



مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شماره استاندارد ایران

۶۵۹۱\_



\_ ویژگیهای ساخت و روش آزمون و بهره برداری  
از سیلندرها و مخازن گاز کلر

چاپ اول

## آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((۵)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را با تصویب

شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید. همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها ، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

ویژگیهای ساخت ، روش آزمون و بهره برداری از سیلندرها و مخازن گاز کلر شماره

کمیسیون استاندارد " ویژگیهای ساخت ، روش آزمون و بهره برداری از سیلندرها و مخازن گاز کلر "

رئیس	سمت یا نمایندگی
سربی ، جلیل (دکترای مکانیک )	شرکت بازرسی ناظر کاران
اعضاء	
بقائی ، بهروز (لیسانس مهندسی پتروشیمی)	شرکت کلر پارس
تقی خانی ، سعید( لیسانس مهندسی مکانیک )	شرکت بازرسان فنی ایران
سوکی ، برزویه (فوق لیسانس شیمی ) صفر پور ، پدرام( دکترای مکانیک ) شرکت پالنده آب	شرکت رسوبگیری
فخر زاده ، علیرضا(کارشناس فنی)	شرکت آب و فاضلاب استان تهران
فرزانه ، فرهاد( لیسانس اقتصاد )	شرکت فرآیند کلر
فلاح پور ، فردین( لیسانس مهندسی صنایع)	شرکت نیرو کلر
معین درباری ، مهدی( لیسانس مهندسی صنایع )	شرکت پالنده آب
مدنی راد ، ناصر( لیسانس مهندسی صنایع )	شرکت بازرسی ایستار نگار
محمدی فرد، حبیب(لیسانس مهندسی مکانیک )	شرکت پتروشیمی شیراز
نام آوری ، مهرزاد( لیسانس مهندسی شیمی )	شرکت توسعه گسترش نو آوران
وفا ، علیرضا(لیسانس مهندسی مکانیک )	شرکت پتروشیمی فارس
دبیر	
نکونام ، همایون( لیسانس مهندسی مکانیک )	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

صفحه	عنوان	فهرست
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد	
۱	۲ مراجع الزامی	
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف	
۳	۴ مشخصات سیلندرهاى گاز کلر	
۸	۵ مشخصات مخازن گاز کلر	
۱۶	۶ مواد و ویژگیهای ساخت	
۱۷	۷ جوشکاری	
۱۹	۸ شیر سیلندر گاز کلر	
۲۰	۹ رنگ آمیزی	
۲۱	۱۰ نمونه برداری	
۲۱	۱۱ آزمونهای سیلندرها و مخازن گاز کلر	
۲۷	۱۲ سیلندرها و مخازن مردود شده	
۲۷	۱۳ بازرسی های حین ساخت	
۲۸	۱۴ آزمونهای دوره ای سیلندرها و مخازن گاز کلر	
۳۳	۱۵ میزان شارژ گاز کلر در سیلندرها و مخازن	
۳۴	۱۶ نشانه گذری	
۳۷	پیوست (الف) نکاتی در خصوص ویژگیها و مشخصات گاز کلر	
۴۸	پیوست (ب) آزمون هیدرواستاتیک به روش (NON-WATER JACKET)	
۵۴	پیوست (ج) حمل و نقل و انبار سیلندرهاى گاز کلر	
۵۶	پیوست (د) شیر سیلندر گاز کلر	
۵۸	نمودارها	

## یشگفتار

استاندارد ویژگیهای ساخت و روش آزمون و بهره برداری از سیلندرها و مخازن گاز کلرکه توسط کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین شده و در جلسه کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ موردتایید قرار گرفته است و به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

برای حفظ 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 گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ارائه شود در تجدید نظر بعدی مورد توجه قرار خواهد گرفت .  
بنابر این برای مراجعه به استاندارد های ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر آنها استفاده کرد .  
در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه ، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین المللی و استاندارد ملی کشور های صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود .

منابع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است :

- 1 ) PAMPHLET 17 :Packaging Plant Safety and Operational Guidelines cylinders and ton containars , Edition 3 (2000) THE CHLORINE INSTITUTE,INC.
- 2 )TRG : GAS CYLINDERS
- 3 )DOT : U.S.Department of Transportation Part : 201,208,219 sec. 63
- 4 ) CGA ( Compressed Gas Association,inc) C\_ 15 : procedures for cylinder design  
proof and service performance tests
- 5 )AD Standard

ویژگی‌های ساخت ، روش آزمون و بهره برداری از سیلندرها و مخازن گاز کلر

#### اهداف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگی‌های ساخت ، روش‌های آزمون و بهره‌برداری سیلندر ها و مخازن گاز کلر و همچنین تعیین مشخصات فولادهای مورد استفاده در ساخت آنها می‌باشد. این استاندارد روش آزمون دوره‌ای سیلندرها و مخازن گاز کلر و نشانه‌گذاریهای آنها را نیز بیان می‌دارد.

این استاندارد مربوط به سیلندرها و مخازنی است که به صورت سه تکه‌ای و جوشکاری ساخته می‌شود و شامل سیلندرهای یک تکه بدون درز نمی‌شود.<sup>۱</sup>

#### مراجع الزامی

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

ISO 11117 : 1998 ed, 1 Gas cylinder- valve protection caps

ISO 7005 , part 1 : 1992 Steel flang

EN 287 : Approval testing of welders \_ fusion welding

EN 288 : Specification and approval of procedures for welding metallic materials

DIN 477 \_ part 1 , 1990 : Gas cylinder valves rated for test pressures up to 300 bar , type , sizes & outlets

BS 341 , part 1 : Specification for industrial valves for working pressures up to and including 300 bar

!!!! !!!!! !!!!!!!! Ö Ö!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!!





بدنه میانی

درز جوش طولی

درز جوش محیطی تحتانی

بدنه تحتانی

۹- پایه

شکل ۱- نمونه سیلندر گاز کلر (سه تکه‌ای)

۴-۲ قطعات متشکله سیلندر

الف- بدنه سیلندر: قسمت جانبی سیلندر است که بین دو انحنای شانه و کف سیلندر قرار دارد.

ب- شانه سیلندر: انحنای بین دیواره جانبی و فلنج شیر سیلندر را شانه سیلندر گویند.

پ- مهره (فلنج شیر): مهره‌ای است که در وسط قسمت فوقانی سیلندر قرار داشته و شیر در وسط آن نصب می‌شود.

ت- طوقه محافظ شیر (گلوبی): طوقه‌ای است که برای محافظت محل رزوه شیر بر روی شانه سیلندر پرس می‌شود و شیر در وسط آن قرار دارد.

ث- پایه سیلندر: طوقه‌ای است که به قسمت تحتانی سیلندر جوش داده می‌شود.

ج- کلاهک محافظ شیر: کلاهکی است که بر روی فلنج شیر بسته می‌شود و از برخورد اجسام خارجی به شیر جلوگیری می‌کند.

۴-۳ ویژگی‌های پایه سیلندرهای گاز کلر

فولاد به کار رفته در ساخت پایه باید از نوع فولاد قابل جوشکاری بوده و مقدار کربن آن از ۰/۲۵ درصد تجاوز ننماید. ضخامت ورق بکار رفته در پایه نباید از کمترین ضخامت محاسبه شده در طراحی بدنه سیلندر کمتر باشد. کلاهک محافظ شیر باید به گونه‌ای طراحی شود که اگر سیلندر در حالت پر از فاصله یک متری با زاویه ۳۰ درجه در هر جهتی بر روی یک سطح صاف و محکم برخورد کند به شیر سیلندر آسیبی نرسد و بتوان آن را به راحتی باز نمود. پایه سیلندر باید به گونه‌ای طراحی شود که اگر سیلندر در حالت پر از ارتفاع یک متری با زاویه ۳۰ درجه روی

سطح صاف و محکم برخورد کند پایه سیلندر به کف سیلندر نچسبد. در ضمن در طراحی پایه باید نکاتی از قبیل گذر نمودن جریان هوا از کف سیلندر و همچنین تعبیه سوراخهایی جهت تخلیه آب جمع شده در کف پایه سیلندر توجه گردد. جهت جلوگیری از برخورد بدنه سیلندرها در هنگام حمل و نقل به یکدیگر باید قطر پایه سیلندر در حدود ۱ تا ۱/۵ سانتیمتر از قطر سیلندر بزرگتر باشد.

#### ۴-۴ محاسبه ضخامت بدنه سیلندرهای گاز کلر

ضخامت دیواره استوانه ای در هر نقطه از پوسته مقاوم در مقابل تنش محاسبه شده در بند فرعی ۴-۵ باید به اندازه ای باشد که از نصف کمترین تاب کششی حاصله از آزمون کشش نمونه‌های بریده شده از قسمت‌های مختلف بدنه سیلندر تجاوز ننماید.

$$p_h = \text{فشار آزمون هیدرولیک (فشار طراحی)} \text{ بر حسب کیلوپاسکال}$$

$$D = \text{قطر خارجی اسمی مخزن بر حسب میلی متر}$$

$$R_e = \text{حداقل تنش تسلیم با توجه به مواد متشکله بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع}$$

$$Z = \text{ضریب کاهش تنش}$$

$$a = \text{حداقل ضخامت محاسباتی برای دیواره استوانه ای مخزن بر حسب میلی متر}$$

مقدار  $Z$  برابر با ۰/۸۵ است در صورتی که سازنده، محل تلاقی جوشها و نیز ۱۰۰ میلی متر از جوش طولی مجاور و ۵۰ میلی متر (۲۵ میلی متر از هر طرف محل تلاقی جوشها) از جوش محیطی مجاور آن را تحت آزمایش رادیوگرافی قرار دهد.

قسمتهای انتهایی مخزن باید شرایط زیر را دارا باشند:

الف) عدسی های شبه کروی با محدودیت های زیر:

$$0/003D \leq b \leq 0/08D$$

$$r \geq 0/1D$$

$$R \leq D$$

$$H \geq 0/18$$

$$r \geq 2b$$

$$h \geq 4b$$

!!

ب) عدسی های بیضوی با محدودیت های زیر :

$$0/003D \leq b \leq 0/08D$$

$$H \geq 0/18D$$

$$h \geq 3b$$

ضخامت قسمت استوانه ای عدسی نباید از عدد محاسبه شده در رابطه زیر کمتر باشد:

$$b = \frac{P_h \cdot D}{1500R_e} C$$

مقدار ضریب شکلی C مربوط به عدسی های کامل در جدول شماره ۱ و نمودار شماره ۱ استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۶۴ آورده شده است.

بهر حال ضخامت اسمی لبه استوانه ای عدسی ها نباید از ضخامت اسمی قسمت استوانه ای کمتر باشد.

ضخامت اسمی قطعه استوانه ای و قسمت استوانه ای عدسی در هیچ شرایطی نمی تواند از مقدار زیر کمتر باشد:

$$\frac{D}{250} + 1 \text{ میلیمتر}$$

که حداقل این مقدار باید ۱/۵ میلی متر باشد.

۴-۵ محاسبه تنش طولی بدنه سیلندرهای گاز کلر طبق فرمول زیر صورت می گیرد:

$$S = \frac{P(1/3D^2 + 0/4d^2)}{D^2 - d^2}$$

که در آن :

S = تنش محاسبه شده بدنه سیلندر (بر حسب  $\text{kg/cm}^2$ )

P = حداقل فشار آزمون (بر حسب  $\text{kg/cm}^2$ )

D = قطر خارجی سیلندر (بر حسب cm)

d = قطر داخلی سیلندر (بر حسب cm)

قوس عدسی سر و ته سیلندر باید به طرف بیرون و محدب باشد و قوس به طرف داخل سیلندر به هیچوجه مجاز نبوده و ضخامت ورق به کار رفته در عدسی‌ها فوقانی و تحتانی نباید از ضخامت بدنه سیلندر کمتر باشد.

به هر حال مقادیر بدست آمده از فرمول بالا نبایستی از مقادیر تنش تسلیم داده شده در جدول شماره ۱ کمتر باشد.

