Petroleum industry –
Periodical inspection for instrument equipment

صنعت نفت –
بازرسی دوره‌ای تجهیزات ابزار دقیق

ویرایش دوم

بهمن ۱۴۰۱

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۸۱ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

پیش‌گفتار صنعت نفت

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز، فرآورده‌های نفتی و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی و داخلی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی به طور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها به صورت شماره‌گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، به شکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آن‌ها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آن‌ها را تامین می‌نماید تهیه و پیوست شوند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرارگرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آن‌ها ملاک عمل می‌باشد.

در اجرای قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغی ریاست محترم جمهوری، این استاندارد در تاریخ ۱۴۰۱/۱۱/۱۲ با شماره (INSO 23381) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادهای اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادهای دریافتی در کارگروه‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷
استانداردها و ضوابط فنی
کدپستی : ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱
تلفن : ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵
دور نگار : ۸۸۸۱۰۴۶۲
پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۸۱ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفهٔ تعیین، تدوین، به‌روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization of Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۸۱ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت – بازرسی دوره‌ای تجهیزات ابزاردقیق»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
صفائی، امیر (دکتری مهندسی برق)	رئیس گروه مهندسی برق، ابزاردقیق و مخابرات - اداره کل نظام فنی و اجرائی و ارزشیابی طرح‌ها - معاونت مهندسی، پژوهش و فن‌آوری - وزارت نفت
دبیر:	
شریفی، بهروز (کارشناسی مهندسی برق- الکترونیک)	مسئول پروژه طراحی ابزاردقیق و مخابرات - شرکت نفت فلات قاره ایران - شرکت ملی نفت ایران
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
احمدی، مجتبی (کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)	سرپرست طراحی ابزاردقیق اداره مهندسی- شرکت پتروشیمی کرمانشاه
استیری، فربد (کارشناسی مهندسی برق - قدرت)	معاون دفتر راهبری و نظارت بر تولید برق - معاونت برق و انرژی وزارت نیرو
افضلی، سید محمد (کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)	طراح ارشد - شرکت طراحی و مهندسی صنایع پتروشیمی (پیدک)
افضلی، فاطمه (کارشناسی ارشد مهندسی برق - کنترل)	رئیس امور طراحی و مهندسی- شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران
امیرخانی، امیر (کارشناسی ارشد ابزاردقیق و کنترل)	مهندسی و توسعه گاز - شرکت ملی گاز ایران
باسره، ساسان (کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات)	مهندس ارشد ابزاردقیق و کنترل - شرکت پالایش نفت آبادان
پاک چشم، علیرضا (کارشناسی ارشد کنترل و ابزاردقیق)	مهندس تعمیرات ابزاردقیق و مخابرات –شرکت پتروشیمی جم
تبریزی، ایوب (کارشناسی مهندسی برق- کنترل)	سرپرست تیم مهندسی ابزاردقیق و کنترل - شرکت مهندسان مشاور سازه
جشنی‌فر، پیمان (کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)	سرپرست تعمیرات آنالایزر - شرکت صنایع پتروشیمی کرمانشاه

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۸۱ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
شیرین بیان، وحید (کارشناسی کنترل ابزاردقیق)	سرپرست تعمیرات ابزاردقیق واحدهای تولیدی - شرکت صنایع پتروشیمی کرمانشاه
صدیقی انارکی، علی (کارشناسی ارشد مهندسی برق – ماشین‌های الکتریکی و الکترونیک قدرت)	سرپرست مهندسی و ساختمان طرح‌ها سلمان - شرکت مهندسی و توسعه نفت
صوفی، جمشید (کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)	سرپرست تعمیرات ابزاردقیق آفساید یوتیلیتی - شرکت صنایع پتروشیمی کرمانشاه
طاهرخانی، فاطمه (کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)	کارشناس گروه پژوهشی مهندسی برق- پژوهشگاه استاندارد
علی، مجید (کارشناسی مهندسی برق- الکتروتکنیک)	مجری طرح - شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت
کاکاوند، رضا (کارشناسی ارشد مهندسی برق - کنترل)	مسئول تعمیرات واحدهای تصفیه‌خانه - شرکت پتروشیمی تندگویان
کرباسیان، رضا (کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)	رئیس مهندسی برق و ابزاردقیق - پشتیبانی مهندسی شرکت ملی صنایع پتروشیمی
کریمخانی، حمید (کارشناسی ارشد مهندسی برق- کنترل)	سرپرست تعمیرات ابزاردقیق - ناحیه پتروشیمی تبریز
محسنی، غلامرضا (کارشناسی مهندسی برق - کنترل)	رئیس مهندسی ابزاردقیق و مخابرات - شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران
موسوی، الهه (کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی)	کارشناس پژوهشی- مدیریت پژوهش و فناوری
میرزاخانی، ایرج (کارشناسی مهندسی برق- قدرت)	کارشناس آزمایشگاه الکترموتور- پژوهشگاه استاندارد
وانشانی، سعید (کارشناسی ارشد ابزاردقیق و اتوماسیون در صنایع نفت)	کارشناس ارشد ابزاردقیق واحد نظارت بر طراحی ابزاردقیق - شرکت نفت فلات قاره
وهابی ماشک، فرشته (کارشناسی ارشد مهندسی برق- الکترونیک)	سرپرست طراحی پروژه‌های ابزاردقیق - شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۸۱ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/یا محل اشتغال:**
نبیان، مجید (کارشناسی مهندسی برق - کنترل)	رئیس مهندسی برق و ابزاردقیق - اداره مهندسی پتروشیمی دماوند

ویراستار:

خدام عباسی، روح اله (کارشناسی ارشد فیزیک- حالت جامد)	رئیس اداره اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها- اداره کل استاندارد استان سمنان

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
پیش‌گفتار		ط
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳	اصطلاحات و تعاریف	۲
۴	یکاها	۲
۵	کلیات	۲
۶	تجهیزات ابزاردقیق جریان‌سیال	۸
۷	تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری سطح	۱۱
۸	تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری دما	۱۳
۹	تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری فشار	۱۵
۱۰	گیرنده‌ها	۱۶
۱۱	کنترل‌کننده‌های خودکار	۱۷
۱۲	سامانه‌های انتقال برای اندازه‌گیری و کنترل	۱۹
۱۳	نشت‌بند، پاکسازی و حفاظت در برابر یخ‌زدگی	۲۱
۱۴	سامانه‌های تامین هوای ابزاردقیق	۲۴
۱۵	سامانه‌های فشار هیدرولیک	۲۵
۱۶	سامانه‌های منابع تغذیه برای تجهیزات ابزاردقیق	۲۶
۱۷	پانل‌های تجهیز ابزاردقیق	۲۷
۱۸	آنالایزرها و سامانه‌های نمونه‌برداری	۲۸
۱۹	هشدارها و سامانه‌های حفاظتی	۳۰
۲۰	تجهیزات سامانه‌های کنترل توزیع‌شده و دیجیتال	۳۳
۲۱	شیرهای کنترل و پوزیشنرها	۳۴
۲۲	شیرهای موتوردار	۳۷
۲۳	تجهیزات ابزاردقیق متفرقه	۳۹
۲۴	ثبت سوابق و گزارش‌ها	۴۰
۲۵	الزامات تجهیزات آزمون	۴۱
۲۶	برنامه زمانی بازرسی	۴۲
پیوست الف (الزامی)	تجهیزات آزمون مورد نیاز برای بازرسی تجهیزات ابزاردقیق	۴۳
پیوست ب (الزامی)	ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون	۴۵

عنوان **صفحه**

پیوست پ (آگاهی‌دهنده) نمونه فرم کارت ثبت سوابق نصب بازرسی تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری جریان‌سیال ۴۸

کتاب‌نامه ۵۱

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت - بازرسی دوره‌ای تجهیزات ابزاردقیق» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یک‌هزار و سیصد و نود و پنجمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۴۰۱/۱۱/۱۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- نتایج بررسی انجام‌شده بر روی استانداردهای بین‌المللی، منطقه‌ای و ملی کشورهای توسعه‌یافته در صنعت نفت، ۱۴۰۱، اداره کل نظام فنی، اجرایی و ارزشیابی طرح‌ها، وزارت نفت

- IPS-I-IN-115:2005, Periodical inspection for instrumentation

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۸۱ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

صنعت نفت- بازرسی دوره‌ای تجهیزات ابزاردقیق

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات دقیق مربوط به بازرسی منظم برای صنایع نفت و گاز است.

بازرسی از تجهیزات ابزاردقیق[1] که بر ایمنی و تداوم عملکرد تأثیرگذار هستند باید مورد توجه ویژه قرار گیرد.

این استاندارد برای بازرسی شیرهای کنترل، اندازه‌گیرهای سطح شناور[2]، هوای ابزاردقیق، سامانه‌های هیدرولیک و سایر تجهیزات ابزاردقیق مشابهی که در آن‌ها اندازه‌گیری ضخامت فلز یا آزمون فشار لازم است، کاربرد دارد.

این استاندارد به عنوان کتابچه راهنمای نگهداری در نظر گرفته نشده است، اما با این حال می‌توان از روش‌های بازرسی ارائه‌شده در این استاندارد در برنامه نگهداری پیشگیرانه استفاده کرد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 80000 (all parts), Quantities and units

یادآوری- مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۱۹، کمیت و یکاها با استفاده از برخی قسمت‌های مجموعه استاندارد ISO 80000 تدوین شده است

2-2 API RP 552, Transmission systems

2-3 API RP 14C:2018, Analysis, design, installation, and testing of safety systems for offshore production facilities

2-4 ISA RP 7.0.01, Quality standard for instrument air

2-5 IPS-E-GN-100:2011, Engineering standards for units

2-6 IPS-G-IN-200: 2016, General standard for instrument air system

1- Instruments
2- Level-float gages

2-7 IPS-I-EL-215:2009, Inspection standard for potentially explosive atmospheres (Hazardous area)

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۳-۱

بازرس

inspector

شخص یا ارگان واجد شرایط برای انجام بازرسی تجهیزات ابزاردقیق است که به صورت مکتوب توسط کارفرما منصوب می‌شود.

۳-۲

نشت‌بندسیال مستقیم

direct fluid seal

حالتی که سیال فرایندی روی سیال نشت‌بند قرار می‌گیرد. نشت‌بندسیال مستقیم زمانی استفاده می‌شود که سیال نشت‌بند، سنگین‌تر از سیال فرایندی اندازه‌گیری‌شده باشد.

۳-۳

نشت‌بندسیال غیرمستقیم

indirect fluid seal

حالتی که سیال نشت‌بند روی سیال فرایندی قرار می‌گیرد. نشت‌بند سیال غیرمستقیم زمانی استفاده می‌شود که سیال نشت‌بند، سبک‌تر از سیال فرایندی اندازه‌گیری‌شده باشد.

۴ یکاها

این استاندارد مبتنی بر سامانه بین‌المللی یکاها (SI)[1] منطبق با استاندارد IPS-E-GN-100 و ISO 80000-1 است، مگر آنکه در متن استاندارد به یکای دیگری اشاره شده باشد.

1- International System of Units

۵ کلیات

برای بررسی جزئیات نصب، کالیبراسیون، مواد ساخت و بهره‌برداری از ابزاردقیق مرتبط، توصیه می‌شود بازرسی دوره‌ای روی همه ابزاردقیق‌ها انجام شود. دانش حاصل از بازرسی باید برای حفظ ایمنی، بهبود مستمر عملکرد، تضمین کیفیت محصول، کاهش میزان خرابی و پیش‌بینی و در صورت لزوم برنامه‌ریزی برای تعمیر یا جایگزینی استفاده شود. وضعیت فیزیکی تجهیزات و همچنین نوع، نرخ[1] و علت خرابی باید توسط بازرسان تعیین شود.

۵-۱ دلایل بازرسی

۵-۱-۱ ایمنی تجهیزات ابزاردقیق

شرایط نامساعد و سوء عملکردی که در صورت اصلاح نشدن ممکن است باعث خرابی تجهیزات ابزاردقیق، اختلالات فرایندی جدی یا سایر شرایط مخرب برای تجهیزات و آسیب رسیدن به کارکنان شود باید از طریق انجام بازرسی‌ها آشکار شود.

۵-۱-۲ تداوم و کارایی عملکرد

بازرسی‌های چشمی انجام‌شده در طول دوره‌های بهره‌برداری ممکن است منجر به تشخیص نقص‌های زیر شود:

- نقص‌های مکانیکی در وسایل ابزاردقیق؛
- خطوط مسدود شده؛
- ساقه‌های شیر خم‌شده[2]؛
- بسته‌بندی سست[3]؛
- اتصالات سست؛
- لرزش بی‌مورد؛
- یا شواهد دیگری از سوء عملکرد.

تجزیه‌وتحلیل و ارزیابی مناسب این شرایط و به دنبال آن برای دست‌یابی به تجهیزاتی با طول عمر طولانی، طولانی شدن دوره‌های کارکرد مداوم، بهبود کلی عملیات و افزایش کارایی، تعمیر و نگهداری اصلاحی باید انجام شود.

1- Rate
2- Bent valve stems
3- Loose packing

۵-۲ دوره و زمان بازرسی

۵-۲-۱ دوره بازرسی تجهیزات ابزاردقیق در درجه اول باید با توجه به اهمیت سرویس و تأثیر کلی آن بر عملکرد کارخانه و همچنین با در نظر گرفتن سهولت جداسازی این تجهیزات ابزاردقیق یا امکان بازرسی آن در زمان غیرفعال بودن کارخانه، تعیین شود.

۵-۲-۲ در صورتی که پیشنهادهای ارائه‌شده در این استاندارد با مجموعه خاصی از نیازهای منحصر بفرد مطابق نظر نهاد بازرسی مطابقت نداشته باشد، توصیه می‌شود ابتدا بازرسی‌های مکرر انجام شده و براساس اطلاعات به‌دست آمده از این بازرسی‌ها، فاصله زمانی بازرسی به صورت الگویی از تجربه تنظیم شود.

نهاد بازرسی باید این واقعیت را که «تجهیز ابزاردقیقی که به ندرت بازرسی می‌شود ممکن است دچار خرابی‌های سنگین بین بازرسی‌ها شود در حالی که از طرف دیگر انجام بازرسی‌های مکرر نیز در برخی از انواع تجهیزات ابزاردقیق، غیر عملی است» را در نظر داشته باشد.

۵-۲-۳ به منظور اطمینان از انجام بازرسی‌ها در فواصل زمانی مشخص، به ویژه مواردی که شامل تجهیزات ابزاردقیق حیاتی(مانند تجهیزات موجود در سامانه‌های خاموش‌کردن اضطراری) هستند، باید برای هر کارخانه برنامه زمانی رسمی و برنامه گزارش‌دهی تهیه شود. در صورت وجود، معمولاً تنظیم چنین برنامه‌ای در رایانه، عملی است.

۵-۳ علت‌های خرابی[1]

یکی از علت‌های زیر ممکن است منجر به خرابی شود:

۵-۳-۱ خوردگی

در سطح همه تجهیزات ابزاردقیقی که در معرض مایعات فرایندی قرار دارند و در سطوح محافظت‌نشده تجهیزاتی که در معرض رطوبت، هوای نمکی، قارچ‌ها یا هرگونه بخار خورنده‌ای که در محوطه کارخانه قرار دارد، احتمال خوردگی درسطح تجهیزات وجود دارد.

۵-۳-۱-۱ خوردگی داخلی

روی هر قطعه ازتجهیزات ابزاردقیق که با مایع فرایند تماس دارد ممکن است خوردگی ایجاد شود. شدت این خوردگی به ماهیت و غلظت عوامل خورنده در سیال و مقاومت در برابر خوردگی مواد سازنده قطعه، بستگی دارد.

به طور کلی، خوردگی قطعات تجهیزات ابزاردقیقی که با مایع فرایند تماس دارند مشکل جدی نیست زیرا این قطعات به طور معمول از مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته شده یا با استفاده از نشت‌بند یا سامانه‌های

1- Deterioration

تصفیه، به طور مناسب محافظت می‌شوند. خوردگی غالباً در بدنه شیرهای کنترل، صفحات اوریفیس[1]، آنالایزرها[2]، محفظه‌های تجهیزات ابزاردقیق کنترل سطح، گیج‌های شیشه‌ای یا سایر وسایلی که باید طوری نصب شوند تا مستقیماً در معرض سیال فرایند قرار گیرند، وجود دارد.

اثرات خوردگی معمولاً در بازرسی چشمی مشهود است و علائم واضح آن، تشکیل حفره و زنگ‌زدگی است.

در صورتی که تجهیزات ابزاردقیق نیوماتیک به جای هوای ابزاردقیق، در معرض هوای مرطوب قرار داشته و برای یک مدت طولانی کار نکنند، محتمل‌ترین منبع خرابی، خوردگی داخلی خواهد بود.

۵-۳-۱-۲ خوردگی خارجی

خرابی حاصل از تاثیر رطوبت، هوای نمکی، قارچ‌ها یا بخارهای خورنده در جو، رایج‌ترین شکل خوردگی خارجی است. در آب و هوای گرم و مرطوب، این عوامل مهمترین علت‌های خرابی اجزای تجهیزابزاردقیق هستند. این نوع خرابی به طور ویژه در اجزای الکترونیکی تجهیزابزاردقیق، رایج است.

تشکیل اکسید یا نمک، روی سطوح فلزی در معرض چنین خوردگی‌ها را معمولاً با مشاهده چشمی می‌توان تشخیص داد. علاوه بر این، ممکن است اجزای الکتریکی، علائم خوردگی مانند رشد قارچ را نیز نشان دهند. نشت یا معیوب شدن خازن معمولاً نشانه چنین خرابی است.

