



Namatek
True Education

www.namatek.com

Corrosion

انواع خوردگی فلزات

فهرست مطالب

1. خوردگی فلزات چیست؟
2. انواع خوردگی فلزات
3. عوامل موثر بر خوردگی فلزات

در این مقاله به بررسی پدیده خوردگی فلزات می پردازیم که یکی از پدیده های با پیامدهای بسیار مخرب است. این اتفاق ممکن است در تمامی صنایعی که با فلزات سر و کار دارند، رخ دهد. برای منظور به بررسی ابتدا شرح مختصری در رابطه با خوردگی ارائه کرده و سپس انواع خوردگی را بررسی می کنیم.



خوردگی فلزات چیست؟

خوردگی فلزات (Corrosion) یک امر طبیعی است که فلزات را به اکسید، هیدروکسید یا سولفید تبدیل می کند. به طور کلی خوردگی را می توان از بین رفتن مواد به علت واکنش با محیط تعریف کرد. با توجه به تعریف، خوردگی به واکنشی الکتروشیمیایی بین یک ماده که معمولا یک فلز و محیط اطراف آن است می گویند که در آن خواص ماده تغییر خواهد کرد.

دسته های اصلی مواد شامل فلزات، سرامیک ها، پلیمر ها و کامپوزیت ها هستند و در تمامی آن ها پدیده های خوردگی می تواند اتفاق بیفتد اما این فلزات هستند که احتمال بیشتری را از این فرایند به خود اختصاص می دهند و این امر اثرات مخربی نیز به جای می گذارد که باید از آن جلوگیری کرد. در بیشتر موارد خوردگی فرآیندی زیان آور است ولی گاهی اوقات مفید واقع می شود. برای مثال در یک فضای آلوده در طبیعت مواد دور ریخته شده دچار خوردگی می شوند و طبیعت پاکیزه می شود یا در فرایند تولید انرژی الکتریکی باتری و مراقبت از کاتدی سازه ها از خوبی های خوردگی است.

اما اموری که در آنها خوردگی به صورت مخرب ظاهر می شوند بسیار بیشتر از اموری است که در آنها خوردگی به صورت مفید وجود دارد. یکی از خوردگی هایی که در تاریخ به چشم می خورد خوردگی دیواری آهنی در قفقاز بود که کورش کبیر در دوره هخامنشیان آن را بنا کرد. بعد ها در انگلستان پس از غرق شدن کشتی جنگی HMS Alarm در سال 1761 میلادی ورقه های مسی به بدنه کشتی وصل شد اما پس از چندی دیده شد که این ورقه ها در جاهایی که میخ های فولادی آن ها را نگه داشته خورده شدند.

انواع خوردگی فلزات

خوردگی فلزات از نوع یکنواخت

به واکنش های شیمیایی که به طور یکنواخت در سطح فلزات رخ داده و با جا به جایی پیوسته آند و کاتد ایجاد شده که دلیل آن پلاریزاسیون می باشد، خوردگی یکنواخت می گویند.



برای مثال خوردگی های فولاد از این نوع می باشد. این نوع خوردگی از اهمیت و قدرت کمتری نسبت به بقیه انواع خوردگی ها دارد.

خوردگی فلزات از نوع گالوانیکی

وقتی دو فلز غیر هم جنس در یک الکترولیت تشکیل یک پیل خوردگی را بدهند، خوردگی گالوانیکی تشکیل می شود. به دلیل اختلاف پتانسیل الکتروشیمیایی بین فلزات، این نوع خوردگی ایجاد می شود. نسبت سطح کاتد/آند به سرعت خوردگی بستگی دارد زیرا هرچه سطح کاتد بزرگتر باشد سرعت خوردگی و از بین رفتن آند بیشتر است.

برای مثال با لایه ای قلع یه تکه فولاد را بپوشانیم اگر شکافی در سطح خارجی فولاد قلع اندود شده ایجاد کنیم به گونه ای که فولاد با هوای محیط ارتباط پیدا کند، خوردگی در فولاد به وجود آمده و قلع سالم است. ولی اگر هوای محیط مانند اکسیژن هوا با فولاد ارتباط برقرار نکند قلع نسبت به فولاد آند را تشکیل می دهد و به همین دلیل از قلع برای پوشش مناسب برای فلزات از جمله ظروف غذایی و آشامیدنی فولادی استفاده می کنند. پس نتیجه می گیریم اکسیژن عامل مهمی در خوردگی گالوانیکی دارد.