#### ۴-۶ عملیات جوشکاری در سیلندرهاى گاز کلر

روش جوشکاری در این نوع از سیلندرها ، جوشکاری اتوماتیک زیر پودری بوده و باید کلیه نکات مربوط به جوشکاری کاملاً رعایت گردد<sup>۱</sup> برای اتصال سایر منضحات سیلندر می‌توان از جوشکاری قوسی برقی استفاده شود.

#### ۴-۷ ویژگی‌های مهره(فلنج) سیلندرهاى گاز کلر

الف- مهره شیر باید به روش آهنگری گرم ساخته شود و بر قسمت فوقانی یا سر سیلندر جوشکاری گردد و خواص فیزیکی و ترکیب شیمیائی آن به نحوی باشد که جوشکار به فلز بدنه سیلندر به طور کامل و صحیح انجام گردد و باعث ذوب بیش از حد بدنه سیلندر یا بروز سایر نواقص نشود.

ب- ویژگی‌ها و استانداردها ساخت دنده‌های مهره شیر باید عیناً برابر ۱-۲-۱۱ از استاندارد ملی شماره ۸۳۹ باشد.

#### ۴-۸ کلاهک محافظ شیر<sup>۲</sup>

این کلاهک بر روی فلنج مهره شیر بسته شده و در مقابل صدمات وارد بر شیر از شیر محافظت می نماید .

#### ۴-۹ عملیات حرارتی در سیلندرهاى گاز کلر

<sup>۱</sup> !!!! !! !! !! !! !! EN 288 !! ASME sec.9 !! !! !! !! !! !! !! !! !! !! !! !! !! !! !!

<sup>۲</sup> !!!! !! !! !! !! !! ISO 11117 !! !! !! !! !! !! !! !! !! !! !! !! !! !! !!

سیلنדרهایی که به این روش تولید می‌شود بعد از انجام کلیه عملیات جوشکاری باید مورد عملیات حرارتی جهت تنش‌زدایی قرار گیرد. برای انجام عملیات حرارتی سیلنדרها باید به مدت ۶ الی ۱۰ دقیقه تحت دمای ۹۱۰ تا ۹۱۵ درجه سانتیگراد قرار داده شوند. (جهت اطلاع بیشتر به استاندارد TRG 242 مراجعه نمایید).

### ۵ مشخصات مخازن گاز کلر

منظور از مخازن گاز کلر، مخازن جوشکاری شده با قابلیت پر شدن مجدد است که فشار طراحی آن  $212 \text{ kg/cm}^2$  می‌باشند. این نوع مخازن معمولاً با ظرفیت آبی ۴۰۰ و ۸۰۰ کیلو گرمی و از دو قطعه پرس شده شبه کروی و یک استوانه میانی ساخته می‌شود. در این نوع مخازن از دو شیر در قسمت فوقانی استفاده می‌شود. یکی از شیرها برای خروج گاز کلر و دیگری برای خروج مایع کلر مورد استفاده قرار می‌گیرد. شیرها بر روی فلنج‌های مثلثی که بر روی فلنج اصلی قرار دارند بسته می‌شوند. فلنج‌های مثلثی برای حفاظت از فلنج اصلی که در قسمت فوقانی سیلندر قرار دارد تعبیه شده است و همچنین لوله‌های مغروق<sup>۲</sup> به فلنج‌های مثلثی بسته می‌شوند.

لوله‌های مغروق از جنس کربن استیل بوده و با توجه به جهت فلنج‌های مثلثی درون سیلندر در دو جهت مختلف خم شده‌اند به صورتی که یکی همواره جهت خروج گاز کلر و دیگری جهت خروج مایع کلر بکار می‌روند. درپوش فوقانی به وسیله پیچ و مهره به فلنج جوش داده شده به عدسی فوقانی بسته می‌شود و ما بین فلنج جوشکاری شده به عدسی فوقانی و درپوش واشر مخصوص از جنس آزیست فشرده و یا تفلون جهت آب‌بندی قرار داده می‌شود و فلنج‌های مثلثی نیز توسط پیچ و مهره به فلنج اصلی متصل و ما بین اتصالات از واشرهای مخصوص جهت آب‌بندی استفاده می‌شود. شیرها و لوله‌های مغروق به فلنج مثلثی متصل می‌شوند.

اینگونه از مخازن به صورت خوابیده مورد استفاده قرار می‌گیرند.

عدسی تحتانی

!!! Ž !!! !!!!!! !! Ö !!!!!!!!!!!!! !!!!! !!!

<sup>۱</sup> Deep pipe!

سوراخ‌های پایه

پایه مخزن

بدنه مخزن

رولینگ

لوله مغروق

عدسی فوقانی

طوقه محافظ

۱- طوقه محافظ شیر

۲- فلنج

۳- درپوش

۴- پیچ و مهره

۵- شیر مخزن

۶- فلنج مثلثی

شکل ۲ - نمونه مخزن گاز کلر

قطعات متشکله مخازن ۴۰۰ و ۸۰۰ کیلوگرمی

در شکل شماره ۲ اجزاء و قطعات تشکیل دهنده اینگونه مخازن نشان داده شده است.

۱- عدسی فوقانی: قسمت شبه کروی است که در قسمت فوقانی مخزن قرار دارد و فلنج فوقانی و

فلنج‌های مثلثی بر روی آن نصب می‌گردد.

۲- بدنه مخزن: قسمت میانی مخزن است که بین انحناهای شانه و کف مخزن قرار دارد.

۳- فلنج: صفحه‌ای دایره‌ای است که بر روی عدسی فوقانی جوشکاری می‌شود.

۴- درپوش: صفحه‌ای دایره‌ای است که با پیچ و مهره بر روی فلنج بسته می‌شود.

۵- فلنج مثلثی: قطعه‌ای است مثلثی شکل که با سه عدد پیچ و مهره به درپوش متصل شده و بر

روی آن شیر نصب می‌گردد.

۶- لوله‌های مغروق: لوله‌هایی است از جنس کربن استیل که دارای خم‌های مناسب در دو جهت مختلف بوده و جهت خروج گاز کلر و مایع به فلنج مثلثی متصل می‌شوند.

۷- رولینگ‌ها: نوارهایی از جنس کربن استیل با مقطع مربع مستطیل است که بر روی بدنه سیلندر جوشکاری می‌شوند و از برخورد مستقیم بدنه مخازن در هنگام حمل و نقل به یکدیگر و همچنین قرار گرفتن بدنه مخزن در مجاورت زمین در هنگام استفاده جلوگیری می‌کنند.

۸- طوقه محافظ شیر: طوقه‌ای است که در قسمت فوقانی مخزن جوشکاری می‌گردد و اگر مخزن در هر جهتی با سطح صاف و محکم برخورد نماید از صدمه دیدن شیرها جلوگیری می‌نماید.

۹- کلاهک محافظ شیرها (CAPS): کلاهکی است که بر روی فلنج اصلی بسته می‌شود و از برخورد شیرها با هر جسم خارجی جلوگیری می‌کند.

۱۰- پایه مخزن: طوقه‌ای است که به عنوان پایه به قسمت تحتانی مخزن جوش داده شده است تا در هنگام حمل و نقل و یا انبار کردن در صورتی که نیاز به عمودی نگاه داشتن مخزن باشد مخزن را در حالت عمودی نگاه دارد.

۱۱- عدسی تحتانی: قسمت شبه کروی است که در قسمت انتهایی مخزن قرار دارد.

۵-۲ ویژگی‌های طوقه ، پایه، کلاهک محافظ شیرها و رولینگ محافظ بدنه مخازن ۴۰۰ و ۸۰۰ کیلوگرمی

جنس ورق به کار رفته در پایه و طوقه محافظ شیر باید از فولادهای قابل جوشکاری و ضخامت ورق آنها نبایستی کمتر از کمترین ضخامت مورد محاسبه در بدنه مخزن باشد.

طراحی آنها باید به گونه‌ای باشد که از وارد آمدن خسارت به قسمت‌های تحتانی و فوقانی مخزن در صورتی که از ارتفاع یک متری انداخته شوند جلوگیری بعمل آورده و 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.

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

رولینگها باید به فاصله مساوی از قسمت وسط بدنه مخزن بر روی بدنه جوشکاری شوند و ایستایی مخزن را در حالت خوابیده ایجاد نمایند.

- کلاهک محافظ شیرها به صورت یک نیمکره ساخته شده و به فلنج اصلی توسط دو پیچ بسته می شود و از برخورد اجسام خارجی به شیرها در حالتی که از مخزن استفاده نمی شود و یا در هنگام حمل و نقل محافظت می نماید.

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

۳-۵ محاسبه ضخامت ورق بدنه سیلندر و عدسی های مخازن ۴۰۰ و ۸۰۰ کیلوگرمی

الف- اصول طراحی: فرمولهایی که جهت محاسبات مقاومت مصالح مخازن در این استاندارد بکار می رود ، به طور کامل از طرف موسسه استاندارد کنترل و بازرسی می شود و آزمایشات غیر مخرب بر روی جوشکاری های انجام شده صورت می گیرد. علاوه بر فرمولهای یاد شده روابط ذکر شده در استاندارد ملی ایران به شماره .....<sup>۱</sup> نیز مورد تأیید می باشد. مبنای روابط ارائه شده در زیر استاندارد AD آلمان در خصوص طراحی مخازن تحت فشار است .

ب- فشار طراحی: فشار طراحی عبارت است از فشاری که در فرمولهای داده شده در این بخش جهت محاسبه ضخامت قطعات تحت فشار بکار می رود. فشار طراحی مخزن نباید از فشار کاری آن کمتر باشد. فشار طراحی بایستی با توجه به بدترین شرایط کاری و دمایی تعیین و همچنین فشار استاتیک ناشی از وزن سیال نیز در محاسبه این فشار لحاظ گردد. با توجه به حساس بودن نوع سیال لازم است ، با ملاحظه خوردگی هایی که در سطح ورق وجود داشته یا ممکن است بوجود آید ، ضرایب  $C_1$  و  $C_2$  به عنوان ضرایب ایمنی در محاسبات در نظر گرفته شوند.

<sup>1</sup>!!!!!! DOT part 201 , 208 , 219 sec 63!!!!!!



پ- ضریب طراحی مخزن ( $C_1$ ): ضریب مربوط به رواداری منفی ضخامت ورق مخزن که با توجه به ضخامت بدنه مخزن تعیین می‌شود و در این استاندارد  $0.5/mm$  در نظر گرفته شده است.

ت - ضریب خوردگی ( $C_2$ ): ضریب خوردگی باید برابر یک میلیمتر در نظر گرفته شود.

ث- ضریب کاهنده تنش در محل جوش ( $V$ ): با توجه به سمی بودن گاز کلر می‌بایست عملیات پرتو نگاری به صورت صد در صد روی درزهای جوش انجام شود، لذا ضریب  $V$  برابر یک در نظر گرفته می‌شود.

ج- محاسبه ضخامت بدنه مخزن: جهت محاسبه ضخامت بدنه مخزن از رابطه زیر استفاده می‌گردد:

$$S = \frac{D_a \cdot P}{200 \cdot (K / S_1) \cdot V + P} + C_1 + C_2 \quad (AD-B_0 \& B_1) \text{ مراجعه به استاندارد}$$

این رابطه جهت مخازن کلر که نسبت  $D_a / D_i \leq 1/2$  را دارا می‌باشند، قابل استفاده می‌باشد. در این رابطه:

$S$  ضخامت مورد نیاز ورق بدنه (mm)

$D_a$  قطر خارجی مخزن (mm)

$P$  فشار طراحی مخزن (bar)، در صورتی که تحلیل دقیق از شرایط کاری مخزن در دست نباشد، فشار طراحی مخزن می‌بایست  $1/5$  برابر فشار کاری مخزن در نظر گرفته شود.

$K$  تنش طراحی در دمای طراحی مخزن ( $kg/mm^2$ )، مقدار این تنش بر حسب جنس ورق مورد استفاده در ساخت مخزن تعیین می‌گردد.

$V$  فاکتور کاهنده تنش در محل جوش

$C_1$  ضریب مربوط به رواداری منفی ضخامت ورق (mm)، مقدار این ضریب با توجه به رواداری ابعاد استاندارد تولید ورق مشخص می‌شود و برای ورقهایی با ضخامت ۱۵ میلیمتر برابر  $0.5$  میلیمتر در نظر گرفته می‌شود. (این ضریب در کتاب گرید فولاد قابل دسترسی می‌باشد).

