



ОПЕРАТИВНО-ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ТРУБОПРОВОДОВ В ППУ-ИЗОЛЯЦИИ

А. В. Аушев, генеральный директор ООО «Термолайн»
С. Н. Синавчиан, канд. техн. наук, доцент кафедры РЛ-6 МГТУ им. Н. Э. Баумана

Сети центрального отопления и горячего водоснабжения представляют собой теплоизолированную металлическую трубу, создающую герметичный контур для перемещения жидкостей под давлением до 1,6 МПа. В условиях города задача контроля его герметичности определяется как необходимостью сохранения его функциональности, а значит снижения потерь теплоносителя и экономии тепловой энергии, так и требованиями безопасности горожан.

Одним из методов контроля герметичности металлического трубопровода является контроль давления в нем. Однако ряд причин, таких как наличие расхода теплоносителя потребителем, зависимость давления от температуры в замкнутом объеме и низкая точность манометров, делают этот метод весьма грубым.

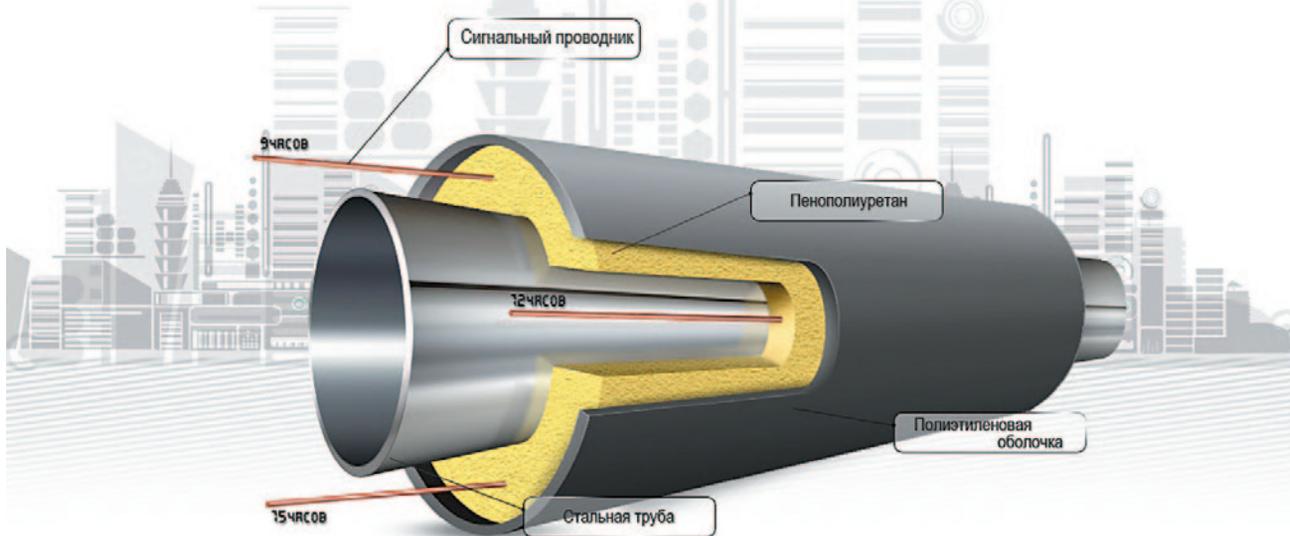


Рис. Устройство трубопровода в ППУ-изоляции, оборудованного СОДК

Определение утечек при канальной и бесканальной прокладке теплопроводов

Теплопроводы можно разделить на две группы:

- обладающие дополнительной герметичной оболочкой теплоизоляции по всей длине (бесканальная прокладка),
- с негерметичной оболочкой изоляции, выполняющей в основном функции ее фиксации (канальная прокладка).

Рассмотрим эти группы с точки зрения обеспечения возможности обнаружения и локализации местоположения утечки теплоносителя.

Канальную прокладку применяют, как правило, для трубопроводов, изоляционный слой которых не защищен дополнительной гидроизоляционной оболочкой по всей длине. Для трубопроводов канальной прокладки поиск утечки возможен только при использовании специальной аппаратуры. Такой аппаратурой являются акустические и корреляционные течеискатели, принцип действия которых основан на определении местоположения мощного источника звуковых и вибрационных колебаний при истечении жидкости за пределы герметичного контура.

Также применяют тепловизоры, данные которых позволяют определять местоположение максимального уровня инфракрасного излучения грунта, нагреваемого бесконтрольно истекающим из трубопровода теплоносителем. Иногда применяют химический анализ грунтовых и сточных вод, определение наличия теплоносителя в которых свидетельствует о порыве трубопровода.

