

## ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

### Энергоэффективность тепловых сетей бесканальной прокладки

*К.т.н. В.Б. Ковалевский, заведующий лабораторией теплоизоляции и неорганических покрытий Центра защиты от коррозии, ОАО «ВНИИСТ», г. Москва*

#### Введение

В своей статье «Россия, вперед!» Президент РФ Д.А. Медведев недавно определил пять стратегических векторов экономической модернизации нашей страны. И самым первым вектором была названа необходимость стать «одной из лидирующих стран по эффективности производства, транспортировки и использования энергии».

В то же время Президент России отмечает: «Энергоэффективность и производительность труда большинства наших предприятий позорно низки. Но это полбеда. Беда в том, что, похоже, это не очень волнует владельцев, директоров, главных инженеров и чиновников».

Все сказанное выше в полной мере относится к теплоснабжению. Являясь пионером в области теплофикации и централизованного теплоснабжения (ЦТ) и обладая самой крупной в мире системой тепловых сетей, Россия существенно отстала от стран-лидеров в техническом уровне прокладки трубопроводов теплоснабжения. Потери тепловой энергии в системах ЦТ в несколько раз превышают аналогичный показатель в передовых странах Западной Европы, т.к. преобладающим способом обустройства тепловых сетей в России в течение длительного времени являлась подземная прокладка в непроходных каналах с минераловатной изоляцией (до 80%). Бесканальная прокладка, выполненная из конструкций заводского изготовления с использованием теплоизоляции из пенополиуретана (ППУ) в полиэтиленовой оболочке типа «труба в трубе», начала применяться в России свыше 25 лет назад, но к настоящему времени масштабы ее применения существенно ниже потребности и возможностей производителей такой продукции в нашей стране. Являясь в настоящее время, безусловно, одной из наилучших конструкций для тепловых сетей, теплоизоляция из ППУ в защитных оболочках разного типа для надземной и бесканальной подземной прокладки должна в наибольшей степени реализовать свои преимущества в различных регионах, повышая энергоэффективность теплоснабжения.

#### Линейные тепловые потери трубопроводов бесканальной подземной прокладки в ППУ изоляции

В настоящее время в России создана промышленная и законодательная база для широкого внедрения труб с ППУ изоляцией типа «труба в трубе» в практику строительства и капитального ремонта теплопроводов. Однако созданная нормативно-техническая документация (НТД) не в полной мере отражает особенности различных регионов России. Не указано в ней и на необходимость периодического обновления НТД, без которого невозможно вырваться из разряда «догоняющих». Ну и, конечно же, следует контролировать выполнение требований НТД, ориентируясь на передовые технические решения и правила их оптимизации с учетом специфики регионов.

В НТД для тепловых сетей бесканальной прокладки линейные тепловые потери трубопровода нормируются. В СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» приведены «Нормы плотности теплового потока для трубопроводов двухтрубных водяных сетей при подземной бесканальной прокладке и продолжительности работы в год более 5000 ч», а также нормы для продолжительности работы в год 5000 ч и менее. Таким образом, в СНиП предусмотрены различные нормы тепловых потерь для разных климатических зон.

Как известно, линейные тепловые потери трубопровода тепловых сетей бесканальной подземной прокладки определяются разностью температур теплоносителя и окружающего трубопровод грунта, а также линейным термическим сопротивлением трубопровода. В основу разработки норм линейных тепловых потерь положено решение технико-экономической задачи получения минимума суммарных приведенных затрат на теплоизоляцию трубопроводов и стоимости тепловой энергии, потерянной в теплосети при транспорте теплоты. При этом очевидно, что с ростом толщины тепловой изоляции снижаются тепловые потери в теплосетях, а оптимальное соотношение приведенных затрат зависит от цены на тепловую энергию в данном регионе и стоимости теплоизоляционных материалов. Естест-

