

Мушегян Е.Р., Береснев И.С. Повышение безопасности магистрального нефтепровода способом контроля коррозионных процессов посредством меток // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2018. – №8 (август). – АРТ 452-эл. – 0,3 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 62-783.9

Мушегян Еремия Робертович
студент, бакалавр, направление 21.03.01 нефтегазовое дело
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет» (ПНИПУ),
г. Пермь, Российская Федерация
eremiyazvezda@mail.ru

Береснев Илья Сергеевич
студент, бакалавр, направление 21.03.01 нефтегазовое дело
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет» (ПНИПУ),
г. Пермь, Российская Федерация
eremiyazvezda@mail.ru

**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО
НЕФТЕПРОВОДА СПОСОБОМ КОНТРОЛЯ КОРРОЗИОННЫХ
ПРОЦЕССОВ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОК**

Аннотация: В статье предоставлен новый способ мониторинга и диагностики коррозионных процессов внутри технологических аппаратов и трубопроводов с помощью меток. Приведены подробное его описание, преимущества и варианты использования.

Ключевые слова: коррозия, нефтепровод, диагностика, метки.

Mushegyan Eremiya Robertovich
student, bachelor, direction oil and gas business FGBOU VPO « Perm National
Research Polytechnic University» (PNRPU),
Perm, Russian Federation

Beresnev Ilya Sergeevich
student, bachelor, direction oil and gas business FGBOU VPO « Perm National
Research Polytechnic University» (PNRPU),
Perm, Russian Federation

IMPROVING THE SAFETY OF THE MAIN OIL PIPELINE BY CONTROLLING CORROSION PROCESSES BY MEANS OF MARKS

Abstract: The article provides a new way to monitor and diagnose corrosion processes inside process units and pipelines with the help of labels. Its detailed description, advantages and use cases are given.

Keywords: corrosion, oil pipeline, diagnostics, tags.

На сегодняшний день проблема коррозии металлов является крайне острой, особенно наибольшие потери от коррозии несут топливно-энергетический комплекс (ТЭК), сельское хозяйство, химия и нефтехимия. Помимо прямых потерь, связанных с коррозией и ее губительными последствиями для оборудования, конструкций и материалов, существуют еще большие косвенные потери. К ним относятся расходы, прямо обусловленные существенной потерей мощности пораженного коррозией технологического оборудования и производственных цепочек в целом, вынужденными простоями оборудования из-за аварий и проведения необходимых ремонтных и профилактических мероприятий, а также

расходы на ликвидацию последствий аварий, часто достигающих уровня небольших экологических катастроф.

В настоящее время основным инструментом системы диагностического обследования трубопроводов является внутритрубная диагностика посредством ультразвука, магнитной памяти металла и вихревых токов, тепловизионного обследования, а также установка образцов-свидетелей и контроль их износа.

Основными недостатками вышеперечисленных методов являются сложность устройств, существенная стоимость устройств диагностики, длительная подготовка персонала, а также невозможность применения методов коррозионной диагностики вследствие конструктивных особенностей исследуемого объекта или необходимости вывода объекта из технологического.

В настоящее время на территории России эксплуатируется 350 тыс. км промышленных трубопроводов. Ежегодно на нефтепромысловых трубопроводах происходит около 50-70 тыс. отказов, 90% из которых являются следствием коррозионных повреждений.

Из общего числа аварий 50...55% приходится на долю систем нефтесбора и 30...35% на долю коммуникаций поддержания пластового давления. 42% труб не выдерживают 5-летней эксплуатации, а 17% даже 2 лет. На ...ежегодную замену нефтепромысловых сетей расходуется 7...8 тыс. км труб, или 400...500 тыс. т стали. При разгерметизации трубопроводов и технологических аппаратов колоссальный ущерб наносится флоре и фауне региона деятельности компании.

Своевременная идентификация наличия и местонахождения коррозии в технологических аппаратах, трубопроводах и инженерных сетях в процессе непрерывной работы может предотвратить значительное число

вынужденных простоев и аварийных ситуаций, определить наиболее характерные места возникновения дефектов, на которых следует сосредоточить особое внимание при обследованиях.

