

# Применение предизолированных трубопроводов в ППУ изоляции – основной путь создания энергоэффективных и надежных тепловых сетей

Поляков В.А. руководитель отдела развития ЗАО «Мосфлоулайн», к.т.н.

Ключевым звеном в обеспечении энергоэффективного теплоснабжения в России является строительство экономичных и надежных тепловых сетей. Нынешнее состояние сетей трудно назвать удовлетворительным – потери тепла достигают 40% и более, 30% сетей – аварийные, удельная повреждаемость в среднем составляет 2 в год на 1 км.

Экономичность сетей подразумевает как меньшие капитальные затраты на строительство, затраты на эксплуатацию, так и минимальные тепловые потери в трубопроводах.

Предизолированные трубопроводы с пенополиуретановой (ППУ) изоляцией применяются в России уже более 15 лет. Хотя в Москве и Московской области, Санкт-Петербурге, многих крупных городах и ряде регионов они используются в значительных объемах, в целом по России доля этих труб составляет не более 5% от общей тепловой сети страны и не может повлиять в целом на энергоэффективность. Как технические характеристики, так и реальный опыт применения таких трубопроводов показывают, что именно с помощью этих трубопроводов можно достичь тех целей, которые ставит принятая Правительством РФ Энергетическая стратегия России до 2030 года. Проиллюстрируем это на конкретных цифрах.

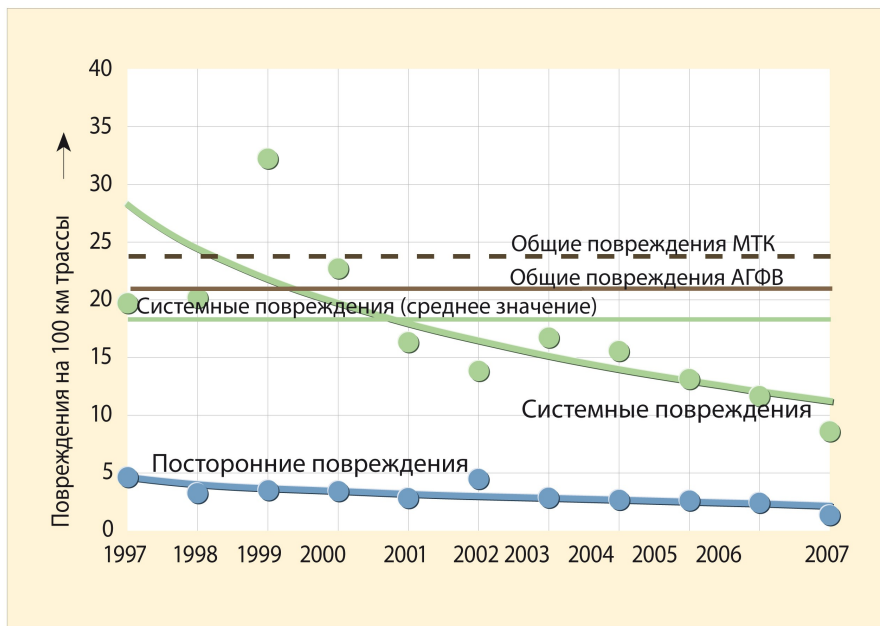
## **Экономичность.**

Расчеты и практика показывают, что затраты на новое строительство сетей бесканальной прокладки не выше затрат на канальную прокладку, сроки строительства сокращаются в 3-4 раза за счет использования элементов заводской готовности. Более высокая эффективность вложения средств в бесканальную прокладку ППУ трубопроводов связана с гораздо большим сроком службы – 30 и более лет по сравнению с 12.5 годами канальной прокладки, т.е. в течение срока службы ППУ трубопроводов на трубах в минераловатной изоляции в канале необходимо провести капитальный ремонт, оцениваемый в примерно 60% от стоимости первоначального строительства (замена труб, изоляции и частично канала). К этому необходимо добавить также снижение затрат на эксплуатацию и текущий ремонт.