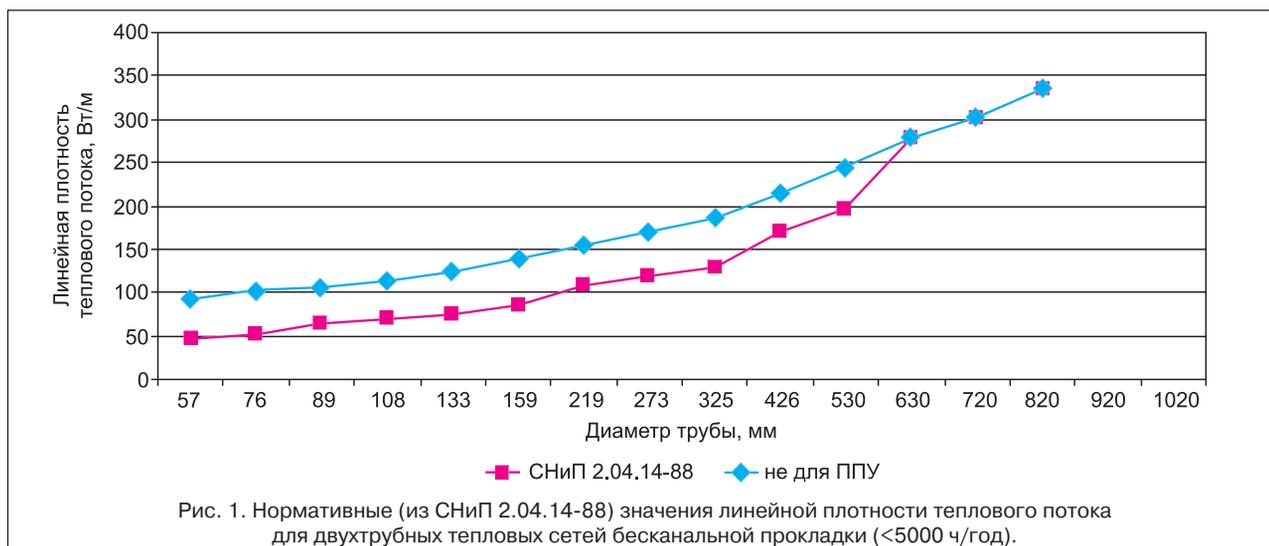


Рис. 1. Нормативные (из СНиП 2.04.14-88) значения линейной плотности теплового потока для двухтрубных тепловых сетей бесканальной прокладки (<5000 ч/год).

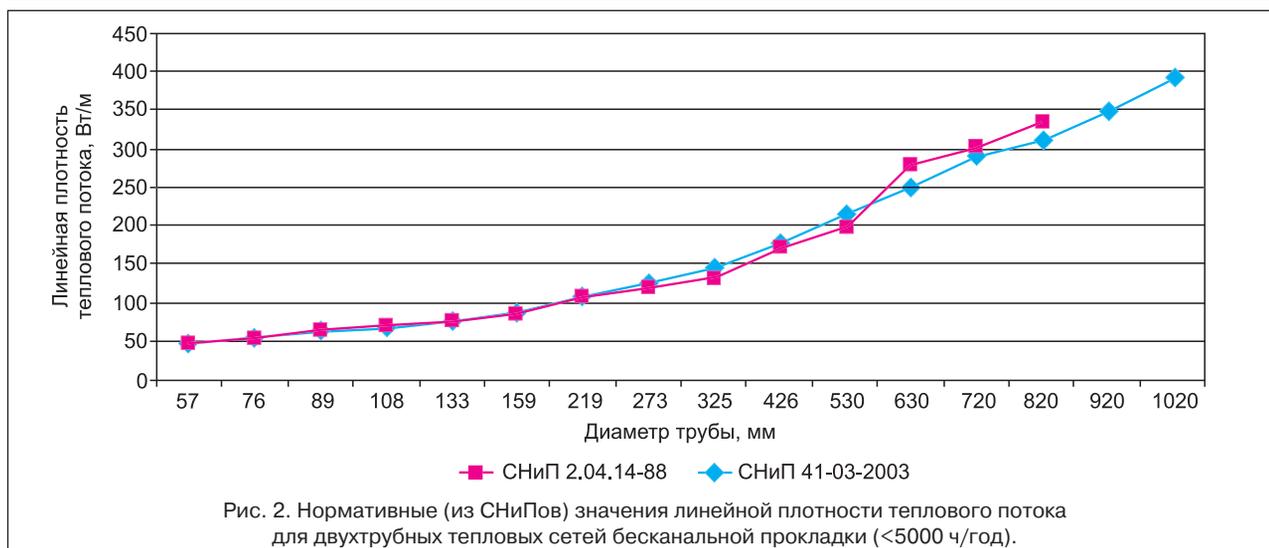


Рис. 2. Нормативные (из СНиПов) значения линейной плотности теплового потока для двухтрубных тепловых сетей бесканальной прокладки (<5000 ч/год).

