



Corporate
Member.

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

Digitally Radiography Testing

پرتونگاری از جوش محیطی لوله، انواع جوش سازه های صنعتی و قطعات صنعتی

• معرفی:



به کمک آخرین دستاوردهای فن آوری الکترونیک و استفاده از صفحات حساس بجای فیلم، تاریکخانه و فرایند ظهور و ثبوت از عملیات رادیوگرافی توسط سیستم دیجیتالی حذف گردیده است. این صفحات قابل استفاده مکرر بوده و بدین ترتیب هزینه بالای مصرف فیلم حذف شده و با توجه به حساسیت این صفحات زمان تابش اشعه بشدت کاهش می یابد. نحوه نمایش این فیلمها بر روی صفحه نمایش کامپیوتر می باشد و امکان ذخیره سازی آن بر روی سیستمهای کامپیوتری نیز میسر می باشد.

این سیستم تسهیلات منحصر بفردی را در اختیار کاربران قرار داده و در نتیجه نیاز به VIEWER و همچنین بایگانی های عریض و طویل فیلم را کاملاً مرتفع کرده است.

شرکت مهندسين مشاور و بازرسي طوبی تاک نماینده انحصاری CIT انگلستان (تولید کننده تجهیزات رادیوگرافی دیجیتالی) در ایران می باشد.

• مزایا و برتریهای فنی

۱. امکان استفاده از چشمه های مولد اشعه گاما مانند: Ir 192, Se 75 علاوه بر منبع مولد اشعه X

۲. کاهش زمان تابش از مرتبه دقیقه به ثانیه و در نتیجه ذخیره تابش تا حدود ۶۰٪ و افزایش عمر دستگاه اشعه X

۳. استفاده از صفحات حساس و قابل استفاده مکرر بجای فیلم معمولی .

۴. عدم نیاز به تاریکخانه و فرایند ظهور و ثبوت شیمیایی فیلم .

۵. ذخیره و بایگانی اطلاعات رادیوگرافی بصورت الکترونیک بر روی CD یا دیسکت .



۶. استفاده از چشمه ضعیف تر. (حداکثر ۴۰ کوری)

۷. تطابق سالمتر سیستم با محیط زیست .

۸. نهایتاً کاهش چشمگیر هزینه عملیات رادیوگرافی صنعتی و یا پزشکی در اثر کاهش قابل توجه زمان، منابع و مواد مصرفی .





Corporate
Member.

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

• انواع سیستمهای موجود رادیوگرافی دیجیتال

 Scanner CR Plate Computer System	CIT / DR – 1000 ✓ سیستم قابل حمل و نقل و استفاده در سایتها، خطوط لوله و ... ✓ سیستم قابل استفاده در واحدهای صنعتی، نفت و گاز و پتروشیمی، هسته ای جهت بازرسی آزمونهای غیر مخرب مقاطع جوش، لوله ها، مخازن تحت فشار، قطعات ریختگی و ... ✓ انتخاب قدرت تفکیک Scan از ۴۲ تا ۱۷۸ میکرون معادل DPI ۶۰۰ تا ۱۵۰ و Grey Scale ۴۰۹۶ ✓ تطابق با استانداردهای بین المللی و با حساسیت بهتر از ۲٪ ✓ حداکثر ابعاد صفحات حساس ۳۰۰×۲۰۰ میلیمتر
	CIT / DR – 1200 ✓ سیستم قابل استفاده در واحدهای صنعتی، نفت و گاز و پتروشیمی، هسته ای جهت بازرسی آزمونهای غیر مخرب مقاطع جوش، لوله ها، مخازن تحت فشار، قطعات ریختگی و ... ✓ انتخاب قدرت تفکیک Scan از ۴۲ تا ۱۷۸ میکرون معادل DPI ۶۰۰ تا ۱۵۰ و Grey Scale ۴۰۹۶ ✓ تطابق با استانداردهای بین المللی و با حساسیت بهتر از ۲٪ ✓ حداکثر ابعاد صفحات حساس ۳۵۰×۴۵۰ میلیمتر
	CIT / DR – 1700 ✓ صفحات حساس IP از جلو تغذیه میشوند ✓ سیستم قابل استفاده در واحدهای صنعتی، نفت و گاز و پتروشیمی، هسته ای جهت بازرسی آزمونهای غیر مخرب مقاطع جوش، لوله ها، مخازن تحت فشار، قطعات ریختگی و ... ✓ انتخاب قدرت تفکیک Scan از ۴۲ تا ۱۷۸ میکرون معادل DPI ۶۰۰ تا ۱۵۰ و Grey Scale ۴۰۹۶ ✓ تطابق با استانداردهای بین المللی و با حساسیت بهتر از ۲٪ ✓ حداکثر ابعاد صفحات حساس ۳۵۰×۴۵۰ میلیمتر و بصورت رول حداکثر ۳ متر
	CIT / DR – 2000 ✓ سیستم رادیوگرافی آنی (Real Time) مناسب جهت خطوط تولید قطعات ریختگی، فورج، کامپوزیتها، دیواره های بتنی ✓ تصاویر ظرف چند ثانیه قابل رویت بر روی مانیتور و آماده جهت تفسیر ✓ قدرت تفکیک ۱۲۷ میکرون و سطح قابل تست ۴۰۶×۲۹۳ میلیمتر ✓ افزایش دهنده ظرفیت تولید
	CIT / DR – 3000 ✓ سیستم دیجیتالیزر فیلم رادیوگرافی جهت کاهش فضای بایگانی فیلم ✓ مناسب جهت دیجیتالیزر فیلمهای موجود رادیوگرافی ✓ ابعاد فیلمهای رول، عرض ۷۰ میلیمتر و با حداکثر ۳ متر طول ✓ ابعاد فیلمهای مربع مستطیل از ۴×۲ تا ۱۷×۱۱ اینچ ✓ قدرت تفکیک قابل انتخاب از ۵۰ تا ۴۵۰ میکرون ✓ دانسیته فیلمها بایستی بین ۱/۱ تا ۴/۱ باشد و کیفیت تصاویر مانند فیلم با مرور زمان کاهش نیابد



Corporate
Member.

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

Eddy Current Testing

بازرسی لوله های غیر مغناطیسی مبدل های حرارتی

• معرفی:

در این روش به وسیله اعمال جریان متناوب یک میدان مغناطیسی توسط پروب در مقطع محیطی لوله ایجاد می شود، این میدان متناوب باعث القای جریان گردابی در لوله شده و امپدانس کوئل تحت تاثیر بر همکنش میدان مغناطیسی اصلی و میدان مغناطیسی حاصل از جریان گردابی قرار گرفته و بصورت سیگنالی با دو پارامتر فاز و دامنه در صفحه نمایش نمایان می شود. با توجه به اینکه حجم عیب با دامنه سیگنال و عمق عیب با فاز سیگنال متناسب می باشد، اندازه و عمق آن را می توان اندازه گیری کرد.

• قابلیت ها:

۱. قابلیت آزمون لوله های غیر مغناطیسی (Stainless Steel, Cu-Ni, Brass, etc) در انواع

مبدل های حرارتی (کندانسورها، هیترها و کولرها)

۲. حساسیت بسیار بالا در تشخیص عیوبی مانند: ترک، انواع خوردگی و انواع ناپیوستگی ها

۳. توانایی آزمون لوله های مبدل های حرارتی با هر قطر و ضخامت

۴. قابلیت انجام تست از درون لوله (بدون نیاز به دسترسی به سطح خارجی لوله)

۵. قابلیت انجام تست با سرعت بسیار بالا در حدود یک متر بر ثانیه

۶. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی توسط نرم افزار مخصوص (Digital Eddy Current Tube Inspection System) DECTIS

شامل Defect Picture, Plugging Plan و گزارش آماری



• مزایا و محدودیت های فنی

۱. مزایا

۱،۱. امکان تست همزمان با چند فرکانس مختلف

۱،۲. امکان تست همزمان برای تشخیص خوردگی های موضعی و سائیدگیها

۱،۳. مستند سازی خود کار و گزارش دهی تصویری و آماری

۱،۴. سرعت بسیار بالا (حدود ۱m/s)

۱،۵. تشخیص کامل عیوب داخلی و خارجی و تشخیص کامل میزان خوردگی

۱،۶. قابلیت انجام تست با استفاده از سیستم کنترل از راه دور در موارد خطرناک مانند مبدل های حرارتی نیروگاه های اتمی