Другая важная составляющая экономичности тепловых сетей в ППУ изоляции – экономия топлива за счет снижения тепловых потерь. По сравнению с традиционной изоляцией в минеральной вате тепловые потери в ППУ изоляции снижаются в 1.8-2.3 раза в зависимости от диаметра трубы. Для сети диаметром 530мм длиной 1 км потери в

ППУ не превышают 1% по данным [1] и годовая экономия составит около 800 тыс. рублей в ценах 2009 года, при этом в оценке предполагается сухая вата, на практике в течение срока службы из-за подтопления каналов и увлажнения изоляции тепловые потери значительно превышают нормативные. В целом, оценки показывают, что для вышеупомянутой сети диаметром 530мм затраты на строительство, капитальный ремонт теплотрассы в канале, а также избыточные тепловые потери примерно в 2 раза превышают затраты на строительство ППУ сети.

Наряду с высокой экономичностью рассматриваемые трубопроводы позволяют значительно повысить надежность тепловых сетей. Благодаря встроенной системе сигнализации об увлажнении изоляции, которая является обязательной для таких труб, своевременно обнаруживаются возникающие в процессе эксплуатации повреждения и дефекты как в несущем трубопроводе, так и во внешней защитной оболочке. Для подтверждения высокой надежности ППУ трубопроводов можно сослаться на реальные цифры повреждаемости. Данные для анализа взяты из статьи [2], подготовленной Немецкой Ассоциацией по теплоснабжению и энергетике (АГФВ) и основаны на детальной статистике. Все зарегистрированные повреждения подразделяются на системные, вызванные неудовлетворительным качеством компонентов системы и монтажных работ, и посторонние, которые связаны с механическими повреждениями труб и элементов системы контроля, нанесенными сторонними организациями. Для



Динамика системных и посторонних повреждений

1996-2008 г.г. Общая повреждаемость трубопроводов достаточно близка – 0.21 для АГФВ и 0.24 для МТК, но структура повреждений резко отличается. В Германии системные повреждения составляют 85%, а посторонние – лишь 15%. В МТК посторонние повреждения только изоляции труб равны 21%. Абсолютный уровень системных повреждений составляет в АГФВ 0.175 (среднее значение на рис.1). Причины системных повреждений в Германии иллюстрируются диаграммой на рис. 2. В обеих странах основная их доля – некачественная изоляция стыковых соединений. В АГФВ эти дефекты составляют в среднем 7,8 повреждения на 100 км в год (48% от всех системных). В МТК – 8,7 дефекта или 37% общей повреждаемости. Справедливости

сравнения мы используем данные мониторинга систем контроля трубопроводов ОАО «Московская теплосетевая компания» (МТК) в течение более 12 лет[3].

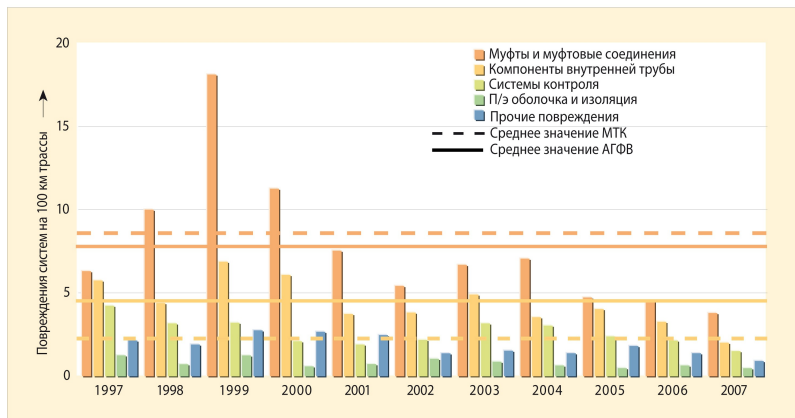
Динамика повреждений по годам на тепловых сетях АГФВ приведена на рис.1, где горизонтальными линиями автором показаны средние значения удельной повреждаемости для АГФВ и,

