

بررسی اثرات مخرب خوردگی در مخازن و خطوط انتقال نفت و گاز

امیر صمیمی^{1*}، سروش زرین آبادی²، مهرداد ستوده³، سپیده صمیمی⁴

1- عضو کمیته مهندسی شیمی جامعه جهانی IAENG

محل کار: شرکت پالایش نفت اصفهان، واحد آیزوماکس یک، اصفهان، ایران

Email: amirsamimi1161@gmail.com

چکیده

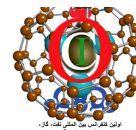
خوردگی در صنعت نفت از دیرباز موجبات تخریب وسایل و تجهیزات مورد استفاده نتیجه صرف هزینه های هنگفت در خصوص تعمیر و تعویض آنها رافراهم آورده است. سالانه 5 درصد تولید ناخالص ملی بر اثر خوردگی هدر می رود از این 5 درصد نیز حدود 20 درصد خوردگی ها در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی رخ می دهد. به عنوان مثال، مسأله خوردگی در کشور کانادا در فاصله زمانی 1977 تا 1996، 10 بار باعث نشتی خطوط لوله و 12 بار باعث انفجار گردیده که از جهاتی اهمیت این موضوع را تا حدی آشکار می سازد. خطوط لوله و مخازن مواد شیمیایی که در بسیاری از موارد در آن ها مواد آلاینده محیط زیست، مواد آتش زا و حتی مواد سمی وجود دارد از اهمیت به سزایی در صنعت برخوردارند. به خصوص خطوط لوله که امروز سراسر کره زمین را فرا گرفته اند، بدیهی است که وجود نشتی از این خطوط، به ویژه در مناطقی که از لحاظ زیست محیطی دارای حساسیت هستند می تواند خطرات زیادی برای موجوداتی که روی زمین زندگی می کنند فراهم آورد. از طرفی هدر رفتن بخشی از مواد ارزشمند که جزء محصولات و یا مواد اولیه ی ما هستند، از لحاظ اقتصادی نیز ناخوشایند است. به طور کلی نتایج وجود نشتی عبارتند از: آلودگی محیط زیست، ایجاد مسمومیت در انسان و دیگر موجودات زنده، انفجار، هدر رفتن مواد ارزشمند، هزینه های تمیز کردن محیط زیست، هزینه های تعمیر و تعویض خط لوله، اتلاف وقت و جرایم احتمالی قانونی. بنابراین دو عامل اقتصاد و محیط زیست انگیزه کافی برای رفع چنین مشکلی در ما ایجاد می کنند.

واژه های کلیدی: خوردگی - تولید ناخالص ملی - آلودگی محیط زیست - خط لوله

1- عضو کمیته مهندسی شیمی جامعه جهانی IAENG، محل کار: شرکت پالایش نفت اصفهان، واحد آیزوماکس یک، اصفهان، ایران

2- دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر، گروه مهندسی، شوشتر، ایران. Email: dr.zarinabadi@gmail.com

3- شرکت گاز استان بوشهر، واحد بازرسی فنی، بوشهر، ایران. Email: setoudeh_m@nigc-boushehr.com



1- مقدمه

خوردگی در صنایع نفت و گاز

خوردگی را به روش های مختلف طبقه بندی نموده اند ولی عمومی ترین آن ها طبقه بندی بر اساس ظاهر و شکل فلز خورده شده می باشد. به این روش با مشاهده فلز خورده شده با چشم غیر مسلح به راحتی می توان نوع خوردگی آن را مشخص نمود. در بین انواع خوردگی می توان به نوع منحصر به فرد را پیدا نمود ولی تمام آن ها کم و بیش وجه مشابهی دارند که به شرح ذیل می باشند:

خوردگی یکنواخت Uniform Attack

خوردگی گالوانیک یا دو فلزی Corr. Galvanic or two Metal

خوردگی شیاری Grevice Corrosion

حفره دار شدن pitting

خوردگی بین دانه ای Corrosion. Inter Granular

جدایش انتخابی Selective Leaching

خوردگی سایشی Corrosion Erosion

خوردگی توأم با تنش Stress Corrosion

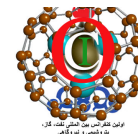
خسارت هیدروژنی damage Hydrogen

خوردگی در کلیه محیطها بسته به شرایط وجود دارد و کلیه صنایع با این مشکل روبرو می باشند. یکی از صنایع که دارای محیطهای خورنده فراوان می باشد صنعت نفت است که دارای ویژگی های خاصی میباشد که مهمترین آنها شرح داده میشود.

