

## **КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ**

**Мальцева Эмма Константиновна**

студент Тюменского Индустриального университета, РФ, г. Тюмень

**Уфимцева Мария Николаевна**

## **CORROSION AND PROTECTION OF MAIN PIPELINES**

***Maltseva Emma***

*Student, Tyumen Industrial University, Russia, Tyumen*

**Аннотация.** В данной статье проведено исследование проблемы, связанная с транспортировкой нефти, а точнее разрушение магистральных трубопровода из-за коррозионного воздействия. В статье рассматриваются лишь часть причин коррозионного разрушение труб трубопровода, которые являются основными по мнению автора, а также методы уменьшения коррозионного воздействия, применяемые в настоящее время.

**Abstract.** In this article, a study of the problem associated with the transportation of oil, or rather the destruction of main pipelines due to corrosive effects, is carried out. The article discusses only a part of the causes of corrosion destruction of pipeline pipes, which are the main ones in the author's opinion, as well as the methods of reducing the corrosion impact that are currently used.

**Ключевые слова:** Магистральные трубопроводы, коррозия, коррозионное разрушение, коррозионный процесс, труба, металл.

**Keywords:** Trunk pipelines, corrosion, corrosive destruction, corrosive process, pipe, metal.

Магистральные трубопроводы являются основным оборудованием для транспортировки нефти и газа как в России, так и за рубежом. Трубопровод представляет из себя металлоконструкции, которые могут эксплуатировать без существенного износа в течение нескольких десятков лет. Протяженность трубопроводов в настоящее время в стране равна примерно 350 тысячам километров. Ежегодно на магистральных трубопроводах происходит около 10 тысяч нефтеразливов. Больше половины нефтеразливов случается из-за разгерметизации промысловых нефтепроводов. Эксплуатацию в течение пяти лет не выдерживают около 42% труб, а 17% выходят из строя до двух лет работы. На ежегодную замену нефтепромысловых сетей расходуется 7-8 тысяч километров труб или 400-500 тысяч тонн стали. В чем же причины отказов трубопроводов и способы борьбы с ними?

Магистральные трубопроводы в основном прокладывают в почвах и грунтах, которые обладают коррозионной агрессивностью. Все трубопроводы подлежат комплексной защите, однако, несмотря на это по мере увеличения продолжительности работы трубопроводов

опасность их коррозионного разрушения возрастает. Это связано с тем, что со временем происходит старение и нарушение защитных свойств изоляционных покрытий, а также старение самого металла, способствующее повышению его склонности к развитию хрупкого разрушения.

Под термином коррозия мы понимаем самопроизвольное протекание химических взаимодействий между металлом и средой, которое приводит к изменению свойств этого металла или изготовленной из него металлоконструкции. В данной формулировке подчеркивается, что коррозионный процесс выполняется без получения энергии из внешней среды, то есть самопроизвольно. Фундаментом процесса является химический контакт металла со средой. Если на стенку трубопровода действует поток природного газа, содержащий песок, коррозионного разрушения не происходит. Если же в этом потоке газа присутствуют влага и сероводород и в основе разрушения лежит химическое взаимодействие металла трубы с компонентом среды, то будет происходить коррозионное поражение металла.

Итогом коррозионного воздействия всегда является изменение свойств металла. Изменениям могут быть подвергнуты такие свойства металла и металлоконструкции как химические, механические, эксплуатационные и другие. Изменение этих свойств, в результате, может повлечь за собой разрушение металла или металлоконструкции. Во многих случаях пораженный коррозионными изменениями трубопровод может эксплуатироваться безаварийно в течение некоторого времени, под тщательным контролем состояния со стороны персонала. Главной задачей является предупреждение коррозии металла трубопровода. Предотвратить коррозию можно несколькими способами. Во-первых, предотвратить коррозию можно, перейдя от системы металл - среда к другой, для которой коррозионное разрушение является невозможным процессом, например, изменив качественный или количественный состав среды. Для действующих металлоконструкций – трубопроводов – этот способ невозможен. Поэтому при их проектировании и эксплуатации применяется второй способ - снижают скорость развития коррозии до значений, при которых изменение свойств материала не влияет на эксплуатационной надежности всей конструкции. Но, чтобы понять, как снизить скорость коррозионного разрушения, необходимо выяснить какие факторы могут влиять на скорость развития коррозии.

