

موضوع: مقدمه ای بر آزمون اولتراسونیک و فیزی

ULTRASONIC TESTING

UT یکی از روش های متداول در بین تستهای غیر مخرب است که به علت توانمندی مناسب دارای جایگاه ویژه ای در بین روش های غیرمخرب می باشد.

این روش با ایجاد امواج فراصوتی از طریق Transducer (پراب) عمل می کند. در حقیقت دلیل نامگذاری این روش ایجاد امواجی با فرکانس بالاتر از محدوده شنوایی انسان می باشد. (محدوده شنوایی ۲۰-۲۰ KHz) در تست UT از دو روش انتقال امواج استفاده می گردد.

۱. PULSED ECHO

۲. THROUGH TRANSMISSION

:PULSED ECHO TECHNIQUE

به طور خلاصه در روش PE دستگاه با انتقال سیگنال الکتریکی به پراب باعث تحریک کریستال درون پراب می شود و پراب از این طریق امواج اولتراسونیک را تولید می کند. این امواج از طریق کفشک (WEDGE) وارد قطعه می شوند و در مسیر خود در صورت برخورد با ناپیوستگی (عیوب) یا فصل مشترک تغییر محیط انتشار (BACK WALL) منعکس (REFLECT) می شوند و به سمت پراب باز می گردند. (با توجه به جهت گیری عیوب یا زاویه فصل مشترک)

پراب امواج برگشتی را دریافت می کند و آن ها را به پالس های الکتریکی تبدیل کرده و به دستگاه می فرستد. در نمایشگر دستگاه محور افقی معرف مسافت بر اساس سرعت صوت در ماده مورد تست و محور عمودی شدت صوت برگشتی می باشد.

در واقع این روش از تحلیل امواج برگشتی جهت پیدا کردن محل و اندازه و نوع عیوب استفاده می کند.

از محدودیت های این روش می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- عدم امکان شناسایی و کشف عیوب در DEAD ZONE

شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

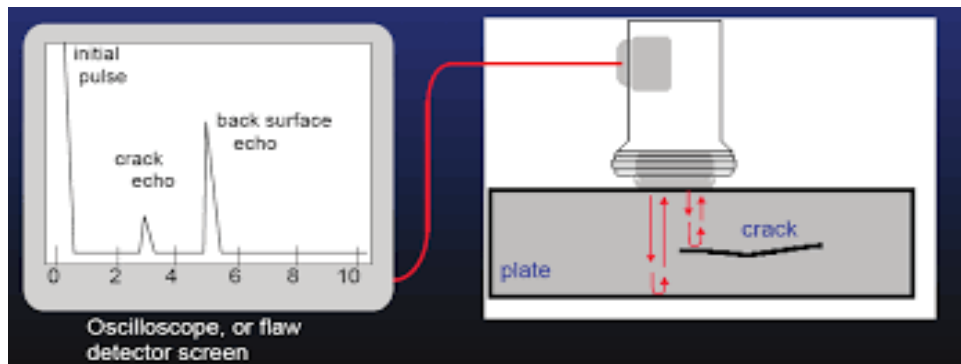
انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

وبسایت: WWW.PISHROPAYESH.COM

همراه: ۰۹۱۰۳۱۰۳۹۱۹

تلفن: ۰۳۱۳۶۲۷۰۹۹۵

- عدم امکان کشف عیوبی که در پشت عیوبی بزرگتر قرار گرفته اند
- کاهش انرژی امواج به دلیل طی کردن مسیر رفت و برگشت



:THROUGH TRANSMISSION TECHNICK

در این روش امواج از طریق یک پراب به درون قطعه مورد تست فرستاده می شوند و پراب دیگری در سمت دیگر قطعه این امواج را دریافت می کند و در صورت وجود ناپیوستگی در بین ضخامت قطعه ، سیگنال قطع می شود و یا افت می کند.

از مزایای این روش:

- عدم وجود DEAD ZONE
- عدم اهمیت جهتگیری عیوب (ORIENTAITION)
- عدم افت انرژی امواج

روش PHASED ARRAY ULTRASONIC TESTING:

در روش PAUT نیز از امواج فراصوتی استفاده می گردد و با توجه به ثابت بودن قوانین و فیزیک موج در واقع پایه و اساس این روش همان UT می باشد. با این تفاوت که در PAUT از اصل امواج سازنده و مخرب استفاده شده است. و برای این منظور به جای استفاده از یک کریستال از تعداد ۸ یا ۱۶،۳۲... کریستال استفاده می شود.