2- ویژگی های محیط های خورنده در صنعت نفت و گاز

الف: خوردگی توسط گاز خورنده دی اکسید کربن

خوردگی شیرین در حضور و آب در جایی که وجود نداشته باشد اتفاق می افتد. این نوع خوردگی می تواند در خطوط لوله نفت یا گاز رخ بدهد و معمولاً حفره های عمیقی ایجاد می نماید. بدون آب خورنده نمی باشد. این گاز در آب حل شده و اسید کربنیک ایجاد می نماید که موجب کاهش pH آب که کاملاً بر فولاد اثر خوردگی دارد، می گردد. مقدار پ - هاش به دست آمده از محلول در آب مقایسه با مقادیر پ - هاش حاصل از محلول های اسیدی بسیار خورنده تر می باشد، این امر به آن علت است که در مورد اسیدهای قوی مقدار pH فقط غلظت یون هیدروژن واقعی که با مقدار کل اسید مطابقت می کند نشان می دهد، اما در اسید کربنیک ضعیف، فقط بخشی از یک مقدار به مراتب بزرگ تر تجزیه می شود. همان طور که گفته شد اسید کربنیک تشکیل شده به مقدار ناچیز در آب تجزیه پذیر است و وقتی بر آهن اثر می گذارد، محصول، خوردگی تشکیل می دهد. بی کربنات (در آب محلول) و کربنات (در آب بسیار کم محلول)، در مواردی به همان اندازه که فشار دی اکسید کربن در جریان گاز بالا می رود، مقدار خوردگی افزایش می یابد. این موضوع به دلیل کاهش pH محیط، تسهیل فرآیند کاتدی از الکتروشیمی خوردگی اسید کربنیک، پیشرفت دی پلاریزاسیون نیدروژن و نهایتاً افزایش حلالیت فیلم محافظ و به همان نسبت کاهش رسوب فیلم کربنات از آب می باشد. خوردگی معمولی سطح به وسیله معمولاً به صورت حملات موضعی شدید و با حملات بر



قسمتی از سطح (attack partial surface) رخ می‌دهد. در سیستم‌های گازی شدت خوردگی ناشی از به چند فاکتور بستگی دارد، مهمترین آن‌ها درصد، فشار، دما، سرعت گاز و ترکیبات آب می‌باشد، با افزایش دما تا ۵۵۳ درجه کلوین فعالیت خوردگی در سیستم شیرین افزایش می‌یابد. در دمای بیشتر از آن به دلیل کاهش حلالیت در فاز آب خوردگی نیز کاهش می‌یابد. با افزایش فشار، بیشترین مقدار خوردگی در دمای بالاتر به دست می‌آید. در سیستم‌های نفتی به نظر می‌رسد، نسبت آب به نفت یک عامل مؤثر اولیه و از جمله شرایط مساعد برای بروز این نوع خوردگی می‌باشد. نسبت نفت - آب را که خوردگی ممکن است در آن شروع شود دقیقاً نمی‌توان تعریف نمود ولی تجربیات عملیاتی نشان داده است که وقتی آب بیش از ۵۰ درصد یا بیشتر باشد ممکن است خوردگی یک مشکل اساسی بشود بطوری که در این حالت نفت تولیدی نمی‌تواند یک فیلم محافظ روی سطح فلز ایجاد نماید [2].

ب- خوردگی توسط مایعات خورنده مخازن نفتی

خوردگی می‌تواند همچنین بدون فشار جزئی قابل توجه به وسیله تولید مایعات خورنده مخزن رخ بدهد. آب مخزن می‌تواند با انحلال مقادیر زیادی در دمای مخزن به ۲ph یا کمتر برسد همچنین اسیدهای ارگانیک از مواد خارجی مخزن و تولید شده توسط میکروارگانیسم‌های موجود مخزن می‌تواند موجب حمله به سطح فولاد گردند.