۵-۳-۲ فرسایش

بسته به مشخصه‌های سیال و شرایط بهره‌برداری، صفحات اوریفیس، شیرهای کنترل، ترموول‌ها[3] و سایر اجزای در معرض جریان سیالات ممکن است در معرض فرسایش باشند. موارد زیر برخی از علت‌های فرسایش هستند:

الف- افت فشار بالا؛

ب- سرعت بالا؛

پ- جریان‌های حامل مواد جامد[4]؛

ت- جریان‌های جامد سیال‌شده[5]؛

ث- تبخیر جزئی مایعات[6]؛

ج- تبدیل مایع به بخار به دلیل تغییر فشار در دمای ثابت[7].

1- Orifice
2- Analyzers
3- Thermowells
4 - Solids-bearing streams
5 - Fluidized solids streams
6 - Flashing liquids
7 - Cavitating liquids

۵-۳-۳ عیب مکانیکی

عیب مکانیکی به راحتی برای بازرس مشخص نیست و در بیشتر موارد علت را فقط پس از وقوع خرابی می‌توان تعیین کرد. یک مورد استثنا برای این موضوع، استفاده نادرست مکانیکی است که معمولاً به وسیله بازرسی چشمی قابل تشخیص است.

۵-۳-۳-۱ خرابی خستگی و سایش

خرابی ناشی از خستگی و سایش قطعات متحرک معمولاً به دلیل عملکرد نوسانی در قسمت باریکی از دامنه تجهیز ابزاردقیق ایجاد می‌شود. این وضعیت معمولاً در مواردی مشاهده می‌شود که لرزش مکانیکی یا نوسانات فرایندی وجود داشته باشد.

هر وسیله‌ای که در جریان فرایند قرار می‌گیرد، دچار خرابی خستگی و سایش ناشی از سرعت‌های بالا و شدت جریان‌سیال می‌شود.

۵-۳-۳-۲ استفاده نادرست[1] مکانیکی

استفاده نادرست مکانیکی معمولاً آسیب‌های واضحی مانند شکستگی شیشه، ساقه‌های شیر خم‌شده و محفظه‌های تجهیزابزاردقیق ترک خورده را به همراه دارد. به طور کلی، خرابی ناشی از استفاده نادرست مکانیکی در اثر برخوردها، استفاده نامناسب[2]، یا بی‌احتیاطی در رسیدگی به تجهیزات ایجاد می‌شود.

ساقه‌های شیر کنترل در نتیجه استفاده از آچارهایی با گشتاور بیش از حد در روی فلکه دستی[3] شیر، خم یا منحرف می‌شوند. بسیاری از خرابی‌ها نیز به دلیل استفاده از اجزای تجهیزابزاردقیق مختلف به عنوان پلکان در زمان بالا رفتن یا هنگام تلاش برای رسیدن به مکان‌های غیرقابل دسترس یا استفاده از اجزای سازنده به عنوان تکیه‌گاه سایر تجهیزات است.

۵-۳-۳-۳ عبور از حدود تجهیز ابزاردقیق

استفاده بیش از حد مجاز یا عبور از حدود مکانیکی یا الکتریکی تجهیزابزاردقیق یا اجزای تجهیزابزار دقیق، اغلب علت آسیب دیدن تجهیزابزاردقیق است. این موضوع معمولاً نتیجه بهره‌برداری نادرست از تجهیزابزاردقیق یا استفاده از ویژگی نامناسب برای آن است. یکی از خرابی‌های معمول از این نوع، در نتیجه استفاده از فشارسنج، بدون در نظر گرفتن گستره عملیاتی مورد نظر آن حاصل می‌شود. در طی آزمون هیدرواستاتیک،تجهیز ابزاردقیق باید از خط دارای فشار، ایزوله شود.

1- abuse
2- Misuse
3- Hand wheel

۵-۳-۳-۴ گرم‌شدن بیش از حد یا یخ‌زدگی

قرارگرفتن تجهیز ابزاردقیق در معرض مایعات فرایند داغ یا منابع گرمای خارجی مانند نور خورشید، آتش‌سوزی یا تجهیزات داغ مجاور می‌تواند باعث گرم شدن بیش از حد و در نتیجه آسیب رسیدن به تجهیز ابزاردقیق شود. بازرسی باید شامل بررسی اجزای سازنده آسیب‌پذیر در برابر گرمای زیاد مانند قطعات الکترونیکی، واشرها و بسته‌بندی باشد. ناکافی‌بودن گرم‌کننده[1] و عایق‌بندی می‌تواند باعث آسیب‌دیدگی تجهیزات ابزاردقیق به دلیل یخ‌زدگی شود.

۵-۳-۴ رسوبات

رسوب کردن، یا جمع شدن مواد خارجی روی اجزای سامانه ابزاردقیق، می‌تواند روی قطعاتی که در معرض مایعات فرایند خاصی هستند، اتفاق بیفتد. اثر رسوب کردن می‌تواند عملکرد تجهیزابزاردقیق مورد نظر را مختل کند. بازرسی چشمی قطعات داخلی معمولاً تجمع رسوبات را نشان می‌دهد.

۵-۴ آماده‌سازی برای بازرسی

۵-۴-۱ کلیات

برخلاف قطعات اصلی تجهیزات، مانند ظروف و کوره‌ها، بسیاری از وسایل اندازه‌گیری و کنترل ممکن است در صورت لزوم، در حالی که کارخانه در حال بهره‌برداری است، بازرسی، تعویض یا تعمیر شوند. در بیشتر موارد، این وسیله باید مسدود شده، مایعات تخلیه و گازها آزاد شوند. این عملیات فقط باید توسط فردی انجام شود که هم با فرایند و هم با موارد ایمنی تجهیزات و مایعات آشنا است.

به طور کلی، کارکنان عملیاتی واحد مورد نظر این وظیفه را برعهده خواهند داشت. به منظور تعیین لزوم انجام احتیاط‌های ویژه یا امکان نیاز به وسایل حفاظتی، آگاهی از علائم شناسایی مشکلات در زمان انجام چنین عملیاتی لازم است. مایعات در دماهای بالا و مواد شیمیایی سمی، مشکلات خاصی بروز می‌دهند. در صورتی که یک وسیله، بخشی از سامانه کنترل خودکار باشد، کاربر کارخانه باید در موقعیتی باشد که بتواند آن بخش از کارخانه را تحت کنترل دستی قرار دهد.

۵-۴-۲ اقدامات احتیاطی

در زمان بازرسی یا کالیبراسیون در مناطق طبقه‌بندی‌شده از نظر ایمنی، طبقه‌بندی منطقه‌ای نباید نقض شود. از تجهیزات ابزاردقیق آزمون‌خارج از طبقه‌بندی نباید استفاده شود مگر اینکه مجوزهای ایمنی مناسب دریافت شده باشد.

فردی که در بازرسی و آزمون تجهیزات‌ابزاردقیق شرکت می‌کند باید از خطرات لمس جیوه، که در بعضی از تجهیزات‌ابزاردقیق و آزمون استفاده می‌شود و همچنین از نحوه مهار و دفع نشت آن، آگاه باشد.

1- Heat tracing

وسایل مورد استفاده در سرویس‌های آلوده (مانند نفت سیاه[۱]، دوغاب[۲]، لجن[۳] و مانند آن) باید پیش ازبازرسی، کاملاً تمیز شوند. در مورد وسایل تمیزکاری که در سرویس‌های اسیدی یا سوزاننده استفاده می‌شود باید مراقبت ویژه‌ای انجام شود.

۵-۴-۳ ابزارهای توصیه‌شده

علاوه بر ابزار دستی معمول مانند پیچ‌گوشتی‌ها، آچارهای مختلف و انبردست، برخی از ابزارهای مفید لازم و تجهیزات آزمون برای انجام کار بازرسی، در پیوست‌های **الف** و **ب** ارائه شده است.

۶ تجهیزات ابزاردقیق جریان‌سیال

۶-۱ توصیف انواع

به طور کلی سنجه[۴]های صنعتی جریان‌سیال بر اساس اصول بهره‌برداری رده‌بندی[۵] می‌شوند. رده‌های متداول‌تر شامل سنج‌های فشارتفاضلی[۶]، سنجه‌های با سطح متغیر[۷]، سنجه‌های با جابه‌جای مثبت[۸]، سنجه‌های توربینی[۹] یا پروانه‌ای، سنج‌های مغناطیسی[۱۰] جریان‌سیال و سنجه‌های جریان گردابی [۱۱] است. اجزای سازنده هر سنجه‌جریان‌سیال را می‌توان به عنوان وسایل جریان‌سیال اولیه یا خطی[۱۲] و وسایل جریان‌سیال ثانویه طبقه‌بندی کرد. مثال‌هایی از وسایل اولیه، صفحات اوریفیس، نازل‌های جریان‌سیال و لوله‌های ونچوری[۱۳] هستند. وسایل خطی معمولی سنجه‌های با سطح متغیر، سنجه‌های با جابه‌جای مثبت، سنجه‌های توربینی، سنجه‌های مغناطیسی جریان‌سیال و سنجه‌های جریان گردابی هستند. وسایل ثانویه شامل فرستنده‌های فشار تفاضلی، دَم‌سنج‌ها [۱۴]و فرستنده‌های با سطح متغیر هستند.

۶-۲ دوره و زمان بازرسی

۶-۲-۱ بیشتر عناصر جریان‌سیال [۱۵] و وسایل جریان‌سیال خطی را نمی‌توان از فرایند جدا کرد و فقط باید در صورت عدم استفاده از خطی که در آن نصب شده‌اند، بررسی شوند. مورد استثنا زمانی است که

1- Crude oil
2- Slurry
3- Bottoms
4- Meter
5- Categorized
6- Differential pressure meters
7- Variable area meters
8- Positive displacement meters
9- Turbine
10- Magnetic flow meters
11- Vortex meters
12- In-line
13- Venture
14- Bellows
15- Flow elements

نگهدارنده‌های اوریفیس (نوع ممتاز[1]) نصب شده و اجازه برداشتن و بازرسی از صفحات اوریفیس را بدون قطع سرویس یا جریان گردابی جمع‌شونده می‌دهد و وسایل لوله پیتوتی[2] که در آن‌ها بازرسی را می‌توان بر روی خطی که در سرویس است، انجام داد.

۶-۲-۲ در صورتی که یک عنصر جریان‌سیال نتواند از فرایند جدا شود، فقط می‌توان از تجربه قبلی برای تعیین وضعیت کلی آن استفاده کرد. بررسی‌های دقیق، اندازه‌گیری‌ها، کالیبراسیون‌ها یا تعمیرات بیشتر چنین تجهیز ابزاردقیقی باید به منظور اجرا در خاموش بعدی کارخانه، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی شود.

۶-۲-۳ وسایل ثانویه مانند فرستنده‌ها، ثبت‌کننده‌ها و کنترل‌کننده‌ها، در هر مرتبه بازرسی باید از نظر سازگاری با عناصر اصلی مرتبط و مطابقت با طراحی‌های اصلی، بررسی شوند.

انجام بررسی‌ها و کالیبراسیون‌های بیش از حد معمول توسط پرسنل واجد شرایط، بستگی به الزامات فرایند، عملکرد کارخانه و تجربه قبلی دارد.

۶-۲-۴ وسایلی که در راه دور قرار داشته یا به دلایل دیگری به ندرت مورد بازرسی کامل قرار می‌گیرند، باید در فواصل منظم به صورت چشمی بررسی شوند.

۶-۲-۵ در ابتدا دوره بازرسی معمول برای تجهیزات ابزاردقیق جریان‌سیال باید هر ماه یک مرتبه در نظر گرفته شود. با این حال، در صورتی که درجه بالایی از درستی مورد نیاز باشد، ممکن است دوره متناسب با آن افزایش یابد یا فاصله زمانی بازرسی با توجه به تجربه قبلی، بیشتر تعیین شود.

۶-۳ روش‌های بازرسی

۶-۳-۱ وسایل اولیه

۶-۳-۱-۱ بازرسی از عناصر اولیه نیاز به اندازه‌گیری دقیق دهانه‌های اوریفیس و نقاط بحرانی در نازل‌های جریان‌سیال یا لوله‌های ونچوری و مقایسه با ابعاد طراحی اصلی دارد. مسیرهای لوله منتهی به عنصر اولیه و مسیرهای انتقال به اولین شیرهای مسدودکننده[3] باید با دقت از همه مواد خارجی تمیز شود.

۶-۳-۱-۲ واحدهای گران قیمت مانند نازل‌های جریان‌سیال و لوله‌های ونچوری را می‌توان گاهی اوقات با محاسبه مجدد عامل سنجه جریان‌سیال و استفاده از ابعاد عنصر اندازه‌گیری‌شده، برای سایش یکنواخت و ملایم اصلاح کرد. این کار باید زمانی انجام شود که ساییدگی گلویی، بسته به اهمیت اندازه‌گیری، ابعاد

1- Senior type
2- Pitot tube devices
3- First block valves

سطح را از ٪ ۰٫۲ به ٪ ۱ افزایش دهد. پیش از محاسبه مجدد عامل سنجه جریان‌سیال ، روش خوبی است که سایر داده‌های سنجه پایه مانند گرانروی[1]، دما و فشار برای مایعات اندازه‌گیری‌شده دوباره بررسی شوند.

۶-۳-۱-۳ صفحات اوریفیس باید از نظر تیزی[2] و مربعی‌بودن[3] لبه‌ها بررسی شوند. در صورتی که لبه تیز اوریفیس منقطع شده یا به طور قابل توجهی گرد شود، این صفحه باید تعویض شده یا دوباره ماشین‌کاری و محاسبه شود.

۶-۳-۱-۴ لوله‌های پیتوت که به اشکال مختلف موجود هستند باید به منظور اطمینان از خراب نبودن نسبت به نصب اصلی، به طور منظم مورد بازرسی قرار گیرند.

۶-۳-۱-۵ برای تجهیز ابزاردقیق جریان گردابی ای که تشکیل موم موجود در مایع ممکن است باعث اندازه‌گیری نامنظم شود، به منظور نشان دادن تشکیل این موم، باید بازرسی دوره‌ای انجام شود.

۶-۳-۲ وسایل جریان‌سیال خطی

۶-۳-۲-۱ بازرسی میدانی از سنجه‌های جابه‌جایی مثبت شامل مشاهده عملکرد ثبات و بازرسی چشمی برای نشتی است. صافی‌ها[4] باید از نظر گرفتگی یا شکستگی بررسی شده و حذف‌کننده‌های هوا نیز باید از نظر عملکرد صحیح بررسی شوند. بازرسی دراتاق تعمیرات[5] شامل از بین بردن و بازرسی قطعات تشکیل‌شده برای پوشش، سایش، فرسایش، خوردگی و تجمع خاک است. از آنجا که تعمیر قطعات به ندرت اقتصادی و رضایت‌بخش است، همه قطعات فرسوده باید تعویض شوند. کالیبراسیون باید در مقایسه با یک سنجه استاندارد یا با استفاده از عبور یک حجم اندازه‌گیری‌شده از طریق سنجه به طرف یک مخزن کالیبراسیون یا پروور[6] انجام شود.

برای کار فرایند، درستی انجام آزمون معمولاً ٪ ۱ است. به طور معمول این تجهیزات ابزاردقیق برای انتقال به قصد فروش کالیبره می‌شوند ولی در صورت نیاز برخی از آن‌ها را می‌توان در حدود ٪ ۰٫۱ یا کمتر نیز کالیبره کرد.

۶-۳-۲-۲ بازرسی از سنجه‌های با سطح متغیر، توربینی، جریان‌سیال سنج‌های مغناطیسی و سنجه‌های جریان گردابی معمولاً شامل بررسی رسوب کردن، سایش و پوشش قطعات حیاتی است.

1- Viscosity
2- Sharpness
3- Squareness
4- Strainers
5- Shop
6- Prover

۶-۳-۳ وسایل[1] ثانویه

۶-۳-۳-۱ وسایل فشار تفاضلی از نظر اتصال خطوط انتقال و درستی کالیبراسیون بررسی می‌شوند.

۶-۳-۳-۲ بازرسی کامل وسایل ایجاد حرکت معمولاً شامل بررسی محور یاتاقان سنجه از نظر آزادی حرکت و روانکاری و تمیزکاری مناسب و بررسی مقدار جیوه و نشت‌بند مناسب (در صورت لزوم) است.

۶-۳-۳-۳ بازرسی عادی وسیله ثانویه سنجه شامل بررسی و کالیبراسیون فرستنده است.

۶-۳-۳-۴ برای وسایل ثانویه نوع هوشمند، باید پیکربندی‌ها بررسی شود.

۶-۳-۴ نگهدارنده‌های اوریفیس

۶-۳-۴-۱ در صورتی که نگهدارنده‌های اوریفیس (نوع ارشد) برای صفحات اوریفیس نصب شوند، حتی اگر بازرسی صفحه اوریفیس لازم نباشد، آن‌ها باید از نظر عملکرد باز و بسته شدن شیر کشویی[2] و روان‌کاری نگه‌دارنده بررسی شوند.

۶-۳-۴-۲ نگه‌دارنده‌های اوریفیس باید مطابق با روش و دوره بازرسی توصیه‌شده توسط سازنده، بررسی و روغن‌کاری شوند.

