

# Инновационные технологии от АО «Новые Технологии»: комплексная система защиты трубопроводов от коррозионного разрушения

Трубопроводный транспорт, признанный как самый экономически целесообразный вид транспортировки нефтегазопродуктов, имеет риски коррозионного разрушения в период его эксплуатации, что может привести к серьезным инцидентам и авариям. Коррозионное разрушение, внутреннее либо наружное, зависит от предназначения трубопровода, вследствие чего владелец трубопровода выбирает и способ защиты от коррозии.

Текст: генеральный директор АО «Новые Технологии» Рафис Раисович МУХАМЕТШИН, главный технолог АО «Новые Технологии» (Россия) Мурат ХАТУКАЕВ, генеральный директор «ДоКла Новые технологии» (Россия) Сергей КЛЯУЗЕР



Генеральный директор АО «Новые Технологии» Рафис Раисович МУХАМЕТШИН



Главный технолог АО «Новые Технологии» (Россия) Мурат ХАТУКАЕВ



Генеральный директор «ДоКла Новые технологии» (Россия) Сергей КЛЯУЗЕР

## Потенциал нулевого заряда в основе инновационной системы защиты конструкционных металлов от внешней коррозии

Электрохимические способы защиты с 20-х годов прошлого столетия нашли широкое применение для целей защиты

металлоконструкций от коррозионного разрушения.

Разработанная нами система защиты конструкционных металлов от коррозионного разрушения включает в себя инновационный метод, способ и устройство для установления на поверхности защищаемого трубопровода (или объектов, эксплуатируемых в различных агрессивных средах) потенциала нулевого заряда с помощью периодического тока с обратным, регулируемым по амплитуде и длительности, импульсом и, как результат, достижение динамического равновесия между металлом и агрессивной средой. Следствием динамического равновесия является образование на поверхности защищаемого металла защитной пленки из солей, находящихся в агрессивной среде, толщиной до 0,25 микрона с характеристиками диэлектрика – омическим сопротивлением более 30 МОм. Срок образования защитной пленки составляет 3-4 недели после пуска станции электрохимической защиты в эксплуатацию, после чего потребление электроэнергии станцией стремится к нулю. Плотность тока составляет менее 0,006А/м<sup>2</sup> в водных объектах и до 0,001А/м<sup>2</sup> в грунтах.

Новый способ электроанализа среды и электрохимической защиты металлов от коррозионного разрушения в природных и искус-

ственных средах рекомендуется к применению преимущественно в судостроении, мостостроении, при добыче, переработке и транспортировке нефти и газа, а также на электростанциях и гидротехнических сооружениях.

Кроме того, предлагаемая технология может быть применена при подборе, разграничении и оценке свойств поверхностно-активных веществ, несущих положительные или отрицательные заряды; при электрохимическом синтезе веществ (получении любого элемента таблицы Менделеева – справа налево); при определении и подборе свойств ингибиторов коррозии в природной среде и выборе способа защиты металлов от коррозии; при изучении процессов адсорбции и десорбции частиц; при корректировке растворов электролитов в лабораторных и заводских условиях; при замене дорогостоящих металлов на менее дорогие; при снижении металлоемкости проектируемых металлоконструкций за счет уменьшения припусков на коррозионное разрушение; при защите экологически чистым способом трубопроводов, энергетических установок, котлов, систем охлаждения с эффективностью защиты до 96-98%.

Наша система позволяет увеличить срок службы металлоконструкций в три и более раз по сравнению с проектным сроком, который в некоторой степени зависит от агрессивности среды и практически не зависит от внешних факторов (температуры, давления, влажности).

Применение данной системы защиты металлоконструкций от коррозионного разрушения не требует остановки действующего объекта и наличия линий электропередач (ВЛ и КТП) в труднодоступных районах пролегания магистральных трубопроводов.

