

СН РК 4.02-09-2002

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ ГОРОДСКИХ
ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В ЗОНАХ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ГРУНТОВЫХ ВОД**

**Regulations of urban heating systems design and
construction in groundwater high level zones**

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ: Открытым акционерным обществом "Сантехпроект", г.Алматы.

2 ПЕРЕВЕДЕНЫ: ТОО «Геотехстройинновация»

3 ПОДГОТОВЛЕНЫ: Проектной академией "KAZGOR" к переизданию в связи с переводом на государственный язык.

4 ПРЕДСТАВЛЕНЫ: Управлением технического нормирования и новых технологий в строительстве Комитета по делам строительства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан (МИТ РК).

5 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ Приказом Комитета по делам строительства МИТ РК от 26.05.2004 г. № 251

В ДЕЙСТВИЕ: с 01.09.2004 г. Дата введения 2003.01.20.

6. «Инструкция по проектированию и строительству городских и внутриквартальных тепловых сетей из труб промышленной теплоизоляции в грунтах с высоким уровнем подземных агрессивных вод», введен на территории Республики Казахстан с 20.01.2003 г. приказом Комитета по делам строительства МИТ РК от 20.01.2003 г. № 19 и переведен на государственный язык.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения

2 Нормативные ссылки

3 Способы прокладки тепловых сетей

4 Прокладка тепловых сетей в каналах с попутным дренажем

5 Прокладка тепловых сетей в полузаглубленных каналах

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Требования настоящей инструкции распространяются на проектирование и строительство водяных тепловых сетей с температурой теплоносителя до 150 °С, прокладываемых в условиях высокого уровня стояния грунтовых вод (от 0,4 м до 1,0 м от поверхности земли).

1.2 Самым ненадёжным звеном в системах теплоснабжения являются стальные трубопроводы, подверженные разрушениям от наружной коррозии, вызванные периодическим увлажнением тепловой изоляции при отсутствии достаточно эффективных антикоррозионных покрытий.

Увлажнение изоляции приводит к значительному увеличению потерь тепла трубопроводами в связи с увеличением теплопроводности изоляции, а иногда к её механическому разрушению.

Срок службы трубопроводов тепловых сетей, как правило, в 2 - 3 раза меньше нормативного.

1.3 Гидроизоляция трубопроводов тепловых сетей малоэффективна и связана или с весьма сложным и дорогостоящим технологическим процессом нанесения на трубопроводы (стеклоэмалевые, органосиликатные), или при использовании рулонных материалов (изол, бризол) герметизация труднодостижима из-за наличия большого количества швов.

1.4 Бесканальная прокладка данной инструкцией не рассматривается, требования по бесканальной прокладке изложены в отдельной инструкции, утверждённой Комитетом по делам строительства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 При разработке настоящей инструкции использованы следующие основные нормативные документы:

- "Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" Госгортехнадзора РК;
- СНиП 2.04.07 - 86* "Тепловые сети";
- СНиП 3.05.03 - 85 "Тепловые сети".

3 СПОСОБЫ ПРОКЛАДКИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ.

3.1 Прокладка тепловых сетей в населенных пунктах предусматривается преимущественно подземная в заглубленных и полузаглубленных непроходных каналах, в проходных тоннелях высотой ³ 1,8 м и бесканально.

Надземная прокладка допускается при обосновании и согласовании с соответствующими заинтересованными организациями.

3.2 В соответствии с требованиями "Строительных норм и правил. "Тепловые сети" прокладку трубопроводов диаметром Ду ≤ 400 мм следует прокладывать преимущественно бесканально.

3.3 Материалы, трубы и арматуру для тепловых сетей, прокладываемых в районах с высоким уровнем грунтовых вод, необходимо принимать в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" Госгортехнадзора РК, требованиями "Строительных норм и правил. Тепловые сети" и требованиями данной инструкции.

3.4 Прокладка наружных трубопроводов тепловых сетей осуществляется следующими способами:

- а) надземная;
- б) подземная в проходных или непроходных каналах;
- в) подземная бесканальная;
- г) в полузаглубленных каналах.