۷ تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری سطح

۷-۱ توصیف انواع

سطح با مشاهده شیشه‌های گیج[3]، با حس کردن شناوری یا موقعیت شناور و با مشاهده فشار بالا یا تفاضلی، اندازه‌گیری می‌شود. وسایل الکترونیکی که با استفاده از اصول اندازه‌گیری صوتی یا تشخیص تغییرات در رسانایی، ظرفیت خازن، رادار یا پدیده‌های هسته‌ای کار می‌کنند نیز معمولاً مورد استفاده قرار می‌گیرند. به استثنای شیشه‌های گیج که فقط برای نشان دادن سطح به‌کار می‌روند، بیشتر تجهیزات ابزاردقیق ممکن است در هر ترکیبی، سطوح مایع یا سطوح رابط مایع در ظرف‌های باز و بسته را نشان داده، ثبت کرده، انتقال داده یا کنترل کنند.

۷-۲ دوره و زمان بازرسی

۷-۲-۱ تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری سطح نصب‌شده در مخازن فرایند تحت فشار فقط زمانی که مخازن کار نمی‌کنند قابل بررسی هستند. آن‌ها باید مورد بررسی قرار گرفته و وضعیت کلی، همان طور که

1- Device
2- Slide valve
3- Gage(Gauge) glasses

با استفاده از تجربه قبلی تعیین شده، یادداشت شود. نیاز به بررسی‌های دقیق، اندازه‌گیری‌ها، کالیبراسیون‌ها یا تعمیرات بیشتر، ممکن است در زمان خاموش شدن بعدی، تعیین و انجام شود.

۷-۲-۲ شیشه‌های گیج، جابه‌جاکننده‌های خارجی[1]، وسایل فشار از بالای تفاضلی و موارد مشابهی که می‌توان آن‌ها را با استفاده از شیرهای جداساز، جدا کرد، باید دست‌کم سالی یک مرتبه به صورت چشمی بازرسی شوند. فقط در صورت نیاز به درستی بالاتر، ارائه سرویس زیاد یا برای عملکرد مناسب واحد، ضروری است تعداد دفعات بیشتر بازرسی از این وسایل انجام شود.

۷-۳ روش‌های بازرسی

۷-۳-۱ کلیات

شیرهای جداساز و لوله‌کشی مورد استفاده همراه با تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری سطح در جای دیگری در استانداردهای بازرسی مورد بحث قرار گرفته است. شیرها و لوله‌کشی همراه با سایر تجهیزات دیگر تحت آزمون فشار قرار گرفته و هرگونه نشت یا نقص، شناسایی و برطرف خواهد شد.

۷-۳-۲ شیشه‌های گیج

شیشه‌ها باید به صورت چشمی بازرسی شوند. شیشه‌های ترک خورده و کدر شده یا ماسه‌زنی[2] شده، باید با شیشه‌های مشخص‌شده جایگزین شوند. توصیه‌های فروشنده/سازنده در مورد پیچاندن پیچ و مهره‌ها باید با دقت رعایت شود تا از ایجاد تنش[3] بر روی شیشه جلوگیری شود. گلندهای بسته‌بندی و نشیمنگاه شیرهای گیج بررسی شود.

۷-۳-۳ گیج‌های شناور مخزن

شناور، کابل یا نوار نشت‌بند (در صورت استفاده) و همچنین قرقره‌ها ممکن است به صورت چشمی از نظر نقص، بررسی شود. پوشش یا اصطکاک را می‌توان با ضربه زدن دستی به سامانه اندازه گیری و مشاهده عملکرد آن، تشخیص داد.

۷-۳-۴ تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری فشار تفاضلی

روش اجرایی بازرسی برای تجهیزابزاردقیق اندازه‌گیری فشار تفاضلی همان روش بیان‌شده برای وسایل ثانویه (به زیربند ۶-۳-۳ مراجعه شود) است که برای جریان‌سیال سنج‌ها ذکر شده است.

1- External displacers
2- Sandblast
3- Stressing

۷-۳-۵ شناورها

واحد شناور را باز کنید و شناور، محور شناور، یاتاقان‌ها و نشت‌بندها را از نظر چشمی بررسی کنید. پوشش یا اصطکاک در نشت‌بندی را نیز بررسی کنید.

۷-۳-۶ جابه‌جاشونده[1]

به منظور بازرسی چشمی جابه‌جاشونده، لوله گشتاور و یاتاقان‌ها یا عناصر قابل انعطاف از نظر نقص، واحد را همان طور که لازم است باز کنید.

اطمینان حاصل کنید که لوله گشتاور یا عناصر قابل انعطاف، آویز را در حالت تعلیق مناسب نگه داشته و جابه‌جاکننده به کنار بدنه کشیده نمی‌شود.

۷-۳-۷ تجهیزات ابزاردقیق الکترونیکی

بیشتر ظرفیت خازن، فراصوتی یا پروب‌های رسانایی و جداکننده‌های پروب باید فاقد رسوب و آلودگی باشند و پروب نباید با هیچ قسمتی از ظرفی که در آن معلق است، تماس داشته باشد. عمل رله را می‌توان با اتصال کوتاه پروب به زمین[2] یا تغییر واقعی سطح مایع در ظرف یا لوله‌کشی بررسی کرد. دستورالعمل سازنده به طور کلی روش‌های اجرایی خاص عیب‌یابی و بررسی را بیان می‌کند و در زمان بازرسی تجهیز ابزاردقیق باید به آن‌ها مراجعه شود.

۷-۳-۸ تجهیزات ابزاردقیق نوع هسته‌ای

تجهیزات ابزاردقیق نوع هسته‌ای به منبع رادیواکتیو نصب‌شده روی ظرف یا مسیر نیاز دارند. این منابع، یک خطر تشعشع احتمالی بوده و باید توسط علائم مناسبی شناسایی شوند که توسط OSHA[3] یا مقررات آژانس انرژی اتمی تجویز می‌شود. به منظور جلوگیری از قرار گرفتن کارکنان در معرض تابش[4] غیرضروری، در بررسی تجهیزات ابزاردقیق نوع هسته‌ای باید به دقت از دستورالعمل‌های راهنمای سازندگان پیروی شود.

فقط به افراد آموزش‌دیده برای استفاده از مواد رادیواکتیو (که در صورت لزوم مجوز دارند) و آگاه از مقررات آژانس باید اجازه کار مستقیم با منبع تشعشع داده شود. این افراد باید از نزدیک، مسئول منبع تشعشع و اندازه‌گیری سطوح تشعشع توسط هر شخص، پیش از انجام کار باشند. رعایت کلیه مقررات مربوط به انرژی اتمی در استفاده و آزمون وسایل رادیواکتیو، الزامی است.

1 - Displacers
2- Ground
3- Occupational Safety and Health Administration
4- Radiation

۷-۳-۹ تجهیزات ابزاردقیق نوع راداری

تجهیزات ابزاردقیق نوع راداری معمولاً در مناطق خطرناک برای انتقال سطح استفاده می‌شوند. فرستنده از نوع هوشمند و غیر انقباضی است که از ریزپردازنده با کارایی بالا و خصوصیت‌های ردیابی پژواک هوشمند همراه با حساسیت بالا استفاده می‌کند. این فرستنده رادار می‌تواند تمام پژواک‌های موجود در مخزن یا ظرفی که دارای گستره وسیعی از سطوح شرایط فرایند با تکرارپذیری بالا، انعطاف‌پذیری، انتخاب وسیعی از آنتن‌ها و مواد است را شناسایی و ارزیابی کند. با استفاده از این نوع فرستنده، هیچ قسمت متحرک و هیچ تماسی با مایع وجود ندارد.

۸ تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری دما

۸-۱ توصیف انواع

اندازه‌گیری دما معمولاً با استفاده از ترموکوپل، مقاومت، بی‌متال[1] و عناصر اولیه سامانه ای که از مایع پرشده انجام می‌شود. تجهیز ابزاردقیق اندازه‌گیری دما ممکن است در هر ترکیب با ادوات سامانه‌های نیوماتیک یا الکترونیکی، داده‌ها را نشان داده، ثبت کرده، کنترل کرده یا انتقال دهند.

۸-۲ دوره و زمان بازرسی

وسایل اولیه معمولاً طوری در چاهک‌ها نصب می‌شوند تا هر زمان که به نظر برسد عملکرد نامناسبی دارند، بتوان آن‌ها را برای بررسی خارج کرد. در سرویس‌های بسیار خورنده یا فرسایشی، چاهک باید در زمان هر چرخش بررسی شود. این تجهیز ابزاردقیق اندازه‌گیری یا وسیله ثانویه معمولاً در هر زمان و بدون خاموش شدن، قابل بررسی است.

۸-۳ روش‌های بازرسی

۸-۳-۱ بازرسی چشمی باید برای نقص‌های مکانیکی، سیم‌های سست، رطوبت و خوردگی انجام شود. مواردی از قبیل از دست رفتن سر ترموکوپل و روکش مجرای لوله، باید جایگزین شود. بررسی‌های درستی باید در مقایسه با استانداردهای پذیرفته‌شده انجام شود. سامانه‌های ترموکوپلی و مقاومتی را معمولاً می‌توان با استفاده از تجهیزات آزمون الکترونیکی قابل حمل، در محل کالیبره کرد.

سامانه‌های بی‌متال و عناصر اولیه پرشده معمولاً باید در اتاق تعمیرات و با استفاده از واحد آزمون حمام گرم بررسی شوند.

۸-۳-۲ نوع مقاومتی، به استثنای زمانی که برای اندازه‌گیری اختلاف دما استفاده می‌شوند، باید دارای درستی در بازه $0/5\ ^{\circ}C$ باشند.

1- Bimetallic

۸-۳-۳ سیم‌های الحاقی ترموکوپل معمولاً وقتی در حدود دمای توصیه‌شده مورد استفاده قرار می‌گیرند، مشخصه‌های اصلی خود را حفظ می‌کنند، اما ترموکوپل‌هایی که در محیط‌های مختلف در معرض دمای بالا قرار دارند ممکن است مشخصه‌های آن‌ها تغییر کند. برای جلوگیری از استفاده مداوم از ترموکوپل‌ها با انحراف‌های بیش از حد از مشخصه اصلی به دلیل قرار گرفتن در معرض دمای بالا یا آلودگی، بررسی ترموکوپل‌ها در فواصل منظم، شیوه خوبی است.

منظور از بررسی ترموکوپل نصب‌شده، تعیین مشخصه‌های دمای EMF[1] آن نیست، بلکه تعیین خطای دما در حال‌کار واقعی است. این کار را می‌توان به با نصب موقت یک ترموکوپل جدید یا بررسی کردن در کنار ترموکوپل درحال‌کار یا به جای آن و مقایسه خوانش‌ها انجام داد.

ترموکوپل‌هایی که با درستی ۱٫۵ °C در گستره °C (۲۰- تا ۶۰۰) کالیبره می‌شوند برای کار فرایند رضایت‌بخش در نظر گرفته می‌شوند. سایر عناصر اولیه باید بتوانند بیشینه درستی ٪ ۱ انحراف در مقیاس کامل عنصر ثانویه را ایجاد کنند.

۹ تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری فشار

۹-۱ توصیف انواع

اندازه‌گیری فشار با استفاده از لوله بوردون[2]، دیافراگم و عناصر اولیه از نوع بلوز[3] انجام می‌شود. فشار گیج، اختلاف فشار، فشار مطلق و خلا را می‌توان با تغییرات عناصر اولیه پایه اندازه‌گیری کرد.

وسایل ثانویه ممکن است در هر ترکیبی با استفاده از سامانه‌های نیوماتیک، الکترونیکی یا هیدرولیکی، داده‌ها را نشان داده، ثبت کرده، کنترل کرده یا انتقال دهند.

۹-۲ دوره و زمان بازرسی

۹-۲-۱ وسایل اولیه معمولاً طوری همراه با شیرهای مسدودکننده نصب می‌شوند که بتوان این تجهیزابزاردقیق را از فرایند جدا کرد. تجهیز ابزاردقیق ثانویه نشان‌دهی، ثبت یا کنترل را می‌توان معمولاً از وسایل اولیه جدا کرد. این کار اجازه می‌دهد تا در صورت نیاز، تجهیزات ابزاردقیق، بازرسی، نگهداری و کالیبره شوند.

۹-۲-۲ معمولاً با توجه به برنامه تعمیرات پیشگیرانه و توصیه سازنده/فروشنده، دوره بازرسی مورد نیاز برای حفظ قابلیت سرویس و کالیبراسیون یک تجهیز ابزاردقیق تعیین می‌شود. تجهیز ابزاردقیقی که تحت

1- ElectroMotive Force
2- Bourdon tubes
3- Bellows

شرایط کارکرد شدید فرایند قرار دارند یا باید در اوج عملکرد حفظ شوند، نیاز به تعداد دفعات بازرسی بیشتری دارند.

۹-۲-۳ اغلب، بازرسی اتصالات ضربه‌ای در زمانی که کارخانه خاموش است انجام می‌شود. برای مشاهد گرفتگی یا خوردگی، آن‌ها باید مورد بازرسی قرار گیرند.

۹-۳ روش‌های بازرسی

۹-۳-۱ تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری فشار و مسیر اتصال آن‌ها باید از نظر نشت، اعوجاج، لرزش، گرفتگی و نگهداری نشت‌بندی‌ها بررسی شوند. میله شیاردار، چرخ‌دنده‌ها و اتصالات باید از نظر ساییدگی بیش از حد و هم‌راستا نبودن ، بررسی شوند. لوله‌های بوردون، بلوزی و دیافراگم‌های ترک‌دار یا اعوجاج‌دار و همچنین میله شیاردار، مجموعه‌های چرخ‌دنده‌ها، گیره‌ها و اتصالات فرسوده باید جایگزین شوند.

برای محافظت از تجهیزابزاردقیق در برابر خوردگی، رطوبت و آلودگی، شیشه‌های شکسته باید تعویض شود. تجهیزات ابزاردقیقی که گستره آن‌ها بیش از ۲٫۵ m آب است باید در یک ترازوی فشار[1]، با ستونی از جیوه یا به وسیله مقایسه با یک گیج آزمون نشان‌دهنده یا ثبت‌کننده، بررسی شوند.

۹-۳-۲ گیج‌های آزمون نشان‌دهنده یا ثبت‌کننده‌ای که اغلب به عنوان استانداردهای ثانویه، هم در کارگاه و هم در محوطه کارخانه استفاده می‌شوند، به عنوان مبنای مقایسه هستند. در محوطه کارخانه، گیج آزمون به عنوان گیج سرویس به فشار مشابهی متصل می‌شود. این روش آزمون اغلب زمانی استفاده می‌شود که برداشتن گیج سرویس از محل نصب آن، نامطلوب باشد. گیج‌های آزمون باید با دقیق‌ترین روش‌های موجود کالیبره شوند. در صورت امکان، بیشینه خطا نباید بیش از ٪ ۰٫۵ خوانش مقیاس کامل باشد. تجهیزات ابزاردقیق فشار تفاضلی، بلوزی یا دیافراگمی باید با استفاده از سامانه بارگذاری هوا با ستونی از آب، بررسی شوند. گیرنده‌های انتقال از راه دور باید مطابق با دستورالعمل‌های سرویس سازنده، کالیبره شوند.

۹-۳-۳ در صورت امکان، کارگاه ابزاردقیق کارخانه باید همه تجهیزات ابزاردقیق فشار را پیش از بازگرداندن آن‌ها به سرویس، با درستی ضمانت سازنده، کالیبره کرده و توجه ویژه‌ای به گیج‌های آزمون و گیج‌های در نظر گرفته‌شده برای سرویس‌های مهم داشته باشد. در فشار عملیاتی مورد انتظار باید کالیبراسیون دقیق حاصل شود.

1- Dead-weight tester

۱۰ گیرنده‌ها

۱-۱۰ توصیف انواع

رایج‌ترین گیرنده‌هایی که استفاده می‌شوند، نشان‌دهنده‌ها و ثبت‌کننده‌های آنالوگی هستند که به یک یا چند متغیر فرایند اختصاص می‌یابند. معمولاً از ثبت‌کننده‌های بزرگ آنالوگ در محوطه کارخانه استفاده می‌شود در حالی که ثبت‌کننده‌های آنالوگ نمودار مینیاتوری در صفحه‌های نمایش پانل کنترل استفاده می‌شوند.

معمولا از ثبات‌های با دو یا سه قلم[1] که قابلیت انتخاب یک متغیر از میان چند متغیر فرایند برای هر قلم را دارند، استفاده می‌شود. از نشان‌دهنده‌های چند نقطه‌ای دیجیتال نیز در بسیاری از برنامه‌های کاربردی پایش استفاده می‌شود.

۲-۱۰ دوره و زمان بازرسی

بازرسی از ثبات‌ها و نشان‌دهنده‌ها معمولاً به مشاهده عملکرد آن‌ها به صورت روزمره محدود می‌شود. ساختار آن‌ها اغلب اجازه می‌دهد تا اجزای یدکی از طریق ماژول‌ها[2] با قطعات معیوب جایگزین شوند.

۳-۱۰ روش‌های بازرسی

دستگاه ثبات نمودار باید از نظر دقت زمانی بررسی شوند. دندانه‌های زنجیر[3] باید به صورت ایمن نمودار را درگیر کنند. قلم‌ها باید از نظر جوهرریزی و فشار مناسب بر روی نمودار بررسی شوند. اگر شرایط اجازه دهد، بررسی درستی باید با مقایسه با استانداردهای مناسب انجام شود.

۱۱ کنترل‌کننده‌های خودکار

۱-۱۱ توصیف انواع

کنترل‌کننده خودکار سازوکاری است که مقدار یک کمیت متغیر مربوط به یک وضعیت را اندازه‌گیری یا دریافت کرده و انحراف این مقدار اندازه‌گیری‌شده را از یک مرجع انتخاب‌شده، اصلاح یا محدود می‌کند. یک کنترل‌کننده خودکار وسیله اندازه‌گیری و کنترل را در برمی‌گیرد.

