

УДК 622.691.48:504

Г.С. Аكوпова, Е.В. Дорохова, П.Б. Попов

## Оценка объемов потерь метана с утечками от технологического оборудования газотранспортных объектов ОАО «Газпром»

В настоящее время в связи с высокими темпами развития газовой промышленности и ростом удельного веса природного газа, реализуемого на мировом и внутреннем российском рынках, наиболее актуальным является снижение удельных потерь метана как доминирующего компонента природного газа на газотранспортных объектах ОАО «Газпром». Основная доля в платежах за выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) приходится на метан, который относится к ЗВ IV класса опасности. Эти факторы определяют необходимость создания постоянно обновляемой, надежной производственной системы учета и контроля потерь природного газа, в том числе с утечками метана, от технологического оборудования на объектах транспорта газа – компрессорных станциях (КС) и линейной части магистральных газопроводов (ЛЧ МГ).

В ОАО «Газпром» обсуждается создание постоянного мониторинга утечек метана в атмосферу, который должен включать регулярное обновление данных о состоянии возможных мест новых и ранее выявленных утечек метана, а также периодическое диагностическое обследование оборудования и технологических узлов с целью поиска и предупреждения образования новых мест утечек.

В настоящее время на газотранспортных объектах работы по обнаружению и измерению утечек метана проводятся периодически, и при этом отсутствует единый подход к обнаружению, учету и устранению утечек метана.

Основные причины возникновения утечек метана связаны:

- с техническим состоянием технологического оборудования;
- применением на отдельных предприятиях устаревшей техники и технологий;
- физическим износом оборудования.

Наименование технологических узлов и наиболее характерные места утечек метана на типовом оборудовании КС и ЛЧ МГ приведены в табл. 1 и 2.

Методы, с помощью которых в настоящее время проводится контроль эмиссий природного газа (метана) на газотранспортных объектах, подразделяются на контактные и дистанционные (лазерные и инфракрасные детекторы метана; приборы бортового базирования, осуществляющие поиск утечек метана с воздуха на большом расстоянии; стационарная автоматизированная лазерная система постоянного мониторинга утечек метана на территориях КС), с которыми также сочетаются специфические методы – органолептический, акустический, биоиндикационный, прогнозно-расчетный.

Существует и балансовый метод (входящий в подгруппу расчетных методов), который учитывает объем газа на входе и выходе из системы. Наиболее предпочтительным, по мнению авторов, является метод, основанный на инструментальном поиске и замере потерь метана с утечками, позволяющий достаточно корректно установить места утечек метана и измерить их объем.

На сегодняшний день на объектах транспорта газа наибольшее распространение получил метод контактного зондирования потенциальных мест проявления утечек (скрининг) на поверхности оборудования с использованием газоанализаторов и индикаторов метана. При зондировании поверхности оборудования используются достаточно точные, чувствительные и простые в эксплуатации детекторы метана, позволяющие оперативно определить место утечки и ее интенсивность.

### Ключевые слова:

метан, утечки, эмиссия, инструментальные исследования, потери, транспорт газа.

### Keywords:

methane, leaks, emission, tool study, losses, gas transmission.

Таблица 1

**Перечень типовых технологических узлов и оборудования газотранспортных объектов, исследуемых для определения возможных мест утечек метана**

Наименование технологического узла	Наименование оборудования
Линейная часть магистрального газопровода	
Линейный крановый узел	Наземная часть линейного крана. Наземная часть байпасных кранов. Наземная часть свечного крана. Свеча
Крановый узел перемычки	Наземная часть линейного крана. Наземная часть байпасных кранов
Камера приема (запуска) очистного устройства	Обвязка камеры приема (запуска) очистного устройства. Свечи камеры приема (запуска) очистного устройства. Камера приема очистного устройства. Камера запуска очистного устройства
Газоизмерительная станция (ГИС)	Наземная часть оборудования ГИС. Свечи
Компрессорный цех	
Узел подключения компрессорного цеха (КЦ)	Наземное оборудование кранов диаметров 1400, 1200, 1000, 700, 500, 300 мм. Наземная запорная арматура диаметров 150, 100, 50, 10 мм. Свечи
Узел очистки и осушки технологического газа	Фильтры-сепараторы. Пылеуловители. Трубопроводы и запорная арматура обвязки фильтров-сепараторов и пылеуловителей. Обвязка системы сбора конденсата. Свечи
Обвязка нагнетателей газоперекачивающих агрегатов («гитара» ГПА)	Трубопроводы и запорная арматура. Свечи агрегатные
Узел охлаждения технологического газа (АВО)	Кожух АВО. Трубопроводы и запорная арматура обвязки АВО. Свечи АВО
Система топливного, пускового и импульсного газов	Трубопроводы и запорная арматура топливного, пускового и импульсного газов. Газорегуляторный пункт. Свечи линий топливного, пускового и импульсного газов. Свечи газорегуляторного пункта

