



آکوستیک امیشن چیست ؟

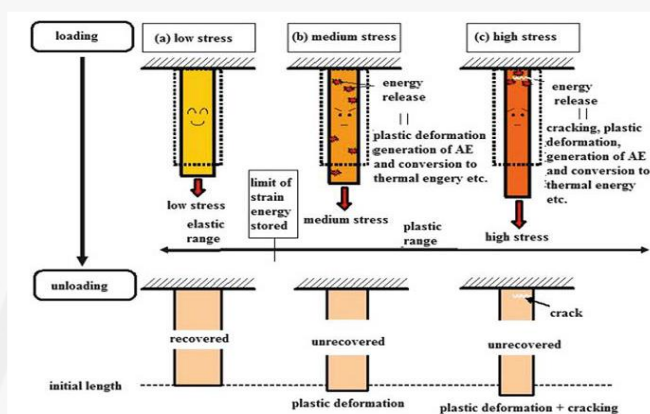
در بسیاری از خرابی‌های ناگهانی اخیر مشخص شده است که یک عیب میکرو می‌تواند منجر به حوادث جبران ناپذیری گردد. بنابراین به کارگیری روش تشخیص عیب ساختاری اجتناب ناپذیر است. در پاسخ به سوال آکوستیک امیشن چیست باید بگوییم تکنیکی است که موج الاستیکی که در اثر ایجاد عیب در مقیاس میکرو تولید می‌شود را ردیابی 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 تست فشار در موشک Polaris در آمریکا مورد استفاده قرار گرفت معطوف گردید. بعد ها این آزمون به عنوان یک تست غیر مخرب جهت بازرسی مخازن و پایش وضعیت سازه گسترش و شناخته شد. در سال های اخیر کاربرد این آزمون از فلزات و مهندسی مکانیک به سمت مهندسی ساختمان و شیمی نیز گسترش یافته است.

برخی از کاربردهای تکنیک آزمون آکوستیک امیشن در جدول زیر معرفی شده است:

کاربردهای ویژه	پایش وضعیت سازه ها	تست غیرمخرب در طول فرایندهای تولید
<p>پتروشیمی و شیمیایی:</p> <p>مخازن ذخیره سازی، راکتورها، سکوها، دریایی، لوله‌های حفاری، خطوط لوله، شیرها، تصفیه کننده ها و ...</p> <p>تاسیسات الکتریکی:</p> <p>راکتورهای هسته ای، خطوط لوله، ژنراتورهای بخار، عایق های سرامیکی، ترانسفورمرها، تجهیزات هوایی و ...</p> <p>هواپیما و فضا:</p> <p>ترک های خستگی، خوردگی، سازه های کامپوزیت و ...</p> <p>الکترونیک:</p> <p>تشخیص اجزای جداشده، اتصالات، ترک ها و ...</p>	<p>مانیتورینگ مستمر (سازه های فلزی، معادن و ...)</p> <p>تست های دوره ای (مخازن تحت فشار، خطوط لوله، پلها، کابلها و ...)</p> <p>تشخیص قطعات شل شده</p> <p>تشخیص نشتی (نشت یابی)</p>	<p>فرآوری مواد:</p> <p>تبدیل فاز در فلزات و آلیاژها (تبدیل مارتنزیتی)</p> <p>تشخیص عیوب ساختاری مانند تخلخل، ترک های کوئچ، ناخالصی ها و ...</p> <p>فرایندهای شکل دهی:</p> <p>نوردکاری، آهنگری، اکستروژن، و ...</p> <p>جوشکاری و لحیم کاری:</p> <p>ردیابی عیوب (ناخالصی ها، ترک ها، عدم نفوذ، و...)</p> <p>مانیتورینگ فرآیندهای جوشکاری (MIG، TIG، EBW، SW، و ...)</p>



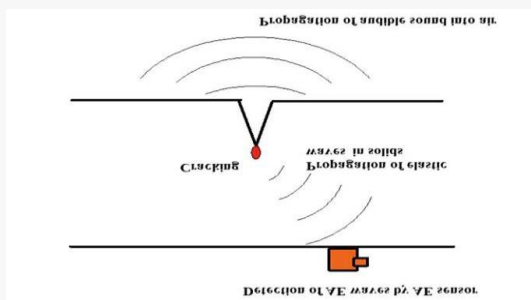
زمانی که یک نیروی خارجی بر جسم جامد وارد می‌شود، ماده تغییر شکل می‌دهد. این نیرو با توجه به جسم و ابعاد ماده می‌تواند منجر به تغییر شکل الاستیک یا پلاستیک گردد. وقتی یک جسم جامد تغییر شکل داده یا ترک بخورد بیشتر انرژی کرنشی را مصرف نموده است. لذا باقیمانده انرژی خود را به صورت حرارت یا صدا نشان می‌دهد. پدیده ای که به صورت صوت و در اثر آزاد شدن انرژی ذخیره شده در ماده ایجاد می‌شود آکوستیک امیشن است که در واقع همان پدیده‌ای است که اغلب به عنوان فریاد مواد تحت تنش از آن یاد می‌شود.



