



اهمیت پوشش‌های حفاظتی در خطوط لوله مدفون

دکتر فرشته رضائی

پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهشکده حفاظت محیط زیست، گروه پژوهشی پوشش معضل خوردگی بعد از فجایع طبیعی از مهمترین عوامل ویرانگر اقتصاد کشور و ایمنی مردم است؛ اتفاقی که معمولاً بطور روزمره و آرام در صنایع مختلف صورت می‌گیرد و قطعی بودن آن، سبب شده که خسارات آن کمتر مورد توجه و بازنگری واقع شود. در مطالعات انجام شده توسط انجمن مهندسين خوردگی آمریکا (NACE) در سال ۱۹۹۸ کل هزینه مستقیم خوردگی در صنایع مختلف آمریکا ۲۷۶ میلیارد دلار برآورد شد که تقریباً معادل ۳/۱٪ تولید ناخالص ملی آن کشور بوده است.

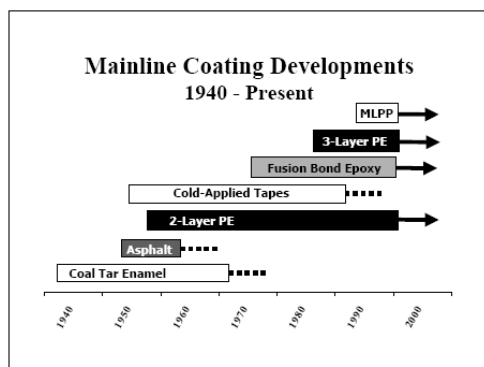
روش‌های مختلفی برای جلوگیری از خوردگی وجود دارد که به ویژگی‌های ماده مورد محافظت، شرایط محیطی از نظر وجود رطوبت، تنوع یون‌های خورنده، آلودگی‌های اتمسفری، نوع محصول تولیدی و بسیاری از فاکتورهای دیگر مربوط می‌شود. متداول‌ترین تکنیکها جهت حفاظت در برابر خوردگی در بیشتر صنایع، استفاده از پوشش‌های مقاوم، مواد مقاوم در برابر خوردگی، بازدارنده‌ها و حفاظت کاتدی هستند. معمولاً سالیانه حدود ۱/۳۸٪ از تولید ناخالص ملی آمریکا صرف روش‌های مختلف کنترل خوردگی شامل هزینه خدمات کنترل خوردگی، تحقیق و توسعه و آموزش و تربیت کادری متخصص می‌شود. حدود ۳/۸۸٪ این هزینه به پوشش‌های آلی اختصاص دارد.

خطوط لوله انتقال سیالات معمولاً شاهراه‌های اقتصادی و خدماتی هر کشور بوده و از اهمیت استراتژیک برخوردار هستند. در گذشته معمولاً مسائل و مشکلات خوردگی در هنگام طراحی خط لوله چندان مورد توجه قرار نمی‌گرفت و بیشتر حل مشکلات خوردگی به زمان بهره‌برداری خط واگذار می‌شد. در نتیجه، هزینه عملیات تعمیر و نگهداری خطوط افزایش می‌یافت. در حال حاضر برای کاهش هزینه‌های خوردگی نگاه صنایع به مرحله طراحی معطوف شده است. از نگاه اقتصادی، اگر هزینه احداث هر مایل خط لوله ۴/۵ اینچی معادل ۲۸۰۰۰ دلار ارزیابی شود، برای احداث خط لوله‌ای به طول ۵۰ مایل به سرمایه ۶/۳ میلیون دلاری نیاز است. بخشی از هزینه احداث خط لوله به هزینه پوشش و نصب حفاظت کاتدی شامل هزینه مواد پوششی، هزینه نیروی کار و نصب، اختصاص می‌یابد و معمولاً بین ۱۰-۷٪ هزینه احداث خط لوله برآورد می‌شود. روی دیگر سکه آماری است که توسط شرکت‌های بزرگ نفتی ارائه می‌شود. آنها ۳۰٪ هزینه را به مهمترین علت کاهش حفاظت در مقابل خوردگی یعنی تخریب پوشش، ۲۰٪ آن را به حفاظت کاتدی نامناسب و بقیه را به هزینه‌های پایش و تعمیر نقاط آسیب دیده مربوط می‌دانند. بنابراین، به صراحت می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در صورت توجه کافی به انجام صحیح آماده‌سازی سطح، انتخاب صحیح نوع پوشش بر اساس ارزیابی‌های مختلف آزمایشگاهی و پایلوتی قبل از اجرا، اعمال صحیح پوشش، نظارت و پایش دقیق حین پوشش‌دهی و هنگام نصب خط می‌توان هزینه‌های مربوط به تخریب پوشش و تعمیرات خط را کاهش داد؛ گرچه که انتخاب دقیق و صحیح پوشش می‌تواند بر اجرای عملیات حفاظت کاتدی نیز تاثیر بسزائی داشته باشد.

