

:Phased Array

در تست جوش با روش التراسونیک معمولی، از یک یا چند پراب زاویه ای با موج عرضی (۷۰، ۶۰، ۴۵ درجه) استفاده می شود که آنها را در دو راستای Leg ۱، Leg ۲ و در راستای جوش حرکت داده تا کل مقطع جوش با امواج فراصوتی تحت پوشش و تست قرار گیرد.

حال فرض کنید به جای سه پراب زاویه ای (۷۰ و ۶۰ و ۴۵ درجه) و حرکت آنها Leg ۱ و Leg ۲، ۲۶ عدد پراب زاویه ای (که زاویه آنها از ۴۵ درجه شروع شود و با یک درجه افزایش در هر پراب تا ۷۰ درجه)، کنار یکدیگر قرار گیرد. فاصله همه آنها از جوش یکسان است و همه آنها با کابل جداگانه به ۲۶ دستگاه UT متصل شده و امواج را به داخل قطعه می فرستند و سپس بازخوردها را دریافت می کنند و به صورت A-scan نمایش می دهند. یعنی تا این مرحله ۲۶ عدد A-Scan داریم. حال هر کدام از A-Scan ها را بسته به زاویه ای که دارد به شکل یک خط گرافیکی تبدیل می کنیم. بطور مثال زاویه ۴۵ درجه به صورت یک خط ۴۵ درجه نمایش می دهیم که طول خط همان Range یا Sound path است و شدت سیگنال هایی که دریافت می شود را به صورت رنگی نمایش می دهیم مثلاً سیگنال هایی که کمتر از ۱۰ درصد صفحه نمایش CRT هستند به رنگ آبی و ۵۰ درصد سبز و سیگنال هایی که بیش از ۸۰ درصد صفحه نمایش هستند را قرمز رنگ نشان دهد (مثل رنگ های رنگین کمان).

حال این ۲۶ زاویه را که به شکل یک خط گرافیکی رنگی تبدیل شده اند کنار هم قرار داده و شکلی مشابه قطاعی از یک دایره (Sector) ایجاد می کند. با این امواج که به شکل قطاع دایره است تمام حجم جوش را بدون نیاز به عقب و جلو بردن پرابها می توانیم تست کنیم. در روش Phased array این قطاع دایره از امواج فراصوتی را Sectorial Scan می نامیم. فقط نحوه ایجاد آن با التراسونیک معمولی کمی متفاوت هست. با این تفاوت که بجای ۲۶ عدد پراب، تنها یک پراب داریم که دارای ۱۶ یا ۳۲ یا ۶۴ کریستال می باشد و زاویه های مختلف را در زمان های متفاوت (کمتر از صدم ثانیه) ایجاد می کند و کنار هم قرار می دهد. بدین صورت که ابتدا دستگاه با فرستادن پالس الکتریکی به یک دسته ۱۶ تایی (یا بیشتر) از کریستال ها و با ایجاد تاخیر زمانی بین آنها زاویه ۴۵ را ایجاد کرده به داخل قطعه مورد تست ارسال، و دریافت می کند و آنرا به A-Scan تبدیل کرده و A-Scan را به شکل گرافیکی رنگی متناسب با زاویه موج تبدیل می کند. سپس زاویه ۴۶ درجه را با چند صدم ثانیه بعد ارسال و

شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

وبسایت: WWW.PISHROPAYESH.COM

همراه: ۰۹۱۰۳۱۰۳۹۱۹

تلفن: ۰۳۱۳۶۲۷۰۹۹۵

دریافت می‌کند و یک خط گرافیکی ۴۶ درجه در کنار زاویه ۴۵ درجه قرار می‌دهد. به همین ترتیب زاویه‌های بعدی را ارسال کرده و کنار هم قرار می‌دهد. (نکته اینکه هریک از کریستالها به تنهایی نمی‌تواند امواج را با زاویه مورد نظر ارسال کنند و باید حداقل یک دسته ۱۶ تایی باشند).

به دلیل سرعت بالای امواج فراصوتی و سرعت پردازش بالای دستگاه، همه زاویه‌ها را کنار هم به صورت مقطعی از دایره (sector) مشاهده می‌کنیم که این نما را Sectorial scan می‌نامند. Sectorial scan شبیه همان تصویر سونوگرافی از نوزاد می‌باشد. در حقیقت Phased array سونوگرافی صنعتی است که از پزشکی وارد صنعت شده است. با این روش برای تست جوش نیازی به حرکت زیگزاگی پراب نیست و تنها با تغییر فاصله نوک پراب از مرکز جوش (مطابق اسکن پلن) Cap و Root و HAZ جوش را توسط Sectorial Scan پوشش داده و با حرکت در راستای طول و با فاصله یک میلیمتر یک میلیمتر، جوش را اسکن و نتیجه اسکن را به صورت الکترونیکی ذخیره می‌کنیم.

