

ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ ВНУТРЕННЕЙ КОРРОЗИИ

А.А. Колотов, А.Н. Терентьев

На сегодняшний день в России эксплуатируется порядка 350 тыс. км. промышленных трубопроводных систем.

Ежегодно фиксируется около 100 тысяч отказов трубопроводов или примерно 30 миллионов разлитых баррелей нефти в год, из которых 90 % так или иначе связаны с коррозионным износом.

Коррозия – это фундаментальная проблема на протяжении многих десятилетий: это миллиарды недополученной прибыли, ежедневные отказы, разливы нефтепродуктов, заражение почвы, животных, птиц и непоправимый ущерб для окружающей среды [1].

Причин возникновения коррозии довольно много: наличие в металле механических примесей, наличие участков с динамической нагрузкой на трубопровод, агрессивная среда: сера, соль, вода, кислород, безусловно, ускоряют коррозионный процесс [2].

Как показывает практика, наиболее опасна именно внутренняя коррозия, так называемый «канавочный» износ.

На сегодняшний день существует ряд технологий, позволяющих, так или иначе, снизить коррозионное воздействие (ингибирование, футерование, композиционные материалы, и т.д.). Безусловно, каждая из технологий имеет свои достоинства и недостатки. Но, основная задача – разработка метода защиты уже для существующих трубопроводов, без их демонтажа, чтоб не нарушать равновесие ОПС. Кроме того, применяемая технология должна идеально работать с уже существующими способами защиты от коррозии.

При использовании протекторного способа защиты внешний источник тока не требуется, в паре работают два металла, из-за разности потенциалов между ними возникает электрический ток, и частицы металлов в виде ионов переходят к катодным участкам.

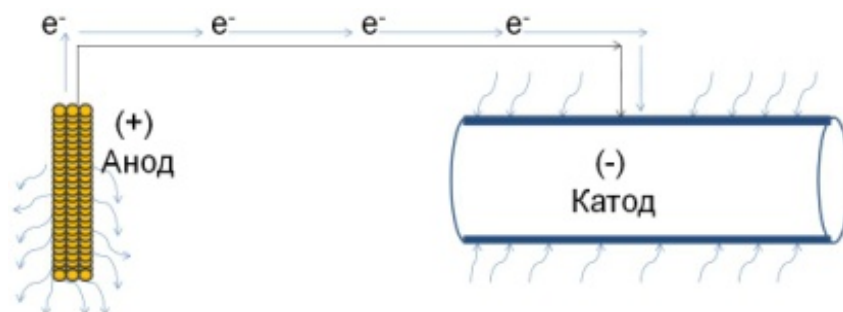


Рисунок 1 – Стандартная схема протекторной электрохимической защиты

Предлагается модернизация стандартной схемы протекторной электрохимической защиты за счет размещения электрода не в грунте, а непо-

средственно внутри трубопровода, используя в качестве электролита транспортируемую жидкость, чтобы в результате окислительно-восстановительной реакции восстановление металла проходило на внутренней стенке трубы.

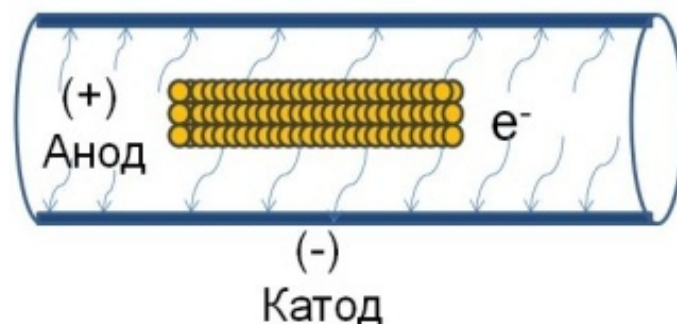


Рисунок 2 – Модернизация схемы протекторной электрохимической защиты

Кроме стандартной электрохимической защиты, при распаде анодного электрода, возможно образование оксида железа Fe_3O_4 , который должен покрывать тонкой пленкой внутреннюю стенку трубы, закупоривая существующие поры, дефекты, микротрещины и препятствовать контакту с агрессивной средой.

Для проверки работоспособности теории, был сконструирован и собран протекторный антикоррозионный модуль.