Виды диагностики и обнаружения коррозии в трубопроводах.

В целом, диагностирования трубопроводов выполняется в следующих случаях:

- 1) при планировании ремонтных работ с последующим их проведением;
- 2) в качестве профилактики возможных неисправностей;
- 3) для оценки состояния труб после выполненного ремонта.

Отсюда следует вывод, что при обслуживании технологических инженерных коммуникаций, проведение данной процедуры обязательно.

Подвергать проверке состояние трубопроводов необходимо также, когда они уже используются, а не только перед вводом в эксплуатацию. Прежде чем запустить их, специалисты проверяют степень соответствия сварочных швов требованиям ГОСТ и СНиП, исследуют качество соединений и выясняют, сохранилась ли внутренняя целостность труб.

В настоящее время существуют четыре метода диагностики.

1. **Магнитооптическая дефектоскопия.** Позволяет увидеть с помощью магнитного потока дефекты, присутствующие в ферромагнитном материале. Определить с достаточной точностью их глубину данным способом нельзя.

2. **Ультразвуковая диагностика.** Данным способом проверяется качество соединения компонентов трубопроводов, работающих под высоким давлением. Обусловлено это абсолютной безопасностью ультразвука трубным изделиям. В принцип обнаружения дефектов заложена

способность волн ультразвукового диапазона легко проникать сквозь однородный материал. При наличии препятствий волны отражаются.

3. Опрессовка повышенным давлением. Такая проверка труб применяется уже достаточно давно. Невысокая себестоимость работ – одно из несомненных достоинств данного способа. Инертные газы, газовая смесь или водяной пар нагнетаются в трубопровод так, чтобы создать внутри него давление, в 5 раз превышающее рабочее. Затем производится осмотр стыков, швов и мест соединения котельного оборудования и труб. Определение участков, в которых происходят утечки пара, осуществляется по наличию на них конденсата.

4. Видеодиагностика. Её иное название — теледиагностика. Данный метод позволяет визуально оценить состояние трубопровода. Для анализа используется информация, зафиксированная специальными видеокамерами, смонтированными на проталкиваемом стеклопластиковом прутке, или на роботах. Роботы, перемещаясь внутри магистрали, снимают всё, что встретят на своём пути. Затем изображение анализируется. Эта техника способна выявить грубые нарушения целостности труб, протечки на сегментах в грунтах или закрытых тоннелях, места образования крупных засоров и илистых отложений. Такую методику приняли на вооружение многие профильные строительные компании, поэтому данный метод диагностирования заслуживает отдельного разговора.

Способ диагностики и оценки коррозионных нарушений посредством меток

Данный способ контроля коррозионных процессов основан на установке метки, отборе флюида и контроле индикаторов. Метку устанавливают на внутренней поверхности исследуемого объекта. Метку выбирают с возможностью нанесения на металлическую или иную

поверхность с обеспечением устойчивости к рабочему флюиду, отсутствие аналогов в составе рабочего флюида, биологической и химической неактивности по отношению к рабочему флюиду и поверхности, на которую наносят метку, а также с обеспечением устойчивости ее к барометрическому воздействию. Метку наносят на заранее определенные участки исследуемого объекта. Вводят в эксплуатацию, заполняя рабочим флюидом. После начала коррозионного процесса метка, нанесенная на участки, подвергшиеся коррозии, вместе с частицами этих участков, отслаивается от объекта. Затем метка выходит в зону отбора флюида для контроля концентрации меток, которые и определяют наличие и интервал, в котором произошла коррозия, и интенсивность коррозионного процесса. На разные, заранее намеченные участки объекта наносят различные по идентификации метки. Скорость коррозии определяют по концентрации количества в процессе исследования. В качестве метки выбирают флуоресцентные вещества или индикаторы радикального типа, или вещества с высоким поглощением тепловых нейтронов, или радиоактивные изотопы, или цветные вещества. Метку наносят на максимальную площадь возможной коррозии.

