

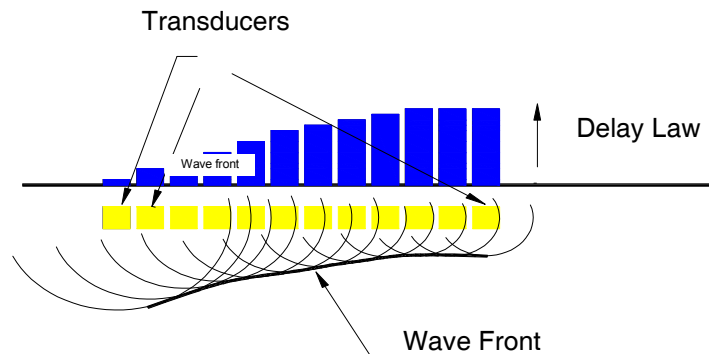
بازرسی آلتراسونیک اتوماتیک با تجهیزات نوین Phased array

به منظور اجرای بازرسی جوش خطوط لوله از تجهیزات مبتنی بر تکنیک phased array استفاده می شود (شکل ۱). با استفاده از این روش از مشکلات ذاتی رادیوگرافی اجتناب می شود که این امر امکان اجرای بازرسی درز جوش های خطوط لوله را همزمان با کار تیم جوشکاری و بدون محدودیت ناشی از رعایت جوانب ایمنی مربوط به پرتوگیری و خطرات ناشی از آن فراهم می نماید. این در مقایسه با پرتونگاری در محل های پر تردد یا مجاور جاده نیز بدون ایجاد مزاحمت در تردد قابل اجرا می باشد. از سوی دیگر با استفاده از این روش می توان نتایج را به صورت آنی ملاحظه نمود و در صورت نیاز در کوتاه ترین زمان ممکن و با حداقل اتلاف وقت نسبت به تعمیر جوش های معیوب توسط تیم جوشکاری اقدام نمود. در نتیجه عملیات اجرای خط لوله بدون وقفه ادامه می یابد.



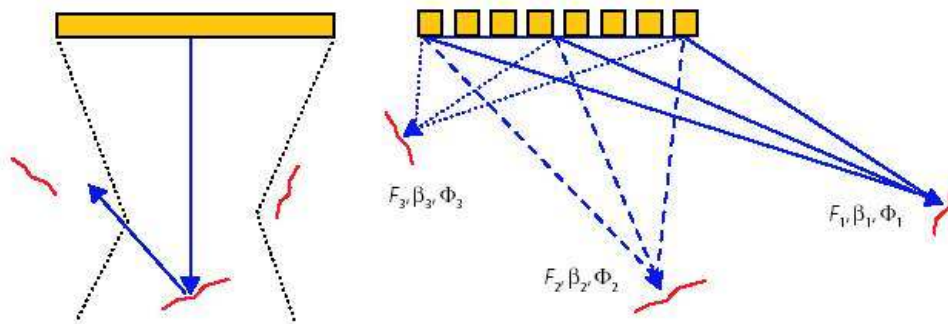
شکل ۱ استفاده از سیستم بازرسی آلتراسونیک اتوماتیک Phased Array برای بازرسی جوش خطوط لوله به جای رادیوگرافی (شرکت ISQ پرتقال)

در تکنیک Phased array به جای استفاده از پروب یا مبدل تک جزئی (المانی)، از چیدمانی از المان ها استفاده می شود که با نظم مشخصی در کنار هم قرار گرفته اند و با ترتیب زمانی مشخص تحریک شده و قادر به ارسال و دریافت امواج آلتراسونیک می باشند. عرض هر المان بسیار کوچکتر از طول آن است. هر کریستال به عنوان منبع خطی امواج استوانه ای شکل عمل کرده و برهمکنش امواج حاصل از تک کریستال ها جبهه موج کلی را به وجود می آورد. بنابراین می توان با اعمال همزمانی و تاخیر زمانی جبهه های موج کوچک به فاز و دامنه ای مناسب با قابلیت هدایت و تمرکز برای دسته پرتو رسید (شکل ۲)



