

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**طراحی سیستم‌های حفاظت کاتدی
در سازه‌ها و تجهیزات حمل و نقل دریایی**

ها، ونی پی. های

ترجمه

مهندس حسین علیا

سرشناسه

عنوان و نام پدیدآور

مشخصات نشر

مشخصات ظاهری

شابک

وضعیت فهرست نویسی

یادداشت

یادداشت

موضوع

موضوع

موضوع

موضوع

موضوع

موضوع

موضوع

موضوع

شناسه افزوده

شناسه افزوده

رده بندی کنگره

رده بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی

هاروی پی. هک. Harvey P. Hack.

طراحی سیستم های حفاظت کاتدی در سازه ها و تجهیزات حمل و نقل دریایی / [ویراستار] هاروی پی. هک: ترجمه حسین علیا؛ به اهتمام معاونت تحقیقات و فناوری سازمان صنایع دریایی.

تهران: گلستج، ۱۳۹۵

۲۱۹ ص: مصور، جدول، نمودار.

۲۳۰۰۰۰ ریال: ۴-۳-۹۶۱۹۶-۶۰۰-۹۷۸

فیبیا

عنوان اصلی: Designing cathodic protection systems for marine structures and vehicles

کتابنامه

خوردگی

Corrosion and anticorrosives

خوردگی دریایی

Seawater corrosion

کشتی ها - حفاظت کاتدی

protection Cathodic-Ship

سازه های دریایی - حفاظت

Offshore structures Protection

علیا حسین، ۱۳۹۵ - مترجم

سازمان صنایع دریایی معاونت تحقیقات و فناوری

۱۳۹۵ ۲/۹۵۶۴ TA

۶۳۰/۱۱۲۳۳

۴۲۸۵۸۸۷

پدیدآور (ویراستار): هاروی پی. هک

ترجمه: حسین علیا

ویراستار فنی: محمد محمودی

چاپ اول

ناشر: نشر گلستج

۱۰۰۰ صفحه

۱۳۹۵ ه. ش

قیمت: ۳۰۰۰۰ ریال



nashrgolsanj@gmail.com

تلفن: ۰۲۱۲۶۷۵۰۸۲۸ - ۰۹۱۲۰۷۲۷۴۰۶

کلیه حقوق و تکالیف این اثر متعلق به سازمان صنایع دریایی است.

فهرست مطالب

۳	پیشگفتار
۴	سخن متّجم
	فصل ۱: رامتر شیب در طراحی سیستم‌های حفاظت کاتدی دریایی و کاربرد آن در
۹	سیستم‌ی حفاظتی به روش جریان مولد
۱۳	۱-۱- مقدمه
۲۴	۲-۱- روش عملی
۲۶	۳-۱- نتایج و بحث
۳۰	۴-۱- نتیجه‌گیری
	فصل ۲: طراحی سیستم حفاظت کاتدی به روش جریان مولد در بدنه کشتی‌های
۳۷	نیروی دریایی آمریکا
۴۱	۱-۲- مقدمه
۴۵	۲-۲- روند عملی
۵۶	۳-۲- نتایج و بحث
۶۸	۴-۲- نتیجه‌گیری
	فصل ۳: ارتباط ترکیبات شیمیایی و ناخالصی‌های موجود در آندهای گالوانیک
۷۱	آلومینیوم با حفاظت کاتدی سازه‌های دریایی
۷۵	۱-۳- مقدمه
۷۶	۲-۳- روند عملی
۱۰۳	۳-۳- نتیجه‌گیری
۱۰۷	فصل ۴: طراحی سیستم حفاظت کاتدی برای شمع‌های فولادی سازه اسکله
۱۱۱	۱-۴- خوردگی شمع‌های فولادی

۱۱۳	۲-۴- کنترل خوردگی
۱۲۶	۳-۴- نمونه ای از یک طراحی سیستم جریان مولد
۱۳۰	۴-۴- خلاصه و جمع‌بندی
۱۳۹	فصل ۵: الزامات حفاظت کاندی برای سیستم‌های موجود در آب‌های عمیق
۱۴۳	۱-۵- مقدمه
۱۵۵	۲-۵- طراحی آزمایش
۱۵۷	۳-۵- ارتباط نتایج بررسی آزمایشگاهی با تجربیات مستندسازی جین سرویس
۱۶۰	۴-۵- خلاصه و جمع‌بندی
۱۶۱	۵-۵- نتیجه گیری
	فصل ۶: طراحی خاصاتی سیستم‌های حفاظت کاندی به روش جریان مولد (ICCP): درس‌های آموزشی شده و مسیرهای آتی
۱۶۵	
۱۶۹	۱-۶- مقدمه
۱۷۳	۲-۶- روند عملی
۱۸۹	۳-۶- خلاصه و جمع‌بندی
	فصل ۷: کاربرد حفاظت کاندی در تقویت سازه‌های جامد راکت در شاتل‌های فضایی
۱۹۵	
۱۹۹	۱-۷- مقدمه
۲۰۵	۲-۷- طراحی سیستم حفاظت کاندی SRB
۲۰۶	۳-۷- نتایج تجربی
۲۱۸	۴-۷- خلاصه و جمع‌بندی

