ISIRI
6792
1st. Revision

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran

استاندارد ملی ایران
۶۷۹۲
تجدیدنظر اول

سیلندرهای گاز ـ سیلندرهای فولادی بدون درز ـ بازرسی و آزمون دوره ای

Gas cylinders - Seamless Steel Gas Cylinders - Periodic Inspection and Testing

ICS:23.020.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی 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 وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (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 for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« سیلندرهای گاز ـ سیلندرهای فولادی بدون درز ـ بازرسی و آزمون دوره ای »

(تجدید نظر)

	سمت و/ یا نمایندگی
رئیس:	
ثبوتی،عبدالمجید	مدیر بازرسی فنی شرکت مهندسی و بازرسی فنی مخازن
(لیسانس مهندسی مکانیک)	آلیاژدار
دبیر:	
رحمانی،مجید	مدیرعامل شرکت مهندسی و بازرسی فنی مخازن آلیاژدار
(لیسانس مهندسی مکانیک)	
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ارسی،یاشار	مدیر تولید شرکت رهام گاز
(لیسانس صنایع)	
الهامی فر،فرناز	مدیر آزمایشگاه اکسیژن ملائکه
(لیسانس مهندسی شیمی)	
بیات،محمد	رئیس کمیته متناظر ISO TC21
(کارشناس آتش نشانی)	
ایرجی ، اورانوس	مدیر آزمایشگاه شرکت رهام گاز
(فوق لیسانس شیمی معدنی)	
خاشع،شهریار	عضو هیئت مدیره و دبیر انجمن صنفی سازندگان تجهیزات
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	مصرف گاز طبیعی و سوخت های جایگزین در وسائط نقلیه
خلیلی،پیمان	عضو هیئت مدیره شرکت بوتان
(دکترای علوم کامپیوتر و مهندسی)	

خوشحال،هادی (لیسانس مهندسی شیمی)	کارشناس سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
رفیعی،مسعود (لیسانس مهندسی ایمنی و بازرسی فنی)	کارشناس ایمنی شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی
شفیع آبادی،احمدرضا (لیسانس متالورژی)	بازرس فنی شرکت مهندسی و بازرسی فنی مخازن آلیاژدار
شمس آذر،داود (لیسانس کامپیوتر)	عضو هیئت مدیره انجمن تولیدکنندگان گازهای طبیعی و صنعتی
قربان کریمی،علی اکبر (لیسانس مکانیک)	عضو معاونت پیشگیری آتش نشانی تهران
کرم بین،حمیدرضا (لیسانس مهندسی ایمنی و بازرسی فنی)	کارشناس ایمنی شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی
نیک پی،حامد (لیسانس شیمی)	مدیر کنترل کیفیت کارخانه اخوان کلانتری
هوشمند،محمدرضا (لیسانس متالورژی)	سرپرست بازرسی فنی شرکت مهندسی و بازرسی فنی مخازن آلیاژدار

پیش گفتار

استاندارد " سیلندرهای گاز ـ سیلندرهای فولادی بدون درز ـ بازرسی و آزمون دوره ای" نخستین بار در سال ۱۳۸۲تدوین شد .این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأیید کمیسیونهای مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششصد و نود و هشتمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۰/۱۱/۱۰ تصویب شد، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علـوم و خـدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل ایـن استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهـد گرفـت. بنـابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۹۲ سال ۱۳۸۲ است.

منبع و ماخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 6406:2005;Gas Cylinders — Seamless Steel Gas Cylinders — Periodic Inspection and Testing ,

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
	آشنایی با مؤسسهٔ استاندارد	ب
	کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
	پیش گفتار	ه
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳	بازه زمانی بین آزمون ها و بازرسی های دوره ای	۱
۴	فهرست رویه هایی برای آزمون و بازرسی فنی دوره ای	۲
۵	شناسایی سیلندر و آماده سازی برای بازرسی و آزمون دوره ای	۳
۶	روش تخلیه فشار و بازکردن شیر	۳
۶-۱	کلیات	۳
۶-۲	سیلندرهایی که نیاز به تخلیه فشار دارند	۳
۶-۳	سیلندرهایی که نیاز به بازکردن شیر ندارند	۴
۷	بازرسی چشمی خارجی	۴
۷-۱	آماده سازی برای بازرسی چشمی خارجی	۴
۷-۲	دستورالعمل بازرسی	۴
۸	بازرسی چشمی داخلی	۵
۹	آزمون تکمیلی	۶
۱۰	بازرسی گلویی سیلندر	۶
۱۰-۱	رزوه های گلویی اتصال شیر	۶
۱۰-۲	سطوح دیگر گلویی	۶
۱۰-۳	رزوه های آسیب دیده داخل گلویی	۶
۱۰-۴	حلقه گلویی و متعلقات دسته سیلندر	۶
۱۱	آزمون فشار یا بررسی با آلتراسونیک	۷
۱۱-۱	کلیات	۷
۱۱-۲	آزمون فشار تأئید	۷
۱۱-۳	آزمون هیدورلیکی انبساط حجمی	۸
۱۱-۴	آزمون آلتراسونیک	۹

ادامه فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
۱۲ بازرسی شیر و سایر متعلقات	۱۹
۱۳ تعویض قسمت های سیلندر	۱۹
۱۴ اصلاح سیلندر	۱۹
۱۵ عملیات نهایی	۲۰
۱۵-۱ خشک کردن ، تمیزکردن و رنگ آمیزی	۲۰
۱۵-۲ نصب شیر سیلندر	۲۱
۱۵-۳ بررسی وزن خالص سیلندر	۲۱
۱۵-۴ نشانه گذاری آزمون مجدد	۲۱
۱۵-۵ تعیین تاریخ آزمون و بازرسی بعدی	۲۲
۱۵-۶ شناسایی محتویات	۲۲
۱۵-۷ سوابق	۲۲
۱۶ رد کردن و معدوم کردن سیلندر	۲۳
پیوست الف (الزامی) دوره های زمانی بازرسی و آزمون دوره ای	۲۴
پیوست ب (الزامی) شرح و ارزیابی عیوب و شرایط مردودی سیلندرهای گاز فولادی بدون درز در زمان بازرسی چشمی	۲۵
پیوست پ (اطلاعاتی) فهرست گازهای خورنده نسبت به مواد(فولاد) سیلندر	۳۰
پیوست ت (الزامی) رویه ای پکه هنگام برداشتن شیر سیلندر و یا در صورت تردید در خصوص مسدود بودن مسیر یک شیر باید اتخاذ گردد	۳۱
پیوست ث (اطلاعاتی) آزمون انبساط حجمی سیلندرهای گاز	۳۴
پیوست ج (اطلاعاتی) بازرسی و سرویس و نگهداری شیرها و محل اتصال آنها ـ روش پیشنهادی	۴۲
پیوست چ (اطلاعاتی) حلقه های تاریخ آزمون برای سیلندرهای گاز	۴۳

سیلندرهای گاز ـ سیلندرهای فولادی بدون درز ـ بازرسی و آزمون دوره ای

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین حداقل نیازمندی های لازم برای بازرسی و آزمون دوره ای سیلندرهای گاز فولادی بدون درز قابل حمل (منفرد یا مجموعه) برای ذخیره گازهای فشرده و گاز مایع شده تحت فشار با ظرفیت های آبی l ۰/۵ تا l ۱۵۰و در صورت امکان سیلندرهای با ظرفیت کمتر از l ۰/۵جهت تأئید سلامت سیلندر برای ادامه استفاده از آنها در چرخه بهره برداری است.

این استاندارد ملی الزامات مربوط به بازرسی و آزمون های دوره ای و به منظور تأیید سیلندرها برای بهره برداری مجدد را تعیین می نماید.

این استاندارد برای بازرسی آزمون دوره ای سیلندرهای استیلن و یا سیلندرهای کامپوزیت با لایه فولادی کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع شده است، بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب میشود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ یا تجدیدنظر، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی این مدارک موردنظر نیست معهذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند، در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و یا تجدیدنظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۱۰۳: سال ۱۳۸۹ ، سیلندرهای گاز- روش تغییر کاربری سیلندر از لحاظ نوع گاز

۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۹۴۲۵: سال ۱۳۸۶ ، سیلندرهای گاز- نشانه‌گذاری

۲-۳ استاندارد ملی ایران به شماره ۹۷۱۲: سال ۱۳۸۸ ، آزمون غیر مخرب- احراز شرایط و گواهی کردن کارکنان

2-4 ISO 13341, Transportable gas cylinders — Fitting of valves to gas cylinders

۳ بازه زمانی بین آزمون ها و بازرسی های دوره ای

هر سیلندر در پایان مدت بازه زمانی آزمون و بازرسی دوره ای که شرایط آن در پیوست " الف " توضیح داده شده است باید جهت انجام آزمون و بازرسی های لازم دوره ای به یکی از آزمایشگاه های تأئید صلاحیت شده (آکرودیته)[1] ارائه گردد.

چنانچه قبل از پایان دوره بازرسی آسیبی به سیلندر وارد شود سیلندر باید حتماً در اسرع وقت جهت انجام آزمون و بازرسی به آزمایشگاه های تأیید صلاحیت شده عودت داده شود.

ارائه هر سیلندر برای بازرسی دوره ای به آزمایشگاه تأئید صلاحیت شده طبق مفاد صریح این استاندارد از مسئولیت های مالک یا استفاده کننده از سیلندر است. شارژ کننده های سیلندر مجاز به پر کردن سیلندرهایی که تاریخ بازرسی و آزمون دوره ای آن ها گذشته و بازرسی دوره ای نشده اند ، نمی باشند.

۴ فهرست روش های اجرایی برای آزمون و بازرسی دوره ای

هر سیلندر باید توسط آزمایشگاه ذیصلاح ، بازرسی فنی و آزمون دوره ای شود. رویه های زیر، که متعاقباً به طور کامل به آنها پرداخته خواهد شد، الزامات این گونه آزمون و بازرسی ها را در موارد مربوطه تشکیل می دهند.

الف - تعیین هویت سیلندر و آماده سازی برای بازرسی و آزمون (مطابق بند ۵)

ب - تخلیه فشار و بازکردن شیر (مطابق بند ۶)

پ - بازرسی چشمی خارجی (مطابق بند ۷)

ت - بازرسی چشمی داخلی (مطابق بند ۸)

ث - آزمون های تکمیلی (مطابق بند ۹)

ج - بازرسی گلویی سیلندر (مطابق بند ۱۰)

چ - آزمون فشار هیدرولیکی یا آزمون آلتراسونیک (مطابق بند ۱۱)

ح - بازرسی شیر و دیگر متعلقات (مطابق بند ۱۲)

خ - تعویض قطعات سیلندر (مطابق بند ۱۳)

د - اصلاح سیلندر (مطابق بند ۱۴)

ذ - عملیات نهایی (مطابق بند ۱۵)

ر- مردود و معدوم کردن سیلندر غیر قابل استفاده (مطابق بند ۱۶)

پیشنهاد می گردد روش های (الف) تا (ر) به ترتیب فهرست بالا انجام شوند، به ویژه بازرسی داخلی (ت) بهتر است قبل از آزمون فشار یا آزمایش آلتراسونیک (چ) انجام پذیرد. سیلندرهایی که در هریک از مراحل فوق آزمون دوره‌ای رد می شوند باید مردود گردند (مطابق بند ۱۶). در مواردی که سیلندر مراحل بالا را گذرانده اما وضعیت آن کماکان مورد تردید باشد ، آزمون های بیشتری برای تائید مناسب بودن آن جهت ادامه استفاده باید انجام گیرد (مطابق بند ۹) یا سیلندر معدوم گردد.

۱- آزمایشگاه تأئید صلاحیت شده (اکرودیته): عبارت است از شخص حقوقی تایید صلاحیت شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران که دارای مجوز لازم برای انجام بازرسی و آزمون های دوره ای سیلندرهای فولادی بدون درز و صدور گواهی نامه نهایی در این خصوص می‌باشد.

بسته به دلیل مردود شدن هر سیلندر ، برخی از آنها را می توان در صورت برآورده شدن الزامات مندرج در بند ب-۱ پیوست اجباری ب بازسازی نمود (به پیوست ب مراجعه شود). آزمون دوره‌ای لازمست فقط توسط آزمایشگاه ذیصلاح یا مرجع صلاحیت دار[۱] انجام پذیرد.
خواص مکانیکی سیلندرهای فولادی ممکن است با قرار گرفتن در معرض حرارت تحت تأثیر قرار بگیرند. بنابراین ، رعایت حداکثر دمای هر یک از عملیات طبق توصیه های سازنده الزامیست.

۵ شناسایی سیلندر و آماده سازی برای بازرسی و آزمون دوره ای

قبل از اقدام به هرگونه عملیات ، اطلاعات مربوط به سیلندر ، محتویات و مالکیت آن باید مشخص شود به عنوان مثال با استفاده از داده های روی برچسب و نشانه گذاری ها ، مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۹۴۲۵ سیلندرهایی که نشانه گذاری نادرست یا ناخوانا یا گاز درون آن ها ناشناس باشد باید برای بررسی ویژه کنار گذاشته شوند.
اگر در سیلندر ، هیدروژن یا سایر گازهای تردکننده باشد ، باید فقط از سیلندرهایی که جهت این محصولات ساخته شده اند و شرایط لازم را برای ذخیره هیدروژن دارند برای این کار استفاده شود. سازگار بودن سیلندر برای ذخیره هیدروژن مثلاً با توجه به حداکثر استحکام کششی و وضعیت سطوح داخلی سیلندر باید بررسی شود. سیلندرهایی که با استاندارد ملی ۹۴۲۵ مطابقت دارند با حرف " H " نشانه گذاری می شوند. کلیه سیلندرهای متفرقه باید از چرخه استفاده برای هیدروژن خارج گردند و مناسب بودنشان برای استفاده در کار جدید نیز باید بررسی شود (مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۱۰۳)

۶ روش تخلیه فشار و بازکردن شیر از سیلندر[۲]

۶-۱ کلیات

سیلندرهایی که داخل آنها باید بازرسی شود یا تحت آزمون فشار قرار گیرند ، باید تخلیه فشار شده و شیر آنها باز شود. سیلندرهایی که بازرسی چشمی داخلی نمی شوند و یا آزمون التراسونیک برای آنها انجام می گردد ، لازم نیست فشارشان به طور کامل تخلیه و شیرشان برداشته شود مگر اینکه آزمایش آلتراسونیک نشان دهد که عیب غیرقابل قبولی در آنها وجود دارد و آزمونگر [۳] بخواهد بررسی های بیشتری انجام دهد.(مطابق بند ۱۱-۴)

۶-۲ سیلندرهایی که نیاز به تخلیه فشار دارند

سیلندرها باید قبل از ادامه عملیات به روشی ایمن و کنترل شده از فشار تخلیه شوند.سیلندرهایی که حاوی گازهای قابل اشتعال، اکسید کننده ، خورنده، یا سمی هستند برای اجتناب از خطرات احتمالی هنگام بازرسی داخلی لازم است مورد توجه ویژه قرار گیرند. به پیوست پ مراجعه شود

۱- مرجع صلاحیت دار : عبارت است از سازمان ملی استاندارد ایران.
۲- Devalving
۳- منظور از آزمونگر در تمامی متن همان آزمایشگاه ذیصلاح می باشد.

