



سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



" بنام خدا "

عوامل مخرب و خرابی در سازه های بندری و دریائی

محمدعلی آذر نیایا

چکیده:

طی چند سالی که بعنوان ناخدای ارشد و مسئول عملیات یدک کشهای شرکت ملی نفت انجام وظیفه نمودم، در رابطه با تعمیر و نگهداری اسکله ها و شناورهای عملیاتی با مشکلات و مسائل بیشماری مواجه گردیدم. این معضلات موجب گردیدند که مطالعات و تحقیقات گسترده ای بر روی عوامل بوجود آورنده خوردگی فلزات و راههای پیشگیری از آنها و نیز روشهای صحیح و اصولی زنگ زدائی و آماده سازی سطوح برای رنگ آمیزی انجام دهم.

چنانچه با عوامل ایجاد کننده خوردگی به موقع و اصولی برخورد شود و یا اینکه بهنگام آماده سازی سطوح و استعمال سیستمهای رنگ پوششی، دستورا ل عملها و نکات لازم به دقت رعایت و اجرا شوند میتوان از بروز ضایعات احتمالی به نحو مطلوبی ممانعت بعمل آورد.

مقدمه:

نقش فلزات در ساختار تکنولوژی، با لایخص نقش فولاد در تکنولوژی سازه های بندری و دریائی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. از طرفی، فلزات در آب دریا مواجه با دو پدیده مهم یعنی خوردگی و نیز تجمع گیاهان و جانوران کوچک دریائی میباشند که ضایعات و خسارات ناشی از این دو عامل ارقام قابل توجهی را به خود اختصاص میدهند.

استفاده وسیع از فلزات در ساخت اسکله ها، چاههای نفت و سکوها ی دریائی، کارخانجات مجاور دریا، تاسیسات بندری، کشتی و سایر شناورهای دریائی مزید بر سودمندی و بازدهی کلان از یکسو و ضایعات و خسارات اقتصادی از سوی دیگر موجب گردیده است که امروزه تحقیقات و مطالعه برای دست یابی به تکنولوژی پیشرفته و روشهای مناسب اقتصادی جهت مقابله با این پدیده ها جایگاه خاصی را بیابد.

در این مقاله سعی گردیده ضمن تشریح و چگونگی پیدایش هر یک از پدیده های خوردگی فلزات و تجمع گیاهان و جانوران کوچک دریائی، روشهای پیشگیری از ایجاد و گسترش آنها نیز مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد.

خوردگی فلزات :

خوردگی یا فساد تدریجی فلز کم و بیش همان پیدایش زنگار یا زنگ خوردگی است . زنگار هنگامی تشکیل میشود که آهن از مرحله تحلیل یا فساد تدریجی عبور میکند . آهن و فولاد بحالت خالص و طبیعی یافت نمیشوند، بلکه از سنگ آهن معدنی در کوره های ذوب آهن استخراج میشوند . سنگ آهن به همراه زغال و پوک زغال در دمای خیلی زیاد حرارت داده میشود و در نتیجه مقدار قابل توجهی انرژی در سنگ آهن تولید میشود که مقداری از این انرژی در آهن یا فولاد ذخیره میشود .

از اینرو میتوان هر قطعه فولاد را یک باطری شارژ شده بحساب آورد ، چرا که آهن یا فولاد میتواند انرژی ذخیره را به شکل الکتریسته ، بهمان شکلی که باطری چراغ دستی به لامپ الحاق میکند ، به جریان اندازد .

هنگامیکه باطری چراغ دستی شارژ خود را از دست میدهد بدین معنی است که کپسول فلز روی پیرامون باطری تحلیل یافته و مایع الکترولیت (که غالباً " اسیدنا" میده میشود) نیز از بین میرود .

مشابه همین فعل و انفعال نیز دقیقاً " برای فولاد رخ میدهد ، یعنی اینکه اجزاء تشکیل دهنده فولاد ، در موقع از دست دادن انرژی ، تحلیل رفته و تدریجاً " فاسد میشوند و در نتیجه فولاد رنگ میزند و با اصطلاحاً " خورده میشود . برای گذراندن چنین مرحله ای همان شرایطی که در باطری وجود دارد باید برای ورقه فولاد نیز مهیا باشد .

باطری یا هر عنصری الکتریکی (ELEMENT) دارای دو قطب میباشد . قطب مثبت یا آنود و قطب منفی یا کاتود .

اگر یک ورقه نازک فولاد در زیر میکروسکوپ قرار داده شود ، مشاهده خواهد شد که فولاد ذرات و کریستالهایی با رنگهای مختلف ، که میشود گفت ترکیبات مختلفی هستند ، تشکیل شده است . اسید در باطری بعنوان الکترولیت بکار میرود .

چنانچه قطعه ای از یک ورقه فولاد در زیر میکروسکوپ چندین برابر بزرگتر شود ، مشاهده خواهد شد که مملو از فرورفتگی و نا همواری است که آب یا رطوبت به آسانی میتواند در آنها جمع شوند . نمک و مواد ناخالص فولاد به همراه آب و رطوبت موجود در این خلل و فرج ها تشکیل الکترولیت میدهند . از آن گذشته چون آهن با اکسیژن هوا واکنش نشان میدهد (زمانیکه انرژی الکتریکی آزاد میشود) در نتیجه وجود یک منبع هوا برای شروع تحلیل یا فساد تدریجی آهن ضروری است .

