

# НОВЫЙ КЛАСС ГИБКИХ МНОГОСЛОЙНЫХ ТЕПЛОИЗОЛИРОВАННЫХ ТРУБ ДЛЯ ВНУТРИКВАРТАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ГВС И ОТОПЛЕНИЯ

Александр Шмелев

**На российском рынке уже в течение шести лет присутствуют гибкие полимерные теплоизолированные трубы для внутриквартирных сетей ГВС и отопления.**

Первые трубы этого типа первоначально завозились из-за границы. Лидерами производства гибких теплоизолированных труб за рубежом считаются европейские фирмы Brugg Rohrsysteme, Uponor, Logstor, Isoplus, Microflex и др. Здесь стоит отметить, что ведущими производителями гибких полимерных теплоизолированных труб в мире являются именно европейские фирмы. Вызвано это, по-видимому, тем, что именно в Европе идеи энергосбережения в теплоснабжения были наиболее востребованы. Для сравнения можно сказать, что на таком потенциально емком рынке, как американский, гибкие теплоизолирован-

ные трубы практически отсутствуют. Нет ни одного американского производителя этого вида труб, в то время, как металлические трубы в ППУ изоляции представлены довольно широко (фирмы Permapipe, Termacor, Rovenco и др.). Небольшое количество труб, которое прокладывается в США, в настоящее время полностью завозится из Европы.

Говоря о применении гибких теплоизолированных труб в тепловых разводящих сетях, нужно иметь в виду, что европейские фирмы разрабатывали не просто гибкие теплоизолированные трубы, а целые системы гибких полимерных те-



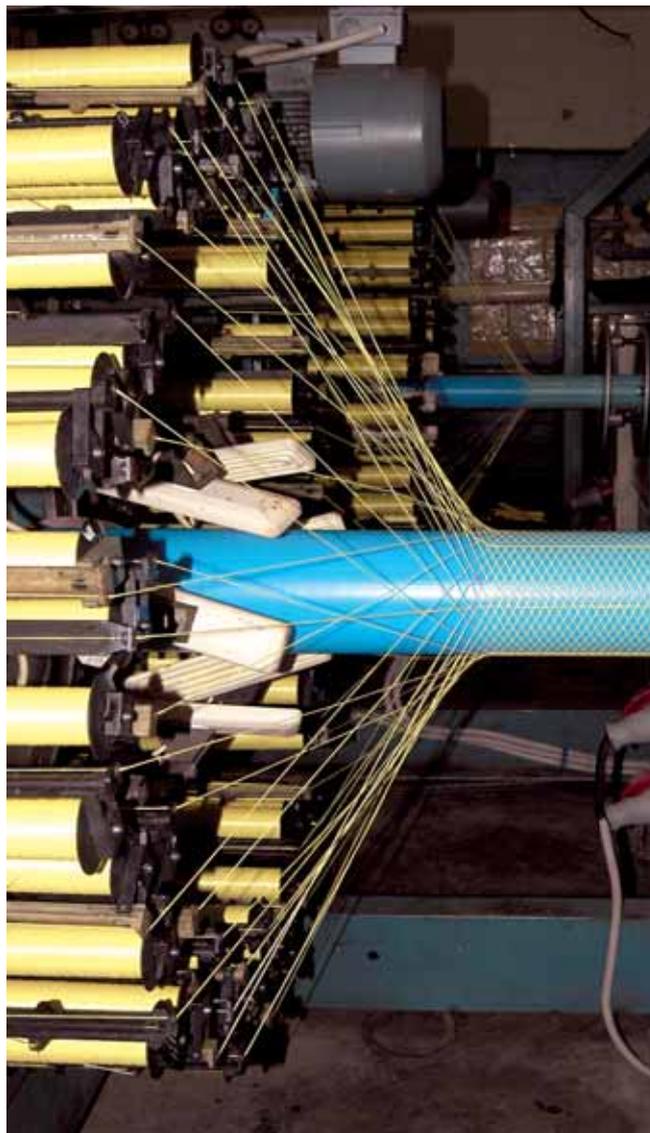
плоизолированных теплопроводов. Понятие системы в этом случае является довольно емким. Сюда входят не только фитинги, комплектующие и специализированное оборудование для монтажа таких теплопроводов на трассе. Не менее, а, возможно, и более важным здесь является сама конструкция труб и система их сопряжения с традиционными (металлическими) трубами и с запорной арматурой, система гидроизоляции, система тепловой самокомпенсации и система ОДК (если мы говорим о трубах типа «Касафлекс» с несущими спирально-гофрированными трубами из нержавеющей стали). Сюда же следует отнести и целый набор технических решений по прокладке гибких труб в сложных условиях плотной городской застройки, систему расчета тепловых потерь и систему гидравлических расчетов, сильно отличающиеся от применяемых для металлических труб в ППУ изоляции.

