

# شورای سیاستگذاری کنترل کیفیت آب

## کمیته گنذرداها

دستور عمل طراحی، بهره برداری و ایمنی در تاسیسات کلر زن گازی

در تدوین این دستور عمل از منابع زیر استفاده شده است :

۱) The Chlorine Institute Inc

۲) THE HANDBOOK OF CHLORINATION BY VAN NOSTRAND REINHOLD COMPANY INC.

۲) موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، استاندارد های شماره  
۳۴۱۰ و ۶۵۹۱

۳) شرکت نیروکلر اصفهان ، جزوه آموزشی آشنایی با کلر و اصول ایمنی  
کار با سیلندر های کلر مایع

تهیه کنندگان :

مدیر دفتر کنترل کیفیت و بهداشت آب  
شرکت آب و فاضلاب شهری استان مرکزی

غلامرضا احمدی

کارشناس دفتر کنترل کیفیت و بهداشت آب  
شرکت آب و فاضلاب شهری استان مرکزی

شهرام خلیلی

# دستور عمل طراحی ساختمان کلر زن های گازی

## هدف

- ۱- ارتقای ایمنی در تاسیسات کلر زن گازی
- ۲- کاهش زیانهای جانی و مالی ناشی از نشت گاز، آتش سوزی و انفجار در واحدهای کلر زنی.

دامنه کاربرد : تاسیسات کلرزن گازی شرکت های آب و فاضلاب کشور

## فضاهای تشکیل دهنده واحد کلر زنی گازی

۱- اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف

۲- اتاق کلر زنی

۳- اتاق فرمان و کنترل

۴- حوضچه خنثی سازی

۵- اتاق خنثی ساز

## اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف

به اتاقی مسقف و ایمن اتلاق می گردد که بر حسب مصرف آب مورد نیاز ، یک یا چند سیلندر یک تنی یا با حجم کمتر بر روی حداقل دو واحد سکوی ویژه (رولینگ ) مستقر شده باشند .

## اتاق کلر زن

به فضای مسقف و ایمن در واحد کلر زنی اتلاق می گردد که عمل تزریق گاز کلر به منظور گندزدایی و سالم سازی آب آشامیدنی بوسیله دستگاههای کلر زنی خود کار و سیستمهای کنترل و ایمنی مربوط در این اتاق انجام می شود .

## اتاق فرمان و کنترل

فضای مسقف و ایمن در واحد کلر زنی است که از طریق پنجره های شیشه ای بسته ، مشرف به اتاق استقرار سیلندرها ، اتاق کلر زنی و اتاق خنثی ساز بوده و شخص یا اشخاص اداره کننده و ناظر واحد در آن مستقر می باشند .

