

**ПРИМЕНЕНИЕ ПОДСИСТЕМ
ДИСТАНЦИОННОГО КОРРОЗИОННОГО МОНИТОРИНГА
С РАСЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКИМ БЛОКОМ
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ**

С. А. Никулин, Е. Л. Карнавский
ОАО «Гипрогазцентр», Нижний Новгород, Россия

Основная задача эксплуатирующих организаций заключается в обеспечении безаварийной работы магистрального трубопровода в течение заявленного срока службы. Для решения данной задачи необходим постоянный сбор информации о состоянии трубопровода и скорости коррозионных процессов. К методам сбора информации о показателях коррозии и параметрах эффективности противокоррозионной защиты относятся:

- текущий эксплуатационный контроль;
- диагностические коррозионные обследования объектов и оборудования, в т.ч. обследование коррозионного состояния трубопровода в шурфе;
- обследование защитных покрытий и коррозионного состояния элементов надземных трубопроводов;
- внутритрубная дефектоскопия;
- дистанционный коррозионный мониторинг;
- другие методы обследований, разрешенные к применению на объектах ОАО «Газпром».

Одной из задач эксплуатирующих организаций является мониторинг коррозионного состояния. Требования к нему изложены в СТО Газпром 9.4-023-2013 «Мониторинг и прогноз коррозионного состояния объектов и оборудования. Система сбора, обработки и анализа данных. Основные требования».

С внедрением подсистем дистанционного коррозионного мониторинга существует возможность контролировать большой объем параметров, влияющих на коррозионное состояние, в точках, расположенных по трассе магистральных трубопроводов. В ОАО «Гипрогазцентр» ведется работа над созданием продукта, позволяющего анализировать данные, по-

ступающие с подсистем дистанционного коррозионного мониторинга, и решать ряд практических задач, предъявляемых к эксплуатирующим организациям в рамках СТО Газпром 9.4-023-2013. На данном этапе для решения были выбраны задачи:

- непрерывного контроля коррозионных процессов в коррозионно-опасных зонах;
- контроля параметров ПКЗ и оперативной их корректировки в соответствии с нормативной документацией;
- повышения эффективности противокоррозионной защиты объектов и оборудования ОАО «Газпром».

Для решения задачи оптимизации режимов работы средств электрохимической защиты (ЭХЗ) и нахождения изменения основных электрических характеристик трубопровода во времени был разработан ряд алгоритмов. Определен ряд необходимых процедур по получению данных от подсистем дистанционного коррозионного мониторинга, их идентификации, разработке моделей распределения защитных потенциалов по трассе трубопровода, разработке процедур взаимовлияния различных коррозионных факторов на состояние трубопровода и расчету изменения характеристик трубопровода и оборудования защиты от коррозии во времени.

На протяженных объектах достаточно сложно определить и выставить оптимизированные значения режимов работы станций катодной защиты (СКЗ), позволяющих поддерживать требуемые оптимальные значения защитных и поляризационных потенциалов на всем протяжении объекта с учетом разных требований к минимальным и максимальным значениям потенциалов в зависимости от условий эксплуатации и опасных факторов, влияющих на коррозию [1].

Определив совокупное влияние коррозионных факторов на определенном участке необходимо скорректировать выходные режимы работы СКЗ. Кроме того, по мере накопления статистики по влиянию факторов и их совокупностей на скорость коррозии и состояние трубопровода в зависимости от выходных режимов СКЗ будет решаться задача выбора оптимального варианта выходных параметров СКЗ, обеспечивающих допустимую скорость коррозии и применения дополнительных средств защиты на данном участке.

Специалистами ОАО «Гипрогазцентр» была проведена проверка оборудования подсистем дистанционного коррозионного мониторинга и разрабатываемых процедур на действующем объекте магистрального газо-

провода (МГ) «Саратов-Горький». Был выбран участок магистрального газопровода, на котором присутствует несколько опасных факторов, влияющих на коррозию, имеются участки с минимальными защитными потенциалами при общем фоне максимально допустимой защищенности. На данном участке МГ установили средства коррозионного мониторинга и дистанционного контроля режимов работы СКЗ, а также маломощную автономную СКЗ производства ОАО «Трубопроводные системы и технологии» на участке с минимальными значениями защитных потенциалов.