На внутреннюю полость резервуара, технологического аппарата, трубной продукции, в том числе в местах соединений, наносят один из видов меток, с последующим покрытием его защитным материалом. При истончении защитного покрытия, вследствие воздействия агрессивных факторов рабочей среды, происходит высвобождение меток (маркеро-трассеров). По содержанию в пробах флюида контрольных меток определяют наличие, интервал, в котором произошла коррозия, и ее интенсивность.

Флуоресцентные метки

Флуоресцентные вещества (родамин, флуоресцеин натрия, динариевая соль эозина, эритрозин и другое), вещества применяемые для кислотно-основных титрований мутных или сильноокрашенных растворов, при освещении которых УФ-лучами при определенном значении рН, появляется (или исчезает) флуоресценция или изменяет цвет или оттенок.

Оборудование и технологии для определения меток

Оборудование и технологии для определения меток различны, согласно выбранным им по характеристикам. Например, в качестве оборудования для определения наличия и концентрации меток флуоресцентного типа используют системы капиллярного электрофореза "капель-105м".

Сравнительный анализ

Способ контроля	Преимущества к способу посредством меток	Недостатки к способу посредством меток
Магнитооптическая дефектоскопия	Возможность выполнять проверку качества функционирующего трубопровода	Не имеет возможности определить точную глубину залегания. Невысокое качество контроля.
Ультразвуковая диагностика	Возможность выполнять проверку качества функционирующего трубопровода	Затруднительно провести контроль труб с внешней изоляцией. Не позволяет обнаружить начальные стадии коррозии. Контроль труднодоступных зон, подверженных коррозии
Опрессовка повышенным давлением	Контроль сквозных дефектов	Имеет возможность обнаружить только серьезные дефекты. Не позволяет обнаружить начальные стадии коррозии.

Видеодиагностика	Имеет возможность контролировать серьёзные дефекты(заторы, протечки).	Необходимость остановки перекачки
Определение коррозии на образцах-свидетелях	Способность выявлять коррозию при наличии отложений на стенках оборудования	Для того, чтобы узнать результат диагностики, необходима остановка трубопровода

Преимущества контроля посредством флуоресцентных меток

Преимущества описанного способа контроля коррозионных процессов являются:

- определение времени, степени и локализации интервала разрушения защитного покрытия или поверхностного слоя;
- контроль труднодоступных зон, подверженных коррозии;
- возможность реализации способа без остановки оборудования для проведения работ и без выведения оборудования из технологического процесса;
- возможность реализации для широкого спектра оборудования;
- возможность реализации способа практически при любой внешней и внутренней среде;
- возможность более детального и эффективного планирования работ по выявлению коррозионных нарушений, своевременного ремонта или замены;
- оптимизация операционных расходов;
- низкая себестоимость способа;
- возможность контроля коррозионных процессов инженерных сетей и технологического оборудования в реальном времени и где до настоящего

времени своевременная идентификация коррозионных процессов была недоступна;

- оптимизация затрат на проведение технического обслуживания и обследования;

- контроль наличия незаконных врезок и отбора продукции.

Вывод

Промышленная применимость способа контроля коррозионных процессов посредством использования флуоресцентных меток (маркеров-трассеров) доказана опытными испытаниями. Способ является экономически выгодным, и отличается точностью определения места коррозии. Также имеется возможность использования меток для обнаружения и предотвращения незаконных врезок в трубопроводы.

Список использованной литературы:

1. Федосова Н.Л. Анतिकоррозионная защита металлов. – Иваново, 2009. – 187 с.
2. Медведева М.Л., Мурадов А.В., Прыгаев А.К. Коррозия и защита магистральных трубопроводов и резервуаров – 95 с.
3. Учебное пособие. — М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2013. — 250 с. — ISBN 978-5-91961-104-2

Дата поступления в редакцию: 08.08.2018 г.

Опубликовано: 08.08.2018 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2018

© Мушегян Е.Р., Береснев И.С., 2018