

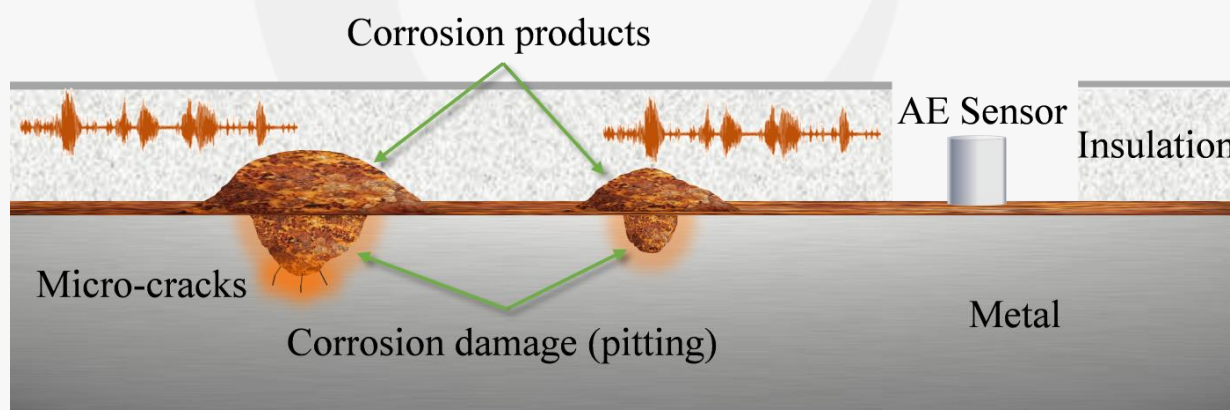


خوردگی زیر عایق، تشخیص با آزمون آکوستیک امیشن

خوردگی زیر عایق (CUI) شکل شدیدی از خوردگی موضعی است که در لوله‌ها و تجهیزات فولاد کربنی و کم آلیاژ ایجاد می‌شود. این پدیده زمانی اتفاق می‌افتد که آب در زیر عایق جمع شود و به پوشش شکسته نفوذ کند. CUI یک مکانیسم شکست گسترده و دشوار برای پیش‌بینی در سیستم‌های لوله‌کشی پالایشگاه‌ها و کارخانه‌های نفت است. بسیاری از آسیب‌های CUI شناسایی نشده باقی می‌مانند و باعث خرابی‌های غیرمنتظره، از بین رفتن محصول و آسیب‌های شدید محیطی می‌شوند. در عین حال بازرسی لوله‌کشی عایق دار به دلیل هزینه‌های بالا به خصوص در مورد لوله‌کشی زیرزمینی یا لوله با عایق آزیست، محدود می‌شود.

در دهه‌های اخیر روش‌های مختلفی برای ارزیابی غیرمخرب خطوط لوله توسعه یافته و به کار گرفته شده است. در میان این روش‌ها، فناوری آکوستیک امیشن منحصر به فرد است. زیرا نه تنها نقص‌ها را شناسایی می‌کند، بلکه برای نظارت بر یکپارچگی سازه بدون حذف عایق، وقفه در عملیات، تمیز کردن یا تخلیه محصول نیز استفاده می‌شود.

فناوری آکوستیک امیشن امکان تشخیص تجمع محصولات زنگ خوردگی و عیوب خوردگی مانند حفره و ترک را فراهم می‌کند (شکل ۱). شکستگی و لایه‌برداری لایه‌های اکسید آهن منابع اصلی آکوستیک امیشن مربوط به تجمع محصولات خوردگی هستند. و به طور موثر توسط فناوری آکوستیک امیشن در فشارهای زیر سطح فشار عملیاتی و در طول دوره‌های نظارت نسبتاً کوتاه شناسایی می‌شوند. در عین حال، تشخیص موثر سوراخ‌ها و ترک‌ها نیاز به نظارت طولانی‌تر در شرایط حداکثر فشار عملیاتی دارد. منابع اصلی آکوستیک امیشن مربوط به حفره‌ها و ترک‌ها، ایجاد تغییر شکل پلاستیک در نوک‌های حفره‌ای و توسعه ترک‌های میکروسکوپی ابتدایی است.



شکل ۱. تصویر خوردگی زیر عایق.

