

## Создание испытательного центра для проверки качества пенополиуретановой изоляции предизолированных трубопроводов, применяемых в системах теплоснабжения

*Начальник технического отдела И.А. Королев*

*Завод «Изоляционные технологии»*

*Советник генерального директора Г.П. Петраков\**

*Группа компаний «Сто Третий Трест»*

В «Энергетической стратегии России на период до 2030 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 13.11.2009 №1715-п) в разделе «Теплоснабжение» заявлено следующее: «результаты реализации энергетической стратегии в сфере развития теплоснабжения признать неудовлетворительными». Ситуация, описанная в данном документе целиком по нашей стране, имеет место и в Санкт-Петербурге, а именно:

- значительная часть теплосетей находится в сверхнормативной эксплуатации;
- до 70% проложено в технологически устаревшей армопенобетонной изоляции;
- значительная часть трубопроводов, реконструированных за последние 15 лет с применением технологии изоляции ППУ в полиэтиленовой оболочке, выполнена с существенными недоработками.

В связи с этим основным направлением научно-технической и инновационной политики в сфере теплоснабжения для тепловых сетей является поиск новых конструктивных решений, позволяющих масштабнo снизить потери тепла, повысить надежность и увеличить срок службы тепловых сетей и экономичность их работы.

За последние десять лет в России трубы с индустриальной изоляцией из пенополиуретана (ППУ) в защитной оболочке получили широкое распространение, и на сегодняшний день они являются, на наш взгляд оптимальным решением для систем теплоснабжения.

Тепловая изоляция из ППУ имеет достаточно длительную историю. Впервые разработкой полиуретанов занялись ученые Германии в 1935 г. Так, в 1937 г. химиком Отто Байером был получен первый жесткий полиуретановый пенопласт. Промышленное производство ППУ на основе сложных полиэфиров было организовано в Германии в 1944 г., а их аналогов на основе более дешевых простых полиэфиров – в США в 1957 г. Первые трубопроводы в ППУ изоляции были смонтированы в 1974-1976 г. в Западной Европе и США. Эти трубопроводы показали высокую надежность в течение 30-40 лет эксплуатации. В настоящее время в Германии доля трубопроводов в ППУ изоляции составляет 75%, а в Дании – до 95% от всей протяженности тепловых сетей.

Массовое внедрение ППУ изоляции в России началось в 90-х годах. Но в условиях российской действительности при внедрении данной технологии многие важные вопросы были оставлены без внимания. Этому способствовало отсутствие у российских строительных и теплоснабжающих организаций достаточного опыта эксплуатации таких трубопроводов, а главное – отсутствие критериев оценки качества отдельных устройств и трубопровода в целом. Также необходимо отметить, что в Европе практически нет тепловых сетей диаметром свыше 530 мм.

Ситуация изменилась в 2001 г. с выходом ГОСТ 30732 [1], в котором были описаны требования к продукции. В основу ГОСТ 30732 были положены как европейские стандарты DIN EN 253 [2] (и DIN EN 489 [3]), так и российские разработки. Впоследствии стандарт был переиздан в 2006 г. В ГОСТ 30732-2006 был расширен ассортимент продукции и более подробно описаны требования к полиэтиленовой оболочке.

Тем не менее, есть в ГОСТ 30732-2006 и свои недостатки. В нем заложена возможность «экономии на качестве»: так, некоторые показатели, обязательные для контроля в DIN EN 253, приведены в нем как факультативные. Недобросовестные производители этим пользуются, снижая затраты за счет качества продукции. Впоследствии это может приводить к преждевременному выходу из строя некачественных трубопроводов и дискредитации технологии в целом.

Второй важный момент заключается в том, что в ГОСТ 30732-2006 нет четкого определения типового образца и нет деления всего типоразмерного ряда на группы по диаметрам, как, например, в ГОСТ 18599-2001 [4] или ГОСТ 52134-2003 [5]. Согласно ГОСТ 30732-2006 в качестве типового образца можно выбрать образец трубы диаметром 57 мм, и результат его испытания будет распространяться на всю продукцию, включая трубы диаметром 1020 мм. Также отсутствует общепринятая нормативная база и оборудование для испытания конструкций стыковых соединений большого диаметра, что не позволяет осуществлять сравнение надежности различных конструкций. Практически отсутствует независимый контроль

над строительными организациями. Очевидно, что такая ситуация не в интересах как добросовестных производителей, так и потребителей, которым в конечном итоге приходится терпеть недопоставку тепла в результате аварий в системе теплоснабжения.

В настоящее время в Санкт-Петербурге создается «Испытательный центр» с целью преодоления сложившейся в России негативной ситуации. Отличительной особенностью этой лаборатории будет наличие оборудования, позволяющего испытывать предизолированные трубопроводы диаметром до 530 мм в полном объеме согласно ГОСТ 30732-2006, DIN EN 253 и DIN EN 489. Такое оборудование на сегодня в России и в ближнем зарубежье отсутствует.

