



Namatek
True Education

www.namatek.com

Cathodic Protection

حفاظت کاتدی چیست؟

فهرست مطالب

۱. حفاظت کاتدی چیست؟ (Cathodic Protection)
۲. تست پوشش
۳. خوردگی فلزات
۴. تاثیر حفاظت کاتدی در میزان خوردگی
۵. انواع حفاظت کاتدی
۶. اصول حفاظت کاتدی

در تمامی صنایع سیستم های بسیار زیادی مورد استفاده هستند که به راحتی در معرض خاک و هوا خورده شده و اصطلاحاً زنگ می زنند. روش اصلی جلوگیری از این مشکل اساسی و هزینه بر استفاده از حفاظت کاتدی از سیستم هاست. در این مقاله سعی داریم نگاهی به حفاظت کاتدی و روش انواع اعمال شدن آن بیندازیم.

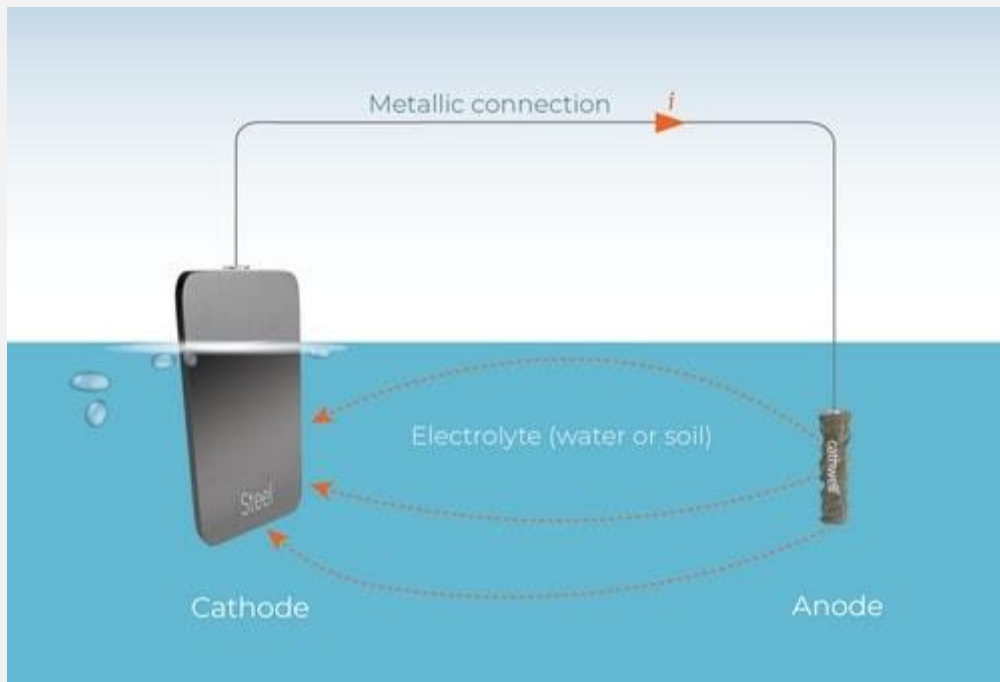
حفاظت کاتدی چیست؟ (Cathodic Protection)

قرار دادن سطح فلز در یک سلول الکتروشیمیایی یکی از روش های محافظت از خوردگی فلزات توسط کاتد است. از موثرترین روش های جلوگیری از انواع خوردگی در سطح فلزات محافظت کاتدی است. شناخت پایه ای خوردگی فلزات و حفاظت کاتدی (CP) به دانش اساسی شیمی و الکتروشیمی نیاز دارد.

فلزها به ویژه فلزات آهنی، در حضور اکسیژن، آب و سایر ناخالصی ها مثل گوگرد دچار خوردگی می شوند چون بدون حفاظت کاتدی، به عنوان آند عمل می کنند یعنی الکترون های خود را از دست می دهند.

نحوه تبدیل فلز آند به کاتد

با یک روش ساده برای فلز الکترون هایی از منبع خارجی تهیه می کنند و آن را تبدیل به کاتد می کنند.



CP (حفاظت کاتدی) می تواند خسارت ناشی از خوردگی را متوقف کند.

