

ПРИМЕНЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ АНОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Л.Н. Северинова – Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ»-«Севернипгаз». Ухта, Россия

Известно, что оптимальные условия электрохимической защиты от коррозии достигаются при поддержании потенциала поляризации трубопровода относительно окружающего его грунта в диапазоне $-0,95 \text{ В} \dots -1,15 \text{ В}$. В этих условиях обеспечивается полнота катодной защиты.

46

При смещении потенциала из оптимального диапазона активизируются коррозионные процессы. С уменьшением потенциала по модулю развивается локальная (местная, язвенная) коррозия, с увеличением – коррозионное растрескивание под напряжением (КРН).

Поэтому при проектировании и последующей эксплуатации ЭХЗ трубопроводов всегда стремятся найти компромиссное решение: с одной стороны, увеличить протяженность защитной зоны установок катодной защиты (УКЗ), экономя капиталовложения при установке минимально необходимого числа УКЗ, с другой – не допустить катодного отслаивания изоляции.

При эксплуатации трубопровода со временем переходное сопротивление изоляции уменьшается за счет увеличения площади поверхности существующих дефектов и появления новых. Как следствие, изменяются распределения тока и разности потенциалов (рис. 1).

Выходной ток УКЗ увеличивается, соответственно увеличиваются значения U_{r-3} в точках дренажа от значения U_1 до значения U_1' и значения U^2 до значения U_2'' . При этом минимальное значение U_{r-3} между УКЗ U_3 уменьшается до значения U_3'' .

Считается, что оптимальная защищенность трубопровода достигается путем контроля и поддержания $U_3' \leq U_{\min}$. При образовании «провалов» в защите, где $U_3' \geq U_{\min}$, повышают выходное напряжение УКЗ, что еще более смещает значения U_1' и U_2'' в отрицательную область.

Теоретически участки МГ, имеющие падения («провалы») потенциалов, должны быть оперативно переизолированы, тем самым должен быть восстановлен первоначальный уровень катодной защиты. Практически участки МГ с дефектным покрытием вызывают перераспределение разности потенциалов, характеризующееся существенным

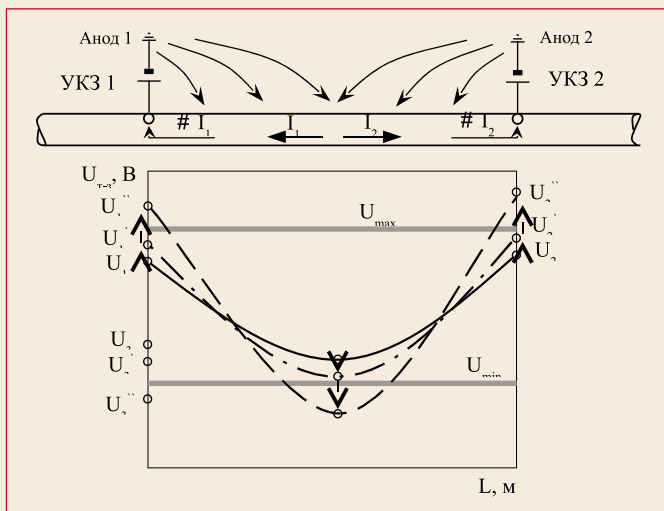


Рис. 1. Схема изменения потенциалов при увеличении продолжительности эксплуатации трубопровода

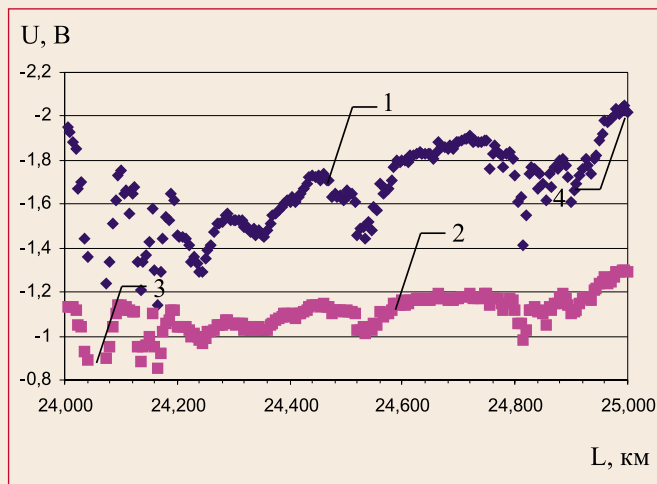


Рис. 2. Распределение потенциалов с омической составляющей (1) и потенциалов поляризации (2): 3 – зона неполной защиты, 4 – место положения УКЗ

повышением потенциалов в точках дренажа УКЗ и их падением на удалении от УКЗ. Соответственно, повышенные потенциалы еще более интенсифицируют процессы катодного отслаивания изоляции развития КРН, а падение потенциалов приводит к неполной защите локальных участков.

