

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ ГАЗОПРОВОДА

Алексеев Артур Валерьевич

магистрант, кафедра транспортно-технологических машин, Поволжский государственный технологический институт, РФ, г. Йошкар-Ола

Improvement of technologies for gas pipeline technical control and diagnostics

Artur Alekseev

student, Department of Transport-Technological Machines, Volga State University of Technology, Russia, Yoshkar-Ola

Аннотация. Изношенность системы газоснабжения является одной из причин аварий, в следствии чего происходят десятки аварий с выбросом газа в атмосферу. Данная тенденция со временем может ухудшиться. Поэтому заостряется проблема обеспечения техносферной безопасности при эксплуатации магистральных газопроводов. Для этого ведутся работы по разработке новейших методов, технологий технического контроля и диагностики газопровода.

Abstract. The deterioration of the gas supply system is one of the causes of accidents, as a result of which dozens of accidents occur with the release of gas into the atmosphere. This trend may worsen with time. Therefore, the problem of providing technospheric security in the operation of main gas pipelines is sharpened. To this end, work is underway to develop the latest methods, technologies for technical control and diagnostics of the gas pipeline.

Ключевые слова: газопровод, технический контроль, диагностика, совершенствование технологии.

Keywords: gas pipeline, technical control, diagnostics, technology improvement.

Крупнейшая в мире система газоснабжения, состоящая из 160 000 км магистральных газопроводов и их отводов, находится в России и непрерывно совершенствуется. Основная часть труб сильно изношены, треть из них эксплуатируются более 30 лет. Изношенность является причиной аварий: в год происходят десятки аварий с выбросом газа в атмосферу. Данная тенденция со временем может ухудшиться.

Поэтому заостряется проблема обеспечения техносферной безопасности при эксплуатации магистральных газопроводов. Для этого ведутся работы по разработке новейших методов, технологий технического контроля и диагностики газопровода.

В настоящее время обнаружение утечек, их локализация и общая оценка состояния магистральных газопроводов происходит с применением различных методов, таких как:

- наземная диагностика с применением газоанализаторов;
- дистанционные методы диагностики и контроля (фотонаблюдение, видеонаблюдение, различные виды зондирования: тепловизионного, радиолокационного и лазерного).

Рассмотрим варианты совершенствования существующих методов.

В настоящее время участки магистральных газопроводов диагностируются с помощью методов и средств неразрушающего контроля.

К новейшим методам технического контроля и диагностики газопровода можно отнести технологию надземного технического диагностирования газопроводов. Технология включает следующие этапы.

На первом этапе бесконтактно определяется масштаб повреждения изоляционного покрытия, далее – положение и глубина нахождения газопровода. После проверяется на эффективность электрохимическая защита, выявляются наиболее опасные участки: коррозионные, аномальные с присутствием механического напряжения в металле.

К совершенствованным технологиям надземного технического диагностирования газопроводов относится новейшая технология надземного диагностирования трубопроводов «М-1», разработанная при участии ЗАО «ВНИИСТ-ПОИСК». Данная технология позволяет осуществлять магнитометрические, электрометрические и другие измерения параллельно друг с другом, одновременно привязывая их с GPS. Благодаря такому преимуществу более эффективно и точно выявляются зоны с механическим напряжением, коррозионно-опасные зоны. Результаты таких исследований применяются для детального обследования изоляционного состояния и состояния металла в газопроводе, наиболее опасные зоны шурфуются. Также изучаются сварные соединения опасных зон с применением методов неразрушающего контроля, вследствие чего определяются физико-механические свойства труб.

Диагностика газопроводов включает объемные работы по выявлению технического состояния труб, которые проводятся при капитальном ремонте изоляционного покрытия (переизоляции).

В связи с этим для газовой отрасли актуально создание, позволяющих максимально достоверно контролировать тело трубы после снятия изоляции. К новейшим автоматизированным сканерам можно отнести автоматические сканирующие магнитные дефектоскопы.

В полевых условиях количественная оценка механических напряжений в трубе производилась с помощью портативного рентгеновского дифрактометра типа «Stressrad». Метод рентгеновской дифрактометрии позволяет максимально достоверно получать информацию о напряжениях в поверхностном слое металла. Поэтому можно предложить данный метод как основной для определения состояния трубопроводов на наличие напряженностей и деформаций в полевых условиях.

Результаты комплексного технического диагностирования лежат в основе разработок мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации газопроводов и определения новых сроков для проведения диагностики труб.