Таблица 2

**Причины и места утечек метана с природным газом**

Причины утечек	Места утечек
Разгерметизация оборудования в эксплуатационных условиях	Сварные швы, фланцевые и резьбовые соединения, сальниковые уплотнения, краны, задвижки
Неплотности запорно-регулирующей арматуры (ЗРА) (ГПА, КИП и т.п.)	Штоки кранов и вентилях, резьбовые соединения импульсных трубок. Устья свечей (в положении свечных кранов «закрыто»)
Повреждение оборудования (арматуры и трубопроводов)	Свищи, трещины, разрывы, сквозные повреждения из-за коррозии

Для измерения параметров утечек метана на газотранспортных объектах ОАО «Газпром» применяются основные средства измерений концентрации метана, объема, скорости и температуры газовых потоков, а также вспомогательное оборудование и материалы.

Многолетний опыт проведения экспериментальных исследований специалистами ООО «Газпром ВНИИГАЗ» показывает, что для многократного увеличения точности получаемых данных необходимо учитывать особенности установленных мест утечек метана.

В настоящее время данный метод является основным для оценки объемов утечек метана и применяется в ОАО «Газпром» на всех этапах транспортировки природного газа.

ООО «Газпром ВНИИГАЗ» с 1996 г. периодически проводит исследования по обнаружению и измерению потерь метана с утечками на газотранспортных объектах дочерних обществ и организаций ОАО «Газпром».

За последние 10 лет ООО «Газпром ВНИИГАЗ» совместно со специалистами различных иностранных компаний (E-on Ruhrgas (Германия), Агентством охраны окружающей среды США, «ГДФ-СЮЭЗ» (Франция) и «Джапан Текникал Информейшн Сервис Корпорейшн» (Япония)) были проведены широкомасштабные инструментальные исследования по обнаружению утечек метана от технологического оборудования газотранспортных объектов дочерних обществ ОАО «Газпром» и измерению их объемов.

Все работы по подготовке и проведению работ по инструментальным исследованиям, включающие обнаружение утечек метана и измерение их параметров, проводились в соответствии с корпоративными стандартами ОАО «Газпром» [1, 2].

На предмет обнаружения утечек метана обследовались крановые модули (диаметры от 10 до 1400 мм) компрессорных цехов, магистральных газопроводов и газопроводов-отводов, газораспределительных и газоизмерительных станций.

Анализ полученных данных показал, что на КС количество утечек метана, обнаруженных на ЗРА, не превышает 10 % от общего количества мест возможных утечек метана, а количество свечей с негерметичными свечными кранами составляет около 45 % от общего количества обследованных свечей. При этом больше всего мест возможных утечек метана приходится на ЗРА обвязки ГПА и узлы подключения КЦ.

В процессе проведения исследований измерялись параметры и рассчитывались объемы утечек метана от арматуры и свечей (в положении свечных кранов «закрыто») компрессорных цехов КС и участков ЛЧ МГ (рис. 1 и 2).

Анализ результатов проведенных исследований и расчетов показал, что в большинстве случаев основная доля объемов потерь метана с утечками приходится на свечи и составляет порядка 70–80 % от суммарного объема.

Оценка объемов эмиссий метана с утечками показала, что объем утечек для ОАО «Газпром» в целом составляет не более 1 % от объема транспортируемого газа, а для газотранспортных объектов, на которых проведены инструментальные исследования, – не более 0,01 % от объема газа, транспортируемого данным объектом.