## حوضچه خنثی سازی

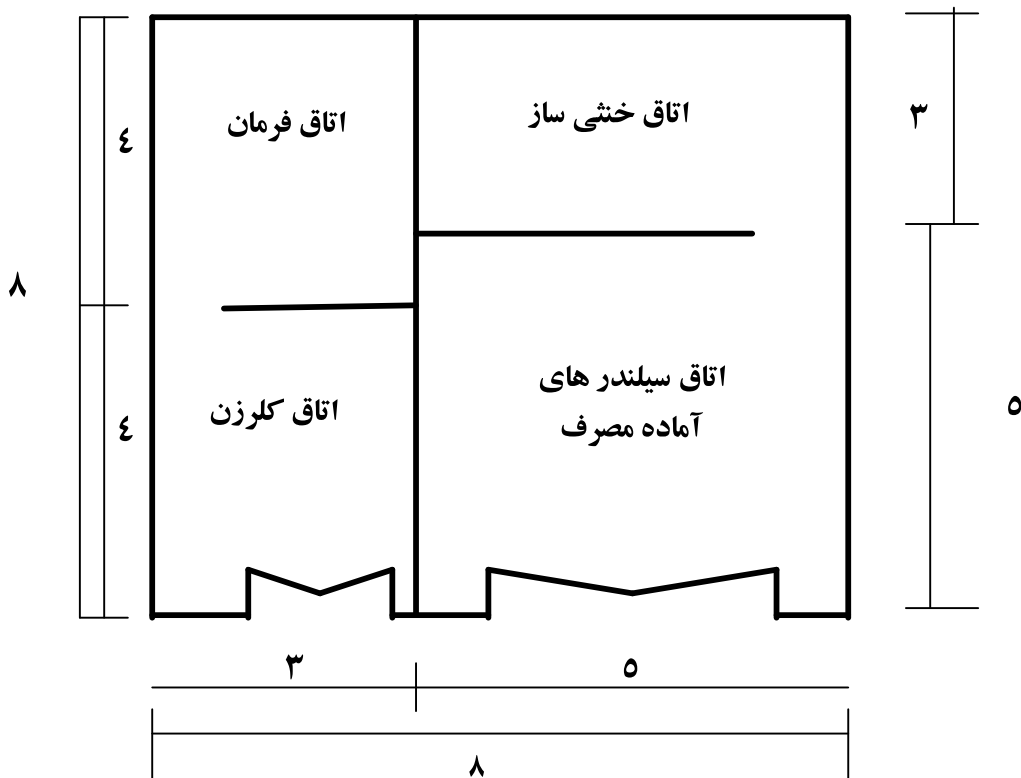
حوضچه‌ای است که نزدیک اتاق کلر زنی ( و انبار سیلندرهای گاز کلر ساخته می‌شود) و همواره دارای آب آهک و یا سود در حد اشباع می‌باشد (۱۰ تا ۱۵ درصد) تا در مواقع بروز نشت گاز با

غوطه‌ور کردن سیلندر در آن موجب خنثی کردن گاز کلر نشت شده از سیلندر گردیده و از آلوده شدن محیط کار و محیط زیست به گاز کلر جلوگیری بعمل آید .

## خنثی ساز گاز کلر

به سامانه ای اطلاق می گردد که به صورت هوشمند در زمان بروز نشت گاز کلر از سیلندر و تاسیسات کلرزن فعال شده و از طریق سیستم مکنده گاز کلر را جمع آوری و با محلول سود خنثی می نماید

### دیاگرام ارتباطی عناصر تشکیل دهنده واحد کلر زن



واحد کلر زنی بایستی دارای ساختمان مستقل و در محلی خارج از منطقه مسکونی (۲ تا ۵ کیلومتر) بوده و حتما هم سطح زمین باشد.

- ابعاد اتاق استقرار سیلندرها آماده مصرف برای نگهداری ۲ سیلندر یک تنی حداقل  $5 \times 5 \times 4/5$  (طول، عرض، ارتفاع) متر باشد تا فضای کافی برای اپراتور جهت انجام تعمیرات یا تعویض سیلندر موجود باشد.

- پی ستونهای استقرار سیلندرهای گاز دارای استحکام کافی باشد.