$C_2$  حد مجاز خوردگی (mm) که برابر  $0.75$  میلیمتر در نظر گرفته می‌شود.

$D_i$  قطر داخلی مخزن (mm)

$S_1$  ضریب ایمنی برای محاسبه فشار طراحی، مقدار این ضریب با فرض حداکثر فشار آزمون  $1/5$  فشار طراحی در نظر گرفته شده است.

چ - محاسبه ضخامت عدسی مخزن:

دو نوع عدسی شبه کروی<sup>۱</sup> و نیم بیضوی<sup>۲</sup> در ساخت عدسی مخازن مورد قبول می باشند.  
(۱) مشخصات عدسی نوع اول ( شبه کروی )

$$\begin{aligned} R &= D_a \\ r &= 0.1 D_a \\ &= 0.1935 D_a - 0.455 S_e^2 h \\ &< 0.1 \frac{S_e - C_1 - C_2}{D_a} \leq 0.001 \\ 3.5 S &\geq h_1 \end{aligned}$$

( $h_1$  طول قسمت استوانه ای عدسی است )

(۲) مشخصات عدسی نوع دوم ( نیم بیضوی ):

$$\begin{aligned} R &= 0.8 D_a \\ r &= 0.154 D_a \\ h_2 &= 0.255 D_a - 0.635 S_e \\ 3 S &\geq h_1 \\ &< 0.1 \frac{S_e - C_1 - C_2}{D_a} \leq 0.001 \end{aligned}$$

محاسبه ضخامت مورد نیاز ورق عدسیها از فرمول زیر بدست می آید:

$$S = \frac{2(R + S_e)P}{400(K/S_1).V + P} + C_1 + C_2 \quad (\text{به استاندارد AD-B3 مراجعه نمایید})$$

در این رابطه :

$S$  ضخامت ورق عدسی (mm)

$D_a$  قطر خارجی مخزن (mm)

$P$  فشار طراحی مخزن (bar) ، در صورتی که تحلیل دقیق از شرایط کاری مخزن در دست نباشد ،

فشار طراحی مخزن می بایست  $1/5$  برابر فشار کاری مخزن در نظر گرفته شود.

!!<sup>۱</sup> - Torispherical

!!<sup>۲</sup> - Semi- ellipsoidal

!!

K تنش طراحی در دمای طراحی مخزن (kg/mm<sup>2</sup>) ، مقدار این تنش بر حسب جنس ورق مورد استفاده در ساخت مخزن تعیین می گردد.

C<sub>1</sub> ضریب مربوط به رواداری منفی ضخامت ورق (mm) ، مقدار این ضریب با توجه به رواداری ابعاد استاندارد تولید ورق مشخص می شود و برای ورقهایی با ضخامت ۱۵ میلیمتر برابر ۰/۵ میلیمتر در نظر گرفته می شود .

C<sub>2</sub> حد مجاز خوردگی (mm) که برابر یک میلیمتر در نظر گرفته می شود .

یادآوری : فلنچها و پیچها بکار گرفته شده در آن باید بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ...<sup>۱</sup> باشد.

۶ مواد و ویژگیهای ساخت

۶-۱ ساختمان

۶-۱-۱ ورقهای فولادی که برای ساخت سیلندرها و مخازن بکار می رود ، باید از نوع گرم نوردیده بوده، دارای ساختمان یکنواخت و عاری از هرگونه درز و حفره ، فرورفتگی ، چین خوردگی و لایه لایه شدن باشد.

انجام هرگونه تعمیرات برای بر طرف نمودن معایب فوق الذکر ممنوع است.

ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی فولاد مصرفی در ساخت سیلندرها و مخازن کالر در جدول شماره یک ارایه شده است.

جدول شماره ۱

مشخصات فیزیکی	مشخصات شیمیائی (درصد عناصر)
---------------	--------------------------------

<sup>۱</sup>!!!! !!!!! !!!!! !! !!!!!AD !! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!!

!!!! !!!!! !

36	تنش تسلیم برای ضخامت از ۳ تا ۱۶ میلیمتر $\text{kg/mm}^2$	0.20 max	کربن C
	تنش تسلیم برای ضخامت از ۱۶ تا ۳۰ میلیمتر $35 \text{ kg/mm}^2$	1.00	Mn منگنز
34	تنش تسلیم برای ضخامت از ۳۰ تا ۵۰ میلیمتر $\text{kg/mm}^2$	0.04 max	سیلیسیوم
	تنش گسیختگی $5000$ تا $6450 \text{ kg/Cm}^2$	0.04 max	فسفر Si
	میانگین ازدیاد طول 22%	0.3 max	P
	دارای قابلیت خمش با زاویه 180	0.3 max	گوگرد S
	ورق بکار رفته باید به صورت نرمالیزه شده باشد.	0.02 max	کرم Cr
		0.3 max	نیکل Ni آلومینیوم
		0.009 max	Al
			Cu مس
			نیتروژن $\text{N}_2$

## ۷ جوشکاری

جوشکاری درزهای مخازن کالر باید به روشهای مورد تایید<sup>۱</sup> انجام گیرد. قبل از جوشکاری می باید محل جوشکاری کاملاً تمیز گردد.

انتخاب نوع الکترود مصرفی در هنگام جوشکاری باید مطابق با خواص فولاد بکار رفته در ساخت مخزن باشد.

## ۷-۱ جوشکاری درزها

الف) درزهای محیطی: برای جوشکاری درزهای محیطی سیلندرهای گاز کالر می باید به وسیله ماشینهای مخصوص، لبه های قسمت عدسی سیلندر را فرم دهی (تتک) نموده تا لبه هایی که می باید به هم جوشکاری شوند به صورت نر و ماده در هم فرو روند و سپس درز بین آنها به

!!!!!! EN 287!!! EN 288!!!! !!!!!!

وسیله ماشین جوشکاری اتوماتیک زیر پودری ، جوشکاری شود و برای مخازن ۴۰۰ و ۸۰۰ کیلوگرمی می‌باید لبه‌های ورقه‌های بکار رفته در ساخت سیلندرها را با پخهایی به زاویه ۶۰ درجه برش داد تا مواد مذاب الکتروود جوش در عمق ورق نفوذ نماید.

ب) درز طولی: لبه‌هایی را که در طول بدنه سیلندرها گاز کلر جوشکاری می‌شوند باید به هم نزدیک کرد ، به طوری که مذاب جوشکاری کاملاً در فاصله بین درز نفوذ نماید. این درزها باید عاری از هرگونه انقطاع جوش و روی هم قرار گرفتن لبه‌ها بوده و فاقد برجستگی و فرورفتگی در جوش باشد و برای مخازن ۴۰۰ و ۸۰۰ کیلوگرمی ایجاد پخهایی با زاویه ۴۵ درجه به منظور نفوذ کامل مواد مذاب جوشکاری الزامی است.

#### ۷-۲ جوشکاری سایر قسمت‌های سیلندر

سایر قسمت‌های متصل به سر یا ته و بدنه سیلندر یا مخزن یعنی پایه ، مهره (فلنج شیر)، طوقه محافظ شیر، رولینگهای محافظ بدنه ، فلجها را باید به وسیله جوشکاری قوس برقی یا جوشکاری گاز ( $CO_2 + Ar$ ) جوشکاری نمود. جنس این ضمامم باید از فولاد قابل جوشکاری بوده و مقدار کربن آن از ۰/۲۵ درصد تجاوز نکند.

#### ۷-۳ تعمیر سیلندرهاى معیوب

سیلندرها یا مخازنی که در ضمن عملیات جوشکاری ، نواقصی در آنها بوجود می‌آید که قابل تعمیر است و یا در نتیجه آزمایشات فشار آب یا هوا ، نشتی در نقاط جوشکاری شده آنها مشاهده می‌گردد ، می‌توان تحت شرایط زیر تعمیر نمود:

الف) این تعمیر باید توسط سازندگان سیلندر و طبق روش ساخت آنها با رعایت روشهای مذکور در این استاندارد انجام گیرد.

ب) نواقص ایجاد شده در محل‌های جوشکاری را باید قبل از جوشکاری بر طرف و سپس جوشکاری نمود.

پ) طوقه محافظ شیر ، پایه سیلندر و سایر قسمت‌هایی از سیلندر را که در معرض فشار داخلی سیلندر نمی‌باشند و به نحوی از انحاء معیوب گردیده‌اند می‌توان تعمیر و یا تعویض نمود.

!!

ت) بعد از انجام هر گونه تعمیر توأم با جوشکاری بر روی قسمت‌هایی که تحت فشار داخلی سیلندر یا مخزن قرار دارند، باید سیلندر یا مخزن تعمیر شده به روش کاملاً مشابه با روش ساخت ، تحت عملیات حرارتی قرار گیرند.

ث) سیلندرهای و مخازن تعمیر شده باید بعد از انجام عملیات حرارتی طبق روش سیلندرهای نوساز مورد آزمونهای مذکور در این استاندارد قرار گیرند.

#### ۴-۷ عملیات حرارتی

سیلندر یا مخزن باید پیش از انجام آزمونهای لازم ، کاملاً و به طور یکنواخت تحت عملیات حرارتی قرار گیرد و این عملیات باید بعد از شکل دادن اجزای آن و اتمام جوشکاری‌ها انجام شود.

#### ۸ شیر سیلندر گاز کلر

شیر سیلندر باید بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره....<sup>۱</sup> ساخته شده باشد.

۸-۱ شیر سیلندرهای گاز کلر می‌بایست با گشتاور پیچشی ۱۰ کیلوگرم سانتیمتر بسته شوند و جهت قرار گرفتن خروجی شیرها بر روی مخازن ۴۰۰ و ۸۰۰ کیلوگرمی می‌بایست مطابق با شکل زیر باشد تا مصرف کننده بتواند با توجه به قرار گرفتن جهت خروجی شیرها ، شیر خروجی گاز کلر را به راحتی تشخیص دهد.

لوله‌های مغروق<sup>۲</sup> در این حالت با زاویه ۹۰ درجه نسبت به جهت خروجی شیرها بسته می‌شوند و باید فاصله دهانه لوله تا بدنه سیلندر بین ۱/۵ تا ۲ سانتیمتر باشد.

یادآوری – به کارگیری شیرهایی که مجهز به وسیله کاهش فشار هستند برای گازهایی مانند کلر که خاصیت سمی دارند مجاز نمی باشد.

رنگ آمیزی

<sup>۱</sup>!!!!!! !!!!!!! !!!!!!! DIN477,BS 341-part 1!!1991!!!!!! !!!!!!! !!!!!!! !!!!!!! !!!!!!! !!!!!!!

به منظور جلوگیری از زنگ زدگی و خوردگی در بدنه سیلندر و مخزن ، می بایست سطح بیرونی آنها به وسیله رنگ پوشیده شود. مگر اینکه برای ساخت آن از فولاد زنگ نزن (یا استینلس استیل) استفاده شده باشد.

قبل از اقدام به رنگ کاری می باید سطح بیرونی سیلندرها و مخازن به وسیله عملیات ماسه پاشی 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 می شوند:

#### ۱- آسترهای سرنجی با پایه الکید<sup>۱</sup>

#### آسترهای کرومات روی با پایه الکید<sup>۲</sup>

جهت اطلاع بیشتر به استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۲۴ و ۱۶۹۹ مراجعه شود.

دو نمونه از رنگهای رویه مناسب جهت رنگ آمیزی سیلندرهای کلر عبارتند از:

رنگ با پایه الکید با حداکثر میزان ذرات معلق ۴۵ درصد حجمی

رنگ آلومینیومی مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ...<sup>۳</sup> با پایه الکید و میزان ذرات معلق ۰/۴۵ حجمی .

رقیق کننده های بکار رفته در کلیه رنگها و آستریها باید از نوع پیشنهادی سازنده رنگ بوده و استفاده از رقیق کننده های متفرقه باید اجتناب شود.

پوشش آستری و رنگ آمیزی باید به روش اسپری (رنگ پاشی) انجام گردد و ضخامت آستری و

رنگ می بایست مطابق با موارد ذکر شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۷۱۲ بوده و رنگ سیلندر گاز کلر زرد انتخاب گردد.