венно, что в различных регионах в условиях рыночной экономики цены как на тепловую энергию, так и на теплоизоляционные материалы могут существенно отличаться. И это не обязательно связано с климатической зоной региона.

Использование эффективных теплоизоляционных материалов существенно влияет на нормы тепловых потерь в тепловых сетях, т.е. на энергоэффективность тепловых сетей. Небезынтересно вспомнить, что появление и применение для бесканальной прокладки теплосетей пенополиуретана в качестве теплоизоляции привело к снижению норм тепловых потерь по сравнению с армопенобетоном в СНиП 2.04.14-88 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»:

- для труб с условным проходом 25-65 мм на 50%;
- для труб с условным проходом 80-150 мм на 40%;
- для труб с условным проходом 200-300 мм на 30%;
- для труб с условным проходом 350-500 мм на 20%.

На рис. 1 приведено сравнение норм плотности теплового потока для трубопроводов двухтрубных водяных сетей со среднегодовой температурой теплоносителя 90/50 °С (что соответствует температурному графику 150/70 °С, наиболее широко применяющемуся на территории России) при подземной бесканальной прокладке и продолжительности работы в год 5000 ч и менее. Здесь следует отметить, что эти нормы тепловых потерь разрабатывались еще в СССР, когда стоимость 1 Гкал тепловой энергии была достаточно низкой.

На рис. 2 приведено сравнение нормативных тепловых потерь для трубопроводов двухтрубных водяных сетей при подземной бесканальной прокладке и продолжительности работы в год 5000 ч и менее, приведенных в СНиП 2.04.14-88 и в СНиП 41-03-2003. Судя по этому графику, практически никаких изменений за прошедшее время в расчетах по определению нормативных тепловых потерь для данных условий прокладки тепловых сетей не произошло. Однако, следует заметить, что к моменту выхо-

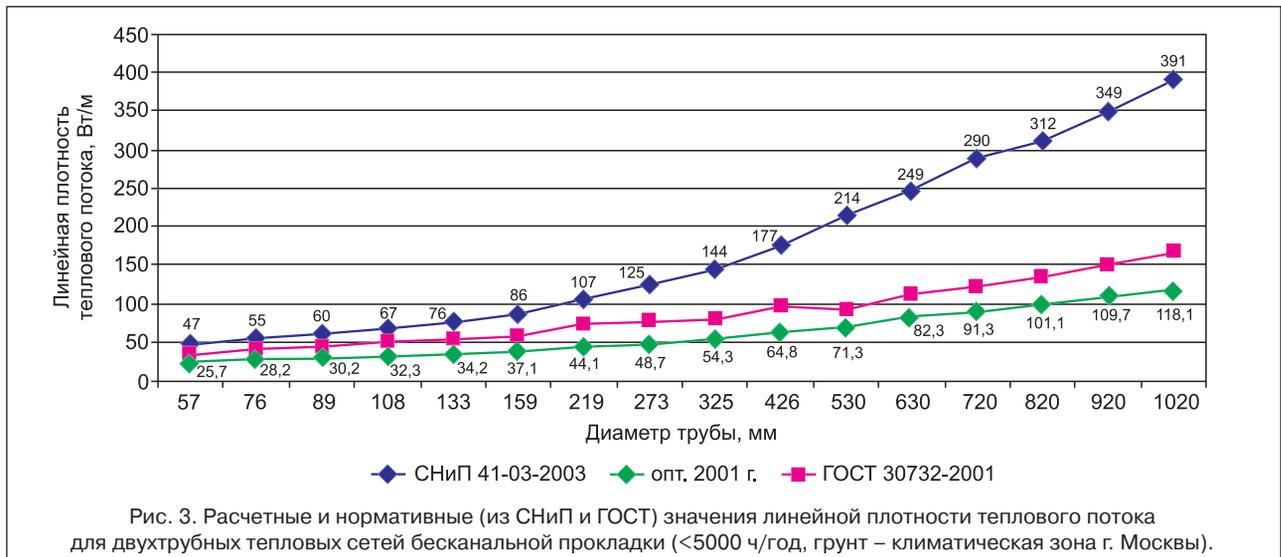


Рис. 3. Расчетные и нормативные (из СНиП и ГОСТ) значения линейной плотности теплового потока для двухтрубных тепловых сетей бесканальной прокладки (<5000 ч/год, грунт – климатическая зона г. Москвы).



