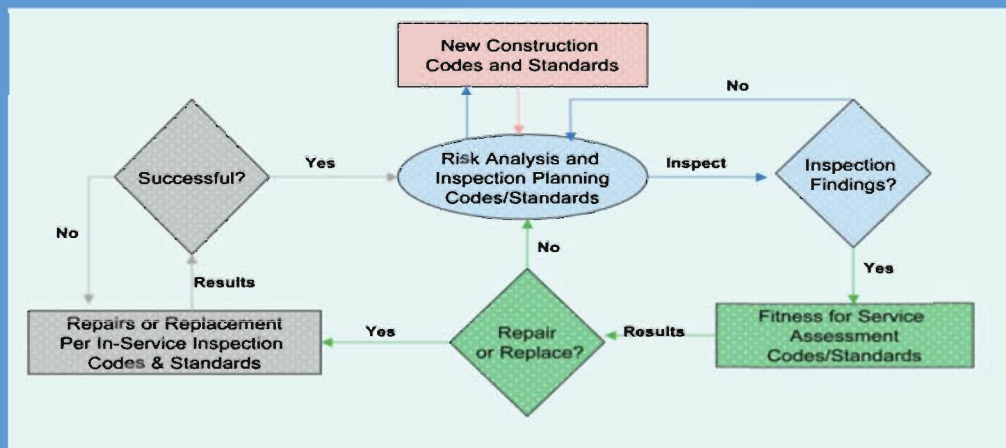


کدها و استانداردهای بازرسی حین بهره برداری؛ چگونه همه آنها هماهنگ باهم کار می کنند؟

در این مقاله خواهیم خواند:
آشنایی با کدها و استانداردهای؛
برنامه ریزی بازرسی حین بهره برداری
ارزیابی کارآمدی تجهیزات
تعمیر یا تعویض تجهیزات

نویسنده: جان رینولدز
مترجم: شایان زارعیان
مهندس بازرسی فنی شرکت پالایش نفت لاوان



سایت مرجع بازرسی فنی و کنترل کیفیت

www.QCPage.com



کدها و استانداردهای بازرسی حین سرویس؛ چگونه همه آنها هماهنگ باهم کار می کنند؟

نویسنده: جان رینولدز

ژورنال مهندسی بازرسی، نوامبر/دسامبر ۲۰۰۸

مترجم: شایان زارعیان

مهندس بازرسی فنی شرکت پالایش نفت لاوان

مقدمه

پس از اینکه تجهیزات تحت فشار (اصطلاحاً تجهیزات ثابت) بر اساس کدها و استانداردهای (C/S^۱) ساخت، طراحی، تهیه و ساخته شد، تحت سرویس قرار می گیرد و در همین زمان است که C/S بازرسی های حین سرویس (ISI^۲) API و C/S پس از ساخت ASME کنترل خود را آغاز می کنند. در مؤسسه استانداردهای API، زیرکمیته بازرسی (SCI^۳) بیشتر استانداردهای ISI که در صنایع پالایشگاهی و فرآوری شیمیایی کنترل کننده هستند را تهیه و مدیریت می کنند. همچنین در API، زیرکمیته خوردگی و مواد (CMSC^۴) راهکارهای پیشنهادی (RP^۵) زیادی را تهیه می کند که در کدها و استانداردهای بازرسی حین سرویس مورد رجوع قرار می گیرند. در ASME کمیته پس از ساخت (PCC^۶) بیشتر استانداردهای پس از ساخت (همانند ISI) که تجهیزات را پس از قرارگیری تحت سرویس کنترل می کنند، را تهیه و مدیریت می کنند.

این مقاله نشان می دهد که چه تعدادی از این کدها و استانداردهای بازرسی حین سرویس (ISI C/S) در کنار یکدیگر به کار گرفته می شوند تا ایمنی و قابل اطمینان بودن تجهیزات و سیستم لوله کشی تحت فشار حین سرویس را مدیریت

^۱. Code and Standard

^۲. In-service Inspection

^۳. Subcommittee of inspection

^۴. Corrosion and Material subcommittee

^۵. Recommended Practice (RP)