Однако в условиях города присутствие смежных коммуникаций (куда уходит теплоноситель), а также неравномерность глубины и поверхности грунта над трубопроводом вносят существенные трудности в определение местоположения утечки при применении тепловизоров

и химического анализа вод. Поиск местоположения порыва трубопровода при канальной прокладке, как правило, заключается в комплексном подходе при выполнении данных работ. Кроме того, ни один из перечисленных методов невозможно реализовать дешевым постоянно установленным оборудованием, поэтому экономически доступная возможность автоматического оповещения об аварийной ситуации на трубопроводе отсутствует.

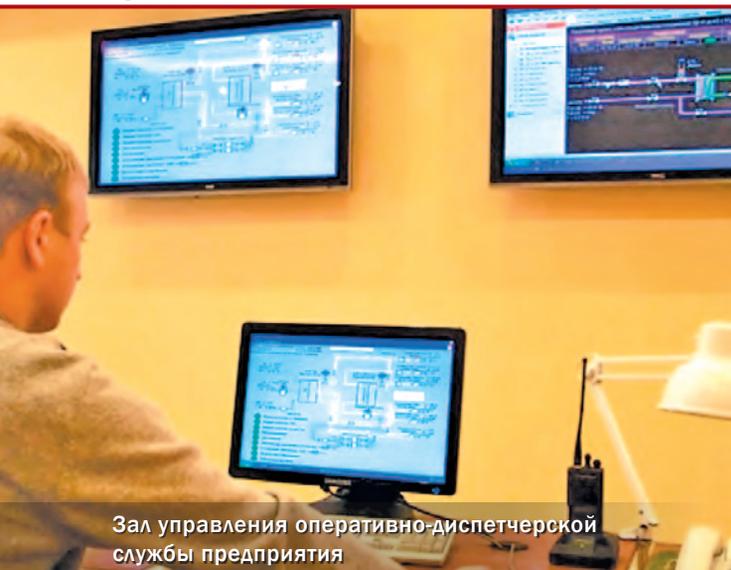
Для бесканальной прокладки применимы только трубопроводы, теплоизоляционный слой которых защищен дополнительной внешней гидроизоляционной оболочкой. Однако эта оболочка не только служит барьером для внешних грунтовых или талых вод, но и является препятствием для проникновения теплоносителя в обсыпку при потере герметичности металлической трубы. При этом истечение теплоносителя в обсыпку не сопровождается мощным выделением акустического шума и вибрации, как это происходит при канальной прокладке, что является причиной малой эффективности использования акустических и корреляционных методов.

Единственным способом (из приведенных выше для трубопроводов канальной прокладки) определения наличия и местоположения разгерметизации металлического трубопровода или внешней оболочки является использование тепловизоров. Однако в условиях города этот способ нельзя считать точным, а автоматизация оповещения об аварийной ситуации недоступна.

Системы оперативного дистанционного контроля трубопроводов

Использование системы оперативного дистанционного контроля (СОДК) трубопроводов в пенополиуретановой (ППУ) изоляции является единственно возможным

СПРАВКА



Зал управления оперативно-диспетчерской службы предприятия

Система диспетчеризации – это система сбора данных с удаленных объектов на единый диспетчерский пульт (ДП), а также управление с единого ДП оборудованием контролируемых объектов, связь между которыми осуществляется либо по кабельным линиям, либо посредством GSM-связи. Для городских условий наиболее удобным и экономически целесообразным является использование GSM-канала, что позволяет объединить бесконечно большое количество удаленных объектов в единую сеть.

гарантированным способом контроля состояния изоляции трубопровода канальной прокладки [1]. СОДК представляет собой комплекс из приборной части и трубной, состоящей из двух медных проводников, расположенных в толще изоляции параллельно металлическому трубопроводу по всей его длине (рис.). При намокании изоляции вследствие разгерметизации металлической трубы и внешней полиэтиленовой оболочки ее сопротивление резко снижается, что детектируется стационарными приборами контроля состояния изоляции.

Согласно [1] данные детекторов СОДК необходимо фиксировать не реже одного раза в две недели. Сбор информации традиционно осуществляется сотрудниками службы эксплуатации – «обходчиками», задачей которых является не только обход множества точек, но и фиксация на бумажном носителе данных стационарных и переносных детекторов состояния изоляции. Увеличивающи-

еся с каждым годом объемы внедрения трубопроводов в ППУ-изоляции, оснащенных СОДК [2], не позволяют их эффективно контролировать методом обхода, что является причиной необходимости применения систем диспетчеризации (см. справку).