معمولاً برای انتخاب پوشش باید به این سه سوال کلیدی پاسخ داد که: چه عملکردی از پوشش مورد انتظار است؟ تاثیر نوع پوشش بر عملیات پایش و نگهداشت چیست؟ در چه وضعیتی پوشش دچار تخریب کامل می‌شود؟ از سال ۱۹۴۰ تا به امروز پوشش اصلی خط لوله تغییرات زیادی داشته است. شکل ۱ توسعه انواع مختلف



پوشش را تا سال ۲۰۰۰ نشان می‌دهد؛ البته در سال‌های اخیر از پوشش‌های پلی‌پورتان و پلی‌یوریا به عنوان پوشش اصلی خط هم استفاده شده است. نکته مهم و قابل توجه در احداث خطوط لوله انتقال، فقط پوشش بدنه اصلی که معمولاً در کارخانه‌های پوشش‌دهی اعمال می‌شود، نیست؛ بلکه اهمیت اصلی



شکل ۱: سیر تحول انواع پوشش‌های اصلی خط لوله در ۷۰ سال گذشته

مربوط به پوشش‌سرجوش‌ها و اتصالات است که در سایت اعمال می‌شوند. عملیات جوشکاری در ناحیه سرجوش‌ها سبب حرارت دیدن سطح فلز و حساسیت بیشتر آن نسبت به خوردگی می‌شود. یکی از راه‌های کاهش حساسیت تنش‌زدائی است، اما در هر حال ضعف آماده‌سازی سطح، متفاوت بودن پوشش با بدنه اصلی از نظر نوع و شرایط اعمال و همینطور وجود گرده جوش، نیاز به انجام آزمایشات دقیق‌تر در آزمایشگاه و بازرسی حین کار را افزایش می‌دهد.

در هنگام انتخاب پوشش عوامل مختلفی مانند مقاومت مکانیکی پوشش، نوع و ترکیب شیمیائی پوشش، سازگاری آن با سیستم حفاظت کاتدی، قدرت چسبندگی به سطح زیریند، پیوستگی پوشش، تنش خاک، تعداد نقاط پرخطر در مسیر، شرایط آب و هوائی و محیطی در مسیر خط، جغرافیای مسیر خط لوله، دما و فشار عملیاتی خط، نوع فرآورده، پارامترهای اقتصادی پروژه شامل اهمیت استراتژیک خط لوله، طول عمر بهره‌برداری خط، ایمنی و مسایل زیست‌محیطی و ویژگی‌های ترجیحی پوشش مانند حداکثر مقاومت در مقابل صدمات مکانیکی و خوردگی، افزایش قابلیت تحمل محدوده بزرگتر دمائی، کاهش وابستگی عملکرد پوشش به میزان آماده‌سازی سطح، سهولت در اعمال پوشش، سازگاری بهتر با پوشش سرجوش‌ها و اتصالات و سهولت در انبارداری مورد توجه است. از سوی دیگر، ارزیابی خواص پوشش در محیط پایلوتی در مناطق دارای خاک‌های خورنده بسیار حائز اهمیت است. باید توجه داشت که استانداردهای بین‌المللی ارزیابی خواص پوشش معمولاً حداقل خواص ضروری پوشش را مورد بررسی قرار داده و هیچگاه اثر هم‌فزائی شرایط محیط خورنده مانند تاثیر هم‌زمان تنش‌های مکانیکی و اثر میکروارگانیسم‌ها در محیط اشباع از آب و یون‌های خورنده به‌طور هم‌زمان در آزمایشگاه مورد بررسی قرار نمی‌گیرد؛ در حالیکه در پایلوت‌های طراحی‌شده می‌توان همواره انواع پوشش‌های بدنه و سرجوش را مورد آزمایش میدانی قرار داد و از نتایج آن در زمان لازم بهره برد.