Отдельно следует отметить систему тепловой самокомпенсации гибких полимерных теплоизолированных труб. Несмотря на то, что коэффициент теплового расширения полиэтиленовых труб существенно выше, чем у металлических, благодаря низкому значению модуля упругости в трубах возникают незначительные напряжения, которые существенно ниже прочностных показателей материала труб и не могут привести к потере устойчивости труб.

Ведущие европейские фирмы по-разному подошли к конструированию своих систем гибких полимерных теплопроводов. У каждой из этих систем есть свои положительные и отрицательные стороны. Но объединяет их одно – все они являются законченными системами, в которых решены все перечисленные выше вопросы и на разработку которых были потрачены значительные финансовые и людские ресурсы. И слепое копирование части этих систем (например, только труб) либо применение данных систем в не предназначенных для них условиях эксплуатации, о чем будет сказано ниже, часто приводит к нежелательным последствиям и большим финансовым рискам. Кроме того, при неграмотном подходе при копировании подобных систем дискредитируется сама идея применения гибких полимерных труб в тепловых сетях.

При всех достоинствах европейских систем гибких полимерных теплоизолированных труб следует отметить, что все они без исключения были разработаны для весьма специфических европейских условий. Как известно, в европейских странах практически отсутствуют системы единых централизованных сетей в масштабе больших городов и тем более мегаполисов. Как правило, распределительные тепловые сети там обслуживают несколько небольших кварталов с небольшими тепловыми станциями. Кроме того, во многих европейских странах последовательно реализуется программа по снижению температуры теплоносителя, что сильно понижает нагрузку на тепловые распределительные сети.

Шесть лет назад, когда российские производители полимерных труб были поставлены перед задачей освоения производства новых типов труб для распределительных тепловых сетей российских городов, вопросы применимости европейских систем были еще Terra Incognita. Первым российским производителем гибких полимерных теплоизолированных труб стал московский завод «АНД Газтрубпласт», который начал освоение данной продукции по заданию Уп-



равления топливно-энергетического хозяйства Правительства Москвы (в настоящее время ДТЭХ). Перед заводом встала задача выбора одной из европейских систем и проблема адаптации этой системы к условиям российских городов. Тогда, шесть лет назад, коллектив завода понимал только одно – что подобные гибкие теплопроводы являются сложной системой и для того, чтобы строить здание новой системы со своими специальными требованиями, необходимо иметь прочный фундамент ранее разработанной системы. Именно поэтому было принято решение о покупке нескольких лицензий на одну из хорошо отработанных европейских систем гибких полимерных теплоизолированных труб. Как показал шестилетний опыт развития этой системы и ее эксплуатации в российских, и особенно в московских условиях, данное решение было тогда единственно верным, позволившим избежать многих ошибок, которых, к сожалению, не смогли избежать другие российские производители.