۱-۱-۱۱ وسیله اندازه‌گیری

آن دسته از عناصر کنترل‌کننده خودکاری که در تشخیص مقدار متغیر فرایند و برقراری ارتباط با سازوکار فرایند کنترل نقش دارند، وسیله اندازه‌گیری هستند. اثر حاصل از انحراف متغیر فرایند ممکن است تغییر

1- pen
2- Modules
3- Sprockets

فشار، نیرو یا موقعیت، یا تغییر پتانسیل، مقاومت یا جریان الکتریکی باشد. وسیله اندازه‌گیری کنترل‌کننده خودکار ممکن است داده‌هایی را نشان داده یا ثبت کرده یا هیچ چیز را نشان ندهد.

۱۱-۱-۲ وسیله کنترل

آن دسته از عناصر کنترل‌کننده خودکاری که در ایجاد یک اقدام اصلاحی نقش دارند، وسیله کنترل هستند. انرژی وسیله کنترل ممکن است توسط سامانه نیوماتیک، هیدرولیکی یا الکترونیکی تأمین شود.

۱۱-۲ دوره و زمان بازرسی

۱۱-۲-۱ بازرسی از کنترل‌کننده‌های خودکار به نیروهای آموزش‌دیده و کارکنان ابزاردقیقی نیاز دارد که درک خوبی از فرایند و آشنایی با این تجهیز ابزاردقیق داشته باشند.

۱۱-۲-۲ ارزیابی عملکرد کنترل‌کننده‌ها باید هر روز انجام شود، مگر اینکه تجربه عملیاتی، مدت زمان طولانی‌تری برای آن نشان دهد. بررسی‌های دقیق، کالیبراسیون یا تعمیر و نگهداری کنترل‌کننده خودکار، باید با توجه به نیاز عملیاتی یا در طول دوره خاموشی کارخانه برای تعمیرات اساسی، انجام شود.

۱۱-۲-۳ کنترل‌کننده‌های نیوماتیک، تجهیزات ابزاردقیق قابل اعتمادی هستند و مهمترین عامل خرابی این نوع تجهیزات ابزاردقیق، تأمین هوای (که باید تمیز و خشک باشد) و جو اطراف آن است (بنابراین محفظه آن‌ها باید سالم بوده و محکم بسته شود).

از آن‌جایی که تجهیزات ابزاردقیق نیوماتیک طوری طراحی شده‌اند که برای پاکسازی[1] فضای داخلی بدنه، خروجی نازل در داخل بدنه تخلیه می‌شود، هوای کثیف و مرطوب تأثیر نامطلوبی بر آن‌ها دارد. با وجود ملاحظه پاکسازی کنترل‌کننده‌های نیوماتیک، آب و هوای نامناسب و هوای نمکی باعث خرابی دستگاه داخل محفظه و احتمالا اتصالات لوله‌کشی آن می‌شود مگر اینکه مواد، کاملا مناسب آن محیط خاص باشند. بازرسی مداوم چشمی ظاهری در ماه معمولاً برای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی تعمیر و نگهداری کافی است.

از آن‌جایی که سازوکارهای داخلی کنترل‌کننده‌های نیوماتیک ممکن است در اثر تماس مداوم با محیط اطراف آسیب جدی ببینند، بازرس باید شکستگی شیشه، عیوب درها یا واشر درها یا سایر شواهد چشمی مبنی بر نامطلوب بودن نشت‌بندی را بلافاصله گزارش کند.

تجهیزات ابزاردقیق تعادل حرکتی نسبت به سامانه‌های تعادل نیرو نیاز به تعداد دفعات بازرسی بیشتری دارند زیرا حرکت اهرم‌ها می‌تواند باعث فرسایش در یاتاقان‌ها شود.

۱۱-۲-۴ بازرسی از کنترل‌کننده‌های الکترونیکی معمولاً به مشاهده عملکرد آن‌ها محدود می‌شود. ساختار ماژولار کنترل‌کننده، اغلب اجازه جایگزینی برد یا قطعه مدار را با اجزای معیوب می‌دهد.

1- Purging

۱۱-۲-۵ کنترل‌کننده‌های هیدرولیکی به صورت پیچیده[1] ساخته می‌شوند و با اینکه کمتر مورد توجه قرار می‌گیرند، عملکرد خوبی دارند. بازرسی چشمی باید ماهی یک مرتبه برای بررسی نشت سیال هیدرولیک در آن‌ها انجام شود.

کارکنان واجد شرایط باید بازرسی سالیانه را برای بررسی آلودگی سیال هیدرولیک و خرابی قطعات به ویژه نشت‌بندها انجام دهند، مگر اینکه تجربه عملیاتی، فواصل زمانی طولانی‌تری از بازرسی را مشخص کند.

۱۱-۳ روش‌های بازرسی

۱۱-۳-۱ بازرسی از کنترل‌کننده‌های خودکار تقریبا همیشه چشمی است. در صورتی که تجهیزابزاردقیق، کنترل‌کننده ثبت باشد، آزمایش کنترل ثبت معمولا عملکرد کنترل‌کننده نامنظم را نشان می‌دهد. لازم به تاکید است که یک کنترل ثبت ضعیف لزوماً نشان‌دهنده مشکل کنترل‌کننده نیست، اما پیش از انجام هر گونه تنظیم یا تعمیر کنترل‌کننده، توصیه می‌شود بررسی اغتشاشات احتمالی در جای دیگری از فرایند انجام شود. مشکل ممکن است به دلیل عملکرد نادرست شیر کنترل باشد که ناشی از اصطکاک بیش از حد در بخش محفظه نشت‌بندی[2]، مواد خارجی در بدنه شیر، نشت در خط هوا یا دلایل دیگر نیز باشد. بنابراین، پیش از انجام هر کاری روی تجهیزابزاردقیق کنترل‌کننده، عملکرد شیر باید بررسی شود.

تنظیم حالت‌های کنترل‌کننده نیاز به دانش کافی درباره فرایند دارد، معمولا افزایش باند تناسبی[3] باعث از بین رفتن نوسانات متغیر کنترل‌شده و افزایش بازنشانی یا تنظیم انتگرال‌گیر[4] (تکرار در دقیقه) انحراف بین اندازه‌گیری و نقطه تنظیم را کاهش می‌دهد.

۱۱-۳-۲ اگر هیچ مشکلی در خارج از تجهیزابزاردقیق وجود نداشته باشد، رفتار سیگنال خروجی با توجه به حرکت قلم یا اشاره‌گر باید مشاهده شود که معمولاً در صورت وجود مشکل، کندی یا عدم حرکت در سازوکار کنترل وجود دارد.

۱۲ سامانه‌های انتقال برای اندازه‌گیری و کنترل

۱۲-۱ توصیف انواع

۱۲-۱-۱ سامانه‌های انتقال اندازه‌گیری

سامانه‌های انتقال اندازه‌گیری شامل خطوط ارتباطی است که کنترل‌کننده‌های خودکار (معمولاً روی پانل کنترل نصب می‌شوند) با عناصر کنترل اولیه که درمحل نصب شده اند و ترنسمیترهای که نیوماتیک یا الکترونیکی هستند دارند.

1- Ruggedly
2- Stuffing box
3- Proportional band
4- Integral

۱۲-۱-۲ سامانه‌های انتقال کنترل

سامانه‌های انتقال کنترل شامل خطوط ارتباطی است که کنترل‌کننده‌های خودکار را به عناصر کنترل نهایی که در محل نصب شده‌اند، به صورت نیوماتیک یا الکترونیکی متصل می‌کنند.

۱۲-۲ دوره و زمان بازرسی

۱۲-۲-۱ مشکلات سامانه‌های انتقال نیوماتیک می‌تواند نتیجه خرابی اجزا یا نشتی در این سامانه‌ها باشد.

مشکل تجهیز ابزاردقیق ممکن است به صورت خوانش اشتباه یا ناخوانا بودن ظاهر شود؛ یا ممکن است به دلیل ناپایداری، چرخه‌ای بودن اندازه‌گیری، کنترل‌کننده یا خروجی یا هر دو مورد باشد. خطوط انتقال نیوماتیکی که به درستی نصب شده‌اند، در برابر آسیب مکانیکی، آسیب ناشی از آتش‌سوزی یا سایر استفاده‌های ناصحیح محافظت می‌شوند. خطوط انتقال نیوماتیکی که از مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته شده‌اند به ندرت در زمان سرویس‌دهی خراب می‌شوند.

۱۲-۲-۲ بازرسی سالانه سامانه‌های انتقال نیوماتیک باید انجام شود مگر اینکه تجربه عملیاتی، طور دیگری بیان کند. در صورت مشکوک بودن وجود نشتی، آزمون‌های فشار و سایر بررسی‌های عملیاتی نیز باید در دوره تعمیرات اساسی انجام شود.

۱۲-۲-۳ برای دوره و زمان بازرسی از خطوط انتقال الکتریکی به زیربند ۱۲-۳-۲، بند ۱۶ و استاندارد IPS-I-EL-215 مراجعه شود.

۱۲-۳ روش بازرسی

۱۲-۳-۱ سامانه‌های نیوماتیک

۱۲-۳-۱-۱ سیگنال اندازه‌گیری نیوماتیک و کنترل باید در گستره ۲۰kPa تا ۱۰۰kPa معادل (۰٫۲-۱)bar یا در گستره مورد نیاز برای عملکرد این تجهیزات باشد.

۱۲-۳-۱-۲ خطوط انتقال و کنترل باید از نظر پیوستگی، محکم بودن، نشتی و متصل بودن مورد بازرسی قرار گیرند.

۱۲-۳-۱-۳ مسیرهای لوله‌گذاری باید از نظر مجاورت با منبع حرارت بیش از حدی که ممکن است بر کارایی تجهیز ابزاردقیق تأثیر بگذارد، بررسی شوند.

۱۲-۳-۱-۴ اگر در بازرسی دقیق‌تر از خطوط انتقال نیوماتیک، نیاز به آزمون فشار واقعی باشد، باید مطابق با روش‌های اجرایی بیان‌شده در استاندارد ISA RP 7.0.0.1 انجام شود.

۱۲-۳-۱-۵ در صورتی که در زمان عملیات واحد، احتمال نشتی در خط کنترل وجود داشته باشد و با توجه به افت فشار در شیر کنترل هوای ابزاردقیق، با قرار دادن تجهیز ابزاردقیق در موقعیت نشت‌بندی‌شده (زمانی که از سامانه نشت‌بندی استفاده شده باشد)، نشتی را می‌توان تایید کرد.

۱۲-۳-۲ سامانه‌های الکتریکی

۱۲-۳-۲-۱ سیگنال اندازه‌گیری الکترونیکی و کنترل باید براساس الزامات استاندارد API RP 552 باشد.

۱۲-۳-۲-۲ خطوط انتقال و کنترل باید از نظر پیوستگی، اتصال کوتاه و اتصال زمین بررسی شوند.

۱۲-۳-۲-۳ مسیر سیم‌کشی باید از نظر نزدیکی به منبع گرمای بیش از حد یا میدان‌های الکتریکی سرگردان (که ممکن است بر کارایی تجهیز ابزاردقیق تأثیر بگذارد) و هرگونه آسیب فیزیکی به عایق کابل‌ها، بررسی شود.

۱۲-۳-۲-۴ در همه مواردی که محافظ[1] و اتصال زمین[2] برای عملکرد صحیح تجهیز ابزاردقیق ضروری است، سیم‌های الکتریکی باید به دقت بررسی شوند.

۱۲-۳-۲-۵ مقدار ولتاژ آزمون ایزوله[3]باید برای سامانه تحت آزمون مناسب باشد. معمولاً ۵۰۰ V برای کابل‌های هدایت‌کننده سیگنال‌های روشن/خاموش و اهم‌سنج‌ها[4] برای سیم‌های سیگنال استفاده می‌شود، اما این ولتاژ آزمون به هیچ وجه نباید از ولتاژ مشخص‌شده برای کابل‌ها بیشتر شود.

۱۳ نشت‌بندها، پاکسازی و حفاظت در برابر یخ‌زدگی[5]

۱۳-۱ توصیف انواع

۱۳-۱-۱ نشت‌بندها (مایع و مکانیکی)

۱۳-۱-۱-۱ نشت‌بندهای سیال از سیالات مخلوط نشدنی تشکیل شده است که با سیال فرایندی اندازه‌گیری‌شده واکنشی ندارند. نشت‌بندهای سیال مستقیم (سیال فرایندی روی سیال نشت‌بند) زمانی استفاده می‌شود که سیال نشت‌بند، سنگین‌تر از سیال فرایندی اندازه‌گیری‌شده باشد. نشت‌بندهای سیال غیرمستقیم (سیال فرایندی زیر سیال نشت‌بند) زمانی استفاده می‌شود که سیال نشت‌بند، سبک‌تر از سیال فرایندی اندازه‌گیری‌شده باشد.

1- Shielding
2- Grounding
3- The insulation megger test
4- OHM meters
5- Winterization

۱۳-۱-۱-۲ نشت‌بندهای مکانیکی[1] از دیافراگم‌های مکانیکی فلزی یا غیر فلزی تشکیل شده‌اند که در تماس با سیال فرایندی اندازه‌گیری‌شده هستند. این نشت‌بندها با استفاده از سامانه پُر شده، به سازوکار تجهیزابزاردقیق متصل می‌شوند.

۱۳-۱-۲ پاکسازی

پاکسازی، سیال یا گاز بی‌اثر تحت فشاری است که از محل اتصال عنصر اولیه به خط فرایند وارد می‌شود تا از ورود سیال فرایندی به سامانه ابزاردقیق جلوگیری کند. بنابراین مواد پاکساز از موادی که برای فرایند یا تجهیزابزاردقیق مضر نیستند، انتخاب می‌شود.

۱۳-۱-۳ حفاظت در برابر یخ‌زدگی تجهیزات ابزاردقیق

حفاظت در برابر یخ‌زدگی تجهیزات ابزاردقیق و سامانه ابزاردقیق، اقدامی پیشگیرانه است برای اطمینان از عملکرد مناسب تجهیزات ابزاردقیق نصب‌شده روی تجهیزاتی که سیال فرایندی را کنترل می‌کنند و ممکن است تحت تأثیر شرایط آب و هوای سرد قرار داشته باشند. آب و هوای سرد ممکن است باعث یخ‌زدگی سیال‌های فرایندی، سفت شدن[2] یا تشکیل هیدرات‌ها درون اجزای تجهیزابزاردقیق یا لوله‌کشی یا هر دو آن‌ها شود.

حفاظت در برابر یخ‌زدگی با یک یا ترکیبی از روش‌های زیر انجام می‌شود:

الف- نصب اجزای تجهیزابزاردقیق در محفظه‌های محافظت‌شده با حرارت؛

ب- استفاده از پوشش بخار در اطراف تجهیزات ابزاردقیق؛

پ- گرم کردن اجزای تجهیز ابزاردقیق یا لوله‌کشی با بخار یا الکتریکی یا هر دو[3]؛

ت- استفاده از عناصر گرمایش یکپارچه در اجزای تجهیز ابزاردقیق.

یادآوری- در کاربردهایی که از گرمایش سیال فرایندی برای یخ‌نزدن رگلاتورها استفاده می‌شود، بازرسی این تجهیزات مشابه سایر ابزاردقیقی است که در اینجا بیان شد.

۱۳-۲ دوره و زمان بازرسی

۱۳-۲-۱ سامانه‌های نشت‌بندی مایع و مکانیکی

۱۳-۲-۱-۱ روش‌های اجرایی نگهداری پیشگیرانه باید با تعداد دفعات مطلوب و بر اساس تجربه عملیاتی برنامه‌ریزی شود.

1- Mechanical seal
2- Congeal
3- Heat Tracing

۱۳-۲-۱-۲ دوره تناوب پیشنهادی برای روش اجرایی بالا، برای بیشتر تجهیزات ابزاردقیق به صورت سالانه است.

۱۳-۲-۱-۳ برای جریان‌های فرایندی بسیار مهمی که تعادل مواد در آن‌ها مهم است یا از داده‌های سنجه برای خرید و فروش استفاده می‌شود، فواصل زمانی ماهانه توصیه می‌شود.

۱۳-۲-۱-۴ نشت‌بندهای دیافراگم مکانیکی سامانه پُرشده[1] باید به صورت سالانه بازرسی چشمی شوند مگر اینکه تجربه عملیاتی طور دیگری بیان کند.

۱۳-۲-۲ وسایل پاکسازی

۱۳-۲-۲-۱ وسایل پاکسازی باید هر ماه یک مرتبه از نظر تجهیزات ابزاردقیق غیر بحرانی بررسی شوند.

۱۳-۲-۲-۲ در مواردی که به علت از دست دادن ماده پاکسازی یا وضعیت خطرناکی که منجر به خرابی سامانه پاکسازی می‌شود، کارایی تجهیزابزاردقیق نامطلوب شود، باید بازرسی روزانه در نظر گرفته شود.

۱۳-۲-۳ تجهیزات حفاظت در برابر یخزدگی

۱۳-۲-۳-۱ از آنجا که عملکرد مناسب سامانه ابزاردقیق به وضعیت رضایت‌بخش سامانه حفاظت در برابر یخزدگی بستگی دارد، بنابراین بازرسی از این سامانه‌ها باید به صورت هفتگی و در شرایط محیطی سخت انجام شود.

۱۳-۲-۳-۲ بازرسی از اقدامات حفاظت در برابر یخزدگی را می‌توان هم‌زمان با بازرسی سامانه‌های ابزاردقیق در فصول غیر سرد سال انجام داد.