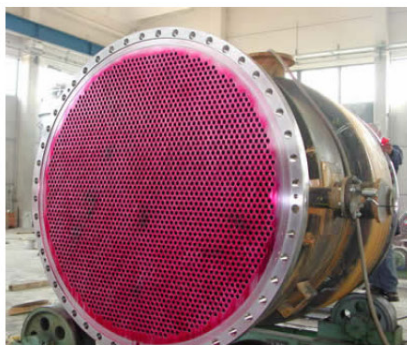
۱،۷. تجهیزات سبک و قابل حمل

۱،۸. امکان بازنگری سیگنالها و ارزیابی مجدد

۲. محدودیتها

۲،۱. قابل اجرا فقط در مواد غیر مغناطیسی

۲،۲. عدم تشخیص موقعیت محیطی عیب در لوله و عیوب کم عرض محیطی





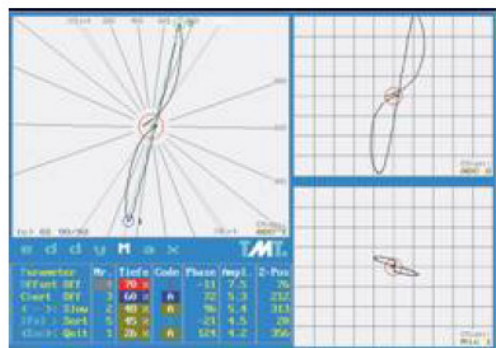
Corporate
Member.

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي

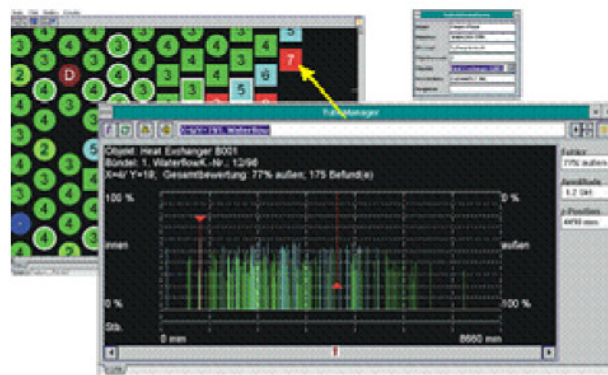
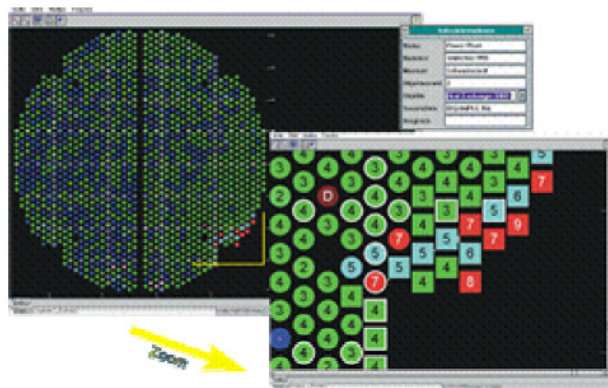


TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

• مستند سازی و برتری های فنی نسبت به روشهای قدیمی (نشت یابی ، بازرسی بوسیله Bore Scope و ...)



۱. بازرسی لوله ها با هر طول و ارائه گزارش کامل .
۲. تشخیص لوله های سوراخ شده و تعیین حداکثر میزان خوردگی در لوله های سوراخ و سوراخ نشده .
۳. قابلیت ارائه گزارش مصور وضعیت کلی لوله ها
۴. ارائه میزان خوردگی در تکه تکه لوله ها و در تمام طول لوله .
۵. قابلیت ارائه گزارش آماری خوردگی در لوله ها.
۶. قابلیت ارائه گزارش لوله هایی که حداکثر خوردگی آنها از حد خوردگی تعیین شده توسط کارفرما بیشتر بوده و باید پلاگ شوند.
۷. جلوگیری از وارد آمدن صدمات ناشی از نشتی لوله ها با پلاگ کردن به موقع لوله ها .
۸. جلوگیری از توقفهای ناخواسته جهت بستن لوله های سوراخ شده .
۹. صرفه جویی در هزینه ها و بالا بردن راندمان تولید سالانه واحد
۱۰. ارائه اطلاعات کافی برای مدیران به منظور برنامه ریزی جهت تعویض لوله ها.



همانطور که ملاحظه میشود روشهای قدیمی فاقد تمامی این مزایا بوده و با صرف هزینه وقت بیشتر و مخصوصاً با ایجاد توقفهای ناخواسته ، بار مالی زیادی به تولید تحمیل کرده و باعث کم شدن بهره وری میگردد.

GUIDED WAVES TECHNOLOGY

بازرسی و پایش سازه های بزرگ صنعتی با فن آوری امواج هدایت شونده^۱

• معرفی:

بازرسی بوسیله حسگرهای MsS^۲ روش جدیدی را پایه گذاری کرده که خیلی پر سرعت، کارآمد و در بازرسی و نظارت بر سازه های بزرگ بسیار کم هزینه می باشد. این فن آوری از امواج الاستیکی^۳ که در سازه ها منتشر می شوند و امواج هدایت شونده نامیده می شوند، استفاده می کند. این امواج در امتداد سازه منتشر شده و مسیرشان توسط مرزهای هندسی سازه هدایت می شوند. حسگرهای MsS^۲، ابزاری هستند که قابلیت فرستدگی و گیرندگی امواج هدایت شونده (به وسیله خاصیت الکترو مغناطیسی^۴) را در موادی که دارای خاصیت فرومغناطیسی هستند دارا می باشند. این حسگرها یک پالس موج هدایت شونده را با فرکانس نسبتاً پایین (۲۰۰ KHz) و از نوع معین (طولی^۵ یا پیچشی^۶) در امتداد یک قسمت مشخص از سازه منتشر می کنند. هنگامی که این امواج به جوش یا عیب (خوردگی، کاهش ضخامت دیواره، ترک، برخورد کنند) مقداری از این امواج منعکس شده و به محل ابتدایی خود بر می گردند، که بوسیله همان حسگرها دریافت و پس از پردازش برای تحلیل وضعیت سازه به کار می روند. بوسیله حسگرهای MsS^۲ بدلیل سرعت بالای امواج هدایت شونده می توان فقط با دسترسی به یک مقطع از سازه (محل نصب حسگرها) با سرعت بالایی، طول زیادی را تست کرده و اطلاعات جامع و کاملی از وضعیت سازه بدست آورد.

• قابلیت ها:

۱. قابلیت آزمون مواد مغناطیسی و غیر مغناطیسی به خصوص لوله های کربن استیل و آلیاژهای آن
۲. حساسیت بسیار بالا در تشخیص عیوب، بعنوان مثال در لوله ها حداقل عیب قابل تشخیص ۲ الی ۵ درصد ضخامت لوله می باشد. (ترک، انواع خوردگی و انواع ناپیوستگی ها)
۳. توانایی آزمون خطوط لوله با قطر و ضخامتهای مختلف.
۴. انجام آزمون در دمای بالا (۷۷۰ °C در فولاد، ۳۵۴ °C در نیکل، ۱۰۵ °C در نوارهای سیم پیچی که



جهت تست لوله های خاصی به کار می روند)



۵. حداکثر ضخامت حسگرهای MsS پس از نصب حدود ۲ اینچ می باشد.
۶. با دسترسی به یک موضع کوچک از سازه و نصب حسگرها در آن ناحیه امکان تست در هر طرف از حسگر (بسته به نوع اتصالات و شرایط سازه) از ۳۰ الی ۱۰۰ متر وجود دارد.
۷. زمان مورد نیاز برای انجام تست و گردآوری اطلاعات از هر موضع مورد آزمایش در حدود چند دقیقه است.

• کاربردها و مزیت های فنی

۱. قابلیت بازرسی و پایش بر روی انواع سازه های صنعتی از جمله:
 - ۱.۱. خطوط لوله که از نظر بروز عیوب و انواع خوردگی ها از حساسیت و ریسک خطر بالایی برخوردار هستند. (خطوط حامل موادی همچون chlorine gas, sulfuric acid, nitric acid, hydrochloric acid, ammonia)



Corporate
Member

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

۱،۲. خطوط لوله هایی که دسترسی مستقیم به آنها وجود ندارد. (خطوط لوله زیر زمینی، زیر دریایی، نزدیک به هم، محصور در پشت دیواره



ها، واقع در ارتفاع بسیار بلند و...)

