этим формулам.

Расчетные потери давления в газопроводах высокого и среднего давления принимаются в пределах категории давления, принятой для газопровода.

Расчетные суммарные потери давления газа в газопроводах низкого давления (от источника газоснабжения до наиболее удаленного прибора) принимаются не более 180 да Па, в том числе в распределительных газопроводах 120 да Па, в газопроводах – вводах и внутренних газопроводах – 60 да Па.

Расчетный расход газа на участках распределительных наружных газопроводов низкого давления, имеющих путевые расходы газа, следует определять как сумму транзитного и 0,5путевого расходов газа на данном участке.

Падение давления на участке газовой сети можно определять по формуле:

$$[1] H = H_{л} + H_{м} \text{ (Па), где}$$

$H_{л}$ – линейное сопротивление или сопротивление по длине;

$H_{м}$ –местное сопротивление.

Падение давления в местных сопротивлениях (колена, тройники, запорная арматура и др.) путем увеличения фактической длины газопровода на 5 – 10%

Основной исходной величиной для гидравлического расчета является расчетный расход газа. Для отдельных жилых домов расчетный часовой расхода газа можно определить по сумме номинальных расходов газа газовыми приборами с учетом коэффициента, одновременности их действий по формуле:

$$[2] Q_{hd} = \sum K_{sim} * q_{nom} * n, \text{ где}$$

Метод учета неравномерности приемлем для гидравлического расчета внутридомовых дворовых или внутриквартирных, при расчете и проектировании которых известно число квартир, подлежащих газоснабжению и ассортимент установленных в них газовых приборов.

1.5 Особенности гидравлического расчета наружного газопровода.

Падение давления в местных сопротивлениях наружных подземных газопроводов допускается учитывать путем увеличения расчетной длины на 5-10% т.е.

Расчетная длина газопровода определяется:

[3] $L_p = L * K$, где:

L – фактическая длина участка в метрах;

K – коэффициент на местные сопротивления, $K = 1,05-1,1$

Прежде чем приступить к гидравлическому расчету, необходимо на фрагменте плана трассы газопровода проставить номера участков, все размеры и привязки характерных точек газопровода (выход газопровода из земли, ответвления, установка контрольных трубок и другие устройства на газопроводе)

Номера участков проставляются двумя цифрами у начала и конца участка, границы участков берутся в местах изменения расхода газа.

Отчет участков начинается от самого удаленного прибора. После того, как подготовлена схема, необходимо определить расчетные расходы по каждому участку. Для удобства гидравлического расчета он сводится в таблицу.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.5. Гидравлический расчёт систем газораспределения

Практическое занятие №17

Название работы: Расчет кольцевого газопровода низкого давления.

Цель: -ознакомиться с методикой выполнения гидравлического расчета наружной газовой сети; -научиться определять расчетный часовой расход газа в табличной форме по участкам газовой сети;

-научиться рассчитывать диаметры газопроводов наружной газовой сети в табличной форме;

Задание:

- Выполнить гидравлический расчет газораспределительной сети согласно задания преподавателя, в хранилище файлов " Задания для ГР наружки". Результаты прислать на id 6464

Пояснение к работе:

Ход работы:

1 Теоретическая часть.

1.1 Цель гидравлического расчета газопроводов.

1.2 Исходные данные для гидравлического расчета.

1.3 Трассировка наружного газопровода.

1.4 Общие положения гидравлического расчета.

1.5 Особенности гидравлического расчета наружных газопроводов.

2 Примеры расчета.

2.1 Условия задачи.

2.2 План трассы газопровода – расчетная схема.

2.3 Таблица гидравлического расчета наружных газопроводов.

2.4 Порядок заполнения таблицы и расчеты.

2.5 Выводы по гидравлическому расчету.

1.Теоретическая часть.

1.1 Цель гидравлического расчета газопровода.

Гидравлический расчет газовой сети ставит своей целью подбор экономически обоснованного диаметра газопровода по известному расходу газа и нормативно регламентированным потерям давления в газовой сети, которые даются в СП-42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб»

1.2 Исходные данные для гидравлического расчета.

Прежде чем приступить к гидравлическому расчету сети наружного газопровода, необходимо разработать план трассы наружного газопровода, на котором указать все устройства и привязки характерных точек, выбирать расчетное направление и расставить расчетные участки. Исходными величинами для гидравлического расчета являются известные расходы газа на каждом участке газовой сети, а также нормативные падения давления в газовой сети, которые задаются в указаниях СП42-101-2003.

1.3 Трассировка наружного газопровода.

Трасса газопровода – это линия определяющего направления газопровода в каждой его точке. Выбор трассы газопровода называется трассировкой.

Трассировка газопроводов по территории населенных пунктов, внутри кварталов или дворов должна обеспечивать наименьшую протяженность газопроводов и ответвлений от них к жилым зданиям, а так же максимальное удаление от подземных строений и коммуникаций.

1.4 Общее положение гидравлических расчетов газопроводов.

Расчет диаметра газопровода следует выполнять, как правило, на компьютере с оптимальным распределением расчетной потери давления между участками сети.

При невозможности или целесообразности выполнения расчета на компьютере (отсутствие соответствующей программы, отдельные участки газопроводов и т.п.) гидравлический расчет допускается производить по приведенным ниже формулам или по номограммам (приложение Б), составленным по этим формулам.

Расчетные потери давления в газопроводах высокого и среднего давления принимаются в пределах категории давления, принятой для газопровода.

Расчетные суммарные потери давления газа в газопроводах низкого давления (от источника газоснабжения до наиболее удаленного прибора) принимаются не более 180 да Па, в том числе в распределительных газопроводах 120 да Па, в газопроводах – вводах и внутренних газопроводах – 60 да Па.

Расчетный расход газа на участках распределительных наружных газопроводов низкого давления, имеющих путевые расходы газа, следует определять как сумму транзитного и 0,5путевого расходов газа на данном участке.

Падение давления на участке газовой сети можно определять по формуле:

$$[1] H = H_{л} + H_{м} \text{ (Па), где}$$

$H_{л}$ – линейное сопротивление или сопротивление по длине;

$H_{м}$ –местное сопротивление.

Падение давления в местных сопротивлениях (колена, тройники, запорная арматура и др.) путем увеличения фактической длины газопровода на 5 – 10%

Основной исходной величиной для гидравлического расчета является расчетный расход газа. Для отдельных жилых домов расчетный часовой расхода газа можно определить по сумме номинальных расходов газа газовыми приборами с учетом коэффициента, одновременности их действий по формуле:

$$[2] Q_{hd} = \sum K_{sim} * q_{nom} * n, \text{ где}$$

Метод учета неравномерности приемлем для гидравлического расчета внутридомовых дворовых или внутриквартирных, при расчете и проектировании которых известно число квартир, подлежащих газоснабжению и ассортимент установленных в них газовых приборов.

1.5 Особенности гидравлического расчета наружного газопровода.

Падение давления в местных сопротивлениях наружных подземных газопроводов допускается учитывать путем увеличения расчетной длины на 5-10% т.е.

Расчетная длина газопровода определяется:

$[3] L_p = L * K$, где:

L – фактическая длина участка в метрах;

K – коэффициент на местные сопротивления, K = 1,05-1,1

Прежде чем приступить к гидравлическому расчету, необходимо на фрагменте плана трассы газопровода проставить номера участков, все размеры и привязки характерных точек газопровода (выход газопровода из земли, ответвления, установка контрольных трубок и другие устройства на газопроводе)

Номера участков проставляются двумя цифрами у начала и конца участка, границы участков берутся в местах изменения расхода газа.

Отчет участков начинается от самого удаленного прибора. После того, как подготовлена схема, необходимо определить расчетные расходы по каждому участку. Для удобства гидравлического расчета он сводится в таблицу.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.6. Особенности проектирования газопроводов жилых зданий

Практическое занятие №18

Название работы: Вычерчивание газового оборудования и газопроводов на планах этажей.

Цель: Изучить порядок выполнения чертежей.

Изучите основной нормативный документ ГОСТ 21.609-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения

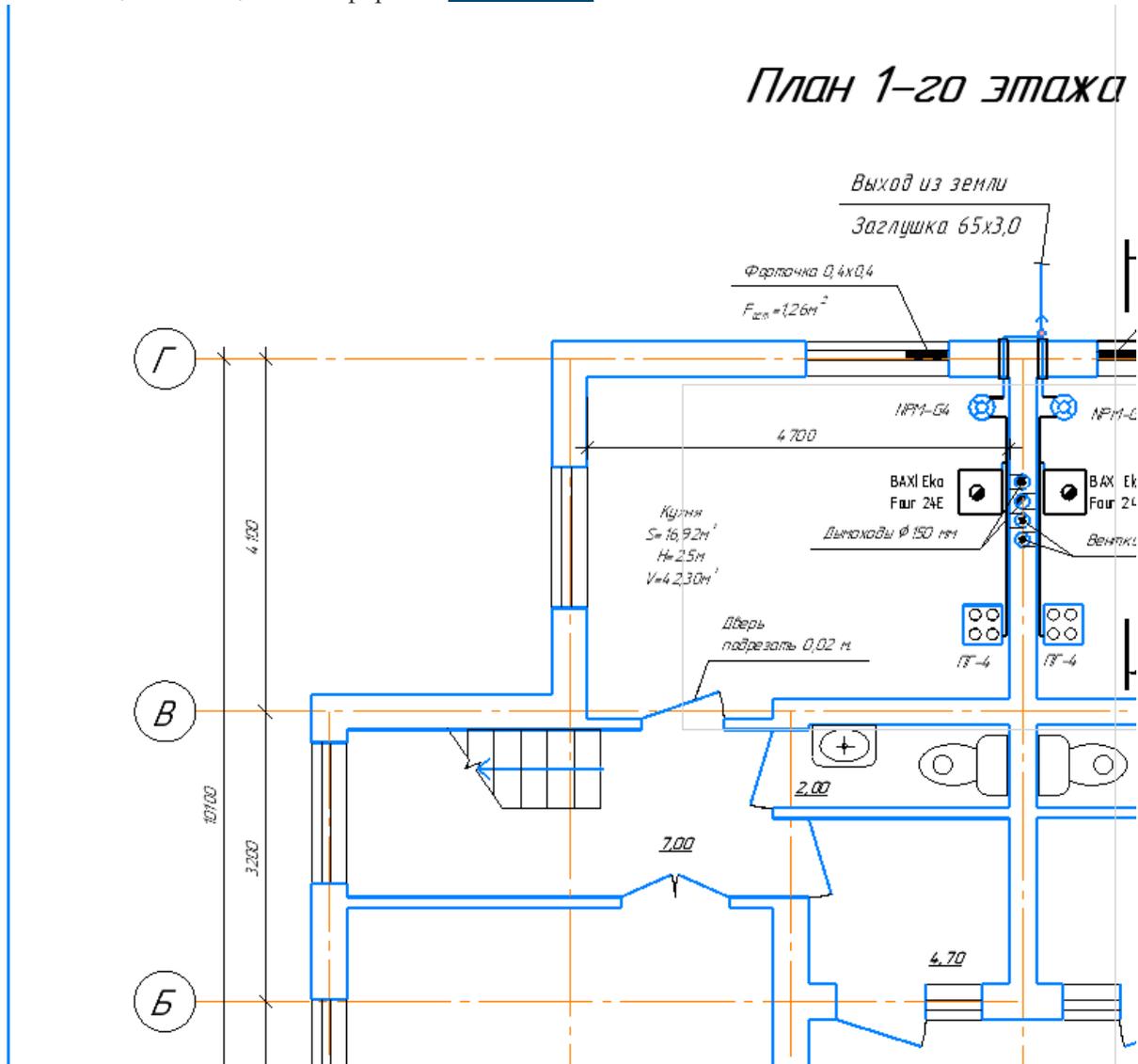
Часть 1

6.1.6 **На планах и разрезах** наносят и указывают:

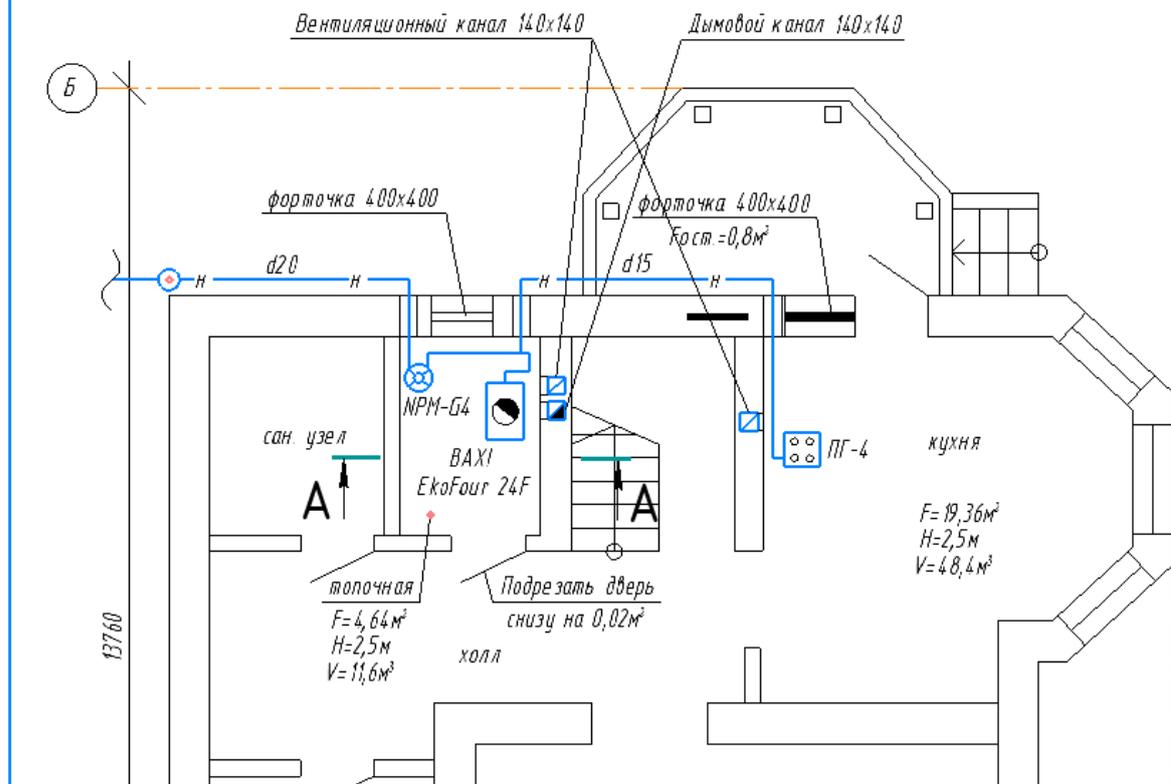
- координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними (для жилых зданий - расстояния между осями секций);
- строительные конструкции и оборудование, к которому подводят газ и воздух и от которого отводят продукты сгорания, а также влияющее на прокладку газопроводов;
- отметки уровней чистых полов этажей и основных площадок;
- размерные привязки газоиспользующих установок и оборудования, опор (креплений), вводов (выводов) и стояков газопроводов к координационным осям или элементам конструкций;
- размеры эксплуатационных проходов;
- буквенно-цифровые обозначения и диаметры газопроводов;
- позиционные обозначения (марки) оборудования, установок, опор (креплений) и стояков газопроводов на полках линий-выносок;

- отметки уровней или высотные размеры установки приборов (при необходимости).

На планах, кроме того, указывают наименования помещений, в которых установлено газоиспользующее оборудование, и в прямоугольнике - категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (кроме жилых зданий). Допускается наименования помещений и категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности приводить в экспликации помещений по форме 2 [ГОСТ 21.501](#).



План 1-го этажа М 1:200

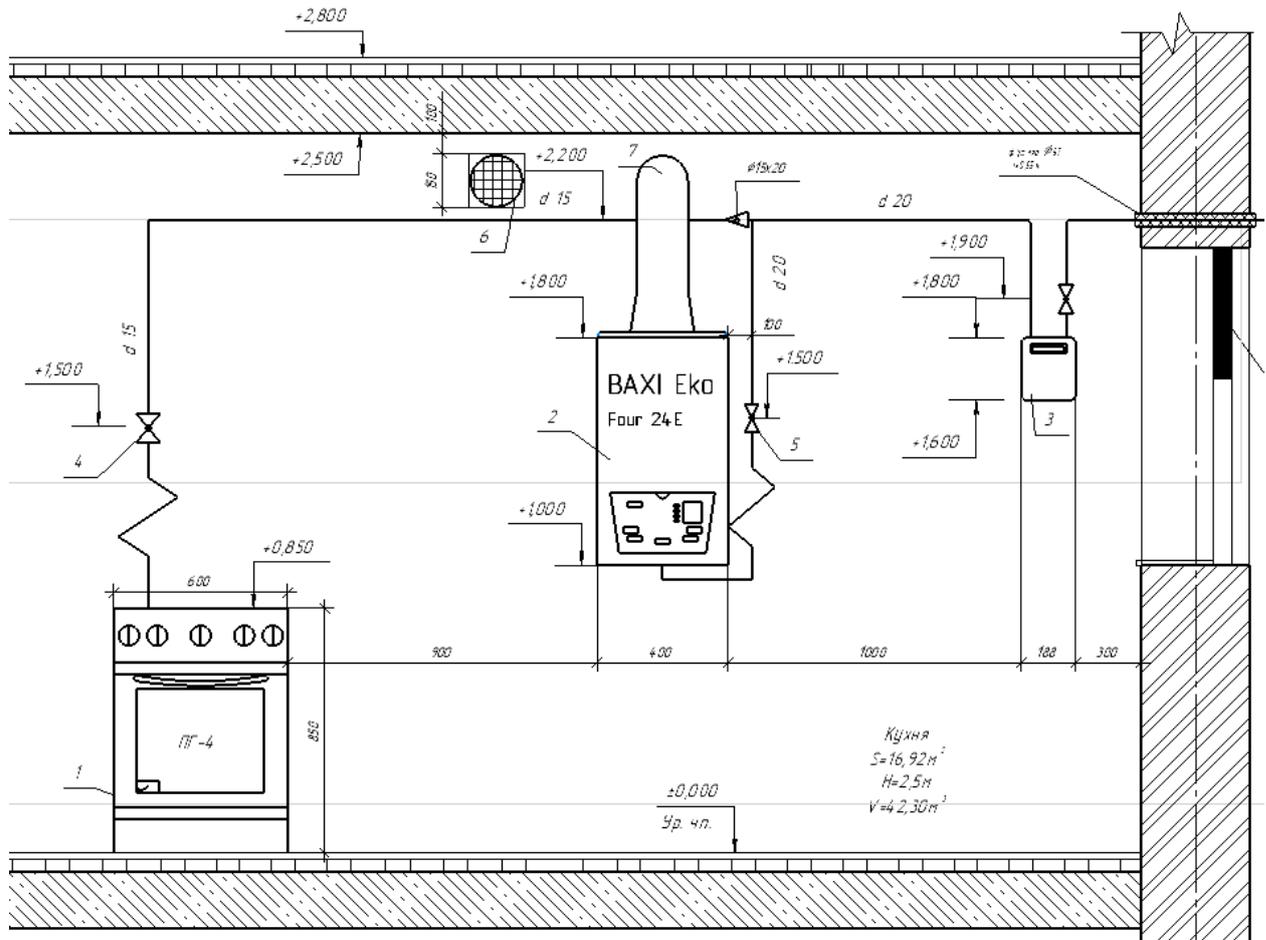


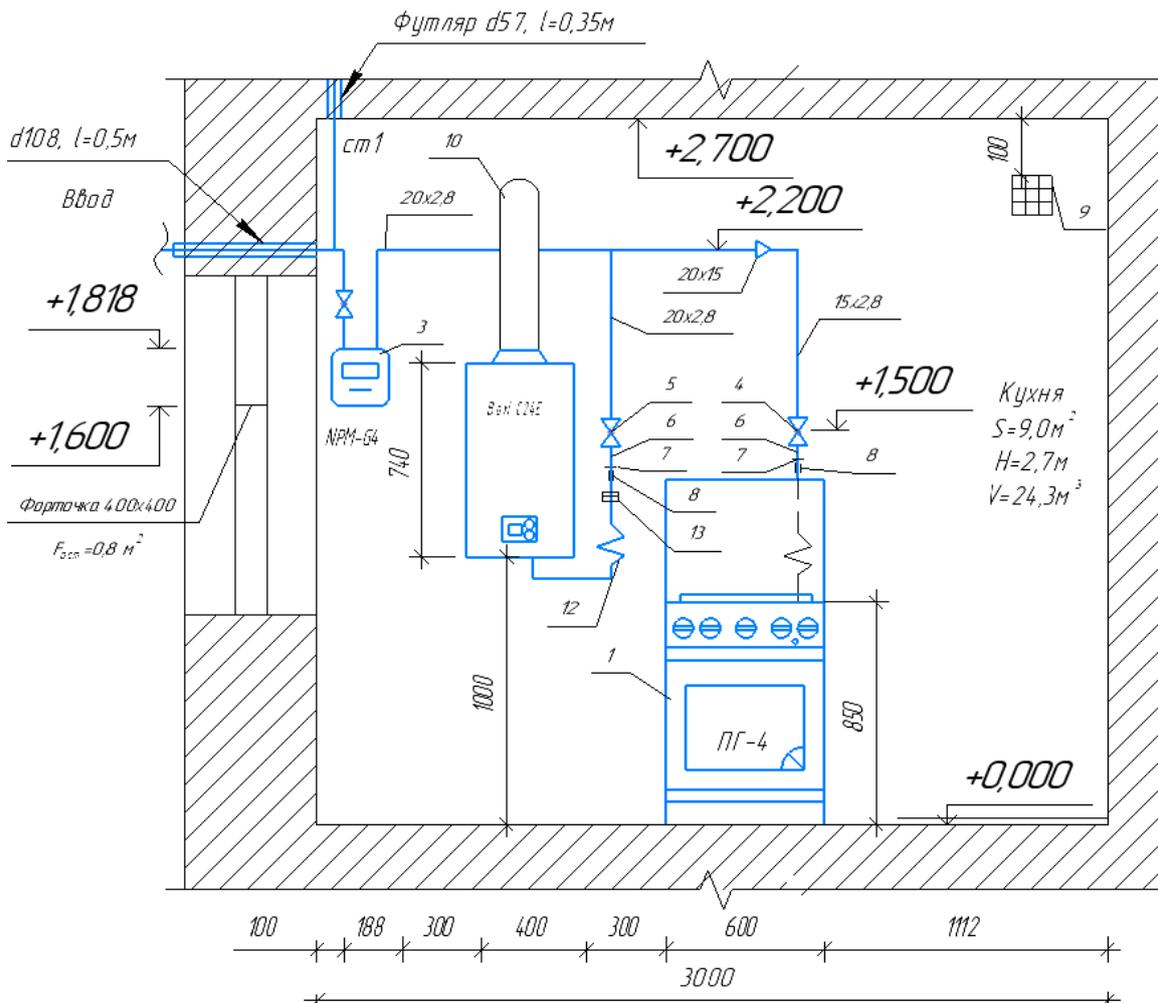
Задание:

На каком из двух планов этажей Вы найдете больше недочетов? Укажите их и выделите любым удобным для Вас способом, например, стрелкой.

На планах и **разрезах** расположения бытового оборудования (например, газовых плит, водонагревателей) и газопроводов в жилых зданиях, коммунально-бытовых предприятиях и общественных зданиях приводят данные об объеме и высоте помещения, в котором устанавливают это оборудование, а также указывают расположение дымоходов (их сечение) и расположение вентиляционных решеток.

Разрез 1 - 1 М1:10





Задание:

На каком из двух разрезов Вы найдете больше недочетов? Укажите их и выделите любым удобным для Вас способом, например, стрелкой

Вопросы для проверки:

- 1 Какие данные наносят и указывают на планах и разрезах?
 - 2 Какие данные наносят и указывают на аксонометрических схемах?
 - 3 Что включают в состав рабочей документации внутренних систем газоснабжения?
 - 4 Какие основные показатели системы газоснабжения включают в состав общих данных по рабочим чертежам?
 - 5 Трудно усваивать материал на удаленке?
- Ответы присылать на id преподавателя

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.6. Особенности проектирования газопроводов жилых домов

Практическое занятие №19

Название работы: Составление аксонометрической схемы газопровода.

Цель: Научиться составлять аксонометрическую схему.

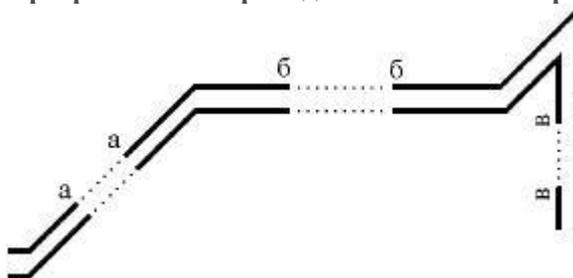
6.2 Схемы систем газоснабжения

6.2.1 Схемы систем выполняют в аксонометрической косоугольной фронтальной изометрической проекции или в прямоугольной изометрической проекции по [ГОСТ 2.317](#) без искажения по осям x, y, z .

.2.3 Проектируемые газопроводы, арматуру и другие устройства на схемах изображают сплошной толстой основной линией. Оборудование, а также существующие трубопроводы, арматуру и другие устройства изображают сплошной тонкой линией.

6.2.4 При большой протяженности и (или) сложном расположении газопроводов допускается изображать их с разрывом в виде пунктирной линии. Места разрывов газопроводов обозначают строчными буквами (рисунок 3).