ج- خوردگی عمومی

میادین نفتی و گازی مقادیر عظیمی لوله، جداره فلزی داخلی چاه casings پمپ، شیرها، میله‌های مکنده فولادی و چدنی الکتروموتورها و ادوات دیگر مصرف می‌نمایند. وجود نشت باعث از بین رفتن نفت و گاز و آلودگی محیط زیست می‌شود. یکی از مهمترین بخش تولید در صنعت نفت انواع چاه‌های نفتی، گازی و تزریقی می‌باشند که به دلیل موارد ذیل مستعد خوردگی می‌باشند.

عمق بیشتر از ۵۰۰۰ فوت

درجه حرارت مدخل پائینی بالای درجه فارنهایت

فشار بالا حدود پوند بر اینچ مربع

فشار جزئی دی‌اکسید کربن بالای ۱۵ پوند بر اینچ مربع

ph اسیدی قسمت بالای چاه (کمتر از ۵/۴)

وجود درصد زیادی هیدروژن سولفور، آب و منواکسید کربن CO مخصوصاً در چاه‌های نفتی و گازی ترش

وجود ذرات جامد معلق ماندن و ماسه sand در نفت و یا گازه چاه‌ها

مشخص نمودن نوع و میزان خوردگی در چاه‌ها (wells)

بازرسی و کیفیت خوردگی تجهیزات زمینی

آنالیز دی‌اکسید کربن، اسیدهای آلی و آهن [4].

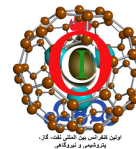
3- روش‌های جلوگیری از خوردگی چاه‌ها

استفاده از ادواتی که به راحتی قابل تعویض باشند مانند tubing درون لوله‌های جداری

تزریق ممانعت‌کننده‌های آلی

استفاده از فولادهای آلیاژ به جای فولادهای منگنزدار با کربن متوسط

پوشش دادن لوله‌ها به وسیله فنولیک‌های پخته شده و رزین‌های اپوکسی [3].

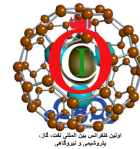


4- بررسی نشتی در مخازن

خطوط لوله و مخازن مواد شیمیایی که در بسیاری از موارد در آن ها مواد آلاینده محیط زیست، مواد آتش زا و حتی مواد سمی وجود دارد از اهمیت به سزایی در صنعت برخوردارند. به خصوص خطوط لوله که امروز سراسر کره زمین را فراگرفته اند. بدیهی است که وجود نشتی از این خطوط، به ویژه در مناطقی که از لحاظ زیست محیطی دارای حساسیت هستند می تواند خطرات زیادی برای موجوداتی که روی زمین زندگی می کنند فراهم آورد. از طرفی هدر رفتن بخشی از مواد ارزشمند که جزء محصولات و یا مواد اولیه ی ما هستند، از لحاظ اقتصادی نیز ناخوشایند است. به طور کلی نتایج وجود نشتی عبارتند از: آلودگی محیط زیست، ایجاد مسمومیت در انسان و دیگر موجودات زنده، انفجار، هدر رفتن مواد ارزشمند، هزینه های تمیز کردن محیط زیست، هزینه های تعمیر و تعویض خط لوله، اتلاف وقت و جرایم احتمالی قانونی. بنابراین دو عامل اقتصاد و محیط زیست انگیزه ی کافی برای رفع چنین مشکلی در ما ایجاد می کنند. عواملی که باعث ایجاد نشتی می شوند عبارتند از: فرسودگی و خوردگی لوله ها و مخازن، عوامل محیطی مثل سرما، یخبندان، گرما و... همچنین خسارت های عمدی و سهوی و نیز عملیات خارج از محدوده ی طراحی که ممکن است به لوله ها و مخازن آسیب برساند. فرسودگی لوله ها و مخازن یک عامل طبیعی است، خوردگی نیز معمولاً به خاطر وجود مواد خورنده یا سیالات ساینده به وجود می آید. عوامل محیطی مثل سرما، یخبندان، گرما و... نیز از عوامل طبیعی هستند که در پدیده ی نشتی موثرند. خسارت های عمدی معمولاً شامل عملیات خرابکارانه است که ممکن است به خاطر مسایل سیاسی و جنگ به وجود آید. خسارت های سهوی نیز ممکن است به وسیله ی برخورد اشیاء یا چیزهای دیگر و یا در اثر حفاری به وجود آید. عملیات خارج از محدوده ی طراحی نیز یکی از عوامل آسیب به لوله هاست. زیرا هر خط لوله برای محدوده ی خاصی از دما و فشار طراحی شده و اگر عملیات، در خارج از این محدوده انجام شود باعث ایجاد خرابی در خط لوله می شود. بنابراین با توجه به وسعت عواملی که می توانند نشتی را ایجاد کنند و همچنین هزینه ها و مخاطراتی که این پدیده دربر دارد، نشت یابی و جلوگیری از تداوم نشت، مساله ی بسیار مهمی است. با توجه به وسعت و گستردگی این پدیده تشخیص نشتی به طور دقیق و سریع کار بسیار مشکلی است [6].