На страницах нашего журнала мы уже не раз писали о причинах выбора именно систем CALPEX и CASAFLEX швейцарской фирмы Brugg Rohrsysteme и о том пути, который прошел завод по адаптации этой системы к российским условиям (см. «Семейство гибких труб для теплоснабжения: швейцарские технологии на московской почве» в

№5/2004, «Гибкие полимерные теплоизолированные трубы: пять лет на российском рынке» в №3/2005 Журнала). В этой же статье мы хотели бы подвести практически последнюю черту под всей серией изменений и усовершенствований первоначальной системы CALPEX и представить на суд профессиональной общественности по сути новую систему гибких многослойных теплоизолированных труб «Изопрофлекс-АМ». Подытоживая весь пройденный путь по разработке системы «Изопрофлекс-АМ», можно без преувеличения сказать, что многочисленные усовершенствования по развитию системы CALPEX и ее адаптации к более жестким условиям эксплуатации привели к созданию нового класса гибких многослойных полимерных теплоизолированных труб.

### Что немцу здорово...

Итак, чем же не устраивали российские муниципальные теплоснабжающие организации, а именно они являются основными заказчиками гибких полимерных теплоизолированных труб, те системы, которые предлагали европейские производители? В первую очередь, это, конечно, диаметры несущих труб. Если в стандартной номенклатуре европейских заводов наибольший диаметр несущих гибких теплоизолированных труб был 110 мм (трубы использовались для замены металлической трубы диаметром 108 мм), то для теплоснабжающих российских организаций требовались трубы диаметром, по крайней мере, до 160 мм (для замены металлической трубы 159 мм), а лучше 203 мм (для замены трубы 219 мм). Казалось бы, чего проще – надо попробовать теплоизолировать несущие трубы из сшитого полиэтилена (PEX) диаметром 140 мм и 160 мм.

Но оказалось, что сделать это крайне сложно. И если трубы диаметром 140 мм еще как-то можно было намотать на барабан, то для труб 160 мм сделать это оказалось практически невозможно. Можно было бы пойти по пути уменьшения толщины стенки трубы, чтобы труба оказалась более гибкая, но что тогда делать с рабочим давлением трубы?

Дальше – больше. Оказалось, что трубы больших диаметров нужны российским тепловикам еще и на давление 1,0 МПа. Это и понятно – большие диаметры предполагают большой расход воды, а это применение в высотном строительстве. Хотя в Европе такие трубы практически не применяются, в европейской практике есть техническое решение для производства гибких теплоизолированных труб на такое давление – это применение несущих труб PEX с увеличенной толщиной стенки (SDR 7,4). Именно по такому механистическому пути и пошли большинство европейских фирм, пытаясь завоевать емкий российский рынок.

Надо сказать, что даже для диаметров 110 мм такие трубы с увеличенной толщиной стенки представляют собой, мягко говоря, необычное зрелище. Они скорее похожи на стволы артиллерийских орудий, чем на трубы для транспортировки теплоносителя. Понятно, что сечение подобных труб оказывается сильно занижено (примерно на 20%), а об их гибкости даже для диаметра 110 мм говорить до-

вольно трудно, а для диаметров 140 мм и 160 мм – просто невозможно.

Но и это еще не все. Оказалось, что в Европе все гибкие теплоизолированные трубы с несущими трубами из сшитого полиэтилена используются либо на рабочие температуры до 95°C и рабочее давление до 0,6 МПа (district heating pipe), либо до температуры 70°C и давление до 1,0 МПа (hot water sanitary pipe). *И при этом никогда гибкие полимерные теплоизолированные трубы не используются на температуру 95°C и давление 1,0 МПа одновременно. Это крайне неприятное ограничение, которое практически закрывает дорогу применению стандартных гибких тепловых труб для систем отопления в высотном строительстве (17 этажей и выше).*