خوردگی فلزات از نوع حفره ای

خوردگی حفره ای یک نوع خوردگی موضعی است که پس از آن بر روی سطح فلز حفره هایی ظاهر می شود و با ادامه فعل و انفعال خوردگی حفره عمیق تر می شود که باعث سوراخ شدن لوله ها می شود. برای سازه های مهندسی این نوع خوردگی بسیار مخرب است.



آغاز این نوع خوردگی و شروع ایجاد حفره به خاطر ناخالصی های غیر فلزی، نا همگنی های ساختاری و شیمیایی در سطح فلز است.

خوردگی شکافی

نوعی از خوردگی الکتروشیمیایی موضعی که در شکاف ها و زیر سطوح فلزی پوشش داده شده و در جایی که محلول های راکد وجود دارد اتفاق می افتد که به این خوردگی شکافی می گویند. خوردگی شکافی در بسیاری از سیستم های آلیاژی مانند فولاد زنگ نزن، آلیاژ های تیتانیوم و آلومینیوم

رخ می دهد. یکی از شباهت های خوردگی شکافی با حفره ای، مشابه بودن مکانیزم ها است.



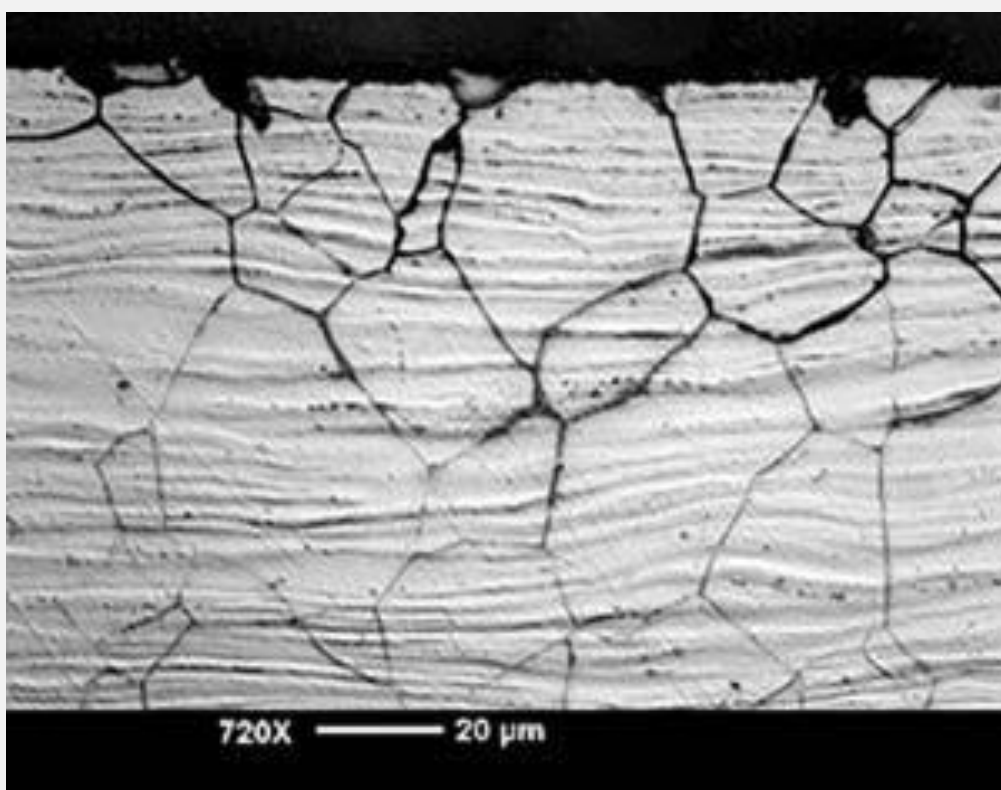
خوردگی شکافی بیشتر در زیر واشر ها، میخ پرچ ها، پین ها، دریچه شیر های محل تکیه گاه ها و یاتاقان ها به وجود می آید.

