سایت مرجع بازرسی فنی و کنترل کیفیت www.QCPage .com

ترجمه: شایان زارعیان کارشناس بازرسی فنی شرکت پالایش نفت لاوان

THE 101 ESSENTIAL ELEMENTS

IN A PRESSURE EQUIPMENT INTEGRITY MANAGEMENT PROGRAM

JOHN REYNOLDS

Revised & Updated 2014

عنصر ۴۱: بازرسی تیوبهای مبدلهای حرارتی

We hope this guide helps in your pursuit of a higher level of Asset Integrity Intelligence.

Inspectioneering®

عنصر ۴۱: بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی

همانند کلیه‌ی دیگر خلاصه‌های عناصر ضروری، این مورد مروری بسیار مختصردر رابطه با موضوع بسیار گسترده‌یِ بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی(HX[1]) می‌باشد که مشتمل بر انواع مختلف تکنیک‌های NDE[2] برای بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی حین سرویس، برخی از مزایا و محدودیت‌هایِ این روش‌ها، برنامه ریزی بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی، نیازهای تحلیل داده‌ها، یک روش رتبه بندی حاصل به منظور تعیین زمان بندی بازرسی و نوسازی باندل، روش‌های تمیز کردن تیوب‌ها، بازرسی ضروری QA/QC حین فرآیند و تأیید صلاحیت تکنسین‌های بازرسی تیوب‌ها می‌باشد. هریک از این مسائل بایستی به طور دقیق برای اعمال موفق بازرسی باندل برنامه ریزی شده و با جزئیات بیشتری در مقاله‌ای که پیش از این در ژورنال مهندسی بازرسی منتشر شده است پوشش داده شده است.

تعداد بیشماری از روش‌های بازرسی باندل در بازار تجاری وجود دارد که شامل IRIS[3]، ECT[4]، MFL[5]، بازرسی چشمی راه دور و بازرسی لیزر می‌باشد. پیش از انتخاب تکنیک درست برای هر کار مشخص بازرسی باندل، کاربر بایستی ابتدا درباره چگونگی استفاده از اطلاعات، چه عیوبی بایستی توسط این تکنیک پیدا شود، میزان بازرسی برنامه ریزی شده(برای مثال اندازه نمونه) و چگونگی تمیزکاری تیوب‌ها آگاهی داشته باشد. برخی از تکنیک‌ها از سایرین دقیق‌تر بوده، برخی سریع‌تر بوده، برخی نیازمند تمیزکاری کمتری هستند، برخی تنها می-توانند ضخامت تیوب را ارزیابی کنند در حالیکه بقیه می‌توانند ترک و سایر عیوب را پیدا کنند، بعضی از آنها اکثراً برای ارزیابی Screening مدنظر بوده در حالیکه سایر آنها می‌توانند دیتاهای دقیقی را برای محاسبه‌ی

1. Heat Exchanger
2. Non-Destructive Examinaton
3. Internal Rotating Inspection System
4. Eddy Current Technique
5. Magnetic Flux Leakage

www.inspector.ir

عمر باقیمانده و نرخ خوردگی در اختیار قرار دهند، برخی از روش‌ها نیازمند سطوح بالایی از مهارت تکنسین هستند، برخی نیازمند یک ماده‌ی کوپلنت[1] هستند در حالیکه بعضی از آنها نه، بعضی تنها برای متریال‌های فرومغناطیس مهم مناسب هستند و بعضی نیز برای متریال‌های غیر مغناطیسی و برخی نیز هر دو را در بر می-گیرند. لیست مزایا و معایب هر روش طولانی بوده و نیاز است که توسط کاربر نهایی قبل از انتخاب مناسب‌ترین تکنیک متناسب با نیازهای آنها تحت ارزیابی قرار گیرد.

نشتی باندل‌های مبدل‌های حرارتی دلیل چندان غیر متداولی برای مشکلات Reliability در طول بهره برداری برنامه ریزی شده‌ی واحد فرآیندی نیستند. اگر خوش شانس باشیم، نشتی تنها پیامدهای اقتصادی در پی خواهد داشت و برخی از تجهیزات بایستی به منظور انجام تعمیرات بر روی نشتی تیوب از سرویس خارج شوند. اگر بد شانس باشیم، نشتی موجب مشکلات زیست محیطی در سیستم پساب شده و یا با نشت سیال خطرناک به درون سیال مجاور یک مشکل ایمنی در پی خواهد داشت. یک راه به منظور برنامه ریزی بازرسی باندل، در صورت عدم انجام RBI[2] بر روی باندل‌ها، کلاسه بندی کلیه باندل‌ها به سیستم‌های ساده‌یِ A، B و C می‌باشد، که باندل‌های A به واسطه‌ی پیامدهای ایمنی، زیست محیطی یا اقتصادی بزرگی که می‌تواند رخ دهد بایستی دارای حداکثر تضمین در مقابل نشتی حین سرویس باشند، باندل‌های کلاس B آنهایی هستند که در صورت بروز نشتی پیش بینی نشده دارای درجات مختلفی از پیامدهای اقتصادی بوده و کلاس C آنهایی هستند که در صورت وقوع نشتی دارای حداقل پیامد و یا فاقد پیامد هستند. با برقراری این سیستم ساده، شما قادر خواهید بود که بازرسی‌های باندل و تعمیرات پیشگیرانه بر روی باندل خود را برنامه ریزی کرده و از این طریق به گونه‌ای بهتر تضمین شود که باندل‌های با ریسک بالاتر توجه بیشتری نسبت به باندل‌های کم ریسک دریافت خواهند کرد. با این روش مقادیر ضخامتی از تیوب‌ها که منجر به نوسازی باندل خواهد شد برای باندل‌های با ریسک