Такая система позволяет эксплуатировать газопровод согласно их техническому состоянию. Для повышения надежности оценки и достоверности прогноза технического состояния газопроводов такую диагностику необходимо проводить совместно с внутритрубной дефектоскопией и наземным диагностированием.

Изношенность труб, их использование в сроки, превышающих срок эксплуатации оборудования требует более точную диагностику газопровода, частую оценку состояния ресурса и возможных рисков.

В связи с этим необходимо постоянно совершенствовать технологии технического контроля и

диагностики газопровода, что обеспечит целостность и безопасную эксплуатацию трубопроводов.

К новейшим и перспективным технологиям технического контроля и диагностики газопровода можно отнести бесконтактные способы и электротехнические устройства контроля.

Повреждения на трубопроводах появляются вследствие больших концентраций напряжений в одной зоне. Причиной таких напряжений являются совокупность факторов: эксплуатационных (рабочие нагрузки), технологических, конструктивных и монтажных. К новейшим способам контроля зон повреждений и концентрации напряжений можно отнести бесконтактный магнитометрический метод.

Данный метод выявляет аномалии, которые происходят процессе распределения магнитного поля, устанавливает взаимосвязь возникших аномалий и различных видов появляющихся повреждений.

Для технической диагностики газопроводов можно применять бесконтактный магнитометрический метод с применением высокотехнологичного комплекса КМД-01М. Комплекс включает в себя блоки трёхкомпонентных магнитометров, устройство визуализации и накопления данных, а также дополнительное оборудование [1].

Принцип работы данного метода следующий. Дефекты обнаруживаются, классифицируются и локализуются дистанционным путем, регистрируемые параметры магнитного поля непрерывно интерпретируются, происходит преобразование сигналов, поступающих из магниторезистивных датчиков, в код при помощи аналого-цифрового преобразователя, который далее отражается на компьютере. Программное обеспечение позволяет обработать поступающую информацию и отображается с помощью программного обеспечения на компьютере в режиме реального времени (рис. 1).