5- هزینه های خوردگی

سالانه 5 درصد تولید ناخالص ملی بر اثر خوردگی هدر می رود از این 5 درصد نیز حدود 20 درصد خوردگی ها در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی رخ می دهد. به عنوان مثال، مساله خوردگی در کشور کانادا در فاصله زمانی 1977 تا 1996، 10 بار باعث نشتی خطوط لوله و 12 بار باعث انفجار گردیده که از جهاتی اهمیت این موضوع را تا حدی آشکار می سازد. گزارشات خرابی های حاصل از خوردگی نشان می دهد که علل وقوع این پدیده عمدتاً بر اثر کوتاهی های مصیبت بار در لوله کشی ها و ساخت و نصب تجهیزات می باشد که منجر به انفجار، آتش گرفتن و منتشر شدن مواد سمی در محیط زیست می گردد. علاوه بر آن مخارجی نظیر، جایگزین کردن تجهیزات خورده شده، تعطیلی و خاموشی واحدها به دلیل جایگزینی تجهیزات خورده شده، ایجاد اختلال در فرآیندها به دلیل خوردگی تجهیزات و عدم خلوص محصولات فرایندی به دلیل نشت ناشی از خوردگی در اتلاف محصولات مخزن هایی که مورد حمله خوردگی قرار می گیرند، از مهمترین هزینه ها و زیان های حاصل از خوردگی می باشد. ضرر سالانه اثرات خوردگی در ایالات متحده و اروپا حدود 3.1 درصد تولید ناخالص داخلی برآورد می گردد که طبق آمار، خسارات خوردگی که طی 22 سال گذشته در صنایع آمریکا رخ داده، چیزی حدود 380 میلیارد دلار می باشد. میانگین سالانه این خسارت ها حدود 17 میلیارد دلار است که از کل هزینه سوانح طبیعی از قبیل زلزله، سیل و آتش سوزی در این کشور بیشتر می باشد. از هزینه های فوق الذکر (380 میلیارد دلار)، 7 میلیارد دلار سهم لوله های انتقال مایعات و گازها، 9.47 میلیارد دلار هزینه خوردگی در واحدهای فراورش و 6.8 میلیارد دلار متعلق به صنایع پالایشگاهی و مجتمع های گاز و پتروشیمی می باشد. همچنین بنابر آمار ارائه شده 15 تا 20 درصد از نشتی ها در تاسیسات صنعت نفت به دلیل خوردگی می باشد. تحلیل داده های حاصل از ضایعات هیدروکربن ها نشان می دهد که خوردگی به لحاظ آماری دومین عامل ایجاد این



هدر رفتگی می باشد. اهمیت موارد ذکر شده به حدی است که در قوانین فدرال ایالات متحده، بر لزوم نصب و ارائه راهکارهای کنترل خوردگی به وسیله متصدیان خطوط لوله تاکید گردیده و عدم پیروی از این قوانین مشمول مجازات های مدنی و جنایی شده است. همچنین در سایر صنایع از جمله نفت، گاز و پتروشیمی نیز راهکارهای علمی، تکنولوژیکی و حقوقی جهت جلوگیری از خطرات و هزینه های خوردگی در دست مطالعه و تصویب می باشد [1].