Последний факт никогда не отрицался европейскими производителями, и из их технической документации это легко понять. Для тепловых распределительных сетей европейских стран подобное применение гибких тепловых труб и не очень актуально – в Европе практически нет высотных домов, подключенных к муниципальным тепловым сетям. Другое дело – российские города с многоэтажными спальными районами. Учитывая, что европейские гибкие тепловые трубы поступают в Россию через торгующие организации, уровень технического сопровождения проектов по прокладке этих труб оказывается довольно низким. Вот и появляются в сетях отопления в районах массовой жилой застройки с этажностью домов 22 этажа и выше гибкие тепловые трубы известных европейских брендов. При этом в некоторых каталогах российских дилеров появлялись фразы об использовании гибких полимерных труб при температурах 105°C и даже 110°C. Повторю мысль, высказанную в начале статьи: подобные случаи неграмотного использования полимерных технологий в тепловых распределительных сетях могут привести к потере доверия к самой идее использования полимеров в этой области.

### Новая система для российских условий

Таким образом, завод «АНД Газтрубпласт» столкнулся с тем, что существующие апробированные европейские системы гибких полимерных теплоизолированных труб плохо подходили для российских условий эксплуатации. Не соответствовали требуемым значениям ни диаметры труб, ни рабочее да-



вление. Другими словами, для российских, более жестких условий эксплуатации нужна была другая система. Принимая во внимание, что классические трубы из сшитого полиэтилена при таких предельных нагрузках имеют ограниченный срок эксплуатации, изменение системы означало изменение самой конструкции несущей трубы.

Частично новая конструкция несущих армированных труб производства завода «АНД Газтрубпласт» была уже описана в литературе, в том числе и на страницах журнала «Полимерные трубы». Не раскрывая всех технических деталей новой конструкции, которые составляют содержание ноу-хау и в настоящее время патентуются, остановимся на основных особенностях конструкции несущей трубы.

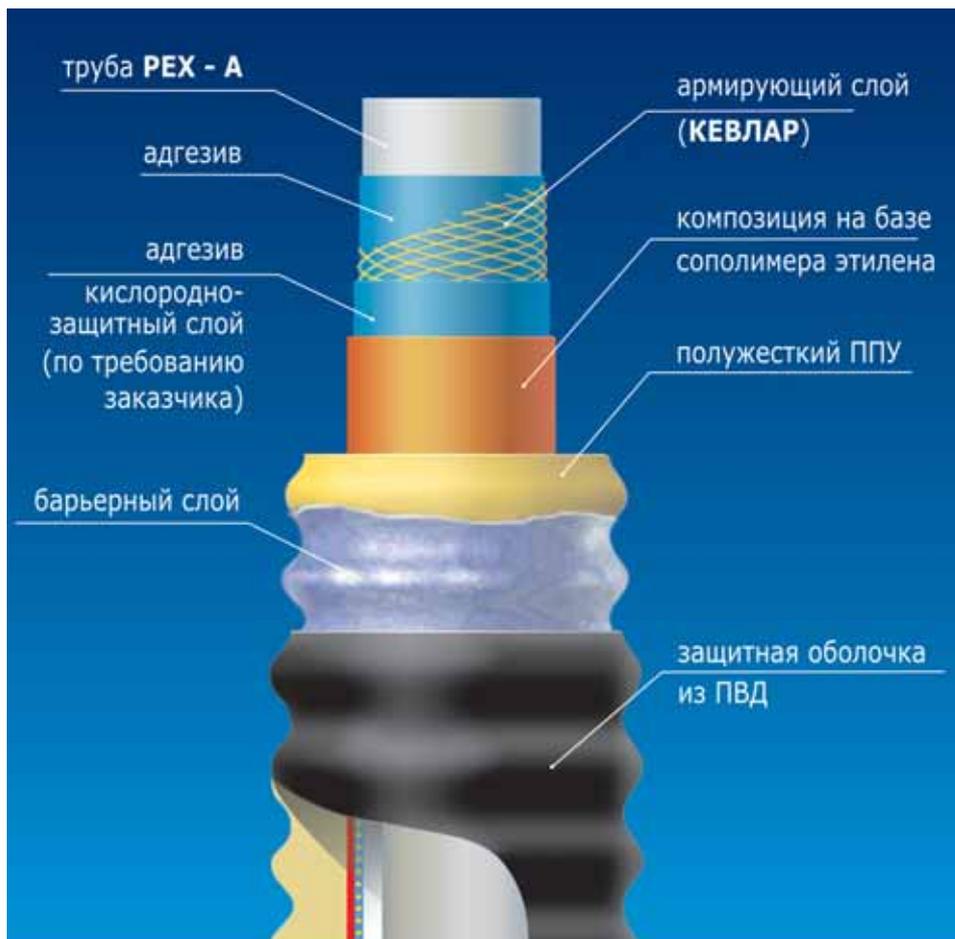
Труба представляет собой многослойный «пирог», основу которого составляет все та же труба РЕХ-а (но тонкостенная), армированная кевларовой нитью.