اخبار انجمن «آدرس انجمن خوردگی ایران»

آدرس دائمی انجمن



دفتر شماره ۲ و دبیرخانه و واحد آموزش: تهران، خیابان انقلاب، میدان فردوسی، خیابان موسوی (فرصت)، کوچه بهبهان، پلاک ۱۱. تلفن های تماس: ۸۸۳۴۴۲۸۷-۸ فکس: ۸۸۳۴۷۷۴۹

اخبار انجمن «یک دهه افتخار»

چهار مرتبه کسب رتبه «انجمن برتر» در طی یک دهه



انجمن خوردگی ایران در ارزیابی عملکرد سال ۱۳۸۹ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در بین ۸۱ انجمن فنی و مهندسی به رتبه برتر و در بین ۲۶۵ انجمن به رتبه دوم دست یافت. در دهه اخیر، انجمن خوردگی ایران توانسته در سال های ۱۳۸۵، ۱۳۸۶، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹ رتبه برتر را به خود اختصاص دهد. لازم به ذکر است در این ارزیابی مرکز آموزش انجمن بیشترین امتیاز را کسب کرده است.

انجمن خوردگی ایران این موفقیت را به کلیه اعضای حقیقی و حقوقی تبریک عرض می نماید و از خداوند منان توفیق روزافزون کلیه اعضای انجمن و هیأت مدیره محترم را خواهان است.

اخبار انجمن «دوره آموزشی»

دوره های آموزشی انجمن برگزار شد



مطابق با تقویم آموزشی اسفند ماه انجمن خوردگی ایران، دوره آموزشی بازرسی رنگ ۲۱ برگزار و با استقبال گسترده علاقمندان روبرو شد و بنا به درخواست شرکت خطوط لوله و مخابرات ایران دوره آموزشی بازرسی پوشش ها در تاریخ ۱۷ و ۱۸ اسفند ماه برگزار گردید.

اخبار انجمن «فراخوان مقاله»

فراخوان ارسال مقاله برای فصلنامه علمی پژوهشی



فصلنامه علمی پژوهشی علوم و مهندسی خوردگی، توسط انجمن خوردگی ایران و با هدف انتشار نتایج جدیدترین تحقیقات و پژوهشهای انجام شده در تمامی زیرشاخه های علم و مهندسی خوردگی فلزات منتشر می شود و در همین راستا، از تمامی اندیشمندان، صاحب نظران، پژوهشگران و دانشجویان گرامی برای ارسال نتایج مطالعات خود دعوت به عمل می آورد. corrosionengineering@ica.ir

اخبار انجمن «فراخوان»

فراخوان ارسال مقاله برای فصلنامه علمی ترویجی زنگ

فصلنامه علمی ترویجی زنگ، توسط انجمن خوردگی ایران و با هدف انتشار آخرین یافته های علمی و کاربردی در جهت ارتقاء سطح دانش کارشناسان و متخصصان علم و مهندسی خوردگی انتشار می یابد. علاقمندان جهت مشارکت و همکاری می توانند با انجمن خوردگی ایران (مهندس اکبر هنرمند) تماس حاصل نمایند. لازم به ذکر است شرکت ها، موسسات و واحدهای صنعتی، می توانند جهت درج آگهی های تبلیغاتی با واحد بازرگانی مجله (مهندس نیما عباسی) تماس حاصل نمایند.

اخبار انجمن «انعقاد تفاهم نامه»

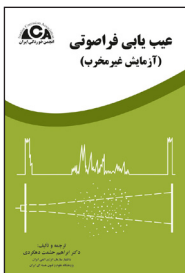
انعقاد تفاهم نامه



تفاهم نامه همکاری آموزشی و پژوهشی بین دانشگاه صنایع و معادن ایران سرپرستی استان اصفهان و انجمن خوردگی ایران منعقد گردید. این تفاهم نامه به منظور توسعه و تقویت علم و فناوری در شرکت ها و دانشگاهها، تأمین نیازهای آموزشی و پژوهشی و مشاوره ای امضاء شده است.