Рассмотрим участок магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Ухта» Сосногорского ЛПУ МГ с координатами 24,0...24,3 км – подводный переход через реку Чуть.

На данном участке имеется существенный перепад высот – до 35 м, газопровод проложен в высокоомных грунтах – известняковых сланцах. Высокое электрическое сопротивление грунта на локальных участках препятствует прохождению электрического тока от станции катодной защиты, о чем свидетельствуют недостаточные потенциалы, не

соответствующие требованиям полноты катодной защиты (рис. 2). Недостаточность катодной защиты наблюдается, несмотря на то, что УКЗ № 61 находится на удалении 1 км от данного участка. При этом в точке дренажа УКЗ наблюдается превышение допустимого потенциала поляризации на 0,2 В, что в определенных химических условиях соответствует потенциалу начала выделения водорода, а это су-

соответствующие требованиям полноты катодной защиты (рис. 2). Недостаточность катодной защиты наблюдается, несмотря на то, что УКЗ № 61 находится на удалении 1 км от данного участка. При этом в точке дренажа УКЗ наблюдается превышение допустимого потенциала поляризации на 0,2 В, что в определенных химических условиях соответствует потенциалу начала выделения водорода, а это су-



Ведущая российская научно-производственная компания предлагает к использованию протяженные гибкие заземлители из электропроводной резины – современные средства электрохимической защиты от подземной коррозии: газопроводов, нефтепроводов, теплотрасс, продуктопроводов, резервуаров долгосрочного хранения ГСМ, любых иных металлических сооружений любой формы и металлоемкости.



Система менеджмента качества соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001:2001 (ИСО 9001:2000)
 Свидетельства на товарные знаки "ЭР" и "ПАР", рег. № 225481, № 225482, № 345471, № 345472
 Патент РФ № 2236483, Патент РФ № 2291226 на электроды анодного заземления
 Методика "Способы защиты подземных металлических сооружений от коррозии протяженными гибкими анодами (ПАА)"

ДЛЯ ВАС МЫ ГОТОВЫ ПРОВЕСТИ:

- диагностику текущего состояния металлических конструкций;
- подбор необходимых средств ЭХЗ;
- расчет и проектирование системы ЭХЗ;
- поставку электродов анодного заземления и шеф-монтаж;
- консультации по всем вопросам производства и применения протяженных гибких анодов ПАР и ЭР.

ООО «МИНАДАГС» E-mail: info@minadags.ru www.minadags.ru
 Малая Пироговская ул., 1, МИТХТ, Москва, 119435, Т./ф. (499) 246 27 41
 шоссе Энтузиастов, 5, ВНИИ КП, оф. 1204, Москва, 111024, Т./ф. (495) 225 87 76

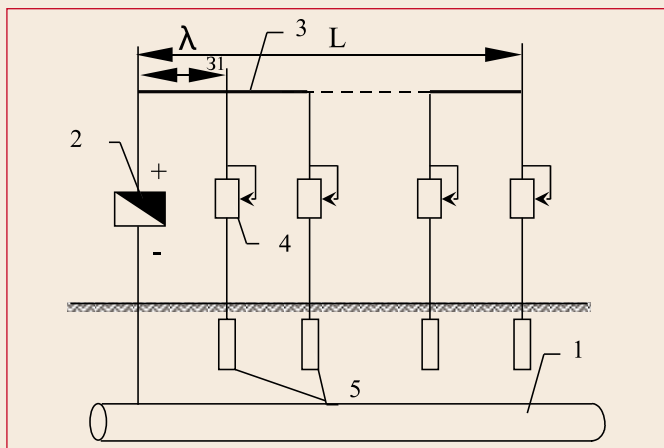


Рис. 3. Технологическая схема ЭХЗ с анодными заземлениями, распределенными вдоль газопровода: 1 - газопровод; 2 - источник постоянного тока (станция катодной защиты); 3 - соединительная линия постоянного тока; 4 - регулировочные сопротивления; 5 - анодные заземлители

