

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОНИТОРИНГА ГЕРМЕТИЧНОСТИ ГАЗОПРОВОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

П.Г. Малафеев,

АО «Газпром газораспределение Тверь» (Тверь, РФ)

Тема совершенствования мониторинга технического состояния сетей газораспределения на предмет определения герметичности остается актуальной на протяжении всего их жизненного цикла. Применение при обследовании подземных газопроводов приборной техники со стандартным порогом чувствительности и принципом работы, основанном на использовании термокаталитических сенсоров, не обеспечивает необходимой достоверности получаемых результатов и не исключает влияние человеческого фактора. В ходе изучения опыта российских и зарубежных коллег нас заинтересовала (по своим характеристикам и принципу действия) разработка французских инженеров с применением лазерных течеискателей, установленных на мобильных комплексах. В 2012 г. представители нашей компании ознакомились с такими мобильными комплексами и опытом их эксплуатации во французском городе Бишхейм. В настоящее время сертифицированный аналог данного оборудования производится российской компанией «Спектрприбор». За прошедший период в действующем законодательстве и нормативах технического регулирования произошли существенные изменения, требующие принципиально нового подхода к физическим измерениям параметров действующих сетей газораспределения и применения современной техники и оборудования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

МОНИТОРИНГ ГАЗОПРОВОДОВ НА
ГЕРМЕТИЧНОСТЬ, ЛАЗЕРНЫЙ ТЕЧЕИСКАТЕЛЬ,
МОБИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС.

В основу Федерального закона о техническом регулировании № 184 заложены требования к обеспечению безопасности к объектам технического регулирования на протяжении всего жизненного цикла их существования. Изменение действующего законодательства и норм технического регулирования ужесточает требования к технологическому процессу газораспределения на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации и повышает роль ответственности собственника.

Пятнадцатилетний опыт технического диагностирования подземных газопроводов, результатом которого является



Фото 1. Измерительная информация обрабатывается на переносном компьютере с помощью программного обеспечения NGS

заключение экспертной организации с внесением компенсирующих мероприятий, указывал на необходимость внесения серьезных изменений в методы

определения фактического технического состояния объектов газораспределения и газопотребления. При этом в основу новых методологий были заложены бо-

Таблица 1. Технические характеристики течеискателей с термокаталитическими сенсорами

Наименование оборудования	Определяемый компонент	Единица измерений	Диапазон показаний	Порог чувствительности	Пределы допускаемой основной погрешности, %	
					Приведенной	Относительной
Используемое в настоящее время оборудование	Метан (CH ₄)	Объемная доля, %	0...5,00	Объемная доля CH ₄ % – 0,001 или 10 ppmt	±25	±25

лее достоверные сведения по оценке состояния с применением математического алгоритма расчета показателей.

Вместе с тем при анализе факторов технологических рисков, связанных с возможными утечками газа из подземных газопроводов, независимо от их срока эксплуатации, необходимо применение физических методов измерений с использованием высокоточного оборудования, которое должно сводить к минимуму влияние организационных рисков (человеческий фактор).

Одной из важнейших составляющих оценки технического состояния наружных газопроводов служит мониторинг их герметичности. Принцип работы большей части применяемой в этих целях приборной техники основан на регистрации изменения сопротивления термокаталитических сенсоров при воздействии на них газа и вычислении объемного содержания метана. Методы определения герметичности с использованием данных приборов недостаточно эффективны в связи с их невысокой чувствительностью и неизбирательностью к природному газу.

В июле 2016 г. в АО «Газпром газораспределение Тверь» были завершены испытания мобильного комплекса оборудования с применением метода лазерного измерения для обнаружения утечек природного газа. В состав комплекса входят лазерный течеискатель метана ТЛМ 0026А91, геопозиционное устройство, баллоны с поверочными газовыми смесями и переносной компью-

тер (ПК). Комплекс установлен на автомобиле, во время движения которого пробы атмосферы быстро всасываются в систему.