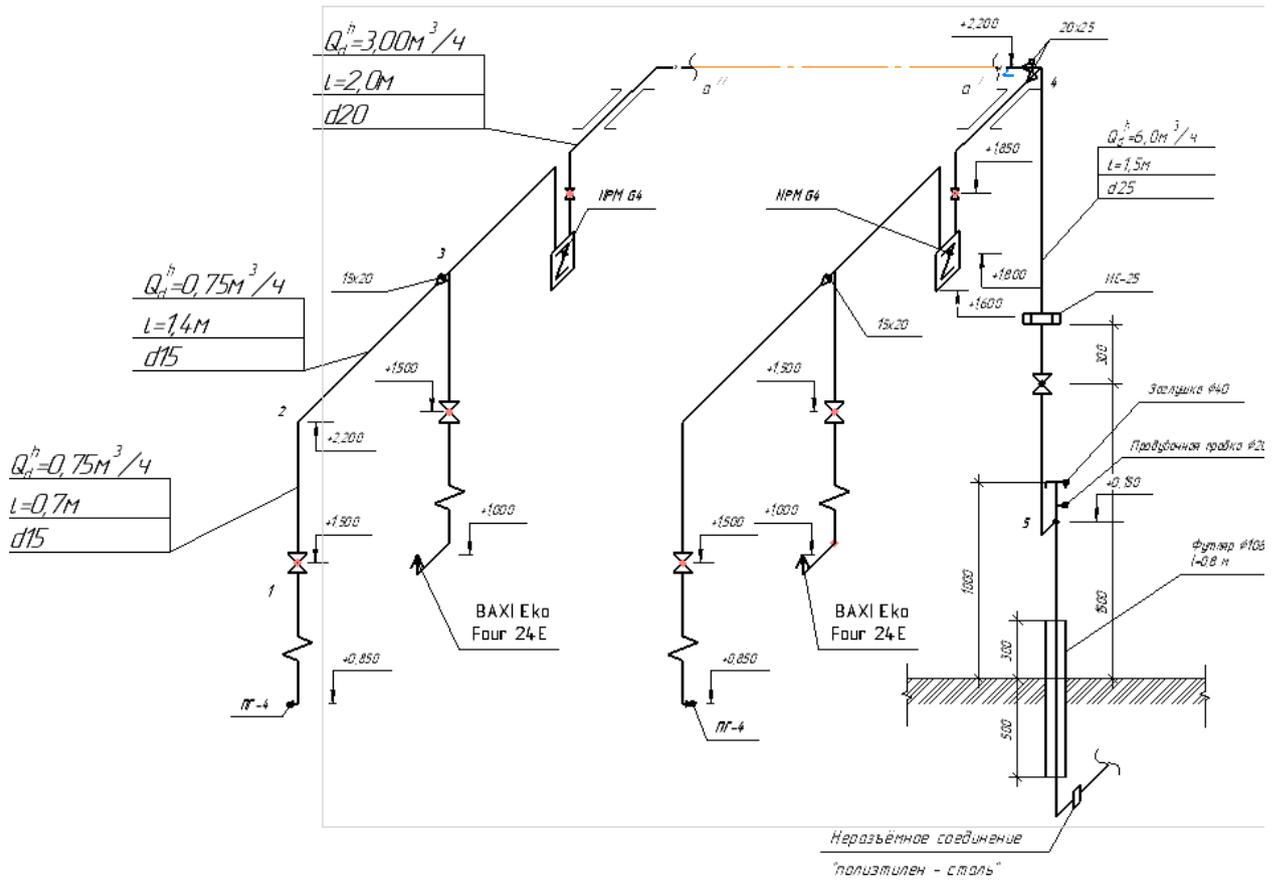
Рисунок 3. Места разрывов газопроводов обозначают строчными буквами



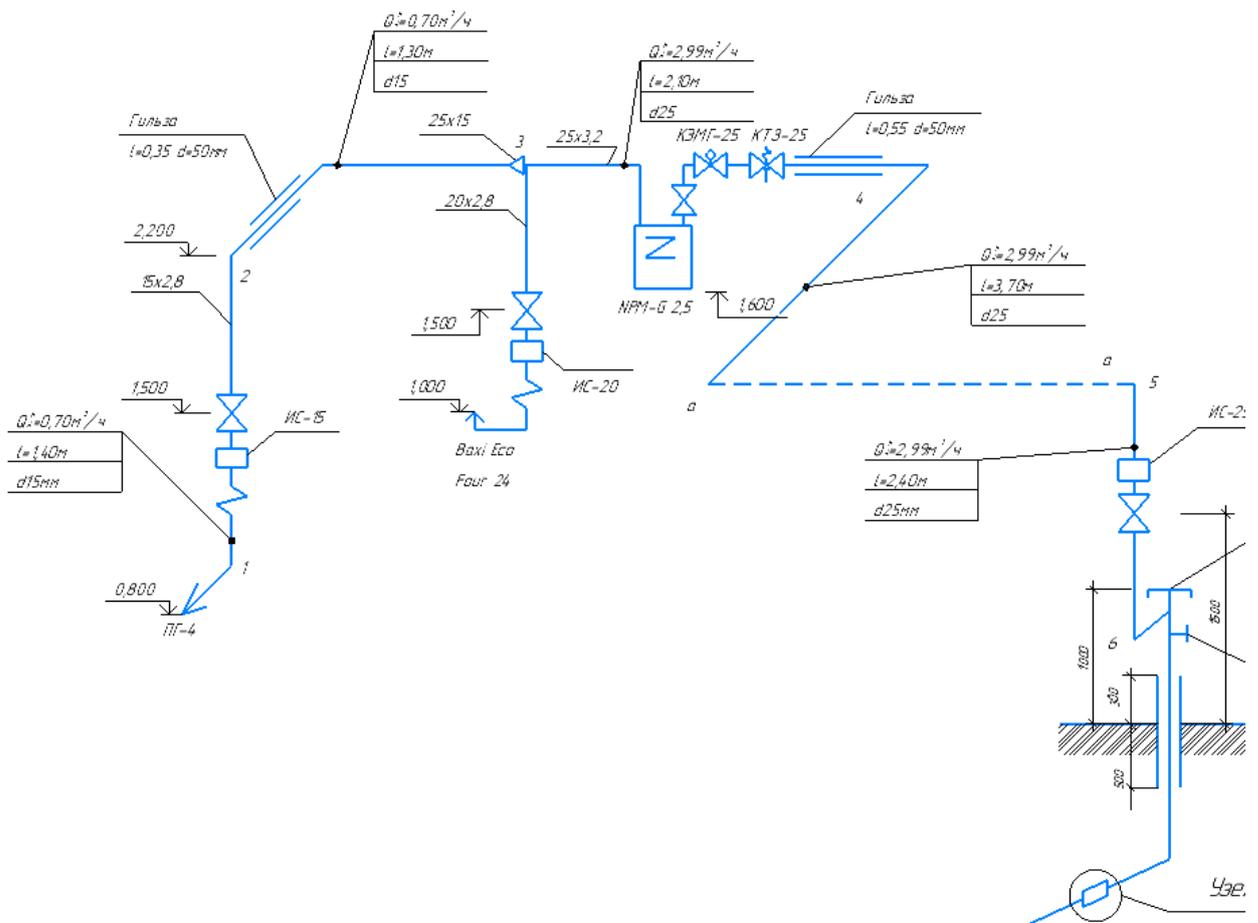
6.2.6* На схемах наносят и указывают:

- стояки газопроводов и их обозначения;
- вводы газопроводов с указанием диаметров и отметок уровней осей трубопроводов в местах пересечения их с осями наружных стен здания (сооружения);
- газопроводы и их диаметры;
- запорно-регулирующую арматуру;
- оборудование, контрольно-измерительные приборы и другие элементы систем. При этом буквенные обозначения измеряемых величин и функциональных признаков приборов принимают по [ГОСТ 21.208](#);
- закладные конструкции (отборные устройства для установки контрольно-измерительных приборов) с указанием обозначения конструкции и документа. Закладные конструкции на трубопроводах и других элементах систем указывают точками диаметром 2 мм;
- отметки уровней осей газопроводов;
- уклоны газопроводов (для влажного и сжиженного углеводородного газа);
- размеры горизонтальных участков газопроводов при наличии разрывов.

АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА.



АксонOMETрическая схема внутридомового газопровод



Задание:

На каком из двух разрезов Вы найдете больше недочетов? Укажите их и выделите любым удобным для Вас способом, например, стрелкой

Вопросы для проверки:

- 1 Какие данные наносят и указывают на планах и разрезах?
- 2 Какие данные наносят и указывают на аксонометрических схемах?
- 3 Что включают в состав рабочей документации внутренних систем газоснабжения?
- 4 Какие основные показатели системы газоснабжения включают в состав общих данных по рабочим чертежам?
- 5 Трудно усваивать материал на удаленке?

Ответы присылать на id преподавателя

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.6. Особенности проектирования газопроводов жилых домов

Практическое занятие №20

Название работы: Гидравлический расчёт внутреннего газопровода. Составление спецификации материалов и оборудования для газификации жилого дома.

Цель: Научиться выполнять гидравлический расчёт внутреннего газопровода.

Гидравлический расчет газовой сети ставит своей целью подбор экономически обоснованного диаметра газопровода по известному расходу газа и нормативно регламентированным потерям давления в газовой сети, которые даются в СП 42-101-2003

Задание – выполнить гидравлический расчет по расположенной ниже аксонометрической схеме с учетом данных своего варианта и программы гидравлического расчета, расположенного в хранилище файлов «внутрянка 000» и " Задание и Порядок расчета в Excel". Результат прислать на проверку на ID 6464

Полный вариант лекции и само задание в хранилище файлов.

2. ЦЕЛЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ГАЗОПРОВОДА.

Гидравлический расчет газовой сети ставит своей целью подбор экономически обоснованного диаметра газопровода по известному расходу газа и нормативно регламентированным потерям давления в газовой сети, которые даются в СП 42-101-2003.

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА.

Прежде чем приступить к гидравлическому расчету сети внутреннего газопровода, необходимо на планах 1-го и типового этажей жилого дома расставить газовые приборы, выбрать их тип и указать их тип согласно заданию и указаниям СНиП и сделать подводку к ним газопровода, а также вычертить аксонометрическую схему сети газопроводов всего дома. Исходными величинами для гидравлического расчета являются известные расходы газа в каждом участке газовой сети, а также нормативные падения давления в газовой сети, которые задаются в указаниях СП 42-101-2003.

4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

Гидравлический расчет основан на взаимозависимости величин: диаметра труб, расхода газа и потерь давления газа, при его движении по трубам.

Газопроводы низкого, высокого /среднего/ давления рассчитываются по различным формулам. Это объясняется величиной перепада давления или степенного изменения плотности газа. Ранее математически обоснованная зависимость потерь давления от диаметра и расхода установлена только для ламинарного движения. Для турбулентного движения, которое является основным для газопроводов, пользуется зависимостью, установленной экспериментальным путем.

В настоящее время гидравлический расчет газопроводов осуществляется по формулам из СП 42-101-2003. в которых учтены как режимы движений газа, так и коэффициенты гидравлического сопротивления газопроводов.

При движении газа по трубам создается два вида гидравлического сопротивления:

Нл – линейное сопротивление или сопротивление по длине

Нм – местное сопротивление

Сопротивление вызывает потери давления газа в газопроводе. При гидравлическом расчете линейные сопротивления учитываются на прямых участках газопровода, они возникают в следствии трения потока газа о стенки труб и в большей мере зависят от шероховатости внутренней поверхности газопровода и скорости движения потока газа. Местные сопротивления возникают на отдельных участках газовой сети при изменении направления движения газа, расхода и скорости потока газа, т. е. это потери давления в фасонных частях и запорной арматуре. Суммарное гидравлическое сопротивление /Н/ можно выразить суммой:

$$[4] H = H_{л} + H_{м}$$

Падение давления в местных сопротивлениях наружных подземных газопроводов допускается учитывать путем увеличения расчетной длины газопровода на 5÷10%. При расчете наружных надземных и внутренних газопроводов вводится понятие эквивалентной длины ($l_{э}$) и коэффициента местных сопротивлений. ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ДЛИНА – это условная длина прямолинейного участка газопровода в М, потери давления на котором равны потерям давления в местном сопротивлении ξ . В этом случае расчетная длина газопровода (l_p) будет определяться по формуле:

$$[5] l_p = l + \sum \xi l_{э} , \text{ где:}$$

l_1 – действительная длина газопровода в М

$\sum \xi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений участка газопровода длиной l_1

$l_э$ – эквивалентная длина в М

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ ГАЗА

Основной исходной величиной для гидравлического расчета является расчетный расход газа. Для отдельных жилых домов расчетный часовой расход газа Q_{dh} можно определить по сумме номинальных расходов газа газовыми приборами с учетом коэффициента одновременности их действий по формуле:

m

[7] $Q_{dh} = \sum_{i=1}^m k_{sim} * q_{nom} * n_i$ (МЗ/ч), где:

$i=1$

k_{sim} – коэффициент одновременности для однотипных приборов или групп их (см. приложение 2)

q_{nom} – номинальный расход газа приборами или группой приборов в мЗ/ч, принимается по паспортным данным или техническим характеристикам приборов (см. приложение 3)

[8] $q_{nom} = \sum q_i / Q_{pH}$, (мЗ/ч)

q_i – номинальная тепловая нагрузка газовых приборов (ккал/ч)

n_i – число однотипных приборов или групп их (кол-во квартир)

m – число типов приборов или групп их.

Q_{pH} – теплота сгорания газа (ккал/мЗ)

1. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА.

1. До начала гидравлического расчета внутридомового газопровода необходимо разработать и вычертить в масштабе аксонометрическую схему сети газопроводов всего дома. На схеме должны быть указаны: все отключающие устройства на вводах, на стояках, на опусках к газовым приборам; отметки всех характерных точек газопровода; чистые отметки пола каждого этажа здания.

2. Далее выбирается наиболее продолжительный путь движения газа от ввода до наиболее удаленного и высоко расположенного газового прибора. Эта ветка газопровода разбивается на расчетные участки, начиная от газового прибора к вводу. Участки обозначаются двумя цифрами, например 1-2, т.е. у начала участка 1 и у конца участка 2. Характерными точками разделяющими участки являются точки изменения расхода газа.

3. Затем на каждом из расчетных участках определяется расчетный часовой расход газа, который определяется по формуле 7 и расчет заносят в расчетную таблицу 1.

4. Далее определяется действительная длина каждого участка в метрах (l_i)

5. Учитываем добавки на местные сопротивления в % от линейных потерь согласно указаний лит.1 стр. 84 или что соответствует коэффициенту К.

25% - 1,25 = К

20% - 1,2 = К

450% - 5,5 = К

300% - 4,0 = К

120% - 2,2 = К

50% - 1,5 = К

Таким образом учитывая местные потери в расчетной длине применяем следующую формулу:

[9] $l_p = K * l_i$, где:

l_p – расчетная длина участка в М

l_i – действительная длина газопровода в М

20% и др. – добавка на местные сопротивления

К – коэффициент добавки на местные сопротивления.

6. По известному расчетному расходу газа по таблице гидравлического расчета (лит.1 стр. 88-89) задаваясь диаметром труб на участках определяем удельные линейные потери давления на трение h в Па на 1 погонный метр длины газопровода. Задаваясь диаметром газопровода необходимо учесть следующие рекомендации:

а) Максимальный диаметр внутриквартирной разводки должен быть не более диаметра входного патрубка газового прибора т.е.

- 2-х, 3-х, 4-х горелочная газовая плита диаметром 15 мм

- водонагреватели проточные газовые или газовые колонки 15, 20 мм

- автоматический водонагреватель газовый емкостной АГВ 15 мм

б) Диаметр газопровода от ввода до стояка должен быть не менее 25 мм

в) Диаметр подземного газопровода должен быть не менее 50 мм, т.е. газовой промышленностью трубы в гидроизоляции выпускаются диаметром 50 мм и более.

7. Затем рассчитываем суммарные потери /линейные и местные/ по участкам сети, которые определяются по формуле:

[10] $N_{уч} = h * L_p$, где:

h – удельные линейные потери давления (из таблиц гидравлического расчета лит.1 стр. 88-89)

$N_{уч}$ – потери давления на участке

L_p – расчетная длина участка

8. Далее определяется гидростатический напор $N_{гид}$, Па по формуле 6. Причем правило знака для этой формулы следующие:

- Если гидростатический напор действует в направлении движения газа по газопроводу, то его принимают со знаком «минус»

- Если гидростатический напор действует против движения газа по газопроводу, то его принимают со знаком «плюс»

- В горизонтальных участках гидростатический напор равен «нулю»

9. Далее определяется общие потери на каждом участке сети с учетом гидростатического давления по формуле:

[11] $N_{общ} = N_{уч} \pm N_{гид}$

10. Затем определяются суммарные потери давления по всему расчетному направлению, т.е.

$\Sigma N_{общ}$ и сравниваем с нормативными потерями, взятыми из СП 42-101-2003

Весь гидравлический расчет сводится в расчетную таблицу 2, в результате его окончания делается вывод-заключение о результате подсчетов.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.7. Особенности проектирования пунктов редуцирования газа

Практическое занятие №21

Название работы: Определение пропускной способности газорегуляторного пункта. Подбор ПРГ по справочной литературе.

Цель: Изучить работу и состав пункта редуцирования газа.

Задание

Подобрать шкафной газорегуляторный пункт для установки в квартале. Расчетный максимальный часовой расход газа в квартале, а также входное и выходное давление газа в ГРПШ приведены в таблице 5, согласно варианту.

Приведите техническую характеристику выбранному ГРПШ.

Исходные данные для подбора ПРГ в методичке в хранилище файлов. Выполненное задание прислать на проверку на id 6464

Определение пропускной способности регуляторов

От размера клапана и величины его хода зависит пропускная способность регулятора. Поэтому регуляторы подбирают в зависимости от максимального возможного потребления газа, а также по размеру клапана и величине его хода.

Регуляторы, устанавливаемые в ГРП, должны работать в диапазоне нагрузок от 0 («на тупике») до максимума.

Пропускная способность регулятора зависит от отношения давлений до и после регулятора, плотности газа и конечного давления. В инструкциях и справочниках имеются таблицы пропускной способности регуляторов при перепаде давления 0,01 МПа. Для определения пропускной способности регуляторов при других параметрах необходимо делать пересчет. Согласно СНиП при выборе регулятора исходят из того, что при нормальных условиях работы регулятора расчетная пропускная способность его должны быть примерно на 20% больше требуемой максимальной пропускной способности регулятора. Это значит, что он будет загружен при требуемой пропускной способности не более чем на 80%, а при минимальном расходе – не менее чем на 10%.

Если не будет выполняться это условие, то у регулятора давления газа при больших расходах газа регулируемый клапан будет полностью открыт, и он не сможет выполнять функции регулирования. Регулирование давления обеспечивается тогда, когда регулируемый орган и исполнительный механизм находятся в подвижном состоянии.

Подбор регуляторов давления

Регуляторы давления выбираются по расчетному (максимальному часовому) расходу газа при требуемом перепаде давления. Пропускная способность таких регуляторов определяется, по паспортным данным заводов-изготовителей, полученным экспериментальным путем. Её величину рекомендуется принимать, на 15-20 % больше максимального значения расчетного расхода газа. Если условия работы регулятора отличаются от паспортных, делают пересчёт производительности на рабочие условия.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.7. Особенности проектирования пунктов редуцирования газа

Практическое занятие №22

Название работы: Технические характеристики ПРГ.

Цель: Изучить характеристики пункта редуцирования газа.

Вопросы для изучения.

1. Для чего предназначены газорегуляторные пункты?
2. Какие задачи выполняет оборудование ГРП ?
3. Как называется ГРП, которое размещается в металлическом шкафу?
4. Что такое ГРУ?
5. Что такое «закольцовка»?
6. Как можно размещать ГРП?
7. Как можно размещать ГРПБ?
8. Каким должно быть расстояние от ГРП до воздушных линий электропередачи?
9. К каким зданиям можно пристраивать ГРП?
10. В какие здания и в какие помещения нельзя встраивать ГРП?
11. Какое давление допускается на входе встроенного ГРП?
12. Что характеризует огнестойкость?

Газорегуляторные пункты (ГРП) предназначены для понижения давления газа и поддержания его на заданном уровне независимо от изменений входного давления и расхода газа.

В ГРП имеются газопроводы и оборудование, которое выполняет следующие задачи:

- понижает входное давление (РВХ) газа и поддерживает выходное давление (Рвых) на заданном

уровне (регулятор давления газа)

- контролирует выходное давление (РВЫХ) (предохранительный сбросной клапан – ПСК и предохранительный запорный клапан - ПЗК)

- очищает газ от примесей (фильтр)

В зависимости от того, где размещено оборудование газорегуляторного пункта, они подразделяются на следующие виды:

1. ГРП в здании, выстроенном из кирпича – стационарные ГРП

2. ШРП – шкафной газорегуляторный пункт – размещается в металлическом шкафу, имеющем надежные запоры. ШРП изготавливается на заводе.

3. ГРПБ – газорегуляторный пункт блочный – размещается в здании контейнерного типа.

ГРПБ также изготавливается на заводе.

4. ГРУ – газорегуляторная установка – размещается в помещении, где располагаются котлы или непосредственно у тепловых установок для подачи газа к их горелкам.

Также возможно размещение ГРП на покрытиях зданий (на крышах) и на открытых площадках под навесом.

ГРП бывают закольцованными и тупиковыми. Выходные газопроводы закольцованных ГРП соединены между собой, поэтому при отключении одного из них газоснабжение не прекращается.

Давление, которое устанавливается в выходном газопроводе закольцованного ГРП после его остановки (т.е. после прекращения прохождения газа через регулятор) называется «закольцовкой».

Тупиковый ГРП является для потребителей единственным источником газоснабжения.

РАЗМЕЩЕНИЕ ГРП и ГРПБ

ГРП размещают:

- отдельно стоящими

- пристроенными

- встроенными

- на покрытиях (на крышах)

- на открытых площадках под навесом

Отдельно стоящие ГРП

ГРП в жилых кварталах размещают только отдельно стоящими. Блочные ГРП (ГРПБ) в любом случае размещают отдельно стоящими.

Пристроенные ГРП

ГРП пристраивают к газифицируемым производственным зданиям, котельным не ниже II степени огнестойкости класса пожарной опасности С0 с помещениями категорий Г и Д.

Примечание. Огнестойкость характеризует способность здания противостоять пожару. Например, в зданиях I степени огнестойкости несущие стены не разрушаются при пожаре 120 мин (2 часа), а в зданиях III степени огнестойкости – только 45 мин. Пожарная опасность характеризует свойство конструкций здания способствовать возникновению и развитию пожара. Например, в зданиях класса пожарной опасности С0 все стены и перекрытия делаются из негорючих материалов.

Рис.3

Нельзя пристраивать ГРП к жилым и общественным зданиям.

Пристройки должны примыкать к зданиям со стороны глухой противопожарной стены.

Расстояние от стен и покрытия ГРП до проема в стене должно быть не менее 3х метров (рис.3).

Входное давление пристроенных ГРП – не более 0,6 МПа. Допускается устройство пристроенного ГРП с входным давлением более 0,6 МПа, если использование газа такого давления необходимо по технологии.

Встроенные ГРП

ГРП встраивают в одноэтажные газифицируемые производственные здания и котельные не ниже II степени огнестойкости класса пожарной опасности С0 с помещениями категорий Г и Д. Нельзя встраивать ГРП в подвальные и цокольные этажи, жилые и общественные здания.

Помещение ГРП должно иметь противопожарные газонепроницаемые стены и самостоятельный выход наружу. Входное давление встроенного ГРП - не более 0,6 МПа.

ГРП на покрытиях (на крышах)

ГРП размещают на покрытиях газифицируемых производственных зданий I и II степеней огнестойкости класса пожарной опасности С0 с негорючим утеплителем.

ГРП под навесом
ГРП вне зданий размещают на открытых огражденных площадках на территории промпредприятий.

На наружных газопроводах отключающие устройства (задвижки, краны) устанавливают:
- перед ГРП
- на выходе закольцованных ГРП

Отключающие устройства устанавливают на расстоянии не менее 5 м, но не более 100 м от ГРП (рис.1). Задвижки (краны) на надземных газопроводах перед встроенными, пристроенными ГРП, а также перед ШРП можно устанавливать на расстоянии менее 5 м.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.7. Особенности проектирования пунктов редуцирования газа

Практическое занятие №23

Название работы: Схема пневматическая функциональная.

Цель: Изучить элементы функциональной схемы ПРГ.

Газоснабжение потребителя (промышленного предприятия, группы жилых домов, котельной и т. д.) осуществляется через газорегуляторный пункт (ГРП), который направляет потребителю газ от распределительного газопровода.

Основное назначение ГРП – это снижение давления газа и поддержание его на необходимом для эксплуатации уровне независимо от изменения расхода газа.

Одновременно производится очистка газа от механических примесей и осуществляется учет расхода газа.

ГРП для выполнения своих функций оборудуется следующими технологическими элементами: регулятором давления газа, предохранительными запорным и сбросным устройствами, фильтром, отключающими устройствами, контрольно-измерительными приборами.

Газ в ГРП может подаваться потребителям по двум линиям:

- основная линия, на которой происходит автоматическое поддержание выходного давления газа
- обводная линия (байпас), где давление газа регулируется вручную

На основной линии ГРП по ходу газа устанавливают (рис.2):

- входная задвижка
- фильтр
- предохранительный запорный клапан (ПЗК)
- регулятор давления газа
- выходная задвижка
- предохранительный сбросной клапан (ПСК)

ФИЛЬТР, ПЗК, РЕГУЛЯТОР, ПСК – ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГРП.

Назначение элементов основной линии редуцирования:

1. Задвижка на входе газа в ГРП – предназначена для отключения подачи газа на основную линию редуцирования или в ГРП в целом, в зависимости от схемы ГРП.
2. Фильтр газовый - предназначен для очистки газа от механических примесей.
3. Предохранительно-запорный клапан (ПЗК) – предназначен для автоматического отключения газа на регулятор в случае его неисправности, приведшей к снижению или повышению давления газа сверх заданных значений.
4. Регулятор давления газа – предназначен для снижения давления

газа и автоматического поддержания его на заданном уровне не зависимо от интенсивности потребления газа (изменения расхода) и изменений входного давления.

5. Задвижка на выходе газа из ГРП – предназначена для отключения основной нитки редуцирования или прекращения подачи газа потребителям.
6. Предохранительно-сбросной клапан (ПСК) - предназначен для сброса избыточного давления газа в случае неисправности регулятора давления.
7. Запорная арматура перед ПСК. предназначена для прекращения подачи газа на ПСК на время ремонта или настройки.
8. Свеча настройки с краном. - предназначена для проведения работ по проверке работоспособности регулятора давления и его настройки.
9. Контрольно – измерительные приборы (манометры, термометры). - предназначены для контроля рабочих параметров газа и газового оборудования ПРГ.
10. Обводной газопровод – байпас предназначен для снижения и подачи газа потребителям в ручном режиме только на время ремонта основной линии редуцирования.

В комбинированных регуляторах в одном изделии сконпонованы регулятор и ПЗК, а также могут быть ПСК и фильтр. Примеры комбинированных регуляторов: РДНК-400, РДНК-32, РДГК-10, РДГ.

Байпас служит для подачи газа потребителям в обход основной линии. Газ по байпасу разрешается подавать только во время ремонта оборудования. На байпасе последовательно устанавливают два отключающих устройства, между которыми устанавливают манометр и устраивают продувочную свечу. Можно не устраивать байпас в ШРП при газоснабжении многоквартирного жилого дома.

Для обеспечения работы основного оборудования в ГРП имеется:

- импульсные газопроводы – импульса
- контрольно-измерительные приборы (КИП)
- запорная арматура
- продувочные и сбросные газопроводы (свечи)

Импульсные газопроводы служат для подачи импульса давления газа к регулятору и ПЗК, а также к контрольно-измерительным приборам. Они устраиваются из стальных либо медных труб небольшого условного прохода.

Манометры устанавливают:

- на входе и выходе ГРП
- на фильтре для измерения перепада давления
- между байпасными задвижками

Класс точности манометров в ГРП – не ниже 1,5.

В ГРП, питающих котельные и промышленные предприятия, устанавливают счетчики расхода газа и термометры для измерения температуры газа.

Запорную арматуру, чаще всего – краны, устанавливают на продувочных свечах, на импульсах, перед КИП, перед ПСК.

Продувочные газопроводы устраивают:

- после входной задвижки
- между байпасными задвижками
- на участках с оборудованием, отключаемым для ремонта

Сбросной газопровод присоединяется к выходному патрубку ПСК. Он служит для отвода газа от ПСК. Диаметр сбросной свечи должен быть не менее диаметра выходного патрубка ПСК.

Задание - тест ПРГ-2 в ПСК ХАБ

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления
Тема 1.8. Разработка проектов газоборудования промышленных и коммунально-бытовых потребителей
Практическое занятие №24

Название работы: Определение расхода газа котельной на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.

Цель: Изучить определение расхода газа котельной.

Годовой расход газа на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий определяется по формуле:

$$Q_{г.г.} = \left[24 \cdot (1 + \kappa) \times \frac{t_{вн.} - t_{ср.в.}}{t_{вн.} - t_{п.в.}} + Z \times K_1 \times K \times \frac{t_{вн.} - t_{ср.в.}}{t_{вн.} - t_{п.в.}} \right] \times \frac{q_g \times F_{ж} \times n_g}{\eta_g \times Q_p^R} \quad (1.2)$$

где $Q_{г.г.}$ – годовой расход газа на отопление и вентиляцию, м³/год;

$t_{вн.}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, отапливаемых зданий, принимаемая равной плюс 20 °С;

$t_{в.в.}$ – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, принимается равной минус 22 °С (см. таблицу 1.3);

$t_{в.в}$ – расчетная температура наружного воздуха для проектирования вентиляции, принимается равной минус 3 °С (см. таблицу 1.3);

$t_{ср.в.}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, принимается равной минус 0,6 °С (см. таблицу 1.3);

\hat{E}, \hat{E}_1 – коэффициенты, учитывающие расходы тепла на отопление и вентиляцию общественных зданий, принимается соответственно 0,25 и 0,4;

Z – среднее число часов работы системы вентиляции общественных зданий в течении суток, принимается равным 16 часам;

n_g – продолжительность отопительного периода в сутках, принимается равной 171 дням (см. таблицу 1.3);

$F_{ж}$ – жилая площадь отапливаемых зданий, принимается равной 21,8

$$\text{м}^2, F_{ж.} = 21,8 \text{ м}^2 \times 6000 = 130800 \text{ м}^2 ;$$

η_i – к.п.д. отопительной системы, принимается: для котельной равной 0,92;

Q_g^i – низшая теплота сгорания газа, принимается по таблице 1.4 и составляет 35344 кДж/м³;

Q_i – укрупненный показатель максимально-часового расхода тепла на отопление жилых зданий в кДж/м³ на 1 м² жилой площади, принимается по [3] в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха для проектирования отопления. В данном случае принимается $q_0=810$ кДж/м².

Отапливаемая площадь общественных зданий определяется в размере 25 % площади жилых зданий. $130800 \text{ м}^2 \times 0,25 = 32700 \text{ м}^2$.

Вентилируемая площадь общественных зданий определяется в размере 40% площади жилых зданий. $32700 \text{ м}^2 \times 0,4 = 13080 \text{ м}^2$. в зависимости азатель максимально-часового расхода тепла на отопление жилых зданий в кД и жилыми домами

Для определения годового расхода на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий предварительно определяем источник теплоснабжения, т.к. они имеют различные к.п.д. и сводим в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 Распределение потребителей тепла по источникам теплоснабжения.