۰ نمونه برداری

! RED LEAD PRIMER

! ZINC CHROHTE PRIMER

!!!!!! !!!!!! !!BS5493!!!! !!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!!!! !!P

سری تولید سیلندرهای گاز کلر و همچنین مخازن گاز کلر می بایست بصورت یکسره ( تک به تک ) مورد آزمون قرار گرفته و تأیید نتایج آزمون می بایست توسط یک مرجع مجاز بازرسی انجام شود. همچنین باید مدارک مربوط به نوع ورق مورد مصرف در ساخت ، گزارش آزمونها ، رادیو گرافی خطوط جوش مدارک WPS و PQR جهت ارائه به مرجع مجاز بازرسی مستند شوند .

یاد آوری - مرجع مجاز بازرسی ، مرجع با صلاحیت بازرسی است که به وسیله مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران برای نظارت بر ساخت و آزمایش سیلندرهای و مخازن ، تأیید و معرفی می شود .

#### ۱۱ آزمون های سیلندرهای و مخازن گاز کلر

آزمونها به پنج دسته تقسیم می شوند: آزمون فشار آب (هیدرو استاتیک) ، آزمون فشار هوا (نیوماتیک) آزمون مکانیکی ، آزمون پرتونگاری (x-Ray) و آزمون آلتراسونیک ( Ultra Sonic).

#### ۱۱-۱ آزمون فشار آب (هیدرو استاتیک)

در این آزمون کلیه سیلندرهای و مخازن خط تولید پس از انجام عملیات حرارتی و قبل از رنگ آمیزی و نصب شیر باید به مدت حداقل ۳۰ دقیقه تحت فشار  $43 \text{ kg/cm}^2$  قرار گیرند و از نظر وجود نشت و بروز نواقص در جوشکاری و تغییر شکل ظاهری محسوس مورد بررسی قرار داده شوند و در صورت مشاهده نشت در نقاط جوشکاری شده یا هرگونه نقصی که تعمیر آن مجاز باشد باید طبق شرایط بند ۴-۴ عمل نموده و پس از رفع نقص و انجام عملیات حرارتی ، مجدداً آنها را تحت آزمون فشار آب قرار داد. روش آزمون هیدرواستاتیک به روش Non water jacket همراه با مثال مربوط و نقشه دستگاه در پیوست ((ب)) ارائه شده است ( استفاده از روش مشابهی که همان دقت را داشته و مورد قبول مؤسسه استاندارد باشد ، مجاز است).

#### ۱۱-۲ آزمون با فشار هوا (نیوماتیک)

تمامی سیلندرهای و مخازن خالی را پس از نصب کلیه منضومات آن باید به وسیله هوا تحت فشار



$8 \text{ Kg/cm}^2$  قرار داد و آنها را در ظرف پر از آب به مدت ۱۵ تا ۲۰ ثانیه غوطه‌ور نمود. در این حالت نباید هیچگونه نشتی در سیلندر یا مخزن مشاهده شود، در این آزمون استفاده از کف صابون جهت نشت یابی برای مخازن ۴۰۰ و ۸۰۰ کیلو گرمی مجاز است.

### ۱۱-۳ آزمونهای مکانیکی

آزمون نمونه‌های انتخاب شده بر روی جوش‌های طولی و محیطی و ورق بدنه سیلندر و مخزن انجام می‌پذیرد. برای هر نمونه آزمونهای زیر انجام می‌شود:

الف- آزمون کشش بر روی دو نمونه {بر روی درز طولی و عرضی (محیطی)}

ب- آزمون خمش بر روی چهار نمونه (دو نمونه روی درز جوش و دو نمونه پشت درز جوش) نتایج بدست آمده نبایستی در هیچ مورد کمتر از نتایج بدست آمده در ورق بکار برده شده برای ساخت سیلندر یا مخزن باشد.

نمونه‌های انتخاب شده باید به صورت ۱۰۰ درصد مورد آزمون رادیوگرافی قرار گیرند.

آزمونهای مکانیکی زیر بر روی نمونه‌هایی که از بدنه سیلندر یا مخزن تهیه می‌شود انجام می‌گیرد:

الف- آزمون نمونه ساده (بدون خط جوش): ورق بکار رفته در سیلندر برای تعیین تنش گسیختگی و ازدیاد طول، مورد آزمون کشش قرار می‌گیرد.

ب- آزمون نمونه‌هایی که خط جوش در عرض آن باشد: برای مقایسه تنش گسیختگی خط جوش با تنش گسیختگی نمونه ساده

ج- آزمون نمونه‌هایی که خط جوش در طول آن باشد: برای تعیین مقدار ازدیاد طول.

د- آزمون خمش که خط جوش در عرض آن باشد. جهت بررسی مقاومت جوش در برابر ترک خوردگی و شکستن.

ه- آزمون شکستن خط جوش روی نمونه‌های که خط جوش در عرض آن باشد: برای بررسی از نظر وجود ترکیب یا ظواهر عدم نفوذ جوش در درز جوشکاری.

### ۱۱-۳-۱ شکل نمونه‌های آزمون مکانیکی

الف- آزمون نمونه ساده

T: ضخامت نمونه برابر ضخامت ورق بدنه

W: پهناى دو سر نمونه (حداقل  $B + 6 \text{ mm}$ )

B: پهناى مؤثر نمونه برابر  $6T$

A: طول مؤثر نمونه برابر  $24T$

نتایج آزمون می‌بایست با ارقام مندرج در جدول شماره ۱ مطابقت داشته باشد.

ب- آزمون نمونه‌هایی که خط جوش در عرض آن باشد .

E: ضخامت گرده جوش که می‌تواند صفر تا ۱۰ درصد (T) باشد.

نتیجه آزمون: تنش گسیختگی اندازه‌گیری شده در این نمونه نباید از آنچه که در فولاد بکار رفته

در بدنه سیلندر یا مخزن در آزمایش نمونه ساده تعیین شده کمتر باشد.

این آزمون به منظور اندازه‌گیری ازدیاد طول نسبی خط جوش و بررسی نحوه جوشکاری و

عملیات حرارتی انجام شده است .

ج- آزمون نمونه‌ای که خط جوش در طول آن باشد:

T: ضخامت نمونه

W: پهناى دو سر نمونه ( حداقل  $B + 6 \text{ mm}$  )

B: پهناى مؤثر نمونه برابر  $6 T$

A: طول مؤثر نمونه برابر  $24T$

E: ضخامت گرده جوش که می‌توان آن را از صفر تا ۱۰ درصد ضخامت ورق صاف نمود.

D: طول دو سر نمونه که باید برای بستن در گیره دستگاه کشش به اندازه کافی باشد.

نتیجه آزمون: مقدار ازدیاد طول نسبی نمونه مورد آزمون باید با مقادیر مندرج در جدول شماره ۱

مطابقت داشته باشد.

د- آزمون خمش و شکستن خط جوش:

T: ضخامت نمونه

W: پهناى نمونه باید  $38\text{mm}$  باشد.

L: طول نمونه باید حداقل ۱۵۰ mm باشد.

F: لبه‌ها را می‌توان با شعله برید و با ماشین صاف کرد.

G: گرده جوش که باید صاف شود.

نتیجه آزمون: در این آزمون نباید هیچگونه ترک یا آثاری از عدم نفوذ جوش در درز جوشکاری شده مشاهده نمود.

۱۱-۴ آزمون پرتونگاری با اشعه X

با در نظر گرفتن اجرای WPS و PQR در واحد تولیدی ، در این آزمون کلیه درزهای طولی و محیطی در محل تقاطع ها مورد آزمون پرتونگاری قرار می‌گیرند. ارزیابی رادیوگرافی جوشها می‌بایست تحت نظر بازرسان مورد تأیید مؤسسه استاندارد انجام گردد.

۱۱-۵ آزمون اولتراسونیک (Ultrasonic)

با عنایت به اینکه آزمون هیدرواستاتیک به تنهایی مشخصات مربوط به خوردگیها ، کاهش ضخامت بدنه سیلندر و وجود ترکها را مشخص نمی‌کند ، سیلندرها و مخازن باید مورد آزمون اولتراسونیک قرار گیرند. این آزمون بایستی به وسیله بازرسانی انجام شود که صلاحیت آنها مورد تأیید مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران باشد.

۱۲ سیلندرها و مخازن مردود شده

سیلندرها و مخازنی که در هر یک از آزمونهای انجام شده مردود شوند در صورت امکان می‌توان جهت رفع نقص اقدام لازم را معمول و آنها را تحت عملیات حرارتی مجدد قرار داد و سپس کلیه آزمونها را در مورد آنها اجرا نمود. در این آزمونها فقط سیلندرها و مخازنی قابل قبول هستند که نتیجه تمام آزمونهای انجام شده روی آنها رضایت بخش باشند.

۱۳ بازرسی‌های حین ساخت

بازرسی حین ساخت سیلندرها و مخازن گاز کلر شامل موارد ذیل می‌باشند:

الف- کنترل ورق ، زمان تحویل به کارخانه از نظر نوع فولاد سفارش شده و کنترل ابعادی آن

ب- نظارت بر خورد کردن ورق و تهیه بدنه سیلندر و همچنین عدسیها

پ- کنترل و بازرسی از ماشین کاری فلنجها

ت- کنترل و نظارت و مونتاژ صحیح قسمت های مختلف سیلندر

ث- نظارت دائم بر روی جوشکاری بدنه و عدسیها

ج- نظارت بر انجام عملیات حرارتی

چ- انجام عملیات پرتونگاری

ح- انجام آزمون هیدرواستاتیک با ۱/۵ برابر فشار طراحی

خ- نظارت بر انجام رنگ آمیزی و اپوکسی داخل سیلندر

د- کنترل نهایی تجهیزات مورد نیاز از قبیل شیرها و لوله های مغروق (DEEP PIPE)

ذ- تهیه شناسنامه برای هر سیلندر و نصب پلاک مشخصات بر روی سیلندر.

۱۴ آزمونهای دوره ای سیلندر ها و مخازن گاز کلر

آزمونهای دوره ای سیلندرها و مخازن گاز کلر باید توسط شرکتها ذیصلاح و مورد تأیید موسسه

استاندارد انجام شود. کلیه سیلندرها و مخازن تولید شده می بایست هر ۲ سال یکبار ، تحت

نظارت مرجع مجاز بازرسی مورد آزمون مجدد قرار گیرند و نام شرکت آزمون کننده و تاریخ

آزمون به صورت ماه و سال بر روی آنها نشانه گذاری شود.

۱۴-۱ تجهیزات مورد نیاز جهت بازرسی و آزمون دوره ای

لوازم مورد نیاز جهت بازرسی و تعیین اندازه خرابی در آزمون دوره ای به شرح زیر است :

باسکول جهت تعیین وزن سیلندر.

پمپ هیدرواستاتیک جهت اعمال فشار آزمون.

عمق سنج و خط کش اندازه گیری جهت تعیین اندازه خوردگی ، خراش ، بریدگی و فرورفتگی

دستگاه آلتراسونیک جهت تعیین ضخامت دیواره سیلندر و اندازه خرابی در مناطقی که امکان

دسترسی به آن وجود ندارد.

لامپ بازرسی جهت مشاهده داخل سیلندر

## ۱۴-۲ بازرسی ظاهری سیلندر

بازرسی ظاهری شامل تعیین و مشخص نمودن موارد زیر است :

الف) تعیین وزن خالص سیلندر یا مخزن بعد از تخلیه گاز و رسوب زدایی.

ب) تعیین اندازه فرورفتگی ، خوردگی ، حفره های منفرد ، بریدگیها ، حفره های پیوسته خطی ،

خوردگیهای خطی و خوردگیهای عمومی

۱۴-۳ مراحل انجام بازرسی و آزمون دوره ای سیلندرها و مخازن گاز کلر

مواردی که در انجام بازرسی های ظاهری و آزمون دوره ای باید مراعات شوند به شرح زیر

می باشند :

۱) تخلیه کامل سیلندر و شستشوی داخل آن

۲) بازدید داخل سیلندر با استفاده از نورکافی

۳) تعیین اندازه خرابی های ناشی از خوردگی ، خراش ، فرو رفتگی ، حفره ها و.....

