



Коррозионное растрескивание импульсных трубок под напряжением

По нашим наблюдениям случаи коррозионного растрескивания импульсных трубок под напряжением встречаются редко. За 20 лет производства этих трубок было всего несколько таких случаев. За двадцать лет мы произвели миллионы футов импульсных трубок.

В последнем лабораторном заключении по поводу коррозии трубки в пучке трубок сделан вывод о том, что провод с внешней изоляционной оболочкой из ПВХ был в прямом контакте с трубками нержавеющей стали марки 316. Под воздействием тепла от теплоспутника изоляционная оболочка из ПВХ постепенно разрушалась, образуя на трубке хлоридные отложения. В конечном итоге это привело к разрыву трубы, вызванному коррозионным растрескиванием под напряжением (stress corrosion cracking, SCC).

В одном случае для заделки концов трубки использовалась лента на основе ПВХ (изоляционная лента). Лента расплавилась, образовав на трубке отложения хлорид-ионов высокой концентрации. В другом случае после установки труб для их промывки использовали морскую воду. Аналогично предыдущему случаю, высококонцентрированные отложения хлоридов привели к коррозионному растрескиванию под напряжением.

В лабораторных заключениях по этим случаям содержатся те же выводы.

В документе «Corrosion in the Petrochemical Industry (Коррозия в нефтехимической промышленности)», который опубликован организацией Информационное общество по материалам (The Materials Information Society) представлена информация, что для протекания коррозионного растрескивания под напряжением необходимы 4 составляющих.

- 1) Аустенитная нержавеющая сталь 18-8
- 2) Присутствие остаточных или действующих растягивающих напряжений на поверхности
- 3) Присутствие хлоридов; возможно также присутствие ионов бромидов (BR) и фторида (F)
- 4) Наличие электролита

Этот список предполагает воздействие тепла. Коррозионным растрескиванием под напряжением обычно имеет место при повышенных температурах в диапазоне от 140 °F (60 °C) до 300 °F (149 °C). Повышенные температуры приводят к быстрому испарению воды,

что повышает концентрацию ионов хлоридов. Кроме того, под воздействием тепла повышается скорость коррозионной реакции.

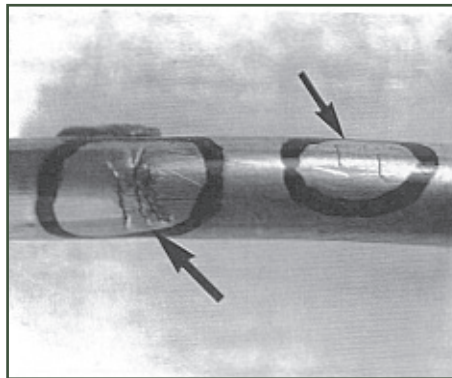
Аустенитная нержавеющая сталь 18-8 больше всего подвержена коррозионному растрескиванию под напряжением. Это относится к нержавеющей стали марки 300 и широко используемых марок 316, 316L, 304 и 304L. Имеется в виду, что другие сплавы, например 400 и 800 будут более устойчивы. Марки нержавеющей стали с низким содержанием никеля и более высоким содержанием хрома, а также дуплексная нержавеющая сталь разработаны специально с тем, чтобы обеспечить устойчивость к коррозионному растрескиванию под напряжением. Однако в данных обстоятельствах наиболее широко используется нержавеющая сталь марки 300, поскольку она легко доступна и имеет относительно низкую цену.

"Большинство продуктов прокатного производства, такие как тонкая листовая сталь, толстая листовая сталь, трубы и гибкие трубки после

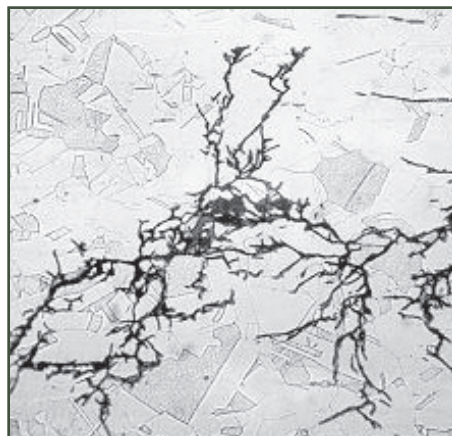
обработки имеют достаточно остаточных растягивающих напряжений для образования трещин без внешних нагрузок"¹. Трубы на выходе с прокатного стана уже имеют достаточное растягивающее напряжение для образования трещин еще до их использования в производстве импульсных трубок. Снять растягивающее напряжение для трубок в пучках после их обработки неприемлемо с практической точки зрения или невозможно. Для нормализации отжигом или снятия напряжения необходимо воздействие температур от 1750 °F (955 °C). Кроме того, трубки со снятым напряжением могут снова получить его при установке или эксплуатации.

Примечание . . .

1. I. Линда Гарверик (Garverick Linda), редактор, документ «Corrosion in the Petrochemical Industry», ASM International, стр. 176, 1994 г.



Коррозионное растрескивание под напряжением, вызванное ионами хлоридов. Коррозия начинается внутри трубы.



На фотографии показана типичная молниевидная форма коррозионного растрескивания под напряжением.

