



بکارگیری همزمان حفاظت کاتدی و بازدارنده های خوردگی فاز بخار در کف مخازن

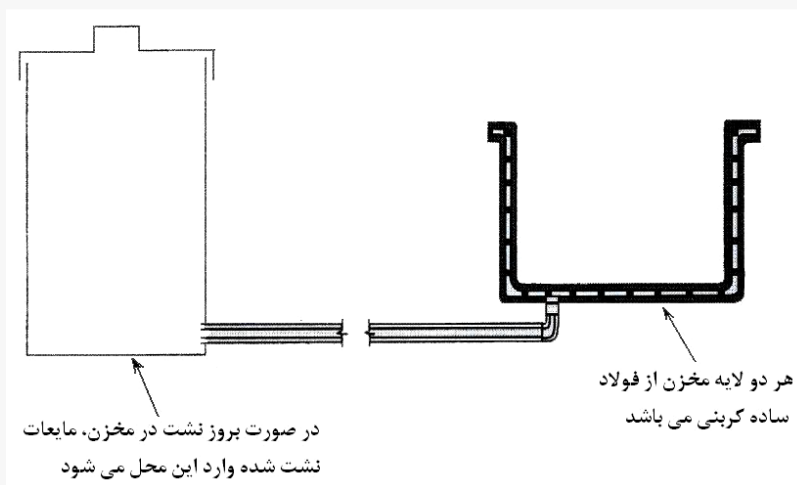
در مقالات قبل با خوردگی کف مخازن نفتی و روش های حفاظت از آن آشنا شدیم. در این مطلب، روش مدرن بکارگیری همزمان حفاظت کاتدی و بازدارنده های خوردگی فاز بخار برای جلوگیری از خوردگی کف مخازن نفت ارائه خواهد شد.

روش جدید حفاظت خوردگی کف مخازن

به دلیل مشکلات اجرایی اعمال پوشش بر روی ورق فولادی کف مخزن (سمتی که در تماس با فندآسیون محل نصب قرار دارد) امکان پذیر نمی باشد. (حرارت ناشی از جوشکاری صفحات کف مخزن، موجب از بین رفتن پوشش آنها - منظور پوشش ورق فولادی کف مخزن که در مجاورت Base قرار دارد- می شود. در نتیجه پوشش پاسخ مناسبی برای حفاظت این نواحی نمی باشد). بنابراین بجای پوشش دادن ورق فولادی کف مخزن، محل نصب مخزن بخوبی پوشش داده می شود و اطراف مخزن نیز بخوبی آب بند می کنند. با توجه به اینکه پوشش مزبور چسبندگی به کف مخزن ندارد بنابراین در چنین شرایطی این پوشش در حکم سپر (Shield) برای جریان حفاظت کاتدی عمل می کند. اگر به دلایلی الکترولیت به ناحیه بین پوشش و کف مخزن نفوذ کند، حفاظت کاتدی قادر به مقابله با خوردگی آن نخواهد بود. همچنین به دلیل آنکه پوشش مزبور حالت سپر الکتریکی دارد، اندازه گیری پتانسیل کف مخزن چنین حالتی را نشان نمی دهد. علی رغم اینکه کف مخزن در محدوده پتانسیل حفاظت کاتدی قرار دارد ولی خوردگی در کف آن در حال انجام است. از طرف دیگر اگر کف مخزن مستقیماً بر روی فندآسیون بتنی قرار گیرد، کلیه نواحی کف مخزن قادر به ایجاد ارتباط الکتریکی مناسب با فندآسیون بتنی نخواهد بود. بنابراین حفاظت کاتدی نمی تواند بخوبی کف مخزن را تحت حفاظت خود قرار دهد. اگر ورق فولادی کف مخزن بر روی فندآسیون بعمل آمده کف آن قرار گیرد، به دلیل وجود مک ها و حفره های هوایی متعدد و زیاد بین ورق فلزی و فندآسیون بتنی، ارتباط الکترولیتی مناسبی بین آنها برقرار نمی شود. بنابراین حفاظت کاتدی قادر به حفاظت کل کف مخزن نخواهد بود. در این حالت با وجود اینکه اندازه گیری پتانسیل حفاظت کاتدی کف مخزن، دلالت بر عدم خوردگی آن دارد ولی کف مخزن در معرض خوردگی قرار دارد. نتایج تجربی موجود نشان می دهد، مخازن نفتی علی رغم اینکه تحت حفاظت کاتدی قرار داشته اند ولی کف آنها دچار خوردگی شده است. نشن مواد نفتی به آب های زیرزمینی موجب ایجاد خسارت های زیاد و جبران ناپذیری نیز به این آب ها می شود. امروزه می توان خوردگی کف مخازن را با بکارگیری توام حفاظت کاتدی و ممانعت کننده خوردگی از نوع فاز بخار (Volatile corrosion VCI inhibitors) و یا تنها با بکارگیری VCI تحت کنترل قرار داد.