پیشگفتار

در ایستاد و تحولات سریع در دنیای امروز، چالش‌های فراوانی را بر سر راه توسعه همه سازمان‌ها قرار داده است و با توجه به رشد فزاینده‌ی علم و فناوری در دنیا، به نظر می‌رسد جایگاه پژوهش، به‌رغم روز درجسته‌تر می‌شود، هرچه سیستم‌ها به سمت پیچیدگی بیشتر می‌روند نقش ادراک و دانش مرتبط، کلیدی‌تر و حیاتی‌تر می‌شود به طوری که ثبت و انتشار دانش همگام با اکتساب فناوری‌ها مورد نیاز در چرخه‌های تحقیق و توسعه و پژوهش‌های سازمانی از اهمیت فراوانی برخوردار می‌باشد.

سازمان صنایع دریایی در حال حاضر با توجه به جایگاه سازمانی خود در حوزه مدیریت دانش می‌کوشد تا نتایج پژوهش‌های علمی چند ساله محققان و پژوهشگران توانای این سازمان و نیز کتب اصلی دانش‌های مرتبط با فعالیت سازمان را با استفاده از اولویت‌های تعیین شده در قالب کتاب‌های تخصصی چاپ و منتشر کند تا قابلیت بهره‌داری بیشتر و بهتر آن‌ها فراهم گردد. کتاب حاضر حاصل تلاش و همت جمعی همکارانمان در دفاتر علمی و مراکز توسعه فناوری سازمان می‌باشد. امیدوارم ثمره این تلاش برای همه محققان این حوزه مفید واقع شود.

رئیس سازمان صنایع دریایی

دریادار مهندس امیر رستگاری

سخن مترجم

امروزه و با توجه به توسعه صنایع دریایی نگرانی‌هایی در خصوص خوردگی و چگونگی کنترل آن مطرح می‌گردد. یکی از راه‌های جلوگیری از خوردگی سازه‌های دریایی اعم از شناورها و اسکله‌ها برای حفاظت کاتدی در آن‌هاست.

در همین راستا سمینار طراحی سیستم‌های حفاظت کاتدی در سازه‌ها و سیستم‌های دریایی در سوم نوامبر ۱۹۹۸ در Norfolk, Virginia برگزار گردید. کمیته G۱ مرتبط با خوردگی فلزات، حمایت مالی سمپوزیم را عهده دار بود. آقای Harvey P. Hack از شرکت Northrop Grumman Corporation به عنوان دبیر سمپوزیم و ویراستار انتخاب شده بودند.

در این سمپوزیم طراحی سیستم‌های حفاظت کاتدی ارائه گردید که کتاب حاضر نتیجه آن می‌باشد. در کتاب حاضر سعی شده تا اطلاعات کلی و کاربردی در خصوص طراحی سیستم‌های حفاظت کاتدی ارائه گردد که امید است مورد استفاده خوانندگان محترم قرار گیرد.

بر خود لازم میدانم تا از زحمات بی دریغ جناب آقای مهندس محمد محمودی که عهده دار ویرایش فنی کتاب بوده و کلیه دست‌اندرکارانی که مرا در چاپ کتاب یاری نموده‌اند تشکر و قدر دانی نمایم.

از خوانندگان این مجموعه خواهش دارم تا با منت گذاردن بر مترجم دیدگاه‌های خود را راجع به موارد موجود در کتاب از بنده دریغ ننمایند.

حسین علیا

hossein.olia@gmail.com

مقدمه:

حفاظت کاتدی یکی از مهمترین روش‌های حفاظت سازه‌های دریایی و کشتی‌ها از اثرات خوردگی آب دریا محسوب می‌شود. طراحی سیستم‌های حفاظت کاتدی به طور قابل توجهی روی عمر مفید سازه‌ها اثر گذار است. استفاده از طراحی‌های ضعیف نسبت به طراحی‌های بهینه منجر به افزایش هزینه‌ها خواهد شد. طراحی نامناسب می‌تواند سبب حفاظت بیش از حد شود که این امر اثرات جانبی نظیر تاول زدن رنگ‌ها و پوشش‌ها و افزایش سرعت خوردگی را در بعضی از آلیاژها به همراه دارد. یا در مواردی طراحی نامناسب حفاظت کافی فراهم نمی‌کند که این مسئله با خوردگی سازه و یا ایجاد جریان‌های سرگردان در سازه‌های کناری همراه خواهد بود. اولین سمپوزیم انجمن آزمون مواد آمریکا (ASTM) با هدف تمرکز روی حفاظت کاتدی در آب دریا در ۳ نوامبر ۱۹۹۸ در نورفولک برگزار شد. در این سمپوزیم قصد بر این بود تا کلیه ضوابط و راهکارهای طراحی برای سیستم‌های حفاظت کاتدی به روش‌های فدا شونده و جریان مولد برای سازه‌ها و وسایل حمل و نقل دریایی گردآوری شود. اما پوشش جامع این مباحث در یک روز امکان پذیر نبود. مقاله‌هایی که در این کتاب جمع آوری شده‌اند از این لحاظ اهمیت دارند که خلاصه‌ای از اساس کار و فلسفه عمده سیستم‌های

حفاظت کاتدی در دریا را ارائه می‌دهند.