Рис. 4. Оптимальные расчетные значения линейной плотности теплового потока для двухтрубных тепловых сетей бесканальной прокладки в 2001 г. и 2009 г. (для московского региона).

да СНиП 41-03-2003 уже действовал ГОСТ 30732-2001 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке. Технические условия», в котором была указана толщина тепловой изоляции из ППУ для трубопроводов двухтрубных водяных сетей при подземной бесканальной прокладке. Эта толщина теплоизоляции на трубах обеспечивала существенно более низкие тепловые потери в теплосетях по сравнению с нормативными величинами тепловых потерь, приведенными в СНиП 41-03-2003 (рис. 3).

На рис. 3 приведены расчетные значения оптимальной линейной плотности теплового потока для трубопроводов двухтрубных водяных сетей при подземной бесканальной прокладке и продолжительности работы в год 5000 ч и менее, рассчитанные по ценам 2001 г. московского региона на тепловую изоляцию и тепловую энергию.

На этом же графике приведены и расчетные значения тепловых потерь при использовании в теплосетях труб, теплоизолированных по ГОСТ

30732-2001, а также, для сравнения, нормативные значения тепловых потерь по СНиП 41-03-2003. Здесь следует отметить, что при разработке ГОСТа 30732-2001 ставилась задача гармонизировать этот документ с действовавшими в то время Европейскими нормами (EN), а также учитывать то, что большинство отечественных производителей полиэтиленовых оболочек использовали импортное оборудование с размерным рядом, соответствующим EN 253. Поэтому расчетные значения тепловых потерь, которые были получены при использовании характеристик труб, рассчитанных для Западной Европы, оказались выше оптимальных тепловых потерь для регионов европейской части России.

Тем не менее, как видно из рис. 3, использование в тепловых сетях труб, теплоизолированных по ГОСТ 30732-2001, существенно повышает энергоэффективность тепловых сетей по сравнению с нормами, приведенными в СНиП 41-03-2003. Однако толщина теплоизоляции, принятая в ГОСТ 30732-2001, не является оптимальной, т.е. расчи-

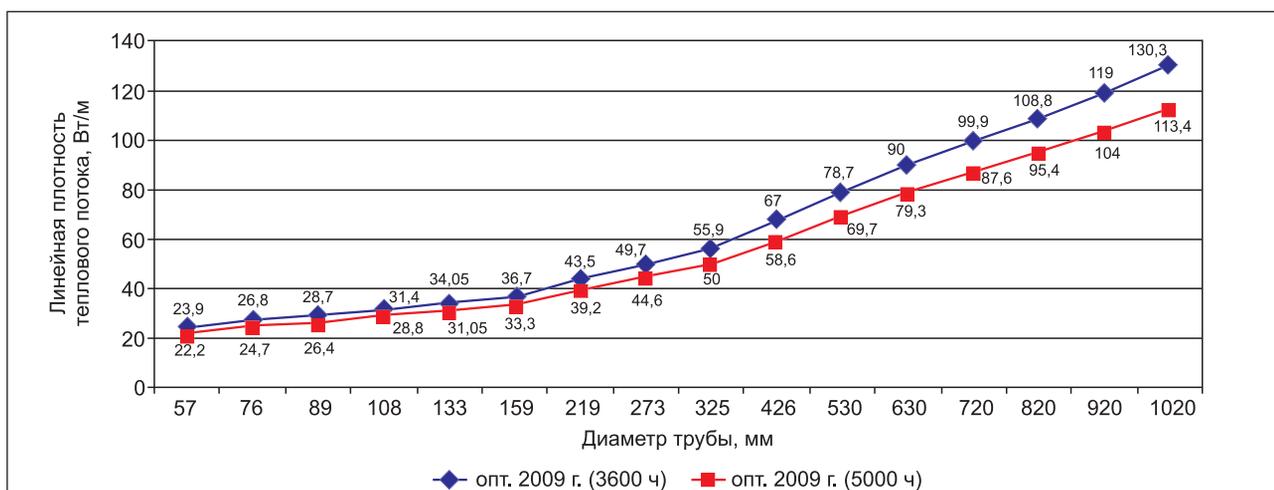


Рис. 5. Оптимальные расчетные значения линейной плотности теплового потока при числе часов работы 3600 и 5000 ч.

