

ТЕПЛОЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

2008 2

**Спектр предложений котельного оборудования
от ОАО «Завод «СТАРОРУСПРИБОР»**



Горелка ГБЛ – 2,8

Ряд горелок ГБЛ мощностью 0,45; 0,7;
0,85; 1,2; 1,5; 1,9; 2,2; 2,8; 3,5 МВт;
для широкого спектра котлов, сушилок, печей



**Горелки ГБЛ
с системой автоматизации**



Стойка со Спеконом
Удобно и экономично;
полный комплект
автоматики
для горелки и котла

Реконструированная котельная или котельная блочно-модульного типа имеют высокий уровень технического оснащения, благодаря которому обеспечивается:

- Длительная бесперебойная эксплуатация без присутствия персонала;
- Экономия расходов на топливо (газ);
- Экологичность.

175200. Новгородская обл., г. Старая Русса, ул. Минеральная, 24.
Продажа: т/ф (81652) 27-313. Монтаж: т. (81652) 27-409
ООО «Волтэп» г. Волгоград: т/ф (8442) 36-86-15, 32-90-97
E-mail: zavod@staroruspribor.ru www.staroruspribor.ru

ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА ПРИМЕНЕНИЯ СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ НА ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ В РОССИИ

В. А. Поляков (ОАО «НПП «Компенсатор»»),
В. С. Слепченко (ГУП «ТЭК СПб»)

Более 25 лет в Санкт-Петербурге на тепловых сетях применяются сильфонные компенсаторы. В условиях г. Санкт-Петербурга они показали высокую надежность и экономическую целесообразность применения. Однако во многих других регионах России они не находят широкого применения. Одной из причин такой ситуации является отсутствие информации об их эксплуатации.

До начала 1980-х гг. для компенсации температурных деформаций трубопроводов в тепловых сетях г. Ленинграда применялись сальниковые П-, Ω - и Г-образные компенсаторы. В большинстве городов и населенных пунктов России они применяются до сих пор. Каждому из этих компенсаторов свойственны отдельные серьезные недостатки.

Сальниковые компенсаторы являются наиболее сложными в эксплуатации и монтаже, требуют постоянного обслуживания, связанного с периодической подтяжкой уплотнения и заменой уплотнительного материала. При подземной прокладке трубопроводов их установка требует строительства дорогостоящих камер.

Частые повреждения и отказы происходят с сальниковыми компенсаторами и участками

трубопроводов в стенках теплофикационных камер. Агрессивная водо-воздушная среда в камерах приводит к усиленной коррозии теплопроводов, несмотря на многочисленные попытки проектных и строительно-монтажных организаций усилить их гидроизоляцию. Просадка трубопроводов вне камер или осадка самих камер вызывает перекося сальниковых компенсаторов и их «закусывание» с потерей работоспособности и появление многочисленных утечек теплоносителя. Поэтому при большой протяженности тепловых сетей суммарная величина затрат на пополнение и нагрев теплоносителя может достигать достаточно больших значений.

Для П-образных компенсаторов характерны большие габариты, увеличение зон отчуждения дорогостоящей городской земли, необходимость сооружения дополнительных направляющих опор, а при подземной прокладке – специальных камер (что довольно затруднительно в городских условиях). Да и стоимость П-образных компенсаторов, особенно больших диаметров, достаточно высока. Указанные недостатки имеют место и при применении Ω -образных и Г-образных компенсаторов.

Значительные сверхнормативные утечки горячей воды из теплотрасс, частые аварийные

Таблица 1

Диаметр компенсатора	Холодная вода		Топливо		Электроэнергия		Обслуживание и ремонт
	м³	тыс. руб.	т.у.т	тыс. руб.	кВт-ч	тыс. руб.	тыс. руб.
до 300 мм	77,5	1,05	0,7	0,90	105,9	0,10	2,71
от 300 до 600 мм	186,8	2,52	1,6	2,17	255,4	0,24	6,30
от 600 до 1200 мм	355,7	4,80	3,0	4,12	486,1	0,45	9,90

разливы воды на улицах, перегрузка по этим причинам водоподготовительных установок на источниках теплоснабжения приводила к подпитке сетей необработанной «сырой» водой, что ещё более усугубляло обстановку на теплосетях, теперь уже от внутренней коррозии.

Удельная экономическая эффективность от замены сальниковых компенсаторов на сильфонные компенсаторы только за счет ликвидации утечек теплоносителя (в ценах 2005 года) приведена в таблице 1.

Применение сильфонных компенсаторов позволяет отказаться от строительства дорогостоящих подземных камер. При реконструкции или новом строительстве тепловых сетей, связанных с отсутствием необходимости устройства камер для обслуживания компенсаторов (применительно для 1 камеры размером 3×3 м), годовые удельные затраты снижаются на 15 тыс. рублей в год.

