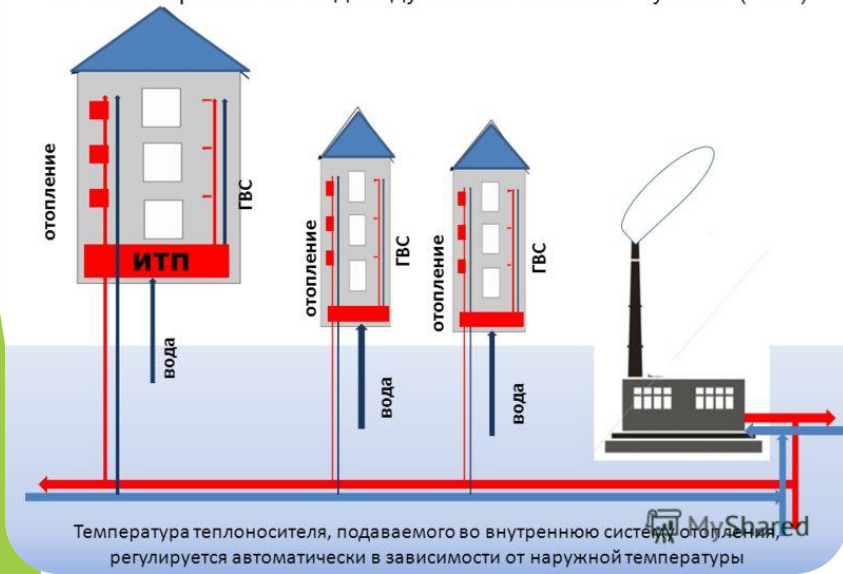


# Современные системы теплоснабжения

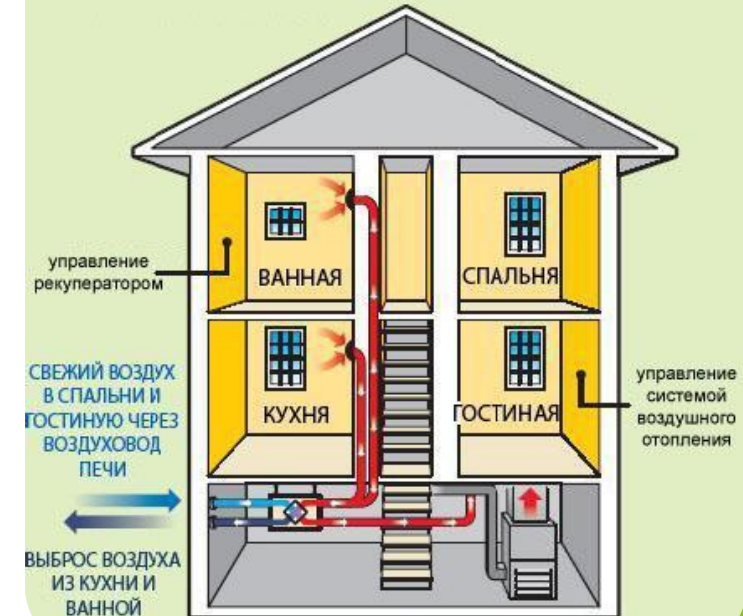


**Теплоснабжение** — это снабжение систем отопления здания горячей водой либо паром. Привычным источником теплоснабжения являются ТЭЦ и котельные. Существует два вида теплоснабжения зданий: централизованное и местное. При централизованном — снабжаются отдельные районы (промышленные или жилые). Для эффективной работы централизованной сети теплоснабжения, её строят, разделяя на уровни, работа каждого элемента заключается в выполнении одной задачи. С каждым уровнем задача элемента уменьшается. Местное теплоснабжение — снабжение теплом одного или несколько домов.

Централизованное теплоснабжение с применением автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов (ИТП)



### Лучшее применение



# Введение

Основное назначение любой системы теплоснабжения состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством теплоты требуемого качества (т.е. теплоносителем требуемых параметров).

В зависимости от размещения источника теплоты по отношению к потребителям системы теплоснабжения разделяются на децентрализованные и централизованные.

Системы децентрализованного теплоснабжения разделяются на индивидуальные и местные.

