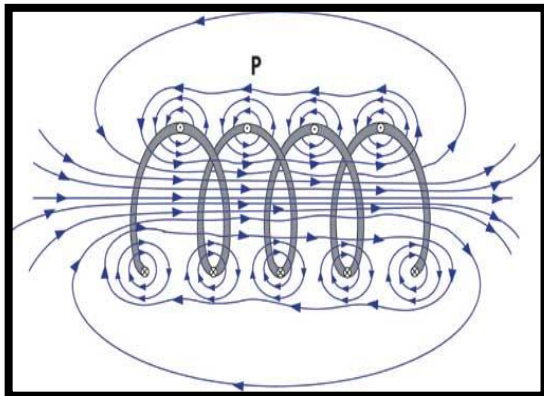


## بازرسی و کنترل خوردگی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی با استفاده از روش جریان گردابی Eddy Current Testing (Eddysun - EEC-39RFT++)

### ❖ آشنایی با روش:

در این روش با اعمال جریان الکتریکی متناوب به سیم پیچ، میدان مغناطیسی متناوب گرداگرد پروب در مقطع پیرامونی



تیوب ایجاد می‌شود. 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 می‌شود. با توجه به اینکه حجم عیب با دامنه سیگنال و عمق عیب با فاز سیگنال متناسب می‌باشد، اندازه و عمق آن را می‌توان اندازه گیری کرد.

### ❖ توانمندی‌ها:



۱. حساسیت بسیار خوب نسبت به تشخیص خوردگی، کاهش ضخامت و ترک

۲. توانایی اجرای آزمون بر روی تیوب‌های یو شکل

۳. توانایی آزمون تیوب‌های مبدل‌های حرارتی با هر قطر و ضخامت

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

۵. قابلیت آزمون تیوب‌های غیرمغناطیسی در انواع مبدل‌های حرارتی

۶. قابلیت ارائه گزارش تعمیراتی بر اساس حد تعیین شده توسط

کارفرما

۷. قابلیت ارائه گزارش دیجیتالی و چاپی تمام رنگی توسط نرم‌افزار 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

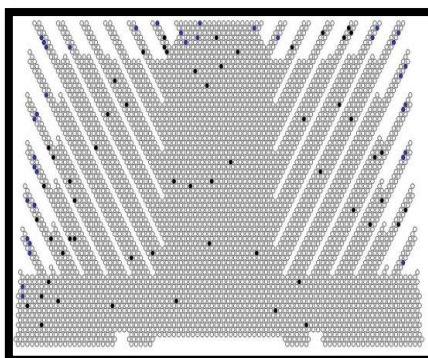
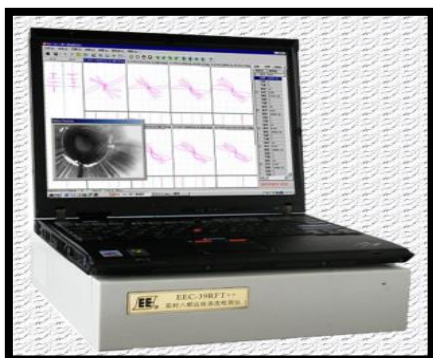
سه شیفت کاری

۱۰. پرسرعت‌ترین و اثربخش‌ترین روش توصیه شده کد و استانداردهای بین‌المللی API, ASME, ASTM &...

برای کنترل خوردگی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی

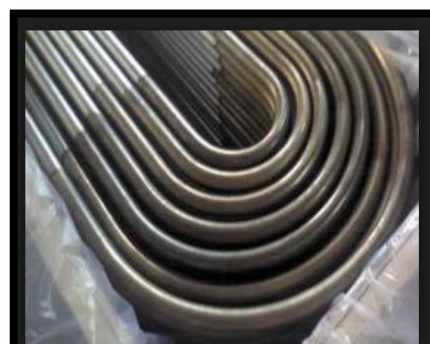
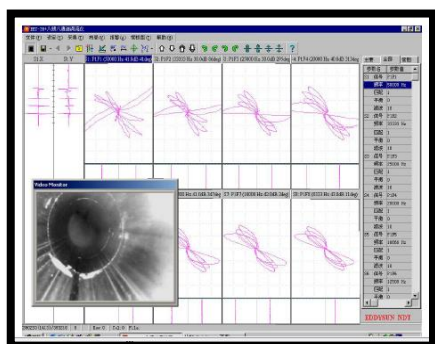
## ❖ کاربردها:

بازرسی و کنترل خوردگی تیوب‌های انواع مبدل‌های حرارتی مانند: کندانسور، هیتر، بویلر، کولر و ... که از نظر بروز عیوب و انواع خوردگی‌ها از حساسیت بالایی برخوردار هستند.