۱،۳. خطوط لوله هایی که امکان بازرسی آنها توسط توپک هوشمند^۱ وجود ندارد

مانند بخش هایی از خطوط لوله که مکان مخصوص ورود و خروج توپک هوشمند برای آن تعبیه نشده است، خطوط لوله با قطر پایین، اتصالات و شیرها، جایی که توپک هوشمند با سرعت پایین نتواند حرکت کند و...

۱،۴. مخازن ذخیره، مخازن تحت فشار، پوسته مبدل های حرارتی و...

۲. توانایی بازرسی ستون و صفحات فولادی که در انواع سازه ها به کار گرفته می شوند.

۳. قابلیت بازرسی سازه های زیر آب (caisson)، بدنه کشتی ها، لوله های مبدل های حرارتی، میله قلاب ها (anchor rod)، بدنه و بال هواپیماها و فضاپیماها و...

• برتری های اقتصادی

پایین بودن قابل توجه هزینه های انجام تست در مقایسه با دیگر روشهای بازرسی غیر مخرب متداول با توجه به موارد ذکر شده در زیر:

۱. در شرایط مناسب برای تست ۱۰۰ متر از خط لوله فقط نیاز به آماده سازی خارجی یک قسمت کوچک جهت نصب حسگرهای MsS



می باشد، به همین دلیل نیازی به تمیز کاری داخلی (در بازرسی به روش توپک هوشمند) و تمیز کاری خارجی کلی (در ضخامت سنجی التراسونیک) نمی باشد.

۲. عدم نیاز به خاک برداری کلی، نصب داربست، برداشتن کلی عایق ها، رنگ و پوشش قیر اندود و...

۳. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت بالای این روش (چندین کیلومتر در روز)

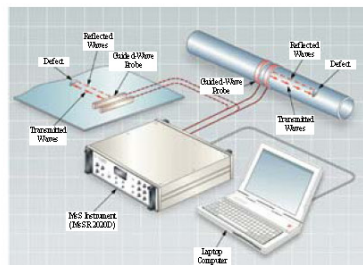
۴. بعثت ارزان بودن حسگرهای MsS می توان آنها را به طور دائم بر روی سازه ها در زمان

ساخت یا اولین بازرسی نصب کرد تا در بازرسی های بعدی در هزینه و زمان بازرسی به طور چشمگیری صرفه جویی شود.

۵. قابلیت بازرسی حین سرویس.

• مستند سازی

بیشترین استفاده از سیستم MsS در بازرسی دراز مدت خطوط لوله است که بوسیله نوارهای باریک مغناطیسی از نوع پیچشی امواج هدایت شونده را تولید می کند. برای استفاده تجاری از این سیستم نرم افزاری تولید شده است که داده ها را پردازش می کند و در مدت چند دقیقه گزارش نهایی را آماده می سازد. بعثت ارزان بودن حسگرهای MsS می توان آنها را بر روی لوله برای بازرسی دراز مدت نصب کرد و اطلاعات کامل و جامعی از مقاطع بزرگ به طور دائم بدست آورد به همین جهت برای بازرسی و نظارت بلند مدت شبکه و خطوط لوله که ریسک خطر بالایی دارند از



MsS استفاده می شود. در دوره های منظمی دستگاه MsS را در ایستگاه های تست به حسگرها متصل می کنند و با دریافت اطلاعات و مقایسه آن با اطلاعاتی که در دوره های قبل به دست آمده گزارش جامعی از وضعیت خطوط بدست می آورند. بدین ترتیب ما می توانیم نظارتی دقیق و سریع بر روی تغییرات خطوط لوله داشته و در تصمیم گیریهایی که برای نگهداری خطوط انجام می دهیم از اطلاعات مذکور استفاده نماییم.

خدمات پیشرفته و نوین NDT

بخش خدمات ویژه شرکت مهندسين مشاور و بازرسی طوبی تاک با در اختیار داشتن پرسنل متخصص و مجرب و بیش از هفت سال تجربه، توانایی خود را در ارائه بازرسی های نوین و پیشرفته اعلام داشته و پیوسته آماده بررسی هرگونه مسئله و مشکل جدید صنعت در زمینه بازرسی و ارائه بهترین و مقرون به صرفه ترین راه حل در کوتاه ترین زمان ممکن میباشد. در این راستا خدمات بازرسی پیشرفته زیر با هدف به روز بودن و ارتقای بهره وری صنعت کشور ارائه میگردد.

روش و کاربردهای بازرسی های غیرمخرب پیشرفته و نوین

میدان دور جریانهای گردابی (RFT)

لورسی خوردگی و اترال بولرها ،لوله های فرومغناطیس مبدل های حرارتی، خطوط لوله، دیواره مخازن و ...
ارائه گزارش به صورت دیجیتالی و یا چاپی شامل میزان یا حجم خوردگی، پلان مواضع معیوب به صورت شماتیک رنگی، گزارش آماری (مبدل) و ...



جریانهای گردابی (ECT)

لورسی خوردگی لوله های غیر مغناطیسی مبدل های حرارتی (کندانسور، هیتر، کولر و...)
قابلیت ارائه گزارش اتوماتیک به صورت دیجیتالی و چاپی شامل درصد دقیق خوردگی بیشینه هر لوله، گزارش آماری، پلان لوله های معیوب و ...



آکوستیک امیشن (AE)

لورسی عیوب فعال مخازن، خطوط لوله، سازه های حجیم و یکپارچه، پلها، قطعات صنعتی و ... بدون خروج از سرویس.
ارائه گزارش به صورت دیجیتالی و چاپی شامل مواضع عیوب فعال، پلان مواضع معیوب به صورت شماتیک رنگی، طبقه بندی استاندارد مخازن و ...



جریانهای گردابی فرکانس پایین (SLOFEC)

لورسی خوردگی مواد فرو مغناطیس، کف مخازن، دیواره مخازن، خطوط لوله انتقال نفت و گاز و ...
قابلیت ارائه گزارش اتوماتیک به صورت دیجیتالی و چاپی شامل حجم خوردگی، پلان مواضع معیوب به صورت شماتیک رنگی و ...



رادیو گرافی دیجیتال (DRT)

رادیو گرافی از جوش خطوط لوله مخازن و قطعات صنعتی، بدون نیاز به فیلم و پروسه ظهور ثبوت با شدت پرتو و زمان پرتو دهی کمتر و کیفیت بالاتر با صفحات حساس قابل استفاده تا ۱۰۰ بار.
نرم افزار کمکی تفسیر رادیو گراف، قابلیت پردازش و ذخیره سازی تصاویر به صورت چاپی و دیجیتالی و انتقال تصاویر بر روی فیلم و ...



آلتراسونیک اتوماتیک (Phased Array UT)

لورسی جوش های خطوط لوله انتقال و مخازن کروی (جایگزین رادیوگرافی)، عیب یابی محوره های واگن و ... با سرعت بالا.
ارائه گزارش به صورت دیجیتالی و چاپی به محض اتمام تست شامل تصویر رنگی مواضع معیوب، موقعیت و عمق دقیق عیوب قابلیت مقایسه نتایج با آزمون قبلی و ...



جریان گردابی پالسی (PEC)

ضخامت سنجی خطوط لوله مخازن و سازه ها از روی انواع عایق با پوشش (حداکثر ۱۵ میلیمتر) جهت صرفه جویی در هزینه ها؛ بالای برداشتن عایق ها و لایه های نسوز.
ضخامت سنجی با سرعت بالا و با دقت ۰.۵٪ ضخامت باقیمانده بدون نیاز به ماده واسط و آماده سازی سطوح که منجر به عدم نیاز به دسترسی کامل میگردد.



آلتراسونیک دوربرد (Guided Wave UT)

لورسی خطوط لوله، مخازن و هر سازه ای با مقطع یکنواخت (ریل)، بدون نیاز به دسترسی به کل سازه و تست طول زیادی از سازه (۳۰ تا ۱۰۰ متر) از یک مقطع در دسترس.
ارائه گزارش به صورت دیجیتالی و چاپی شامل موقعیت و اندازه تقریبی عیوب، قابلیت مقایسه نتایج با آزمون قبلی و ...