شکل ۲ شماتیک چیدمان المان‌ها، جبهه موج و تاخیر زمانی در پروب Phased array

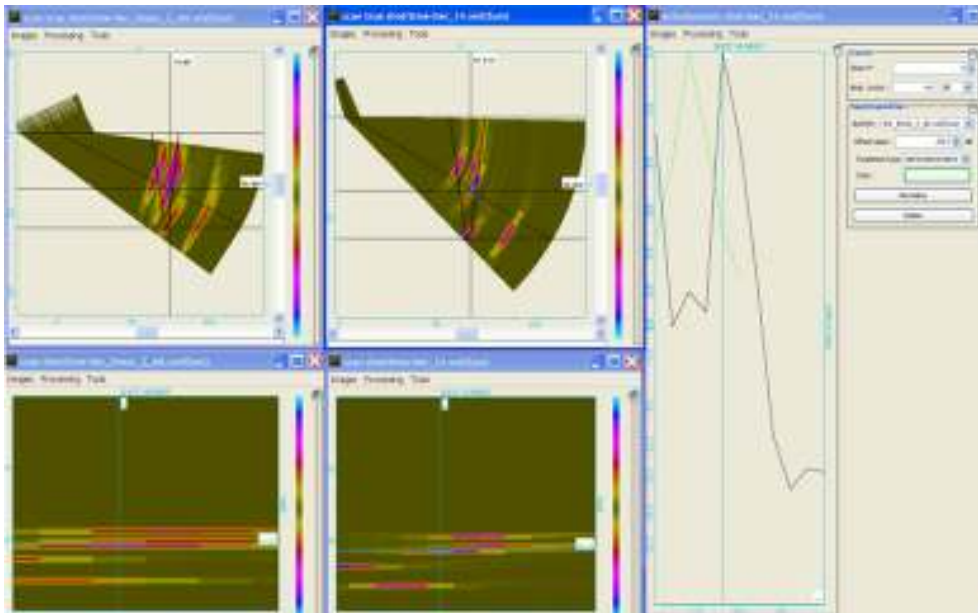
یکی از مشخصه‌های اصلی تکنولوژی آلتراسونیک Phased array قابلیت تحریک (دامنه و تاخیر) کامپیوتری هر کدام از المان‌ها در پروب متشکل از چندین المان است. تحریک المان‌های پیزو کامپوزیت منجر به تولید دسته پرتو آلتراسونیک قابل تمرکز می‌شود. به این ترتیب می‌توان امواج آلتراسونیک را در گستره حدوداً ۳۰ تا ۷۰ درجه به داخل قطعه ارسال نمود. به این ترتیب می‌توان ناپیوستگی‌های را تقریباً در تمامی جهت‌گیری‌ها شناسایی نمود (شکل ۳)



شکل ۳ شناسایی عیوب بد جهت با پروب‌های تک کریستال (چپ) و چند المانی (راست). پرتو برای پروب تک کریستال تک جهتی است در حالیکه برای پروب Phased Array تمرکز یافته و چند زاویه‌ای است. بنابراین با پروب‌های آرایه فازی عیوب با جهات مختلف قابل شناسایی است.

برای شناسایی عیوب نزدیک به سطح سیستم نوعی از امواج سطحی به نام creeping waves استفاده می‌کند. همچنین شناسایی عیوب داخلی با اسکن قطاعی یا Sectorial scan از دو طرف خط جوش انجام می‌گردد.

نتایج بازرسی با آلتراسونیک Phased array را می‌توان به صورت نمایش اسکن A، B یا C نشان داد (شکل ۴).



شکل ۴ نمایش نتایج بازرسی Phased Array. نمایش C-Scan بالا، نمایش B-Scan پایین و نمایش A-Scan سمت راست.

مزایای این تکنیک عبارتند از سرعت بالای بازرسی، امکان اتوماتیک کردن بازرسی، نمایش و گزارش نتایج، امکان بازرسی فولادهای آستنیتی و بازرسی قطعات با شکل پیچیده.

مزایای اصلی این روش در مقایسه با تکنیک رادیوگرافی عدم استفاده از تابش رادیواکتیو، سرعت بیشتر بازرسی و دسترسی آنی به نتایج بازرسی در حین اجرای بازرسی از طریق نرم افزار کامپیوتری است. مزیت مهم دیگر حساسیت بیشتر روش AUT در شناسایی عیوب نسبت به روش رادیوگرافی معمولی و حتی رادیوگرافی دیجیتال است.