Федеральное агентство по образованию

**ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет − УПИ»**

Кафедра «Теплогазоснабжение и Вентиляция»

Реферат на тему

«Оборудование тепловых сетей»

Группа: С-15072

Студент: Симиненко И. В.

Екатеринбург 2005

**Содержание:**

1. Вводная часть. Трасса и профиль теплопроводов…………………………………...3
2. Конструкция теплопроводов…………………………………………………………..4
   1. Конструкция подземных теплопроводов……………………………….…...…..6
   2. Конструкция теплопроводов в непроходных каналах………………………….7
   3. Конструкция бесканальных теплопроводов…………………………………….7
      1. Конструкция бесканальных теплопроводов в монолитных оболочках……7
      2. Конструкция бесканальных теплопроводов в засыпных порошках……….8

2.4 Литые конструкции бесканальных теплопроводов……………………………...9

2.5 Павильоны и камеры подземных теплопроводов……………………………..…9

2.6 Пересечение теплопроводами рек, железнодорожных путей и дорожных магистралей……………………………………………………………………………..9

2.7 Защита подземных теплопроводов от затопления и увлажнения……………..10

2.8 Надземные теплопроводы………………………………………………………..10

1. Теплоизоляционные материалы и конструкции…………………………………....11
2. Трубы и их соединения……………………………………………………………….12
3. Опоры…………………………………………………………………………………..13
4. Подведение итогов……………………………………………………………………14
5. Литература……………………………………………………………………………..15
6. Вводная часть. Трасса и профиль тепловых сетей.

Тепловая сеть – это система прочно и плотно соединенных между собой участников теплопроводов, по которым теплота с помощью теплоносителей (пара или горячей воды) транспортируется от источников к тепловым потребителям.

Направление теплопроводов выбирается по тепловой карте района с учетом материалов геодезической съемки, плана существующих и намечаемых надземных и подземных сооружений, данных о характеристике грунтов и т. д. Вопрос о выборе типа теплопровода (надземный или подземный) решается с учетом местных условий и технико-экономических обоснований.

При высоком уровне грунтовых и внешних вод, густоте существующих подземных сооружений на трассе проектируемого теплопровода, сильно пересеченной оврагами и железнодорожными путями в большинстве случаев предпочтение отдается надземным теплопроводам. Они также чаще всего применяются на территории промышленных предприятий при совместной прокладке энергетических и технологических трубопроводов на общих эстакадах или высоких опорах.

В жилых районах из архитектурных соображений обычно применяется подземная кладка тепловых сетей. Стоит сказать, что надземные теплопроводные сети долговечны и ремонтопригодны, по сравнению с подземными. Поэтому желательно изыскание хотя бы частичного использования подземных теплопроводов.

При выборе трассы теплопровода следует руководствоваться в первую очередь условиями надежности теплоснабжения, безопасности работы обслуживающего персонала и населения, возможностью быстрой ликвидации неполадок и аварий.

В целях безопасности и надежности теплоснабжения, прокладка сетей не ведется в общих каналах с кислородопроводами, газопроводами, трубопроводами сжатого воздуха с давлением выше 1,6 МПа. При проектировании подземных теплопроводов по условиям снижения начальных затрат следует выбирать минимальное количество камер, сооружая их только в пунктах установки арматуры и приборов, нуждающихся в обслуживании. Количество требующих камер сокращается при применении сильфонных или линзовых компенсаторов, а также осевых компенсаторов с большим ходом (сдвоенных компенсаторов), естественной компенсации температурных деформаций.

На не проезжей части допускаются выступающие на поверхность земли перекрытия камер и вентиляционных шахт на высоту 0,4 м. Для облегчения опорожнения (дренажа) теплопроводов, их прокладывают с уклоном к горизонту. Для защиты паропровода от попадания конденсата из конденсатопровода в период остановки паропровода или падения давления пара после конденсатоотводчиков должны устанавливаться обратные клапаны или затворы.

