

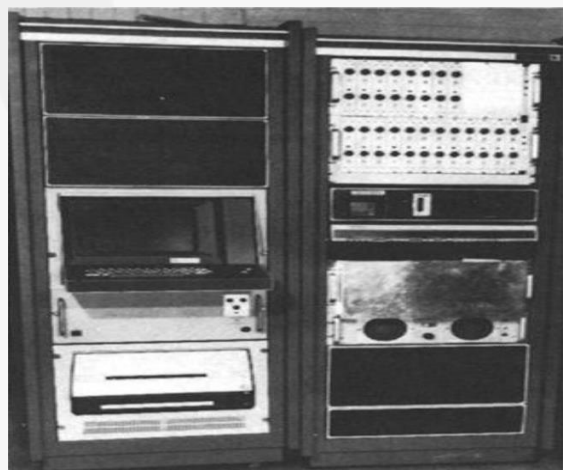


آکوستیک امیشن برای ارزیابی سلامت سازه‌ها، گذشته - حال - آینده

اساساً تمامی سازه‌ها و قطعات صنعتی در طول کارکرد خود باید در محدوده مورد نظر طراح باشند. این در حالی است که گاهی عوامل محیطی و مخرب موجود می‌تواند آثار مخربی بر عمر سلامت سازه یا قطعه مورد نظر داشته باشند. از نتایج برخی از این آثار مخرب میتوان به نشستی، خوردگی و رشد ترک در سازه اشاره کرد که در صورت بارگذاری و شرایط محیطی مخرب میتواند به درماندگی کامل سازه منجر شود. چنانچه این معایب پس از رخداد پدیدار شوند هزینه سنگین و گاه جبران ناپذیر بر جای خواهند گذاشت. به همین منظور برای پیش بینی و جلوگیری از رخداد این معایب، از سیستم پایش سلامت سازه استفاده می‌شود. یکی از روش‌های کاربردی پایش سلامت سازه‌ها آکوستیک امیشن است. در این مقاله روش آکوستیک امیشن برای ارزیابی سلامت سازه‌ها به اختصار تشریح و در دوره‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد.

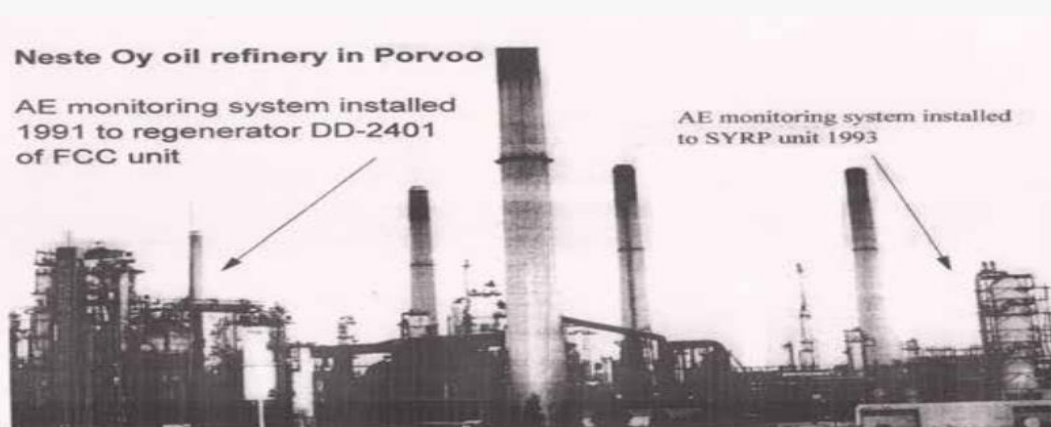
سیستم‌های یکپارچه نظارت بر سلامت ساختاری (ISHM) با آزمون آکوستیک امیشن (AE) به طور فعال برای نظارت بر یکپارچگی ساختاری سازه‌های واحدهای مختلف در نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها، پتروشیمی‌ها و در بسیاری از صنایع دیگر استفاده می‌شوند. اهداف کاربرد ISHM، بهره‌برداری ایمن از تجهیزات و بهینه‌سازی نگهداری بر اساس استراتژی پیشگیرانه است. هدف اصلی آن تشخیص و شناسایی عیوب خطرناک در مراحل اولیه می‌باشد.