Последовательность и толщины всех технологических слоев подобраны таким образом, чтобы полученная в итоге труба представляла собой монолитную конструкцию, выдерживала все необходимые испытания, а армирующий слой находился внутри тела трубы. При этом суммарная толщина стенки трубы оказалась меньше толщины стенки традиционной трубы из сшитого полиэтилена на 0,6 МПа, что позволило очень существенно увеличить гибкость трубы. Увеличение гибкости трубы позволило, в свою очередь, создать гибкую трубу на 1,0 МПа до диаметра 160 мм.

Но самое главное, что разработанная труба выдерживает испытания на требуемые максимальные нагрузки – 95°C и 1,0 МПа одновременно. Именно эта задача ставилась перед коллективом, создававшим новый тип трубы.

Разработанная многослойная конструкция несущей трубы позволяет довольно просто вносить дополнительные слои, необходимые для производства труб со специфическими свойствами. Так, по требованию заказчика в конструкцию трубы был внесен барьерный слой, препятствующий диффузии кислорода извне. В настоящее время в разработке находится целый ряд дополнительных слоев, которые позволят выпускать трубу по новым европейским нормам, разработка которых ведется в настоящее время.

За те шесть лет, в течение которых осваивалось производство стандартных гибких тепловых труб и шло освоение труб новой конструкции, не стояли на месте и европейские производители. В конструкции их систем появился целый ряд усовершенствований, способствующих значительному увеличению срока службы теплоизолирующего слоя. В частности, фирмы Brugg Rohrsysteme и Logstor стали выпускать гибкие



тепловые трубы со специальным слоем, препятствующим диффузии вспенивающего газа из слоя ППУ и замещению его атмосферным кислородом. Дело в том, что, как показали многочисленные исследования последних лет, вследствие эффекта замещения коэффициент теплопроводности теплоизоляции в течение 10 лет эксплуатации увеличивается на 15%. Очевидно, что ухудшение теплоизолирующих свойств в этом случае оказывается довольно существенным. Именно поэтому при разработке труб «Изопрофлекс-АМ» данные усовершенствования также были внесены в новую конструкцию труб.

Таким образом, подытоживая описание новой конструкции труб «Изопрофлекс-АМ», можно сделать вывод, что изменился сам подход к разработке гибких полимерных теплоизолированных труб. Новый подход позволяет конструировать трубы со специфическими свойствами в соответствии с требованиями потребителя. Количество слоев и их комбинация могут существенно варьироваться. Это позволяет перевести новый вид труб в разряд инженерных полимерных многослойных конструкций и говорить о рождении целого класса гибких многослойных полимерных теплоизолированных труб.

Трубы «Изопрофлекс-АМ» уже в течение года поставляются на объекты замены тепловых сетей, в первую очередь, в Москве, после того как были закончены все заводские лабораторные испытания. Сейчас, после напряженного отопительного сезона аномально холодной зимы 2005-2006 гг., можно с уверенностью говорить о том, что и полевые испытания систем «Изопрофлекс-АМ» успешно завершены.