از تفاوت های عمده این روش با UT معمول می توان به این موارد اشاره کرد:

شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

- توانایی ایجاد چندین زاویه (بازه زاویه ای با رزولوشن ۰.۱ درجه)
- ایجاد و تغییر حالت های فوکوس و همچنین محل فوکوس بر اساس نیاز
- قابلیت ثبت نتایج به صورت خطی برای تست جوش و به صورت دو بعدی (صفحه ای) برای تست خوردگی
- سرعت زیاد تست

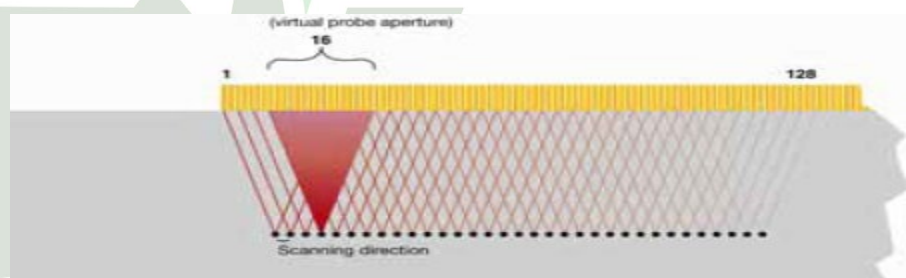
در روش PAUT می توان با یک بار تست چند نوع اسکن تهیه کرد و این قابلیت دست اوپراتور را برای تفسیر و داشتن دیدی مناسب جهت تصمیم گیری باز می گذارد.

انواع اسکن ها:

۱. ELECTRONIC SCAN:

در این اسکن کریستال ها به صورت گروهی یا انفرادی (ACTIVE APERTURE) فعال شده و به سمت کریستال آخر حرکت می کنند.

به عنوان مثال در لحظه اول ۸ کریستال اول فعال شده و یک دسته موج تولید می کنند و در لحظه دوم ۸ کریستال بعدی یعنی از کریستال ۲ تا ۹ و ...



۲. SECTORIAL SCAN:

در این اسکن با توجه به اطلاعات داده شده به دستگاه (ضخامت قطعه و طرح اتصال و محل فوکوس مورد نیاز و ...) قوانین تمرکز (FOCAL LOW) تعیین می گردند و این قوانین کریستال ها را با فواصل زمانی متفاوت تعیین شده (TIME DELAY) فعال می کنند تا امواج خواسته شده ساخته شوند

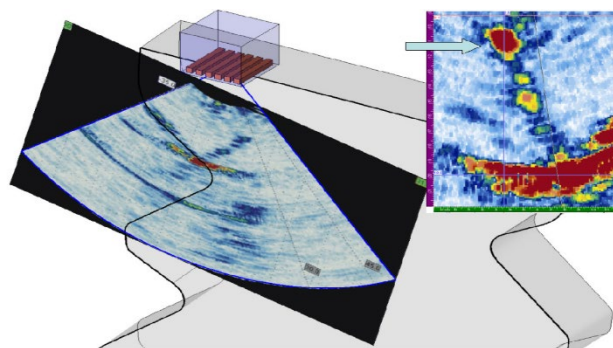
شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

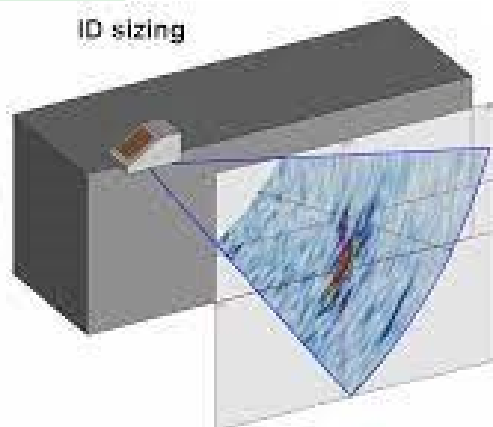
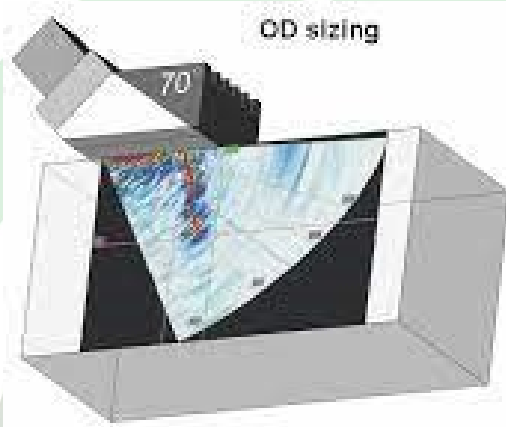
وبسایت: WWW.PISHROPAYESH.COM

همراه: ۰۹۱۰۳۱۰۳۹۱۹

تلفن: ۰۳۱۳۶۲۷۰۹۹۵



در PAUT از کنار هم قرار دادن E SCAN یا S SCAN ها به VIEW های مختلف ساخته می شوند.