۱۳-۳ روش‌های بازرسی

۱۳-۳-۱ نشت‌بندها

۱۳-۳-۱-۱ نشت‌بندی‌های سیال باید از نظر سطح مناسب سیال نشت‌بندی در محفظه نشت‌بند بررسی شود.

۱۳-۳-۱-۲ به منظور دیدن این‌که سیال فرایندی (یا سیال نشت‌بندی) در محفظه نشت‌بند تجهیزابزاردقیق خوردگی ایجاد نکرده و خطوط ابزاردقیق بین عناصر اولیه و ثانویه، از نقطه اندازه‌گیری تا تجهیزابزاردقیق به طور پیوسته شیب مناسب دارند، نشت‌بندی‌ها باید بررسی شوند.

1- Filled-system mechanical diaphragm seals

فرورفتگی‌های موجود در این خطوط (ناشی از آسیب‌های مکانیکی تصادفی) یک مشکل رایج بوده و باید بلافاصله خطوط آسیب دیده برطرف شود.

۱۳-۳-۱-۳ در هر سامانه نشت‌بندی، شیر باید از نظر نشتی به دقت بررسی شود. نشتی‌ها در بسته‌بندی اطراف محفظه نشت‌بندی شیرهای سامانه نشت‌بندی، احتمالاً بزرگترین منبع مشکل در این نوع تجهیزات هستند.

۱۳-۳-۱-۴ سامانه‌های نشت‌بندی مکانیکی باید از نظر نشت‌های احتمالی بازرسی شوند. اگر بتوان مجموعه نشت‌بندی دیافراگم را از فرایند جدا کرد، دیافراگم‌ها باید از نظر ترک یا سایر آسیب‌های بازرسی شوند.

۱۳-۳-۲ پاکسازی

برای اطمینان از جریان مداوم جریان‌سیال ماده پاکسازی با سرعت ثابت در خطوط انتقال، سامانه پاکسازی باید بازرسی شود. در مورد تجهیزابزاردقیق اندازه‌گیری فشار تفاضلی، جریان‌سیال ماده پاکسازی در هر خط انتقال، باید تقریباً برابر و ثابت باشد.

۱۳-۳-۳ حفاظت در برابر یخزدگی

۱۳-۳-۳-۱ همه تاسیسات گرمگن بخار باید از نظر گرمای بیش از حد، نشتی یا اتصال به خطوط بخار و جداسازی مناسب بررسی شوند.

۱۳-۳-۳-۲ محفظه‌های حرارتی در سامانه‌های حفاظت در برابر یخزدگی باید از نظر علائم خرابی فیزیکی ناشی از استفاده نادرست و همچنین شرایط محیطی، مورد بازرسی قرار گیرند.

۱۳-۳-۳-۳ تله‌های بخار[1] در کاربردهای پوششی و گرمکن (در صورت استفاده) باید از نظر کارایی بررسی شوند.

۱۳-۳-۳-۴ به منظور شناسایی خطاهای احتمالی، گرمکن الکتریکی و جعبه پانل سامانه‌ها باید از نظر خرابی الکتریکی به صورت دوره‌ای بررسی شود.

۱۳-۳-۳-۵ ترموستات‌ها (در صورت استفاده) باید از نظر تنظیم و عملکرد مناسب بررسی شوند.

۱۳-۳-۳-۶ عایق‌بندی سامانه‌های حفاظت در برابر یخزدگی (برای حفظ گرما یا حفاظت از کارکنان) باید از نظر وضعیت فیزیکی کلی و همچنین محکم بودن ملحقات به تجهیزات یا لوله‌کشی بازرسی شوند.

1- Steam traps

۱۴ سامانه‌های تأمین هوای ابزاردقیق

۱-۱۴ توصیف انواع

گستره سامانه‌های تامین هوای ابزاردقیق از سامانه‌های کوچک برای واحدهای عملیاتی منفرد تا سامانه‌های کنترل بزرگ برای سرویس به بیش از یک واحد عملیاتی به طور هم‌زمان متغیر است. تعداد کاربران در هر سامانه بزرگ یا کوچک، به عوامل زیادی بستگی دارد که یکی از آن‌ها کیفیت هوای مطلوب تجهیزابزاردقیق است. در زمان مقایسه سامانه‌های تامین هوای ابزاردقیق پالایشگاه‌های مختلف، تفاوت‌هایی مانند زیر می‌توان یافت:

الف- محرک کمپرسورها می‌تواند از نوع موتور الکتریکی یا توربین بخار باشد؛

ب- کمپرسور باید از نوع بدون روغن بوده و هوای خروجی باید کاملا بدون روغن باشد؛

پ- سطوح فشار عملیاتی متناسب با شرایط یا ترجیحات محل استفاده تغییر می‌کند؛

ت- گاهی اوقات از سامانه‌های خط اصلی هوای[1] ابزاردقیق فشار متوسط نیز استفاده می‌شود؛

ث- خشک‌کن‌های هوا ممکن است از نوع گرم‌شونده یا بدون حرارت باشندکه در استاندارد IPS-G-IN-200 توضیح داده شده‌اند.

۲-۱۴ دوره و زمان بازرسی

۱-۲-۱۴ از آن‌جا که عملکرد تجهیزات ابزاردقیق نیوماتیک به کیفیت تامین هوا بستگی دارد، بنابراین هوا باید تمیز و خشک بوده و در فشار دقیق، تنظیم شود.

۲-۲-۱۴ مشاهده فشار سامانه و میزان روغن یا رطوبت باید به صورت روزانه انجام شود.

۳-۲-۱۴ بازرسی سامانه هوا برای هر خرابی علاوه بر عیوب چشمی، باید فقط به کارکنان متخصص واجد شرایط واگذار شود.

۴-۲-۱۴ به منظور اطمینان از عملکرد خشک‌کن در پایین‌ترین نقطه شبنم[2] برای جلوگیری از یخزدگی، بازرسی پیش از زمستان باید انجام شود.

۵-۲-۱۴ منبع تأمین هوای آماده به‌کار باید به صورت ماهانه بررسی شود.

1- Air header systems
2- Dew-point

۱۴-۳ روش‌های بازرسی

۱۴-۳-۱ بازرسی سامانه‌های تامین هوا باید شامل بررسی فیلترها و تجهیزات مرتبط از نظر نشتی و عملکرد مناسب باشد.

۱۴-۳-۲ میزان روغن و رطوبت هوا نیز باید بررسی شود تا اطمینان حاصل شود که بیش از حدود مجاز نباشند.

۱۴-۳-۳ مجموعه‌های گیرنده هوا[1] و نقاط پایین[2] در مسیرهای خطوط اصلی باید به صورت منظم تخلیه شوند.

خشک‌کن‌های هوا معمولاً دارای نشان‌دهنده‌های نقطه شبنم یا آشکارسازهای نقطه شبنم هستند و باید روزانه به صورت چشمی بررسی شوند.

خشک‌کن بدون حرارت از حالت خشک‌کن به حالت چرخه بازتولید در حدود min (۱۰ تا ۱۵) تغییر می‌کند، برای نوع حرارتی این مدت تقریبا h ۸ است. تغییر چرخه باید روزانه برای خشک‌کن‌های هوا بررسی شود.

۱۴-۳-۴ در مواردی که منابع هوای آماده به‌کار یا اضطراری تامین می‌شود، عملکرد مناسب آن‌ها باید با استفاده از شبیه‌سازی حالت خرابی منبع اصلی بررسی شود.

۱۴-۳-۵ لوله‌کشی باید مطابق با استانداردهای بازرسی لوله‌کشی بازرسی شود.

۱۵ سامانه‌های فشار هیدرولیک

۱۵-۱ توصیف انواع

سامانه‌های فشار هیدرولیک معمولاً شامل مخزن‌های ذخیره‌سازی[3] و یک کپسول ذخیره[4] برای ذخیره سیال تحت فشار، پمپ‌هایی برای تامین فشار و انواع شیرهای تخلیه و کنترل‌کننده‌هایی برای اطمینان از عملکرد مناسب است.

سامانه‌های کنترل بزرگتر ممکن است شامل یک مخزن ذخیره کم فشار و پمپ‌های یدکی[5] برای کار در شرایط اضطراری باشند.

1- Receiver air
2- Low point
3- Storage drums
4- Accumulator
5- Spare

۱۵-۲ دوره و زمان بازرسی

۱۵-۲-۱ اگرچه مشاهده چشمی معمولاً هیچ گونه خرابی احتمالی را نشان نمی‌دهد، اما افت فشار سامانه هیدرولیک ممکن است نشانه‌ای از مشکلاتی باشد که احتمال وقوع آن‌ها در آینده‌ای نزدیک وجود داشته و باید به طور منظم بررسی شود.

۱۵-۲-۲ عملکرد مناسب اجزای هیدرولیک، به دسترسی همیشگی به تامین روغن تمیز و منظم بستگی دارد. بنابراین بررسی‌های ماهانه باید در سطح مخزن روغن سامانه انجام شود، مگر اینکه تجربه، کفایت فواصل زمانی کمتری را تعیین کند.

۱۵-۳ روش‌های بازرسی

۱۵-۳-۱ بازرسی سامانه هیدرولیک باید با بررسی نشتی، فشارهای عملکردی مناسب و تمیزی و وضعیت فیزیکی فیلتر انجام شود.

۱۵-۳-۲ در مواردی که منابع تامین هیدرولیک آماده به‌کار یا اضطراری ارائه می‌شود، عملکرد مناسب آن‌ها باید با استفاده از شبیه‌سازی خرابی منبع اصلی، بررسی شود.

۱۶ سامانه‌های منابع تغذیه برای تجهیزات ابزاردقیق

۱۶-۱ توصیف انواع

۱۶-۱-۱ تجهیزات ابزاردقیقی که نیاز به برق دارند معمولاً به سامانه منبع تغذیه کارخانه متصل می‌شوند. بسیاری از کارخانه‌ها نیز مجهز به منبع تغذیه الکتریکی آماده به‌کار برای مدارهای ابزاردقیق و مدارهای روشنایی خاص هستند.

۱۶-۱-۲ بعضی ازتجهیزات ابزاردقیقی که معمولاً از منبع تغذیه بدون وقفه تغذیه می‌شوند، تاسیسات رایانه‌ای، تجهیزات ابزاردقیق الکترونیکی، تجهیزات ابزاردقیق ایمنی در برابر شعله و وسایل حفاظتی و خاموش‌کننده هستند.

۱۶-۱-۳ منابع تغذیه جایگزین می‌تواند ژنراتورهای آماده به‌کار، باتری‌ها یا سایر وسایل مناسب باشند که به طور خودکار یا دستی وصل می‌شوند.

۱۶-۱-۴ برای منابع اطلاعات توصیفی در مورد سامانه‌های منبع تغذیه به استانداردهای API RP-540 و API RP-552 مراجعه شود.

۱۶-۲ دوره و زمان بازرسی

۱۶-۲-۱ به طور کلی هر سازنده الزامات خاص خود را برای بازرسی تجهیزات خود دارد. بنابراین، باید از دستورالعمل سازنده در مورد دوره و زمان بازرسی استفاده شود.

۱۶-۲-۲ بازرسی منابع تغذیه آماده به‌کار باید مانند سامانه‌های معمولی انجام شود. علاوه بر این، سامانه‌های منبع تغذیه جایگزین باید در بهترین حالت، هر ماه یک مرتبه با استفاده از شبیه‌سازی خطاها در سامانه‌های منبع تغذیه اصلی، کار کنند.

بدیهی است که چنین آزمایشاتی باید با دقت انجام شود تا احتمال خرابی در تاسیسات فعال را کمینه کند.

۱۶-۳ روش‌های بازرسی

۱۶-۳-۱ به منظور اطمینان از کافی بودن حفاظت در برابر آسیب‌های مکانیکی، سامانه‌های منبع تغذیه الکتریکی باید از نظر اتصال کوتاه، اتصال زمین، اتصالات سست، عایق‌بندی آسیب‌دیده و کاندوئیت‌های[1] خورده‌شده بررسی شوند.

۱۶-۳-۲ به منظور تعیین مناسب بودن بسامد و سطح ولتاژ و تنظیم ولتاژ در حدود مورد نیاز تجهیزات ابزاردقیق دریافت‌کننده برق، عملکرد این سامانه باید بررسی شود.

۱۶-۳-۳ در صورتی که منابع تغذیه آماده به‌کار یا اضطراری تامین می‌شود، باید مانند منبع تغذیه اصلی با دقت بررسی شده و علاوه بر این، با استفاده از شبیه‌سازی خرابی منبع تغذیه اصلی، عملکرد مناسب آن‌ها بررسی شود.

یادآوری- همه بازرسی‌های سامانه‌های منبع تغذیه الکترونیکی، توسط افراد واجد شرایط (ابزاردقیق یا برق) انجام می‌شود.

۱۷ پانل‌های تجهیز ابزاردقیق

۱۷-۱ توصیف انواع

هدف از یک پانل تجهیزابزاردقیق، توانمندسازی کارکنان برای نگه‌داشتن عملکرد موثر و ایمن یک واحد معین، از اتاق کنترل است. پانل‌های معمولی، نیمه گرافیکی و کنسولی، سه نوع اصلی پانل تجهیز ابزاردقیق هستند. هر یک از این انواع پانل‌ها می‌تواند الکترونیکی، نیوماتیک یا ترکیبی از این دو فناوری باشند. لوله‌کشی و سیم‌کشی پانل‌های تجهیز ابزاردقیق در پشت آن‌ها قرار دارد. برای اطلاعات بیشتر به استاندارد API RP-554 مراجعه شود.

1- Conduits

۱۷-۲ دوره و زمان بازرسی

به طور کلی، پانل‌های تجهیز ابزاردقیق و تجهیزات مرتبط باید در هنگام فعالیت‌های عادی خود به طور روزانه توسط کارکنان بهره‌بردار و ابزاردقیق بازرسی شوند.

۱۷-۳ روش‌های بازرسی

۱۷-۳-۱ به طور کلی، هرگونه بازرسی از بُردهای پانل در درجه اول مربوط به لوله‌کشی هوا یا سیم‌کشی الکتریکی و مسیرهای انتقال به تجهیزابزاردقیق نصب‌شده روی پانل است. این مسیرها باید از نظر نشتی، اتصال کوتاه، اتصال زمین یا اتصالات سست بررسی شوند.

۱۷-۳-۲ اتصالات الکتریکی زمین اصلی روی پانل باید از نظر محکم بودن و نصب مناسب بررسی شود.

۱۷-۳-۳ تجهیزابزاردقیق نصب‌شده باید از نظر محکم بودن بررسی شوند. برای اطلاعات بیشتر به استاندارد API RP-550 مراجعه شود.

۱۸ آنالایزرها و سامانه‌های نمونه‌برداری[1]

۱۸-۱ توصیف انواع

آنالایزرها و سامانه‌های نمونه‌برداری مرتبط با توجه به کاربرد آن‌ها از نظر پیچیدگی متفاوت بوده و دو موضوع مجزا هستند. هر کدام را می‌توان به طور مفصل مورد بحث و بررسی قرار داد، اما برای کاربردی بودن، تنها برخی از نکات مهم‌تر در اینجا مورد بحث قرار می‌گیرد.

۱۸-۱-۱ آنالایزر

آنالایزر وسیله‌ای است که تجزیه و تحلیل (شیمیایی یا غیره) بعضی از اجزای موجود در یک سیال فرایندی (به عنوان مثال، اکسیژن در گازهای خروجی) یا برخی از مشخصه‌های یک محصول یا اجزاء آن (به عنوان مثال، نقطه جوش اولیه یا نقطه پایانی) را انجام می‌دهد.

آنالایزرها می‌توانند ساده باشند، مانند سنجه گرانش گازی[2] که در آن، گرانش به عنوان تابعی از جابه‌جایی سیال یا به عنوان تابعی از گشتاور موتور فَن تعیین می‌شود. همچنین آنالایزرها می‌توانند پیچیده باشند، مانند کروماتوگراف یا آنالایزر تقطیر، که در واقع به خودی خود یک سامانه کامل هستند. برای توضیحات کامل در مورد آنالایزر مورد نظر، باید از دفترچه راهنمای سازنده آن استفاده شود.

1- Sampling systems
2- Gas gravity meter

۱۸-۱-۲ سامانه نمونه‌برداری

سامانه‌های نمونه‌برداری، قسمت مهمی از هر سامانه آنالایزر هستند که به طور عمده دلیل موفقیت تجزیه و تحلیل فرایندها می‌باشند.

سامانه نمونه‌برداری ممکن است فقط یک قطعه لوله یا تیوب[1] باشد که مواد فرایند را در ساده‌ترین شکل خود به آنالایزر می‌رساند.

با این حال، نمونه باید پیش از پذیرش در آنالایزر، از نظر بسیاری از موارد آماده‌سازی شود. رگلاتورهای فشار،خنک‌کننده‌ها، گرم‌کن‌ها، دستگاه‌های شستشو[2]، پمپ‌ها، فیلترها و رگلاتورهای جریان‌سیال ، برخی از موارد مورد نیاز در سامانه‌های مختلف نمونه‌برداری هستند. برای توصیف نوع سامانه نمونه‌برداری مجهز شده برای هر نوع کاربرد، باید از دستورالعمل سازنده استفاده شود. (به استاندارد API RP-555 مراجعه شود).

۱۸-۲ دوره و زمان بازرسی

۱۸-۲-۱ تعمیر و نگهداری مناسب آنالایزرها و سامانه نمونه‌برداری، از نظر عملکرد و قابلیت اطمینان بسیار مهم بوده و باید به دلیل ماهیت پیچیده آن‌ها، فقط توسط کارکنان کاملاً آموزش‌دیده انجام شود.

