

КОРРОЗИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

II МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ



ПОЛИТЕХ
Научно-технологический комплекс
новые технологии и материалы

Сборник тезисов

15-17 сентября 2021
г. Санкт-Петербург

КОНФЕРЕНЦИЯ

МАТЕРИАЛЫ И
ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ
НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ



ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

2-я Международная конференция «Коррозия в нефтегазовой отрасли» - CORROSION OIL&GAS 2021. 15-17 мая 2021 г. – Санкт-Петербург, Россия – Сборник тезисов: 2021. – 121 стр.

© Санкт-Петербургский
Политехнический университет
Петра Великого, 2021

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТАЛЛА ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА, СПОСОБСТВУЮЩИХ КОРРОЗИОННОМУ РАСТРЕСКИВАНИЮ ПРИ ДОКРИТИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Сильвестров С.А.¹, Вагизов Ф.Г.², Кантемиров И.Ф.³, Денисов А.Е.⁴

1 - "Астрапроект" ООО, Казань, Россия

2 - КФУ, Казань, Россия

3 - УГНТУ, Уфа, Россия

4 - КНИТУ-КХТИ

SilvestrovS@mail.ru

На стадии принятия проектных решений ремонтно-восстановительных мероприятий длительно эксплуатируемых магистральных газопроводов с участками коррозионного растрескивания под напряжением (далее КРН) необходимо выявить причину разрушения. От этого могут кратно отличаться трудоемкость и стоимость ремонтных работ. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования коррозионных процессов с изменениями фазового и структурного состояния металла, приводящих к хрупкому разрушению при напряжениях, значительно меньших предела прочности.

Целью настоящей работы является выявление изменений металла длительно эксплуатируемого магистрального газопровода, которые способствуют коррозионному растрескиванию под напряжением при докритических нагрузках.

Исследования проводились на образце стали марки 17Г1С, вырезанном из магистрального газопровода с длительностью эксплуатации более 30 лет. Методы: оптическая и электронная микроскопия, Оже-спектроскопия, рентгенографический фазовый анализ, ядерная гамма-резонансная спектрометрия. В результате обнаружены следующие характерные признаки, способствующие КРН при докритических нагрузках:

- Обнаружено большое количество пор в межзеренном пространстве размером от 0.5 мкм до 10 мкм, равномерно распределенных по всей площади шлифа, на прилегающих к трещинам участках количество пор значительно больше. Поры преимущественно расположены на участках цементита, в том числе обнаружено несколько продольно ориентированных пор с трещинами и признаками блистеринга.

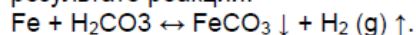
- По границам зерен обнаруживаются фазы цементита Fe_3C , что свидетельствует о развитии состояния хрупкости;

- Микроструктура поверхности шлифа имеет слоистое распределение цементита и не отличаются у внешнего края, в середине и возле внутреннего края, но имеет отличия возле трещин.

- Измеренные относительно среднего слоя значения остаточных сжимающих напряжений составляют: наружный слой – 176 МПа, внутренний - 235 МПа. На наружной поверхности значения напряжений имеют существенный разброс что, связано с образованием карбонатов железа.

- На боковой поверхности трещины выявлены отложения гидроокиси железа относительным количеством порядка 70% и сидерита - 21,5%. Наряду с этими компонентами в спектре видны также линии сплава 17Г1С - 8,5%. На вершине трещины спектр состоит линий сплава 17Г1С - 87,7%, линий поглощения гидроокиси железа и количеством 8,6% и 3,7 % соответственно.

Обнаруженные отложения сидерита свидетельствуют об углекислотной коррозии в результате реакции:



Выделяемый при этом адсорбированный водород абсорбируется и диффундирует в металл трубы, что способствует процессам коррозионного разрушения.

Проведенные исследования свидетельствуют о наличии в металле длительно эксплуатируемого магистрального газопровода характеристик, способствующих коррозионному растрескиванию под напряжением при докритических нагрузках.