^۶. Post-construction committee

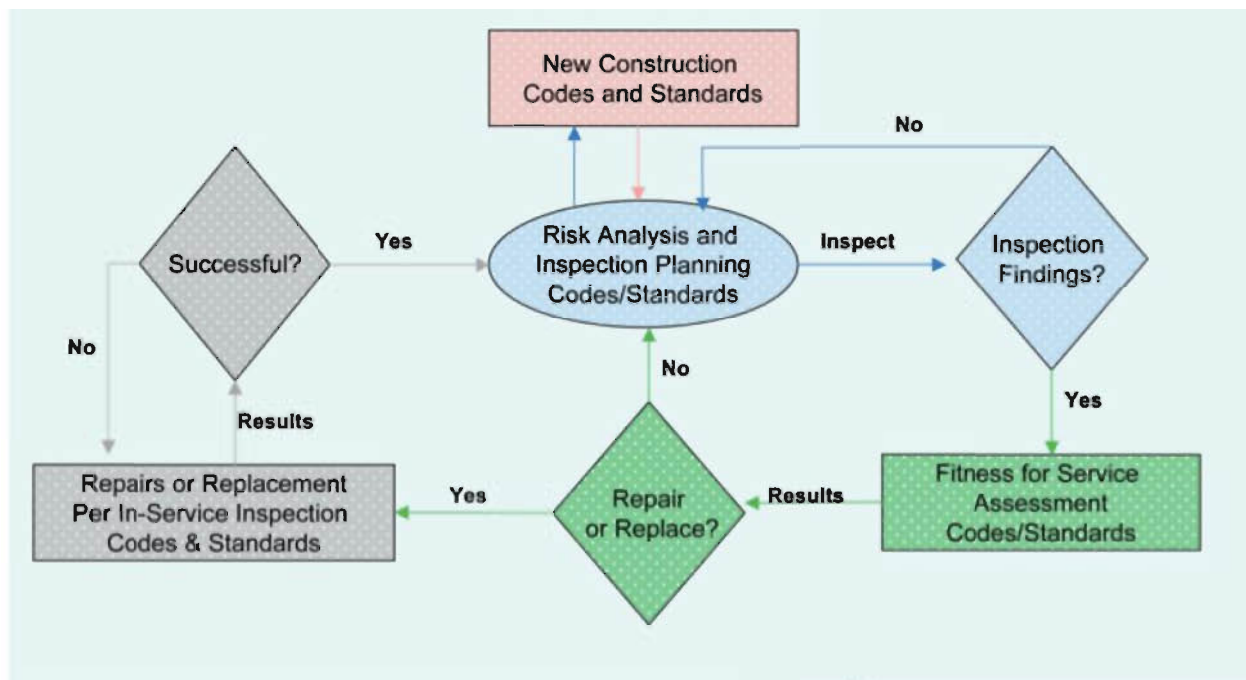


کنند. مهمترین نکته برای تمامی خوانندگان این مقاله، آگاهی از آخرین ویرایش هر یک از ISI C/S های مورد ارجاع است. هر دو API و ASME از فرآیندهای تهیه‌ی خیلی دقیق و مورد تأیید همگان که توسط مؤسسه استانداردهای ملی آمریکا⁽¹⁾ (ANSI) تعیین شده است برای تدوین و نشر C/S مربوطه، استفاده می‌کنند. به دلیل برنامه ریزی‌های فعال استانداردسازی ISI در هر دو انجمن، آخرین ویرایش‌های ارجاع شده‌ی ISI C/S دارای به روزرسانی‌ها و پیوست‌های مهمی هستند که موجب برتری و کارایی بیشتر هر یک از ISI C/S ها برای کاربران می‌شود. بنابراین بسیار مهم است که هر خواننده‌ای دسترسی به جدیدترین ویرایش از هر یک از ISI C/S های ارجاع شده در پایان این مقاله، داشته باشد.

برنامه ریزی بازرسی

شکل ۱ یک نمودار بلوکی ساده شده است که فرآیند مدیریت تجهیزات تحت فشار با کدها و استانداردهای بازرسی حین سرویس (پس از ساخت) را نشان می‌دهد. همانطور که می‌بینید قدم اول پس از قرارگرفتن در سرویس، شکل بیضی با عنوان "کدها و دستورالعمل‌های ارزیابی ریسک و برنامه ریزی بازرسی" است. در این نقطه، فرآیند شروع می‌کند به تعیین اینکه کدام استراتژی ISI برای رسیدن به حداکثر ایمنی و قابل اطمینان بودن برای تجهیزات تحت فشار حین سرویس، مورد نیاز است. در API این فرآیند با API 510 و API 570 به ترتیب برای برنامه ریزی و انجام بازرسی ظروف تحت فشار و سیستم لوله کشی، آغاز می‌شود. این دو کد برنامه‌ای فراگیر برای بازرسی، تعمیر، دسته بندی و تغییر ظروف تحت فشار و سیستم لوله کشی را تأمین می‌کند. اما اینها تنها اسناد موجود نیستند. هر یک از این کدها شامل ارجاع‌هایی به بسیاری از ISI C/S های دیگر هستند که اطلاعات ارزشمند بیشتری را تأمین می‌کنند که در تعیین استراتژی ISI کاربر برای مصرف کننده بسیار سودمند خواهند بود.