Преимущества диспетчеризации

Еще раз отметим, что автоматический контроль герметичности металлической трубы и внешней оболочки реализуем только для трубопроводов в ППУ-изоляции канальной прокладки, оборудованных СОДК. Постоянный дистанционный мониторинг состояния таких трубопроводов имеет следующие преимущества¹ перед традиционным способом сбора информации:

- Мгновенное оповещение об изменении состояния трубопровода и целостности СОДК.
- Отсев ложных вызовов.
- Исключение коррупционной составляющей.
- Применение многоуровневых детекторов.
- Удобство восприятия получаемой информации, ее обработка и хранение.
- Гибкость системы диспетчеризации.
- Экономическая целесообразность.

Перечисленные преимущества систем диспетчеризации показаний детекторов состояния трубопроводов в ППУ-изоляции стали причиной их применения еще в начале 2000-х годов. Первые упоминания о положительных эффектах опубликованы в [3]. На данный момент в одной из теплосетей Московской области одновременно функционируют несколько систем передачи данных, осуществляющих обмен информацией как по кабельным линиям, так и по GSM-каналу.

Способы реализации систем передачи данных

Первый способ – это интеграция стационарных детекторов повреждений как первичных источников информации в архитектуру действующих систем телеметрии, выполняющих задачи мониторинга и управления технологическим оборудованием тепловых пунктов. Реализация данного способа возможна при наличии у детектора СОДК аппаратной возможности передачи данных на входные линии удаленного контроллера (детектор должен быть оснащен специальными выходами для передачи данных типа «токовый выход» или «сухой контакт»). Сотрудники тепловых сетей при этом должны обладать высокими профессиональными

¹ Развернутое описание преимуществ приведено в полной версии статьи на сайте www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6162.

навыками для успешной визуализации, анализа и хранения данных детекторов на диспетчерском пульте.

Применяются как кабельные, так и GSM-каналы передачи данных. Этот способ передачи данных реализован для мониторинга и управления рядом тепловых пунктов в Москве, Мытищах, Реутове, Санкт-Петербурге, Астане.

Второй способ ориентирован на использование систем GSM-телеметрии, которые нашли применение в электроэнергетике, газовом хозяйстве, банковской сфере, комплексах охранно-пожарной сигнализации. Высокая конкуренция между производителями таких комплексов является причиной возникновению большого количества надежных и дешевых GSM-контроллеров, применение которых в целях мониторинга параметров состояния трубопроводов в ППУ-изоляции является экономически эффективным и простым в реализации решением [4]. Основными требованиями к системам GSM-телеметрии являются возможность передачи данных от детектора к контроллеру и наличие программного обеспечения диспетчерского пульта. Это программное обеспечение должно обеспечивать:

- непрерывный неограниченный контроль за удаленными объектами;

- визуализацию местоположения контролируемых объектов на карте населенного пункта;

- визуальное и акустическое уведомление в случае аварии;

- индивидуальное конфигурирование уровня сигнала «Авария» для каждого из объектов;

- стабильность передачи данных при дублировании различным транспортом (модемное соединение, СМС, голосовое соединение);

- возможность передачи и визуализации данных от охранных датчиков, датчиков температуры, давления и т.д.;

- возможность автоматического опроса объектов;

- отсылка СМС на телефоны ответственных лиц при возникновении аварийных ситуаций;

- персонализированное управление и хранение информации о действиях оператора в журнале событий;

- дружественный интерфейс, бесперебойность работы, простота эксплуатации и т.д.

Коммутация GSM-контроллеров с детекторами, монтаж и конфигурирование удаленных контроллеров осуществляются самостоятельно сотрудниками отделов КИПиА или специальных подразделений, что значительно упрощается



VII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

6-9 ОКТЯБРЯ 2015
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

В рамках деловой программы:

V Международный Конгресс



Энергосбережение и
энергоэффективность –
динамика развития

Реклама

ОРГАНИЗАТОР
ВЫСТАВКИ:



Тел.: +7 (812) 777-04-07; +7 (812) 718-35-37;
st@farexpo.ru www.farexpo.ru

ОФИЦИАЛЬНАЯ
ПОДДЕРЖКА:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
БИЗНЕС-
ПАРТНЕР:



ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР:



ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР:



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР:



ОТРАСЛЕВОЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР:



СПЕЦИАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР:



Место проведения: конгрессно-выставочный центр «ЭКСПОФОРУМ», Петербургское шоссе, 64/1



ООО «ПроектСтройМонтаж»
группа компаний Мытищинская теплосеть

Производство и реализация теплосчетчиков, расходомеров и сопутствующей продукции. Проектирование, монтаж ИТП и узлов учета тепловой энергии. Диспетчеризация.