اخبار انجمن «معرفی کتاب»

معرفی کتاب



کتاب عیب یابی فراصوتی (آزمایش های غیرمخرب)، ترجمه و تألیف دکتر ابراهیم حشمت دهکردی دانشیار سازمان انرژی اتمی ایران پژوهشگر علوم و فنون هسته ای از انتشارات انجمن خوردگی ایران در مراحل نهایی چاپ می باشد. این کتاب شامل موضوعات فرآیندهای ساخت تجهیزات صنعتی، واژه های اصول بنیادین، خواص فیزیکی امواج فراصوتی و استفاده از این امواج برای بازرسی قطعات فولادی، رسم منحنی های DAC، استفاده از منحنی های DGS، استانداردهای مربوطه و فنون نوین آزمایش های غیرمخرب شامل EMAT، T.O.F.D، MFL آرایه فازی می باشد. این کتاب برای متقاضیان اخذ گواهینامه سطح III، II، I آزمایش های غیرمخرب طبق استانداردهای ASME، ISO و ... مفید می باشد.

سایر اخبار «برگزاری نمایشگاه»

نمایشگاه بین المللی صنعت ساختمان

شرکت نمایشگاه های بین المللی استان اصفهان، در راستای معرفی بازارهای مناسب و افزایش صادرات غیرنفتی کشور تصمیم دارد تا برای دومین سال متوالی از تاریخ ۱۵ لغایت ۱۸ آبان ۱۳۹۱ اقدام به برپایی پلویون ایران در نمایشگاه ساختمان دبی نماید. علاقمندان جهت کسب اطلاعات بیشتر می توانند به پایگاه اینترنتی www.isfahan-fair.com مراجعه نمایند.

سایر اخبار ◀◀ تخمین هزینه های خوردگی

طرح تخمین هزینه های خوردگی



پژوهشگاه صنعت نفت طرح تخمین هزینه های خوردگی را در تجهیزات صنعتی اجرا می کند.

با تخمین عمر یک قطعه صنعتی و تغییر شرایط حفاظتی، طول عمر قطعه صنعتی بیشتر و به لحاظ اقتصادی کمک بزرگی به سرمایه ملی خواهد شد و از سوی دیگر این طرح مانع خروج ارز از کشور برای خرید قطعات صنعتی می شود.

لذا این پژوهشگاه به منظور اجرای موفقیت آمیز طرح تخمین هزینه های خوردگی در کشور با مسئولان مربوطه در وزارت نفت در حال مذاکره است تا با همکاری این وزارتخانه طرح در گستره ای وسیع انجام پذیرد.

سایر اخبار ◀◀ برگزاری کنفرانس

اولین کنفرانس بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی



اولین کنفرانس بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی، تمامی محققین و پژوهشگران از تمامی دانشگاه ها و صنایع ایران را به ارسال مقاله از جدیدترین نتایج تحقیقات خود دعوت می کند.

هدف اصلی همایش گردهم آبی پژوهشگران، اساتید و مهندسیین علاقمند به زمینه های مورد نظر همایش، برای تبادل ایده ها، نظرات و یافته های خود با یکدیگر می باشد. این همایش در تاریخ ۲۹ تیر ۱۳۹۱ در مرکز همایش های بین المللی هتل المپیک تهران برگزار می گردد.

علاقمندان می توانند جهت کسب اطلاعات بیشتر به پایگاه اینترنتی www.icogpp.com مراجعه نمایند.

سایر اخبار ◀◀ برگزاری همایش

همایش ملی مهندسی مواد



گروه مهندسی مواد و متالورژی دانشگاه ملایر قصد دارد همایشی با عنوان «همایش ملی مهندسی مواد» جهت آشنایی بیشتر با تحقیقات جاری و تبادل نظر میان اساتید، پژوهشگران و صنعتگران این رشته برگزار نماید.

