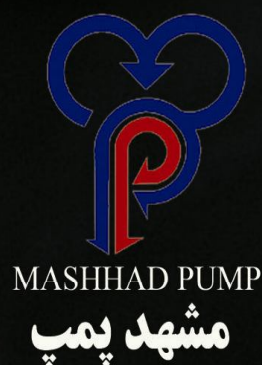


بررسی مشکلات خوردگی در فولادهای ضد زنگ

مرجع کاربردی پمپ و پمپاژ



www.mashhadpump.com
www.mptoos.ir
<http://mashhadpump.blogfa.com>
Email: info@mptoos.ir

بررسی مشکلات خوردگی در فولادهای ضد زنگ

۱- خوردگی تنشی کلراید

کلرایدها با مقادیر متفاوت در اکثر آب ها و محلول های آبی وجود دارند. آب دریا و آب ها و سیالات نمک دارمهم ترین منابع کلرایدها می باشند. موادشوینده نظیر هیوکلرایت ،متیلن کلراید ،تریکلرواتان حاوی مقدار زیادی کلراید می باشند. بعضی فلزات با تشکیل لایه اکسید محافظ بر روی سطح فلز ، در مقابل خوردگی مقاومت نشان می دهند : در آلومینیوم ها ، روی سطح فلز اکسید آلومینیوم (Al_2O_3) تشکیل می شود و در فولادهای ضد زنگ ، روی سطح فلز اکسید کروم (Cr_2O_3) تشکیل می شود که این اکسیدها توسط نام عمویشان "سرامیک" بهتر شناخته می شوند. لایه محافظ اکسید کروم در فولادهای ضد زنگ سری ۳۰۰ و در مواجه با اکسیژن بر روی سطح فلز تشکیل می شود. این لایه که غیر قابل مشاهده است از سطح فلز در مقابل خوردگی محافظت می نماید .

معمولاً اگر سرامیک ها در معرض کلرایدها قرار بگیرند، حفره دار می شوند. تنش های کششی و یا تنشی پسماندی که در حین تولید به جود می آیند، حفره هایی تشکیل دهند که به دلیل هجوم کلرایدها به لایه محافظ ، عمیق تر می شوند و ترک هایی در بعضی مناطق ایجاد می کنند . با افزایش این ترک ها ، زمینه شبیه تار عنکبوت به نظر می رسد. ترک ناشی از کلراید مشکلی عمومی در صنعت است و اغلب اشخاصی که با آن درگیر هستند ، شناخت کافی نسبت به آن ندارند.

این مشکل در نشت بندهای مکانیکی که در ساخت آنها به طور گسترده ای از فنرو یا قارمونی ضد زنگ استفاده می شود مشهودتر است. نکات مهمی در مورد ترک های ناشی از تنش کلراید در فلزهای ضد زنگ به شرح زیر وجود دارند :

- فولادهای سری ۳۰۰ به علت مقاومت نسبت به خوردگی خوبشان از معمول ترین مواد مورد استفاده در فرآیندهای صنعتی می باشند. اما در استفاده از آنها همیشه باید خطر خوردگی کلراید را به خاطر داشته باشیم.
- از پوشش دهی یا رنگ کردن فولاد ضد زنگ خودداری شود ، زیرا اغلب عایقها به میزان زیادی کلراید دارند. اگر پوشش دهی ضروری باشد ، این کار باید بوسیله پوششی ویژه و بدون کلراید انجام گیرد و یا قبل از پوشش دادن ، سطح فولاد ضد زنگ با یک فیلم محافظ نشت بندیکات سدیم (شیشه آب) پوشش داده شود.
- با عملیات حرارتی فلز، بعد از تولید و از بین بردن تنش های پسماند تولید شده می توان ترک های تنشی را به حداقل رساند .
- هرگز یک پیچ فولاد کربنی را با یک پیچ فولاد ضد زنگ عوض نکنید مگر اینکه مطمئن شوید که هیچ کلرایدی وجود ندارد. زیرا پیچ ها ممکن است تحت تنشی کششی شدید قرار گیرند .
- بعضی محلول های شوینده و حلال ها محتوی هیدروکربن های کلرینه می باشند ، لذا مراقب استفاده از آنها در مجاورت فولادهای ضد زنگ باشید .
- برخی مراجع بیان می کنند که در دمای کاری کمتر از ۵ و بیشتر از ۱۴۰ ترک ناشی از کلراید کاهش می یابد .

۲- خوردگی گالوانیکی

اگر دو فلز یا آلیاژ غیر مشابه در یک الکترولیت عمومی قرار گیرند و بوسیله یک ولت متر به هم متصل شوند، ولت متر گردش جریان الکتریکی بین آن دو را نشان می دهد. هنگامی که جریان الکتریکی جاری می شود، ذرات از یکی از فلزات یا آلیاژها (آند) جدا می شود، و در داخل الکترولیت حل می شود و فلز دیگر (کاتد) حفاظت می شود .