По трассе тепловых сетей строится продольный профиль, на который наносят планировочные и существующие отметки земли, уровень стояния грунтовых вод, существующие и проектируемые подземные коммуникации и другие сооружения пересекаемые теплопроводом, с указанием вертикальных отметок этих сооружений.

1. Конструкция теплопроводов.

В общем случае теплопровод состоит из трех основных элементов:

* рабочего трубопровода, который служит для транспортировки теплоносителя и который в современных условиях обычно выполняется из стальных труб, соединенных между собой с помощью сварки;
* изоляционной конструкции, предназначенной для защиты наружной поверхности стального трубопровода от коррозии и теплопровода в целом от тепловых потерь;
* несущей конструкции, воспринимающей всю весовую нагрузку и другие усилия, возникающие при его работе, а также разгружающей стальной трубопровод и его изоляционную конструкцию от нагрузки окружающей среды (веса грунта движущегося наземного транспорта, ветра и т. д.).

Конструктивное выполнение указанных элементов зависит от типа теплопровода и используемых материалов. В некоторых типах теплопроводов, например в бесканальном теплопроводе с монолитной изоляцией, функции изоляционной и несущей конструкции совмещены в одном общем элементе.

В зависимости от используемых материалов изоляционная конструкция теплопровода может выполняться как в виде одного элемента, так и виде нескольких последовательно соединенных элементов, например, несколько наложенных друг на друга слоев изоляции, каждый из которых выполняет отдельную задачу.

Современные теплопроводы должны удовлетворять следующим основным требованиям:

* надежная прочность и герметичность трубопроводов и установленной на них арматуры при ожидаемых в эксплуатационных условиях давлениях и температурах теплоносителя;
* высокое и устойчивое в эксплуатационных условиях теплосопротивление и электросопротивление, а также низкие воздухопроницаемость и водопоглощение изоляционной конструкции;
* индустриальность и сборность; возможность изготовления в заводских условиях всех основных элементов теплопровода, укрупненных до пределов, определяемых типом и мощностью подъемно-транспортных средств; сборка теплопроводов на трассе из готовых элементов;
* возможность механизации всех трудоемких процессов строительство и монтажа;
* ремонтопригодность, т. е. возможность быстрого обнаружения причин возникновения отказов или повреждений и устранение их и их последствий путем проведения ремонта в заданное время;
* экономичность при строительстве и эксплуатации.

Все подземные теплопроводы, и в первую очередь теплопроводы бесканальные и в непроходных каналах, работают, как правило, в условиях высокой влажности и повышенной температуры окружающей среды, т. е. в условиях весьма благоприятных для коррозии металлических сооружений. Поэтому важнейшим элементом является изоляционная конструкция, назначение которой не только защита трубопровода от тепловых потерь, но и защита трубопровода от наружной коррозии.

В том случае, когда изоляционный слой выполнен и пористого материала, например минеральной ваты, пенобетона, битумоперлита и др., необходимо защитить его от внешней влаги и воздуха наружным покрытием из материала с низким водопоглощением и низкой воздухопроницаемостью, например из полиэтилена или изола. Основной метод защиты подземных теплопроводов от электрохимической коррозии заключается в выполнении изоляционного слоя из материала с высоким влаго- и электросопротивлением.

Другое возможное решение задачи заключается в электрической изоляции металла от электролита путем наложения на наружную поверхность стальных трубопроводов антикоррозийного покрытия, имеющего большое электрическое сопротивление, например путем эмалирования наружной поверхности или нанесения двухслойного покрытия температуроустойчивым изолом или трехслойного покрытия органосиликатной краской АС-8а.

Источниками электрической коррозии стальных подземных теплопроводов обычно служат установки постоянного тока, например электрифицированные железные дороги и трамваи, с рельсовых путей которых электрический ток стекает на землю. В анодных зонах, где ток стекает с металлических трубопроводов в грунт, происходит разрушение трубопроводов.