۱۸-۲-۲ از آنجا که خطرات ناشی از وجود مواد قابل احتراق و خطرناک وجود دارد، توصیه می‌شود اجرای دقیق تعمیر و نگهداری و بازرسی توسط کارکنان آموزش‌دیده انجام شود.

۱۸-۲-۳ دوره بازرسی باید به صورت روزانه در نظر گرفته شود مگر اینکه تجربه، دوره بازرسی کمتری را تعیین کند.

۱۸-۳ روش‌های بازرسی

۱۸-۳-۱ عملکرد مناسب هر آنالایزر بستگی به عملکرد مناسب سامانه نمونه‌برداری آن دارد. بنابراین، سامانه نمونه‌برداری باید از نظر نشتی و اتصالات سست و تامین یک منبع ثابت هوا، آب یا در صورت نیاز بخار، بررسی شود.

به منظور اطمینان از رساندن جریان‌سیال مداوم نمونه به آنالایزر در فشار و دمای کار مورد نیاز، سامانه نمونه‌برداری باید بررسی شود.

۱۸-۳-۲ آنالایزر باید مطابق با توصیه‌های سازنده و همچنین مطابق با دانش و تجربیات عملیاتی به دست آمده، تمیزکاری و سرویس شود. برای بازرسی سازوکارهای ثبت موارد مرتبط، به بند ۱۰ مراجعه شود.

1- Tube
2- Scrubbers

۱۹ هشدارها و سامانه‌های حفاظتی

۱۹-۱ توصیف انواع

۱۹-۱-۱ کلیات

به دلیل تعداد زیاد متغیرهای فرایند و شرایط تجهیزات اندازه‌گیری‌شده یا پایش‌شده در یک کارخانه، همیشه نمی‌توان همه آن‌ها را تحت نظارت نگه‌داشت.

در نتیجه، در صورتی که اندازه‌گیری‌های بحرانی از حدود از پیش تعیین‌شده فراتر رود، هشدارهایی برای اطلاع‌رسانی به اپراتورها، اعلان می‌شود. اگر وضعیت هشدار نیاز به اقدام سریع داشته باشد، مدار آشکار ساز معمولاً به یک سامانه حفاظتی متصل می‌شود که به منظور جلوگیری از آسیب رسیدن، به خطر افتادن یا از دست دادن محصول، به طور خودکار تجهیزات را خاموش یا راه‌اندازی می‌کند.

هشدارها یا سامانه‌های حفاظتی با انحراف متغیرهای اندازه‌گیری‌شده خاص از حدود مجاز، فعال می‌شوند. فعال‌سازی می‌تواند به شیوه‌های مختلفی آغاز شود. یک ثبت‌کننده یا نشان‌دهنده به دلیل موقعیت قلم یا اشاره گر آن، ممکن است باعث خاموش شدن یک سوئیچ شود.

ترانسمیتر[1] می‌تواند این سامانه را با استفاده از سوئیچ‌های جریان مناسب یا سوئیچ های فشار نیوماتیک متصل‌شده به خروجی آن‌ها یا توسط عملکرد کنترل‌کننده DCS[2]، فعال کند. سایر سامانه‌ها با استفاده از سوئیچ‌هایی که مستقیماً به فرایند متصل شده‌اند، فعال می‌شوند.

۱۹-۱-۲ هشدارها

هشدارها معمولاً به صورت شنیداری یا دیداری یا هر دو اعلان می‌شوند. هشدار قابل شنیدن می‌تواند بوق، زنگ یا وسیله مشابهی باشد که قادر به ایجاد سر و صدا برای جلب توجه اپراتور است.

هشدارهای دیداری به شکل چراغ‌های ثابت یا چشمک‌زن به صورت جداگانه یا گروهی نصب می‌شوند. فعال کردن هم‌زمان اعلان‌های هشدار شنیداری و دیداری نیز معمول است.

۱۹-۱-۳ سامانه‌های حفاظتی

وظیفه یک سامانه حفاظتی، تشخیص خطرناک بودن وضعیتی که می‌تواند باعث صدمه به کارکنان یا آسیب به تجهیزات یا محیط شود و از بین بردن این وضعیت است. در برخی موارد، از دست دادن احتمالی محصول ممکن است یک سامانه حفاظتی را توجیه کند.

طراحی سامانه‌های حفاظتی با توجه به کاربرد آن‌ها متفاوت است. بسیاری از سامانه‌ها از شیرهایی استفاده می‌کنند که کاملاً بسته یا کاملاً باز می‌شوند تا جریان‌سیال یا فشار فرایند را مسدود یا تغییر مسیر دهند.

1- Transmitter
2- Distributed control system

سایر سامانه‌ها ممکن است به منظور اطمینان از بازگشت به شرایط ایمن، موتورهای مرتبط با پمپ‌ها، کمپرسورها، نقاله‌ها و غیره را خاموش یا راه‌اندازی کنند. سامانه‌های سیستم مدیریت مشعل BMS[1]، پانل‌های آشکارساز گاز و آتش نشانی F&G[2] ، سامانه‌های خاموش‌کردن اضطراری[3] برخی از سامانه‌های حفاظتی رایج در تاسیسات هستند.

۱۹-۲ دوره و زمان بازرسی

۱۹-۲-۱ بازرسی وسایل هشداردهنده و حفاظتی باید دست‌کم یک مرتبه در زمان هر خاموش شدن کارخانه یا هر ۶ ماه یک مرتبه یا هرکدام زودتر است، انجام شود.

۱۹-۲-۲ چراغ‌های هشدار باید در هر نوبت کاری، یک مرتبه بررسی شوند.

۱۹-۲-۳ سوئیچ‌های سطح مهم مانند مخازن ضربه‌گیر کمپرسور، مخازن دیگ بخار و غیره باید هفته‌ای یک مرتبه بازرسی شوند.

۱۹-۲-۴ از آنجا که پیامد خرابی یک سامانه هشدار و خاموش شدن از واحدی به واحد دیگر و از کارخانه‌ای به کارخانه دیگر متفاوت است، توصیه می‌شود که هر سامانه به دقت برای ریسک‌های موجود مورد مطالعه قرار گرفته و یک فاصله زمانی بازرسی مناسب بر این اساس، ایجاد شود.

۱۹-۳ روش‌های بازرسی

۱۹-۳-۱ کلیات

۱۹-۳-۱-۱ بازرسی از وسایل هشداردهنده مانند چراغ‌های سیگنال و اعلان‌کننده‌ها[4] شامل بررسی اتصالات کوتاه، اتصال زمین، اتصالات سست، عایق‌بندی آسیب‌دیده و کاندوئیت‌های خورده‌شده است. هشدارهایی که برای محفظه‌های مقاوم در برابر انفجار یا آب در نظر گرفته نشده‌اند نیز باید بررسی شوند تا اطمینان حاصل شود همه رله‌ها تمیز و عاری از گرد و غبار هستند. هر گونه اتصال آسیب‌دیده یا سوخته باید تعویض شود.

۱۹-۳-۱-۲ سامانه‌های حفاظتی ممکن است الکترونیکی، الکتریکی، نیوماتیک، مکانیکی، هیدرولیکی یا ترکیبی از آن‌ها باشند. بازرسی از وسایل اضطراری الکتریکی باید مانند هشدارهای گفته‌شده باشد. سایر وسایل اضطراری باید از نظر نشت، آزادی حرکت همه قطعات متحرک، فشار مناسب تامین‌کننده هوا یا هیدرولیک و ولتاژهای عملیاتی، مورد بررسی قرار گیرند.

1- Burner Management System (BMS)
2- Fire and gas detection System (F&G)
3- Emergency Shut-Down System (ESD)
4- Howlers

۱۹-۳-۲ هشدارها

۱۹-۳-۲-۱ بهترین روش برای بررسی هشدارها، از طریق شبیه‌سازی عملکرد حسگرهای هشدار، با استفاده از ترمینال‌های پانل کنترل است.

۱۹-۳-۲-۲ زمانی که حسگر هشدار، اتصالی در یک تجهیزابزاردقیق است یا با استفاده از رسانه انتقال کار می‌کند، دامنه کاری این تجهیزابزاردقیق راهی مناسب برای تأیید نقاط هشدار است.

۱۹-۳-۲-۳ سوئیچ‌های فشار در خطوط نیوماتیک را می‌توان قطع کرده و با هوای حاصل از منبع دیگر کالیبره کرد.

۱۹-۳-۲-۴ وسایل فعال‌سازی مستقل مانند سوئیچ‌های سطح را اغلب می‌توان طوری لوله‌کشی کرد تا بتوانند برای شبیه‌سازی شرایط هشدار، پُر یا تخلیه شوند.

۱۹-۳-۳ سامانه‌های حفاظتی

۱۹-۳-۳-۱ بهترین روش برای بررسی سامانه‌های حفاظتی، از طریق شبیه‌سازی عملکرد کل سامانه است. باید وسیله‌ای برای بررسی دوره‌ای واحد فرایند در حین کار، تامین شود.

۱۹-۳-۳-۲ زمانی که نتوان خاموش شدن واقعی کارخانه یا واحد را در حین آزمون ایجاد کرد، به منظور جلوگیری از عملکرد وسایل نهایی (شیرها، موتور، استارتر) باید تدابیر موقت و لازم را اتخاذ کرد تا سبب عملکرد خاموش کردن کارخانه یا واحد نشود. در مورد شیرهای مسدودکننده، ممکن است از یک لوله کنارگذر[1] همراه با یک شیر بسته و آب‌بندی‌شده استفاده شود تا اطمینان حاصل شود که شیر کنارگذر به طور ناخواسته باز نمی‌ماند تا کل سامانه را از کار بیاندازد.

به عنوان احتیاط بیشتر، یک سوئیچ محدوده می‌تواند بر روی شیرکنارگذر نصب شود تا چراغ سیگنال را به محض باز شدن شیر، روشن کند. این چراغ می‌تواند در پانل تجهیزابزاردقیق قرار گرفته و رنگی یا چشمک‌زن باشد تا اپراتور را از وضعیت شیر کنارگذر در سامانه مطلع کند.

۱۹-۳-۳-۳ در صورت وجود یک مدار کنترل موتور، استفاده از سامانه کنارگذر الکتریکی توصیه می‌شود. در این کاربرد باید از سوئیچ‌های قفل‌شونده یا از محل های برای سوئیچ استفاده شود که مانع دستکاری می‌شوند. به منظور نشان دادن کنارگذر شدن مدار حفاظت، یک چراغ نصب‌شده روی پنل مورد نیاز است. در مورد سامانه‌هایی که به صورت معمولی بی‌برق[2] می‌شوند، توصیه می‌شود که سوئیچ کنارگذر تا حد امکان نزدیک به استارت موتور قرار گیرد تا از بررسی خطوط انتقال، اطمینان حاصل شود.

1- Bypass
2- De-energized

۱۹-۳-۳-۴ بررسی‌های واقعی سامانه باید از طریق شبیه‌سازی عملکرد حسگرها انجام شود. از روش بیان‌شده در جدول I2 استاندارد API RP-14C می‌توان برای تأیید نقاط سفر[1] حسگر استفاده کرد. به طور هم‌زمان، همه اجزای دیگر سامانه باید از طریق وسیله نهایی، برای عملکرد مناسب مشاهده شوند.

۲۰ تجهیزات سامانه‌های کنترل توزیع‌شده و دیجیتال

۲۰-۱ توصیف انواع

اصطلاح تجهیزات دیجیتال به طور کلی برای وسایل و سامانه‌های اندازه‌گیری، محاسبه و/یا کنترلی به‌کار می‌رود که با استفاده از پالس‌های سیگنال گسسته کار می‌کنند. سامانه‌های دیجیتال معمولاً از تعدادی اجزای جداگانه، شامل یک واحد پردازش مرکزی متصل به واحدهای جانبی مورد نیاز برای آماده‌سازی سیگنال ورودی و خروجی و واسط اپراتور تشکیل شده است. مثال‌های وسایل یا سامانه‌هایی که در این دسته قرار می‌گیرند، رایانه‌های دیجیتال، سامانه‌های کنترل توزیع‌شده، کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی و سامانه‌های مبتنی بر ریزپردازنده هستند.

۲۰-۲ دوره و زمان بازرسی

۲۰-۲-۱ به دلیل ماهیت پیچیده و بسیار تخصصی بیشتر تجهیزات دیجیتال، کارکنان کاملاً آموزش‌دیده باید بازرسی را انجام دهند. کسانی که با طراحی، بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری و عملکرد این نوع تجهیزات آشنا نیستند، باید بازرسی‌های خود را به روش‌های چشمی فهرست‌شده در زیربند ۲۰-۳ محدود کنند. این بازرسی‌ها معمولاً می توانند در فواصل مکرر مانند روزانه یا هفتگی انجام شوند.

۲۰-۲-۲ روش‌های بازرسی دقیق‌تری که معمولاً توسط کارکنانی که به طور ویژه آموزش دیده‌اند انجام می‌شود، باید در فواصل زمانی توصیه‌شده توسط سازندگان/ فروشندگان یا حاصل از تجربه عملیاتی، انجام شود. به عنوان مثال، روش‌های عیب‌یابی منتخب را می‌توان همانند دفعاتی که در مراحل اولیه کارکرد سامانه استفاده شده است، اجرا کرد.

با ارزیابی کارائی سامانه و نتایج به‌دست‌آمده از اجرای عیب‌یابی‌ها، می‌توان فاصله زمانی واقعی‌تری برای روش بازرسی ایجاد کرد. برای تعیین دوره بازرسی برای سایر روش‌های پیشنهادشده در زیربند ۲۰-۳، باید از روش اجرایی مشابهی پیروی شود.

۲۰-۳ روش‌های بازرسی

۲۰-۳-۱ بسیاری از بررسی‌های معنی‌دار سامانه‌های دیجیتال را می‌توان با مشاهده چشمی در حین عملکرد تجهیزات، انجام داد. درها و روکش‌ها باید بررسی شوند تا از ایمنی مناسب آن‌ها اطمینان حاصل

1 -Trip

شود. به منظور تایید عملکرد و وضعیت مناسب فن‌ها و فیلترهای تهویه، این موارد نیز باید مورد بررسی قرار گیرند. کابل‌های اتصال داخلی و سامانه اتصال زمین تجهیزات باید از نظر آسیب فیزیکی خارجی و سست بودن اتصالات مورد بررسی قرار گیرند. اجزای کل سامانه نیز باید از نظر تجمع گرد و غبار و نشانه‌های آسیبِ خوردگی، بررسی شوند.

۲۰-۳-۲ پارامترهای محیطی در اتاق تجهیزات دیجیتال باید اندازه‌گیری شود تا اطمینان حاصل شود که دما، رطوبت، ارتعاشات و میزان گرد و غبار و بخارات خورنده در هوا، در حدود قابل قبول هستند. دمای تجهیزات داخلی نیز باید بررسی شود تا اطمینان حاصل شود که مطابق با ویژگی‌های سازنده باشند.

۲۰-۳-۳ برنامه بازرسی تجهیزات دیجیتال باید شامل سایر بررسی‌هایی باشد که ماهیت تخصصی بیشتری دارند. واحدهای تشکیل‌شده از کارت های فشاری باید از نظر وجود کارت‌ها و اتصالات سست و سطح ولتاژ منابع تغذیه بررسی شوند. سامانه‌ها و وسایل پشتیبان یا افزونه[1] نیز باید آزمون شوند.

برای نشان‌دهنده‌های عملکرد نامطلوب مبدل، بیشتر سامانه‌ها شامل بررسی‌های معمول مبدل آنالوگ به دیجیتال هستند که باید مشاهده شود. نشان‌دهنده‌های وضعیت کارت، زمانی که برای سیستم تامین شود، باید برای سیگنال‌های خراب نیز مشاهده شوند. بسیاری از سامانه‌ها شامل سطوحی از روش‌های خود عیب‌یابی معمول هستند که می‌توانند برای آزمون سامانه و/یا وسایل جانبی فعال شوند. معمولاً استفاده از برخی از این روش‌های معمول در برنامه بازرسی، عملی است.

۲۰-۳-۴ اطلاعات ارائه‌شده توسط فروشنده/سازنده باید مکمل توصیه‌های بین‌شده در بالا باشد. این اطلاعات معمولاً بررسی‌های اضافی را که باید در برنامه بازرسی گنجانده شود، مشخص می‌کند.

۲۱ شیرهای کنترل و پوزیشنرها[2]

۲۱-۱ توصیف انواع

۲۱-۱-۱ شیرهای کنترل

شیرهای کنترل در اندازه‌ها، طرح‌های بدنه و انواع محرک‌ها موجود هستند. نوع شیرکنترل انتخاب‌شده برای یک کاربرد خاص، به الزامات فرایند بستگی دارد. برخی از رایج‌ترین انواع مورد استفاده در صنایع نفت شیرهای گلوب[3]، شیرهای پروانه‌ای[4]، شیرهای توپی[5] و شیرهای کروی غیر متمرکز[6] بوده که هر کدام معمولاً مجهز به دیافراگم نیوماتیک یا محرک‌های پیستونی هستند.

1- Redundancy
2- Positioners
3- Globe valves
4- Butterfly valves
5- Ball valves
6- Eccentric spherical plug valves

۲۱-۱-۲ پوزیشنرهای شیر

۲۱-۱-۲-۱ پوزیشنرهای شیر مورد استفاده در صنعت نفت به رده‌های زیر تقسیم می‌شوند:

الف- نیوماتیک؛

ب- الکترونیوماتیک؛

پ- الکتروهیدرولیک؛

ت- نیوماتیک-هیدرولیک.