Застройка по населенному пункту	Общая площадь зданий, м ²	Источник теплоснабжения	к.п.д. системы				
котельная	Местные отопительные установки	Котельная	Местные отопительные установки				
%	м ²	%	м ²				
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Отопление жилых зданий							
10 ^{ти} -этажные				-	-	0,92	-
12 ^{ти} -этажные				-	-	0,92	-
2. Отопление общественных зданий							
одно- и двухэтажные				-	-	0,92	-
3. Вентиляция общественных зданий							
одно- и двухэтажные				-	-	-	-

Расчет годового расхода газа на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий для удобства и простоты целесообразно произвести, расчленив формулу (2.2) на две части: отопление и вентиляция, а затем расчеты произвести с учетом источников теплоснабжения, указанных в таблице 1.8 получим четыре составляющих:

- расход газа на отопление жилых зданий от котельной ($Q_{o}^{ж.кот.}$):

$$Q_{o}^{ж.кот.} = 24 \times \frac{t_{вн.} - t_{ср.в.}}{t_{вн.} - t_{п.в.}} \times \frac{q_o \times F_{ж}^{ж.кот.} \times \eta_o}{\eta_o^{ж.кот.} \times Q_p^R \cdot 10^3}, \text{ тыс. м}^3/\text{год} \quad (1.3)$$

где $F_{ж}^{ж.кот.}$ – жилая площадь отапливаемая от котельной, принимается по таблице 8, м²;

$\eta_o^{ж.кот.}$ – к.п.д. отопительной системы от котельной;

10^3 – коэффициент перевода м³ в тыс. м³.

$$Q_{o}^{ж.кот.} = 24 \times \frac{20 - (-0,6)}{20 - (-22)} \times \frac{810 \times 130800 \times 171}{0,92 \times 35344 \times 10^3} = 6552,7 \text{ тыс. м}^3/\text{год.}$$

- расход газа на отопление общественных зданий от котельной

($Q_{o}^{п.кот.}$):

$$Q_{o}^{п.кот.} = 24 \times \hat{E} \times \frac{t_{вн.} - t_{вн.п.}}{t_{вн.} - t_{п.в.}} \times \frac{q_i \times F_{п.} \times \eta_i}{\eta_i^{п.кот.} \times Q_p^V \cdot 10^3}, \text{ тыс. м}^3/\text{год} \quad (1.4)$$

где $\eta_i^{от}$ – к.п.д. отопительной системы общественных зданий от котельной.

$$Q_o^{от.ком.} = 24 \times 0,25 \times \frac{20 - (-0,6)}{20 - (-22)} \times \frac{810 \times 32700 \times 171}{0,92 \times 35344 \times 10^3} = 409,5 \text{ тыс. м}^3/\text{год.}$$

- расход газа на вентиляцию общественных зданий от котельной

($Q_o^{в.ком.}$):

$$Q_o^{в.ком.} = Z \times K \times K_1 \times \frac{t_{вн.} - t_{ср.о.}}{t_{вн.} - t_{р.о.}} \times \frac{q_o \times F_{ж} \times \eta_o}{\eta_o^{в.ком.} \times Q_p \cdot 10^3}, \text{ тыс. м}^3/\text{год (1.5)}$$

где $\eta_o^{в.ком.}$ – к.п.д. системы вентиляции общественных зданий от котельной.

$$Q_o^{в.ком.} = 16 \times 0,25 \times 0,4 \times \frac{20 - (-0,6)}{20 - (-22)} \times \frac{810,0 \times 13080 \times 171}{0,92 \times 35344 \times 10^3} = 43,7 \text{ тыс. м}^3/\text{год.}$$

Всего расход газа на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий составляет:

$$Q = 6552,7 + 409,5 + 43,7 = 7005,9 \text{ тыс. м}^3/\text{год.}$$

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.8. Разработка проектов газооборудования промышленных и коммунально-бытовых потребителей

Практическое занятие №25

Название работы: Подбор транспортабельной котельной установки. Технические характеристики ТКУ. Достоинства.

Цель: Изучить ТКУ.

Котельные установки типа ТКУ и ТКВУ представляют собой готовую котельную в виде транспортабельного контейнера, внутри которого смонтированы котел, водоподготовка, топливоподготовка, насосы и теплообменники, дымосос, вентилятор, система автоматики. Установки комплектуют дымовой трубой и емкостями для жидкого топлива.

Котельные установки стали очень популярными в наше время, так как они удобны, недорогие и просты в эксплуатации. Если, например, многоэтажка находится в том месте, где нет возможности подключиться к централизованной газовой магистрали, то тогда транспортабельные котельные установки ТКУ – это отличнейший выход из сложившейся ситуации.

Тку бывают:

- Отдельно-стоящие (их можно просто установить около нужного здания).
- Пристроенные (присоединяются к любому месту в доме).
- Крышные (наиболее популярный вариант).

Дымовую трубу нужно проектировать отдельно, так как она в комплект не входит. Все части ТКУ изготавливаются на заводе, поэтому на установку котельного оборудования уйдет минимальное количество времени. Данное оборудование совершенно безопасное, может обслуживаться как специально обученным персоналом, так и без него.

Котельные установки имеют много преимуществ. Самыми главными являются:

Сделаны только из качественных материалов, которые удовлетворяют все нормы СНиПа.

Сертификаты с нужной маркировкой идут вместе с ТКУ.

Оборудование, которое устанавливается в котельных, соответствует всем нормативным документам и стандартам. Благодаря правильному расположению клапанов, кабелей, трубопровод и провод, обслуживающий персонал не сможет получить никаких травм.

Комплектующие котельных ТКУ сделаны в соответствии с требованиями ГОСТа.

Взрывной клапан транспортабельной котельной установки автоматически закрывается при большом количестве угарного газа или метана в котле. Сигнал неисправности сразу же передается на пульт диспетчера.

Все ТКУ оснащены сигнализациями, а также системами безопасности для того, чтобы обеспечить безопасность окружающим людям.

Выдерживает очень низкую и высокую температуру окружающей среды, которая колеблется от -42 до +55 градусов. Если в помещении никого нет, то тогда температура внутри достигает почти 50 градусов. Но если же присутствует обслуживающий персонал, то тогда температура будет +15 градусов для комфортной работы.

Шум, который не будет выше, чем 90 дБ, поэтому не стоит переживать по поводу того, что он будет мешать всем проживающим в доме.

Продукты сгорания удаляются через дымоход.

Какие котлы можно устанавливать в ТКУ

Котлы в котельную можно устанавливать абсолютно любые. Они могут быть как импортные, так и отечественные. Установка и состав оборудования зависит от того, для каких целей она нужна.

Также нужно сначала продумать какая мощность должна быть в обогреваемого оборудования, какой вид топлива будет использоваться и какой будет тип у теплоагрегата.

Транспортабельные котельные установки бывают трех видов, смотря для каких целей они нужны.

Например, если просто нужно обогреть помещение, то тогда подойдет вариант парового оборудования; если нужно обеспечить пользователей горячей водой, то тогда подойдет вариант водогрейного оборудования; если же нужно скомбинировать, то и в таком случае есть выход из ситуации – паро-водогрейное оборудование.

Где применяются котельные установки

Данное оборудование приобретает все большую популярность из-за своей экономичности и практичности.

Но все же ТКУ имеют несколько самых главных областей применения, которые будут перечислены ниже:

Котельные установки применяются, в основном, в больших помещениях из-за того, что они требуют большой мощности и один котел не справится с таким заданием. Этими помещениями являются различные образовательные помещения (например, университеты, школы), многоэтажки, разные небольшие поселки, где находится много коттеджей и где нельзя подключиться к централизованной газовой магистрали.

Также ТКУ может пригодиться в случае аварии в централизованной системе, особенно, если это происходит в отопительный сезон. Не дать же людям замерзнуть или остаться без горячей воды.

Строительные площадки, вахтовые поселки также нуждаются в теплоснабжении, поэтому без котельных установок просто не обойтись.

Если нужно подогреть технологические растворы и различное оборудования, то тогда ТКУ придет в помощь.

При очистке технологического оборудования и депарафинизации труб также необходимо оборудование по теплоснабжению. Особенно, если это происходит в холодный период года.

Нефтеналивные резервуары и цистерны нуждаются в очистке, поэтому ТКУ как раз то, что нужно для этих целей.

Существуют также ряд других работ, на которые просто необходимо воздействовать паром или водой. С такими заданиями с легкостью справится ТКУ.

Как работают блочные котельные

Вода в котле нагревается благодаря теплу, которое исходит с камеры сгорания после сгорания горючего. После этого тепло прогревает воду, которая циркулирует в теплообменнике.

Водогрейные котельные установки нагревают воду до 95 градусов, а после этого она течет по трубам в назначенные места. Если транспортабельная котельная установка паровая, то тогда она нагревает воду до тех пор, пока не начнет образовываться пар, и уже пар по трубам поступает к пользователям.

Транспортабельные котельные установки ТКУ представляют собой технологически оснащенную систему, полностью готовую к эксплуатации. Они обеспечивают качественное отопление и

горячее водоснабжение на объектах разной специфики.

Также важен тот факт, что для эксплуатации транспортабельной блочной котельной не требуется создавать проект и возводить дорогостоящие капитальные строения. За счет минимизации финансовых затрат установки ТКУ активно вытесняют устаревшие аналоги.

Назначение ТКУ

Транспортабельные блочные котельные используются для отопления и горячего водоснабжения, а также вентиляции различных объектов: административных, хозяйственных, культурно-бытовых. Транспортабельные котельные установки ТКУ представляют собой технологически оснащенную систему, полностью готовую к эксплуатации. Они обеспечивают качественное отопление и горячее водоснабжение на объектах разной специфики.

По виду исполнения котельные можно классифицировать на стационарные, транспортабельные и передвижные (мобильные на шасси автомобиля). По размещению относительно отапливаемых зданий котельные можно условно классифицировать на отдельно стоящие, пристроенные и крышные.

По выбору технологической схемы котельные можно классифицировать на независимые (с теплообменником) и зависимые (без теплообменника).

Универсальные модульные котельные (УМК) и транспортабельные котельные установки (ТКУ) состоят из одного или нескольких транспортабельных модулей и выполнены на базе серийных водогрейных или паровых котлов.

Принцип построения модульных котельных позволяет изготавливать котельные в широком диапазоне мощностей и осуществлять их транспортировку автомобильным и железнодорожным транспортом.

Котельные изготавливаются в соответствии с утвержденной проектной документацией, отражающей конструктивные особенности, комплектацию и другие характеристики.

В состав котельных входят: котлоагрегаты, горелочные устройства, теплообменное оборудование, насосная группа, узел водоподготовки, узел подпитки воды, топливное оборудование, узлы учета (тепла, топлива, электроэнергии), блок автоматики, газоходы и дымовая труба. Корпус котельной установки цельнометаллический, пожаробезопасный, утепленный и соответствует климатическому исполнению У1. Котельные установки также могут быть изготовлены на раме для установки в существующем помещении.

Уровень автоматизации обеспечивает автономную работу всего оборудования без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Автоматика обеспечивает работу котельной по температурному графику в зависимости от погодных условий. В случае возникновения аварийной ситуации система безопасности прекращает подачу топлива. В котельных предусматривается установка систем телеметрии для сбора и передачи информации на диспетчерский пульт.

ТКУ имеют ряд преимущественных характеристик, среди которых стоит отметить следующие:

- Легко перемещать с объекта на объект
- Не нужно возводить отдельные сооружения
- Отсутствуют протяженные трубопроводы обвязки
- ТКУ оснащены современным оборудованием и автоматикой
- Сразу могут эксплуатироваться по назначению
- Имеют высокую степень безопасности при обслуживании
- Имеют относительно небольшие габариты
- Позволяют рационально использовать полезную площадь
- Рассмотрим технические характеристики на примере ТКУ-5000

Наименование ТКУ-5000

Высота 3,3

Длина 12

Ширина 6.4

Масса, т, не более 30

Температура уходящих газов, °С, не ниже 155
Давление газа на вводе в котельную, кПа, не менее 4
Потребляемая эл. мощность, кВт/час 43,39
Расчетный расход газа, м³/ч 536,4
Рабочее давление воды, МПа, не более 0,6
Расчетная температура воды на входе, °С 70
Максимальная температура воды на выходе, °С 95-115
КПД котлов, % 92
Тепловая мощность, кВт 5000
Топливо жидкое топливо
природный газ
сжиженный газ

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления
Тема 1.8. Разработка проектов газооборудования промышленных и коммунально-бытовых потребителей

Практическое занятие №26

Название работы: Габаритные размеры транспортабельной котельной установки.

Цель: Изучить размеры ТКУ.

Котельная блочно-модульная транспортабельная КМБТ предназначена для приготовления сетевой воды на нужды отопления, вентиляции, а также греющей воды на горячее водоснабжение.

2.3.1 Котельные являются комплектным изделием, которое устанавливается на месте эксплуатации и подключается к внешним сетям.

2.3.1.1 Котельные должны состоять из:

- котлов водогрейных с газовой горелкой;
- системы газоснабжения;
- системы водоснабжения с насосами сетевой воды и рециркуляции, запорной арматурой и системой клапанов и фильтров;
- автоматической подпитки с расширительным баком;
- водоподготовки;
- автоматики безопасности работы котлов;
- системы учета расхода газа (на низкое давление);
- газоходов и дымовой трубы;
- системы электроснабжения и освещения;
- системы пожаротушения;
- системы внутреннего отопления;
- системы вентиляции;

- системы внутреннего водопровода и канализации.

2.3.1.2 Газоснабжение котельных может осуществляться от газопровода низкого (1,0-3 кПа), среднего (5 кПа-0,3 МПа) и высокого (0,3-0,6 МПа) давления.

Снижение давления газа до низкого (не более 5 кПа), при необходимости, должно обеспечиваться газорегуляторной установкой.

2.3.1.3 В котельных должно устанавливаться не менее двух котлов. Водогрейные котлы, устанавливаемые в котельных, должны соответствовать требованиям ДНАОП 0.00-1.26-96 «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 115°С».

2.3.1.4 Размещение котлов и вспомогательного оборудования в котельных (расстояние между котлами и стенами котельной, ширина проходов), а также устройство площадок для обслуживания оборудования должно соответствовать требованиям производителей, изложенным в инструкциях по монтажу и эксплуатации к основному и вспомогательному оборудованию.

2.3.1.5 Все технологическое и вспомогательное оборудование котельных должно монтироваться в металлическом мобильном (инвентарном здании) контейнерного типа по ГОСТ 25957, устанавливаемом на готовый фундамент на месте эксплуатации.

2.3.1.6 Примерный общий вид, габаритные, присоединительные и установочные размеры котельных приведены в приложении Б.

2.3.1.7 Котельные должны иметь выходы для подключения:

- подвода газа от газопровода низкого, среднего или высокого давления;
- продувочного и сбросного газопроводов;
- трубопроводов подачи и возврата сетевой воды;
- трубопровода горячего водоснабжения (при наличии);
- напорного и безнапорного дренажей;
- газоходов;
- водопровода;
- канализации (при необходимости);
- электроснабжения;

2.3.1.8 Дымовая труба должна быть изготовлена отдельно.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ БЛОЧНОМОДУЛЬНОЙ ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОЙ

2.1 Котельные должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, СниП П-35-76 «Котельные установки», ДНАОП 0.00-1.26-96 «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водонагревателей с температурой нагрева воды не выше 115°С», ДБН В.2.5-20-2001

«Газоснабжение», ДНАОП 0.00-1.20-98 «Правила безопасности систем газоснабжения Украины», НАПБ А 01.001-2004 «Правила пожарной безопасности в Украине» и проектной документации, утвержденной в установленном порядке.

При поставке на экспорт котельные должны соответствовать дополнительно требованиям контракта (договора, заказ-наряда) на поставку.

2.2 Основные параметры и размеры.

2.2.1 Основные параметры и размеры котельных должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1 и приложению к ней (стр. 39).

БКУ- 50	БКУ- 63	БКУ- 80	БКУ- 100	БКУ- 126	БКУ- 160	БКУ- 200	БКУ- 240	БКУ- 300	БКУ- 400	БКУ- 500	
Теплопроизводительность, кВт	50	63	80	100	126	160	200	240	300	400	500
Потребляемая эл. мощность, кВт	1,8	1,8	1,8	1,8	2,6	3,2	4,8	4,8	4,8	4,8	5,0
Напряжение эл. сети, В	380/220	380/220	380/220	380	380	380	380	380	380	380	380
Топливо природный газ, сжиженный газ, жидкое топливо											
Давление газа на входе в котельную, кПа	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Максимальный расход газа, м ³ /ч	6	7,4	9,4	11,2	15,6	17,7	24,4	29	32,4	43,2	54
Температурный режим теплоснабжения, °С	95–70	95–70	95–70	95–70	95–70	95–70	95–70	95–70	95–70	95–70	95–70
Температура уходящих газов, °С	110	110	110	110	110	210	210	210	210	210	210
Давление теплоносителя, кгс/см ²	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
КПД, %	84,5	85	86	86	86	87	87	87	87	87	87
Производительность ГВС, кВт по заказу											
Разрешение за котлом, Па	3–25	3–25	3–25	3–25	3–25	3–25	3–25	3–25	3–25	3–25	3–25
Габаритные размеры, мм:											
длина	4500	4500	4500	5000	5000	5500	5500	6500	6500	7500	9000
ширина	2500	2500	2500	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600
высота	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600	2600
Масса, кг	3000	3500	3500	3500	4000	4000	4000	4500	4500	4800	5200
Количество котлов	2	2	2	2	2	2	3	3	4	5	

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления **Тема 1.8. Разработка проектов газооборудования промышленных и коммунально-бытовых потребителей**

Практическое занятие №27

Название работы: Гидравлическая принципиальная схема ТКУ.

Цель: Изучить гидравлическую схему ТКУ.

Задание – Найти информацию о транспортабельных газовых котельных установках, их оборудовании, мощности, видах, заводах-изготовителях.

Доклад или реферат с обязательными картинками присылать на id преподавателя

Котельная блочно-модульная транспортабельная КМБТ предназначена для приготовления сетевой воды на нужды отопления, вентиляции, а также греющей воды на горячее водоснабжение.

2.3.1 Котельные являются комплектным изделием, которое устанавливается на месте эксплуатации и подключается к внешним сетям.

2.3.1.1 Котельные должны состоять из:

- котлов водогрейных с газовой горелкой;

- системы газоснабжения;
- системы водоснабжения с насосами сетевой воды и рециркуляции, запорной арматурой и системой клапанов и фильтров;
- автоматической подпитки с расширительным баком;
- водоподготовки;
- автоматики безопасности работы котлов;
- системы учета расхода газа (на низкое давление);
- газоходов и дымовой трубы;
- системы электроснабжения и освещения;
- системы пожаротушения;
- системы внутреннего отопления;
- системы вентиляции;
- системы внутреннего водопровода и канализации.

2.3.1.2 Газоснабжение котельных может осуществляться от газопровода низкого (1,0-3 кПа), среднего (5 кПа-0,3 МПа) и высокого (0,3-0,6МПа) давления.

Снижение давления газа до низкого (не более 5 кПа), при необходимости, должно обеспечиваться газорегуляторной установкой .

2.3.1.3 В котельных должно устанавливаться не менее двух котлов. Водогрейные котлы, устанавливаемые в котельных, должны соответствовать требованиям ДНАОП 0.00-1.26-96 «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 115°С».

2.3.1.4 Размещение котлов и вспомогательного оборудования в котельных (расстояние между котлами и стенами котельной, ширина проходов), а также устройство площадок для обслуживания оборудования должно соответствовать требованиям производителей, изложенным в инструкциях по монтажу и эксплуатации к основному и вспомогательному оборудованию.

2.3.1.5 Все технологическое и вспомогательное оборудование котельных должно монтироваться в металлическом мобильном (инвентарном здании) контейнерного типа по ГОСТ 25957, устанавливаемом на готовый фундамент на месте эксплуатации.

2.3.1.6 Примерный общий вид, габаритные, присоединительные и установочные размеры котельных приведены в приложении Б.

2.3.1.7 Котельные должны иметь выходы для подключения:

- подвода газа от газопровода низкого, среднего или высокого давления;
- продувочного и сбросного газопроводов;

- трубопроводов подачи и возврата сетевой воды;
- трубопровода горячего водоснабжения (при наличии);
- напорного и безнапорного дренажей;
- газоходов;
- водопровода;
- канализации (при необходимости);
- электроснабжения;

2.3.1.8 Дымовая труба должна быть изготовлена отдельно.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ БЛОЧНОМОДУЛЬНОЙ ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОЙ

2.1 Котельные должны соответствовать требованиям настоящих технических условий, СниП П-35-76 «Котельные установки», ДНАОП 0.00-1.26-96 «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов с давлением пара не более 0,07 Мпа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водонагревателей с температурой нагрева воды не выше 115°С», и проектной документации, утвержденной в установленном порядке.

При поставке на экспорт котельные должны соответствовать дополнительно требованиям контракта (договора, заказ-наряда) на поставку.

- 1 — Вода $t = 95^{\circ}$
- — 7 — Вода $t = 70^{\circ}$
- — 3 — Вода $t = 60^{\circ}$
- — П — Подпиточная вода
- — 2 — Газ

К — паровой котел; ВПУ — водоумягчительная установка; БГ — газовый баллон; Е — емкость для мазута; РБМ — расходный бак дизтоплива; Ф1, Ф2 — фильтры грубой и тонкой очистки мазута; НТ1, НТ2 — топливные насосы; Т01, Т02 — пластинчатые теплообменники; НЦ1, НЦ2 — сетевые насосы; НПЗ — подпиточный насос; НП1, НП2 — насосы питательные; ПБ — питательный бак; ПТ1, ПТ2, ПТ3 — подогреватели топлива

Комплект средств автоматического управления обеспечивает: автоматический пуск котла, автоматическое включение в работу подпиточного насоса при понижении давления воды в системе отопления; полуавтоматическое включение и выключение сетевых насосов в системе отопления и горячего водоснабжения; автоматическое двухпозиционное регулирование уровня воды в барабане и конденсатном баке, подачи топлива и воздуха, температуры топлива; автоматическое поддержание температуры воды в сетях отопления и горячего водоснабжения; защиту и аварийную сигнализацию.

Вся установка монтируется в одном утепленном контейнере, размещаемом на раме-салазках. Она включает: паровой котел, систему питания, топливную систему, систему автоматики и защиты, блок водоподготовки и дымовую трубу. Система питания — это питательный насос, питательный бак, питательный трубопровод и арматура. Система автоматики и защиты предназначена для обеспечения автоматического управления работой котла и защиты при отклонении параметров от

нормальных. Эта система осуществляет: пуск и останов котлов по заданной программе, поддержание в заданных пределах уровня воды в барабане котла и температуры мазута перед горелкой, световую сигнализацию о нормальной работе котла, звуковую сигнализацию при снижении уровня воды в барабане котла ниже допустимого или превышении уровня воды в барабане котла выше допустимого; двухпозиционное регулирование подачи топлива, а также защиту котла при снижении (или превышении) уровня воды в барабане котла ниже (или выше) допустимого, погасании факела, понижении давления вторичного воздуха, понижении температуры мазута, коротком замыкании или перегрузке двигателей. Автоматикой и электрооборудованием котла управляют со щита управления горелкой.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.9. Особенности газоснабжения с использованием сжиженных углеводородных газов

Практическое занятие №28

Название работы: Определение производительности подземного резервуара сжиженного газа по номограмме.

Цель: Изучить производительность подземного резервуара сжиженного газа.

Вопросы для проверки знаний:

- 1 Что собой представляет сжиженный углеводородный газ?
- 2 Назовите источники получения сжиженных газов?
- 3 В чем заключается процесс отбензинивания нефтяных газов?
- 4 Из каких операций состоит процесс отбензинивания?
- 5 Назовите методы получения сырого нестабильного бензина?
- 6 В чем заключается метод компрессии?
- 7 В чем заключается метод абсорбции?
- 8 В чем заключается метод адсорбции?
- 9 Назовите метод получения стабильного бензина и в чем он заключается?

СЖИЖЕННЫЕ ГАЗЫ – это такие углеводородные смеси, которые при комнатной температуре и небольшом повышении давления, находятся в жидком состоянии. Основное сырье для получения сжиженных газов – это природные и искусственные газы.

ПОЛУЧАЮТ СЖИЖЕННЫЕ ГАЗЫ

- 1 Из попутных нефтяных газов на газобензиновых заводах
- 2 Из газов термической и каталитической переработки нефти и нефтепродуктов.
- 3 Из искусственных газов.
- 4 Из природных газов, содержащих тяжелые углеводороды.

ОТБЕНЗИНИВАНИЕ НЕФТЯНЫХ ГАЗОВ – процесс извлечения из попутных и искусственных газов компонентов газового бензина и компонентов сжиженных газов.

Процесс состоит из двух последовательно проводимых операций: первая- получение сырого нестабильного бензина, вторая – получение стабильного бензина, освобожденного от пропана и более легких углеводородов.

Методы получения сырого нестабильного бензина – компрессии, абсорбции, адсорбции.

Методы получения стабильного бензина: ректификации (газофракционирование)

МЕТОД КОМПРЕССИИ - заключается в извлечении тяжелых компонентов из газа при его сжатии. В результате сжатия парциальное давление извлекаемых компонентов доводится до значения упругости насыщенных паров этих компонентов, при этом они переходят из паровой фазы в жидкую.

МЕТОД АБСОРБЦИИ – заключается в извлечении тяжелых углеводородов из жирных газов, путем поглощения их жидкостью. Этот способ основан на том, что против струи газа поднимающейся в абсорбере стекает поглотительное масло, которое при контакте с тяжелыми углеводородами поглощает их.

МЕТОД АДСОРБЦИИ – заключается в извлечении тяжелых углеводородов, из жирных газов

путем поглощения их поверхностью твердых материалов (например активированным углем).

Процесс извлечения состоит из 4 операций:

- 1 Сорбция – поглощение углем углеводородов.
- 2 Десорбция – отгонка поглощенных углеводородов из угля.
- 3 Сушка угля горячим газом.
- 4 Охлаждение угля холодным газом.

ГАЗОФРАКЦИОНИРОВАНИЕ – разделение нестабильного газового бензина на фракции, с целью получения товарного бензина и сжиженных газов, на стабилизационных установках.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.9. Особенности газоснабжения с использованием сжиженных углеводородных газов Практическое занятие №29

Название работы: Расчет количества резервуаров.

Цель: Изучить расчёт количества резервуаров.

Схема газоснабжения включает в себя источник газоснабжения (резервуарную установку с естественным испарением), трубопроводы обвязки, распределительные газопроводы и запорно-регулирующую арматуру.

Испарение сжиженного газа в резервуарах происходит за счет тепла, поступающего к ним от окружающего грунта.

Производительность резервуаров зависит от фракционного состава газа (содержание пропана), температурных условий, в которых находятся резервуары, и режима наполнения резервуаров газом по мере его расхода.

Надежность и экономичность резервуарных установок в значительной степени зависит от правильности выбора количества резервуаров и точности определения расчетного расхода газа.

Требуемое количество резервуаров в установке:

$$N = \frac{V_p}{V_{рез}}$$

, шт., (25)

где $V_{рез}$ - производительность одного резервуара, м³/ч, определяется по номограмме, для выбранного резервуара объемом 5 м³ $V_{рез} = 1,9$, м³/ч;

V_p - расчетный расход газа, м³/ч, при максимально суточном потреблении подсчитывается:

$$\frac{nK_n q_{год} K_2^{н_2}}{Q_H^p * 365}$$

$$V_p = \text{, м}^3/\text{ч}, (26)$$

где n - количество жителей, пользующихся газом от резервуарной установки, для квартала 24 равно 2050 человек;

K_n - коэффициент суточной неравномерности потребления газа в течение года, при наличии плит 1,4;

$q_{год}$ - расход газа в тепловых единицах на одного человека в год, кДж, для приготовления пищи и горячей воды при установке в квартире плиты и водонагревателя норма расхода равна $4600 * 10^3$ кДж,

$K_2^{н_2}$ - показатель часового максимума суточного расхода, принимается равным 0,12;

Q_H^p - низшая теплота сгорания газа, кДж/ м³

$$V_p = \frac{2050 \cdot 1,4 \cdot 4600 \cdot 10^3 \cdot 0,12}{96618 \cdot 365} = 44,9$$

, м³/ч

$$N = \frac{44,9}{1,9} = 23,6 \approx 24$$

, резервуар.

При грунтовом расположении резервуаров на расстоянии друг от друга, равном диаметру резервуара, происходит тепловое взаимодействие между ними. В результате грунт между ними охлаждается, и производительность каждого резервуара в групповой установке уменьшается.

Поэтому производительность группы резервуаров не равна сумме производительностей такого же количества отдельно стоящих резервуаров, а зависит от расстояния между ними и их взаимного расположения. Все эти факторы учитываются коэффициентом $m=0,84$.

Производительность групповой установки с учетом влияния резервуаров:

$$V_{уст} = N * V_{рез} * m, \text{ м}^3/\text{ч}, (27)$$

$$V_{уст} = 24 * 1,9 * 0,84 = 38,3, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Следовательно, 24 резервуара не обеспечат расчетной производительности. Следует установить 29 резервуаров.

$$V_{уст} = 29 * 1,9 * 0,84 = 46,3, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для обеспечения бесперебойности снабжения запас газа в резервуарах установки должен быть не менее чем на 2 недели.