¹. American National Standards Institute



شکل ۱- یکپارچگی کدها و استانداردهای بازرسی و تعمیر حین سرویس

نظر به اینکه ارزیابی ریسک اکنون بخش غالب از برنامه ریزی بازرسی در صنایع نفت و شیمیایی است، هر دوی API RP 580 و API RP 581 در هر دو کدهای AP 510 و AP 570 برای برنامه ریزی بازرسی، مورد ارجاع قرار گرفته‌اند. در حال حاضر ویرایش دوم از استاندارد API RP 580 مربوط به سال ۲۰۰۹ انتشار یافته است. این راهکارهای پیشنهادی (RP) تمامی مراحل لازم برای هر یک از فرآیندها و نرم افزارهای RBI که انتظار می‌رود برنامه ریزی کیفی بازرسی را بر مبنای ارزیابی ریسک انجام دهند، را پوشش می‌دهند.

برای آن دسته از کاربران که تمایل به یک روش مشخص و با جزییات از ارزیابی ریسک با استفاده از نرم افزار قابل دسترس تجاری برای انجام RBI بر اساس اصول تدوین شده در API RP 580 دارند، API RP 581 سودمند خواهد بود. از طرف دیگر، ممکن است روش‌های سودمند دیگری برای RBI که در توافق با اصول تدوین شده در API RP 580 باشند، وجود داشته باشد. توجه کنید که ASME استاندارد موازی با API RP 580، که به ASME PCC 3- باشد،



2007، برنامه ریزی بازرسی با استفاده از روش‌های مبتنی بر ریسک موسوم است، منتشر کرده است. این سند، RBI برای تجهیزات در صنایع دیگر خارج از صنایع نفت، گاز و فرآوری شیمیایی را نیز پوشش می‌دهد.

راهکار پیشنهادی و بسیار سودمند دیگری در مرحله برنامه ریزی ISI در شکل ۱، API RP 571 است که مکانیزم‌های تخریب که تجهیزات تحت فشار را در صنایع نفت و فرآوری شیمیایی هدف قرار می‌دهد را پوشش خواهد داد و RBI را با تأمین اطلاعات ضروری مکانیزم‌های تخریب برای برنامه ریزی بازرسی پشتیبانی می‌کند؛ برای نمونه اینکه به دنبال چه مکانیزم آسیبی باید بود، کجا باید جستجو کرد و کدام تکنیک‌های NDE سودمند هستند و غیره. در حال حاضر ویرایش دوم این سند مربوط به سال ۲۰۱۱ در دسترس است که شامل ارتقای چشمگیری در هر یک از بخش‌های مکانیزم‌های تخریب بوده و "بازرسی و پایش" را پوشش می‌دهد. اطلاعات بیشتر NDE برای موارد زیر برنامه ریزی شده‌اند:

- کاربردها و محدودیت‌های تکنیک‌های مختلف NDE
- در نظر گرفتن دسترسی به تجهیزات در هر تکنیک
- انتخاب‌های موجود برای پایش پیوسته
- چارت‌های تصمیم‌گیری برای کمک به کاربر در تعیین مناسب‌ترین روش برای یافتن و اندازه‌گیری مکانیزم تخریب

به علاوه، دو سند (راهکار پیشنهادی) مکمل وجود دارند که ضمیمه کدهای اصلی ISI شده‌اند (و فراوان مورد ارجاع قرار گرفته‌اند) که برای مرحله برنامه ریزی در ISI بسیار سودمند هستند. آنها API RP 572، که ضمیمه کد API 510 برای ISI ظروف تحت فشار و API RP 574 که ضمیمه کد API 570 برای ISI سیستم‌های لوله کشی شده است، هستند. این دو سند مکمل شامل اطلاعات ارزشمندی درباره اقدامات بازرسی و تعمیر ظروف تحت فشار و سیستم لوله کشی هستند که در دو کد اصلی به چشم نمی‌خورد، به گونه‌ای که کاربر نیاز مبرم به دسترسی آسان به جدیدترین

ویرایش از هر یک از این RP ها برای تأمین اطلاعات تکمیلی و در دسترس برای برنامه ریزی بازرسی استراتژیک در ظروف تحت فشار و سیستم لوله کشی، دارد.

