

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДСИСТЕМ КОРРОЗИОННОГО МОНИТОРИНГА ЗАО «ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ» ДЛЯ КОНТРОЛЯ КОРРОЗИОННОЙ СИТУАЦИИ НА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ ТРУБОПРОВОДОВ

Д.Б. Захаров, генеральный директор; А.В. Титов, руководитель проекта, ЗАО «Трубопроводные системы и технологии»

В последнее время максимально эффективное использование средств ЭХЗ подземных стальных трубопроводов от коррозии становится все более актуальным. Повышение требований к системам ЭХЗ связано с тем, что увеличивается срок эксплуатации трубопроводов и при этом растет необходимость снижения стоимости расходов на эксплуатацию и ремонт.

Обеспечение требуемой эффективности ЭХЗ является непростой задачей. Выставленный без учета реальной коррозионной ситуации защитный потенциал может привести к усилению коррозии, особенно на участках с высокой коррозионной опасностью.

Для того чтобы точно установить значение потенциала на конкретном участке, нужно иметь достоверную информацию о скорости коррозии и одновременно – о параметрах коррозионной ситуации, таких как показатели влияния наведенных и блуждающих токов, переменное напряжение на трубопроводе, плотности постоянного и переменного токов и т.д.

Данная непростая задача может быть решена только путем применения точных и надежных аппаратно-программных комплексов, которые смогут осуществлять автоматический мониторинг работы средств ЭХЗ, скорости коррозии и полного спектра параметров коррозионной ситуации по всей протяженности защищаемого газопровода.

Для решения этой задачи ЗАО «Трубопроводные системы и технологии» были разработаны и успешно внедряются подсистемы коррозионного мониторинга серии ПКМ-ТСТ.

Серия ПКМ-ТСТ включает в себя четыре группы программно-аппаратных комплексов: ПКМ-ТСТ-КонтКорр®, ПКМ-ТСТ-УЗТ, ПКМ-ТСТ-КИП и ПКМ-ТСТ-СКЗ.

**ПКМ-ТСТ-КонтКорр®** – это комплексная двухканальная подсистема контроля коррозионной ситуации.

## ПОДСИСТЕМА ПОЗВОЛЯЕТ ОПРЕДЕЛЯТЬ:

- скорость коррозии (0,001–10 мм/год, до 2 каналов);
- поляризационный потенциал: расчетный метод и по ГОСТ 9.602;
- переменные/постоянное напряжение трубопровод – электрод сравнения (0–100 В);
- переменный и постоянный токи – вспомогательного электрода (0–300 мА);
- плотности постоянного и переменного токов (0–3 кА/м<sup>2</sup>);
- сопротивление растеканию переменного тока (0–10 кОм\*м<sup>2</sup>);
- сопротивление трубопровод – кожух;
- качество изоляции трубопровода (падение напряжения на токоизмерительных отводах от трубопровода) (0–1 мВ);
- токи через БСЗ (до 4 каналов);
- температуру трубопровода.

В ПКМ-ТСТ-КонтКорр® применены инновационные решения: измерительные зонды, контроллеры и аналитическое программное обеспечение компании MetriCorr ApS (Дания) – одной из наиболее авторитетных в мире компаний, осуществляющих научно-исследовательскую деятельность и разработку комплексных решений в области мониторинга и оценки рисков коррозии промышленных подземных стальных сооружений.

Подсистема определяет скорость коррозии на основе зависимости сопротивления контрольной пластины измерительного зонда от ее толщины. Контрольная пластина также служит вспомогательным электродом.

Среднее время получения данных о скорости коррозии для зондов с толщиной пластины 500 мкм – 3 месяца, с пластиной 100 мкм – 2–3 недели.

В подсистеме есть блок защиты входов контроллера от импульсных перегрузок по напряжению и току до 1100 В и до 20 кА. Таким образом, оборудование надежно защищено и не требует установки дополнительных разрядников.

Подсистема **ПКМ-ТСТ-УЗТ** предназначена для отведения переменного тока, наведенного на трубопровод от ЛЭП, и постоянного тока, наведенного от железнодорожных линий, при условии выхода постоянного напряжения за пределы диапазона от –2,5 до +0,5 В. В отличие от стандартного заземления подсистема не допускает утечку защитного потенциала ЭХЗ;

ПКМ-ТСТ-УЗТ позволяет вести дистанционный мониторинг следующих параметров ЭХЗ:

- величин отводимого переменного и постоянного токов (до 40 или 80 А);
- поляризационного и суммарного потенциалов;
- переменного напряжения на трубопроводе;
- постоянного и переменного токов «вспомогательного электрода» и их плотностей;
- сопротивления растеканию переменного тока.

