

A person wearing a blue long-sleeved shirt is using a probe to inspect a metal surface. The probe is a cylindrical tool with a sharp tip, and the person's hands are visible as they hold it. The background is a blurred industrial setting. The text 'ADVANCED NDT' is overlaid on the image. 'ADVANCED' is in white on a black background, and 'NDT' is in large blue letters with a white outline.

ADVANCED
NDT

**CORROSION
CONTROL**

**TECHNICAL
INSPECTION**



TECHINCO




TECHNICAL INSPECTION & CORROSION CONTROL
ADVANCED NDT



Technical Inspection & Corrosion Control

www.technico.net 

info@technico.net 

تهران، خیابان شهید مطهری، خیابان کوه نور، پلاک ۱۸ 

۰۲۱-۸۸۵۲۹۷۲۸-۳۶ 





فهرست

صفحه	عنوان
1	جدول راهنمای انتخاب روش بازرسی بر مبنای تجهیز مورد آزمون
2	خدمات آزمونهای غیرمخرب متداول و پیشرفته
3	Guided Wave (GUL - G4)
7	MFL (Silverwing - Floormap VS2i)
7	MFl (Silverwing - HandScan)
7	MFL (Silverwing - PipeScan)
10	UT (Silverwing - R Scan)
11	UT (Silverwing - Theta Scan)
12	UT (Silverwing - RMS2)
14	ECT (EddySun – EEC 39 RFT ++)
17	RFT (EddySun – EEC 39 RFT ++)
19	UT (Sonatest VEO ⁺ – Phased Array)
22	UT (Silverwing – TOFD)
25	Metal Magnetic Memory(Energodiagnostika/TSC-5M-32)
28	PMI (XRF / Master)
32	General and advanced NDT Services



راهنمای انتخاب روش بازرسی بر مبنای تجهیز مورد آزمون

تجهیز	جنس غیر مغناطیسی								جنس مغناطیسی									
	تست آنالیز شیمیایی	تعیین تنش پسماند در تجهیزات	کنترل جوش قطعات	کنترل خوردگی خطوط لوله در محل سایت ها	کنترل خوردگی خطوط لوله انتقال بین سایت	کنترل خوردگی تیوب های مبدل های حرارتی	کنترل خوردگی بدنه ظروف تحت فشار	کنترل خوردگی بدنه و سقف مخزن	کنترل خوردگی کف مخزن	تست آنالیز شیمیایی	تعیین تنش پسماند در تجهیزات	کنترل جوش قطعات	کنترل خوردگی خطوط لوله در محل سایت ها	کنترل خوردگی خطوط لوله انتقال بین سایت	کنترل خوردگی تیوب های مبدل های حرارتی	کنترل خوردگی بدنه ظروف تحت فشار	کنترل خوردگی بدنه و سقف مخزن	کنترل خوردگی کف مخزن
روش بازرسی																		
Guided Wave (GUL - G4)	---	---	---	\$μO	\$μO	---	---	---	---	---	---	\$μO	\$μO	---	---	---	---	---
MFL (Silverwing - Floormap VS2i)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	\$μO
MFL (Silverwing - HandScan)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	\$μO
MFL (Silverwing - PipeScan)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	\$μO
UT (Silverwing - R Scan)	---	---	---	\$μO	\$μO	---	---	---	---	---	---	\$μO	\$μO	---	---	---	---	\$μO
UT (Silverwing - Theta Scan)	---	---	---	\$μO	\$μO	---	---	---	---	---	---	\$μO	\$μO	---	---	---	---	\$μO
UT (Silverwing - RMS2)	---	---	---	\$μO	\$μO	---	---	---	---	---	---	\$μO	\$μO	---	---	---	---	\$μO
ECT (EddySun - EEC 39 RFT ++)	---	---	---	---	---	\$μO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
RFT (EddySun - EEC 39 RFT ++)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
UT (SONATEST VEO+ - Phased Array)	---	---	---	\$μO	\$μO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
UT (Silverwing - TOFD)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MMM (Thermo)	---	\$μO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PMI (Master)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PMI (XRF)	\$μO	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
\$	\$	\$	μ	μ	μ	μ	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
هزینه پایین	هزینه مناسب	هزینه بالا	حساسیت خوب	حساسیت مناسب	حساسیت کم	حساسیت زیاد	سرعت زیاد	سرعت مناسب	سرعت کم	سرعت کم	سرعت کم	سرعت کم	سرعت کم	سرعت کم	سرعت کم	سرعت کم	سرعت کم	سرعت کم
توصیه شده بر مبنای بهترین حساسیت، ماشین‌آلات، سرعت اقتصادی بودن و مطابقت بر استانداردها																		



خدمات آزمونهای غیرمخرب متداول و پیشرفته

شرکت تکین کو از آغاز فعالیت خود همواره در کنار سایر خدمات بازرسی فنی، به ارائه خدمات آزمون های غیر مخرب متداول به حوزه های مختلف صنایع به ویژه صنایع نفت، گاز و پتروشیمی پرداخته است. در چند سال اخیر با توجه به نیاز کشور به استفاده از خدمات آزمونهای غیرمخرب پیشرفته و با رویکرد ارائه این گونه خدمات به کارفرمایان خود، شرکت تکین کو واحد آزمونهای غیرمخرب پیشرفته را بنا نهاده و اقدام به تهیه مجموعه کاملی از تجهیزات بازرسی و آزمون های غیرمخرب پیشرفته نموده است. این رویکرد کماکان در مجموعه وجود داشته و همواره در جهت تکمیل تجهیزات و به روز نمودن آنها جهت ارائه خدمات جامع و کامل به کارفرمایان محترم تلاش می نماید. بطور کلی خدمات بازرسی و آزمونهای غیرمخرب قابل ارائه توسط تکین کو عبارتند از:

آزمونهای غیرمخرب متداول

در این واحد، خدمات بازرسی غیرمخرب متداول شامل RT ، UT ، MT ، PT ، VT و تست نشت یابی جوش کف مخارن (Vacuum Box) در زمان ساخت، نصب تجهیزات و تعمیرات اساسی در مجتمع های نفت، گاز، پتروشیمی، نیروگاه و واحدهای صنعتی ارائه می گردد. از دیگر فعالیتهای این بخش طرح ریزی و اجرای عملیات ضخامت سنجی تجهیزات و خطوط لوله با آخرین متدهای روز دنیا و تعیین اولویت بازرسی خطوط لوله و دسته بندی آنها بر مبنای ریسک و TML Procedure می باشد.

آزمونهای غیرمخرب پیشرفته

این واحد با در اختیار داشتن روشها و تجهیزات تخصصی بازرسی فنی و آزمونهای غیر مخرب پیشرفته و همچنین دارا بودن بازرسیین مجرب و با صلاحیت بعنوان اولین شرکت ایرانی می باشد که با بومی سازی این روشها سعی در ارائه خدمات به کارفرمایان محترم با قیمت مناسب و دسترسی آسان نموده و پروژه های موفق و مهمی را در این زمینه به انجام رسانده است که از جمله این تجهیزات بازرسی پیشرفته می توان به موارد زیر اشاره نمود که کاربرد وسیعی در خطوط لوله، مخازن تحت فشار و ذخیره، مبدلهای حرارتی، تجهیزات دوار، کوره ها و ... دارند. خدمات قابل ارائه در این واحد به شرح زیر می باشد:

- بازرسی خطوط لوله و کف مخازن ذخیره به روش نشت شار مغناطیسی Magnetic Flux Leakage (MFL) Corrosion Mapping
- بازرسی خطوط لوله، مخازن تحت فشار و مخازن ذخیره به روش التراسونیک Ultrasonic Corrosion Mapping (R-Scan, Theta Scan, RMS)
- بازرسی خطوط لوله لتراسونیک دوربرد (Guided Wave Ultrasonic)
- بازرسی تجهیزات و تیوبهای مبدلهای حرارتی با تکنیک های جریانهای گردابی و التراسونیک دوار: Eddy Current (ECT,RFT,NFT, Saturation ET) , ET array(ECA and NFA) and Ultrasonic(IRIS)
- بازرسی جوش با روشهای آرایه فازی و تافد(Phased Array, TOFD)
- بازرسی خوردگی از روی عایق با روش جریان گردابی پالسی Pulsed Eddy Current(PEC)
- اجرای آنالیز شیمیایی فلزات و آلیاژها با دستگاه پرتابل (XRF PMI)
- بازرسی تجهیزات با روش حافظه مغناطیسی فلزات Metal Magnetic Memory (MMM)
- آکوستیک امیشن(Acoustic Emission)
- Infrared and Thermography
- Remote Visual inspection, Endoscopy, Videoscopy
- تست فریت سنجی (Feritescopy Test)
- تست مگنتوسکپی (Magnetoscopy Test)
- رادیوگرافی با اشعه ایکس(X-ray Radiography)

ارزیابی تناسب تجهیزات جهت سرویس دهی

ارزیابی متناسب بودن تجهیزات جهت سرویس دهی عبارتست از بررسی های مهندسی کمی که برای اثبات یکپارچگی ساختاری تجهیز در شرایط بهره برداری می باشد با در نظر گرفتن اینکه تجهیز دارای عیب یا تخریبی است که ممکن است در شرایط خاصی منجر به بروز واماندگی (Failure) شود. این شرکت پس از انجام روشهای آزمونهای غیرمخرب متداول و پیشرفته بر روی تجهیزات مختلف و نتایج حاصل از آنها، قادر به ارائه خدمات ارزیابی تناسب تجهیزات برای ادامه بهره برداری یا سرویس دهی می باشد. این کار بر اساس استاندارد و سایر استانداردهای مرتبط انجام می شود.



GUIDED WAVES (GUL- Wave Maker G4)

بازرسی و پایش خطوط لوله با استفاده از روش التراسونیک دوربرد:

بازرسی و پایش خطوط لوله به روش امواج هدایت شونده، فن آوری نوینی است که بسیار پر سرعت، کارآمد و کم هزینه می باشد. در این روش با استفاده از امواج هدایت شونده، عیوبی از قبیل ترک و خوردگی در فواصل طولانی از خطوط لوله ردیابی و نمایش داده می شوند. در روش های متداول از قبیل ضخامت سنجی با استفاده از امواج التراسونیک، تنها ناحیه ی کوچکی در زیر پروب تست می شود و این روش برای بازرسی خطوط لوله روشی است بسیار کند و هزینه بر، که بایستی بصورت متناوب محل مشخصی از سازه را انتخاب و تست نمود و امیدوار بود که محل تست شده نماینده تمام لوله باشد. روش های سنتی در مکان هایی که خط لوله قابل دسترس نباشد مانند خط لوله های واقع در ارتفاع، زیر عایق و مدفون، کاربرد ندارند و در بازرسی لوله های عایق دار، بایستی عایق به طور کامل از روی سازه برداشته شود. بررسی و ارائه گزارش مستند از مساحت وسیعی از سازه و با استفاده از یک پروب بسیار جالب خواهد بود، این عمل با استفاده از امواج هدایت شونده در طول خط لوله امکان پذیر می باشد.

دستگاه Wave Maker G4 از مجموعه ای از ترانسدیوسرها (اصطلاحاً بعنوان حلقه نام برده می شوند) که بصورت منظم در کنار هم قرار گرفته اند، جهت انجام بازرسی استفاده می کند. در این روش حلقه بدور لوله آماده تست بسته شده، سپس اپراتور دستگاه، تست اولیه ای جهت حصول اطمینان از کالیبره بودن ترانسدیوسرها و همچنین اطمینان از مترژ لوله هایی که تحت پوشش موج های پیچشی قرار می گیرند انجام می دهد.

لازم بذکر است که برای انجام بازرسی امواج هدایت شونده نیاز به استفاده از ماده واسط متداول در روش سنتی التراسونیک نمی باشد.

توانمندی ها:

۱. قابلیت آزمون خطوط لوله با جنس مغناطیسی و غیر مغناطیسی
۲. حساسیت بسیار بالا در تشخیص خوردگی و انواع عیوب لوله
۳. تعیین مکان دقیق عیب در راستای طول لوله به همراه جانمایی دقیق ساعت قرار گیری عیب در محیط لوله
۴. توانایی آزمون خطوط لوله با قطر و ضخامت های مختلف



۵. انجام آزمون در دمای محیط تا ۱۸۰ درجه سانتی گراد (در دماهای بالای ۷۰ درجه سانتی گراد از حلقه های ویژه ای استفاده می شود).
۶. با تمیزکاری حدود ۲۰ سانتیمتر از محیط لوله و نصب حلقه در آن ناحیه امکان تست در هر طرف از حلقه از ۱ الی ۲۰۰ متر وجود دارد.
۷. زمان مورد نیاز برای انجام تست و گردآوری اطلاعات از هر موضع مورد آزمایش در حدود چند دقیقه است.
۸. متراژ لوله های تحت پوشش امواج برای لوله های مدفون حدود ۱ تا ۲۰ متر از هر طرف حلقه و برای لوله های روی زمین حدود ۴۰ تا ۲۰۰ متر از هر طرف حلقه تخمین زده شده است. (مقدار مؤثر انتشار امواج پیشروی اولترا سونیک به عوامل مختلفی از قبیل نوع خاک برای سازه های مدفون، نوع عایق، وضعیت لوله، قطر لوله، نوع ساپورت ها و همچنین نوع عیب موجود در لوله بستگی دارد).