۴) بازدید از ته سیلندر یا مخزن به جهت تعیین خوردگی ، فرورفتگی یا برآمدگی و تغییر شکل

فیزیکی از حالت اولیه

اگر موارد ذکر شده باعث بروز صدماتی جدی به سیلندر یا مخزن شده باشد ، باید آن سیلندر یا

مخزن را معدوم و از چرخه مصرف خارج نمود.

۵) هر سیلندر یا مخزن خالی قبل از شارژ مجدد باید از نظر صدمات فیزیکی و خوردگی سطح

بیرونی به وسیله تست چکش مورد آزمون قرار گیرد. سیلندرها و مخازنی که در اثر ضربه زدن با

چکش ۲۵۰ گرمی صدای گرفته یا زنگ دار داشته باشد باید دقیقاً معاینه گردند.

۶) آزمون هیدرواستاتیک سیلندرها با فشار آزمون.

۷) بازرسی شیرها و در صورت عدم آب بندی و یا از بین رفتن رزوه ها تعویض آن .

۸) بازرسی فلنج های مثلثی و در صورت از بین رفتن رزوه ها و یا وجود ترک تعمیر و یا تعویض آن

۹) تعویض کلیه واشرها بکار رفته در قسمت های مختلف از قبیل واشر بین فلنج اصلی و در پوش

متصل به عدسی فوقانی و همچنین واشرهای فلنج های مثلثی .

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

۴-۱۴ حدود غیر قابل قبول اندازه خرابی ها در سیلندرها و مخازن گاز کلر

چنانچه سیلندرها و مخازنی که مورد بازرسی قرار می گیرند دارای اندازه خرابی بیش از موارد ذکر شده در زیر باشند ، می بایست آنها را از چرخه مصرف خارج و معدوم نمود:

چنانچه وزن سیلندر یا مخزن از ۹۰ درصدوزن خالص اولیه آن کمتر شده باشد .

چنانچه ضخامت دیواره سیلندر یا مخزن در نواحی که دارای حفره های منفرد هستند از یک سوم حداقل ضخامت دیواره در طراحی اولیه کمتر شده باشد.

در مخازن چنانچه طول خوردگی از  $7/5$  سانتیمتر بزرگتر و ضخامت دیواره باقیمانده از سه چهارم ضخامت دیواره اولیه کمتر یا طول خوردگی خطی از  $7/5$  سانتیمتر کمتر و ضخامت دیواره از نصف ضخامت دیواره اولیه کمتر باشد.

چنانچه خوردگی در نواحی بحرانی از قبیل محل اتصال قسمت استوانه ای به عدسی های فوقانی و تحتانی بوجود آمده باشد .

چنانچه خوردگی به صورت حفره های منفرد پراکنده باشد:

الف ) برای سیلندر های گاز کلر، عمق حفره منفرد از ۲ میلیمتر بزرگتر باشد.

ب ) برای مخازن گاز کلر ، عمق حفره منفرد از ۵ میلیمتر بزرگتر باشد و برای عدسی ها عمق حفره منفرد از ۸ میلیمتر بزرگتر باشد.

چنانچه خوردگی به صورت حفره های منفرد پراکنده نبوده و ضخامت دیواره سیلندر یا مخزن مشخص باشد :

الف ) برای سیلندر های گاز کلر، عمق حفره از ۲ میلیمتر بزرگتر باشد.

ب ) برای مخازن گاز کلر ، عمق حفره منفرد از ۶ میلیمتر بزرگتر باشد و برای عدسی ها عمق حفره منفرد از ۱۰ میلیمتر بزرگتر باشد.

چنانچه خوردگی به صورت حفره های منفرد پراکنده نبوده و ضخامت دیواره مشخص نباشد:

الف) برای سیلندر های گاز کلر ، عمق حفره از  $1/2$  میلیمتر بزرگتر باشد.

ب) برای مخازن گاز کلر، عمق حفره منفرد از ۳ میلیمتر بزرگتر باشد و برای عدسی ها عمق حفره منفرد از ۵ میلیمتر بزرگتر باشد.

چنانچه فرو رفتگی شامل موارد زیر باشد :

الف) برای مخازن گاز کلر، فرو رفتگی شامل خط جوش بوده و عمق آن  $6,5$  میلیمتر باشد.

ب) فرو رفتگی شامل خط جوش نبوده ولی عمق آن بیش از یک دهم قطر سطح فرو رفته یا  $12/7$  میلیمتر باشد.

چنانچه طول و عمق بریدگیها و خراشها شامل موارد زیر باشد :

الف) برای مخازن گاز کلر، طول بریدگی و خراش کمتر از  $7/5$  سانتیمتر و عمق آن بیشتر از ۵ میلیمتر ( نصف حداقل ضخامت دیواره) یا طول بریدگی و خراش بیشتر از  $7/5$  سانتیمتر و عمق آن بیشتر از  $2/5$  میلیمتر باشد .

ب) برای سیلندر های گاز کلر ، طول بریدگی و خراش کمتر از  $7/5$  سانتیمتر و عمق آن بیشتر از ۲ میلیمتر یا طول بریدگی و خراش بیشتر از  $7/5$  سانتیمتر و عمق آن بیشتر از یک میلیمتر باشد .

۱۰- چنانچه سیلندر یا مخزن در معرض آتش دچار صدمه شده باشد.

۱۱- چنانچه برآمدگی ایجاد شده در نواحی از سیلندر یا مخزن از یک درصد قطر دایره محیطی

اولیه بیشتر باشد .

۱۴-۵ رسوب زدایی

سیلندرها و مخازنی که در چرخه مصرف هستند قبل از شارژ می بایست توزین شوند. در صورتی که وزن حاصله از ۵ درصد وزن اولیه آنها که بر روی شانه سیلندر یا مخزن حک شده است بیشتر باشد، باید عملیات رسوب زدایی به شرح زیر بر روی آنها انجام شود:

مرحله اول: با یک قطعه چوب (چکش چوبی) به بدنه سیلندر یا مخزن ضربه زده تا در صورتی که به بدنه قطعات رسوب چسبیده باشد کنده شود. در رابطه با مخازن ۴۰۰ و ۸۰۰ کیلوگرمی که امکان باز نمودن فلنج اصلی را دارند می توان به وسیله کاردک داخل سیلندر را تراشید.

مرحله دوم: اگر در مرحله اول رسوبات کاملاً خارج نشوند بایستی برای سیلندرها گاز کلر یک لیتر و برای مخازن گاز کلر ۸ لیتر سود کاستیک با غلظت ۱۰ الی ۲۵ درصد را داخل سیلندر یا مخزن ریخته و الباقی حجم سیلندر یا مخزن را با آب پر نمود و با تزریق بخار به داخل آنها دمای محتویات آن را تا آنجا بالا برد که اگر به بدنه سیلندر یا مخزن دست بزنیم گرمای آن را حس کنیم آنگاه سیلندر یا مخزن را تخلیه نمود.

مرحله سوم: در صورتی که پس از انجام عملیات در مرحله دوم باز هم رسوبات داخلی از بین نرفت می بایست داخل سیلندرها گاز کلر ۲ لیتر و برای مخازن گاز کلر ۸ لیتر اسید کلریدریک ۱۸ الی ۲۰ درصد با اینهیستور ریخته و مابقی حجم آنها را با آب پر کرده از طریق تزریق بخار داغ سیلندر یا مخزن را گرم نمود تا حدی که وقتی به بدنه سیلندر یا مخزن دست میزنیم گرمای داخل آن را حس کنیم. آنگاه محتویات داخل سیلندر یا مخزن را تخلیه نمود.

مرحله چهارم: باید مرحله اول تا سوم را آنقدر ادامه داد تا کلیه رسوبات داخل سیلندر یا مخزن از آن خارج گردد.

- پس از رسوب زدایی می بایست داخل سیلندر یا مخزن را با هوای گرم کاملاً خشک نموده و آن را توزین نمود. در صورتی که وزن بدست آمده از ۹۰ درصد وزن اولیه سیلندر یا مخزن که روی پلاک مشخصات آن حک گردیده کمتر شود می بایست آن سیلندر یا مخزن را از چرخه مصرف خارج و منهدم نمود.

۱۵ میزان شارژ گاز کلر در سیلندرها و مخازن

در طبقه بندی گازها، کلر در گروه گازهای فشار پایین با دمای بحرانی بیش از  $70^{\circ}\text{C}$  طبقه بندی شده است. از آنجا که کشور ایران بر اساس استاندارد جهانی در گروه کشورهایی است که تقاطعی



از آن دارای بیشینه دمای سایه  $52/5^{\circ}C$  می باشد. لذا در این دما کلر دارای مشخصات مندرج در جدول زیر است:

۱/۳۰۷	چگالی مایع $kg/cm^3$	ویژگیهای
۱۴/۴۷	فشار بخار $kg/cm^2$	گاز کلر
۱۴۴	دمای بحرانی $^{\circ}C$	در دمای
-۳۴/۱	نقطه جوش $^{\circ}C$	$52/5^{\circ}C$

جهت بدست آوردن میزان شارژ گاز در سیلندر یا مخزن گاز کلر می بایست از رابطه زیر استفاده شود:

که در این رابطه:

$$FR = \frac{0.97 \cdot \rho L (1 - C/100)}{pW}$$

FR نسبت پرکردن (kg/lit)

$\rho L$  چگالی مایع کلر ( $gr/cm^3$ )

$pW$  چگالی آب درجه سانتیگراد ( $gr/cm^3$ )

C محدوده مورد اطمینان جهت چگالی مایع =  $\pm 0.4\%$

در هر صورت مقدار فوق هیچگاه نباید بیشتر از ۸۰ درصد حجم سیلندر یا مخزن باشد.

با توجه به موقعیت اقلیمی کشور ایران نسبت پرکردن سیلندر گاز کلر (kg/lit) ۱/۲۵ می باشد.

۱۶ نشانه گذاری

بر روی هر سیلندر یا مخزن باید اطلاعات زیر به طور واضح و دائمی نشانه گذاری شود:

الف- نام یا علامت تجاری ثبت شده سازنده سیلندر

ب- نام و یا علامت مخصوص شرکتی که آزمون دوره ای و رسوب زدایی سیلندرها را انجام

می دهد.

پ- علامت مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (تولید کننده پس از اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد از مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مجاز به تولید و استفاده از علامت استاندارد است).

ت- وزن خالص سیلندر بدون شیر

ث- حداکثر وزن پس از پر شدن

ج- شماره سریال سیلندر

چ- تاریخ ساخت سیلندر (ماه و سال به صورت عددی)

ح- فشار کار سیلندر

خ- فشار آزمون سیلندر

د- نام و علامت شیمیائی گاز محتوی سیلندر

بهرتر است نشانه گذاری برای سیلندر گاز کلر بر روی شانه سیلندر و برای مخازن گاز کلر بر روی یک پلاک که بر روی عدسی فوقانی جوشکاری می گردد انجام شود که در اثر گذشت زمان محو نشده و صدمه نبیند.

تولید کننده می بایست برای هر سیلندر یا مخزن پس از ساخت یک شناسنامه مطابق با شماره سریال آن تهیه و کلیه مشخصات سیلندر یا مخزن را در آن ذکر نموده و در هنگام فروش یا واگذاری ، شناسنامه ها را به خریدار یا استفاده کننده تحویل نماید. این شناسنامه ها می بایستی محل هایی جهت ثبت اطلاعات به شرح زیر داشته باشد:

۱- تعداد دفعات شارژ سیلندر و نام شرکت شارژ کننده.

۲- تعداد دفعاتی که سیلندر مورد آزمون دوره ای و رسوب زدایی قرار گرفته و نام شرکت مربوطه .

لازم به ذکر است که نام یا علامت مخصوص شرکتی که آزمون دوره ای و رسوب زدایی را انجام می دهد باید با تاریخ آزمون بر روی پلاک نشانه گذاری سیلندر یا مخزن حک گردد.

یاد آوری: شرکتهایی که اقدام به بازرسی و آزمون دوره ای اینگونه سیلندرها و یا مخازن می نمایند می بایست از موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مجوزهای لازم را دریافت داشته باشند .

مالکین سیلندرها و مخازن می بایست در هر زمان آمادگی داشته باشند که شناسنامه سیلندرها و مخازنی که در مالکیت دارند را در زمان مراجعه بازرسان مؤسسه استاندارد در اختیار آنان قرار دهند و همچنین این مدارک تا زمان مالکیت سیلندرها و مخازن نزد ایشان حفظ شده و در زمان شارژ جهت ثبت اطلاعات به ایستگاههای شارژ کننده تحویل گردند .

