

март 2015

# КОРРОЗИЯ

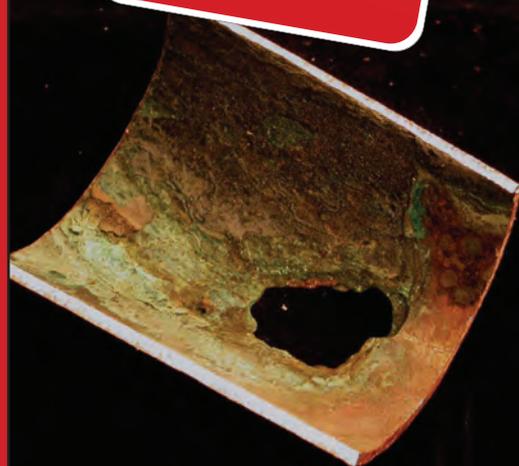
ТЕРРИТОРИИ  
**НЕФТЕГАЗ**

все о защите  
материалов  
и поверхностей

[www.neftegas.info](http://www.neftegas.info)

## №1(30)

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС  
ПО КАТАЛОГУ РОСПЕЧАТИ 45933



выходит с мая 2005 года

# 38

**О ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЯХ  
КАК ПЕРСПЕКТИВНОМ  
НАПРАВЛЕНИИ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ,  
НАДЕЖНОСТИ, БЕЗОПАСНОСТИ  
И ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ  
РАЗНООБРАЗНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ  
НЕФТЕГАЗОВОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ И  
СООРУЖЕНИЙ, О ПРИЧИНАХ,  
ДИСКРЕДИТИРУЮЩИХ ЭТО  
НАПРАВЛЕНИЕ, И ПУТЯХ  
УСТРАНЕНИЯ ЭТИХ ПРИЧИН**

## 52

**Итоги работы ООО  
«Газпром газнадзор» по  
контролю за обеспечением  
промышленной безопасности  
объектов защиты от коррозии  
ОАО «Газпром» в 2013 г. – 1-м  
полугодии 2014 г. задачи на  
2015 г.**

## 60

**Особенности взаимодействия  
заказчика и дочерних  
обществ при реализации  
инвестиционных проектов  
ОАО «Газпром»**

## 62

**Реализация инвестиционного  
проекта «Магистральный  
газопровод «Сила Сибири»**

## 86

**Сбор исходных данных  
при проектировании  
электрохимической защиты  
подземных сооружений  
объектов ОАО «Газпром».  
Проблемные вопросы**

# ПОДСИСТЕМЫ КОРРОЗИОННОГО МОНИТОРИНГА СЕРИИ ПКМ-ТСТ

Д.Б. Захаров, генеральный директор, ЗАО «Трубопроводные системы и технологии»; А.В. Титов, главный инженер направления электротехнического оборудования, ЗАО «Трубопроводные системы и технологии»

Система коррозионного мониторинга является необходимой составной частью в структуре противокоррозионной защиты стальных трубопроводов. Применение систем позволяет эксплуатирующим организациям решить задачу повышения эффективности противокоррозионной защиты и оптимизации затрат на ЭХЗ.

Первая задача, решаемая с помощью применения системы коррозионного мониторинга, – это повышение эффективности противокоррозионной защиты и, как следствие, увеличение ресурса и безаварийной эксплуатации объектов. Она включает в себя:

- контроль и оперативную корректировку параметров противокоррозионной защиты;
- обеспечение аварийной сигнализации при отказах в работе средств и элементов ЭХЗ и электроснабжения;
- непрерывный контроль коррозионных процессов в коррозионно-опасных зонах;
- предоставление информации о скорости коррозии и одновременно – о параметрах коррозионной ситуации, таких как точные цифры влияния наведенных и блуждающих токов, их распределение во времени, переменное напряжение на трубопроводе, плот-

ности постоянного и переменного токов и т.д.;

• расчет оптимизированных режимов работы оборудования ЭХЗ в зависимости от различных внешних переменных факторов, влияющих на коррозию.

Вторая задача – это всегда актуальный вопрос оптимизации затрат на ЭХЗ. Данная задача решается за счет:

- сокращения или исключения капитальных затрат на новое строительство или реконструкцию вспомогательных систем для ЭХЗ (электроснабжения, связи, телемеханики, КИТСО);
- сокращения общего количества СКЗ, КИП, КДП, АЗ и др.;
- уменьшения установленной мощности СКЗ;
- сокращения эксплуатационных затрат на обслуживание оборудования ЭХЗ и периодических измерений;

- сокращения затрат на электроснабжение при оптимизации режимов;
- изменения в перспективе регламента диагностических обследований и др.

Для решения этих задач разработаны и успешно внедряются подсистемы коррозионного мониторинга серии ПКМ-ТСТ.

На сегодня серия ПКМ-ТСТ включает в себя пять групп программно-аппаратных комплексов: ПКМ-ТСТ-КонтКорр, ПКМ-ТСТ-УЗТ, ПКМ-ТСТ-КИП, ПКМ-ТСТ-СКЗ и ПКМ-ТСТ-ПЭКЗ.