به عنوان مثال لازم است فضای بین نشت بندها به وسیله آب و یا ضد یخ (حاوی آب) خنک می شود. هنگامی که جنس یکی از سطوح نشت بند مکانیکی تنگستن کاربید که حاوی نیکل است، باشد فولاد ضد زنگ موجود در نشت بند که در ردیف نهم از پائین جدول تناوبی قرار دارد به نیکل فعال که در ردیف بیستم از بالای جدول تناوبی قرار دارد، حمله کرده و آن را دچار خوردگی می کند.

نرخ خوردگی به پارامترهای زیر وابسته است :

- دما و غلظت الکترولیت. هرچه دما بالاتر باشد خوردگی سریعتر اتفاق می افتد. وجود جریان الکتریکی در داخل سیال خوردگی را بسیار بیشتر می کند.
- فاصله فلزات در جدول گالوانیک. هرچه فاصله بیشتر باشد، شدت خوردگی افزایش می یابد.
- اندازه نسبی قطعات فلزی - قطعه ای با سطح مقطع بزرگ بیشتر از یک قطعه کوچکتر تحت تاثیر قرار می گیرد.

بسیاری از اجزای فلزی نشت بند مکانیکی به وسیله اورینگ های لاستیکی و مواد مشابه از یکدیگر جدا شده اند. سائیدگی ناشی از لرزش شافت لایه اکسید محافظ سطحی را می زداید و قسمت فعال فولاد ضد زنگ را در معرض الکترولیت قرار می دهد. این عمل تا زمانی که لایه اکسید محافظ سطحی دوباره تشکیل شود ادامه می یابد و این موضوع دلیل اصلی خوردگی در زیر اورینگ ها می باشد.

۳- خوردگی یکنواخت - خوردگی عمومی

این خوردگی معمولاً هنگامی اتفاق می افتد که لایه اکسید محافظ روی فلز دچار صدمه می شود. تشخیص این نوع خوردگی به خاطر حالت اسفنجی که بر روی فلز ایجاد می شود، آسان است. شدت صدمات به غلظت و سرعت سیال درجه حرارت و تنش های بوجود آمده در قطعات فلزی بستگی دارد. به عنوان یک قاعده می توان گفت که شدت صدمات وارده با افزایش ۱۰ درجه ای دمای فلز و یا سیال دو برابر می شود.

اگر قسمت متحرک نشت بند مکانیکی به علت تماس با اجزاء ثابت ساییده شوند ، از یک طرف لایه اکسید محافظ دچار صدمه می شود و از طرف دیگر گرمای ناشی از اصطکاک نیز شدت خوردگی را افزایش می دهد .

۴- خوردگی سایشی

این نوع خوردگی هم افزا ، ناشی از ترکیب سایش مکانیکی و خوردگی شیمیایی می باشد . در برخی پمپ ها سرعت سیال از تشکیل لایه محافظ اکسید روی سطح فلز جلوگیری می کند. همچنین ذرات معلق در سیال لایه اکسید محافظ تشکیل شده در فلزات ضد زنگ را می زدایند و عمل گالوانیک را افزایش می دهند. این خوردگی بیشتر در حلقه پروانه ها و یا در داخل زانویی های ۹۰ درجه و در پمپ هایی که سیال همراه جامدات ساینده پمپ می شوند ، اتفاق می افتد .

۵- خوردگی شیاری

این خوردگی هنگامی اتفاق می افتد که سیالی روی سطح جریان ندارد. این خوردگی بیشتر در سطح پیچ و مهره ها ، زیر اورینگ ها و واشرها بین گیره و شافت که از جنس فولاد ضد زنگ می باشند روی می دهد. انتخاب جنس قطعات مناسب پمپ برای پمپاژ آب نمک به علت PH پایین (حدود ۸ تا ۹) و میزان کلر بالای آن به دقت عمل بیشتری نیاز دارد. هنگامی که در پمپ انتقال آب نمک غلیظ از فولاد ضد زنگ استفاده می شود ، مشکلاتی به شرح ذیل رخ می دهند :

- کلرایدها سطح فولاد ضد زنگ روئین شده (سرامیک) را حفره دار می کنند.
- آب نمک با PH پائین به لایه فعالی که در زیر حفره ها قرار دارد ، هجوم می آورد. به دلیل عدم وجود جریان بر روی نواحی مانند سطوح پیچ و مهره ها و زیر اورینگها و واشرها و ... لایه روئین درنواحی آسیب دیده دیگر تشکیل نخواهد شد و خوردگی همچنان ادامه خواهد یافت.