Для ограничения натекания блуждающих токов на подземные теплопроводы могут быть использованы разные методы или их комбинации, в том числе:

* создание высокого электрического сопротивления между металлическим трубопроводом и окружающей средой на всем его протяжении (выполнение теплоизоляционной конструкции из материала с высоким электрическим сопротивлением или наложение на наружную поверхность трубопровода покровного слоя, имеющего высокое электросопротивление);
* увеличение переходного электрического сопротивления на границе рельсы-грунт (укладка рельсовых путей на основание из битумизированного гравия, имеющего повышенное электросопротвление);
* повышение электрического сопротивления грунта вокруг теплопровода;
* повышение продольного электрического сопротивления теплопровода путем его электрического секционирования (установка электроизолирующих прокладок между фланцами и электролизующих футляров на болтах в местах соединения отдельных секций трубопроводов);
* увеличение продольной электропроводности рельсового пути посредством установки электропроводящих перемычек между отдельными звеньями рельсов в местах стыковки.

Возможны также чисто электрические методы защиты, например, создание вокруг теплопровода контртока, равного по значению, но направленного против блуждающих токов.

Наиболее распространенными конструкциями теплопроводов являются подземные.

* 1. Конструкция подземных теплопроводов.

Все конструкции подземных теплопроводов можно разделить на две группы: канальные и бесканальные.

В канальных теплопроводах изоляционная конструкция разгружена от внешних нагрузок грунта стенками канала.

В бесканальных теплопроводах изоляционная конструкция испытывает нагрузку грунта.

В настоящее время большинство каналов для теплопроводов сооружается из сборных железобетонных элементов, заранее изготовленных на заводах или специальных полигонах. Из всех подземных теплопроводов наиболее надежными, зато и наиболее дорогими по начальным затратам являются теплопроводы в проходных каналах.

Основное преимущество проходных каналов – постоянный доступ к трубопроводам. Проходные каналы позволяют заменять и добавлять трубопроводы, проводить ревизию, ремонт и ликвидацию аварий на трубопроводах без разрушения дорожных покрытий и разрытия мостовых. Проходные каналы применяются обычно на выводах от теплоэлектроцентралей и на основных магистралях промплощадок крупных предприятий. В последнем случае в общем канале прокладываются все трубопроводы производственного назначения (паропроводы, водоводы, трубопроводы сжатого воздуха).

В крупных городах целесообразно сооружать проходные каналы (коллекторы) под основными проездами до устройства на этих проездах усовершенствованных дорожных одежд. В таких коллекторах прокладывается большинство подземных городских коммуникаций: теплопроводы, водопроводы, силовые и осветительные кабели, кабели связи и др.

Габаритные размеры проходящих каналов выбирают из условия обеспечения достаточного прохода для обслуживающего персонала и свободного доступа ко всем элементам оборудования, требующим постоянного обслуживания (задвижки, сальниковые компенсаторы, дренажные устройства и т. п.).

Проходные каналы должны быть оборудованы естественной вентиляцией для поддержания температуры воздуха не выше 30ОС, электрическим освещением низкого напряжения (до 30 В), устройством для быстрого отвода воды из канала. Изоляция данных конструкций выполняется посредством защиты с помощью покровного слоя из гидрофобного рулонного материала, например полиэтилена или бризола, а также теплоизоляционной оболочки на трубопроводе от капельной влаги.

В тех случаях, когда количество параллельно прокладываемых трубопроводов невелико (2-4), но постоянный доступ к ним необходим, например пересечение автомагистралей с усовершенствованными покрытиями, теплопроводы сооружаются в полупроходных каналах. Габаритные размеры полупроходных каналов выбирают из условия прохода по ним человека в полусогнутом состоянии. В полупроходных каналах можно проводить осмотр трубопроводов и мелкий ремонт тепловой изоляции при выведенной из работы тепловой сети.

Большинство теплопроводов прокладывается в непроходных каналах или бесканально.

* 1. Конструкция теплопроводов в непроходных каналах.

