



سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی 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.



سازمان بنادر و دریانوردی



## خوردگی سازه‌های بتنی در خلیج فارس

ایلا اخلاقی بستند  
کارشناس شیمی

امیدرضا غنی  
کارشناس عمران

### خلاصه مقاله

امروزه یکی از ارکان توسعه تأسیسات بندری و دریائی طراحی سازه‌های نوین فلزی و بتنی می‌باشد، یکی از مسائل مهم در اینگونه طراحی‌ها در نظر گرفتن خوردگی و تأثیر آن بر اینگونه سازه‌ها می‌باشد.

خوردگی از کلمه لاتین Corrodere به معنی سایش گرفته شده است. زنگ آهن و زنگ فولاد از مهم‌ترین شکل‌های خوردگی هستند، فرآیندهای مشابه در مورد فلزات دیگر و مواد غیر فلزی نظیر پلاستیک، بتن و سرامیک نیز دیده می‌شود. طبق تعریف خوردگی، نشان دهنده یک فرآیند است. این فرآیند طبق یک واکنش فیزیکی - شیمیایی بین یک ماده و محیط اطراف آن انجام می‌گیرد و به تغییر خواص آن ماده منجر می‌گردد که نتیجه آن اثر خوردگی است.

تخمین هزینه‌های سالانه خوردگی در ایالات متحده بین ۱۲۶-۸ میلیارد دلار می‌باشد. به هر ترتیب، خوردگی زیان اقتصادی عظیمی است و برای کاهش دادن آن کارهای زیادی می‌توان انجام داد. بر طبق آمارهای موجود هزینه سالانه خوردگی در صنعت نفت و گاز حدود ۲ میلیارد دلار است. خوردگی به‌لحاظ گذشت زمان یک مشکل اساسی است که تمویض و تعمیر آنها میلیون‌ها دلار هزینه در بر دارد. با تمام این آمارها خوردگی یک امر اجتناب ناپذیر است. ولی هزینه آنرا به مقدار زیادی می‌توان کاهش داد. انتخاب صحیح مواد و طراحی خوب، هزینه‌های خوردگی را کاهش می‌دهد، یک برنامه صحیح تعمیرات و نگهداری چندین برابر مخارجش را صرفه‌جویی می‌کند، اینجاست که مهندسی خوردگی وارد صحنه می‌شود و می‌تواند موثر باشد. که بطور کلی می‌توان گفت مهندسی خوردگی کاربرد دانش و فن یا هنر جلوگیری یا کنترل خسارات ناشی از خوردگی به روش اقتصادی و مطمئن می‌باشد.

به علت آنکه اکثر سازه‌های موجود در تأسیسات بندری و نواحی ساحلی، بتنی می‌باشد محور اصلی بحث، ما بررسی علل و پیشگیری از خرابی سازه‌های بتنی به علت خوردگی می‌باشد. چرا که خرابیهای بتن امروزه نظر اکثر کارشناسان و دست اندرکاران بتن را بخود معطوف کرده است قسمتی از این خرابیها ناشی از عدم ساخت صحیح و نگهداری از بتن در روزهای اول می‌باشد، اما قسمت اعظم این خرابیها در اثر خوردگی بتن است که خود دارای مراحل مختلفی می‌باشد. (کلروزها، سولفاتها، قلیاها، کربناتها، ...) در این مقاله به بحث پیرامون مکانیزم بروز خرابیهای شیمیایی بتن می‌پردازیم و از بررسی سایر خرابیهای بتن که در منطقه خلیج فارس موضوعیت ندارند، اجتناب می‌کنیم، زیرا بطور کلی خسارات بتن می‌تواند به علت اثرات محیطی باشد و یا عوامل داخلی.

عوامل خارجی و محیطی شامل: عوامل فیزیکی، عوامل شیمیایی و عوامل مکانیکی  
; عوامل داخلی عبارتند از: تغییرات حجمی، واکنش قلیائی سنگدانه‌ها، وجود املاح خارج از استاندارد، نفوذپذیری بتن، بنابراین محوره‌های اصلی بحث را موارد زیر تشکیل می‌دهند.

- ۱- تعریف خوردگی
- ۲- عوامل و محیط‌های خوردنده (یون سولفات، عامل کربناتی، عامل قلیائی، عامل کلروری ...)
- ۳- فن آوریهای جدید در پیشگیری از صدمات (پوشش اپوکسی و پلی وینیل، فولادهای ضدزنگ، سرباره کوره بلند، میکروسیلیس، نیتريت کلسیم، ...)
- ۴- بهسازی و مرمت (تشخیص، برداشت، پوشش حفاظتی فولاد، مرمت، پوشش کاری ...)