کاربردها:

۱. قابلیت بازرسی و پایش خطوط لوله که از نظر بروز عیوب و انواع خوردگی ها از حساسیت و ریسک خطر بالایی برخوردار هستند.
۲. خطوط لوله هایی که دسترسی مستقیم به آنها وجود ندارد.
- مانند: خطوط لوله زیر زمینی، داخل غلاف، زیر دریایی، زیر جاده، نزدیک به هم، محصور در پشت دیواره ها، زیر عایق، واقع در ارتفاع بسیار بلند و....
۳. خطوط لوله هایی که امکان بازرسی آنها توسط توپک هوشمند 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...
۴. قابلیت بازرسی خطوط لوله با دمای بالا

شاخص های اقتصادی:

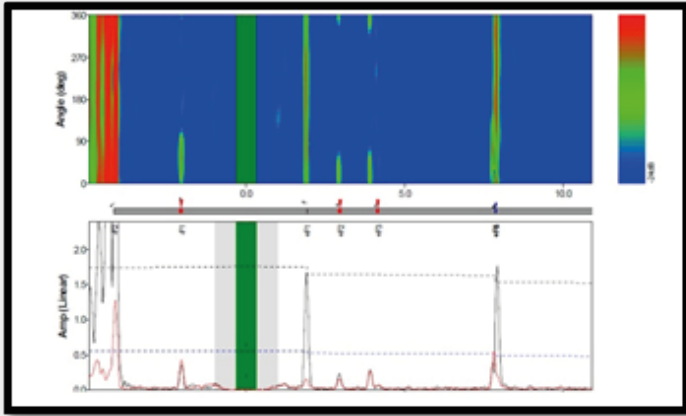
۱. عدم نیاز به نصب داربست کلی برای خطوط لوله در ارتفاع
۲. عدم نیاز به برداشتن کلی عایق، رنگ و پوشش قیر اندود
۳. عدم نیاز به خاک برداری کلی برای بازرسی خطوط لوله زیر زمینی
۴. قابلیت بازرسی حین سرویس
۵. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت بالای این روش (چندصد متر در روز برای خطوط لوله در سایت ها و چندین کیلومتر در روز برای خطوط لوله انتقال)
۶. برای خطوط لوله رو زمینی و زیر زمینی به ترتیب نیاز به تمیز کاری ۲۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر از محیط لوله جهت نصب حلقه است. لذا 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.





گزارش دهی:

برای استفاده صنعتی از این سیستم، نرم افزاری تولید شده است که داده های ارسالی در محدوده فرکانسی خاصی را پردازش می کند و در مدت چند دقیقه گزارش را آماده می سازد گزارش اولیه شامل نمودارهای تست به دو صورت می باشد نمودارهای A-Scan و C-Scan



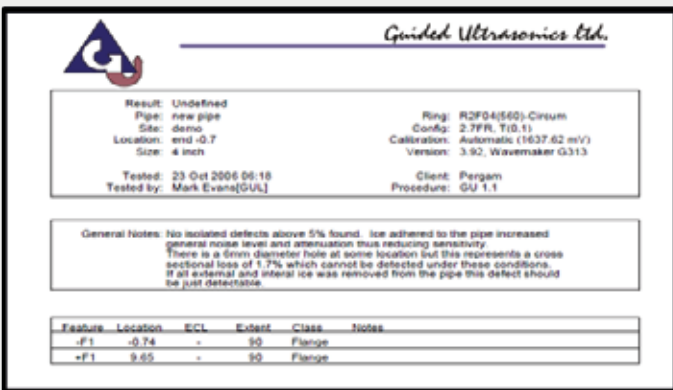
A-Scan: این نمودار اصلی تست می باشد و به صورت Distance-Amplitude است که موقعیت عیوب را در راستای خط لوله با توجه به بزرگی آن مشخص می کند.
C-Scan: این نمودار به صورت Distance – Clock می باشد که شدت و موقعیت محیطی عیوب را در راستای خط لوله و به صورت نمای بالایی به صورت رنگی نمایش می دهد. در هنگام مانیتورینگ عیوب هر دو نمودار را خواهیم داشت.
گزارش نهایی بازرسی به روش امواج هدایت شونده شامل سه بخش اصلی می باشد که اطلاعات مربوط به هر بخش به شرح ذیل می باشد:

بخش اول

در این بخش (صفحات ابتدایی هر گزارش) اطلاعات اصلی در مورد آزمون موجود می باشد که شامل موارد زیر است:

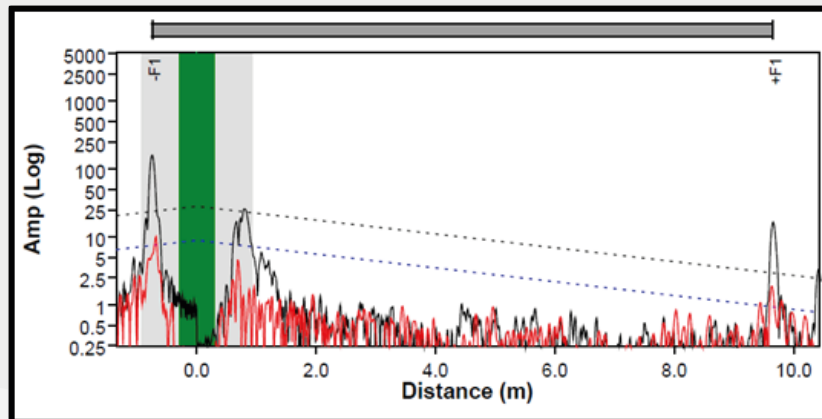
مشخصات کارفرما، مجری، پروژه و قطعه مورد آزمون
مشخصات در خواست کار، شماره گزارش، تاریخ اجرا
مشخصات کامل قطعه مورد آزمون مانند جنس، ضخامت، ...
مشخصات دستگاه، رینگ های مورد استفاده

مشخصات استاندارد، آیین نامه بازرسی، روش بازرسی و ...
گراف سیگنال ارسال شده در قطعه مورد آزمون که در آن اطلاعات موقعیت یابی عیوب و مکان نصب سنسور مشخص شده است.
حجم کار انجام شده
تفسیر و نتیجه آزمون



بخش دوم

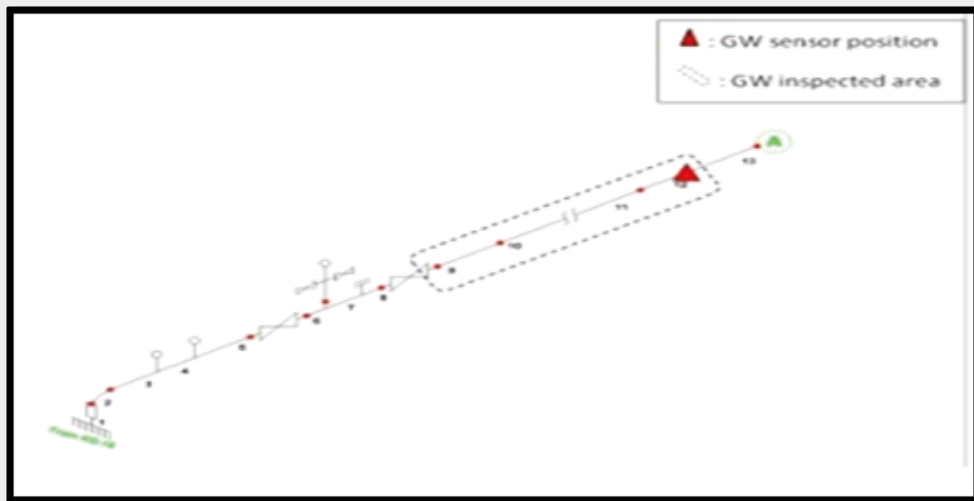
در این بخش اطلاعات خلاصه ای از کلیه علائم موجود در گراف سیگنال مورد آزمون بصورت جدول گردآوری شده است.





بخش سوم

در این بخش ایزومتریک قطعه بازرسی شده بصورت شماتیک نشان داده شده است. مکان نصب سنسور توسط مثلث و حجم بازرسی شده توسط خط چین مشخص شده است.





MFL

Silverwing- Floormap VS2i

**Handscan
Pipescan**

بازرسی و کنترل خوردگی کف، دیواره و سقف مخازن، بدنه ظروف تحت فشار و خطوط لوله با استفاده از روش نشت میدان مغناطیسی

این روش بازرسی بر مبنای تاثیر عیوب بر روی میدان های مغناطیسی اعمال شده بر قطعه مورد آزمون، پایه گذاری شده است و به همین دلیل تنها توانایی بازرسی موادی را دارد که خاصیت مغناطیس شدن داشته باشند. پایشگر این سیستم شامل یک آهن ربای دائمی بسیار قوی و یک مجموعه حسگر است. حسگرها عیوبی را که در شار مغناطیسی اختلال ایجاد می کنند را تشخیص داده و ولتاژی به سیستم ارسال می کند. مقدار این ولتاژ ارسالی دقیقا متناسب با میزان تغییرات شار مغناطیسی و بزرگی عیوب است. نرم افزار سیستم پس از فیلتر کردن اطلاعات ارسالی، گزارش وضعیت عیوب را به صورت تمام رنگی آماده می نماید.

توانمندی ها:

۱. آزمون کف، دیواره و سقف مخازن، بدنه ظروف تحت فشار و خطوط لوله از روی پوشش
۲. توانایی بازرسی ورق هایی با جنس مغناطیسی بدون نیاز به برداشت رنگ و پوشش
۳. توانایی اجرای آزمون با سرعت نیم متر بر ثانیه
۴. قابلیت ارائه گزارش تعمیراتی بر اساس حد تعیین شده توسط کارفرما
۵. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی تمام رنگی توسط نرم افزار سیستم
۶. حساسیت بسیار خوب نسبت به تشخیص خوردگی، کاهش ضخامت و ترک.
۷. توانایی آزمون کف مخازن تا ضخامت ۲۰ میلیمتر و از روی حداکثر ۶ میلیمتر پوشش
۸. توانایی اجرای آزمون بر روی ورق هایی که دارای انحنای می باشند با عرض اسکن ۱۵۰ میلیمتر
۹. توانایی اجرای آزمون بر روی ورق هایی که دارای اعوجاج و ناهمواری می باشند با عرض اسکن ۲۵۰ میلیمتر
۱۰. قابلیت انجام آزمون با سرعت بسیار بالای ۱۰۰ تا ۴۰۰ مترمربع در یک شیفت کاری و حداکثر ۱۲۰۰ مترمربع در روز با سه شیفت کاری



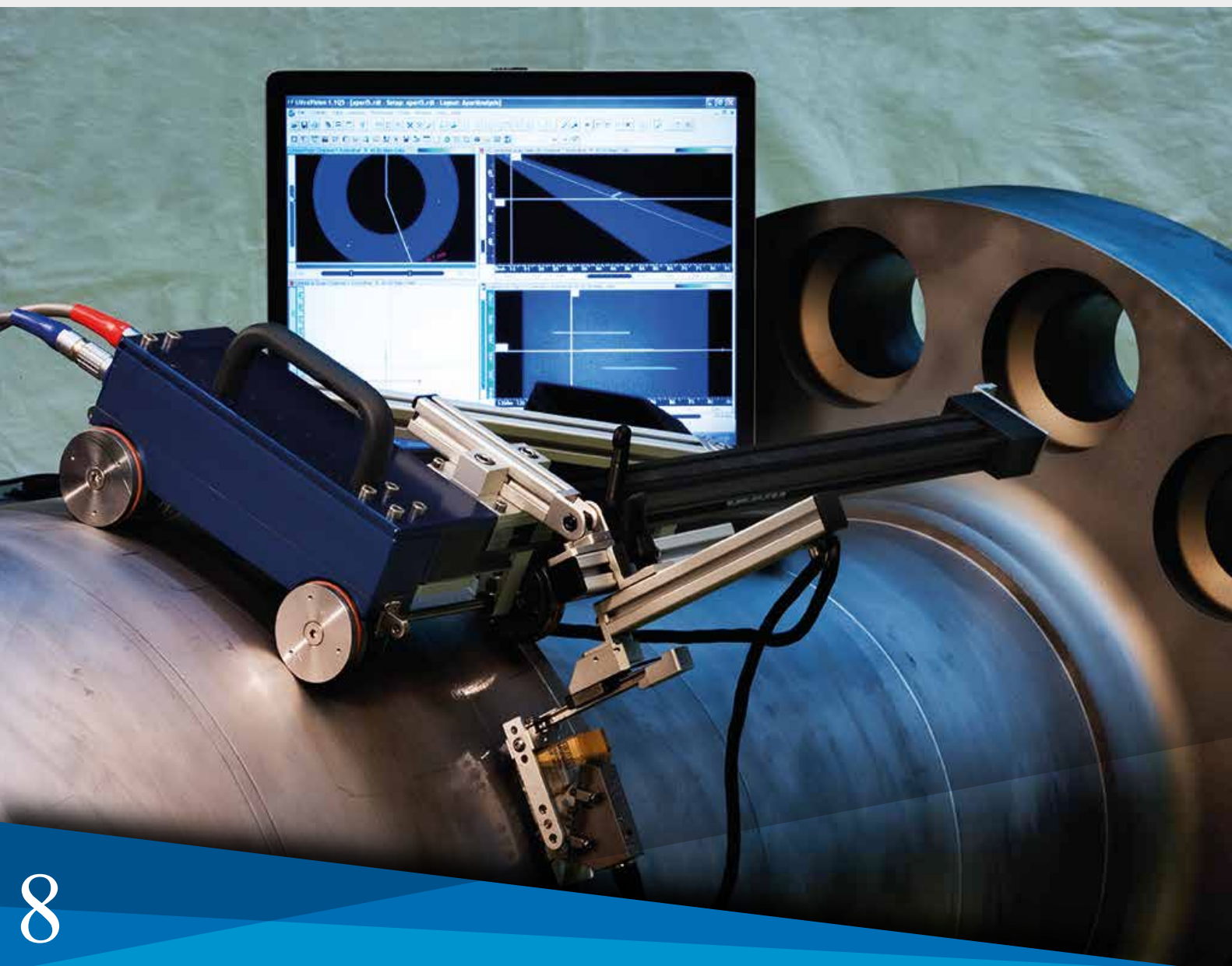
۱۱. تنها و اثربخش ترین روش توصیه شده کد و استانداردهای بین المللی (API, ASME, ASTM&...) برای کنترل خوردگی کف مخازن