پیشگویی آهنگ خرابی تجهیزات در اثر خوردگی و تخمین هزینه های آن عنصری نامعین است که می توان با استفاده از سیستم های مدیریت خوردگی تا حدودی آن را کنترل نمود. مدیریت خوردگی با هدف صیانت از سرمایه، مسئولیت کنترل خوردگی و روش های پایش و حفاظت تاسیسات در تمامی جنبه ها را جهت پایداری و پویایی به عهده دارد و همواره از ابزار و روش های پیشرفته در رسیدن به این مقصود بهره می گیرد. به وسیله مدیریت خوردگی، فرآیند خوردگی از ابتدای مرحله طراحی تاسیسات تا هنگام سرویس دهی آنها به صورت فعال مدیریت می گردد. به عنوان مثال یک مهندس طراح، از طریق این مدیریت از اطلاعات لازم در زمینه خوردگی برخوردار می گردد تا سازه هایی را با عمر مفید و طولانی طراحی نماید یا با استفاده از اطلاعات به دست آمده از خوردگی های رخ داده در طراحی های پیشین، مراحل بعدی کار را اصلاح کند. مدیریت خوردگی به ارائه استراتژی های پیش گیرانه و برداشتن گام های راهبردی در دو حوزه فنی و غیر فنی می پردازد [4].

سر فصل هایی که در حوزه های غیر فنی به عنوان استراتژی های پیش گیرانه دنبال می شود به شرح زیر می باشد:

1- افزایش آگاهی از هزینه های هنگفت خوردگی و صرفه جویی در این هزینه ها موجب به کارگیری صحیح فناوری های موجود و کاهش هزینه ها می گردد. از این رو، بسیاری از مشکلات خوردگی در نتیجه فقدان آگاهی از مدیریت خوردگی و مسئولیت پذیری اشخاص در تبادل عملیات، بازرسی، تعمیر و نگهداشت سیستم مهندسی می باشد.

- تغییر خط مشی ها، آیین نامه ها، استانداردها و شیوه های مدیریتی جهت کاهش هزینه های خوردگی به واسطه مدیریت صحیح خوردگی که به کنترل مؤثر آن می انجامد و باعث اجرای ایمن تر و قابل اعتمادتر عملیات و افزایش عمر مفید تاسیسات و تجهیزات می شود.

- اصلاح و تعمیم آموزش کارکنان جهت معرفی و بازشناسی کنترل خوردگی که مستلزم وارد نمودن واحدهای درسی پیشگیری و کنترل خوردگی در برنامه های تحصیلی و مدیریتی می باشد [7].

- تغییر و اصلاح کژاندیشی و باور غلط تسلیم پذیری در مقابل خوردگی و اتخاذ تصمیم های جدید در راستای جلوگیری از این پدیده. همچنین استراتژی های پیش گیرانه در حوزه های فنی نیز از اهمیت بالایی برخوردار می باشند، برخی از این استراتژی ها بدین ترتیب می باشد:

1- ارتقای روش های طراحی و استفاده از روش های طراحی پیشرفته به منظور مدیریت بهتر خوردگی که مانع از بروز هزینه های خوردگی قابل اجتناب می گردد. برای تحقق این راهبرد لازم است روش های طراحی تغییر کند و بهترین فناوری های خوردگی در دسترس طراحان قرار گیرد. میزان عملکرد خوردگی نیز در معیار طراحی وارد شده و هزینه طول عمر تجهیزات تجزیه و تحلیل گردد.

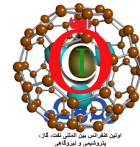
2- ارتقای روش های پیش بینی عمر تجهیزات و ارزیابی عملکرد آنها

3- بهبود فناوری های خوردگی از طریق تحقیق و توسعه.