Corporate
Member.

طوبی
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

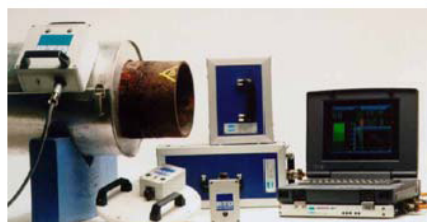
PEC¹ TECHNOLOGY

روش نوین برای ضخامت سنجی و پایش سازه های فرومغناطیسی از روی عایق

• معرفی:

از این فن آوری به طور خاص برای یافتن خوردگی در قطعات فرومغناطیسی که زیر پوشش قرار دارند، استفاده می شود. با این روش قطعاتی که دسترسی مستقیم به سطح آنها وجود ندارد، بدون نیاز به برداشتن پوشش و یا عایق به راحتی ضخامت سنجی می شوند. از انواع پوشش ها می توان به عایق های حرارتی، پنبه نسوز، ضد حریق، بتن، روکش^۱ و ... اشاره کرد و از انواع مواعی که به دلایل محیطی بر روی قطعات به صورت ناخواسته به وجود می آیند به عنوان مثال می توان به رسوبات و آبیانی مانند جلبک ها و صدف ها بر روی قطعاتی که در مجاورت آب قرار دارند، اشاره کرد.

جریان گردابی پالسی بدون نیاز به ماده واسط و آماده سازی سطح قطعه (سطوح ناصاف و کثیف) توانایی بازرسی انواع قطعات زیر پوشش را حتی در دمای بالا دارا می باشد.



• قابلیت ها

۱. قابلیت ضخامت سنجی در مواد فرومغناطیس

۲. انجام بازرسی بدون نیاز به برداشتن عایق، بتن، پوشش و... از روی سطح قطعه

۳. امکان اجرای بازرسی در حین سرویس

۴. امکان اجرای بازرسی در دمای بسیار بالا و خیلی پایین، بین ۱۵۰°C تا ۵۰۰°C

۵. توانایی بازرسی از روی پوشش هایی از جنس آلومینیم و فولاد ضد زنگ

۶. اجرای بازرسی از روی پوشش و مواع مرطوب مانند جلبک های دریایی

۷. توانایی اجرای بازرسی از سطوح زیر و خشن و یا سطوحی که به وسیله ماده ناهمگنی پوشیده شده اند، بدون نیاز به آماده سازی مقدماتی

۸. اجرای بازرسی از روی پوشش های نامنظم و غیر یکنواخت

۹. توانایی بازرسی از روی پوشش های حاوی توری های فلزی^۳



• کاربردها و مزیت های فنی

۱. انجام بازرسی با سرعت بسیار بالا

در یک شیفت کاری ۸ ساعته و در شرایط مناسب بازرسی یک تیم دو نفره می توانند ۱۰۰۰ موضع را مورد آزمایش قرار دهند

۲. توانایی تکرار پذیری در اجرای بازرسی و برتری بسیار خوب در پایش مداوم بر روی سازه های زیر عایق

۳. اندازه گیری میانگین خوردگی و سایش با توجه به ضخامت پوشش

۴. محاسبه ضخامت در چند ثانیه

۵. قابلیت تکرار پذیری با دقت خیلی خوب و مناسب برای پایش و اندازه گیری مداوم سازه های زیر پوشش

۱: pulsed eddy current

۲: thermally insulated, insulation, asbestos, fireproofing, concrete, coating,...

۳: wire mesh reinforced



Corporate Member

طوبی
شرکت مهندسی
مشاور و بازرسی



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

۶. توانایی ارائه گزارش بلافاصله پس از اسکن کردن سطوح و قابلیت ترکیب تصاویر به صورت آرایه ای جهت شبیه سازی قطعه
۷. بسیار مناسب برای بازرسی قطعاتی از جنس Low alloy steel
۸. توانایی بازرسی حداکثر از روی ۱۰۰ میلیمتر عایق غیر رسانا و غیر مغناطیسی مانند عایق هایی با روکشی از جنس آلومینیم یا فولاد ضد زنگ، بتن، ضد حریق و حداکثر ۱۵۰ میلیمتر پوشش در شرایط مناسب.
۹. قابلیت تست قطعاتی با ضخامت ۳ الی ۶۵ میلیمتر
۱۰. توانایی آزمون لوله از قطر ۵۰ میلیمتر به بالا و صفحات مسطح
۱۱. حساسیت بسیار بالا در تشخیص عیوب (ترک، انواع خوردگی و ناپیوستگی ها) با دقتی در حدود ۵٪



• ویژگی های ابزار و تجهیزات

۱. قابلیت حمل و نقل آسان با وزنی در حدود ۷ کیلوگرم
۲. طراحی سخت و محکم، بدون خطر برق گرفتگی
۳. قابلیت سرویس دهی در هر نوع وضعیت آب و هوایی
۴. قابلیت کارکرد مداوم به مدت ۶ ساعت با یک بار شارژ
۵. حسگرهایی با وزن ۱ الی ۲ کیلوگرم که می توانند تا ۸۰ متر از دستگاه مرکزی فاصله داشته باشند.

• پایه و اساس علمی

حسگرهای جریان گردابی پالسی بر روی عایق های حرارتی سازه ها قرار گرفته و با تولید یک میدان مغناطیسی پالسی با فرکانس پایین، جریان گردابی را در موضع مورد بازرسی القا می کنند. با محاسبه مدت زمان پایداری جریان گردابی در ماده، ضخامت اندازه گیری می شود. این ضخامت اندازه گیری شده میانگین ضخامت منطقه ای است که در مسیر میدان مغناطیسی قرار دارد. عوامل متفاوتی که در اندازه گیری موثر می باشند عبارتند از: تغییر در خواص متالورژیکی (خواص الکتریکی و مغناطیسی)، دما و... بازرسی از هر موضع بسته به شرایط قطعه نیاز به ۲ تا ۴۰ ثانیه زمان نیاز خواهد داشت. ضخامت محاسبه شده و سیگنال بدست آمده در مونیتر نمایش داده می شوند و می توان آنها را برای استفاده های بعدی ذخیره کرد.

• نمونه هایی از کاربرد های خاص

۱. ارزیابی عیوب که در نتیجه عوامل متفاوتی از جمله ^۱CUI و ^۲FAC ایجاد شده اند.
۲. بازرسی و ضخامت سنجی لوله های عمودی بدون نیاز به برداشتن جلبک، عایق و انواع روکش ها^۳
۳. ضخامت سنجی بدون نیاز به تماس به سطح قطعات کثیف، زبر، پوشش دار در دماهای بسیار بالا

• نکته

جریان گردابی پالسی توانایی یافتن حفره های ریز را در زیر پوشش ندارد.



^۱:corrosion under insulation

^۲:flow accelerated corrosion

^۳: neoprene, monel



Corporate
Member

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

Phase Array Ultrasonic

بازرسی جوشهای محیطی لوله ها به روش آلتراسونیک اتوماتیک بدون خطر تشعشعات رادیواکتیو

• معرفی:

پروپهای Phased Array از روش شکل دهی الکترونیکی دسته پرتوها جهت تولید و دریافت ماورا صوت استفاده می نمایند . هر جز از اجزا تشکیل دهنده کریستال ، بصورت منفرد پالس آلتراسونیک با تاخیر زمانی متفاوت که با یک نرم افزار مخصوص کنترل می شوند تولید می نماید، پرتویی که دسته پرتوهای با زوایا و مسافتهای کانونی بسیار متنوع در محدوده ای گسترده ایجاد می گردند. یک نرم افزار مخصوص امکان اسکن جوش را به روشی مشابه روشهای معمول آلتراسونیک فراهم می سازد ، لیکن با استفاده از کریستالهای کوچکتر، قدرت مانور دسته پرتو زیاد بوده و با تغییر زاویه تمامی مقطع جوش مورد بازرسی قرار می گیرد. آرایشهای مختلف با بکارگیری یک نرم افزار ایجاد می گردند و نیازی به جا به جا کردن کریستالها نمی باشد.