استاندارد ارزشمند دیگر برای برنامه ریزی بازرسی ظروف تحت فشار و سیستم لوله کشی، API RP 576 برای تجهیزات فشار شکن (PRD)¹ است. این استاندارد همچنین در API 510 و ویرایش سوم API 570 مورد ارجاع قرار گرفته است. API RP 576 اطلاعات مربوط به بازرسی و سرویس انواع زیادی از تجهیزات فشار شکن مورد استفاده در صنعت را پوشش می دهد.

به موازات برنامه ریزی بازرسی برای ظروف تحت فشار و سیستم لوله کشی، برنامه ریزی بازرسی کوره ها و بویلرها قرار دارد. در این مورد، کاربردی ترین استاندارد، API RP 573، بازرسی کوره های احتراقی و بویلرها خواهد بود. این استاندارد تمامی اطلاعات ضروری برای برنامه ریزی بازرسی و اجرای بازرسی از بویلرها و کوره ها را پوشش می دهد.

ارزیابی کارآمدی برای سرویس

پس از برنامه ریزی موفق برای ISI ضروری در شکل ۱، به لوزی تصمیم گیری برای یافته های بازرسی، در صورت وجود، خواهیم رسید. اگر یافته ای به دست نیامد، به سادگی به بیضی برنامه ریزی بازرسی و برنامه ریزی برای بازرسی بعدی باز می گردیم از طرف دیگر، اگر یافته هایی از بازرسی داشته باشیم، به سمت مستطیل "استانداردها و کدهای ارزیابی کارآمدی برای سرویس" ادامه می دهیم، تا تعیین شود که برای ادامه سرویس دهی ایمن و قابل اطمینان آیا تعمیرها یا تعویض هایی مورد نیاز است یا خیر.

یک بار دیگر، دو کد پیشین، API 510 و API 570 به بازی باز می گردند تا راهنمایی برای چگونگی سنجش یافته های بازرسی را انجام دهد. در هر یک از این کدها راهنمایی ها و تعدادی روش های تحلیل ساده شده برای کمک به تشخیص کارآمدی برای ادامه سرویس وجود دارد. در جاییکه بازرسی جزئی تر و راهنمایی مهندسی برای ارزیابی کارآمدی برای

¹. Pressure Relief Devices



سرویس مورد نیاز باشد، این دو کد به طور گسترده استانداردهای API RP 579-1/ASME FFS-1 که در سال ۲۰۰۹ منتشر شده‌اند را مرجع قرار داده است، که جایگزین ویرایش اول API RP 579 در مورد FFS شده است. این استاندارد به طور گسترده به روزرسانی و ارتقا یافته است و مجدداً مستلزم این است که کاربران اطمینان حاصل کنند که آخرین ویرایش را در دست دارند.

تعمیر یا تعویض

هنگامی که ارزیابی کارآمدی برای سرویس تکمیل شد، به سمت لوزی تصمیم گیری بعدی در نمودار بلوکی می‌رویم تا تعیین کنیم که آیا در زمان حال یا در آینده، تعمیر یا تعویض مورد نیاز است یا نه. اگر نه، دوباره به برنامه ریزی بازرسی، برای بازرسی بعدی باز می‌گردیم. اگر تعمیرها یا تعویض‌هایی مورد نیاز باشد، پس به آخرین مستطیل در نمودار بلوکی تحت عنوان "تعمیر یا تعویض بر حسب کدها و استانداردهای ISI" می‌رسیم و بار دیگر چندین ISI C/S موجود است تا به کاربر برای تعیین چگونگی بهترین برنامه و اجرای تعمیرها و تعویض‌ها یاری رساند.

همانطور که انتظار دارید، دو کد اصلی و دو سند مکمل آنها برای بازرسی حین سرویس و تعمیر ظروف تحت فشار و سیستم لوله کشی، API 510، API 570، API 572 و API RP 574 مهره‌های اصلی هستند، که راهنمایی‌های چشمگیری برای استراتژی‌های تعمیر یا تعویض به همراه راهنمایی‌هایی مختص QA/QC مناسب این تعمیرات را ارائه می‌کنند.