قبل از جدا کردن هر یک از متعلقات مرتبط با فشار درون سیلندر از روی آن مانند شیر ، فلنج و غیره لازم است برای اطمینان از نبود فشار در داخل سیلندر ، وارسی دقیقی انجام گیرد این کار میتواند طبق شرح پیوست ت و با استفاده از ابزاری مشابه شکل ت-۱ انجام شود. سیلندر هایی که شیرشان مسدود باشد و یا عمل نمیکند باید طبق شرح "پیوست ت" با آن رفتار شود.

در مواردی که سیلندر از یک مجموعه سیلندر بدون شیر جدا شده باشد ، اتصال سه راهی را باید برای اطمینان از عبور آزاد گاز از سیلندر های گروهی ، به همراه تجهیزاتی مانند شکل (ت-۱) استفاده نمود. در صورت برآورده شدن الزامات شرح داده شده باید سیلندر را بطور ایمن از فشار تخلیه نمود و شیر آن را جدا کرد.

۶-۳ سیلندرهایی که نیاز به باز کردن شیر ندارند.

فشار داخل سیلندرها قبل از آزمون آلتراسونیک باید تا کمتر از Bar ۵ کاهش داده شود. (مطابق بند ۱۱-۴)

۷ بازرسی چشمی خارجی

۷-۱ آماده سازی برای بازرسی چشمی خارجی

سیلندرها در صورت لزوم باید تمیزکاری شوند ، محصولات خوردگی، قیر ، روغن یا دیگر مواد خارجی و تمام پوشش هایی که چسبندگی خود را از دست داده اند باید به روش مناسبی از سطح خارجی سیلندر پاک شوند مثلاً با استفاده از برس ، ساچمه پاشی که با دقت و تحت شرایط کنترل شده انجام می‌شود یا جت آب یا مواد شیمیایی و یا سایر روش های مناسب. روش هایی که برای تمیزکاری استفاده میشوند باید مطابق با فرآیندی معتبر و کنترل شده انجام شوند. در همه موارد باید دقت شود که از ایراد آسیب یا کاهش زیاده از حد ضخامت دیواره سیلندر اجتناب گردد. (به پیوست ب مراجعه شود)

چنانچه نایلون ذوب شده [۱] ، پلی اتیلن، یا پوشش های مشابهی بر روی سیلندر اعمال شده باشند و معلوم شود که پوشش های آسیب دیده ، مانع از بازرسی درست هستند ، باید پوشش ها برداشته شوند. اگر برای برداشتن پوشش ها نیاز به اعمال حرارت باشد ، دمای سیلندر به هیچ وجه نباید از ^0C ۳۰۰ تجاوز نماید.

۷-۲ دستورالعمل بازرسی

سطح خارجی هر سیلندر باید برای عیوب زیر بازرسی گردد:

الف - فرورفتگی[۲] ، بریدگی[۳] ، شیار[۴]، برآمدگی[۵] ، ترک[۶] ، لایه لایه شدن یا فرسودگی بیش از حد ته سیلندر

ب - آسیب ناشی از حرارت، شعله،یا سوختگی قوس برق(به جدول (ب-۱) مراجعه شود).

1-Fused
2-Dent
3-Cut
4-Gouge
5-Bulge
6-Crack

پ – خوردگی (به جدول (ب-۲) مراجعه شود). به نقاطی که امکان تجمع آب وجود دارد باید توجه ویژه شود.این نقاط شامل تمامی ته سیلندر، محل اتصال بین بدنه و پایه و اتصال بین بدنه و دسته سیلندر میشود.

ت - سایر عیوب مانند ناخوانا بودن مشخصات ، نشانه گذاری های اشتباه یا غیرمجاز ، یا اضافات یا تغییرات غیرمجاز.

ث - سلامت کلیه متعلقات دایمی (به جدول (ب - ۱) مراجعه شود).

ج - پایداری در حالت عمودی در صورت لزوم

برای رویت معیارهای مردودی به پیوست (ب) مراجعه شود. سیلندرهایی که برای بهره برداری مناسب نیستند باید معدوم گردند. (مطابق بند ۱۶)

۸ بازرسی چشمی داخلی

به منظورمطابقت با الزامات بازرسی فنی دوره ای لازم است داخل سیلندر بازرسی شود. در مورد سیلندرهایی که به جای آزمون فشار تحت آزمایش آلتراسونیک قرار می گیرند و در صورتی که از شکاف های تعریف شده در ۱۱-۴-۴-۲-۲ برای کالیبراسیون استفاده شده باشد، نیازی به بازکردن شیرسیلندر نمی باشد. در غیر این صورت ، داخل سیلندرها باید با استفاده از روشنایی مناسب - برای تشخیص هرگونه عیب مشابه با آنچه در بندهای ۷-۲ (الف) و ۷-۲ (ت) فهرست شده است - بازرسی گردد.

جهت کسب اطمینان از اینکه نحوه تأمین روشنایی خطراتی برای بازرس در حین انجام بازرسی در بر نخواهد داشت، باید احتیاط های لازم به عمل آید. هرگونه پوشش داخلی که ممکن است مانع از انجام بهینه بازرسی چشمی داخلی گردد باید برداشته شود.

داخل هر سیلندری که آثاری از مواد خارجی یا خوردگی بیشتر از خوردگی سطحی بدنه وجود داشته باشد باید با استفاده از روش های ساچمه پاشی ، جت آب سایشی ، جت بخار ، جت آب داغ ، آسیاب مواد شیمیایی یا هر روش مناسب دیگری و تحت نظارت دقیق تمیز گردد. روش های مورد استفاده برای تمیزکاری سیلندرها باید فرآیندی معتبر و قابل کنترل داشته باشند و در تمامی موارد برای اجتناب از وارد شدن آسیب به سیلندر و یا سایش بیش از حد مجاز دیواره سیلندر باید دقت وافر مبذول گردد (به پیوست ب مراجعه شود)

برای سیلندرهایی که محتوی گازهای غیر خورنده هستند و ظرفیت آبی کمتر از $۰/۵\ l$ دارند و قطر داخلی گلویی آنها کمتر از ۹ mm باشد می توان از روش های جایگزین برای بازرسی چشمی داخلی به شرح زیر استفاده نمود.

هنگام تخلیه گاز سیلندر در حالت واژگون و قبل از اینکه شیر سیلندر برداشته شود دقت شود که رطوبت وجود نداشته باشد. اگر رطوبت وجود داشته باشد باید سیلندر معدوم گردد.

دقت شود که آلودگی مانند زنگ آب ناشی از آبی که برای آزمون هیدرولیک استفاده شده است وجود نداشته باشد اگر زنگار در آب خروجی از سیلندر پس از انجام آزمون هیدرواستاتیک مشاهده گردد سیلندر باید معدوم گردد.

۹ آزمون های تکمیلی

هرگاه در خصوص نوع و یا میزان عیوب دیده شده در بازرسی چشمی تردیدی وجود داشته باشد باید از آزمون ها یا روش های بررسی بیشتری استفاده شوند ، مانند ، آلتراسونیک ، بررسی وزن یا دیگر آزمون های غیر مخرب.

فقط در صورتی که تردیدها برطرف شده باشند ، سیلندر می تواند در سرویس قرار گیرد. (به پیوست ب مراجعه شود).

۱۰ بازرسی گلویی سیلندر

۱۰-۱ رزوه های گلویی اتصال شیر

هر گاه شیر سیلندر برداشته شود ، رزوه اتصال شیر به سیلندر باید برای تعیین نوع رزوه ها و اطمینان یافتن از اینکه رزوه ها دارای شرایط زیر بوده بررسی شوند:

تمیز و دارای شکل کامل هستند.

عاری از هر نوع آسیب اند.

عاری از پلیسه هستند.

عاری از ترک هستند.

عاری از هرگونه نقص هستند.

ترک ها به شکل خطوطی هستند که به طور عمودی به سمت پائین رزوه ها و متقاطع با سطح رزوه ها حرکت کرده و خود را نمایان می سازند. ترک ها نباید با اثر قلاویز اشتباه شوند به قسمت پائینی رزوه ها باید به صورت ویژه توجه گردد.

۱۰-۲ سطوح دیگر گلویی

سایر سطوح گلویی نیز باید برای اطمینان از نبودن ترک یا عیوب دیگر بررسی شود. (به پیوست ب مراجعه شود)

۱۰-۳ رزوه های آسیب دیده داخل گلویی

در مواردی که بازسازی یا تغییر روزه‌های گلویی ضرورت داشته باشد، فقط شرکتهای بازرسی تأیید صلاحیت شده و آزمایشگاه های مجاز آکرودیته با ارائه مستنداتی که نشان دهد سازنده یا مرجع مجاز طراحی تعمیر یا تغییر رزوه‌ها را تأیید می‌نمایند با ارائه یک نسخه از آن مستندات به مشتری و بایگانی نسخه‌ای دیگر از آن در بایگانی ،می‌توانند نسبت به تعمیر یا تغییر رزوه‌ها اقدام کنند. پس از قلاویز کاری یا تغییر، رزوه‌ها باید با سنجه مربوطه دقیقاً کنترل شوند.(به ISO11191 مراجعه شود)

۱۰-۴ حلقه گلویی و متعلقات دسته سیلندر

در مواردی که دسته / حلقه گلویی بر روی سیلندر نصب شده باشد لازم است بررسی شود که دسته / حلقه گلویی در جای خود محکم بوده و می توان رزوه ها را بازرسی نمود. تعویض حلقه گلویی حتماً باید طبق یک

روش تأئید شده انجام شود. چنانچه معلوم شود که در اثر تعویض حلقه گلویی به سیلندر آسیب وارد شده است ، سیلندر را باید معدوم نمود. (مطابق بند ۱۶).

۱۱ آزمون فشار یا بررسی با آلتراسونیک

۱۱-۱ کلیات

هر سیلندر باید طبق دوره زمانی مشخص شده در این استاندارد برای یکی از دو آزمون فشار یا آلتراسونیک به آزمایشگاه ذیصلاح ارائه شود. در هر سیلندر که تحت آزمون هیدرولیکی قرار گیرد باید از یک مایع مناسب که معمولاً آب است ، به عنوان واسط آزمون استفاده گردد. در صورت استفاده از مایعاتی به غیر از آب ، شرایط بهره برداری از سیلندر و گاز درون آن به منظور پیشگیری از خطرات احتمالی بعدی پس از آزمون (مانند خوردگی و . . .) باید به دقت بررسی و مطالعه شود.

اگر سیلندر در یکی از آزمون های فوق الذکر رد شود ، نباید از روش دیگری برای تأئید استفاده گردد.

۱۱-۲ آزمون فشار تأئید

۱۱-۲-۱ کلیات

روش زیر به عنوان نمونه برای انجام این آزمون پیشنهاد می شود. هر سیلندر که با الزامات آزمون فشار تأئید مطابقت نداشته باشد باید معدوم شود. در این آزمون لازم است که فشار درون سیلندر تا رسیدن به فشار آزمون به تدریج افزایش یابد. سیلندر باید به مدت حداقل سی ثانیه در فشار آزمون نگه داشته شود و در این مدت سیلندر نباید به منبع فشار مرتبط باشد و همچنین نباید کاهش در فشار یا علایمی از نشتی مشاهده گردد. پیشگیری های ایمنی متناسب باید در مدت آزمون انجام پذیرد.

۱۱-۲-۲ تجهیزات آزمون

۱۱-۲-۲-۱ کلیه لوله های غیرقابل انعطاف و قابل انعطاف ، شیرها ، اتصالات و اجزایی که سیستم تأمین فشار مجموعه آزمون را تشکیل می دهند باید به گونه ای طراحی شوند که بتوانند حداقل فشاری معادل یک و نیم برابر حداکثر فشار آزمون سیلندر مورد آزمون را تحمل نماید.

۱۱-۲-۲-۲ سنجه فشار باید از نوع صنعتی درجه یک (٪۱± انحراف از حداکثر درجه‌بندی سنجه) و دارای درجه بندی متناسب با فشار آزمون (مثلاً EN837-1 یا EN837-3) باشد. دقت سنجه فشار باید در بازه های زمانی منظم که حداقل یک بار در ماه است با یک سنجه مرجع مطابقت داده شوند. سنجه مرجع باید طبق الزامات بین المللی کالیبره شود. سنجه های فشار باید به گونه ای انتخاب گردند که فشار آزمون تقریباً بین یک سوم و دو سوم مقداری که با هر سنجه فشار می توان اندازه گیری نمود، قرار گیرد.

۱۱-۲-۲-۳ طراحی و نصب تجهیزات، اتصال به سیلندرها و روش‌های عملیات باید به گونه ای باشند که در صورتی که برای آزمون از یک مایع واسط استفاده می شود قابلیت جلوگیری از محبوس شدن هوا در سیستم را داشته باشند.

۱۱-۲-۲-۴ تمامی اتصالات موجود در سیستم باید آببند باشند.

۱۱-۲-۲-۵ در تجهیزات آزمون باید یک وسیله مناسب برای کنترل سیستم اضافه شود تا اطمینان حاصل گردد که هیچ سیلندری تحت فشاری بیش از فشار آزمون و بیشتر از رواداری های ارایه شده در بند ۱۱-۲-۳ -۳ قرار نخواهند گرفت.

۱۱-۲-۳ معیار آزمون

۱۱-۲-۳-۱ چند سیلندر را می توان به طور همزمان مورد آزمون قرار داد به شرط آنکه فشار آزمون سیلندرها یکی باشد. چنانچه فشار یکسان برای همه سیلندرها اعمال گردد در صورتی که نشتی مشاهده شود سیلندرها باید هر کدام به طور جداگانه آزمون شوند.

۱۱-۲-۳-۲ قبل از اعمال فشار ، سطوح خارجی سیلندرها باید خشک باشد.

۱۱-۲-۳-۳ فشار اعمال شده نباید از فشار آزمون کمتر و از ٪۳ فشار آزمون یا Bar ۱۰ هر کدام کمتر است تجاوز نماید.

۱۱-۲-۳-۴ با رسیدن فشار سیلندر به فشار آزمون ، باید ارتباط سیلندر با پمپ قطع گردد و حداقل به مدت سی ثانیه تحت فشار باشد.

۱۱-۲-۳-۵ درصورت مشاهده نشتی در سیستم بایدنشتی برطرف گردیده و سیلندرها دوباره آزمون شوند.

۱۱-۲-۴ معیارهای پذیرش

در مدت حداقل سی ثانیه حفظ فشار در سیلندر ، فشاری که بر روی سنجه فشار دیده می شود باید ثابت بماند. در تمامی سطح سیلندر نباید نشتی قابل مشاهده وجود داشته باشد. این بررسی را می توان در سی ثانیه حفظ فشار انجام داد. تغییر شکل دایمی محسوس نبایددرسیلندر دیده شود.

۱۱-۳ آزمون هیدرولیکی انبساط حجمی[1]

پیوست ث روشی برای اجرای این آزمون و جزییات تعیین انبساط حجمی سیلندر گاز فولادی بدون درز با استفاده از روش ژاکت آب[2] یا بدون ژاکت آب[3] که ارجح هستند را به عنوان نمونه ارایه می دهد. روش آزمون ، تجهیزات و دستورالعمل انتخاب شده باید توسط مرجع صلاحیت دار تأئید گردد. آزمون انبساط حجمی ژاکت آب باید با دستگاهی که دارای بورت متحرک [4] بورت ثابت[5] یا ظرف توزین است انجام پذیرد.