• قابلیت ها:

۱. قابلیت آزمون جوش محیطی خطوط لوله
۲. حساسیت بسیار بالا در تشخیص عیوب جوش مانند: عدم ذوب (سطحی یا زیر سطحی)، عدم نفوذ در ریشه، ترکهای ناشی از انجماد سریع، سوختگی ریشه، عدم انطباق دو لبه یا ضخامت، سوختگی کناره ها، حفره های گازی ریشه، حفره های Cap و یا پاسهای پرکن و ...
۳. توانایی آزمون جوش های خطوط لوله با قطر ۲ تا ۵۶ اینچ
۴. توانایی آزمون جوش های خطوط لوله با ضخامت ۶ تا ۵۰ میلیمتر
۵. قابلیت اجرای بازرسی با سرعت ۱۰۰ میلیمتر در ثانیه (زمان مورد نیاز جهت بازرسی جوش لوله ۳۶



اینچ کمتر از ۴ دقیقه می باشد).

۶. تحلیل و ارزیابی همراه با نمایش همزمان و ثبت خودکار اطلاعات
۷. تشخیص دقیق نوع، ابعاد و عمق عیوب
- ۷،۱. استفاده از روشهای اسکن خاص جهت عیوب خاص مانند: B - Scan جهت حفره های گازی
- ۷،۲. اسکن به روش TOFD جهت بهبود شناسایی و اندازه گیری عیوب
۸. قابلیت اجرای بازرسی در حین سرویس

• کاربردها و مزایا

قابلیت آزمون جوش محیطی خطوط لوله با توجه به مزیت های زیر:

۱. حذف خطر تشعشعات رادیواکتیو با جایگزینی این روش به جای پرتو نگاری
۲. کنترل بهتر روش جوشکاری ، کاهش میزان جوشهای رد شده
۳. جایگزینی با روش رادیوگرافی در سطح جهانی و اجرای بازرسی بسیار سریع
۴. نمایش داده ها پرتویی طراحی گردیده که به تفسیر سریع و قابل اطمینان داده ها یاری نماید .
۵. هزینه تمام شده این روش ارزاتر و با حداکثر مطابق با هزینه رادیوگرافی می باشد . (در پروژه های غیردریایی)





Corporate
Member.

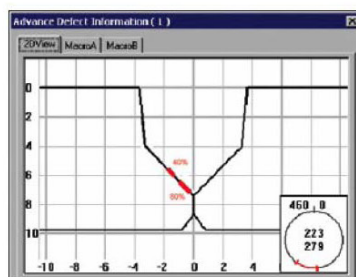
طوبی
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

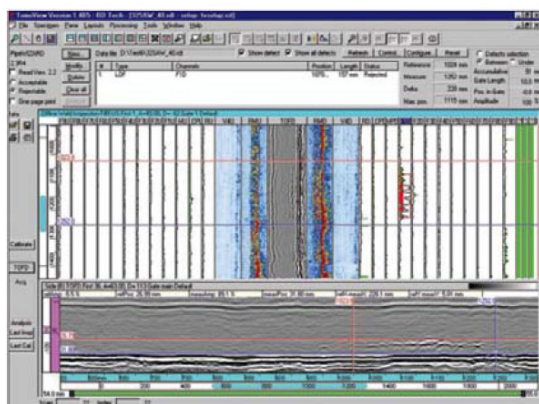
• مزیت‌های روش Phased Arrays در بازرسی جوشهای محیطی

این روش مزیت‌های مشخصی نسبت به روش آلتراسونیک معمول دارد :



۱. کاهش طول زیگزاگ اسکن
۲. امکان اسکن لوله ها از قطر ۴ تا ۵۶ اینچ تنها با تغییر باند ، برنامه تنظیم و پروب
۳. استفاده از برنامه تنظیم مناسب تقریباً امکان بازرسی هر لوله ای را با هر طرح جوش فراهم می سازد
۴. کاهش زمان اسکن بمیزان چندین برابر به دلیل کاهش طول زیگزاگهای اسکن
۵. امکان کنترل واقعی شرایط مایع واسط با استفاده از سیگنال دیواره پشتی از طریق برنامه ریزی پروبها
۶. در آینده ، بهبود پردازش تصویر و تصحیح ضخامت ، سرعت و تغییرات حرارت بصورت الکترونیکی ممکن میگردد .

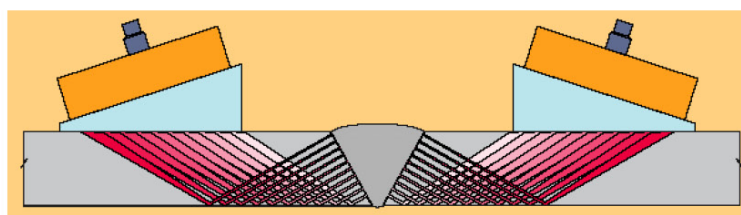
• مستند سازی



۱. روشهای نمایش ممتد جهت تحلیل و تفسیر سریع بوسیله اپراتور طراحی گردیده اند .
۲. نمایش گسترده جوش جهت مشاهده جوش از هر دو سو
۳. هر محدوده ضخامتی جوش با یک دستگاه زوجی بصورت منحنی نواری شدت و زمان (TOFD) را نمایش میدهد .
۴. نمایش B-Scan ریشه و Cap و مشخصات حفره های گازی
۵. نمایش TOFD (انتخابی) یافتن و اندازه عیوب را در هر راستایی بهبود می بخشد .
۶. نمایش منحنی رنگی نواری در قسمت راست صفحه وضعیت اتصال مایع واسط را در هر لحظه نشان میدهد .

• تحلیل عیوب

۱. تغییر رنگ شدت سیگنالها بهنگام عبور از محدوده مجاز جهت جلب توجه اپراتور
۲. امکان تعیین اندازه سریع عیوب از طریق شمارش محدوده های ضخامتی که عیب در آنها مشاهده می شود .
۳. طول عیب مستقیماً از روی صفحه نمایش قابل اندازه گیری است .
۴. موقعیت عیب در جوش با استفاده از اطلاعات زمان (TOFD) فراهم می باشد . (منحنی رنگی میله ای)
۵. تعیین نوع عیوب با استفاده از اطلاعات شدت سیگنال ، محدوده ضخامتی و زمان در هر محدوده TOFD ممکن می باشد





Corporate Member

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

Remote Field Testing بازرسی لوله های مغناطیسی مبدل های حرارتی

• معرفی:

در این روش که اساساً برای آزمون مواد مغناطیسی طراحی شده، میدان مغناطیسی متناوب حاصل از کویل محرک (Exciter Coil) جریان گردایی زیادی در دیواره لوله ایجاد کرده و این جریان نیز یک میدان مغناطیسی که در خلاف جهت میدان اصلی است ایجاد کرده و بر همکنش دو میدان در محدوده وسیعتری و عمق بیشتری از میدان اصلی انتشار می یابد. با قرار دادن کویل های گیرنده در فاصله ای که مستقیماً تحت تأثیر میدان اصلی قرار نگیرند (میدان دور کویل محرک Remote Field) میتوان تغییرات این میدان را نمایش داده و ثبت نمود. با استفاده از این اصل سنسورهایی که در فاصله معین قرار میگیرند، تحت تأثیر میدان دور (Remote Field) کویل محرک بوده و هنگام حرکت پروب اگر عیبی ما بین کویل محرک و سنسورها قرار گیرد باعث تغییر میدان شده و می توان با نمایش پارامتری مانند امپدانس سنسورها در یک یا چند کانال روی صفحه نمایش، عیب را بصورت سیگنالی با دو پارامتر دامنه و فاز مشاهده نمود.