تشکیل آکوستیک امیشن (AE) در اثر آزاد شدن انرژی کرنشی

آکوستیک امیشن چیست ؟

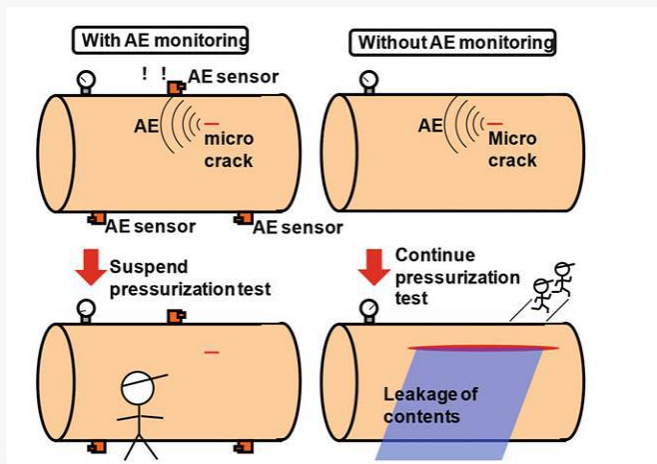
صوت که پدیده آزاد شدن انرژی در هواست در اصل در اثر ترک موج الاستیک در ماده تولید شده و منتشر می‌شود. این پدیده شبیه به یک زلزله است. در واقع از آکوستیک امیشن میتوان به عنوان یک میکرو زلزله در مواد جامد یاد کرد. به صورت خلاصه آکوستیک امیشن به عنوان یک پدیده که در آن انرژی انباشته شده در جسم جامد به دلیل تغییر شکل یا ایجاد ترک منجر به ایجاد موج الاستیک می‌گردد تعریف می‌گردد. امواج آکوستیک امیشن معمولاً توسط سنسورهایی که در سطح ماده متصل می‌گردد ردیابی می‌شود.



تشکیل و ردیابی امواج آکوستیک امیشن (AE)

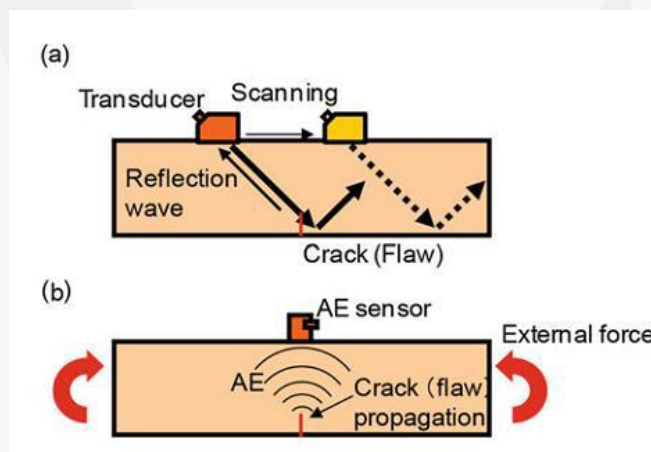


شکست بلافاصله اتفاق نمی افتد بلکه به طور کلی در مقیاس میکرو آزاد شده و پس از تجمع تدریجی ترک ها، شکست ظاهر می شود. با استفاده از آزمون آکوستیک امیشن می توان با پایش و بررسی سازه ها، تشکیل هر نوع ترک را ردیابی نموده و مانع از گسترش ترک و خرابی های وسیع گردید.



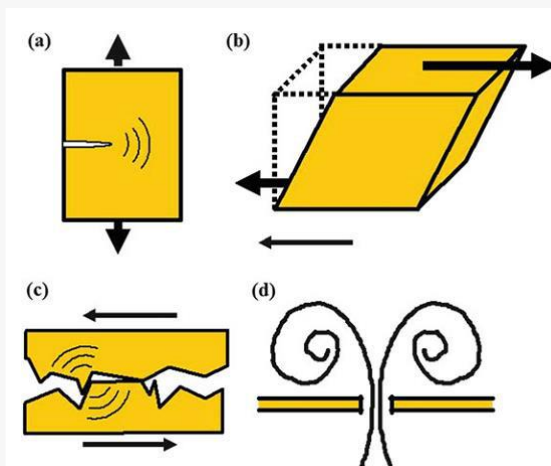
کاربرد آزمون آکوستیک امیشن (AE)

آزمون اولتراسونیک و آکوستیک امیشن بر اساس استفاده از امواج الاستیک استوار است ولی نقطه تفاوت اصلی آنها در آن است که در آزمون اولتراسونیک موج بازگشتی از عیب (ترک) ردیابی می شود. ولی در آزمون آکوستیک امیشن عیب (ترک) با موج ایجاد شده تنشی از خود عیب شناسایی می شود.