Следующим шагом был выбор активного металла для обеспечения электрохимической защиты. В промышленности наиболее распространены три типа активных металлов, это цинк, магний, алюминий.

Для оптимального воздействия был создан электрод – алюминиевый сплав с 45% содержанием магния.

По результатам проведения испытаний на дренажной линии РВС-5000 УПН «Киенгоп», были получены данные, характеризующие потерю массы образца-свидетеля и характер коррозионного разрушения.

Целью первого этапа являлось получение значения потери массы образцов-свидетелей в начальный момент, до установки протекторного модуля. Период замера с 4 мая 2016 года по 19 мая 2016 года. Суммарная потеря массы образцов-свидетелей во время фонового замера составила 0,1395г. Коррозионное разрушение выражено в виде язвенной коррозии по всей поверхности образцов-свидетелей. Замер фоновой скорости коррозии снимался трижды.

После установки протекторного модуля, по результатам первого замера, было отмечено уменьшение потери массы образца-свидетеля до 0,0093 г за период с 2 по 16 июня 2016 года. На образцах-свидетелях №710 и №725 выявлены незначительные коррозионные разрушения.

Второй этап ОПИ, проходящий в период с 16 по 30 июня 2016 г., также характерен незначительной потерей массы ОСК (0,0052 г). На об-

разцах-свидетелях №700 и №516 выявлены незначительные коррозионные разрушения.

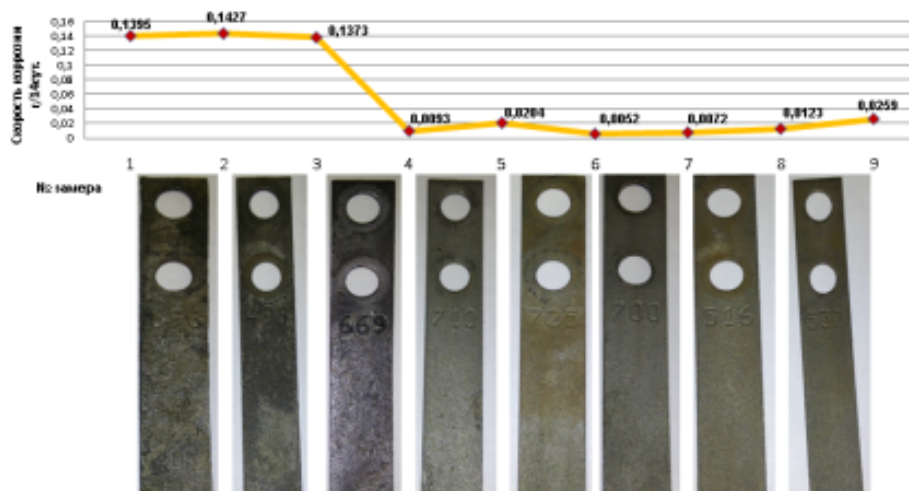


Рисунок 3 – Незначительные коррозионные повреждения на втором этапе ОПИ

Заключительный третий этап ОПИ, проходящий в период с 30 июня по 14 июля 2016 года, характерен в разы меньшей потерей массы ОСК (0,0123 г) и отсутствием видимых изменений на образцах №532.

Выводы. После проведения опытно-промышленных испытаний антикоррозионного протекторного модуля можно констатировать, что потеря массы образца-свидетеля коррозии сократилась до 14 раз. Предложенный способ защиты показал свою эффективность. Последующие проведенные опытно-промышленные испытания на участках Роснефть и ООО «РН-Юганскнефтегаз» подтвердили первоначальный результат. На основании результатов подана заявка на патент, положено начало процесса сертификации продукта – электрода.

Список использованных источников

1. Балабан-Ирменин Ю.В., Липовских В.М., Рубашов А.М. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водяных тепловых сетей, 2008. – С. 97.
2. Красноярский В.В., Цикерман Л.Я. Коррозия и защита подземных металлических сооружений, 1968. – С 43.

УДК 620.9

АНАЛИЗ АВАРИЙНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭНЕРГЕТИКЕ

В.З. Салахутдинова

Казанский государственный энергетический университет

Стоит отметить, что в настоящее время системы исследований по анализу аварийности технических комплексов, которые носят научный характер, и итоги которых уменьшали бы потребность в практике использования крупных систем энергетики, отсутствуют. Нельзя не сказать об актуально-