پیوست الف

( اطلاعاتی )

نکاتی در خصوص ویژگیها و مشخصات گاز کلر

الف-۱ مشخصات گاز کلر

کلر گازی غیر قابل اشتعال به رنگ زرد مایل به سبز با بویی نامطلوب است. چگالی آن نسبت به هوا ۲/۵ است و در صورت استنشاق سبب تحریک ریه و حساسیت شدید می شود. مایع کلر به رنگ زرد کهربایی و وزن مخصوص در دمای  $15^{\circ}\text{C}$ ،  $3 \text{ gr/cm}^3$  و فشار بخار آن  $4/76 \text{ bar}$  می باشد.

کلر به عنوان یک گاز تحت فشار مایع شونده با فشار بخار  $6 \text{ kg/cm}^2$  در دمای  $21^{\circ}\text{C}$  حمل و نقل می گردد.

کلر معمولاً ترکیبهای یک ظرفیتی تشکیل می دهد ولی می تواند با ظرفیتهای ۳ و ۴ و ۵ و یا ۷ ترکیب گردد به مقدار جزئی در آب حل می شود. وقتی با آب خالص واکنش نشان دهد محلولهای ضعیف هیدروکلریدریک و اسیدهای هیپوکلریک شکل می گیرد، هیدرات کلر ( $\text{CL}_2\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ) می تواند در دمای  $9/5^{\circ}\text{C}$  به شکل بلور در می آید.

کلر با آمونیاک و ترکیبات آن تشکیل ترکیبهای فراوانی از کلر آمینها و با ترکیبهای آلی و معدنی برای تشکیل مشتقات کلرینه شده و کلرید هیدروژن واکنش می‌دهد. برخی از این واکنشها اگر کنترل نشود قابلیت انفجار را دارند، مانند واکنشهایی با هیدروکربنها، الکلها و اترها.

#### الف-۲ مصارف صنعتی و تجاری گاز کلر

مقادیر بسیار زیاد کلر تولید شده در ساخت مواد شیمیائی که شامل کلر نمی‌شود، مانند اتیلن گلیکول (ضدیخ)، تتراتیل سرب و اتیلن اکساید و نیز در تولید دیگر مواد شیمیائی کلره مانند حلالهای تتراکلریدکربن، تری‌کلرواتیلن، پروکلرواتیلن بکار می‌رود، آفت‌کشها و علف‌کشها شامل (D.D.T)، بنزن، هگزاکلرید و توکسافن مانند پلاستیکها و الیافهایی چون کلرید وینیل و خنک‌کننده‌هایی مانند هالوکربنها از این قبیل هستند.

کلر به شکل گسترده‌ای در سفید کردن کاغذ و الیاف و تصفیه آب و بهداشتی نمودن فاضلابهای صنعتی و خارج کردن گاز از مذابهای آلومینیوم بکار می‌رود.

#### الف-۳ اثر گاز کلر بر فلزات

حداکثر درجه حرارتی که در آن کلر جابجا و حمل و نقل می‌گردد  $110^{\circ}\text{C}$  می‌باشد. موادی چون فولاد، آهن، مس، نیکل و سرب فلزهای مقاومی هستند که با کلر خشک در حالت مایع یا گاز ترکیب نمی‌شوند.

ولی حتی مقادیر کم رطوبت در صورت ترکیب با کلر اسیدهای هیدروکلریک و هیدروکلرو را تشکیل می‌دهد که اغلب در فلزات ایجاد خوردگی می‌نماید.

#### الف-۴ روش تولید گاز کلر

تولید تجاری گاز کلر توسط الکترولیز نمک طعام صورت می‌گیرد. دو عامل اصلی برای الکترولیز سلولهای دیافراگم و سلولهای جیوه (آمالگام) هستند و ۹۵ درصد تولید گاز کلر به روش ذکر شده صورت می‌گیرد ولی روشهای دیگری نیز وجود دارد.

#### الف-۵ اثرات فیزیولوژی و سیستماتیک کلر

گاز کلر اساساً یک محرک تنفسی است. غلظت بیشتر از ۵-۳ ppm به سادگی توسط اشخاص در هوا احساس می‌شود، مایع کلر ممکن است سبب سوزش پوست و چشم در اثر تماس شود. جدول زیر مقدار گاز کلر موجود در هوا و اثرات آن بر بدن انسان را نشان می‌دهد:

اثرات گاز کلر بر بدن انسان	مقدار کلر موجود در هوا (ppm)
حداقل مقدار جهت تشخیص گاز کلر در هوا (بعد از ساعتها)	۱
حداکثر مقدار قابل تنفس برای مدت یک ساعت، بدون مشکل جدی	۴-۳/۵
برای مدت چند دقیقه، تنفس غیر ممکن می‌باشد.	۵
حداقل مقدار برای ایجاد خارش گلو	۱۵
حداقل مقدار برای ایجاد سرفه	۳۰
مقدار خطرناک در ۳۰ دقیقه تا یک ساعت	۴۰-۶۰
مرگ‌آور برای اکثر حیوانات و انسان در زمانی کوتاه	۱۰۰۰

الف-۶ روشهای حمل و نقل سیلندر گاز کلر

تحت شرایط مناسب کلر را می‌توان به اشکال زیر به طور مجاز حمل و نقل نمود:

روی ریل راه آهن: در سیلندر، در تانکر بزرگ TMU<sup>۱</sup>

در راههای جاده‌ای: در سیلندر و تانکرهای TMU روی کامیون

در مسیر آبی: در سیلندر، تانکرهای TMU و کشتی‌های باربری و لنج

در مسیر هوایی: در سیلندرها با حداکثر وزن خالص ۷۰ kg

الف-۷ توصیه‌های ایمنی برای نگهداری و انبار کردن گاز کلر

علاوه بر موارد احتیاطی مورد نیاز برای حمل و نقل و نگهداری هر نوع سیلندر گاز متراکم موارد زیر برای سیلندرها باید رعایت گردد:

<sup>۱</sup> TMU=TON MULTI UNIT

- ۱- هرگز سیلندرهای کلر را نزدیک سیلندرهایی که سایر گازهای تحت فشار را در خود دارند قرار ندهید.
  - ۲- هرگز سیلندر گاز کلر را نزدیک اتر، آمونیاک بدون آب، هیدروکربنها مانند گازهای سوخت و نفت، گریس و گازوئیل یا هر ماده قابل اشتعال دیگر قرار ندهید.
  - ۳- محلی که این سیلندرها نگهداری می‌شود باید کاملاً تهویه گردد و از نگهداری آنها در زیر زمین خودداری شود.
  - ۴- هنگام انبار کردن سیلندرهای محتوی کلر باید آنها را به نحوی قرار داد که راههای مناسبی ما بین آنها ایجاد شود تا کنترل، بازدید و دسترسی به آنها امکان‌پذیر باشد و همچنین در صورت نشستی به راحتی به سیلندر آسیب دیده دسترسی پیدا کرد.
  - ۵- سیلندرهای پر را نباید به هیچ عنوان روی هم انبار نمود زیرا انجام این کار عمدتاً به خاطر عدم دسترسی به سیلندرهای زیرین مغایر با اصول ایمنی بوده و می‌تواند خطر آفرین باشد.
  - ۶- محل قرار گرفتن سیلندرها نباید مرطوب باشد و در نزدیکی این محل نیز نباید کابل فشار قوی برق عبور کرده باشد.
  - ۷- محوطه نگهداری سیلندرها باید به اندازه کافی خنک باشد و از قرار دادن آنها در معرض منابع حرارتی مانند بخاری و ... باید خودداری شود.
  - ۸- در محل انبار نمودن سیلندرهای کلر باید علائم هشدار دهنده نصب نمود و در صورت امکان محل را مجهز به آژیر اعلام خطر نمود.
  - ۹- هنگام جابجا کردن و نگهداری سیلندرها باید کلاهک محافظ شیرها در جای خود بسته باشد تا از ضربه خوردن احتمالی به شیرها ممانعت بعمل آید.
  - ۱۰- وسایل حفاظت فردی و ماسک مجهز به کپسول اکسیژن باید در اختیار کارکنان انبار قرار داده شود تا در صورت ایجاد نشستی بتوانند اقدامات لازم را انجام دهند.
- الف-۸ وسایل ذخیره سازی

مراکزی که حجم زیادی از گاز کلر را مورد استفاده قرار می‌دهند می‌بایست معمولاً گاز کلر دریافتی را ابتدا در مخازن بزرگ مرکزی ذخیره‌سازی نموده و سپس از آن به صورت روزانه استفاده نمایند.

وسایل ذخیره‌سازی انبارداری گاز کلر می‌بایست تحت نظر مهندسین مجرب در این زمینه قرار گیرد و آئین نامه‌های مورد نیاز جهت حفظ ایمنی کارکنان تدوین و با دقت به اجرا گذاشته شود.

الف- نشست گاز کلر

نشست گاز کلر خود به خود کمتر نمی‌شود و اگر به طور مناسب بر طرف نگردد همواره بیشتر خواهد شد. افراد تعلیم دیده و مجاز همراه با ماسکهای ضد گاز باید در محلی که نشست کلر روی می‌دهد حضور یافته به اشخاص حاضر در محل اعلام خطر نمایند.

گاز کلر تمایل به پخش شدن نزدیک سطح زمین را دارد چرا که تقریباً  $2/5$  برابر سنگین‌تر از هوا می‌باشد.

الف-۱۰ یافتن محل نشست

جهت یافتن محل نشست گاز کلر بایستی پارچه‌ای را با محلول آمونیاک خیس نموده و به اطراف محل مورد نظر نزدیک کرد. به محض رسیدن به محل نشست بر اثر ترکیب گاز با آمونیاک، ابر سفید کلرید آمونیوم تشکیل می‌گردد.

الف-۱۱ عدم استفاده از آب در صورت نشست گاز کلر فقط به میزان کمی در آب حل می‌شود، لیکن خورندگی ترکیب حاصل از کلر با آب همیشه باعث بدتر شدن نشستی می‌گردد، بعلاوه حرارت ایجاد شده در اثر پاشیدن آب به ظرف نشست کننده، سبب می‌شود که کلر مایع سریع‌تر تبخیر گردد.

هرگز یک سیلندر کلر را که نشستی دارد داخل آب نیانداخته و غوطه‌ور نکنید چرا که نشستی بدتر شده و اگر مقدار کمی کلر در آن وجود داشته باشد، شناور شده و باعث ازدیاد گاز کلر در سطح می‌شود.

الف-۱۲ اقدامات ایمنی در هنگام نشست گاز کلر و بروز حوادث

همانطور که ذکر شد نشست گاز کلر در محیط می‌تواند باعث آسیب جسمانی و در غلظت‌های بالا، باعث خفگی و مرگ مصدوم گردد. بنابراین افرادی که در ارتباط با کلر می‌باشند باید آموزش ایمنی لازم را در مورد آن دیده باشند و وسایل لازم در اختیارشان باشد.

الف-۱۲- لوازم و ابزار مورد نیاز

حداقل وسایل مورد نیاز جهت اقدامات مقابله با نشت گاز کلر عبارت‌اند از:

- ۱- ماسک اکسیژن قابل حمل با زمان حداقل ۳۰ دقیقه سه دستگاه
- ۲- لباس مخصوص مقاوم به کلر (شامل تن پوش، شلوار، چکمه، کلاه و دستکش)
- ۳- ماسک ضد گاز و فیلتر مربوطه به تعداد پرسنل شاغل در محل
- ۴- شلنگ فشار قوی با طول مناسب و اتصالات مربوطه
- ۵- چند تکه چوب با برنز نوک تیز در اندازه‌های مختلف
- ۶- کمربند فلزی با واشر لاستیکی جهت مهار نشتی
- ۷- آچار و ابزار
- ۸- ماسک خشک و نرم
- ۹- پودر نشتی‌گیر
- ۱۰- یک عدد بطری محتوی محلول آمونیاک
- ۱۱- مخزن محتوی محلول ۲۰٪ سود سوزآور یا شیر آهک
- ۱۲- منبع تأمین آب با فشار نسبتاً زیاد
- ۱۳- وسایل اطفاء حریق
- ۱۴- ورق نایلون ضخیم
- ۱۵- کلاهک ایمنی شیر

الف-۱۲- نحوه مهار نشتی گاز کلر

معمولاً جهت مهار کردن انتشار گاز کلر در اثر نشتی ایجاد شده در سیلندر به حداقل دو نفر پرسنل آموزش دیده نیاز می‌باشد. که باید به لباس محافظ و ماسک سیار اکسیژن مجهز باشند. در اکثر



موارد نشتی کلر بر اثر نقص در شیرها روی سیلندر اتفاق می افتد که ممکن است به علت ضربه خوردن، شیرها از آب بندی خارج شده و نشتی پدید آمده باشد. در بعضی موارد هم نشتی مربوط به سوراخ شدن بدنه سیلندر به خاطر پوسیدگی، خوردگی و فشار زیاد می باشد (حرارت زیاد و رطوبت می تواند باعث پوسیدگی گردد).