- روش Phased Array یکی از تکنیک‌های پیشرفته روش اولتراسونیک و بر اساس قوانین تابش و بازتابش امواج فراصوتی طراحی شده است. از آنجاییکه تشخیص عیوب در این روش منوط به عمود تابیدن امواج فراصوتی به صفحه بازتابش عیب مورد نظر می‌باشد بنابراین این امر در ارتباط با برخی عیوب خاص اتفاق نمی‌افتد (عیوبی مانند ترکهای عرضی و عدم ذوب بین پاسی) لذا این گونه عیوب در روش PA قابل تشخیص نخواهند بود.

- روش TOFD بر اساس پراش یا دیفرکشن امواج فراصوتی می‌باشد. امواج پراش همواره به صورت کروی و در همه جهات منتشر می‌شوند بنابراین برخی عیوب با جهت‌گیریهایی خاص که در روش PA قابل تشخیص نخواهند بود در این روش قابل تشخیص می‌باشد.

- به طور کلی روش PA مناسب برای تشخیص عیوب خطی است و برای تشخیص عیوب حجمی می‌توان از روش TOFD به عنوان روش تکمیلی استفاده نمود.

- ضخامت ناحیه مورد آزمون رابطه مستقیم با تعداد المان‌هایی دارد که می‌توان فعال کرد بنابراین هر چه با توجه به نوع پراب و دستگاه هرچه تعداد المان بیشتری فعال شود ضخامت‌های بالاتری را می‌توان تست کرد.

شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

وبسایت: WWW.PISHROPAYESH.COM

همراه: ۰۹۱۰۳۱۰۳۹۱۹

تلفن: ۰۳۱۳۶۲۷۰۹۹۵

- با دستگاهی با ویژگی ۱۶-۳۲ می توان با دو عدد پراب ۱۶ المانه ۲ اسکن همزمان انجام داد به گونه ای که یکی از پرابها می تواند از المانهای ۱۶-۱ و پراب دیگر می تواند از المانهای ۳۲-۱۷ استفاده نماید. حتی اگر دو عدد پراب مورد نظر ۳۲ المانه باشند روی هر کدام از پرابها نمی توان بیش از ۱۶ المان همزمان فعال نمود.
- تعداد اسکن های مورد نیاز در روشهای TOFD & PA بستگی به ضخامت قطعه و پروفایل جوش دارد.
- روش PA با کفشک زاویه ایی علاوه بر عیوب جوش، خوردگی در ناحیه جوش را نیز نشان می دهد.
- از روش TOFD علاوه بر تشخیص عیوب جوش و خوردگی در ناحیه جوش می توان برای تشخیص خوردگی در بدنه و تشخیص ترکها نیز استفاده نمود.
- از روش PA با کفشک نرمال می توان جهت تشخیص خوردگی در بدنه استفاده کرد.
- روش PA نیازمند انجام کالیبراسیونهای نظیر TCG ، Sensitivity ، Wedge Delay ، Velocity می باشد.
- هنگامی که از روشهای PA و TOFD به جای روش رادیوگرافی استفاده می شود ، می بایست از Acceptance Criteria مناسب روش این روشها استفاده نمود. لذا استفاده از Acceptance Criteria رادیوگرافی در این گونه موارد صحیح نمی باشد.
- برای انجام هر بازرسی دستورالعمل مختص آن پروژه که اسکن پلنهای مورد نیاز هر bevel در آن کاملا مشخص است مورد نیاز خواهد بود.
- هنگام انجام بازرسی می بایست تاریخ و ساعت دستگاه با تاریخ و ساعت واقعی هماهنگ باشد. لذا هنگام تفسیر می توان ساعت و تاریخ هر اسکن را کنترل نموده و به این طریق از انجام برخی اشتباهات سهوی و یا عمدی اپراتور جلوگیری نمود.
- اسکن step از مواردی است که باید بررسی گردد. این موضوع بستگی به ضخامت قطعه مورد تست دارد. معمولا روی عدد ۱ تنظیم می گردد. این بدان معناست که دستگاه در هر ۱ میلیمتر داده برداری می کند. مثلا اگر روی ۲ تنظیم شود یعنی دستگاه در هر ۲ میلیمتر یکبار داده برداری را انجام می دهد.