خوردگی بین دانه ای

یکی از انواع خوردگی فلزات موضعی که در مرز دانه ها اتفاق می افتد، خوردگی بین دانه ای است. وقتی که این فرآیند در حال انجام است آخرین نقاطی که منجمد می شوند مرز دانه ها هستند، بنابراین عناصر آلیاژی و ناخالصی در مرز دانه فلزات غلظت بیشتری پیدا می کند. تفاوت بین غلظت آلیاژی در میان مرز و سطح دانه ها به این امر می انجامد که تفاوت

انرژی به وجود می آید و باعث میل به خوردگی سطح و مرز دانه ها می شوند و در آخر مرز دانه ها آند و سطح دانه ها کاتد می شود.

به عنوان مثال آلیاژ های آلومینیوم که استحکام بالایی دارند و تعدادی از آلیاژ های مس که دارای فاز های رسوبی هستند که باعث افزایش استحکام است، در شرایط معینی می توانند برای خوردگی بین دانه ای مناسب باشند.



خوردگی تنش

از نتیجه تاثیر هم زمان تنش های مکانیکی محیط خورنده مناسب بر روی فلز خوردگی تنش به وجود می آید. تنش های خارجی یا داخلی نمونه ای از تنش های مکانیکی است. تنش های داخلی در حد بالا می تواند از نتیجه تنش های حرارتی باشد.



برای مثال سرد کردن غیر یکنواخت یا سریع، طراحی مکانیکی ضعیف برای تنش ها، تبدیل فاز هنگام عملیات حرارتی، تغییر شکل سرد و جوشکاری نتیجه تنش های حرارتی است.

خوردگی فرسایشی

خوردگی فرسایشی یعنی فعل و انفعالاتی که از یک قسمت از سطح فلز جدا شده و در نتیجه شتابی که در سرعت تهاجم خوردگی فلز با حرکت نسبی مایع و یا گاز خورنده در سطح تماس فلز می انجامد.



خوردگی سایشی

این خوردگی در اثر سایش ناشی از حرکت سیال تشدید می شود. وقتی که مواد جامد در سیال افزایش یابد این نوع خوردگی تشدید می شود. عمل سایش و ساییده شدن فلزات باعث می شود که خوردگی در سطح فلزات ایجاد شود و به الکترونیت به دلیل تماس با سطح فلز برای ادامه خوردگی اختیار می دهد.



سرعت گردش سیال حفاری جریان آشفته سیال حفاری و میزان مواد جامد گل از عواملی هستند که نسبت مستقیم با این نوع خوردگی دارند.

خوردگی غلظتی

یکی از انواع خوردگی فلزات، خوردگی غلظتی اکسیژنی است. برای مثال لاستیک حلقوی محافظ لوله ها و پوشیده شدن قسمتی از سطح لوله های حفاری توسط گل باعث ایجاد این نوع خوردگی می شود.



به خاطر اختلاف غلظت اکسیژنی ناحیه پوشیده شده توسط رسوبات و ناحیه آزاد باعث شده که سطح زیر این رسوبات آند و بقیه لوله کاتد شود.

خوردگی روی زدایی

این خوردگی در آلیاژهای مس-روی اتفاق می افتد. برای مثال در آلیاژهای برنز و برنج این دو فلز (مس و روی) وارد الکترولیت شده بعد مس مجدداً سطح نمونه را پوشانده و روی در محلول باقی می ماند.



اگر سطح فلز قرمز و متخلخل شود به این علت است که این آلیاژها مدتی در محیط خورنده قرار گرفته اند، به این فرآیند روی زدایی می گویند.

عوامل موثر بر خوردگی فلزات

درجه حرارت

یکی از عواملی که بر میزان و شدت خوردگی فلزات تاثیر می گذارد حرارت محیط است. وقتی که درجه حرارت افزایش می یابد سرعت خوردگی نیز افزایش می یابد برای مثال اگر 10 درجه حرارت محیط را افزایش دهیم سرعت خوردگی فلز 2 برابر می شود.

اختلاف پتانسیل

در محیط الکترولیتی مشترک اگر دو فلز از جنس های مختلفی وجود داشته باشد به طوری که به صورت الکتروود در بیایند یعنی اختلاف پتانسیل بین آن ها شکل گرفته که این اختلاف پتانسیل باعث تبدیل شدن جنس فلزی به آند و دیگری به کاتد می شود. در این صورت فلز آندی با سرعت بیشتری شروع به خورده شدن می کند.