این همایش در تاریخ ۸ تیرماه ۱۳۹۱ برگزار می گردد. لذا از تمامی علاقمندان، صنعتگران و اساتید دعوت به عمل می آید تا با ارسال مقالات در برگزاری هرچه پر بارتر این همایش شرکت نمایند. علاقمندان جهت کسب اطلاعات بیشتر به پایگاه اینترنتی www.malayeru.ac.ir مراجعه نمایند.

سایر اخبار ◀◀ برگزاری همایش

اولین همایش تخصصی دفتر مدیریت استراتژی (OSM)



اولین همایش تخصصی دفتر مدیریت استراتژی در تاریخ ۳ خرداد ماه ۱۳۹۱ در سالن همایش های بین المللی رازی برگزار خواهد شد. علاقمندان می توانند جهت کسب اطلاعات بیشتر به پایگاه اینترنتی www.strategyacademy.ir مراجعه نمایند.

سایر اخبار ◀◀ امضای قرارداد

امضای قرارداد آموزشی میان موسسه مطالعات انرژی و یک دانشگاه اروپایی



امروزه صنعت نفت کشور درگیر اجرای پروژه های فراوانی است، از این رو سال گذشته مدیریت منابع انسانی وزارت نفت برگزاری دوره بلند مدت حرفه ای و با استانداردهای بین المللی در زمینه مدیریت پروژه را درخواست کرد.

پس از حدود یک سال تلاش و در شرایط دشوار روابط با کشورهای اروپایی، یکی از دانشگاه های معتبر موافقت نهایی خود را برای برگزاری دوره حرفه ای در ایران اعلام کرد. این دانشگاه جزء ۲۰ دانشگاه اول و معتبر اروپا است و در رشته MBA جز ۶۰ دانشگاه برتر دنیا و در زمینه فاینانس نیز جز ۱۰ دانشگاه برتر جهان است. دوره آموزشی استراتژی و مدیریت پروژه های نفت و گاز (MBA in Energy Strategy & Project Management)، پس از پایان دوره پیش نیاز در بهار ۹۱، از نیمه دوم تابستان در سطح کارشناسان و مدیران وزارت نفت و شرکت های تابعه و نیز شرکت های مشاور صنعت نفت برگزار خواهد شد.

سایر اخبار ◀◀ بازدید نوروزی

قدیمی ترین تاسیسات نفتی خاورمیانه مقصدی برای گردشگران نوروزی



تاسیسات صنعتی شرکت بهره برداری نفت و گاز مسجد سلیمان به عنوان قدیمی ترین بخش صنعت نفت ایران، در روزهای سال نو پذیرای میهمانان نوروزی است.

نخستین چاه نفت خاورمیانه و ایران در پنجم خرداد ۱۲۸۷ در مسجد سلیمان به تولید رسید و متعاقب آن بسیاری از امکانات رفاهی در این منطقه ایجاد شد. تاسیسات استخراج و پالایش نفت این منطقه، زمینه مناسبی برای بازدید میهمانان نوروزی و علاقمندان به آشنایی با نحوه استخراج و فرآورش نفت خام است.

اخبار انجمن ◀◀ تقویم آموزشی نیمسال اول ۱۳۹۱

تقویم آموزشی

تقویم آموزشی نیمسال اول ۱۳۹۱ انجمن خوردگی ایران توسط مرکز آموزش تهیه و تنظیم شده است. علاقمندان جهت کسب اطلاعات بیشتر می توانند به پایگاه اینترنتی www.ica.ir مراجعه نمایند.

