



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۵۹۱

تجدید نظر اول

فروردین ۱۳۹۳

INSO

6591

1st.Revision

Apr.2014

سیلنדרها و مخازن گاز کلر - ویژگی های  
ساخت و روش آزمون

chlorine cylinder and vessel - Construction  
specifications and test procedure

ICS:23.20.30

دانلود سوالات آزمون

راهنمای کامل آزمون

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی 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 و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای 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 می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته 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 در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت 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 شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 بین المللی بهره گیری می شود.

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 استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و 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، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و 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  
"سیلندرها و مخازن گاز کلر - ویژگی های ساخت و روش آزمون "  
(تجدید نظر اول)

رئیس:

سربی، جلیل  
(دکترای مکانیک)

دبیر:

آشتیانی، محمود  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر عامل شرکت آریاب

اسکندری، مهدی  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

رییس گروه پژوهش و بهبود مدیریت تامین و تصفیه آب و  
فاضلاب تهران

خانجانی خانی، محمدحسین  
(مهندس مکانیک)

کارشناس اداره کل نظارت بر اجرای استاندارد  
سازمان ملی استاندارد ایران

خوشحال، هادی  
(لیسانس مهندسی شیمی صنایع گاز)

مدیر عامل شرکت پارس پرداز کلر

دیانی، حسین  
(لیسانس صنایع غذایی)

مسئول کنترل کیفیت شرکت رسوب گیری

زندیه، رضا  
(لیسانس مهندسی شیمی)

مدیر عامل شرکت تصفیه آب نقش جهان

زمانی، رضا  
(لیسانس مهندسی شیمی)

مدیر عامل شرکت رسوب گیری

ساکي، برزویه  
(دکترای مهندسی شیمی)

صالحی، امید  
(لیسانس مکانیک)

مدیر عامل شرکت آستا

فرهنگ دوست، منوچهر  
(لیسانس مهندسی شیمی)

مدیر بهره برداری شرکت کلر پارس

کریمی سعیدآبادی، ابراهیم  
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس امور استاندارد سازمان ملی استاندارد ایران

کریم، حسن  
(لیسانس مهندسی متالورژی)

مدیر عامل شرکت نیتیکو

نظامی، زهرا  
(لیسانس مهندسی شیمی)

مدیر کنترل کیفیت و آزمایشگاه شرکت نیرو کلر

نعمت الهی، جواد  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس بازرسی فنی شرکت نیرو کلر

## فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان                          |
|------|--------------------------------|
| ب    | آشنایی با سازمان ملی استاندارد |
| ج    | کمیسیون فنی تدوین استاندارد    |
| ح    | پیش گفتار                      |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد           |
| ۱    | ۲ مرجع الزامی                  |
| ۳    | ۳ اصطلاحات و تعریف             |
| ۳    | ۳-۱ گاز کلر                    |
| ۳    | ۳-۲ سیلندر کلر                 |
| ۳    | ۳-۳ مخزن کلر                   |
| ۳    | ۴-۳ بازرس فنی                  |
| ۴    | ۵-۳ شرکت شارژ کننده            |
| ۴    | ۶-۳ آزمایشگاه                  |
| ۴    | ۴ ویژگی های سیلندر کلر         |
| ۴    | ۵ ویژگی های مخازن کلر          |
| ۶    | ۱-۵ قطعات متشکله مخازن کلر     |
| ۶    | ۱-۱-۵ بدنه مخزن                |
| ۶    | ۲-۱-۵ عدسی پایینی              |
| ۶    | ۳-۱-۵ عدسی بالایی              |
| ۶    | ۴-۱-۵ لوله های مغروق           |
| ۶    | ۵-۱-۵ رینگ محافظ مخزن          |
| ۶    | ۶-۱-۵ طوقه محافظ               |
| ۶    | ۷-۱-۵ پایه مخزن                |
| ۶    | ۸-۱-۵ سوراخ پایه ها            |
| ۶    | ۹-۱-۵ فلنج زیر                 |
| ۶    | ۱۰-۱-۵ فلنج رو                 |
| ۶    | ۱۱-۱-۵ فلنج مثلثی              |
| ۷    | ۱۲-۱-۵ شیر مخزن                |
| ۷    | ۱۳-۱-۵ کلاهک                   |
| ۷    | ۱۴-۱-۵ پیچ و مهره              |
| ۷    | ۱۵-۱-۵ واشر                    |

|    |                                                                                |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|
| ۷  | ۲-۵ ویژگی های طوقه، پایه، کلاهک محافظ شیرها و رینگ محافظ ۱۵۰ لیتر تا ۱۰۰۰ لیتر |
| ۸  | ۳-۵ محاسبه ضخامت ورق بدنه و عدسی های مخازن ۱۵۰ لیتر تا ۱۰۰۰ لیتر               |
| ۸  | ۱-۳-۵ محاسبه ضخامت بدنه مخزن                                                   |
| ۹  | ۲-۳-۵ محاسبه ضخامت عدسی مخزن                                                   |
| ۱۰ | ۴-۵ مواد مصرفی در ساخت مخازن کلر                                               |
| ۱۱ | ۵-۵ جوش کاری                                                                   |
| ۱۱ | ۶-۵ آزمون جوش کاران                                                            |
| ۱۲ | ۷-۵ عملیات حرارتی در ساخت مخازن کلر                                            |
| ۱۲ | ۶ بازرسی حین فرآیند                                                            |
| ۱۲ | ۱-۶ مراحل بازرسی حین فرآیند                                                    |
| ۱۳ | ۲-۶ عیوب جوش                                                                   |
| ۱۷ | ۷ رنگ آمیزی                                                                    |
| ۱۷ | ۸ آزمون های مخازن کلر                                                          |
| ۱۷ | ۱-۸ آزمون فشار آب (هیدرواستاتیک)                                               |
| ۱۷ | ۲-۸ آزمون با فشار هوا (پنوماتیک)                                               |
| ۱۸ | ۹ نشانه گذاری مخازن کلر                                                        |
| ۱۸ | ۱۰ بازرسی و آزمون دوره ای سیلندر و مخازن کلر                                   |
| ۱۸ | ۱-۱۰ مراحل بازرسی و آزمون دوره ای سیلندر و مخزن کلر                            |
| ۱۹ | ۱-۱-۱۰ شناسایی سیلندر و مخزن                                                   |
| ۱۹ | ۲-۱-۱۰ آزمون چشمی خارجی                                                        |
| ۱۹ | ۳-۱-۱۰ آزمون چشمی داخلی                                                        |
| ۱۹ | ۴-۱-۱۰ آزمون گلولی سیلندر                                                      |
| ۲۰ | ۵-۱-۱۰ بررسی فلنج های مخزن                                                     |
| ۲۰ | ۶-۱-۱۰ آزمون انبساط حجمی سیلندر                                                |
| ۲۱ | ۷-۱-۱۰ آزمون فشار مخزن و تجهیزات                                               |
| ۲۱ | ۸-۱-۱۰ بازرسی شیر و نظارت بر نصب آن                                            |
| ۲۱ | ۹-۱-۱۰ کنترل وزن و تعیین وزن خالص و معیار پذیرش                                |
| ۲۲ | ۱۰-۱-۱۰ آزمون نشتی                                                             |
| ۲۲ | ۱۱-۱-۱۰ نشانه گذاری آزمون دوره ای                                              |
| ۲۲ | ۱۱ تجهیزات مورد نیاز بازرسی و آزمون دوره ای                                    |
| ۲۲ | ۱۲ عملیات نهایی                                                                |
| ۲۳ | ۱۳ سوابق                                                                       |
| ۲۳ | ۱۴ رد کردن و معدوم کردن سیلندر و مخازن                                         |

|    |                                                                                                     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۲۳ | ۱۵ الزامات کلی بازرسی دوره ای                                                                       |
| ۲۴ | ۱۶ تعویض قطعات و اصلاح تعمیر روی مخزن و سیلندر                                                      |
| ۲۴ | ۱۷ معیار پذیرش عیوب در سیلندرها و مخازن کلر در بازرسی دوره ای                                       |
| ۳۰ | پیوست الف(اطلاعاتی) ثابت های فیزیکی گاز کلر                                                         |
| ۳۱ | پیوست ب(الزامی) رویه ای که هنگام برداشتن شیر مخزن و یا هنگام مسدود بودن مسیر یک شیر باید اتخاذ گردد |
| ۳۱ | ب-۱ بررسی شیر مسدود                                                                                 |
| ۳۱ | ب-۲ شیرهایی که مسیرشان مسدود نیست                                                                   |
| ۳۳ | پیوست پ(الزامی) آزمون انبساط حجمی مخازن گاز                                                         |
| ۳۳ | پ-۱ کلیات                                                                                           |
| ۳۳ | پ-۲ تجهیزات آزمون                                                                                   |
| ۳۴ | پ-۳ آزمون انبساط حجمی ژاکت آب                                                                       |
| ۳۴ | پ-۳-۱ کلیات                                                                                         |
| ۳۴ | پ-۳-۲ آزمون انبساط حجمی ژاکت آب- روش بورت محرک                                                      |
| ۳۶ | پ-۳-۳ آزمون انبساط حجمی ژاکت آب روش بورت ثابت                                                       |
| ۳۷ | پ-۴ آزمون انبساط حجمی بدون ژاکت آب                                                                  |
| ۳۷ | پ-۴-۱ کلیات                                                                                         |
| ۳۸ | پ-۴-۲ الزامات برای آزمون                                                                            |
| ۳۸ | پ-۴-۳ روش آزمون                                                                                     |
| ۳۹ | پ-۴-۴ محاسبه قابلیت فشرده شدن آب                                                                    |
| ۴۰ | پ-۴-۵ نمونه محاسبات                                                                                 |
| ۴۱ | پیوست ت(اطلاعاتی)بازرسی و سرویس و نگهداری شیرها محل اتصال آنها- روشهای پیشنهادی                     |

## پیش‌گفتار

استاندارد "سیلندرهای و مخازن گازکلر- ویژگی‌های ساخت و روش آزمون" نخستین بار در سال ۱۳۸۲ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در هفتصد و شصتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۹۲/۶/۱۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه، ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۹۱ سال ۱۳۸۲ می‌شود.

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

- ۱- استاندارد ملی ایران شماره ۶۵۹۱: سال ۱۳۸۲، ویژگیهای ساخت و روش آزمون و بهره‌برداری از سیلندرهای و مخازن گاز کلر
- ۲- تحقیقات و تجربیات شرکت‌های بازرسی فنی و شارژ کننده سیلندرهای گاز کلر: سال ۱۳۹۲



# سیلنדרها و مخازن گاز کلر - ویژگی های ساخت و روش آزمون

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی های ساخت و روش های آزمون مخازن گاز کلر و همچنین تعیین مشخصات فولادهای مورد استفاده در ساخت آنها می باشد. این استاندارد، برای روش آزمون دوره ای سیلنדרهای بدون درز و مخازن کلر که بصورت سه تکه جوشکاری و ساخته شده اند و برای نشانه گذاری های آنها کاربرد دارد. این استاندارد درباره ساخت سیلندر بدون درز کاربردی ندارد.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۹۰۹-۳، سیلندر و مخازن گاز - سیلندر ها و مخزن فولادی بدون درز قابل پر کردن مجدد، قسمت ۳: سیلنדרهای فولادی نرمالیزه شده  
۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۹۲، بازرسی و آزمون دوره ای سیلنדרهای گاز فولادی بدون درز.  
۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۶۱-۱، جوشکاری - آزمون تایید جوشکاران - جوشکاری ذوبی - قسمت ۱: فولادها.

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲، استاندارد رنگ سیلنדרهای گاز.  
۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۶، ویژگیهای رنگ آلومینیومی آماده بمصرف.  
۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۶۴، مشخصات و تائید صلاحیت دستور العمل های جوشکاری مواد فلزی - قواعد کلی.  
۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۲۴، ویژگی ها و روش های آزمون رنگ استری بر پایه کرومات روی اکسید آهن برای مصارف روی در و پنجره فلزی.  
۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۹، ویژگیها و روش های آزمون رنگ استری کرومات روی برای رنگ - های الکید سبز زیتونی مات.