Поэтому следует проверить запас газа (м^3), находящейся в резервуарах установки:

$$V_{зап} = N * V_{геом} * h * V_{сж}, \text{ м}^3, (28)$$

где $V_{геом}$ - геометрическая емкость резервуара, 5 м^3 ;

h - количество газа, которое может быть отобрано из резервуара между очередными заправками, $0,55$;

$V_{сж}$ - объем паров, образующихся при испарении 1 м^3 сжиженного газа:

$$V_{сж} = 269 * K_{пр} + 235 * K_{бут}, \text{ м}^3, (29)$$

где $K_{пр}$, $K_{бут}$, - доли пропана и бутана в составе газа, (по заданию).

$$V_{сж} = 269 * 0,85 + 235 * 0,15 = 228,95, \text{ м}^3$$

$$V_{зап} = 29 * 5 * 0,55 * 228,95 = 18258,7, \text{ м}^3$$

Среднесуточный расход газа, $\text{м}^3/\text{сут}$:

$$V_{сут} = \frac{n \cdot g_{зод} \cdot K_n}{Q_n^p \cdot 365} = \frac{2050 \cdot 4600 \cdot 10^3 \cdot 1,4}{96618 \cdot 365} = 374,3$$

м^3

Число суток между очередными заправками резервуаров установки:

сут.

Таким образом, для газоснабжения квартала потребуется резервуарная установка из 29 резервуаров емкостью 5 м^3 .

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.9. Особенности газоснабжения с использованием сжиженных углеводородных газов

Практическое занятие №30

Название работы: Схема газоснабжения домов от групповой резервуарной установки.

Цель: Научиться чертить схему газоснабжения домов от ГРУ.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте основные причины неисправностей групповой баллонной установки.
2. Укажите виды неисправностей групповой баллонной установки.
3. В каких случаях используют для газоснабжения объектов групповая баллонная установка.
4. Укажите как следует определять число баллонов в одной групповой установке.
5. Требования при размещении групповой баллонной установки (таблицы)

Задание - Тест по СУГ в ПСК-Хаб

9.33. Групповой баллонной установкой следует считать установку газоснабжения, в состав которой входит более двух баллонов. В каждом конкретном случае применение групповой баллонной установки должно быть обосновано.

9.34. В составе групповой баллонной установки следует предусматривать баллоны для СУГ, коллектор высокого давления, регулятор давления газа или регулятор-переключатель автоматический, общее отключающее устройство, манометр (показывающий), ПСК (сбросной) и трубопроводы.

При наличии в регуляторе давления встроенного ПСК установка дополнительного клапана не требуется.

9.35. Число баллонов в одной групповой установке следует определять расчетом исходя из часового расхода газа и производительности одного баллона в зависимости от температуры окружающего воздуха, марки газа и продолжительности отбора газа.

9.36. Максимальную суммарную вместимость баллонов в групповой баллонной установке следует принимать по табл.25.

9.37. Групповые баллонные установки следует размещать в шкафах из негорючих материалов или под защитными кожухами.

Размещение групповых баллонных установок следует предусматривать непосредственно у зданий или на расстоянии от зданий, не менее указанного в табл.26, и от сооружений на расстоянии, не менее указанного в табл.27*.

9.38.* Стены зданий, непосредственно у которых размещаются групповые баллонные установки, должны быть не ниже III - Ша степени огнестойкости и не иметь утеплителя из горючего материала, оконных и дверных проемов на расстоянии, не менее указанного в табл.26, от групповой баллонной установки.

Возле общественного или производственного здания не допускается предусматривать размещение более одной групповой баллонной установки. Возле жилого дома допускается предусматривать размещение не более трех групповых баллонных установок на расстоянии не менее 15 м одна от другой.

9.39. Шкафы и баллоны следует устанавливать на фундаменты, вокруг которых должна выполняться отмостка шириной не менее 1 м перед шкафом и 0,5 м с остальных сторон.

Групповые баллонные установки следует располагать в местах, имеющих удобный подъезд для автотранспорта. Групповые баллонные установки, размещаемые под защитными кожухами, должны иметь ограждение из негорючих материалов. Над групповыми баллонными установками допускается предусматривать тентовый навес из негорючих материалов.

9.40. При необходимости обеспечения стабильного испарения СУГ и невозможности использования резервуарных установок допускается предусматривать размещение групповой баллонной установки в специальном строении или в пристройке к глухой наружной стене газифицируемого производственного здания.

Указанные строения или пристройки должны отвечать требованиям разд.5 как для отдельно стоящих или пристроенных ГРП. Вентиляцию следует проектировать из расчета пятикратного воздухообмена в час с удалением 2/3 воздуха из нижней зоны помещения.

9.41. Требования п.9.40 распространяются на проектирование помещений магазинов для продажи малолитражных баллонов населению. Максимальную вместимость баллонов, находящихся в магазине, и минимальное расстояние от магазина до зданий и сооружений следует принимать по табл.25 и 26 как для промышленных предприятий.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.10. Защита газопроводов от коррозии

Практическое занятие №31

Название работы: Расчет станции катодной защиты.

Цель: Изучить станции катодной защиты.

Расчет катодной защиты начинают с определения площади поверхности каждого из трубопроводов, м²,

$$S = \pi \sum_{i=1}^n d_i l_i \cdot 10^{-3}, \quad (7.5)$$

где d_i – диаметр сооружения, мм;

l_i – длина сооружения, имеющего диаметр d_i , м;

n – общее число соответствующих участков трубопроводов.

По формуле (7.5) определяют площади поверхности газопроводов S_{Γ} , водопроводов $S_{\text{В}}$ и теплопроводов, прокладываемых в каналах, $S_{\text{теп}}$. Поверхности теплопроводов при бесканальной прокладке суммируется с поверхностью водопроводов.

Суммарная площадь поверхности всех трубопроводов, м², равна

$$\sum S = S_{\Gamma} + S_{\text{В}} + S_{\text{теп}}. \quad (7.6)$$

На основании формул (7.5) и (7.6) определяется удельный вес поверхности каждого из трубопроводов в общей массе сооружений, %,

Зная площадь территории $S_{\text{тер}}$, га, на которой располагаются защищаемые трубопроводы, можно вычислить плотность поверхности каждого из трубопроводов, приходящуюся на единицу поверхности территории, м²/га,

Средняя плотность тока, необходимого для защиты трубопроводов, мА/м², определяется так

$$j = 30 - (100b + 128c + 34d + 3e + 0,6f + 5\rho) \cdot 10^{-3} \quad (7.13)$$

где ρ – среднее удельное электрическое сопротивление грунта, Ом · м,

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_i^{\Gamma} l_i^{\Gamma} + \sum_{i=1}^m \rho_i^{\text{В}} l_i^{\text{В}} + \sum_{i=1}^k \rho_i^{\text{теп}} l_i^{\text{теп}}}{\sum l_{\Gamma} + \sum l_{\text{В}} + \sum l_{\text{теп}}}, \quad (7.14)$$

где ρ_i – удельное сопротивление грунта вдоль длины участка соответствующего трубопровода (газопровода, водопровода, теплопровода);

l_i – длина участка трубопровода (газопровода l_{Γ} , водопровода $l_{\text{В}}$, теплопровода $l_{\text{теп}}$).

В случае, когда в защищаемом районе нет теплопроводов, значения коэффициентов c и f в формуле (7.13) принимаются равными нулю. Аналогично при отсутствии

водопроводов b и e равны нулю. Если защищается только газопровод, а водопровод и теплопровод отсутствуют, то средняя плотность защитного тока, мА/м², определяется по формуле

$$j = 20 + (100g - 34d - 5\rho) \cdot 10^{-3}. \quad (7.15)$$

Если значение средней плотности защитного тока, полученное по формулам (7.13) и

(7.15), менее 6 мА/м², то в дальнейших расчетах следует принимать j , равное 6 мА/м².

Значение суммарного защитного тока, А, который необходим для обеспечения катодной поляризации подземных сооружений, расположенных в данном районе, равно

$$I = 1,3 \cdot 10^{-3} j \sum S. \quad (7.16)$$

Число катодных станций определяют из условия оптимального размещения анодных заземлителей (наличие площадок, удобных для размещения анодов), наличия источников питания и т.д. При этом необходимо учесть зону (радиус) действия каждой из катодных установок.

Число катодных установок, шт, может быть определено приближенно

$$n = I/25, \quad (7.17)$$

где I – суммарный защитный ток, А, определяемый по формуле (7.16);

25 – ориентировочное значение тока одной катодной станции, А.

Радиус действия каждой из катодных установок, м,

$$R = 60 \sqrt{\frac{I_{\text{КС}}}{10^{-3} j K}}, \quad (7.18)$$

где j – плотность защитного тока, А/м;

K – удельная плотность сооружений, м²/га,

$$K = \sum S / S_{\text{тер}}, \quad (7.19)$$

$I_{\text{КС}}$ – ток катодной станции, А, для которой определяется радиус действия.

Если площади окружностей, радиусы которых соответствуют радиусам действия катодных установок, а центры находятся в точках размещения анодных заземлителей, не охватывают всей территории защищаемого района, необходимо изменить либо места расположения катодных установок, либо значения их токов и вновь выполнить проверку числа и радиуса действия катодных установок.

Выбор типа преобразователя катодной защиты выполняют в соответствии с результатами расчета силы тока, напряжения на выходе установки катодной защиты (УКЗ) и мощности (табл. 37, 38 приложения). Тип преобразователя для катодной установки выбирается с таким расчетом, чтобы допустимое значение напряжения было на 30% выше расчетного с учетом перспективного развития сети трубопроводов, старения защитных покрытий и анодных заземлителей.

Выходное напряжение установки катодной станции (преобразователя), В, вычисляется по формуле

$$U_{\text{вых}} = I_{\text{КС}} (R_{\text{аз}} + R_{\text{каб}}), \quad (7.20)$$

где $I_{\text{КС}}$ – ток одной катодной станции, А;

$R_{\text{аз}}$ – сопротивление растеканию анодного заземления, Ом, принимается согласно расчету анодных заземлителей;

$R_{\text{каб}}$ – сопротивление дренажного кабеля, Ом, можно определить из формулы

$$R_{\text{каб}} = \rho_{\text{к}} \cdot \frac{l_{\text{каб}}}{S_{\text{каб}}}. \quad (7.21)$$

Мощность УКЗ, Вт, вычисляют по формуле

$$W = I_{\text{КС}} U_{\text{вых}}. \quad (7.22)$$

Катодная защита (рис. 1) - защита подземного металлического трубопровода при наложении электрического поля от внешнего источника тока, создающего катодную поляризацию на трубопроводе. При этом коррозионному разрушению подвергается анодное заземление из металлических или неметаллических электропроводных материалов. Такая защита осуществляется при создании защитной разности потенциалов между трубопроводом и окружающим его грунтом от источника постоянного (или выпрямленного) тока. Разность потенциалов создается станцией катодной защиты (СКЗ).

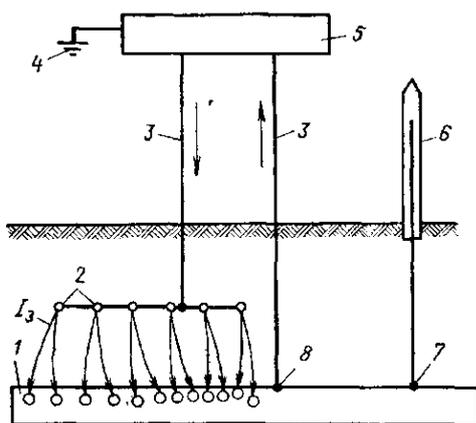


Рис. 1. Принципиальная схема катодной защиты магистрального трубопровода: 1 — трубопровод; 2 — анодное заземление (анод); 3 — соединительная электролиния постоянного или выпрямленного тока; 4 — защитное заземление; 5 — источник постоянного или выпрямленного тока; 6 — катодный вывод; 7,8 — точки соответственно подключения катодного вывода и дренажа; I_3 — ток катодной защиты

Как следует из схемы катодной защиты, электрический ток, растекающийся с анодного заземления (2) в почву, распространяется по ней и поступает на защищаемый объект (1) — трубопровод, поляризуя его катодно. Поступивший на защищаемый объект ток собирается в точке дренажа (8) и возвращается к своему источнику (5). Максимальный ток в цепи катодной защиты находится в точке подключения источника питания СКЗ (в точке дренажа).

Устройство, включающее СКЗ, анодное заземление и соединительные провода называют катодной установкой с внешним источником тока. СКЗ бывают двух типов: сетевые, питающиеся от действующих или специально сооружаемых ЛЭП, и с местными источниками тока, в качестве которых используют моторы-генераторы, электродвигатели различных типов, термогенераторы и др. СКЗ состоит из понижающего трансформатора, выпрямителя тока, устройств регулировки напряжения и контрольно-измерительных приборов.

Принцип действия катодной защиты аналогичен процессу электролиза. Под воздействием приложенного электрического поля источника начинается движение полусвободных валентных электронов в направлении анодное заземление — источник тока — защищаемое сооружение. Теряя электроны, атомы металла анодного заземления переходят в виде ион-атомов в раствор электролита, т.е. анодное заземление разрушается. Ион-атомы подвергаются гидратации и отводятся вглубь раствора. У защищаемого же сооружения вследствие работы источника постоянного тока наблюдается избыток свободных электронов, т.е. создаются условия для протекания реакций кислородной и водородной деполяризации, характерных для катода.

При осуществлении электрохимической защиты участка трубопровода, стенка которого более чем на 10 % толщины повреждена коррозией, минимальный защитный потенциал должен быть на 0,05 В отрицательнее.

Минимальный защитный потенциал должен поддерживаться на границе зоны действия станции катодной защиты (СКЗ). Так как значение защитного потенциала убывает с удалением от точки подключения СКЗ (точка дренажа), то максимальный защитный потенциал имеет место в точке дренажа. Чтобы предотвратить разрушение и отслаивание изоляционного покрытия вследствие выделения газообразного водорода, максимальное значение защитного потенциала ограничено. Так, для стального сооружения с битумной или полимерной изоляцией это значение составляет —1,15 В по МСЭ. Когда сооружение не имеет защитного покрытия, максимальное значение защитного потенциала не регламентируется.

В установках катодной защиты используют сосредоточенные, распределенные, глубинные и протяженные анодные заземления. Для уменьшения скорости их растворения электроды

анодного заземления устанавливаются в коксовую мелочь. Срок службы анодного заземления должен составлять не менее 15 лет.

Методика расчета катодной защиты трубопроводов.

Основным расчетным параметром является средняя плотность защитного тока j_{cp} - отношение силы тока катодной станции J к суммарной наружной поверхности трубопроводов, защищаемых данной станцией.

Если проектируемые трубопроводы будут иметь соединения с действующими сооружениями, оборудованными установками ЭХЗ, необходимо расчетным путем проверить возможность защиты проектируемых трубопроводов действующими установками ЭХЗ.

Исходными данными для расчета катодной защиты проектируемых трубопроводов являются их параметры и среднее удельное сопротивление грунта на территории вдоль трасс проектируемых трубопроводов.

Площадь поверхности S_{Γ} (m^2) всех газопроводов, которые электрически контактируют между собой за счет технологических соединений или специальных перемычек, определяют по формуле:

$$S_{\Gamma} = \sum_{i=1}^n \pi \cdot d_{i\Gamma} \cdot l_{i\Gamma} \quad (1)$$

где $d_{i\Gamma}$ - диаметр (мм);

$l_{i\Gamma}$ - длина (м) участка газопровода, имеющего диаметр $d_{i\Gamma}$;

n - общее число соответствующих участков газопровода.

Площадь поверхности всех водопроводов $S_{\text{в}}$ (m^2), которые электрически контактируют между собой за счет технологических соединений или специальных перемычек, определяют по формуле:

$$S_{\text{в}} = \sum_{i=1}^m \pi \cdot d_{i\text{в}} \cdot l_{i\text{в}} \quad (2)$$

где $d_{i\text{в}}$ - диаметр (мм);

$l_{i\text{в}}$ - длина (м) участка водопровода, имеющего диаметр $d_{i\text{в}}$;

m - общее число соответствующих участков водопровода.

Суммарная площадь поверхности S (m^2) всех электрически связанных газопроводов и водопроводов равна:

$$S = S_{\Gamma} + S_{\text{в}} \quad (3)$$

Среднее удельное сопротивление грунта ($\Omega \cdot m$) вдоль трасс проектируемых трубопроводов определяется по формуле:

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\rho_{\Gamma} \cdot L_{\Gamma} + \rho_{\text{в}} \cdot L_{\text{в}}}{L_{\Gamma} + L_{\text{в}}} \quad (4)$$

где: ρ_{Γ} и $\rho_{\text{в}}$ - средние удельные сопротивления грунта ($\Omega \cdot m$) вдоль длины соответственно $l_{i\Gamma}$ - каждого i -го участка газопровода и $l_{i\text{в}}$ - каждого i -го участка водопровода;

L_{Γ} и $L_{\text{в}}$ - суммарные длины газопроводов и водопроводов на данной территории.

Вычисляется доля (%) площади поверхности газопроводов a_{Γ} и водопроводов $a_{\text{в}}$ в суммарной площади их поверхностей:

$$a_{\Gamma} = (S_{\Gamma}/S) \cdot 100 \quad (5)$$

$$a_{\text{в}} = (S_{\text{в}}/S) \cdot 100 \quad (6)$$

Вычисляется площадь поверхности ($m^2/\text{га}$) газопроводов b_{Γ} и водопроводов $b_{\text{в}}$, приходящаяся на единицу площади территории $S_{\text{тер}}$ (га), где размещены проектируемые трубопроводы:

$$b_{\Gamma} = (S_{\Gamma}/S_{\text{тер}}) \quad (7)$$

$$b_{\text{в}} = (S_{\text{в}}/S_{\text{тер}}) \quad (8)$$

Средняя плотность защитного тока для всех трубопроводов j (mA/m^2) вычисляется по уравнению:

$$j = 30 - 10^{-3} (100 + 3,0 b_{\text{в}} + 34 b_{\Gamma} + 5) \quad (9)$$

При отсутствии водопроводов средняя защитная плотность тока газопроводов вычисляется по уравнению:

$$j_{\Gamma} = 20 + 10^{-3} (100 - 34 b_{\Gamma} + 5) \quad (10)$$

Если расчетное значение j или j_{Γ} меньше 6 мА/м^2 , принимается $j = 6 \text{ мА/м}^2$.

Суммарная сила тока (А), необходимого для катодной защиты проектируемых газо- и водопроводов, определяется по формуле:

$$J = 1,3 \cdot 10^{-3} jS, \quad (11)$$

а для защиты только сети газопроводов - по формуле:

$$J_{\Gamma} = 1,3 \cdot 10^{-3} j_{\Gamma} S_{\Gamma}, \quad (12)$$

Число катодных станций определяют из условий оптимального размещения анодных заземлителей, наличия источников питания и т.д. При этом значение тока одной катодной станции можно ориентировочно принять равным 25 А . Поэтому число катодных станций приближенно равно $n = J/25$, где $J = J$ или J_{Γ} .

После размещения катодных станций на совмещенном плане необходимо рассчитать зону действия каждой из них. Для этой цели определяют радиус действия R_i (м) каждой катодной станции

$$R_i = \sqrt{\frac{J_{\Gamma}}{j} \cdot S_{\Gamma}} \quad (13)$$

где: j - катодная плотность тока (А/м^2), определенная по формуле (9) или (10),

K ($\text{м}^2/\text{га}$) - площадь поверхности всех трубопроводов на единицу площади поверхности территории:

$$K = S (\text{м}^2) / S_{\text{тер}} (\text{га}) \quad (14)$$

Если площади кругов, радиусы действия каждого из которых равны R_i , а центры находятся в точках размещения анодных заземлителей, не охватывают всей территории $S_{\text{тер}}$, необходимо изменить или места расположения катодных станций, или их токи и вновь выполнить проверку.

Тип преобразователя катодной станции выбирается так, чтобы допустимое напряжение было на 30% выше расчетного с учетом старения изоляционных покрытий и анодных заземлителей, а также возможного развития сети трубопроводов.

Пример расчета катодной защиты.

1. Пусть на территории площадью 5 га после завершения строительства будут размещен трубопровод диаметром и длиной соответственно $d = 108 \text{ мм}$ $l = 1200 \text{ м}$

2. Определяем площадь поверхности трубопровода:

$$S_{\Gamma} = 3,14 \cdot 10^{-3} (108 \cdot 1200) = 407 \text{ м}^2,$$

3. Принимаем среднее удельное сопротивление грунта $42 \text{ Ом} \cdot \text{м}$

4. Вычисляем доли площади поверхности трубопроводов:

$$a = (407/407) \cdot 100 = 100 \%$$

5. Вычисляем коэффициенты b :

$$b = 407 / 5 = 81,4 \text{ м}^2/\text{га}$$

6. Вычисляем среднюю плотность защитного тока:

$$j_{\Gamma} = 20 + 10^{-3} (100 - 34 \cdot 81,4 + 5 \cdot 42) = 17,54 \text{ мА/м}^2$$

7. Вычисляем суммарную силу защитного тока:

$$J = 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 17,54 \cdot 407 = 9,28 \text{ А}$$

8. Принимаем катодную станцию марки МКЗ-М12 со следующими характеристиками:

1. Номинальный ток: 15 А .

2. Номинальное выходное напряжение: 24 В .

3. Технический ресурс: 100 тыс.ч .

4. Срок службы: не менее 20 лет .

5. КПД: не менее $0,85$.

6. Масса: 38 кг .

9. Вычисляем коэффициент K по формуле:

$$K = (407/5) = 81,4 \text{ м}^2/\text{га}$$

10. Радиус действия катодной станции:

$$R = 60 \cdot \sqrt{(9,28 / (17,54 \cdot 81,5 \cdot 0,001))} = 152 \text{ м}$$

Катодная станция охватывает всю территорию размещения проектируемых трубопроводов (7,25 га). Следовательно, изменять число катодных станций и их расположение не нужно.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.11. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения

Практическое занятие №32

Название работы: Выбор сигнализатора загазованности и места его установки.

Цель: Изучить основные положения СИГЗ.

Задание – Найти материал в интернете про сигнализаторы, их виды, схемы установки.

Сигнализатор загазованности - датчик утечки газа

С 2016 года строительные правила (пункт 6.5.7 СП 60.13330.2016) требуют в помещениях новых жилых домов и квартир, в которых расположены газовые котлы, водогрейные колонки, кухонные плиты и другое газовое оборудование, устанавливать сигнализаторы загазованности по метану и оксиду углерода. Для уже построенных зданий это требование можно рассматривать как весьма полезную рекомендацию.

Сигнализатор загазованности по метану служит датчиком утечки из газового оборудования бытового природного или сжиженного газа. Сигнализатор по оксиду углерода срабатывает в случае нарушений в работе системы дымоотвода и поступления дымовых газов в помещение.

Датчики загазованности должны срабатывать при достижении концентрации газа в помещении, равной 10% НКПРП природного газа и содержания в воздухе СО более 20 мг/м³.

Сигнализаторы загазованности должны управлять быстродействующими запорными клапанами, установленными на вводе газа в помещение и отключающими подачу газа по сигналу датчика загазованности.

Сигнализатор должен быть оснащен встроенной системой для подачи светозвукового сигнала при срабатывании, и/или включать автономный блок подачи сигнала - извещатель.

Установка сигнализаторов позволяет вовремя заметить утечку газа и нарушения в работе тракта дымоудаления котла, предотвратить пожар, взрыв, отравление людей в доме.

НКПРП и ВКПРП - это нижний (верхний) концентрационный предел распространения пламени — минимальная (максимальная) концентрация горючего вещества (газа, паров горючей жидкости) в однородной смеси с окислителем (воздух и др.) при котором возможно распространение пламени по смеси на любое расстояние от источника зажигания (открытое внешнее пламя, искровой разряд).

Если концентрация горючего вещества в смеси меньше нижнего предела распространения пламени, такая смесь гореть и взрываться не может, поскольку выделяющейся вблизи источника зажигания теплоты для подогрева смеси до температуры воспламенения недостаточно.

Если концентрация горючего вещества в смеси находится между нижним и верхним пределами распространения пламени, подожженная смесь воспламеняется и горит как вблизи источника зажигания, так и при удалении его. Такая смесь является взрывоопасной.

Если концентрация горючего вещества в смеси превышает верхний предел распространения пламени, то количества окислителя в смеси недостаточно для полного сгорания горючего вещества.

Область значений концентрации между НКПРП и ВКПРП в системе «горючий газ — окислитель», соответствующая способности смеси к воспламенению, образует область воспламенения.

Комплект оборудования для системы автоматической защиты от загазованности дома, квартиры.

Состав комплекта: сигнализатор по угарному газу, сигнализатор по природному газу, запорный клапан на газовую трубу, соединительные провода.

Для защиты дома от загазованности следует выбирать комплект оборудования одного производителя специально предназначенный для установки в жилом доме или квартире. Такой бытовой комплект не вызовет сложностей с согласованием параметров отдельных элементов системы. Кроме того, оборудование будет наилучшим образом приспособлено к работе в бытовых условиях, к эксплуатации его персоналом без специальной подготовки.

При выборе комплекта оборудования необходимо учитывать не только его стоимость, но и затраты на последующую эксплуатацию:

- Сравните общий срок службы оборудования, указанный в заводской документации, у систем разных производителей. По окончании срока службы, оборудование безопасности подлежит замене.
- Срок службы сенсоров - чувствительных к газу элементов, обычно меньше, чем общий срок службы сигнализаторов загазованности. Сенсоры приходится часто менять. Оцените затраты на замену сенсоров в оборудовании того или иного производителя.
- Систему защиты от загазованности требуется регулярно тестировать - проверять её исправность и готовность к действию. Выберите оборудование, которое тестируется простым нажатием кнопки.
- В паспорте сигнализатора должна быть специальная отметка о прохождении прибором метрологической поверки. Иначе придется еще оплатить поверку прибора перед пуском его в эксплуатацию.

Кроме того, сигнализаторы загазованности для домов и квартир выбирают:

по виду определяемого газа: природный газ (метан, CH₄), сжиженный газ (пропан-бутан), угарный газ (оксид углерода, CO);

по чувствительности (порогу срабатывания) : 10% НКПР для газового топлива, 20 мг/м³ для угарного газа;

по типу сенсора - чувствительного к газу датчика: работа сенсоров для одного и того же газа может быть реализована на разных физико - химических принципах;

по сроку службы, периодичности замены сенсора: 3 года, 5 лет, чем больше, тем лучше;

по сроку службы прибора: не менее 10 лет;

по дополнительным функциям, например, есть приборы с GSM-модулем для мгновенного оповещения об утечке газа с помощью SMS и push-уведомлений прямо на смартфон; приборы с самодиагностикой и индикацией неисправностей; приборы с контактами для включения вытяжного вентилятора или дополнительного извещателя.

Правила установки в жилом доме

Размещение бытового датчика загазованности в жилом доме – самостоятельное решение владельца. Нормативно-техническая документация не предусматривает обязательного оборудования жилых помещений газоанализаторами.

В жилых домах монтируются датчики загазованности для дома для природного газа. Приборы крепятся в подсобных помещениях, пристройках, подвалах или цокольных этажах. Мощность системы должна превышать 60 кВт.

Если в помещении размещены газорасходные счетчики, регулирующие давление приборы, имеются разъемные соединения, доступ к ним ограничивается, чтобы исключить вход посторонних лиц.

Если отвод продуктов сгорания предполагается осуществлять непосредственно в помещение, в нем дополнительно располагают:

- прибор контроля угарного газа;
- световую и звуковую аварийную сигнализацию;
- оборудование для автоматического прекращения действия газоподающих устройств.

Бытовые устройства контроля предназначены для того, чтобы только зафиксировать превышение норм содержания вредных компонентов в воздухе и сообщить об этом. Если для отопления дома используется газовое оборудование, целесообразно устанавливать комбинированные устройства контроля, измеряющие одновременно концентрации нескольких веществ.

Пользуясь информацией из паспорта прибора, можно установить датчик загазованности природным газом самостоятельно. Места монтажа указываются в проектной документации на дом. Общим правилом является то, что устройство крепится на вертикальной стене на горизонтальном расстоянии не дальше 4 м от газового оборудования в местах наиболее возможной концентрации газов. Подключение датчиков загазованности согласно схеме, указанной в его паспорте.

При монтаже следует минимизировать попадание на корпус прибора пыли, влаги, сажи, жира, проточного воздуха.

Устройства контроля концентрации метана монтируются на высоте 50 см от потолка и меньше, пропана – не выше 50 см от пола, угарного газа – выше 1,8 м от пола и ниже 30 см от потолка, комбинированные – на высоте 30-50 см от потолка.

Датчики загазованности для дома могут устанавливаться в системе с отсечными (электромагнитными запорными) клапанами. Требования к монтажу датчика загазованности и отсечного клапана различаются – если сам прибор можно устанавливать самостоятельно, для монтажа клапана необходимо обратиться в лицензированную в этой области службу.