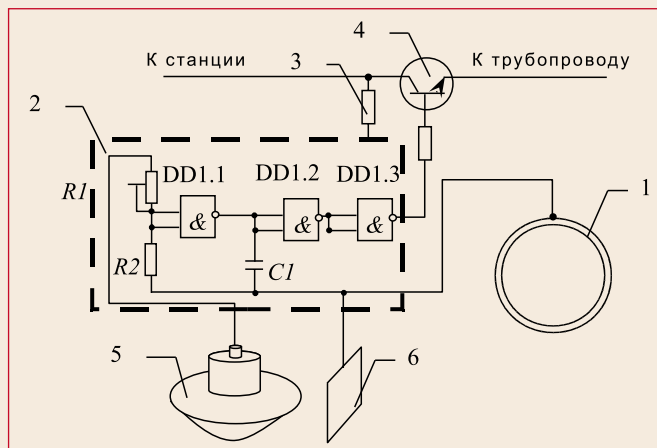


Рис. 4. Электрическая схема автоматического регулятора поляризационного потенциала: 1 – трубопровод; 2 – схема регулятора; 3 – токоограничительный резистор; 4 – ключевой транзистор; 5 – медносульфатный электрод сравнения длительного действия; 6 – вспомогательный стальной электрод

щественно ухудшает механические характеристики стали газопровода. Таким образом, необходимо увеличить защитный потенциал на участке с координатой 24,2 км и уменьшить его на участке с координатой 25,0 км. Для устранения указанных несоответствий можно применить следующие способы.

СПОСОБ 1.

Установка на участке дополнительных УКЗ. Недостатки решения:

- 1) значительные капвложения, связанные с установкой станций, монтажом воздушных линий к анодным заземлениям, бурением под заземлители и т.д;
- 2) значительные эксплуатационные затраты на электроэнергию и обслуживание станции.

СПОСОБ 2.

Установка новых мачтовых станций катодной защиты локального действия. Станция устанавливается на ж/б столбе линии электропередачи 10 кВ, расположенной на расстоянии 50 – 200 м от защищаемого трубопровода в зависимости от степени удаления нитки МГ от ЛЭП. Такого удаления от трубопровода достаточно, чтобы обеспечить длину защитной зоны на уровне 1,5 – 3 км. Второй способ представляет собой более удачное решение вследствие того, что минимизируются затраты на монтаж станции и анодов, которые могут быть подпочвенными. Кроме того, благодаря малой мощности станции снижается потребляемая электрическая мощность, а следовательно, затраты на электроэнергию. Однако этот способ также не лишен недостатков, а именно;

- 1) ненадежность работы высоковольтного оборудования при работе на открытом воздухе;
- 2) техническая сложность преобразования напряжения 10 кВ в 220 В при малой установленной мощности;
- 3) сложность сервисного обслуживания и регулирования параметров станции, связанная с работой на высоте.

СПОСОБ 3.

В связи с указанными недостатками известных решений предлагается способ установки протяженно распределенных анодов, устанавливаемых также вблизи ЛЭП. Кабель к анодам подводится от действующих станций катодной защиты по столбам существующей ЛЭП.

Достоинство данного способа – минимальные вложения в реконструкцию, использование мощности существующей УКЗ, причем потребляемая станцией мощность снизится за счет снижения выходных режимов.

Технологическая схема ЭХЗ с протяженно распределенными анодами позволяет увеличить длину защитной зоны по сравнению со схемой катодной защиты с сосредоточенными анодами, а также обеспечивает более равномерное распределение защитного потенциала.

При применении технологической схемы ЭХЗ с протяженно распределенными анодами могут использоваться различные схемы размещения анодных заземлений. Наиболее простой является схема с анодными заземлениями, равномерно установленными вдоль газопровода (рис. 3).

В ряде случаев целесообразно использование комбинированной схемы - сосредоточенные анодные заземления, дополнительные заземления в местах «провалов» защитного потенциала.

Регулировка защитного потенциала осуществляется путем изменения тока анодного заземления при помощи регулировочного сопротивления или любого другого устройства, обеспечивающего изменение тока в необходимых пределах. В случае выполнения заземлений из нескольких заземлителей регулировка защитного тока может осуществляться за счет изменения числа включенных заземлителей.

Для установления оптимального защитного потенциала предусмотрена возможность регулирования. В простейшем случае путем установки последовательно анодному заземлению реостата. Недостатки такой конструкции очевидны:

- 1) Ненадежность конструкции, связанная с окислением контактов при значительной силе протекающего тока;
- 2) Большая мощность, бесполезно рассеиваемая в виде тепла на реостате.

Для устранения указанных недостатков к применению предлагается простейшая конструкция, электрическая схема которой представлена на рис. 4.

Устройство работает в импульсном режиме, при этом КПД составляет около 95%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. М.: Изд-во стандартов, 1998.
2. Руководство по эксплуатации средств противокоррозионной защиты трубопроводов. М., 1994. 179 с.
3. Жук Н.П. Курс коррозии и защиты металлов. М.: Металлургия, 1968. С.137-140.