یک ورقه فولادی حفاظت نشده اگر در مجاورت هوا یا رطوبت قرار گیرد ، تعداد زیادی عناصر الکتریکی ریز را در خود ذخیره میکند که میتوان آنرا با یک باطری مقایسه نمود . از اینرو انرژی ایکه مقدماً " و بهنگام حرارت دادن سنگ آهن در فولاد ذخیره شده بود آزاد گردیده

ودر اثر آن زنگار تولید می‌شود. چون از دیدگاه علم شیمی زنگار همان سنگ آهن است، پس می‌شود گفت که گردش دورانی تمام شده است و بهمان نقطه آغاز شرایط طبیعی که آهن و فولاد در آنها پیدا می‌شوند بازگشته ایم.

چگونه میتوان از خوردگی فلزات جلوگیری نمود؟

پیشگیری از خوردگی یا فساد تدریجی آهن و فولاد به چه عواملی نیاز دارد؟ تا اینجا مشخص شده است که هوا (اکسیژن) و رطوبت دو عامل ضروری برای شروع خوردگی هستند. از اینرو اگر از تماس مستقیم یا هر دو عامل مذکور با آهن یا فولاد ممانعت بعمل آید، میتوان با خوردگی مقابله نمود.

این مهم با نصب یک غشاء یا مانع بر روی سطح فلز عملی می‌شود و چنانچه این مانع در مقابل رطوبت و اکسیژن نفوذناپذیر باشد، قطعاً با ایجاد زنگار و خوردگی فلز مقابله شده است. یک لایه رنگ چنین مانعی را بوجود می‌آورد و میبایست حتی الامکان در مقابل رطوبت هوا نفوذناپذیر باشد. طبیعی است که یک لایه ضخیم رنگ خاصیت نفوذناپذیری بیشتری دارد تا یک لایه نازک آن، بنابراین لایه رنگ باید حتی المقدور از ضخامت کافی برخوردار باشد.

قبلاً توضیح داده شد که نباید هیچگونه رطوبت یا اکسیژن در زیر لایه رنگ وجود داشته باشد، زیرا که بدون نفوذ یکی از این دو عامل خوردگی شروع نخواهد شد. اینجا است که نقش آماده سازی سطوح فلزی برای استعمال پوششهای حفاظتی ظاهر می‌شود.

با نگاهی به ترکیب زنگار ملاحظه خواهد شد که اکسیژن و آب در آن وجود دارند. اگر سطح فولاد، قبل از استعمال رنگ، خوردگی داشته باشد، هر قدر هم که رنگ نفوذناپذیر باشد با زنگار در زیر لایه رنگ شکل خواهد گرفت. دلیل آن اینست که سطح فاسد شده حاوی اکسیژن و آب می‌باشد و زمانیکه با رنگ پوشانیده می‌شود اغلب حبابهای هوا تولید می‌شوند و همین حبابها ممکن است آب کافی برای شروع خوردگی مجدد داشته باشند.

بنابراین چنین نتیجه‌گیری می‌شود که چنانچه سطح فلزی که از قبل خوردگی داشته باشد، بطور کامل و اصولی تمیز و آماده نگردد خطر استمرار خوردگی در زیر لایه رنگ آن وجود خواهد داشت. به عبارت دیگر، بدون توجه به نوع رنگی که استفاده می‌شود، هر چه آماده سازی بهتر باشد کارآئی رنگ بهتر خواهد شد.

تقریباً "اکثر رنگها بعنوان مانعی بین فلز و اکسیژن یا رطوبت هوای بیرون عمل میکنند و چه قدر این مانع کارآئی خواهد داشت؟ بستگی دارد به کیفیت رنگ و چگونگی استعمال آن.

دو اصل کلی در رابطه با محافظت در مقابل فساد تدریجی و خوردگی فلزات دنبال می‌شوند. یکی استفاده از رنگهایی است که بین اکسیژن و رطوبت از یک طرف و سطح فلز از طرف دیگر

مانع ایجاد میکنند و دیتگری استفاده از رنگهای فعال اشباع شده از فلز روی میباشد.

تجمع گیاهان و جانوران کوچک دریا طی برپدنه‌شناورها و سازه‌های دریا طی

فولینگ FOULING عبارتست برای توصیف رشد گیاهان و جانوران کوچک دریا طی بر روی بدنه سازه‌های دریا طی و اجسام شناورها و ساخت بشر در آب دریا.

جانورانی مانند خرچنگ‌های ریز BARNACLES میتوانند بر روی سطوح صاف و صیقلی رشد و نمو کنند و باطرشکل ظاهری گه‌گاه در آن‌ها را ناموار نماید. مثلاً "اگر سطح بدنه خارجی تمیزیک‌گشتی را مثل یک صفحه‌کاغذی صیقلی مجسم‌کنیم، در مقایسه با آن، سطح بدنه خارجی گشتی ایکه دارای تجمع جانوران و گیاهان کوچک دریا طی باشد، به مثابه یک صفحه‌کاغذی سبزه میماند.

اجتماع جانداران کوچک نه تنها بر بدنه خارجی کشتیها بلکه بر سطوح خارجی اسکله‌ها، پایه‌ها و سکوها ی نفتی دریا طی نیز میباید و حتی درون لوله‌های انتقال دهنده آب سیستمهای خنک‌کننده‌گا رخا نجات صنعتی مجا و در دریا هم تمرکز و رشد مینمایند.

تنها با مطالعه و بررسی مکان، زمان و چگونگی تجمع این جانداران است که میتوان ابزار و روشهایی را برای از بین بردن این معضل پیدا نمود تا فرصت مناسبی برای اجرای عملیات و ارائه خدمات موثر ایجاد شده و حتی المقدور میزان هزینه‌های تعمیر و نگهداری تا سیسات را کاهش داد.