На линейной части трубопроводов применяются системы ПКМ-ТСТ-КонтКорр, ПКМ-ТСТ-КИП, которые позволяют контролировать скорость коррозии и полный спектр параметров коррозионной среды. Также для локальной катодной защиты применяется новая разработка компании – ПКМ-ТСТ-ПЭКЗ (рис. 1).



Рис. 1. Системы коррозионного мониторинга для линейной части трубопроводов



Рис. 2. Системы коррозионного мониторинга для переходов

На пересечениях трубопроводов с реками, дорогами, ж/д линиями применяются системы ПКМ-ТСТ-КонтКорр, ПКМ-ТСТ-КИП с блоками совместной защиты и датчиками загазованности кожуха, а также ПКМ-ТСТ-ПЭКЗ (рис. 2). В дополнение к перечисленным параметрам подсистемы позволяют контролировать параметры ЭХЗ одновременно в двух точках, а также сопротивление «трубопровод – кожух», наличие утечки газа в кожухе и токи протекторных групп.

На пересечениях с ЛЭП применяются наши устройства отведения наведенного переменного тока УЗТ и ПКМ-ТСТ-УЗТ. Разработана модификация УЗТ для размещения внутри квадратной пластиковой стойки.

Подсистема ПКМ-ТСТ-СКЗ выполняет функции мониторинга коррозионной защиты сооружений путем сбора и передачи данных от станций катодной защиты, не оснащенных каналами передачи данных, а также дистанционного управления режимами работы цифровых и аналоговых СКЗ.

Подсистема осуществляет:

- постоянный мониторинг входных и выходных параметров СКЗ;
- удаленное управление режимами работы СКЗ;
- измерение параметров коррозионной ситуации в месте установки (потенциалы, напряжения, токи и т.д.).

### ПКМ-ТСТ ПЭКЗ

Еще недавно фактически стандартной мощностью станций катодной защиты была величина в 1 кВт и более. Такие СКЗ имеют высокую стоимость, требуют сложной и дорогостоящей процедуры землеотвода, установки блок-бокса и отвода от ЛЭП.

Однако в последние годы качество изоляции трубопроводов значительно улучшилось, и на многих участках новых трубопроводов требуемая мощность СКЗ с учетом двукратного запаса не превышает 100 Вт и даже менее. В свете все более актуальной темы снижения стоимости проектов ЭХЗ применение на этих участках мощных СКЗ видится нецелесообразным. Кроме экономических ограничений существуют и технические. Эксплуатирующие организации нередко сталкиваются с таким фактом: даже установленные на минимум выходные параметры СКЗ оказываются избыточными, что приводит к перезащите участка.

**Таблица 1. Основные технические характеристики подсистем ПКМ-ТСТ**

Характеристика	Значение
Напряжение питания, В	3,6
Потребляемый ток в режиме ожидания, мА, не более	0,1
Время автономной работы от встроенной батареи при передаче одного сообщения в сутки, лет, не менее	3
Емкость внутренней энергонезависимой памяти, записей	80 000
Частота измерений	от 1 раза в минуту до 1 раза в 2 месяца
Частота передачи данных	от 1 раза в час до 1 раза в 2 месяца
Время доставки данных, мин., не более	10
Температурный диапазон эксплуатации, °С	-55...+60
Относительная влажность воздуха, %	до 98
Масса в сборе со стойкой, кг	19±2
Класс защиты оборудования по ГОСТ 14254, не хуже	IP65

Еще одна часто встречающаяся ситуация – когда две мощных СКЗ установлены на большом удалении друг от друга, и, для того чтобы обеспечить достаточный защитный потенциал в середине участка между этими СКЗ, в точках их дренажа приходится устанавливать значение потенциала, значительно превышающее нормативное, что приводит к снижению надежности трубопровода. В таких ситуациях целесообразно установить в средней точке недорогую маломощную станцию. Таким образом может решиться задача равномерного распределения защитного потенциала. Очевидно, что сегодня наряду со стандартными мощными СКЗ необходимы специализированные маломощные ПОЛЯРИЗУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ (ПЭКЗ) с широкими пределами регулировки выходного напряжения и тока, с высоким КПД, с возможностью питания от любых источников постоянного и переменного напряжения, в т.ч. альтернативных (ветрогенераторы, сол-

нечные батареи и т.д.). При этом такие ПЭКЗ должны иметь малые габариты и низкую стоимость.

С учетом всех изложенных требований разработана и апробирована в эксплуатации линейка оборудования ПЭКЗ-ТСТ. В данном оборудовании реализовано четыре режима стабилизации: выходного напряжения, выходного тока, суммарного и поляризационного потенциала. Технические характеристики устройства представлены в таблице 2.