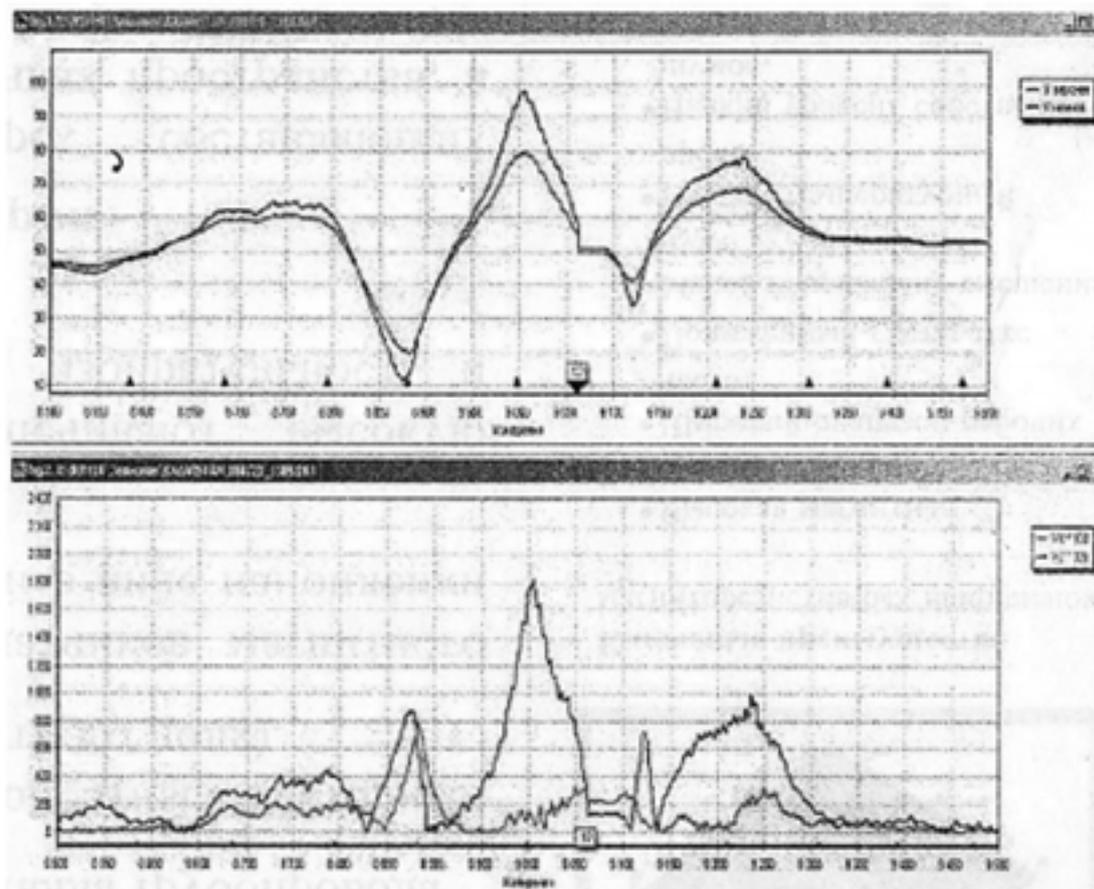


Рисунок 1. Обработанные данные, поступающие в программное обеспечение

Контроль технического состояния трубопровода с изоляцией осуществляется с помощью бесконтактного магнитометрического метода. При этом используются приборы: измеритель концентрации напряжений и сканирующее устройство. Результаты измерений регистрируются путем разбиения по продолжительности файлов. В основе разбиения лежит реальная трассировка газопровода и доступность условий для осуществления контроля.

В состав сканирующего устройства входят феррозондовые датчики. На специальных дугах устройства устанавливаются 16 каналов измерений нормальной составляющей магнитного поля.

При обнаружении магнитной аномалий, на экране устройства фиксируются данные, характерные параметры для каждой трубы, выявляются различия исходя из местообразований этих аномалий, длины газопровода, наличия кривизны и номеров опор, а также других узловых элементов схем. В зависимости от толщины и качества слоя изоляции, диаметра газопровода могут быть разные параметры магнитной аномалии, которые указаны в методике.

Зоны с выявленными магнитными аномалиями рекомендуется проверить по периметру газопровода. Это делается для того, чтобы определить зоны с сильнейшей концентрацией напряжений в выявленном сечении газопровода, соответствующее максимальным значениям градиента магнитного поля. Сканирующим устройством в данном случае выступает тип 1-8М.

Результаты использования бесконтактного магнитометрического контроля газопровода используются для анализа магнитограмм и выявления участков, которые необходимо контролировать. Такие участки подлежат вскрытию изоляционных соединений и проведению другими методами дополнительного неразрушающего контроля. К таким методам относятся ультразвуковые методы, МПМ, метод толщинометрии и вихретоковый, а также визуально-измерительный контроль.

Анализ бесконтактного контроля технического состояния стальных газопроводов, их изоляции, электрохимической защиты и объема газа позволил сделать следующие выводы. Контроль технического состояния газопроводов и объема газа в газопроводах обеспечивается с определенной степенью достоверности электротехническими устройствами по своему назначению. Очевидно наличие связи и зависимости между параметрами и характеристиками в комплексе.

Для совершенствования технологий контроля и диагностики газопроводов должны учитываться выявленные особенности методов, что станет основой для разработки топологий и структур измерительной и управляющей систем. Необходимо создание аппаратно-программного комплекса, который будет обеспечивать высокую надежность при проведении диагностики и контроля, а также для их управления.

Список литературы:

1. Дедешко В.Н. Развитие системы диагностического обслуживания МГ / В.Н. Дедешко, В.В. Салюков // Газовая промышленность. – 2015. – № 8. – С. 15-18.
2. Дубов А.А. Контроль технологических трубопроводов без снятия изоляции с использованием сканирующих устройств и метода магнитной памяти металла – [Электронный ресурс] // ООО «Энергодиагностика» – 2015. URL: <http://www.energodagnostika.ru/> (дата обращения: 17.05.2017).
3. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ / П.П. Кремлевский. – Справочник. Книга первая. / под общ. ред. Е.А. Шорникова. Санкт-Петербург: Изд-во

Политехника, 2014. 409 с.

4. Митрохин М. Ю. Новые подходы к планированию ремонта и диагностики магистральных трубопроводов / М.Ю. Митрохин. – Обзор. информ. Сер.: Транспорт и хранение газа.– М. : ООО ИРЦ «Газпром», 2015. – С. 42-58.

5. Пашин С. Т. Диагностика и ремонт магистральных газопроводов без остановки транспорта газа / С.Т. Пашин, Р.Р. Усманов, М.В. Чучкалов, Р.М. Аскарлов. – М.: ООО «Газпромэкспо», 2016. – 236 с.

6. Саксон В.М. Диагностика стальных трубопроводов методом бесконтактной магнитометрии/ В.М. Саксон, А.Б. Сергеев, А.Б. Проказин // Мир измерений. – М., 2016. Вып. 6. С. 17-21.