Техническое обслуживание

Обслуживанием газоанализирующих систем, действующих в условиях производственных помещений, занимаются специализированные организации. Персонал, привлекающийся к обслуживанию, должен пройти аттестацию в соответствии с нормативной документацией (ФЗ №116 от 22.06.2007 и ПБ 12-529-03 п. 5.7.10, п. 5.7.11).

В ходе работ по обслуживанию проверяется исправность сработки приборов измерения, отсечных клапанов, соединения конструкции клапанов проверяются на герметичность. По окончании обслуживания составляется акт выполненных работ, в котором указываются результаты проверки. Обслуживание датчиков загазованности включает обязательную метрологическую поверку. Сроки поверки и периодичность указываются заводом-изготовителем в технической документации на устройство. Если такие данные отсутствуют, поверка проводится каждые полгода или год в зависимости от профиля производства, в помещениях которого установлены газоанализаторы. Запрещено вводить в работу устройства, если у них:

- истек срок поверки;
- имеются повреждения;
- отсутствует клеймо (пломба).

По истечении периода службы газоанализатора осуществляется его диагностика с целью определения возможности его дальнейшего использования.

Таким образом, приборы контроля концентрации газов – это решение вопроса безопасности не только на производстве, но и в жилых помещениях. Их своевременное обслуживание и поверка позволит максимально предусмотреть возникновение аварийных ситуаций.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.11. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения

Практическое занятие №33

Название работы: Изучение схем автоматики, применяемых в котельных установках.

Цель: Изучить основные положения по автоматике котельных.

Вопросы

- Какие выгоды дает автоматизация процессов производства?
- Что предусматривает автоматизация котельных?
- Какая она может быть?
- Что регулирует автоматика котельных?
- для чего необходима автоматика безопасности?
- Какой эффект дает автоматизация котельных?

Технологические процессы, происходящие в котельном агрегате во время его работы, характеризуются рядом взаимосвязанных параметров. Изменение одного из них, например расхода пара, должно отражаться на всех остальных параметрах: давлении пара, количестве подаваемого в топку топлива, количестве подаваемого воздуха и отсасываемых дымовых газов, расходе питательной воды.

Автоматизация котельных предусматривает осуществление автоматического регулирования производственного процесса, автоматический теплотехнический контроль, дистанционное управление и сигнализацию об отклонениях от нормального эксплуатационного режима. Автоматизация котельных установок может быть частичной, при которой осуществляется автоматизация отдельных видов оборудования, или комплексной, при которой эксплуатация котельной установки происходит без постоянного обслуживающего персонала.

Основной задачей автоматизации котельной установки является регулирование: подачи воздуха и топлива в зависимости от нагрузки котлов при условии поддержания постоянным давления пара в паровых котлах или температуры воды в водогрейных котлах; тяги; питания парового котла; температуры перегрева пара.

Автоматическое регулирование подачи воздуха и топлива в зависимости от нагрузки котла, поддержание давления пара (или температуры воды) в заданных пределах и регулирование тяги (разрежения в топке) называется автоматизацией процесса горения.

В автоматизацию питания котла входят регулирование подачи питательной воды в котел в зависимости от нагрузки и поддержание при этом постоянного уровня воды в барабане котла.

Система автоматического регулирования состоит из объекта регулирования и взаимодействующего с ним автоматического регулятора. Котел является объектом регулирования. Основными звеньями системы автоматического регулирования, кроме объекта регулирования и автоматического регулятора, являются:

- - чувствительный элемент, реагирующий на отклонение регулируемого параметра;
- - задающее устройство — механизм ручной и автоматической настройки заданного значения или программное устройство;
- - преобразователь — исполнительный орган, преобразующий сигнал чувствительного элемента в электрические импульсы, удобные для усиления;
- - усилитель — устройство для усиления сигнала за счет дополнительного источника энергии;
- - исполнительный механизм — устройство, воздействующее на регулируемый объект;
- - корректирующие устройства, стабилизируют процесс регулирования воздействием на работу регуляторов.

Система автоматического регулирования в некоторых случаях может выполняться с регуляторами прямого действия, в которых отсутствуют преобразователь и усилитель, а чувствительные элементы воздействуют непосредственно на исполнительные органы. В некоторых случаях эта система может выполняться с регуляторами прямого действия, в которых отсутствуют преобразователь и усилитель, а чувствительные элементы воздействуют непосредственно на исполнительные органы.

По принципу действия системы автоматического регулирования теплопроизводительности котельных делятся на комбинированные и с регулированием по возмущению.

Регулирование по возмущению выполняет функции управления. Температура горячей воды на выходе из котла регулируется в зависимости от температуры наружного воздуха, изменение которой является возмущающим воздействием. Поступающее на вход регулятора возмущение изменяет регулирующее воздействие (расход топлива) так, что оно компенсирует влияние изменения температуры наружного воздуха на температуру помещения. Комбинированные системы автоматического регулирования состоят из сочетающихся систем регулирования и управления. Постоянное значение регулируемого параметра поддерживается воздействием по возмущению. В системе с воздействием по возмущению регулятор работает с опережением, т.е. начинает действовать сразу вслед за возмущающим воздействием до момента изменения регулируемой величины. Последняя контролируется, а изменение сигнала подается на вход регулятора. Кроме того, вводится задающее воздействие, зависящее от возмущения.

Существуют системы с регулированием по отклонению, то есть воздействие на объект регулирования зависит от изменения регулируемого параметра.

По виду регулирования системы автоматического регулирования делят на системы непрерывного действия (пропорциональные) и многопозиционные. В системах непрерывного регулирования при изменении возмущающего воздействия положение регулирующего органа изменяется плавно. В системах многопозиционных регулирующей орган всегда занимает одно из крайних положений. Системы автоматического регулирования бывают прямого (непосредственного) и косвенного действия. В системах прямого действия используется энергия регулируемой среды. В системах косвенного действия — энергия постороннего источника (электрическая, пневматическая, гидравлическая).

Функциональная схема регулирования процесса горения в паровых котельных установках приведена на рис. 10.17. Регулятор давления пара получает импульс от давления в барабане котла и воздействует на количество подаваемого в топку газа. В регуляторе давления предусмотрена обратная связь.

Регулятор воздуха получает импульс на регулирование по расходу воздуха и дополнительные импульсы по расходу газа и от регулятора давления.

Дымососная установка, создающая разрежение, может регулироваться в зависимости от величины разрежения в топке или же с дополнительным импульсом от регулятора давления пара. Питание паровых котлов регулируется следующим образом. При установившемся режиме парового котла весовые расходы пара и питательной воды равны между собой и уровень воды в барабане котла остается неизменным.

Автоматика безопасности. При нарушении нормальной работы котла вследствие неисправности, которая может вызвать аварию, а также в случае аварии котел должен быть немедленно остановлен.

Автоматика безопасности котла должна обеспечить сигнализацию и защиту (отсечку топлива) в следующих случаях:

- - изменения давления газа выше и ниже допустимого;
- - снижения давления мазута ниже допустимого;
- - уменьшения разрежения в топке ниже допустимого;
- - погасания факела в топке;
- - снижения давления воздуха на входе в горелку ниже допустимого;
- - превышения давления в барабане выше допустимого;
- - снижения уровня воды в верхнем барабане ниже допустимого;
- - снижения расхода воды через водогрейный котел ниже допустимого;
- - снижения давления воды в тракте водогрейного котла ниже допустимого;
- - повышения температуры воды на выходе из водогрейного котла до значения на 20 °С ниже температуры насыщения, соответствующей рабочему давлению воды в выходном коллекторе.

Повторный пуск осуществляется после устранения неисправности.

Дистанционное управление. Одной из основных технических задач при автоматизации котельных установок является управление на расстоянии электродвигателями, приводящими в движение насосы, вентиляторы, дымососы и прочие машины, или рабочими органами (запорными и регулирующими задвижками, вентилями, шиберами и т.д.). Пуск электродвигателей дымососов, вентиляторов и других агрегатов должен осуществляться дистанционно со щита котельной или котлоагрегата.

Система дистанционного управления состоит из силовой (главной) цепи, цепи управления и сигнальной цепи.

Силовая система с электрическим приводом состоит из электропривода, проводов силовой линии и рабочих контактов управляющей аппаратуры, замыкающих или размыкающих силовую цепь. Цепь управления состоит из аппаратуры управления (контакты, реле и т.д.), проводов линии управления и кнопок, замыкающих или разрывающих цепь управления.

Сигнальная цепь состоит из сигнальных контактов, проводов линии связи и сигнальных устройств. Система сигнализации бывает контрольной и аварийной.

Контрольная сигнализация служит для передачи указаний о состоянии нормальной работы и о характере операций в контролируемом пункте (работает или выключен тот или иной агрегат).

Аварийная сигнализация дает сигнал в случае нарушения нормального эксплуатационного режима или аварии.

Сигналы контрольной сигнализации обычно осуществляются световыми эффектами (лампочки, светодиоды).

Для аварийной сигнализации обычно применяют звуковой сигнал (сирена, звонок) совместно с сопутствующим ему световым сигналом.

Теплотехнический контроль. Котельный агрегат оснащается контрольно-измерительными приборами, необходимыми для его экономичной и безаварийной работы. Из показывающих приборов устанавливают те, которые необходимы для наблюдения за технологическими параметрами, определяющими возможность рационального ведения производственного процесса при эксплуатации и при пусковом режиме котельных агрегатов. Регистрирующие и суммирующие (интегрирующие) приборы выбирают исходя из необходимости обеспечить возможность анализа работы котельной установки и для осуществления хозяйственного учета. Оперативные приборы размещают на щите котельного агрегата, а регистрирующие и интегрирующие — на отдельном неоперативном щите.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления
Тема 1.12. Конструирование элементов систем газоснабжения
Практическое занятие №34

Название работы: Конструирование сети газораспределения и газопотребления.

Цель: Изучить конструирование сетей.

После утверждения технических условий наступает этап разработки проектной документации. Проектная документация объектов газоснабжения разрабатывается в соответствии с требованиями технических условий и подлежит согласованию с газораспределительной организацией.

Разработкой проектной документации должна заниматься организация, имеющая все необходимые допуски СРО к проектным работам. Учитывается наличие опыта и специалистов с высокой квалификацией в области разработки строительных проектов.

Компания ООО «ЕвроГазСтрой» выполняет проектирование систем газоснабжения любого уровня сложности. Этапы проектирования включают в себя:

- 1) получение исходно-разрешительной документации для проектирования
- 2) разработку схемы газоснабжения
- 3) разработку проектной документации
- 4) разработку рабочей документации
- 5) авторский надзор строительства

Исходными данными для разработки проектной документации являются:

- задание Заказчика на проектирование;
- акт выбора и обследования участка для строительства газопровода;
- постановление Главы администрации об отводе земли;
- реквизиты проекта планировки территории и проекта межевания территории, градостроительный план;
- ранее разработанная схема газоснабжения района, поселения и т.д.;
- результаты (отчеты) инженерных изысканий (геологические, топографические, гидрологические и т.д.) с указанием, кем и когда выполнены. Перечень видов изысканий уточняется при предпроектной подготовке;
- технические условия подключения к сетям газораспределения, в том числе на защиту подземных стальных газопроводов от электрохимической коррозии;
- технические условия на пересечение и прокладку в охранных зонах железных, автомобильных дорог, трамвайных путей, магистральных улиц и дорог организаций, в ведении которых находятся дороги;
- технические условия Управления водного бассейна и рыбного хозяйства на пересечение водных преград или прокладки их в охранных зонах;
- технические условия для разработки раздела «ГО ЧС» в соответствии с заданием, выданным территориальным Управлением по делам ГО ЧС;
- технические условия на пересечение или прокладку в охранной зоне магистральных газопроводов, нефтепроводов, кабелей междугородной связи, телевизионных кабелей, ЛЭП и т.п. организаций, в ведении которых находятся сети инженерно-технического обеспечения;
- разрешения заинтересованных организаций на демонтаж, перенос сетей инженернотехнического обеспечения и снос зданий и сооружений;
- заключение о наличии в границах земельного участка проектируемого газопровода полезных ископаемых, выданное заинтересованными организациями в установленном порядке, – при прокладке газопроводов на подрабатываемых территориях;
- горно-геологическое обоснование строительства газопроводов, выданное маркшейдерской группой
- заключение о наличии в границах земельного участка проектируемого газопровода памятников культуры, выданное территориальным Отделом (Управлением) охраны памятников;
- технические условия на прокладку газопровода по территории лесных массивов и заповедных зон;
- технические условия на присоединение к электрическим сетям и другим сетям инженерно-

технического обеспечения (при необходимости), выданное заинтересованными организациями; – данные о параметрах действующих установок ЭХЗ и о режимах их работы (значения силы тока и напряжения на выходе установок, радиусы действия ЭХЗ) от организаций, которые эксплуатируют ранее проложенные сети инженерно-технического обеспечения и сооружения; – общие сведения о климатических условиях и состоянии воздушного бассейна района расположения проектируемого объекта, представленные гидрометцентром; – и т.п. Перечень исходных данных может уточняться с учетом местных условий строительства.

Современное проектирование сетей газораспределения и газопотребления представляет собой сложный процесс взаимодействия проектной организации с заказчиком, заводами-изготовителями и поставщиками, строительно-монтажными и эксплуатационными организациями, надзорными органами.

Как известно, сроки проектирования, включая технические и имущественные вопросы, составляют до 80% всего периода от начала принятия заказчиком решения о строительстве объекта до пуска газа.

Время проектирования зависит также от количества технических согласований с владельцами коммуникаций и сооружений, землепользователями, наличия водных преград и особо охраняемых земель, процедуры прохождения проектом экспертиз и т.п. Ускорить процесс этих согласований в большинстве случаев нельзя по причине установленных законодательством порядков и регламентов.

Вместе с тем мы можем повлиять на сроки разработки проектной и рабочей документации.

Создание базы типовых проектов и решений и чертежей повторного применения, так называемых ссылочных и прилагаемых документов, позволит прежде всего сократить трудозатраты при выполнении проектов сетей газораспределения и газопотребления.

Сегодня проектирование осуществляется в условиях отсутствия четко сформированной нормативно-технической базы. Вводятся в действие новые нормативные документы, вносятся корректировки в существующие, меняются подходы к строительству, монтажу и эксплуатации сетей природного и сжиженного газа, появляются новые схемы газификации, новые виды оборудования. Все это происходит на фоне саморегулирования проектной и строительной деятельности. Неожиданная самостоятельность проектных организаций чревата большей опасностью принять неверное проектное решение, а ведь от этого напрямую зависит надежная и безаварийная эксплуатация газораспределительных сетей.

Использование типовых решений позволит проектировщикам значительно снизить временные и материальные затраты при выполнении проектов сетей газораспределения и газопотребления и свести при этом к минимуму риск допустить ошибки.

В 2013 году Научно-исследовательским центром промышленного газового оборудования «Газовик» (НИЦ ПГО «Газовик») было организовано масштабное исследование существующих типовых решений в газоснабжении.

На первом этапе производился анализ известных проектов, который показал, что наиболее широко распространенным сборником технических решений является типовая документация на конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений серий 905 и 5-905, разработанная институтами ГПИ «Харьковский ПромстройНИИпроект», «МосгазНИИпроект» в период с 1966 по 1988 год и дополненная ОАО СПКБ «Газпроект»-БТЦ в 2004-2008 годах.

На втором этапе сотрудники НИЦ ПГО «Газовик» провели анкетирование более 300 респондентов в 124 специализированных проектных организациях в 18 регионах страны на предмет использования альбомов типовых проектных решений газоснабжения серии 5-905. Целью анкетирования являлась оценка актуальности сборников с точки зрения частоты применения и удовлетворенности их содержанием.

Результаты исследования оказались любопытными. К примеру, альбом 5.905-30.07 «Узлы газопроводов», который является, по сути, актуализированной версией предыдущих серий 5.905-15 и 5.905-25.05, используется лишь половиной опрошенных, причем из таблицы видно, что все три серии в той или иной степени востребованы респондентами. Это свидетельствует о том, что ни одна из них не содержит исчерпывающей информации. Например, 44% пользователей альбома серии 5.905-30.07 считают его отвечающим их запросам полностью, а 56% – частично.

Респондентам предлагалось оценить качественный уровень альбомов с точки зрения личной удовлетворенности их содержанием, а также соответствия положениям действующих НТД.

Анкетирование выявило и другие факторы, влияющие на необходимость использования типовых решений при проектировании объектов газификации:

1. Огромное количество оборудования, материалов и инновационных технологий, имеющих очевидно различную ценность для повторного применения, и отсутствие их в существующих сегодня сборниках типовых решений.

Например, отрасль газораспределения насчитывает множество производителей запорно-регулирующей арматуры, из которой около сотни заводов-изготовителей собирают десятки тысяч газорегуляторных пунктов, схожих по своему функциональному назначению и конструкции.

2. Рост объемов строительства и, соответственно, проектирования, осуществляемого конкретной проектной организацией.

3. Различные ограничения по использованию индивидуальных решений со стороны органов и организаций, проводящих экспертизу и согласование проектов, выполненных небольшими организациями, которые имеют недостаточный опыт и авторитет в отрасли.

4. Инертность сферы проектирования, общее снижение качества технических и нормативных документов, ставших доступными за последние 20 лет.

Таким образом, исходя из собранных данных, можно сделать следующие выводы:

- специалисты проектных организаций в своей деятельности активно применяют типовые технические решения практически во всех сферах газоснабжения – начиная от прокладки газопроводов и заканчивая проектированием ВДГО
- с момента создания серии 5-905 отрасль серьезно продвинулась вперед, кроме того, значительно изменилось действующее законодательство.

В связи с этим существующие технические решения перестали в полной мере удовлетворять требованиям специалистов-проектировщиков и нуждаются в обновлении.

Учитывая важность, актуальность и востребованность подобных сборников, НИЦ ПГО «Газовик» приступил к разработке альбома типовых технических решений для газоснабжения с использованием современных материалов, методов и технологий.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.12. Конструирование элементов систем газоснабжения

Практическое занятие №35

Название работы: Переходы газопроводов под проезжей частью автодороги.

Цель: Изучить переходы газопроводов под проезжей частью.

Часто в проекте газоснабжения предусматривается параллельное следование и пересечения газопровода с автодорогой IV категории методом ННБ, местными грунтовыми дорогами и проектируемой дорогой с асфальтовым покрытием открытым способом.

Параллельное следование с автодорогой выполнено на расстоянии не менее 5,0 м, кроме участков прокладки газопровода в стесненных условиях местности, где расстояние от кромки проезжей части принято 1,0 м.

Проектом предусматриваются переходы газопроводом низкого давления $P \leq 0,005 \text{ МПа}$ $\varnothing 110 \times 6,3$, $\varnothing 63 \times 5,8$ автодороги в полиэтиленовом футляре ПЭ 80 ГАЗ SDR 11 - $\varnothing 160 \times 14,6$, $\varnothing 110 \times 10$.

Полиэтиленовые футляры прокладываются методом наклонно-направленного бурения (ННБ). Трубы для футляров $\varnothing 160$ мм приняты мерной длины (длина отрезка = 13,0 м), для футляров $\varnothing 110$ мм приняты длинномерные по ГОСТ Р 50838-2009.

При прокладке футляра методом ННБ применяется бурильная установка «Navigator» фирмы «Vermeer» с минимальным тяговым усилием 7,0 тс на гусеничном ходу (или аналогичная по техническим характеристикам), снабженная силовыми агрегатами, резервуарами и насосами для подачи бурового раствора, смонтированными непосредственно на установке. Кроме того, буровая установка снабжена набором буровых штанг, буровой головкой для прокладки пилотной скважины с укрепленным на ней резцом (ножом), расширителями для выполнения обратного расширения бурового канала, вертлюгами. Глубину забуривания футляра от поверхности земли до верхней образующей трубы см. продольный профиль лист ГСН-8,9,10.

На входе и выходе пилотной скважины разрабатываются входной и выходной приямки.

За точки отсчета при разбивочных работах на строительной площадке приняты точка входа бура в землю и точка выхода бура из земли.

Минимально допустимые радиусы изгиба трассы для футляров из полиэтиленовых труб определены по соотношению характеристик изгиба стальных буровых штанг, где $R=30$ м (характеристика буровой машины).

Напряжения в стенке полиэтиленовой трубы при ее протаскивании по буровому каналу не должны превышать $50\% \sigma_t = 7,5$ МПа.

Максимально допустимое усилие протаскивания футляра Рф из полиэтиленовых труб по буровому каналу не должно превышать величины для полиэтиленовой трубы $\varnothing 160 \times 14,6 - 50000$ (Н) $\approx 5,0$ (т), $\varnothing 110 \times 10 - 23000$ (Н) $\approx 2,3$ (т).

Пересечение газопровода с грунтовыми дорогами

Часто в проекте газоснабжения предусматривается пересечения газопровода с местными грунтовыми дорогами и проектируемой дорогой с асфальтовым покрытием.

Пересечение дорог выполнено открытым способом в полиэтиленовых футлярах ПЭ 80 ГАЗ SDR 11 $\varnothing 160 \times 14,6$, $\varnothing 110 \times 10$ на глубине не менее 1,7 м от дороги до верхней образующей футляра. Из одного конца полиэтиленового футляра выведена контрольная трубка, выходящая под защитное устройство (ковер). Концы футляра уплотнить пенополиуретаном типа «Макрофлекс» или «Пенофлекс». Вокруг ковера выполнить асфальтобетонную отмостку радиусом не менее 0,7 м с уклоном 50%.

Для предотвращения механических повреждений полиэтиленовых труб при их протаскивании внутри защитного футляра предусмотрена их защита с помощью центрирующих хомутов-колец, изготавливаемых из труб того же диаметра, длиной 0,5 м путем разрезки их по образующей и установки (после нагрева) на протягиваемую плетель (на расстоянии 2-3 м друг от друга) и закрепления на трубе липкой синтетической лентой.

studbooks.net/583134/tovarovvedenie/peresechenie_gazoprovoda_avtodorogami

Проектирование переходов осуществляется на основе материалов предварительно проведенных изысканий, основной целью которых является выбор места перехода и определение объема инженерно - геологических работ.

По требованиям СНиП 02.05.06 - 85 переходы через железные и автомобильные дороги следует прокладывать в месте прохождения дорог по насыпям, либо в местах с пулевыми отметками.

При выборе места подземного перехода магистрального трубопровода необходимо соблюдать следующие требования:

трубопровод, прокладываемый на переходах через железные и автомобильные дороги, должен предусматриваться в защитном кожухе, диаметр которого должен быть больше наружного диаметра трубопровода не менее чем на 200 мм;

длина кожуха (патрона), прокладываемого на переходе, должна быть наименьшей;

пересечение трубопровода с дорогой должен осуществляться, как правило, под прямым углом (но не менее 60°);

кожух перехода должен размещаться в относительно сухих грунтах.

В общем случае длина кожуха и участка перехода зависит от ширины полотна, высоты насыпи, крутизны откосов и угла пересечения осей дороги и трубопровода.

Концы футляра должны выводиться на расстояние:

при прокладке трубопровода через автомобильные дороги от бровки земляного полотна - 10 м, но не менее 2 м от подошвы насыпи.

Заглубление участков трубопроводов, прокладываемых под автомобильными дорогами всех категорий, должно приниматься не менее 1,4 м от верха покрытия дороги до верхней образующей защитного футляра, а в выемках и на отметках, кроме того, не менее 0,5 м от дна кювета, дренажа.

Основными частями переходов магистральных трубопроводов под дорогами являются:
защитный кожух (футляр);
рабочий трубопровод;
опоры;
сальники;
отводная труба;
вытяжная свеча;
выпускной колодец.

Защитные кожухи предназначены для предохранения рабочего трубопровода на переходах от воздействия нагрузок, создаваемых движущимся транспортом, а также от агрессивного воздействия грунтовых вод и блуждающих электрических токов.

Основными параметрами защитного футляра является его длина, диаметр и толщина стенки. Рабочий трубопровод.

Толщина стенки рабочего трубопровода рассчитывается с учетом категоричности участка по СНиП 02.05.06 - 86. сваренный рабочий трубопровод (перед нанесением на него изоляции и размещением в кожухе) подвергается 100% -ному контролю сварных стыков и предварительному испытанию на прочность и герметичность.

Опоры.

Рабочий трубопровод размещается в кожухах на опорах. Основное назначение опор состоит в следующем:

обеспечение проектного положения трубопровода относительно кожуха;
создание электрической изоляции рабочего трубопровода, препятствующий протеканию блуждающих токов между кожухом и трубопроводом.

Сальники.

Основное назначение сальников состоит в следующем:

- 1) предохранять полость кожуха от проникновения влаги;
- 2) обеспечить некоторую подвижность рабочего трубопровода при температурных расширениях.

Вытяжные свечи.

Вытяжные свечи применяют только на переходах газопроводов. Они предназначены для отвода газа в атмосферу из полости кожуха в случае утечки газа или при разрыве трубопровода.

Диаметр свечей зависит от диаметров рабочих трубопроводов и принимаются от 50 до 150 мм.

Диаметр отводной трубы должен быть равен диаметру свечи, высота свечи не менее 5 м.

На переходах под автомобильными дорогами III и IV категорий отводные колодцы не устраивают.

Сооружение переходов магистральных газопроводов бестраншейным способом.

Бестраншейный способ прокладки кожухов может применяться под любой дорогой. Он не требует снижения интенсивности и скорости движения транспорта в период проведения работ, т.к. Все работы выполняются без нарушения земляного полотна и верхних покрытий или строений дороги.

Бестраншейный способ прокладки кожухов может осуществляться следующими методами:

- 1) прокалыванием
- 2) продавливанием
- 3) горизонтальным бурением.

Для нашего проекта мы выбираем метод прокалывания. Методы прокалывания применяют для прокладки защитных кожухов диаметром до 426 мм в суглинистых и глинистых грунтах, не содержащих твердых включений.

При этом прокладывается труба-кожух, снабженная специальным наконечником, вдавливается в грунт под воздействием напорных усилий.

Наружный диаметр наконечника на 20 - 50 мм больше диаметра прокладываемого кожуха, благодаря чему между стенкой скважины и кожухом создается некоторый зазор снижающий силу трения при движении трубы-кожуха в грунте.

Схему проведения работ по прокладке кожухов прокалыванием изображена на чертеже формата А1.

Установка состоит из гидродомкрата, который соединен трубками высокого давления с насосной станцией, расположенной на поверхности земли вблизи рабочего котлована. Труба-кожух устанавливается на горизонтально направляющую раму, которая через шпалы опирается на дно рабочего котлована, имеется приемок для стока грунтовых и дождевых вод.

Прокладка кожухов прокалыванием при помощи гидродомкрата гидродомкратной установкой осуществляется звеньями следующим образом: подготовленное для прокладки первое звено

кожуха с укреплением на нем конусным наконечником опускают на направляющих раму и продвигают вперед до упора в переднюю стенку котлована. На втором конце звена кожуха устанавливается торцевая нажимная заглушка, в которую упирается шток гидродомкрата. Нажимное усилие гидродомкрата через торцевую нажимную заглушку передается на торец прокладываемого кожуха, в результате чего он движется вперед и входит в грунт на некоторую часть своей длины.

Длина заглублиения кожуха за первый цикл значительно меньше длины хода штока, т.к. во время первого цикла, прежде всего, устраняются зазоры, допущенные при монтаже оборудования, и осадка упорной стенки за счет упругой деформации грунта.

После первого цикла шток гидродомкрата вместе с нажимной заглушкой возвращается в исходное положение, а в образовавшийся просвет между заглушкой и торцом кожуха вставляется первый нажимной патрубок длиной 1 м.

Переключив гидродомкрат на рабочий ход, поводят второй цикл. После второго цикла вместо первого патрубка вставляют двухметровый патрубок и совершают третий цикл и т.д.

Когда первое звено кожуха войдет в грунт почти на всю длину и торцевой конец окажется над приемом для сварки, нажимные патрубки убирают и на направляющие укладывают второе звено кожуха. Концы первого и второго звеньев центрируют и сваривают.

Порядок операций по проколу и наращиванию звеньев повторяется до тех пор, пока лобовой конец первого звена кожуха не выйдет в приемный котлован.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.12. Конструирование элементов систем газоснабжения

Практическое занятие №36

Название работы: Установка арматуры на подземном газопроводе.

Цель: Изучить виды арматуры и места её установки на подземном газопроводе.

Задание - составить конспект по теме в виде доклада или реферата.

В докладе прокомментируйте картинками или фото места обязательной установки арматуры

Ответ прислать на id преподавателя

Арматурой называют приборы и устройства, которую обеспечивают безопасную и безаварийную работу оборудования.

Вся арматура по назначению разделяется на четыре класса:

I. класс – запорная арматура – для включения и выключения ; отдельных участков или всего трубопровода. Должна обеспечивать высокую плотность закрывания и иметь небольшое гидравлическое сопротивление при протекании через нее газа.

II. класс – регулирующая арматура – для изменения количества и давления протекающей по трубам среды. В роли регулирующей арматуры используются регуляторы давления.

III. класс – предохранительная арматура – для защиты от разрушения при повышении давления среды. К ней относятся предохранительные запорные и сбросные клапаны.