کاربردها:

بازرسی و کنترل خوردگی کف، دیواره و سقف مخازن، بدنه ظروف تحت فشار و خطوط لوله از روی پوشش که از نظر بروز عیوب و انواع خوردگی ها از حساسیت بالایی برخوردار هستند.

شاخص های اقتصادی:

۱. قابلیت بازرسی حین سرویس برای دیواره و سقف مخازن ذخیره و سطوح ظروف تحت فشار از سطح بیرونی تجهیز
۲. ارائه گزارش در زمان اجرای عملیات بازرسی به گونه ای که عملیات تعمیراتی می تواند همزمان با بازرسی آغاز گردد.
۳. منطبق بودن بر کد و استانداردهای بین المللی (API, ASME, ASTM&...)
۴. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت بالای این روش (چند صد مترمربع در روز)
۵. هزینه اجرایی پایین تر نسبت به روش های دیگر (مانند التراسونیک و SLOFEC)
۶. پوشش کامل کلیه سطوح ورق مورد آزمون
۷. عدم نیاز به برداشتن رنگ و پوشش





گزارش دهی:

برای استفاده صنعتی از این سیستم، نرم افزاری تولید شده است که داده های ارسالی در محدوده ولتاژی خاصی را پردازش می کند و در زمان اجرای عملیات بازرسی گزارش را آماده می سازد.

گزارش کار با نرم افزار ویژه دستگاه تهیه می شود که شامل هفت بخش می باشد:
بخش اول صفحه ابتدایی گزارش می باشد که شامل اطلاعات کلی در مورد اجرای عملیات بازرسی است.

بخش دوم Tank Floor Layout Showing Discontinuities می باشد که در این گزارش پراکندگی خوردگی ورق های کف مخزن به صورت یکجا نمایش داده شده است. میزان خوردگی در بازه های مختلف دسته بندی شده که این بازه ها با رنگ های مختلف در زیر گزارش معرفی شده است.

با دیدن این گزارش وضعیت کیفی کف مخزن برای کارفرمای محترم مشخص شده و مکان تجمع ورق های معیوب معلوم می گردد.

بخش سوم Maximum Discontinuity Per Track می باشد که در این گزارش برای سهولت در تشخیص پراکندگی و شدت خوردگی ورق های کف مخزن، هر ورق به صورت عرضی به نوارهای بیست و پنج سانتیمتری (عرض اسکنر) تقسیم بندی شده و براساس بزرگترین خوردگی موجود، هر نوار با رنگبندی خاصی که مرتبط با عمق خوردگی در آن نوار می باشد، رنگ آمیزی شده است.

با دیدن این گزارش وضعیت کیفی و پراکندگی و شدت خوردگی ورق های کف مخزن به راحتی برای کارفرمای محترم مشخص شده و مکان تجمع ورق های معیوب آسانتر معلوم می گردد.

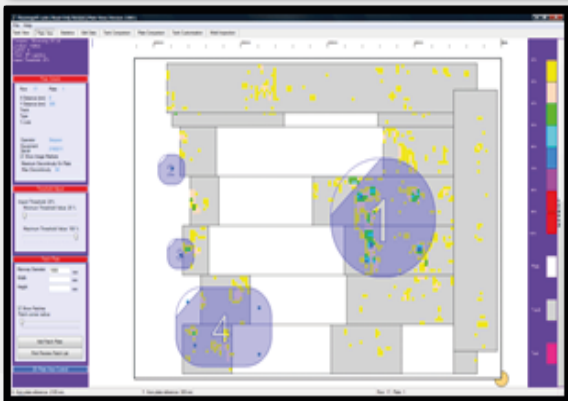
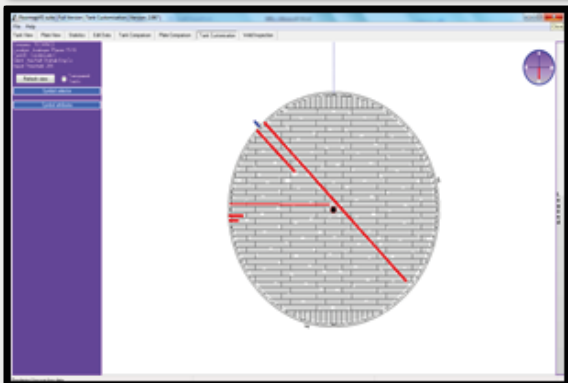
بخش چهارم Tank Floor Numbering System می باشد که تصویر کامل ورق های کف مخزن و موقعیت و شماره گذاری آنها بوده و می تواند در دیگر کارهایی که روی مخزن انجام می گیرد، نیز مورد استفاده قرار گیرد.

بخش پنجم Tank Floor Layout With Symbols می باشد که تصویر کامل ورق های کف مخزن به همراه کلیه تجهیزات ثابت موجود بر روی ورق های کف مخزن نمایش داده می شود. این تجهیزات ثابت مانند مکان ورودی های مخزن، مکان سیستم لوله کشی داخلی، پایه ها و ... می باشند.

بخش ششم تصویر کامل هر تک ورق کف مخزن می باشد که در این گزارش پراکندگی خوردگی در هر ورق کف مخزن به تفکیک نمایش داده شده است. میزان خوردگی در بازه های مختلف دسته بندی شده که این بازه ها با رنگ های مختلف در زیر گزارش معرفی شده است.

با دیدن این گزارش وضعیت کیفی هر ورق کف مخزن برای کارفرمای محترم مشخص شده و مکان تجمع خوردگی ها در هر ورق معلوم می گردد.

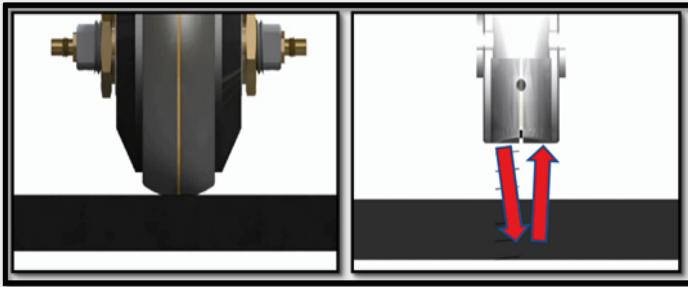
بخش هفتم نسخه رایانه ای سند موجود می باشد. در این نسخه کلیه تصاویر مربوط به ورق های کف مخزن با وضوح تصویر بالای هزار و دویست نقطه در هر اینچ تهیه شده است. لذا کارفرمای محترم می تواند بر روی صفحه نمایش خود هر ورق کف مخزن را با مقیاس یک به یک مشاهده نماید و کلیه عملیات تعمیراتی خود را بر روی این نسخه رایانه ای اجرا نموده و سپس نسخه تعمیرات ورق ها را چاپ نماید.





R-Scan Silverwing- R-Scan Lite

بازرسی و کنترل خوردگی خطوط لوله، مخازن، بدنه ظروف تحت فشار با استفاده از روش التراسونیک نیمه اتوماتیک:



در این روش از امواج فرا صوتی برای آشکار سازی عیوب و تعیین محل آنها استفاده می شود. حوزه ی شنوایی انسان محدود به امواج صوتی با فرکانس ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز است و امواجی که دارای فرکانس بالاتر از این میزان باشند را امواج فرا صوتی می نامند. فرکانس هایی که معمولا در بازرسی فرا صوتی استفاده می شوند، در محدوده نیم تا ۲۵ مگا هرتز قرار دارند. امواج فرا صوتی خصوصیتی مانند نور مرئی دارند و می توانند باز تابیده، متمرکز و شکسته شوند. این امواج هنگام عبور از سطح مشترک بین دو محیط باز تابیده می شوند. و این ویژگی، اساس بازرسی فرا صوتی است. به طوری که در صورت وجود هر گونه نا پیوستگی در قطعه، بخشی از امواج فرا صوتی باز تابیده شده و با بررسی امواج باز تابیده شده می توان به وجود و محل نا پیوستگی ها پی برد.

توانمندی ها:

۱. قابلیت ارائه گزارش A& B-Scan از قطعه مورد آزمون
۲. توانایی اجرای آزمون با سرعت خوب و بدون نیاز به ماده واسط
۳. قابلیت ارائه گزارش تعمیراتی بر اساس حد تعیین شده توسط کارفرما
۴. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی تمام رنگی توسط نرم افزار سیستم
۵. حساسیت بسیار خوب نسبت به تشخیص خوردگی و کاهش ضخامت
۶. آزمون خطوط لوله، مخازن و بدنه ظروف تحت فشار بدون نیاز به برداشتن رنگ
۷. قابلیت انجام آزمون با سرعت بسیار بالای ۱۰ تا ۱۰۰ متر در یک شیفت کاری و حداکثر ۳۰۰ متر در روز با سه شیفت کاری



کاربردها:

بازرسی و کنترل خوردگی خطوط لوله، مخازن و بدنه ظروف تحت فشار از روی رنگ که از نظر بروز عیوب و انواع خوردگی ها از حساسیت بالایی برخوردار هستند.

شاخصه های اقتصادی:

۱. قابلیت بازرسی حین سرویس برای خطوط لوله، مخازن و سطوح ظروف تحت فشار از سطح بیرونی تجهیز
۲. ارائه گزارش در زمان اجرای عملیات بازرسی به گونه ای که عملیات تعمیراتی می تواند همزمان با بازرسی آغاز گردد.
۳. منطبق بودن بر کد و استاندارد های بین المللی (API, ASME, ASTM&...)
۴. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت بالای این روش (چند صد متر در روز)
۵. عدم نیاز به برداشتن رنگ

گزارش دهی:

برای استفاده صنعتی از این سیستم، نرم افزاری تولید شده است که داده های ارسالی در محدوده ضخامتی خاصی را پردازش می کند و در زمان اجرای عملیات بازرسی گزارش را آماده می سازد. گزارش کار با نرم افزار ویژه دستگاه تهیه می شود که شامل سه بخش می باشد:

بخش اول در این بخش (صفحات ابتدایی هر گزارش) معمولاً اطلاعات اصلی در مورد آزمون موجود می باشد.

بخش دوم در این بخش معمولاً اطلاعات خلاصه ای از کلیه نواحی مورد آزمون بصورت یک یا چند جدول گردآوری شده است.

بخش سوم در این بخش معمولاً اطلاعات هر ناحیه مورد آزمون بصورت تفکیکی گردآوری شده است.