- 2-9** Pamphlet 017: Packaging safety plant and operational guidelines cylinders and ton containers, Edition 3 (2000), the Chlorine Institute, INC.
- 2-10** TRG: Gas Cylinders.
- 2-11** DOT: U.S. Department of transportation part: 201, 208, 219, sec. 63.
- 2-12** CGA (Compressed Gas Association) C\_15: Procedures for cylinder design proof and service performance tests.
- 2-13** ISO 11117: 1998, Gas cylinder-valve protection caps.
- 2-14** ISO 7005, part1:1992 Steel flange.
- 2-15** EN 287, Approval testing of welder's \_fusion welding.
- 2-16** EN 288, Specification and approval of procedures for welding metallic materials.
- 2-17** EN 849, Transportable gas cylinders-Cylinder valves- Specification and type testing
- 2-18** BS 5493, Code of practice for protective coating of iron and steel structures against corrosion.
- 2-19** BS 5355, Specification for filling ratios and developed for liquefiable and permanent gases.
- 2-20** BS EN 10204, Metallic materials, Types of inspection documents.
- 2-21** DIN 267-13, Fasteners technical delivery conditions for bolt/nut assemblies with specific mechanical properties, for service temperatures from -200°C to +700°C.
- 2-22** BS 5500, Specification for Unfired fusion welded pressure vessels.
- 2-23** BS EN ISO 5817, Welding- Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded)- Quality levels for imperfections (2003).
- 2-24** EN 14208, Transportable gas cylinders- specification for welded pressure drums up to 1000 litre capacity for the transport of gases- design & construction.
- 2-25** ISO 13341, Gas cylinders- fitting of valves to gas cylinders.
- 2-26** EN ISO 11114-1:1997, Transportable gas cylinders- Compatibility of cylinder & valve materials with gas contents- part1: Metallic materials.
- 2-27** EN ISO 11114-2:2000, Transportable gas cylinders- Compatibility of cylinder & valve materials with gas contents- part2: Non-Metallic materials.
- 2-28** API 510, Pressure Vessel Inspection Code: In-Service Inpection, Rating, Repaire and Alteration
- 2-29** ASTM A320/A320M, Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for Low-Temperature Service
- 2-30** ASTM A194/A194M, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both
- 2-31** BS EN 1505, Ventilation for buildings. Sheet metal air ducts and fittings with rectangular cross-section. Dimensions
- 2-32** BS EN 10028-1+A1, Flat products made of steels for pressure purposesGeneral requirements
- 2-33** BS EN 10028-2, Flat products made of steels for pressure purposesNon-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties
- 2-34** BS EN 10028-3, Flat products made of steels for pressure purposesWeldable fine grain steels, normalized
- 2-35** BS EN 10028-4, Flat products made of steels for pressure purposesNickel alloy steels with specified low temperature properties

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

#### ۱-۳

##### گاز کلر<sup>۱</sup>

گاز کلر گازی است که تحت فشار، غیر قابل اشتعال و انفجار می‌باشد، لیکن مانند اکسیژن قابلیت ترکیب با مواد دیگر و اشتعال زایی را دارا است. فرمول شیمیایی آن  $Cl_2$  می‌باشد. گاز کلر تحت فشار در مخزن کلر به صورت کلر مایع ذخیره سازی می‌گردد. کلر مایع دارای ضریب انبساط حرارتی بالایی بوده و به لحاظ ایمنی بسته به شرایط محیطی (درجه حرارت محیط) حداکثر تا ۸۰٪ حجم یا مخزن قابل شارژ می‌باشد. مشخصات و ثابت‌های فیزیکی گاز کلر در پیوست (الف) نوشته شده است.

#### ۲-۳

##### سیلندر کلر<sup>۲</sup>

سیلندرهای بدون درز با قابلیت پرشدن مجدد است، که فشار طراحی آن ۲۲ اتمسفر می‌باشد. برای سهولت در این استاندارد به جای سیلندر کلر از کلمه سیلندر استفاده می‌گردد. جهت طراحی و ساخت اینگونه سیلندرها به استاندارد ملی ایران به شماره ۷۹۰۹-۳ مراجعه شود.

#### ۳-۳

##### مخزن کلر<sup>۳</sup>

مخزن جوش کاری شده با قابلیت پرشدن مجدد و با فشار طراحی ۲۲ اتمسفر می‌باشند. این نوع مخازن معمولاً با ظرفیت آبی ۱۵۰ لیتر تا ۱۰۰۰ لیتر ساخته می‌شوند. در این استاندارد نحوه ساخت و مشخصات فولاد به کار رفته در آن‌ها شرح داده شده است.

#### ۴-۳

##### بازرسی فنی

به مرجعی گفته می‌شود که برای بازرسی مخازن کلر مجوز بازرسی را از سازمان ملی استاندارد ایران گرفته و در اختیار دارد.

<sup>۱</sup>- Chlorine gas

<sup>۲</sup>- Chlorine cylinder

<sup>۳</sup>- Chlorine vessel

**شرکت شارژ کننده**

به اشخاصی حقوقی گفته می شود که خدمات شارژ مخازن و سیلندر را بعهده دارند و مورد تایید مراجع ذیصلاح می باشند.

**۳-۶ آزمایشگاه**

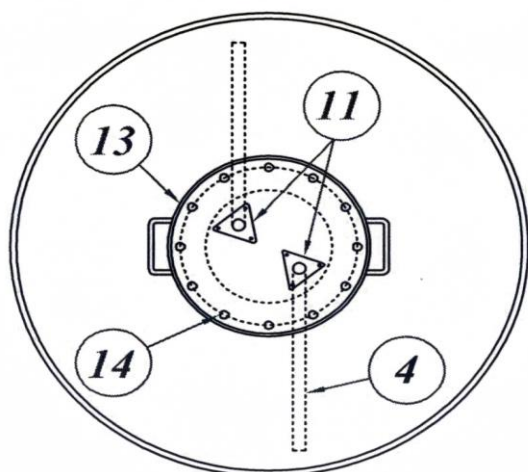
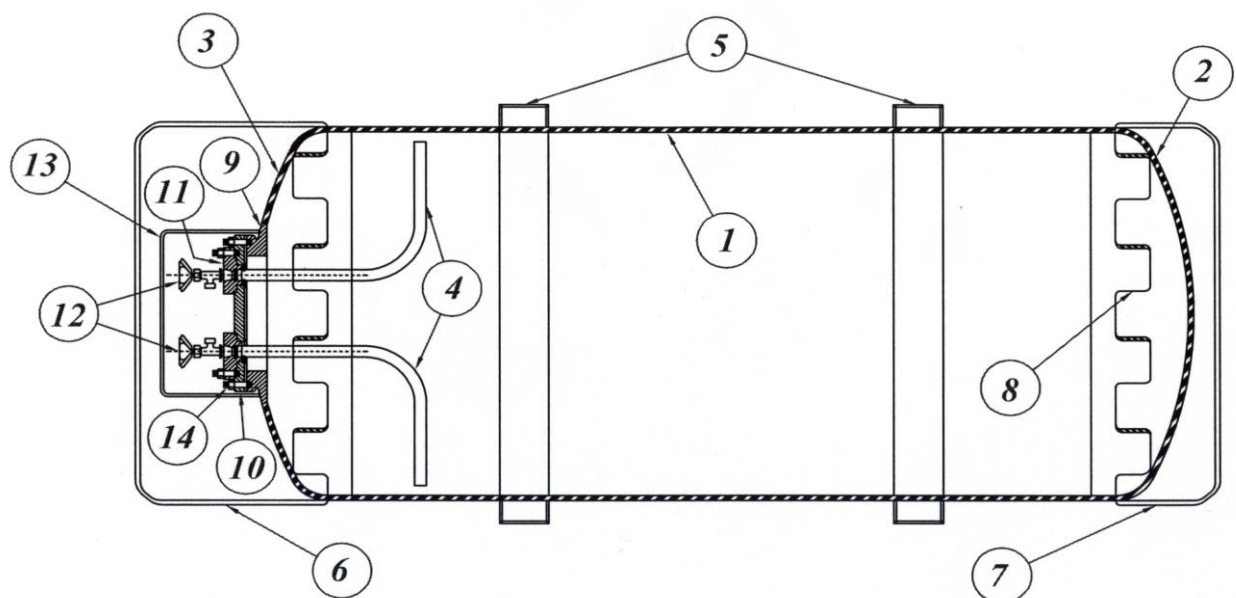
به اشخاص حقوقی گفته می شود که صلاحیت آن توسط سازمان ملی استاندارد ایران تایید شده باشد.

**۴ ویژگی سیلندرهاي کلر**

ویژگی ها و شرایط ساخت این گونه سیلندرها باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۹۰۹-۳ باشد.

**۵ ویژگی های مخازن کلر**

این نوع مخازن از دو عدسی پرس شده و یک استوانه میانی ساخته می شوند. در این مخازن از دو شیر در قسمت بالائی استفاده می گردد. یکی از شیرها برای خروج گاز کلر و دیگری برای خروج مایع کلر مورد استفاده قرار می گیرند. شیرها بر روی فلنج های مثلثی که بر روی فلنج رو قرار دارند بسته می شوند. لوله های مغروق نیز به فلنج های مثلثی جوش داده می شوند. لوله های مغروق از جنس لوله های بدون درز فولادهای ساده کربنی مقاوم در برابر کلر بوده و با توجه به جهت فلنج های مثلثی درون مخزن در دو جهت مخالف خم شده اند، به صورتی که یکی همواره برای خروج گاز کلر و دیگری برای خروج کلر مایع به کار می روند. فلنج رو به وسیله پیچ و مهره به فلنج جوش داده شده عدسی بالایی بسته می شود و ما بین فلنج جوش کاری شده به عدسی بالائی و فلنج رو، واشر مقاوم به خوردگی و سازگار با گاز کلر قرار داده می شود و فلنج های مثلثی نیز توسط پیچ و مهره به فلنج رو متصل و ما بین اتصالات از واشرهای مخصوص به منظور آب بندی استفاده می گردد. این گونه مخازن به صورت خوابیده مورد استفاده قرار می گیرند. شکل ۱ نمونه ای از مخازن کلر را نشان می دهد. روش های بهره برداری و حمل و نقل این گونه مخازن مطابق با دستورالعمل های شرکت سازنده می باشد.



راهنما:

- 1 - بدنه مخزن
- 2 - عدسی پائینی
- 3 - عدسی بالایی
- 4 - لوله‌های مغروق
- 5 - رینگ محافظ مخزن
- 6 - طوقه محافظ
- 7 - پایه مخزن
- 8 - سوراخ‌های پایه
- 9 - فلنج زیر
- 10 - فلنج رو
- 11 - فلنج‌های مثلثی
- 12 - شیرهای مخزن
- 13 - کلاهک محافظ شیر
- 14 - پیچ و مهره

شکل ۱ - نمونه‌ای از مخازن کلر

## ۵-۱ قطعات متشکله مخازن کلر

در شکل ۱ اجزا و قطعات تشکیل دهنده این گونه مخازن نشان داده شده است.

### ۵-۱-۱ بدنه مخزن

قسمت میانی مخزن است که بین عدسی پایینی و عدسی بالائی مخزن قرار دارد.

### ۵-۱-۲ عدسی پایینی

قسمت شبه کروی است که در قسمت انتهایی مخزن قرار دارد.

### ۵-۱-۳ عدسی بالائی

قسمت شبه کروی است که در قسمت بالائی مخزن قرار دارد و فلنج رو و فلنج مثلثی بر روی آن نصب می گردند.

### ۵-۱-۴ لوله های مغروق

لوله های مغروق دارای خم های ۹۰ درجه در دو جهت مخالف بوده و برای خروج گاز کلر و مایع کلر به فلنج مثلثی متصل می شوند. قسمت انتهایی این نوع لوله ها باید تحت زاویه ۴۵ درجه برش داده شود.

### ۵-۱-۵ رینگ محافظ مخزن

تسمه ای از جنس فولاد کربنی با حداقل ارتفاع ۴cm یا ناودانی ۶cm است که بر روی بدنه مخزن به طور کامل جوشکاری می شوند. رینگ محافظ مخزن از برخورد مستقیم بدنه مخازن در هنگام حمل و نقل به یکدیگر و هم چنین از قرار گرفتن بدنه مخزن در مجاورت زمین در هنگام استفاده جلوگیری می کنند.

### ۵-۱-۶ طوقه محافظ

طوقه ای است، که به بالای مخزن و قسمت استوانه ای شکل عدسی جوشکاری می گردد و اگر مخزن در هر جهتی با سطح صاف و محکم برخورد نماید از صدمه دیدن شیرها جلوگیری می نماید.

### ۵-۱-۷ پایه مخزن

طوقه ای است، که به عنوان محافظت از عدسی مخزن استفاده می شود که به قسمت استوانه ای شکل عدسی جوشکاری می گردد.

### ۵-۱-۸ سوراخ های پایه

سوراخ هایی که در پایه جهت جلوگیری از تجمع سیال در پایه ایجاد می گردد.

### ۵-۱-۹ فلنج زیر

صفحه ای است دایره ای که بر روی عدسی بالائی جوشکاری می شود. طراحی و ساخت آن باید مطابق با استاندارد BS 5500 انجام گیرد.

### ۵-۱-۱۰ فلنج رو

صفحه ای است دایره ای که بر روی فلنج زیر با ۱۲ عدد پیچ و مهره نصب می شود. طراحی و ساخت آن باید مطابق با استاندارد BS 5500 انجام گیرد.

### ۵-۱-۱۱ فلنج مثلثی

قطعه ای است مثلثی که با سه عدد پیچ و مهره به فلنج رو متصل شده و بر روی آن شیرها نصب می گردند.

### ۵-۱-۱۲ شیر مخزن

قطعه‌ای است که جهت بازکردن و بستن جریان گاز و مایع کلر از مخزن مورد استفاده قرار می‌گیرد که باید مطابق با استاندارد EN 849 باشد.

