

*Хамзин Т.М.,  
инженер 2 категории газокомпрессорной службы  
Шадринского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»  
Россия, г. Екатеринбург  
Научный руководитель: Кучкильдин Н.Х.,  
начальник газокомпрессорной службы  
Шадринского ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»  
Россия, г. Екатеринбург*

## **ЛОКАЛИЗАЦИЯ МЕСТА УТЕЧКИ ГАЗА ФЛАНЦЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ В КОНТРОЛИРУЕМОЙ ТОЧКЕ ОТБОРА**

***Аннотация:** Предложен метод обнаружения и локализации мест утечек газа фланцевых соединений в контролируемых точках отбора. Метод может быть использован для поиска мест негерметичности фланцевого соединения. Рассмотрены причины и виды утечек природного газа во фланцевых соединениях, и современные способы их обнаружения. Проанализирован предложенный метод, выявлены преимущества.*

***Ключевые слова:** локализация утечек газа, магистральные газопроводы, метод обнаружения утечек газа, утечки фланцевых соединений.*

***Annotation:** A method is proposed for the detection and localization of gas leaks in flanged joints at controlled sampling points. The method can be used to find leaks in a flange connection. The reasons and types of natural gas leaks in flange joints and modern methods of their detection are considered. The proposed method is analyzed, the advantages are revealed.*

***Key words:** localization of gas leaks, main gas pipelines, gas leak detection method, flange connection leaks.*

Природный газ – основной источник национального богатства Российской Федерации, в мире занимающее первое место по объемам реализованных и разведанных месторождений [1]. Так же к 2030 году планируется рост спроса на природный газ, по сравнению с другими источниками энергии. Отметим, что природный газ в экологическом отношении является самым чистым первичным энергоресурсом, чем нефть и уголь.

Своевременно локализовать и обнаружить место утечки газа – одна из актуальных проблем в газовой промышленности на сегодняшний день. Как показывает опыт наиболее распространенные места утечек газа является [2]:

- пораженные коррозией резьбовые, сварные и фланцевые соединения;
- пораженные участки блуждающим током;
- места с механическими повреждениями.

Рассмотрим причины и виды утечек газа во фланцевых соединениях. Уплотнения фланцевых соединений принимают воздействия группы факторов: давление газа, транспортируемого по газопроводу; колебания температуры; сила затяжки болтовых соединений; гидроудары. Такие воздействия приводят к изнашиванию уплотнений и утечкам. На данном момент существуют четыре вида утечек во фланцевых соединениях: зоны сопряжения, просачивания, диффузии, вызванное разрушением [3].

Утечка газа из зоны сопряжения поверхности фланцевого соединения и прокладки возникает при недостаточно плотном сжатии прокладки или плохо обработанном месте контакта фланца. Оптимальное решение задачи, использования наиболее мягкой прокладки для заполнения микронеровностей.

Утечка газа просачиванием (инфильтрации) возникает при просачивании газа сквозь материал прокладки. Жидкая и газообразная среда проникает из области с повышенным давлением в область с пониженным давлением (капиллярный эффект), в следствии возникает утечка.

Утечки газа диффузии процесс не односторонний и вызван воздействием молекулярного движения. Выраженно процесс проявляется в зоне контакта, если материал прокладки имеет капиллярный эффект. Разница в давлении и наличие разряжения усиливает процесс диффузии. Природный газ подвержен данному процессу, поэтому вопросам безопасности необходимо уделять внимание.

Утечки газа вызванные разрушением, ведут к самым тяжелым и негативным последствиям для технологического процесса, так как могут перейти в прорыв. Причины данных утечек: агрессивная внешняя среда, механические повреждения, вибрации и изгибающие нагрузки, коррозия.

Самые распространённые способы обнаружения утечек визуальный и инструментальный. Визуальный способ – фиксация запаха, звука, наледи, вспенивании мыльного раствора. Более точный инструментальный способ – газоанализаторы, датчики загазованности.

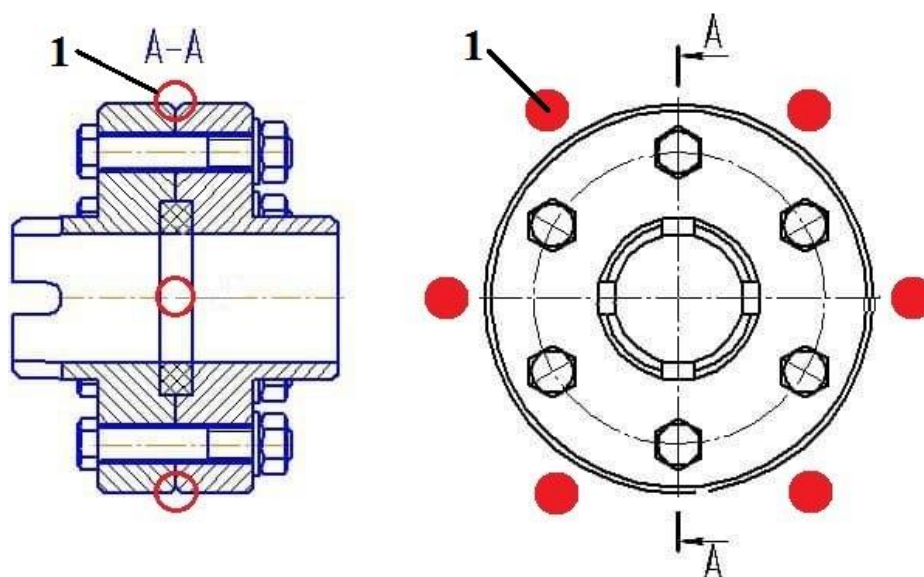
Газоанализаторы существуют ручные и автоматические. В ручных (абсорбционных) газовая смесь последовательно поглощается разного рода реагентами [4]. В автоматических постоянно измеряется физические или физико-химические характеристики газовой смеси отдельных компонентов. Подробнее остановимся на течеискателях (газоанализаторах ручного действия).