Каналы собираются из унифицированных железобетонных элементов разных размеров. Для надежной и долговечной работы теплопровода необходима защита канала от поступления в него грунтовых поверхностных вод. Как правило, нижнее основание канала должно быть выше максимального уровня грунтовых вод.

Для защиты от поверхностных вод наружная поверхность канала (стены и перекрытия) покрывается оклеечной гидроизоляцией из битумных материалов.

При прокладке теплопроводов ниже максимального уровня грунтовых вод сооружаются попутные дренажи, снижающие местный уровень грунтовых вод по трассе теплопровода ниже его основания.

Основное преимущество теплопровода с воздушным зазором по сравнению с бесканальным заключается в создании благоприятных условий для высыхания тепловой изоляции, а сухая тепловая изоляция, уменьшает не только тепловые потери, но и опасность химической и электрохимической наружной коррозии подземного теплопровода.

В каналах с воздушным зазором изоляционный слой может выполняться в виде подвесной изоляционной конструкции. Она состоит из трех основных элементов: антикоррозийного защитного слоя, теплоизоляционного слоя, защитного механического покрытия. Для увеличения долговечности теплопровода несущая конструкция подвесной изоляции (вязальная проволока или металлическая сетка) покрывается сверху оболочкой из некорродирующих материалов или асбоцементной штукатуркой.

2.3 Конструкция бесканальных теплопроводов.

Бесканальные теплопроводы применяются в том случае, когда они по надежности и долговечности не уступают теплопроводам в непроходных каналах и даже превосходят их, являясь более экономичными по сравнению с последними по начальной стоимости и трудозатратам на сооружение и эксплуатацию.

Все конструкции бесканальных теплопроводов можно разделить на три группы: в монолитных оболочках, засыпные, литые.

Требования к изоляционным конструкциям такие же, как к конструкциям теплопроводов в каналах.

* + 1. Конструкция бесканальных теплопроводов в монолитных оболочках.

В этих теплопроводах на стальной трубопровод наложена в заводских условиях оболочка, совмещающая тепло- и гидроизоляционные конструкции. Принципиально теплопроводы могут применяться не только бесканально но и в каналах.

Современным требованиям соответствуют теплопроводы с монолитной теплоизоляцией из ячеистого полимерного материала типа пенополиуретана с замкнутыми порами и интегральной структурой. Применение полимерного материала позволяет создавать изоляционную конструкцию с заранее заданными свойствами. Особенность интергальной структуры теплогидроизоляционной конструкции заключается в том, что отдельные слои материала распределены по плотности в соответствии с их функциональным назначением. Периферийные слои изоляционного материала, прилегающие к наружной поверхности полиэтиленовой оболочки, имеют более высокую плотность и прочность, а средний слой, выполняющий основные теплоизоляционные функции, имеет меньшую плотность, но зато и более низкую теплопроводность. Благодаря хорошей адгезии периферийных слоев изоляции к поверхности контакта, существенно повышается прочность изоляционной конструкции. Благодаря высокому тепло- и элеткросопротивлению и низким воздухопроницаемости и влагопоглощению наружной полиэтиленовой оболочки, теплогидроизоляционная конструкция защищает теплопровод не только от тепловых потерь, но и от наружной коррозии. На базе пенополимерных материалов создан ряд модификаций изоляционных конструкций теплопроводов, проходящих в настоящее время стадию технологической доработки и опытной проверки.

Вот главные из них:

- полимербетонная изоляция, выполняемая методом формирования из полимерных материалов с неорганическими наполнителями в которой гидроизоляционной оболочкой служит плотный полимербетон;

- изоляции, накладываемая на стальную трубу методом напыления, предназначенная в основном для трубопроводов диаметром более 500 мм.

Наряду с конструкциями бесканальных теплопроводов с монолитными оболочками, имеющими адгезию к поверхности стальных трубопроводов, сооружаются также теплопроводы с монолитными оболочками без адгезии к поверхности трубопроводов. Одним из типов индустриальных бесканальных теплопроводов в монолитных оболочках без адгезии к наружной поверхности трубы является теплопровод в битумоперлитной изоляции.