۲۱-۱-۲-۲ پوزیشنرهای نیوماتیک یا به عنوان یک تجهیز جانبی در کنار شیر کنترل نصب شده یا همراه با شیر کنترل یا داخل آن تعبیه می‌شوند. زمانی که به عنوان تجهیز جانبی باشند، می‌توان در برخی از مدل‌ها که دارای کنارگذر هستند، در زمان بازرسی یا سرویس پوزیشنر یا هردو عمل، به کنترل‌کننده اجازه دهد شیر کنترل را خود، به طور مستقیم کنترل کند. در صورتی که پوزیشنر برای تعیین موقعیت شیر به عنوان ورودی (به غیر از موارد خطی) به‌کار رفته یا اینکه شیر دارای طراحی دوگانه مورد استفاده همراه با محرک پیستونی باشد، این خصوصیت همیشه در دسترس نیست.

۲۱-۱-۲-۳ پوزیشنرهای الکترونیوماتیکی شیر، ترکیبی از توابع مبدل الکتریکی به نیوماتیکی و پوزیشنرهای نیوماتیک شیر هستند. این پوزیشنرها در انواع نصب از کنار و انواع تعبیه‌شده در بالای بدنه دیافراگم شیر کنترل موجود هستند. بیشتر پوزیشنرهای الکترونیوماتیکی از شیرهای کنارگذر استفاده نمی‌کنند.

۲۱-۱-۲-۴ پوزیشنرهای نیوماتیک-هیدرولیک شیر معمولاً در ترکیب با محرک‌های هیدرولیک شیر نصب می‌شوند که در آن‌ها قابلیت نیروی زیاد سامانه هیدرولیک برای عملکرد شیرها یا خفه کننده ها[1] بزرگ مطابق با سیگنال‌های ارسالی از کنترل‌کننده‌های نیوماتیک، مورد نیاز است. شیرهای کشویی کاتالیستی[2] در واحدهای «کراکینگ کاتالیستی سیال بستر»[3] اغلب توسط یک پوزیشنر و محرک نیوماتیک-هیدرولیک، فعال می‌شوند.

۲۱-۲ دوره و زمان بازرسی

۲۱-۲-۱ شیرهای کنترل

۲۱-۲-۱-۱ شیرهای کنترل غالباً برای عایق‌بندی همراه با شیرهای جداکننده و کنارگذر نصب می‌شوند. این کار اجازه می‌دهد تا تعمیر یا تعویض، بدون خاموش کردن فرایند انجام شود. در جایی که این کار انجام

1- Dampers
2- Catalyst slide valves
3- Fluid catalytic-cracking

شود، می‌توان در حین کار و بدون تأثیر جدی بر فرایند، بازرسی را انجام داد. زمانی که شیرهای جداکننده تهیه نشده باشند، قسمتی از شیر که در معرض فرایند قرار دارد تنها زمانی قابل بررسی است که تجهیزات فرایندی برای باز شدن، آماده شده باشند.

۲۱-۲-۱-۲ عوامل موثر بر دوره بازرسی عبارتند از:

الف- فرسایش ناشی از جریان‌سیال؛

ب- خوردگی ناشی از جریان‌سیال؛

پ- افت فشار زیاد؛

ت- دماهای شدید محیط در عملگر شیر؛

ث- ارتعاشات غیر عادی.

شدت این عوامل، مواد مورد استفاده در ساخت شیر، الزامات عملیاتی و تجربه در سرویس خاص باید دوره بازرسی را مدیریت کند.

۲۱-۲-۱-۳ گستره دوره بازرسی باید از هفته‌ای یک مرتبه برای سرویس‌های بسیار فرسایشی یا خورنده تا پنج سال یک مرتبه برای سرویس‌های معتدل در نظر گرفته شود. تا تدوین یک الگوی زمانی، بهتر است شیرهای کنترل دست‌کم سالی یک مرتبه بازرسی شوند.

۲۱-۲-۲ پوزیشنرهای شیر

به طور کلی پوزیشنرهای شیر به بازرسی‌های نادری نیاز دارند. تنظیم اولیه، در زمان نصب یا پس از سرویس شیرهای کنترل، معمولاً نتایج خوبی را برای مدت زمان طولانی تضمین می‌کند. در صورتی که عملکرد نامطلوبی رخ دهد، احتمالاً به دلیل آسیب مکانیکی یا ارتعاشات زیاد خواهد بود. یک اقدام مناسب این است که در زمان بازرسی شیر کنترل، پوزیشنر شیر بازرسی شود.

۲۱-۳ روش‌های بازرسی

۲۱-۳-۱ شیرهای کنترل

شیرهای کنترل باید از نظر نشتی روی بوش‌های آب‌بندی[1] و بدنه شیر و شرایط عمومی آبندی به صورت چشمی بررسی شوند. محرک شیر باید از نظر حرکت، عملکرد و سایش بازرسی شود. بدنه شیر، ساقه و داخل شیر باید از نظر سایش، خوردگی یا فرسایش بازرسی شود. به منظور تعیین تلفات ناشی از سایش برای سرویس‌های خورنده و فرسایشی، ضخامت دیواره بدنه شیر باید در چندین نقطه بررسی شده و اندازه‌گیری‌ها با مقادیر اولیه مقایسه شوند.

1- Packing glands

۲۱-۳-۲ پوزیشنرهای شیر

۲۱-۳-۲-۱ پوزیشنرهای شیر باید از نظر نشتی و اتصال به مسیر هوا، اتصالات زمین، اتصالات کوتاه و اتصالات سست در مدارهای الکتریکی و فرسودگی یا خرابی قطعات مکانیکی و گیج‌ها، بررسی شوند. در پوزیشنر شیر نوع تعادل نیرو[1]، باید به محکم بودن اتصال بین ساقه شیر و پوزیشنر شیر توجه ویژه‌ای شود.

۲۱-۳-۲-۲ عملکرد پوزیشنر شیر باید بررسی شود. حرکت کامل شیر باید با گستره کامل بستر محرکی که توسط تجهیزابزاردقیق کنترل ارائه می‌شود، متناظر باشد. باید اطمینان حاصل شود که ساقه شیر با کمترین سیگنال مشخص‌شده توسط تجهیزابزاردقیق کنترل ارائه شده و شیر، حرکت خود را در بالاترین سیگنال ارائه‌شده توسط تجهیزابزاردقیق کنترل به پایان می‌رساند. هرگونه انحراف از این شرایط باید به عنوان نتیجه نقص احتمالی در نظر گرفته شود، مگر اینکه در ویژگی‌های شیر به طور خاص بیان شده باشد. همه قطعات معیوب باید تعویض شوند. اتصالات دارای نشتی باید محکم شده یا تعویض شوند. پوزیشنر شیر باید طوری تنظیم شود که حرکت شیر با گستره سیگنال تجهیزابزاردقیق کنترل متناظر باشد.

۲۱-۳-۲-۳ پوزیشنرهای هیدرولیک باید برای هر مقدار سیگنال کنترل اعمال شده توسط ابزار کنترل، موقعیت مشخصی در نظر بگیرند.. مسیر کمکی باید از مواد خارجی تمیز شود و از نظر سایش بررسی شود. هنگامی که عملکرد نامناسب نشان دهنده فرسودگی باشد، پیستون هیدرولیک اصلی و بزرگ باید از نظر نشتی و سایش پیستون بررسی شود. قطعات فرسوده باید تعویض شوند.

یادآوری- برای همه روش‌های بازرسی، هرگونه توصیه از فروشنده/سازنده باید در نظر گرفته شود.

۲۲ شیرهای موتوردار

۲۲-۱ الزامات بازرسی

۲۲-۱-۱ همه قسمت‌های سوئیچ‌های تعیین محدوده باید از نظر تمیز و خشک بودن و نبودن گرد و غبار روی آن‌ها بازرسی شوند.

۲۲-۱-۲ اتصالات جعبه‌دنده سوئیچ‌های تعیین محدوده و سوئیچ گشتاور باید با استفاده از پاک‌کننده تماسی مناسب بر روی پارچه بدون پرز، تمیز شوند.

۲۲-۱-۳ ساقه شیر باید تمیز بوده و به طور مناسب روغن‌کاری شود. هیچگونه گریسی نباید در اطراف نشت‌بند محور وجود داشته باشد.

1- Force-balance type

۲۲-۲ دوره و زمان بازرسی روغن‌کاری

۲۲-۲-۱ کلیات

دوره بازرسی روغن‌کاری باید بر اساس داده‌های قبلی به‌دست آمده در مورد تجهیزات نصب‌شده باشد. همه برنامه‌های کاربردی اپراتور شیرهای موتوردار، تأثیر خاص خود را بر روغن‌کاری‌ها داشته و هر تأسیسات، بازرسی خود را بر اساس نیازهای خاص خود الگوبرداری می‌کند. تا زمانی که تجربه عملیاتی طور دیگری بیان کند، از برنامه زمانی بازرسی روغن‌کاری زیر باید پیروی شود.

۲۲-۲-۲ جعبه‌دنده اصلی

روغن‌کاری باید مطابق با توصیه سازنده و همچنین با استفاده از بهترین تجربه در محل و شیوه‌های مهندسی انجام شود.

۲۲-۲-۳ سوئیچ تعیین محدوده دنده

برای هر گونه بازرسی سوئیچ تعیین محدوده، توصیه سازنده و بهترین شیوه مهندسی باید به‌کار گرفته شود.

۲۲-۳ روش‌های اجرایی بازرسی روغن‌کاری

مقدار، کیفیت و درجه غلظت، سه ملاحظه اصلی در بازرسی روغن‌کاری هستند.

۲۲-۳-۱ مقدار

مقدار سطح قسمت‌های دارای روغن، باید از دریچه‌های مربوط به «پُر» و «خالی» که روی بدنه قرار گرفته-اند، بررسی شوند.

۲۲-۳-۲ کیفیت

زمانی که درپوش‌ها برای بازرسی سطح برداشته می‌شوند، مقدار کمی روغن روان‌کننده باید از محل «پر» یا «خالی» خارج شود. به منظور اطمینان از تمیز بودن و نبودن هرگونه آلودگی مانند آب، این نمونه باید بازرسی شود. در صورت یافتن آلودگی، آب یا سایر مواد خارجی، واحدها باید با یک چربی‌زدا/ پاک‌کننده تجاری که غیر خورنده بوده و روی مواد نشت‌بندی تأثیر نمی‌گذارد، شستشو داده شده و این واحدها باید با روغن‌های توصیه‌شده توسط فروشنده/سازنده، مجددا پر و نشت‌بندی شود.

۲۲-۳-۳ درجه غلظت

درجه غلظت روغن روان‌کننده نیز باید بازرسی شود تا با درجه غلظت مایع اصلی مطابقت داشته باشد.

۲۳ تجهیزات ابزاردقیق متفرقه

۲۳-۱ توصیف انواع

وسایل زیادی وجود دارد که در این استاندارد مورد بحث قرار نگرفته‌اند. مثال‌هایی از انواع متداول‌تر این وسایل به صورت زیر است:

الف- نمایش‌دهنده‌ها، ثبات‌ها وگاورنرهای[1] سرعت؛

ب- ولت‌سنج‌ها، آمپرسنج‌ها، بسامدسنج‌ها و وات‌سنج‌های الکتریکی؛

پ- نشان‌دهنده‌های زمان، سنجه‌های زمان اجرا و زمان‌سنج‌های چرخه[2] یا برنامه؛

ت- همه انواع صفحه نمایش‌ها و آشکارسازها؛

ث- سامانه شیرهای کنترل قطع جریان خط[3]؛

ج- پانل‌های سر چاه شیرهای ایمنی سطحی و زیرسطحی[4].

۲۳-۲ دوره و زمان بازرسی

۲۳-۲-۱ بیشتر وسایل متفرقه نیازی به بازرسی مکرر ندارند. بازرسی چشمی را می‌توان هر چند وقت یک مرتبه ، همان طور که تجهیزابزاردقیق مورد استفاده قرار می‌گیرند یا خوانده می‌شوند، انجام داد. بازرسی عناصر مکانیکی از نظر فرسودگی یا خوردگی را می‌توان در یک دوره انجام داد.

بازرسی که شامل کالیبراسیون باشد، مانند بازرسی سنجه‌های الکتریکی، تجهیزات ابزاردقیق سرعت و وسایل زمان‌بندی فنردار[5]، باید سالی یک مرتبه یا اولین مرتبه‌ای که این تجهیزات پس از یک سال کارکردن می‌توانند از سرویس خارج شوند، انجام شود.

۲۳-۲-۲ پس از بازرسی اولیه، دوره بازرسی، به سرویس، توصیه‌های سازنده و تجربه قبلی بستگی دارد.

۲۳-۳ روش‌های بازرسی

۲۳-۳-۱ به طور کلی، تجهیزات متفرقه مانند زمان سنج سیکل یا برنامه، سنجه‌های الکتریکی یا کنترل‌کننده‌های سرعت، از اجزای مختلف مکانیکی، الکتریکی یا نیوماتیک یا هر ترکیبی از آن‌ها تشکیل می‌شوند. بنابراین روش‌های اجرایی بازرسی معمولا مربوط به بررسی نشتی، اتصال کوتاه، اتصال زمین، اتصالات سست یا اصطکاک بین قطعات متحرک است. این نوع تجهیزات معمولاً تحت تأثیر گرد و غبار،

1- Governors
2- Cycle
3- Line break valve system
4- Surface and subsurface safety valve wellhead panels
5- Spring operated timing devices

دماهای بالا و رطوبت قرار می‌گیرند. باید مراقبت شود تا همه اتصالات باز، تمیز و عاری از سوراخ و خوردگی باشند. معمولاً می‌توان این نوع تجهیزات را بدون تأثیر منفی بر عملکرد عادی آن‌ها، بررسی کرد.

۲۴ ثبت سوابق و گزارش‌ها

۲۴-۱ ثبت سوابق

۲۴-۱-۱ کلیات

ثبت سوابق بازرسی مهم است زیرا از آن‌ها به عنوان مبنایی برای برنامه تعمیر و نگهداری زمان‌بندی‌شده استفاده می‌شود. با این حال ارزش آن‌ها به مفید و کافی بودن اطلاعات ثبت‌شده برای تعیین الزامات تعمیر و نگهداری بستگی دارد. پرونده‌هایی با داده‌های بی‌معنی هیچ کاربرد مفیدی ندارند. بنابراین، نظرات فنی باید در تصمیم‌گیری درباره نوع و میزان جزئیات درخواست‌شده در فرم‌های ثبت سوابق، اعمال شود.

۲۴-۱-۲ سامانه ثبت سوابق تجهیزات ابزاردقیق

۲۴-۱-۲-۱ فرم‌های ثبت سوابق برای هر نوع تجهیز ابزاردقیق تا حدودی متفاوت خواهد بود. به عنوان مثال، برای یک گیج فشار، ثبت مواردی بیش از اندازه، گستره، سرویس، محل و تعداد دفعات تعویض، ارزش چندانی نخواهد داشت. از طرف دیگر، ثبت سوابق یک جریان‌سنج سیال باید شامل توضیحات کامل نصب از جمله وسیله اولیه، اندازه خط، نوع شیرها، شماره سریال و شماره مدل اجزای مختلف تشکیل‌دهنده سامانه اندازه‌گیری باشد. علاوه بر این، این ثبت سوابق باید شامل نشانه‌های قطعات مورد استفاده، تعمیرات اساسی انجام‌شده و اظهار نظر در مورد مشکلات غیرمعمولی باشد که بر قابلیت اطمینان سامانه اندازه‌گیری تأثیر می‌گذارد.

۲۴-۱-۲-۲ پرونده ثبت سابقه کامل ممکن است شامل چهار نوع سابقه زیر باشد:

الف- داده‌های پایه؛

ب- سوابق پیوسته؛

پ- نمودار حلقه‌ای[1]؛

ت- یادداشت‌های میدانی.

داده‌های پایه باید شامل شماره مورد، شماره سریال سازنده، شماره مدل و همه داده‌های فنی لازم برای تعیین عملکرد و توصیف فیزیکی تجهیزات باشد. این داده‌ها همراه با نقشه‌ها و دستورالعمل سازنده، یک پرونده ثبت سوابق دائمی را تکمیل می‌کنند.

1- Loop diagram

۲۴-۱-۲-۳ ثبت سوابق مستمر باید شامل تاریخچه همه بازرسی‌های انجام‌شده بر روی تجهیزات، تاریخ و نوع بازرسی‌های انجام‌شده، تعمیرات انجام‌شده، مواد مورد استفاده و سایر اطلاعات مرتبط باشد که برای تعیین الزامات بازرسی آینده و ازکارافتادگی تجهیزات مفید است.

۲۴-۱-۲-۴ نمودارهای حلقه‌ای باید به اندازه کافی کامل باشند تا هرکسی با این اطلاعات به تنهایی بتواند بفهمد که چگونه قسمتی از سامانه بر بقیه سامانه تأثیر می‌گذارد و تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد. در برخی موارد، نمودار حلقه‌ای ساده بوده و فقط از چند نماد تشکیل شده است. در سایر موارد برای توضیح کامل عملیات کلی، به چندین حلقه نیاز است.

۲۴-۱-۲-۵ یادداشت‌های میدانی که توسط بازرس در محوطه کارخانه انجام شده است در مورد اندازه-گیری‌ها، شرایط موجود، تعمیرات انجام‌شده و قطعات تعویض‌شده است. یک روش برای حفظ چنین داده-هایی این است که یک نمودار حلقه‌ای یا طرح[1] نصب را که شامل همه اطلاعات مربوط به دامنه و روش‌های اجرایی بازرسی است، تهیه شود. این طرح یا نمودار، محلی برای یادداشت‌های بازرس نیز دارد.