میتوان با استفاده از مدیریت خوردگی و به کارگیری روش های علمی و دستاوردهای جدید تکنولوژی، خوردگی را در بسیاری از صنایع کشور کنترل نمود. این امر مستلزم ایجاد آگاهی و عزم جدی برای پیش گیری و کنترل خوردگی در میان مدیران و کارشناسان می باشد.

6- نتیجه گیری

الف: روش های تست نشتی در سیستم های خط لوله در حال کار



از ساده ترین روش های تشخیص نشتی در سیستمهای خط لوله عبارتند از:

اطلاع دادن نشتی توسط افرادی که در مجاورت خط لوله قرار دارند. این افراد از طریق حس بویایی، شنوایی، بینایی و یا مشاهده ی اثراتی که این مواد شیمیایی در پیرامون خود ایجاد می کنند، مثل تاثیر روی گیاهان یا حیوانات یا پرندگان، می توانند این پدیده را تشخیص دهند. حتی گاهی اوقات با استفاده ی بیرحمانه از حیوانات یا پرندگان حساس می توان نشتی را تشخیص داد. راه ساده تر دیگر اضافه کردن مواد معطر به سیال است. باید در نظر داشت که ماده معطری که برای این منظور انتخاب می شود باید به راحتی قابل جداسازی باشد. این روش برای سیالاتی که بدون بو و غیرقابل اشتعال هستند روش نسبتاً موثری است مثلاً برای تشخیص نشتی گاز مونو اکسیدکربن که بی بو ولی بسیار سمی و خطرناک است. مواد شیمیایی مثل مرکاپتان ها، تری متیل آمین و... می توانند نشتی را در سیستم تشخیص دهند. این دو روش در محیط های عاری از سکنه یا در جاهایی که بادهای شدید می وزند، نمی توانند کاربرد عملی داشته باشند [1,2,5,6].

روش دیگر استفاده از موازنه ی جریان به صورت روزانه یا ساعتی و ترجیحاً آن لاین است. یک سیستم اندازه گیری فشار خط لوله در کنار جریان سنج ها لازم است که نشان دهد گرادیان فشار نسبت به حالت بدون نشتی تغییر کرده است یا نه. این روش دو اشکال دارد، یکی این که با این روش موقعیت نشتی تشخیص داده نمی شود. دیگر این که اگر شدت جریان ها تغییر کند موازنه برای تشخیص نشتی بسیار مشکل می شود. یکی از روش های چک کردن وجود نشتی در خطوط لوله، موازنه ی حجمی خطوط لوله است. این روش به خصوص برای خطوط لوله ی مایعاتی که تقریباً تراکم ناپذیرند، مناسب است. در این روش تغییرات موجود در خطوط لوله از روی اختلاف بین جریان ورودی و خروجی محاسبه می شود و از روی این اختلاف، نشتی های کوچک تشخیص داده می شود. یکی دیگر از سیستم های نشت یابی، نشت یابی صوتی است. جریان سیالات می تواند ارتعاشاتی با فرکانس هایی در محدوده ی مافوق صوت تولید کند که به وسیله ی مبدل هایی خاص قابل تشخیص هستند. این مبدل ها قابل حمل بوده و می توانند توسط ماموران خط حمل و به هر نقطه ی دلخواهی برده شوند.

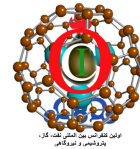
روش دیگر نصب سنسورهای پیرو الکتریک است. این سنسورها وقتی تحت تاثیر تنش قرار می گیرند، یک خروجی صادر می کنند. بنابراین زمانی که در سیستم خط لوله یک نشتی اتفاق می افتد، به سرعت در خط لوله افت فشار خواهیم داشت. امواج ناشی از این افت فشار با سرعت صوت در هر دو جهت حرکت می کنند. در نتیجه سنسورهای نصب شده، این امواج را دریافت کرده و مکان نشتی را از روی شرایط خط و زمان اندازه گیری شده توسط ابزارها، تشخیص می دهند. این روش به خصوص در زمانی که مقدار نشت زیاد است، بسیار موثر می باشد.