اما چندین C/S دیگر در این مستطیل از نمودار بلوکی ما وارد بازی می‌شوند. ابتدا API RP 577 در متالورژی و بازرسی جوش، که منبعی عالی برای اطلاعات جوشکاری و QA/QC برای بازرسان و مهندسان است و مسایل و نیازهای خاص جوشکاری در مورد تعمیر و تعویض ظروف تحت فشار و سیستم لوله کشی در صنایع پالایشگاهی و پتروشیمی را پوشش می‌دهد.



مورد بعدی API RP 578 در برنامه تأیید متریال برای سیستم‌های لوله کشی آلیاژی قدیمی و جدید است، که جزء اصلی آن شناسایی مواد مثبت^۱ (PMI) خواهد بود. به طور واضح با تجارب صنعتی توجه به این موضوع که جایگزینی مواد نادرست، مشکلی قابل تأملی در صنعت است، کاربران باید اصول و اقدامات ذکر شده در این RP را به درستی انجام دهند تا احتمال وقوع جابجایی غیر عمدی مواد سازنده را در تعمیرها و تعویض‌ها به حداقل برسانند، به خصوص برای تجهیزات حین سرویس. خواننده باید توجه داشته باشد که این سند، تأیید مواد برای سیستم‌های لوله کشی موجود را نیز پوشش می‌دهد (همانطور که عنوان آن بیان می‌کند)؛ به گونه‌ای که این RP در بیضی برنامه ریزی بازرسی در شکل ۱ نیز وارد بازی می‌شود.

استاندارد کارآمد دیگر برای بلوک تعمیر و تعویض در شکل ۱، ASME PCC-2-2011، تعمیرات لوله کشی و تجهیزات تحت فشار است. این استاندارد نسبتاً جدید اقدامات فراوان استاندارد سازی شده‌ای را برای تعمیر خطوط لوله و ظروف تحت فشار حین سرویس را پوشش می‌دهد. همینطور ارجاع‌های گسترده‌ای به این استاندارد در ویرایش‌های جدید هر دو API 510 و API 570 گنجانده شده است. ویرایش اول ۱۷ روش از تعمیرهای متداول را پوشش داده است. در ویرایش دوم نیز ۱۰ روش تعمیر به آن اضافه شده است. روش‌های اضافی در حال حاضر در دست تهیه توسط کمیته پس از ساخت ASME برای گنجانده شدن در این سند است.

خلاصه مطالب

این مقاله کوشیده است تا نشان دهد چگونه بیشتر استانداردها و کدهای بازرسی حین سرویس ASME و API در شکل ۱ در تعامل هستند تا انتظارات، نیازها و اقدامات توصیه شده برای بازرسی و تعمیر ظروف تحت فشار و سیستم لوله کشی را برای کاربران تأمین کنند.

مراجع

^۱. Positive Material Identification

1. API 510 Pressure Vessel Inspection Code, 10th edition, May 2014
2. API 570 Piping Inspection Code, 3rd edition, November 2009
3. API 580 Risk-Based Inspection, 2nd edition, November 2009
4. API RP 581 API Risk-Based Inspection, 2nd edition, September 2008
5. API 571 Damage Mechanisms in the Petrochemical Industry 2nd edition, April 2011
6. API 572 Pressure Vessel Inspection Practices, 3rd edition, November 2009
7. API 574 Inspection Practices for Piping System Components, 3rd edition, November 2009
8. API RP 576 Pressure Relieving Devices, 3rd edition, November 2009
9. API RP 579-1/ASME FFS-1, Fitness for Service Assessment, 2nd edition, June 2007
10. API 577 Welding Metallurgy and Inspection, 1st edition, October 2004
11. API 578 Material Verification Programs for Piping Systems, 2nd edition, March 2010
12. ASME PCC-2-2006, Repair of Pressure Equipment and Piping, 2nd edition, January 2011
13. ASME PCC-3-2007 Inspection Planning Using Risk- Based Methods 1st edition, June 2008.
14. API RP 573, Inspection of Fired Heaters and Boilers
15. Credit for the original figure one, upon which this one is based, goes to Dave Lang, Chairman, ASME PCC.

درباره نگارنده



جان رینولدز

او مشاور اصلی در زمین مدیریت یکپارچگی تجهیزات در شرکت Intertek است. پیش از این مشاور ارشد مهندسی در مرکز فناوری Shell Oil's Westhollow در هوستون بود. جان در سال ۱۹۶۸ به Shell پیوست. در طی ۴۵ سال اخیر وی منصب‌های فراوانی در مهندسی و مدیریت صنایع شیمیایی و پالایشگاهی در ایالات متحده و هلند به عهده داشته است.