بازرسی و کنترل خوردگی خطوط لوله، مخازن، بدنه ظروف تحت فشار با استفاده از روش التراسونیک نیمه اتوماتیک (Theta Scan Lite):

توانمندی ها:

۱. قابلیت ارائه گزارش A, B, C & D Scan از قطعه مورد آزمون
۲. توانایی اجرای آزمون با سرعت خوب و بدون نیاز به ماده واسط
۳. قابلیت ارائه گزارش تعمیراتی بر اساس حد تعیین شده توسط کارفرما
۴. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی تمام رنگی توسط نرفازر سیستم
۵. حساسیت بسیار خوب نسبت به تشخیص خوردگی و کاهش ضخامت
۶. آزمون خطوط لوله، مخازن و بدنه ظروف تحت فشار بدون نیاز به برداشتن رنگ
۷. قابلیت انجام آزمون با سرعت بسیار بالای ۱ تا ۵ مترمربع در یک شیفت کاری و حداکثر ۱۵ مترمربع در روز با سه شیفت کاری



RMS Silverwing- RMS 2

بازرسی و کنترل خوردگی خطوط لوله، مخازن، بدنه ظروف تحت فشار با استفاده از روش التراسونیک اتوماتیک:

در این روش از امواج فرا صوتی برای آشکار سازی عیوب و تعیین محل آنها استفاده می شود. حوزه شنوایی انسان محدود به امواج صوتی با فرکانس ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز است و امواجی که دارای فرکانس بالاتر از این میزان باشند را امواج فرا صوتی می نامند. فرکانس هایی که معمولاً در بازرسی فرا صوتی مورد استفاده می شوند در محدوده نیم تا ۲۵ مگا هرتز قرار دارند. امواج فرا صوتی خصوصیتی مانند نور مرئی دارند و می توانند باز تابیده، متمرکز و شکسته شوند. این امواج هنگام عبور از سطح مشترک بین دو محیط باز تابیده می شوند. و این ویژگی، اساس بازرسی فرا صوتی است. به طوری که در صورت وجود هر گونه ناپیوستگی در قطعه، بخشی از امواج فرا صوتی باز تابیده شده و با بررسی امواج باز تابیده شده می توان به وجود و محل ناپیوستگی ها پی برد.

توانمندی ها:

۱. قابلیت ارائه گزارش A, B, C & D Scan از قطعه مورد آزمون
۲. قابلیت ارائه گزارش دو بعدی و سه بعدی از محل معیوب
۳. توانایی اجرای آزمون با سرعت بسیار خوب و با استفاده از روش غوطه وری با ماده واسط آب
۴. قابلیت ارائه گزارش تعمیراتی بر اساس حد تعیین شده توسط کارفرما
۵. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی تمام رنگی توسط نرم افزار سیستم
۶. حساسیت بسیار خوب نسبت به تشخیص خوردگی و کاهش ضخامت
۷. آزمون خطوط لوله، مخازن و بدنه ظروف تحت فشار بدون نیاز به برداشتن رنگ
۸. قابلیت انجام آزمون با سرعت بسیار بالای ۱۰ تا ۱۰۰ مترمربع در یک شیفت کاری و حداکثر ۳۰۰ مترمربع در روز با سه شیفت کاری



کاربردها:

بازرسی و کنترل خوردگی خطوط لوله، مخازن و بدنه ظروف تحت فشار از روی رنگ که از نظر بروز عیوب و انواع خوردگی ها از حساسیت بالایی برخوردار هستند.

شاخص های اقتصادی:

۱. قابلیت بازرسی حین سرویس برای خطوط لوله، مخازن و سطوح ظروف تحت فشار از سطح بیرونی تجهیز
۲. ارائه گزارش در زمان اجرای عملیات بازرسی به گونه ای که عملیات تعمیراتی می تواند همزمان با بازرسی آغاز گردد.
۳. منطبق بودن بر کد و استاندارد های بین المللی (API, ASME, ASTM &...)
۴. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت مناسب این روش (چند مترمربع در روز)
۵. عدم نیاز به برداشتن رنگ
۶. عدم نیاز به نصب داربست کلی در ارتفاع
۷. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت بالای این روش (چندصد مترمربع در روز)
۸. قابلیت بازرسی حین سرویس

گزارش دهی:

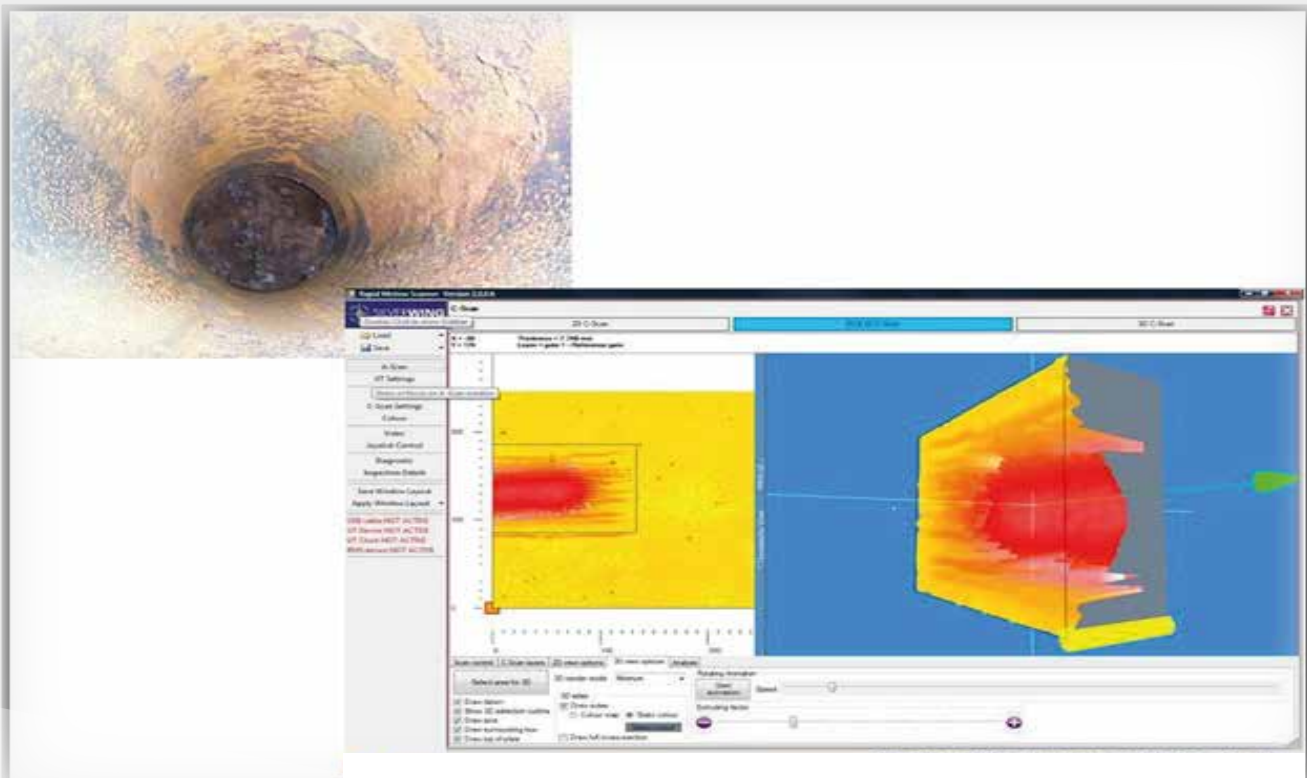
برای استفاده صنعتی از این سیستم، نرم افزاری تولید شده است که داده های ارسالی در محدوده ضخامتی خاصی را پردازش می کند و در زمان اجرای عملیات بازرسی گزارش را آماده می سازد.

گزارش کار با نرم افزار ویژه دستگاه تهیه می شود که شامل سه بخش می باشد:

بخش اول در این بخش (صفحات ابتدایی هر گزارش) معمولاً اطلاعات اصلی در مورد آزمون موجود می باشد.

بخش دوم در این بخش معمولاً اطلاعات خلاصه ای از کلیه نواحی مورد آزمون بصورت یک یا چند جدول گردآوری شده است.

بخش سوم در این بخش معمولاً اطلاعات هر ناحیه مورد آزمون بصورت تفکیکی گردآوری شده است.





Eddy Current Testing
Eddysun - EEC-39RFT++

بازرسی و کنترل خوردگی تیوب های مبدل های حرارتی با استفاده از روش جریان گردابی

در این روش با اعمال جریان الکتریکی متناوب به سیم پیچ، میدان مغناطیسی متناوب گرداگرد پروب در مقطع پیرامونی تیوب ایجاد می شود. این میدان متناوب باعث القای جریان گردابی در تیوب 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.

توانمندی ها:

۱. حساسیت بسیار خوب نسبت به تشخیص خوردگی، کاهش ضخامت و ترک
۲. توانایی اجرای آزمون بر روی تیوب های یو شکل
۳. توانایی آزمون تیوبهای مبدل های حرارتی با هر قطر و ضخامت
۴. قابلیت انجام تست با سرعت بسیار بالا در حدود یک متر بر ثانیه
۵. قابلیت آزمون تیوب های غیر مغناطیسی در انواع مبدل های حرارتی
۶. قابلیت ارائه گزارش تعمیراتی بر اساس حد تعیین شده توسط کارفرما
۷. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی تمام رنگی توسط نرم افزار سیستم
۸. قابلیت انجام تست از درون تیوب (بدون نیاز به دسترسی به سطح خارجی لوله)
۹. قابلیت انجام آزمون با سرعت بسیار بالای ۲۰۰ تا ۷۰۰ تیوب در یک شیفت کاری و حداکثر ۲۰۰۰ تیوب در روز با سه شیفت کاری
۱۰. پرسرعت ترین و اثربخش ترین روش توصیه شده کد و استاندارد های بین المللی API, ASME, ASTM&... برای کنترل خوردگی تیوب های مبدل های حرارتی



کاربردها:

بازرسی و کنترل خوردگی تیوب های انواع مبدل های حرارتی مانند: کندانسور، هیتر، بویلر، کولر و ... که از نظر بروز عیوب و انواع خوردگی ها از حساسیت بالایی برخوردار هستند.

شاخص های اقتصادی:

۱. تشخیص تیوب های سوراخ شده و تعیین حداکثر میزان خوردگی در تیوب های سوراخ و سوراخ نشده
۲. جلوگیری از وارد آمدن صدمات ناشی از نشتی تیوب ها با پلاگ کردن به موقع تیوب ها
۳. جلوگیری از توقف های ناخواسته جهت بستن تیوب های سوراخ شده
۴. صرفه جویی در هزینه ها و بالابردن راندمان تولید سالانه واحد
۵. ارائه اطلاعات کافی برای مدیران به منظور برنامه ریزی جهت تعویض تیوب ها
۶. ارائه گزارش در زمان اجرای عملیات بازرسی به گونه ای که عملیات تعمیراتی می تواند همزمان با بازرسی آغاز گردد.
۷. منطبق بودن بر کد و استاندارد های بین المللی (API, ASME, ASTM&...)
۸. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت بالای این روش (چند صد تیوب در روز)
۹. هزینه اجرایی پایین تر نسبت به روش های دیگر (مانند IRIS و Laser)
۱۰. پوشش کامل کلیه سطوح تیوب مورد آزمون





گزارش دهی:

برای استفاده صنعتی از این سیستم، نرم افزاری تولید شده است که داده های ارسالی در محدوده فازی خاصی را پردازش کرده و در زمان اجرای عملیات بازرسی گزارش را آماده می سازد. گزارش کار با نرم افزار ویژه دستگاه تهیه شده که شامل هشت بخش می باشد:

بخش اول صفحه ابتدایی گزارش می باشد که شامل اطلاعات کلی در مورد اجرای عملیات بازرسی است.

بخش دوم Tube Sheet Map می باشد که حاوی تصویر کامل لوله ها و موقعیت و شماره گذاری آنها بوده و می تواند در دیگر کارهایی که روی مبدل انجام می گیرد، نیز مورد استفاده قرار گیرد.

بخش سوم On Tube Sheet Map Defect Picture

می باشد که در این گزارش لوله ها در بازه های مختلف درصد خوردگی دسته بندی شده اند که این بازه ها با رنگ های مختلف در زیر گزارش معرفی شده است.

با دیدن این گزارش وضعیت کیفی مبدل برای کارفرمای محترم مشخص شده و مکان تجمع لوله های معیوب معلوم می گردد.