Использование малых токов и установление на поверхности металла потенциала нулевого заряда позволяет:

- значительно снизить затраты при строительстве трубопровода за счет исключения затрат на строительство ВЛ, КТП и СКЗ для энергообеспечения систем катодной защиты;

В наши дни металлы в качестве конструкционных материалов играют ведущую роль во всех отраслях промышленности. Различные свойства металлов – прочность и пластичность, высокая электропроводность, теплопроводность, хорошая обрабатываемость и др. – обеспечивают им универсальное применение в качестве конструкционных материалов. Но металлы в той или иной степени химически активны и при контакте с окружающей или технологическими средами подвергаются разрушению. Такое самопроизвольное разрушение металлов под воздействием физико-химических факторов внешней среды называют коррозией. По имеющимся оценкам, применительно к России общий ущерб от коррозии исчисляется десятками миллиардов рублей ежегодно.

В целях обеспечения надежности и исключения аварии на трубопроводе компания АО «Новые Технологии» предлагает применение относительно новой для российского нефтегазового рынка технологии по комплексной защите от внешней и внутренней коррозии:

- ЭХЗ – электрохимический способ защиты от внешней коррозии;

- санация трубопроводов методом плотной посадки полиэтиленового лайнера – защита от внутренней коррозии.

- сформировать на поверхности металлоконструкций защитную пленку, имеющую свойства, близкие к диэлектрическим;

- осуществлять защиту трубопроводов от коррозионного разрушения при уменьшении энергопотребления в несколько раз;

- исключить необходимость припусков толщины стенок на коррозию при прокате трубопроводов;

- уменьшить количество станций катодной защиты в два и более раз;

- осуществлять защиту от коррозии в автономном режиме работы станции;

- свести к минимуму разрушающее действие образующихся газовых водородных ( $H_2$ ) пузырьков на поверхности защищаемого трубопровода;

- увеличить до максимальных значений прочность поверхности защищаемых металлоконструкций согласно эффекту, обратного эффекту Ребиндера;

- привести в динамическое равновесие соотношение металл/агрессивная среда, практически исключающее коррозионное растворение металла с доведением коэффициента полезного действия ЭХЗ до 96–98%;

- увеличить срок службы трубопроводов в три и более раз;

- уменьшить трудозатраты по ремонту и замене трубопроводов, выход из строя которых вызван коррозионным разрушением;

- практически остановить коррозию – как на новых, так и на эксплуатируемых трубопроводах;

- обеспечить экологическую безопасность используемой электрохимической защиты конструктивных металлов;

- гарантия на эффективную защиту трубопровода от коррозионного разрушения, вне зависимости от наличия пассивной защиты (покрытий, грунтовок, покраски), – более 10 лет.

## Санация трубопроводов методом плотной посадки полиэтиленового лайнера

Для борьбы с внутренней коррозией наиболее эффективным способом является создание барьера между внутренней поверхностью труб и транспортируемой средой. Для этого способа характерно нанесение различных видов покрытий на внутреннюю поверхность стальных труб, или плакирование различными видами коррозионностойких материалов на основе металлов и неметаллов. Одним из способов плакирования внутренней поверхности стальных труб является их санирование полиэтиленовыми трубами, где стальная оболочка обеспечивает прочность, а полиэтиленовый лайнер – коррозионную стойкость.

Из всех методов санации в данной статье мы хотели бы остановиться лишь на одной бесшумной технологии по восстановлению изношенных трубопроводов в полевых условиях, которую мы считаем особо перспективной для применения в нефтегазовой отрасли России и опыт внедрения которой у нас имеется. Это метод протяжки полиэтиленового лайнера с плотной посадкой при ремонте и

эксплуатации промысловых трубопроводов. В процессе плотной подгонки лайнера задействованы полиэтиленовые (ПЭ) трубы с внешним диаметром, несколько превышающим диаметр первичной трубы. При установке ПЭ труба протаскивается через установку обжимных роликов (Rolldown) для того, чтобы временно уменьшить внешний диаметр. Сокращение диаметра позволяет легко протолкнуть полиэтиленовую трубу через стальную трубу с помощью лебедки. Через определенное время полиэтиленовая труба, обладающая памятью, расширяется и плотно облепает внутренний диаметр металлической трубы, создавая барьерную защиту от коррозии между стальной трубой и транспортируемой средой. Технология позволяет снизить отложения солей и парафинов на внутренней поверхности трубы, при этом сохраняется проектная пропускная способность трубы.