В индивидуальных системах теплоснабжение каждого помещения (участка цеха, комнаты, квартиры) обеспечивается от отдельного источника. К таким системам, в частности, относятся печное и поквартирное отопление. В местных системах теплоснабжение каждого здания обеспечивается от отдельного источника теплоты, обычно от местной или индивидуальной котельной. К этой системе, в частности, относится так называемое центральное отопление зданий.

В зависимости от степени централизации системы централизованного теплоснабжения можно разделить на следующие четыре группы:

- групповое — теплоснабжение от одного источника группы зданий;
- районное — теплоснабжение от одного источника нескольких групп зданий (района);
- городское — теплоснабжение от одного источника нескольких районов;
- межгородское — теплоснабжение от одного источника нескольких городов.

Процесс централизованного теплоснабжения состоит из трех последовательных операций:

1. подготовки теплоносителя;
2. транспортировки теплоносителя;
3. использования теплоносителя

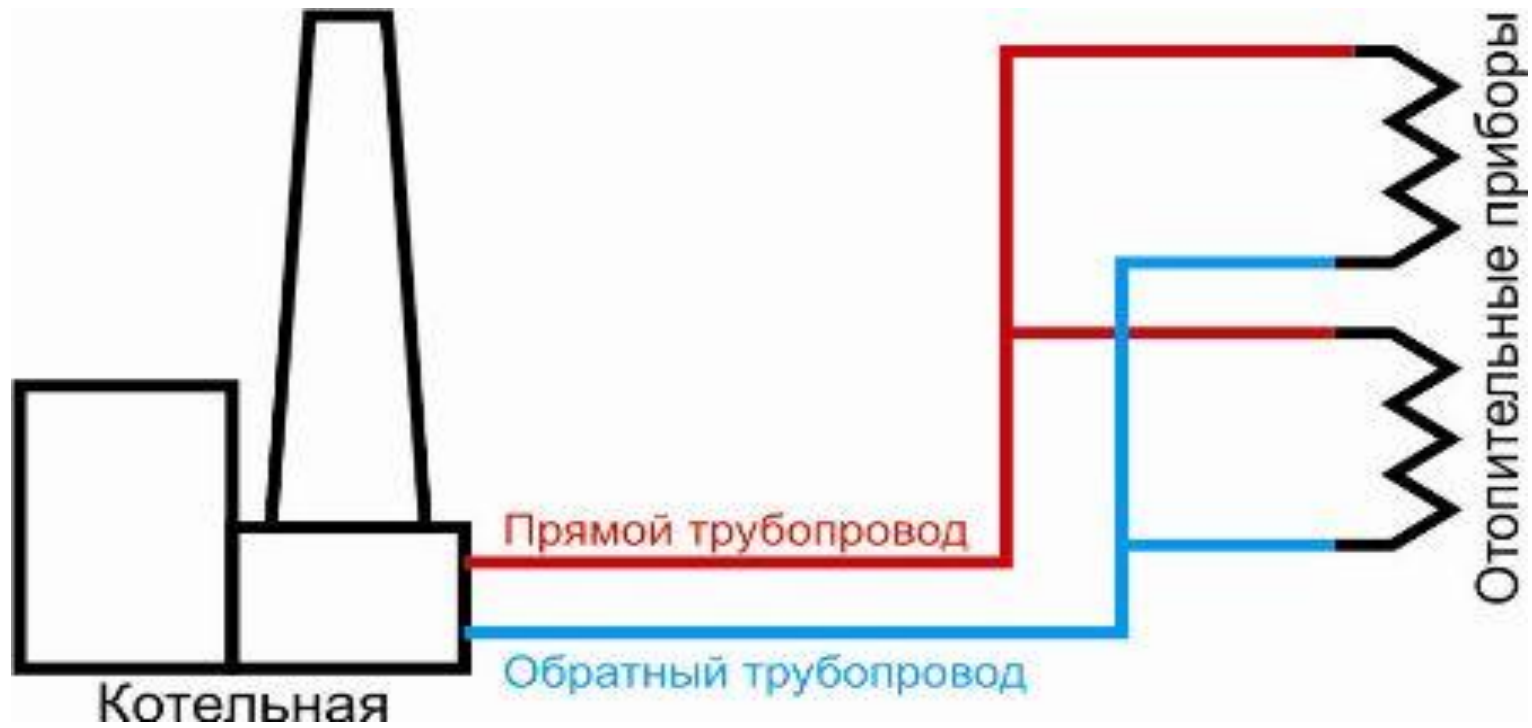
# Централизованные системы

## теплоснабжения

Основу централизованной системы отопления составляет котельная. На ней происходит сжигание топлива, и нагрев теплоносителя. Если используется простая котельная, то в качестве теплоносителя выступает вода. Затем эта вода передается потребителям и используется для отопления. В случае если котельная носит гордое имя ТЭЦ, то технология более сложная, но и экономически более выгодная. Вторая часть системы отопления - сети. Фактически это трубопроводы, проложенные над или под землей, по которым теплоноситель поступает к объектам отопления. Существует несколько типов тепловых сетей.

