



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Лекция 6

ТРАССА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

- При проектировании тепловых сетей направление (трасса) выбирается с учетом следующих факторов:
 - — материалов геодезической съемки, т.е. генплана с нанесением геодезических отметок и горизонталей;
 - — плана существующих и намечаемых для строительства подземных коммуникаций (водопроводы, газопроводы, электрические и телефонные кабели, канализация, водостоки и т.п.);
 - — данные о характере грунтов и грунтовых водах.
- При выборе трассы тепловых сетей следует в первую очередь руководствоваться **СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003**, где определены все требования по проектированию и прокладке трубопроводов, а также другими нормативными документами.



- Следует стремиться к наименьшей длине тепловой сети и минимальному объему работ при ее сооружении. При этом учитывают возможность прокладки теплосети совместно с другими коммуникациями (водопроводом, электрическими кабелями и др.). Совместная прокладка может выполняться в проходных каналах, коллекторах (при подземной прокладке), а также на эстакадах, многоярусных опорах по территории промышленных предприятий и по незастраиваемой территории. Также допускается прокладка теплопроводов по ограждающим конструкциям промышленных зданий.
- В жилых районах городов трассу теплосети прокладывают в отведенных технических полосах параллельно улицам и дорогам.
- При обосновании допускается прокладывать трассу под проезжей частью улиц, дорог и под тротуарами. Распределительные сети диаметром < 300 мм также допускается прокладывать в технических подпольях, коридорах и тоннелях высотой не менее 1,6 м в жилых и общественных зданиях (кроме школ и дошкольных учреждений).
- Реки, овраги, железные дороги, трамвайные пути, автомагистрали, газопроводы и другие инженерные сети необходимо пересекать под прямым углом. В отдельных случаях, при обосновании, допускается пересечение под углом $90—45^\circ$. Допускается прокладка теплопроводов по конструкциям железнодорожных и автодорожных мостов.
- Расстояния по вертикали и горизонтали от наружной поверхности строительных конструкций теплосети или оболочки бесканальной прокладки до зданий, сооружений, инженерных сетей регламентируются нормами на проектирование.

ТРЕБОВАНИЯ



ЗАГЛУБЛЕНИЕ ПО ТРАССЕ, УКЛОН

- В особых случаях допускается пропускать трубопроводы канализации, водопровода и газопровода давлением до 0,6 МПа через кананы и камеры теплосетей при их помещении в гильзы из стальных труб длиной по обе стороны не менее 2,0 м. При пересечении с вышеперечисленными инженерными коммуникациями тепловые сети могут располагаться над или под ними. Электрокабели, как правило, располагаются над теплосетями. Расстояния также регламентированы .
- Заглубление тепловых сетей от поверхности земли или дорожного покрытия принимается не менее:
 - — 0,5 м до верха перекрытий каналов и тоннелей;
 - — 0,3 м до верха перекрытий камер;
 - — 0,7 м до верха оболочки бесканальной прокладки.
- На вводах в здания допускается уменьшать заглубление до верха перекрытия каналов до 0,3 м и до верха оболочки бесканальной прокладки 0,5 м.
- Уклоны трубопроводов независимо от способа прокладки должны быть не менее 0,002.
- Планы теплосетей выполняются при рабочем проектировании в масштабе 1:500—1:2000, на стадии проектных решений — в масштабе 1:2000—1:5000. На планах показывают привязку основных точек
- трассы, расстояния между неподвижными опорами и компенсаторами и их номера, углы поворота, номера камер и компенсаторных ниш. Кроме того, указываются тип каналов и диаметры трубопрово-
- дов. Данные о расходах теплоносителя и диаметры трубопроводов указываются на монтажной схеме.



□ Порядок построения продольного профиля:

Профиль трассы

- в масштабе (1:500, 1:1000 или 1:5000) наносится план трассы с разверткой трубопровода в линию (показывают камеры, ниши компенсаторов, ответвления, повороты и тд.);
- в вертикальном масштабе (1:100, 1:200) наносится профиль поверхности земли по рассматриваемому участку теплосети;
- отмечают черные отметки существующие и проектные, типы каналов, диаметры труб;
- приблизительно рассчитывают минимальные глубины камер с учетом устанавливаемого в камерах оборудования (запорная арматура, компенсаторы и др.);
- намечают вертикальное положение трассы с учетом минимальных заглублений камер и каналов, уклонов и, по возможности, меньшего количества изломов трубопроводов по вертикали;
- проставляют все отметки: низа трубы, типа каналов, глубины заложения, уклонов.
- Увязку продольного профиля с пересекаемыми инженерными сооружениями (газопроводы, электрические и телефонные кабели и др.) производят с соблюдением допустимых. расстояний по вертикали и в зависимости от того, проектируемые инженерные сооружения или существующие.