#### ۵-۱-۱۳ کلاهک

استوانه‌ای است که بر روی فلنج برای محافظت از شیرها بسته می‌شود.

#### ۵-۱-۱۴ پیچ و مهره

پیچ و مهره‌های مورد استفاده در ساخت مخازن کلر باید مطابق با استاندارد DIN267-13 جهت پیچ grade 8.8 و ASTM A320 (grade L7M) جهت پیچ و ASTM A194 (grade 4) جهت مهره باشد.

#### ۵-۱-۱۵ واشر

واشر مورد استفاده در ساخت مخازن کلر باید از جنس تفلون مقاوم به خوردگی یا فیبر فشرده مقاوم غیرآسبستی<sup>۱</sup> و سازگار با گاز کلر باشد.

#### ۵-۲ ویژگی‌های طوقه، پایه، کلاهک محافظ شیرها و رینگ محافظ مخازن ۱۵۰ لیتر تا ۱۰۰۰ لیتر

جنس به کار رفته در پایه و طوقه محافظ شیر باید از جنس فولاد کربنی و قابل جوش کاری باشد. طراحی آن‌ها باید به گونه‌ای باشد، که از وارد آمدن خسارت به قسمت‌های پائینی و بالائی مخزن در صورتی که از ارتفاع یک متری انداخته شوند، جلوگیری به عمل آورد. همچنین پایه مخزن باید دارای ایستایی باشد که در صورتی که نیاز به عمودی نگاه داشتن مخزن باشد بتوان آن را در این حالت ثابت نگاه داشته و اگر مخزن را به اندازه ۲۵ درجه از حالت عمودی خارج کرده و رها کنیم به حالت اولیه باز گردد. وجود سوراخ‌هایی در پایه به صورتی که هوا در کف مخزن جریان داشته باشد الزامی است.

رینگ محافظ مخزن جوش کاری شده روی بدنه باید دارای ابعاد مناسب باشد به صورتی که بدنه مخزن را در حالت خوابیده بالاتر از سطح زمین نگاه داشته، و جریان هوا به راحتی از زیر مخزن عبور نموده و رطوبت حاصل از زمین باعث پوسیدگی بدنه نشود.

رینگ‌های محافظ مخزن باید به فاصله مساوی از قسمت وسط بدنه مخزن بر روی بدنه به طور کامل جوش کاری شوند. رینگ‌های محافظ باید ایستایی مخزن را در حالت خوابیده ایجاد نمایند.

کلاهک محافظ شیر باید به صورت یک استوانه ساخته شده و به فلنج اصلی توسط دو پیچ بسته شود و از برخورد اجسام خارجی به شیرها در حالتی که از مخزن استفاده نمی‌شود و یا در هنگام حمل و نقل، محافظت نماید.

قوس عدسی سر و ته مخزن باید به طرف بیرون و محدب باشد و قوس به طرف داخل به هیچ وجه مجاز نیست.

۵-۳ محاسبه ضخامت ورق بدنه و عدسی‌های مخازن ۱۵۰ لیتر تا ۱۰۰۰ لیتر

۵-۳-۱ محاسبه ضخامت بدنه مخزن

ضخامت بدنه مخزن از فرمول‌های زیر به دست می‌آید:

$$a = \frac{P_d \times D}{200f_1 V + P_d} + C_1 + C_2 \quad (۱)$$

در صورتی که فشار آزمون از ۱/۵ برابر فشار طراحی بیشتر باشد، ضخامت به دست آمده در فرمول بالا بایستی با ضخامت به دست آمده از فرمول زیر مقایسه گردد و نهایتاً هر کدام که بزرگ‌تر است به عنوان ضخامت بدنه مخزن مورد استفاده قرار گیرد.

$$a = \frac{P_h \times D}{200f_2 V + P_h} + C_1 + C_2 \quad (۲)$$

که در آن:

a ضخامت بدنه مخزن بر حسب میلی‌متر (mm)؛

$P_d$  فشار طراحی مخزن که عبارت است از فشاری که در فرمول‌های داده شده در این بخش جهت محاسبه ضخامت قطعات تحت فشار بر حسب بار (bar) به کار می‌رود. فشار طراحی مخزن نباید از فشار کاری آن کم‌تر باشد.

D قطر خارجی مخزن بر حسب میلی‌متر (mm)؛

$f_1$  تنش مجاز طراحی بر حسب کیلوگرم بر میلی‌متر مربع ( $\text{kg/mm}^2$ ) که از فرمول‌های ۳ و ۴ به دست می‌آیند و هر کدام که کوچک‌تر باشد در فرمول ۱ قرار داده می‌شود.

$$\frac{E_t}{1.5} \quad (۳)$$

$$\frac{R_m}{2.4} \quad (۴)$$

که در آن:

$E_t$  تنش تسلیم فولاد به کار رفته بر حسب کیلوگرم بر میلی‌متر مربع ( $\text{kg/mm}^2$ )؛

$R_m$  استحکام کششی فولاد به کار رفته بر حسب کیلوگرم بر میلی‌متر مربع ( $\text{kg/mm}^2$ )؛

$f_2$  تنش طراحی بر حسب کیلوگرم بر میلی‌متر مربع ( $\text{kg/mm}^2$ ) که از فرمول زیر حاصل می‌شود.

$$f_2 = \frac{3E_t}{4} \quad (۵)$$

که در آن:

$P_h$  فشار هیدروتست بر حسب بار (bar)؛

$C_1$  فاکتور خوردگی برابر با ۰/۷۵ میلی‌متر؛

$C_2$  رواداری ورق برابر با ۰/۳۵ میلی‌متر.



ضریب کاهنده تنش در محل جوش (V): با توجه به سمی بودن گاز کلر باید عملیات پرتونگاری به صورت ۱۰۰٪ بر روی جوش‌های طولی و ۱۰٪ بر روی جوش‌های محیطی انجام شود. بنابراین، ضریب V برابر با یک در نظر گرفته می‌شود.

فرمول‌های یاد شده برای مخازن کلری که نسبت  $D / D_i \leq 1.2$  را دارا می‌باشند، قابل استفاده است.  $D_i$  قطر داخلی مخزن بر حسب میلی‌متر (mm).

### ۵-۳-۲ محاسبه ضخامت عدسی مخزن

ضخامت عدسی مخزن از فرمول‌های زیر به دست می‌آید:

$$a = \frac{P_d \times D_a}{400f_1 + P_d} + C_1 + C_2 \quad (۶)$$

$$a = \frac{P_h \times D_a}{400f_2 + P_h} + C_1 + C_2 \quad (۷)$$

که در آن :

$D_a$  قطر خارجی عدسی؛

R عبارتند از شعاع کره فرضی برابر با  $(a + D_a)$

$P_d$  فشار طراحی مخزن بر حسب بار (bar).

$f_1$  تنش طراحی بر حسب کیلوگرم بر میلی‌متر مربع ( $\text{kg/mm}^2$ ) در فشار  $P_d$  که از فرمول‌های ۳ و ۴ به دست می‌آیند و هر کدام که کوچک‌تر باشد در فرمول قرار داده می‌شود.

$f_2$  تنش طراحی بر حسب کیلوگرم بر میلی‌متر مربع ( $\text{kg/mm}^2$ ) که از فرمول ۵ به دست می‌آید.

$E_t$  تنش تسلیم فولاد به کار رفته بر حسب کیلوگرم بر میلی‌متر مربع ( $\text{kg/mm}^2$ );

$C_1$  فاکتور خوردگی برابر با ۰/۷۵ میلی‌متر؛

$C_2$  روانداری ورق برابر با ۰/۳۵ میلی‌متر.

به طور کلی دو نوع عدسی می‌توان برای مخازن کلر تعریف کرد، که باید هر کدام شرایط زیر را دارا داشته باشند:

- عدسی شبه کروی

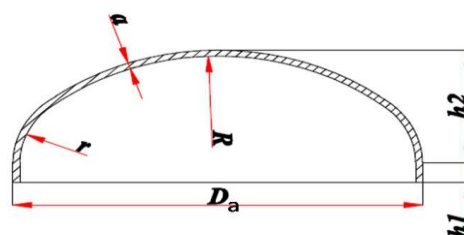
$$R = D_a$$

$$r = 0.1D_a$$

$$h_2 = 0.1935D_a - 0.455a$$

$$h_2 = 0.1935D_a - 0.455a$$

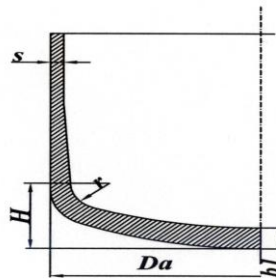
$$h_1 \geq 3.5a$$



شکل ۲ - عدسی شبه کروی

$$0/005 D_a < S < 0/08 D_a$$

$$H \geq 0/18 D_a$$



شکل ۳- عدسی بیضوی

#### ۴-۵ مواد مصرفی در ساخت مخازن کالر

ورق‌های فولادی که برای ساخت مخازن کالر استفاده می‌شود، باید از نوع فولاد کربنی و دارای ساختمان یکنواخت و عاری از هرگونه درز، حفره، فرورفتگی و لایه لایه شدن باشند. انجام هرگونه تعمیرات برای برطرف نمودن معایب فوق ممنوع است. این نوع فولادها باید فولادهای تایید شده ملی یا بین المللی باشند. در صورت استفاده از موادی که دارای خصوصیات فوق نمی‌باشند، پیش از انتخاب فولاد و طراحی، موافقت مرجع بازرسی تایید صلاحیت شده باید دریافت شود.

جنس پیچ و مهره‌های قابل استفاده در ساخت مخازن کالر و همچنین خصوصیات مکانیکی آن‌ها در بند ۵-۱-۱۴ تعیین شده است. فولاد مورد استفاده در ساخت مخزن کالر باید با یکی از استانداردهای BS 1505 و EN 10028-1 تا EN 10028-5 مطابقت داشته باشد.

همچنین فولادها باید سازگاری مناسبی با گاز خورنده کالر مطابق با استاندارد EN ISO 11114-1 و EN ISO 11114-2 داشته باشند.

#### ۵-۵ جوش کاری

همان‌طور که اشاره شد، مخازن گاز کالر از سه قسمت اصلی تشکیل شده‌اند که به وسیله جوش کاری به یکدیگر متصل می‌گردند. عملیات جوش کاری باید مطابق با روش جوش کاری<sup>۱</sup> (WPS) و تاییدیه آن<sup>۲</sup> PQR انجام شود. روش جوش کاری باید توسط سازنده مخزن تهیه و توسط مرجع بازرسی تایید گردد. برای تهیه این‌گونه مستندات به استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۹۶۴ و یا استاندارد EN 288 مراجعه شود. عملیات جوش کاری که در ساخت این‌گونه مخازن مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت است از، جوش کاری قوس الکتریکی که شامل روش‌های زیر می‌باشد:

- جوش کاری قوسی با الکتروود روپوش دار<sup>۳</sup>.

1- Welding Procedure Specification (WPS)

2- Procedure Qualification Record(PQR)

3- Shielded metal arc welding

- جوش کاری قوسی با گاز محافظ<sup>۱</sup>.

- جوش کاری قوسی زیرپودری<sup>۲</sup>.

روش های جوش کاری علاوه بر موارد تکنیکی، باید از لحاظ کیفی نیز تایید گردند. در ساخت این نوع مخازن جوش های لب به لب<sup>۳</sup> با نفوذ کامل برای درزهای طولی و محیطی قابل قبول می باشند. جوش های طولی باید به وسیله یکی از روش های آزمون های غیرمخرب<sup>۴</sup> (RT<sup>۵</sup> یا UT<sup>۶</sup>) به صورت ۱۰۰٪ آزمون شود. جوش محیطی نیز باید به میزان ۱۰٪ مورد آزمون غیرمخرب قرار گیرند تا از کیفیت مناسب آن ها اطمینان حاصل گردد.

## ۵-۶ آزمون جوش کاران

جوش کارانی که در ساخت مخازن کمر مورد استفاده قرار می گیرند، باید علاوه بر مهارت در انجام جوش کاری به روش تعیین و تایید شده، مورد آزمون لازم قرار گیرند و تایید شوند. آزمون تایید جوش کاران طبق استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۶۱ و یا استاندارد EN287 باید انجام گیرد. این آزمون در سه مرحله تئوری، عملی و آزمون غیر مخرب انجام می گردد. جوش کار باید از نظر تئوری نسبت به روش مورد استفاده آگاهی داشته باشد. سپس جوش کاری انجام شده توسط بازرس از نظر عملیاتی و عینی مورد تایید قرار گرفته و در صورت تایید شدن در آزمون های غیرمخرب، گواهی شخص جوش کار صادر می گردد.