Битумоперлит, битумокерамзит и другие аналогичные изоляционные материалы на битумном вяжущем компоненте обладают существенными технологическими преимуществами, позволяющими сравнительно просто индустриализовать изготовление монолитных оболочек на трубопроводах. Но наряду с этими указаниями технология изготовления оболочек нуждается в улучшении для обеспечения равномерной плотности и гомогенности битумоперлитной массы как по периметру трубы так и по ее длине. Кроме того, битумоперлитная изоляция, при длительном прогреве при 150ОС теряет водостойкость, что ведет к снижению антикоррозийной стойкости. Для повышения антикоррозийной стойкости битумопрелита в процессе изготовления горячей формовой массы вводят полимерные добавки в портландцемент, что повышает температуроустойкость, влагостойкость, прочность и долговечность конструкции.

* + 1. Конструкция бесканальных теплопроводов в засыпных порошках.

Эти теплопроводы находят применение главным образом при трубопроводах малого диаметра – до 300 мм. Преимущества данной конструкции по сравнению с теплопроводами с монолитными оболочками заключается в простоте изготовления изоляционного слоя (засыпной порошок транспортируется в упаковках). Одной из конструкций такого типа является бесканальный теплопровод в засыпных самоспекающихся асфальтитах. Основной компонент для изготовления самоспекающегося порошка - природный битум-асфальтит или искусственный битум-продукт заводов нефтепереработки.

* 1. Литые конструкции бесканальных теплопроводов.

Из литых конструкций бесканальных теплопроводов некоторое применение получили теплопроводы в пенобетонном массиве. В качестве материала для сооружения таких теплопроводов может быть использован перлитобетон. Смонтированные в траншее стальные трубопроводы заливаются жидкой композицией, приготовленной непосредственно на трассе или доставленной в контейнере с производственной базы. После схватывания пенобетонный или перлитбетонный массив засыпается грунтом. Для защиты наружной поверхности стальных трубопроводов от адгезии с изоляционным массивом они покрываются снаружи слоем антикоррозийного мастичного материала. Для повышения антикоррозийной стойкости наружную поверхность стальных трубопроводов эмалируют или накладывают на нее другой защитный слой.

2.5 Павильоны и камеры подземных теплопроводов.

Задвижки, сальниковые компенсаторы, воздушники, дренажная и другая арматура подземных теплопроводов, требующая обслуживания, располагается обычно в камерах. На магистральных теплопроводах диаметром 500 мм и выше в камерах размещаются задвижки с электро- или гидроприводом, имеющие большие наружные габариты. Для создания благоприятных условий обслуживания теплопроводов с крупногабаритной арматурой камеры располагаются вне проезжей части и над ними строят надземные сооружения в виде павильонов. При отсутствии на теплопроводах задвижек с электро- или гидроприводом, а также на теплопроводах меньшего диаметра устраиваются подземные камеры без надземного павильона. Устройство и габаритные размеры камер должны обеспечивать удобство и безопасность обслуживания. Каждая камера должна иметь не менее двух выходных люков, которые должны быть открыты при нахождении в камере обслуживающего персонала. В днище камеры должны быть устроены приямки для сбора и спуска или откачки дренажных вод.

2.6 Пересечение теплопроводами рек, железнодорожных путей и дорожных магистралей.

