

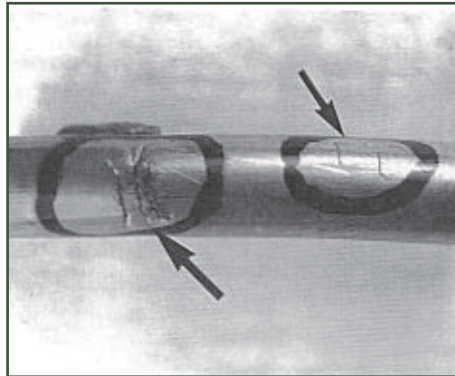


튜브 번들의 응력 부식 갈라짐(SCC)

튜브 번들에서의 SCC는 매우 드문 현상입니다. 지난 20여년 동안 이 제품을 생산하면서 2-3 차례만 경험했습니다. Thermon이 지난 20여년 동안 생산한 튜브 번들을 일렬로 나열하면 수백만 피트가 됩니다.

흔히 화씨 140°(섭씨 60°) 이상과 화씨 300°(섭씨 149°) 이하의 극한 온도에서 발생합니다. 극한 온도에서는 물이 급속히 증발하여 염류 이온이 농축됩니다. 또한, 열은 부식되는 속도를 높여줍니다.

튜브 번들에서의 튜브 실패에 관한 최근 연구소 보고에 따르면 316 스테인리스 스틸 튜브와 직접 닿는 PVC 코팅 전선이 있었다고 합니다. 스팀 트레이서의 열이 PVC를 손상시켜 염류 이온 응력 부식에 의한 튜브 파손을 유발하는 염류 퇴적을 일으켰습니다.



염류 이온에 의한 응력 부식 갈라짐(SCC) 현상 튜브 안쪽부터 문제 발생

한 번은 PVC 테이프(전기 페이프)를 사용하여 번들 끝을 밀봉한 경우도 있었습니다. 테이프가 녹아 튜브에 고농축 염류 이온이 쌓였습니다. 또, 설치 후 해수를 사용해서 튜브를 세척한 경우도 했습니다. 마찬가지로 고농축 염류가 쌓여서 응력 부식 갈라짐 현상이 발생했습니다.

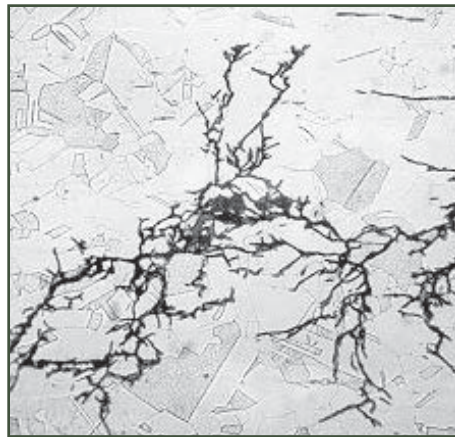
연구소의 보고서도 이 사건과 유사한 결론을 내렸습니다.

재료 정보 학회(Materials Information Society)에서 발행한 석유화학 산업에서의 부식에서는 SCC가 발생하려면 4가지 요소가 충족되어야 한다고 합니다.

- 1) 18-8 오스테나이트 스테인리스 스틸
- 2) 잔여 또는 간접 표면 인장 응력
- 3) 염류, 브롬화(BR), 불소(F) 이온
- 4) 전해액

본 목록은 열이 있다고 가정합니다. SCC는

18-8 오스테나이트 스테인리스 스틸은 SCC에 매우 민감합니다. 여기에는 300 시리즈 스테인리스 스틸 및 흔히 사용하는 316, 316L, 304L 등급도 포함됩니다. 이 말은 400 시리즈 및 800 시리즈 등의 다른 합금이 더 내성이 있다는 것을 의미합니다. 니켈이 적고 크롬이 많은 등급, 이중 스테인리스 스틸 등급은 SCC에 내성을 가지도록 특별히 개발되었습니다. 그러나, 이 시점에서 300 시리즈 스테인리스 스틸은 구입이 쉽고 상대적으로 가격이 저렴하기 때문에 가장 광범위하게 사용되고 있습니다.



SCC와 관련된 "번개" 모양의 갈라짐

"시트, 플레이트, 파이프, 튜빙 등 대부분의 밀 제품에는 외부 응력 없이도 금이 발생하는 충분한 잔여 인장 응력이 있습니다."¹ 튜브 번들로 프로세스되기 전에 금이 발생하는 충분한 인장 응력이 있습니다. 프로세스 후 인장 응력을 완화하는 것은 효과적이지 못하거나

튜브 번들에 튜빙을 하는 것은 불가능합니다. 가열 냉각과 응력 완화를 하려면 화씨 1750°(섭씨 955°) 이상에 노출해야 합니다. 그리고, 응력 완화 튜빙은 설치와 운영 중 인장 응력에 따라 다릅니다.

참고...

1. I. 가버릭 린다(Garverick Linda), 편집자, 석유화학 산업에서의 부식(Corrosion in the Petrochemical Industry), ASM International, 176쪽, 1994년

퍼켓파이프/여진/배기



THERMON... 히트 트레이싱 전문가®

www.thermon.com 양식 PAF0029K-1008 © Thermon Manufacturing Co. 사전 공지 없이 변경될 수 있습니다.