[1]. Couplant
[2]. Risk-Based Inspection

www.inspector.ir

بالاتر به گونه‌ای محافظه کارانه تعیین شده و مقادیر ضخامت پایین‌تری برای نوسازی باندل‌های با ریسک پایین-تر در سرویس‌های عملیاتی کم فشار لحاظ خواهد شد(برای مثال؛ ضخامت 0.035-0.045 inch برای باندل-های کلاس A، 0.02-0.30 inch برای باندل‌های کلاس B و 0.01-0.015 inch برای کلاس C). روش‌های دقیق‌تر اندازه گیری ضخامت تیوب نیز می‌تواند بر روی باندل با ریسک بالا به کار رود.

یکی از فاکتورهای موفقیت کلیدی برای حصول بازرسی‌های با کیفیت بالا بر روی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی دارا بودن تکنسین‌های صاحب صلاحیت در استفاده از بهترین تجهیزات NDE در دسترس می‌باشد. یک تست عملکرد یک راه مؤثر به منظور تضمین اینکه تکنسین‌های NDE نتایج قابل اطمینانی به دست خواهند آورد، می‌باشد. در تست عملکرد، تکنسین بایستی قادر باشد که؛ ۱) مهارت خود در کار با دستگاه NDE مورد استفاده را نشان دهد، ۲) مهارت خود در شناسایی و تعیین سایز عیوب موجود در تیوب باندل را نشان دهد، ۳) مهارت خود در گزارش دقیق یافته‌ها را نشان دهد. به علاوه، وجود QA/QC وندورهای تأمین کننده‌ی سرویس‌های بازرسی با استفاده از تکنسین‌های صاحب صلاحیت، به منظور تضمین تحویل یک کار با کیفیت ضروری است. QA/QC بایستی مشتمل بر مرور رویه و دستورالعمل‌های وندور(شامل بروزسانی دستورالعمل‌ها)، تأیید انطباق با الزامات آموزشی و صلاحیت، تاریخچه‌ی تعمیرات و کالیبراسیون تجهیزات آزمون و ممیزی از کار میدانی تا حد نیاز می‌باشد.

به طور خلاصه، حصول نتایج عالی از بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی تنها در صورتی امکانپذیر است که ترکیبی از چندین فاکتور کلیدی به کار بسته شود. شامل؛ انجام حد مناسبی از برنامه ریزی بازرسی کیفیت، انتخاب مناسب‌ترین روش بازرسی بسته به چگونگی استفاده از اطلاعات توسط کاربر، اطمینان از اینکه شرکت و تکنسین انتخاب شده دارای صلاحیت و تجربه مناسب می‌باشند، اطمینان از اینکه تیوب‌ها به نحو مناسب و

www.inspector.ir

کافی برای روش بازرسی مدنظر تمیز کاری شده‌اند، انجام QC کافی حین بازرسی و انجام نوع مناسب از آنالیز اطلاعات به منظور ارزیابی شرایط تیوب به هدف تعیین عمر باقیمانده یک باندل.

آیا شما کلیه‌ی برنامه ریزی‌های صحیح را به منظور بازرسی تیوب‌های مبدل‌های حرارتی انجام داده-اید. به نحویکه شما اطمینان حاصل کنید که اطلاعات قابل اطمینانی به دست می‌آید که به کمک آنها می‌توان تاریخ نوسازی احتمالی باندل را پیش بینی نمود؟

"منتظر عنصر ۴۲ از مجموعه ۱۰۱ عنصر ضروری در برنامه مدیریت یکپارچگی یک تجهیز تحت فشار در سایت مرجع بازرسی فنی و کنترل کیفیت باشید".

مراجع

1. Heat Exchanger Tubular Inspection, Inspectioneering Journal, July/Aug, 2008, John T. Reynolds and David Wang.

2. Proceedings of the PVP2006-icpvt-11 Conference, Extreme Value Analysis of Heat Exchanger Tube Inspection Data, W. David Wang, Shell Global Solutions, Inc.

www.inspector.ir