ان گروه بیشماری از گیاهان و جانوران، از تنه‌های عظیم الجثه گرفته تا گیاهان و جانوران خیلی کوچک که تنها با میکروسکوپ قابل رؤیت هستند، در دریا زندگی میکنند. برخی از این جانداران تمام عمر خود را در حال شنا و یا شناوری میگذرانند و محتاج به یک سطح ثابت برای زیستن نیستند. با این وجود سایر موجودات زنده دریا طی (آبزی) مثل جلبکها، اسفنجها و صدفهای نوکپه، در مراحل جنینی یا بلوغ و یا هر دو مرحله، نیاز به پیوستن و اتصال به یک سطح سخت دارند.

اگر در موقع جزر به سواحل صخره‌ای یا کناره‌های اسکله نظری افکنده شود از مشاهده حالاتی که اسفنجها، شقایق‌های دریا طی، صدفهای دوکپه و خرچنگهای ریز که همانند جلبکها، تمام سطوح موجود را مانند یک قشر پوشانیده‌اند، حیرت زده خواهید شد و اگر بتوانید کف دریا را ببینید (جائیکه سخت و ثابت است) همان منظره را خواهید دید. چرا اینطور است؟

موجودات زنده‌ای که ساکن سواحل یا کف دریاها هستند، بهنگام بلوغ غالباً بی حرکت هستند و یا حداکثر، همانند ستاره دریا طی یا شقایق دریا طی، به کندی حرکت میکنند که این موضوع دشواریهای زیادی را، مخصوصاً در دوران تولید مثل و باروری، برای آنها بوجود میآورد.

یک گیاه یا جانوری که در بستر دریا ساکن است و یا جانوری که به کندی حرکت میکند به آسانی نمیتواند جفت گیری یا لقاح انجام دهد و یا اینکه در مرحله های جدیدی تمرکز نماید مگر اینکه فایزهای متحرکی در دوران زندگانی خود داشته باشد.

نمونه های زیادی از این موجودات برای افزایش قدرت لقاح و بقای جنینی وجود تعداد زیادی تخم یا اسپرم تولید میکنند. قدرت بارورسازی نیز ممکن است با تخم ریزی فصلی و جذب شیمیایی اسپرم بوسیله تخمها افزایش یابد. در بیشتر مواقع در نتیجه بارور شدن اینگونه موجودات، کرم حشره LARVA بوجود میآید.

کرم حشره یک فاز تکاملی در دوره زندگانی جانوران دوزیستی است. یعنی جانورانی که در نوزادی ظاهر متفاوتی دارند و از نظر جنسی ناقص هستند و به شیوه کاملاً متفاوتی از زمان بلوغ خود زندگی میکنند. کرم صدف یا CATERPILLAR نمونه بارز کرم حشره است که پروانه از آن بوجود میآید. چنانچه کسی از رابطه بین این دو جانور آگاهی نداشته باشد یقیناً نمیتواند حدس بزند که آنها چه نسبتی با هم دارند. کرم حشره در نهایت و پس از عبور از مرحله دگرذیسی به مرحله بلوغ میرسد. در مورد کرم صدف وضع کمی فارق میکند و بدین صورت است که پیدایش پروانه لازم نیست که کرم حشره قبلاً از یک مرحله نوجوانی گذشته باشد. نباتات دریایی کرم حشره ندارند ولی هاگهای شناوری دارند که تقریباً "شبهه دانه میباشند".

از آنجائیکه تعداد زیادی تخم یا اسپرم بخواطر حصول اطمینان از لقاح موفق در هر گروه از جانوران دریایی، تولید میشود، از اینرو معمولاً کرمهای حشره به میزان قابل توجهی در دریا وجود دارند. خصوصاً در مقاطع زمانی مشخصی از سال و متعاقب فصولی که تخم ریزی موفقیت آمیزی انجام گرفته باشد. کرمهای حشره در مرحله دگرذیسی برای یافتن محلی برای اسکان و رشد و در نتیجه رسیدن به مرحله بلوغ با یکدیگر رقابت میکنند، و بهمین خاطر است که تقریباً هرگونه ساز و سازت بشر که در دریا قرار داده شود، دیر یا زود جذبه ای برای اسکان کرمهای حشره میگردد و زمانیکه این کرمها تغییر ماهیت میدهند، به قشرهای از جانوران بالغ غیر مهاجر "بی حرکت" تبدیل میشوند. (مثل صدفهای دوکپه).

آنچه قابل اهمیت میباشد قبول این واقعیت است که جانورانی مانند صدفهای دوکپه بالغ و لوآشهای شنا و روسرگردان در آب دریا، به انتظار چسبیدن به هر کشتی ای که از دریا عبور میکنند نشسته اند بلکه اشکال نابالغ (نوزادان) آنها هستند که در حین دگرذیسی و تجمع در مرحله های مخصوصی از کره زمین و نیز در زمانهای مشخصی از سال، به بدنه کشتیها میچسبند.

قبلاً توضیح داده شده است که بیشتر جانوران و گیاهان بصورت فصلی تولید مثل میکنند. در دریا نیز، همانند خشکی، یک دوره مهم از تولید مثل و رشد وجود دارد. کلمه یونانی پلانکتون PLANKTON به معنای زندگی سرگردان میباشد. در سطح آب و اعماق

اقیا نوسها نیزجا نوران وگیاها ن پلانکتونیک زیادى وجوددارند که بعضا " بی-زورک هستند و با چشم دیده میشوند (مثل جلبک وژله ماہی) ولی اکثرا " جانداران میکروسکوپی و شامل موجوداتی میباشد که در تمام طول عمر خود بحالت شنا وروسرگردان زندگی میکنند .