در فولادهای ضد زنگ راه حل مسائل خوردگی شیاری ، در کاربردهای آب نمک ، پوشش دادن سطوح قطعات در با اکسید روی است تا روی به عنوان آند فداایی عمل کند.

۶- خوردگی حفره ای

نوعی خوردگی است که به سرعت رشد می کند و نرخ آن در بعضی مناطق بیشتر از سایر مناطق است. این نوع خوردگی هنگامی اتفاق می افتد که سیال خورنده در مناطقی محدود از لایه اکسید محافظ سطحی که دچار صدمه شده ، نفوذ نمایند .

توجه داشته باشید که هالوژن ها از لایه اکسید محافظ سطحی فولاد ضد زنگ نفوذ می نمایند. مراجعه به جدول گالوانیکی مواد نشان می دهد که لایه اکسید محافظ فولاد ضد زنگ در ردیف ۹ از پائین و قسمت فعال فولاد ضد زنگ در ردیف ۱۳ از بالا قرار دارند .

در این نوع خوردگی نواحی کوچک فعال که لایه روئین آنها صدمه دیده توسط نواحی بزرگتر لایه روئین ، مورد حمله قرار گرفته و خورده می شوند . از طرفی الکترولیت ها حفره ها را پر کرده و مانع از رسیدن اکسیژن به قسمت فعال فولاد ضد زنگ (جهت تشکیل لایه روئین) می شوند و خوردگی شدت می یابد .

۷- خوردگی شستشویی انتخابی

در این نوع خوردگی سیال به طور انتخابی ذراتی از فلز در تماس با سیال جدا می کنند . در این روش خوردگی، ذرات فلز به علت یون زدایی جدا می شوند . سیالی که در سیستم جریان دارد سعی در پرکردن جای خالی ذرات جدا شده را دارد . ذرات جامد جدا شده که غیر محلول در سیال می باشند اغلب روی سطوح نشت بند مکانیکی و یا اجزای متحرک می نشینند و سبب خستگی زود هنگام نشت بند می شوند. افزایش دما فرآیند فوق را سریع ترمی کند.

۸- خوردگی تردی هیدروژنی

این نوع خوردگی به معنی خستگی زود هنگام فلز و یا سرامیک به علت وجود هیدروژن آزاد می باشد. علت اصلی شکست سرامیک ها در نشت بندهای پمپ های آب داغ و خستگی زود هنگام بیرینگ ها به علت نفوذ رطوبت به داخل محفظه بیرینگ خوردگی هیدروژنی می باشد . در اثر تجزیه آب و ذرات بخار آب به اتم های هیدروژن و اکسیژن آزاد به وجود می آید .

۹- خوردگی بین دانه ای :

همه فولادهای ضد زنگ آستینی (که فولادهای گروه ۳۰۰ بخشی از آنها هستند) حاوی مقداری کربن محلول در آستینت می باشند. کربن در محدوده دمایی حدود (۸۵۰-۵۵۰) در مرزخانه های فولاد رسوب می کند. متأسفانه این دما ، محدوده دمایی معمول در جوشکاری فولاد ضد زنگ می باشد. در این دماها ، کربن با کرم ترکیب می شود و تشکیل کاربید کروم می دهد ، در نتیجه نواحی نزدیک به ناحیه فقیر کروم ، نیاز به حفاظت خوردگی دارند . در حضور خورنده های قوی ، عمل الکترو شیمیایی شدیدی بین ناحیه غنی از کروم و ناحیه ای که با کمبود کروم مواجه است انجام می شود. در نتیجه ناحیه فقیر آسیب می بیند و مرزخانه ها حل شده و از بین می روند.

برای مقابله با تشکیل کاربید کروم سه راه وجود دارد :

الف . آنیل کردن فولاد ضد زنگ ، به این معنی که آن را تا دمای مناسبی برای آنیل کردن گرم می کنند و سپس آن را سریعاً سرد می کنند تا از تشکیل کاربید جلوگیری شود.

ب . در صورت نیاز هرگونه جوشکاری بر روی فولاد ضد زنگ باید از نوع کم کربن آن استفاده شود . میزان کربن کمتر از ۰.۰۳٪ ، باعث تشکیل رسوب پیوسته کاربید کروم در مرزخانه ها نمی شود. فولاد ضد زنگ ۳۱۶L نمونه خوبی از فولاد ضد زنگ کم کربن می باشد .

ج . فلز را با یک کاربید ساز قوی آلیاژ کنیم .بهترین نمونه کلومبیوم می باشد. اما گاهی اوقات از تیتانیوم نیز استفاده می شود. در این صورت کربن تمایل بیشتری به کاربید کلومبیوم به نسبت کاربید کروم دارد . در واقع کروم محافظت شده و گفته می شود که ماده پایدار است .

