

ГЛАВА 8. ДИАГНОСТИКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Бушмелева К.И., Увайсов С.У., Бушмелев П.Е., Плюсин И.И.

МИЭМ, г. Москва, Россия

ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ

Как показывает практика, при добыче, транспортировке и переработке природного газа возникают утечки загрязняющих веществ, в частности метана. Причиной утечек являются различные дефекты, возникающие вследствие коррозии стенок трубопроводов из-за повреждений изоляционных покрытий, нарушений в сварных соединениях и др. дефекты. Своевременное обнаружение утечек газа из объектов газотранспортной сети (ГТС) позволит уменьшить риск возникновения аварийных ситуаций.

В связи с этим появился комплекс научно-технических проблем по обеспечению надежности газопроводов, устойчивости их работы и безопасности, оценкам остаточного ресурса и рисков. Основным направлением деятельности для решения этих проблем является совершенствование системы мониторинга и управления техническим состоянием объектов ГТС на основе развития и создания новых методов и средств неразрушающего контроля и технического диагностирования.

В настоящее время существуют различные устройства и методы диагностирования газопроводов, которые отличаются принципом действия, чувствительностью, областью применения и др. Метрически, в смысле масштабов охвата географической территории прокладки сети, все методы условно можно разделить на методы локального и глобального диагностирования [1].

Однако огромная протяженность и разветвленность ГТС в России и в странах ближнего зарубежья, прохождение газопроводов по территориям с неблагоприятными климатическими и рельефно-ландшафтными условиями, а также отсутствие развитой и разветвленной системы коммуникаций, существенно ограничивает или делает невозможным тотальное применение локальных методов и средств диагностирования, например таких как акустический, магнитный, оптический и другие.

Более эффективными, с точки зрения оперативности обследования протяженных участков магистрали, являются глобальные - аэрокосмические методы (АКМ), которые с помощью различных летательных аппаратов могут дистанционно осуществлять мониторинг подстилающей поверхности средствами фото-, видеонаблюдения, а также устройствами тепловизионного, радиолокационного или лазерного зондирования. Обладая бесспорным преимуществом по масштабам охватываемой территории, АКМ уступают локальным мобильным и стационарным средствам диагностирования по точности и достоверности получаемой информации о характере и месте дефекта.

В результате, возникает задача объединения методов и средств локального и глобального диагностирования в единую систему мониторинга ГТС и, получение на этой основе эмерджентного эффекта. Решить эту задачу позволили передовые достижения в области телекоммуникаций, в частности использование сети транкинговых средств связи.

Организация диспетчерской и внутриобъектной связи основного персонала и ремонтно-восстановительных бригад чаще всего осуществляется с помощью сети транкинговых средств, которые служат объединяющим звеном деятельности всех предприятий газотранспортной отрасли, предоставляя оперативную связь и передавая технологическую информацию.

Информационно - телекоммуникационная система мониторинга состояния объектов ГТС, реализована в соответствии с требованиями цифрового открытого стандарта TETRA, она позволяет объединить в едином пространстве территориально-разнесенные информационно-измерительные ресур-

сы, системы и сети, основные элементы наземной и аэрокосмической инфраструктуры транкинговой радиосвязи и абонентских радиостанций, средства диагностирования и позиционирования расположенные на различных носителях и обеспечивает централизованное управление данными ресурсами в целях повышения эффективной работы Единой системы газоснабжения (ЕСГ) России.

Целесообразность внедрения транкинговых средств в систему мониторинга обусловлена объективными преимуществами: многозоновым покрытием обслуживаемых территорий; надежностью; оперативностью; качеством сигнала; защищенностью от несанкционированного доступа; наличием беспроводной телефонии и телеметрии и дополнительными сервисами.

В состав системы мониторинга входят четыре основных сегмента:

объект диагностирования - газотранспортная система, представляющая собой сеть 1-6-х ниточных магистральных газопроводов, отводов, компрессорных установок и других сооружений;

аэрокосмический сегмент - космические и авиационные летательные аппараты, оснащенные бортовым пилотажно-навигационным оборудованием;

пользовательский сегмент - средства глобального и локального диагностирования, а также телекоммуникационные устройства осуществляющие прием и передачу информации по различным каналам связи;

наземный сегмент - основные и телекоммуникационные территориально разнесенные центры управления, станции сопряжения, стационарные и мобильные пункты, предназначенные для накопления и передачи всех видов информации, включая телеметрическую, позиционную.

Управление данной системой основано на базе информационно-телекоммуникационных технологий, позволяющих осуществлять сбор, отображение, обработку, анализ, прогнозирование и распространение информации посредством программно-аппаратных комплексов.

Основной задачей комплексного диагностирования газопроводов является своевременное выявление изменений его технического состояния с использованием технологии непрерывной информационной поддержки на протяжении всего жизненного цикла: при условии взаимодействия с окружающей средой, оценкой остаточного ресурса, выбором наиболее эффективных методов диагностирования и средств оперативной передачи информации для обеспечения безопасной эксплуатации и надежной работоспособности ГТС.

Данная технология предполагает переход от проверки и оценки запасов прочности и работоспособности газопровода к проверке его исправности на стадии эксплуатации и ремонта. В ее основе лежит методология диагностического обеспечения объектов ГТС устройством дистанционного зондирования (УДЗ) [2] с применением средств профессиональной мобильной радиосвязи, которая в свою очередь поддерживается автоматизированной системой обработки и регистрации данных.