Данная технология санации трубопроводов давно и успешно применяется в США и Канаде, где в настоящий момент только в одной Канаде просанировано свыше двух третей всех промысловых трубопроводов. Технология позволяет по нормативам этих стран продлить срок службы старой трубы до 50 лет.

В процессе эксплуатации стальные промысловые трубопроводы подвергаются воздействию целого ряда негативных факторов, включая наружную и внутреннюю коррозию, и поэтому по истечении безопасного срока эксплуатации трубы должны быть демонтированы, а взамен них построены новые трубопроводы. Сюда необходимо добавить текущие затраты на антикоррозионные мероприятия на действующем стальном трубопроводе. Несложно вычислить, какой экономический эффект дает санация трубопроводов, стоимость которой ниже, чем затраты на строительство новой трубы, а эксплуатационные затраты, связанные с выполнением антикоррозионных мероприятий, отсутствуют.

Первой российской нефтяной компанией, применяющей данную технологию для того, чтобы снизить затраты в условиях Западной Сибири, стала «ТНК-ВР».

Пилотный проект стартовал в 2007 году на Ем-Еговском месторождении ОАО «ТНК-Нягань». Несмотря на то, что первоначально технология была рассчитана на проведение работ не ниже +10 °С, благодаря грамотной инженеринговой подготовке и слаженности команды все работы удалось выполнить исключительно в зимнее время, поскольку в летнее время болотистая местность не позволяла их реализовать. Один из участков горизонтального нефтесборника длиной 580 метров был просанирован по просьбе заказчика при температуре – 43 °С в присутствии вице-президента ТНК-ВР Мартина МОРРИСА. Проект был признан успешным: он подтвердил высокую эффективность метода и возможность его



применения даже в суровых условиях Западной Сибири.

В общей сложности в компании «ТНК-ВР» были реализованы 10 проектов по данной технологии, успешно работающих в системе промысловых трубопроводов ПАО «Роснефть» на протяжении 10 лет.

В 2009 году по заказу «ТНК-ВР» был разработан новый нормативный документ по санации промысловых трубопроводов методом протяжки полиэтиленового лайнера с плотной посадкой, который прошел независимую экспертизу промышленной безопасности и был рекомендован к применению Ростехнадзором РФ. Необходимо отметить, что в этом документе Ростехнадзор дал разрешение использовать при санации необслуживаемые фланцевые соединения, которые обеспечивают 100% герметичность и прочность при давлениях до 35,0 МПа. Данная надежность является особенностью конструкции соединения.

Параллельно с разработкой нормативных документов было успешно локализовано в России производство специальных ПЭ труб. Так удалось снизить цены на материалы и сроки поставки.

Мы уверены, что данные технологии антикоррозионной защиты нефтепроводов, трубопроводов, газопроводов и водоводов получат широкое распространение в России и СНГ, а накопленный нами опыт и опыт наших зарубежных партнеров откроет дорогу к полномасштабному внедрению технологий на объектах российских нефтегазовых компаний и позволят АО «Новые Технологии» предоставлять заказчикам полный комплекс услуг по защите от внутренней и внешней коррозии.

Мы говорим коррозии – «НЕТ». ■



**АО «Новые Технологии» (Россия)**  
115304 Москва, ул. Каспийская, 22, корп. 1, стр. 5  
Телефон: (495) 215-16-13  
E-mail: info@zao-nt.com  
www.zao-nt.com