Первый фактор, влияющий на коррозионное разрушение, это температура и pH воды. Если на металл трубопровода действует кислая среда с  $\text{pH} < 4,3$ , то скорость коррозионного действия чрезвычайно быстро возрастает. Скорость коррозии мало зависит от среды, значения pH которой варьируются от 9 до 4,3. Убывает скорость при росте pH до значений от 9 до 13, при этом, если значение pH равно 13 коррозионный процесс практически прекращается. Содержание кислорода в воде является вторым фактором, который влияет на коррозию. Если в воде имеется растворенный кислород, коррозионный процесс будет протекать в любой среде не зависимо от pH. Так же огромное влияние на коррозионное разрушение трубопровода оказывает свободная углекислота, которая содержится в пластовых водах. Коррозионный процесс в углекислотной среде происходит более интенсивно, по сравнению с растворами сильных кислот с таким же pH.

Все трубопроводы подлежат комплексной защите от коррозионного воздействия с помощью защитных покрытий и средств электрохимической защиты, независимо от агрессивности грунта. Основным и самым эффективным способом защиты магистральных трубопроводов от коррозионного процесса является покрытие труб полимерными изоляционными материалами. К покрытиям предъявляются требования, которые зависят от типа покрытия и от диаметра трубы трубопровода. В основном используются покрытия нормального и усиленного типов. Усиленные типы покрытия применяются для защиты труб большого диаметра, на участках с высокой коррозионной агрессивностью: в болотистых почвах, а также в зонах перспективного обводнения или орошения и др. Также их применяют там, где авария на трубопроводе может привести к тяжелым последствиям (экологической катастрофе). Во всех остальных случаях применяют нормальные покрытия. Однако даже самые совершенные покрытия не могут обеспечить стопроцентную защиту от коррозии в течение всего времени эксплуатации. Из-за чего все трубопроводы подвергаются комплексной защите, состоящей из изоляционных покрытий и электрохимической защите. Электрохимическая защита не используется как основной метод против коррозии, она применяется как дополнительная мера. Электрохимическая защита необходима для того, чтобы подавить анодный процесс, но лишь

на малых по площади областях дефектов в изоляции. На участках с большой площадью с защитой она не может справиться.

Для того чтобы работа магистральных трубопроводов была надежной и долговременной, необходимо не только применять противокоррозионные мероприятия, но и обеспечить постоянное наблюдение за коррозионным состоянием трубопровода, то есть предоставить постоянный мониторинг трубопроводов, а также производить обследования состояния труб.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что коррозия – это самопроизвольное химическое взаимодействие, защитить от которого трубопровод можно при уменьшении скорости протекания этой реакции либо с помощью комплексной защиты. Однако ни один из способов не может предотвратить коррозионное разрушение до ста процентов.

### **Список литературы:**

1. Медведева М.Л. Коррозия и защита магистральных трубопроводов и резервуаров/ Медведева М.Л., Мурадов А.В., Прыгаев А.К.: Учебное пособие для вузов нефтегазового профиля. - М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2013. - 250 с.
2. Бойко В.И. «Прогнозирование и предотвращение внутренней коррозии нефтепроводов» / Бойко В.И. – Текст : электронный // Neftegaz.RU - 2017. - № 8. – URL : <https://magazine.neftegaz.ru/articles/transportirovka/543923-prognozirovanie-i-predotvrashchenie-vnutrenney-korrozii-nefteprovodov/> (дата обращения: 16.11.2021).
3. СТО Газпром 2-2.1-249-2008. Магистральные газопроводы. - Введ. 2009-01-12. - М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2008. - VI, 151 с
4. Александров, Ю. В. Выявление факторов, инициирующих развитие разрушений магистральных газопроводов по причине КРН/ Ю.В. Александров// Практика противокоррозионной защиты. - 2011. - №1. - С. 22-26.
5. Улиг, Г. Г. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику / Г. Г. Улиг, Р.У. Ревы - Пер. с англ./Под ред. А. М. Сухотина.—Л.: Химия, 1989.— Пер. изд., США, 1985. — 456 с.