В семидесятых годах двадцатого века вышло Постановление Совета Министров СССР № 528 «О мерах по сокращению потерь тепла в зданиях жилищно-гражданского и производственного назначения и тепловых сетях». Оно предусматривало комплекс мер по созданию и развитию энергосберегающих технологий и оборудования. 20 декабря 1974 г. Заместитель Председателя Госстроя СССР М. Г. Чентемиров направил Министру судостроительной промышленности Б. Е. БутOME письмо № МЧ-5532-19/5, в котором просил сообщить о намечаемых сроках производства осевых сильфонных компенсаторов для тепловых сетей. Такая заинтересованность была вызвана тем, что по оценке Госстроя применение сильфонных компенсаторов должно было сократить ежегодные капитальные вложения в строительство тепловых сетей на 30–40 млн. рублей. В связи с этим Министерство судостроительной промышленности по заданию Госстроя СССР поручило Невскому проектно-конструкторскому бюро осуществить проектирование и организовать серийное производство сильфонных компенсаторов для тепловых сетей с использованием закупленной у фирмы «Metallschlauch-Fabrik Pforzheim» («Hydra») лицензии. Техническое задание, выданное Госстроем СССР, предусмат-

ривало разработку осевых сильфонных компенсаторов диаметром свыше 200 мм применительно к Российским условиям и режимам эксплуатации тепловых сетей. Определенные сложности в работу вносило отсутствие среди специалистов Госстроя единодушия о необходимости применения сильфонных компенсаторов. Соответственно внедрение компенсаторов при проектировании, строительстве или ремонте тепловых сетей осуществлялось очень тяжело. Первой организацией, начавшей применять сильфонные компенсаторы в тепловых сетях, был трест «Ленгазтеплострой». Главным инициатором внедрения сильфонных компенсаторов был Главный технолог треста Лев Ефимович Любецкий.

Первые опытные образцы осевых сильфонных компенсаторов для проведения приемочных испытаний были изготовлены СКТБ «Компенсатор» в 1981 году. Приемочные испытания были проведены в начале 1982 года. Технические условия на сильфонные компенсаторы для тепловых сетей были утверждены в марте 1982 года. Однако серийное производство сильфонных компенсаторов было невозможно начать сразу после утверждения технических условий из-за существовавших в то время нормативных правил. По этим правилам выпуск серийной продукции мог осуществляться только по техническим условиям, зарегистрированным в органах Госстандарта СССР. Обязательным условием для регистрации было согласование технических условий с основным потребителем продукции. Вот это-то согласование никак не удавалось осуществить. Несмотря на то, что разработанные сильфонные компенсаторы полностью соответствовали техническому заданию Госстроя СССР, в этой организации никак не могли определить, кто же будет согласовывать технические условия. Проектные организации, которые должны применять компенсаторы в своих проектах теплопроводов под надуманными предлогами отказывались от согласования, строители теплопроводов кивали на проектные организации и не решались согласовывать эти ТУ без проектантов. В итоге после длительных обсуждений в различных проектных



и строительных организациях Ленинграда при активном участии треста «Ленгазтеплострой» было принято решение о согласовании документа и в марте 1983 года, через год после утверждения, технические условия были согласованы заместителем начальника Главного топливно-энергетического управления Ленинграда Ю. В. Грызловым.

На технических советах Главного топливно-энергетического управления Ленинграда, с участием специалистов более 30 проектных, строительных, научно-исследовательских и эксплуатационных организаций страны, были определены и утверждены основные направления доработки компенсаторов для серийного производства. Рекомендованы состав и качество металла сильфонов для различных сред, необходимость конструкций защитных устройств, применительно к различным грунтам и особенностям грунтовых вод, особенно по стойкости к хлоридам.

Были разработаны рекомендации по способам установки их на тепловых сетях и конструкции прилегающих участков тепловых сетей.

Осевые сильфонные компенсаторы в тепловых сетях Санкт-Петербурга впервые были установлены при проведении капитального ремонта на тепловых сетях Красносельского района в 1983 году.

К тому времени на Ленинградском судостроительном заводе им. А. А. Жданова работал научно-производственный комплекс по разработке и изготовлению сильфонных компенсаторов, состоящий из СКТБ «Компенсатор» с опытным производством и цеха серийного производства сильфонных компенсаторов (сегодня это – ОАО «НПП «Компенсатор» и ОАО «Металкомп»), выполняющий разработки, испытания и серийное изготовление сильфонных компенсаторов для нужд оборонной промышленности. Здесь и было размещено производство сильфонных компенсаторов для

тепловых сетей диаметром свыше 200 мм. Сильфонные компенсаторы диаметром менее 200 мм изготавливал Тульский патронный завод. На заводах были разработаны соответствующая оснастка, испытательные стенды, станочный парк и организованы технологические линии по производству компенсаторов.

Работы по созданию сильфонных компенсаторов для тепловых сетей были высоко оценены и включены в «Комплекс работ по строительству и реконструкции тепловых сетей централизованного теплоснабжения Ленинграда, городов Западной Сибири и Московской области, объектов Госагропрома СССР с применением новых топливо-сберегающих технологий, материалов и изделий», представленный на соискание государственной премии. Было признано, что применение сильфонных компенсаторов является самой эффективной мерой, обеспечиваю-



щей надежность и экономичность эксплуатации тепловых сетей. Специалисты Главного топливно-энергетического управления Ленинграда и СКТБ «Компенсатор» были удостоены Государственной премии Совета Министров СССР за наиболее выдающиеся проекты и строительство по этим проектам за 1989 год.