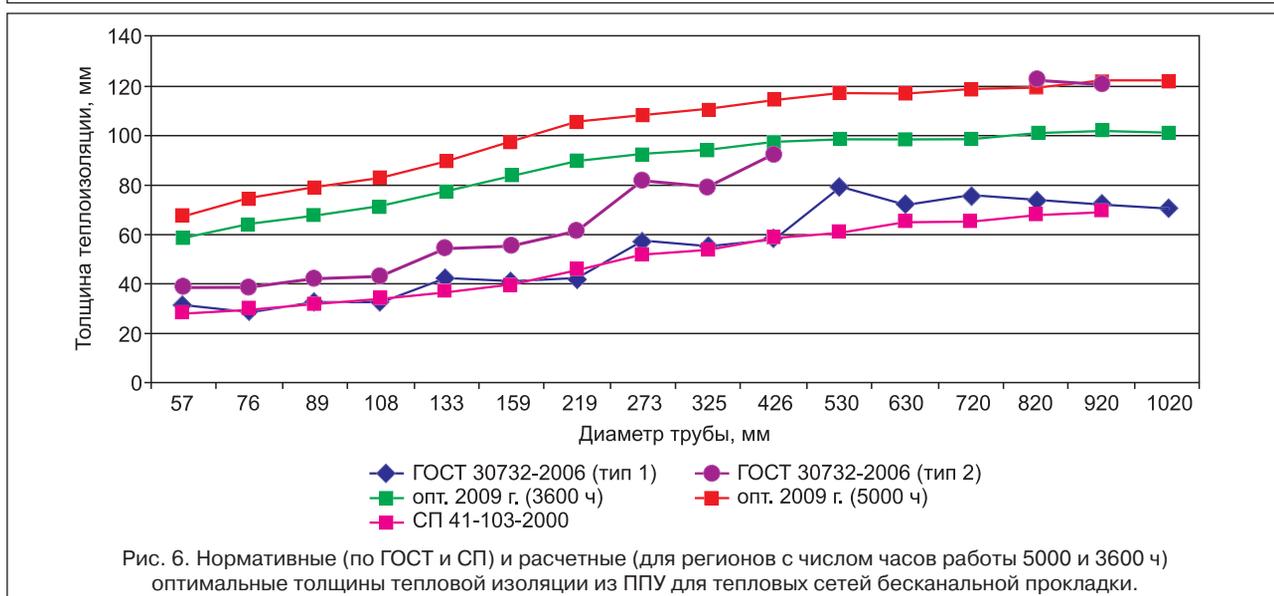


Рис. 6. Нормативные (по ГОСТ и СП) и расчетные (для регионов с числом часов работы 5000 и 3600 ч) оптимальные толщины тепловой изоляции из ППУ для тепловых сетей бесканальной прокладки.

танной с учетом климатических и ценовых характеристик различных регионов России. Так, например, для московского региона оптимальная толщина тепловой изоляции на трубах тепловых сетей должна быть несколько больше, чем толщина тепловой изоляции, принятая в ГОСТ 30732-2001.

С изменением цен на теплоизоляционные материалы, применяемые в конструкции теплоизолированных труб, и ростом цен на тепловую энергию могут изменяться расчетные значения оптимальных величин нормативных тепловых потерь в теплосетях.



## ООО «Теплоэнергетическая компания»

Котельное оборудование от производителя:

- паровые котлы серии Е (низкого и среднего давления), ПКН и МЗК;
- водогрейные газовые котлы КСВа «ЭКО»;
- паровые и водогрейные транспортные котельные установки;
- водоподготовительное оборудование, деаэраторы, теплообменники, утилизаторы, экономайзеры, подогреватели;
- вспомогательное котельное оборудование.

Насосы и насосные станции: «Lowara», «Grundfos», «Vogel», «Wilо».

144002, РФ, Московская область, г. Электросталь, ул. Горького, 38  
 Телефон/факс: (496) 573-6324, 572-4876, 573-9373.  
 Телефон: (901) 559-6469, (901) 595-4387.  
[www.te-company.ru](http://www.te-company.ru)