## ۵-۷ عملیات حرارتی در ساخت مخازن کمر

جوش کاری عملیاتی است که می تواند موجب ایجاد تنش در قطعه شود. ناحیه جوش که به حالت مذاب درآمده در ضمن انجماد منقبض می شود. از آنجایی که فلز پایه سرد بوده و انعطاف پذیری نسبتا کمی دارد (در مقایسه با فلز ناحیه جوش که در دمای بالاتری قرار دارد) در برابر تغییر شکل ناشی از انقباض ناحیه جوش مقاومت کرده و ناحیه جوش و تا حدودی نواحی مجاور آن را تحت تنش کششی قرار می دهد. تنش های داخلی حاصل می تواند منجر به ترک خوردن و انهدام قطعه در تنش هایی به مراتب کمتر از تنش طراحی شده برای قطعه باشد. بنابراین، مخازن کمر جوش کاری شده باید به منظور به حداقل رساندن تنش های ایجاد شده تنش گیری<sup>۷</sup> شوند. تنش گیری باید در محدوده دمایی ۶۰۰°C تا ۶۲۰°C انجام گیرد. به منظور جلوگیری از ایجاد تنش های حرارتی جدید، حرارت دادن و یا سرد کردن از دمای تنش گیری باید خیلی آهسته انجام گیرد.

- 
- 1- Gas metal arc welding
  - 2- Sumeged arc welding
  - 3-Butt weld
  - 4- Non Destructive Test (NDT)
  - 5- Radiography Test
  - 6-Ultrasonic Test
  - 7- Stress relieving

## ۶ بازرسی حین فرآیند

به دلیل حساسیت و ایمنی مخازن کلر، باید مخازن ساخته شده توسط یک مرجع تایید صلاحیت شده از طرف سازمان ملی استاندارد ایران مورد بازرسی قرار گیرند. به منظور اطمینان از اینکه مواد، ساخت و آزمون از تمامی جهات مطابق با این استاندارد باشند، بازرسی‌های کافی باید انجام گیرد. مرجع تایید صلاحیت بازرسی حق دارد که خواهان شواهدی دال بر انطباق این آزمون‌ها با این استاندارد باشد. مرجع معتبر بازرسی باید به کارهای سازنده مخزن مادامی که کار در حال انجام یافتن است، دسترسی داشته باشد و در بازرسی خود از مراحل ساخت و در رد هر قسمتی که با این استاندارد مطابقت نمی‌نماید، آزاد باشد. تولید کننده مخزن باید پیش از آغاز به ساخت، مرجع معتبر بازرسی را مطلع نماید و اقدامات و مدارک زیر را در اختیار مرجع بازرسی قرار دهند:

الف- ارزیابی انجام شده از تولیدات و توانایی ساخت سازنده.

ب- نقشه تایید شده ساخت مخزن.

ت- روش جوش کاری مورد استفاده توسط سازنده.

ث- تایید روش جوش کاری مورد نظر.

### ۱-۶ مراحل بازرسی حین فرآیند

مراحل بازرسی حین فرآیند مخازن کلر عبارتند از:

- بازرسی چشمی ورق‌های مخازن و انطباق آن با گواهی‌نامه ورق پیش از آغاز به ساخت.

- بازرسی پوسته و عدسی‌ها پس از شکل‌دهی.

- کنترل ابعادی.

- بازرسی عینی جوش در حین فرآیند جوش کاری و پس از پایان جوش کاری جوش‌های طولی و محیطی.

- انجام آزمون پرتونگاری یا فراصوتی از جوش طولی به میزان ۱۰۰٪ و از جوش محیطی به میزان ۱۰٪.

- بازرسی عینی از جوش کاری عدسی دوم و انجام آزمون پرتونگاری یا فراصوتی به میزان ۱۰٪.

- نظارت و کنترل سوابق بازرسی در تکمیل ساخت مخزن.

- نظارت بر عملیات حرارتی پس از تکمیل مراحل ساخت.

- نظارت بر آزمون هیدرواستاتیک با فشار ۴۳ اتمسفر به مدت زمان حداقل ۳۰ دقیقه.

- بازرسی رنگ مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲.

### ۲-۶ عیوب جوش<sup>۱</sup>

عیوب متداولی که در جوش وجود دارند عبارتند از: ترک، حفره، تخلخل، سرباره و ناخالصی‌ها، عدم ذوب، عدم نفوذ، عدم هم‌ترازی، گرده اضافی، جوش اضافی در ریشه، بریدگی پای جوش و تقعر در ریشه جوش.

<sup>۱</sup> - Weld defects

در جدول ۱ محدوده‌های پذیرش برای انواع عیوب نوشته شده است. در محدوده‌های پذیرش خصوصیات جوش به صورت زیر تعریف شده‌اند:

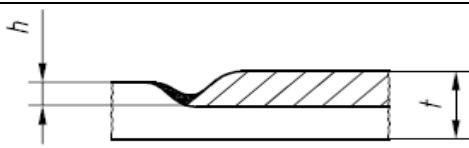
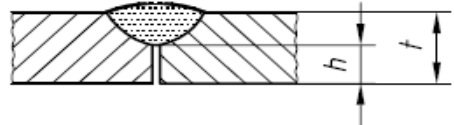
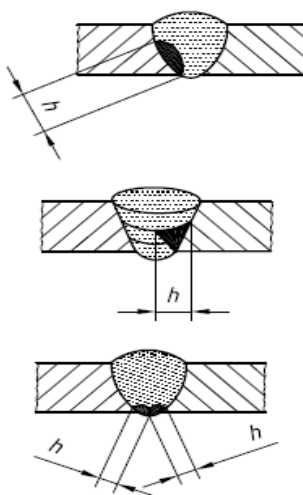
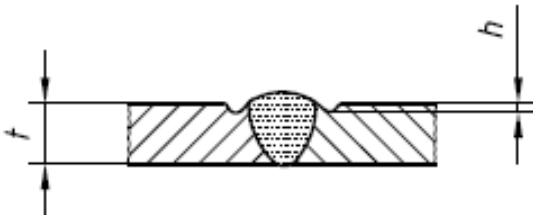
$b$  عرض گرده جوش؛

$d$  قطر حفره؛

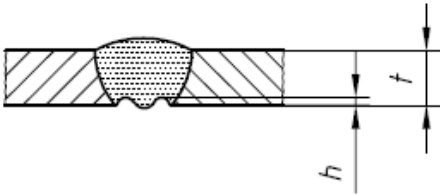
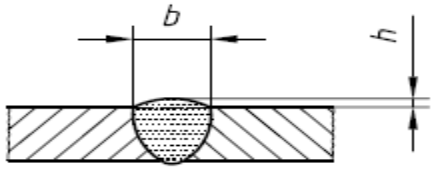
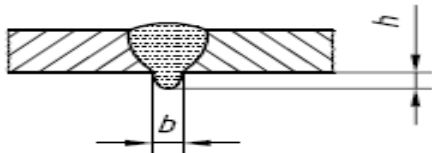
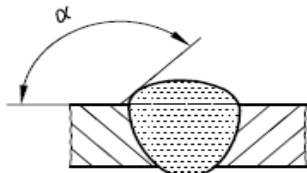
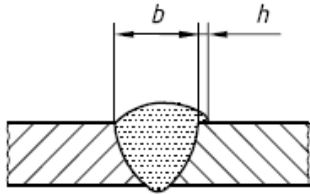
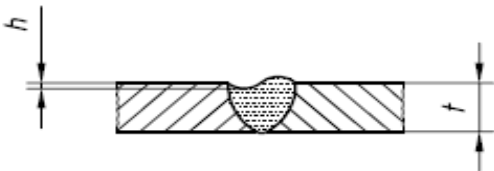
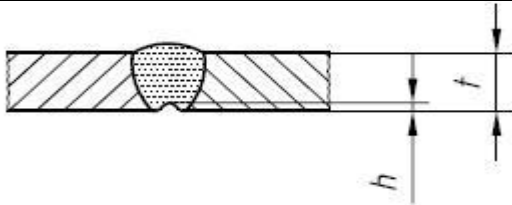
$h$  ارتفاع یا پهنای عیب؛

$t$  ضخامت ورق جوش شده.

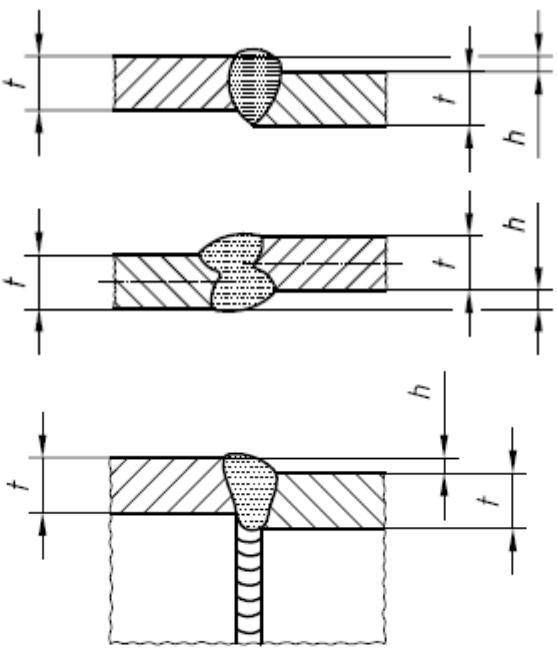
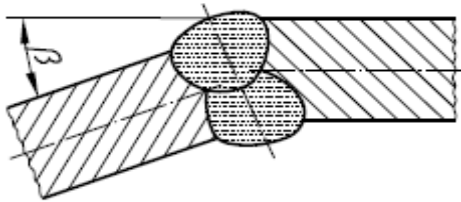
جدول ۱- محدوده‌های پذیرش برای انواع عیوب به وجود آمده در اثر جوش کاری

| نوع عیب               | توضیحات                                                                                                                                | حد مجاز                             |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| ترک                   | کلیه ترک‌ها                                                                                                                            | غیر مجاز                            |
| ترک چاله انتهایی جوش  | کلیه ترک‌های چاله انتهایی جوش                                                                                                          | غیر مجاز                            |
| تخلخل و حفره‌های سطحی | ۱- حفره منفرد $d=2\text{mm}$<br>۲- حفره منفرد $d \leq 0/8t$ $\max 0/5\text{mm}$ مجاز<br>۳- تجمع حفره $\max d=2\text{mm}$ در سطح $0/3t$ | غیر مجاز<br>مجاز<br>غیر مجاز        |
| حفره چاله انتهایی جوش |                                                      | غیر مجاز<br>برای هر مقدار $h$       |
| عدم نفوذ              |                                                      | غیر مجاز<br>برای هر مقدار $h$       |
| عدم ذوب               |                                                      | غیر مجاز<br>برای هر مقدار $h$       |
| بریدگی پای جوش        |                                                    | $h \leq 0.05t$<br>اما حداکثر 0.5 mm |

ادامه جدول ۱

| نوع عیب                       | توضیحات                                                                              | حد مجاز                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| انقباض ریشه                   |    | $h \leq 0.05t$<br>اما حداکثر 0.5 mm          |
| ارتفاع گرده جوش               |    | $h \leq 0.05t$<br>اما حداکثر 0.5 mm          |
| نفوذ اضافی                    |    | $h \leq 1\text{mm} + 0.2b$<br>اما حداکثر 3mm |
| زاویه جوش نامناسب             |    | $\alpha \geq 150$                            |
| انحراف گرده جوش<br>(شره کردن) |   | غیر مجاز                                     |
| کامل نبودن گرده جوش           |  | $h \leq 0.05t$<br>اما حداکثر 0.5mm           |
| بریدگی پای جوش در ریشه        | -----                                                                                | غیر مجاز                                     |
| تقعر در جوش ریشه              |  | $h \leq 0.05t$<br>اما حداکثر 0.5mm           |

ادامه جدول ۱

| نوع عیب         | توضیحات                                                                              | حد مجاز                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| آغاز ضعیف       | -----                                                                                | غیر مجاز                                                                                                                               |
| لکه قوس         | -----                                                                                | غیر مجاز                                                                                                                               |
| پاشش            | -----                                                                                | غیر مجاز                                                                                                                               |
| عدم هم‌ترازی    |   | <p>جوش طولی:<br/> <math>h \leq 0.1t</math><br/> اما حداکثر 3mm</p> <p>جوش محیطی:<br/> <math>h \leq 0.5t</math><br/> اما حداکثر 2mm</p> |
| اختلاف زاویه ای |  | $\beta \leq 1^\circ$                                                                                                                   |

## ۷ رنگ آمیزی

به منظور جلوگیری از زنگ‌زدگی و خوردگی در بدنه مخزن کلر، باید سطح بیرونی آن‌ها به وسیله رنگ پوشیده شوند. پیش از اقدام به رنگ‌کاری باید سطح بیرونی مخازن به وسیله عملیات ماسه‌پاشی و یا برس زنی، زنگ زدایی و چربی زدایی شده و از سایر عوامل خارجی کاملاً پاک شوند.

دو آستر مناسب جهت رنگ آمیزی به شرح زیر توصیه می‌شوند:

الف- آستر سرنجی با پایه الکیدی

ب- آسترهای کرومات روی با پایه الکیدی

جهت کسب اطلاعات بیشتر به استانداردهای ملی ایران شماره ۱۸۲۴ و شماره ۱۶۹۹ مراجعه شود.

دو نمونه از رنگ‌های رویه‌سازی مناسب جهت رنگ آمیزی مخازن کلر عبارتند از:



الف- رنگ با پایه الکیدی با حداکثر میزان ذرات معلق ۴۵ درصد حجمی.