جانداران ضایع کننده ای که بصورت هاگهای سرگردان یا گرم حشره هستند در موقع تخم ریزی فصلی یا مواقعی که نور، حرارت و مواد معدنی کافی وجود دارد، به میزان بسیار زیادی تولید میشوند و زمانیکه این عوامل محور گردند از تعداد آنها به شدت کاسته میشود . در هر حال ، زندگی در مناطق حاره و گرمسیری و در مناطق قطبی مشا به مناطق معتدله نمیشد .

با در نظر گرفتن موعده زمانی و موقعیت جغرافیائی میتوان دریاها و اقیانوسها را ، از قطب تا خط استوا ، به مناطق مشخصی تقسیم نمود که عبارتند از :

- ۱- مناطق قطبی (شمال و جنوب)
- ۲- مناطق معتدله
- ۳- مناطق استوائی و نیمه استوائی
- ۴- مناطق مخصوص

در مناطق قطبی ، مقاطع زمانی کوتاهی برای تجمع و رشد گیاهان و جانوران کوچک دریائی فعال وجود دارد که همزمان با ایام قبل یا بعد از نیمه های تابستان میباشد . یعنی زمانیکه محدودیت کمتری برای نور و مواد وجود دارد . در برخی از نواحی محلی ممکن است در اثر جریان های آب گرم بر مدت این مقاطع زمانی افزوده شود .

تجمع گیاهان و جانوران کوچک دریائی که تجمع فضولات دریائی نیزنا میدهد میشود ، در مناطق معتدله ، برای مدت زمان بیشتری صورت میپذیرد که از فصل بهار شروع و تا اوایل پاییز ادامه دارد . در هر حال ، زمان دقیق خطر تجمع و رشد فضولات دریائی بستگی دارد به عرض جغرافیائی و اثرات محلی .

در مناطق نیمه استوائی و استوائی ، تجمع فضولات دریائی در تمام طول سال ادامه دارد ولی برخی از جانداران در مقاطع زمانی معینی ، فعالیت بیشتری از خود نشان میدهند .

آخرین منطقه از نواحی چهارگانه ، مناطق مخصوص میباشد . مناطق در دریاها وجود دارند که حرکت بالا و پایین رفتن آب شدید میباشد و هرگاه آب این مناطق با آبهای سنگین تری تلاقی کنند (آب سرد سنگین تر از آب گرم است) بطرف سطح آب خیزش میکنند UP WELING و یا درجا شیکه بر اثر حرکت آبهای سطحی خلا بوجود میآید ، آب از محلهای با عمق متوسط بطرف این خلاها خیز بر میدارد . چنین حرکتها را "جوشش یا فوران" میگویند که برای انسان و حیات آبزیان اهمیت حیاتی دارند زیرا باعث انتقال مواد کافی مغذی به لایه های فوقانی آب دریا میشوند که محل زندگی اکثر

این مطلب کاملاً مشهود است که خطر تجمع و رشد فضولات دریایی نه تنها دریا یا مختلف سال، بلکه در مناطق جغرافیایی مختلف، محل‌ها نیکه عمق آب زیاد است و نیژدر مناطقی که جریانهای آب وجود دارد متفاوت است. با وجودیکه مناطق قطبی برای تولید مثل مناسب هستند لیکن جانداران بسیار کمی قادر به ادامه زندگی در شرایط دشوار جوی آنها هستند. در مناطق استوایی که شرایط زندگی بسیار مطلوبتر از مناطق قطبی است، گروههای بیشتری از جانداران زندگی میکنند ولی تولید مثل در این مناطق کاهش میباید. این بدان معنی است که اگر یک کشتی تنها در مناطق استوایی تردد نماید در تمام طول سال مورد هجوم موجودات کوچک گوناگون قرار میگیرد در حالیکه اگر یک کشتی فقط در آبهای قطبی در حال تردد باشد موردتهاجم گروه قلیلی از جانداران ریزو آنهم تنها در طول یک یا دو ماه از سال قرار خواهد گرفت.

علاوه بر وضعیت پیچیده قبلی لازم است که سایر متغیرها نیز اضافه شوند. عمق آب و جریانهای آبی دو عامل مهم دیگری هستند که اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. در آبهای کم عمق فلات قاره پیرامون توده‌های عظیم خشکی، علاوه بر نور زیاد، مواد معدنی فراوانی وجود دارد که منشأ آنها از خشکی است. این مسئله موجب حاصلخیزی بیشتری از آنچه میشود که در دریای آزاد (اقیانوس) یافت میشود. یعنی جایگاه منابع زمینی تاثیر مثبتی بر آب دریا ندارد و نور نیز نمیتواند به پائین تر از عمق‌های مشخص نفوذ کند. از اینرو خطر تجمع و رشد فضولات دریایی در آبهای ساحلی فلات قاره، بدلیل وجود منابع سرشار غذایی، به مراتب بیشتر از آب اقیانوسها میباشد.

همانطوریکه قبلاً نیز اشاره شده، جریانهای آبی میتوانند تغییرات محلی ایجاد نمایند. جریانهای آب سرد میتوانند قدرت باروری مناسبی را از مناطق قطبی به آبهای نسبتاً "سترون" مناطق گرمسیری منتقل نموده و در نتیجه موجب افزایش حاصلخیزی و باروری آنها گردند.