۲۴-۲ گزارش

به منظور نتیجه‌گیری از بازرسی، مطلوب است که گزارشی حاوی نتایج بازرسی، کار انجام‌شده و هرگونه توصیه‌ای برای تعمیرات یا جایگزینی‌های بعدی، تهیه شود. این گزارش باید برای اطلاع و اقدامات لازم برای بخش‌های مناسب ارسال شود.

۲۴-۳ نمونه سامانه ثبت سوابق و گزارش

داده‌های پایه شامل شماره مورد، شماره سریال سازنده، شماره مدل و همه داده‌های فنی لازم برای تعیین عملکرد و توصیف فیزیکی تجهیزات است. این داده‌ها همراه با نقشه‌ها و برگه‌های دستورالعمل سازنده، یک پرونده ثبت سوابق دائمی را تکمیل می‌کنند. نمونه پرونده ثبت سوابق دائمی، در پیوست **پ** برای تجهیز ابزاردقیق اندازه‌گیری جریان‌سیال ارائه شده است.

۲۵ الزامات تجهیزات آزمون

۲۵-۱ تجهیزات ابزاردقیق

۲۵-۱-۱ تجهیزات بازرسی و کنترل معمولاً کوچک بوده و از نظر مکانیکی یا الکتریکی نسبتا پیچیده هستند. قابلیت اطمینان و دقت در درجه اول اهمیت قرار دارد. مشکلات خاص مربوط به وسایل اندازه‌گیری و کنترل از این واقعیت ناشی می‌شود که چنین تجهیزاتی تحت تأثیر نیروها و حرکت‌هایی با دامنه کوچک کار می‌کنند.

1- Sketch

قطعات ظریف، لقی‌های[1] کوچک و پیچیدگی کلی، بازرسی و تعمیر چنین وسایل را به یک مشکل خاص تبدیل می‌کند. بسیاری از ابزارهای مورد نیاز برای بازرسی، تحت تعریف تجهیزات آزمون قرار می‌گیرند.

۲۵-۱-۲ علاوه بر ابزارهای رایج دستی (پیچ گوشتی‌ها، آچارهای گوناگون و انبردست)، سایر ابزارها و تجهیزات آزمون مفید، در پیوست‌های **الف** و **ب** فهرست شده است.

۲۵-۱-۳ همه تجهیزات آزمون تجهیزابزاردقیق باید کالیبره شده و توسط آزمایشگاه‌های مورد تایید سازمان ملی استاندارد ایران تأیید شوند.

۲۶ برنامه زمانی بازرسی

۲۶-۱ تجهیزات ابزاردقیق

۲۶-۱-۱ بازرسی لوازم جانبی تجهیز ابزاردقیق، ورودی کابل برق و کنترل به تجهیزات ابزاردقیق مانند شیرهای کنترل، ترانسمیترها، شیرهای سولونوئید، جعبه‌های اتصال[2] و غیره باید هر شش ماه یک مرتبه بازرسی شوند. کاندوئیت‌های انعطاف‌پذیر، گلند و همه ترمینال ها باید به صورت چشمی بررسی شوند. اتصالات سست و قطعات آسیب‌دیده باید توسط کارکنان ابزاردقیق تعمیر شوند.

1- Clearances
2- Junction boxes

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۸۱ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

پیوست الف

(الزامی)

تجهیزات آزمون مورد نیاز برای بازرسی تجهیزات ابزاردقیق

برای انجام بازرسی تجهیزات ابزاردقیق، به تجهیزات آزمون زیر نیاز است:

۱- گیج‌های آزمون (در صورت لزوم گستره‌ها. درستی ٪ ۰٫۲۵ از گستره مقیاس کامل)؛

۲- ترازوی فشار و/یا دستگاه اندازه‌گیری مقایسه ای گیج؛

۳- پمپ فشار هیدرولیک؛

۴- مولتی‌متر (دیجیتال و آنالوگ)؛

۵- حمام آزمون دما؛

۶- کالیبراتور دیجیتال؛

۷- سلول‌های مرجع برای شبیه‌سازی مرجع نقطه انجماد آب برای تجهیز ابزاردقیق اندازه‌گیری دما؛

۸- کالیبراتور حلقه‌ای که بتواند سیگنال‌های کنترل آنالوگ را اندازه‌گیری، تولید و شبیه‌سازی کند؛

۹- فشارسنج[1] با مقیاس کالیبره که گستره (۰ تا ۱۰۰۰) میلی‌متر ستون آب (معادل با ۹۸۰۶ Pa را پوشش دهد؛

۱۰- تنظیم کننده فشار قابل تنظیم در گستره kPa (۰ تا ۳۵۰)؛

۱۱- کالیبراتور نیوماتیک؛

۱۲- مولد پالس؛

۱۳- دماسنج‌های ستون شیشه‌ای دقیق (گستره مورد نیاز)؛

۱۴- RTD[2] با قابلیت خوانش دیجیتال؛

۱۵- منبع نور فرا بنفش[3]؛

۱۶- اسیلوسکوپ؛

۱۷- پروب دیجیتال؛

۱۸- ولت‌سنج تفاضلی؛

1- Manometer
2- Resistance Temperature Detector
3- Ultraviolet

۱۹- مولد سیگنال؛

۲۰- بسامدسنج (با گستره مورد نیاز)؛

۲۱- پل اندازه‌گیری امپدانس و مقاومت؛

۲۲- پل خازن‌سنج[1]؛

۲۳- پتانسیومتر؛

۲۴- پیرومتر فروسرخ (مادون قرمز)/ دماسنج IR؛

۲۵- لرزه‌سنج قابل حمل؛

۲۶- تجهیزات آزمون خلاء؛

۲۷- کالیبراتور دستی؛

۲۸- لپ‌تاپ؛

۲۹- جریان‌سنج سیال آلتراسونیک؛

۳۰- آزمون‌کننده کابل شبکه؛

۳۱- دستگاه عیب‌یاب برای کابل فیبر نوری[2].

1- Capacitance
2- Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)

استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۳۸۱ (چاپ اول): سال ۱۴۰۱

پیوست ب

(الزامی)

ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون

ب-۱ ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون جریان‌سنج‌های سیال

فهرست ابزارهای بازرسی و تجهیزات لازم برای آزمون جریان سنج‌های سیال در جدول ب-۱ ارائه شده است.

جدول الف-۱ - ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون جریان سنج های سیال

نوع سنجه	ابزارها و تجهیزات آزمون
سنجه حریان سیال براساس اختلاف فشار	۱- ریزسنج[1] داخلی
	۲- فشارسنج قابل حمل کالیبره تا kPa ۱۲٫۳ (معادل ۱۲۵۰ میلی‌متر ستون آب)
	۳- فشارسنج جیوه‌ای قابل حمل با مقیاس مشخص‌شده برای خوانش برحسب میلی‌متر ستون آب تا kPa ۱۲۳ (معادل ۱۲۵۰۰ میلی‌متر ستون آب)
	۴- فشارسنج جیوه‌ای قابل حمل با مقیاس مشخص‌شده برای خوانش kPa (۲۰ تا۱۰۰) معادل barg (۰٫۲ تا ۱) یا یک گیج آزمون در همان گستره
	۵- فشارسنج کارگاهی با نصب دائمی و کالیبره‌شده تا ۱۲۵۰۰ میلی‌متر ستون آب معادل kPa ۱۲۶
	۶- فشارسنج کارگاهی با نصب دائمی و کالیبره شده (۲۰ تا۱۰۰ کیلو پاسکال)
	۷- پمپ سیال نشت‌بندی
	۸- رگولاتور هوای دقیق
	۹- فشارسنج قابل حمل دقیق با گستره‌های مختلف
سنجه جریان‌سیال براسا س چرخشی	۱- سنجه های جریان‌سیال چرخشی مقایسه ای دقیق، برای کالیبراسیون سنجه های جریان‌سیال چرخشی کوچک، یا مخازن نوع وزنی برای کالیبراسیون سنجه های جریان‌سیال چرخشی با حجم بالاتر
سنجه‌های جابه‌جایی مثبت[2] و توربینی	۱- مخازن حجمی کالیبره‌شده دقیق، نشانگر لوله حجمی[3]، و/یا سنجه استاندارد (کالیبره‌شده)
	۲- کرونومتر
	۳-اندازه گیر فضای خالی[2]
۱- کالیبراسیون سنجه های چرخشی نیز ممکن است با هوا و با استفاده از مخزن کنترل جریان حجمی انجام شود. ۲- به استاندارد API 1101 و زیربند ۵-۳ راهنمای استانداردهای اندازه‌گیری نفت مراجعه شود. ۳- در کاربردهای انتقال به قصد فروش باید از پرووِرهای حجمی برای اثبات در فشار و دمای عملیاتی معمولی و با سیال فرایند معمولی استفاده شود. در صورتی که از لوله پروور استفاده می‌شود، یک شمارنده الکترونیکی ضروری است.	

1- Micrometer
2- Clearance gages

ب-۲ ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون برای تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری فشار

فهرست ابزارهای بازرسی و تجهیزات لازم برای آزمون تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری فشار در جدول ب-۲ ارائه شده است.

جدول ب-۲- ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون برای ابزاردقیق اندازه‌گیری فشار

انواع تجهیزات ابزاردقیق فشار	ابزار و تجهیزات آزمون
فشارسنج، دیافراگم، تیوب حلزونی، تیوب مارپیچ و بوردون تیوب	۱- ترازوی فشار
	۲- گیج‌های آزمون کالیبره‌شده
	۳- تجهیزات آزمون خلاء
	۴- فشارسنج‌های آب و جیوه
	۵- ابزار بیرون کشنده عقربه گیج
	۶- آزمون‌کننده‌های مقایسه‌ای

ب-۳ ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون برای تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری دما

فهرست ابزارهای بازرسی و تجهیزات لازم برای آزمون تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری دما در جدول ب-۳ ارائه شده است.

جدول ب-۳- ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون برای تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری دما

انواع تجهیزات ابزاردقیق دما	ابزار و تجهیزات آزمون
سامانه‌های پرشده و ابرازدقیق بی‌متالی	حمام‌های آزمون دما
المنت مقاومتی	دماسنج یا حمام‌های آزمون، جعبه مقاومت و مولتی‌متر، یا کالیبراتور دقیق
ترموکوپل	ترموکوپل آزمون، پتانسیومتر آزمون
دماسنج فروسرخ (مادون قرمز)	پتانسیو متر آزمون و کوره صدا خفه کن

ب-۴ ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون برای ابزاردقیق اندازه‌گیری سطح

فهرست ابزارهای بازرسی و تجهیزات لازم برای آزمون ابزاردقیق اندازه‌گیری سطح در جدول ب-۴ ارائه شده است.

جدول ب-۴- ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون برای ابزاردقیق اندازه‌گیری سطح

انواع تجهیزات ابزاردقیق سطح	ابزار و تجهیزات آزمون
شناور یا جابه‌جاکننده	ترازوی فنری مستقیم (نوع توزین ماهی[1])
	فشارسنج‌های جیوه‌ای
اختلاف فشار	به جدول‌های ب-۱ و ب-۲ مراجعه شود

ب-۵ ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون برای ابزاردقیق الکترونیک و تحلیلی

فهرست ابزارهای بازرسی و تجهیزات آزمون لازم برای انواع تجهیزات ابزاردقیق الکترونیک و تحلیلی به شرح زیر است:

۱- قطعات الکترونیکی یدکی و برد مدار
۲- ولت-اهم سنج (دیجیتال یا آنالوگ)
۳- ولت‌سنج دیفرانسیل
۴- اسیلوسکوپ
۵- سیگنال ژترانور بسامد
۶- بسامدسنج
۷- پل اندازه گیری امپدانس
۸- پل مقاومت
۹- پل خازنی
۱۰- پتانسیومتر قابل حمل
۱۱- منبع تغذیه قابل حمل
۱۲- شبیه‌ساز آنالوگ (جریان dc)
۱۳- شبیه‌ساز سیگنال جریان مغناطیسی
۱۴- میلی آمپرمتر (جریان dc)
۱۵- میگر دستی
۱۶- هویه لحیم‌کاری و لحیم‌کش
۱۷- پروب تشخیص سطوح منطقی ولتاژ
۱۸- کالیبراتور دستی
۱۹-لپ‌تاپ کامپیوتر
۲۰- ویبراتور قابل حمل
۲۱- سنجه جریان فراصوت

1 - Fish-weighing type

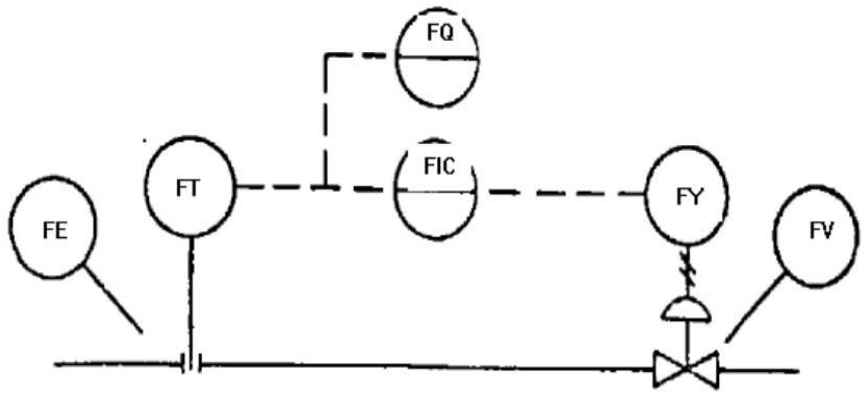
پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

نمونه فرم کارت ثبت سوابق نصب بازرسی تجهیزات ابزاردقیق اندازه‌گیری جریان‌سیال

پ-۱ توصیف نصب

جریان سنج، از عناصر جریان‌سیال(صفحه اوریفیس) و ترانسمیتر، کنترل‌کننده الکترونیکی نصب‌شده بر روی بورد پانل، یکپارچه‌ساز توتالایزر جریان نصب‌شده بر روی بورد پانل، مبدل جریان به نیوماتیک و شیر کنترل تشکیل شده است (به شکل پ-۱ مراجعه شود).



راهنما:

FE : عناصر جریان‌سیال	FIC : کنترل کننده الکترونیکی و نشان دهنده
FT : ترانسمیتر جریان‌سنج سیال	FY : مبدل جریان به نیوماتیک
FQ : یکپارچه‌ساز توتالایزر	FV : شیرکنترل

شکل پ-۱- اجزای تشکیل‌دهنده جریان‌سنج سیال

نمونه‌ای از فرم سوابق بازرسی تجهیز ابزاردقیق اندازه‌گیری جریان‌سیال به صورت جدول پ-۱ ارائه شده است.

جدول پ-۱- مثالی از نمونه فرم کارت ثبت سوابق نصب بازرسی تجهیز ابزاردقیق اندازه‌گیری جریان‌سیال

شماره تجهیز	مورد	اندازه خط	شماره مدل	شماره سریال	سازنده	شماره سابقه
FE-	صفحه اریفیس					
FT-	ترانسمیتر جریان‌سنج سیال فشار تفاضلی					
FQ-	یکپارچه‌ساز توتالایزر[1]					
FIC-	کنترل‌کننده الکترونیکی و نشان‌دهنده					
FY-	مبدل جریان به نیوماتیک					
FV-	شیرکنترل					
واحد: فاصله زمانی آزمون:						
ویژگی‌های عنصر:						
ویژگی‌های ترانسمیتر:						
ویژگی‌های شیر کنترل:						
ویژگی‌های کنترل‌کننده:						
سایر ویژگی‌های تجهیز ابزاردقیق:						

پ-۲ مستندات سوابق

به منظور مراجعات بعدی و استفاده از تاریخچه هر یک از تجهیزات، مستندات و مدارک مربوط به اقدامات انجام‌شده بر روی قطعات و تجهیزابزاردقیق نیز به طور مناسب نگهداری می‌شود. نمونه‌ای از فرم‌های ثبت سوابق اقدامات انجام‌شده به صورت زیر ارائه می‌شود.

1- Totalizer

جدول پ-۲- مثالی از نمونه فرم مستندات سوابق

المنت					
ردیف	**تاریخ آزمون**	**وضعیت**	**تعمیرات انجام‌شده**	**قطعات مورد استفاده**	**ملاحظات**

ترانسمیتر						
ردیف	**تاریخ آزمون**	**وضعیت**	**کالیبراسیون انجام‌شده**	**تعمیرات انجام‌شده**	**قطعات مورد استفاده**	**ملاحظات**

رله محاسبات					
ردیف	**تاریخ آزمون**	**وضعیت**	**تعمیرات انجام‌شده**	**قطعات مورد استفاده**	**ملاحظات**

کنترل‌کننده						
ردیف	**تاریخ آزمون**	**وضعیت**	**تغییرات انجام‌شده**	**تعمیرات انجام‌شده**	**قطعات مورد استفاده**	**ملاحظات**

مبدل جریان به نیوماتیک						
ردیف	**تاریخ آزمون**	**وضعیت**	**کالیبراسیون انجام‌شده**	**تعمیرات انجام‌شده**	**قطعات مورد استفاده**	**ملاحظات**

شیر کنترل					
ردیف	**تاریخ آزمون**	**وضعیت**	**تعمیرات انجام‌شده**	**قطعات مورد استفاده**	**ملاحظات**

کتاب‌نامه

[1] API RP 500, Recommended practice for classification of locations for electrical installations at petroleum facilities classified as class I, Division 1and Division 2

[2] API RP 553, Refinery valves and accessories for control and safety instrumented systems

[3] ISA RP 7.1, Pneumatic Control Circuit Pressure Test

[4] API RP 521, Pressure relieving and depressuring systems

[5] API RP 540, Electrical installations in petroleum processing plants

[6] API RP 554, Process instrumentation and control