

استفاده از جریان الکتریکی

حد زیادی جلوگیری نمود.

در بحث حفاظت فلزی که در مباحث علمی از آن به حفاظت کاتدی یاد می‌شود، الکترون‌های مورد نیاز کاتد (خورنده) توسط بدنه کشتی تامین نمی‌شود؛ بلکه توسط فلزی دیگر با انرژی اکتیواسیون پایین‌تر که نقش آنند (خورنده شده) را دارد، تامین می‌شود. این جریان الکتریکی از لحظه پدید آمدن اختلاف پتانسیل یاد شده بین آنند و کاتد شروع شده و تا جایی که این اختلاف ولتاژ صفر نشده است ادامه دارد. (نمودار ۱)

بدیهی است میزان این جریان (جریان خوردگی و جریان جبران) را عواملی همچون عمر کشتی، درجه شوری (PH) آب، دمای آب، دمای محیط، سرعت کشتی، آب‌خور کشتی و ... تعیین می‌کنند.

در شناورها و سازه‌های آبی علاوه بر بکارگیری یک سیستم حفاظت کاتدی، قطعاً از یک پوشش یا Coating شامل رنگ‌های مخصوص دریایی (اپوکسی) نیز بهره می‌گیرند که خود ضمن جلوگیری از فرار گرفتن مستقیم فلز در معرض آب و محیط بیرون، بر عمر مفید بدنه سازه نیز بسیار می‌افزاید. اما مناسب‌ترین نوع دستگاه حفاظت کاتدی که بر روی کشتی‌ها نصب شده است؛ یک سیستم الکترولیز است که آنند و کاتد را توسط یک مولد الکتریکی جریان مستقیم شکل می‌دهد. بدین صورت که در سینه و پاشنه کشتی یک یا چند آنند مثلاً از جنس چدن نصب کرده و بدنه کشتی را به قطب منفی و

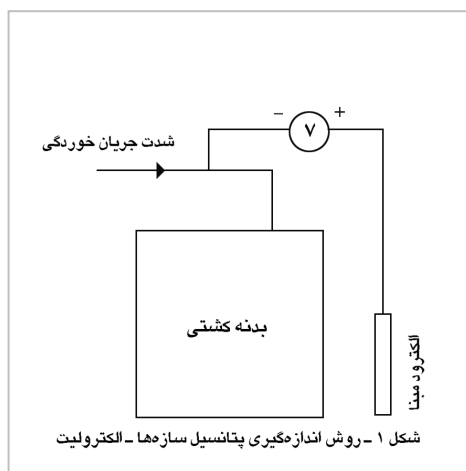
براساس نظریه چرخه مواد در طبیعت همه عناصر طی یک سیکل تکراری تمایل به بازگشت به فرم اولیه خود در طبیعت را دارند. فلزات نیز از این قاعده مستثنی نیستند؛ پیوسته میل به اکسید شدن دارند و این امر به صورت زنگ‌زدگی و خوردگی خود را نشان می‌دهد.

اصلی‌ترین علت خوردگی فلزات و شروع زنگ‌زدگی، عدم یکنواختی در تراکم آنها هنگام ساخت و پالایش است و این عدم یکنواختی در تراکم موجب عدم تقارن در گستردگی پتانسیل الکتریکی در پهنه فلز و به دنبال آن ایجاد اختلاف پتانسیل در دو نقطه از آن می‌شود که همان پیل الکتریکی و انتقال الکترون از نقطه‌ای به نقطه دیگر است.

خوردگی فلزات در آب یک فرآیند الکتروشیمیایی است و طی این فرآیند که نهایتاً موجب زوال و نابودی فلز می‌گردد، یک جریان الکتریکی بین سطوح مختلف فلز برقرار شده و مسیر این جریان یا همان الکترولیت را آب تشکیل می‌دهد. در این پیل الکتروشیمیایی و فنی قسمت خورده شده کاتد و قسمت خورنده آنند را تشکیل می‌دهند.

این عکس‌العمل‌های الکتروشیمیایی که در مقیاس ولت اندازه‌گیری می‌شوند، (شکل ۱) قابل محاسبه و کنترل بوده و طی یک اندازه‌گیری حساب شده و برنامه‌ریزی مناسب می‌توان در جهت عکس فرآیند تخریب عمل کرد و از خوردگی فلز تا

میزان جریان خوردگی و جریان جبران را عواملی همچون عمر کشتی، درجه شوری (PH) آب، دمای آب، دمای محیط، سرعت کشتی، آب‌خور کشتی و ... تعیین می‌کنند.