ظاهراً اولین کاربرد روش AE در ISHM سیستم نظارت بر راکتور هسته ای بود که توسط وستینگ‌هاوس در سال ۱۹۷۶ توسعه یافت (شکل ۱).



شکل ۱: سیستم مانیتورینگ آکوستیک امیشن وستینگ‌هاوس ۱۹۷۶

نمونه دیگری از کاربرد AE در ISHM، پروژه‌های شرکت فنلاندی ACUTEST در ایجاد و معرفی AE ISHM در پالایشگاه Porvoo فنلاند است. سیستم‌های ISHM برای کنترل وضعیت فنی بیش از ۱۵۰ تجهیز در ۸ واحد پالایشگاهی ایجاد شد و استفاده از این سیستم‌ها باعث افزایش قابل توجه در ایمنی و سودآوری پالایشگاه گردید. (شکل ۲)



شکل ۲: سیستم مانیتورینگ آکوستیک امیشن در پالایشگاه **Neste Oy** فنلاند

در روسیه اولین سیستم های **AE ISHM** در سال ۱۹۹۳ برای کنترل مداوم شرایط سازه‌های بسیار خطرناک مانند مخازن کرایوژنیک برای گازهای هیدروکربنی مایع (شکل ۳) ایجاد شد.



شکل ۳: سیستم مانیتورینگ مخازن **LPG** با آزمون آکوستیک امیشن در روسیه ۱۹۹۳

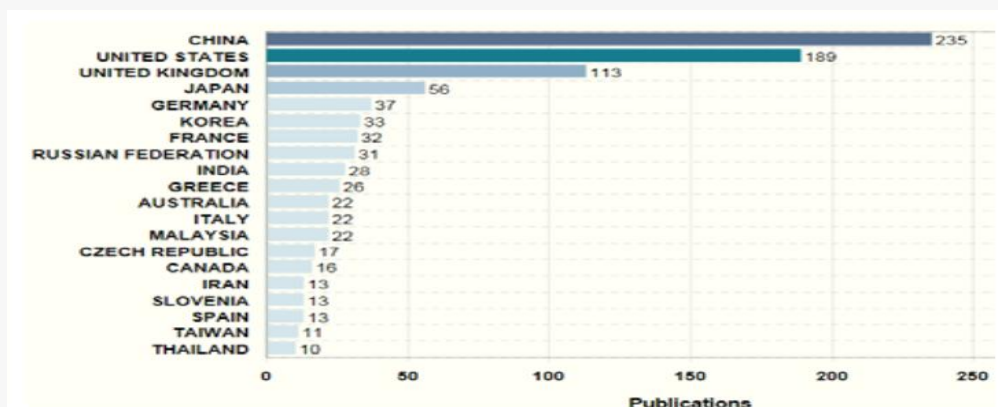
امروزه استفاده از تکنیک آکوستیک امیشن جهت ارزیابی سلامت سازه‌ها بسیار گسترش یافته است. به عنوان مثال در روسیه تا سال ۲۰۰۰ میلادی حدود ۳۷۰ تجهیز با این روش بصورت آنلاین مورد ارزیابی قرار گرفته است.



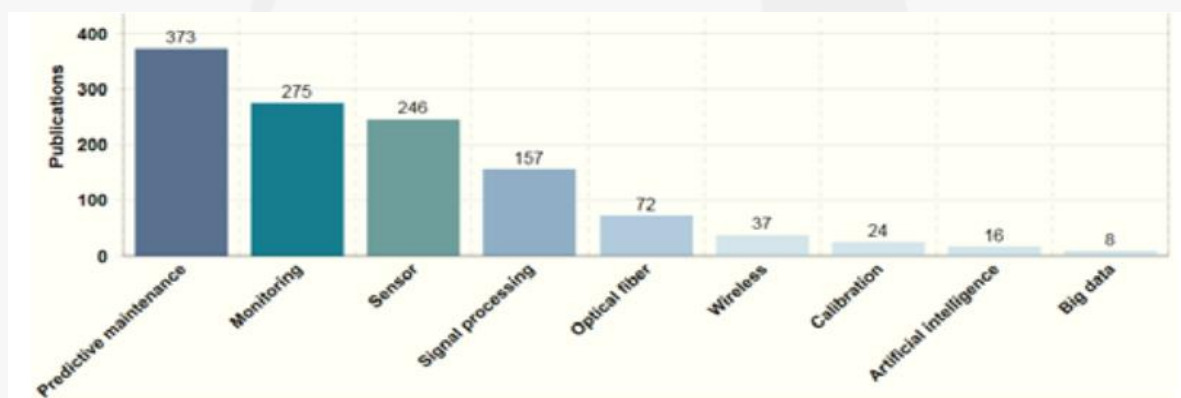
شکل ۴: برخی از تجهیزات مانیتور شده توسط آزمون آکوستیک امیشن تا سال ۲۰۰۰، روسیه