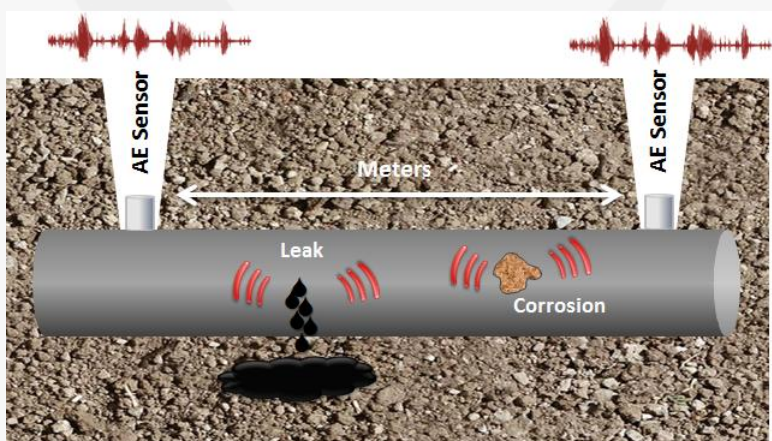


فناوری آکوستیک امیشن چگونه به کار می رود؟

در حین بررسی خوردگی زیر عایق، هر چند متر، سوراخ‌های کوچکی در عایق ایجاد می‌شود (برای تشخیص ترک و خوردگی و از ۲۵ تا ۱۰۰ متر برای تشخیص نشت). سنسورهای پیزو الکتریک مستقیماً روی سطح لوله نصب می‌شوند و لوله‌ها برای ایجاد نقص و نشتی برای چندین ساعت با استفاده از تجهیزات AE چند کاناله نظارت می‌شوند (شکل‌های ۲ و ۳).



شکل ۲. سنسورهای AE نصب شده در امتداد لوله‌های عایق شده.



شکل ۳. تصویر کاربرد فناوری آکوستیک امیشن برای لوله‌کشی زیرزمینی.



تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها

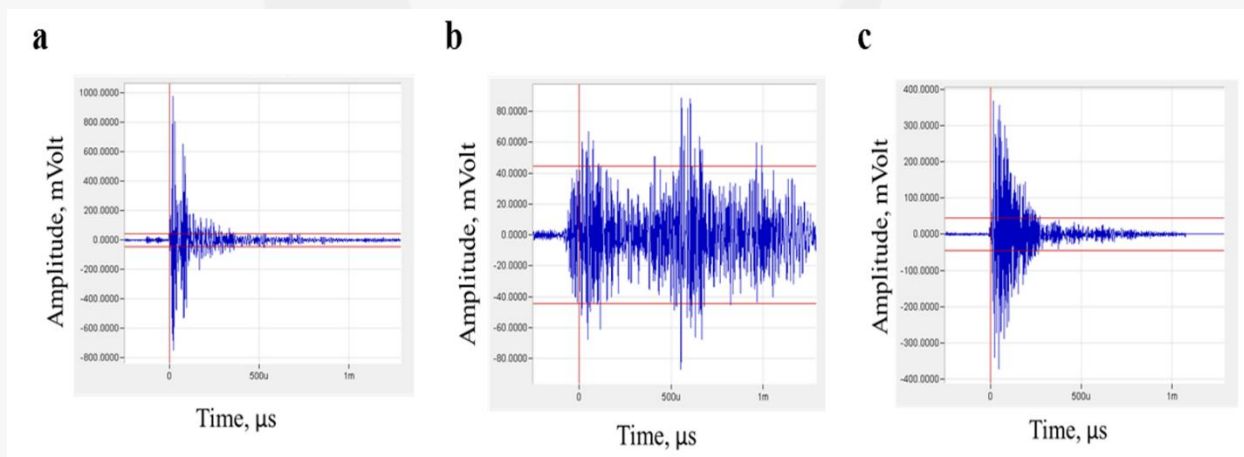
پس از تکمیل نظارت، تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌های AE به منظور انجام موارد زیر صورت می‌گیرد:

- نشانه‌هایی از ناپیوستگی‌های رو به رشد و آسیب خوردگی در لوله‌کشی را شناسایی کنید (شکل ۴).
- اهمیت نشانه‌های نقص در یکپارچگی ساختاری لوله‌کشی را ارزیابی کنید.