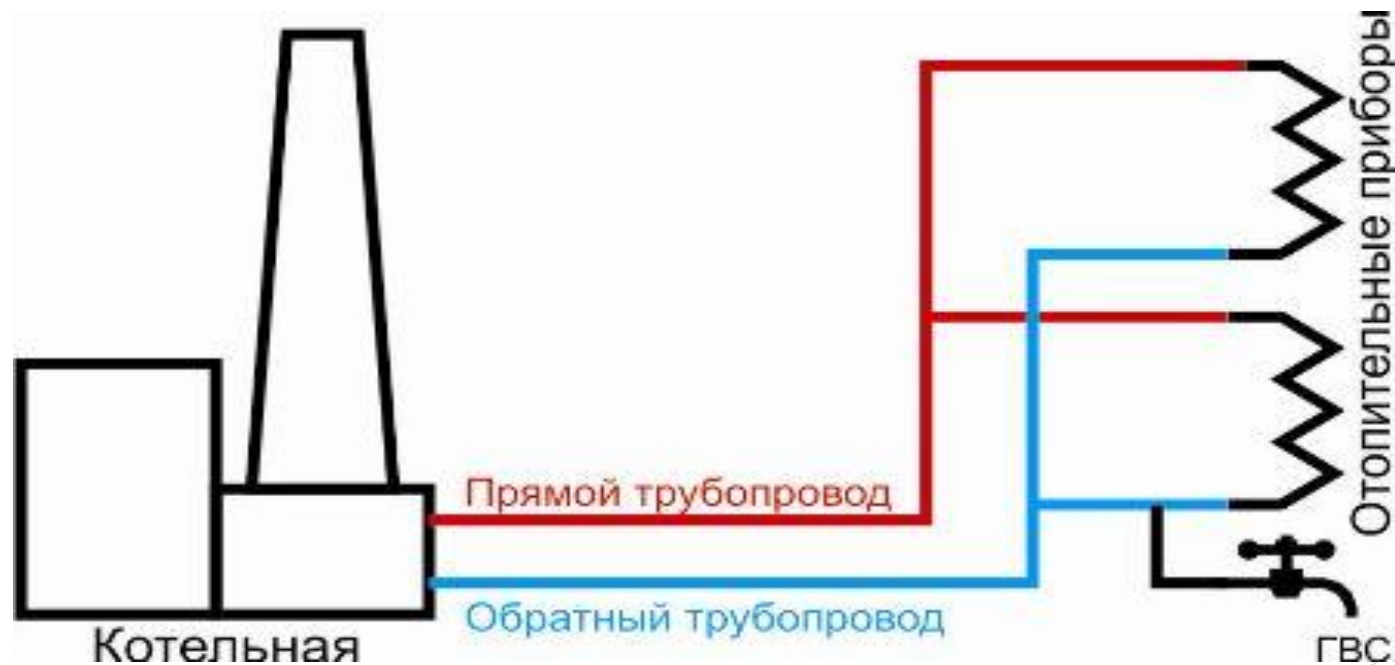
Первый тип - **закрытая система отопления**. Использование этой системы подразумевает необходимость двух трубопроводов. По одному - "прямому" горячая вода подается к объекту, а по второму - "обратному" возвращается в котельную.