۱۰- خوردگی آبله گون

پس از برداشتن گریس و یا نشت بند لب های (نشت بند لاستیکی که بعد از یاتاقان قرار می گیرد) از روی شفت که شفت آسیب دیده و شیاردار شده است . در سایر مکان های زیر این آسیب دیدگی ممکن است دیده شوند :

الف) در زیر پکینگ های محفظه آب بندی

ب) در زیر اورینگ نشت بندهای مکانیکی

ج) در زیر قارمونی های لاستیکی نشت بند مکانیکی اگر قارمونی به شفت نچسبیده باشد .

د) در زیر لرزه گیر های ارتعاش که در نشت بندهای مکانیکی قارمونی فلزی استفاده می شود.

مشکل خوردگی آبله کون چگونه رخ می دهد ؟ چگونه یک قطعه نرم لاستیکی یا یک لبه صاف تفلون باعث برش یک شفت سخت می شود ؟ این امر حتی علاوه بر سیال با ذرات ساینده با سیال فیلتر شده هم اتفاق می افتد .

همانطور که قبلاً گفتیم برخی فلزات در معرض اکسیژن لایه اکسید محافظی را تشکیل می دهند. فولاد ضد زنگ نیز لایه را تشکیل می دهد. اگر این لایه اکسید محافظ به علت سائیده شدن با پکینگ و یا نشت بند لب های از بین برود اکسید دوباره شکل می گیرد تا ماده پایه را حفاظت کند. همین از بین رفتن و تشکیل مجدد اکسید باعث شیاردار شدن شفت می شود . ارتعاش و لرزش محور باعث حرکت محوری در میان قطعه لاستیکی و یا تفلونی قسمت متحرک نشت بند مکانیکی می شود . پکینگ ها ثابت هستند و شفت که در حال چرخش است توسط آنها سائیده می شود .

مشکل دیگر ایجاد شده توسط خوردگی آبله گون جدا شدن لایه اکسید از شفت استیل و چسبیدن آن به سطح بیرونی قطعه لاستیکی است و در اثر چرخش شفت موجود سائیده شده آن می شود .

بنابراین دو عامل سبب ایجاد خوردگی آبله گون می شود :

الف . حذف لایه اکسید محافظ (لایه اکسید محافظ سطحی) در اثر سایش بین قطعه لاستیکی یا تفلون و شفت

ب . لایه اکسید محافظ سطحی از سطح شفت جدا می شود و به قطعه لاستیکی و یا تفلونی می چسبد و در اثر چرخش شفت ساییده می شود .

برخی از مشکلاتی که در اثر این نوع خوردگی به وجود می آید عبارتست از :

- اغلب بیرینگ های پمپ در فرآیند خارج کردن بوش شفت صدمه می بینند و تخریب می شوند .
- قطرشفت برای جای دادن بوش سایشی کاهش می یابد و این کاهش شفت را ضعیف می کند .
- منطقه آبله گون مسیر مناسبی برای نشستی سیال به وجود می آورد و این باعث خرابی نابهنگام نشت بند می شود .

و اما راه حل این مشکل چیست ؟

- برای نشت بندهای پمپ ها تا حد امکان از پکینگ استفاده نشود .
- از نشت بندهای مکانیکی که در آنها اورینگ الاستومری در قسمت متحرک نشت بند دارند استفاده نشود .
- در اغلب نشت بندهای کارتریجی ثابت نشت بندهای اورینگ بالانس و نشت بندهای با قارمونی فلزی ، الاستومر قسمت متحرک نشت بند حذف شده است و شکل خوردگی آبله گونی تا حد زیادی مرتفع شده است .

۱۱- خوردگی توسط موجودات زنده بسیار کوچک (خوردگی میکروبی)

این موجودات زنده که بیشتر در انتقال فاضلاب و روغن های آتش گیر به چشم می خورند ، کربن موجود در فلزات را خورده و آن را تبدیل به اکسید کربن می کنند . این موجودات به سه دسته تقسیم می شوند :

الف : هوازی ، که به اکسیژن نیاز دارند .

ب : غیرهوازی ، که نیازی به اکسیژن ندارند .

ج : هوازی - غیرهوازی که در هر دو حالت می توانند زنده باشند .

اگر به علتی اکسید محافظ از سطح فولاد ضد زنگ برداشته شود ، این موجودات زنده به داخل ناحیه صدمه دیده نفوذ نموده و کربن موجود در فلز را می خورند . حالت ظاهری این خوردگی بسیار شبیه حالتی است که در زیر رنگ اتومبیل زنگ زدگی ایجاد شده باشد .



MASHHAD PUMP

مشهد پمپ



آدرس کارخانه: مشهد- کیلومتر ۵ بزرگراه آسیایی- کدپستی ۰۲۸ تلفن : ۰۵۱-۳۶۵۱۶۶۱۶