Течеискатель служит для обнаружения мест утечек и малых количеств горючих газов и паров жидкостей: метана, пропана, бутана, ацетилена, водорода, угарного газа и др. на трубопроводах, арматуре трубопроводов промышленного и бытового назначения, в производственных и бытовых помещениях [5]. Щуп течеискателя служит для более точной локализации мест утечек газа, так же эффективен для поиска течей в труднодоступных местах.

При проведении поиска мест негерметичности фланцевого соединения методом щупа, особое значение имеет скорость перемещения щупа по

контролируемому объекту, так как течеискательные устройства обладают определенной достижимой динамической чувствительностью измерений. При разной скорости перемещения щупа чувствительность измерений будет отличаться, одновременно с этим поиск места утечки фланцевого соединения необходимо проводить с такой динамической чувствительностью, которая соответствовала допустимой величины негерметичности. Поскольку скорость при которой перемещают щуп течеискателя при поиске утечки на прямую зависит от работника производящий измерения, то есть от человеческого фактора, то предложенный метод направлен на получение объективного результата измерений и повышения надежности фланцевого соединения.

Утечки природного газа проходят по всей площади фланцевого соединения. Для определения негерметичности необходимо собирать пробы по всей соединительной части арматуры. Как показывает опыт эксплуатации отбор проб берётся произвольно из шести точек. На рисунке 1 показаны произвольные точки отбора проб.

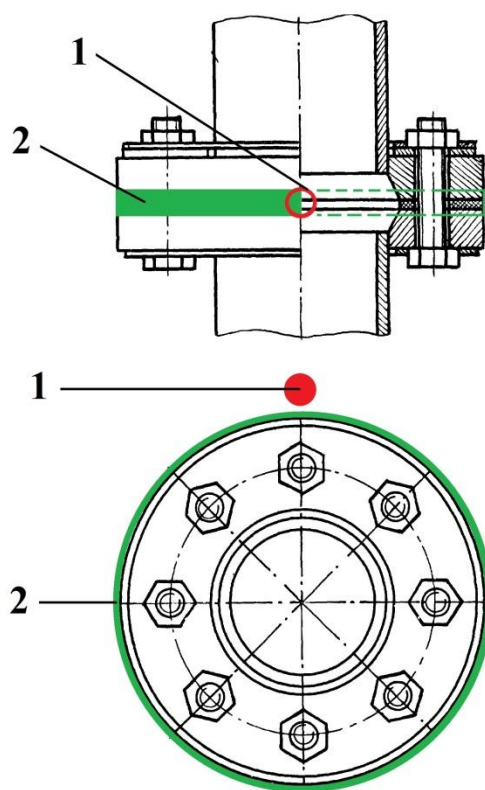


*1- произвольные точки отбора проб*

***Рисунок 1. Точки отбора проб фланцевого соединения***

Метод локализация места утечки газа фланцевого соединения заключается в изоляции соединительной части и организации одной

контролируемой точки отбора. На рисунке 2 показана контролируемая точка отбора.



*1- контролируемая точки отбора проб; 2- изоляция фланцевого соединения*

### ***Рисунок 2. Точка отбора проб фланцевого соединения***

Задачей данного метода является повышения надежности определения наличия утечки природного газа при поиске места негерметичности посредством обеспечения объективности результатов отбора проб и достижением требуемой динамической чувствительности измерений. Поставленная задача достигается тем, что концентрация газа в контролируемой точке отбора будет достаточной для оперативного определения негерметичности фланцевого соединения.

Отличительными признаками метода является снижение трудоемкости и повышения объективности результатов за счет отбора проб вместо шести произвольных точек в одной контролируемой точке.

Предложенный метод может быть промышленной применен, так как может быть изготовлено промышленный способом.

Сущность метода: работник производящий отбор проб, оснащенный течеискателем со щупом, производит контроль герметичности фланцевого соединения в контролируемой точке отбора. Отрицательное значение течеискателя, указывает на герметичность фланцевого соединения в целом на предмет утечки природного газа.

Таким образом, применения данного метода локализация места утечки газа фланцевого соединения в контролируемой точке отбора позволит оперативно и объективно проводить контроль герметичности изделия и повысить вероятность обнаружения дефекта и надежность.

#### **Использованные источники:**

1. Степанов В.С. Топливо: виды, происхождение, характеристики. Иркутск – издательство ИрГТУ, 2002. - 116 с.
2. Чупин В.Р., Майзель Д.И. Обнаружение утечек газа из магистрального газопровода // Известия вузов: Инвестиции. Строительство. Недвижимость. Издательство ИрГТУ, 2011. № 1 (1). С. 142–148.
3. Типы утечек из фланцевых соединений. Инженерные технологии [Электронный ресурс]. URL: <https://npoet.ru/typy-utechek-iz-flantsevyh-soedinenij> (дата обращения 10.11.2021).
4. П. С. Сумкин, А. И. Евлампиев. Методические рекомендации о порядке проведения контроля герметичности технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах. Издательство ОАО «Научно-технический центр по безопасности в промышленности», 2012. - 87 с.
5. ГОСТ Р 59286-2020 Контроль неразрушающий. Течеискание. Москва. Издательство стенда ртинформ. 2021. С. 3–15.