

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

خبرنامه

خردادماه 1404، شماره 31

همکار این شماره :

محسن فیروزی

دکتر فرزاد سلیمانی

2

اکوستیک امیشن در مخازن ذخیره



انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیرمخرب ایران

اصفهان - خیابان شمس آبادی - ساختمان شمس -

طبقه 4- واحد 413

تلفن: 03132240325

info@iwnt.com

www.iwnt.com

جوشکاری :

علم و هنر اتصال مواد

Welding: The Art and Science of Material Joining



اکوستیک امیشن در مخازن ذخیره (قسمت نخست)

محسن فیروزی¹ - دکتر فرزاد سلیمانی²

1- بازرس فنی پالایش نفت شیراز، دانشجو کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه پیام نور شیراز

2- عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور شیراز

چکیده

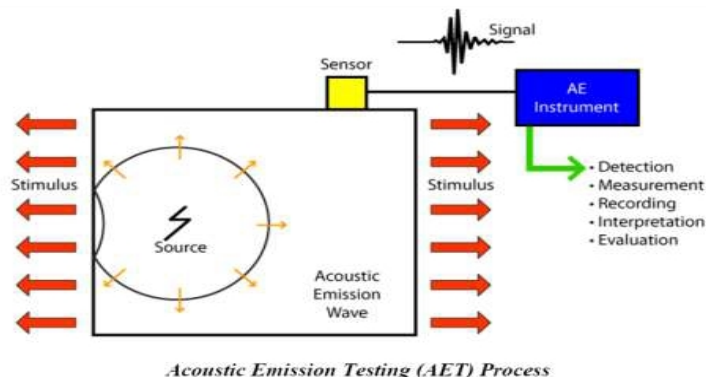
Acoustic Emission Testing یک تکنیک نسبتاً جدید (1970) و غیرفعال است که پالس‌های فراصوتی منتشر شده به وسیله منابع مختلف درون ماده را در لحظه وقوع آن تحلیل می‌کند و تفاوت اصلی آن با روش‌هایی مانند آلتراسونیک یا پرتونگاری نیز همین مطلب است همچنین با استفاده از آزمون AE، می‌توان کل یک سازه را در یک حرکت برای تعیین عیوب در حال رشد در اجزای بزرگ و برای تشخیص انواع مختلف عیوب و غیره مشاهده کرد. غیرفعال بودن آزمون بدین معنی است که تشخیص یک منبع نقص به انرژی ساطع شده توسط خود آن منبع نقص بستگی دارد. آزمون مذکور بر اساس تجزیه و تحلیل امواج صوتی ناشی از تغییرات تنش سریع در بسیاری از مواد است.

مقدمه

در بسیاری از خرابی‌های ناگهانی اخیر مشخص شده است که یک عیب میکرو می‌تواند منجر به حوادث جبران ناپذیری گردد. بنابراین به کارگیری روش تشخیص عیب ساختاری اجتناب ناپذیر است. در پاسخ به سوال آکوستیک امیشن چیست باید بگوییم تکنیکی است که موج الاستیکی که در اثر ایجاد عیب در مقیاس میکرو تولید می‌شود را ردیابی می‌کند و پدیده شکست را آنالیز می‌کند. این آزمون به عنوان روشی سنتی برای پیشگویی شکست و ریزش سنگ در معادن شناخته می‌شود ولی بیشترین توجهات به آن از زمانی که جهت آزمون فشار در موشک **Polaris** در آمریکا مورد استفاده قرار گرفت معطوف گردید. بعدها این آزمون به عنوان یک آزمون غیرمخرب جهت بازرسی مخازن و پایش وضعیت سازه گسترش و شناخته شد.