نحوه بکارگیری ممانعت کننده فاز بخار در کف مخازن

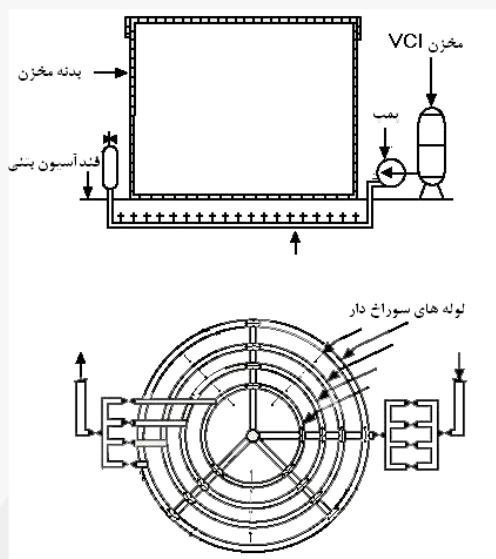
در گذشته ارزش مواد نفتی تلف شده زیاد مورد توجه نبود، بنابراین نشن مواد نفتی از مخازن مسئله مهمی محسوب نمی شد. امروزه محافظت از محیط زیست از اهمیت بالایی برخوردار است و آسیب های وارده به آن جزء زیان های اقتصادی محسوب می شود. نشن مخازن منجر به آلودگی آب های زیر زمینی می شود و تمیز کردن آن میلیون ها دلار هزینه در بردارد. امروزه برای جلوگیری کامل از نشن مواد نفتی، مخازن بصورت دو لایه طراحی و ساخته می شوند. بدلیل ساختار مخازن مزبور، نظارت بر نشن آنها بخوبی انجام می شود. به عبارت دیگر این مخازن هر گونه نشنی را بخوبی و در زمان مناسب مشخص می کنند. همانطور که در شکل زیر مشاهده می شود مخازن مزبور از دو لایه ورق فولادی تشکیل شده است. در شکل (۱) نمونه ای از مخازن دو لایه مشاهده می شود.



شکل ۱: نمونه ای از مخازن دو لایه

مواد VCI ممانعت کننده فاز بخار قادرند در محیط بسته، سطح فلز را در برابر عوامل خوردنده مثل آب، بخار، کلریدها، سولفید هیدروژن (H_2S)، اکسیدهای نیتروژن و مواد دیگر خوردنده موجود در محیط‌های صنعتی محافظت کنند. این مواد به صورت‌های پودر، مایع، فیلم‌های پلاستیکی، لایه کاغذی جهت استفاده در بسته بندی قطعات و مواد روانساز حاوی بازدارنده، تولید و به بازار عرضه می شود. حدوداً بیش از ۵۰ سال است که از این مواد برای کنترل خوردگی در صنایع شیمیایی و نفت استفاده می شود. فشار بخار مواد مذکور کم است، بنابراین در فشار اتمسفر و دمای محیط بخار می شوند.

در محیط بسته بخارات ایجاد شده بر روی سطوح میعان کرده و توسط مولکول‌های سطح قطعات جذب شده و منجر به توقف یا تاخیر در انجام واکنش‌های خوردگی می شوند. برخی از مواد VCI جهت مواد آهنی و برخی دیگر جهت مواد غیرآهنی ساخته شده‌اند. بر اساس تجارب علمی، این مواد قادرند در محیط بسته بیش از ۱۵ سال قطعات را تحت حفاظت خود قرار دهند. بنابراین روش مذکور به عنوان یکی از روش‌های استاندارد محافظت کف مخازن نفتی مطرح شده است. در خصوص کف مخازن پس از نصب کف اول، روی آنرا بخوبی با لایه ای از بتن پوشش می دهند. سپس محل‌هایی برای نصب آندهای اعمال جریان و الکتروود مرجع در نظر گرفته می شود. سپس کف دوم جوشکاری می شود. همچنین می توان ابتدا فندآنسیون بتنی کف مخزن را پوشش داده سپس بر روی پوشش مزبور بتن ریزی کرده و محل‌هایی را برای نصب آندهای اعمال جریان و الکتروود مرجع در نظر گرفت. در ادامه مطابق روش اشاره شده پودر VCI بر روی آن استفاده شود و در نهایت ورق فلزی کف مخزن بر روی آن قرار گیرد. در این حالت کف مخزن دارای یک لایه فلزی می باشد. همچنین می توان بجای استفاده از لایه شنی به همراه VCI، پس از نصب آندها و الکتروود مرجع روی آنها را با بتن به همراه نوعی مخصوص از VCI (که جهت اضافه شدن در بتن ساخته شده است) پوشاند و سپس کف فلزی مخزن بر روی آن نصب شود. روش بعدی تزریق مداوم VCI از طریق شبکه ای از لوله های سوراخدار می باشد. این لوله‌ها در زیر مخزن و در داخل فندآنسیون بتنی کف تعبیه می شوند. مواد بازدارنده خوردگی مطابق شکل (۲) از طریق لوله‌های مزبور در کف مخزن تزریق می شود. بدین ترتیب با توزیع VCI در کف مخزن، از خوردگی آن جلوگیری می شود.