• قابلیت ها:

۱. آزمون لوله های مغناطیسی (Carbon Steel, etc) در انواع مبدل های حرارتی (کندانسورها، هیترها و کولرها)
 ۲. قابلیت انجام تست از درون لوله (بدون نیاز به دسترسی به سطح خارجی لوله)
 ۳. حساسیت خوب نسبت به تشخیص کاهش ضخامت خارجی و عیوب بزرگ
 ۴. توانایی آزمون لوله های مبدل های حرارتی از قطر ۱۰ میلیمتر به بالا
 ۵. قابلیت انجام تست با سرعت ۰/۰۵ تا ۰/۵ متر بر ثانیه
 ۶. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی توسط نرم افزار مخصوص
- (DECTIS (Digital Eddy Current Tube Inspection System)
- شامل Defect Picture, Plugging Plan و گزارش آماری



• مزایا و محدودیت های فنی

۱. مزایا

- ۱،۱. امکان تست همزمان با چند فرکانس مختلف
- ۱،۲. امکان تشخیص خوردگی های داخلی و خارجی
- ۱،۳. مستند سازی خودکار و گزارش دهی شماتیک و آماری
- ۱،۴. قابلیت انجام تست با استفاده از سیستم کنترل از راه دور در موارد خطرناک مانند مبدل های حرارتی نیروگاه های اتمی
- ۱،۵. تجهیزات سبک و قابل حمل
- ۱،۶. امکان بازنگری سیگنالها و ارزیابی مجدد



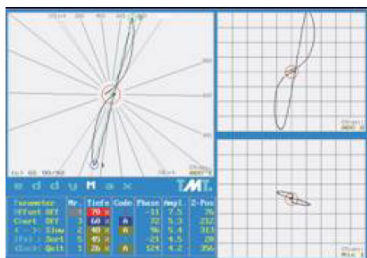


Corporate
Member

طوبی تاک
شرکت مهندسی
مشاور و بازرسی



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

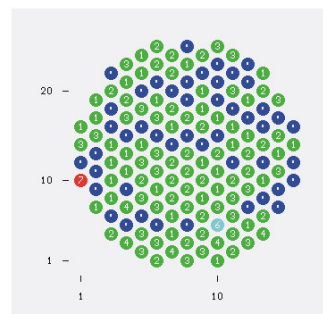


۲. محدودیتها

- ۲،۱. وابستگی تشخیص عیوب به جهت، عرض، عمق و گسترش عیوب
- ۲،۲. مزاحمت مواد مغناطیسی مجاور لوله مانند Support Plates برای کشف عیوب
- ۲،۳. عدم تفکیک کامل عیوب داخلی و خارجی
- ۲،۴. عدم تشخیص دقیق حفره های ریز (pitting)
- ۲،۵. نیاز به انجام تمیزکاری مناسب درون لوله ها (وجود اکسیدهای مغناطیسی در داخل لوله در نتیجه بازرسی تاثیر نامطلوب می گذارد).

• مستند سازی و برتری های فنی نسبت به روشهای قدیمی (نشت یابی ، بازرسی بوسیله Bore Scope)

۱. بازرسی لوله ها با هر طول و ارائه گزارش کامل .
۲. قابلیت ارائه گزارش شماتیک وضعیت کلی لوله ها
۳. ارائه میزان حد اکثر حجم خوردگی در تک تک لوله ها و در تمام طول لوله .
۴. قابلیت ارائه گزارش آماری خوردگی در لوله ها.
۵. قابلیت ارائه گزارش لوله هایی که حداکثر حجم خوردگی آنها از حد خوردگی تعیین شده توسط کارفرما بیشتر بوده و باید پلاگ شوند.
۶. جلوگیری از وارد آمدن صدمات ناشی از نشتی لوله ها با پلاگ کردن به موقع لوله ها .
۷. جلوگیری از توقفهای ناخواسته جهت بستن لوله های سوراخ شده .
۸. صرفه جویی در هزینه ها و بالا بردن راندمان تولید سالانه واحد
۹. ارائه اطلاعات کافی برای مدیران به منظور برنامه ریزی جهت تعویض لوله ها.



Defect Picture

همانطور که ملاحظه میشود روشهای قدیمی فاقد تمامی این مزایا بوده و با صرف هزینه وقت بیشتر و مخصوصاً با ایجاد توقفهای ناخواسته ، بار مالی زیادی به تولید تحمیل کرده و باعث کم شدن بهره وری میگردد.



Corporate
Member.

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

Remote Field Testing

بازرسی واتروال بویلرها، کف و دیواره مخازن و خطوط لوله مغناطیسی

• معرفی:

در این روش که اساساً برای آزمون مواد مغناطیسی طراحی شده، برآیند میدان مغناطیسی اصلی حاصل از کویل محرک (Exciter Coil) و میدان مغناطیسی حاصل از جریان گردابی (که در خلاف جهت میدان اصلی است) و همچنین اثر پوسته ای جریان متناوب (Skin Effect) باعث ازدیاد دانسیته خطوط میدان در سطح مقابل می گردد. که این پدیده تنها در میدان دور کویل محرک (Remote Field) اتفاق می افتد. با استفاده از این اصل سنسورهایی که در فاصله معین قرار میگیرند، تحت تاثیر میدان دور (Remote Field) کویل محرک بوده و هنگام حرکت پروب اگر عیبی ما بین کویل محرک و سنسورها قرار گیرد باعث تغییر میدان شده و می توان با نمایش پارامتری مانند امپدانس سنسورها در یک یا چند کانال روی صفحه نمایش، عیب را بصورت سیگنالی با دو پارامتر دامنه و فاز مشاهده نمود.

• قابلیت ها:

۱. آزمون واتروال بویلرها، کف و دیواره مخازن و خطوط لوله
۲. قابلیت انجام تست از سطح خارجی لوله
۳. عدم نیاز به تمیز کاری سطحی (دقیقاً برعکس روش التراسونیک متداول)
۴. حساسیت خوب نسبت به تشخیص کاهش ضخامت و عیوب بزرگ. این روش توانایی تشخیص دقیق حفره های ریز (pitting) را ندارد.
۵. توانایی آزمون لوله های واتروال بویلر با هر قطر و ضخامت
۶. قابلیت انجام تست با سرعت ۱۰ متر بر دقیقه
۷. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی توسط سیستم PS2000



• مزایا و محدودیت های فنی

۱. مزایا

- ۱،۱. عدم نیاز به تمیز کاری سطحی (دقیقاً برعکس روش التراسونیک متداول)
- ۱،۲. مستند سازی مکان عیوب و میزان خوردگی با اندازه گیری توسط التراسونیک.
- ۱،۳. تجهیزات سبک و قابل حمل
- ۱،۴. امکان بازنگری سیگنالها و ارزیابی مجدد در صورت ذخیره سیگنال ها



۲. محدودیتها

- ۲،۱. قابل اجرا فقط در مواد فرو مغناطیس
- ۲،۲. عدم تشخیص عیوب کم عرض محیطی
- عدم تشخیص دقیق حفره های ریز (pitting)



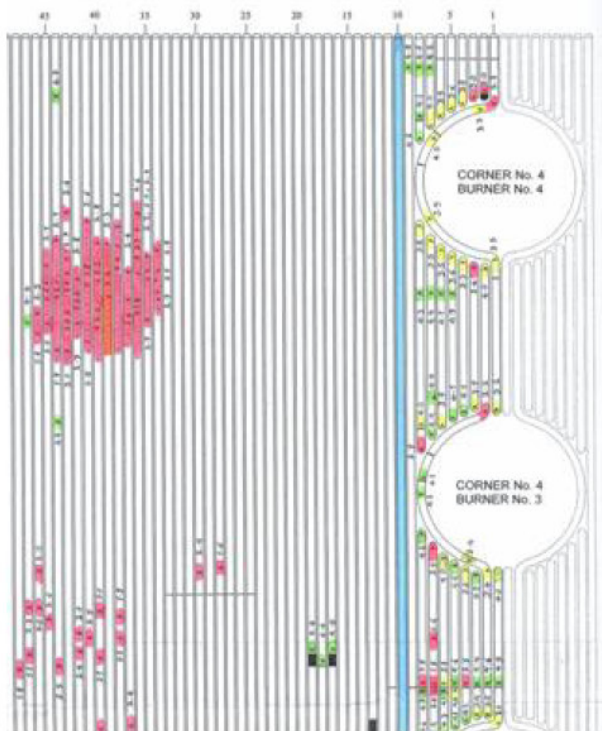
Corporate
Member.

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

• کاربردها و مزیت های فنی



این روش در آزمون لوله های واتروال بویلر ها، لوله های میدلهای حرارتی، خطوط لوله و کف و دیواره مخازن از جنس فرومگناطیس بطور وسیعی مورد استفاده قرار می گیرد.

در بازرسی واتروال بویلرها، اسکنر مربوطه بشکل نیم استوانه بوده و لوله ها از طرف گرم (داخل بویلر) اسکن میشوند. یکی از مزایای این روش عدم نیاز به تمیزکاری میباشد که موجب صرفه جویی زیادی در هزینه ها میگردد.