ТИПЫ ПРОКЛАДКИ

- В населенных пунктах исходя из эстетических требований применяется подземная прокладка теплопроводов в каналах и бесканальным способом независимо от типа грунтов и уровня грунтовых вод.
- Канальные прокладки могут осуществляться в проходных, полупроходных и непроходных каналах. В настоящее время конструкции каналов состоят из сборных железобетонных элементов промышленного изготовления. Сборка элементов каналов производится с помощью подъемных механизмов.
- Из всех конструкций канальных прокладок наиболее надежной, удобной, но и наиболее дорогой является прокладка в сборных проходных каналах (коллекторах) совместно с другими инженерными коммуникациями. При этом обеспечиваются доступ обслуживающего персонала к коммуникациям.
- Если количество трубопроводов невелико, могут устраиваться сборные полупроходные каналы для обеспечения доступа для осмотра трубопроводов (например, при пересечении с железными дорогами).
- Высота канала — не менее 1400 мм. Наибольшее распространение получили прокладки в сборных непроходных каналах. Разработаны типовые конструкции каналов промышленного изготовления (рис).



БЕСКАНАЛЬНЫЕ ПРОКЛАДКИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

- Бесканальные прокладки находят применение вследствие значительно меньших капитальных затрат на строительство теплосетей по сравнению с канальными. Однако, как показала практика, требуется , надежная защита поверхности трубопроводов, а также тепловой изоляции от проникновения почвенной влаги и грунтовых вод.
- Надежная и эффективная (по теплотехническим качествам) работа бесканального теплопровода может быть обеспечена при соблюдении ряда условий:
- основной теплоизоляционный слой при приемлемой толщине должен обеспечивать тепловые потери менее нормируемых и не иметь в своем составе примесей, вызывающих наружную коррозию труб;
- устойчивость физических и химических тепло-, гидро- и антикоррозионных покрытий в течение нормативного срока службы;
- прочность, обеспечивающая надежную работу трубопровода;
- сборность конструкции;
- возможность транспортировки от завода-изготовителя до места монтажа без повреждений.



БЕСКАНАЛЬНАЯ ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ В ППУ-ИЗОЛЯЦИИ

- Подземные бесканальные предварительно изолированные (предызолированные) трубопроводы являются механической конструкцией, состоящей из стальной трубы, наружной полиэтиленовой трубы-оболочки и пенополиуретановой теплоизоляции в кольцевом пространстве, которые жестко связаны между собой и вместе с окружающим грунтом образуют единую систему.
- Бесканальная прокладка предызолированных трубопроводов обладает значительными преимуществами по сравнению с традиционной прокладкой



ПРЕИМУЩЕСТВА

- По надежности, долговечности, снижению затрат ручного труда при строительстве и монтаже, по сокращению сроков строительства.
- Кроме этого, сама конструкция «труба в трубе» позволяет исключить наружную коррозию трубопровода.
- Систему оперативного дистанционного контроля (ОДК) за увлажнением изоляции, которая позволяет своевременно реагировать на нарушение целостности стальной трубы или полиэтиленового гидроизоляционного покрытия и заранее предотвращать утечки и аварии.



- В качестве теплоизолирующего материала в таких трубах при температуре теплоносителя до 130 °С (кратковременное воздействие до 150 °С) используется жесткий пенополиуретан плотностью не менее 60 кг/м³, с коэффициентом теплопроводности не более 0,033 Вт/(м °С).
- В качестве материала трубы-оболочки предизолированных труб применяется полиэтилен низкого давления по ГОСТ 16338 плотностью не менее 944 кг/кв м, с коэффициентом теплопроводности 0,43 Вт/м °С.
- Трубопроводы можно прокладывать традиционным способом — в каналах, надземно. При надземной прокладке предизолированные трубы выпускают в металлической оболочке, изготовленной из оцинкованной стали толщиной 0,55—1,0 мм.
- При прокладке в непроходных каналах трубы укладывают на скользящие опоры, при этом расчет теплотрасс производится аналогично расчетам теплопроводов, изолированных минеральной ватой или другими теплоизоляционными материалами.



НЕПОДВИЖНЫЕ ОПОРЫ

- Условная неподвижная опора на прямом участке трубопровода образуется в таком месте, где наступает равновесие сил трения между грунтом, трубой и силами, возникающими под влиянием изменения температуры.
- Для предохранения трубопровода от разрушающих усилий (превышающих расчетную прочность), возникающих при температурных удлинениях, в отдельных случаях необходимо устанавливать реальные неподвижные опоры.
- Реальная неподвижная опора устанавливается в следующих случаях:
 - при выполнении угла поворота трассы от 10 до 45°. Неподвижные опоры должны устанавливаться на расстоянии не более 6 м от поворота трассы (рис. 6.17) либо применяется система компенсации под углом 90° на расстоянии не более чем $0,5 L_{\max}$;
 - на вводах в здание, когда прямолинейный участок трубопровода, непосредственно входящий в здание, имеет длину более 10 м;
 - при переходе диаметров больше чем на один типоразмер с целью защиты участка с меньшим диаметром трубы.
 - При разнице диаметров на один типоразмер неподвижная опора может не устанавливаться, но рекомендуется проверять такие ситуации расчетом при конкретных условиях



- для защиты трубопроводов при комбинации осевой и радиальной компенсации;
- для защиты малых компенсационных плеч при радиальной компенсации;
- на ответвлении от основного теплопровода, выполненного с помощью прямого или углового тройника;
- при комбинации канальной и бесканальной прокладки трубопровода.