تست پوشش

این تست شامل اندازه گیری مقاومت الکتریکی است. قسمتی که تحت آزمایش قرار دارد توسط یک ایستگاه حفاظت کاتدی موقت و یا دائمی با سیستم جریان اعمالی بصورت مجزا تحت حفاظت قرار می گیرد.



دستگاه ها و وسایل مورد نیاز برای تست پوشش

۱. ترانس رکتیفایر با ظرفیت پایین
۲. ولت متر ترجیحا با امپدانس بالا
۳. هافسل (مس / سولفات مس)
۴. بستر آندی (موقت یا دائمی)
۵. کابل های ارتباطی

خوردگی فلزات



برای درک کردن مفهوم خوردگی باید به سه شرط توجه کنید

۱. دو فلز متفاوت

۲. الکترولیت (آب یا خاک با هر نوع نمک محلول در آن)

۳. مسیر مرتبط فلزی بین دو جنس متفاوت فلز

دو فلز متفاوت ممکن است از آلیاژهای مختلف مانند فولاد و آلومینیوم باشند و کاملاً با یکدیگر فرق داشته باشند. اما احتمال این که تفاوت های مواد سازنده میکروسکوپی یا ماکروسکوپی در سطح یک قطعه فولاد باشد در اکثر موارد بیشتر است.

تاثیر حفاظت کاتدی در میزان خوردگی



امروزه از مشکلات هزینه ساز و اساسی صنایع بزرگ به خصوص صنعت نفت، گاز، پتروشیمی، آب و فاضلاب، نیروگاهی و ... خوردگی شیمیایی فلزات می باشد. در یک الکترولیت، متناسب با شرایط موجود و با توجه به ساختار متالورژیکی آن ممکن است که سیستم هایی مانند موارد زیر را دچار خوردگی کرده و سیستم را مختل کند.

- لوله های انتقال و توزیع سوخت یا آب
- اسکله ها
- کشتی ها
- کندانسورها
- دکل های انتقال نیرو

و به همین سبب منجر به ضرر و زیان های زیاد و غیر قابل پیش بینی می شوند.

شیوه های اعمال حفاظت کاتدی

۱. جریان اعمالی (Impressed current)

۲. آند فدا شونده (sacrificial anode)

۳. استفاده از آند جسدی (منیزیمی)

انواع حفاظت کاتدی

محافظت کاتدی گالوانیک

محافظت کاتدی گالوانیک یعنی محافظت از سطح فلزی یک قطعه از تجهیزات با استفاده از فلز دیگری که واکنش پذیری آن ها اغلب زیاد است. فلز دوم، که معمولاً به عنوان آند گالوانیک نام برده می شود، پتانسیل الکتروشیمیایی کمتری در مقایسه با اجزای فلزی که محافظت می شود دارد، در نتیجه آند قربانی اکسیداسیون می شود.