تا اینجا باید مفهوم شده باشد که گیاهان و کرمهای حشره گیاهان و جانوران دریایی بخصوص بهنگام جستجو و رقابت برای یافتن فضای مناسب جهت سکونت و عبور از مرحله دگردیسی و تبدیل شدن به ارگانهای بیحرکت و غالباً "چسبیده"، موجب بروز ضایعاتی در بدن آنها و سایرها و سایرهای بندری و دریایی میگردند. همچنین مشخص شده است که خطرات ناشی از تجمع فضولات دریایی و ایجاد ضایعه نه تنها با ایام مختلف سال بلکه با موقعیت جغرافیایی (محلی)، جریانهای آبی و نیز عمق آب هم تغییر میکنند. در ضمن باید اضافه نمود که گیاهان و کرم حشره گیاهان و جانوران ضایع کننده بهنگام جستجو برای یافتن محل سکونت دائمی، دارای قوه تشخیص و انتخاب میباشد و معمولاً بافتنهای نسبتاً "ناهموار" را به بافتنهای کاملاً صاف و صیقلی ترجیح میدهند. آنها از برخی از مواد شیمیایی مثل فلزات سمی از قبیل روی و کادمیوم دوری میورزند در حالیکه جذب سایر مواد میثوند که از خانواده خود آنها دفع یا منتشر گردیده است. این مسئله برای این موضوع دلالت میکند که آنجا محل مناسبی میباشد بدین خاطر که سایرهموعان آنها در آنجا زندگی کرده و پس از آنجا دگردیسی به مرحله بلوغ نیز رسیده‌اند.

از آنجا که خیلی از جانوران چسبنده قدرت تحرک لازم برای یافتن غذا ندارند، قوت خود را با فیلتر کردن آب دریا بدست می آورند که این عمل به تغذیه فیلتری **FILTER- FEEDING** معروف می باشد. خرچنگ های ریزا زروش تغذیه فیلتری برای یافتن مواد غذایی استفاده میکنند و در محلها ئیکه منابع آبهای جاری حاوی ذرات مواد غذایی به فرم جانوران و گیاهان گردان میکروسکوپی میباشند، رشد و نمو میکنند. بدنه یک کشتی که به آهستگی درون آب حرکت میکند سطح ایده آلی برای سکونت خرچنگ های ریزا می باشد، زیرا که در اثر عبور کشتی از میان آب دریاها، جریان آب آرامی ایجاد میگردد که حاوی مواد غذایی است و همراه با ثبات و استحکام سطوح بدنه خارجی آن، وضعیت مساعدی را برای اسکان و زیست خرچنگهای ریزا بوجود می آورد. از این رو، تجمع و رشد موجودات ریزا و ایجا دضا یعه منوط است به فعالیت ها گها و گرم حشره سرگردان که در موقع بلوغ ظاهر کا ملا" متفاوتی از دوران نوزادی دارند.

این مسئله نه تنها یک معضل اقتصادی جدی برای صاحبان کشتی هاست بلکه برای تاسیسات صنعتی از قبیل سکوها ی نفتی، اسکله ها و نیز سیستمهای آب خنک کننده کا رخانات ساحلی هم مسئله ساز می باشد چرا که احتمال مسدود شدن لوله های انتقال دهنده آب این سیستمها در اثر رشد فضولات دریائی درون آنها، وجود دارد.

همینکه این جانداران ساکن گردند، چسبندگی دائمی خواهد بود و اقدامات بعدی برای از بین بردن نمونه های بالغ تاثیر در کاهش خاصیت چسبندگی آنها بی بر روی سطوح فلزی نخواهد داشت. بنا بر این تلاش جدی برای متوقف کردن و یا تقلیل وسعت ضایعه میبایست متوجه نقاط ضعیف در این سیکل باشد و رنگهای ضد تجمع فضولات دریائی بهترین مانع چسبندگی برای این جانداران هستند، به این دلیل که به اتکاء مواد شیمیائی که در خود دارند جذبهای برای سکونت و رشد گرمهای حشره و ها گها ایجا دنمینما یند.

به منظور تشریح جزئیات این مسئله، رویدادهائی را که ممکن است برای بدنه کشتی که به تازگی رنگ آمیزی شده ولی رنگ حفاظتی ضد تجمع فضولات دریائی بی بر روی آن استعمال نگردیده مورد بررسی قرار داده میشود.

به محض اینکه کشتی در آب غوطه ور میشود، ابتدا سطح بدنه آن ضمن برقراری تماس فیزیکی و شیمیائی با آب دریا تدریجا " خیس میشود. در این فاصله کوتاه، ترکیبات آلی و مواد غذایی بر روی سطح بدنه تمرکز یافته و دیری نمیپاید که مورد هجوم انواع گوناگونی از باکتریهای آبی واقع میگردد.

گیاهان و جانوران میکروسکوپی سرگردان نیز بعدا " جذب این سطوح گردیده و ضمن زندگی، تغذیه و تولید مثل، ترشحات لازم را برای تولید لعاب حلزونی **SLIME** از خود تراوش مینمایند.