3.5 Надземная прокладка обладает многими преимуществами (стоимость, не подвержена затоплению, удобна в эксплуатации), но имеет весьма ограниченное распространение в стесненных городских условиях.

3.6 Подземная прокладка в проходных каналах также имеет незначительное распространение из-за больших капитальных затрат.

3.7 Подземная прокладка в непроходных каналах наиболее распространённый тип прокладки тепловых сетей.

К недостаткам данного типа прокладки относятся:

- высокая стоимость капитальных затрат;
- большой расход металла и бетона;
- высокая водопроницаемость каналов из-за большого числа стыков между лотками.

Необходимо отметить, что стоимость строительных конструкций в общей стоимости прокладки тепловых сетей составляет 60 - 75 %.

К достоинствам прокладки тепловых сетей в непроходных каналах можно отнести:

- удобство в эксплуатации (по сравнению с бесканальной прокладкой);
- отсутствие механического воздействия на изоляционную конструкцию;
- наличие естественного проветривания межтрубного пространства.

3.8 Бесканальная прокладка недостаточно распространённый способ прокладки тепловых сетей.

Бесканальная прокладка самый дешёвый способ прокладки, однако он требует изоляции повышенной прочности по механическим показателям и надёжности гидравлической изоляции трубопроводов, т.к. конструкция изолированной трубы ничем не защищена от грунтовой влаги.

3.9 Главной задачей при проектировании тепловых сетей как канальных, так и бесканальных является задача полного исключения проникновения влаги к изоляционной конструкции и к наружной поверхности труб.

Это может быть достигнуто за счет:

- попутного дренажа канальной или бесканальной прокладки тепловых сетей;
- создания надёжного гидроизоляционного покрытия;
- выбора рационального конструирования трассы тепловой сети с прокладкой преимущественно в сухих грунтах.

3.10 Попутный дренаж тепловых сетей при правильном проектировании и монтаже является наиболее надёжным способом понижения уровня грунтовых вод с осушением зоны прокладки трубопроводов.

3.11 Создание надёжного гидроизоляционного покрытия является насколько актуальной, настолько же и трудновыполнимой задачей.

До последнего времени не удавалось разработать надёжную и сравнительно недорогую гидроизоляционную конструкцию и только появившаяся разработка теплоизоляции из теплостойкого пенополиуретана в трубе - оболочке из полиэтилена низкого давления позволила решить эту проблему.

3.12 Важнейшим элементом процесса проектирования тепловых сетей является выбор рационального направления и наиболее выгодного положения трассы.

Для этого необходимо изучить материалы инженерных изысканий, особенно наличие, уровень и временные колебания уровня грунтовых вод. В зависимости от этого должны приниматься способ и направление прокладки тепловых сетей:

- канальная или бесканальная прокладка без попутного дренажа;
- канальная или бесканальная прокладка с попутным дренажем;
- прокладка в полузаглубленных каналах с использованием покрытия канала в качестве пешеходных дорожек, где это возможно;
- воздушная прокладка при согласовании с городскими организациями.

3.13 Применение гибких П-образных и Z-образных компенсаторов значительно усложняет проектирование и строительство тепловых сетей, удорожая строительномонтажные работы.

Сильфонные осевые компенсаторы различных модификаций обладают техническими и эксплуатационными преимуществами, не требуют постоянного обслуживания и гарантируют отсутствие утечек (по сравнению с сальниковыми).

Указанные компенсаторы, снабжённые защитным футляром, могут устанавливаться на бесканальных трубопроводах без устройства камер, что упрощает проектирование, строительство и эксплуатацию тепловых сетей, удешевляет строительномонтажные работы.

3.14 В районах с высоким уровнем грунтовых вод на трубопроводах тепловых сетей и сетях горячего водоснабжения, а также на вводах в центральные и индивидуальные тепловые пункты следует применять стальную арматуру. В пределах тепловых пунктов допускается применять чугунную арматуру там, где это допускается "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" Госгортехнадзора РК.

3.15 Запорную арматуру в тепловых сетях следует устанавливать в соответствии с требованиями строительных норм и правил по проектированию тепловых сетей, при этом на трубопроводах тепловых сетей с Ду ≥ 100 мм допускается секционировать задвижки устанавливать на расстоянии до 1500 м.