PISHRO PAYESH

When You Want to Trust ✓

شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

وبسایت: WWW.PISHROPAYESH.COM

همراه: ۰۹۱۰ ۳۱۰ ۳۹۱۹

تلفن: ۰۳۱۳۶۲۷۰۹۹۵

این روش نیز مبتنی بر قوانین صوت می باشد با این تفاوت که تحلیل ها در این روش بر روی DEFRACTION ناشی از امواج وارد شده به قطعه صورت می گیرد.

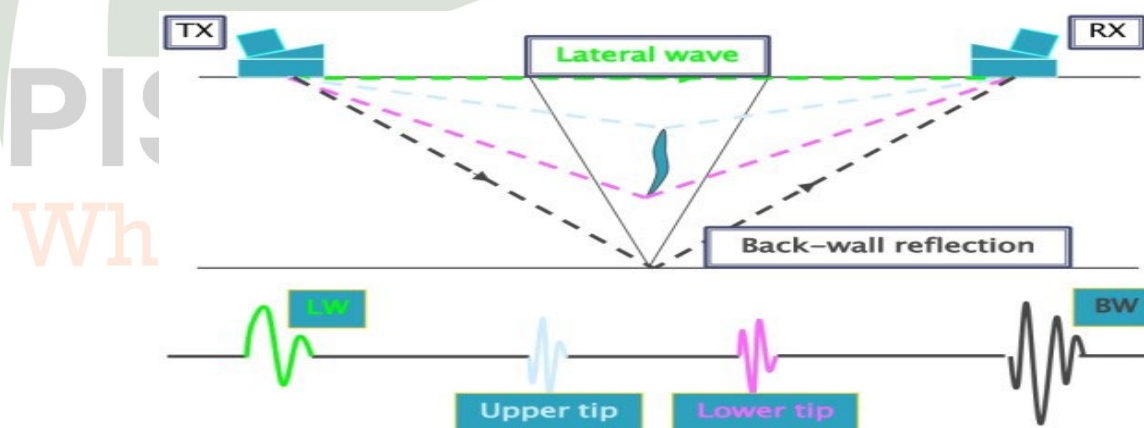
در ToFD از دو پراب ، یکی فرستنده و دیگری گیرنده امواج استفاده می شود. امواج در ToFD با واگرایی زیاد از طریق پراب فرستنده به داخل قطعه فرستاده می شوند و در سمت دیگر این امواج با پراب گیرنده دریافت می شوند چون امواج سطحی و امواج منعکس شده از کف قطعه دارای انرژی بیشتری هستند در دستگاه این دو سطح با سیگنال های LATERAL و BACKWALL قابل تشخیص هستند. حال در صورت وجود ناپیوستگی با توجه به موقعیت ناپیوستگی چند حالت بوجود می آید:

۱. اگر ناپیوستگی در سطح رویی باشد (برای مثال ترک های سطحی)، محل سیگنال LATERAL تغییر می کند یا قطع می شود.

۲. اگر ضخامت تغییر کند (خوردگی یا hi-low یا ترک ریشه) محل سیگنال BACKWALL تغییر می کند یا قطع می شود.

۳. اگر ناپیوستگی بین دو سطح قطعه باشد (حفره ها و سرباره و ...) سیگنال یا سیگنال هایی بین سیگنال LATERAL و BACKWALL به وجود می آیند.

روش ToFD روشی دقیق در جهت تشخیص و اندازه گیری عیوب می باشد و در صورت نیاز به حساسیت بالا می تواند به عنوان تست تکمیلی با PAUT به طور همزمان اجرا گردد.