حین اسکن کردن لوله ها مواضعی علامت گذاری شده و پس از تمیزکاری این مواضع با استفاده از ضخامت سنجی به روش التراسونیک میزان ضخامت باقیمانده با دقت بالایی اندازه گیری می گردد و در نهایت در یک گزارش شماتیک که حاوی شماره لوله ها و مواضع معیوب و میزان ضخامت باقیمانده میباشد ارائه میگردد. باتوجه به اینکه ضخامت باقیمانده ملاک تصمیم گیری می باشد، مواضع معیوب بارنگهای مختلف که هر کدام بیانگر یک بازه از ضخامت باقیمانده می باشند و توسط کارفرما تعیین میگردد، نمایش داده می شوند.

• اثر بخشی عملی

طبق گزارشی از بازرسی لوله های واتروال یکی از نیروگاههای حرارتی ایران که اولین بار توسط این شرکت در ایران با موفقیت به انجام رسید اثر بخشی این روش بازرسی بسیار چشمگیر بوده و از اتلاف سرمایه زیادی جلوگیری کرده است. که نتایج آن طبق مقایسه ای در دو دوره شش ماهه قبل و بعد از انجام بازرسی در زیر آمده است.

بعد از بازرسی	قبل از بازرسی	
۱۱۵	۵۲۵	مدت زمان از دست رفته (ساعت)
۴۰۵۷۶	۱۸۴۰۴۷	انرژی از دست رفته (MWh)
۳	۹	تعداد خروج واحد از سرویس
سه مورد خروج واحد از سرویس که پس از بازرسی رخ داده است به دلیل سوراخ شدن لوله های واتروال نبوده است.		



Corporate
Member.

طوبی
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسی



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

Saturation Low Frequency Eddy Current Testing بازرسی کف، دیواره و سقف مخازن، خطوط لوله، درام و بدنه کشتی

• معرفی:



در همه صنایع خوردگی در تجهیزات و تاسیسات خسارتهای جبران ناپذیری را به بار می آورد. به همین منظور آزمایش دوره ای دیواره و کف مخزن، بدنه کشتی، خطوط لوله و سایر سازه های بزرگ مغناطیسی با این روش، امکان یافتن و ارزیابی انواع خوردگی ها (خوردگی حفره ای، خوردگی یکنواخت) قبل از منجر شدن به صدمات اساسی و ایجاد هزینه های گزاف را فراهم می سازد.

در این روش از اساس تست جریان گردابی و ترکیب آن با میدان مغناطیسی DC استفاده می شود. با اعمال میدان مغناطیسی DC، عمق نفوذ در مواد فرو مغناطیس افزایش می یابد و به همین جهت خوردگی های داخلی نیز قابل تشخیص می گردند. این روش همچنین امکان بازرسی مطمئن و با سرعت بسیار بالا را فراهم می سازد.

• قابلیت ها:

۱. قابلیت یافتن خوردگی سطحی و داخلی در سازه هایی از جنس فولاد مغناطیسی
۲. بازرسی ورق تا ضخامت ۳۵ میلیمتر
۳. امکان بازرسی از روی پوشش تا ضخامت ۱۰ میلیمتر
۴. قابلیت تفکیک عیوب سطحی از عیوب داخلی
۵. قابلیت اجرای تست با سرعت ۲۰ تا ۳۰ متر در دقیقه



۶. قابلیت اجرای تست بدون نیاز به ماده واسطه (آب، گریس، روغن و...)

۷. عدم نیاز به آماده سازی سطحی

• کاربردها و مزیت های فنی



۱. قابلیت بازرسی و پایش بر روی انواع سازه های صنعتی مغناطیسی از جمله دیواره، سقف و کف مخازن، بدنه کشتی ها، درام و خطوط لوله با شرایط زیر:

۱،۱. محدوده قطر سازه: نامحدود

۱،۲. محدوده ضخامت ورق: تا ۳۵ میلیمتر (امکان آزمایش ضخامتهای

بیشتر در صورت درخواست ویژه)

۱،۳. جنس ورق: فولاد مغناطیسی

۱،۴. شرایط سطحی: برداشتن زنگ زدگیهای سست و گل و خاک



Corporate
Member.

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.



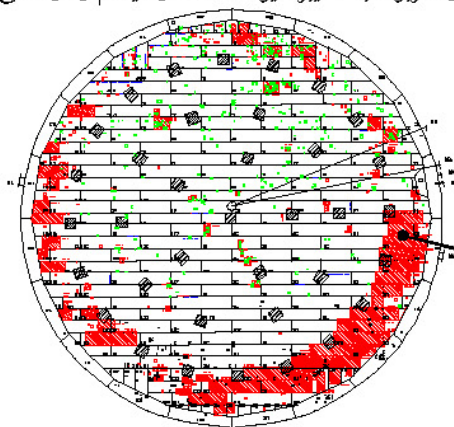
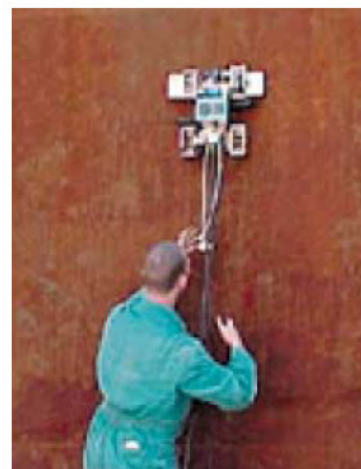
- ۱.۵. پوشش سطحی : امکان بازرسی ورقهای بدون پوشش ، با پوشش رنگی ، پلاستیکی ، لاستیکی و یا پوشش گالوانیکی تا ضخامت ۱۰ میلیمتر
۲. سرعت بالای بازرسی (۲۰ تا ۳۰ متر در دقیقه)
۳. سهولت اجرای بازرسی به علت یکارگیری حسگرهای مسطح که بصورت خطی روی سطح حرکت می کند.

ردیف	نوع سازه	حداکثر ضخامت (mm)		امکان اجرای تست در دمای بالا	شرایط ویژه
		ورق/جداره	پوشش		
۱	کف مخزن	۳۰	۱۰	-	-
۲	خطوط لوله	۲۵	۷	تا دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد	از قطر یک اینچ به بالا
۳	درام و دیواره و سقف مخازن	۳۰	۱۰	-	اجرای تست بدون نیاز به نصب داربست

• مستند سازی

مستند سازی شامل موارد زیر می باشد :

۱. نمایش در یک نگاه : تمام منطقه بازرسی شده را بصورت یکجا به نمایش می گذارد .
۲. گزارش بازرسی : عیوب موجود در هر مسیر را به نمایش می گذارد .
۳. گزارش علائم : علائم مربوط به عیوب موجود و محل هر کدام را در هر مسیر به نمایش میگذارد.
۴. گزارش کالیبراسیون : تمام موارد مربوط به کالیبراسیون دستگاه و سیستم را ارائه می نماید .



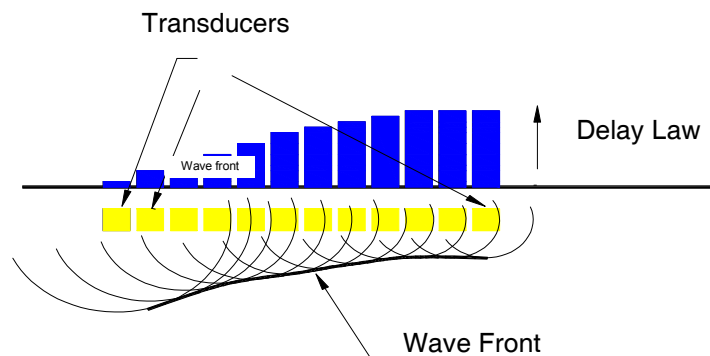
بازرسی آلتراسونیک اتوماتیک با تجهیزات نوین Phased array

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.