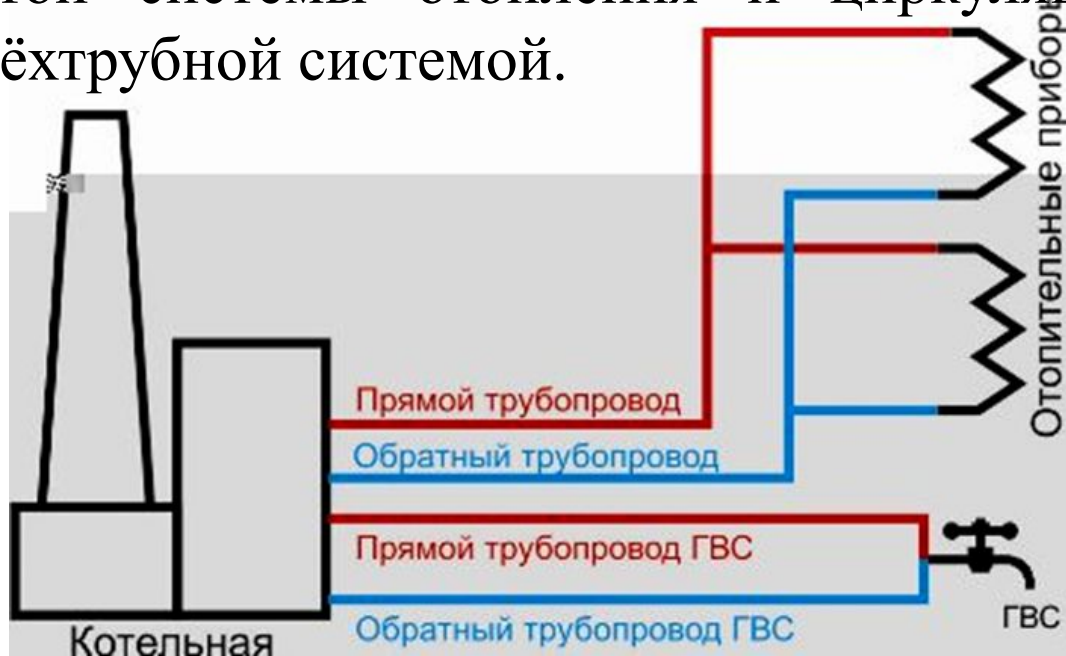
Закрыва́тая система теплоснабже́ния

Второй тип - **открытая система отопления и ГВС**. Она также имеет два трубопровода, но кроме отопления несет функции горячего водоснабжения (ГВС). Это значит, что на объектах можно часть теплоносителя использовать как горячую воду, просто открыв кран. Соответственно на котельную возвращается меньше теплоносителя, чем котельная поставила.



**Третий тип** - тупиковая система ГВС. Система предназначена для снабжения потребителей горячей водой. Она имеет только одну трубу. Недостатком этой системы является остывание воды в трубе, если отсутствует расход воды, или он очень маленький.

**Четвертый тип** - циркуляционная система ГВС. Очень похожа на открытую систему теплоснабжения, но предназначена только для снабжения горячей водой. Отопительные приборы к этой системе не подключаются. Достоинство системы - вода в трубопроводе постоянно циркулирует, а следовательно имеет постоянную температуру. В российских городах встречаются все типы систем. Наиболее часто используются открытая двухтрубная система отопления. Реже встречается комбинированная закрытая система из закрытой системы отопления и циркуляционной ГВС. Ее еще иногда называют четырёхтрубной системой.



## *Четырёхтрубная система теплоснабжения*

Последняя часть системы отопления - отопительная система зданий. Она выполняет роль транспортировки тепла и ГВС внутри здания и обогрева внутренних помещений. От качества внутренней системы здания очень сильно зависят комфортность в помещениях и качество использования тепловой энергии.

У централизованных систем теплоснабжения есть всего 5, но неоспоримых преимуществ:

- вывод взрывоопасного технологического оборудования из жилых домов;
- точечная концентрация вредных выбросов на источниках, где с ними можно эффективно бороться;
- возможность работы на разных видах топлива, включая местное, мусоре, а также возобновляемых энергоресурсах;
- возможность замещать простое сжигание топлива тепловыми отходами производственных циклов, в первую очередь теплового цикла производства электроэнергии на ТЭЦ;
- относительно гораздо более высокий электрический КПД крупных ТЭЦ и тепловой КПД крупных котельных работающих на твердом топливе.



# *Децентрализованные системы теплоснабжения*

Состоит из источника теплоты, который совмещен с нагревательным прибором потребителя или соединен с ним внутренними тепловыми сетями. Таким образом, основным признаком децентрализованной системы теплоснабжения — отсутствие внешних тепловых сетей. Децентрализованная система теплоснабжения обеспечивает теплотой помещение, квартиру или здание.