Наличие в атмосфере метана с концентрацией 1 ppmt и выше отображается на экране ПК. Вся информация сохраняется с данными о выполнении задачи. Приемник геопозиционной системы позволяет определить положение автомобиля относительно мест выявления утечек на карте компьютера и подтвердить факт прохождения данного участка газораспределительной сети. Результаты обследования могут быть представлены в виде протоколов на бумажном носителе.

**ПРИНЦИП РАБОТЫ
 МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА:**

- пробоотборная система обеспечивает отбор пробы в пределах 700–800 л/ч, во время движения со скоростью не более 50 км/ч, в коридоре 14 м;

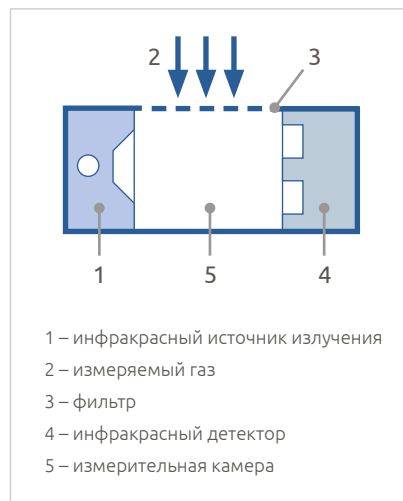


Рис. 1. Измерительная ячейка

- благодаря системе фитингов проба, объединенная в равных долях, подается в корпус чувствительного элемента течеискателя – лазерную измерительную ячейку, работа которой основана на принципе поглощения инфракрасного света молекулами метана;



Фото 2. Щитовой корпус течеискателя

Таблица 2. Основные характеристики течеискателя ТЛМ

Определяемый компонент	Единица измерений	Диапазон показаний	Порог чувствительности	Пределы допускаемой основной погрешности, %	
				Приведенной	Относительной
Метан (CH ₄)	млн ⁻¹ (ppm)	1...10000	Объемная доля CH ₄ % – 0,0001 или 1 ppm	±20	±20



Рис. 2. Результат обследования маршрута



Фото 3. Пробоотборная система течеискателя. Коридор отбора 14 м

- в корпусе ячейки благодаря системе зеркал лазерный луч от источника к приемнику проходит более 80 м, образуя сетчатую структуру ячейки. Проба попадает в луч лазера и создает поглощение энергии волны в диапазоне 3,4 мкм (что соответствует длине волны, поглощаемой метаном). Благодаря применению лазера определенной длины и приемнику со специальным фильтром ячейка обеспечивает селективность измерения метана и ее нечувствительность к остальным газам;

- после анализа проба утилизируется.

Дискретность анализа пробы не превышает трех секунд. Полная избирательность и повышенная чувствительность к метану, более чем десятикратно превышающая возможности приборов с термокаталитическими сенсорами, позволяет с применением мобильного комплекса повысить производительность, надежность, быстроту и точность контроля возможных утечек метана из газораспределительных сетей, исключить влияние челове-

ского фактора, минимизировать возможность искажения информации.

На первоначальной стадии эксплуатации маршруты работы мобильного комплекса разработаны с учетом анализа менеджмента технологического риска. Мониторинг герметичности с использованием комплекса проходил на участках газораспределительной сети, находящихся в центральной части крупных городов региона, под дорогами с активным движением автотранспорта, в местах большого скопления людей, вблизи общественных и социальных зданий.

В период эксплуатационных испытаний мобильного комплекса было обследовано на герметичность:

- 234,83 км газопроводов среднего давления;
- 46,8 км газопроводов высокого давления;

- 24,8 км газопроводов низкого давления.

В результате обследования было обнаружено два случая негерметичности на газопроводах низкого и среднего давления.

Принцип работы мобильного комплекса и его конструкция основаны на решениях французской компании Gazomat. Изготовитель – российское предприятие «Спектрприбор» – модернизировал и адаптировал комплекс под отечественные требования и условия эксплуатации в рамках концепции импортозамещения. Применение комплекса на этапе перехода к физическим методам оценки технического состояния позволит более точно оценивать и осуществлять планирование по замене и реконструкции объектов газораспределения и газопотребления, сводя к минимуму возможные риски. ■