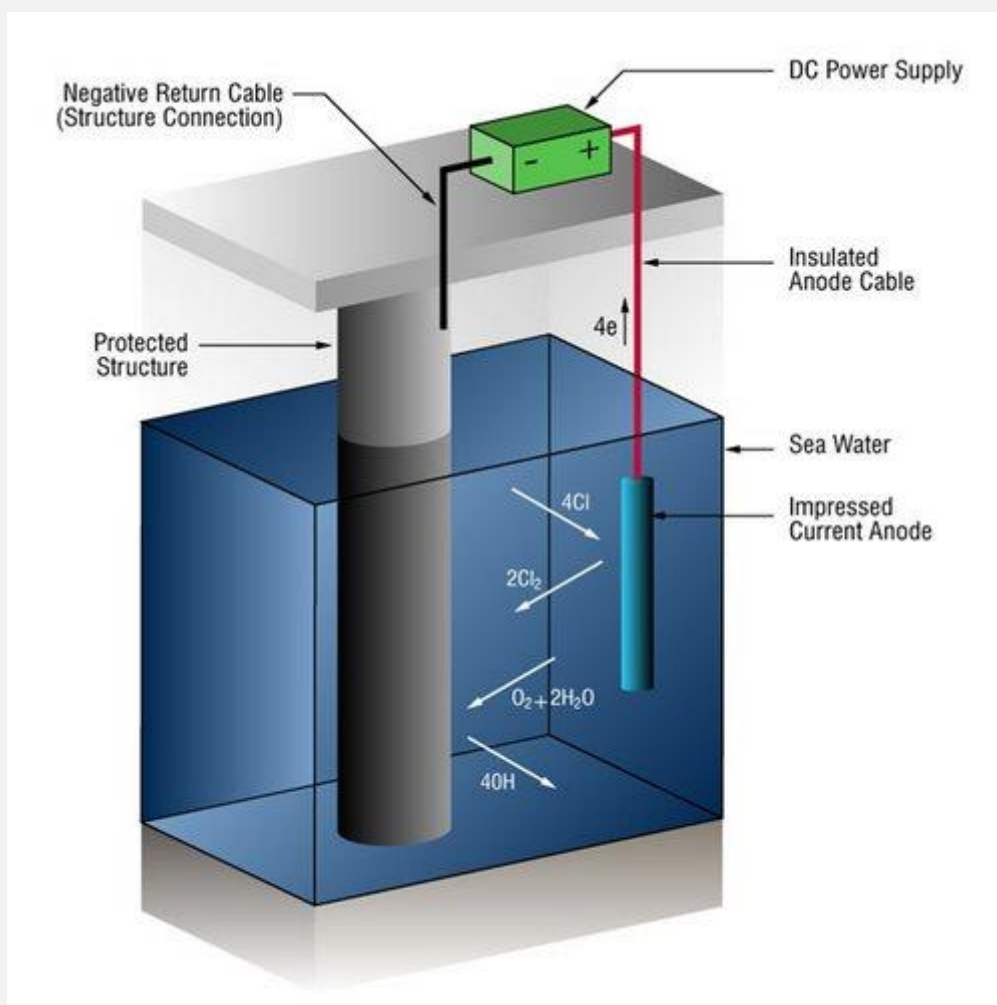
گاهی اوقات، فولادها به جای اتصال به آندهای گالوانیکی، گالوانیزه می شوند. فولاد گالوانیزه به فولادی می گویند که با یک لایه روی (zinc) محافظ پوشیده شده است. لایه روی برای فولاد در برابر خوردگی در اکثر محیط های زیرزمینی و دریایی به عنوان محافظت کاتدی عمل می کند.

محافظت کاتدی تحت تأثیر قرار گرفته (ICCP)

ICCP یک روش اقتصادی تر برای حفاظت کاتدی است. از طریق یک یا چند آند گالوانیکی خطوط لوله زیرزمینی طولانی که جزو تجهیزات دریایی خیلی بزرگ هستند، محافظت می شوند. در ICCP، الکترون ها با استفاده

از یکسو کننده یعنی همان منبع تغذیه خارجی به ساختار کاتدی عرضه می شوند. قطعه فولادی به ترمینال منفی منبع انرژی وصل می شود و آندهای تحت تأثیر جریان به ترمینال مثبت منبع انرژی وصل می شوند.

اصول حفاظت کاتدی



در کنار فلز فاسد شدنی یک فلز با پتانسیل احیاء کمتر قرار می دهند تا اگر این دو فلز با یکدیگر تشکیل یک پیل الکتروشیمیایی دادند، در نقش کاتد پیل فلز دارای E احیای بیشتر، قرار بگیرد و بدین سبب خورده نشود.

در این پیل، فلز مقابل را فلز دارای E کمتر به سبب خورده شدن از خطر زنگ زدن نجات می دهد به این عمل حفاظت کاتدی می گویند.

امروزه این نوع روش حفاظت در پایه های اسکله ها، بدنه کشتی ها، و لوله های انتقال نفت و گاز را که در زیر زمین کار می گذارند، مورد استفاده قرار می گیرد. برای مثال در کنار آهن، فلز منیزیم می گذارند که منیزیم، الکترون می دهد و سپس خورده می شود. چرا باید از حفاظت کاتدی و یک روکش برای محافظت در برابر خوردگی در کنار هم استفاده کرد؟

در حفاظت کاتدیک معمولاً باید از سازه های بدون پوشش استفاده شود. حفاظت کاتدیک از یک ساختار بدون پوشش اصلاً از لحاظ هزینه مقرون به صرفه نیست. تنها به این دلیل که روکش ها به تنهایی قادر به جلوگیری از خوردگی فلز زیر آن نمی باشند. در حفاظت کاتدیک یک پوشش کامل وجود ندارد حتی اگر یک پوشش عالی را در نظر بگیرید دارای منافذ میکروسکوپی خواهد بود که اجازه می دهد آب و خوردگی به سطح فلز برسد.