جهت مهار نشتی باید موارد زیر را رعایت نمود:

۱- افراد متفرقه باید در خلاف جهت وزش باد به نقاط مرتفع بروند چون گاز کلر از هوا سنگین تر بوده و در سطح زمین درون گودالها قرار می گیرد. افرادی که جهت مقابله با نشتی گاز کلر آموزش دیده اند مجهز به وسایل حفاظت فردی و ماسک اکسیژن شوند.

۲- در صورتی که محل نشت دقیقاً مشخص نباشد، به وسیله بطری محتوی محلول آمونیاک مشخص شود.

۳- سیلندر را باید طوری قرار داد که محل نشت کلر رو به بالا قرار گیرد. این کار به دلیل سنگین بودن سیلندرها باید توسط لیفتراک یا جرثقیل صورت گرفته سپس آن را در جای خود مهار نمود. بالا قرار گرفتن محل نشتی این حسن را دارد که کلر فقط به صورت گاز از سیلندر خارج می گردد. اهمیت این موضوع به این دلیل است که اگر مایع کلر خارج شود، به شدت تبخیر شده و حجمی معادل ۴۵۰ برابر مایع خارج شده، گاز ایجاد خواهد شد که با این ترتیب پخش گاز کلر بسیار زیادتر از زمانی خواهد بود که فقط نشتی گاز داشته باشیم. ضمن اینکه تماس کلر مایع با پوست می تواند باعث سوختگی و صدمات شدید گردد.

۴- همانطور که قبلاً ذکر شد، اکثر نشتی هایی که رخ می دهد از ناحیه شیر سیلندر می باشد. در صورتی که این نشتی جزئی باشد. ممکن است با محکم کردن مهره شیر آن را بر طرف نمود و یا به وسیله درپوش شیر با استفاده از پودر مخصوص، نشتی را مهار کرد. در هر حال پس از این مراحل باید به سرعت از طریق شیر دیگر و به وسیله شیلنگ و اتصال مناسب محتویات سیلندر را به داخل محلول اشیر آهک هدایت نمود.

۵- هرگاه شدت نشتی از شیر زیاد باشد به طوری که در محل نشتی ترک و یا شکستگی ایجاد شده باشد ، باید به وسیله مفتولهای برنزی نوک تیزی که بدین منظور نگهداری می شود محل را پوشانید به این صورت که مفتول را درون محل شکستگی کوبید تا موقتاً جریان قطع شود و بتوان سیلندر را تخلیه نمود و یا باید شیر را به وسیله درپوشهای مخصوص که برای این منظور مورد استفاده قرار می گیرند پوشانید.

۶- اگر نشتی از بدنه سیلندر باشد جهت مهار موقت جریان گاز می توان از کوبیدن چوب و یا استفاده از کمربند مخصوص بهره برد.

۷- در صورتی که بر اثر نشتی ، کلر مایع روی زمین ریخته باشد ، باید بلافاصله روی آن را به وسیله ماسه خشک یا پودر آتش نشانی پوشانید.

۸- استفاده از آب جهت جذب گاز کلر و یا تغییر مسیر حرکتش می تواند مفید باشد اما هنگام نشتی نباید آب روی بدنه سیلندر پاشیده شود چون این کار باعث افزایش دمای کلر داخل سیلندر که در اثر تبخیر سرد شده است ، گشته و شدت نشتی را زیاد می نماید.

پاشیدن آب بر روی سیلندر در صورتی مجاز می باشد که نشتی سیلندر بر اثر بالا رفتن دمای آن بر اثر بی احتیاطی و یا حادثه غیر مترقبه ای اتفاق افتاده باشد. در این صورت می توان به وسیله آب کمک به خنک نمودن سیلندر نمود.

۹- به دلیل ذکر شده در قسمت قبل باید از قراردادن سیلندر درون حوضچه آب در زمان نشتی خودداری نمود.

۱۰- جهت کم شدن نشر گاز کلر می توان مقداری محلول رقیق آمونیاک را در محل و با فاصله چند متر از محل سیلندر آسیب دیده روی زمین پاشید.

۱۱- پس از اتمام کار محل را باید کاملاً شستشو داده و تمیز نمود.

الف-۱۲-۳ کمک های اولیه در مورد مصدومین احتمالی

در هنگام نشت گاز کلر به هر حال احتمال صدمه دیدن و یا مسمومیت در اثر رعایت نکردن اصول ایمنی و یا مسائل پیش بینی نشده وجود دارد که در صورت بروز این امر دستورالعمل زیر باید به کار گرفته شود:

شخص مصدوم را باید به محل گرم با هوای تازه منتقل نمود.

۲- در صورت کند شدن یا غیر منظم شدن تنفس ، باید به مصدوم تنفس مصنوعی داد تا زمانی که تنفس وی طبیعی شود. در این حالت بهتر است پزشک یا پرسنل امدادگر را به بالین بیمار آورد.

۳- در صورتی که لباس شخص آلوده شده باشد آن را بیرون آورده ، به وسیله محلول رقیق جوش شیرین قسمتهایی از پوست بدنش را که آلوده شده است شستشو داده و لباس تمیز به وی پوشانده شود.

۴- شخص مصدوم را باید در پتو و یا پارچه پشمی پوشانده تا بدن او گرم نگه داشته شود. گرم نگهداشتن بدن شخص ، اثرات مسمومیت را کاهش می دهد.

۵- نوشانیدن شیر یا چای گرم به شخص که به صورت خفیف مسموم گردیده مفید می باشد.

۶- در مورد مسمومیت های خفیف با گاز کلر استراحت در محیط گرم توصیه می شود و در صورتی که مسمومیت شدید باشد حتماً باید به پزشک مراجعه شود.

۷- در صورتی که بر اثر نشت گاز چشم شخص مصدوم دچار ناراحتی شده باشد باید بلافاصله چشم را با آب تمیز شستشو داد.

یاد آوری - در خصوص کسب اطلاعات بیشتر در خصوص آئین کار اصول طراحی ایمنی و بهداشت ساختمان واحد کلر زنی گاز در تصفیه آب آشامیدنی به استاندارد ملی ایران به شماره ۵۰۱۵ مراجعه نمایید.

ثابتهای فیزیکی گاز کلر

درجه حرارت	۲۱ °C	۴۰ °C	۴۶ °C	۵۴ °C
فشار بخار اشباع kg/cm <sup>2</sup>	۶	۱۰/۶۲	۱۲/۲۸	۱۵/۰۴

۱۲۹۱	۱۳۱۰/۳	۱۳۱۶/۷	۱۳۷۷/۹	چگالی مایع اشباع $\text{kg/m}^3$
وزن مولکولی ۷۰/۹۱۴			فرمول شیمیایی $\text{Cl}_2$	
نقطه جوش در فشار ۱at $^{\circ}\text{C}$ -۳۴/۰۵			نقطه انجماد در فشار ۱at $^{\circ}\text{C}$ -۱۰۰/۹۸	
فشار بحرانی ۷۶ at			دمای بحرانی $^{\circ}\text{C}$ ۱۴۴	
وزن مخصوص گاز (نسبت به هوا) ۲/۴۹۱			چگالی بحرانی $\text{g/cm}^3$ ۰/۵۶۷۲	
گرمای نهان ذوب $\text{kJ/kg}$ ۹۰/۴۴			وزن مخصوص مایع نسبت به آب ۱/۴۴۰۲	
چگالی نقطه ذوب و فشار ۱ at $\text{g/lit}$ ۱۵۲۶/۵			گرمای نهان تبخیر $\text{kJ/kg}$ ۲۸۸/۰۵	
$c_v = ۳۵۵/۵ \text{ J/kg k}$			گرمای ویژه گاز (در $^{\circ}\text{C}$ ۱۵)	
$c_p/c_v = ۱/۳۵۵$			$c_p = ۴۸۱/۵ \text{ J/kg k}$	

پیوست ب

( الزامی )

آزمون هیدرواستاتیک جهت بدست آوردن انبساط حجمی به روش

### Non-water jacket

ب-۱ این روش شامل اندازه‌گیری مقدار آب داخل شده به سیلندر یا مخزن ، تحت فشار آزمون و برگشت آن پس از شکستن فشار و محاسبه مقدار کاهش حجم آب برگشتی است که این کاهش نشان‌دهنده انبساط حجمی دائمی می باشد.

ب-۲ لوازم مورد نیاز

۱) پمپ برای ایجاد فشار ، با فشار  $2 \text{ kg/cm}^2$ 

۲) مخزن ذخیره‌سازی آب

۳) ترمومتر جیوه‌ای ۱ تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد

۴) مانومتر شیشه‌ای با درجه‌بندی میلی‌متر

۵) شیلنگهای فشار قوی

۶) باسکول هایی با ظرفیت ۲۵۰ کیلوگرم و ۳ تن

۷) فشار سنج نشان دهنده فشار با دقت ۱ درصد فشار آزمون

## ب-۳ ویژگیهای دستگاه آزمون

دستگاه آزمون باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که بتوان هوای داخل سیستم را خارج نمود.  
 - مانومتر شیشه‌ای دستگاه باید بر حسب میلیمتر مندرج شده و به طریقی نصب شود که بتوان حجم آب وارد شده به سیلندر یا مخزن هنگام آزمون و میزان آب برگشتی پس از شکستن فشار را به راحتی خواند.

- فشار سنج نشان‌دهنده فشار باید کالیبره باشد و میزان فشار وارده را به درستی نشان دهد. جهت اطمینان از عملکرد فشار سنج بهتر است فشارسنج دیگری را به عنوان شاهد به طور موازی با فشارسنج دستگاه آزمون مطابق شکل مورد استفاده قرار داد.

هیچگونه نشتی در سیستم هنگام یادداشت نتایج نباید وجود داشته باشد.  
 تا حد ممکن از تغییر دمای آب مورد استفاده در سیستم باید جلوگیری شود.

## ب-۴ روش آزمون

الف) سیلندر یا مخزن را توزین نموده و سپس آن را با آب پر کرده مجدداً توزین نمایید. از تفاضل دو مقدار بدست آمده حجم سیلندر (مخزن) را تعیین و یادداشت کنید.

ب) سیلندر (مخزن) را به پمپ هیدرواستاتیک وصل و کنترل کنید تمام شیرها بسته باشند.  
 پ) جهت آماده نمودن پمپ با بازکردن شیرها (D) و (E) و (H) آب تانکر را از تانک (C) تا پمپ هدایت کنید.

ت) جهت اطمینان از عدم وجود هوا حبس شده در سیستم شیر (H) را بسته و فشار پمپ را تا یک سوم فشار آزمون بالا ببرید و سپس شیر (G) را باز کنید تا هوای حبس شده در سیستم خارج شود و فشار به صفر برسد، سپس شیر (G) را بندید. در صورت نیاز این مرحله را تکرار کنید.

ث) شیر (D) را باز کنید تا آب در آب نما M تا حدود ۳۰۰ mm برسد. سپس شیر (D) را بسته و به وسیله نشانگر (P) محل دقیق آب را در آب نما نشان گذاری نمایید. شیر (E) و (H) را باز کرده مجدداً مقدار آب را یادداشت نمایید.