Наиболее простой метод пересечения речных преград – прокладка теплопроводов по строительной конструкции железнодорожных или автодорожных мостов. Однако мосты через реки в районе прокладки теплопроводов нередко отсутствуют, а сооружение специальных мостов для теплопроводов при большой длине пролета стоит дорого. Возможными вариантами решения этой задачи является сооружение подвесных переходов или сооружение подводного дюкера. Современные усовершенствованные покрытия автодорожных магистралей стоят дорого, поэтому пересечение их вновь сооружаемыми теплопроводами производится обычно закрытым способом, методом щитовой проходки. Такое сооружение производится при помощи щита, представляющего собой цилиндрическую сварную оболочку, выполненную из сварного листа. Пересечение теплопроводами железнодорожных или автодорожных насыпей также производится без остановки движения методом прокола. При помощи мощных гидравлических домкратов в тело насыпи вдавливается стальная труба-гильза, которая насквозь проходит через насыпь. После очистки от грунта эта труба используется в качестве гильзы-оболочки, внутри которой прокладывается изолированный теплопровод. При пересечении насыпей электрифицированных железных дорог теплопровод необходимо электрически изолировать от стальной гильзы для защиты его электрокоррозии.

2.7 Защита подземных теплопроводов от затопления и увлажнения.

Одним из основных условий долговечности подземных теплопроводов является защита их от затопления грунтовыми или верховыми водами. Затопление приводит к порче изоляции и наружной коррозии трубопроводов. Единственное решение при прокладке теплопроводов ниже уровня грунтовых вод заключается в понижении этого уровня с помощью продольного дренажа. Конструкция самого теплопровода остается в этом случае такой же, как и для сухих грунтов.

Основное требование к дренажу грунтовых вод в зоне прокладки теплопровода состоит в том, чтобы уровень грунтовых вод при работе дренажа, была ниже днища канала или нижней отметки изоляционной конструкции теплопровода при бесканальной прокладке. Для защиты теплопровода от поверхностных вод в первую очередь необходима планировка поверхности земли над теплопроводом. Отметка поверхности земли над теплопроводом должна несколько превышать отметку окружающего грунта. Весьма желательно устройство над теплопроводом уличной одежды в виде асфальтового покрытия.

Опыт показывает, что теплопроводы, работающие круглогодично, находятся в лучшем состоянии, чем работающие сезонно или периодически.

2.8 Надземные теплопроводы.

Надземные теплопроводы обычно укладываются на отдельно стоящих опорах, на вантовых конструкциях, подвешенных к пилонам мачт, на эстакадах. В СССР были разработаны типовые конструкции надземных теплопроводов на отдельно стоящих высоких и низких железобетонных опорах. При прокладке теплопроводов на низких опорах расстояние между нижней образующей изоляционной оболочки трубопровода и поверхностью земли принимается не менее 0,35 м при ширине группы труб до 1,5 м и не менее 0,5 м. Высокие отдельно стоящие опоры могут выполняться жесткими, гибкими и качающимися. Материалы для мачт выбираются в зависимости от типа и назначения теплопровода. Наиболее подходящим материалом для мачт стационарных конструкций является железобетон. В местах установки арматуры трубопроводов необходимо предусмотреть приспособление для удобного подъема обслуживающего персонала и безопасного обслуживания арматуры. В этих местах обычно устраиваются площадки с ограждениями и постоянными лестницами.

3. Теплоизоляционные материалы и конструкции.

Важное значение в устройстве теплопровода имеет тепловая изоляция. От качества изоляционной конструкции теплопровода зависят не только тепловые потери, но и его долговечность. При соответствующем качестве материалов и технологии изготовления тепловая изоляция может одновременно выполнять роль антикоррозийной защиты наружной поверхности стального трубопровода. К таким материалам, относятся полиуретан и производные на его основе – полимербетон и бион.

Основные требования к теплоизоляционным конструкциям заключается в следующем:

* низкая теплопроводность как в сухом состоянии так и в состоянии естественной влажности;
* малое водопоглощение и небольшая высота капиллярного подъема жидкой влаги;
* малая коррозионная активность;
* высокое электрическое сопротивление;
* щелочная реакция среды (pH>8,5);
* достаточная механическая прочность.

Основными требованиями для теплоизоляционных материалов паропроводов электростанций и котельных являются низкая теплопроводность и высокая температуростойкость. Такие материалы обычно характеризуются большим содержанием воздушных пор и малой объемной плотностью.