IV. класс – контрольная арматура – для проверки рабочего состояния оборудования. К ней относятся трехходовые краны, уравнимерные стекла.

По способу уплотнению корпуса арматура бывает сальниковая и безсальниковая, а по способу присоединения – муфтовая и фланцевая.

В соответствии с правилами Технического надзора на корпусе арматуры должна быть четкая маркировка, где должны быть указаны:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- условный проход;
- условное давление;
- направление потока среды;

На маховиках арматуры должно быть обозначение направления вращения при открываний и закрывании.

По условному давлению арматуру разделяют: низкого давления 1 – 10, среднего 16 – 64, высокого 100 – 1000

Условный диаметр прохода – номинальный диаметр отверстия в арматуре или трубе. СТ СЭВ 254

– 76 устанавливает следующий ряд условных проходов, мм: 3, 6, 10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500 и т.д.

Условный проход не совпадает с диаметром проходного отверстия арматуры.

Запорная арматура, применяемая на газопроводах, должна быть предназначена для газовой среды и отвечать следующим основным требованиям:

– герметичность затвора (узла, состоящего из седла и плунжера и образующего проходное сечение) – соответствовать I классу согласно ГОСТ 9544 – 75;

– поворотные краны и затворы – иметь ограничители поворота и указатели положения «Открыто – Закрыто», а задвижки с неподвижным шпинделем – указатели степени открытия;

– краны с иметь риску на шпинделе, указывающую направление прохода газа в пробке.

Запорная арматура должна создавать минимальное сопротивление проходу газа в открытом положении, особенно на газопроводах низкого давления, быстро открываться и закрываться, на что при ручном управлении должно затрачиваться небольшое усилие. Недопустимо применение для этого дополнительных рычагов и других приспособлений.

Запорную арматуру необходимо применять строго по назначению в частности, ее не допускается использовать в качестве регулирующей или дросселирующей, а также на газопроводах, подверженных вибрации и транспортирующих газ с механическими примесями. На газопроводах низкого давления допускается использовать в качестве затворных устройств гидравлические затворы.

Маркировка арматуры. Вся арматура, применяемая в газовом хозяйстве, стандартизована. Шифр каждого изделия арматуры состоит из четырех частей: на первом стоит номер, обозначающий вид арматуры; на втором — условное обозначение материала, из которого изготовлен корпус арматуры; на третьем — порядковый номер изделия; на четвертом — условное обозначение материала уплотнительных колец.

В обозначении, например, крана типа ПБ10бк цифра 11 указывает вид арматуры (кран); Б — материал корпуса (латунь); 10 — порядковый номер изделия; бк — тип уплотнения (без колец).

Одной из величин, определяющих работу арматуры, является давление рабочей среды, которое подразделяют на условное, рабочее и пробное по

Под условным (номинальным) понимают наибольшее избыточное давление при температуре среды 20 °С, при котором

обеспечивается длительная работа соединений трубопровода и арматуры

Под пробным давлением следует понимать избыточное давление, при котором производят гидравлическое испытание арматуры и деталей трубопровода на прочность и плотность водой при температуре не менее 5 и не более 70 °С, если в нормативно-технической документации не указана конкретная температура. Предельные отклонения пробного давления не должны превышать $\pm 5\%$.

Под рабочим давлением понимают наибольшее избыточное давление, при котором обеспечивается заданный режим эксплуатации арматуры и деталей трубопровода.

Снижение допустимого рабочего давления зависит в основном от прочностных свойств материала деталей арматуры: чем выше рабочая температура, тем ниже максимальное рабочее давление при одном и том же условном.

Условные обозначения материала корпуса арматуры из стали: углеродистой — с, легированной — лс, коррозионностойкой (нержавеющей) — нж; из чугуна — серого — ч, ковкого — кч; из латуни, бронзы — Б; из винипласта — вп; из пластмассы (кроме винипласта) — п.

Отключающие устройства на газопроводах следует предусматривать:

- на вводах в жилые, общественные, производственные здания или в группу смежных зданий, перед наружными газопотребляющими установками;
- на вводах в ГРП, на выходе из ГРП при закольцованных газопроводах в системах с двумя и более ГРП;
- на ответвлениях от уличных газопроводов к отдельным микрорайонам, кварталам, группам жилых домов или отдельным домам при числе квартир более 400;
- для отключения отдельных участков газопроводов с целью обеспечения безопасности и надежности газоснабжения;
- при пересечении водных преград двумя нитками и более, а также одной ниткой при ширине водной преграды 75 м;
- при пересечении железных дорог общей сети и автомобильных дорог I и II категорий.

Отключающие устройства на наружных газопроводах следует размещать в колодцах, наземных

шкафах или оградах, а также на стенах зданий в доступном для обслуживания месте.

На подземных газопроводах отключающие устройства следует предусматривать, как правило, в колодцах.

В колодцах следует предусматривать компенсирующие устройства, обеспечивающие монтаж и демонтаж запорной арматуры. При установке в колодце стальной фланцевой арматуры на газопроводах высокого давления допускается предусматривать вместо компенсирующего устройства косую фланцевую вставку. Установку стальной арматуры, изготовленной для присоединения на сварке, следует предусматривать без компенсирующего устройства и без косой вставки. Колодцы следует предусматривать на расстоянии не менее 2 м от линии застройки и ограждения территории предприятий. В местах отсутствия проезда транспорта и прохода людей люки колодцев следует предусматривать выше уровня земли.

Отключающие устройства, предусмотренные к установке на стенах зданий, следует размещать на расстоянии от дверных и открывающихся оконных проемов, м, не менее:

- для газопроводов низкого давления по горизонтали, как правило,— 0,5;
- для газопроводов среднего давления по горизонтали — 3;
- для газопроводов высокого давления II-й категории по горизонтали — 5.

При расположении отключающей арматуры на высоте более 2,2 м следует предусматривать площадки из негорючих материалов с лестницами.

Отключающие устройства, проектируемые к установке на участке закольцованных распределительных газопроводов, проходящих по территории промышленных и других предприятий, следует размещать вне территории этих предприятий.

На вводах и выводах газопроводов из здания ГРП установку отключающих устройств следует предусматривать на расстоянии не менее 5 и не более 100 м от ГРП.

Отключающие устройства ГРП, размещаемые в пристройках к зданиям, и шкафных ГРП допускается предусматривать на наружных надземных газопроводах на расстоянии не менее 5 м от ГРП в удобном для обслуживания месте.

Отключающие устройства, предусмотренные к установке на переходах через железные дороги, следует размещать:

- на тупиковых газопроводах — не далее 1000 м до перехода (по ходу газа);
- на кольцевых газопроводах — по обе стороны перехода на расстоянии не далее 1000 м от перехода.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.12. Конструирование элементов систем газоснабжения

Практическое занятие №37

Название работы: Прокладка полиэтиленовых труб в полиэтиленовых футлярах.

Цель: Изучить прокладку ПЭ труб.

Прокладка полиэтиленовых труб в футляре имеет широкую область применения в строительстве трубопроводов различного назначения. Применение труб из ПНД (полиэтилена низкого давления) делится на два основных направления – полиэтиленовые трубы используют, для транспортировки жидких и газообразных веществ, а так же в качестве защитных футляров для трубопроводов.

Первое направление включает в себя трубы для транспортировки химических веществ и агрессивных средств, трубы для канализации, газопровода, питьевого водоснабжения. Второе направление, подразумевает использование ПНД труб в качестве футляров для других труб и иные способы применения труб для защитных целей.

Прокладка полиэтиленовых труб в футляре применяется во многих случаях, в том числе при необходимости пересечения трубопроводом подземных коллекторов, каналов, туннелей, водосточков, водопроводов, канализационных сетей, железнодорожных путей и автомобильных дорог. Футляр предохраняет полиэтиленовые трубы от внешних нагрузок, влияния окружающей среды и создает дополнительную защиту от деформации и повреждений. Внутренние диаметры футляра, согласно существующим строительным нормам, должны быть больше наружного диаметра трубы на 100 -200 мм и выходить не менее чем на два метра от наружных стенок пересекаемых сооружений или конструкций. Полиэтиленовые трубопроводы обладают долговечностью, устойчивостью к коррозии и агрессивному воздействию химических веществ.

Полиэтиленовые трубы обладают относительно небольшой стоимостью, удобны в монтаже, обладают высокой экологической безопасностью и поэтому пользуются все большей популярностью для строительства различных трубопроводов.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.12. Конструирование элементов систем газоснабжения

Практическое занятие №38

Название работы: Планы этажей, разрезы, аксонометрические схемы.

Цель: Изучить состав чертежей.

Чтобы любое здание могло функционировать в полном объеме, необходимо обеспечение его водо- и газоснабжением, канализацией, отоплением, вентиляцией. Водопровод, газопровод, канализация, система отопления, вентиляция относятся к инженерному оборудованию и санитарно-техническим системам зданий. Каждая из этих систем состоит из трубопроводов, арматуры и необходимого оборудования (например, насосы, фильтры). Трубопроводы располагаются и вертикально (стояки) и горизонтально, арматурой для них служат краны, задвижки, вентили.

Комплект чертежей инженерного оборудования, составленный на основе комплекта архитектурно-строительных чертежей, содержит: общие данные по каждой из систем (водо- и газоснабжение, канализация, отопление, вентиляция), планы, разрезы, аксонометрические схемы. Чертеж инженерного оборудования содержит также планы этажей здания, на которых изображаются элементы оборудования систем, что позволяет понять расположение трубопроводов, арматуры. Для изображения разветвленных систем используются аксонометрические схемы с применением фронтальной изометрии, которые дают максимально наглядное представление о взаимном расположении и соотношении размеров элементов изображаемой системы.

На чертежах элементы инженерных систем изображаются условными графическими обозначениями, некоторые из обозначений приведены на рис. 23.1. Изображения обозначений трубопроводов и их элементов выполняют сплошной основной линией (видимые контуры) и штриховой линией (невидимые контуры), остальные элементы конструкции и оборудования — сплошной тонкой линией. Все элементы на чертежах маркируются (имеют буквенно-цифровое обозначение).

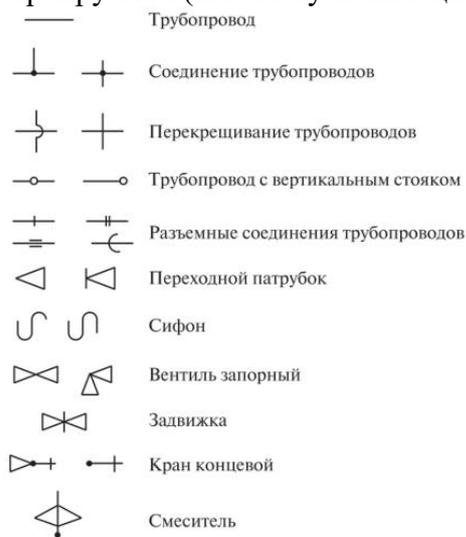


Рис. 23.1

Чертежи инженерного оборудования комплектуются по системам. Чертежи систем водоснабжения, канализации и газоснабжения составляют комплект марки ВК (внутренние сети здания) или НВК (наружные сети); чертежи систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха составляют комплект марки ОВ.

Для чертежей комплектов ВК и НВК применяют следующие масштабы: 1:100, 1:200, 1:400 для планов и схем системы, 1:50, 1:100 для фрагментов планов, а также для планов, разрезов и схем различных установок, входящих в состав системы, 1:20, 1:50 для узлов, 1:2, 1:5, 1:10 для подробного (детального) изображения узлов. Для чертежей комплекта О В используются масштабы: 1:400, 1:800 для схем размещения установок, 1:100, 1:200 для планов, разрезов и схем системы, 1:50, 1:100 для фрагментов планов и разрезов, 1:10, 1:20, 1:50 для изображения узлов.

Для обозначений элементов на чертежах марок ВК и Н ВК применяют следующие марки (нанесены на полках линий-выносок или в разрывах линий трубопроводов):

0 водопровод (общее обозначение) — ВО, хозяйственно-питьевой — В1, противопожарный — В2, производственной оборотной воды — В4 и В5 (обратка), стояки — Ст;

0 канализация (общее обозначение) — КО, бытовая — К1, дождевая — К2, производственная (в зависимости от вида загрязнения) — К3, К4, К7, К8, К9, колодцы — К;

0 горячее водоснабжение — Т3 (подающая сеть) и Т4 (циркуляция);

0 газоснабжение (общее обозначение) — ГО, низкое давление — Г1, среднее давление — Г2, высокое давление — Г3.

Обозначение колодца или стояка (водо- и газоснабжение, канализация) состоит из его марки, марки системы и порядкового номера (через тире). Например, СтВ2 — 3 — стояк противопожарный (водопровод) с порядковым номером 3. Рядом с обозначением (под полкой-выноской) указываются диаметры труб и другие необходимые отметки.

В комплект чертежей ВК и Н ВК могут также входить схемы этажной разводки трубопроводов, комплектовочная ведомость (содержит графические изображения элементов трубопроводов с указанием их размеров — диаметров, длин) и спецификация материалов. Если в систему входит какое-либо оборудование, например центробежный насос, то в комплект входит чертеж установки данного оборудования.

На чертежах (планах, разрезах, аксонометрических схемах) системы отопления и вентиляции (ОВ) выполняются условными графическими изображениями трубопроводов, воздухопроводов, отопительных приборов и т.п. с указанием марки, которая наносится в разрыве линии, изображающей трубопровод. На чертежах комплекта ОВ применяются следующие марки: теплопроводы отопления и вентиляции (общее обозначение) — ТО, подающая сеть — Т1, обратка — Т2; горячее водоснабжение — Т5 (подающая сеть), Т6 (обратка), паропровод — Т7, кон- денсатопровод — Т, воздухопровод — АО.

Для типовых жилых домов к чертежам системы отопления прилагают таблицы числа секций радиаторов по каждому этажу и таблицы диаметров трубопроводов в зависимости от температуры.

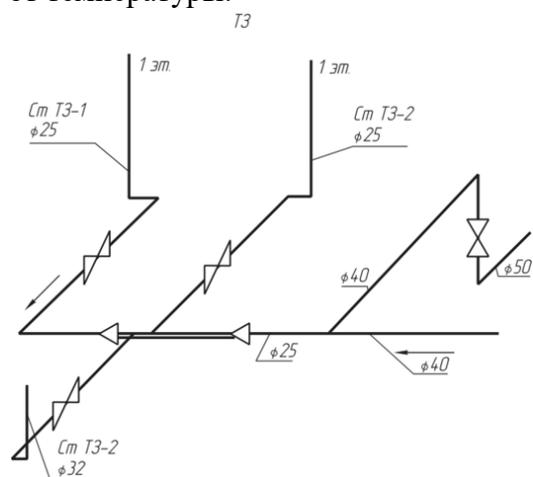


Рис. 23.2

АксонOMETрические схемы санитарно-технических систем содержат только изображения элементов систем; изображения трубопроводов выполняются во фронтальной изометрии. АксонOMETрические схемы обычно разделяются на две части — верхнюю и нижнюю для более полного представления о взаимном расположении элементов системы (рис. 23.2).

Производственные здания оборудуются отопительно-вентиляционными системами с естественным побуждением (приточные ПЕ и вытяжные ВЕ) или механическим (приточные П, вытяжные В и приточно-вытяжные ПВ). Если производственное здание большое, то для него в комплект чертежей ОВ включается план-схема расположения отопительно-вентиляционных установок, на котором с привязкой к контуру здания и координационным осям изображаются данные установки. Чертежи установок прилагаются к чертежам планов и разрезов или схемам.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.12. Конструирование элементов систем газоснабжения

Практическое занятие №39

Название работы: Схемы врезки в действующий газопровод без отключения подачи газа.

Цель: Изучить схему врезки в газопровод.

Сварочные работы выполняют в соответствии с технологическими картами, разработанными на каждый технологический процесс врезки. Схемы технологических процессов показаны на рис. 2.1—2.7 (размеры — в метрах).

- 1 — к действующему газопроводу приварить штуцер необходимого диаметра с фланцем; место приварки усилить наваркой «косынок»;
- 2 — к штуцеру на фланце закрепить задвижку, а к ней присоединить приспособление со сверлом и фрезой на штоке;
- 3 — открыть задвижку; шток со сверлом или фрезой подать через открытую задвижку к трубе действующего газопровода;
- 4 — поворотом трещотки или маховика выполнить сверление трубы действующего газопровода;
- 5 — после сверления все фланцевые соединения и сальниковые уплотнения проверить на плотность под газом;
- 6 — после проверки и вырезки стенки трубы подать фрезу вместе с вырезанным диском назад и вывести за пределы задвижки;
- 7 — закрыть задвижку;
- 8 — приспособление для сверления отсоединить от задвижки и снять;
- 9 — удалить стружку продувкой газом;
- 10 — к задвижке на фланцах прикрепить патрубки; во фланце между патрубком и задвижкой вставить заглушку, после чего вновь смонтированный газопровод и патрубок соединить на сварке;
- 11 — из фланцев вынуть заглушку;
- 12 — открыть задвижку (газ поступит во вновь смонтированный газопровод);
- 13 — проверить плотность сварных стыков и фланцевых соединений мыльной эмульсией или газоиндикатором.

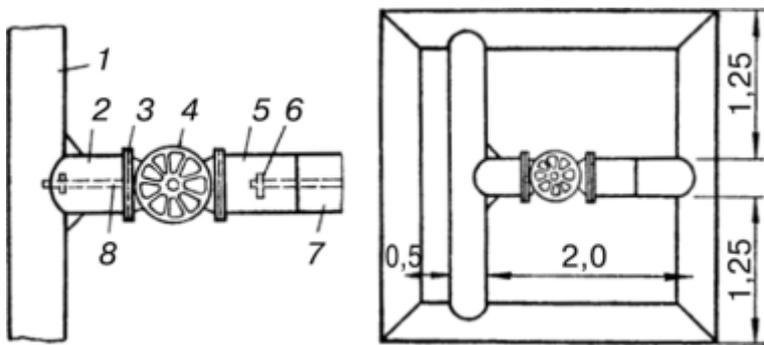


Рис. 2.1. Схема холодной врезки с установкой задвижки (профиль траншеи аналогичен рис. 2.3)

1 — действующий газопровод; 2 — штуцер длиной 0,2 — 0,3 м; 3 — фланец; 4 — задвижка; 5 — приспособление для сверления отверстия; 6 — фреза в начальном положении; 7 — присоединяемый газопровод; 8 — фреза в рабочем положении

Технологическая карта холодной врезки без задвижки
(см. рис. 2.2)

- 1 — к действующему газопроводу приварить патрубок, а к патрубку — присоединяемый газопровод;
- 2 — на патрубок установить приспособление для врезки;
- 3 — произвести сверление действующего газопровода при помощи трещотки или другого привода;
- 4 — после сверления поднять вал вверх до упора и закрепить;
- 5 — при помощи тросика поднять клапан, а кран для пуска газа открыть;
- 6 — снять приспособление для врезки;
- 7 — на фланец патрубка установить заглушку и обварить ее;
- 8 — проверить плотность сварных стыков мыльной эмульсией или газоиндикатором.

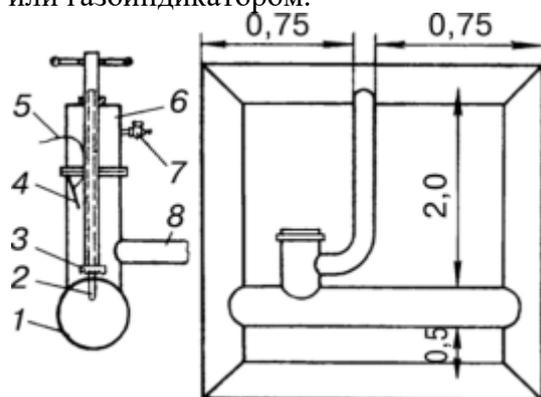


Рис. 2.2. Схема холодной врезки без задвижки (профиль траншеи аналогичен рис. 2.3)

1 — действующий газопровод; 2 — сверло; 3 — фреза; 4 — клапан; 5 — тросик; 6 — приспособление для врезки; 7 — спускной кран; 8 — присоединяемый газопровод

Технологическая карта врезки под газом — «катушечное присоединение» (см. рис. 2.3)

- 1 — очистить торцы мест присоединения от изоляции;
- 2 — обрезать под фаску торцы труб и катушки;
- 3 — вырезать отверстие в газопроводе для ввода отключающего приспособления;
- 4 — установить отключающее приспособление;
- 5 — подогнать катушку;
- 6 — вырезать торцевые заглушки газопровода;

- 7 — установить и приварить катушку;
- 8 — вынуть отключающее приспособление;
- 9 — приварить диск (заплату);
- 10 — проверить качество стыков обмыливанием или газоиндикатором.

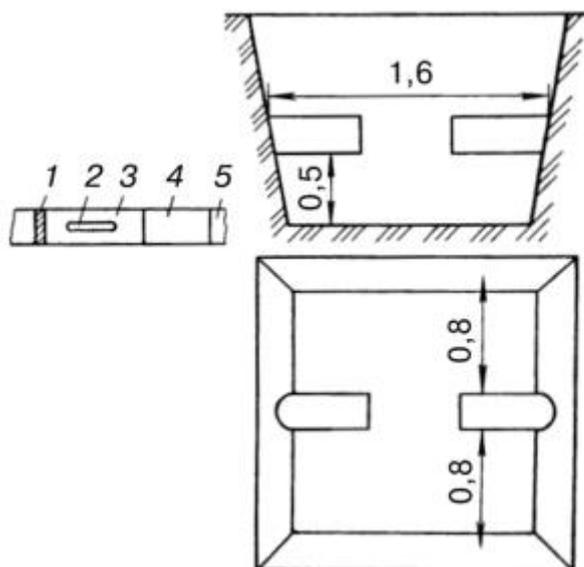


Рис. 2.3. Схема врезки под газом — «катушечное присоединение»

1 — отключающее приспособление; 2 — отверстие для ввода отключающего приспособления; 3 — действующий газопровод; 4 — соединительный патрубок; 5 — присоединяемая труба

Технологическая карта врезки под газом — «тавровое соединение»

(см. рис. 2.4)

- 1 — очистить места соединения от изоляции;
- 2 — отрезать заглушку присоединяемой трубы;
- 3 — подогнать и вырезать соединительный патрубок (по месту);
- 4 — вырезать в действующем газопроводе по обе стороны от места врезки окна для заглушки;
- 5 — удалить вырезанные диски из трубы, ввести в отверстие отключающие приспособления;
- 6 — вырезать в действующем газопроводе отверстие, соответствующее диаметру присоединяемой трубы;
- 7 — установить патрубок и заварить оба стыка;
- 8 — извлечь из действующего газопровода отключающие устройства, установить на место ранее вырезанные диски и заварить их;
- 9 — проверить плотность сварных стыков обмыливанием или газоиндикатором.

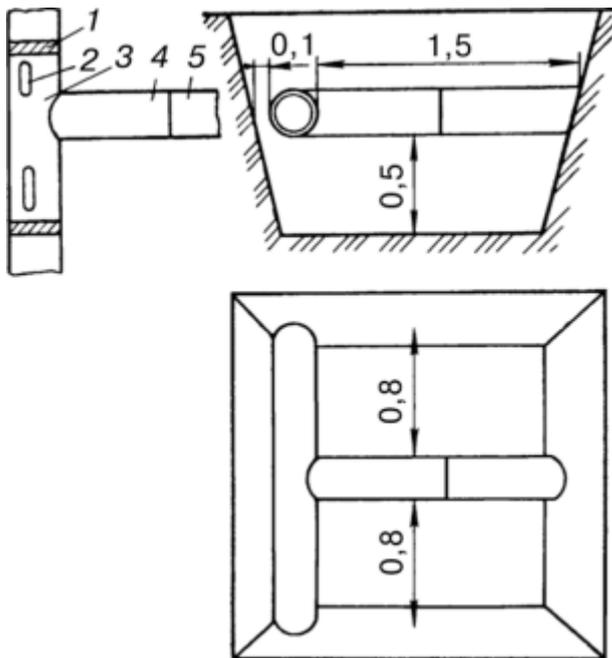


Рис. 2.4. Схема врезки под газом — «тавровое соединение»

Обозначения те же, что и на рис. 2.3

Технологическая карта врезки под газом без отключающего устройства (см. рис. 2.5)

- 1 — очистить места соединений от изоляции;
- 2 — отрезать заглушку присоединяемой трубы;
- 3 — подогнать соединительный патрубок;
- 4 — прожечь в патрубке отверстие диаметром 6—8 мм;
- 5 — вырезать в действующем газопроводе отверстие по диаметру присоединяемого газопровода;
- 6 — щель между вырезанным диском и трубой промазать глиной;
- 7 — установить патрубок и заварить оба стыка;
- 8 — через отверстие в патрубке выбить вырезанный в газопроводе диск;
- 9 — заварить отверстие в патрубке;
- 10 — проверить плотность сварных стыков обмыливанием или газоиндикатором.

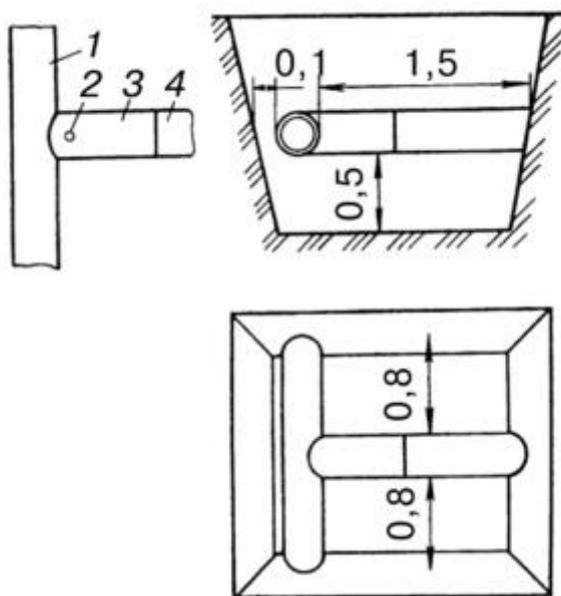


Рис. 2.5. Схема врезки под газом без отключающего устройства

1 — действующий газопровод; 2 — отверстие в соединительном патрубке; 3 — соединительный патрубок; 4 — присоединяемый газопровод

Технологическая карта врезки под газом в заранее приваренный газопровод (см. рис. 2.6)

- 1 — очистить места соединения от изоляции;
- 2 — в соединительном патрубке вырезать козырек;
- 3 — через окно вырезать в действующем газопроводе отверстие, подмазывая щель глиной;
- 4 — извлечь вырезанный диск с помощью предварительно приваренного стержня;
- 5 — установить козырек и промазать щель глиной;
- 6 — продуть газом присоединяемый газопровод;
- 7 — заварить козырек;
- 8 — проверить плотность сварных стыков обмыливанием или газоиндикатором.

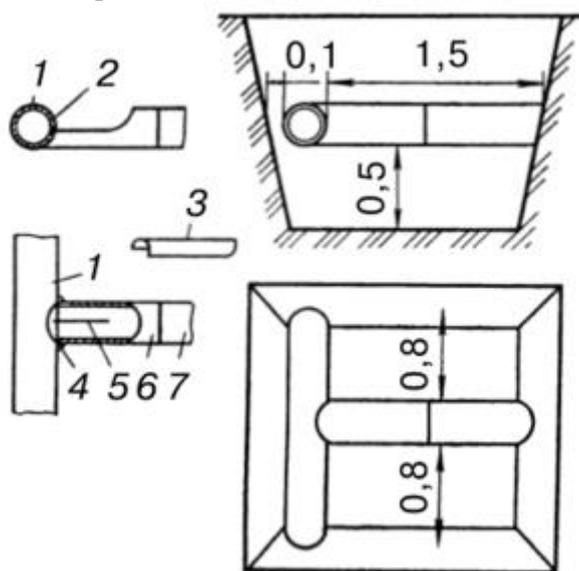


Рис. 2.6. Схема врезки под газом в заранее приваренный газопровод

1 — действующий газопровод; 2 — окно, вырезаемое в газопроводе; 3 — козырек; 4 — сварной шов; 5 — стержень для извлечения вырезанного диска; 6 — соединительный патрубок; 7 — присоединяемая труба

Технологическая карта врезки под газом в заранее смонтированный газопровод (см. рис. 2.7)

- 1 — на действующем газопроводе у места присоединения нового газопровода под углом 90° — 120° к его оси вырезать окно;
- 2 — в образовавшееся окно ввести отключающие приспособления по обе стороны от места присоединения вновь смонтированного газопровода;
- 3 — через отверстие в трубе вырезать окно в присоединяемый газопровод;
- 4 — удалить отключающие приспособления и заварить отверстие в газопроводе;
- 5 — проверить плотность сварных стыков обмыливанием или газоиндикатором.

