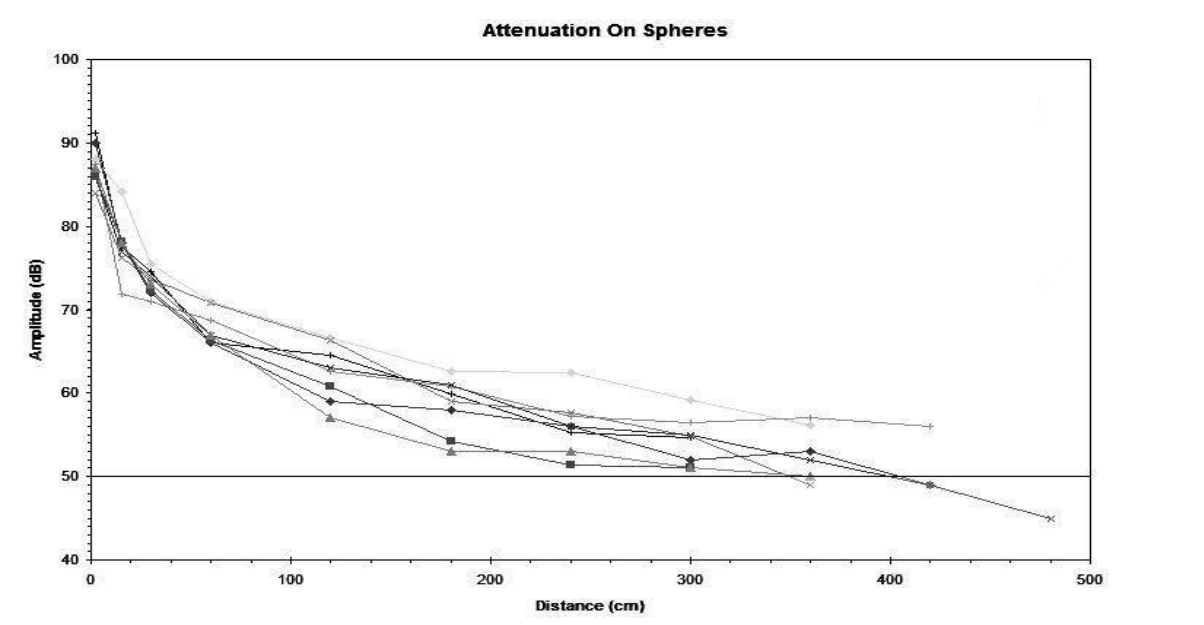
بازرسی آزمون آکوستیک امیشن مخازن تحت فشار فلزی کروی

رویه های آزمایش و ارزیابی مخازن تحت فشار با آکوستیک امیشن

یکی از جنبه های بسیار مهم آزمایش مخزن تحت فشار با آزمون آکوستیک امیشن تنظیم مناسب و فاصله گذاری مناسب سنسورها به منظور اطمینان از "پوشش" کافی مخزن است. یعنی اطمینان از اینکه سیگنال های تولید شده توسط سازه به وسیله حداقل یک سنسور آکوستیک امیشن قابل تشخیص باشد. تضعیف سیگنال (کاهش انرژی سیگنال، دامنه و غیره) مربوط به مواد و هندسه است. بنابراین، قبل از قرار دادن سنسور، تضعیف با استفاده از منابع آکوستیک امیشن که شبیه‌سازی میشوند روی خود ساختار مورد آزمایش اندازه‌گیری می‌شود. این نشان‌دهنده حداکثر فاصله ممکن بین سنسورها است که طبق رویه‌ها (استانداردهای آزمایش) یعنی تعداد مورد نیاز سنسورها برای پوشش مخزن مورد نیاز است.

الزامات حساسیت تست ممکن است بسته به دامنه آزمایش و نیازهای مکان متفاوت باشد. هنگامیکه هدف اولیه آزمایش شناسایی و ارائه توصیه‌هایی برای "مناطق" فعال در مخزن است، لازم است که یک منبع توسط حداقل یک سنسور شناسایی شود. سپس حداکثر فاصله سنسور (یعنی حداقل تعداد سنسورها) به عنوان فاصله ای که طول می کشد تا یک سیگنال با دامنه معین به مقدار معینی کاهش یابد، یعنی زیر یک "آستانه تشخیص" مشخص، تخمین زده می شود.

