



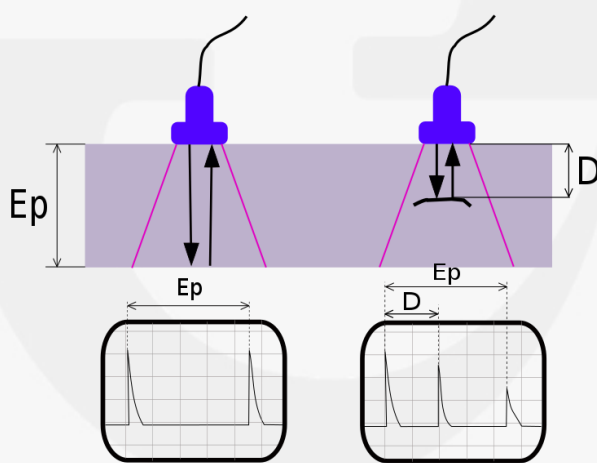
## مقایسه تست آکوستیک امیشن (AE) با تست اولتراسونیک (UT)

با وجود اینکه هر دو روش تست اولتراسونیک و آکوستیک امیشن از اصول فیزیکی یکسانی پیروی میکنند. اما در واقع شرایط عملکردی و موارد استفاده متفاوتی در صنعت تستهای غیرمخرب و پایش وضعیت سازه دارا میباشند. در این مطلب مقایسه ای مابین این دو روش انجام می پذیرد.

### اصول عملکردی

الف) اولتراسونیک:

تست اولتراسونیک از امواج صوتی با فرکانس بالا (معمولاً ۵۰۰ کیلوهرتز تا ۲۰ مگاهرتز) برای یافتن عیوب در مواد یا اندازه گیری ضخامت آنها استفاده می کند. در تست اولتراسونیک، بازرس از یک پراب یا نوع دیگری مبدل برای ارسال امواج صوتی از طریق موادی که می خواهد تست کنند، استفاده می کند. اگر هیچ عیبی در ماده وجود نداشته باشد، امواج صوتی از آن عبور می کنند، اما اگر امواج صوتی به نقصی برخورد کنند، از آن خارج می شوند که نشان دهنده وجود عیب در آن است. بدین ترتیب بازرسان می توانند از سیگنال امواج صوتی برای ایجاد تصاویر دو بعدی و سه بعدی از مواد و تعیین فاصله بین عیوب مختلف موجود در آن استفاده کنند.



قاعده کلی آزمون التراسونیک

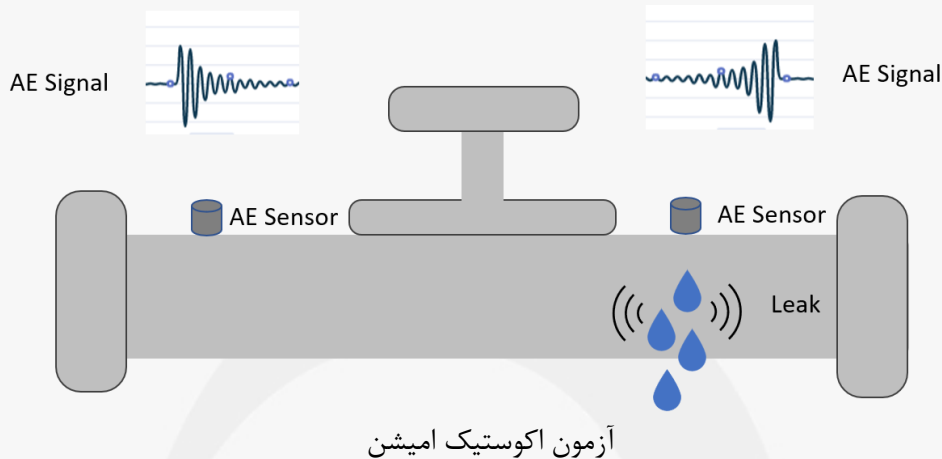
ب) آکوستیک امیشن:

تست آکوستیک امیشن یک روش بازرسی است که از انتشار امواج تنش الاستیک برای شناسایی عیوب در مواد استفاده می کند. این امواج تنش از منبع خارجی وارد نمی شوند (همانطور که در تست اولتراسونیک هستند)، بلکه از درون ماده ای که بازرسی می شود منشاء می گیرند. محدوده فرکانسی که معمولاً برای آزمایش آکوستیک امیشن استفاده می شود ۲۰ کیلوهرتز (KHZ) تا ۱ مگا هرتز (MHZ) است. انتشارات آکوستیک زمانی اتفاق می افتد که یک ماده تحت تنش قرار می گیرد؛ چه به دلیل ننگ داشتن بار سنگین یا در اثر دمای شدید.

در آزمایش آکوستیک امیشن، بازرس امواج تنش الاستیک را که از سطح یک ماده جامد عبور می کنند، با استفاده از یک یا چند سنسور ثبت می کند. هنگامی که یک موج صوتی بر روی یا از سطح یک جسم حرکت می کند، هر نقصی که با آن مواجه شود



می تواند آن موج را هم از نظر سرعت و هم از نظر دامنه تغییر دهد. بدین ترتیب بازرسان برای شناسایی وجود نقص به دنبال این تغییرات هستند. همچنین، این انتشارات معمولاً با نوعی نقص یا آسیب وارد شده به ساختاری که آنها را منتشر می کند مطابقت دارد. این آسیب همان چیزی است که بازرسان هنگام انجام آزمایش آکوستیک امیشن به دنبال آن هستند.



منابع آکوستیک امیشن می تواند شامل موارد زیر باشد:

- تبدیل فاز
- استرس حرارتی
- خنک کردن ترک
- ذوب شدن
- شکست باند و/یا فیبر

## کاربردها

الف) اولتراسونیک:

تست اولتراسونیک کجا استفاده می شود؟

اصل اساسی تست اولتراسونیک استفاده از صدا برای بررسی ضخامت یک ماده در نقاط مختلف است. اندازه گیری ضخامت اولتراسونیک می تواند به بازرسان کمک کند تا عیوبی مانند ترک های ریز، شکاف ها، خوردگی یا سایر عیوب در موادی را پیدا کنند که برای مشاهده سایر روش های NDT بسیار کوچک هستند. همچنین می توان از آن برای یافتن خوردگی استفاده کرد - اگر یک ناحیه نازک تر از ناحیه دیگر باشد، می تواند نشانه ای از خوردگی منطقه باشد و ممکن است نیاز به تعمیر و نگهداری داشته باشد. علاوه بر فلز، تست اولتراسونیک همچنین می تواند برای بازرسی پلاستیک، کامپوزیت و سرامیک استفاده شود. همچنین می توان از آن برای تست بتن استفاده کرد، اما یافته ها ممکن است چندان قابل اعتماد نباشند.



دستگاه تست التراسونیک که قرائت را نشان می دهد.

برخی از تجهیزاتی که معمولاً با استفاده از تست اولتراسونیک بازرسی می شوند، عبارتند از:

- فلرها
- توربین های بادی
- مخازن ذخیره سازی
- همچنین از بین صنایعی که معمولاً از تست اولتراسونیک به عنوان بخشی از روش های بازرسی خود استفاده می کنند، میتوان به موارد زیر اشاره کرد:
- هوافضا
- خودرو
- الکترونیک و باتری
- فلزات و ریخته گری
- نفت و گاز
- تولید برق
- راه آهن

(ب) آکوستیک امیشن:

از لحاظ تاریخی، آکوستیک امیشن به دلیل هزینه های بالای مربوط به آن، تنها برای بازرسی و نگهداری سازه های گران قیمت استفاده می شده است. اما پیشرفت های جدید به کاهش هزینه تجهیزات آکوستیک امیشن کمک کرده و امروزه برای بسیاری از برنامه های بازرسی در دسترس تر می باشد. علاوه بر این، یکی از مزیت های اصلی آن برای بازرسان این است که به بازرسان اجازه می دهد تا یک سازه یا تجهیز را برای عیوب در کل تاریخ سرویس دهی (بدون آسیب رساندن به آن) تست کنند.