По измеренным параметрам рассчитаны удельные показатели объемов эмиссий метана с утечками от технологического оборудования обследованных объектов транспорта газа. В качестве показателя производственной

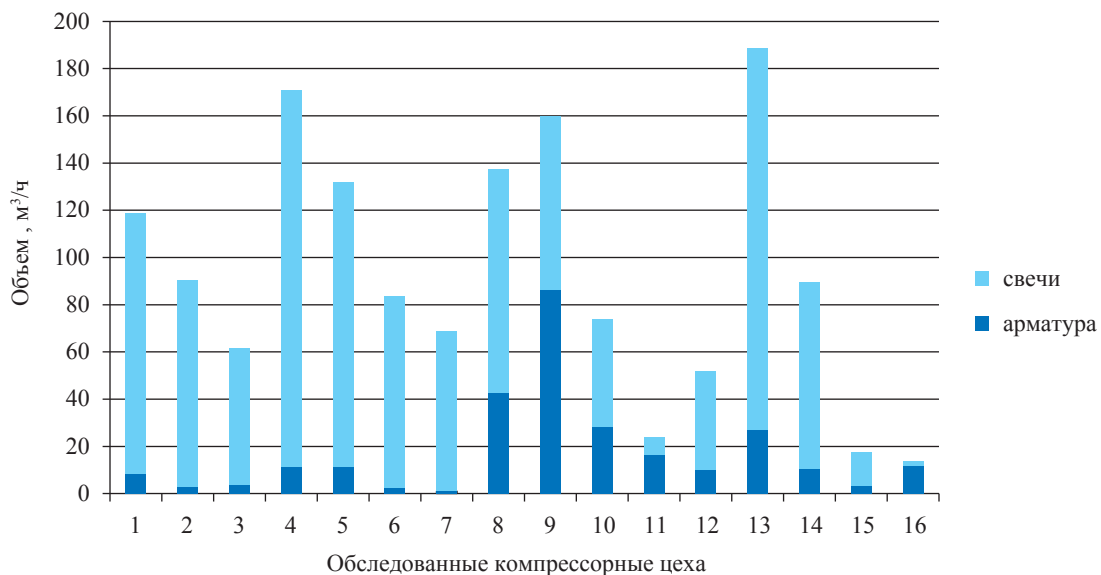
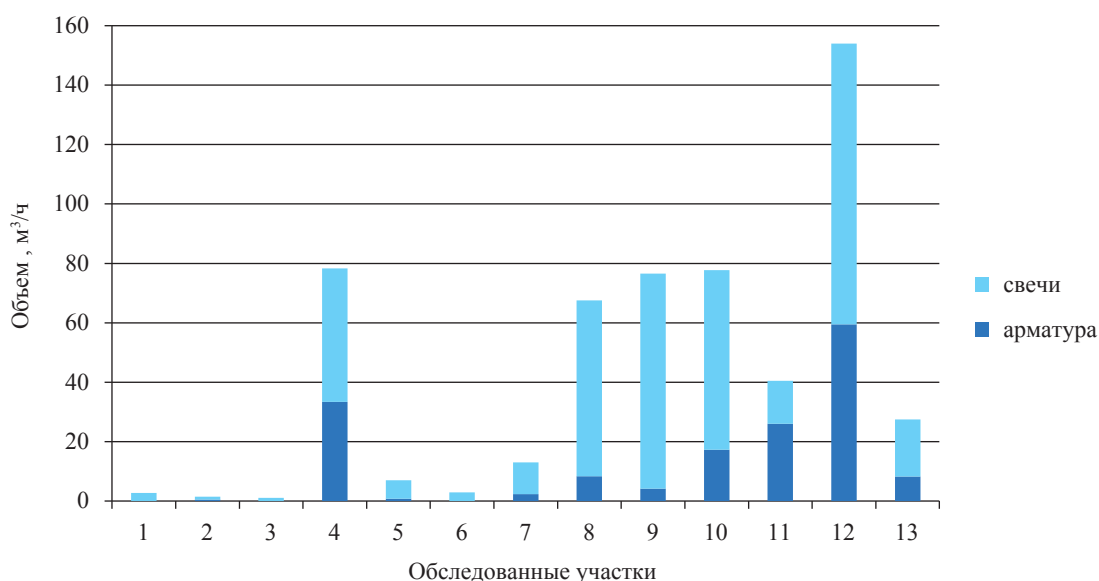


Рис. 1. Объемы эмиссий метана с утечками от технологического оборудования обследованных компрессорных цехов



**Рис. 2. Объемы эмиссий метана с утечками от технологического оборудования обследованных участков ЛЧ МГ**

деятельности использовали рабочую мощность КЦ (ГПА) в период проведения измерений и протяженность обследованных участков ЛЧ МГ в однопунктном исчислении.