ب- رنگ آلومینیومی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۶ با پایه الکیدی و میزان ذرات معلق ۴۵ درصد حجمی.

رقیق کننده‌های به کاررفته در کلیه رنگ‌ها و آستری‌ها باید از نوع پیشنهادی سازنده رنگ بوده و از استفاده از رقیق کننده‌های متفرقه باید پرهیز شود.

پوشش آستری و رنگ آمیزی باید به روش اسپری انجام گردد و ضخامت آستری و رنگ باید مطابق با موارد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۲ بوده و سطح بیرونی مخازن کلر باید زرد رنگ باشد.

## ۸ آزمون‌های حین ساخت مخازن کلر

### ۸-۱ آزمون فشار آب (هیدرواستاتیک)

در این آزمون کلیه مخازن خط تولید پس از انجام عملیات حرارتی و پیش از رنگ آمیزی و نصب شیر به صورت ایستاده باید به مدت زمان حداقل ۳۰ دقیقه تحت فشار ۴۳ اتمسفر قرار گیرند و از نظر وجود نشتی و بروز نواقص در جوش کاری و تغییر شکل ظاهری مورد بررسی قرار داده شوند و در صورت مشاهده نشتی در نقاط جوش کاری شده یا هرگونه نقصی که تعمیر آن مجاز باشد باید براساس ضوابط استاندارد و زیر نظر بازرس انجام گردد و پس از رفع نقص و انجام عملیات حرارتی، مجدداً آن‌ها را تحت آزمون فشار آب قرار داد.

یادآوری - پس از انجام آزمون هیدرواستاتیک، مخزن باید کاملاً از داخل توسط هوای گرم یا خشک، خشک شود.

### ۸-۲ آزمون با فشار هوا (پنوماتیک)

مخزن پس از نصب کلیه متعلقات آنها باید به وسیله هوا تحت فشار ۷ اتمسفر قرار گیرند. در این آزمون با استفاده از کف صابون، اتصالات مخازن از نظر نشتی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در این حالت نباید هیچ‌گونه نشتی مشاهده شود.

## ۹ نشانه گذاری مخازن کلر

بر روی هر مخزن باید اطلاعات زیر بطور واضح و دائمی نشانه گذاری شود:

الف- نام یا علامت تجاری ثبت شده سازنده مخزن

پ- علامت استاندارد (تولید کننده تنها پس از اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد از سازمان ملی استاندارد ایران مجاز به تولید و استفاده از علامت استاندارد است و لاغیر)

ت- وزن خالص مخزن بدون شیر

ث- شماره سریال مخزن

ج- تاریخ ساخت (.....و ..... بصورت ماه و سال)

چ- فشار کار مخزن

ح- فشار آزمون مخزن

خ- نام و علامت شیمیایی گاز محتوی مخزن

نشانه گذاری مخازن کلر بر روی یک پایه ای که بر روی عدسی بالایی بصورت بادوام و خوانا و در محلی که مزاحمتی برای نصب کلاهک ایمنی مهار نشستی ایجاد نکند نصب می گردد. تولید کننده باید برای هر مخزن پس از ساخت یک شناسنامه صادر شده از طرف مرجع بازرسی و مطابق با شماره سریال آن با کلیه مشخصات مخزن که در آن ذکر شده است را در هنگام فروش یا واگذاری به خریدار تحویل نماید.

**یادآوری-** لبه پایینی پایه نشانه گذاری باید حداقل ۲ سانتی متر از لبه فلنج رو فاصله داشته باشد.

### **۱۰ بازرسی و آزمون دوره ای سیلندر و مخازن کلر**

بازرسی و آزمون دوره ای سیلندر و مخازن کلر باید توسط شرکت های تایید صلاحیت شده از سوی سازمان ملی استاندارد ایران، هر دو سال یکبار انجام شود.

چنانچه قبل از دوره بازرسی و آزمون آسیبی به مخزن و سیلندر وارد شود مالک یا بهره بردار موظف می باشند بلافاصله شرکت های بازرسی تایید صلاحیت شده را مطلع نمایند.

### **۱۰-۱ مراحل بازرسی و آزمون دوره ای سیلندر و مخزن کلر**

۱۰-۱-۱ شناسایی

۱۰-۱-۲ آزمون چشمی خارجی

۱۰-۱-۳ آزمون چشمی داخلی

۱۰-۱-۴ آزمون گلوئی سیلندر

۱۰-۱-۵ بررسی فلنج های مخزن

۱۰-۱-۶ آزمون انبساط حجمی سیلندر در آزمایشگاه مورد تایید طبق پیوست پ

۱۰-۱-۷ آزمون فشار و معیار پذیرش

۱۰-۱-۸ بررسی شیر و نصب آن طبق پیوست ت

۱۰-۱-۹ تعیین وزن خالص سیلندر و مخزن و ثبت آن

۱۰-۱-۱۰ آزمون نشستی

۱۰-۱-۱۱ نشانه گذاری روی سیلندر و مخزن

۱۰-۱-۱۲ آزمونهای تکمیلی از قبیل سختی سنجی، ذرات مغناطیسی، مایعات نافذ و UT میتواند درخواست و انجام گیرد.

#### ۱۰-۱-۱ شناسایی سیلندر و مخزن

قبل از هرگونه عملیات بازرسی باید اطلاعات کامل سیلندر و مخزن کلر و مالک یا بهره بردار آن شناسایی شود. در صورت عدم دسترسی به اطلاعات کامل سیلندر و مخزن باید بررسی بیشتری روی سیلندر و مخزن انجام شود.

#### ۱۰-۱-۲ آزمون چشمی خارجی

سطح خارجی سیلندر و مخزن بایستی از نظر این عیوب ارزیابی شوند.  
الف- فرو رفتگی، بریدگی، شیار، برآمدگی، ترک یا فرسودگی بیش از حد مجاز، در مخازن محلهای جوشکاری شده

ب- آسیب ناشی از حرارت، شعله یا سوختگی قوس برق

پ- خوردگی در بدنه، عدسی مخازن و پایه محلهای جوشکاری و فلنج های مخازن

ث- ارزیابی نشانه گذاری روی سیلندر و مخزن از نظر خوانا بودن، مخدوش نبودن علائم

ج- بررسی متعلقات و سلامت یکپارچگی آن با توجه به دفترچه راهنمای تولید کننده

#### ۱۰-۱-۳ آزمون چشمی داخلی

بررسی سطح داخل سیلندر و مخزن باید به منظور میزان خوردگی یا فرورفتگی یا هر گونه شیاری انجام گردد. (این آزمون باید پس از شستشو و رسوب زدایی داخل مخزن یا سیلندر انجام شود)

#### ۱۰-۱-۴ بررسی گلویی سیلندر

گلویی سیلندر پس از باز نمودن شیر آن باید بررسی شود.

- رزوه ها باید هیچگونه تغییر شکلی نداشته باشند و عاری از پلیسه باشند، هیچگونه ترک در آنها مشاهده نشود. ترک ها خطوطی هستند که بطور عمودی به سمت پایین رزوه ها و متقاطع با سطح رزوه ها امتداد دارند و نباید آنها را با اثر قلاویز اشتباه نمود، قسمت انتهایی رزوه ها احتیاج به دقت بیشتری دارد، در مواردی که حلقه گلویی بر روی سیلندر نصب شده است باید نسبت به ثابت بودن آن بر روی سیلندر اطمینان حاصل نمود.

#### ۱۰-۱-۵ بررسی فلنج های مخزن

فلنج های مثلثی شکل و همچنین فلنج های زیر و رو باید از نظر خوردگی و سایش مورد بررسی قرار گیرند و این اقلام باید عاری از هر گونه فرو رفتگی و یا خوردگی و یا ترک باشند لوله های مغروق نیز از نظر فرم و خم شدن و خوردگی بررسی گردد.

### ۱۰-۱-۶ آزمون انبساط حجمی سیلندر

در این آزمون لازم است که فشار درون سیلندر تا رسیدن به فشار آزمون که نباید کمتر از ۴۳ اتمسفر باشد و روی سیلندر حک شده است، بتدریج افزایش یابد، سیلندر باید به مدت حداقل ۳۰ 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 و در صورت مشاهده عدم انطباق، سیلندر مردود خواهد شد (پیوست پ).

پیوست پ: روشی برای اجرای این آزمون و جزئیات تعیین انبساط حجمی سیلندر گاز فولادی بدون درز با استفاده از روش ژاکت آب<sup>۱</sup> یا بدون ژاکت آب<sup>۲</sup> که ارجح هستند را به عنوان نمونه ارائه می دهد. روش آزمون، تجهیزات و دستورالعمل انتخاب شده باید توسط مرجع صلاحیت دار تأیید گردد. آزمون انبساط حجمی ژاکت آب باید با دستگاهی که دارای بورت متحرک<sup>۳</sup> بورت ثابت<sup>۴</sup> یا ظرف توزین است انجام پذیرد. دقت لازم برای اطمینان از خیس بودن تمامی سطح سیلندر بدون وجود حباب مبذول گردد. مقدار انبساط حجمی دایمی سیلندر که بر حسب درصد بیان می شود، نباید پس از اینکه سیلندر به مدت حداقل سی ثانیه در فشار آزمون نگه داشته شد، از ۱۰٪ انبساط کلی سیلندر در فشار آزمون بیشتر شود. اگر انبساط حجمی از این مقدار بیشتر شود، سیلندر باید معدوم گردد. در شرایطی که این عدد بین ۵٪ تا ۱۰٪ باشد بهتر است آزمون های تکمیلی و کنترل تورم روی سیلندر صورت گیرد.

### ۱۰-۱-۷ آزمون فشار مخزن و تجهیزات

- 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 ۱/۵ برابر حداکثر فشار آزمون مخزن مورد آزمون را تحمل نماید.

- سنج فشار مورد استفاده باید حداقل فشار معادل ۱/۵ برابر فشار آزمون را نشان دهد و کالیبره باشد.

- تمامی اتصالات موجود در سیستم باید آب بندی شده باشند.

- هر مخزن را به صورت جداگانه مورد آزمون قرار داد.

چند مخزن را میتوان بطور همزمان مورد آزمون قرار داد به شرط آن که فشار آزمون یکسان باشد، چنانچه فشار یکسان برای همه مخازن اعمال گردد در صورتی که نشتی مشاهده شود باید جداگانه هر کدام مورد آزمون قرار گیرند. قبل از اعمال فشار سطح خارجی باید کاملاً خشک باشد.

با رسیدن فشار به فشار آزمون باید ارتباط با پمپ تغذیه قطع شود و فشار به مدت حداقل ۳۰ دقیقه نگه داشته شود و هیچگونه کاهش فشار نداشته باشد (به API 510 مراجعه شود).

---

1-Water Jacket Method

2- Non – Water jacket Method

3-Leveling Burette

4- Fixed Burette

#### ۱۰-۱-۸ بازرسی شیر و نظارت بر نصب آن

بازرسی شیر مطابق پیوست شماره ۳ انجام میشود.

#### ۱۰-۱-۹ کنترل وزن و تعیین وزن خالص و معیار پذیرش

برای تعیین وزن خالص باید با وزن کردن هر سیلندر و مخزن توسط ترازویی که طبق استاندارد ملی مربوط دارای گواهی کالیبراسیون قابل ردیابی از آزمایشگاه تایید صلاحیت شده، توزین شود. ترازوها باید بر مبنای یک برنامه روزانه کنترل شوند. ظرفیت ترازوی توزین باید با وزن خالص متناسب باشد. وزن خالص عبارت است از وزن سیلندر و مخزن خالی به علاوه وزن رنگ یا هر نوع پوشش دائمی آن بدون شیر، پلاک فیوز و کلاهک محافظ شیر. برای تعیین تفاوت بین وزن واقعی و وزن اولیه حک شده بر روی شانه سیلندر و مخزن باید سیلندر و مخزن توزین گردد.

چنانچه نتیجه حاصل از توزین سیلندر و مخزن، کاهش وزنی بیش از ۵٪ نشان دهد، آن سیلندر و مخزن باید مورد آزمون‌های تکمیلی قرار گیرد.

اگر نتایج حاصل از توزین سیلندر و مخزن کاهش وزنی بیش از ۱۰٪ نشان دهد، آن سیلندر و مخزن باید بدون توجه به کافی بودن ضخامت دیواره آن، از چرخه مصرف خارج گردد.

در صورتی که وزن سیلندر و مخزن بیش از وزن خالص آن باشد فقط آزمایشگاه‌های آکرودیت مجاز هستند که پس از توزین وزن واقعی را روی شانه سیلندر و مخزن حک کنید 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 و مخزن بدون گواهی‌نامه‌ای که از یک آزمایشگاه آکرودیت صادر شده باشد غیر مجاز خواهد بود.

#### ۱۰-۱-۱۰ آزمون نشتی

مخزن و سیلندر با هوا پر شده و در فشار کاری ۷ اتمسفر هیچگونه نشتی از بدنه و ملحقات تحت فشار و شیر نباید مشاهده شود. سنجش فشار باید حداقل ۱/۵ برابر فشار کاری و حداکثر ۲ برابر آن باشد.