С 1983 года ГУП «ТЭК СПб» установило на тепловых сетях свыше 15000 осевых сильфонных компенсаторов различных диаметров. Общая повреждаемость компенсаторов за 25 лет применения составляет около 0,6%. Причем основная масса повреждений относится к первым пяти годам их внедрения.

Основными причинами повреждений сильфонных компенсаторов были:

- ✓ нарушение требований к монтажу осевых сильфонных компенсаторов;
- ✓ нарушение соосности трубопроводов во время монтажа, а также из-за просадки направляющих опор в процессе эксплуатации;
- ✓ разрушение неподвижных опор из-за неправильного расчета нагрузок на них;
- ✓ наружная коррозия сильфонов осевых компенсаторов из-за сверхдопустимого содержания хлоридов в грунтовых водах.

Учитывая отличия условий и режимов эксплуатации наших тепловых сетей от европейских и анализируя причины выхода из строя сильфонных компенсаторов, ОАО «НПП «Компенсатор»» постоянно совершенствует их конструкцию, повышая их надежность и долговечность:

- внедрено антикоррозионное покрытие наружной поверхности сильфонов, стойкое к воздействию агрессивных сред на протяжении всего срока службы компенсатора;
- проведена опытно-конструкторская работа по применению различных материалов для изготовления сильфонов с целью обеспечения срока службы сильфонных компенсаторов не менее срока службы теплопроводов при максимально возможном для любого региона России содержании хлоридов в сетевой воде. Работа выполнена совместно с одним из ведущих материаловедческих институтов Санкт-Петербурга;
- проведена опытно-конструкторская работа по увеличению на 10–20 % компенсирующей способности сильфонных компенсаторов практически без изменения их жесткости.

Во избежание разрушения осевых сильфонных компенсаторов из-за несоосности трубопроводов, возникающей при просадке грунта, в гг. Санкт-Петербурге, Москве и в других

регионах России стали применять сильфонные компенсационные устройства различных конструкций. Сильфонные компенсационные устройства должны были конструктивно защищать сильфон от поперечных усилий, изгибающих и крутящих моментов, а также от попадания грунтовых вод на сильфон и грунта между гофрами.

Учитывая недостатки, выявленные при эксплуатации осевых сильфонных компенсаторов, а также недостатки конструкций компенсационных устройств, изготавливаемых некоторыми предприятиями для осевых сильфонных компенсаторов производства ОАО «НПП «Компенсатор»» и ОАО «Металкомп», ОАО «НПП «Компенсатор»» в 1998 г. начало выпуск принципиально новой конструкции сильфонного компенсационного устройства (СКУ). Разработанная в 1998 году конструкция СКУ также постоянно совершенствуется (конструкции СКУ представлены в технических условиях ИЯНШ.300260.033ТУ и ИЯНШ.300260.043ТУ).

В отличие от других конструкций СКУ, новой конструкцией (по техническим условиям ИЯНШ.300260.033ТУ и ИЯНШ.300260.043ТУ) предусмотрены:

- направляющие опоры цилиндрической формы, установленные с обеих сторон от сильфона. Направляющие опоры телескопически перемещаются вместе с патрубками СКУ по внутренней поверхности толстостенного кожуха, что придает конструкции достаточную жесткость и обеспечивает соосность сильфонов и их защиту от поперечных усилий и изгибающих моментов, возникающих при возможных прогибах теплопровода из-за просадки грунта или направляющих опор;
- ограничители хода сильфона, одновременно исключающие возможность передачи крутящих моментов на сильфон;
- толстостенный кожух, изготавливаемый из труб, применяемых для теплопроводов. Он определяет направление перемещения цилиндрических направляющих опор СКУ и в то же время обеспечивает защиту сильфона от нагрузок, возникающих под действием давления грунта и автотранспорта при бесканальной прокладке теплопровода.

Новая конструкция СКУ позволяет:

- выполнить тепловую изоляцию в заводских условиях, в результате – значительно понизить потери тепла с охлаждением теплоносителя, а также создать сплошную гидроизоляцию для защиты от проникновения грунтовых вод внутрь СКУ;

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

- исключить возможность намокания тепловой изоляции патрубков СКУ от грунтовых вод;
- расположить внутри изоляции проводники-индикаторы СОДК без дополнительной их гидроизоляции;
- не устанавливать направляющие опоры на расстоянии 2–4 Ду от СКУ.
- защитить сильфон от поперечных усилий и

изгибающих моментов, которые могут возникнуть из-за просадки грунта.

Применение данных компенсационных устройств позволит в полном объеме решить проблему компенсации температурных деформаций теплопроводов, в том числе с ППУ-изоляцией в полиэтиленовой оболочке, на протяжении всего срока эксплуатации.