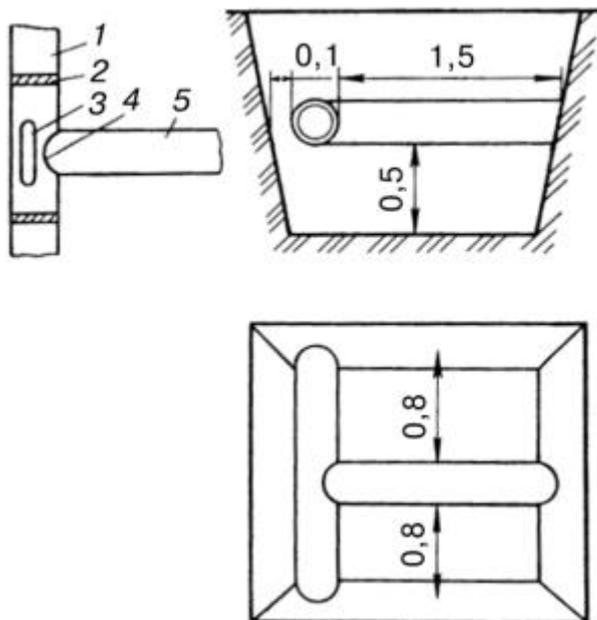


Рис.2.7. Схема врезки под газом в заранее смонтированный газопровод

1 — действующий газопровод; 2 — отключающее приспособление; 3 — отверстие для ввода отключающего приспособления и врезки подсоединяемого газопровода; 4 — окно для прохода газа; 5 — подсоединяемый газопровод

Присоединение газопроводов осуществляется под давлением газа от 0,2 до 1,2 кПа. При более низком давлении имеется опасность его падения до нуля и проникновения в трубопровод воздуха в момент, когда в действующем газопроводе отверстие уже вырезано, но еще не перекрыто присоединяемым газопроводом. При давлении более 1,2 кПа нельзя производить резку и сварку газопровода, так как пламя, выбивающееся из прорезаемой щели, трудно погасить и оно может причинить ожоги сварщику и слесарю. Сварной шов при этом получается пористым и хрупким.

Присоединение газопроводов к действующим сетям низкого давления производят под газом. Потребители от сети не отключаются. Если давление в газопроводах превышает 0,2 кПа, оно в этом случае снижается, что легче всего достигается изменением настройки сетевых регуляторов давления.

Одним из распространенных способов присоединения газопроводов к действующим газовым сетям является телескопический. Присоединяемый газопровод подводят к действующему под углом 90° . На конец присоединяемого газопровода надевают отрезок трубы. Против него к действующему газопроводу приваривают патрубок, диаметр которого превышает диаметр надетого отрезка трубы. Внутри патрубка в стенке действующего газопровода вырезают окно, размер которого соответствует диаметру присоединяемого газопровода. Вырезанное окно извлекают с помощью заранее приваренного стержня, вдвигают в патрубок соединительный отрезок трубы, а зазоры между трубами конопатят асбестом. После удаления воздуха из узла присоединения концы соединительного отрезка трубы подвальцо- вывают и приваривают.

При вырезании окна в стенке газопровода образующуюся щель замазывают глиной. Окно до конца не вырезают: наверху оставляют перемычку размером 3—5 мм. После остывания трубы перемычку перерубают зубилом и вырезанную стенку газопровода вынимают.

Присоединение газопроводов к действующим сетям среднего и высокого давлений осуществляется как при снижении в них давления, так и без снижения.

В первом случае участок газопровода, к которому производится присоединение, отключают при помощи ближних задвижек, а газ из него сбрасывают в атмосферу. После того как давление в газопроводе снизится примерно до 0,6—1,0 кПа, производят присоединение обычным способом.

Недостатком такого способа является перерыв в подаче газа потребителям, получающим его от участка, в котором было произведено снижение давления.

Присоединить новый газопровод к действующему без снижения давления можно через задвижку. В этом случае к действующему газопроводу приваривают патрубок с фланцем. К фланцу крепится задвижка со специальной камерой, в которой имеется фреза. Фрезой вырезают отверстие в трубе. Вырезанную стенку вместе с фрезой перемещают в камеру и закрывают задвижку. После ее закрытия снимают приспособление и к фланцу задвижки присоединяют газопровод. Недостатком этого способа является необходимость в установке задвижки даже в том случае, когда по условиям обслуживания она не требуется. Кроме того, задвижка устанавливается в неудобном для эксплуатации месте. Существуют другие способы присоединения газопроводов к действующим газовым сетям без снижения давления, при которых установка задвижки не обязательна.

Присоединение газопровода к действующим газовым сетям после их отключения и полного освобождения от газа осуществляют редко. Этот способ применяется в тех случаях, когда работу под газом производить нельзя (например, вблизи работающих котлов и печей).

После присоединения газопровода к действующему производят его продувку для удаления из него воздуха и наполнения газом. Для этого в конце присоединяемого газопровода устанавливают специальную трубку (продувочную свечу) или используют отводные трубки из конденсатосборников. Высота продувочных свечей над землей должна быть около 2,5 м, а их число и диаметр зависят от диаметра и протяженности продуваемого газопровода.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.12. Конструирование элементов систем газоснабжения

Практическое занятие №40

Название работы: Выходы газопроводов из земли.

Цель: Изучить выход газопровода из земли.

- Во время проектирования прокладки газопровода нужно ориентироваться на множество ГОСТов и других нормативных документов. Если предстоит прокладывать наружный газопровод на территории какого-либо поселения, обязательно нужно использовать топографические планы, которые будут изображены в масштабе, указанном в ГОСТ 21.610—85. Например, при планировании и проектировании газопровода между поселками можно использовать такой масштаб, как 1:5000.
- Что касается рельефа, ему также нужно уделять большое внимание. От него будет зависеть то, сколько планов и профилей необходимо составлять при проектировании газопровода. В том случае, когда рельеф спокойный, не имеет таких естественных преград или иных сооружений, с которыми возможно пересечение прокладываемых труб, возможно обойтись без продольного профиля.
- Как правило, в местах поселений газопровод проектируют подземным, и он должен строго соответствовать такому документу, как СНиП 2.07.01-89*. В этом случае также необходимо смотреть показатели коррозионной активности грунта и блуждающих токов. Это регламентировано ГОСТ 9.602—89. Однако в крайних случаях допускается сделать прокладку наземной или даже надземной. Необходимо учитывать расположение линий метрополитена. Если возможно пересечение их с газопроводом, пользуйтесь СНиП 2.07.01.89*. А на территории промышленного предприятия газопровод обязательно должен быть надземным, чтобы это соответствовало СНиП II-89-80*.
- Если проведение газопровода запланировано в жилой дом, источник должен выходить строго в нежилое помещение, где будет возможен быстрый доступ к осмотру газопровода. Если жилой дом является личной собственностью его жителей, можно провести газопровод в то помещение, в котором установлена печь, если снаружи присутствует отключающее устройство. Здесь же стоит упомянуть, что ввод газопровода рекомендуется запланировать именно в те помещения, в которых

установлены газовые приборы. В ином случае это могут быть и коридоры. Снаружи здания предусматривают отключающие приборы или устройства.

- Другой случай — когда провести газопровод необходимо в промышленное здание или помещение промышленного предприятия. В этом случае нужно проводить его либо в то помещение, где находятся устройства, потребляющие газ, либо в смежное с ним. Если выбирается вариант смежного помещения, между ними должен быть достаточный открытый проем, а воздухообмен должен равняться не менее чем трехкратному в час.
- Что касается фундаментов, выход из земли газопровода ни в коем случае не должен проходить через них или под ними, пересечение допускается только на входе/выходе газопроводов ГРП. Если есть большая необходимость ввести газопровод в техническое подполье (или же технический коридор), это можно сделать только при условии того, что к ним подведены газопроводы низкого давления во внутриквартальных коллекторах. То же самое касается случая, когда необходимо развести подачу газа в вышеупомянутых помещениях в жилом или общественном здании. При этом проводить газопровод в подвалы категорически запрещено.
- Запрет касается также лифтовых помещений, вентиляционных шахт и камер, помещений мусоросборников и распределительных устройств. То же самое относится к трансформаторным подстанциям, машинным отделениям, складам. Ни в коем случае не допускается вывод газопровода в помещение, которое по взрывной и взрывопожарной опасности относят к категориям А и Б.
- Соединение двух труб из стали лучше всего делать на сварке. Если соединения на газопроводе резьбовые (фланцевого или резьбового типа), их, как правило, планируют в тех местах, где будет установлена запорная арматура или присоединены контрольно-измерительные приборы, а также устройства электрозащиты. Возможно проектирование этих соединений на конденсатосборниках или гидрозатворах. При этом размещение такого резьбового соединения в грунте запрещено.

Газопроводы в местах входа и выхода из земли, а также вводы газопроводов в здания рекомендуется заключать в футляр. Концы футляра в местах входа и выхода газопровода из земли рекомендуется заделывать эластичным материалом, а зазор между газопроводом и футляром на вводах газопровода в здания рекомендуется заделывать на всю длину футляра. Пространство между стеной и футляром рекомендуется заделывать, например, цементным раствором, бетоном и т.п. на всю толщину пересекаемой конструкции.

Футляры на выходе и входе газопровода из земли при условии наличия на нем защитного покрытия, стойкого к внешним воздействиям, допускается не устанавливать.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 1. Особенности проектирования систем газораспределения и газопотребления

Тема 1.12. Конструирование элементов систем газоснабжения

Практическое занятие №41

Название работы: Генплан, условные обозначения, нанесение инженерных сетей.

Цель: Изучить составление генплана.

Генеральный план — сводный документ проектируемой застройки территории, на котором показаны размещение проектируемых, существующих, реконструируемых и подлежащих сносу зданий, сооружений, инженерных сетей, автомобильных дорог, железнодорожных путей, объектов озеленения, благоустройства, планировка рельефа местности и т.п.

Состав и правила оформления чертежей генерального плана и транспорта предприятия (марки ГТ) должны соответствовать СПДС ГОСТ 21.204—93.

На генеральный план наносят горизонтали и привязывают его к топографической основе. Генплан представляет собой чертежи территории, на которой показано размещение проектируемых, существующих, реконструируемых и подлежащих сносу зданий и сооружений. Вновь строящиеся здания размещают в зависимости от их функциональной или технологической связи и в соответствии с противопожарными и санитарными нормами. Эти нормы определяют минимальные расстояния между зданиями, источниками водоснабжения и т.п. От степени огнестойкости здания зависят противопожарные расстояния между ними

Инженерные сети — это совокупность коммуникаций, обеспечивающих нужды потребителей (населения, коммунально-бытовых управлений, промышленных предприятий и др.). Задача проектирования инженерных сетей возникает при строительстве новых зданий. Инженерные сети — это канализация, тепловые сети (система отопления), водопровод, водосток, дренаж, электроснабжение и др.

Инженерные сети по типу расположения разделяются на наружные и внутренние. Наружные инженерные сети проходят от здания до магистральных сетей, а также включают тепловые сети, тепловые пункты, водопроводные и канализационные очистные станции, коллекторы. Внутренние инженерные сети располагаются внутри здания (разводка труб канализации и водопровода, водогрейное оборудование, системы вентиляции и кондиционирования воздуха, системы отопления).

Сводный план инженерных сетей выполняют на основе разбивочного плана или генерального плана, без указаний абсолютных отметок зданий (сооружений) и без указателя направления на север. На сводном плане инженерных сетей наносят и указывают:

- коммуникационные сооружения для прокладки сетей;
- подземные, наземные и надземные сети;
- дождеприемные решетки, опоры и стойки коммуникационных сооружений.

Инженерные сети показывают условными графическими обозначениями и наносят по рабочим чертежам соответствующих основных комплектов с координатной или линейной привязкой оси сети на каждом характерном участке.

Проектирование инженерных сетей начинают с получения для будущего объекта расчетных данных по необходимой мощности всех систем. Проектирование ведут в несколько стадий. На первой стадии выполняют общую проработку и расчет состава оборудования, потребляемых мощностей, нагрузок, его характеристик и расположения оборудования, схем прокладки трасс, спецификаций.

Так, инженерное проектирование систем по внутреннему и наружному водоснабжению и канализации должно содержать, например, решение таких вопросов, как технологические схемы водоснабжения и водоотведения, интенсивность работы систем, их производительность, степень очистки, утилизации, соблюдение технических условий сброса сточных вод и водоотбора, мероприятия по охране окружающей среды, аварийные затопления и т.д., обеспечение бесперебойной и надежной работы всех узлов и конструкций данных систем.

Проектная документация по теплоснабжению включает в себя такие данные, как климатические условия, длительность отопительного сезона, трассы тепловых сетей, схемы сетей и систем теплоснабжения, размещение тепловых пунктов, выбор их оборудования, и другие аспекты. При этом учитывается, что теплоснабжение может быть централизованным, от котельной, водяным, автономным.

Материалы решения по газоснабжению, например, должны содержать схемы района или области, условия, способы прокладки сетей и обеспечения газом возводимого объекта, газорегуляторные пункты и установки, их размещение и оборудование и др.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 2. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Тема 2.1. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Практическое занятие №1

Название работы: Построение генерального плана.

Цель: Изучить построение генерального плана.

Генеральный план является основным документом, по которому ведётся застройка выделенного участка.

Генеральный план – важная составная часть проекта промышленного комплекса. Проектирование генерального плана *промышленного предприятия* должно производиться в соответствии с СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий» [1].

В генеральных планах промышленных предприятий надо предусматривать: функциональное зонирование территории с учётом технологических связей; обеспечение рациональных

производственных, транспортных и инженерных сетей на предприятии; создание путей для пассажирского и пешеходного сообщения; возможность расширения и реконструкции предприятия; организацию системы культурно-бытового обслуживания; создание единого архитектурного ансамбля.

Площадка промышленного предприятия должна быть разделена на четыре зоны: предзаводскую, производственную, подсобную и складскую.

На чертежах генеральных планов необходимо обозначить технико-экономические показатели: площадь участка; площадь застройки участка зданиями и сооружениями; площадь открытых складов и площадок; плотность застройки (%); коэффициент использования территории (отношение площади, занятой зданиями и сооружениями, открытыми складами, рельсовыми и безрельсовыми дорогами, к общей площади генерального плана); площадь и степень озеленения. Генеральные планы *сельскохозяйственных предприятий* должны разрабатываться согласно требованиям СП 19.13330.2011 «Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий» [2] и нормативных документов по проектируемому объекту.

При размещении и ориентации зданий на застраиваемом участке необходимо руководствоваться: технологической и функциональной схемами здания; санитарными, зооветеринарными и противопожарными требованиями; направлениями господствующих ветров; правилами ориентации здания по сторонам света в зависимости от климатических условий района строительства; рельефом местности; требованиями, предъявляемыми к внутри участковым проездам; условиями по благоустройству и озеленению участка.

Проектирование генеральных планов *гражданских зданий* должно проводиться в соответствии с СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [3]. При этом в зависимости от назначения зданий учитываются требования соответствующих нормативных документов (СП, СНиП).

Решение генерального плана заключается в правильном размещении здания на участке застройки, которое зависит от назначения здания, ориентации его по сторонам света, направления господствующих ветров, инсоляции, рельефа местности и наличия соседних зданий.

На генеральном плане изображают проектируемый объект, подъезды и подходы к нему, элементы благоустройства, рядом стоящие здания и сооружения.

Подъезды к заданию проектируют от улично-дорожной сети населённых пунктов, которую проектируют в виде непрерывной системы с учётом функционального назначения улиц и дорог, интенсивности транспортного, велосипедного и пешеходного движения, архитектурно-планировочной организации территории и характера застройки согласно СП 42.13330 [3].

Категории дорог и улиц, их основное назначение принимает по таблице 7 СП 42.13330. Расчётные параметры улиц и дорог городов следует принимать по таблице 8, сельских поселений – по таблице 9 этого же СП.

В приложениях I и II методических указаний приведены поперечные профили улиц различного назначения, пешеходных и пешеходно-велосипедных дорожек.

Как правило, ширина проезда принимается 5,5 м; ширина дорог – 3,75 м умноженная на количество полос движения (2, 4, 6 и т. д.); ширина площадки, подъезда к входу в здание – 3,5 м; ширина тротуаров – 1,25-1,5 м.

Радиусы закругления проезжей части улиц и дорог по кромке тротуаров и разделительных полос следует принимать не менее, м:

для магистральных улиц и дорог регулируемого движения... 8

местного значения... 5

на транспортных площадях 12

В стеснённых условиях и при реконструкции радиусы закругления магистральных улиц и дорог регулируемого движения допускается уменьшать, но принимать не менее 6 м, на транспортных площадях – 8 м.

При отсутствии бордюрного ограждения, а также в случае применения минимальных радиусов закругления ширину проезжей части улиц и дорог следует увеличивать на 1 м на каждую полосу движения за счёт боковых разделительных полос или уширения с внешней стороны.

Расстояние от края основной проезжей части магистральных дорог до линии регулирования жилой застройки следует принимать не менее 50 м, а при условии применения шумозащитных устройств, обеспечивающих требования СП 51.13330, не менее 25 м.

Расстояние от края основной проезжей части улиц, местных или боковых проездов до линии застройки следует принимать не более 25 м. В случаях превышения указанного расстояния следует предусматривать на расстоянии не ближе 5 м от линии застройки полосу шириной 6 м, пригодную для проезда пожарных машин.

К зданию необходимо обеспечить подъезд пожарной машины с одной стороны дома при этажности менее 9 и с двух сторон при этажности 9 и более этажей. Проезды размещают на удалении 5–8 м от здания при этажности до 14 этажей, при этажности 15 и более – на расстоянии 8–10 м.

В конце проезжих частей тупиковых улиц и дорог следует устраивать площадки с островками диаметром не менее 16 м для разворота автомобилей и не менее 30 м при организации конечного пункта для разворота средств общественного пассажирского транспорта. Использование поворотных площадок для стоянки автомобилей не допускается.

Проезд внутри двора необходимо принимать кольцевой или тупиковый с разворотной площадкой в конце размерами не менее 12×12 м. Радиус закругления поворотов не менее 10 м.

В *приложении III* методических указаний приведены примеры разворотных площадок для транспорта.

На селитебных территориях и на прилегающих к ним производственных территориях следует предусматривать гаражи и открытые стоянки для постоянного хранения не менее 90 % расчётного числа индивидуальных легковых автомобилей.

Расстояние пешеходных подходов от стоянок для временного хранения легковых автомобилей следует принимать не более, м:

до входов в жилые дома 100

до пассажирских помещений вокзалов, входов в места крупных учреждений торговли и общественного питания... 150

до прочих учреждений и предприятий обслуживания населения и административных зданий 250

до входов в парки, на выставки и стадионы 400

Расстояния от наземных и наземно-подземных гаражей, открытых стоянок, предназначенных для постоянного и временного хранения легковых автомобилей, и станций технического обслуживания до жилых домов и общественных зданий, а также до участков школ, детских яслей-садов и лечебных учреждений стационарного типа, размещаемых на селитебных территориях, следует принимать не менее приведённых в таблице 10 СП 42.13330.

В *приложении IV* методических указаний приведены примеры автомобильных внутридворовых стоянок для транспорта.

Нормы расчёта стоянок автомобилей приведены в *приложении К* СП 42.13330.

Вновь строящиеся здания размещают в зависимости от их функциональной или технологической связи и в соответствии с противопожарными и санитарными нормами. Эти нормы определяют минимальные расстояния между зданиями, источниками водоснабжения и т. п.

Противопожарные расстояния между зданиями зависят от степени огнестойкости и назначения.

Противопожарные требования следует принимать в соответствии с главой 15 «Требования пожарной безопасности при градостроительной деятельности» и главой 16 «Требования к противопожарным расстояниям между зданиями, сооружениями и строениями» раздела II «Требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации поселений и городских округов» Технического регламента о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ) [4].

Санитарные разрывы устанавливают в зависимости от высоты более высокого здания. Между торцами зданий, имеющих окна, разрыв должен быть не менее 12 м. Если окон нет, разрыв определяют по противопожарным нормам. Между длинной стороной и торцом здания разрыв принимается не менее 12 м. Между односекционными зданиями от пяти этажей и выше, а также домами башенного типа санитарный разрыв принимается равным не менее полторы высоты более высокого здания, но не менее 30 м. Санитарные разрывы устанавливаются также между границей жилой застройки и зоной промышленного строительства, и между другими объектами.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 2. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Тема 2.1. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с

использованием компьютерных технологий

Практическое занятие №2

Название работы: Проектирование инженерных сетей.

Цель: Изучить проектирование инженерных сетей.

В систему газоснабжения зданий входят:

- ввод;
- главная отключающая запорная арматура;
- распределительный газопровод;
- стояки;
- поэтажные подводки (разводки);
- опуски к приборам;
- запорная арматура перед газовыми приборами;
- газовые приборы.

Внутри здания газопроводы прокладывают открыто и монтируют из стальных труб на сварке с разъемными резьбовыми или фланцевыми соединениями в местах установки запорной арматуры и газовых приборов. **Все газопроводы в зданиях прокладывают в местах, легкодоступных для обслуживания.**

Газопроводы крепят к стенам зданий с помощью хомутов, крючьев, подвесок, кронштейнов на расстоянии, обеспечивающем монтаж и осмотр трубопроводов. **Газопроводы, транспортирующие влажный газ, прокладывают с уклоном в сторону ввода.**

На вводе вблизи распределительного трубопровода устанавливают главную отключающую запорную арматуру – пробковый кран или задвижку. От главного запорного крана на вводе до стояков прокладывают распределительный трубопровод.

Газовые стояки служат для подачи газа в квартирные разводки. Они подают газ в квартиры, расположенные друг над другом. Их устанавливают в кухнях, на лестничных клетках или в коридорах, проводят через этажи строго вертикально. Прокладывать в жилых помещениях, ванных комнатах и санитарных узлах не допускается. Заделка стыков труб в строительные конструкции не допускается. В верхней части стояки заканчиваются пробками. На стояках, обслуживающих несколько этажей, устанавливают отключающий кран.

В местах пересечения перекрытий во избежание повреждений от осадки здания и коррозии стояки «одевают» в футляры (гильзы) из труб большего диаметра. Нижний конец гильзы устанавливают заподлицо с перекрытием, верхний конец выводят выше уровня пола на 5 см. Свободное пространство заделывают просмоленной паклей и цементно-песчаным раствором. Такие же футляры устраивают при пересечении газовыми сетями стен и перегородок.

Квартирная газовая разводка предназначена для подачи газа от стояков к газовым приборам. При расположении стояков в лестничных клетках разводка состоит из квартирных вводов, разводящих газопроводов и опусков к газовым плитам.

Опуски к приборам выполняют отвесно. Перед всеми газовыми приборами на опусках устанавливают отключающий кран.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 2. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Тема 2.1. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Практическое занятие №3

Название работы: Построение продольного профиля.

Цель: Изучить построение продольного профиля.

Продольный профиль представляет собой условное изображение на бумаге сечения земной поверхности вертикальной плоскостью. Продольный профиль является одним из основных материалов изысканий, используемых при проектировании линейных инженерных сооружений.

Расчет продольного профиля начинается с определения глубины укладки подземного газопровода на месте врезки, который зависит от диаметра трубы существующего газопровода и глубины его заложения. При транспортировке осушенного газа в слабопучинистых и непучинистых грунтах глубину заложения можно применять 0,8 м плюс диаметр трубы для тех видов местности, где предусмотрено движение транспорта и не обрабатывается почва. Места, где предусмотрены данные условия, глубину заложения принимают 1,2 м плюс диаметр трубы, но не меньше той величины. Глубина траншеи задается, она зависит от глубины заложения существующего газопровода, от глубины заложения пересекаемых коммуникаций и берется в пределах от 1,8 м до 0,8 м. При пересечении коммуникаций необходимо учитывать расстояние в свету согласно СП42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб». Канализация, водопровод, теплотрасса - не менее 0,2 м. Электрокабель, телефон - не менее 0,5 м. Маслонаполненный кабель - не менее 1 м.

Из данной схемы определяем глубину заложения проектируемого газопровода на месте врезки в действующий. Даже руководствуясь нормами СП, зная отметки некоторых точек, рассчитываем уклон газопровода, которая определяется по формуле: $i = (H_{п-1} - H_{п})/r$

где:

$H_{п-1}$ - отметка точки предыдущей; $H_{п}$ - отметка точки последующей; r - расстояние между ними.

Зная уклон, рассчитываем отметки точек промежуточных пикетов, которые определяются по формуле:

I – уклон в %.

Затем определяем расстояние в свету от отметки верха трубы проектируемого газопровода до отметки низа трубы. Продольный профиль показывает, как проходит газопровод в вертикальном разрезе земли, глубина заложения газопровода. Построение профиля проводится в абсолютных отметках, указанных на ситуационном плане трассы газопровода.

Перед построением профиля необходимо поместить пикеты и плюсовые точки трассы газопровода на плане начиная с пикета 0 (ПК0). Нумерация пикетов изменяется через каждые 100 м.

Характерные или плюсовые точки обозначают предыдущим пикетом плюс расстояние до характерной точки. Такими точками являются:

пересечения газопровода с коммуникациями, точками ответвления или вводов, углы поворотов, места установки запорной аппаратуры. После расстановки всех пикетов расставляем расстояние между ними. После этого производится построение профиля. Все характерные точки подписываются с отметками глубины заложения, диаметров, высот и углов.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 2. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Тема 2.1. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Практическое занятие №4

Название работы: Прокладка внутридомового газопровода.

Цель: Изучить прокладку внутридомовых газопроводов.

Внутридомовые газопроводы всегда низкого давления. Все внутренние газопроводы выполняют из стальных труб на сварке, соединения делаются в местах подсоединения арматуры и измерительных приборов. Основными элементами внутреннего газопровода являются вводы.

Вводы – это участки газопроводов, соединяющий внутридворовый и внутридомовый газопроводы. Вводы бывают цокольные, непосредственно в кухню и лестничную клетку.

На каждом вводе необходимо отключающее устройство – кран. Он устанавливается снаружи здания и 1,5 м от земли, а над ним через 30 см – фланец.

Трассировка внутридомового газопровода осуществляется двумя ответвлениями, первое отходит к вводу 1, а второе к вводу 2. При переходе сквозь стену газопровод заключен в гильзу. Гильза служит для защиты газопровода от механических повреждений. По указаниям СП пространство между гильзой и газопроводом заделывается просмоленной паклей, резиновой втулкой и другими эластичными. Пространство между гильзой и стеной заделывается цементным раствором заподлицо со стеной. Над полом гильза выступает на 30-50 мм. Диаметр гильз в два раза больше диаметра газопровода.

Далее идет внутриквартирная разводка. Она состоит из горизонтальных разводящих газопроводов

и вертикальных опусков к приборам. На разводящих газопроводах устанавливают краны и счетчики (счетчик типа NPM-G4).

На опуске к прибору на 1,5 метра от пола устанавливается кран.

Схемы систем газоснабжения

Схемы систем выполняют в аксонометрической косоугольной фронтальной изометрической проекции или в прямоугольной изометрической проекции по ГОСТ 2.317 без искажения по осям ГОСТ 21.609-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения, ГОСТ 21.609-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения, ГОСТ 21.609-2014 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации внутренних систем газоснабжения.

Газопроводы и арматуру на схемах указывают условными графическими обозначениями, а оборудование, на которое отсутствует условное графическое обозначение, - упрощенным графическим изображением.

Для жилых и коммунально-бытовых зданий вместо графического изображения подключаемого оборудования допускается указывать его наименование.

Проектируемые газопроводы, арматуру и другие устройства на схемах изображают сплошной толстой основной линией. Оборудование, а также существующие трубопроводы, арматуру и другие устройства изображают сплошной тонкой линией.

При большой протяженности и (или) сложном расположении газопроводов допускается изображать их с разрывом в виде пунктирной линии. Места разрывов газопроводов обозначают строчными буквами

Чертежи (планы, разрезы и схемы) газоиспользующих установок следует выполнять при наличии в установке двух и более составных частей (элементов установки), необходимости показа способов крепления составных частей установки между собой или к опорным конструкциям, отсутствии типовых монтажных чертежей или монтажных чертежей предприятия-изготовителя. В остальных случаях чертежи установок не выполняют.

На планах и разрезах установок элементы установок изображают упрощенно. При необходимости показа способов крепления составных частей установки или их соединения между собой соответствующие элементы изображают детально, как правило, на узлах планов и разрезов установок.

AutoCAD версий 2007-2014 и BricsCAD 2013.

Система призвана автоматизировать следующие задачи:

создание и редактирование технологических схем сетей газораспределения в AutoCAD и BricsCAD;

установление взаимосвязи графических блоков технологических схем с Базой данных объектов сетей газораспределения;

контроль полноты и актуальности информации об объектах на схеме и в Базе данных

После установки программа встраивается в AutoCAD и BricsCAD с появлением панелей меню для черчения технологических схем газораспределения.

Меню программы

Меню программы

Черчение схем происходит из меню. Можно чертить как протяженные объекты - газопроводы, так и точечные - оборудование на газопроводах. Так как программа предназначена для черчения технологических схем без привязки к местности, то длина трубопровода не считается. Но в ИнфоСАПР разрабатывались и такие проекты по другим темам, в которых велся расчет длин кабелей и труб на планах зданий.