بخش چهارم Plugging Plan On Tube Sheet Map می باشد که در این گزارش لوله هایی که قبلاً پلاگ شده اند

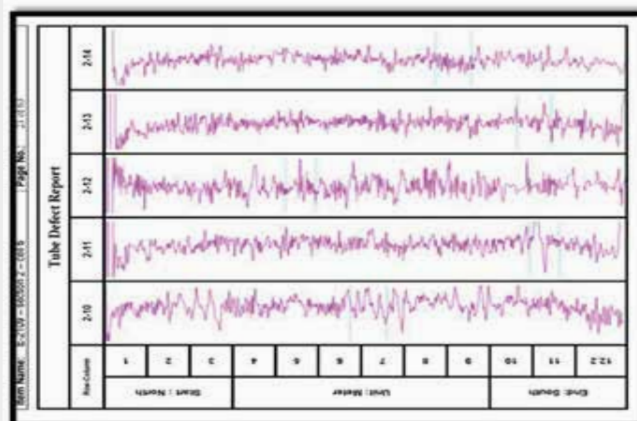
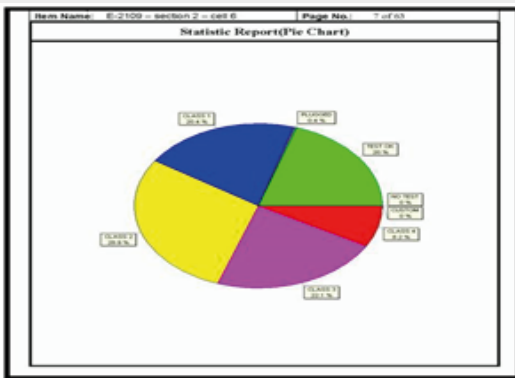
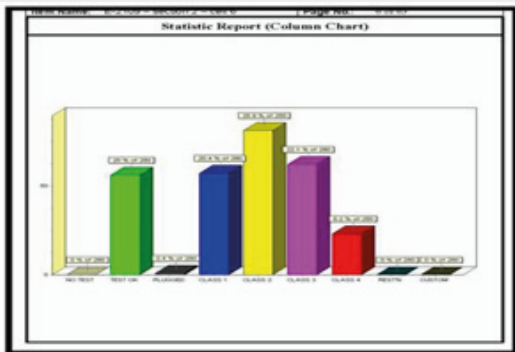
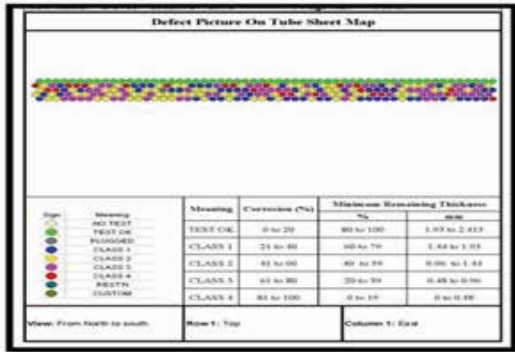
و همچنین لوله هایی که حد خوردگی آنها از حد مجازی که کارفرمای محترم تعیین نموده بیشتر می باشند و باید پلاگ یا تعویض شوند، مشخص شده اند.

بخش پنجم Statistic Report (Table) می باشد که این گزارش بصورت آماری وضعیت کیفی مبدل را توصیف نموده و تعداد لوله هایی که در بازه های مختلف خوردگی قرار می گیرند را به صورت عددی مشخص می نماید.

بخش ششم Statistic Report (Column Chart) می باشد که این گزارش بصورت آماری وضعیت کیفی مبدل را توصیف نموده و تعداد لوله هایی که در بازه های مختلف خوردگی قرار می گیرند را به صورت نمودار میله ای مشخص می نماید.

بخش هفتم Statistic Report (Pie Chart) می باشد که این گزارش بصورت آماری وضعیت کیفی مبدل را توصیف نموده و تعداد لوله هایی که در بازه های مختلف خوردگی قرار می گیرند را به صورت نمودار دایره ای مشخص می نماید.

بخش هشتم Tube Defect Report می باشد که در این گزارش موقعیت نسبی خوردگی متناسب با طول لوله نمایش داده می شود. این گزارش برای لوله هایی که دارای خوردگی (کلاس یک تا چهار) هستند موقعیت سیگنال خوردگی را بر روی گزارش استریپ چارت با خطوط قرمز رنگ مشخص می نماید. همچنین سیگنال مربوطه در پنجره های امپدانس پلن نیز نمایش داده می شوند.





Remote Field Eddy Current Testing Eddysun - EEC-39RFT++

بازرسی و کنترل خوردگی تیوب های مبدل های حرارتی با استفاده از روش میدان دور جریان گردابی

در این روش که برای آزمون تیوب های مغناطیسی طراحی شده، برآیند میدان مغناطیسی اصلی حاصل از پراب فرستنده و میدان مغناطیسی حاصل از جریان گردابی القایی در تیوب و همچنین اثر پوسته ای جریان متناوب توسط پراب گیرنده دریافت می شود. وجود عیب در ناحیه بین پراب فرستنده و گیرنده باعث ایجاد تداخل در میدان برآیندی گشته و می توان با نمایش پارامتر امپدانس سنسورها در یک یا چند کانال روی صفحه نمایش، عیب را بصورت سیگنالی با دو پارامتر دامنه و فاز مشاهده نمود. نرم افزار سیستم پس از فیلتر نمودن پارامترهای اضافی بزرگی عیوب دریافتی را به صورت رنگی مشخص می نماید.

توانمندی ها:

۱. حساسیت خوب نسبت به تشخیص خوردگی، کاهش ضخامت و ترک
۲. توانایی اجرای آزمون بر روی تیوب های یو شکل
۳. توانایی آزمون تیوب های مبدل های حرارتی با هر قطر و ضخامت
۴. قابلیت انجام تست با سرعت در حدود صد سانتیمتر بر ثانیه
۵. قابلیت آزمون تیوب های مغناطیسی در انواع مبدل های حرارتی
۶. قابلیت ارائه گزارش تعمیراتی بر اساس حد تعیین شده توسط کارفرما
۷. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی تمام رنگی توسط نرم افزار سیستم
۸. قابلیت انجام تست از درون تیوب (بدون نیاز به دسترسی به سطح خارجی لوله)
۹. قابلیت انجام آزمون با سرعت ۱۰۰ تا ۴۰۰ تیوب در یک شیفت کاری و حداکثر ۱۰۰۰ تیوب در روز با سه شیفت کاری
۱۰. مناسب ترین روش توصیه شده کد و استاندارد های بین المللی (API, ASME, ASTM&...) برای کنترل خوردگی تیوب های مبدل های حرارتی



کاربردها:

بازرسی و کنترل خوردگی تیوب های انواع مبدل های حرارتی مانند: کندانسور، هیتر، بویلر، کولر و ... که از نظر بروز عیوب و انواع خوردگی ها از حساسیت بالایی برخوردار هستند.

شاخص های اقتصادی:

۱. تشخیص تیوب های سوراخ شده و تعیین حداکثر میزان خوردگی در تیوب های سوراخ و سوراخ نشده
۲. جلوگیری از وارد آمدن صدمات ناشی از نشتی تیوب ها با پلاگ کردن به موقع تیوب ها
۳. جلوگیری از توقف های ناخواسته جهت بستن تیوب های سوراخ شده
۴. صرفه جویی در هزینه ها و بالابردن راندمان تولید سالانه واحد
۵. ارائه اطلاعات کافی برای مدیران به منظور برنامه ریزی جهت تعویض تیوب ها
۶. ارائه گزارش در زمان اجرای عملیات بازرسی به گونه ای که عملیات تعمیراتی می تواند همزمان با بازرسی آغاز گردد.
۷. منطبق بودن بر کد و استاندارد های بین المللی (API, ASME, ASTM&...)
۸. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت بالای این روش (چند صد تیوب در روز)
۹. هزینه اجرایی پایین تر نسبت به روش های دیگر (مانند IRIS و Laser)
۱۰. پوشش کامل کلیه سطوح تیوب مورد آزمون

گزارش دهی:

مشابه روش قبل انجام خواهد شد.





Phased Array Testing SONATEST VEO⁺

بازرسی جوش با استفاده از روش التراسونیک پیشرفته

این روش از جدیدترین متدهای بازرسی التراسونیک می باشد. در این سیستم با استفاده از چندین پیزوالکتریک در کنار یکدیگر جهت ارسال و دریافت امواج به کمک پردازنده-های قوی، تحولی در تست های غیرمخرب بوجود آمده است. در بازرسی جوش از این روش همچون روش معمول التراسونیک، از امواج فراصوتی جهت تشخیص و بررسی عیوب استفاده می شود با این تفاوت که در این روش پراب های چند المانه جایگزین پراب های تک المانه گردیده و استفاده از اسکن الکترونیکی ضمن کاهش زمان بازرسی، جایگزین اسکن مکانیکی می شود.

توانمندی ها:

۱. در اختیار داشتن یک سند دائمی از کلیه مراحل بازرسی و اسکن
۲. بازرسی می توانند کل طول جوش را جهت تطبیق با نتایج ارائه شده مجدداً تفسیر نمایند.
۳. نمایش تصویر همزمان A-Scan, C-Scan, B-Scan در صفحه نمایش
۴. به همراه گزارشات، تصاویر هر سه اسکن بصورت فایل یا چاپی قابل ارائه می باشند. وجود این تصاویر یکی از مهمترین مزیت ها جهت تشخیص مناسب عیوب می باشد.
۵. نمایش سه تصویر End View و Top View, Side View از عیب
۶. امکان بررسی دقیق عمق و اندازه ناپیوستگی
۷. عدم نیاز دسترسی به دو طرف قطعه کار
۸. امکان بازرسی قطعات ضخیم
۹. تغییر زوایای تابش با یک پروب (با ابزار شکست الکترونیکی)
۱۰. امکان بازرسی اشکال پیچیده



۱۱. حساسیت خوب نسبت به تشخیص انواع عیوب جوش
۱۲. قابلیت ارائه گزارش تعمیراتی بر اساس حد تعیین شده توسط کارفرما
۱۳. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی تمام رنگی توسط نرم افزار سیستم
۱۴. قابلیت انجام آزمون با سرعت ۱۰ تا ۵۰ متر در یک شیفت کاری و حداکثر ۱۵۰ متر در روز با سه شیفت کاری

کاربردها:

بازرسی و کنترل جوش در خطوط لوله، ظروف تحت فشار و مخازن قطعات و تجهیزات صنعتی مورد استفاده در واحدهای نفتی، گازی و پتروشیمی، نیروگاهی و هوافضایی.

شاخص های اقتصادی:

۱. در صورت جایگزینی با روش رادیو گرافی:

۱.۱. افزایش سرعت بازرسی

این روش به لحاظ راندمان کاری بسیار کاربردی بوده و می تواند در زمان پیشبرد پروژه تاثیر محسوسی داشته باشد. به عنوان مقایسه حتی یک سرجوش نیاز به طی یک چرخه ۲۴ ساعته از مرحله شروع تا تفسیر در تست رادیوگرافی دارد که این زمان در این روش به حد اکثر یک ساعت زمان انجام تست و تفسیر کاهش می یابد.

۱.۲. کاهش موثر خطرات ایمنی

از نقطه نظر سیاست گذاری ایمنی، این روش بسیار ساده بوده ولی در روش رادیوگرافی، محدوده زیادی از کارگاه می بایست از افراد عادی تخلیه شده و همچنین پرتو نگاری با توجه به خطرات جانی زیاد می بایست همواره تحت نظارت بخش ایمنی انجام گردد. در این روش خطرات ایمنی صرفا به خطرات طبیعی و محیطی محدود شده و بخش عمده ای از مسئولیت های ایمنی مرتفع می گردد.





با توجه به عدم محدودیت ایمنی، انجام کار در تمام ساعات امکانپذیر بوده و این امر موجب بهبود زمان پیشرفت پروژه می شود و همچنین بازرسین محترم این امکان را دارند که در صورت لزوم جهت نظارت در کارگاه حضور داشته باشند.

۱.۳. عدم نیاز دسترسی به دو طرف قطعه کار

در روش رادیوگرافی می بایست دو طرف جوش جهت نصب فیلم و قرار گرفت چشمه دسترس باشد که در این روش ضروری نبوده و با دسترسی به یک طرف قطعه کار نیز بازرسی انجام می شود.

۱.۴. امکان بازرسی قطعات ضخیم

با توجه به محدودیت چشمه های رادیوگرافی به ضخامت های پایین و قابلیت نفوذ بالای صوت در این روش امکان بازرسی قطعات بسیار ضخیم نیز میسر می باشد.

۲. ارائه گزارش در زمان اجرای عملیات بازرسی به گونه ای که عملیات تعمیراتی می تواند همزمان با بازرسی آغاز گردد.

۳. منطبق بودن بر کد و استاندارد های بین المللی (API, ASME, ASTM&...)

۴. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت مناسب این روش

گزارش دهی:

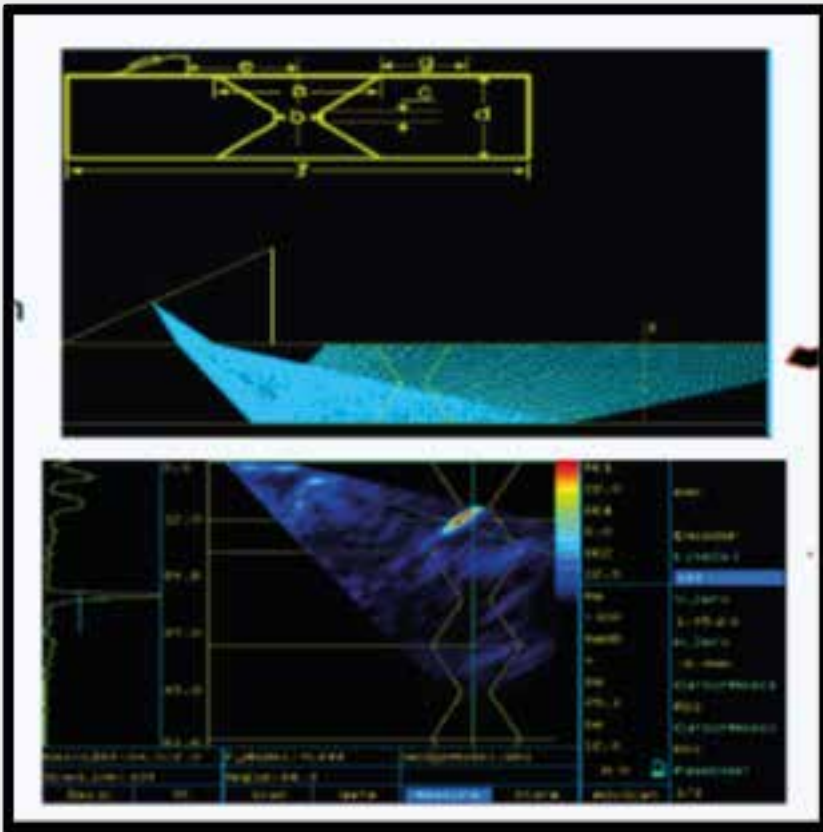
برای استفاده صنعتی از این سیستم، نرم افزاری تولید شده است که داده های ارسالی در محدوده زاویه ای خاصی را پردازش می کند و در زمان اجرای عملیات بازرسی گزارش را آماده می سازد.