#### ۱۰-۱-۱۱ نشانه گذاری آزمون دوره ای

##### کلیات

پس از تکمیل موفقیت آمیز بازرسی و آزمون دوره ای، هر سیلندر و مخزن باید مطابق با موارد زیر نشانه گذاری شود:

الف - تاریخ انجام آزمون ( به ماه و سال ) .

ب - نام شرکت و / یا علامت شناسایی آزمون کننده .

## ۱۱ تجهیزات مورد نیاز بازرسی و آزمون دوره ای

تجهیزات مورد نیاز بازرسی که باید شرکت بازرسی در اختیار داشته باشد شامل:

- دستگاه ضخامت سنج
- عمق سنج
- خط کش اندازه گیری شیار روی بدنه
- تجهیزات مناسبی که بتوان داخل سیلندر و مخزن را رویت نمود از قبیل لامپ و آینه بازرسی و ویدئو اسکوپ
- دستگاه فراصوتی جهت تعیین عیوب در مخزن و سیلندر
- باسکول برای تعیین وزن مخزن
- پمپ آب برای اعمال فشار آزمون هیدرو استاتیک
- تجهیزات اندازه گیری انبساط حجمی مخزن
- کمپرسور هوا
- دستگاه خنثی سازی و جذب کلر

## ۱۲ عملیات نهایی

عملیات نهایی شامل تمیزکاری، خشک کردن و رنگ آمیزی می باشد.

پس از آزمون فشار هیدرواستاتیک برای مخزن و انبساط حجمی سیلندر، مخزن و سیلندر باید کاملاً تمیز و خشک شود بطوریکه اثری از آب و رسوب داخل آنها نماند، داخل سیلندر و مخزن برای اطمینان از اینکه خشک و عاری از هر گونه آلودگی است باید بازرسی شود. رنگ آمیزی به گونه ای صورت گیرد که نشانه گذاری حک شده روی سیلندر و مخازن همچنان قابل رویت و خوانا باشد و پس از نصب شیر روی مخزن و سیلندر مجدداً کاملاً خشک گردد.

## ۱۳ سوابق

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

- الف- نام مالک
- ب- شماره سریال سیلندر و مخزن
- پ - وزن (وزن خالی)، یا وزن خالص
- ت - نوع اجرای بازرسی و آزمون
- ث - فشار آزمون
- ج - نتایج بازرسی و آزمون (قبول یا رد ) ، در صورت رد شدن ، نتایج باید ثبت شود.
- چ - تاریخ انجام آزمون ( سال /ماه/روز)

ح - نشان شناسایی سازمان آزمون کننده و شرکت بازرسی  
خ- جزئیات هر گونه تعمیری که طبق پیوست "ب" بر روی عیوب انجام می شود. مضافاً باید امکان دسترسی به اطلاعات که لزوماً باید در یک پروژه واحد نگهداری شود و باعث می شود که یک سیلندر را بتوانند به خوبی ردیابی نمود.

#### ۱۴ رد کردن و معدوم کردن سیلندر و مخازن

در هر مرحله از آزمون و بازرسی دوره ای می توان تصمیم به رد یک سیلندر و مخزن گرفت. اگر بازسازی سیلندر و مخزن رد شده ممکن نباشد ، واحد آزمون کننده باید سیلندر و مخزن را به گونه ای تخریب کند که نتواند مورد مصرف مجدد قرار گیرد و یا نتوان هر قسمت از مخزن 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 و مخزن خالی است . مسئولیت نظارت بر معدوم کردن به عهده شرکت بازرسی مجاز است که به طریق ذیل باید انجام گیرد:

الف- له کردن توسط ابزار مکانیکی

ب - بریدن یک سوراخ نامنظم توسط شعله در پوسته و بدنه سیلندر و مخزن

#### ۱۵ الزامات کلی بازرسی دوره‌ای

الف - تخلیه کامل سیلندر و مخزن و شستشوی داخل آنها.

ب- تعویض کلیه واشرهای به کار رفته سازگار و مناسب با گاز کلر در مخزن.

پ - تعویض تجهیزات و متعلقات نصب شده (در صورت نیاز).

یاد آوری- نتایج آزمون پس از ساخت و نتایج آزمون‌های دوره‌ای، باید توسط آزمون کننده و مالک سیلندر و مخزن تا زمان آزمون دوره‌ای مجدد، محفوظ نگاه داشته شود.

#### ۱۶ تعویض قطعات، اصلاح و تعمیر روی مخزن و سیلندر

هر گونه تعویض قطعات باید به تایید بازرس رسیده باشد در صورت نیاز به تعمیر قبل از هر گونه عملیات باید روش تعمیر توسط بازرس تایید شود و سپس با هماهنگی بازرس و نظارت بر آن تعمیرات انجام گیرد پس از تعمیرات کلیه آزمون های مورد نیاز جهت اطمینان از سلامت سیلندر و مخزن الزامی است.

## ۱۷ معیار پذیرش عیوب در سیلندرها و مخازن کلر در بازرسی دوره ای

### جدول ۱ - محدوده مردودی مربوط به عیوب فیزیکی بدنه سیلندر

| نوع عیب                            | شرح                                                                                                                                                                                                                                                                                  | محدوده مردودی                                                                                                                                                                                                            | تعمیر یا معدوم کردن                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| برجستگی                            | برجستگی در سیلندر                                                                                                                                                                                                                                                                    | تمامی سیلندرهایی که چنین عیبی دارند                                                                                                                                                                                      | معدوم شود                                                                    |
| فرورفتگی                           | هر فرورفتگی در سیلندر که در بدنه سیلندر له شدگی 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 تجاوز کند یا هرگاه قطر فرو رفتگی از ۱۵ برابر عمق فرورفتگی کمتر باشد                                                                                                            | معدوم شود                                                                    |
| بریدگی یا شیار                     | اثر تیز در جایی که قسمتی از فلز برداشته شده یا موجب تغییر ضخامت شده باشد و عمقش از ۵٪ ضخامت سیلندر بیشتر باشد                                                                                                                                                                        | هرگاه عمق بریدگی یا شیار از ۱۰٪ ضخامت دیواره بیشتر باشد یا $10/100=0/5$ × ضخامت وقتی که طول بریدگی یا شیار از ۲۵٪ قطر خارجی سیلندر تجاوز نماید. 203 mm > طول وقتی که ضخامت یا دیواره کمتر از حداقل ضخامت تعیین شده باشد. | امکان تعمیر دارد <sup>a</sup><br>امکان تعمیر دارد <sup>a</sup><br>معدوم شود. |
| ترک                                | جدایش یا شکاف در مواد                                                                                                                                                                                                                                                                | 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:<br>الف - ذوب موضعی سیلندر<br>ب - تغییر شکل سیلندر<br>پ - سوختگی و ذغالی شدن رنگ<br>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.<br>سیلندرهایی که در طبقه بندی پ و ت قرار می گیرند ممکن است بعد از بازرسی قابل قبول ارزیابی شوند.                                                                 | معدوم شود<br>در صورت امکان تعمیر شود و در صورت تردید معدوم شود.              |
| مخدوش بودن اطلاعات                 | مخدوش نمودن اطلاعاتی که به صورت حکاکی ایجاد شده (نشانه های سازنده و آزمون های دوره ای سیلندر)                                                                                                                                                                                        | تمامی سیلندرهایی که دارای نشانه گذاری ناخوانا ، دست کاری شده یا غیر صحیح هستند.                                                                                                                                          | در صورت عدم بازیابی اطلاعات لازم، معدوم شود <sup>b</sup>                     |
| اثر سوختگی ناشی از شعله یا قوس برق | ذوب موضعی سیلندر و 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 یا معدوم شود                                                           |
| خرابی رزوه محل نصب کلاhek          | پروفیل رزوه در اثر خوردگی یا ضربه از حالت اولیه خود خارج شده باشد                                                                                                                                                                                                                    | - چنانچه امکان نصب کلاhek وجود نداشته باشد.<br>- کلاhek روی آن به صورت هرز بسته شود.                                                                                                                                     | تعمیر یا معدوم شود                                                           |

<sup>a</sup> تعمیر در صورتی ممکن است که پس از تعمیر با استفاده از روشی مناسب برای برداشتن فلز، ضخامت باقیمانده دیوار حداقل با کمترین ضخامت تضمین شده دیوار مساوی باشد.

<sup>b</sup> اگر بتوان مطابقت سیلندر با ویژگی های مربوطه را به روشنی احراز نمود، می توان تغییرات در نشانه گذاری ها را پذیرفت و نیز نشانه گذاری های ناقص را اصلاح نمود منوط به اینکه امکان اشتباه وجود نداشته باشد.



جدول ۲ - معیارهای مردودی برای خوردگی دیواره سیلندر

| نوع عیب                                                                                                                      | شرح                                                                                                                     | محدوده مردودی                                                                                                                                                                                                                                                        | تعمیر یا معدوم کردن                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| خوردگی کلی                                                                                                                   | کاهش ضخامت دیواره در مساحتی بیش از ۲۰٪ کل سطح خارجی یا داخلی سیلندر                                                     | اگر سطح اولیه فلزی دیگر قابل تشخیص نباشد                                                                                                                                                                                                                             | معدوم شود                                        |
|                                                                                                                              |                                                                                                                         | یا<br>عمق نفوذ از ۱۰٪ ضخامت اصلی دیواره بیشتر باشد                                                                                                                                                                                                                   | معدوم شود                                        |
|                                                                                                                              |                                                                                                                         | یا<br>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                                                                                                                                                                                                           | معدوم شود                                        |
|                                                                                                                              |                                                                                                                         | یا<br>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 تقریباً بهم پیوسته شده اند | اگر طول کلی خوردگی در هر جهت از قطر سیلندر بیشتر باشد و عمق از ۱۰٪ ضخامت اصلی تجاوز نماید                                                                                                                                                                            | معدوم شود                                        |
|                                                                                                                              |                                                                                                                         | یا<br>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                                                       | اگر قطر حفره ها از پنج میلیمتر بیشتر باشد به ردیف "خوردگی موضعی" مراجعه شود.<br><br>اگر قطر حفره ها از پنج میلیمتر کمتر باشد ، سیلندر باید با حداکثر دقت ممکن ارزیابی شود تا از مناسب بودن ضخامت باقیمانده دیواره و کف سیلندر برای استفاده مورد نظر کسب اطمینان شود. | معدوم شود<br><br>می توان تعمیر گردد <sup>a</sup> |
| خوردگی گوشه ای                                                                                                               | خوردگی در گوشه ها یا در نزدیکی آنها                                                                                     | چنانچه بعد از تمیز کردن کامل محل عمق نفوذ خوردگی از ۲۰٪ ضخامت اولیه دیواره بیشتر باشد.                                                                                                                                                                               | معدوم شود                                        |
| <sup>a</sup> انجام تعمیرات ممکن است به شرط آنکه بعد از تعمیرات سیلندر الزامات بندهای استاندارد ملی به شماره ۷۹۰۹ را بگذراند. |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  |