Основной задачей центра является контроль качества тепловой изоляции элементов трубопроводов с индустриальной ППУ изоляцией в полиэтиленовой защитной оболочке на соответствие требованиям российских и зарубежных стандартов. Кроме того, задачей центра является разработка методик и испытание новых узлов трубопроводов, а также проведение работ по повышению надежности и увеличению ресурса трубопроводов тепловых сетей.

Испытательный центр будет организован в два этапа:

- I этап – создание стационарной лаборатории для проведения испытаний ППУ изоляции трубных элементов диаметром до 530 мм на соответствие требованиям нормативов (см. табл. 1);
- II этап – создание мобильной лаборатории для контроля качества проведения монтажных работ на объектах тепловых сетей.

**Таблица 1. Методы испытаний образцов трубных элементов и стыковых соединений**

№	Наименование метода	Нормативный документ
Испытание элементов конструкции		
1	Испытание образцов на осевой сдвиг при температуре 23 и 140°C	ГОСТ 30732-2006, DIN EN 253
2	Испытание образцов на тангенциальный сдвиг при температуре 23 и 140°C	ГОСТ 30732-2006, DIN EN 253
3	Испытание образцов изоляции стыковых соединений на надежность	DIN EN 489
4	Испытание тепловой изоляции на радиальную ползучесть	ГОСТ 30732-2006, DIN EN 253
Испытание материалов теплоизоляции		
5	Прочность и относительное удлинение оболочки при разрыве	ГОСТ 11262-80
6	Изменение длины труб оболочек после прогрева	ГОСТ 30732-2006, DIN EN 253
7	Прочность материала оболочки при постоянном растяжении	ГОСТ 30732-2006, DIN EN 253
8	Определение физико-механических характеристик ячеистых пластмасс	ГОСТ 17177-94, ГОСТ 23206-78
9	Определение теплопроводности теплоизоляционных материалов	ГОСТ 30732-2006

Первый этап создания центра был начат осенью 2009 г., уже к февралю 2010 г. на заводе «Изоляционные технологии» была смонтирована первая установка для испытания конструкции на тангенциальный сдвиг (см. фото 1, 2). В настоящее время производится наладка и подготовка документов для аттестации. Одновременно осуществляется проектирование следующей большой установки (для испытания образцов на осевой сдвиг).

Одним из главных показателей качества ППУ изоляции является адгезия ППУ к поверхности стальной трубы и к поверхности полиэтиленовой оболочки. Адгезия ППУ должна гарантированно препятствовать проникновению влаги в зазор между стальной поверхностью трубы и ППУ, а также между полиэтиленовой поверхностью оболочки и ППУ как в процессе монтажа, так и в процессе эксплуатации трубопровода. Установки для испытаний образцов на осевой и тангенциальный сдвиги позволяют проверить величину адгезии ППУ.

Определяющими критериями при выборе серийного оборудования для испытательного центра являются технические возможности и наличие регистрации в качестве средства измерения. При этом предпочтение отдается фирмам, имеющим большой опыт и возможности его производства. Наиболее дорогостоящим из серийного испытательного оборудования являются разрывная машина и установка измерения теплопроводности.

На основании Федерального закона РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» деятельность испытательных лабораторий (центров) обусловлена аккредитацией. В настоящее время основой для проведения аккредитации является ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 [6]. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росрегулирование) от 02.11.2009 № 3940 утвержден временный порядок рассмотрения и прохождения документов при аккредитации в области подтверждения соответствия.

Королев И.А., Петраков Г.П. Создание испытательного центра для проверки качества пенополиуретановой изоляции предизолированных трубопроводов, применяемых в системах теплоснабжения



**Фото 1. Установка для испытания образцов на тангенциальный сдвиг**



**Фото 2. Установка для испытания образцов на тангенциальный сдвиг**

Мы надеемся, что создание независимого испытательного центра (например, на базе Санкт-Петербургского государственного политехнического университета), аккредитованного в области обеспечения единства измерений, в конечном итоге позволит повысить надежность тепловых сетей и довести их срок службы до нормативного (30 лет и более), что в свою очередь обеспечит надежное снабжение теплом потребителей.

### Литература

1. ГОСТ 30732-2006 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия».
2. DIN EN 253 «Трубы централизованного теплоснабжения – Предизолированные сварные системы трубопроводов для подземных тепловых водяных сетей – Трубы стальные в сборе с тепловой изоляцией из пенополиуретана во внешней оболочке из полиэтилена» («District heating pipes – Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks – Pipe assembly for steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene»), с изм. 2009.
3. DIN EN 489 «Трубы централизованного теплоснабжения – Предизолированные сварные системы трубопроводов для подземных тепловых водяных сетей – Ответвления стальные в сборе с тепловой изоляцией из пенополиуретана во внешней оболочке из полиэтилена» («District heating pipes – Preinsulated bonded pipe systems for directly buried hot water networks – Joint assembly for steel service pipes, polyurethane thermal insulation and outer casing of polyethylene»), с изм. 2009.
4. ГОСТ 18599-2001 «Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия».
5. ГОСТ 52134-2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия».
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

*\* Петраков Геннадий Петрович, Санкт-Петербург  
Тел. раб.: +7(812)7842038; эл. почта: p@103trest.ru*