بین سالهای ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸، بیشتر از ۹۳۰ مقاله در زمینه آزمون آکوستیک امیشن منتشر شده است. کشورهای چین، آمریکا، انگلستان، ژاپن، آلمان و روسیه بیشترین میزان انتشار مقالات در این حوزه را داشته‌اند.



شکل ۵: نمودار مقالات در حوزه آزمون آکوستیک امیشن بین سالهای ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۸ به تفکیک کشور
مقالات مرتبط با آزمون آکوستیک امیشن در ۴ حوزه اصلی که به تفکیک در شکل ۶ مشخص است.



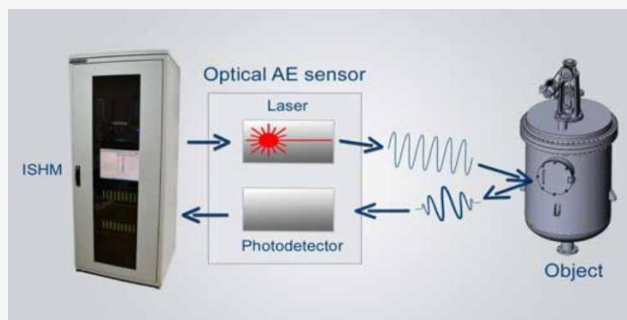
شکل ۶: مقالات آزمون آکوستیک امیشن به تفکیک کاربرد و حوزه‌های مرتبط

همانگونه که در شکل بالا نمایان است، بیشترین مقالات آزمون آکوستیک امیشن در حوزه کاربرد پایش وضعیت (مانیتورینگ) و تعمیرات پیشگیرانه بوده است. همچنین پیش بینی می‌شود، کاربرد آزمون آکوستیک امیشن در **SHM** بیشترین رشد (۹ درصد) را طی پنج سال آینده دارد.

آینده آزمون آکوستیک امیشن:

- سنسورهای **Optical AE**

سنسورهای نوری به طور عملیاتی و در وسیع‌ترین محدوده امکان تغییر فرکانس و ثبت نوسانات سیگنال‌های **AE** را به طور مستقیم می‌دهند. همه اینها نه تنها به حل مشکلات استخراج سیگنال‌های مفید از نویز کمک می‌کند، بلکه شرایطی را برای استفاده از مانیتورینگ **AE** و محاسبه کمی یک منبع ایجاد می‌کند.



شکل ۷: طرح ساده شده سنسورهای Optical AE در سیستم AE ISHM

– سیستم‌های Wireless

این یکی دیگر از جهت گیری‌های چشم انداز توسعه سیستم های **AE ISHM** است. سیستم‌های بی سیم اجازه می‌دهند تا سیستم‌های مانیتورینگ پیکربندی خود را به طور انعطاف پذیر تغییر دهند و با توجه به موقعیت عیوب احتمالی، به طور عملیاتی در محل‌های مورد نظر تنظیم شوند. و البته، از کیلومترها کابل کشی بی نیاز شوند. همچنین امکان مانیتورینگ از راه دور به راحتی فراهم خواهد شد.

با توجه به گسترش فضاهاى ذخیره سازی و انتقال اطلاعات و تکنولوژی آنالیز آماری اطلاعات، سیستم‌های مانیتورینگ آینده می‌تواند مجموعه وسیعی از داده‌ها را دریافت، مقایسه و گزارش دهی نماید و بصورت لحظه‌ای اطلاعات مربوط به وضعیت سلامت و قابلیت سرویس دهی تجهیزات را در اختیار کاربران قرار دهد.



شکل ۸: سیستم مانیتورینگ و ISHM در آینده