جدول ۳- محدوده مردودی مربوط به عیوب فیزیکی بدنه مخزن

| عیب                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | شرح                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | حد عدم پذیرش                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| تورم (برآمدگی) <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | برآمدگی محسوسی که مخزن را از حالت تقارن خارج کرده باشد                                                                                                                                                                                                                                                    | در صورتیکه تورم از یک درصد ابعاد اولیه بیشتر باشد، باید مخزن را از سرویس خارج نمود                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| فرورفتگی <sup>b</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | تغییر شکل‌هایی که در اثر برخورد یک شیء کند (غیر تیز) به طوری که ضخامت فلز دچار نقض مواد نگردد. در بعضی شرایط، یک حفره می‌تواند توسط فشار مکانیکی مخالف با تغییر شکل ترمیم شود.                                                                                                                            | در صورتیکه فرورفتگی در ناحیه ای از سطح مخزن شامل خط جوش باشد، بیشترین عمق مجاز فرورفتگی ۶ mm می‌باشد. در صورتیکه فرورفتگی شامل خط جوش نباشد بیشترین عمق فرورفتگی نباید از ۱/۱۰ قطر ناحیه فرو رفته تجاوز نماید                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| بریدگی یا خراش                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | بریدگی یا خراش می‌تواند باعث ایجاد تمرکزهای تنش بالا و کاهش ضخامت دیواره گردد. بسته به گستره عیب، ممکن است نیاز به تعمیر آن منطقه توسط جوشکاری (ترمیم توسط چسب یا سایر مواد مشابه مورد تایید نمی‌باشد) سنگ زنی به همراه سوهان کاری می‌تواند یک روش مفید به منظور حذف بعضی انواع کوچک بریدگی یا شیار باشد. | محدوده عمق پذیرش عیب به شرح زیر می‌باشد ولی به هر حال اگر اندازه طول عیب ۷۵ mm یا بیشتر از نصف محدوده تعیین شده زیر باشد باید مخزن از سرویس خارج شود: در صورتیکه ضخامت اصلی (اولیه) مخزن در زمان ساخت نامشخص بوده، در شرایطی که عیوب بریدگی، خراش یا کندگی بیشتر از نصف کمینه ضخامت مجاز بدنه مخزن باشد باید مخزن از سرویس خارج شود در صورتیکه ضخامت اصلی (اولیه) مخزن در زمان ساخت مشخص بوده و ضخامت واقعی مخزن قابل اندازه گیری باشد، در شرایطی که تفاضل ضخامت اصلی مخزن و عمق عیب کمتر از نصف کمینه ضخامت مجاز مخزن باشد باید مخزن از سرویس خارج شود. |
| ترک                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | شکاف یا چاک در بدنه مخزن                                                                                                                                                                                                                                                                                  | رد در همه موارد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| تورق                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ورقه ورقه شدن جدار مخزن که به صورت یک ناپیوستگی، ترک، روی هم افتادگی یا برآمدگی ظاهر می‌شود                                                                                                                                                                                                               | رد در همه موارد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><sup>a</sup> برای اندازه گیری میزان برآمدگی در مخزن می‌توان به صورت زیر عمل نمود:</p> <p>برآمدگی‌های جانبی قسمت برآمده، دقیقاً اندازه گیری شده و با طول محیط اولیه مخزن مقایسه می‌گردد. میزان اضافه طول جدید نباید بیشتر از ۱٪ محیط اولیه باشد. برای برآمدگی قسمت فوقانی مخزن، فاصله بین فلنج گلویی شیر تا خط جوش میانی مخزن، یک مرتبه از روی قسمت برآمده و بار دیگر از روی قسمت سالم مخزن اندازه گیری شود، در صورتیکه احتمال می‌رود تمام مخزن باد کرده باشد. طول قسمت برآمده نباید از ۱٪ طول قسمت مشابه در مخزن سالم بیشتر باشد برای اندازه گیری برآمدگی در قسمت کف مخزن مطابق روش فوق عمل می‌شود، با این تفاوت که فاصله‌ها از مرکز تحتانی مخزن تا خط جوش حلقه پایه، اندازه گرفته می‌شود.</p> <p><sup>b</sup> فرورفتگی‌ها وقتی حائز اهمیت هستند که تیز و محدود باشند و یا در مجاورت خط جوش قرار داشته باشند.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

جدول ۴ - معیارهای مردودی برای خوردگی دیواره مخزن

| عیب                                                                                                                                                             | شرح                                                                                                                                                                                                                             | حد عدم پذیرش                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| حفره های خوردگی منفرد                                                                                                                                           | به حفره های کوچک و منفرد گفته می شود که در سطح مخزن ایجاد شده باشد.                                                                                                                                                             | در صورتی که عمق حفره های خوردگی منفرد بیشتر از نصف ضخامت مخزن باشد باید مخزن را از سرویس خارج نمود.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| خوردگی ناحیه ای                                                                                                                                                 | به حالتی از خوردگی گفته می شود که ناحیه ای کمتر از ۲۰٪ سطح مخزن را شامل شود .                                                                                                                                                   | موقییکه عمق نفوذ هر حفره بیشتر از ۰/۴ mm است (عمق بیشتر می تواند قابل قبول باشد به شرط آنکه عمق خوردگی ، ضخامت جداره مخزن را به زیر کمینه ضخامت جداره محاسبه شده کاهش ندهد).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| خوردگی کلی                                                                                                                                                      | به حالتی از خوردگی گفته می شود که یک یا چند ناحیه از سطح مجموع آنها بیشتر از ۲۰٪ سطح مخزن می باشد را شامل شود.                                                                                                                  | موقعی که در منطقه خوردگی کلی ، تعداد زیادی حفره مشاهده می شود باید عمق عمیق ترین حفره را نسبت به سطح باقی مانده مخزن در منطقه خورده شده اندازه گرفت و در صورتی که این عمق از ۰/۲ mm تجاوز کند ، باید مخزن از سرویس خارج شود (عمق بیشتر می تواند قابل قبول باشد به شرط آنکه عمق خوردگی ضخامت جدار مخزن را به زیر حداقل ضخامت جداره محاسبه شده کاهش ندهد) ،<br>- اگر وزن خالص مخزنی که بازرسی دوره ای می شود کمتر از ۹۰٪ وزن خالص اصلی آن باشد مخزن باید از سرویس خارج شود (برای اندازه گیری وزن خالص باید مخزن را کاملاً خالی و سپس آن را وزن کرد) ،<br>- اگر در این اندازه گیری ، وزن خالص مخزن بین ۹۰٪ تا ۹۵٪ وزن خالص اصلی آن اندازه گیری شود ، باید آزمایش های تکمیلی شامل ضخامت سنجی و آزمون فشار انجام پذیرد ،<br>- در صورتیکه وزن اندازه گیری شده مخزن خالی ۹۵٪ وزن خالص اصلی آن باشد ، مخزن قابل قبول می باشد . |
| خوردگی خطی                                                                                                                                                      | خوردگی خطی به وضعی از خوردگی گفته می شود که تعداد حفره به هم مرتبط یا در امتداد یک خط در کنار هم قرار داشته باشند . این وضعیت خطرناک - تر از حفره منفرد می باشد و بیشتر در محل اتصال داخلی ته مخزن با حلقه پایه اتفاق می افتد . | - برای خوردگی خطی به طول ۷۵ mm یا بیشتر ، بیشینه عمق حفره ها نباید از ۰/۶ mm بیشتر باشد ،<br>- برای خوردگی خطی با طول کمتر از ۷۵mm ، بیشینه عمق حفره ها نباید از ۱/۲ mm بیشتر باشد ،<br>- یا وقتی که نتوان عمق خوردگی را اندازه گیری کرد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| خوردگی شیاری                                                                                                                                                    | خوردگی شیاری در ناحیه اتصال حلقه پایه با بدنه مخزن اتفاق می افتد .                                                                                                                                                              | - وقتی که عمق نفوذ هر حفره بیشتر از ۰/۴ mm است ، یا<br>- وقتی نتوان عمق خوردگی را اندازه گیری کرد .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| خوردگی سطوح آب بندی فلنج ها                                                                                                                                     | خوردگی به صورت نقطه ای ، خطی سطحی                                                                                                                                                                                               | در صورتی که اطمینان از آب بندی وجود نداشته باشد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| در تمامی موارد خوردگی ، اعم از خوردگی حفره ای ، ناحیه ای ، کلی ، خطی و شیاری ، چنانچه خوردگی در ناحیه جوش یا منطقه مجاور باشد ، مخزن باید از چرخه مصرف خارج شود |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

جدول ۵- عیوب ناشی از شعله

| عیب                                                                                                                                                                                  | شرح                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | حد عدم پذیرش                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| آسیب دیدگی ناشی از شعله                                                                                                                                                              | <p>علائم عمومی قرار گرفتن مخزن در معرض حرارت شعله مستقیم به صورت کلی یا موضعی عبارتند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نیم سوز شدن یا سوخته شدن رنگ و سایر پوشش های مخزن ،</li> <li>- آسیب دیدگی فلز ناشی از شعله</li> <li>- تغییر شکل مخزن</li> <li>- سوختن و یا ذوب شدن شیر</li> <li>- ذوب شدن قطعات پلاستیکی.</li> </ul> | مردود در همه موارد <sup>a</sup> |
| <p><sup>a</sup> اگر پوشش مخزن فقط در اثر دود و یا سایر آلودگی ها تغییر رنگ داده باشد و مشاهدات دقیق نشان دهد که پوشش آسیب ندیده است نباید آن را آسیب دیده در اثر شعله تلقی نمود.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |

جدول ۶- ویژگی‌های گاز کلر در دمای ۲۵°C

|       |                                 |
|-------|---------------------------------|
| ۱/۳۰۷ | چگالی مایع<br>kg/lit            |
| ۱۴/۴۸ | فشار بخار<br>kg/Cm <sup>2</sup> |
| ۱۴۴   | دمای بحرانی<br>°C               |
| -۳۴/۱ | نقطه جوش<br>°C                  |

برای به دست آوردن میزان شارژ کلر در مخزن کلر، باید از فرمول زیر استفاده شود:

$$FR = \frac{0.97 \rho_L (1 - C / 100)}{\rho_W} \quad (۸)$$

که در آن:

$FR$  نسبت پرکردن بر حسب کیلوگرم بر لیتر (kg/lit).

$\rho_L$  چگالی مایع کلر بر حسب گرم بر لیتر (gr/lit).

$\rho_W$  چگالی آب در دمای ۱۵ درجه سلسیوس بر حسب گرم بر لیتر (gr/lit).

$C$  محدوده مورد اطمینان جهت چگالی مایع که برابر است با  $\pm 4\%$ .

با توجه به موقعیت اقلیمی کشور ایران نسبت پرکردن مخزن کلر برابر با ۱/۲۵ kg/lit می‌باشد.

در هر صورت مقدار شارژ گاز کلر هیچ‌گاه نباید بیشتر از ۸۰٪ حجم مخزن باشد.

پیوست الف  
(اطلاعاتی)  
ثابت‌های فیزیکی گاز کلر

|                                                                       |        |        |                                                        |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| ۵۴                                                                    | ۴۶     | ۴۰     | ۲۱                                                     | درجه حرارت<br>°C                      |
| ۱۵/۰۴                                                                 | ۱۲/۲۸  | ۱۰/۶۲  | ۶                                                      | فشار بخار اشباع<br>kg/cm <sup>2</sup> |
| ۱۲۹۱                                                                  | ۱۳۱۰/۳ | ۱۳۱۶/۷ | ۱۳۷۷/۹                                                 | چگالی مایع اشباع<br>kg/m <sup>3</sup> |
| وزن مولکولی ۷۰/۹۱۴                                                    |        |        | فرمول شیمیایی Cl <sub>2</sub>                          |                                       |
| نقطه جوش در فشار ۱ atm ، °C ۳۴/۰۵-                                    |        |        | نقطه انجماد در فشار ۱ atm ، °C ۱۰۰/۹۸-                 |                                       |
| فشار بحرانی ۷۶ atm                                                    |        |        | دمای بحرانی °C ۱۴۴                                     |                                       |
| وزن مخصوص گاز (نسبت به هوا) ۲/۴۹۱                                     |        |        | چگالی بحرانی g/cm <sup>3</sup> ۰/۵۶۷۲                  |                                       |
| گرمای نهان ذوب kJ/kg ۹۰/۴۴                                            |        |        | وزن مخصوص مایع نسبت به آب ۱/۴۴۰۲                       |                                       |
| چگالی نقطه ذوب و فشار ۱ atm ، gr/lit ۱۵۲۶/۵                           |        |        | گرمای نهان تبخیر kJ/kg ۲۸۸/۰۵                          |                                       |
| C <sub>v</sub> = 355.5 J/kgk<br>C <sub>p</sub> /C <sub>v</sub> =1.355 |        |        | گرمای ویژه گاز (°C ۱۴۴)<br>C <sub>p</sub> =481.5 J/kgK |                                       |

## پیوست ب

### ( الزامی )

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

#### ب - ۱ - بررسی شیر مسدود

رویه زیر باید توسط شخصی آموزش دیده انجام پذیرد. نظر به خطراتی که در این ارتباط وجود دارد، 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 و مخزن تا فشار آتمسفر کاهش یافته باشد و در مورد گازهای مایع شونده ، چنانچه یخ زدگی یا شبنم بر روی سطح خارجی سیلندر و مخزن 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.

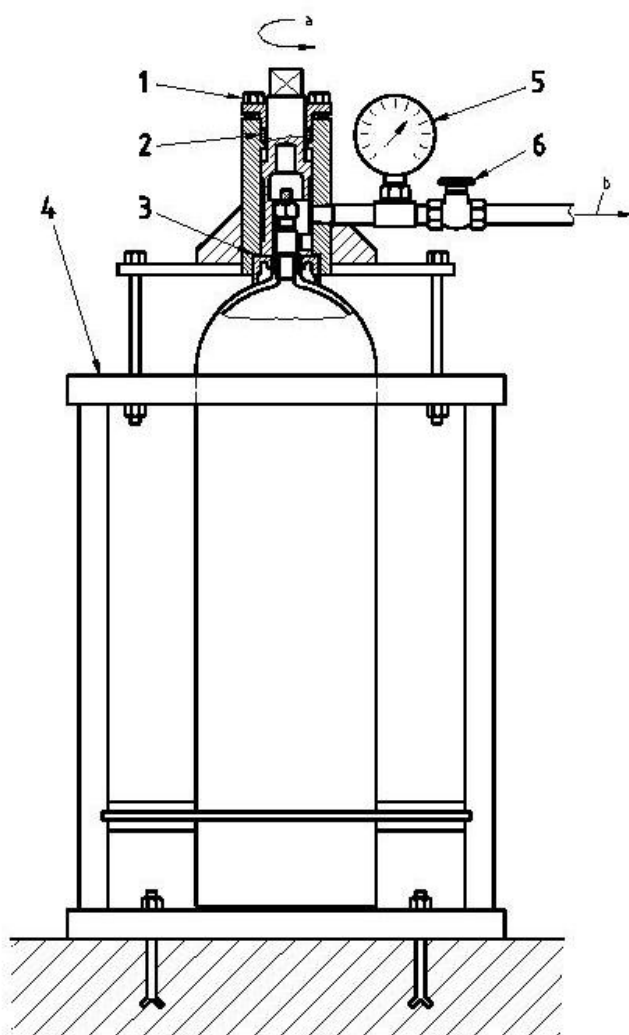
با وارد کردن هر گازی که با گاز درون سیلندر و مخزن واکنش نشان ندهد ، تحت پنج بار فشار و کنترل خروج آن با استفاده از ابزاری که در شکل (ب-۱) نشان داده شده است، هوا با تلمبه دستی به درون سیلندر و مخزن تزریق می شود.

