

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ РЕМОНТЕ УЧАСТКОВ ГАЗОПРОВОДОВ, СОДЕРЖАЩИХ ДЕФЕКТЫ КРН ГЛУБИНОЙ ДО 10% СТЕНКИ ТРУБЫ**

Рыбалко В.Г.<sup>1</sup>, Новгородов Д.В.<sup>1</sup>, Сурков А.Ю.<sup>1</sup>, Рыбалко С.В.<sup>2</sup>,  
Губанов Я.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения РАН (ИФМ УрО РАН), г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>) ООО «НПП «Нефтегаздиагностика», г. Екатеринбург, Россия

<sup>3</sup>) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: [novgorodov@imp.uran.ru](mailto:novgorodov@imp.uran.ru)

## **RECOMMENDATIONS FOR THE REPAIR OF GAS PIPELINE SECTIONS CONTAINING SCC DEFECTS UP TO 10% OF THE PIPE WALL DEPTH**

Rybalko V.G.<sup>1</sup>, Novgorodov D.V.<sup>1</sup>, Surkov A.Yu.<sup>1</sup>, Rybalko S.V.<sup>2</sup>, Gubanov Ya.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) M.N. Mikheev Institute of Metal Physics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (IMP UB RAS), Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>) NPP Neftegazdiagnostika, Yekaterinburg, Russia

<sup>3</sup>) Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

The SCC problem remains discussed until now, despite 40 years of research. The approaches to SCC of scientific organizations to defects up to 10% deep are considered. The mechanism of development depending on soil pH is described. Measures are proposed taking into account the acidity of the soil.

Дефекты коррозионного растрескивания под напряжением (КРН) являются наиболее опасными из всех видов коррозионной повреждаемости газопроводов, наиболее чаще приводящими к авариям на линейной части (ЛЧ) [1]. Из статистики, полученной при анализе аварий магистральных трубопроводов в ПАО «Газпром» за последние 20 лет следует, что КРН стало причиной не менее 50% аварий. Поэтому, при техническом диагностировании участков ЛЧ магистральных газопроводов (МГ) наибольшее внимание уделяется именно дефектам КРН. Однако, статистика показывает, что несмотря на значительные объемы ежегодно проводимых ремонтных работ (в том числе и по переизоляции участков ЛЧ МГ), количество таких дефектов не уменьшается [2].

Результаты исследований показывают, что подходы к ремонтам дефектов КРН могут быть разными. По мнению сотрудников ООО «Газпром ВНИИГАЗ», дефекты КРН, глубиной до 10 % от толщины стенки трубы не представляют опасности и могут быть приравнены к бездефектным трубам [3]. Аналогичное мнение изложено в методике некоммерческой организацией «Canadian Energy Pipeline Association». [4].

В основном, случаи обнаружения дефектов КРН при высоком рН (> 9) зафиксировано при определении причин разрушения газопроводов в США. При этом, механизм разрушения металла труб - межкристаллитный.

В почти нейтральных средах (рН 5÷7,5) КРН образуется посредством транскристаллитного распространения трещин, то есть когда трещина распространяется по телу зерна, а не по границам зерен [5].

Такой вид образования КРН, в основном, зафиксирован при расследовании случаев разрушения газопроводов России и Канады.

Электролиты в таких грунтах содержат поверхностно-активные вещества, которые при абсорбции на поверхности металла трубы приводят к локальному понижению прочности стали (охрупчивание).

Таким образом, определяя способ ремонта труб с дефектами КРН глубиной менее 10 % от толщины стенки трубы, образовавшихся по принципу транскристаллитного распространения, недостаточно ограничить доступ к поверхности трубы почвенного электролита.

Перед нанесением защитного изоляционного покрытия целесообразно выполнить мероприятия по определению рН грунтов, в которых пролегает дефектный участок и принять механизм образования трещин в соответствии с величиной рН:

1. рН > 9: механизм образования трещин транскристаллитный. В перечень технических мероприятий по ремонту дефектного участка включить пескоструйную обработку поверхности металла с последующим нанесением защитного изоляционного покрытия.

2. рН 5÷7,5: механизм образования трещин межкристаллитный. При ремонте дефектного участка ограничиться нанесением защитного изоляционного покрытия.

*Работа выполнена в рамках государственного задания МИНОБРНАУКИ России (тема «Диагностика», № АААА-А18-118020690196-3).*

1. Сидорочев М.Е., Есиев Т.С., Ряховских И.В. и др. Стресс-коррозионное состояние технологических трубопроводов компрессорных станций и методика их технического диагностирования. – Газовая промышленность, 2010, № 9, с. 48 – 52.
2. Макаров С.Н., Рыбалко В.Г., Рыбалко С.В. Как предотвратить возникновение и развитие дефектов КРН. – ТехНадзор, 2013, № 3, с. 48-50.
3. Арабей А.Б., Мелехин О.Н., Ряховских И.В., Богданов Р.И., Абросимов П.В., Штайнер М., Маревски У. Исследование возможности длительной эксплуатации труб с незначительными стресс-коррозионными повреждениями. - Научно-технический сборник – ВЕСТИ ГАЗОВОЙ НАУКИ № 3 (27)/2016, с. 8-9.
4. Stress Corrosion Cracking, Recommended Practices, 2nd Edition, 2007
5. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. Издание 2-е переработанное и дополненное. Москва «МЕТАЛЛУРГИЯ» 1976, 58 с.