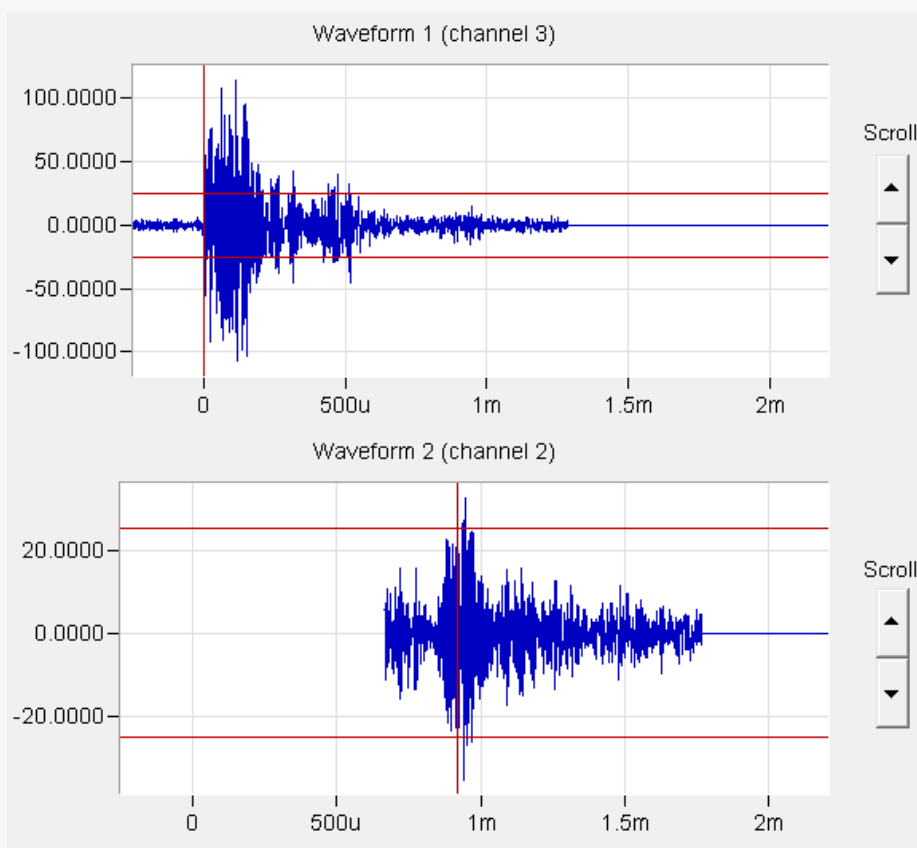
تجزیه و تحلیل داده‌های آکوستیک امیشن در طول آزمایش بر روی موارد زیر متمرکز است:

۱. تشخیص: تشخیص فعالیت AE با اعمال آستانه دامنه ثابت، برابر برای همه کانال‌های اندازه‌گیری انجام شد.
۲. فیلتر کردن صداهای اصطکاکی و دیگر مکانیکی که به دلیل ایجاد نقص احتمالی به فعالیت AE مربوط نمی‌شود. فعالیت مشکوک نقص بر اساس زمان افزایش سیگنال، مدت زمان، دامنه پیک و مقادیر انرژی پس از تصحیح فاصله منبع به سنسور انتخاب می‌شود (شکل ۴).
۳. مکان: اختلاف زمانی خطی مکان‌های رسیدن موج برای ارزیابی مکان منبع هر زمان که عملی باشد انجام می‌شود. در موارد دیگر مکان‌یابی منطقه انجام می‌شود (شکل ۵ و ۶).
۴. ارزیابی اندیکاسیون: تجزیه و تحلیل تعداد کل سیگنال‌های AE، انرژی، دامنه، ویژگی‌های فرکانس و فعالیت AE مقابل مکان و فشار برای ارزیابی نشانه‌های آشکار شده انجام می‌شود.

در نتیجه، مکانیسم‌های نقص مختلف شناسایی می‌شوند تا نقشه‌ای از آسیب خوردگی و شدت آن به یکپارچگی ساختاری خط لوله ارائه شود.



شکل ۴. سیگنال AE مشکوک به شکستگی اکسید آهن (a)، ایجاد تغییر شکل پلاستیک موضعی در اطراف متمرکز کننده‌های تنش شامل حفره (b)، میکرو ترک (c) است.



شکل ۵. نمونه ای از محل رویداد AE در امتداد یک بخش لوله کشی با استفاده از دو سنسور.

مزایای منحصر به فرد آکوستیک امیشن: افزایش ایمنی با صرفه جویی مناسب در هزینه

- بررسی ۱۰۰٪ ساختار.
- نیازی به برداشتن عایق نیست.
- نیازی به تخلیه محصول نیست.
- بدون تمیز کردن.
- تشخیص عیوب و نشت‌ها.
- ارزیابی میزان انتشار عیب.
- تمایز بین عیوب در حال توسعه و غیر در حال توسعه.
- نظارت کمی دراز مدت عیوب.
- اولویت بندی مقاطع لوله برای نگهداری و تعمیر.

در حال حاضر شرکت تتا با استفاده از آزمون آکوستیک امیشن، ترک، خوردگی و نشتی با دسترسی محدود و زیر عایق و همچنین خطوط لوله‌ای که امکان دسترسی به تمام قسمت‌های آن وجود ندارد را با سرعت و دقت بالا ردیابی می‌نماید.