Последнее качество этих материалов предопределяет их повышенные гигроскопичность и водопоглощение.

Одно из основных требований к теплоизоляционным материалам для подземных теплопроводов заключается в малом водопоглощении. Поэтому высокоэффективные теплоизоляционные материалы с большим содержанием воздушных пор, легко впитывающие влагу из окружающего грунта, как правило, непригодны для подземных теплопроводов.

Выбор теплоизоляционной конструкции и ее размеров зависит от типа теплопровода и располагаемых исходных материалов и выполняется на основе технико-экономических расчетов. При современных масштабах теплофикации и централизованного теплоснабжения проблема тепловой изоляции тепловых сетей имеет большое народнохозяйственное значение.

При сооружении теплопроводов в каналах в качестве тепловой изоляции часто применяются изделия из минеральной ваты, защищенный битуминировкой от увлажнения. На наружную поверхность стальной трубы накладывается антикоррозийное покрытие (эмаль, изол и др.). На антикоррозийное покрытие укладываются скорлупы из минеральной ваты, армированные стальной сеткой. Сверху скорлуп укладываются полуцилиндрические асбоцементные футляры, закрепляемые на теплопроводе стальной сеткой, покрываемой сверху асбоцементной штукатуркой.

4. Трубы и их соединения.

Техника транспорта теплоты предъявляет следующие основные требования к трубам, применяемым для теплопроводов:

* достаточная механическая прочность;
* эластичность и стойкость против термических напряжений при переменном тепловом режиме;
* постоянство механических свойств;
* стойкость против внешней и внутренней коррозии;
* малая шероховатость внутренних поверхностей;
* отсутствие эрозии внутренних поверхностей;
* малый коэффициент температурных деформаций;
* высокие теплоизолирующие свойства стенок трубы;
* простота, надежность и герметичность соединения отдельных элементов;
* простота хранения, транспортировки и монтажа.

Все известные до настоящего времени типы труб одновременно не удовлетворяют всем перечисленным требованиям. В частности, этим требованиям не вполне удовлетворят стальные трубы, применяемые для транспорта пара и горячей воды. Однако высокие механические свойства и эластичность стальных труб, а также простота, надежность и герметичность соединений (сварка) обеспечили практически стопроцентное применение этих труб в системах централизованного теплоснабжения.

В настоящее время для сооружения тепловых сетей применяются, как правило, стальные трубы, изготовленные из, так называемой, спокойной стали. Для подбора сортамента стальных труб и арматуры для тепловых сетей пользуются шкалой давлений по ГОСТ 356-80. В основу построения шкалы давлений положено деление всех трубопроводов на восемь групп в зависимости от температуры транспортируемой среды. Шкала разработана таким образом, что одна и та же труба может применяться для транспорта теплоносителя с любой температурой от 0ОС до установленной для трубы из данной марки стали предельной температуры *t*пр≤445 ОС, но при различных давлениях.

Основные типы стальных труб, применяемых для тепловых сетей:

- диаметром до 400 мм включительно – бесшовные, горячекатаные;

- диаметром выше 400 мм – электросварные с продольным швом и электросварные со спиральным швом.

Трубы для тепловых сетей изготавливаются главным образом из стали следующих марок: Ст2сп, Ст3сп, стали 10, 20, 10Г2, 15ГС, 16ГС, 17ГС.

Электросварные трубы изготавливаются как прямошовные, так и со спиральным швом с различной толщиной стенки. Сортамент труб выбирается с учетом условного давления, максимальной температуры теплоносителя, диаметра трубопровода и марки стали, из которой он изготовлен. Стальные водогазопроводные трубы с резьбой, как правило, не рекомендуется применять для тепловых сетей из-за повышенного расхода материала в связи с больной толщиной стенки, вызванной наличием резьбы. Трубопроводы тепловых сетей соединяются между собой при помощи электрической или газовой сварки.