## ❖ شاخص‌های اقتصادی:

۱. تشخیص تیوب‌های سوراخ شده و تعیین حداکثر میزان خوردگی در تیوب‌های سوراخ و سوراخ‌نشده
۲. جلوگیری از وارد آمدن صدمات ناشی از نشتی تیوب‌ها با پلاگ کردن به موقع تیوب‌ها
۳. جلوگیری از توقف‌های ناخواسته جهت بستن تیوب‌های سوراخ‌شده
۴. صرفه‌جویی در هزینه‌ها و بالابردن راندمان تولید سالانه واحد
۵. ارائه اطلاعات کافی برای مدیران به منظور برنامه‌ریزی جهت تعویض تیوب‌ها
۶. ارائه گزارش در زمان اجرای عملیات بازرسی به گونه‌ای که عملیات تعمیراتی می‌تواند همزمان با بازرسی آغاز گردد.
۷. منطبق بودن بر کد و استانداردهای بین‌المللی (API, ASME, ASTM & ...)
۸. پایین آمدن زمان بازرسی به دلیل سرعت بالای این روش (چند صد تیوب در روز)
۹. هزینه اجرایی پایین‌تر نسبت به روش‌های دیگر (مانند IRIS و Laser)
۱۰. پوشش کامل کلیه سطوح تیوب مورد آزمون

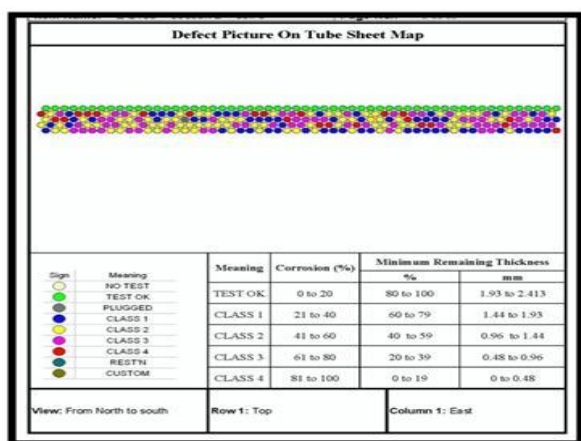


## ❖ گزارش دهی:

برای استفاده صنعتی از این سیستم، نرم‌افزاری تولید شده است که داده‌های ارسالی در محدوده فازی خاصی را پردازش کرده و در زمان اجرای عملیات بازرسی گزارش را آماده می‌سازد. گزارش کار با نرم‌افزار ویژه دستگاه تهیه شده که شامل هشت بخش می‌باشد:

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

**بخش دوم** Tube Sheet Map می‌باشد که حاوی تصویر کامل لوله‌ها و موقعیت و شماره‌گذاری آنها بوده و می‌تواند در دیگر کارهایی که روی مبدل انجام می‌گیرد، نیز مورد استفاده قرار گیرد.



## بخش سوم Defect Picture On Tube Sheet Map

می‌باشد که در این گزارش لوله‌ها در بازه‌های مختلف درصد خوردگی دسته‌بندی شده‌اند که این بازه‌ها با رنگ‌های مختلف در زیر گزارش معرفی شده‌است.

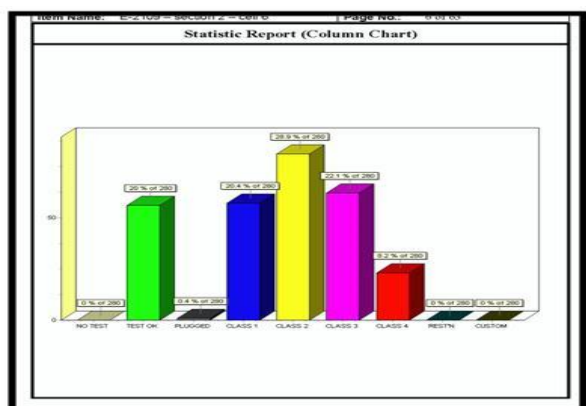
با دیدن این گزارش وضعیت کیفی مبدل برای کارفرمای محترم مشخص شده و مکان تجمع لوله‌های معیوب معلوم می‌گردد.

## بخش چهارم Plugging Plan On Tube Sheet Map

می‌باشد که در این گزارش لوله‌هایی که قبلاً پلاگ شده‌اند و همچنین لوله‌هایی که حد خوردگی آنها از حد مجازی که کارفرمای محترم تعیین نموده بیشتر می‌باشند و باید پلاگ یا تعویض شوند، مشخص شده‌اند.

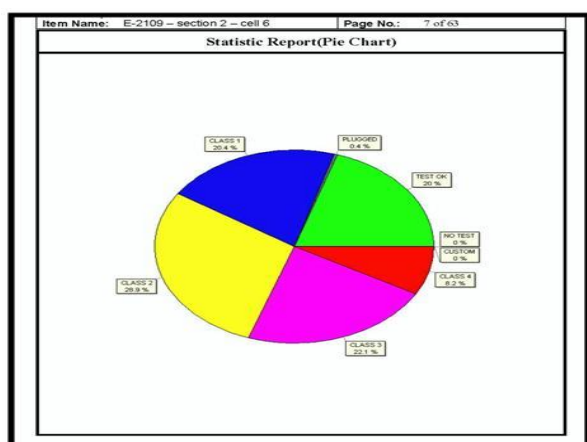
## بخش پنجم (Table) Statistic Report

می‌باشد که این گزارش بصورت آماری وضعیت کیفی مبدل را توصیف نموده و تعداد لوله‌هایی که در بازه‌های مختلف خوردگی قرار می‌گیرند را به صورت عددی مشخص می‌نماید.



## بخش ششم (Column Chart) Statistic Report

می‌باشد که این گزارش بصورت آماری وضعیت کیفی مبدل را توصیف نموده و تعداد لوله‌هایی که در بازه‌های مختلف خوردگی قرار می‌گیرند را به صورت نمودار میله‌ای مشخص می‌نماید.



**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 امیدانس پلن نیز نمایش داده می شوند.

Item Name: E-2109 - section 2 - cell 6 | Page No.: 21 of 63

Tube Defect Report

Row-Column	2-10	2-11	2-12	2-13	2-14
Start : North	1				
	2				
	3				
Unit: Meter	4				
	6				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
End: South	11				
	12.2				