دقت لازم برای کسب اطمینان از خیس بودن تمامی سطح سیلندر بدون وجود حباب الزامیست. مقدار انبساط حجمی دایمی سیلندر که بر حسب درصدی از انبساط کلی حجم سیلندر در فشار آزمون بیان می شود، نباید پس از اینکه سیلندر به مدت حداقل سی ثانیه در فشار آزمون نگهداشته شد از ٪۱۰مشخص شده در داده های طراحی بیشتر شود. اگر انبساط حجمی دائم از این مقدار بیشتر شود، سیلندر باید معدوم گردد.

1-Hydraulic volumetric expansion test
2-Water Jacket Method
3-Non – Water jacket Method
4-Leveling Burette
5-Fixed Burette

۱۱-۴ آزمون آلتراسونیک

۱۱-۴-۱ پیش زمینه

آزمون آلتراسونیک سیلندرهای گاز طبق شرح مشروحه زیر بر پایه نحوه آزمون آلتراسونیک لوله ها طبق استانداردهای ISO 9305 ، ISO 9764 و ISO 10543 انجام می پذیرد. ویژگی های هندسی خاص سیلندرهای گاز و شرایط مرزی سیلندرها برای آزمون دوره ای به شرح زیر در نظر گرفته شده اند.

۱۱-۴-۲دامنه

در چارچوب آزمون های دوره ای می توان آزمون آلتراسونیک سیلندرهای گاز فولادی بدون درز (با ظرفیت آبی $\leq$ ۲ l) را به جای آزمون های مشروح در بندهای (۱۱-۲) و (۱۱-۳) انجام داد.

۱۱-۴-۳ الزامات

۱۱-۴-۳-۱ کلیات

قسمت استوانه ای سیلندر و ناحیه گذر به شانه ها ، ناحیه گذر به کف سیلندر و نواحی بحرانی ته سیلندر باید با آزمون آلتراسونیک با استفاده از دستگاه خودکار بررسی گردد (مطابق شکل شماره ۱).

هرگاه دستگاه قادر به آزمون بخش های غیر استوانه ای نباشد ، باید یک آزمون دستی تکمیلی انجام شود (مطابق شکل شماره ۲).

سیلندرهایی که مظنون به آسیب ناشی از شعله یا حرارت هستند نباید با امواج آلتراسونیک آزمون شوند.

۱۱-۴-۳-۲ تجهیزات آزمون

نحوه نصب باید به گونه ای باشد تا بتوان تمامی سطح قسمت استوانه ای سیلندر شامل ناحیه گذر به پایه و شانه را کاوش نمود. یک سیستم بازرسی باید دارای چند نوع پروب (کاوه)[1] با جهت های متفاوت پرتو ، برای شناسایی تمامی شاخص های مرجع در قطعه کالیبراسیون باشد. این نوع نصب میتواند دارای پنج پروب (کاوه) یا بیشتر باشد که به شیوه مناسبی چیده شده اند(مطابق شکل شماره ۳).

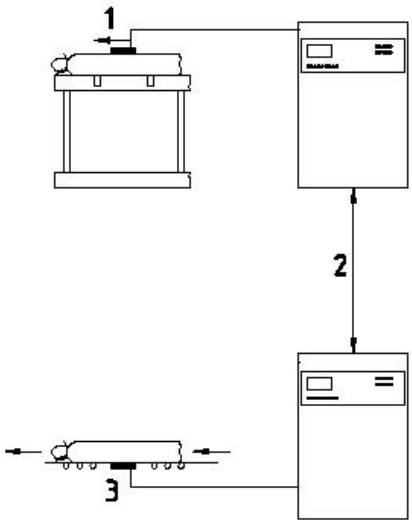
سایر چیدمان های پروب (کاوه) ها قابل قبول خواهند بود منوط به اینکه عیوب طولی و عرضی را بتوان شناسایی نمود.

از هر روش آلتراسونیک (مثلاً پالس اکو ، موج هدایت شونده) که توانایی شناسایی عیب و اندازه گیری ضخامت دیواره را داشته باشد باید استفاده نمود.

رایج ترین روش هایی که امروزه به کار می روند عبارتند از :

1-Transducer

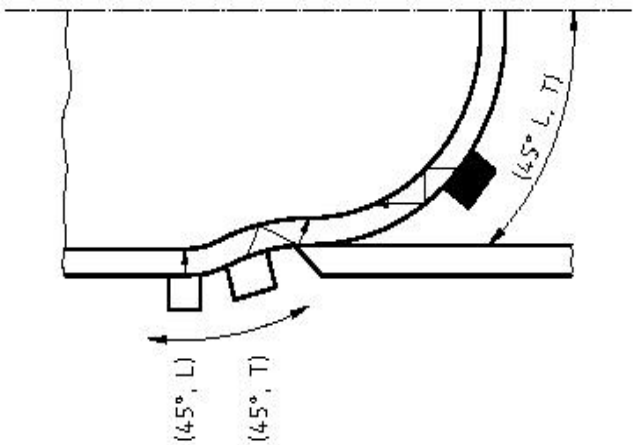
روش تماسی یا نوع غوطه وری. از سایر روش ها نیز می توان استفاده نمود.(مطابق شکل شماره ۴)



راهنما:

۱ پروب (کاوه) آلتراسونیک ، متحرک
۲ دستگاه آزمون آلتراسونیک
۳ جهت حرکت سیلندر

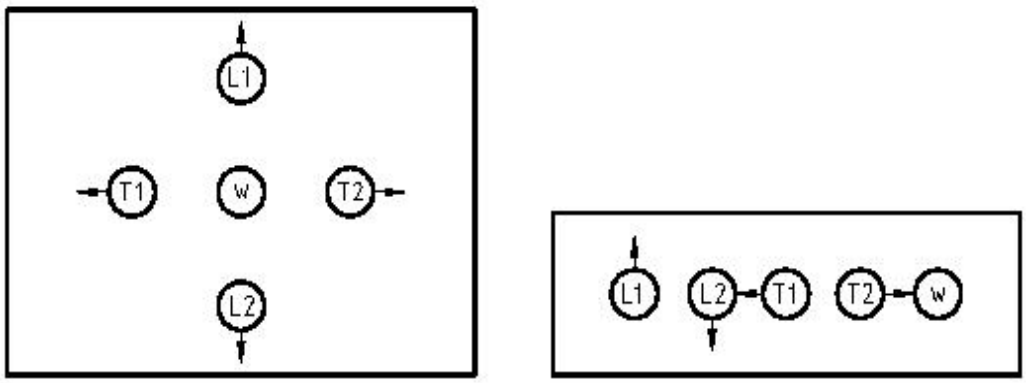
شکل ۱ - دو نمونه دستگاه آزمون آلتراسونیک برای سیلندرهای گاز



راهنما :

L شکل طولی پایه
T شکل عرضی پایه
■ دستی (روش رایج)
□ خودکار (روش رایج)

شکل ۲ - شناسایی عیب در انتهای سیلندر که دارای پایه است



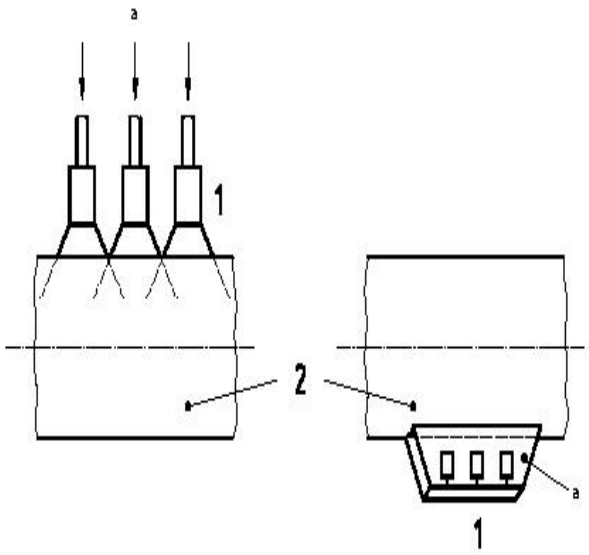
راهنما:

L_2 و L_1 پروب (کاوه) طولی

T_2 و T_1 پروب (کاوه) عرضی

W پروب (کاوه) کاوشگر ضخامت دیواره

شکل ۳ ـ نمونه چیدمان پروب (کاوه) ها



راهنما:

۱ پروب (کاوه)

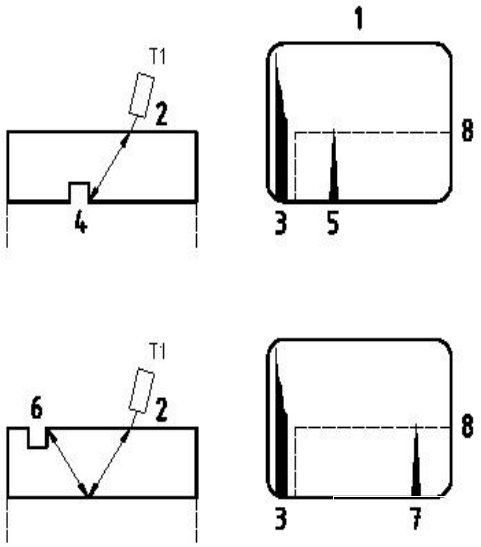
۲ سیلندر

a آب

شکل ۴ - مثال هایی از روش های جفت کردن

دیواره سیلندر باید با استفاده از پروب (کاوه)ی که قابلیت شناسایی شکاف قطعه کالیبراسیون را داشته باشد، کاوش شود. با درنظر گرفتن عیوب روی سطوح داخلی و خارجی ، آزمایش باید عیوب طولی در هر دو جهت محیطی (ساعتگرد و پاد ساعتگرد) و عیوب عرضی در هر دو جهت طولی (جلو و عقب) را پوشش دهد.

دیواره سیلندر باید با استفاده از پروب (کاوه) ی که قابلیت شناسایی حداقل ضخامت تضمین شده دیواره را دارد به کمک پروب (کاوه) نرمال (زاویه شکست صفر درجه) اندازه گیری شود. دقت سیستم باید ٪۵ ± یا ۰/۱ mm± هر کدام بزرگتر است باشد. عدم دقت باید هنگام بررسی ضخامت مد نظر قرار گیرد. سیلندرهایی که باید آزمون شوند و مجموعه دستگاه آلتراسونیک همراه با پروب (کاوه) ها، باید یک حرکت دورانی و انتقالی نسبت به یکدیگر داشته باشند. سرعت انتقال و دوران نباید از سرعت کالیبراسیون بیشتر باشد.دستگاه آزمایش آلتراسونیک باید دارای نمایشگری باشد که توانایی نشان دادن عیوب گوناگون موجود در سیلندر کالیبراسیون[1] را داشته باشد. در نصب دستگاه باید هشدار دهنده خودکار تعبیه شود ، در صورت ثبت سیگنال خطا (عیب یا ضخامت کمتر از حداقل ضخامت تعیین شده) آژیر مرتبط به هر یک از پروب (کاوه) ها به اپراتور هشدار دهد تا از دقت عمل اطمینان حاصل گردد (مطابق شکل ۵). باید امکان تمایز در شناسایی بین عیوب داخلی و بیرونی وجود داشته باشد.



راهنما :

T1 - پروب (کاوه) عرضی

۱- صفحه نمایش

۲- دیواره نمونه کالیبراسیون

۳- سیگنال UE از دیواره نمونه کالیبراسیون

۴- شکاف مرجع داخلی

۵- سیگنال UE از شکاف مرجع داخلی

۶- شکاف مرجع خارجی

۷- سیگنال UE [2] ازشکاف مرجع خارجی

۸- سطح هشدار

شکل ۵ – مثال هایی از هشدار اعلام عیب

1-Calibration cylinder
2-Ultrasonic Examination

۱۱-۴-۳-۳ دستگاه آلتراسونیک دستی

الزامات تعیین شده دربند ۱۱-۴-۳-۲ باید برای انتخاب پروب (کاوه) و استفاده از دستگاه اعمال شوند.

۱۱-۴-۳-۴ سیلندرها

سطوح خارجی و داخلی سیلندری که باید آزمون آلتراسونیک شود برای انجام یک آزمون دقیق و قابل تکرار باید در شرایط مناسبی باشند. به ویژه ، سطح خارجی باید عاری از خوردگی ، رنگ غیر چسبنده ، آلودگی و چربی باشد. یک آزمون آلتراسونیک وقتی معنا پیدا می کند که سیگنال های مزاحم ایجاد شده توسط سطح مورد آزمون حداقل ٪۵۰ زیر سیگنال مرجع مربوطه باشد.

۱۱-۴-۳-۵ کارکنان

اپراتوری دستگاه آزمایش و نظارت بر آزمایش باید توسط افراد مجرب و واجد شرایط تعیین شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۹۷۱۲ انجام شود. آزمونگرها باید طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۹۷۱۲ تائید شوند. اپراتور سطح یک برای انجام آزمون آلتراسونیک در نظر گرفته شده است با این حال اپراتور سطح یک باید توسط اپراتور سطح دو سرپرستی شود. یک سازمان آزمون کننده باید یک اپراتور سطح سه داشته باشد (در استخدام یا پیمانی) تا بر فرآیند آزمون آلتراسونیک نظارت داشته باشد.

۱۱-۴-۴ کالیبراسیون

۱۱-۴-۴-۱ کلیات

در کالیبراسیون دستگاه آلتراسونیک برای آزمون عیب و اندازه گیری ضخامت باید از نمونه کالیبراسیون شکاف دار[1] استفاده شود. یک نمونه با طول مناسب از یک سیلندر به عنوان نماینده سیلندرهایی که باید مورد آزمون قرار گیرند با قطر اسمی ، ضخامت دیواره ، تمیزی سطح خارجی و مواد اولیه با ویژگی های آکوستیکی مشابه همان سیلندر تحت آزمون تهیه شود. به عنوان مثال همه فولادها. مرجع استاندارد آزمون (سیلندر مرجع یا سیلندر کالیبراسیون) باید دارای ضخامت دیواره تضمین شده معلوم (t_g) باشد که کمتر یا مساوی سیلندر تحت آزمون باشد.

۱۱-۴-۴-۲ شناسایی عیب

۱۱-۴-۴-۲-۱ الزامات شکاف UE و اندازه ها

برای آزمون عیب به شکل دستی و خودکار ، حداقل چهار شکاف مستطیل به عنوان شکاف مرجع در نمونه کالیبراسیون مورد نیاز است (مطابق شکل ۶) ، شکاف ها می توانند توسط هر دو روش (سایش برقی [2]یا اره کشی[3]) یا به کمک ماشین کاری ایجاد شوند. گوشه های پائینی شکاف ها می توانند گرد شوند. شکاف ها باید در نقاطی ایجاد می شوند که با سایر عیوب تعریف شده در استاندارد مرجع تداخل نداشته باشند. طرح و اندازه های اقتباس شده از استاندارد مرجع باید تأئید شوند.