روش تمرکز همه جانبه (TFM)

TFM چگونه کار می کند؟

روش تمرکز همه جانبه (TFM) یک تکنیک آرایه اولتراسونیک است که برای فوکوس در هر نقطه مورد نظر استفاده می شود.

برای توضیح بهتر ابتدا باید یادآوری کنیم که FMC (Full Matrix Capture) در واقع روشی است برای جمع آوری داده های التراسونیک و TFM (Total Focusing Method) روشی است جهت پراسس کردن داده هایی که از روش FMC به دست می آید.

a- برای درک بهتر این پاراگراف ابتدا باید مفهوم Path/Mode را بدانیم.

باید بدانیم که Direct Sound Path، Indirect Sound Path، Main Mode Signal و Converted Mode Signal وجود دارد و چیست.

با یک بار جمع آوری دیتا توسط روش FMC می توان تصاویر مختلف از حالات مختلف را ایجاد نمود. حتی زمانی که دستگاه برای حالت خاصی از Sound Path و یا Signal Mode در حال جمع آوری و ذخیره دیتا باشد می توان برای حالت های مختلف دیگر نیز تصاویر را دوباره سازی نمود. به جای تنها یک حالت از Signal Mode/Sound Path می توان از حالت های مختلف روش TFM جهت جمع آوری داده ها FMC استفاده نمود.

b- با جمع آوری دیتا با روش FMC یک مدل دقیق از شکل و مدل قطعه مورد تست به دست می آید که می تواند وضوح تصویر را بهبود بخشد. و آن تابعی است از چیدمان المان ها، ویژگی های کفشک و موقعیت مستطیل (مکانی که روش TFM برای آن ناحیه تعریف می شود).

شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

وبسایت: WWW.PISHROPAYESH.COM

همراه: ۰۹۱۰۳۱۰۳۹۱۹

تلفن: ۰۳۱۳۶۲۷۰۹۹۵

بعلاوه توانایی ایجاد دقیق هندسه جوش توسط تصاویر بازسازی شده دارای مزایایی است (به عنوان مثال می تواند جهت تایید تنظیمات دستگاه فیزیاری برای سرجوش مورد نظر استفاده شود. همچنین به تفسیر بدون ابهام عیوب موجود در سرجوش کمک خواهد کرد)

c- با استفاده از تکنیک TFM به برخی تنظیمات دستگاه مانند محاسبات focal law نیاز نخواهد بود. با این حال شکل پراب فیزیاری و نحوه نشستن پراب روی قطعه می تواند در شکل گیری تصاویر TFM تاثیر گذار باشد.

d- انجام روش TFM با دقت و قابلیت های بالاتر بر روی یک قطعه ناشناس می تواند بر نواقص اطلاعاتی در خصوص قطعه مورد نظر و ویژگی های فیزیکی مرتبط با آن فایده آید که می تواند باعث افزایش وضوح تصویر، تشخیص بهتر نشانه های حاصل از عیوب و کاهش میزان نویز ساختاری گردد.

در پردازش با روش TFM مراحل زیر اجرا می گردد:

مرحله اول: جمع آوری داده ها با ضبط کامل ماتریس (FMC)

ضبط کامل ماتریس (FMC) روشی نوین برای جمع آوری داده های آرایه فازی است

این تکنیک به هیچ دانشی در مورد قطعه مورد بازرسی (مانند شکل و سرعت) نیاز ندارد.

هر المنت به نوبت و یک به یک فعال می شود

تمام المنت های موجود در دریافت بازخوردها فعال می باشند بنابراین یک ماتریس سیگنال ذخیره و سپس پردازش می شود.

مرحله دوم: بازسازی: روش تمرکز همه جانبه (TFM)

شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

مزایای اصلی TFM

فوکوس بهینه و وضوح فضایی همه جانبه

تصویربرداری مستقیم از یک منطقه بزرگ برای یک موقعیت پروب

اسکن همه زوایای قابل دستیابی با آرایه به طور همزمان

تعیین ویژگی‌های ظاهری نقص

تصویربرداری جامع از نقص

تصویربرداری سه بعدی

معرفی تجهیز SonaTest Veo3:

تجهیز فیز اری مدل Veo3 طراحی شده توسط کمپانی Sonatest؛ نسل سوم از تجهیزات Phased Array می‌باشد که مهمترین ویژگی آن استفاده همزمان از سه تکنیک بازرسی مکمل است که به انجام بازرسی با اطمینان بالا کمک می‌کند و نتایج سریع‌تر و دقیق‌تری ارائه می‌نماید.