گزارش کار با نرم افزار ویژه دستگاه تهیه شده که شامل سه بخش می باشد:

بخش اول در این بخش (صفحات ابتدایی هر گزارش) معمولاً اطلاعات اصلی در مورد آزمون موجود می باشد.

بخش دوم در این بخش معمولاً اطلاعات خلاصه ای از کلیه نواحی مورد آزمون بصورت یک یا چند جدول گردآوری شده است.

بخش سوم در این بخش معمولاً اطلاعات هر ناحیه مورد آزمون بصورت تفکیکی گردآوری شده است.





TOFD

Silverwing - TOFD Lite

بازرسی جوش با استفاده از روش التراسونیک پیشرفته

این روش بر اساس پدیده فیزیکی پراش انرژی صوتی از کنج‌ها و لبه‌های موجود در ساختارهای داخلی اجزا مورد آزمون استوار بوده و در اصل برای بهبود دقت اندازه‌گیری عیوبی که قبلاً با روش‌های دیگر شناسایی شده‌اند ابداع گردیده است. در این روش از پراش امواج فراصوتی از لبه‌های ناپیوستگی (به جای بازتابش از فصل مشترک آن‌ها) برای اندازه‌گیری دقیق آن استفاده می‌شود. با برخورد امواج فراصوتی به ناپیوستگی‌های خطی مانند ترک، علاوه بر امواج بازتابی معمول، در دو سر آن پراش روی می‌دهد. در اثر پراش امواج استوانه‌ای شکلی از لبه‌های (دو سر) ناپیوستگی منتشر می‌شوند. پراش در تمامی جهات صورت می‌گیرد. منشا پراش‌ها لبه‌های عیوب است بنابراین و فواصل زمانی بین امواج به لبه‌های عیوب و در نتیجه اندازه آن‌ها مربوط می‌شود.

توانمندی‌ها:

۱. بررسی و ارزیابی آنی یکپارچگی جوش، دقت بالا در شناسایی و اندازه‌گیری عیوب و ذخیره اطلاعات آزمون به صورت دیجیتالی
۲. بالا بودن احتمال شناسایی عیب
۳. دقت بالای اندازه‌گیری محل و طول عیب
۴. همزمان با اسکن پروب‌ها و جمع‌آوری اطلاعات می‌توان یکپارچگی جوش را روی صفحه نمایش بررسی نمود.
۵. تمامی اطلاعات و نتایج به صورت دیجیتالی بوده و قابل ذخیره و استفاده مجدد در بازرسی هنگام سرویس است.
۶. قابل حمل بودن تجهیزات و سهولت دسترسی به محل آزمون
۷. با استفاده از سیستم خودکار و به کمک کامپیوتر و نرم افزارهای پیشرفته، می‌توان سیگنال‌ها را به سرعت ارزیابی نمود.
۸. در اختیار داشتن یک سند دائمی از کلیه مراحل بازرسی و اسکن
۹. بازرسی می‌توانند کل طول جوش را جهت تطبیق با نتایج ارائه شده مجدداً تفسیر نمایند.
۱۰. عدم نیاز دسترسی به دو طرف قطعه کار
۱۱. امکان بازرسی قطعات ضخیم



۱۲. امکان بازرسی اشکال پیچیده

۱۳. حساسیت خوب نسبت به تشخیص انواع عیوب جوش

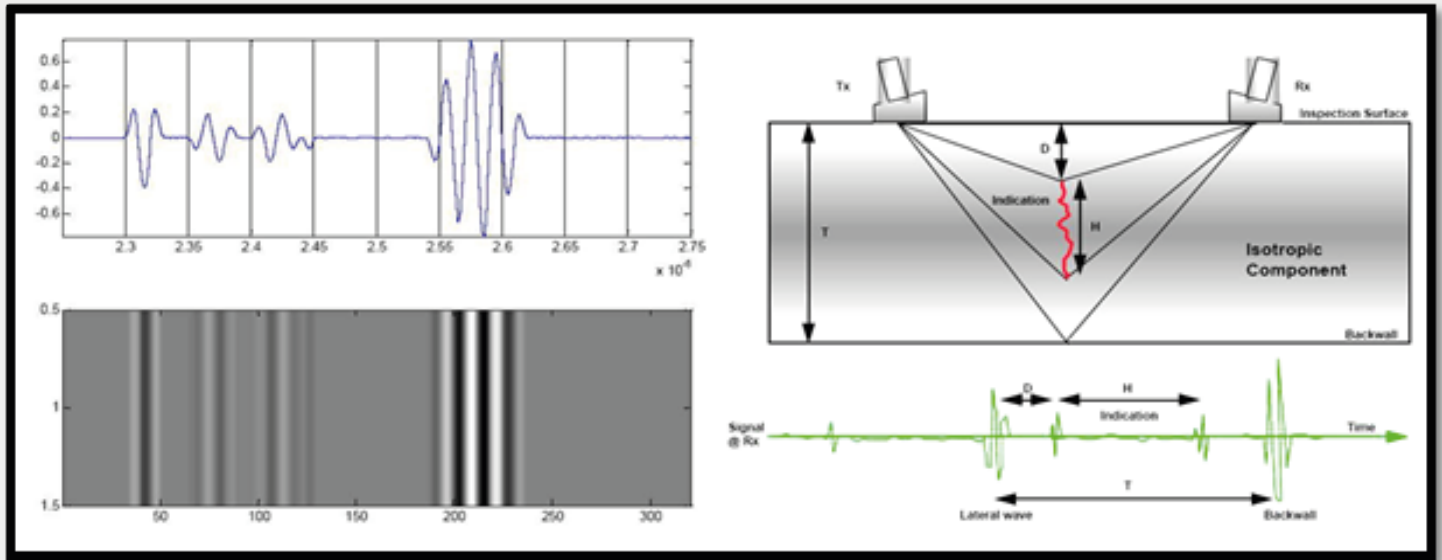
۱۴. قابلیت ارائه گزارش تعمیراتی بر اساس حد تعیین شده توسط کارفرما

۱۵. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی تمام رنگی توسط نرم افزار سیستم

۱۶. قابلیت انجام آزمون با سرعت ۱۰ تا ۵۰ متر در یک شیفت کاری و حداکثر ۱۵۰ متر در روز با سه شیفت کاری

کاربردها:

۱. بازرسی و کنترل جوش در خطوط لوله، ظروف تحت فشار و مخازن قطعات و تجهیزات صنعتی مورد استفاده در واحدهای نفتی، گازی و پتروشیمی، نیروگاهی و هوفضایی.
۲. شناسایی، مستندسازی و ارزیابی عیوب جوش در طول فرایند ساخت
۳. پایش هنگام سرویس جوش قطعات و تجهیزات حساس



شاخص های اقتصادی:

۱. در صورت جایگزینی با روش رادیو گرافی:

۱.۱. افزایش سرعت بازرسی

این روش به لحاظ راندمان کاری بسیار کاربردی بوده و میتواند در زمان پیشبرد پروژه تاثیر محسوسی داشته باشد. بطور مقایسه حتی یک سرجوش نیاز به طی یک چرخه ۲۴ ساعته از مرحله شروع تا تفسیر در تست رادیوگرافی داشته که این زمان در این روش به حد اکثر یک ساعت زمان انجام تست و تفسیر نیاز دارد.

۱.۲. کاهش موثر خطرات ایمنی

از نقطه نظر سیاست گذاری ایمنی این روش بسیار ساده بوده ولی در روش رادیوگرافی، محدوده زیادی از کارگاه میبایست از افراد عادی تخلیه شده و همچنین پرتو-نگاری با توجه به خطرات جانی زیاد میبایست همواره تحت نظارت بخش ایمنی انجام گردد. در این روش خطرات ایمنی صرفا به خطرات طبیعی و محیطی محدود شده و بخش عمده ای از مسئولیتهای ایمنی مرتفع می گردد. با توجه به عدم محدودیت ایمنی انجام کار در تمام ساعات امکانپذیر بوده و این امر موجب بهبود زمان پیشرفت پروژه میشود و همچنین بازرسی محترم این امکان را دارند که در صورت لزوم جهت نظارت در کارگاه حضور داشته باشند.



۱۱. حساسیت خوب نسبت به تشخیص انواع عیوب جوش
۱۲. قابلیت ارائه گزارش تعمیراتی بر اساس حد تعیین شده توسط کارفرما
۱۳. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی تمام رنگی توسط نرم افزار سیستم
۱۴. قابلیت انجام آزمون با سرعت ۱۰ تا ۵۰ متر در یک شیفت کاری و حداکثر ۱۵۰ متر در روز با سه شیفت کاری

کاربردها:

بازرسی و کنترل جوش در خطوط لوله، ظروف تحت فشار و مخازن قطعات و تجهیزات صنعتی مورد استفاده در واحدهای نفتی، گازی و پتروشیمی، نیروگاهی و هوافضایی .

شاخص های اقتصادی:

۱. در صورت جایگزینی با روش رادیو گرافی:

۱.۱. افزایش سرعت بازرسی

این روش به لحاظ راندمان کاری بسیار کاربردی بوده و می تواند در زمان پیشبرد پروژه تاثیر محسوسی داشته باشد. به عنوان مقایسه حتی یک سرجوش نیاز به طی یک چرخه ۲۴ ساعته از مرحله شروع تا تفسیر در تست رادیوگرافی دارد که این زمان در این روش به حد اکثر یک ساعت زمان انجام تست و تفسیر کاهش می یابد.

۱.۲. کاهش موثر خطرات ایمنی

از نقطه نظر سیاست گذاری ایمنی، این روش بسیار ساده بوده ولی در روش رادیوگرافی، محدوده زیادی از کارگاه می بایست از افراد عادی تخلیه شده و همچنین پرتو نگاری با توجه به خطرات جانی زیاد می بایست همواره تحت نظارت بخش ایمنی انجام گردد. در این روش خطرات ایمنی صرفا به خطرات طبیعی و محیطی محدود شده و بخش عمده ای از مسئولیت های ایمنی مرتفع می گردد.

۱.۳. عدم نیاز دسترسی به دو طرف قطعه کار

در روش رادیوگرافی میبایست دو طرف جوش جهت نصب فیلم و قرار گرفت چشمه دسترس باشد که در این روش ضروری نبوده و با دسترسی به یک طرف قطعه کار نیز بازرسی انجام می شود.

۱.۴. امکان بازرسی قطعات ضخیم

با توجه به محدودیت چشمه های رادیوگرافی به ضخامت های پایین و قابلیت نفوذ بالای صوت در این روش امکان بازرسی قطعات بسیار ضخیم نیز میسر میباشد

۲. ارائه گزارش در زمان اجرای عملیات بازرسی به گونه ای که عملیات تعمیراتی می تواند همزمان با بازرسی آغاز گردد.

۳. منطبق بودن بر کد و استاندارد های بین المللی (API, ASME, ASTM&...)

۴. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت مناسب این روش

گزارش دهی:

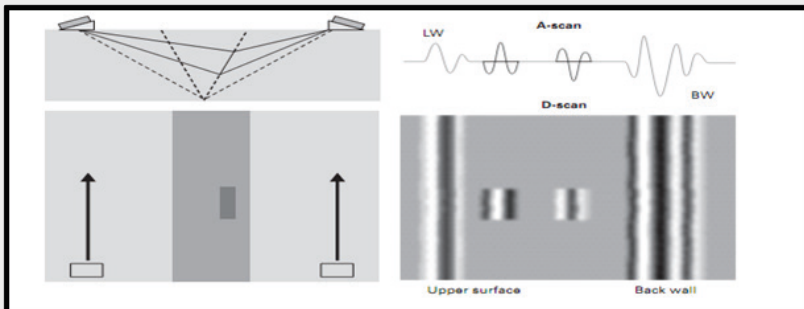
برای استفاده صنعتی از این سیستم، نرم افزاری تولید شده است که داده های ارسالی در محدوده زاویه ای خاصی را پردازش می کند و در زمان اجرای عملیات بازرسی گزارش را آماده می سازد.