چهار شکاف باید به شرح زیر باشند:

شکاف داخلی در جهت طولی

1-Calibration Specimen With Notches
2-Electric Erosion
3-Sawing

شکاف داخلی در جهت عرضی

شکاف خارجی در جهت طولی

شکاف خارجی در جهت عرضی

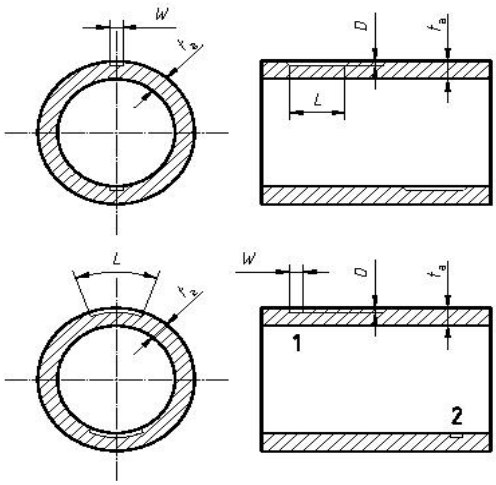
ابعاد در هر نمونه باید به قرار زیر باشد:

طول L = ۵۰ mm

عمق D = برای سیلندرهایی با استحکام کششی واقعی $\leq$ 950 Mpa یا سیلندرهایی که برای ذخیره گازهای تردکننده در نظر گرفته شده اند (به ISO 11114-1 مراجعه شود)، عمق (D) $\geq$ ٪ (۱ ± ۵) از ضخامت واقعی (t_a) است. t_a ضخامت اندازه گیری شده از قطعه کالیبراسیون در جداره بدنه در محلی است که از ٪۱۱۵حداقل ضخامت دیواره تضمین شده با حداقل مطلق ۰/۲ mm و حداکثر ۱ mm تجاوز نکند.

عمق D = برای سیلندرهایی با استحکام کششی واقعی $\geq$ 950 Mpa که برای ذخیره گازهای تردکننده نیستند، عمق D $\geq$ 10% ضخامت واقعی اندازه گیری شده (t_a) است. t_a ضخامت اندازه گیری شده از قطعه کالیبراسیون در جداره بدنه در محلی است که از ٪۱۱۵ حداقل ضخامت دیواره تضمین شده با حداقل مطلق ۰/۲ mm و حداکثر ۱ mm تجاوز نکند.

عرض (W) $\geq$ 2D

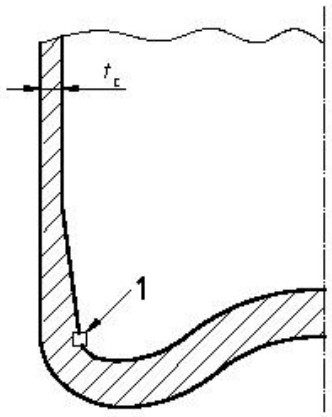


راهنما :

1	شکاف خارجی	2	شکاف داخلی
L	طول شکاف ها : ۵۰ mm	D	عمق شکاف ها $\geq$ t_g ٪ (۱ ± ۵) یا $\geq$ t_a ٪۱۰
W	عرض شکاف ها $\geq$ 2 D	t_a	ضخامت واقعی اندازه گیری شده دیواره

شکل ۶ – نمونه هایی از شکاف های مرجع

وقتی که از معیار شکاف دیواره ده درصدی استفاده می شود برای آزمون ناحیه گذر از دیواره جانبی به کف (SBT)[1]، به شکاف پنجم شیب عرضی داخلی نیاز خواهد بود. شکاف پنجم باید دارای همان ابعاد عرضی و طولی مانند چهار شکافی که قبلاً شرح داده شد، با عمق ٪(۱ ± ۱۰) از حداقل ضخامت محاسبه شده دیواره باشد (مطابق شکل ۷)



راهنما:

۱ محل تقریبی شکاف

یادآوری : عمق شکاف ٪(۱ ± ۱۰) از حداقل ضخامت محاسبه شده دیواره t_c

شکل ۷ – ناحیه شیب دیواره به پایه (SBT)

۱۱-۴-۴-۲-۲ الزامات شکاف در بازرسی داخلی

در زمان استفاده از آزمون آلتراسونیک برای بازرسی داخلی ، به یکی از دسته بندی های شکاف مرجع کالیبراسیون زیر نیاز خواهد بود.

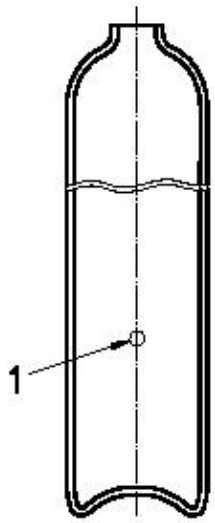
٪۵ شکاف های مرجع طولی و عرضی داخلی با ابعادی که قبلاً برای چهار شکاف تعریف شده اند.

هرگاه این معیار شکاف به عنوان بخشی از بکارگیری راه اندازی سیستم انتخاب شود ، باید ثابت شود که در یک نمونه نوعی سیستم توانایی شناسایی ٪(۱ ± ۱۰) یک شکاف SBT را دارا می باشد (مطابق شکل ۷)

یا :

٪ ۱۰ شکاف مرجع عرضی و طولی داخلی با اندازه هایی که قبلاً برای چهار شکاف تعیین گردید ، یک شکاف SBT (مطابق شکل ۷) با اندازه هایی از قبل تعیین شده ، همچنین یک سوراخ با کف مسطح (FBT)[2] با عمق حداقل یک سوم ضخامت تضمین شده دیواره و قطری کمتر یا مساوی با دو برابر حداقل ضخامت دیواره تضمین شده (مطابق شکل ۸)

1-Side Wall to Base Transition
2-Flat Bottom Hole



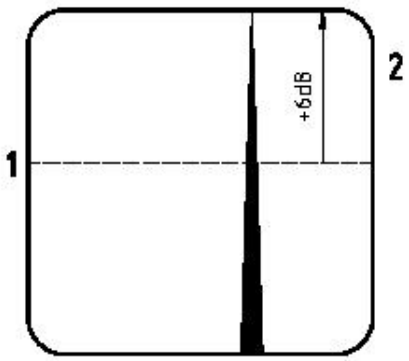
راهنما :

۱ FBH

شکل شماره ۸ ـ نمونه نوعی شکاف سوراخ با کف مسطح (FBH)

۱۱-۴-۴-۲-۳ روش کالیبره کردن

کالیبراسیون دستگاه آلتراسونیک باید به گونه ای انجام گردد که دامنه امواج بازتابش از شکاف های مرجع با سطح هشدار برابر باشد (مطابق شکل ۹) این سطح هشدار باید حداقل برای ٪ ۵۰ ارتفاع نمایشگر تنظیم گردد. در سیستم های خودکار این مرحله باید به طور دینامیک به انجام برسد. این حساسیت ، حساسیت مرجع است.



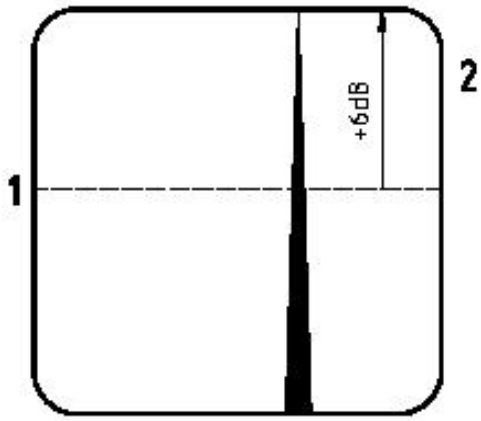
راهنما :

۱ سطح هشدار

۲ سیگنال شکاف مرجع

شکل ۹ ـ بزرگی شکاف مرجع

برای نمایش (روی صفحه نمایشگر) سیلندرهای گازی که قبلاً تحت آزمون آلتراسونیک قرار نگرفته اند و محتوی گازهای تردکننده هم هستند (به استاندارد ISO 11114-1 مراجعه شود) ، حساسیت آلتراسونیک را می توان تا $6dB$ افزایش داد به شرط آنکه سیستم قبلاً بر حسب ویژگی های مرجعی که در معیارهای پذیرش به منظور تعیین حساسیت مبنا (مطابق شکل ۱۰) مورد استفاده قرار گرفته، کالیبره شده باشد. سیلندرهایی که در این آزمون مردود شوند به بررسی های بیشتری نیاز خواهند داشت یا باید معدوم شوند.



راهنما :

۱ سطح هشدار

۲ سیگنال شکاف مرجع تنظیم شده

شکل ۱۰ – نمایش بزرگی سیگنال آزمون

۱۱-۴-۴-۳ ضخامت دیواره

برای کالیبره کردن ضخامت اندازه گیری شده دیواره به روش دستی و خودکار(اتوماتیک) باید از یک قسمت نازک موضعی(LTA)[1] به قطری برابر با حداقل دو برابر پهنای پرتو مؤثر موج در نقطه ورود به نمونه کالیبراسیون - در حالیکه ضخامت دقیق دیواره نیز معلوم است- استفاده شود. حداقل ضخامت تضمین شده دیواره سیلندر گاز که حین تأئید نمونه ای سیلندر بدست آمده است، مبنای تنظیم سطح آژیر در واحد ارزیابی دستگاه آلتراسونیک برای اندازه گیری ضخامت خواهد بود.

۱۱-۴-۴-۴ دوره زمانی انجام کالیبراسیون

دستگاه UE (آزمون آلتراسونیک) حداقل در شروع و خاتمه نوبت کاری هر اپراتور- صرف نظر از فاصله یا زمان تعویض تجهیزات (مثل تغییر پروب (کاوه)) ـ باید کالیبره گردد. کالیبراسیون را باید در پایان هر عملیاتی که مدت زمانشان کمتر از یک نوبت کاری عادی است انجام داد.

اگر در مدت کالیبراسیون ، وجود شکاف مرجع شناسایی نگردد ، کلیه سیلندرهایی که بعد از آخرین کالیبراسیون قابل قبول آزمون شده اند باید بعد از اینکه دستگاه دوباره کالیبره شد ، مجدداً آزمون شوند.

1-Local Thin Area

۱۱-۴-۵ اجرای آزمون

۱۱-۴-۵-۱ شناسایی عیب در قسمت استوانه ای توسط دستگاه خودکار

به منظور شناسایی عیوب طولی و عرضی، آزمون قسمت استوانه ای سیلندر و ناحیه گذر استوانه به شانه و ته سیلندر باید توسط یک دستگاه آزمون خودکار انجام شود. آهنگ تکرار پالس پروب (کاوه) ها ، سرعت دورانی سیلندر و سرعت روبش محوری از سر پروب (کاوه) ها، باید به گونه ای تنظیم شوند که سیستم بتواند تمامی عیب های کالیبراسیون را شناسایی کند. سرعت به کار رفته در حین آزمون نباید از سرعت در زمان کالیبراسیون بیشتر شود.

باید از پوشش ٪۱۰۰ سطح آزمون توسط سیستم آزمون اطمینان حاصل شود و این روش هنگامی قابلیت اجرا دارد که برای مثال منحنی پایه سیستم[1] حداقل حدود ٪ ۱۰همپوشانی را تضمین نماید.

شکل ۷ نحوه استقرار شکاف برای آزمون یک SBT را نشان می دهد.

۱۱-۴-۵-۲ شناسایی عیب در انتهای سیلندر برای سیلندرهایی که دارای پایه هستند.

در مورد سیلندرهایی که پایه دارند ، منطقه بحرانی تغییر شکلها باید با توجه به امکان دسترسی به سطح مورد آزمون و زبری سطح خارجی (مطابق شکل ۲) بررسی مجدد شوند.

۱۱-۴-۵-۳ اندازه گیری ضخامت دیواره توسط دستگاه اتوماتیک

قسمت استوانه ای باید به طور ٪۱۰۰برای کاهش ضخامت بررسی شوند.

۱۱-۴-۵-۴ اندازه گیری ته سیلندر با آزمون دستی

فقط برای سیلندرهایی که ته آن ها مقعر است (مطابق شکل ۱۱) ضخامت ته سیلندر در مرکز به شرط آن که قبلا آزمون آلتراسونیک توسط دستگاه اتوماتیک انجام نشده باشد باید به روش دستی و به کمک یک پروب (کاوه) نرمال اندازه گیری شود. این اندازه گیری باید بزرگتر یا مساوی با حداقل ضخامت تعیین شده برای تصاویر A و B در شکل ۱۱ و بزرگتر یا مساوی با یک و نیم برابر حداقل ضخامت تضمین شده جداره برای تصاویر C و D باشد.

ضخامت b ، در مرکز کف مقعر سیلندر نباید کمتر از مقادیر مورد نیاز برای معیارهای زیر باشد ، منوط به این که شعاع داخلی شانه سیلندر " r " کمتر از D ۰/۰۷۵نباشد.

$b \geq 1.5\ t_c$ for $0.40 > H/D \geq 0.20$

$b \geq t_c$ for $H/D \geq 0.40$

۱۱-۴-۶ تفسیر نتایج

سیلندرهای گازی که بر اساس آزمون حساسیت طبق ۱۱-۴-۴-۲ و ۱۱-۴-۴-۳ آزمون شده ا ند و به شرط آنکه سطح سیگنال هیچ عیبی بالاتر از سطح سیگنال آژیر هشدار ثبت نشده باشد ، به معنای این است که سیلندر ها آزمون را با موفقیت گذرانده اند. در جایی که سیگنال یک عیب بالاتر از سطح آژیر هشدار ثبت شود (عیب با ضخامت زیر حداقل ضخامت تعیین شده) وضعیت سیلندر باید مطابق با پیوست "ب" ارزیابی شود (مطابق شکل ۱۲) یا در رده سیلندرهای ضایعاتی قرار گیرد.

1-Helix

۱۱-۴-۷ سوابق

علاوه بر سوابق مورد نیاز طبق شرح ۱۵-۷ اطلاعات زیر باید ثبت شوند:

الف) شناسایی تجهیزات آلتراسونیک مورد استفاده

ب) شماره سریال یا شناسایی ویژه سیلندری که برای کالیبراسیون استفاده شده است.

پ) نشان آزمون آلتراسونیک

ت) نتایج آزمون . اگر ارزیابی بعدی مطابق با ۱۱-۴-۶ و پیوست ب سیلندر را تأئید نماید ، این مبنای تأئید مجدد باید ثبت شود.

۱۲ بازرسی شیر و سایر متعلقات

برای کسب اطمینان از عملکرد رضایت بخش یک شیر یا هر قطعه‌ای که باید مجدداً وارد چرخه شود لازم است در حین بهره‌برداری بازرسی، تعمیر و نگهداری شوند و الزامات گازبند بودن مطابق با استاندارد ملی به شماره ۱۱۶۸۹ را برآورده نمایند.