для сравнения, МТК за период

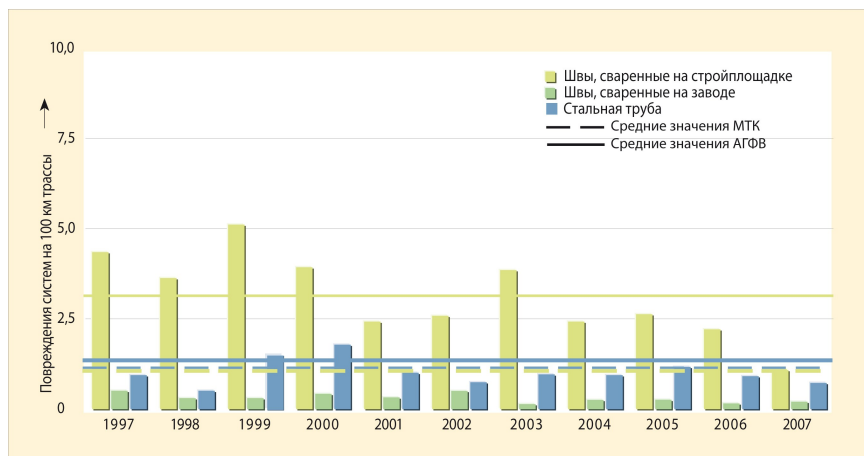
ради необходимо отметить, что подавляющее число повреждений не затрагивает стальной трубопровод и не приводит к отключениям теплоснабжения.

Важным параметром надежности тепловой сети, определяющим бесперебойность теплоснабжения, является суммарная удельная повреждаемость стальной несущей трубы, учитывающая как дефекты сварки, так и коррозию трубы. Анализ

статистики АГФВ (рис.3) показывает, что данная характеристика в среднем за период наблюдения составила 0,045 повреждения на 1 км в год, в 2007 году – 0,02, в то время как по усредненным за 12 лет данным МТК она равна 0,025 за период 1996 – 2008. Если сравнить эти цифры с данными по традиционной канальной прокладке, приведенными в [3], то удельная повреждаемость канальной прокладки за аналогичный период - 0.56,



Причины повреждений систем



Классификация повреждений стальных труб

что более, чем в 20 раз выше, чем для ППУ. Таким образом, очевидно, что для кардинального повышения надежности теплоснабжения необходим переход к широкому в рамках всей страны внедрению указанных трубопроводов как при перекладке существующих сетей, так и новом строительстве.

Необходимо в связи с применением этих энергоэффективных труб отметить, что данная технология, предоставляя существенные преимущества, требует особого обращения. Результаты анализа повреждаемости, практика применения показывают, что для получения желаемого результата нужно строго придерживаться разработанных нормативных документов, крайне важным является обеспечение качества на всех этапах создания тепловых сетей – разработка проекта, тщательный отбор поставщиков продукции и подрядчиков-строителей, усиление технического надзора эксплуатирующих предприятий за строительными работами, включая изоляцию стыковых соединений, обязательная аттестация персонала на всех этапах – проектирование, строительство и эксплуатация.

В заключении хотелось бы еще раз подчеркнуть, что, как показывают приведенные цифры, предизолированным трубопроводам с ППУ изоляцией по надежности и экономичности в настоящее время нет альтернативы.

## Литература

1. Ковалевский В.Б. « Энергоэффективность тепловых сетей бесканальной прокладки». – Новости теплоснабжения, 2010, №1, с.40-43.
2. Espig F. Schadensstatistik KMR 2007 des AGFW. – EuroHeat&Power 37 Jg (2008) Heft 10, s.40-45.
3. Липовских В.М., Ротмистров Я.Г., Кашинский В.И. Опыт эксплуатации трубопроводов в пенополиуретановой изоляции в тепловых сетях ОАО «Московская теплосетевая компания». - Теплоэнергетика, 2007, №7,с.28-30.