Среднее значение удельного объема утечек метана составляет: по КЦ –  $2,7 \frac{\text{м}^3/\text{ч}}{\text{МВт}}$ , по ЛЧ МГ –  $0,3 \frac{\text{м}^3/\text{ч}}{\text{км}}$ .

Выявить взаимосвязь между количеством обнаруженных утечек метана на различных технологических узлах обследованных КС и их полученными объемами как на ЗРА, так и на свечах практически невозможно, так как суммарный объем утечек зависит в большей степени не от количества утечек, а от их параметров, в частности от интенсивности. И так как наличие мест возможных утечек газа зависит от многих факторов – технического состояния оборудования (степень изношенности, страна-изготовитель и т.п.), климатических условий (перепады температур, влажность и т.п.) и других, то отдать предпочтение обследованию какого-то конкретного технологического узла не представляется возможным.

В мировой практике предприятия нефтегазового комплекса выступают заказчиками работ по измерению и мониторингу утечек метана на производственных объектах. Практика подобных исследований по методу, основанному на экстраполяции, развита в Европе. Наиболее известна компания Снифферс (The Sniffers), которая на протяжении многих лет проводит подобные работы, в частности на

объектах GRTgas (подразделение ГДФ СЮЭЗ, управляющее объектами транспорта газа). Специалисты компании «Снифферс» проводят организацию и подготовку работ, измерения и обработку результатов в соответствии с корпоративными документами ГДФ СЮЭЗ и GRTgas по оценке объемов эмиссии метана на объектах транспорта газа и Методикой EPA M21 «Обнаружение и устранение утечек метана на производственных объектах».

Сегодня в мире доступен широкий ассортимент средств решения задач обеспечения экологической и производственной безопасности, в частности связанных с мониторингом утечек природного газа (метана).

Выбор оптимального метода решения поставленных задач зависит от преследуемых целей, законодательных требований и особенностей, ограничивающих действия производственных предприятий и их возможности при выборе той или иной практики мониторинга, финансовых возможностей предприятия и предпочтения оператора производственного оборудования.

Обнаружение утечек метана представляет сложную техническую задачу, решение которой требует специального оборудования. В настоящее время существует ряд методов для поиска эмиссии метана с утечками, но пока нет единственного и эффективного в любых условиях. Каждый из методов эффективен в одних условиях и менее эффективен в других.

Прогресс в решении этой актуальной проблемы может быть достигнут на основе привлечения арсенала современных средств и технологий и при условии интеграции усилий научного сообщества. Это свидетельствует о целесообразности создания экспериментального центра для проведения мониторинга утечек метана на объектах ОАО «Газпром», тестирования различных практик и методов поиска и определения объемов эмиссии метана с утечками, а также формирования и совершенствования корпоративного регламента проведения мониторинга утечек метана от технологического оборудования ОАО «Газпром», накопления, обработки и анализа полученных данных.

Исследования рекомендуется проводить с участием групп специалистов, компетентных в данной сфере и оснащенных современными средствами измерения. В частности, на местах это могут быть специалисты информационно-технических центров, а контролировать их работу будет научное подразделение ОАО «Газпром».

Обеспечение надежности и экологической безопасности при эксплуатации технологического оборудования газотранспортных объектов ОАО «Газпром» состоит в сокращении потерь транспортируемого газа с утечками и контроле качества выполняемых работ по учету и устранению утечек.

### Список литературы

1. СТО Газпром 027-2006. Типовая программа оценки эмиссии природного газа на объектах ОАО «Газпром».
2. СТО Газпром 031-2007. Методика проведения измерений объемов эмиссии метана в атмосферу на объектах ОАО «Газпром».