سیستم های حساس بیرونی: این سیستم ها مشخص کننده ی نشتی در خارج خط لوله هستند. این سیستم ها دارای سنسورهای حساس به بخار و مایع هستند. زمانی که ماده از داخل خط لوله به خارج نشت می کند این سیستم ها به راحتی این مساله را تشخیص می دهند. دو نمونه از این سیستم ها عبارتند از:

1- سیستم نمایش بخار: در این روش گازهای اطراف سیستم لوله کشی، آنالیز می شوند و اگر با مقدار طبیعی اختلاف داشته باشند، اعلام نشتی می شود.

2- سیستم کابلی: سیستم کابلی شامل کابل نوری یا الکترونیکی پیوسته ای از جنس مواد هیدروکربنی است. این کابل ها در مسیر لوله کشی قرار می گیرند و به یک کنترلر و تابلوی زنگ خطر وصل می شوند. وقتی که مواد نشت کرده با این کابل تماس حاصل کنند، خواصی از کابل مثل مقاومت الکتریکی و... تغییر می کند و در نتیجه نشتی اعلام میشود. اشکال اساسی این روش این است که کابل ها یک بار مصرفند و قابل احیا نمی باشند. از طرفی سیستم های حساس بیرونی به علت تکنولوژی جدید و گرانی و همچنین تجارب کم در استفاده از آن ها، دارای کاربرد کمی هستند.

لوله کشی دو جداره: این روش اخیراً مورد استفاده قرار گرفته است. لوله کشی دو جداره شامل دو لوله ی تو در تو است. فضای میانی دو لوله برای نمایش نشتی استفاده می شود. جنس لوله های مورد استفاده در این روش فایبر گلاس است. این سیستم، سیستم شکننده ای است و در مواقع نصب به توجه ویژه ای نیاز دارد. لوله ی داخلی معمولاً تحت فشاری معادل 1/5



برابر فشار عملیاتی سیستم، تست می شود. تست لوله ی خارجی معمولاً تحت فشار 30 کیلو پاسکال انجام می گیرد. نصب لوله های دو جداره معمولاً 2 تا 3 برابر لوله های معمولی هزینه دارد [7].

حفاظت در برابر خطرات مکانیکی توسط خط لوله ی بیرونی انجام می شود. در فشار بین دو لوله نیتروژن تحت فشار زیاد تزریق می شود. این فشار باید از فشار عملیاتی داخل لوله بزرگ تر باشد. یک سنسور در فضای بین دو لوله و در هر انتهای خط لوله نصب می شود. این سنسور به فشار کم حساس است. این سنسور فشاری، روی فشاری تنظیم می شود که از فشار عملیاتی جریان بزرگ تر و از فشار فضای بین دو لوله کم تر باشد. حال اگر خط لوله ی داخلی نشستی داشته باشد، نیتروژن از فضای ما بین دو لوله به داخل لوله ی داخل نفوذ می کند، لذا فشار بین دو لوله کم شده و سنسور حساس به فشار کم، فعال می شود. اگر یک نشستی در نتیجه ی خرابی مکانیکی در لوله ی بیرونی به وجود آید گاز بیخطر نیتروژن به محیط نفوذ میکند. به هر حال تحت هر شرایطی که فشار فضای بین دو لوله کاهش یابد شیرهای قطع جریان واقع در سر چاه ها جریان را قطع می کنند. جز روش های فوق روش های دیگری نیز برای نشت یابی در خطوط لوله وجود دارند بعضی از این روش ها برای نشت یابی در مخازن نیز استفاده میشوند. این روش ها عبارتند از:

1- آزمایش استحکام: این آزمایش جزء روشهای غیرپیوسته است. و در صورتی که بخواهیم از آن استفاده کنیم باید این کار حداقل به طور سالیانه انجام شود.

2- روش SIR : تناوب استفاده از این روش بستگی به توانایی آن در نشت یابی دارد. اگر توانایی آن بیشتر از 0/2 گالن در ساعت نباشد، این روش باید به طور ماهیانه انجام شود. اما اگر توانایی این روش به اندازه 0/1 گالن در ساعت باشد می توان این روش را به طور سالیانه به کار برد.