141002 МО, г. Мытищи, ул. Колпакова 2, корп. 10
тел./факс. (495) 407 06 94 доб. 172
email: info@teplomer.net
www.teplomet.net

Реклама

ввиду наличия подробных инструкций. Задача формирования локального диспетчерского пульта (ЛДП) на уровне предприятия тепловых сетей является легкой выполнимой, так как заключается в установке и настройке бесплатного и интуитивно понятного программного обеспечения. Данный способ реализован предприятиями Новосибирска, Мытищ, Железнодорожного, Дмитрова.

Третий способ диспетчеризации показаний детекторов СОДК предложен в [4]. В случае если эксплуатирующая организация не видит необходимости в создании собственного ЛДП (отсутствие должного финансирования, персонала или сторонней организации соответствующего уровня подготовки, малое количество объектов), возможно использование сервисов объединенного диспетчерского пульта (ОДП). На ОДП, расположенный в Щелково Московской области, стекается информация от сконфигурированных для работы с ОДП GSM-контролеров, установленных на территории РФ, РК и РБ.

Экстренное оповещение ответственного лица эксплуатирующей организации при возникновении аварийной ситуации происходит любым удобным для него способом (личный кабинет на сайте ОДП, электронная почта, сотовый телефон, диспетчерская служба и т.д.). Также предусмотрен плановый опрос по графику, утвержденному эксплуатирующей организацией.

Эксплуатирующая организация должна обеспечить в месте установки детектора и удаленного GSM-контролера сохранность установленного оборудования, его бесперебойное питание и удовлетворительный уровень GSM-сигнала (при необходимости применение репитера).

Впоследствии возможен дистанционный перевод данных на вновь созданный эксплуатирующей организацией ЛДП. Таким образом, использование услуг ОДП становится тестовым вариантом организации собственного ЛДП.

Способ диспетчеризации показаний детекторов определяется на уровне проектных работ, так как спецификация, а значит и дальнейшее финансирование, формирует-

ся специалистом проектной организации, поэтому одной из важных задач эксплуатирующей организации является оформление полного технического задания с указанием требований по диспетчеризации проектируемого трубопровода.

На основании предоставленного технического задания проектировщик должен определить местоположение и комплектацию точки контроля СОДК трубопровода, оснащенной детектором повреждений. Обязательным условием постоянного функционирования такой точки контроля является наличие в ней питания 220 В, 50 Гц. Также

поставляются комплектации точек контроля СОДК для работы в автономном режиме [4], однако их применение возможно только в исключительных случаях, так как вне зависимости от типа источника питания (солнечная панель или батареи) комплекты для автономной работы обеспечивают только периодический контроль состояния изоляции трубопровода, что является основным способом снижения энергопотребления.

Опыт внедрения и поставки оборудования для диспетчеризации показаний детекторов состояния трубопроводов в ППУ-изоляции свидетельствует о своевременности, достаточно высоком уровне оснащенности и экономической эффективности данного направления. Профессиональный подход позволяет полностью автоматизировать процесс оповещения об аварийных ситуациях на трубопроводах тепловых сетей, что возможно только для трубопроводов, оснащенных СОДК. При этом предложены различные способы реализации мониторинга показаний детекторов для различного уровня профессиональной подготовки персонала тепловых сетей.

Литература

1. СТО 18929664.41.105–2013. Система оперативно-дистанционного контроля трубопроводов с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке или стальном защитном покрытии. Проектирование, монтаж, приемка, эксплуатация.
2. Кашинский В.И., Липовских В.М., Ротмистров Я.Г. Опыт эксплуатации трубопроводов в пенополиуретановой изоляции в ОАО «Московская теплосетевая компания» // Теплоэнергетика. 2007. № 7. С. 28–30.
3. Казанов Ю.Н. Организационная и техническая модернизация системы теплоснабжения Мытищинского района // Новости теплоснабжения. 2009. № 12. С. 13–26.
4. ООО «Термолайн». Альбом технических решений по проектированию систем оперативно-дистанционного контроля трубопроводов в пенополиуретановой изоляции. М., 2014. ■