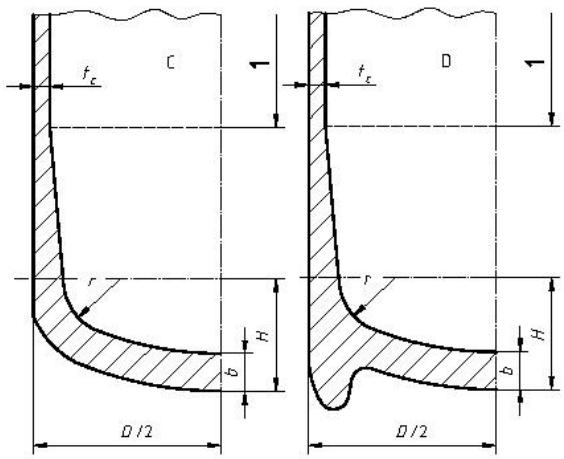
۱۳ تعویض قسمت های سیلندر

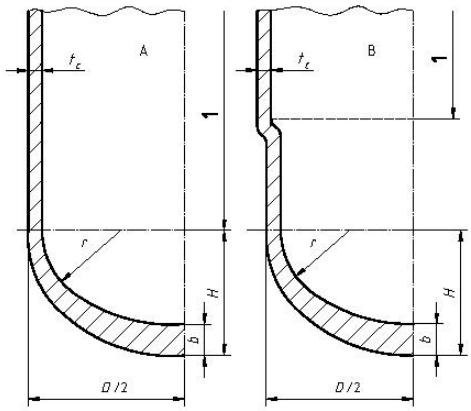
می توان تعویض پایه ها و دسته ها یا سنگ زدن بریدگیها و سایر نواقص را انجام داد. کلیه عملیاتی که شامل به کارگیری حرارت است باید با محدودیت های ارائه شده در بند (۱۵-۱) مطابقت داشته باشد. کلیه آثار خوردگی باید قبل از تعمیرات برطرف شوند.

یادآوری : هرگاه پایه و یا دسته تعویض شوند ، وزن خالی سیلندر نیز ممکن است تغییر کند.

۱۴ اصلاح سیلندرها

هر عملیاتی که منجر به کاهش ضخامت تا کمتر از حداقل ضخامت تضمین شده گردد باید قبل از اعمال بازرسی و آزمون به طور کامل انجام گرفته و خاتمه یابد.(به پیوست ب مراجعه شود)

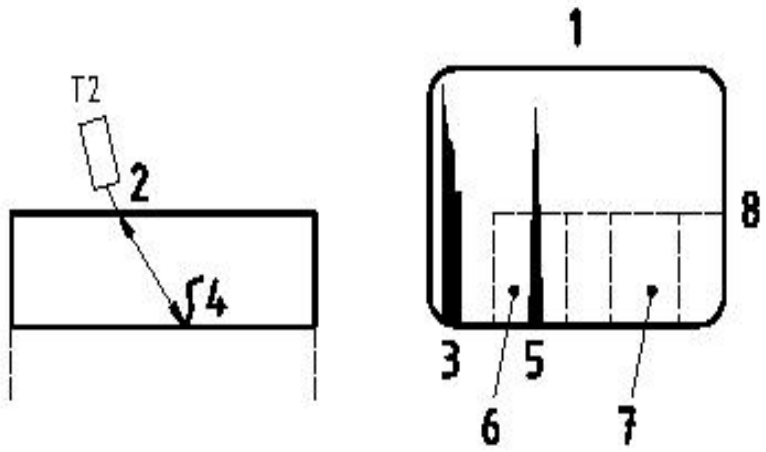




راهنما :

۱ قسمت استوانه ای

شکل ۱۱ ــ ته مقعر



راهنما :

T_2	پروب (کاوه) عرضی	۶	ناحیه سیگنال های ترک روی سطح داخلی
۱	نمایشگر	۷	منطقه سیگنال های ترک روی سطح خارجی
۲	دیواره سیلندر	۸	سطح هشدار
۳	سیگنال امواج آلتراسونیک از دیواره سیلندر		
۴	ترک در سطح داخلی		
۵	سیگنال امواج آلتراسونیک از ترک		

شکل ۱۲ – نمونه شناسایی ترک در جهت عرضی

۱۵ عملیات نهایی

۱۵-۱ خشک کردن ، تمیز کردن و رنگ آمیزی

۱۵-۱-۱ خشک کردن و تمیز کاری

داخل هر سیلندر باید با یک روش مناسب در دمایی که از ^0C ۳۰۰ تجاوز ننماید بلافاصله پس از آزمون فشار هیدرولیک کاملاً خشک شود به طوری که اثری از آب باقی نماند . داخل سیلندر باید برای اطمینان از اینکه خشک و عاری از هر نوع آلودگی است، بازرسی شود.

۱۵-۱-۲ رنگ آمیزی و پوشش

در سیلندرهایی که گاهی دوباره رنگ می شوند باید ازرنگ هایی که نیاز به کوره دارند استفاده شود. همچنین ممکن است نصب پوشش پلاستیک سیلندرها تکرار شود. رنگ یا هر نوع پوشش باید به گونه ای اجراء شود که نشانه گذاری حک روی سیلندر همچنان خوانا باشد.

در هیچ موردی دمای سیلندر نباید از ^0C ۳۰۰ تجاوز نماید. زیرا حرارت بیش از حد می تواند خواص مکانیکی سیلندر را تغییر دهد.

۲-۱۵ نصب شیر سیلندر

قبل از نصب مجدد شیر سیلندر ، نوع رزوه باید شناسایی شود. شیر مربوط به هر سیلندر باید طبق استاندارد ISO 13341 روی سیلندر نصب گردد.

۳-۱۵ بررسی وزن خالص سیلندر

تعیین وزن خالص سیلندرها باید با وزن کردن هر سیلندر توسط ترازویی که طبق استاندارد ملی قابلیت ردیابی داشته باشد انجام شود. ترازوها باید بر مبنای یک برنامه روزانه کنترل شوند. ظرفیت ترازوی توزین باید با وزن خالص سیلندرها متناسب باشد.

وزن خالص عبارت است از وزن سیلندر خالی به علاوه وزن رنگ یا هر نوع پوشش دائمی آن بدون شیر و متعلقات آن.

برای تعیین تفاوت بین وزن واقعی و وزن اولیه حک شده بر روی شانه سیلندر، باید سیلندر توزین گردد.

چنانچه نتیجه حاصل از توزین سیلندر، کاهش وزنی بیش از ٪ ۳ نشان دهد، آن سیلندر باید مورد آزمون-های مکمل قرار گیرد.

اگر نتایج حاصل از توزین سیلندر کاهش وزنی بیش از ٪ ۵ نشان دهد، آن سیلندر باید بدون توجه به کافی بودن ضخامت دیواره آن، از چرخه مصرف خارج گردد.

در صورتی که وزن سیلندر در محدوده مندرج در جدول ۱ بیش از وزن خالص آن باشد و سیلندر فاقد هرگونه عیبی باشد ، فقط آزمایشگاه‌های آکرودتیه مجاز هستند که پس از توزین وزن واقعی را روی شانه سیلندر حک کنند و وزن قبلی را با رعایت حفظ ضخامت و تنش‌های ناشی از حک مخدوش نموده یا از بین ببرند و برای آن گواهی‌نامه صادر کنند بنابراین هرگونه دستکاری و تغییر در وزن سیلندر بدون گواهی‌نامه‌ای که از یک آزمایشگاه آکرودیته صادر شده باشد غیر مجاز خواهد بود.

جدول ۱- انحراف مجاز در وزن خالص سیلندر

حداکثر انحراف مجاز در وزن خالص سیلندر- گرم	حجم آبی سیلندر- لیتر
± ۵۰	۰/۵ ≤ حجم آبی سیلندر < ۵
± ۲۰۰	۵ ≤ حجم آبی سیلندر ≤ ۲۰
± ۴۰۰	۲۰< حجم آبی سیلندر

۴-۱۵ نشانه گذاری آزمون مجدد

۱-۴-۱۵ کلیات

پس از تکمیل موفقیت آمیز بازرسی و آزمون دوره ای ، هر سیلندر باید مطابق با استانداردها یا مقررات مربوطه مثلاً استاندارد ملی به شماره ۹۴۲۵ موارد زیر را به روش دایمی نشانه گذاری نماید:

الف- نشانه گذاری یا مشخصات شناسایی سازمان مجازآزمون کننده

ب - تاریخ آزمون

۱۵-۴-۲ تاریخ آزمون مجدد و نشان آزمون کننده مجدد

نشان آزمون کننده مجدد ، همان نشان آزمایشگاه ذیصلاح است. تاریخ آزمون مجدد همان تاریخ آزمون در دست اجراء است که باید به سال و ماه نشان داده شود.

۱۵-۴-۳ نشانه گذاری

این نشانه ها باید با استاندارد یا مقررات مربوطه مانند ISIRI 9425 مطابقت داشته باشد.

۱۵-۵ تعیین تاریخ آزمون و بازرسی بعدی

برای مطابقت با مقررات مربوطه در آزمایشگاه ذیصلاح و در مواردی که مقررات الزام می کنند ، می توان تاریخ بازرسی و آزمون بعدی را با روشی مناسب همچون نصب یک صفحه بین شیر و سیلندر که تاریخ (سال و ماه) بازرسی دوره ای بعدی و یا آزمون ها روی آن ثبت شده است، نشان داد، پیوست چ نمونه ای از یک سیستم موجود برای نشان دادن تاریخ آزمون مجدد را ارائه می دهد. سیستم های دیگری هم رایج هستند و از همان سیستم ها با رنگ های مختلف برای سال های مشابه نیز استفاده می شود.

۱۵-۶ شناسایی محتویات

قبل از اینکه سیلندر دوباره وارد چرخه بهره برداری شود ، گازی که قرار است در آن ذخیره شود باید مشخص گردد. ضرورتی ندارد این کار جزء دستورالعمل های بازرسی و آزمون مجدد باشد. به عنوان مثال ، از استاندارد ملی ایران به شماره ۸۲۴۰ برای برچسب زدن و از استاندارد ملی ایران به شماره ۳۰۴ برای کدگذاری رنگ ها استفاده شود.

اگر در نوع استفاده از گاز تغییری ایجاد شود ، باید در رعایت الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۱۰۳دقت لازم به عمل آید.

۱۵-۷ سوابق

بازرسی و آزمون دوره ای هر سیلندر باید توسط کارکنان واحد آزمون ثبت شده و اطلاعات زیر نیز برای بررسی در دسترس باشد:

الف - نام مالک

ب - شماره سریال سازنده یا ارائه شده توسط مالک

پ - وزن سیلندر (وزن خالی) ، یا وزن خالص ، در موارد ضروری

ت - نوع اجرای بازرسی و آزمون

ث - فشار آزمون

ج - نتایج بازرسی و آزمون (قبول یا رد) ؛ در صورت رد شدن ، بهتر است نتایج ثبت شود.

چ - تاریخ آزمون در جریان (سال /ماه/روز)

ح - نشان شناسایی سازمان آزمون کننده مجدد یا واحد آزمون کننده

خ - نشان آزمون کننده مجدد

د - جزئیات هر گونه تعمیری که طبق پیوست "ب" بر روی عیوب انجام می شود. مضافاً باید امکان دسترسی به اطلاعات زیر که لزوماً باید در یک پروژه واحد نگهداری شود ، اما باعث می شود که یک سیلندر بتواند به خوبی ردیابی شود. این موضوع ها عبارتند از:

ذ - نام سازنده سیلندر
ر - شماره سریال سازنده
ز - ویژگی طراحی ساخت
س - ظرفیت آبی
ش - تاریخ آزمون ساخت

۱۶ رد کردن و معدوم کردن سیلندر

در هر مرحله ازآزمون و بازرسی دوره ای می توان تصمیم به رد یک سیلندر گرفت. اگر بازسازی سیلندر رد شده ممکن نباشد ، پس از اطلاع به مالک ، واحد آزمون کننده باید سیلندر را به گونه ای تخریب کند که نتوان گاز تحت فشار در آن ذخیره کرد و یا هر قسمت از سیلندر به ویژه شانه را دوباره بازسازی و وارد چرخه بهره برداری نمود. قبل از اقدام به هر یک از اعمال زیر ، اطمینان حاصل کنید که سیلندر خالی است (مطابق بند ۶) مسئولیت معدوم کردن سیلندر به عهده آزمونگر است.

الف - له کردن سیلندر توسط ابزار مکانیکی
ب - بریدن یک سوراخ نامنظم توسط شعله در بالاترین قسمت گنبدی شکل بالای سیلندر مساوی با تقریباً ٪ ۱۰ سطح گنبدی بالایی ، یا در صورتی که سیلندر نازک باشد ، سوراخ کردن آن با سمبه حداقل در سه ناحیه
پ - بریدن نامنظم گلویی
ت - بریدن نامنظم سیلندر در دو قطعه یا بیشتر شامل شانه
ث - ترکاندن سیلندر با روشی ایمن

پیوست الف

(الزامی)

دوره های زمانی بازرسی و آزمون دوره ای

جدول الف - ۱ – بازه های آزمون و بازرسی دوره ای

طبقه‌بندی گازها	نوع گاز (نمونه)	دوره پیشنهادی (به سال)
گازهای دائمی	اکسیژن، آرگون، نیتروژن، هلیوم، گزنون، کریپتون، نئون و مخلوطی از این گازها	۵
	هیدروژن، هوای فشرده	۵
	تری فلورایدبور	۳
	منواکسیدکربن، متان، گاز طبیعی	
	فلوراین	
گازهای مایع شونده، فشار پایین، غیر خورنده	کلروپنتا فلورواتان، کلروتری فلورواتیلن، بوتان، دی متیل اتر، پروپان، سیکلوپروپان، پروپیلن، دی کلروتترافلورواتان، اکتافلوروسیکلوبوتان	۱۰
	آمونیوم، بوتادین، اتلین اکساید، منومتیل آمین، تری متیل آمین، دی فلورو اتان، هگزا فلورواتان، مونوبرومومتان، منوکلرواتان، منوکلورواتیلن، منوکلرومتان، منوفلورواتیلن، تری فلورواتان	۵
گازهای مایع شونده، فشار پایین، خورنده	تری کلراید بور، کربنیل کلراید، کلرین، کلرین تری فلوراید، دی اکسید نیتروژن، نیتروسیل کلراید، دی اکسید سولفور	۲
گازهای مایع شونده فشار بالای غیرخورنده	اتیلن، کلروتری فلورواتان، کلروفلورومتان، کلرودی فلورواتان، دی کلرودی فلورومتان، دی فلورواتیلن، دی کلروفلورومتان	۱۰
	هگزافلورایدسولفور، تری فلورومتان، اتان	۵
	دی اکسید کربن، منو اکسید نیتروژن و نیتروس اکساید (گاز بیهوشی)	
گازهای مایع شونده فشار بالای خورنده	هیدروژن کلراید، هیدروژن سولفاید	۲

پیوست ب

(الزامی)

شرح و ارزیابی عیوب و شرایط مردوی سیلندرهای گاز فولادی بدون درز در زمان بازرسی چشمی

ب – ۱ کلیات

عیوب سیلندرهای گاز می توانند فیزیکی ، ناشی از مواد ساخت سیلندر یا حاصل از حمله خوردگی در شرایط محیطی یا کاری باشد که هر سیلندر طی دوران بهره برداری در معرض آنها قرار دارد. هدف در این پیوست ارائه راهنمایی های کلی به آزمونگر سیلندر گاز نسبت به کاربرد معیارهای ردی است.

این پیوست برای همه سیلندرها کاربرد دارد ، اما آنهایی که حاوی گازهایی بوده اند که خصوصیات ویژه ای دارند ممکن است به کنترل های دیگری نیز نیاز داشته باشند.