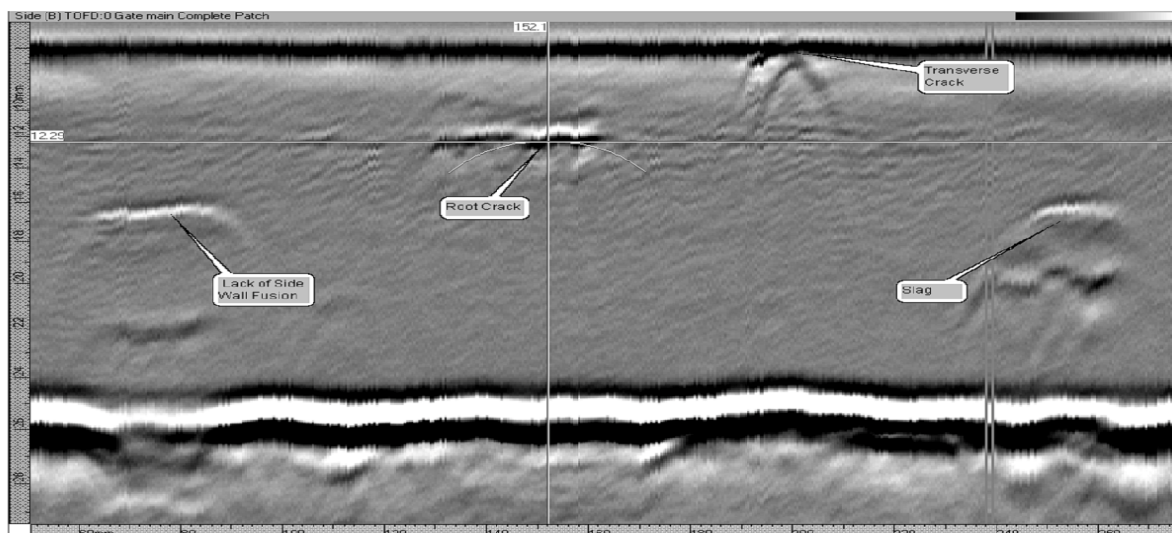


Fig. 3 : Typical TOFD image showing lateral wave (OD), backwall (ID) and four labeled defects.

PISHRO PAYESH

When You Want to Trust ✓ روش TFM, FMC

این روش به عنوان روشی جدید در PAUT استفاده می گردد و قابلیت های زیادی را به این روش اضافه می کند. در مقایسه با PAUT روش TFM از لحاظ صحت (REALABILITY) و قابلیت تشخیص (DETECTABILITY) از عملکرد بسیار بالاتری برخوردار می باشد. تصاویر حاصله از TFM موید این است که نتایج بدست آمده بسیار شبیه و نزدیک به شکل واقعی عیوب می باشد. با استفاده از TFM اپراتور ها و مفسران میتوانند با دقت و اعتماد بیشتر

شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

وبسایت: WWW.PISHROPAYESH.COM

همراه: ۰۹۱۰ ۳۱۰ ۳۹۱۹

تلفن: ۰۳۱۳۶۲۷۰۹۹۵

حتی برای تشخیص ترک هایی با عمق ۰.۵ میلیمتر کار کنند.

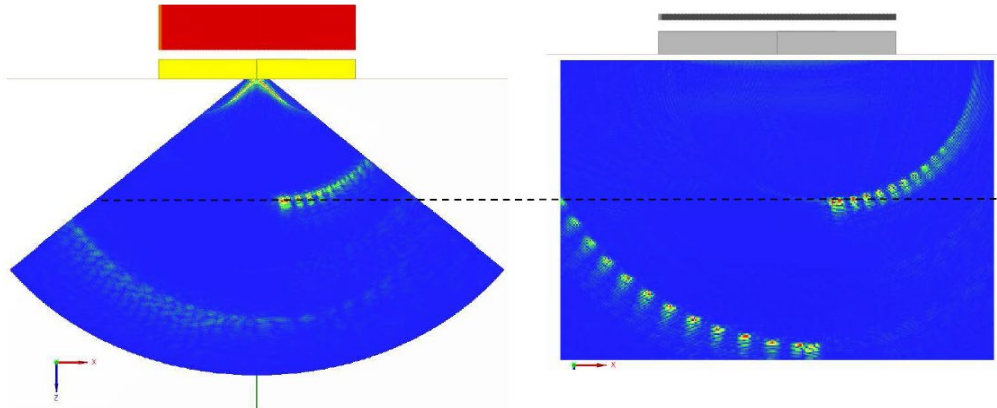


Fig. 1. Sscan (left) and TFM (right).