3.16 Тепловые сети, прокладываемые в зоне с высоким уровнем грунтовых вод, необходимо конструировать таким образом, чтобы добиться минимально необходимого количества камер на сетях путем:

- более рационального размещения арматуры;
- более рационального размещения компенсаторов, применяя, там, где это возможно, осевые компенсаторы;
- подключая из одной камеры несколько потребителей;
- принимая минимально необходимые размеры камер.

Допускается на ответвлениях к отдельным зданиям длиной до 30 м и диаметром Ду ≤ 50 мм запорную арматуру не устанавливать, предусматривая возможность отключения группы зданий.

3.17 Элементы сборных лотков и камер, соединяемые электросваркой, при монтаже должны быть покрыты усиленной изоляцией и обетонированы.

4 ПРОКЛАДКА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В КАНАЛАХ С ПОПУТНЫМ ДРЕНАЖЕМ

4.1 Устройство наружной гидроизоляции каналов и туннелей или применение других видов водонепроницаемых конструкций при прокладке тепловых сетей только ограничивает попадание влаги в каналы и на теплоизоляцию трубопроводов, но надёжной гидроизоляции при этом не достигается.

Поэтому в случае прокладки тепловых сетей в водоносных грунтах с высоким уровнем стояния подземных вод следует применять искусственное понижение уровня воды путём дренирования зоны прокладки.

Наиболее эффективные результаты по осушению зоны прокладки тепловой сети в подземных каналах могут быть достигнуты путём устройства попутного горизонтального дренажа.

Попутный дренаж следует проектировать таким образом, чтобы во всё время эксплуатации тепловых сетей наивысший уровень грунтовых вод был бы ниже отметки дна канала.

Наиболее приемлемой конструкцией является трубчатый дренаж с двухслойным обратным фильтром (обсыпной) в сочетании с пластовым дренажем (рис. 1).

4.2 Для того, чтобы правильно рассчитать и запроектировать попутный дренаж тепловых сетей, необходимо иметь полные инженерно-геологические и гидрогеологические характеристики грунтов, в частности:

- физико-механические свойства грунтов (зерновой состав, плотность, пористость, влажность, пластичность);
- характеристику водоносных горизонтов;
- данные о фильтрационных свойствах;
- химический состав подземных вод;
- агрессивность подземных вод по отношению к бетону и металлам.

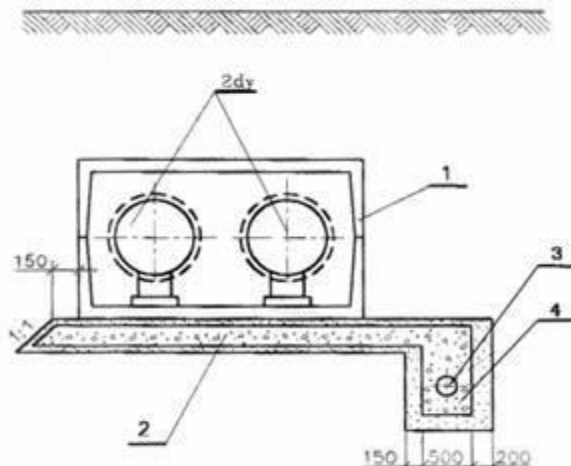


Рисунок 1 - Конструкция дренажа
для прокладки тепловых сетей 1 - канал, 2 - пластовой дренаж,
3 - трубчатый дренаж, 4 - обратный фильтр

4.3 При прокладке тепловых сетей ниже максимального уровня грунтовых вод следует предусматривать попутный дренаж, а наружные поверхности строительных конструкций покрывать усиленной обмазочной битумной изоляцией.

4.4 Для попутного дренажа могут быть применены асбоцементные трубы с муфтами, керамические канализационные раструбные, бетонные, железобетонные, полиэтиленовые трубы, трубы - фильтры диаметром не менее 150 мм.

4.5 На углах поворота и на прямых участках попутных дренажей следует предусматривать смотровые колодцы на расстоянии не реже, чем через 50 м и диаметром не менее 1,0 м.