تکنیک‌های قابل استفاده توسط Veo 3 عبارت است از: PAUT (تست آرایه‌های فازی اولتراسونیک)، TFM (روش تمرکز همه‌جانبه) و TOFD (زمان پراش پرواز) که استفاده از فناوری‌های پیشرفته قابلیت‌های بی‌نظیری را برای این تجهیز و تکنیک‌های ذکر شده امکان پذیر می‌کند.

Veo3 با داشتن توانایی نمایش همزمان یک PA و چندین اسکن زنده TFM، شناسایی و اندازه‌گیری عیوب با P.O.D بالا را میسر می‌سازد. این موضوع در بهبود عملکرد تکنسین نیز تاثیر بسزایی دارد.

فناوری پیشرفته در Veo3 همچنین اجازه می‌دهد تا اسکن TOFD به اسکن‌های لایو PA و TFM اضافه شود.

این تجهیز دارای تمام انعطاف‌پذیری لازم برای کمک به حل مسایل چالش برانگیز است. طراحی منحصر به فرد آن می‌تواند تا شش اسکن Live TFM را امکان پذیر سازد که از چندین منبع FMC روی پراب‌های مختلف تولید می‌شود.

شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

وبسایت: WWW.PISHROPAYESH.COM

همراه: ۰۹۱۰۳۱۰۳۹۱۹

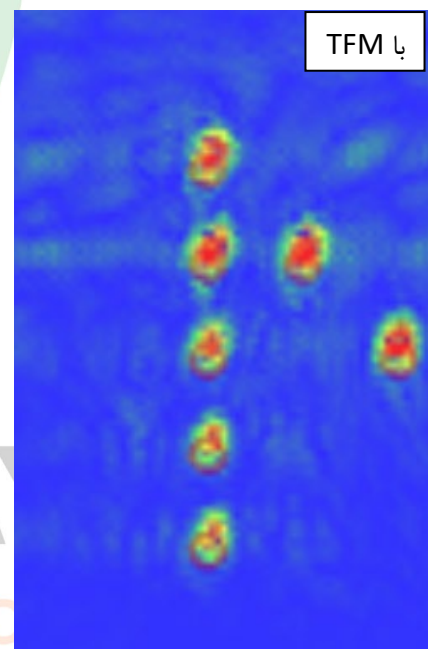
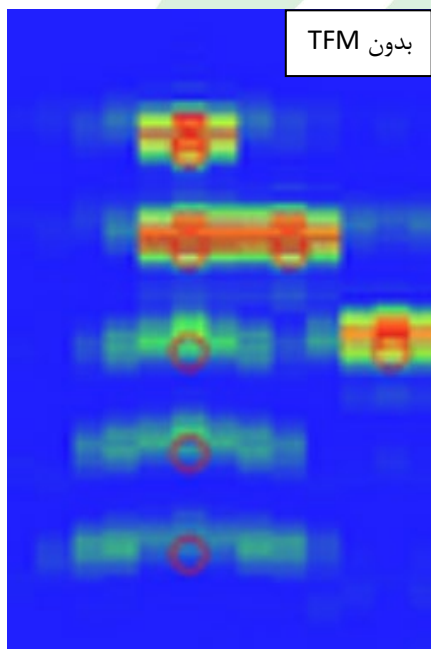
تلفن: ۰۳۱۳۶۲۷۰۹۹۵

این موضوع امکان تمرکز در بازرسی تجهیزات و خطوط دارای اهمیت بالا را برای کارفرمایان فراهم ساخته و دشوارترین موارد آزمون را حل خواهد کرد.

Veo3 می تواند تصاویر TFM را تا 500K پیکسل با حداکثر وضوح 100 پیکسل در میلی متر بدون محدود کردن تعداد پیکسل در هر محور تولید کند. با ترکیب زمان تصحیح شده بر روی تصویر TFM، تکنسین می تواند قطعات ضخیم تر را با انعطاف پذیری بیشتری بازرسی کند و در عین حال مطابق با ASME و همه با یک اسکن انجام پذیرد.

تمام داده های دریافت شده در طول اسکن Full Matrix Capture (FMC) را می توان در Veo3 ثبت کرد. در نتیجه می توان تجزیه و تحلیل دقیقتری از جمله مقایسه با داده های بازرسی قبلی برای شناسایی روندها و نرخ رشد عیوب و یا خوردگی انجام داد.

در زیر مقایسه شناسایی نواقص یک نمونه با و بدون TFM نشان داده شده است



شرکت مهندسی پیشرو پایش بین الملل

انجام خدمات تخصصی بازرسی فنی و پایش خوردگی

وبسایت: WWW.PISHROPAYESH.COM

همراه: ۰۹۱۰ ۳۱۰ ۳۹۱۹

تلفن: ۰۳۱۳۶۲۷۰۹۹۵