لعاب حلزونی قابل لمس بوده و در واقع چنانچه خشک شود، به شکل لایه‌ای کم‌رنگ (خاکستری مایل به سفید) دیده خواهد شد. بعدها، چنانچه نور کافی هم موجود باشد این موجودات میکروسکوپی پس از ساکن شدن و در حین عبور از مرحله دگرذیسی و مبدل شدن به خرچنگهای بالغ بوسیله ماده قوی چسبناکی که ترشح میکنند موقعیت خود را بر روی نقطه مناسبی از جداره کشتی تثبیت نموده بطوریکه جریانهای آب تا تیری بر آنها نخواهند گذاشت. سپس غشاء شاخی سفت و سختی را بدور خود تولید میکنند و بر روی جداره کشتی مستقر خواهند شد.

محافظت از سازه‌های فولادی در مقابل خوردگی و تجمع فضولات دریائی در آب دریا

از فولاد میتوان به چند صورت در مقابل خوردگی در آب دریا (آب شور) محافظت نمود:

- الف - سیستم پوششهای حفاظتی (رنگ).
 ب - سیستم حفاظت کاتودی (جریان ثابت یا کنواخت و یا آنودهای فنا شونده (IMPRESSED CURRENT))
 ج - ترکیبی از هر دو سیستم فوق

برای جلوگیری از تجمع و رشد فضولات دریائی بر روی سازه‌های فولادی تنها یک راه وجود دارد و آنهم استفاده از رنگهای ضد تجمع گیاهان و جانوران کوچک دریائی است. (ANTI-FOULING PAINTS)

الف - سیستم پوششهای حفاظتی ممکن است برای حفاظت دراز مدت از سازه‌های فولادی طراحی شود لیکن پوشش رنگ تحت شرایط عملی و در اثر اشتباهات و اشکالاتی که در موقع آماده سازی، استعمال و یا خشک شدن رنگ و نیز در اثر جوشکاری و یا صدمات میکانیکی پس از استعمال بوجود میآید همیشه موجب میگردد که نقاط ضعیف یا پرنهنه‌ای در لایه رنگ ایجاد شود. از اینرو پیشبینی طول عمر حفاظتی سیستم رنگ که تحت شرایط متفاوت پوشش داده میشود مقدر دور نمیشود.

امروزه شیوه‌های کارآمدی برای تعمیر یا تعویض کلی سیستمهای رنگ پوششی در مقاطع بزرگ (بدنه کشتیها) زیریا روی آبی وجود ندارد.

ب - سیستم حفاظت کاتودی تنها سیستمی است که میتوان برای حفاظت کامل سیستمهای از اسکلت فولادی که مستمرا "در آب دریا غوطه وراست طراحی نمود. کاتودها را میتوان در جای طبیعی خود تعمیر، تعویض و یا تقویت نمود ولی نمیتوانند کاری در مقابل با تجمع فضولات دریائی انجام دهند.

ج - بنا بر این تنها راه حفاظت از سازه‌های فولادی در آب دریا استفاده از روش تلفیقی سیستم حفاظت کاتودی و پوششهای حفاظتی میباشد که نتایج زیر را بدنبال خواهد داشت:

- ۱- حفاظت کامل در برابر خوردگی حتی برای پوششهای رنگ آسید دیده .
- ۲- کاهش شدید جریان ثابت یکنواخت و در نتیجه کاهش هزینه سیستم حفاظت کاتودیک در مقایسه با سازه های رنگ آمیزی نشده .
- ۳- جلوگیری از تجمع و رشد فضولات دریائی و ضایع شدن سازه های فولادی با استفاده از رنگهای ضد تجمع فضولات دریائی .

در اینجا لازم است که در مورد روش سوم حفاظت از سازه های فولادی که همانا تلفیق سیستم حفاظت کاتودیک و پوششهای حفاظتی است توضیح لازم داده شود .

یک نوع سیستم حفاظت (پوشش) از خوردگی وجود دارد که در آنها رنگهای معروف به رنگهای حفاظتی کاتودیک ، مثل رنگهای اشباع شده از فلزروی ، مورد استفاده قرار میگیرد . فلزروی در این رنگها نقش یک آنود را در جریان الکتریکی ایفاء میکند . اینگونه رنگها حاوی ۹۳ تا ۹۴ درصد فلزروی بوده و تنها در صد کمی زیر سازه رنگ دارند و از آنجا که فلزروی در پیشگیری و مانع از خوردگی بسیار موثر است ، بصورت گسترده ای مورد استفاده قرار میگیرند .

هر ذره فلزروی ، به تنهایی نقش یک آنود را بازی میکند و تنها فرق آنها با آنودهای معمولی در این است که بجای اینکه به بدنه کشتی جوش داده شوند ، بوسیله برس بر روی فلز چسبانیده میشوند . چنانچه رنگهای اشباع شده از فلزروی مورد استفاده قرار گیرند ، فلزروی آنها بتدریج خورده شده و از بین میرود اما در عوض ، آهن یا فولاد دست نخورده باقی میماند . از اینرو اینگونه رنگها در مقابل به فساد تدریجی بسیار مؤثرند و برای انجام عمل مقابله با خوردگی نیاز به تماس کامل الکتریکی با فولاد دارند و این زمانی عملی است که سطح فولاد قبلا" با استفاده از هوای متراکم تمییز شده باشد .