4.6 Дренажные трубы относительно канала следует располагать таким образом, чтобы смотровые колодцы на дренажных трубах имели возможность размещаться рядом с каналом тепловых сетей.

Отметка дна смотрового колодца принимается на 0,3 м ниже отметки дренажной трубы.

4.7 Отвод воды из системы попутного дренажа должен предусматриваться самотёком или откачкой насосами в дождевую канализацию, или в водоёмы, или использоваться для хозяйственных целей, после соответствующей обработки.

При большом поступлении дренажных вод и при удовлетворительном их качестве целесообразно собирать дренажную воду в резервуары (особенно в районах, испытывающих дефицит воды) и по согласованию с санитарно-эпидемиологической службой, использовать для хозяйственных и бытовых целей. Метод обработки воды должен решаться на основании анализа химического и бактериологического состава воды, при этом должен осуществляться постоянный контроль за составом воды, поступающей из дренажной системы.

4.8 Для откачки воды из системы попутного дренажа должны предусматриваться насосные станции с установкой не менее двух насосов, один из них должен быть резервным. Производительность насосов принимается по величине максимального

часового поступления воды с коэффициентом 1,2 (учитывает поступление случайных вод и возможные неточности расчётов).

Для сбора воды в насосной должен предусматриваться промежуточный резервуар емкостью, равной 30-ти минутному поступлению дренажных вод.

4.9 Уклон труб попутного дренажа должен приниматься не менее 0,003 и может по величине и направлению не совпадать с уклоном тепловых сетей.

4.10 Конструкции щитовых неподвижных опор следует принимать с воздушным зазором между трубопроводом и опорой, позволяя заменять трубопроводы при ремонтах без разрушения щитовых опор.

В щитовых опорах следует предусматривать отверстия для стока воды.

Перед щитовыми опорами по уклону трассы необходимо предусматривать люки для контроля и прочистки указанных отверстий.

4.11 При прокладке тепловых сетей с попутным дренажем на участке пересечения с газопроводом, дренажные трубопроводы следует предусматривать без отверстий и с герметической заделкой стыков дренажных труб на расстоянии 2 м по обе стороны от газопровода.

4.12 При проектировании внутриквартальных водяных тепловых сетей с попутным дренажем, следует там, где это возможно, использовать технические подполья, технические коридоры и тоннели жилых и общественных зданий, прокладка трубопроводов попутного дренажа решается при проектировании в зависимости от местных условий.

4.13 Места ввода тепловых сетей в жилые или общественные здания должны иметь надёжную гидроизоляцию с тем, чтобы предотвратить поступление случайных вод из каналов.

4.14 Прокладку тепловых сетей с попутным дренажем при пересечении железных и трамвайных дорог, автомобильных магистральных дорог и улиц общегородского и районного значения следует предусматривать:

- в каналах - при возможности производства строительно-монтажных и ремонтных работ открытым способом;
- в футлярах - при невозможности производства работ открытым способом.

4.15 При прокладке тепловых сетей в футлярах должна предусматриваться усиленная антикоррозионная защита труб тепловых сетей и футляров. Места перехода труб из каналов в футляры должны иметь надёжную гидроизоляцию. Дренажи под дорогами должны прокладываться из стальных гидроизолированных труб.

4.16 Количество воды, поступающей в дренаж, может быть определено по упрощённой формуле:

$$q = K \cdot \frac{H^2}{R},$$

где: q - количество воды, поступающей в дренаж за сутки, на каждый метр длины дрены, м³;

K - коэффициент фильтрации водоносного пласта, м/сут;

H - мощность водоносного пласта, измеряемого от водонапора до верхнего уровня грунтовых вод, замеренного до проведения работ по водопонижению;

R - радиус влияния дренажа, м (может достигать 30-60 м).

Перечисленные данные должны содержаться в материалах гидрогеологических изысканий.

При дренировании тепловых сетей обычно применяются дренажные трубы диаметром 150 - 200 мм (не менее).

