

## **\*\* مقاله کوتاه \*\***

بررسی پوشش پلی بیوتادین بر روی فولاد به وسیله امیدانس جریان متناوب

### چنگیز دهقانیان

#### چکیده

در این مقاله با بکارگیری تکنیک امیدانس جریان متناوب عملکرد پوشش پلی بیوتادین بر خوردگی فولاد در محلول آب نمک با غلظت ۲/۵٪ و در شرایط مختلف آماده سازی سطح مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که برای تاسیسات دریائی استفاده از پوشش فوق به ضخامت ۷ میکرون یا بیشتر روی سطوح آماده سازی شده بر روش اکسیدزدائی قلیائی مطلوب خواهد بود.

#### مقدمه

در تاسیسات پالایشگاهها، نیروگاهها و تاسیسات مشابه بمیزان قابل توجهی از رنگها برای جلوگیری از خوردگی استفاده می شود. در این مقاله عملکرد پوشش پلی بیوتادین بر خوردگی فولادی که سطح آن بروشهای مختلف آماده شده در معرض آب نمک با غلظت ۲/۵٪ بررسی شده است. تحقیق مشابهی توسط منسفلد و همکارانش [۱] در مورد پوشش مذکور به ضخامت ۸ میکرون و در محلول ۵/۵٪ کلرور سدیم انجام گرفته و در بررسی حاضر سعی شده است تا با استفاده از تکنیک امیدانس جریان متناوب امکان استفاده از پوشش فوق بر روی تاسیسات فولادی که در معرض آب دریا قرار گرفته اند مطالعه گردد. همانند تحقیق منسفلد چهار رنوع روش آماده سازی سطح مورد بررسی قرار گرفته که عبارتند از:

(۱) روغن زدائی

(۲) براق کردن

\* استادیار دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی اصفهان

1. Ac-Impedance

۳) روغن زدائی واکسیدزدائی قلیائی

۴) روغن زدائی توأم با اسیدشوئی

اما ضخامت پوشش بجای ۸ میکرون، ۷۰۶ میکرون انتخاب شده و محلول کلرورسدیم با غلظت ۳/۵٪ که معادل غلظت نمک در آب دریاست بکار رفته است.

### آزمایشات و بحث نتایج

از آنجا که تئوری، روشهای آماده سازی سطح و روش انجام آزمایش برای پوشش پلی بیوتادین شبیه تحقیق منسفلد و همکارانش [۱] میباشد لذا در این مقاله تنها نتایج بدست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار میگیرد.

نتایج آزمایش امپدانس جریان متناوب نشان میدهد که ضخامت  $6\mu\text{m}$  برای سطوحی که بروشهای مختلف آماده سازی شده اند در مقابل آب نمک ۳/۵٪ ضخامت مناسبی نیست و در آن ترکها و حفره های تولید شده تا سطح فلز ادامه داشته و محلول آب و تمک در آنها جمع میشود و باعث پائین آوردن مقاومت پوشش و حفره ( $R_p$ ) به کمترین مقدار میگردد. پوشش پلی بیوتادین به ضخامت  $7\mu\text{m}$  بر روی سطح فولاد به مساحت  $20\text{سانتی متر مربع}$  قرار گرفت و بمدت ۴۸ ساعت در معرض آب نمک ۳/۵٪ قرار داده شد.

نتایج حاصله از آزمایش امپدانس جریان متناوب نشان میدهد که  $R_p$  برای ضخامت  $7\mu\text{m}$  وسطی که بروش اکسیدزدائی قلیائی تمیز شده و تا ۴۸ ساعت در محلول آب نمک ۳/۵٪ قرار گرفته است نسبت به زمان نقصان نیافته و در اغلب اوقات متجاوز از  $10^7$  اهم بود. نتایج یکسانی برای پوشش بضامت  $8\mu\text{m}$  که در معرض آب نمک ۵/۵٪ قرار گرفته توسط سایر محققین [۱] بدست آمده است، اما مقدار  $R_p$  برای سطوح آماده سازی شده بروشهای دیگر در ابتدای فروردین در محلول و انجام آزمایش معادل با  $10^5$  و  $10^6$  اهم بود و در طول زمان تا رسیدن به ۴۸ ساعت نقصان یافت که این کاملاً متفاوت با رفتار این پوشش بر روی سطح آماده سازی شده