استفاده از رنگهای اشباع شده از فلزروی یک روش کاملاً مخصوص حفاظت از فولاد در مقابل ضایعه خوردگی فلزات است . اصولی که در باره این نوع رنگها توضیح داده شده اند با موضوعات دیگر نیز مرتبط هستند . این اصل را بخاطر داریم که تنها آنود فاسد شده و از بین میرود . حال اگر بدنه کشتی خود بصورت قطب مثبت یک عنصر الکتریکی بزرگتری در آید مسلماً " تمام بدنه دچار خوردگی خواهد شد . این مسئله بیشتر مواقعی رخ میدهد که جوشکاری برقی بر روی بدنه کشتی انجام میشود و موتور جوش نیز در ساحل قرار داده شده است . نقاط ضعیف بدنه ، مخصوصاً " درزهای جوش زیر آب " که اغلب پوشش حفاظتی ضعیفتری از سایر قسمتها دارند ، متحمل خوردگی و فساد بیشتری میشوند .

برای پیشگیری از بروز این مسئله روشهای ذیل پیشنهاد میشوند :

۱- برقراری ارتباط زمینی مستقیم بین بدنه کشتی و ساحل (جریان برق بجای عبور از دریا مستقیماً " به خشکی مرتبط میشود) .

۲- حفاظت کاتودیک بدنه کشتی .

۳- برقراری یک جریان ثابت یکنواخت برای تولید شارژ الکتریکی منفی در بدنه کشتی .

قاعده کلی جریان ثابت یکنواخت مها به زمانی است که آنودروی بکار می رود ولی در اینجا از برق خودکشتی که مدار آن از یک مبدل دارای یکسوکننده تشکیل شده است، استفاده میشود. بدین معنی که تقارن بدنه کشتی و آنودهای پلاتینی یک عنصر برقی را تشکیل میدهند که مستمرا " شارژ الکتریکی میشود و سپس این شارژ را در دریا تخلیه میکنند که در این صورت بدنه کشتی قطب منفی (کاتد) خواهد شد و از این رو دچار خوردگی نخواهد شد.

برای جلوگیری از خوردگی قسمتهای زیرآبی بدنه شناورها، آنودهای فلزروی بیرونی آنها جوش داده میشود. این آنودها عمل اولیه آنودی را که در خود ورقه فولاد هستند بعد میگیرند و در نتیجه فلزروی بجای فولاد تدریجا " خورده شده و از بین میرود.

حفاظت کاتودی این امکان را بوجود میآورد که از خوردگی کلی قسمتهای زیرآبی بدنه جلوگیری نموده و از اینرو نا همواری دائمی آنرا کاهش میدهد. در حال، داشتن یک بدنه یا جداره صاف و صیقلی چیزی است که اهمیت آن بعنوان یک عامل اساسی بیشتر و بیشتر میشود. از این جهت لزوم مقابله با نا همواری موقتی نیز ضروری میگردد.

از رنگ آمیزی برای هردو منظور، یعنی حفاظت در مقابل خوردگی و نیز مانع از تجمع فضولات دریائی استفاده میشود. ضایعات متاثر از تجمع شدید فضولات دریائی، نا همواری جداره ها را بنحوی که بل توجیهی افزایش میدهد بصورتی که لزوم استعمال رنگهای ضد تجمع فضولات را ایجاب مینماید.

استفاده از رنگ بعنوان تنها سیستم حفاظت در مقابل خوردگی در محلها نیکه خلل و فرج زیاده باشد و یا لایه رنگ پوسته پوسته میگردد، باعث افزایش میزان نا همواری سطح میشود. بنابراین پوشش رنگ و حفاظت کاتودی لازم و ملزوم یکدیگر هستند. بدین صورت که رنگ جریان لازم برای حفاظت از فولاد را تقلیل میدهد و حفاظت کاتودی هم بنوبه خود مانع از خوردگی نقاط ضعیف و قسمتهای آسیب دیده لایه رنگ میشود.

های اصل کلی حفاظت کاتودی برای مبنی است که فولاد بصورت آزاد خورده میشود. در فضا کاتودی، اتصال اکسیژن ملکولی و آب نیروئی ایجاد مینماید که باعث محرومیت فلز (فولاد) از الکترونها را دارد و یونها هیدروکسیل میگردد. این مسئله منجر به کمبود الکترون گردیده و آهن در فضا های آنودی بصورت محلول در میآید که در تلاش برای رفع این کمبود، الکترونها را آزاد مینماید. نتیجتا " در مقاطع آنودی بدنه کشتی خوردگی ایجا میشود.

حفاظت کاتودی با استفاده از آنودهای فنا شونده بدین صورت انجام میشود که فرا هم شدن الکترونها مورد نیاز سطوح فلزی (فولادی) کلیه قسمتهای زیرآبی بدنه، باعث ایجاد یک فضای کاتودی واحد میگردد که حفاظت شده میباشد. زیرا که انتقال الکترون از فولادی که در حال تحلیل آنودی است، بوسیله فلزروی که به آسانی قابل حل است جابجین میگردد و از اینرو با آزاد کردن الکترونها، شرایط کمبود الکترون را تخفیف میدهد. بنابراین قسمتهای زیرآبی سازه های فولادی برای مدت زمان نامحدود سالم و دست نخورده باقی میمانند.

حفاظت کاتودی با اعمال جریان ثابت یکنواخت بدینگونه است که فعل و انفعالات در آنود ثابت منجر به پیدایش گاز میشود (کلرواکسیژن). در نتیجه الکترونهاى آزاد شده موجب میشوند که سازه فولادى دائماً " از الکترون اشباع گردیده و از اینرو بصورت نامحدود حفاظت شود. شارژ اسکلت فولادى بوسیله الکترونهاى منفى سبب تقلیل اختلاف پتانسیل در سطح تماس فلز و آب میگردد.