شکل ۲: تزریق مداوم VCI از طریق لوله های سوراخ دار در داخل فندآسیون بتنی کف مخزن

پوشش داخل مخازن ذخیره نفت خام

سطح داخل مخازن نفت معمولاً توسط تلفیقی از حفاظت کاتدی و پوشش حفاظت می شود. در سال های اخیر خطرات الکتریسیته ساکن در طراحی پوشش مخازن نفتی مد نظر قرار می گیرد. تمرکز الکتریسیته ساکن می تواند منجر به ایجاد جرقه و در نتیجه انفجار مخزن شود. بر اساس منابع علمی برای جلوگیری از ایجاد جرقه در نتیجه تمرکز الکتریسیته ساکن، بایستی مقاومت سطح پوشش درونی مخزن کمتر از 10⁸ اهم باشد. عبارت دیگر پوشش باید دارای خاصیت Antistatic باشد. در استاندارد ASTM F150-98 روش تست خاصیت Antistatic پوشش ها اشاره شده است.

در رابطه با پوشش درونی مخازن ذخیره نفت سیستم زیر توصیه می شود.

۱- جهت دیواره و کف از پوشش اپوکسی فنولیک با هاردنر آمین و با خاصیت آنتی استاتیک استفاده شود. این پوشش

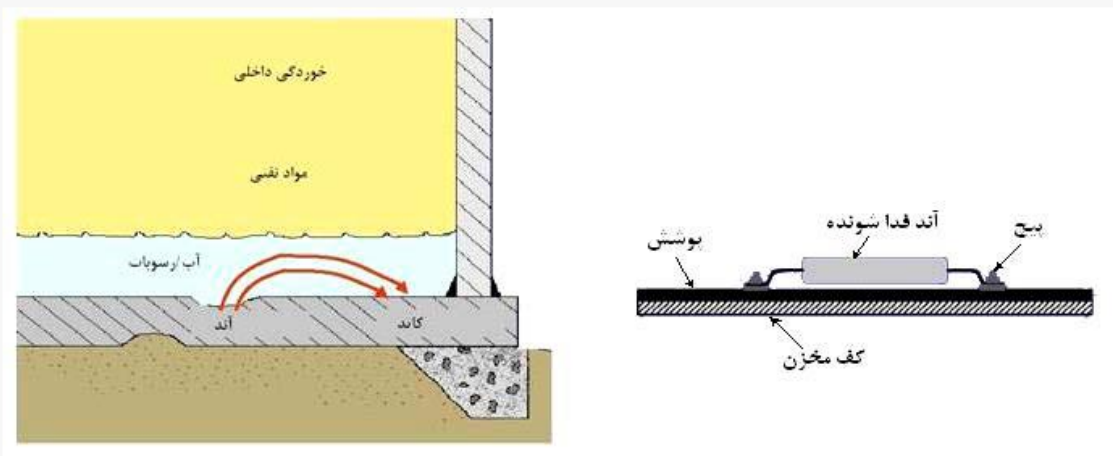
بدلیل ایجاد Cross-link بالا، منجر به ایجاد پوشش سخت و مقاوم خواهد شد.

۲- جهت دیواره مخزن می توان از پوشش پلی اورتان با خاصیت آنتی استاتیک استفاده کرد.

۳- چنانچه کف مخزن توسط کامپوزیت Glass/Polyester یا Glass/Epoxy روکش شده است، لازم است ژل کت

سطحی آن دارای خاصیت آنتی استاتیک باشد.

آندهای فدا شونده که در داخل مخازن بکار می رود علاوه بر جلوگیری از خوردگی، عامل تخلیه بارهای الکتریسیته ساکن نیز محسوب می شود. همانطور که در شکل (۳) مشاهده می شود همیشه مقدار آب همراه مواد نفتی وجود دارد. آب بدلیل آنکه سنگین تر از مواد نفتی می باشد، در کف مخازن جمع می شود و موجب بروز خوردگی در این ناحیه می شود برای جلوگیری از خوردگی این ناحیه، تلفیقی از پوشش یا لاینر به همراه آندهای فدا شونده استفاده می گردد.



شکل ۳: تجمع آب و رسوبات در کف مخزن موجب خوردگی آن می شود. با بکارگیری توام پوشش و حفاظت کاتدی (آند فداشونده) می توان از این نوع خوردگی جلوگیری کرد.

نتیجه گیری

با توجه به اهمیت بالای حفظ محیط زیست و نیز جلوگیری از هدر رفتن نفت خام و مایعات گازی، لازم است روش های جدید مقابله با خوردگی کف مخازن نفتی مورد توجه بیشتری قرار گیرد.



TETA

شرکت دانش بنیان تحقیق و توسعه ایرانینان(تتا)

Condition Monitoring Services