*Децентрализованные системы теплоснабжения делятся на две группы:*

- 1) системы, у которых источник теплоты соединен с приемниками (нагревательными приборами, калориферами, водоразборной арматурой и пр.), внутренними тепловыми сетями (системы отопления, вентиляции и местные системы горячего водоснабжения);
- 2) системы, у которых источник теплоты и нагревательные поверхности объединены в одном агрегате (отопительные печи, теплогенераторы).

# Методы прокладки

Тепловые сети в основном прокладывают в пределах города, поэтому теплопровод желательно располагать под землей, чтобы не затруднять движение транспорта и не нарушать архитектурный ансамбль городских застроек.

Подземная прокладка может быть открытой - в траншеях и скрытой - бестраншейной, применяемой сравнительно редко и на небольших по длине участках трассы. В некоторых случаях совмещают прокладку различных коммуникаций (тепловой сети, водопровода и т. д.) в одной траншее, что дает возможность более рационально использовать механизмы, транспорт, крепления.

*Бестраншейную* подземную прокладку применяют:

- при переходах под железнодорожными и трамвайными путями под зданиями, не имеющими подвалов;
- при пересечении дорог и улиц;
- под площадями и прочими местами, разрабатывать грунт, на которых или невозможно, или недопустимо.

При этом виде прокладки теплопроводов не нарушаются покрытия дорог, проездов, улиц, площадей и т. д.

*При надземной прокладке* теплопровод монтируют на высоких или низких опорах, металлических, бетонных, железобетонных. Опорами служат мачты, эстакады, кронштейны, отдельные конструкции мостов при переходах через водные преграды и железнодорожные пути. В просадочных грунтах тепловые сети прокладывают по железобетонным сваям.

В условиях города надземная прокладка малоприменима. Обычно этим способом прокладывают сети на территории промышленных предприятий и за городом. Целесообразен этот способ при высоком уровне стояния грунтовых вод и в районах вечной мерзлоты. При надземной прокладке нет необходимости в строительстве камер, так как арматура и оборудование теплопровода доступны для осмотра. Однако для магистральных задвижек, спускных и воздушных устройств предусматривают утеплительные ящики, а в отдельных случаях (при прокладках на низких опорах) для разделительных задвижек строят небольшие павильоны.

# Изоляция систем теплоснабжения

Проектирование тепловых сетей всех способов прокладки осуществляется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.07-86\* «Тепловые сети». Требования к конструкциям тепловой изоляции и нормы плотности теплового потока от тепло-изолированных трубопроводов в зависимости от диаметра трубопровода, температуры теплоносителя и вида прокладки (надземная или подземная) регламентируются СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» с изменением № 1.

В качестве материала используются стальные трубы и трубы из нержавеющей стали в различной изоляции: **минераловатная, пенополиуретановая изоляция заводского исполнения, Полиминеральная заводского исполнения, гибкие предизолированные трубы Касафлекс и Изопрофлекс-А и др..**





## *Минераловатная изоляция.*

Используется с советских времен и имеет наибольшее распространение на тепло-сетях. Материалы на основе минеральных и базальтовых ват укладываемые на трубопроводы в виде матов и скорлуп. Материалы укрываются оцинкованными лентами и листами или асбоцементными составами с целью укрытия от ультрафиолетового излучения и повышения жесткости конструкции. Для защиты от коррозии применяется антикоррозионное покрытие в виде лаков, красок и мастик.





## *Пенополиуретановая изоляция заводского исполнения.*

**Трубы в пенополиуретановой изоляции** представляют собой конструкцию, собранную по схеме «труба в трубе». **Изоляция труб** проводится в заводских условиях, что обеспечивает высокое качество и надежность конечной продукции за счет соблюдения параметров технологического процесса и аппаратных методов контроля качества.