هر نوع عیبی را که به شکل شکاف تیز باشد می توان به روش سنگ زدن ، ماشین کاری یا دیگر روش های تأئید شده رفع نمود. پس از چنین تعمیراتی ، ضخامت دیواره مثلاً به روش آلتراسونیک باید کنترل شود.

فقط شرکت های بازرسی فنی تأیید شده و آزمایشگاه‌های آکرودیته با ارائه مستنداتی که نشان می دهد سازنده یا مرجع مجاز طراحی یا تعمیر را تأیید می نمایند، با ارائه یک نسخه از مستندات به مشتری (مالک) و بایگانی نسخه ای دیگر در بایگانی ، می توانند نسبت به تعمیر سیلندر طبق این پیوست اقدام نمایند پس از انجام هرگونه تعمیر، آزمون مجدد و انجام کنترل های لازم طبق مندرجات این استاندارد الزامی می باشد.

ب – ۲ عیوب فیزیکی یا موادی

ارزیابی عیوب مربوط به مواد یا عیوب فیزیکی باید مطابق با جدول (ب-۱) انجام پذیرد. اتصالات دایمی (مانند پایه و دسته) باید بازرسی شده و برای کاری که در نظر گرفته شده اند مناسب باشند.

ب – ۳ خوردگی

ب – ۳ – ۱ کلیات

هر سیلندر ممکن است در معرض شرایط محیطی که می تواند باعث خوردگی فلزی شود قرار گیرد. خوردگی داخلی فلز می تواند به دلیل شرایط کاری حادث شده باشد.

ارائه محدوده های معین ردی در قالب یک جدول برای تمامی انواع و اندازه های سیلندر و شرایط کاربری آنها مشکل است. محدوده ردی معمولاً به دنبال تجربیات عملی قابل توجه تعیین می شوند. ارزیابی سیلندرهایی که از داخل خورده شده اند و کسب اطمینان از اینکه برای بازگردانده شدن به چرخه بهره برداری ایمن هستند نیازمند تجربه و قضاوت گسترده ای است. قبل از بازرسی سیلندر پاک کردن سطوح از محصولات خوردگی اهمیت زیادی دارد.

ب – ۳ – ۲ انواع خوردگی

انواع خوردگی به طور کلی می توانند طبق شرح جدول ب-۲ طبقه بندی شوند.

جدول ب – ۱ – محدوده مردودی مربوط به عیوب فیزیکی و مواد ساخت بدنه سیلندرها

نوع عیب	شرح	محدوده مردودی طبق بند۷ [a]	تعمیر یا معدوم کردن
برآمدگی	تورم قابل رویت و واضح در سیلندر	تمامی سیلندرهایی که چنین عیبی دارند	معدوم شود
فرورفتگی	هر فرورفتگی در سیلندر که در بدنه سیلندر کندگی ایجاد نکرده و قسمتی از مواد را برنداشته باشد و عمقش بیشتر از ٪۱ قطر خارجی سیلندر باشد.	هرگاه قطر فرورفتگی از ٪۳ قطر خارجی سیلندر تجاوزکند یا هرگاه قطر فرو رفتگی از ۱۵برابر عمق فرورفتگی کمتر باشد.	معدوم شود معدوم شود
بریدگی یا شیار	اثر تیز (شکاف) در جایی که قسمتی از فلز برداشته شده یا موجب تغییر ضخامت شده باشد و عمقش از ٪۵ ضخامت سیلندر بیشتر باشد (به شکل ب-۱ مراجعه شود)	هرگاه عمق بریدگی یا شیار از ٪۱۰ ضخامت دیواره بیشتر باشد یا : وقتی که طول از ٪۲۵ قطر خارجی سیلندر تجاوز نماید. وقتی که ضخامت یا دیواره کمتر از حداقل ضخامت تعیین شده باشد.	امکان تعمیر دارد [b] امکان تعمیر دارد [b] معدوم شود.
ترک	جدایش یا شکاف روی فلز (به شکل ب-۲ مراجعه شود)	تمامی سیلندرها با چنین عیوب	معدوم شود
آسیب ناشی از شعله	حرارت دیدگی بیش از حد موضعی یا کلی یک سیلندر که معمولاً به شکل های زیر مشاهده می شوند: الف) ذوب موضعی سیلندر ب) تغییر شکل سیلندر پ) سوختگی و ذغالی شدن رنگ ت) آسیب شعله به شیر ، ذوب شدن حفاظ پلاستیکی یا حلقه تاریخ یا کورکن ذوب شونده در صورتی که وجود داشته باشد.	تمامی سیلندرهایی که در طبقه بندی (الف) و (ب) قرار می گیرند. سیلندرهایی که در طبقه بندی (پ) و (ت) قرار می گیرند ممکن است بعد از بازرسی قابل قبول ارزیابی شوند.	معدوم شود در صورت امکان تعمیر شود و در صورت تردید معدوم شود.
درپوش یا حلقه گلویی	حلقه اضافی کار گذاشته شده در گلویی ، پایه یا دیواره سیلندر	تمامی سیلندرها، مگر اینکه به وضوح بتوان ثابت کرد که اضافات بخشی از طراحی تأیید شده هستند.	امکان تعمیر دارد
حک کردن	حک کردن به کمک یک سمبه فلزی	تمامی سیلندرهایی که دارای نشانه گذاری ناخوانا ، دست کاری شده یا غیر صحیح هستند.	معدوم شود [c]
اثر سوختگی ناشی ازشعله یا قوس برق	ذوب موضعی سیلندر ، افزودن مذاب جوش یا برداشتن فلز به روش ذوب کاری (scarfing) یا انفجاری(cratering)	تمامی سیلندرهایی که چنین عیبی دارند	معدوم شود
نشانه های مشکوک	آثاری که از طریقی به غیر از فرآیند ساخت سیلندر یا تعمیرات مجاز ایجاد شده باشد	تمامی سیلندرهایی که چنین عیبی دارند	ادامه استفاده پس از بازرسی تکمیلی ممکن است

ثبات در وضعیت عمودی		انحراف از حالت عمودی که ممکن است در حین استفاده خطری را ایجاد کند (بویژه اگر دارای پایه باشد)	تعمیر شود یا معدوم گردد

[a] هنگام اعمال معیارهای مردودی ارائه شده در این جدول ، شرایط استفاده از سیلندر ، شدت عیب و ضریب اطمینان تعیین شده در طراحی باید در نظر گرفته شوند.

[b] تعمیر در صورتی ممکن است که پس از تعمیر با استفاده از روشی مناسب برای برداشتن فلز ، ضخامت باقیمانده دیواره باید حداقل با کمترین ضخامت تضمین شده دیواره مساوی باشد.

[c] اگر بتوان مطابقت سیلندر با ویژگیهای مربوطه را به روشنی احراز نمود، ، می توان تغییرات قابل استفاده در نشانه گذاری ها را پذیرفت و نیز نشانه گذاری های ناقص را تصحیح نمود. منوط به اینکه امکان اشتباه وجود نداشته باشد.

جدول ب – ۲ - معیارهای مردودی برای خوردگی دیواره سیلندر

نوع عیب	شرح	محدوده مردودی طبق بند ۷ [a]	تعمیر یا معدوم کردن
خوردگی کلی	کاهش ضخامت دیواره در مساحتی بیش از ٪۲۰ کل سطح خارجی یا داخلی سیلندر (شکل ب-۳)	اگر سطح اولیه فلزی دیگر قابل تشخیص نباشد	می توان تعمیر کرد [b]
		یا عمق نفوذ از ٪۱۰ ضخامت اصلی دیواره بیشتر باشد	می توان تعمیر کرد [b]
		یا اگر ضخامت دیواره کمتر از حداقل ضخامت تضمین شده باشد .	معدوم شود
خوردگی موضعی	کاهش ضخامت دیواره در مساحتی کمتر از ٪۲۰ کل سطح خارجی یا داخلی ، به جز برای انواع دیگر خوردگی موضعی که در زیر آمده است.	اگر عمق خوردگی از ٪۲۰ ضخامت اولیه دیواره سیلندر بیشتر باشد	می توان تعمیر کرد [b]
		یا اگر ضخامت دیواره کمتر از حداقل ضخامت تضمین شده باشد .	معدوم شود
حفره های زنجیره ای یا خوردگی خطی	خوردگی که به شکل خطی باریک یا نوار در جهت طولی یا عرضی است ، یا حفره و یا چاله های منفردی که تقریبا بهم پیوسته شده اند (شکل ب-۴)	اگر طول کلی خوردگی در هر جهت از قطر سیلندر بیشتر باشد و عمق از ٪۱۰ ضخامت اصلی تجاوز نماید	می توان تعمیر کرد [d,b]
		یا اگر ضخامت دیواره کمتر از حداقل ضخامت تضمین شده باشد.	معدوم شود
حفره های منفرد	چاله های منفرد خوردگی بدون اینکه در یک خط مستقیم قرار داشته باشند (شکل ب-۵)	اگر قطر حفره ها از mm ۵ بیشتر باشد به ردیف "خوردگی موضعی " مراجعه شود.	به بالا مراجعه شود
		اگر قطر حفره ها از mm ۵ کمتر باشد ، باید سیلندر با حداکثر دقت ممکن ارزیابی شود تا از مناسب بودن ضخامت باقیمانده دیواره و کف سیلندر برای استفاده مورد نظر کسب اطمینان شود.	می توان تعمیر کرد
خوردگی گوشه ای	خوردگی در گوشه ها یا در نزدیکی بلا فصل گوشه ها	چنانچه بعد از تمیز کردن کامل محل عمق نفوذ خوردگی از ٪۲۰ ضخامت اولیه دیواره بیشتر باشد.	می توان تعمیر کرد [d]

[a] اگر انتهای پائینی عیب را نتوان دید و چنانچه گستره عیب با استفاده از ابزار مناسب نیز قابل تشخیص نباشد سیلندر باید معدوم شود.

[b] پس از تعمیر سیلندر باید الزامات بندهای ۷- ۸- ۹ را بگذراند.

[c] اگر عمق یا گستره خوردگی به حد تعیین شده رسیده باشد باید ضخامت باقیمانده دیواره با دستگاه آلتراسونیک کنترل شود . ضخامت دیواره ممکن است کمتر از حداقل ضخامت تضمین شده باشد مثلا حفره های کوچک منفرد (عمق و گسترده) (به شکل ب-۵ مراجعه شود)هرگاه مقررات مربوطه با توجه به شدت عیب و عوامل ایمنی اجازه دهد.

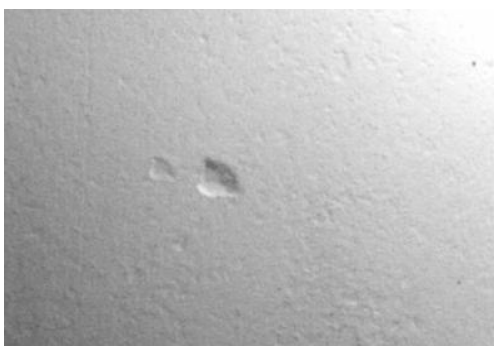
[d] انجام تعمیرات ممکن است به شرط آنکه بعد از تعمیر که با روشی مناسب جهت برداشتن فلز استفاده شده باشد ، ضخامت باقیمانده از دیواره سیلندر ، باید حداقل با ضخامت تضمین شده دیواره برابر باشد.

شکل ب -۱ - بریدگی یا شیار

شکل ب -۲- ترک

شکل ب -۳- خوردگی کلی

شکل ب -۴- خوردگی خطی (کانالیزه)



شکل ب-۵ - حفره های منفرد

پیوست پ

(اطلاعاتی)

فهرست گازهای خورنده نسبت به مواد (فولاد) سیلندر

نام گاز	فرمول شیمیایی	کلاس یا دسته UN	نظرپذیری فرعی
تری کلراید برُون	BCl_3	2.3	8
تری فلوراید برُون	BF_3	2.3	8
کلرین	Cl_2	2.3	8
دی کلرو سیلان	SiH_2Cl_2	2.3	2.1 , 8
فلوراین	F_2	2.3	5.1 , 8
برومید هیدروژن	HBr	2.3	8
کلرید هیدروژن	HCl	2.3	8
سیانید هیدروژن	HCN	6.1	3
فلورید هیدروژن	HF	8	6.1
یدید هیدروژن	HI	2.3	8
متیل برومید	CH_3Br (R40B1)	2.3	
اکسید نیتریک	NO	2.3	5.1 , 8
دی اکسید نیتروژن	N_2O_4	2.3	5.1 , 8
فسژن	$COCl_2$	2.3	8
تتراکلرید سیلیسیم	$SiCl_4$	8	
تترافلورید گوگرد	SF_4	2.3	8
تری کلر و سیلان	$SiHCl_3$	4.3	3,8
هگزا فلورید تنگستن	WF_6	2.3	8
برومید وینیل	$C_2 H_3 Br$ (R1140B1)	2.1	
کلرید وینیل	$C_2 H_3 Cl$ (R1140)	2.1	
فلورید وینیل	$C_2 H_3 F$ (R1141)	2.1	

یادآوری ۱ – این گازها در حالت خالص به طور بالقوه نسبت به فولادهای کم آلیاژ خورنده محسوب می شوند. جداول ۴ ، ۶ ، ۸ ، ۹ ، ۱۰ و ۱۱ از ISO 11114-1:1977 را ببینید.

یادآوری ۲ – مخلوط هایی که دارای این گازها باشند ممکن است خورنده نباشند.

پیوست ت

(الزامی)

رویه ای که هنگام برداشتن شیر سیلندر و یا در صورت تردید در خصوص مسدود بودن مسیر یک شیر باید اتخاذ گردد

ت – ۱ بررسی شیر مسدود

رویه زیر باید توسط شخصی آموزش دیده انجام پذیرد. نظر به خطراتی که با سیلندرها عجین است این عملیات می تواند منجر به جراحت ناشی از خطر آزاد شدن انرژی ذخیره شده ، آتش و سموم گردد ، بنابراین کارکنان باید این پیشگیری ها را به عنوان پیش فرض الزامی در کارهایی که باید انجام دهند در نظر بگیرند. هرگاه گازی را که باید تخلیه شود ، رها شده و فشار درون سیلندر تا فشار آتمسفر کاهش یافته باشد و در مورد گازهای مایع شونده ، چنانچه یخ زدگی یا شبنم بر روی سطح خارجی سیلندر نباشد ، شیر را می توان بعد از کنترل مجدد به منظور اطمینان از این که مسیر باز در شیر وجود دارد برداشت.

همانطور که در بند ۶ نشان داده شده است باید یک بررسی نظام مند برای تعیین اینکه مسیر شیر مسدود نیست انجام پذیرد. روش اتخاذ شده باید معتبر باشد همچون یکی از موارد زیر یا هر روشی که حفاظت معادلی را ارائه می دهد.

با وارد کردن هر گازی که با گاز درون سیلندر واکنش نشان ندهد ، تحت فشار Bar ۵ و کنترل خروج آن .

با استفاده از ابزاری که در شکل (ت-۱) نشان داده شده است هوا با تلمبه دستی به درون سیلندر تزریق شود.