Подсистема оснащена устройством грозозащиты по ГОСТ Р 51992-2002. Остальные характеристики подсистемы аналогичны ПКМ-ТСТ-КонтКорр.

**ПКМ-ТСТ-КИП** позволяет контролировать коррозионную ситуацию в местах установки одновременно до четырех электродов сравнения со вспомогательными электродами, а также вести мониторинг:

- поляризационного и суммарного потенциалов (до четырех каналов);
- постоянного и переменного токов вспомогательного электрода и их плотностей;
- тока заземления, дренажа, протекторных групп и т.д. (до 12 измерительных каналов, до 1000 А каждый);
- сопротивления растеканию переменного тока;
- качества изоляции трубопровода – падения напряжения на токоизмерительных отводах от трубопровода;
- сопротивления трубопровод – кожух;
- температуры трубопровода и т.д.

Остальные характеристики подсистемы аналогичны ПКМ-ТСТ-КонтКорр.

**ПКМ-ТСТ-СКЗ** выполняет функции мониторинга ЭХЗ сооружений путем сбора и архивирования данных от СКЗ и другого оборудования.

Подсистема позволяет дистанционно контролировать параметры цифровых и аналоговых СКЗ и управлять режимами их работы.

Подсистема выполняет следующие функции:

- измерение параметров коррозионной ситуации аналогично ПКМ-ТСТ-КИП;
- обработка сигналов датчиков состояния СКЗ;
- обработка данных от счетчиков электроэнергии;
- управление режимами работы СКЗ;
- передача данных от цифровых и аналоговых СКЗ по различным беспроводным каналам связи;
- передача сообщений при выходе параметров за пределы установок и т.д.

### ОСОБЕННОСТИ ПКМ-ТСТ

Все подсистемы имеют унифицированную модульную архитектуру, позволяющую создавать гибкие решения с учетом требований заказчика. В качестве контроллера используется промышленный LINUX-компьютер, который обеспечивает:

- подключение до 8 различных измерительных модулей;
- расчет параметров по любым формулам;
- удаленное конфигурирование параметров и обновление ПО;



- хранение базы данных измерений;
- различные алгоритмы шифрования;
- расширенные алгоритмы управления модемами для обеспечения стабильной связи.

Диапазон получения данных устанавливается дистанционно от 1 раза в минуту до 1 раза в 2 месяца, диапазон передачи данных – от 1 раза в час до 1 раза в 2 месяца.

Питание подсистем осуществляется как от батарей, так и от любых внешних источников. Из расчета ежедневной передачи гарантируется срок автономной работы в 3 года.

Подсистемы устойчиво производят измерения и передают данные в диапазоне температур от  $-55$  до  $+65$  °С. Оборудование размещено в герметичных корпусах, поэтому полностью сохраняет работоспособность в условиях 100%-ной влажности.

В подсистемах реализованы следующие каналы передачи данных:

- ручной съем накопленных данных, до 5 лет сбора информации при опросе всех датчиков каждые 30 минут;
- GSM/GPRS/3G;
- спутниковый (различные системы);
- УКВ-радиоканал (различной мощности);
- оптоволоконная линия;
- проводной интерфейс RS-485.

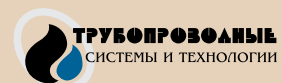
Важной особенностью подсистем ПКМ-ТСТ является использование высоконадежных электродов сравнения компании BORIN Manufacturing, Inc. (США), которая является крупнейшим в мире производителем электродов сравнения. Применяемые электро-

ды имеют 30-летний срок службы и неограниченный срок хранения без ограничения условий. 100%-ное твердое состояние электролита допускает замерзание электрода до  $-40$  °С. Каждый электрод имеет сертификат испытаний по 8 параметрам.

Благодаря конструкции мембраны обеспечивается высокая стабильность работы в пустынных и подтопляемых грунтах. Электроды допускают многократное изъятие из грунта с последующей установкой.

Серверное ПО позволяет отображать данные в виде таблиц и графиков. Предусмотрены определяемые пользователем отчеты. Обеспечена интеграция протоколов обмена ПКМ-ТСТ в систему АРМ ЭХЗ.

Сегодня подсистемы ПКМ-ТСТ эксплуатируются на участках с повышенной коррозионной опасностью магистрального газопровода «Белоусово – Ленинград» и Невьянского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург». На данный момент установлено более 100 подсистем ПКМ-ТСТ на газопровод «Южный поток».



**ЗАО «Трубопроводные системы и технологии»**  
**141112, Московская область,**  
**г. Щелково, ул. Московская, д. 77**  
**Тел./факс: + 7 (495) 647-03-07**  
**e-mail: info@pipe-st.ru**  
**www.pipe-st.ru**