Управление системой мониторинга объектов ГТС осуществляется информационно - телекоммуникационной системой «Газ», построенной на базе сервис - ориентированных и геоинформационных технологий, которые являются наиболее перспективными, за счет реализации мобильных компонентов, повышающих степень распределенности и интеграции ИТС с другими информационными системами газотранспортной отрасли.

Система «Газ» имеет модульную архитектуру, настраиваемую под специфические требования поль-

зователя, взаимосвязь осуществляется посредством использования хранилища данных.

Основой системы является подсистема «Магистральный газопровод», который позволяет вводить, отображать, осуществлять поиск и структурировать все виды географических, пространственных и любых других данных об объектах сети.

Подсистема «Диагностика и мониторинг» предназначена для объединения различных данных по обследованиям газопроводов средствами локального и глобального диагностирования. Составляющими компонентами данной подсистемы является комплекс программ: «Оператор ЛУГ», «Эксперт ЛУГ», «Калибровка ЛУГ», разработанный непосредственно для осуществления обработки и анализа результатов проведения вертолетных обследований на предмет выявления утечек газа из газопроводов УДЗ и принятия оперативного решения о присвоении категории выявленным утечкам газа.

Анализ собранных данных об обстановке на объектах ГТС производится персоналом посредством программы «Оператор ЛУГ» [3], построенной на базе геоинформационных технологий, которая призвана объединить всю полученную информацию по авиационному обследованию газопроводов УДЗ для удобного хранения в базе данных, получения отчетов и последующего её использования при прогнозировании событий.

Программа принятия оперативного решения «Эксперт ЛУГ» [4] позволяет присваивать различные категории утечкам газа из магистралей, на основе анализа данных полученных при обследовании УДЗ, для повышения эффективности работы и снижения нагрузки оператора принимающего решения.

По результатам анализа формируются предложения о проведении дополнительных работ по локальному диагностированию зарегистрированных утечек газа, которые передаются в центр управления и принятия решения в режиме реального времени транкинговыми средствами связи.

Для обеспечения достоверности и заданной точности информации получаемой при дистанционном зондировании были рассмотрены алгоритмы построения калибровочных функций на основе регрессионных моделей ИСО и РМГ, которые в свою очередь были заложены в универсальную методику калибровки измерительной системы локатора реализованы на базе программного комплекса [5] позволяющего: исключить погрешности, связанные с неправильным выбором вида калибровочной функции, и снизить затраты времени на выполнение калибровки за счет автоматизации процессов расчетов.

Подсистема «Мобильный» обеспечивает доступ к системе при полевых и авиационных работах, посредством использования устройств транкинговой связи.

Система «Газ» позволяет решать вопросы экологического мониторинга, диагностики, капитального ремонта и реконструкции технологических объектов ГТС.

Таким образом, достоинством ИТС системы мониторинга объектов ГТС является то, что она позволяет организовать и автоматизировать процесс сбора и обработки информации с территориально распределенной сети газотранспортных и подвижных объектов, оснащенных средствами локального и глобального диагностирования и приемопередающими устройствами, использующими различные каналы связи, с одновременным отображением на электронной карте системы «Газ» текущего положения и состояния объектов в режиме реального времени, а также предлагает решения по дополнительному обследованию, в случае выявления отклонений от норм по техническому состоянию объектов. И, на этой основе, возможно, осуществлять оперативное диагностирование и управление состоянием газотранспортных объектов, посредством принятия необходимых мер по устранению и предотвращению дефектов и утечек, что в свою очередь направленно на решение задач эффективной и безаварийной эксплуатации ЕСГ России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ методов и средств диагностирования магистральных газопроводов / К.И. Бушмелева, И.И. Плюснин, С.У. Увайсов // Контроль. Диагностика. - 2010. - №7. - С. 29 - 37.
2. Бушмелева, К.И. Авиационный программно-аппаратный диагностический комплекс мониторинга магистральных газопроводов / К.И. Бушмелева, И.И. Плюснин // Измерительная техника. - 2009. - №2. - С. 41 - 44.
3. Автоматизированное рабочее место оператора локатора утечек газа / К.И. Бушмелева, И.И. Плюснин, П.Е. Бушмелев // Современные наукоемкие технологии. - 2008. - №5. - С. 115 - 119.
4. Бушмелева, К.И. Автоматизированная геоинформационная система мониторинга технического состояния магистральных газопроводов / К.И. Бушмелева, И.И. Плюснин // Информационные технологии. - 2009. - №5. - С. 68 - 72.
5. Бушмелева, К.И. Специализированный пакет программ для калибровки измерительных приборов / К.И. Бушмелева, Е.А. Яценко // Информационные технологии. - 2010. - №10. - С. 64 - 67.

Крупейников Д.Е.

Саратовский государственный технический университет, г.Саратов, Россия

СРЕДСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОТКАЗОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Практика проектирования и производства бортовых систем управления подтверждает, что подтвержденная работоспособность составных функциональных устройств (ФУ) в процессе их автономных испытаний не всегда гарантирует заданную работоспособность систем управления (СУ). Возможны такие варианты, когда отказы соответствующих ФУ не обнаруживаются в процессе испытаний систем управления.

1), имеющая двухуровневую архитектуру, в которой второй, низший уровень представлен моделями информационно и функционально значимых ФУ соответствующей СУ, отражающих структурную организацию модели системы, вход - выход.