نام دوره	تاریخ
خوردگی عمومی	۲۴ الی ۲۵ فروردین ماه پنج شنبه و جمعه
کاربرد تکنیک های الکتروشمی در خوردگی فلزات	۱۴ الی ۱۵ اردیبهشت ماه پنج شنبه و جمعه
اسید شویی	۲۱ الی ۲۲ خرداد ماه یکشنبه و دوشنبه (دو روزه)
انتخاب مواد	۲۴ الی ۲۶ خردادماه چهارشنبه تا جمعه (سه روزه)
حفاظت کاتدی	۱۷ الی ۹ تیر ماه چهارشنبه تا جمعه (سه روزه)
اصول انتخاب سیستم های رنگ	۲۱ الی ۲۲ تیر ماه چهارشنبه و پنجشنبه (دو روزه)
به کارگیری آزمایشات غیر مخرب در پایش خوردگی	۲۱ الی ۲۳ تیر ماه چهارشنبه تا جمعه (سه روزه)
پوشش های محافظ خوردگی	۲۸ الی ۳۰ تیر ماه چهارشنبه تا جمعه (سه روزه)
خوردگی میکروبی	۴ الی ۶ شهریورماه شنبه تا دوشنبه (سه روزه)
طراحی حفاظت کاتدی خطوط لوله زیرزمینی سطح ۱ و ۲	۵ الی ۱۰ شهریور ماه یکشنبه تا جمعه (شش روزه)
کنترل خوردگی در دیگهای بخار	۱۱ الی ۱۳ شهریور ماه شنبه تا دوشنبه (سه روزه)
ارزیابی و رفع عیب سیستم های حفاظت کاتدی	۱۵ الی ۱۷ شهریور ماه چهارشنبه تا جمعه (سه روزه)
پایش خوردگی	۱۸ الی ۲۰ شهریور ماه شنبه تا دوشنبه (سه روزه)
کنترل کیفیت رنگ های صنعتی	۲۵ الی ۲۷ شهریور ماه شنبه تا دوشنبه (سه روزه)
خوردگی عمومی	۲۸ الی ۲۹ شهریور ماه سه شنبه و چهارشنبه (دو روزه)
بازرسی رنگ	۲۸ الی ۳۱ شهریور ماه سه شنبه تا جمعه (چهار روزه)

سایر اخبار ◀◀ راه اندازی مرکز تحقیقات

راه اندازی مرکز تحقیقات نانو دانشگاه علم و صنعت ایران



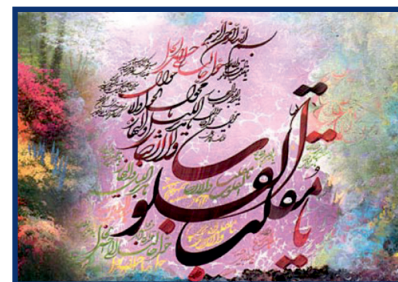
در تاریخ ۱۹ بهمن ماه مرکز تحقیقات فناوری نانو دانشگاه علم و صنعت ایران، با حضور دبیر ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، رئیس دانشگاه علم و صنعت ایران و جمعی از اساتید دانشگاه آغاز به کار کرد. مرکز تحقیقات فناوری نانو دانشگاه علم و صنعت ایران دارای تجهیزات آزمایشگاهی گوناگونی است که از آن جمله می توان به دستگاه های سنتز و اندازه گیری خواص مواد نظیر دستگاه های ذوب و اندازه گیری پیشرفته انجاماد سریع، کوره های مختلف با اتمسفر قابل کنترل، دستگاه های سنجش یافته منحنی نگار هیستریزیس بسیار دقیق و دستگاه های اندازه گیری اپتیکی اشاره کرد.

سایر اخبار ◀◀ برگزاری سمینار

اولین سمینار بین المللی تخصصی مهندسی مخازن بارویکرد HSE



شرکت مهندسی و توسعه ایمنی و اطفاء آریا Aria HSE بنابر تعهد و رسالت سازمانی خود و به منظور فراهم آوردن نگرش های تخصصی در حوزه HSE، بر اساس نیازمندی صنایع به ویژه صنعت نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی در جهت ارتقاء دانش تخصصی صاحب نظران، «اولین سمینار بین المللی تخصصی مهندسی مخازن بارویکرد HSE» را در سالن همایش های بین المللی هتل المپیک تهران در تاریخ ۱۷ الی ۱۸ اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۱ برگزار می نماید. علاقمندان جهت کسب اطلاعات بیشتر می توانند به پایگاه اینترنتی <http://www.iicic.com> مراجعه نمایند.



بهار طلعت جانان و نوروز ویرپای نیاکان بر همه اعضای انجمن خوردگی ایران مبارک باد