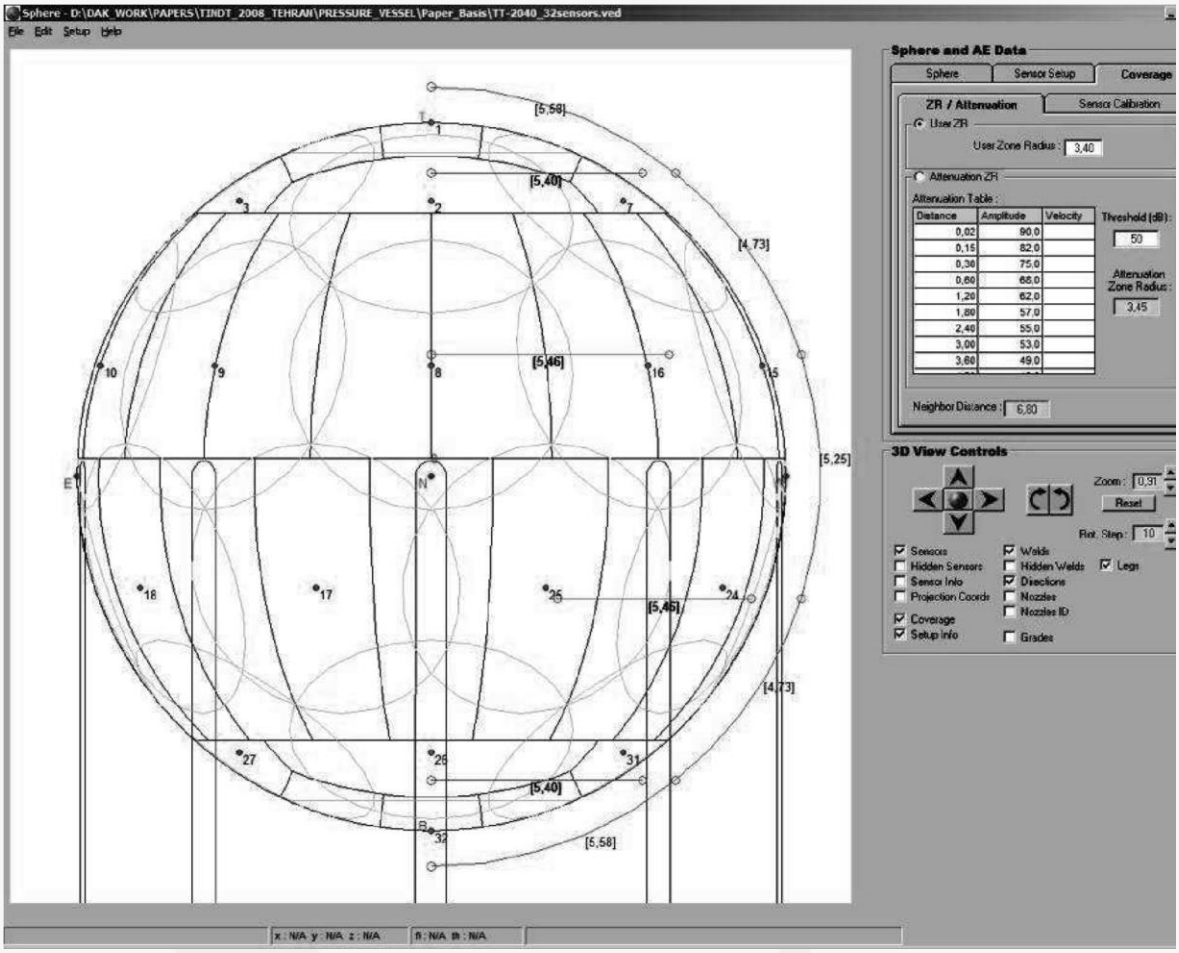
با این حال، هنگامیکه هدف شامل ارائه اطلاعات در مورد شناسایی منبع و مشخصه‌سازی می‌شود، هدف از راه‌اندازی سنسور ارائه قابلیتی برای مکان مسطح منابع آکوستیک امیشن است، یعنی منبع باید توسط حداقل سه سنسور شناسایی شود. واضح است که تنظیم (جا نمایی) سنسور آزمایشی همیشه مسئله آسانی نیست زیرا هیچ قانون جهانی برای دانستن ویژگی‌های تضعیف مخزن ها برای محاسبه حداکثر فاصله سنسور و تعیین موقعیت سنسورها روی مخزن وجود ندارد. اندازه گیری‌های واقعی باید روی خود مخزن انجام شود. ارزیابی اولیه برای چیدمان سنسور ممکن است قبل از رسیدن به محل بر اساس مقادیر میرایی ثبت شده قبلی از مواد مشابه و ضخامت دیوار انجام شود. شکل ۱ منحنی های میرایی را نشان می دهد که در طول آزمایش های آکوستیک امیشن واقعی مخازن کروی به دست آمده اند.



شکل ۱: منحنی میرایی سیگنال AE واقعی از برخی مخازن کروی آزمایش شده

با این حال، مطالعه میرایی واقعی روی خود مخزن ممکن است نتایجی را ارائه دهد که می تواند حداکثر فاصله سنسور و طرح سنسور متفاوت را نشان دهد. در چنین شرایطی، لازم است بتوانیم تنظیمات جدیدی را طراحی کنیم، تعداد سنسورهای بیشتری داشته باشیم و یا حتی در صورت تمایل از سنسورهای کمتری استفاده کنیم.