4.17 Прием воды дренажными трубами производится таким образом:

- керамические трубы - через раструбы или через специальные отверстия диаметром 5 - 10 мм, располагаемые в шахматном порядке;
- бетонные и железобетонные трубы - через отверстия диаметром 5 - 10 мм;

- асбоцементные и пластмассовые трубы - через продольные или поперечные щели шириной 3 - 5 мм и длиной, равной половине диаметра.

Щели располагаются по бокам трубы с двух сторон через 0,5 м в шахматном порядке. Круглые отверстия располагаются через 0,25 м по длине в 2 - 3 ряда (с обеих сторон) по высоте.

4.18 Для дренажа могут использоваться:

- в сильноагрессивных водах (при $pH < 6$) - керамические и пластмассовые трубы;
- в слабоагрессивных водах (при $pH = 6 - 7$) - керамические, пластмассовые и асбестоцементные трубы;
- в неагрессивных водах (при $pH = 7$ и выше) - любые из перечисленных в п. 4.4.

5 ПРОКЛАДКА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В ПОЛУЗАГЛУБЛЕННЫХ КАНАЛАХ

5.1 При высоком уровне грунтовых вод на 0,4-1,0 м от поверхности земли и при возможности прокладки каналов тепловых сетей выступающими над уровнем земли на 0,4 м, может быть применена прокладка трубопроводов в полузаглубленных каналах (рис. 2).

5.2 При соответствующем согласовании с городскими организациями полузаглубленные каналы могут прокладываться внутри кварталов, микрорайонов по территории предприятий или по незастроенной территории, если при этом нельзя применить надземную прокладку.

5.3 При пересечении улиц и дорог местного значения, автомобильных дорог V категории и внутрихозяйственных дорог допускается бесканальная прокладка, а дорог районного и городского значения в футлярах или в каналах.

5.4 При прокладке тепловых сетей в полузаглубленных каналах следует конструировать тепловые сети таким образом, чтобы было как можно меньше смотровых камер, для этого по возможности необходимо совмещать ответвления к нескольким потребителям из одной точки трассы; применять сильфонные осевые компенсаторы (необслуживаемые); присоединять отдельных потребителей без отключающей арматуры на отводах (там, где это разрешается строительными нормами и правилами по проектированию тепловых сетей).

5.5 Перекрытие полузаглубленного канала может использоваться как пешеходная дорожка, в этом случае плиты перекрытия должны покрываться слоем асфальта толщиной 20 - 40 мм.

5.6 Плиты перекрытия полузаглубленных каналов следует проектировать трёхслойными утеплёнными (серия 3.006.1 - 2.87.2 - 53).

В качестве утеплителя могут применяться вкладыши из пенобетона с плотностью 500 кг/м³ класса B1,5.

5.7 Сборные элементы каналов следует монтировать по подготовке из бетона марки 100 толщиной 100 мм, армированной по краям сетками. При агрессивном воздействии грунтовых вод подготовку следует выполнять из бетона повышенной плотности или из щебня, втрамбованного в грунт, толщиной 100 мм с проливкой битумом до полного насыщения.

5.8 Для отвода случайных вод каналы следует прокладывать с уклоном не менее 0,002. Пряжки для сбора воды должны располагаться в камерах или на линейных участках трассы на расстоянии не более 150 м. Вода из пряжек отводится самотёком или перекачивается насосами в канализацию.

5.9 В полузаглубленных каналах должны устраиваться деформационные швы не реже чем через 30 м.

Деформационные швы следует также устраивать в местах примыкания каналов к камерам и на границах участков с резким изменением несущей способности основания.

5.10 Швы между сборными элементами каналов следует заполнять цементным раствором марки 50. В местах деформационных швов стыки заполняются битумом.

5.11 В полузаглубленных каналах швы между плитами перекрытия должны заполняться битумной мастикой с наполнителем, выполняемой в соответствии с рекомендациями строительных норм "Кровли, гидроизоляция и пароизоляция. Правила производства и приёмки работ".

Там, где полузаглубленные каналы используются в качестве пешеходных дорожек, плиты перекрытия должны покрываться слоем асфальта.

5.12 Наружные поверхности каналов следует покрывать обмазочной битумной изоляцией.

Выбор типа, толщины и количества слоёв гидроизоляции производится в соответствии с "Указаниями по проектированию гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений" и требованиями строительных норм "Защита строительных конструкций от коррозии".

