مدل سازی و حل عددی پدیده خوردگی گالوانیکی سازه های دریائی

سعید شعبانی
مربی پژوهشکده علوم و تکنولوژی زیردریا
دانشگاه صنعتی اصفهان

کیاچهربهفرنیا
استادیار پژوهشکده علوم و تکنولوژی زیردریا
دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

یکی از پیش نیازهای سیستم مونیتورینگ حفاظت کاتدی سازه های دریائی ، دستیابی به حل عددی پدیده خوردگی گالوانیکی این سازه ها می باشد. پدیده فیزیکی خوردگی گالوانیکی را می توان با یک مسئله مقدار مرزی [1] درمیدان الکترولیت آب دریا توصیف نمود.چنانچه مشخصه توزیع پتانسیل نسبی هر نقطه نسبت به پتانسیل مرجع بعنوان متغیر میدان و مشخصه شار جریان پلاریزهٔ سطحی بعنوان شرط مرزی طبیعی فرض گردد، این مسئله مقدار مرزی با یک معادله دیفرانسیل با مشتقات پاره ای لاپلاس فرموله می شود. دراین مقاله ابتدا ضمن توصیف پدیده خوردگی گالوانیکی یک سازه غوطه ور در آب دریا و معرفی مشخصه های این پدیده ، معادله دیفرانسیل سیستم استخراج و شرایط مرزی هندسی و طبیعی آن تعیین می گردد. آنگاه براساس روش مانده های وزن دار [2] فرمولبندی اجزای محدود سیستم توسعه داده می شود . سپس برنامه کامپیوتری تهیه شده که براساس این فرمولبندی به حل سیستم خوردگی گالوانیکی می پردازد، معرفی و حل عددی یک سیستم ساده خوردگی گالوانیکی که به کمک برنامه کامپیوتری مذکور بدست آمده ، ارائه می گردد. درنهایت ضمن مقایسه این نتایج با نتایج حل دقیق و همچنین اندازه گیری های تجربی، میزان توافق هریک از نتایج با یکدیگر مشخص می گردد.

۱- مقدمه

روش های تحلیل عددی و مدلسازی رایانه ای سازه های دریائی در طول سه دهه گذشته توسعه چشمگیری یافته و با سرعت بصورت ابزار حرفه ای دراختیار مهندسین سازه قرار گرفته است . ولی درزمینه پدیده خوردگی این سازه ها درمحیط دریا و روش های طراحی سیستم های حفاظت کاتدی (CP)[3] سرعت پیشرفت دراین دوره کمتر بوده و توسعه قابل توجه در این موضوع دردهه آخر قرن گذشته انجام گرفته است .

روش های سنتی تحلیل و طراحی سیستم های CP با استفاده از فرمول های تجربی هنوز هم ابزار رایج برای تخمین تعداد و آرایش آند گذاری برروی سازه می باشد. با این حال درسال های اخیرتمایل روز افزون درتوسعه مدلسازی رایانه ای سیستم های الکتروشیمیائی به ویژه برای کاربرد CP سازه های فراساحلی وجود داشته است . این تمایل متاثر از فعالیت روز افزون جهانی در امر حفاری اعماق دریا به منظور استخراج نفت و گاز و درنتیجه نصب سکوهای فراساحلی بزرگ درشرایط مختلف دریا بوده است. نصب چنین سازه هائی از لحاظ فنی و اقتصادی دستیابی به روش های دقیق تر و با قابلیت اعتماد بیشتر را جهت تحلیل و طراحی سیستم های CP ایجاب نموده است .دراین راستا همزمانی تکمیل تئوری مدرن الکتروشیمیائی با توسعه روش های عددی و نیز پیشرفت سریع فن آوری رایانه ، توجه پژوهشگران را به توسعه روش های عددی تحلیل این پدیده به کمک رایانه معطوف داشته است . اولین برنامه های رایانه ای دراین زمینه براساس روش

---

[1] Boundary Value Problem .
[3] .CathodicProtection
[4] Finite Difference Method .