برای سیلندری که حاوی گاز مایع شونده است اول بررسی شود که وزن کلی سیلندر به اندازه همان مقدار حک شده روی سیلندر است. اگر وزن سیلندر بیشتر از وزن حک شده باشد ممکن است هنوز در سیلندر گاز مایع تحت فشار و یا مواد اضافی وجود داشته باشد. اگر افزایش وزنی مشاهده نشود به معنای نبودن گاز تحت فشار در درون سیلندر نخواهد بود.

در مورد شیرهایی که در آن ها ابزار تخلیه فشار پسماند به کار رفته است (به ISO 15996 مراجعه شود) ، اپراتور باید از یک واسط (آداپتور ـ ماسوره) برای تخلیه باقیمانده فشار استفاده کند و نبود فشار را با استفاده از یکی از روش هایی که قبلاً تشریح شده است اثبات کند.

ت – ۲ – شیرهایی که مسیرشان مسدود نیست

فقط وقتی که مشخص شود مانعی در مسیر جریان گاز شیر سیلندر وجود ندارد ، می توان شیر را از سیلندر جدا نمود. هنگام جداکردن شیر حفاظت شخصی باید رعایت شود.

ت – ۳ شیر مسدود

روش های زیر برای سیلندرهایی که حاوی گازهای غیرسمی ، غیر قابل اشتعال و گازهای بدون کلر و فلوئوروکربن (غیر CFC) کاربرد دارند.

برای اطمینان از اینکه رهاسازی خارج از کنترل گازهای پسماند نتایج مخاطره آمیزی نخواهند داشت ، بهتر است پیشگیری های ایمنی مناسب اعمال گردد. هرگاه معلوم شود که شیر سیلندر دارای یک مسیر مسدود شده است ، سیلندر را باید کنار گذاشت و برای برخورد با آن از پرسنل آموزش دیده به شرح زیر بهره جست:

باید در حین اره کردن یا سوراخ کردن بدنه شیر تا رسیدن به مسیر عبور گاز بین ساقه و نشیمن گاه محور شیر (Spindle seat) شیر را باید به خوبی خنک کاری کرد به ویژه زمانی که با گازهای اکسیدکننده مواجه هستیم.

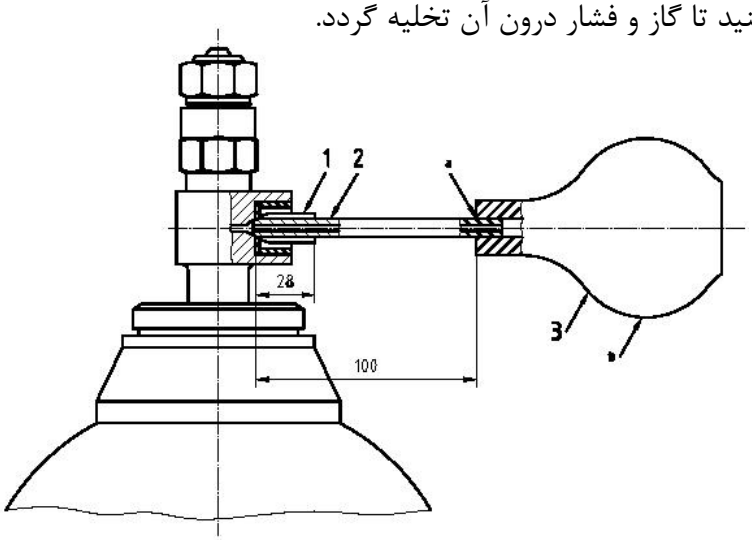
با شل کردن ، یا سوراخ کردن رهانه اطمینان تحت یک روش کنترل شده.

روش های زیر برای سیلندرهایی که دارای گازهای سمی ، قابل اشتعال ، واکنش زا نسبت به هوا ، واکنش زا نسبت به آب ، اکسید کننده ها و گازهای CFC هستند کاربرد دارند. رهاسازی مواد آلاینده و سایر موارد باید با رعایت ایمنی و بدون اثر گذاری بر محیط باشد.

شیر سیلندر را کمی باز کنید تا مواد درون سیلندر وارد کلاهکی که به سیلندر محکم و گازبند شده است و خروجی آن به یک نقطه ایمن متصل شده است تخلیه شود. اصول یک وسیله مناسب برای این کار در شکل (ت -۲) آمده است. این روش به گونه ای باید اجراء شود که هیچ آسیبی به افراد وارد نشود.

شیر را به طور مکانیکی در فضائی بسته از یک دستگاه اتوماتیک (خودکار) که بتواند گاز و انرژی تخلیه شده را جمع آوری کند، باز کرده جدا کنید.

سیلندر را در یک ظرف مناسب که بتوان گاز و انرژی تخلیه شده را در آن نگهداری نمود قرار داده و سپس سیلندر را سوراخ کنید تا گاز و فشار درون آن تخلیه گردد.



راهنما :

۱ لوله پلاستیکی (قطر داخلی *mm* 8 ، قطر خارجی *mm* 13) که به شکل منحنی در محل با چسب نصب شده است

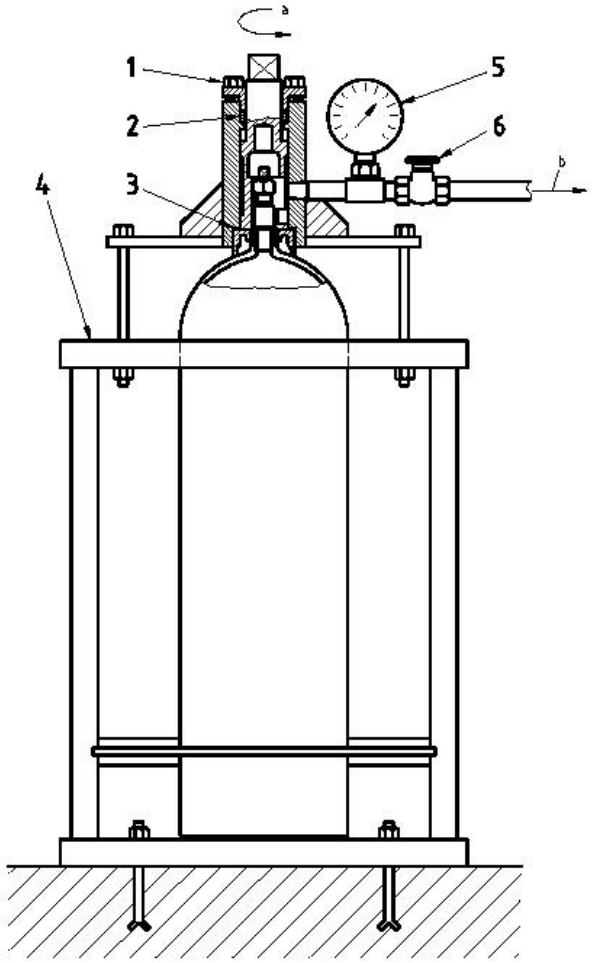
۲ لوله نازک (قطر داخلی *mm* 3 و قطر خارجی *mm* 8)

۳ حباب پلاستیکی

a محل چسب زده شده

b قسمت اعمال فشار

شکل ت – ۱ نمونه یک وسیله برای شناسایی شیر مسدود سیلندر



راهنما :

۱ محل چرخش برای دستگاه شیر بازکن

۲ کاسه نمد گازبند

۳ واشر گازبند

۴ قاب سیلندر و گیره

۵ فشارسنج (سنجه فشار)

۶ شیر تخلیه

a جهت چرخش

b به طرف سیستم دفع گاز

یادآوری : از راه دور و با استفاده از دستگاه شیربازکن عمل شود.

شکل ت- ۲ - نمونه یک ابزار برای جداکردن شیر معیوب از روی سیلندر گاز

پیوست ث
(اطلاعاتی)
آزمون انبساط حجمی سیلندرهای گاز

ث – ۱ کلیات

در این پیوست جزئیات سه روش برای تعیین انبساط حجمی سیلندرهای گاز ارائه می شود.

دو روش ژاکت آب (روش ارجح)

روش بدون ژاکت آب

آزمون انبساط حجمی به روش ژاکت آب باید با دستگاهی که دارای بورت متحرک ، بورت ثابت یا با ترازوی توزینی که محتوی آب است انجام گیرد.

ث- ۲ تجهیزات آزمون

الزامات عمومی زیر در هر سه روش آزمون باید به کار برده شوند :

لوله های تأمین فشار هیدرولیک باید توانایی تحمل یک و نیم برابر حداکثر فشار آزمون هر سیلندر مورد آزمون را داشته باشند.

بورت شیشه ای باید برای نشان دادن انبساط کامل حجمی سیلندر در حداکثر فشار آزمون ارتفاع کافی داشته باشد و قطر آن کاملاً یکنواخت باشد. دقت قرائت انبساط باید ٪۱ یا ۰/۱mm هر کدام که بزرگتر است ، باشد.

ترازوهای توزین باید قابلیت اندازه گیری انبساط با دقتی معادل ٪۱ ± یا ۰/۱g هر کدام بزرگتر است، باشند.

سنجه های فشار باید از نوع کلاس یک صنعتی با صفحه نشانگری متناسب با فشار آزمون باشد ، فشار سنجه باید دربازه های زمانی منظم و حداقل یک مرتبه در ماه کالیبره شوند.

یک سیستم کنترلی مناسب باید بکار رود تا اطمینان حاصل شود که هیچ سیلندری در حین آزمون تحت فشاری بیش از ٪۳ + یا ۱۰Bar (هر کدام که کمتر است) بالاتر از حداکثر فشار آزمون سیلندر قرار نخواهد گرفت.

در لوله کشی ها ترجیحاً به جای زانو باید از انحناهای بزرگ استفاده شود ، لوله های تحت فشار بهتر است تا حد امکان کوتاه بوده و شلنگ های قابل انعطاف باید قابلیت تحمل حداقل یک و نیم برابر فشار آزمون را داشته باشند.

تمامی اتصالات باید مقاوم به نشتی باشند.

هنگام نصب تجهیزات ، باید دقت لازم برای اجتناب از محبوس شدن هوا در آن به عمل آید.

ث – ۳ آزمون انبساط حجمی ژاکت آب

ث – ۳-۱ کلیات

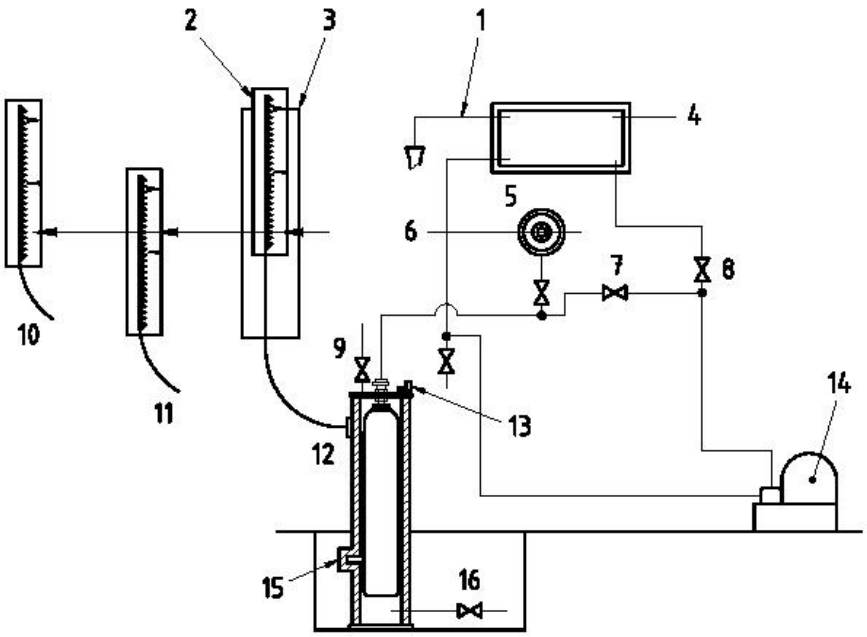
در این روش سیلندر پر آب در داخل ظرفی (ژاکت یا جلیقه) که آن هم پر از آب است قرار داده می شود. انبساط حجمی دایمی و کلی سیلندر به وسیله اندازه گیری مقدار آب جا به جا شده پس از کاهش فشار بدست می آید و انبساط دایم براساس درصدی از انبساط کلی محاسبه می شود. ژاکت آب باید با رهانه ای که قابلیت رها کردن فشار از هر سیلندری که ممکن است در حین آزمون بترکد تجهیز شود.

بهتر است یک شیر تخلیه هوا در بالاترین نقطه ژاکت آب نصب شود. دو روش برای انجام این آزمون در (ث – ۳ – ۲) و (ث – ۳ – ۳) ارائه شده است.

هر روش دیگر یا هر روش معادل به شرط اینکه قابلیت اندازه گیری انبساط کلی و انبساط دایم را داشته باشد قابل قبول خواهند بود.

ث - ۳-۲ آزمون انبساط حجمی ژاکت آب ـ روش بورت متحرک

تجهیزات بهتر است طبق شکل ث – ۱ نصب شود.



راهنما :

۱ شیر سرریز آب

۲ بورت کالیبره شده که در قاب ثابت حرکت کشویی دارد.

۳ قاب ثابت

۴ منبع تأمین آب

۵ سطح آب و چشمی

۶ نشانگر متصل به قاب ثابت در محلی که سطح آب قرار می گیرد.

۷ شیر هیدرولیک

۸ شیر ورودی آب

۹ شیر پرکن ژاکت

۱۰ وضعیت بورت در فشار تخلیه که در آن انبساط دایم خوانده می شود.

۱۱ وضعیت بورت در فشار آزمون که در آن انبساط کلی خوانده می شود.
۱۲ وضعیت بورت قبل از اعمال فشار
۱۳ شیر تخلیه فشار
۱۴ پمپ
۱۵ رهانه اطمینان
۱۶ تخلیه

شکل ث – ۱ – آزمون انبساط حجمی ژاکت آب (روش بورت متحرک)

روش باید به شرح زیر باشد:

الف) سیلندر را از آب پر کنید و آن را به درپوش ژاکت متصل کنید.

ب) سیلندر را در ژاکت آب بند کرده و ژاکت را از آب پرکنید. در حالی که امکان خروج هوا از شیر تخلیه هوا فراهم است.

پ) سیلندر را به خط فشار وصل کنید. صفر بورت را به کمک شیرهای پرکن و تخلیه با سطح آب میزان کنید. فشار را تا دو سوم فشار آزمون افزایش دهید. پمپ را خاموش کنید و شیرجریان فشار هیدرولیک را ببندید. بررسی نمائید که اندازه خوانده شده روی بورت ثابت باشد.

ت) پمپ را مجددا روشن کنید و شیر خط فشار هیدرولیک را تا رسیدن به فشار آزمون (صفر درصد تا ۳ + درصد یا *Bar* ۱۰ هرکدام کمتر باشد) باز کنید.

ث) بورت را پائین بیاورید تا سطح آب با صفر بورت میزان شود. سطح آب را در بورت در حداکثر فشار ثبت شده بخوانید. این خوانده انبساط کلی است و باید در گواهی آزمون درج گردد.

ج) شیر تخلیه فشار هیدرولیک را برای رها کردن فشار درون سیلندر باز کنید. بورت را بالا ببرید تا سطح آب با صفر روی قاب بورت میزان شود. رسیدن فشار به صفر و ثابت بودن سطح آب را کنترل نمایید.

چ) سطح آب را در بورت بخوانید. این خوانده انبساط دایم است البته در صورتی که چنین انبساطی رخ دهد باید عدد خوانده ثبت شود.