***Пенополиминеральная изоляция***- это разработка российских ученых.

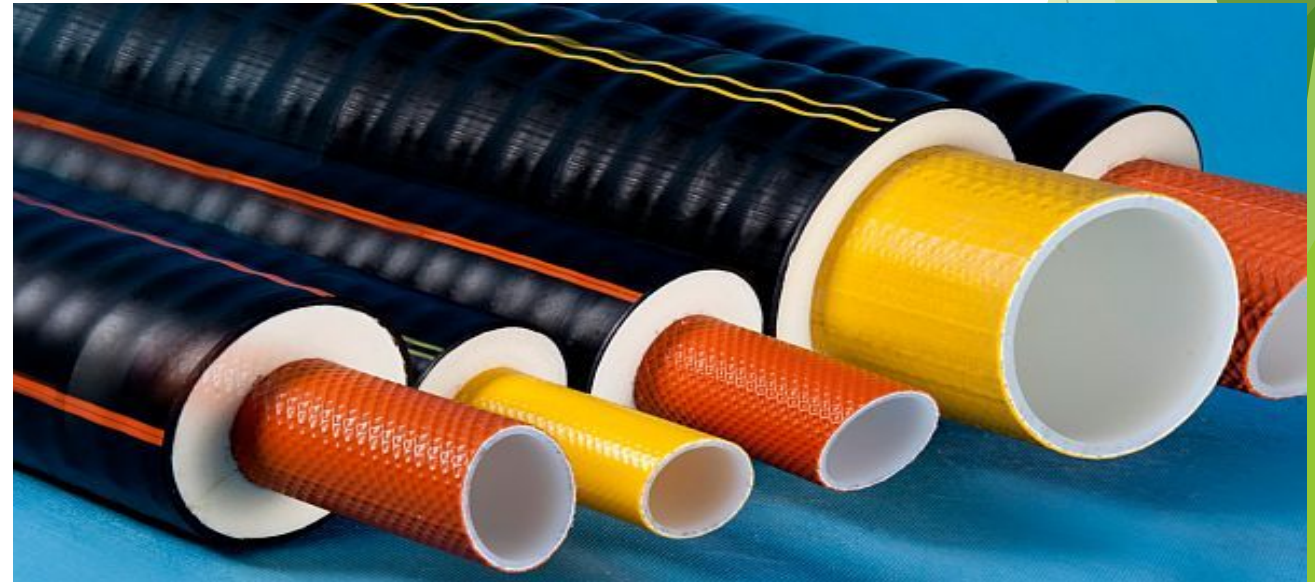
При выполнении теплоизоляции смесь жидких компонентов пенополиуретана и неорганического зернистого материала(песок, щебень, крошка и др. ), заливается равномерно между разъемной формой и изолируемой трубой. Вспененный материал легко заполняет свободное пространство и затвердевает.





## *Трубы Изопрофлекс.*

Конструкция этой трубы состоит из нескольких слоев. Внутренний слой выполнен из молекулярно-сшитого полиэтилена и имеет назначение напорной трубы для передачи по ней нагретой жидкости. Трубы изопрофлекс способны работать с жидкостью, нагретой до +95 градусов Цельсия. Внешняя поверхность напорной трубы армирована кевларовой нитью, что позволяет повысить допустимое давление проходящей по трубе жидкости. Следующий слой трубы Изопрофлекс - утеплитель из пенополиуретана и последний, внешний, слой - полиэтилен, представляющий собой гидрозащитную пленку. При прокладке труб в траншее очень легко преодолевать различные изгибы и препятствия на пути, так как трубы Изопрофлекс обладают достаточно высокой гибкостью. Основное применение - внутриквартальная разводка сетей горячего водоснабжения.



# Методы технической диагностики



## *Метод акустической эмиссии*

Метод, проверенный в мировой практике и позволяющий точно определять местоположение дефектов стального трубопровода, находящегося под изменяемым давлением, но по условиям применения на действующих ТС имеет ограниченную область использования