نرم افزار تخصصی برای این کار توسعه یافته است که امکان پیکربندی مجدد آسان چیدمان سنسورها را، اعم از دستی یا خودکار، فراهم می کند و بر اساس داده های میرایی واقعی (شکل ۲) و برای هر مقدار مشخصی از تشخیص مورد نیاز، منطقه پوشش را برای هر سنسور فراهم می کند.



شکل ۲: چیدمان حسگر روی یک ظرف کروی که پوشش حسگر و فاصله کلید حسگر را برای راحتی راه‌اندازی نشان می‌دهد. قسمت بالا سمت راست: داده های تضعیف واقعی ورودی کاربر و آستانه تشخیص که برای رسم پوشش استفاده می شود.

علاوه بر این، به دلیل اجزای خاص (فلنج، نازل، نردبان، پاها، و غیره) ممکن است همیشه از قبل توصیه نشود یا در نقشه ها مشخص نباشد. نصب یک یا چند سنسور در موقعیت از پیش تعریف شده ممکن است امکان پذیر نباشد. در چنین مواردی، سنسورهای جداگانه باید در موقعیت های نزدیک نصب شوند و پوشش مجدداً باید تأیید شود.

سپس تعداد مورد نیاز سنسورها ترجیحاً در یک طرح معمولی بر روی سازه قرار می‌گیرند.(که در صورت لزوم، استفاده از الگوریتم‌های مکان‌یابی را نیز تسهیل می‌کند یعنی تشکیل مثلث یا ذوزنقه و غیره). به عنوان مثال، یک کره فولادی با قطر ۱۶,۵ متر تقریباً به ۳۲ سنسور نیاز دارد.

نوع سنسور (حساسیت فرکانس) با روش‌های استاندارد تعریف می شود و بالاترین حساسیت خود را در ۱۵۰ کیلوهرتز دارد.

سنسورها با استفاده از کوپلنت صوتی روی سطح قرار می‌گیرند. در صورت مغناطیسی بودن سازه با نگهدارنده‌های مغناطیسی مخصوص و در صورتی که سازه غیر مغناطیسی است با چسب داغ یا سیلیکون در جای خود نگه داشته می شوند.

در مورد دماهای بسیار پایین (برودتی) روی سطح کره، قسمت کوچکی از عایق که برای جلوگیری از تشکیل یخ نصب شده است باید بطور موقت در هر مکان سنسور برداشته شود. پس از نصب سنسور (چند دقیقه) عایق مجدداً انجام شود. سیگنال توسط کابل های کواکسیال به سیستم آکوستیک امیشن هدایت می شود.

نگرانی اصلی نویز از محیط یا فرآیندهای اطراف است، بنابراین مهم است که اطمینان حاصل شود که هر نویز از منبع حذف می شود و هر داده جمع آوری شده در طول آزمایش واقعی از ساختار است. نویز همچنین می‌تواند با مکانیسم‌هایی مانند نشت مایع یا گاز، ذرات سست روی سطح، تغییرات ناگهانی حجم محصول و غیره از ساختار ناشی شود. این نوع نویز باید در تجزیه و تحلیل پس از داده‌ها شناسایی و حذف شود.

در طول آزمایش اپراتور می‌تواند فعالیت را در زمان واقعی با استفاده از چندین نمودار مرتبط با پارامترهای آکوستیک امیشن یا مشاهده به موقع آنها برای پیگیری فعالیت صوتی نظارت کند.

نتیجه گیری

آزمون آکوستیک امیشن یک تکنیک NDT جهانی است که امکان بازرسی ۱۰۰٪ سازه از جمله جوش ها و مواد پایه را در طی یک بار اعمال فشار فراهم می‌کند. در طول آزمایش آکوستیک امیشن ، عیوب در ساختار در مراحل اولیه، قبل از اینکه به مرحله خطر و حیاتی نزدیک شود، شناسایی می‌شود. بنابراین امکان انجام اقدامات اولیه را فراهم می‌کند و ایمنی کارخانه را بطور قابل توجهی افزایش می‌دهد. زیرا مخازن تحت فشار در بعضی موارد حاوی مواد خطرناک هستند. نتایج آزمایش و آنالیز آکوستیک امیشن با رویه‌های مناسب، شناسایی عیوب کشف‌شده را از ناچیز تا شدید امکان‌پذیر می‌سازد. بنابراین، بازرسی بیشتر به مناطقی از سازه که مورد نیاز است، به عنوان اولین هدف قرار می‌گیرد و زمان بازرسی را به شدت کاهش می‌دهد. در حالی که لازم نیست در بخش هایی از مخزن که در شرایط خوبی هستند زمانی تلف شود.

تنها در اروپا هزاران مخزن با استفاده از فناوری آکوستیک امیشن آزمایش شده‌اند. این روش همچنین برای مخازن تحت فشار، راکتورها، ستون ها، خطوط لوله، درام های بخار و سایر ماشین آلات و تجهیزات استفاده میشود.