5.13 Стальные соединительные элементы каналов должны быть защищены антикоррозионным покрытием.

5.14 При проектировании внутриквартальных водяных тепловых сетей в районах с высоким уровнем грунтовых вод следует там, где это возможно, для трубопроводов диаметром Ду £ 300 мм использовать технические подполья, технические коридоры и тоннели жилых и общественных зданий с устройством дренирующего колодца на выходе из здания в нижней точке трассы.

5.15 Уклоны тепловых сетей следует предусматривать от здания к ближайшим смотровым камерам или пониженным точкам трассы.

5.16 Места ввода тепловых сетей в жилые или общественные здания должны иметь надёжную гидроизоляцию с тем, чтобы предотвратить поступление случайных или аварийных вод из каналов в тепловые пункты или технические коридоры, подвалы и тоннели.

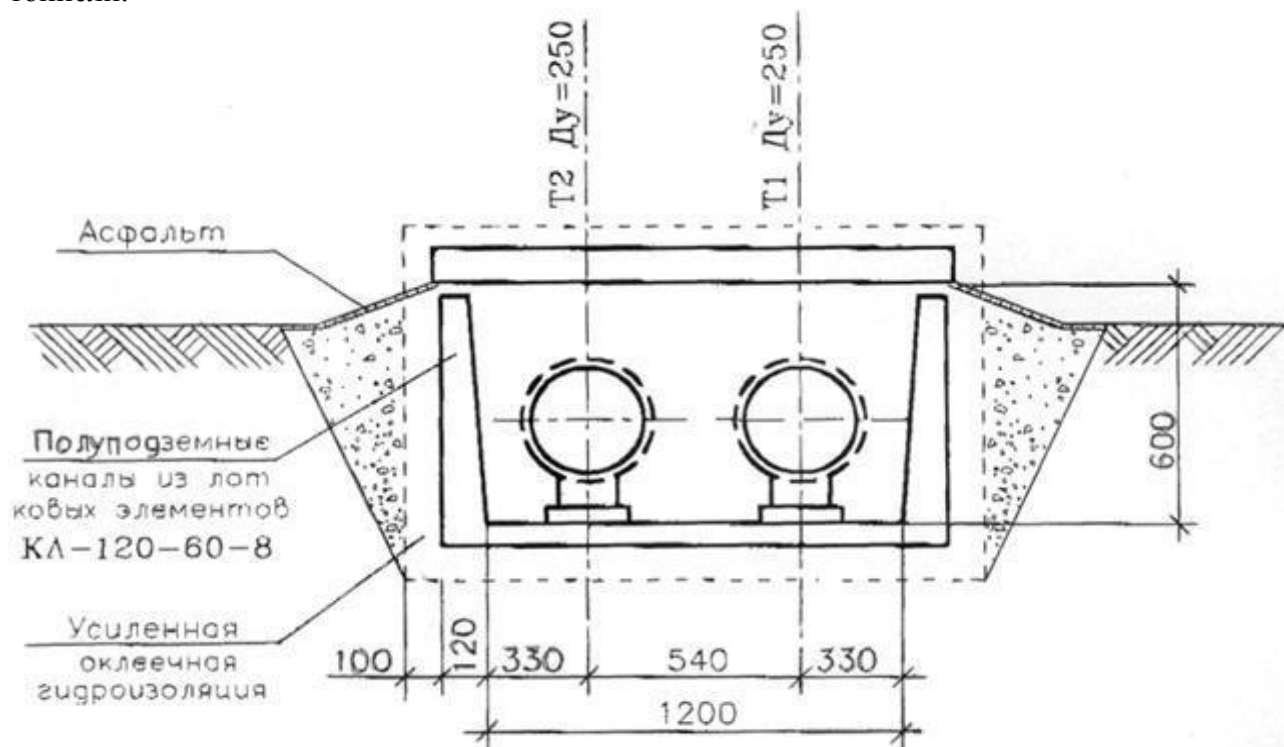


Рисунок 2 - Вариант прокладки тепловых сетей в полузаглубленных каналах