Типы газопроводов высокого давления

Типы газопроводов высокого давления
Окно вставки кранов и задвижек

Окно вставки кранов и задвижек

При вставке на чертеж каждому блоку присваивается уникальный идентификатор. В последствии по этому идентификатору производится связь с Базой данной объектов. У каждого объекта – трубопровода или точечного объекта (кран, задвижка и пр.) есть паспорт – описание, которое сохраняется в общей базе на сервере. Может быть использованы СУБД Oracle, Microsoft SQL, MySQL и пр. В данном проекте используется СУБД MySQL.

Паспорт оборудования в базе данных

Паспорт оборудования в базе данных

Программа осуществляет двухстороннюю ассоциативность чертежа и Базы данных. Все изменения, независимо от того, куда они были внесены, синхронизируются в чертеже и в Базе.

Также реализовано несколько функций для:

проверки уникальности объектов на схемах
устранения непрономерованных объектов
удобного и быстрого черчения технологических схем

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 2. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Тема 2.1. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Практическое занятие №5

Название работы: Установка газовых приборов.

Цель: Изучить правила установки газовых приборов.

Газовые приборы монтируют после облицовки и окраски стен и окончания устройства покрытий полов и устанавливают в местах, предусмотренных проектом в соответствии с заводскими монтажно-эксплуатационными инструкциями. Монтаж приборов ведут в такой последовательности. Поднимают и разносят приборы по этажам; размечают места установки и креплений приборов; устанавливают приборы и присоединяют их к газовой сети; комплектуют приборы; подключают отводящие патрубки к дымовым каналам. Поднимают и разносят приборы специализированное звено или рабочие бригады. Для подъема используют специальные контейнеры или захваты. Места установки и крепления приборов размечают после ознакомления с чертежами утвержденного проекта и сверки их с натурой. Для ускорения работы применяют разметочные шаблоны, аналогичные используемым при монтаже отопительных и санитарных приборов. После разметки мест установки креплений специализированное звено сверлит отверстия и устанавливает крепления. Присоединяют приборы к газовой сети после установки и закрепления их в монтажном положении.

Комплектность газовых приборов проверяют в целом и по отдельным деталям. Газовые плиты должны иметь рабочий стол, дверки, ручки, горелки, конфорочные вкладыши, поддоны, противни; газовые водонагреватели — газо-, водораспределительные блоки со всеми элементами автоматики, предохранительные и регулирующие устройства, горелку с термклапаном, запальную горелку, прерыватель тяги, ручки.

Газовые приборы присоединяют к дымовым каналам с помощью дымоотводящих труб из кровельной или оцинкованной стали диаметром не меньше диаметра патрубка прибора. Прокладывать трубы через жилые помещения запрещается. Соединительная труба, прокладываемая с уклоном не менее 0,01, должна иметь вертикальный участок высотой

0,5 м у приборов с тягопрерывателем и 0,25 м при высоте помещения 2,5—2,7 м. У приборов без тяго-прерывателя высота вертикального участка может быть снижена до 0,15 м. Длина соединительных труб до дымового канала в новых зданиях должна быть не более 3 м, в существующих — не более 6 м.

Дымоотводящая труба должна отстоять от оштукатуренных стен и перегородок не менее чем на 100 мм, а от неоштукатуренных деревянных потолков — на 250 мм.

При подвеске и креплении трубы не должны прогибаться. В местах прохода труб через сгораемые перегородки устраивают кирпичные разделы.

При соединении труб отдельные звенья должны плотно вдвигаться одно в другое по ходу газа не менее чем на полдиаметра трубы. Конец последнего звена должен иметь ограничительное устройство (гофр, шайбу).

Шиберы устанавливают на дымовых каналах от отопительных печей, кипятильников и других приборов, не имеющих тягопрерывателей. На дымоотводящих трубах или дымовых каналах от водонагревателей шиберы не устанавливают.

Каждый газовый прибор присоединяют к обособленному дымовому каналу. В существующих домах к одному каналу допускается присоединять не более двух водонагревателей или отопительных печей при условии ввода продуктов сгорания на различных уровнях, расположенных не ближе чем 500 мм один от другого.

Приборы присоединяют к дымовым каналам в такой последовательности: подбирают трубы и отводы; устанавливают в отверстия дымового канала соединительную шайбу или металлический патрубок с упорным валиком (гофром); собирают соединительные трубы из звеньев и отводов; заделывают стык между соединительной шайбой и трубой глиняным или цементным раствором; крепят приборы и выверяют уклоны, покрывают трубы огнестойким лаком. Эту работу выполняет звено из двух слесарей.

Газовые плиты устанавливают в помещениях кухонь высотой не менее 2,2 м, имеющих объем не менее 8, 12, 15 м³ при установке двух-, трех- и четырехгорелочных плит соответственно, а также форточку, фрамугу или вытяжной вентиляционный канал.

Расстояние между стеной помещения и задней стенкой плиты должно быть не менее 10 мм. В кухнях с деревянными неоштукатуренными стенами в местах установки плит устраивают теплоизоляцию из штукатурки или кровельной стали по листу асбеста. Изоляция должна выступать за габариты плиты на 100 мм с каждой стороны и 800 мм сверху. Деревянные основания под настольные плиты обивают кровельной сталью по асбесту.

Расстояние от неизолированной боковой стенки плиты до деревянных элементов встроенной мебели должно быть не менее 150 мм. Газовые плиты, имеющие тепловую изоляцию боковых стенок, устанавливают в соответствии с инструкциями завода-изготовителя. Между плитой и противоположной стеной помещения должен быть проход шириной не менее 1 м.

Подводку и опуск к газовым плитам с духовым шкафом устраивают из труб Ду 15—20 мм, для двухгорелочных плит без духового шкафа и таганов — из труб Ду 15 мм. К плите трубы присоединяют с помощью сгона и угольника или короткозагнутого отвода. Плиты присоединяют к стоякам, расположенным в углу помещения или за плитой.

При установке газовых плит с баллонами расстояние между плитой и газовым баллоном должно быть не менее 1,5 м, до отопительных приборов — не менее 1 м. Баллоны крепят к стене специальными хомутами или ремнями.

Газовая плита должна стоять устойчиво, рабочий стол плотно опираться на опоры и быть горизонтальным, что проверяют уровнем. Ручки кранов должны свободно поворачиваться и надежно фиксироваться в положениях «закрыто» и «открыто». Для их открытия следует предварительно нажать на ручку. Горелки и конфорки должны легко вставляться и выниматься; смещение центров горелок и конфорок не должно превышать 10 мм, а расстояние от верхних поверхностей ребер конфорок до крышек горелок быть в пределах 10—15 мм. Дверцы духового шкафа должны закрываться и открываться без заедания и

плотно прилегать к раме. Пробковый кран для отключения газа снабжается накидным ключом с рисккой, показывающей положение «открыто — закрыто».

Газовые водонагреватели устанавливают, как правило, в кухнях. Помещения, где размещается нагреватель, должны быть оборудованы вентиляционным каналом, дверью, открывающейся наружу, отверстием для притока воздуха сечением не менее 0,002 м² (решетка в стене, зазор между полом и дверью). Объем ванной комнаты должен быть не менее 7,5 м³ при установке проточных водонагревателей и 6 м³ — при установке емкостных. При установке емкостного водонагревателя в кухне объем помещения должен быть на 6 м³ больше необходимого для установки газовых плит. Перед топкой предусматривается проход шириной не менее 1 м и изоляция пола из кровельной стали по листу асбеста толщиной 3 мм.

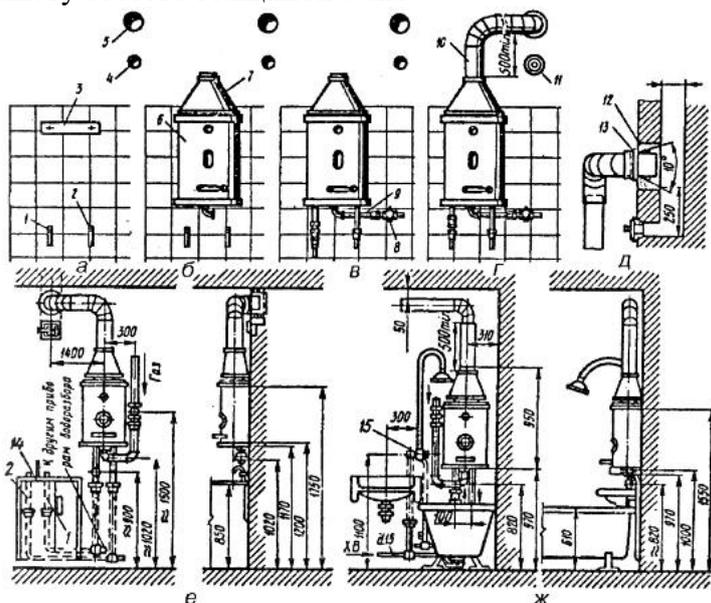


Рис. 95. Последовательность монтажа водонагревателя (а—д) и его монтажное положение в кухне (е) и ванне (ж): 1 — подводка холодной воды; 2 — трубопровод нагретой воды; 3 — крепление; 4 — люк для прочистки; 5 — дымовой канал; 6 — корпус; 7 — тягопрерыватель; 8 — кран; 9 — разводка; 10 — соединительная труба; 11 — дверца лючка; 12 — цементный раствор; 13 — шайба; 14, 15 — смесители

При установке водонагревателя на деревянных оштукатуренных стенах их защищают теплоизоляцией: листом кровельной стали, уложенным по листу асбеста толщиной 3 мм.

Проточные водонагреватели крепят на негорючих стенах на расстоянии 20 мм от стены: при отсутствии негорючих стен допускается устанавливать их на кронштейнах на расстоянии не менее 30 мм от стены, а при облицовке стен плитками — не менее 50 мм.

Проточные водонагреватели устанавливают в ванной комнате по оси ванны на высоте 800—1000 мм от пола до уровня горелок, а в кухнях — 1100—1200 мм.

Газ подводится по разводке Ду 20 мм. Холодная вода подводится, а нагретая отводится по трубам Ду 15 мм. На газопроводе перед нагревателем устанавливают пробковый кран, а на водопроводных трубах — вентили. Сгоревшие газы отводятся по соединительной трубе, которая присоединяется к дымовому каналу.

Емкостный водонагреватель устанавливается на специальную подставку, укрепленную цементным раствором, или на деревянный пол, обитый кровельной сталью толщиной 0,8 мм по асбестовому картону толщиной 5 мм, на который нанесен цементный раствор марки 50. Газ и вода подводятся по трубам Ду 15 мм, на которых устанавливается запорная арматура. При использовании нагревателя для отопления помещения монтируют верхний и нижний штуцеры Ду 40 мм.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 2. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Тема 2.1. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Практическое занятие №6

Название работы: Прокладка газопроводов промышленных объектов.

Цель: Изучить правила прокладки газопроводов промышленных объектов.

При переводе на газовое топливо существующих котельных, а также при проектировании газового оборудования новых котельных должны соблюдаться требования СНиП и Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. Помещения газифицируемых котельных, промышленных предприятий, зданий предприятий бытового обслуживания производственного характера должны быть оборудованы системами вентиляции.

Предусматривается сигнализация загазованности газифицируемых помещений, а также помещений, по которым прокладываются газопроводы в случае транспортирования по ним неограниченного газа.

Для розжига газовых горелок и наблюдений за их работой предусматриваются смотровые отверстия с крышками. Перед горелками, в которые подается готовая газовоздушная смесь, а также при подводке кислорода к горелкам для резки и сварки металла для предотвращения проникания пламени в подводящий трубопровод предусматривается установка огнепреградителей.

Выбор КИП осуществляется в соответствии со следующими основными положениями: параметры, наблюдение за которыми необходимо для правильного ведения установленных режимов эксплуатации, должны контролироваться посредством регистрирующих и показывающих приборов; параметры, учет которых необходим для систематического анализа работы оборудования или хозяйственных расчетов, должны контролироваться посредством регистрирующих или интегрирующих приборов.

Класс точности КИП и автоматики принимается в зависимости от их конкретного назначения и особенностей условий эксплуатации объекта, но не ниже класса 2,5.

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

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; автоматикой безопасности, обеспечивающей прекращение подачи газа при недопустимом отклонении давления газа от заданного; погасании пламени у рабочих горелок или группы горелок, объединенных в блок; уменьшении разрежения в топке (для агрегатов, оборудованных дымососами или инжекционными горелками); понижении давления воздуха (для агрегатов/, оборудованных горелками с принудительной подачей воздуха).

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

Размещение КИП предусматривается у места регулирования параметра (измеряемого) или на специальном приборном щите. При установке приборов на приборном щите допускается использование одного прибора с переключателем для измерения параметров в нескольких точках. 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 резиновых или резинотканевых рукавов длиной не более 1 м, а также резиновых трубок с учетом их стойкости к транспортируемому газу при заданных давлении и температуры.

На котлоагрегатах, работающих на газовом топливе, и на дымоходах от них предусматриваются взрывные кланы.

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

Контрольные вопросы к разделу 3:

1. Правила прокладка внутренних газопроводов.
2. Газоснабжение жилых зданий.
3. Газоснабжение промышленных предприятий.
4. Котельные на газовом топливе.
5. Технология соединения труб.
6. Особенности скрытой прокладки внутренних газопроводов.
7. Правила прокладки газопроводов через стены, перекрытия и пр.
8. Теплоизоляция газопроводов.
9. Уклон газопровода, транспортирующего влажный газ.
10. Высота прокладки газопровода внутри помещений.
11. Объемы помещений, в которых устанавливаются газовые приборы: плиты, водонагреватели, отопительные котлы.
12. Устройство систем вентиляции в помещениях газифицированных котельных, промышленных предприятий и др.
13. Требования к установке КИП и их классу точности.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 2. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Тема 2.1. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Практическое занятие №7

Название работы: Установка газопотребляющего оборудования промышленных объектов.

Цель: Изучить правила установки газопотребляющего оборудования промышленных объектов.

При переводе на газовое топливо существующих котельных, а также при проектировании газового оборудования новых котельных должны соблюдаться требования СНиП и Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.

Помещения газифицируемых котельных, промышленных предприятий, зданий предприятий бытового обслуживания производственного характера должны быть оборудуются системами вентиляции.

Предусматривается сигнализация загазованности газифицируемых помещений, а также помещений, по которым прокладываются газопроводы в случае транспортирования по ним неограниченного газа.

Для розжига газовых горелок и наблюдений за их работой предусматриваются смотровые отверстия с крышками. Перед горелками, в которые подается готовая газовоздушная смесь, а также при подводке кислорода к горелкам для резки и сварки металла для предотвращения проникания пламени в подводящий трубопровод предусматривается установка огнепреградителей.

Выбор КИП осуществляется в соответствии со следующими основными положениями: параметры, наблюдение за которыми необходимо для правильного ведения установленных режимов эксплуатации, должны контролироваться посредством регистри-

рующих и показывающих приборов; параметры, учет которых необходим для систематического анализа работы оборудования или хозяйственных расчетов, должны контролироваться посредством регистрирующих или интегрирующих приборов.

Класс точности КИП и автоматики принимается в зависимости от их конкретного назначения и особенностей условий эксплуатации объекта, но не ниже класса 2,5.

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

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 шибера или дроссельной заслонки и при необходимости у вентиляторов; разрежения в топке и при необходимости в дымоходе до шибера; автоматикой безопасности, обеспечивающей прекращение подачи газа при недопустимом отклонении давления газа от заданного; погасании пламени у рабочих горелок или группы горелок, объединенных в блок; уменьшении разрежения в топке (для агрегатов, оборудованных дымососами или инжекционными горелками); понижении давления воздуха (для агрегатов/, оборудованных горелками с принудительной подачей воздуха).

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

Размещение КИП предусматривается у места регулирования параметра (измеряемого) или на специальном приборном щите. При установке приборов на приборном щите допускается использование одного прибора с переключателем для измерения параметров в нескольких точках. 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 резиновых или резиноканевых рукавов длиной не более 1 м, а также резиновых трубок с учетом их стойкости к транспортируемому газу при заданных давлении и температуры.

На котлоагрегатах, работающих на газовом топливе, и на дымоходах от них предусматриваются взрывные кланы.

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

Контрольные вопросы:

1. Правила прокладка внутренних газопроводов.
2. Газоснабжение жилых зданий.
3. Газоснабжение промышленных предприятий.
4. Котельные на газовом топливе.
5. Технология соединения труб.
6. Особенности скрытой прокладки внутренних газопроводов.
7. Правила прокладки газопроводов через стены, перекрытия и пр.
8. Теплоизоляция газопроводов.
9. Уклон газопровода, транспортирующего влажный газ.
10. Высота прокладки газопровода внутри помещений.
11. Объемы помещений, в которых устанавливаются газовые приборы: плиты, водонагреватели, отопительные котлы.
12. Устройство систем вентиляции в помещениях газифицированных котельных, промышленных предприятий и др.

13. Требования к установке КИП и их классу точности.

Вид контроля: проверка выполнения заданий.

Раздел 2. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

Тема 2.1. Реализация проектирования систем газораспределения и газопотребления с использованием компьютерных технологий

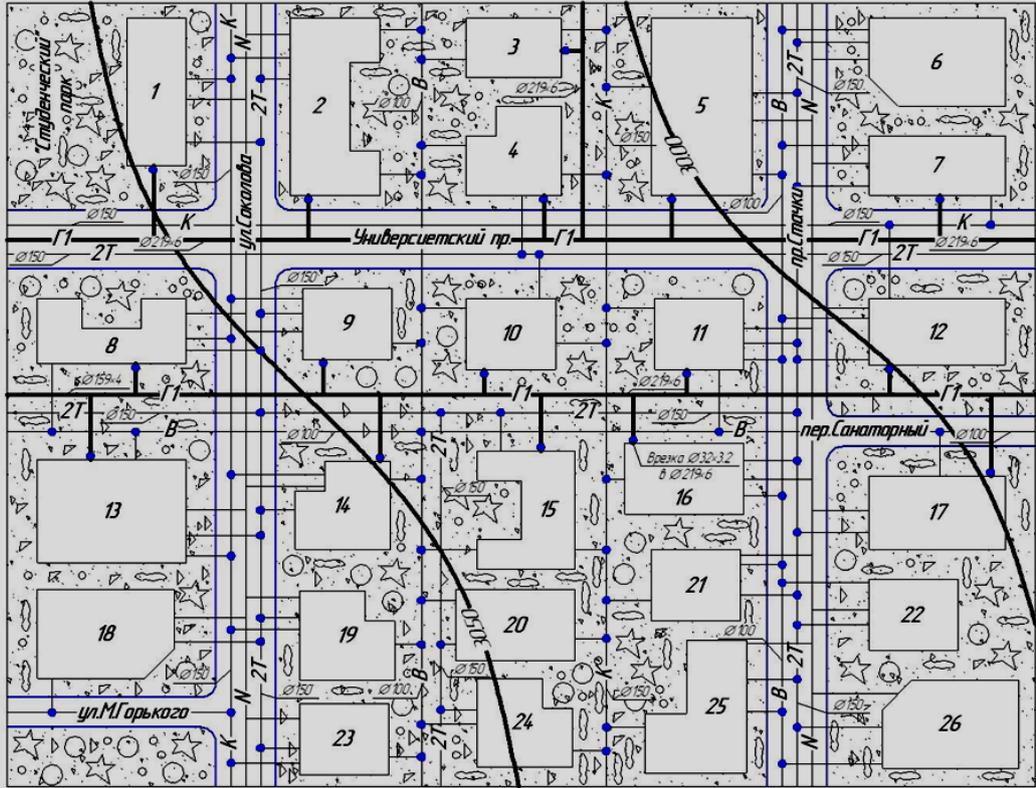
Практическое занятие №8

Название работы: Построение плана установки, вида спереди и схемы газорегуляторного пункта.

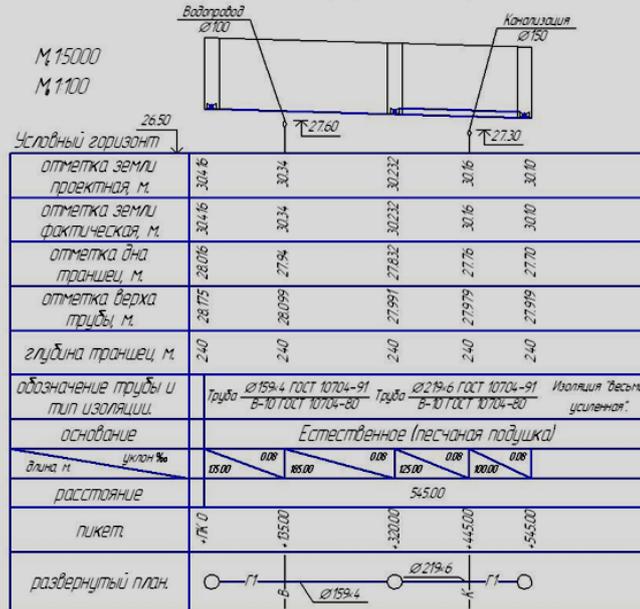
Цель: Создание чертежей внешних газопроводов и газорегуляторного пункта с использованием инструментария САПр «Autodesk AutoCAD».

1. Создать с помощью библиотек программы три чертежа формата А2 со штампом, используемым в строительном черчении.
2. На первом листе создать изображение плана микрорайона города с планом прокладываемого газопровода и его продольным профилем (рис. 8).
3. На втором листе создать изображение продольного профиля газопровода (рис. 9).
4. На третьем листе создать изображение плана, схемы газораспределительного пункта, спецификации и разрезов 1-1 и 2-2(рис. 10).
5. Для всех листов чертежей создать основную надпись в штампе, листы пронумеровать.
6. Листы чертежей сохранить в папке Тема 2.1, назвать их в соответствии с созданным изображением.

План микрорайона города М 15000



Продольный профиль газопровода



СД.ДС.03.270111-10			
г.Владивосток			
Наружный газопровод	Стация	Лист	Листов
	КП	1	2
Проектировщик	Подпись	Дата	План газопровода М 15000 продольный профиль газопровода
			РСК ДГ-31

Рис. 8.

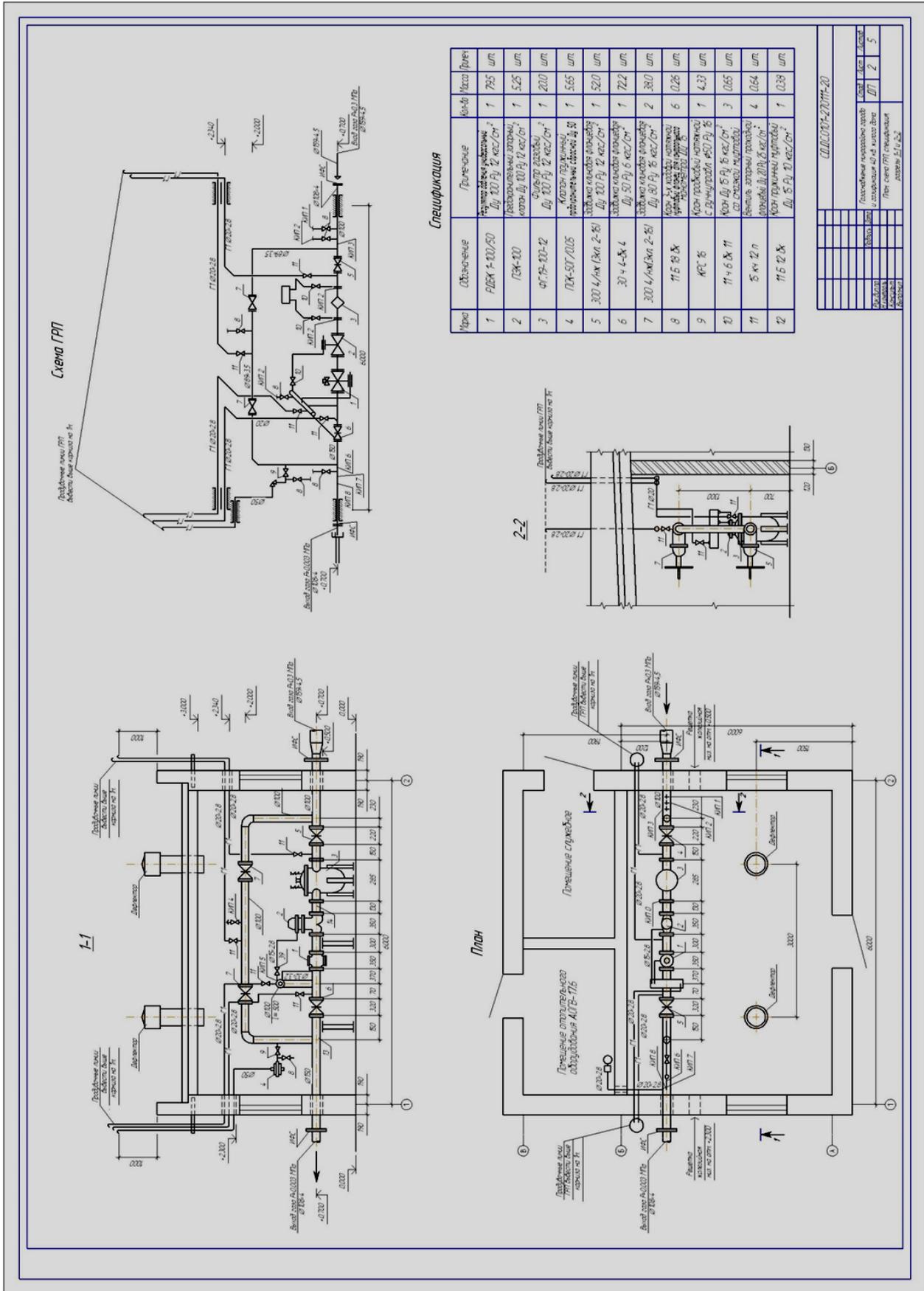


Рис. 10.

Список рекомендуемой литературы

1. Электронные издания

1. Медведева, О. Н. Особенности проектирования сетей газораспределения и газопотребления: учебно-методическое пособие для СПО / О. Н. Медведева. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 230с.

<http://www.iprbookshop.ru/101763.html>.

2. Комина, Г. П. Проектирование газопроводов и гидравлический расчет: учебное пособие. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 205с.

<http://www.iprbookshop.ru/80756.html>.

3. Мелькумов, В. Н. Проектирование городских и поселковых распределительных систем газоснабжения: учебное пособие для СПО. — Саратов: Профобразование, 2019. — 48с.

<http://www.iprbookshop.ru/87274.html>.

4. Хлистунов, Ю. В. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети. Газоснабжение: сборник нормативных актов и документов. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 482с.

<http://www.iprbookshop.ru/30244.html>.

5. Нелепов, М.В. Моделирование природных нефтегазовых систем [Электронный ресурс]: практикум. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 143с.

<http://www.iprbookshop.ru/66062.html>.

6. Системы автоматизации в газовой промышленности: учебное пособие. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 480с.

<http://www.iprbookshop.ru/86639.html>.

7. Колосов, А.И. Расчет газовых сетей населенных пунктов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2017. — 94с.

<http://www.iprbookshop.ru/72936.html>.

2. Дополнительные электронные издания (электронные ресурсы)

1. Национальная электронная библиотека – Режим доступа к сайту: <http://нэб.рф/>
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – Режим доступа к сайту: <http://znanium.com/>

3. Единая база ГОСТов РФ «ГОСТ Эксперт» // справочный портал по нормативной документации. – Режим доступа к сайту: <http://gostexpert.ru>

4. Информационно-справочная система «Техэксперт» (ИСС «Техэксперт») ЗАО «Кодекс» // справочный портал по нормативной документации. – Режим доступа к сайту: <http://cntd.ru>

5. Клуб газовиков // профессиональное интернет сообщество, справочный портал по нормативной документации АО «Газпром газораспределение». – Режим доступа к сайту: <http://www.club-gas.ru>

6. Портал Газовиков // профессиональное интернет сообщество, справочный портал по нормативной документации АО «Газпром газораспределение». – Режим доступа к сайту: <http://ch4gaz.ru>

6. Карякин Е.А. Промышленное газовое оборудование: справочник. /Е.А. Карякин – Режим доступа к сайту: http://gazovik-gas.ru/directory/spravochnik_6

7. Информационный ресурс по Контрольно-Измерительным Приборам и Автоматике КИПиА инфо – Режим доступа к сайту: <http://www.kipia.info>

3. Дополнительные печатные источники

1. Автоматика и телемеханика систем газоснабжения: учебник / В.А. Жила. - М.: ИНФРА-М, 2006, 2018. – 238 с.

2. Газифицированные котельные агрегаты: учебник / О.Н. Брюханов, В.А. Кузнецов. — М.: ИНФРА-М, 2005, 2018. – 392 с.

3. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и эксплуатация: Учебное пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортко. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2011, 2015. - 288 с.