از لحاظ سرعت در زمان تست هم نتایج مناسبی ارائه می دهد. برای مثال برای قطعه ای با ضخامت ۲۵ میلیمتر با ناحیه مورد انتظار 30×30 سرعت اسکنی برابر ۷۵ میلیمتر در ثانیه تامین می کند.

TFM با پروسس کردن تعداد زیادی از تصاویر و استفاده از الگوریتمهای خاص و پیچیده به این نتایج دست می یابد.

برای مثال در صورت استفاده از یک پراب ۶۴ کریستاله، TFM تصویری حاصل از پردازش و ترکیب ۴۰۹۶ تصویر به ما ارائه می دهد. که شامل مراحل زیر می باشد:

۱. FULL MATRIX CAPTURE

در این مرحله همه کریستال ها به صورت تک به تک فعال میشوند و در هر مرحله همه کریستال ها نتایج حاصل از اکتیو شدن آن کریستال را دریافت میکنند. برای مثال با یک پراب ۶۴ کریستاله.

در لحظه اول المان ۱ فعال می شود و همه ۶۴ المان دیگر موج ارسالی را دریافت می کنند.

شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

وبسایت: WWW.PISHROPAYESH.COM

همراه: ۰۹۱۰ ۳۱۰ ۳۹۱۹

تلفن: ۰۳۱۳۶۲۷۰۹۹۵

در لحظه دوم المان ۲ فعال می شود و همه ۶۴ المان دیگر موج ارسالی را دریافت می کنند و ... که نتیجه پایانی ماتریسی ۶۴*۶۴ می شود.

به این مرحله ضبط کامل ماتریس می گویند.

۲. TOTAL FOCUSING METHOD

در این مرحله باز سازی با روش تمرکز همه جانبه انجام می گیرد. این بازسازی با الگوریتم های مختلف انجام می شود و در دستگاه با توجه به انتظار اپراتور برای نوع و محل عیب تنظیم میگردد.

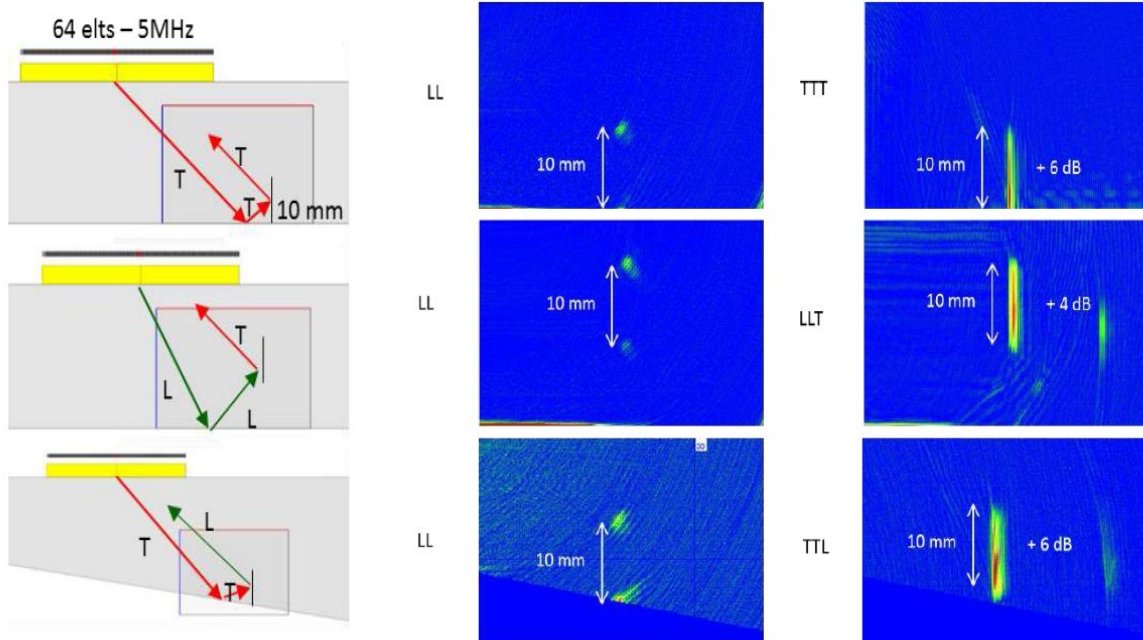


Fig. 4. TFM Imaging of notches using various modes

شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

وبسایت: WWW.PISHROPAYESH.COM

همراه: ۰۹۱۰ ۳۱۰ ۳۹۱۹

تلفن: ۰۳۱۳۶۲۷۰۹۹۵