Функциональные возможности ПЭКЗ-ТСТ следующие:

- на передней панели расположен удобный **графический дисплей**, одновременно отображающий все основные параметры работы:
  - входное напряжение;
  - выходные напряжение, ток и мощность;
  - суммарный и поляризационный потенциалы;
- реализованы измерение и передача значений дополнительных параметров, таких как:

**Таблица 2. Технические характеристики линейки оборудования ПЭКЗ-ТСТ**

Характеристика	Значение
Напряжение питания, В	10–60; 48–120
Выходное напряжение, В	48; 96
Выходная мощность, Вт	50 или 200
Выходной ток, А	5 или 10
КПД, %, не менее	90
Емкость внутренней энергонезависимой памяти, записей	80 000
Встроенные каналы связи	GSM/GPRS/CSD, RS-485
Температурный диапазон эксплуатации, °С	-55...+60
Относительная влажность воздуха, %	до 98
Масса в сборе со стойкой, кг	15±1
Класс защиты оборудования по ГОСТ 14254, не хуже	IP65



**Рис. 3. Размещение ПКМ-ТСТ-ПЭКЗ в стойке**

– переменное напряжение «сооружение – электрод сравнения»;  
– постоянный и переменные токи «сооружение – вспомогательный электрод»;

- предусмотрены счетчик времени наработки, срабатывающий по задаваемому пользователем значению выходного тока, и счетчик потребленной электроэнергии;
- для исполнения в шкафу имеется автоматическое резервирование;
- в комплект поставки входят блок защиты входных и выходных цепей от импульсных перенапряжений (грозовых, электростатических разрядов и др.);
- предусмотрена аппаратная и программная защита от перегрузок и короткого замыкания нагрузки в течение ненормируемого времени;
- ПЭКЗ автоматически возвращается в предустановленный рабочий режим после отключения питания и короткого замыкания нагрузки;
- пользователь может установить парольную защиту от несанкционированного управления режимами работы и изменения настроек;
- при возникновении нештатных ситуаций (вскрытие, пропадание питания, обрыв ЭС, короткое замыкание и перегрузка, выход любых параметров за пределы уставок и т.д.) ПЭКЗ автоматически передает информацию на сервер мониторинга;



**Рис. 4. Клеммная панель ПКМ-ТСТ-ПЭКЗ**

• удаленный мониторинг и управление режимами работы с помощью специализированного программного обеспечения (две версии – локальный сервер и web-клиент).

### ВОЗМОЖНОСТИ ПИТАНИЯ ПКМ-ПЭКЗ:

- от вдольтрассовой ЛЭП через преобразователь;
  - комбинированная установка «ветрогенератор + солнечные батареи»;
  - периодически заряжаемые аккумуляторные батареи большой емкости, расположенные в заглубленном или полностью в подземном бункере;
  - любые другие источники постоянного и переменного напряжения.
- При этом размеры площадки, необходимой для размещения полного комплекта оборудования, не превышают 2 м<sup>2</sup>.
- Все подсистемы могут иметь любые каналы передачи данных. Данные, с заданной периодичностью получаемые от установленных на трассе ПКМ-ТСТ, принимаются в ЛПУ и передаются на АРМ ЭХЗ с помощью локальной узловой станции ЛУС-ТСТ. В состав ЛУС-ТСТ может входить аналитическое программное обеспечение «Страж». Данное ПО предназначено для:
- определения критических участков по задаваемым критериям;

- ранжирования участков между СКЗ по степени коррозионной опасности;
- определения оптимальных текущих и возможных режимов работы СКЗ;
- моделирования и определения режимов работы СКЗ по принципу «что будет, если» в зависимости от различных нештатных ситуаций, связанных с неправильными действиями персонала или внешних факторов (выход из строя, пропадание питания и т.п.);
- расчета оптимальных параметров защиты в зависимости от режимов работы СКЗ;
- мониторинга с автоматическим обнаружением тенденций изменения характеристик системы «труба – земля». Еще одним важным преимуществом наших подсистем является использование высоконадежных электродов сравнения с большим сроком службы;
- используемые нами электроды имеют 30-летний срок службы и неограниченный срок хранения без ограничения условий;
- поскольку электрод имеет 100% твердое состояние электролита, допускается замерзание до –40 °С;
- обеспечивается высокая стабильность работы в пустынных и подтопляемых грунтах;
- большая площадь рабочей поверхности гарантирует высокую чувствительность и малое переходное сопротивление;
- еще одна интересная особенность – возможность многократного изъятия электрода из грунта с последующей установкой.

Подсистемы ПКМ-ТСТ эксплуатируются на различных объектах ОАО «Газпром» – Южно-Европейском газопроводе, МГ «Белусово – Ленинград», Невьянском ЛПУ МГ и многих других, а также ряда компаний нефтяной отрасли.

Все подсистемы коррозионного мониторинга серии ПКМ-ТСТ успешно прошли приемочные испытания, внесены в реестр и одобрены к применению на объектах ОАО «Газпром».



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

на правах рекламы