Схема трубопроводов, размещение опор и компенсирующих устройств должны быть выбраны таким образом, чтобы суммарное напряжение от всех одновременно действующих нагрузок ни в одном сечении трубопровода не превосходило допускаемого. Наиболее слабым местом стальных трубопроводов, по которому следует вести проверку напряжений, являются сварные швы. Коэффициент прочности сварных швов φ, представляющий собой отношение допускаемого напряжения для шва к допускаемому напряжению для целой стенки.

Трубопроводы тепловых сетей рассчитаны на прочность по формулам для тонкостенных сосудов, поскольку у них отношение толщины стенки к диаметру δ/*d*<1,5.

5. Опоры.

Опоры являются ответственными деталями теплопровода. Они воспринимают усилия от трубопроводов и передают их на несущие конструкции или грунт. При сооружении теплопроводов применяют опоры двух типов: свободные и неподвижные. Свободные опоры воспринимают вес трубопровода и обеспечивают его свободное перемещение при температурных деформациях. Неподвижные опоры фиксируют положение трубопровода в определенных точках и воспринимают усилия, возникающие в местах фиксации под действием температурных деформаций и внутреннего давления.

При бесканальной прокладке обычно отказываются от установки свободных опор под трубопроводами во избежание неравномерных посадок и дополнительных изгибающих напряжений. В этих теплопроводах трубы укладываются на нетронутый грунт или тщательно утрамбованный слой песка. При расчете изгибающих напряжений и деформаций трубопровод, лежащий на свободных опорах, рассматривается как многопролетная балка. По принципу работы свободные опоры делятся на скользящие, роликовые, катковые и подвесные. Для того чтобы ролик вращался, необходимо, чтобы момент сил, создаваемый трубопроводом на поверхности ролика, относительно оси вращения превышал сумму моментов сил трения на поверхности ролика и на поверхностях цапф той же оси. При выборе типа опор следует не только руководствоваться значением расчетных усилий, но и учитывать работу опор в условиях эксплуатации. С увеличением диаметров трубопроводов резко возрастают силы трения на опорах.

В некоторых случаях, когда по условиям размещения трубопроводов относительно несущих конструкций скользящие и катящиеся опоры не могут быть установлены, применяются подвесные опоры. Недостатком простых подвесных опор является деформация труб вследствие различной амплитуды подвесок, находящихся на различном расстоянии от неподвижной опоры, из-за разных углов поворота. По мере удаления от неподвижной опоры возрастают температурная деформация трубопровода и угол поворота подвесок.

Для уменьшения перекосов трубопровода желательно длину подвески выбирать возможно большей. При недопустимости перекосов трубы и невозможности применения скользящих опор следует применять пружинные подвесные опоры или опоры с противовесом. Из всех усилий действующих на неподвижную опору, наиболее значительным является неуравновешенная сила внутреннего давления. Для облегчения конструкции неподвижной опоры необходимо стремиться к уравновешиванию осевой силы внутреннего давления внутри трубопровода.

В целях унификации расчетов и стандартизации конструкций неподвижных опор принято делить их условно на две группы: неразгруженные и разгруженные. К первой группе относятся опоры, воспринимающие осевую реакцию внутреннего давления. Ко второй группе относятся опоры, на которые осевая реакция внутреннего давления не передается.

6. Подведение итогов

Тепловые сети представляют собой сложную совокупность трубопроводов, по которым транспортируются теплоединицы, порой на очень дальние расстояния. Множество факторов: безопасности, среды трассы, экономичности в использовании материала и удобства влияют на конструкцию оборудования. Не существует типа труб, который удовлетворяет все условиям: надежности, прочности, эластичности, безопасности и многих других. Поэтому следует выбирать оптимальную конструкцию труб, изоляции, опорных конструкций, а также выполнять рациональную трассировку, учитывая рельеф и условия внешней среды.

**Литература используемая в данном реферате:**

1) Соколов В. Я. «Теплофикация и тепловые сети» Издательство М.:Энергия, 1982, 360 страниц.