گزارش کار با نرم افزار ویژه دستگاه تهیه شده که شامل سه بخش می باشد:

بخش اول در این بخش (صفحات ابتدایی هر گزارش) معمولا اطلاعات اصلی در مورد آزمون موجود می باشد.

بخش دوم در این بخش معمولا اطلاعات خلاصه ای از کلیه نواحی مورد آزمون بصورت یک یا چند جدول گردآوری شده است .

بخش سوم در این بخش معمولا اطلاعات هر ناحیه مورد آزمون بصورت تفکیکی گردآوری شده است .



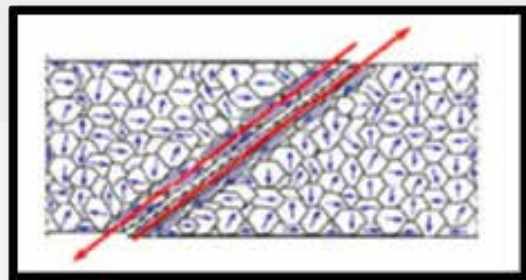
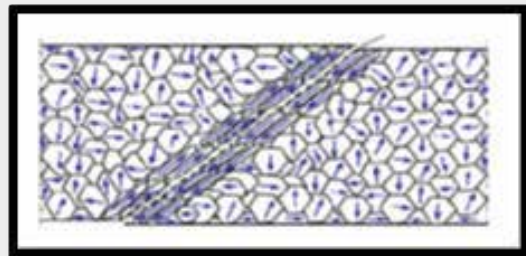
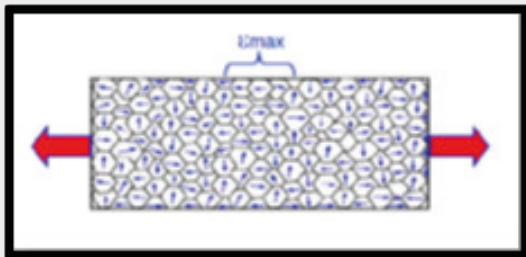


Metal Magnetic Memory Testing

Energodiagnostika

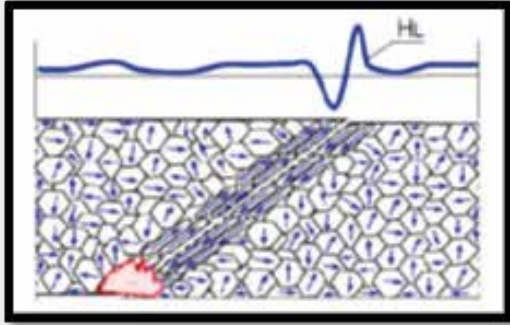
/ TSC-5M-32

بازرسی جوش، کنترل خوردگی و تعیین تنش پسماند در خطوط لوله، تیوب ها، دیواره و سقف مخازن، بدنه ظروف تحت فشار با استفاده از روش حافظه مغناطیسی فلزات



این روش جهت ارزیابی و تشخیص مناطق تحت تاثیر تنش معرفی شده و اساس آن بر پایه تغییر آرایش و جهت حوزه های مغناطیسی در یک فلز فرو مغناطیس یا پارامغناطیس که تحت تاثیر تنش می باشد، قرار دارد. در این حالت در ضعیفترین ناحیه از سطح مقطع یک تجهیز مانند لوله، تیوب، دیواره ظرف و ... با اعمال تنش ناحیه ای با بیشترین کرنش در مقایسه با کرنش میانگین در کل قطعه ایجاد می شود. نواحی میکروپلاستیک یعنی باندهای لغزشی پایدار و صفحات لغزش در نواحی تمرکز تنش پیش از رسیدن قطعه به تنش تسلیم در تمام سطح مقطع ایجاد می شود. در اطراف نواحی باندهای لغزش و صفحات لغزش حوزه های مغناطیسی به صورت طبیعی هم جهت شده و رشد می کنند و نشستی میدان خود مغناطیسی ایجاد می شود. توزیع غیریکنواخت نشستی میدان خود مغناطیسی به همراه حداکثر اختلاف میدان مغناطیسی در سطح قطعه در حین بازرسی با این روش قابل شناسایی و ثبت می باشد.

در صورتیکه مواد فرومغناطیس یا پارامغناطیس در میدان مغناطیسی زمین تحت بارگذاری قرار گیرند و در این حالت تنش-کرنش موجب حرکت باندهای لغزش در درون آنها شود آنگاه در اطراف این باندهای لغزش آرایش حوزه های مغناطیسی تغییر کرده و در جهت های معینی از شدت بیشتری برخوردار می شوند این تغییرات ناگهانی در آرایش حوزه های مغناطیسی می تواند نشانه وجود باندهای لغزشی پایدار و فعال و متعاقبا مناطق تمرکز تنش باشد. این تغییرات ناگهانی در آرایش حوزه های مغناطیسی توسط



حسگرهای حساس مغناطیسی قابل تشخیص بوده و دستگاه بازرسی این نواحی را در دو بعد مسافت طی شده و میزان شدت نشت میدان خود مغناطیسی ثبت می نماید.

توانمندی ها:

۱. حساسیت بسیار خوب نسبت به تشخیص تنش پسماند، ترک و خوردگی
۲. توانایی اجرای آزمون بر روی فلزات فرو مغناطیس و پارامغناطیس
۳. عدم نیاز به بلوک کالیبراسیون، مواد مصرفی و آماده سازی سطحی
۴. توانایی آزمون تجهیزات صنعتی با هر ابعاد، قطر و ضخامت
۵. قابلیت انجام تست با سرعت بسیار بالا در حدود نیم متر بر ثانیه
۶. توانایی استفاده از خاصیت مغناطیسی طبیعی مواد و عدم نیاز به ایجاد میدان مغناطیسی مصنوعی
۷. قابلیت ارائه گزارش تعمیراتی بر اساس حد تعیین شده توسط کارفرما
۸. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی تمام رنگی توسط نرم افزار سیستم
۹. روش توصیه شده کد و استاندارد های بین المللی ISO

کاربردها:

۱. بازرسی جوش، کنترل خوردگی و تعیین تنش پسماند در خطوط لوله، تیوب ها، دیواره و سقف مخازن، بدنه ظروف تحت فشار
۲. ارزیابی فنی و تخمین عمرباقیمانده تجهیزات اصلی و جانبی صنایع نیروگاهی
۳. بازرسی خطوط ریلی، تجهیزات و قطعات لوکوموتیو



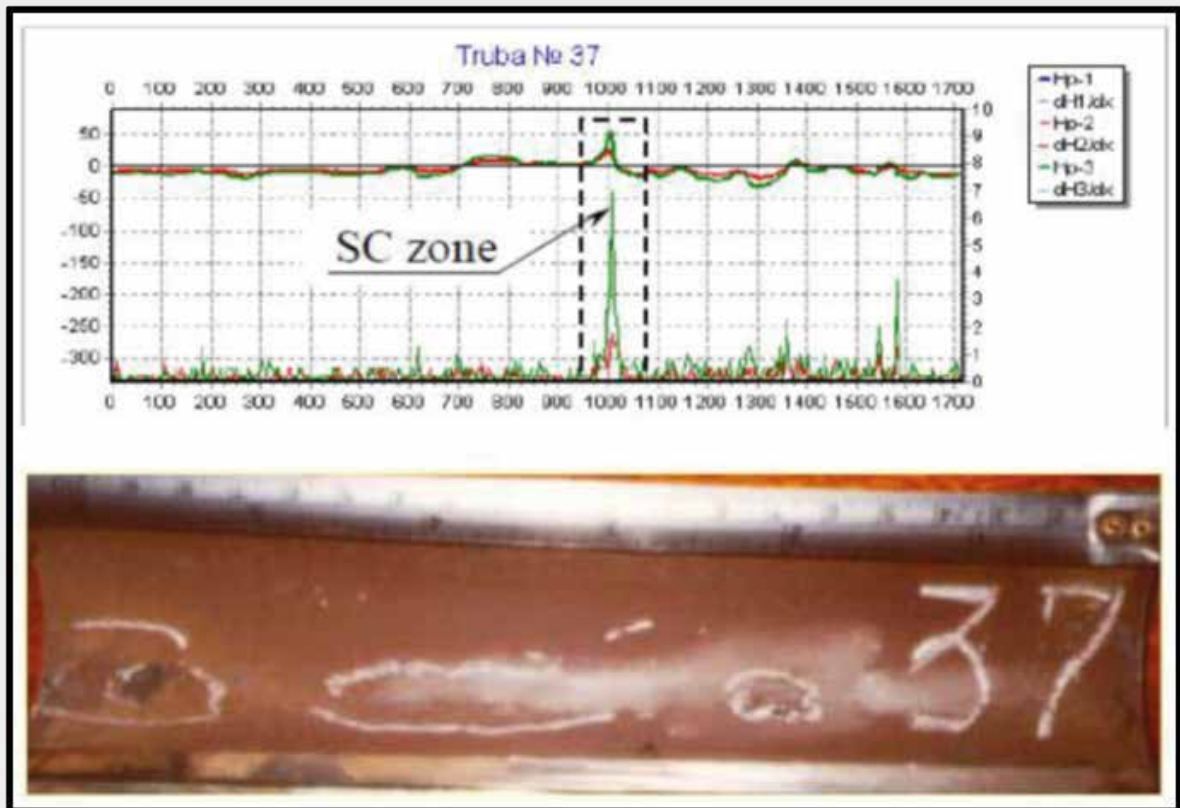


شاخص های اقتصادی:

۱. تشخیص تنش پسماند قبل از وقوع عیوب
۲. جلوگیری از وارد آمدن صدمات ناشی از عیوب
۳. جلوگیری از توقف های ناخواسته واحدهای صنعتی به علت بروز عیب در تجهیزات
۴. صرفه جویی در هزینه ها و بالابردن راندمان تولید سالانه واحد
۵. ارائه اطلاعات کافی برای مدیران به منظور برنامه ریزی جهت تعویض قطعات و تجهیزات
۶. ارائه گزارش در زمان اجرای عملیات بازرسی به گونه ای که عملیات تعمیراتی می تواند همزمان با بازرسی آغاز گردد.
۷. منطبق بودن بر کد و استاندارد های بین المللی (ISO)
۸. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت بالای این روش و عدم نیاز به آماده سازی سطحی
۹. هزینه اجرایی پایین تر نسبت به روش های دیگر
۱۰. پوشش کامل کلیه سطوح تجهیز مورد آزمون

گزارش دهی:

برای استفاده صنعتی از این سیستم، نرم افزاری تولید شده است که داده های ارسالی در محدوده نشتی میدان مغناطیسی زمین و نشتی میدان خود مغناطیسی را پردازش کرده و در زمان اجرای عملیات بازرسی گزارش را آماده می سازد.





Positive Material Identification (PMI)

تست آنالیز شیمیایی

از آنجا که پیشگیری بهتر از درمان است، بازرسی سیستماتیک و شناسایی و اصلاح شرایط شکست و خرابی قبل از رخداد یا قبل از اینکه تبدیل به عیوب بزرگی شوند، می تواند از بروز حوادث فاجعه بار و از سرویس خارج شدن بدون برنامه ریزی تجهیزات جلوگیری نماید. همچنین هزینه های تعمیر و نگهداری را کاهش می دهد.

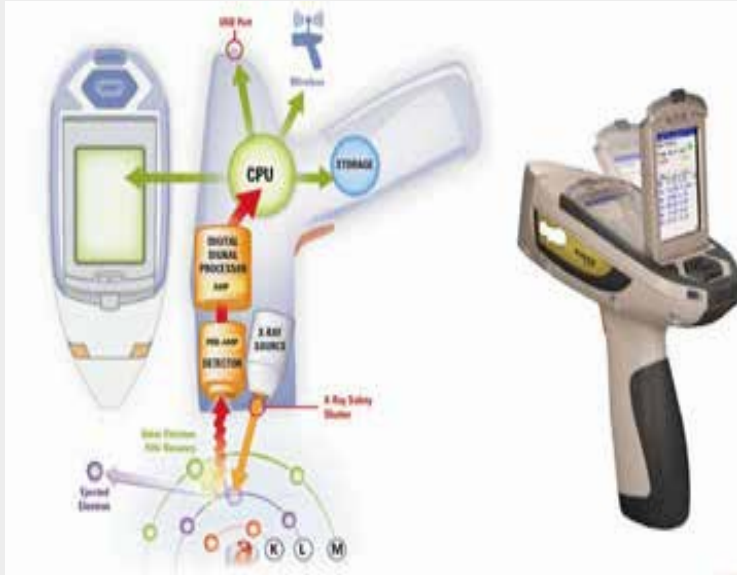
یکی از روشهای خاص آزمونهای غیرمخرب مورد استفاده برای آنالیز و صحه گذاری مواد و آلیاژهای مهندسی مورد استفاده در صنایع، روش Positive Material Identification است. PMI در واقع روشی برای شناسایی مواد مورد استفاده و تایید انطباق آنها با ماده صحیح در شرایط بهره برداری خاص می باشد. استفاده از مواد با گواهینامه نامشخص یا مواد نامنطبق با سرویس خاص، باعث افزایش ریسک می شود. روشهای اصلی تست PMI پرتابل عبارتند از فلورسانس اشعه ایکس (XRF) و اسپکتروسکوپی نشر نوری (Optical Emission Spectroscopy). برای انتخاب ابزار PMI مناسب باید هدف از آنالیز و دقت مورد نیاز مشخص گردد. تمامی دستگاه های PMI مزایا و محدودیت هایی در قابلیت شناسایی عناصر و نیز دقت و قابلیت در تفکیک بین گریدهای مختلف آلیاژها که تفاوت در عناصر آلیاژی آنها کم است، دارند.