آند را به قطب مثبت دستگاه وصل می کنند.

این روش از حفاظت کاتدی را که الکترون ها به بدنه کشتی تزریق می شود، روش تزریق جریان یا ICCP¹ می گویند.

در این سیستم ۷ بخش اصلی به چشم می خورد:

- ۱- الکتروود مینا
- ۲- واحد کنترل گر
- ۳- منبع تغذیه
- ۴- آند (یا آندها)
- ۵- بخش اتصال دهنده پروانه و شفت اصلی به بدنه
- ۶- بخش اتصال دهنده سکان به بدنه
- ۷- ثبت کننده داده ها

سپس اختلاف پتانسیل بین الکتروود مینا و بدنه کشتی اندازه گیری شده و پس از ثبت در حافظه به واحد کنترل گر اعلام می شود. در آنجا با مقدار ولتاژ از پیش تنظیم شده مقایسه می شود و اختلاف آنها از طریق آند که در یک محفظه ضدآب و ضربه روی بدنه کشتی نصب شده است به بدنه خورنده می شود تا مدار الکتریکی یاد شده تکمیل گردد. منبع تغذیه که از نوع سوئیچینگ است

ولتاژ مصرفی بخش های مختلف دستگاه، ولتاژ الکتروود مینا و پتانسیل مورد نیاز آند یا آندها را تامین می کند. این واحد ولتاژ AC ورودی را به سطوح پایین تر و از نوع DC تبدیل می سازد. اما مشکلی که در این میان به چشم می خورد این است که شفت اصلی، پروانه و سکان کشت عملاً هیچ گونه اتصال مستقیمی به بدنه کشتی یا هیچ جای دیگر آن ندارد و سطح تماس آنها با سطوح مجاور خود را قشری از روغن تشکیل می دهد که از نگاه الکتریکی عایقی بسیار قوی است.

پس به منظور عدم استفاده از چند دستگاه حفاظتی مستقل برای هر کدام از بخش های یاد شده، ناگزیر به اتصال آنها به بدنه کشتی هستیم که این کار را یک مجموعه شامل یک حلقه لغزان (Ship Ring)، زغال ها و کابل ها برای اتصال شفت اصلی به بدنه و یک تکه کابل قابل انعطاف و نرم برای اتصال سکان به بدنه انجام می دهد. ثبت کننده داده ها کلیه اطلاعات و داده های رد و بدل شده در طول کار را به همراه تغییرات نموداری آنها روزی دو بار (یا بیشتر به دلخواه) به صورت

رشته اعداد یا نموداری از آنها ثبت کرده و به کامپیوتر اصلی کشتی نیز انتقال می دهد.

همان طور که گفته شد تقاضا برای جریان تزریقی به آند یا آندها و از آنجا به بدنه کشتی را دمای محیط، PH آب، سرعت کشتی، میزان غوطه وری کشتی، جنس و کیفیت پوشش رنگ کشتی و ... تعیین می کند. از تماس کشتی با دیواره اسکله نیز باید خودداری شود؛ چرا که نه تنها موجب آسیب رساندن و از بین بردن پوشش رنگ کشتی می گردد، بلکه باعث تغییرات محسوس در سطح جریان کار دستگاه حفاظتی شده و می تواند به آن نیز صدمه بزند.

کلام آخر این که هر چند سطح جریان تزریقی قابل برنامه ریزی است؛ ولی نباید بیش از حد نیاز به این امید که درجه حفاظت را بالا برده یا به تصور اشتباه بخواهیم بدنه کشتی را ترمیم کنیم، تنظیم شود. این کار نه تنها موجب اتلاف انرژی می شود، بلکه کارکرد دستگاه را بالا برده و به آن فشار می آورد و این جریان فقط باید در حدی تنظیم شود که سرانجام منجر به صفر شدن اختلاف پتانسیل الکتروود مینا و بدنه کشتی گردد.

در اینجا با اشاره به اهمیت فوق العاده زیاد این دستگاه توصیه می شود که مهندسان الکترونیک و سرمهندسان کشتی ها به حساس بودن کار و تنظیم دستگاه توجه و عنایت داشته باشند. خوشبختانه اخیراً به این امر توجه بیشتری شده و کلیه تغییرات را روزانه یادداشت و تحلیل می کنند. امید که این امر فراگیر و همیشگی شود.

بابک حسنی جلیلیان

پی نوشت:

1- Impressed Current Cathodic Protection