بازرسان معمولاً از AE برای تست موارد زیر استفاده می کنند:

- خوردگی - بر روی سطوح انواع مختلف مواد
- عیوب - برای نظارت و تشخیص انواع عیوب
- نشستی - در سیستم های لوله یا مخازن ذخیره سازی
- تخلیه جزئی - تجهیزات الکتریکی در معرض ولتاژ بالا



به طور خاص برای الیاف، AE معمولاً برای تست ترک خوردگی، خوردگی، لایه لایه شدن و شکستگی استفاده می شود. همچنین یکی از برنامه های کاربردی جدید و جالب برای آکوستیک امیشن استفاده از آن برای شناسایی زمین لرزه ها قبل از وقوع واقعی است، اما این برنامه همچنین در مراحل اولیه توسعه است. برخی از رایج ترین برنامه های کاربردی تست آکوستیک امیشن عبارتند از:

تخمین طول عمر هواپیما

بازرسی پل

نظارت بر خوردگی بتن

بازرسی پایداری دیوار معدن

بازرسی مخازن تحت فشار

بازرسی یکپارچگی سازه

بازرسی توربین های بادی

## مزایا

الف) اولتراسونیک

مزایای اصلی استفاده از تست اولتراسونیک در بازرسی ها عبارتند از:

نتایج فوری هستند.

عملیات تست به آماده سازی زیادی نیاز ندارد.

تست اولتراسونیک می تواند عیوب را هم روی سطح و هم در زیر سطح یک ماده تشخیص دهد.

می توان آن را در یک طرف سطح انجام داد (یعنی می توان آن را انجام داد حتی اگر نتوانید به طرف دیگر تجهیزات دسترسی داشته باشید).

می توان آن را خودکار کرد.

نتایج آزمایش را می توان به سادگی به اشتراک گذاشت.

ب) آکوستیک امیشن:

تست آکوستیک امیشن یک روش NDT محبوب است زیرا می تواند مکانیسم های خرابی را بصورت آنلاین (حین سرویس) ردیابی و مانیتور کند؛ اما این تنها یکی از دلایلی است که بازرسان معمولاً از آن برای جستجوی عیوب در یک ماده استفاده می کنند.

مهمترین مزایای تست آکوستیک امیشن عبارتند از:

امکان بررسی وضعیت مکانیسم های شکست را به صورت آنلاین فراهم می آورد.

از حساسیت بالایی برخوردار است.

بلافاصله داده ها را ارائه می دهد.



این قابلیت را دارد تا یک سازه از فاصله دور نظارت گردد. می توان از آن در محیط های خطرناک استفاده کرد؛ از جمله محیط هایی که دارای فشار بالا هستند، تحت تشعشعات قرار می گیرند یا دمای بالایی دارند. می توان عیوب موادی را که ممکن است آزمایش آنها با استفاده از روش های دیگر NDT دشوار باشد، تشخیص داد.

## جمع بندی

اگرچه هم تست آکوستیک و هم تست اولتراسونیک از امواج اولتراسوند استفاده می کنند، اما روش های بازرسی مجزایی هستند. در روش تست آکوستیک امیشن (AE)، بازرسان به انتشارات صوتی ناشی از عیوب موجود در یک ماده گوش می دهند. آکوستیک امیشن به طور خاص برای شناسایی بارگذاری بیش از حد سازه مفید است؛ همچنین، این روش تنها روش NDT است که می تواند در طول ساخت سازه برای پایش فرآیندهای ساخت مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این، نیازی به استفاده از انرژی خارجی ندارد (برخلاف تست اولتراسونیک)؛ زیرا خود ماده یا ساختار تحت تست انتشار صوتی را آزاد می کند. در روش تست اولتراسونیک (UT)، بازرسان امواج اولتراسونیک را از طریق ساختار مواد یا سازه ها از یک منبع خارجی ارسال می کنند. اگر امواج قطع شود، این نشان دهنده وجود عیب در موقعیت قطع امواج خواهد بود.