ج) شیر (H) را ببندید و فشار سیستم را افزایش دهید تا این که فشار سنج (K) فشار مورد نیاز آزمون را نشان دهد. پمپ را خاموش کنید و بعد از تقریباً ۳۰ ثانیه نباید تغییری در سطح آب نما و فشار سنج ایجاد شود.

یادآوری-تغییر سطح آب در این زمان ممکن است به دلیل وجود نشتی در سیستم باشد و افت فشار اگر نشتی در سیستم نباشد به دلیل ادامه انبساط حجمی سیلندر (مخزن) است.

چ) در این هنگام اندازه پایین آمدن آب در لوله آبنما که نشان دهنده انبساط حجمی کلی سیلندر (مخزن) به علاوه مقدار تراکم پذیری آب است را یادداشت کنید.

ح) شیر (H) را به آهستگی باز کنید تا فشار داخل سیلندر (مخزن) کاهش یافته و آب داخل سیلندر (مخزن) به آبنما برگردد، اگر آب برگشتی به آبنما در زیر علامت نشانگر (p) قرار بگیرد، این اختلاف در اندازه گیری نشان دهنده انبساط حجمی دائمی سیلندر (مخزن) است.

خ) قبل از جداکردن سیلندر از پمپ شیر (E) را ببندید. بدین ترتیب پمپ و سیستم برای آزمون بعدی پر از آب باقی می ماند.

#### ب-۵ نتایج آزمون

با توجه به میزان آب مصرفی در هنگام آزمون و دمای آن و همچنین محاسبه تراکم پذیری آب می توان مقدار انبساط کلی سیلندر (مخزن) را محاسبه نمود.

از طرفی تفاضل دو مقدار، آب مصرفی در هنگام آزمون و مقدار آب برگشتی به مانومتر پس از شکستن فشار می توان مقدار انبساط دائمی سیلندر (مخزن) را محاسبه نمود.

نتیجه آن که در هر حال هیچگاه نباید انبساط دائمی سیلندر (مخزن) از ۱۰ درصد انبساط حجمی کلی سیلندر (مخزن) تجاوز نماید.

$$\frac{PE}{TE} \times 100 \leq 10$$

PE انبساط دائمی (Permanent volumetric expansion)

TE انبساط کلی (total volumetric expansion)

ب-۶ محاسبه تراکم پذیری آب

اندازه تراکم پذیری آب توسط رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$C = MP \left( K - \frac{0.68 P}{10^5} \right)$$

به طوری که :

C میزان آب وارده شده به سیلندر (مخزن) هنگام افزایش فشار (ml) (با توجه تراکم پذیری آن)

M جرم آب موجود در سیلندر (مخزن) بعلاوه جرم آب اضافه شده هنگام افزایش فشار

P فشار آزمون (bar)

K فاکتوری که به درجه حرارت آب بستگی دارد (مقادیر آن برای درجه حرارت‌های مختلف در

جدول زیر ذکر گردیده است).

جدول ۳- فاکتور K برای قابلیت تراکم آب

K	دمای (°C)	K	دمای (°C)	K	دمای (°C)
۰/۰۴۶۵۴	۲۰	۰/۰۴۷۵۹	۱۳	۰/۰۴۹۱۵	۶
۰/۰۴۶۴۳	۲۱	۰/۰۴۷۴۲	۱۴	۰/۰۴۸۸۶	۷
۰/۰۴۶۳۳	۲۲	۰/۰۴۷۲۵	۱۵	۰/۰۴۸۶۰	۸
۰/۰۴۶۲۳	۲۳	۰/۰۴۷۱۰	۱۶	۰/۰۴۸۳۴	۹
۰/۰۴۶۱۳	۲۴	۰/۰۴۶۹۵	۱۷	۰/۰۴۸۱۲	۱۰
۰/۰۴۶۰۱	۲۵	۰/۰۴۶۸۰	۱۸	۰/۰۴۷۹۲	۱۱
۰/۰۴۵۹۵	۲۶	۰/۰۴۶۶۰	۱۹	۰/۰۴۷۷۵	۱۲

ب- ۷ طرح یک مثال برای استفاده از روابط ارائه شده

یک کیلوگرم آب را معادل یک لیتر در نظر بگیرید.

P: فشار آزمون = ۴۳ bar

جرم آب موجود در سیلندر در فشار صفر = ۸۲ lit

جرم آب = ۱۵ °C

حجم آب اضافه وارد شده به سیلندر در فشار آزمون = ۴۳ bar ml = ۱۰۰۰۰/-

m: مجموع جرم آب موجود در سیلندر و جرم آب اضافه شده به آن در فشار آزمون = ۸۳۰ kg

حجم آبی که هنگام شکستن فشار به مانومتر برگشته: ۹۵۰۰ ml

انبساط دائمی سیلندر = ۱۰۰۰۰ - ۹۵۰۰ = ۵۰۰ ml

K: فاکتور در دمای °C = ۱۵ = ۰/۰۴۷۲۵ (مطابق جدول ۳)

محاسبه تراکم پذیری آب مطابق رابطه (I)

$$C = ۸۳۰ \times ۴۳ \left( ۰/۰۴۷۲۵ - \frac{۰/۶۸ \times ۴۳}{۱۰^۵} \right) = ۱۶۷۶ \text{ MI}$$

محاسبه انبساط حجمی کلی سیلندر (TE):

$$10000 - 1676 = 8324 \text{ ml}$$

$$\frac{PE \times 100}{TE} = \frac{۵۰۰ \times 100}{۸۳۲۴} = ۶\%$$

ب- ۸ مواردی که ممکن است در نتایج آزمون خطا ایجاد نمایند

(۱) بی دقتی در انجام آزمایش

(۲) بی دقتی در توزین سیلندر و محاسبه حجم آن

(۳) بی دقتی در خواندن آبنما

(۴) بی دقتی در خواندن گیج فشار

(۵) اهمیت ندادن به نشتهای کوچک

(۶) عدم تخلیه هوای داخل سیستم توسط شیر هواگیری

شکل شماتیک دستگاه آزمون تعیین انبساط حجمی سیلندرها و مخازن

به روش NON-WATER JACKET

پیوست ج

( الزامی )

مواردی که جهت حمل و نقل و انبارداری سیلندرها ی گاز کلر باید رعایت گردد

- به هنگام بارگیری و تخلیه سیلندرها ( مخازن ) باید از بالا بر (لیفتراک) استفاده شود و از پرتاب

کردن و ضربه زدن به سیلندر ( مخزن ) جداً جلوگیری کرد.



-در هنگام انتقال سیلندر ( مخزن ) کلر حتماً باید کامیونهایی که مجهز به مقر و بستهای مهار کپسول می باشد استفاده نمود. سیلندرها (مخازن ) باید توسط سیم بکسلهای سالم ، کاملاً مهار شده و از آنها در طول مسیر به تناوب بازدید بعمل آید.

-درب عقب اتاق پشت وسیله نقلیه باید به وسیله چفت اضافی محکم بسته شود.

-وسیله نقلیه جهت حرکت در روز از پرچم قرمز و در شب از چراغ قرمز گردان استفاده نماید.

-وسیله نقلیه باید مجهز به ماسک تنفسی جهت راننده و کمک راننده باشد تا در صورت بروز نشتی بتوان از آنها استفاده نمود و راننده باید با کلیه نکات ایمنی در رابطه با گاز کلر آشنایی داشته باشد.

-از درپوش محافظ شیر جهت جلوگیری از صدمه احتمالی به شیر سیلندر ( شیرهای مخازن ) در موقع حمل و نقل استفاده شود.

-با توجه به انبساط گاز در اثر حرارت باید سیلندرها ( مخازن ) دور از حرارت و آتش نگهداری شوند.

-محل انبار سیلندرها ( مخازن ) باید حتی الامکان دور از محل زندگی شهری و روستایی و بطور کلی به دور از مرکز تجمع انسانی باشد.

-محل دپوی سیلندرها ( مخازن ) باید دارای شرایط زیر باشد:

الف) مسقف باشد تا از تابیدن نور خورشید به سیلندرها کاملاً جلوگیری شود.

ب) سیستم برق رسانی به محل انبار سیلندرها (مخازن ) باید طوری باشد که از هرگونه جرقه زدن و اتصال برق به سیلندرها ( مخازن ) جلوگیری شود.

ج) اطراف انبار حتی الامکان به جای دیوار با فنس محصور شود.

محل انبار سیلندرها (مخازن ) باید حتماً دارای وسایل ایمنی به شرح زیر باشند:

الف) سیستم اعلام خطر و آژیر خطر با استفاده از نشت یاب گاز کلر (gas detector)

ب) ماسک ، عینک ، دستکش و لباس چرمی برای پرسنلی که با سیلندرها (مخازن ) سر و کار دارند.

ج) وسایل آتش نشانی

د) وسایل کمک‌های اولیه

پیوست د

( اطلاعاتی )

مواردی در رابطه با شیر سیلندر و مخزن گاز کلر

-میزان خروج گاز کلر از سیلندریا مخزن محدود بوده و تقریباً یک درصد وزن کل مایع کلر شارژ شده در آنها می‌باشد.

لذا سرعت مجاز خروج گاز کلر از سیلندر یا مخزن با توجه به ظرفیت آن به شرح زیر است.

ظرفیت سیلندر	میزان خروج گاز
۶۵Kg	۰/۶ Kg/h
۵۰۰Kg	۵Kg/h
۱۰۰۰Kg	۱۰Kg/h

خروج بیش از اندازه گاز کلر باعث یخ‌زدگی شیر سیلندر خواهد شد.

-هنگام مصرف گاز کلر و خروج آن از سیلندریا مخزن ، کلر مایع داخل سیلندریا مخزن به علت تبخیر شدن دمایش کاهش می‌یابد و این موضوع باعث کندتر شدن جریان گاز به خارج می‌گردد و نمونه ظاهری آن با برفک‌زدن بدنه خارجی سیلندریا مخزن مشخص می‌شود. جهت گرم کردن سیلندر و جریان پیدا کردن گاز با شدت معمولی هرگز نباید از شعله آتش استفاده نمود و بهترین راه گرم کردن سیلندر توسط حوله داغ می‌باشد. در صورتی که در مخزن یکی از شیرها محکم شده و باز نشود نباید به آن نیروی بیش از حد معمول وارد کرد و حتی الامکان باید مخزن به پهلوئی دیگر برگردانده و از شیر دیگر جهت خارج نمودن گاز کلر استفاده نمود و پس از تخلیه ، شیر معیوب را تعویض کرد ، در صورتی که هر دو شیر محکم شده باشند می‌توان با زدن ضربات خفیف به محور آن و یا با گرم کردن بدنه شیر به وسیله حوله داغ ، با احتیاط شیر را باز نمود.

جهت بکارگیری مجدد سیلندرها و مخازن گاز کلر در چرخه مصرف می بایست شیرها نیز تمیزکاری و آزمون شوند. در زیر چند روش جهت تمیزکاری قطعات شیر آمده است، بجز روشهای ارائه شده بکارگیری هر روش قابل اطمینان که به قطعات و رزوه های شیر صدمه ای وارد نکند مجاز است.

الف) تمیزکاری با بخار:

در این روش قطعات دمونتاژ شده شیر تحت فشار بخار آب قرار می گیرد.

ب) تمیزکاری با مواد پاک کننده:

در این روش قطعات دمونتاژ شده شیر در مواد پاک کننده غوطه ور میشوند. در این روش تمیزکاری اغلب از فشار بخار آب نیز استفاده می شود.

پ) تمیزکاری به روش مکانیکی:

در این روش تمیزکاری قطعات با استفاده از برس، نمد و دستگاہ پولیش انجام می شود.

ت) تمیزکاری به روش شیمیایی:

در این روش قطعات دمونتاژ شده شیر را در اسید ضعیف غوطه ور می شود.

آزمون دوره ای شیرها:

بعد از تمیزکاری قطعات شیر و مونتاژ آن می بایست هر شیر تحت فشار نیوماتیک ۳۵ bar با هوای خشک بدون روغن یا گاز کربنیک و یا نیتروژن در دو حالت باز و بسته قرار گیرد. در این حالت نباید هیچ گونه نشت در بدنه، ساقه و رزوه های شیر مشاهده شود.

!!



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

\_6591



Gas cylinoders and ton containars for storage  
chlorine

1st. Revision