### *Метод магнитной памяти металла*

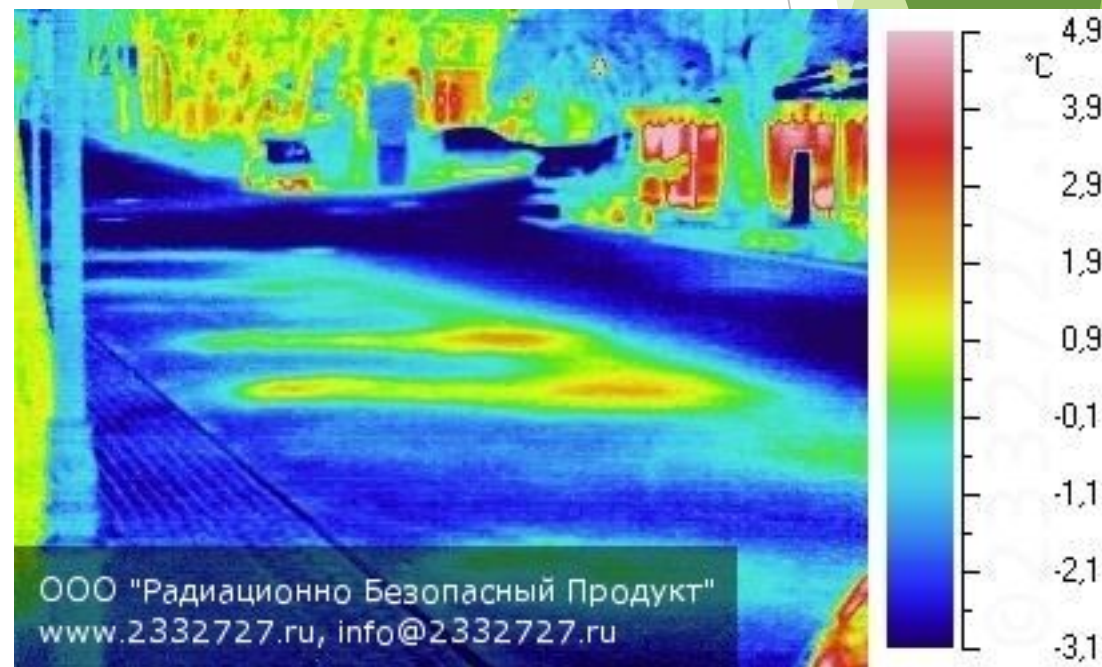
Метод хорош для выявления участков с повышенным напряжением металла при непосредственном контакте с трубопроводом ТС. Используется там, где можно прокатывать каретку по голому металлу трубы, этим обусловлена и ограниченность его применения





*Метод наземного тепловизионного обследования с помощью тепловизора.*

При доступной поверхности трассы, желательно с однородным покрытием, наличием точной исполнительной документации, с применением специального программного обеспечения, может очень хорошо показывать состояние обследуемого участка. По вышеназванным условиям применение возможно только на 10% старых прокладок. В некоторых случаях метод эффективен для поиска утечек.



## Тепловая аэросъемка в ИК-диапазоне.

Метод очень эффективен для планирования ремонтов и выявления участков с повышенными тепловыми потерями. Съемку необходимо проводить весной (март-апрель) и осенью (октябрь-ноябрь), когда система отопления работает, но снега на земле нет. На обследование и получение результатов по всей территории г. Москвы уходит всего три недели. Но уже три года полетам препятствует ФСО, разрешения на полеты вы-дают с такой волокитой, что их выдача приходится на период года, когда съем-ка не имеет смысла.