3- روش مونیتورینگ فضای ما بین: استفاده از این روش باید به طور ماهیانه صورت پذیرد. این روش باید قادر باشد 0/1 گالن در ساعت نشت یابی کند. اما بعضی از سیستم ها قابلیت مونیتورینگ پیوسته رانیز دارند.

4- روش مونیتورینگ بخار: این روش نیز باید به طور ماهیانه انجام شود. در ضمن بعضی از این سیستم ها قابلیت مونیتورینگ پیوسته رانیز دارند.

5- روش مونیتورینگ آب زیرزمینی: این روش نیز باید به طور ماهیانه انجام شود. در ضمن بعضی از سیستمها قابلیت مونیتورینگ پیوسته رانیز دارند [1].

با توجه به گستردگی و شرایط خاص جغرافیایی منطقه ای که بخش اعظم تاسیسات نفت و گاز کشور در آن قرار دارد، مسئله خوردگی در صنعت نفت ایران از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. اعمال درست و دقیق مدیریت خوردگی و استفاده از تکنولوژی های جدید در این حوزه می تواند از بروز سالانه میلیون ها دلار خسارت به این مراکز جلوگیری کند. اهمیت مسئله خوردگی در صنعت نفت جنبه دیگری نیز دارد؛ تاسیسات نفتی، گازی و پتروشیمیایی کشور در حال توسعه است و لحاظ قواعد مدیریت خوردگی در طراحی و ساخت کارخانجات و تجهیزات مورد استفاده می تواند از بروز خسارات هنگفتی در آینده جلوگیری کند. با وجود اهمیت این مسئله، به نظر می رسد قواعد و قوانین مدیریت خوردگی و استفاده از تکنولوژی های روز جهت افزایش مقاومت در برابر خوردگی هنوز جای خود را در فعالیتهای اجرایی به شایستگی باز نکرده است و مورد اهتمام جدی قرار نمی گیرد. بررسی ابعاد این موضوع و اهمیت آن یکی از اقدامات اساسی برای گشودن جایگاه شایسته این پدیده در برنامه ریزی فعالیتهای اجرایی است. شناخت اهمیت این مسئله و استراتژی بنگاه های توسعه یافته در این زمینه، می تواند سرفصلی برای حرکت در مسیر رشد تکنولوژی و دانش مدیریت خوردگی باشد [8,9,10].

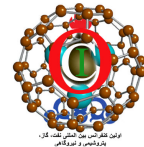
منابع

[1]. C. Dewaard, D.E. Milliams, (1975), *Corrosion* 31, p.177

[2]. J.I. Bregman, "Corrosion Inhibitors", Mac Millan Company, New York, 1963

اولین کنفرانس بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی

مرکز همایش های بین المللی هتل المپیک تهران



- [3]. L.K. Gatzke, R.H. Hausler, "Advances in CO₂ Corrosion", NACE Pub, Houston, 1984, Vol.1, p.87
- [4]. J. Crolet , ,M.R. Bonis, "Optimized Procedure for Corrosion Testing Under CO₂ and H₂S Gas Pressure", CORROSION /89, paper No.17, NACE Pub, Houston , 1989
- [5]. V.S. Sastri, "Corrosion Inhibitors Principles and Application", Wiley Pub, New York.
- [6]. E. Eriksrud, T. Sonlvedt, "Advances in CO₂ Corrosion", NACE pub, Houston, 1984
- [7]. T.C. Chevro, M. Bonis, "Use of pH Stabilization of Corrosion Control of Long Multiphase Pipelines", TOTAL FINA ELF, second congress of corrosion in oil Industries,Iran.
- [8]. Zarinabadi, Soroush, Samimi, Amir, "Scrutiny Water Penetration in Three-layer Polyethylene Coverage", Journal of American science, U.S.A
- [9]. Zarinabadi, Soroush, Samimi, Amir, Erfan Ziarifar, Mohammad Sadegh Marouf, "Modeling and Simulation for Olefin Production in Amir Kabir Petrochemical," Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2010
- [10]. W.G. Knox, M. Hess, G.E. Jones and H.B. Smith, "The Clathrate Process", Chem. Eng. Prog.