ح) بررسی نمایید که انبساط دایم (PE) از درصد تعیین شده در داده های طراحی همانطور که در معادله زیر مشخص شده است تجاوز نکند.

$$\frac{\text{PE (انبساط دایم)}}{\text{TE (انبساط کلی)}} \times ۱۰۰ = \text{PE ٪ (انبساط دایم)}$$

ث – ۳- ۳ آزمون انبساط حجمی ژاکت آب روش بورت ثابت

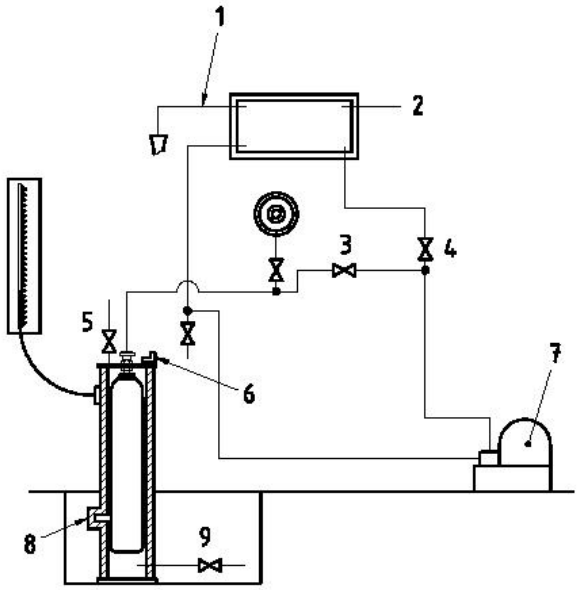
تجهیزات بهتر است طبق شکل (ث-۲) نصب شود.

روش انجام این آزمون مشابه شرح بند (ث - ۳-۲) است با این تفاوت که بورت ثابت است.

– سطح آب را در یک نقطه مرجع نشانه گذاری کنید. فشار را تا رسیدن به فشار آزمون افزایش دهید و عدد روی لوله آبنما را ثبت کنید. عدد خوانده شده بالای لوله آبنما، انبساط حجمی کلی سیلندر را نشان می دهد و در گواهی آزمون باید درج گردد.

– بررسی شود که انبساط دایم از درصد تعیین شده در مشخصات طراحی همانطور که در معادله زیر تعیین شده است بیشتر نشود.

$$\frac{PE\ (\text{انبساط دایم})}{TE\ (\text{انبساط کلی})} \times ۱۰۰ = PE\ ٪\ (\text{انبساط دایم})$$



راهنما:

۱ سرریز
۲ منبع آب ورودی
۳ شیر خط فشار هیدرولیک
۴ شیرپرکن
۵ شیر پرکن ژاکت
۶ شیر تخلیه هوا
۷ پمپ
۸ رهانه
۹ تخلیه

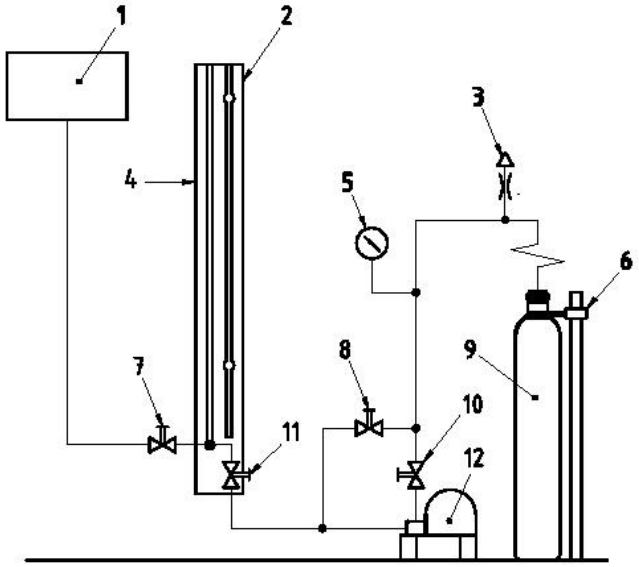
شکل ث – ۲ – آزمون انبساط حجمی ژاکت آبی (روش بورت ثابت)

ث – ۴ آزمون انبساط حجمی بدون ژاکت آب

ث – ۴ – ۱ کلیات

این روش شامل اندازه گیری مقدار آب وارد شده به سیلندر تحت فشار آزمون ، اندازه گیری مقدار آب برگشتی به داخل لوله آبنما ودرج بعد از کاهش فشار است. لازم است تراکم پذیری آب و انبساط حجمی سیلندر هنگامی که تحت آزمون است در نظر گرفته شود. هیچ گونه کاهش فشار در این آزمون مجاز نیست. آب مورد استفاده باید تمیز و عاری از هوای حبس شده باشد. هرگونه نشت از سیستم یا وجود هوای محلول یا آزاد موجب نتایج غلط خواهد بود.

تجهیزات بهتر است طبق شکل ث- ۳ نصب گردد. این شکل قسمت های ابزار آزمون را به صورت طرح ساده به تصویر کشیده است. لوله تأمین آب بهتر است به یک منبع مطابق شکل زیر متصل باشد از سایر منابع با ارتفاع کافی می توان استفاده کرد.



راهنما :

۱ منبع آب
۲ بورت شیشه ای کالیبره شده
۳ شیر هوا
۴ نشانگر قابل تنظیم
۵ سنجه اصلی فشار
۶ نگهدارنده (پایه) سیلندر
۷ شیر تنظیم آب
۸ شیر فرعی
۹ سیلندر آزمون
۱۰ شیر خط فشار هیدرولیک
۱۱ شیر جداکننده مکش پمپ
۱۲ پمپ

شکل ث- ۳ - روش بدون ژاکت آب ــ طرح چیدمان دستگاه آزمون سیلندر

ث – ۴ – ۲ الزامات برای آزمون

تجهیزات آزمون باید به گونه ای طراحی شود که بتوان هوای محبوس شده را خارج نمود و مقدار آب مورد نیاز برای اعمال فشار آزمون به سیلندر پر از آب و همچنین آب خارج شده از سیلندر هنگام تخلیه فشار آزمون را به دقت تعیین نمود. در صورتی که سیلندر بزرگ باشد ، ممکن است لازم شود طول لوله شیشه ای در مانیفلد با استفاده از لوله های فلزی افزایش یابد.

ث - ۴ – ۳ روش آزمون

روش آزمون باید به شرح زیر باشد:

الف- سیلندر را از آب کاملاً پر کنید و وزن آب را تعیین نمایید.

ب - سیلندر را به پمپ هیدرولیک وصل نموده و دقت کنید تمامی شیرها بسته باشند.

پ - پمپ و کل سیستم را با بازکردن شیرها از منبع آب پرکنید.

ت - برای اطمینان از خروج هوا از کل سیستم ، شیرهای تخلیه هوا و جریان فرعی را ببندید و فشار درون سیستم را تقریباً به یک سوم فشار آزمون افزایش دهید. شیر تخلیه هوا را باز کنید تا با کاهش فشار به صفر، هوای محبوس شده در سیستم نیز تخلیه شود و سپس شیر را ببندید. این کار را در صورت نیاز تکرار کنید.

ث - دوباره سیستم را از آب پرکنید تا سطح آب در لوله شیشه ای (بورت) به فاصله تقریباً ۳۰۰ mm از بالای بورت برسد. شیر تنظیم سطح آب را ببندید و سطح آب را با یک نشانگر ، نشانه گذاری کنید و در عین حال

ج - شیر جداکننده پمپ و شیر تخلیه هوا را باز بگذارید. سطح آب را ثبت کنید.

چ - شیر تخلیه هوا را ببندید. فشار را تا فشار آزمون افزایش دهید. پمپ را خاموش و شیر خطر هیدرولیک را ببندید. پس از سی ثانیه در سطح آب و مقدار فشار نباید تغییری مشاهده گردد. تغییر در سطح آب نمایانگر نشتی است. در صورتی که نشتی وجود نداشته باشد ، افت فشار نشان دهنده این است که سیلندر هنوز در حال انبساط است.

چ - کاهش در سطح آب بورت شیشه ای یا لوله شیشه ای را ثبت کنید. (مشروط به اینکه در سیستم نشتی نداشته باشیم و تمام آب تخلیه شده از لوله شیشه ای برای رسیدن به فشار آزمون به داخل سیلندر پمپ شده باشد) اختلاف بین سطوح آب انبساط حجمی کلی است.

ح - شیر اصلی هیدرولیک و جریان فرعی را به آهستگی باز کنید تا فشار به داخل سیلندر رها شود و توجه کنید که آب به لوله شیشه ای باز گردد. سطح آب باید به سطح اولین محل نشانه گذاری شده توسط نشانگر برگردد. هرگونه اختلاف سطح نمایانگر مقدار انبساط حجمی دایمی سیلندر بدون در نظر گرفتن قابلیت فشرده شدن آب در فشار آزمون است. انبساط حجمی واقعی سیلندر باید از طریق اعمال قابلیت فشرده شدن آب با استفاده از فرمول ارائه شده در ث - ۴-۴ بدست آید.

خ - قبل از جدا کردن سیلندر از مجموعه آزمون ، شیر ورود آب به پمپ را ببندید. این کار باعث می شود پمپ و سیستم برای آزمون بعدی پر از آب باشد. توجه شود که مرحله (ث) در سایر مراحل باید به صورت ضرورت تکرار گردد.

د - چنانچه انبساط دایمی رخ داده باشد ، دمای آب سیلندر را ثبت نمائید.

ث – ۴-۴ محاسبه تراکم پذیری آب

فرمول مورد استفاده برای محاسبه قابلیت فشرده شدن آب باید به شرح زیر باشد:

$$C = m \times P \times \left(K - \frac{0{,}68\ P}{10^5} \right)$$

که در آن :

C = قابلیت تراکم پذیری بر حسب مترمربع بر نیوتن (Pa^{-1})

m = وزن (جرم) آب به *کیلوگرم*

P = فشار به *بار*

K = ضریب برای دماهای مختلف طبق شرح جدول ث - ۱

جدول ث - ۱ – مقادیر ضریب K

دما ^0C	K
6	0.049 15
7	0.048 86
8	0.048 60
9	0.048 34
10	0.048 12
11	0.047 92
12	0.047 75
13	0.047 59
14	0.047 42
15	0.047 25
16	0.047 10
17	0.046 95
18	0.046 80
19	0.046 68
20	0.046 54
21	0.046 43
22	0.046 33
23	0.046 23
24	0.046 13
25	0.046 04
26	0.045 94

ث – ۴- ۵ نمونه محاسبات

در مثال زیر از رواداری برای کشش لوله اغماض شده است.

فشار آزمون $232\ Bar$

وزن آب در سیلندر در فشار سنجه صفر $113.8\ Kg$

دمای آب $15\ ^{0}C$

آب پمپ شده به سیلندر برای افزایش فشار به $233\ Bar$: $1745\ cm^3$ (یا $1/745\ Kg$)

وزن کل آب در سیلندر در $232\ Bar$ ، $m = 115/545\ Kg$ + $1/745$ = $113/8$

آبی که در مرحله کاهش فشار از سیلندر خارج شده است : $1742\ cm^3$

انبساط دایمی PE = $3\ cm^3$ = 1742 − 1745

از جدول ث- ۱ ضریب k در دمای ^{0}C ۱۵ = 0.047 25

$$\text{If } C = m \times P \times \left(K - \frac{0{,}68\,P}{10^5} \right)$$

$$= 115{,}545 \times 232 \times \left(0{,}047\,25 - \frac{0{,}68 \times 232}{10^5} \right)$$

$$= 1\,224{,}314\ \text{cm}^3$$

TE = انبساط حجمی

$$\text{TE} = 1\,745 - 1\,224{,}314 = 520{,}686\ \text{cm}^3$$

$$\%\,\text{PE} = \frac{3 \times 100}{520{,}686} = 0{,}58\ \%$$

پیوست ج

(اطلاعاتی)

بازرسی و سرویس و نگهداری شیرها و محل اتصال آنها ـ روش های پیشنهادی

کلیه رزوه ها باید برای درست بودن قطر ، شکل ، طول و زاویه شیب بررسی شوند. اگر در رزوه ها نشانه هایی از پیچش (تابیدگی) ، تغییر شکل یا کرنجه (زیری سطح) دیده شود ، این عیوب باید تصحیح شوند. آسیب شدید رزوه ها یا تغییر شکل بیش از حد بدنه ، فلکه یا سایر اجزاء شیر ، دلیلی کافی برای تعویض هر شیر است.

سرویس و نگهداری شیر شامل تمیز کردن همراه با تعویض قطعات لاستیکی ، فرسوده یا اجزاء آسیب دیده کاسه نمد و رهانه ها در موارد ضروری می باشد.

هرگاه استفاده از روانسازها / لاستیک ها مجاز باشد ، باید فقط از نوع تائید شده برای استفاده در کار با گاز به ویژه گازهای اکسید کننده استفاده شود.

پس از اینکه شیر دوباره سر هم بندی می شود ، باید عدم نشتی و کارکرد صحیح آن بررسی گردد. این کار را می توان قبل از اینکه شیر روی سیلندر بسته شود یا در حین یا بعد از اولین نوبت شارژ گاز پس از بازرسی و آزمون سیلندر انجام داده شود. برای اطلاعات بیشتر به EN 14189 مراجعه شود.

پیوست چ

(اطلاعاتی)

حلقه های تاریخ آزمون برای سیلندرهای گاز

جدول چ – ۱ سیستم شناسایی تاریخ آزمون مجدد

سال	رنگ	شکل
۲۰۰۰	آلومینیومی	دایره
۲۰۰۱	سرخ	شش ضلعی
۲۰۰۲	آبی	شش ضلعی
۲۰۰۳	زرد	شش ضلعی
۲۰۰۴	سبز	شش ضلعی
۲۰۰۵	سیاه	شش ضلعی
۲۰۰۶	آلومینیومی	شش ضلعی
۲۰۰۷	سرخ	مربع
۲۰۰۸	آبی	مربع
۲۰۰۹	زرد	مربع
۲۰۱۰	سبز	مربع
۲۰۱۱	سیاه	مربع
۲۰۱۲	آلومینیومی	مربع
۲۰۱۳	سرخ	دایره
۲۰۱۴	آبی	دایره
۲۰۱۵	زرد	دایره
۲۰۱۶	سبز	دایره
۲۰۱۷	سیاه	دایره
۲۰۱۸ [a]	آلومینیومی	دایره
۲۰۱۹	سرخ	شش ضلعی
۲۰۲۰	آبی	شش ضلعی
۲۰۲۱	زرد	شش ضلعی
۲۰۲۲	سبز	شش ضلعی
۲۰۲۳	سیاه	شش ضلعی
۲۰۲۴	آلومینیومی	شش ضلعی

[a] ترتیب رنگ و تاریخ حلقه آزمون در هر دوره ۱۸ ساله تکرار گردد. بنابراین سال ۲۰۱۸ مرحله تکرار برای ۲۰۰۰ است.

یادآوری : سیستم هایی به غیر از آنچه که در جدول چ – ۱ مشخص شده است نیز مورد استفاده قرار گرفته و سیستم های مشابه با رنگ های متفاوت استفاده می گردند.