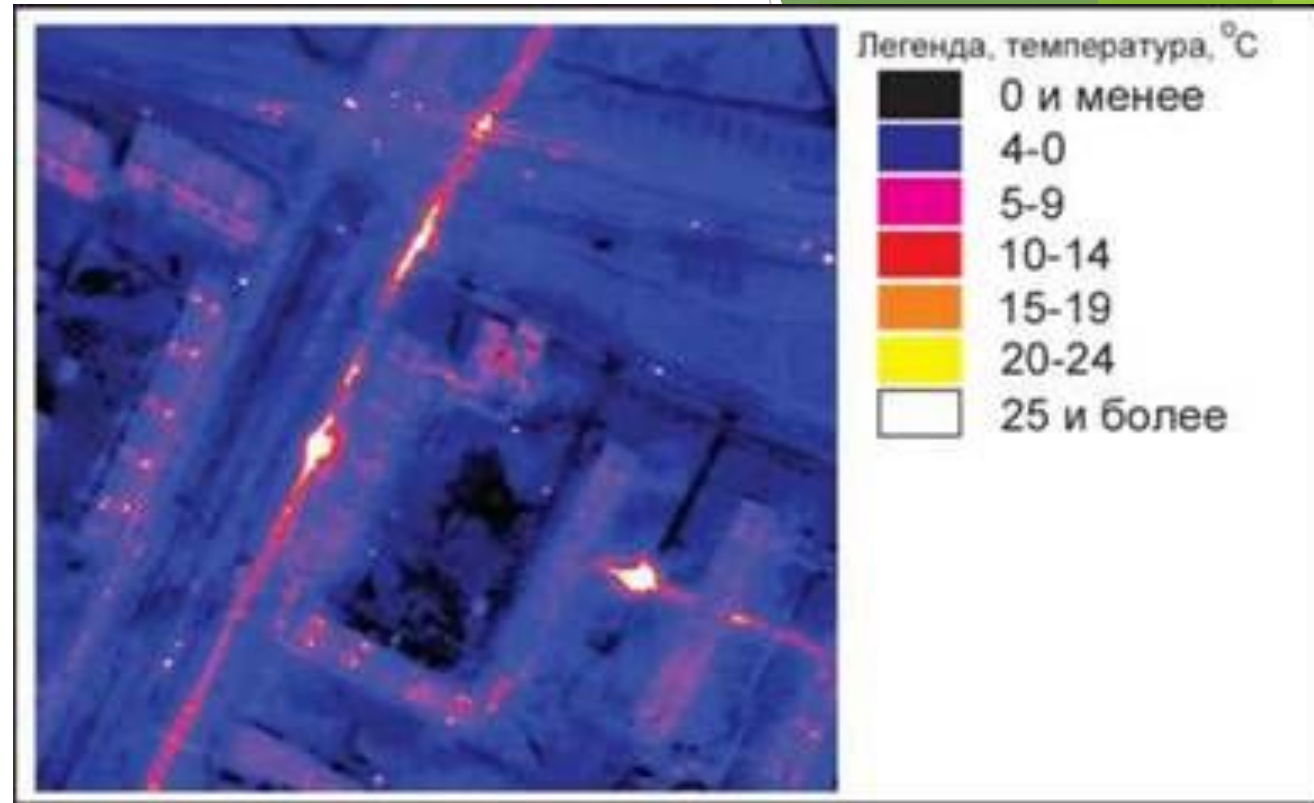


Рис. 6. Пример тепловой карты тепловых сетей, полученной в результате аэрофотосъемки в ИК-диапазоне.



*Метод акустической диагностики.* Используются корреляторы усовершенствованной конструкции. Метод новый и пробные применения на сетях ОАО «МТК» не дали однозначных результатов. Но метод имеет перспективу как информационная составляющая в комплексе методов мониторинга состояния действующих теплопроводов, он хорошо вписывается в процесс эксплуатации и конструктивные особенности прокладок ТС.



*Опрессовка на прочность повышенным давлением.* Метод применялся и был разработан с целью выявления ослабленных мест трубопровода в ремонтный период и исключения появления повреждений в отопительный период. Он имел долгий период освоения и внедрения, но в настоящее время в среднем стабильно показывает эффективность 93-94%. То есть 94% повреждений выявляется в ремонтный период и только 6% уходит на период отопления. С применением комплексной оперативной системы сбора и анализа данных о состоянии тепловых пунктов, опрессовку стало возможным рассматривать, как метод диагностики и планирования ремонтов, переключая ТС





## *Проблемы в теплоснабжении*

Одной из ключевых проблем теплоснабжения в Российской Федерации является снижение теплоотдачи отопительных приборов и теплообменных аппаратов из-за накопления окислов и солей металлов.

В результате:

1. Суммарные потери тепловой энергии в системе составляют до 30 %

- Растут потери тепловой энергии и теплоносителя
- Растут затраты электрической энергии на циркуляцию теплоносителя
- Снижается КПД источника тепловой энергии из-за повышения температуры обратной воды

2. Сокращается нормативный срок эксплуатации внутридомовых тепловых сетей и оборудования с 30 до 10 лет

В масштабах страны это приводит к вынужденным расходам на внеплановые капитальные ремонты на сумму более 23 млрд руб. ежегодно. Основные требования к любой отопительной системе — надежность, долговечность, эффективность, экономичность. Новые, только смонтированные и испытанные системы централизованного и индивидуального отопления работают без сбоев в соответствии с проектной мощностью. По прошествии некоторого времени наблюдается недостаточная теплоотдача, увеличивается расход топлива и электроэнергии.



*Теплоснабжение является важной отраслью в нашей жизни. Оно приносит тепло в наш дом, обеспечивает уют и комфорт, а также горячее водоснабжение необходимое каждый день в современном мире.*

*Современные системы теплоснабжения значительно экономят ресурсы, более удобны в эксплуатации, соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям, менее габаритные и выглядят более эстетично*