بروش فوق الذکر می باشد. احتمالاً علت این تفاوت و نقصان در  $R_p$  برای سطوح آماده سازی شده بروشهای دیگر، عمیق تر شدن حفره های داخلی پوشش می باشد که در نتیجه ملکولهای آب و سپس یونهای کلرید داخل حفره نفوذ کرده و عمق بیشتری از پوشش حاوی محلول نمک که دارای مقاومت کمتری نسبت به مقاومت پوشش است میگردد. این امر باعث کاهش مقاومت حفره و شش میشود. نتایج آزمایش نشان داد که بدترین نوع آماده سازی سطح که تولید حفره های عمیقتر می کند روغن زدائی با اسید نیتریک غلیظ می باشد. در اینجا باید متذکر شد که خوردگی فولاد در آب نمک ۳/۵٪ پس از آغاز به مراتب از خوردگی فولاد در محلول آب نمک ۵/۵٪ بیشتر است اما باید توجه داشت نظریه اینکه ابتدا آب در حفره ها نفوذ میکند و سپس یونهای کلرید در آب نفوذ میکند (ضریب نفوذ پذیری یون  $H^+$  و  $OH^-$  بترتیب برابر با  $9 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$  و  $5/2 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$  میباشد [۲] که نسبت به یونهای دیگر که  $1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$  میباشد بیشتر است) ۴۸ ساعت زمان کافی برای آغاز خوردگی در سطح فلز و حفره نیست و بعلاوه خوردگی از نوع حفره ای و شیاری<sup>۲</sup> میباشد که زمان لازم برای شروع چنین خوردگی در اثر محلول نمک در حدود شش ماه الی یکسال گزارش شده است [۲] و [۳]. بنا بر این در طول ۴۸ ساعت، خوردگی در سطح فلز و حفره اتفاق نمی افتد زیرا در این صورت در آغاز مقدار کمی از محصول خوردگی در حفره و سطح فلز افزایش می یافت و پس از مدت کوتاهی در اثر تراکم محصولات خوردگی پوشش از روی سطح فلز کنده شده، نقصان ناگهانی  $R_p$  را باعث میگشت که در نتایج بدست آمده چنین پدیده ای رخ نداد. بنا بر این نقصان  $R_p$  که مقاومت پوشش و محلول داخل حفره میباشد تنها در اثر عمیق تر شدن حفره ها در پوشش و جمع شدن محلول آب و نمک بداخل آنها می باشد، مضافاً آنکه حفره ها در داخل پوششها از سطح پوشش تا سطح فلز ممکن است پیوسته نباشد در نتیجه محلول ممکن است کاملاً تا سطح فلز نرسد و تنها در ضخامت معینی از پوشش قرار گیرد. با توجه به یکسان بودن نتایج آزمایش در

1. Pitting
2. Cervice

این مطالعه برای پوشش  $7\mu\text{m}$  در آب نمک ۳/۵٪ با نتایج آزمایش بدست آمده برای پوشش  $8\mu\text{m}$  در آب نمک ۰/۵٪ توسط محققین دیگر [۱] ایمن حقیقت فاش میگردد که حفره‌ها از سطح پوشش تا سطح فلز پیوسته نبوده و یا اگر پیوسته هم باشد محلول آب و نمک در مدت ۴۸ ساعت تا سطح فلز نرسیده است و چون  $R_p$  مقاومت پوشش و محلول داخل حفره میباشند هر چه عمق حفره زیادتر باشد از ضخامت پوشش کاسته شده و در نتیجه نفوذ محلول آب نمک مقاومت  $R_p$  کم میشود. چون  $R_p = R_1 + R_2$  میباشد که  $R_1$  مقاومت ضخامت پوشش در حفره و  $R_2$  مقاومت محلول آب نمک در حفره میباشد در نتیجه مقاومت  $R_2$  نسبت به  $R_1$  خیلی ناچیز میشود و تقریباً " میتوان  $R_p = R_1$  فرض نمود که تغییر در  $R_p$  تنها بستگی به ضخامت  $R_1$  در حفره دارد. با توجه به اینکه محلول آب نمک ۳/۵ و ۰/۵ درصد دارای مقاومت کم میباشند تغییر در  $R_p$  بستگی به غلظت محلول آب نمک ندارد.

#### نتیجه‌گیری

از نتایج بدست آمده در این تحقیق میتوان چنین نتیجه گرفت که استفاده از پوشش پلی بیوتادین ب ضخامت  $7\mu\text{m}$  یا بیشتر بر روی فولاد برای تاسیسات دریایی مطلوب است در صورتیکه سطوح فولاد آماده‌سازی شده بترتیب اولویت بقرار ذیل باشند:

(۱) اکسید زدائی قلیائی

(۲) براق کردن

(۳) روغن زدائی

## مراجع :

1. Mansfeld F., M. W. Kending and S. TSAI, "Evaluation of Corrosion Behavior of Coated Metals with AC-Impedance Measurements," Corrosion, Vol. 38, No. 9, pp478-485, Sept. 1982.
2. Uhlig, H. " Corrosion and Corrosion Control", John Wiley and Sons, Inc. New York, 1971.
3. Fontana M. G. and N. D. Greene, "Corrosion Engineering" McGraw-Hill Book Company, 1978.