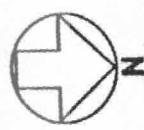
نتیجه گیری

همانگونه که در مقدمه نیز بدان اشاره شده است، ضایعات و خسارات اقتصادی ناشی از خوردگی فلزات و تجمع گیاهان و جانوران کوچک دریائی بر بدنه سازه های دریائی ارقام قابل توجهی را شامل میشود. بنابراین اقدامات بازدارنده در مقابله با این عوامل مخرب چه در موقع ساخت و چه در موقع بهره برداری، با استفاده از روشها و تکنیکهای پیشرفته تعمیر و نگهداری، بسیار مهم میباشد. با وجودیکه اعمال اقدامات بازدارنده ضایعات مستلزم صرف هزینه های هنگفت میباشد مع الوصف افزایش عمر مفید و راندمان سازه ها در مقایسه با هزینه های متحمله مقرون به صرفه میباشد.

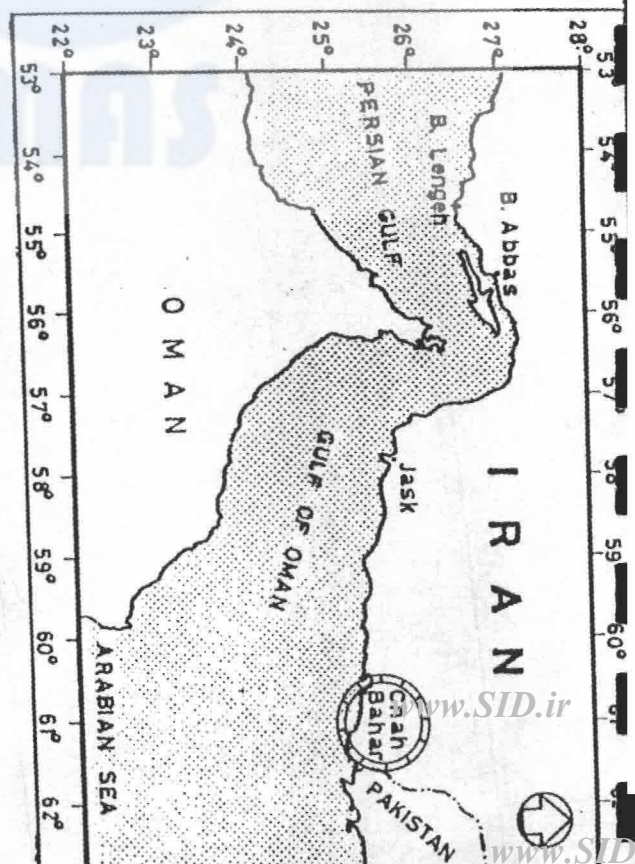
ICOPMAS

نقشه شمسه
موقعیت جغرافیایی طرح

SCALE 1:250 000

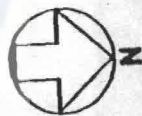


دریا
ای عم

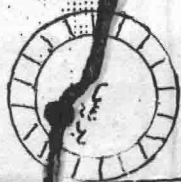


نقشه شماریه
مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰

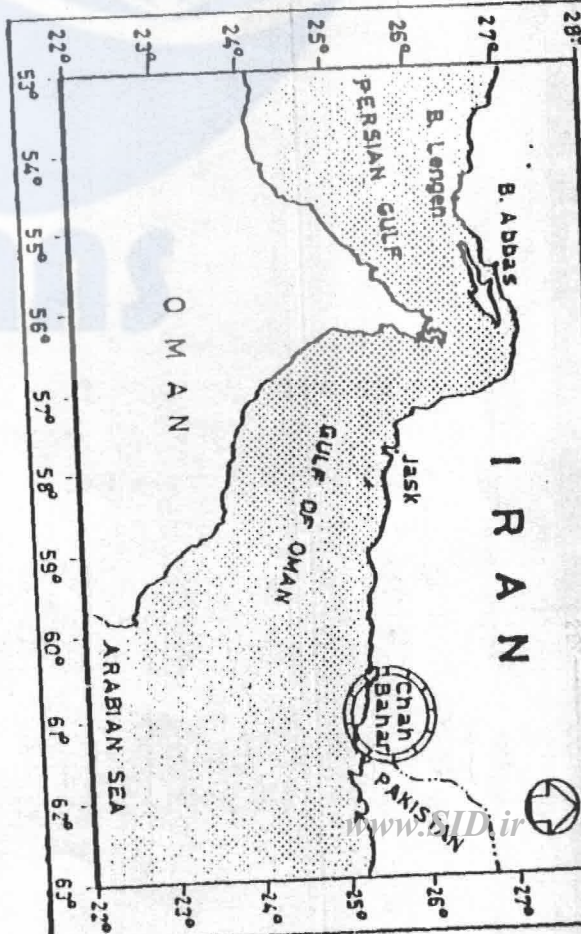
SCALE 1:250 000



دوره ای عمیق



۶۷



۶۷

Destructive Parameters in Maritime and Port Structures

M. A. Azarnia.

Abstract

During the years I served as the senior captain and the manager of towing operations of the National Oil Company, I faced many issues related to repairing and maintaining the operative berths and vessels. These issues resulted in a vast study and research on the causative factors of metal corrosion and the ways of preventing it and the accurate and normative ways of rust removal and preparation of surfaces for painting. If the corrosive factors are removed in time and with principle or while preparing the surfaces and using coating paint systems the necessary instructions and essential points are heeded, the possible damage will be prevented in a favorable way.

Keywords: destructive parameters; surface preparation; corrosive factors

ICOPMAS