روش XRF پرتابل:

در طیف سنج های XRF پرتابل از چشمه اشعه ایکس یا گاما برای تولید پرتو تابش کم انرژی جهت برانگیختن ماده یا نمونه مورد آنالیز استفاده می شود. سپس نمونه مورد آنالیز طیف تابش مشخصه ای ساطع می نماید که این طیف به صورت کیفی و کمی آنالیز می گردد تا نوع عناصر و مقدار آنها در نمونه تست مشخص گردد. به دلیل محدودیت های ذاتی تکنیک، شناسایی تمامی عناصر ممکن نیست. آنالیزهای XRF قادر به شناسایی عناصر Ti تا U در جدول تناوبی هستند. البته عناصر آلیاژی مهمی در فولادها مانند C، Si و S از این امر مستثنی می باشند.



همچنین با توجه به اینکه بیشتر آنالایزرها با پکیج های عناصر پایه عرضه می گردند می بایست دستگاه مناسب با توجه به عناصر مورد نظر برای آنالیز انتخاب شود. وجود اکسید، پوشش و کثیفی روی سطحی قطعه آزمون بر نتایج تست اثر می گذارد. از آنجا که میزان اشعه در این تست کم است، لذا نیاز به تدابیر ایمنی بیشتری نیست.



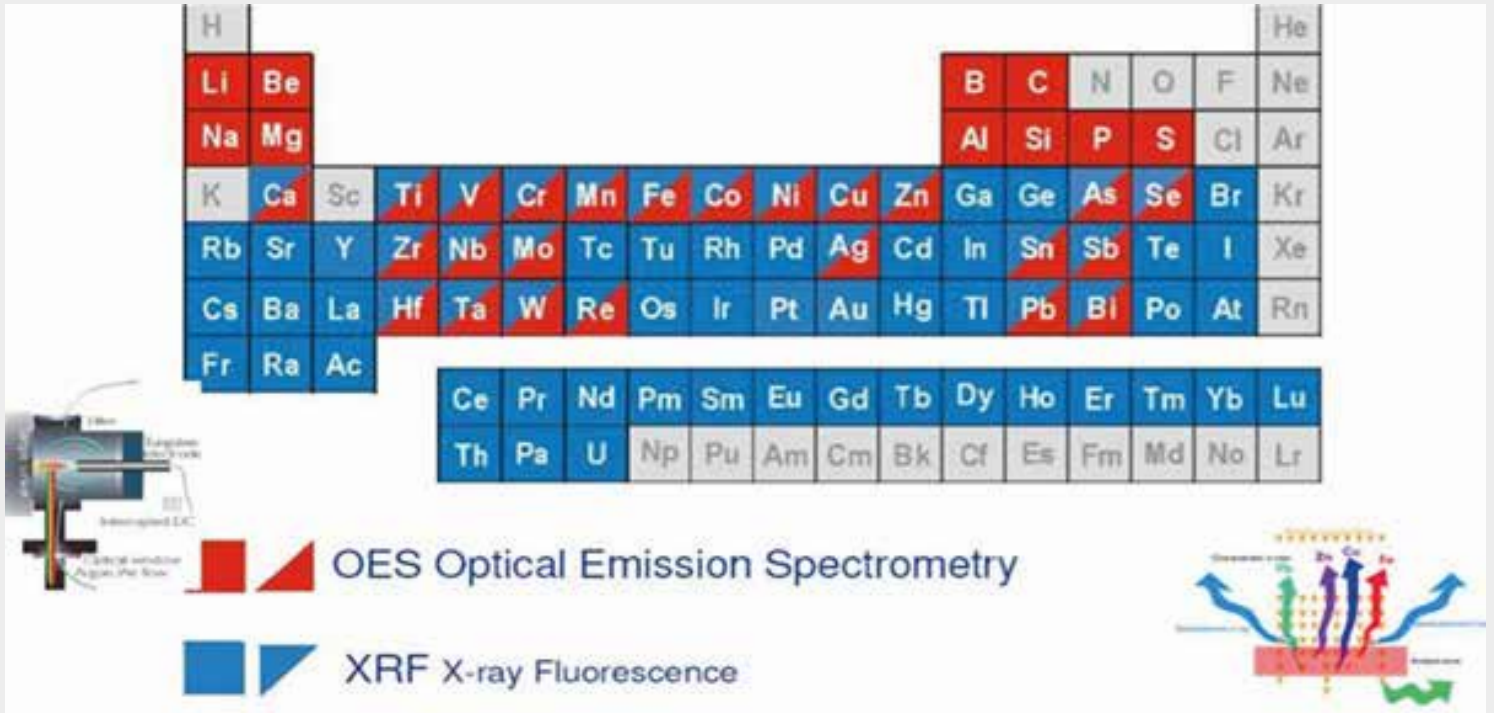
طیف سنجی نشر نوری (OES):

در این روش، قوس الکتریکی اتم های نمونه آزمون را تحریک می نماید تا طیف نور مشخصه هر کدام از عناصر موجود در نمونه ساطع گردد. طیف نور ترکیبی از عناصر مختلف از داخل آنالایزر نوری عبور داده می شود. در داخل آنالایزر، نور به طیف های سازنده اش تفکیک شده و بر اساس منحنی های کالیبراسیون مورد ارزیابی و اندازه گیری قرار می گیرد.

دستگاههای OES به دو دسته تقسیم می شوند. گروه اول تجهیزاتی هستند مستقیماً ترکیب یا گرید را مشخص نمی کنند بلکه خروجی آن طیف نور مرئی است که می بایست توسط کاربر تحلیل شده و نمونه را به صورت نیمه کمی مورد شناسایی قرار داد. این روش بسته به تبحر کاربر قادر به شناسایی ۱۶ عنصر می باشد. بنابراین این روش حساس به تبحر و تجربه اپراتور می باشد.

از نقطه نظر سیاست گذاری ایمنی این روش بسیار ساده بوده ولی در روش رادیوگرافی، محدوده زیادی از کارگاه میبایست از افراد عادی تخلیه شده و همچنین پرتو نگاری با توجه به خطرات جانی زیاد میبایست همواره تحت نظارت بخش ایمنی انجام گردد. در این روش خطرات ایمنی صرفاً به خطرات طبیعی و محیطی محدود شده و بخش عمده ای از مسئولیتهای ایمنی مرتفع می گردد. با توجه به عدم محدودیت ایمنی انجام کار در تمام ساعات امکانپذیر بوده و این امر موجب بهبود زمان پیشرفت پروژه میشود و همچنین بازرسی محترم این امکان را دارند که در صورت لزوم جهت نظارت در کارگاه حضور داشته باشند.

گروه دوم، آنالایزرهای پرتابلی هستند که با داشتن حالت اسپارک (جرقه) می توانند آنالیزهای با کیفیت آزمایشگاهی انجام دهند. مزیت اصلی این دستگاهها این است که قادر به آنالیز کربن (C) نیز هستند. در نوع پیشرفته تر این تجهیزات نیاز به تفسیر اپراتور نمی باشد. دستگاه شامل پروبی است که با ایجاد جرقه باعث تبخیر ماده مورد آزمایش می شود. اتم ها و یونهای موجود در بخار ایجاد شده، طیف نوری درست می کنند که با اندازه گیری و تحلیل آن، عناصر تشکیل دهنده ماده مورد آزمون مشخص می گردد.



رنج عناصر مورد آنالیز توسط XRF و OES

توانمندی ها:

۱. سرعت و دقت بالا : با استفاده از PMI امکان بررسی نتایج آنالیز شیمیایی بصورت لحظه ایی و در ظرف چند ثانیه وجود داشته و نیاز به ارسال نمونه به آزمایشگاه و صرف زمان ندارد.
۲. عدم نیاز به تهیه نمونه
۳. تجهیزات قابل حمل
۴. انجام آنالیز در محل های با دسترسی محدود
۵. اقتصادی بودن نسبت به سایر روش های آنالیز
۶. نداشتن اثر تخریبی بر نمونه تست

کاربردها:

۱. تست در حال بهره برداری
۲. تست متریال های خریداری شده
۳. تست متریال های انباری (Stock)
۴. آنالیز شکست
۵. صحت گذاری متریال
۶. کنترل کیفیت/تضمین کیفیت
۷. در قسمت هایی از جوش که تعمیر شده است، با استفاده از PMI می توان تشخیص داد که از الکتروود یا پروسیجر مناسب استفاده شده است یا نه.
۸. تعیین عناصر خاص در متریال یا جوش clad (بعنوان مثال میزان آهن در جوش اینکونل دو قطعه جوشکاری شده)
۹. جدا کردن متریال های با آنالیز متفاوت که با یکدیگر در یک جا انبار شده و مخلوط شده اند. بویژه در استوک ها که ممکن است برچسب متریال جدا شده و مارکینگ آنها قابل خواندن نباشد.





۱۰. در فرایند تعمیر و نگهداری در صورت نیاز به جایگزینی یک قطعه خاص، جهت اطمینان از درست بودن متریکال قطعه از PMI می توان استفاده کرد تا از بروز حوادث ناشی از استفاده متریکال نامنطبق جلوگیری نمود.

شاخص های اقتصادی:

۱. قابل استفاده در زمانیکه قطعه با ارزش بوده یا تعداد کمی از قطعات موجود بوده و برش نمونه و ارسال جهت تعیین آنالیز شیمیایی معقول نبوده و صرفه اقتصادی نداشته باشد.

۲. می توان آنالیز قطعه ایی که بخشی از یک تجهیز بزرگتر است یا اینکه قطعه بزرگ و سنگین بوده و امکان جابجایی ندارد را انجام داد.

گزارش دهی:

مطابق با API RP 578 نتایج تست PMI را می توان به دو شکل زیر گزارش نمود:

الف) مطابقت با یکی از طیف های مرجع ذخیره شده در دستگاه مثلا فولاد زنگ نزن ۳۱۶ یا فولاد 5cr - 0.5 Mo .

ب) گزارش درصد عناصر موجود در نمونه





General and advanced NDT Services

Since its inception and commencing its activities, TECHINCO has always been offering general non-destructive tests services along with other services mainly for petrochemical, gas and oil companies. In recent years, TECHINCO has established Advanced NDT department in order to offer new services to its clients such as Guided Wave, Tank floor MFL, TOFD, Phased Array, Eddy Current testing, Corrosion monitoring R-Scan, Theta Scan and RMS, MMM, PMI and Ferrite measurement.

Generally our services are categorized as below:

General NDT Services

- Visual Test (VT)
- Ultrasonic Test(UT)
- Magnetic Particle(MT)
- Penetrant Test(PT)
- Radiographic Test(RT)
- Vacuum Box Test

Advanced NDT Services

- Magnetic Flux Leakage (MFL) Corrosion Mapping
- Ultrasonic Corrosion Mapping (R-Scan, Theta Scan, RMS)
- Guided Wave Ultrasonic
- Tube inspection, Eddy Current (ECT,RFT,NFT, Saturation ET) , ET array(ECA and NFA) and Ultrasonic(IRIS)
- Phased Array, TOFD)
- Pulsed Eddy Current(PEC)
- Positive Material Identification(PMI),XRF
- Metal Magnetic Memory (MMM)
- Acoustic Emission(AE)
- Infrared and Thermography
- Remote Visual inspection, Endoscopy, Videoscopy
- Feritescopy Test
- Magnetoscopy Test
- X-ray Radiography

Fitness for Service assessment

Fitness for service (FFS) assessments are quantitative engineering evaluations that are performed to demonstrate the structural integrity of an in-service component that may contain a flaw or damage, or that may be operating under a specific condition that might cause a failure.

Based on the results of general and advanced NDT services that accomplished by our team, we can offer fitness for service assessments in accordance with API 579-1/ASME FFS-1 and other related standards.



TECH NICAL **IN** SPECTION & **CORROSION** CONTROL
ADVANCED NDT







TECHNICAL **IN**SPECTION & **C**ORROSION **C**ONTROL
ADVANCED NDT







تکین کو
شرکت بازرسی فنی
و کنترل خوردگی
(سهامی عام)