مقایسه آزمون UT(a) و AE(b)

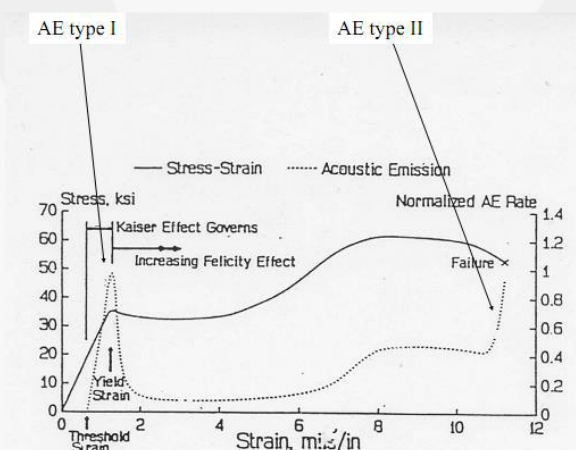
منابع مختلفی می تواند ایجاد کننده سیگنال آکوستیک امیشن باشد. ترک، تغییر شکل و تغییر فاز، لغزش نابجایی ها و نشتی می تواند منبع سیگنال آکوستیک امیشن باشد.



منابع تشکیل (a) - AE ترک (b) تغییر شکل (c) لغزش (d) نشستی

دو نوع آکوستیک امیشن در فلزات وجود دارد:

- ۱- نوع اول: موج صوت با فرکانس بالا که در نوک ترک وقتی که ماده تا بیش از ۷۵٪ تنش تسلیم خود تحت تنش قرار گیرد، منتشر می شود.
- ۲- نوع دوم: موج صوت با فرکانس بالا که در اثر گسیختگی در ماده در حین رشد ترک تحت شرایط نرمال عملکردی منتشر می شود.



انواع موج آکوستیک امیشن (AE) در فلزات



نوع یک: آکوستیک امیشن به عنوان یک روش جهت پایش وضعیت و مانیتورینگ در سازه های تحت فشار و حرارت جهت ردیابی رشد ترک در تنش های بالاتر از سطح تنش های نرمال استفاده می کند. به عنوان مثال مخازن کروی تحت فشار LPG که تا ۱۱۰٪ فشار ماکزیمم کاری که در ۱۲ ماه گذشته به آن وارد شده است، تحت بارگذاری قرار می گیرد.

نوع دو: آکوستیک امیشن، جهت مانیتور آنلاین برای ردیابی ترک ها و عیوب شناخته شده/نشده مورد استفاده قرار میگیرد مانند ترک های خستگی در سازه های حرارتی.

اولیه	ثانویه
رشد ترک	اصطکاک سطوح ترک
تغییر شکل پلاستیک	شکست ناخالصی ها در منطقه تغییر شکل
رشد ترک خستگی	شکست لایه های خوردگی

AE اولیه و ثانویه

منبع آکوستیک امیشن را می توان به دو گروه منبع متالورژیکی و منبع مکانیکی تقسیم بندی نمود:

انتشار آکوستیک ناشی از تغییر دینامیکی موضعی در ساختار مواد به دلیل ایجاد شکستگی و یا فرآیندهای تغییر شکل که اتفاق می افتد. انتشار آکوستیک مکانیکی - انتشار صوتی ناشی از یک ضربه، نشتی، اصطکاک یا سایر منابع با منشاء مکانیکی.



پایش آنلاین و کنترل از راه دور پل معلق



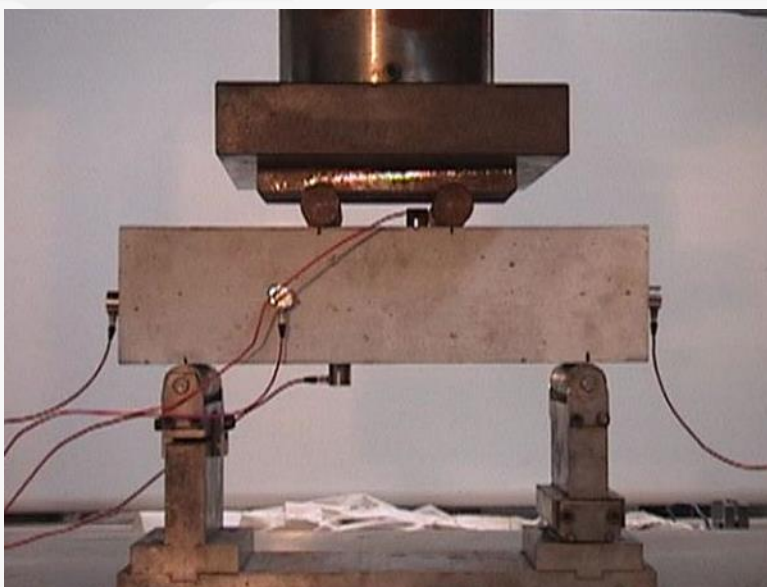
پایش وضعیت و ارزیابی یکپارچه ستون پل بتونی



ارزیابی یکپارچه مخازن تحت فشار



پایش از راه دور ریزش کوه



شناسایی و ارزیابی مشخصات شکست در نمونه های بتنی



پایش هواپیما حین تست سازه



ردیابی خوردگی و نشتی در کف مخازن



ردیابی نشتی در شیرها