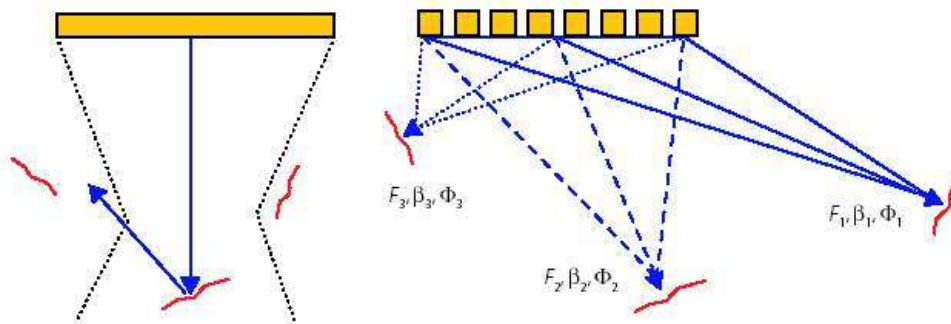
شکل ۱ استفاده از سیستم بازرسی آلتراسونیک اتوماتیک Phased Array برای بازرسی جوش خطوط لوله به جای رادیوگرافی (شرکت ISQ پرتقال)

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

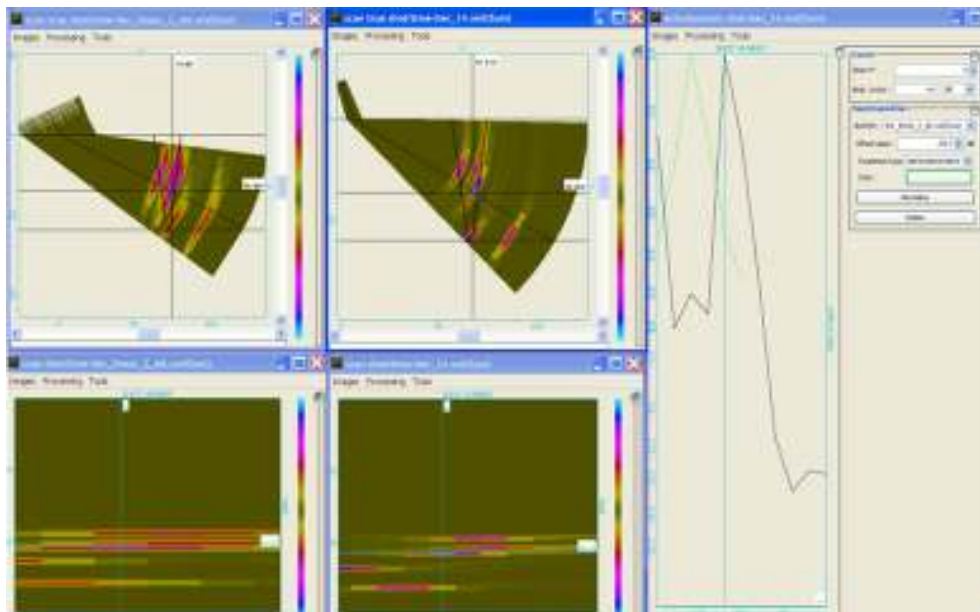
یکی از مشخصه‌های اصلی تکنولوژی آلتراسونیک Phased array قابلیت تحریک (دامنه و تاخیر) کامپیوتری هر کدام از المان‌ها در پروب متشکل از چندین المان است. تحریک المان‌های پیزو کامپوزیت منجر به تولید دسته پرتو آلتراسونیک قابل تمرکز می‌شود. به این ترتیب می‌توان امواج آلتراسونیک را در گستره حدودا ۳۰ تا ۷۰ درجه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



Corporate
Member.

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

Acoustic Emission Inspection

آزمون مخازن تحت فشار، خطوط لوله، اسکلت فلزی پلها، پایه های بتونی و ريلها

• معرفی:

اساس این روش بر پایه نشر امواج صوتی از عیوب تحت تنش می باشد. به این ترتیب که موضوع مورد آزمون را تحت نیروهایی در جهت ها و اندازه های گوناگون قرار می دهند و چنانچه موضع فعالی در قطعه مورد نظر باشد، تحت تنش های وارده تغییر حالت و اندازه می دهد که این تغییر همراه نشر امواج صوتی می باشد. بنابراین با قراردادن سنسورهایی در موقعیت های مختلف قطعه که حساسیت بالایی در دریافت این امواج دارند و این امواج مکانیکی را به امواج الکتریکی تبدیل می کنند، موضع منابع صوتی مشخص شده، دفعات و دامنه امواج دریافتی از یک موضع با استفاده از امکانات نرم افزاری در یک فایل ذخیره میشود.

برای تشخیص مواضع خوردگی در مخازن و خطوط لوله، باتغییر فشار کاری، نیروهای مورد نظر را به آنها اعمال کرده و منتظر عکس العمل آنها میمانند با توجه به اینکه خوردگی های فعال نیز محل تمرکز تنش میباشند با دریافت سیگنالها و بررسی آنها مواضع مذکور کشف شده و گزارش میشوند.

• قابلیت ها:

۱. آزمون در حین سرویس
۲. قابلیت آزمون همزمان چند موضوع
۳. حساسیت بالا در تشخیص رشد میکرونی عیوب
۴. قابلیت آزمون سیستمهای خطرناک از فاصله دور
۵. تشخیص وضعیت کیفی سیستم قبل از رسیدن به حالت خطرناک
۶. تشخیص مواضع تمرکز تنش و ارزیابی اهمیت آنها
۷. تعیین مکان عیوب با دقتی معین متناسب با دقت مکان نصب سنسورها

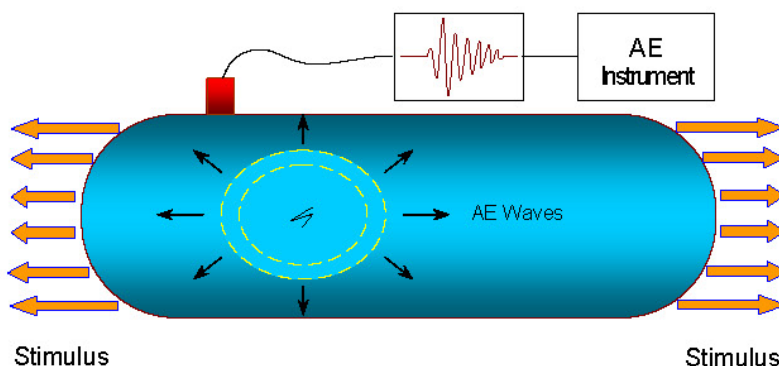


۸. قابلیت آشکارسازی تغییرات دینامیکی در یک سازه یکپارچه

۹. قابلیت آزمون سازه های پیچیده و مواضع غیر قابل دسترس

۱۰. سرعت بالا در آزمون (توانایی آزمون یک مخزن بزرگ در ۲۴ ساعت)

۱۱. اعلام نتیجه آزمون در محل





Corporate
Member.

طوبی تاک
شرکت مهندسين
مشاور و بازرسي



TUBI
TAK
Consulting Eng.
& Inspection Co.

• کاربردها و مزیت های فنی

این روش کاربرد بسیار وسیعی داشته و از مخازن عظیم، کشتیها و خطوط لوله تا قطعات کوچک و پیچیده را در بر میگیرد. با توجه به پیشرفت تکنولوژی، اکنون با استفاده از سخت افزار و نرم افزارهای پیشرفته این آزمون کاملاً اتوماتیک شده و از نظر زمان و هزینه بسیار اقتصادی بوده و اختلاف بسیار چشمگیری در مقایسه با روشهای دیگر دارد.

برخی از کاربردهای این روش عبارتند از تست:



۱. مخازن ذخیره
۲. مخازن تحت فشار
۳. خطوط لوله
۴. ریل ها
۵. دستگاه های بالابر
۶. راکتورهای اتمی و ترانسفورماتورها
۷. اسکلت فلزی پلها و پایه های بتونی

• برتری های اقتصادی

پایین بودن قابل توجه هزینه های انجام تست در مقایسه با دیگر روشهای بازرسی غیر مخرب متداول با توجه به موارد ذکر شده در زیر:

۱. تسریع در انجام آزمون
۲. عدم نیاز به آماده سازی اولیه قطعه مورد آزمون
۳. قابلیت بازرسی حین سرویس

• مستند سازی

نرم افزار کاملاً اتوماتیک انجام این آزمون امکانات بسیار وسیعی را از لحاظ تولید انواع گزارشات کامپیوتری فراهم ساخته است که از جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. قابلیت نمایش در یک نگاه (این نمایش تمام منطقه بازرسی شده را با مشخص کردن موقعیت عیوب به صورت یکجا به نمایش می گذارد)
۲. نمایش طیف فرکانسی
۳. نمایش دامنه موج عیب
۴. نمایش تغییرات فشار یا حرارت