آکوستیک امیشن چیست؟

پدیده‌هایی که در آن‌ها امواج الاستیک گذرا ایجاد می‌شوند. این پدیده را آکوستیک امیشن می‌نامند. این امواج در ماده سیر می‌کنند و به سطح آن می‌رسند. آزمون غیرمخرب به روش آکوستیک امیشن شامل دریافت این امواج و تحلیل آن‌ها به منظور برقراری ارتباط بین امواج دریافت شده و تغییرات ایجاد شده بر روی منبع است. با توجه به انتشار امواج از منبع تا سطح ماده، می‌توان آن‌ها را توسط سنسورهای ثبت کرد و از این طریق اطلاعاتی در مورد وجود و محل



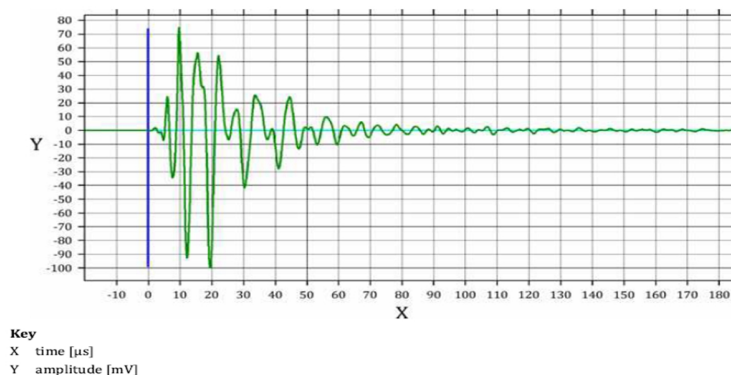
شکل 1- شماتیک آزمون آکوستیک امیشن

انواع سیگنال‌های اکوستیک امیشن

سیگنال اکوستیک امیشن، سیگنال الکتریکی است که با دریافت موج توسط سنسور تولید شده است. این امواج که توسط سنسورها ثبت شده و به صورت سیگنال‌های الکتریکی وارد سیستم اکوستیک امیشن می‌شوند، به دو دسته تقسیم می‌شوند. دسته اول مربوط به اتفاقات اکوستیک امیشن است که برای انجام آزمون ضروری بوده و حاوی اطلاعات مفیدی از حوادث درون قطعه است. دسته دوم شامل تمامی امواج ناخواسته‌ای که نه تنها حاوی اطلاعات مفید نیستند بلکه وجود آن‌ها انجام صحیح آزمون را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این امواج را اصطلاحاً نویز می‌نامند. سیگنال‌های دریافت شده به دو نوع زود گذر و نوع پیوسته تقسیم می‌شوند.

انتشار انفجاری - سیگنال انفجاری

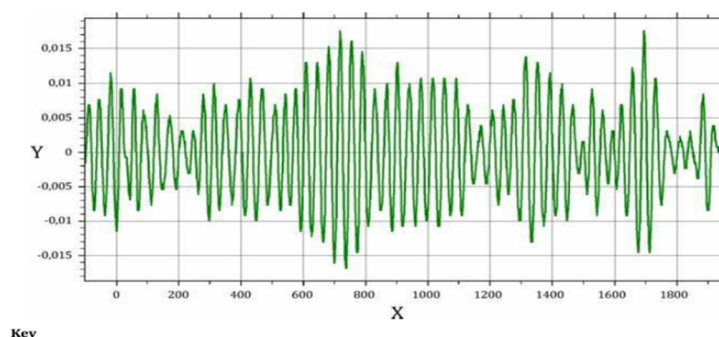
یک توصیف کیفی رویداد اکوستیک امیشن که منجر به یک سیگنال گسسته می‌شود، سیگنال ناشی از این رویداد، دارای نقطه شروع و پایان مشخصی است. در پدیده‌هایی مثل رشد ترک این نوع سیگنال ایجاد می‌شود.



شکل 2-burst signal

انتشار پیوسته - سیگنال پیوسته

یک توصیف کیفی از انتشار، که یک سیگنال پایدار را به عنوان یک نتیجه از همپوشانی زمان و / یا رویدادهای انتشار متوالی از یک یا چند منبع ایجاد می‌کند این سیگنال نقطه شروع و پایان مشخصی ندارد. سیگنال‌های ناشی از نشتی در این دسته قرار می‌گیرند.