در اولین مقاله که از آقای Harrt می‌باشد، خلاصه‌ای از آخرین رویکرد و نقطه نظرها به منظور تعیین نیازهای اصلی جریان حفاظت کاتدی به روش جریان مولد^۱ در سازه‌های دریایی، ارائه شده است. این رویکرد تعیین پارامتر شیب (در منحنی جریان-پتانسیل) نام دارد، که اجازه می‌دهد تا رسوبات آهکی در مدل‌های جدیدتر نسبت به سیستم‌های قدیمی و سنتی تشکیل شود. این مساله اخیراً به عنوان پایه و مبنا برای توسعه استانداردهای مربوطه توسط انجمن ملی مهندسين خوردگی در نظر گرفته شده است.

نیروی دریایی آمریکا ممکن است در مقایسه با سایر سازمان‌ها، طراحی‌های بیشتری در زمینه حفاظت کاتدی انجام داده باشد. در سال‌های اخیر نیروی دریایی استفاده از مدل‌های مقیاس فیزیکی به منظور بهینه سازی جاگذاری و نصب سلول‌ها و آندهای مرجع و همچنین انتخاب بهترین آند در ظرفیت سیستم‌های حفاظتی آغاز کرده است. مقاله ارائه شده توسط آقای Lucas و همکاران روشی را که نیروی دریایی جهت تست مدل‌های مقایسه‌ای استفاده می‌کند و جهت تبدیل این اطلاعات در طراحی‌های واقعی را شرح می‌دهد.

در گذشته فلز روی رایج‌ترین ماده‌ای بود که از آن به عنوان فداشونده در سیستم‌های حفاظت کاتدی استفاده می‌شد. در سال‌های اخیر آلومینیوم و آلیاژهای آن بدلیل افزایش بازدهی و وزن سبک و هزینه کمتر از روی پیشی گرفتند. فرمولاسیون آلیاژسازی در آندهای آلومینیومی حیاتی و مهم است. مقاله ارائه شده توسط Schrieber

۱. Immersed Current systems.

که کارشناس مشهوری در زمینه اجرا و فرمولاسیون آندهای آلومینیومی است، جزئیات آلیاژسازی مناسب برای محیط‌های مختلف را شرح داده است.

تمامی فاکتورها و المان‌های طراحی حفاظت کاتدی در قالب یک مثال در سیستم حفاظت کاتدی برای سازه اسکله در مقاله ارائه شده توسط Nikolakakos ارائه شده است. پیچیدگی‌های ژئومتری موجود در سازه اسکله چالش‌های منحصر به فردی را در طراحی سیستم حفاظت کاتدی ایجاد کرده بود.

تا به این سیستم‌های حفاظت کاتدی برای سازه‌های برپا شده در عمق‌های زیاد نظیر سکوی نفتی فراساحلی نیز شرایط منحصر به فرد خود را دارند. در مقاله ارائه شده توسط Menendez همکاران، تجارب شرکتی که طراحی‌های زیادی در آب‌های عمیق انجام داده است، بیان شده است.

جدیدترین تکنولوژی به منظور پیش‌بینی توزیع و مقدار جریان مورد نیاز برای حفاظت کاتدی استفاده از مدل بازرز با کمک کامپیوتر و استفاده از المان‌های مرزی است. یکی از پیشگامان استفاده از این تکنولوژی نیروی دریایی آمریکا است که مثال‌هایی از به کارگیری این روش در مقاله De Giorgi و همکاران به صورت مقایسه نتایج مدل‌های کامپیوتری سیستم‌های حفاظت کاتدی، عملکرد این سیستم‌ها در حالت واقعی ارائه شده است.

آخرین مقاله این کتاب که توسط Zook ارائه شده است، در مورد کاربرد منحصر به فردی از حفاظت کاتدی که به منظور جلوگیری از خوردگی در پوسته‌های راکت شاتل فضایی در حین ریکآوری در اقیانوس به کار گرفته شد، بحث می‌کند. در دنیای خوردگی طراحی سیستمی که از لحاظ وزنی، برای آن محدودیت دارد و از طرف دیگر بایستی از یک منطقه نسبتاً بزرگ در مدت زمان کوتاه محافظت کند، چالش برانگیز و منحصر به فرد است.

هریک از این مقالات جنبه‌های خاص از طراحی حفاظت کاتدی دریایی را بیان می‌کند. بنابراین این کتاب منبع ارزشمندی برای طراحان سیستم‌های حفاظت کاتدی دریایی و یا ارزیابی کنندگان طراحی‌های اجرا شده توسط دیگران، به شمار می‌آید.

www.ketab.ir