برای سیلندری و مخزنی که حاوی گاز مایع شونده است اول بررسی شود که وزن کلی سیلندر و مخزن به اندازه همان مقدار نصب شده روی سیلندر و مخزن است. اگر وزن سیلندر و مخزن بیشتر از وزن حک شده باشد، ممکن است هنوز در سیلندر و مخزن 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 و مخزن 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 واسطه (آداپتور - 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.

#### ب - ۲ - شیرهایی که مسیرشان مسدود نیست

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



راهنما :

- ۱ محل چرخش برای دستگاه شیر بازکن
- ۲ کاسه نمد گازبند
- ۳ واشر گازبند
- ۴ قاب مخازن 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 ب- ۱ - نمونه یک ابزار برای جداکردن شیر معیوب



**پیوست پ**  
**( الزامی )**  
**آزمون انبساط حجمی سیلندر**

**پ - ۱ کلیات**

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

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

**پ - ۲ تجهیزات آزمون**

الزامات عمومی زیر در هر سه روش آزمون کاربرد دارند:

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 یک نواخت باشد. با خواندن دقیق انبساط با دقتی از ۱٪ یا ۱ میلیمتر (هر کدام که بزرگتر است) میسر گردد.

ترازوهای توزین باید قابلیت اندازه گیری وزن با دقتی معادل  $\pm 100$  گرم باشند.

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

یک سیستم کنترلی مناسب برای اطمینان از اینکه هیچ سیلندری در حین آزمون تحت فشاری بیش از ۳٪+ یا ۱۰ bar (هر کدام که کمتر) است بالاتر از حداکثر فشار آزمون سیلندر قرار نخواهد گرفت.

در لوله کشی ها ترجیحاً به جای زانو باید از انحنای بزرگ استفاده شود و لوله هایی که در آنها فشار جریان دارد، باید تا حد امکان کوتاه باشند 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 ، دقت لازم برای اجتناب از محبوس شدن هوا در آن به عمل آید.

### پ - ۳ آزمون انبساط حجمی ژاکت آب

#### پ - ۳-۱ کلیات

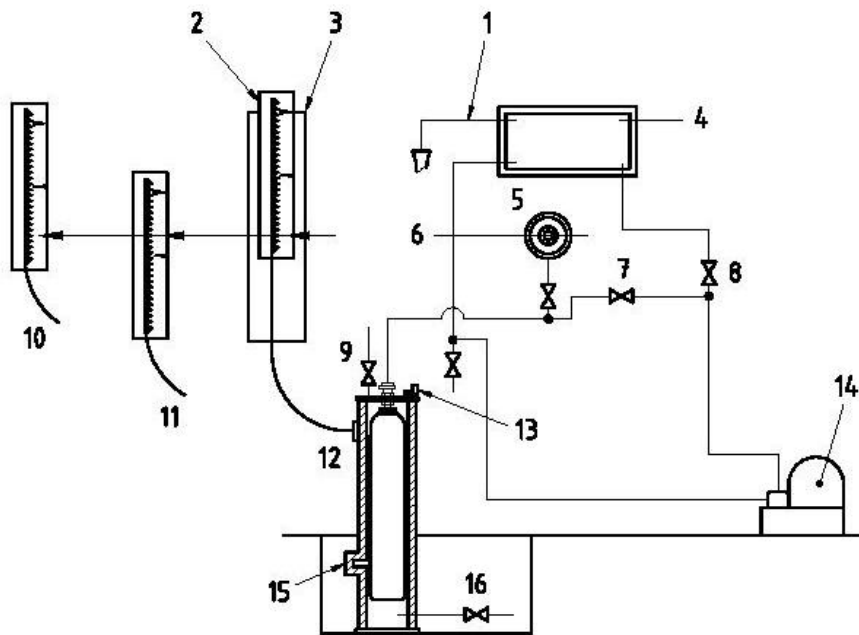
در این روش سیلندر پر آب در داخل ظرفی ( ژاکت یا جلیقه ) که آن هم پر از آب است قرار داده می شود. انبساط کلی و هر مقدار انبساط دائمی سیلندر بر مبنای مقدار آب ناشی از انبساط سیلندر هنگامی که تحت فشار قرار داده می شود و پس از تخلیه فشار اندازه گرفته می شود. انبساط دایم براساس درصدی از انبساط کلی محاسبه می شود. ژاکت آب باید با رهانه ای که قابلیت رها کردن فشار از هر سیلندر که ممکن است در حین آزمون بترکد تجهیز شود.

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

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

### پ - ۳-۲ آزمون انبساط حجمی ژاکت آب - روش بورت متحرک

تجهیزات باید طبق شکل پ - 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 رها نه اطمینان
- ۱۶ تخلیه

شکل پ - ۱ آزمون انبساط حجمی ژاکت آب ( روش بورت متحرک )

روش به شرح زیر است :

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 پر کنید. 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 شیر جریان فشار هیدرولیک را ببندید. بررسی نمایید که اندازه خوانده شده روی بورت ثابت باشد.

ت- پمپ را مجدداً روشن کنید و شیر خط فشار هیدرولیک تا رسیدن به فشار آزمون صفر % یا ۳ + یا ۱۰ بار (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 عد 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.

$$\frac{PE \text{ (انبساط دایم)}}{TE \text{ (انبساط کلی)}} \times 100 = PE \% \text{ (انبساط دایم)}$$

### پ - ۳-۳ آزمون انبساط حجمی ژاکت آب روش بورت ثابت

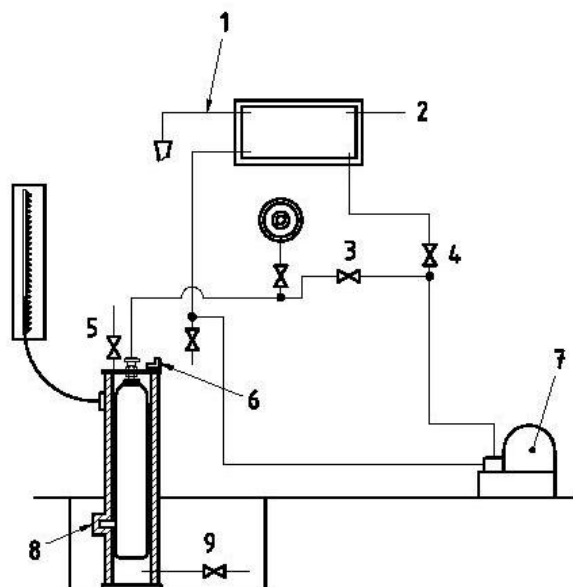
تجهیزات باید طبق شکل (پ-۲) نصب شود.

برای انجام این روش آزمون مشابه شرح بند (پ - 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 خوانده بورت را ثبت کنید. نقطه مرجع انبساط کلی است 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 نباید بیشتر شود.

$$\frac{PE \text{ (انبساط دایم)}}{TE \text{ (انبساط کلی)}} \times 100 = PE \% \text{ (انبساط دایم)}$$



راهنما:

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

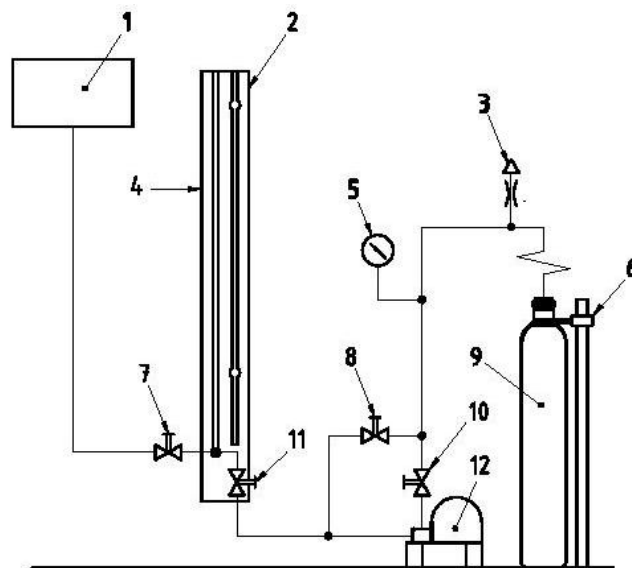
شکل پ - ۲ آزمون انبساط حجمی ژاکت آبی ( روش بورت ثابت )

پ - ۴ آزمون انبساط حجمی بدون ژاکت آب

پ - ۴ - ۱ کلیات

این روش شامل اندازه گیری مقدار آبی است که تحت فشار آزمون تائید وارد سیلندر می شود و هنگام تخلیه همین فشار مقدار آبی که به بورت بر می گردد را اندازه می گیرد. لازم است میزان قابلیت فشرده شدن 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 باید طبق شکل پ-۳ نصب گردد. این شکل قسمت های ابزار آزمون را به صورت طرح ساده به تصویر کشیده است. لوله تأمین آب باید به یک تانک بالاسری طبق نشان داده شده در شکل 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 پ-۳ روش بدون ژاکت آب - طرح چیدمان دستگاه آزمون سیلندر

#### پ-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 مانیفولد با استفاده از لوله های فلزی افزایش یابد.

#### پ-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 پر کنید.

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 پر کنید تا سطح آب در لوله شیشه ای (بورت) به فاصله تقریباً ۳۰۰ میلیمتر از بالای بورت برسد. شیر تنظیم سطح آب را ببندید و سطح آب را با یک نشانگر ، نشانه گذاری کنید و در عین حال شیر جداکننده پمپ و شیر تخلیه هوا را باز بگذارید. سطح آب را ثبت کنید.

ج- شیر تخلیه هوا را ببندید. فشار را تا فشار آزمون افزایش دهید. پمپ را خاموش و شیر خط هیدرولیک را ببندید. پس از ۳۰ 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.

ح- کاهش در سطح آب بورت شیشه ای یا لوله شیشه ای را ثبت کنید. (مشروط به اینکه در سیستم نشتی وجود نداشته باشد 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.

خ- 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 از طریق اعمال قابلیت فشرده شدن آب با استفاده از فرمول ارائه شده در پ - ۴-۴ بدست آید.

د- 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.

ذ- چنانچه انبساط دایمی رخ داده باشد ، دمای آب سیلندر را ثبت نمایید.

پ - ۴-۴ محاسبه قابلیت فشرده شدن آب

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

$$C = m \times p \times \left[ K - \frac{0,68P}{10^5} \right] \quad (\text{پ-۱})$$

که در آن :

|     |                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------|
| $C$ | = قابلیت فشرده شدن بر حسب مترمربع بر نیوتن ( $\text{pa}^{-1}$ ) |
| $m$ | = وزن (جرم) آب به کیلوگرم                                       |
| $P$ | = فشار به بار                                                   |
| $K$ | = ضریب برای دماهای مختلف طبق شرح جدول پ - ۱                     |

جدول پ - ۱ - مقادیر ضریب  $K$

| دما<br>$^{\circ}\text{C}$ | $K$      |
|---------------------------|----------|
| 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 60 |
| 20                        | 0.046 54 |
| 21                        | 0.046 43 |
| 22                        | 0.046 33 |
| 23                        | 0.046 23 |
| 24                        | 0.046 13 |
| 25                        | 0.046 01 |
| 26                        | 0.045 95 |

#### پ - ۴ - ۵ نمونه محاسبات

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

فشار آزمون 232 Bar

وزن آب در سیلندر در فشار گیج صفر 113.8 Kg

دمای آب  $15^{\circ}\text{C}$

آب پمپ شده به سیلندر برای افزایش فشار به 233 Bar

$1745 \text{ cm}^3$  (یا 1745 Kg)

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

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



انبساط دایمی  $PE = 3 \text{ cm}^3 = 1745 - 1742$  اگر :

$$C = m \times p \times \left[ K - \frac{0,68P}{10^5} \right] = 115,545 \times 232 \times \left[ 0,04725 - \frac{0,68 \times 232}{10^5} \right] = 1224,314 \text{ cm}^3$$

انبساط حجمی = TE

$$TE = 1745 - 1224,314 = 520,686 \text{ cm}^3$$

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

دانلود سوالات آزمون

راهنمای کامل آزمون

## پیوست ت

### (اطلاعاتی)

#### بازرسی و سرویس و نگهداری شیرها و محل اتصال آنها – 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 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 رها نه ها در مواردی که آثار خرابی روی آن مشاهده گردد، 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 مخزن بسته شود یا در حین یا بعد از اولین نوبت شارژ گاز پس از مراجعه از بازرسی و آزمون مخزن انجام داده شود.