Установка подсистем дистанционного коррозионного мониторинга дала возможность получения массива информации, идентификации модели «труба-земля».

Данные, периодически поступающие на автоматизированное рабочее место (АРМ), обрабатываются, и специалист службы защиты от коррозии получает возможность мониторинга состояния защищенности участка магистрального трубопровода. Кроме того, накапливая и обрабатывая данные, разрабатываемая система позволит с достаточной степенью точности определять изменение основных электрических характеристик трубопровода, главными из которых являются изменение сопротивления изоляции трубопровода и изменение сопротивления анодных заземлений. Примером может служить определение текущего состояния изоляционного покрытия, формулы для нахождения которого выведены из существующих и используемых при расчете основных электрических характеристик трубопровода [2].

Прогноз состояния является необходимой функцией для специалиста службы защиты от коррозии. Расчет изменения электрических характеристик поможет в принятии решений по планированию ремонтных работ на магистральных газопроводах и увеличит надежность работы системы.

Задача оптимизации работы средств ЭХЗ актуальна как для новых трубопроводов, так и для эксплуатируемых трубопроводов [3]. Для решения задачи оптимизации необходимо произвести идентификацию системы «труба-земля», которая заключается в нахождении коэффициентов влияния выходных параметров СКЗ на потенциалы в точке и применения принципов структурной оптимизации [2]. Расчет оптимальных параметров СКЗ показал, что после проведения процедур оптимизации суммарная выходная мощность уменьшилась в 5 раз.

В результате проведенных работ и исследований на данном участке был решен ряд задач. Было проведено обследование состояния противокоррозионной защиты МГ с выявлением причин «провала» потенциала на переходах через автомобильную и железные дороги. Были выданы

предложения по устранению провала потенциала, заключающиеся в установке маломощного источника тока и изменении схемных решений по защите трубы и защитного кожуха на данных переходах. В Арзамаском ЛПУ МГ, в зоне ответственности которого находится исследуемый участок трубопровода, был организован АРМ с возможностью дистанционного контроля за коррозионным состоянием и защищенностью на участке МГ, а также с возможностью дистанционного управления режимами работы СКЗ. Таким образом, на данном участке МГ отработан алгоритм автоматизированного решения задач оптимизации системы ЭХЗ для одиночного трубопровода.

По результатам анализа проведенных работ был выделен ряд перспективных задач:

- прогноз изменения режимов работы СКЗ;
- определение остаточного ресурса (СКЗ, АЗ, изоляции и др.);
- мониторинг коррозионного состояния;
- отработка методологии по определению степени защищенности объекта в условиях влияния блуждающих токов переменной частоты и индуцированных от высоковольтных ВЛ.

Таким образом, применение процедур оптимизации ведет к минимизации рисков и повышению надежности объектов магистральных трубопроводов, поскольку:

- объекты по всей протяженности гарантированно находятся в границах необходимого защитного потенциала;
- оптимизируется значение плотности натекающего на трубопровод тока, большие значения которого приводят к наводораживанию металла и ухудшению свойств изоляционных покрытий [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров, Ю.В. Актуальные вопросы защиты от коррозии длительно эксплуатируемых магистральных газопроводов / Ю.В. Александров, Р.В. Агиней. – СПб.: Недра, 2012. – 394, с.
2. Никулин, С.А. Оптимизация режимов установок электрохимической защиты / С.А. Никулин, Е.Л. Карнавский // Системы управления и информационные технологии. – 2014. – № 3 (57). – С. 64 – 68.
3. Карнавский, Е.Л. Автоматизация процессов управления средствами ЭХЗ / Е.Л. Карнавский, С.А. Никулин // Коррозия «Территория НЕФТЕГАЗ». – 2013. – № 3 (26). – С. 60 – 62.
4. Коррозионное растрескивание напряженно-деформированных трубопроводов при транспорте нефти и газа / В.И. Хижняков [и др.] // Известия Томск. политех. ун-та. – 2011. – № 3. – С. 84 – 89.