سنسور

برای اندازه‌گیری سیگنال‌های اکوستیک امیشن از سنسورهای حاوی بلور پیزو الکتریک استفاده می‌شود. ورود امواج به سنسور باعث مرتعش شدن بلور می‌شود و در اثر این ارتعاش، ولتاژی نوسان کننده از سنسور خارج می‌شود. فرکانس ولتاژ خروجی با فرکانس موج برابر است و اگر ورودی سنسور دو برابر شود، خروجی نیز دو برابر خواهد شد.

ویژگی‌ها

- 1- این یک روش تشخیص غیرفعال است که پاسخ دینامیکی ماده به بار اعمال شده را نظارت می‌کند.
- 2- امکان تشخیص منابع، بسته به خواص مواد، تا فاصله چند متری را فراهم می‌کند.
- 3- نسبت به رشد ناپیوستگی‌ها و تغییرات در ساختار مواد حساس است تا به حضور ناپیوستگی‌های استاتیکی
- 4- می‌توان از آن برای نظارت بر سازه‌ها در طول عملیات استفاده کرد.
- 5- محدوده فرکانس اندازه‌گیری آن بسته به کاربرد از حدود 20 کیلوهرتز تا 2 مگاهرتز است.

محدودیت‌ها

- 1- ناپیوستگی‌های بدون رشد (غیرفعال) ممکن است AE ایجاد نکنند.
- 2- به نویز حین سرویس یا سایر نویزهای اضافی حساس می‌باشد. به همین دلیل قبل از انجام آزمون انتشار آکوستیک (AET)، بررسی وجود منابع نویز بسیار مهم است.

کاربردهای روش انتشار صوتی

بهینه سازی مواد و طراحی
تولید (تضمین کیفیت)
آزمون پذیرش
آزمون اثبات اولیه
آزمون‌های صلاحیت مجدد
وضعیت حین خدمت / نظارت بر سلامت
تشخیص نشت
قابل استفاده جهت تشخیص فرسایش حفره‌ای / تخلیه الکتریکی / ترک‌های فعال

“AE” SENSORS

تشخیص، مهمترین بخش یک زنجیره اندازه‌گیری AE است زیرا هر مشکلی در اینجا وجود دارد. نظیر صوتی ضعیف کوپلینگ، نصب نادرست، انتخاب فرکانس نادرست، عدم تطابق کابل و غیره. / سنسور باید با استفاده از یک کوپلنت صوتی (روغن، گریس و...)، یک دستگاه گیره یا یک باند چسب بر روی جسم مورد آزمایش ثابت شود. در در کاربردهای ویژه، سنسور AE بر روی یک WAVE GUIDE نصب می‌شود. لازم بذکر است که سطح در محل نصب سنسورها بایستی تمیز شود.

انتخاب سنسور و فرکانس کاری به موارد زیر بستگی دارد:

- اهداف انجام آزمون
- الزامات استاندارد یا مشخصات مرجع
- نوع و شکل ساختار یا تجهیز
- دمای عملیاتی و وضعیت سطح سازه یا تجهیز نظیر عایق کاری، پوشش رنگ، خوردگی های سطحی
- شرایط محیط
- خواص مواد/ نويزهای زمینه ای /ضخامت مواد

موارد زیر عمدتاً برای تشخیص و مکان یابی منابع AE کاربرد دارد

- اطلاعات اولیه
- آماده سازی اولیه
- آماده سازی محل
- جمع آوری داده ها و تجزیه و تحلیل آنلین
- مراحل و عملیات های بعدی

اطلاعات اولیه Preliminary information

آماده سازی، اجرای آزمایش و همچنین تفسیر نتایج نیازمند دانش هایی به شرح ذیل می باشد:

- * نوع تجهیز مورد آزمایش
- * متریکال (ترکیب و خواص مکانیکی)
- * شرایط بهره برداری
- * سابقه ی ماکزیمم بار اعمالی
- * شناخت مناطق حساس که بایستی زیر نظر گرفته شوند
- * شرایط آزمون (نوع و توالی LOAD)
- * شرایط محیطی در محل آزمایش و رعایت مقررات ایمنی
- * شناخت منابع نویز تداخل شونده (مکانیکی، الکتریکی، نویز فرایند و غیره)
- * مشخص کردن نوع، سائز و حالت عیوب شناسایی شده

آماده سازی اولیه

سیستم مورد استفاده برای نظارت AE و تفسیر داده ها باید مطابق با EN 13477-2 باشند و همچنین اطمینان از اقدامات زیر ضروری می باشد:

- * بررسی سنسورها
- * تأیید زنجیره اندازه گیری
- * بررسی عملکرد صحیح کلیه تجهیزات اندازه گیری

نکات در خصوص اطلاعات اولیه

- * نتایج بررسی باید مستند شود.
- * اسناد شامل عکس‌ها، نمودارها یا نمودارها، محاسبات و جداول در صورت لزوم است.
- * یک راستی آزمایی باید به صورت آنلاین در فواصل زمانی تعیین شده در حین نظارت بایستی انجام گیرد.

قبل از آزمایش انتشار آکوستیک (AE) موارد زیر باید انجام شود:

- * بازدید بصری کلی محل
- * محاسبه و اندازه گیری نویزهای پس زمینه
- * آماده سازی سطوح نصب سنسور
- * نصب سنسورها و ثبت شناسایی و موقعیت آنها
- * تأیید صحت مکان سنسورها "Hsu-Nielsen and/or other method"
- * برقراری ارتباط دائمی بین اپراتور AE و مکان (اتاق) کنترل

TEST INSTRUCTION دستورالعمل آزمون:

- برای هر آزمایش انتشار آکوستیک (AE)، دستورالعمل آزمایش باید قبل از آزمایش نوشته شده و توافق شود که برخی از این الزامات در ادامه بیان می‌گردد:
- 1) تعیین و توصیف تجهیز مورد آزمایش (مخزن ذخیره، مخزن تحت فشار و...)
 - 2) فهرست اسناد مرجع و مقررات ایمنی مربوطه
 - 3) صلاحیت‌های مورد نیاز پرسنل مجری و ناظر آزمون
 - 4) برنامه و توالی بارگذاری
 - 5) مشخص کردن نواحی مورد آزمون
 - 6) موقعیت‌های سنسور
 - 7) دستگاه تثبیت سنسور و تجهیزات اتصال سنسورها
 - 8) جزئیات تجهیزات مورد نیاز و مورد استفاده
 - 9) نتایج و ارائه گواهینامه‌های کالیبراسیون دستگاه‌ها
 - 10) سطح نویز پس زمینه و روش رد منابع نویز تداخلی
 - 11) اندازه‌گیری پارامترها و روش تجزیه و تحلیل آنها
 - 12) فرمت نتایج آزمون و گزارش آنها

مستندات آزمون و گزارش آزمون:

- اسناد آزمون در حداقل ترین حالت بایستی حاوی اطلاعات زیر باشد:
- 1) اطلاعات محل انجام آزمون و مشتری یا کارفرما
 - 2) اطلاعات تجهیز تحت آزمون
 - 3) اهداف و مقاصد آزمون
 - 4) شرح تجهیزات اندازه‌گیری از جمله فرکانس سنسور و...
 - 5) شرایط عملیاتی محل آزمون/توالی بارگذاری
 - 6) نوع تحلیل‌های داده‌ها/نتایج آزمون/ مکان، تاریخ و زمان آزمون/ نام بازرس دارای LEVEL II و ناظر نکات و الزامات در خصوص گزارش انجام آزمون AE:
- * به طور معمول دو گزارش تهیه می‌شود، یک گزارش اولیه در محل و یک گزارش آزمایش نهایی
- * گزارش اولیه در سایت که باید حاوی موقعیت منابع AE و درجه بندی اولیه آنها باشد.