- دیوارهای جانبی اتاق استقرار سیلندرهای گاز و اتاق کلر زنی حداقل به ضخامت ۴۰ سانتیمتر باشد.
- سقف اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف و اتاق کلر زنی به صورت شیب دار اجرا شود تا آب باران و برف در آب رو به راحتی تخلیه گردد
- مصالح ساختمانی مورد استفاده برای پوشش دیوارها، کف و سقف اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف، کلر زنی و انبار سیلندرهای گاز می‌بایست در برابر خوردگی و آتش مقاوم باشد.
- در ورودی برای حمل سیلندر به داخل و خارج انبار می‌تواند از نوع کشویی یا ریلی باشد ولی در خروج عادی و اضطراری کارکنان باید از نوع لولایی و به طرف بیرون باز شود.
- سیستم جمع آوری و دفع فاضلاب واحد کلر زنی برای مواقع اضطراری پیش بینی شود.
- پیش بینی حوضچه آب آهک در حد اشباع و یا سود خارج از اطاق کلر زنی با ابعاد حداقل  $3 \times 3 \times 2$  (طول  $\times$  عرض  $\times$  عمق) متر که همواره باید دارای آب آهک یا سود در حد اشباع باشد (برای غوطه‌ور کردن دو سیلندر یک تنی) همچنین شیر تخلیه در پایین‌ترین نقطه حوضچه تعبیه گردد.
- محل انبار سیلندرهای کلر باید خارج از منطقه مسکونی باشد.
- محل نگهداری و استقرار سیلندرهای کلر بایستی دور از منابع تولید حرارت و تابش مستقیم نور خورشید باشد.
- سیلندرهای گاز دور از لوله‌های بخار آب، رادیاتور، اجاق گاز و یا بویلرها نگهداری شوند.
- اتاق نگهداری سیلندرهای کلر و واحد کلر زنی باید دارای دیوارهای بدون درز و شکاف باشد تا امکان نشت احتمالی گاز به اتاقهای دیگر وجود نداشته باشد.
- اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف و انبار باید مجهز به جرثقیل سقفی از نوع هیدرولیکی و الکتریکی چهار حالتی باشد.
- حوضچه خنثی سازی در مقابل اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف طراحی و ساخته شود.
- اتاق خنثی ساز با ابعاد  $3 \times 3 \times 5$  (طول، عرض، ارتفاع) در راستای اتاق سیلندر های آماده مصرف قرار دارد و کف آن از جنس بتون مسلح می باشد.
- سیستم لوله کشی برای تاسیسات کلرزن، ساده و دارای حداقل اتصالات و عایق در مقابل حرارت زیاد باشد و هرگز از لوله کشی طویل استفاده نشود. - تابلوی برق و کلید قطع و وصل (تهویه و روشنایی) اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف در خارج از آن نصب گردد. همچنین تجهیزات ایمنی مناسب برای تابلوهای برق شامل سیم ارت، کف پوش عایق، فیوز، کنتور فاز و... منظور گردد.

## بهره برداری از سیلندرهای گاز کلر

مخازن، سیلندرها و دیگر ظروف گاز کلر بایستی بر اساس مشخصات فنی استانداردهای بین المللی مانند ASME، DOT یا API طراحی و ساخته شوند.

- ۱- سیلندره‌های کلر بایستی مجزا از مواد شیمیایی یا ترکیباتی مانند آمونیاک، اکسیژن، روغن و مواد شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی و هیدروکربنهای گازی و مایع نگهداری شوند.
- ۲- شیر سیلندرها، مخازن، ظروف گاز کلر در انبار بایستی دارای درپوش و کلاهک ایمنی مخصوص باشد و فقط هنگام استفاده می‌بایست باز شوند.
- سیلندرها و دیگر مخازن گاز کلر بایستی از لحاظ خوردگی و نشت مورد بازدیدهای منظم و مستمر قرار گیرند.
- ۳- در زمان اتصال یا باز کردن سیلندرها یا مخازن نبایستی کارکنان به تنهایی اقدام نمایند.
- ۴ - سیلندرها و دیگر ظروف گاز کلر نبایستی به حالتی قرار گیرند که خطر سقوط داشته باشند و یا خطر سقوط جسمی بر روی آنها وجود داشته باشد.
- ۵- تجهیزات سیستم کلر زنی در تمام اوقات بایستی از رطوبت عاری باشند.
- ۶- استفاده از گریسهای معمولی برای روغن کاری قطعات کلر زنی مجاز نمی‌باشد و بایستی از گریسهای مقاوم در برابر کلر که بنیان فلوئر یا کلرورفلوئر مناسب داشته باشد، استفاده گردد.
- ۷ - آموزش افرادی که در ارتباط با دریافت ، انبار کردن یا استفاده از کلر و نگهداری آن می‌باشند در زمینه مسایل بهداشت و ایمنی کار با کلر و نحوه نصب ، چگونگی کشف ، ردیابی نشت گاز ، تعمیر و نگهداری و چگونگی استفاده از وسایل ایمنی و رعایت نکات بهداشتی ضروری است .
- ۸ - اطمینان از قرارگیری کارکنان در مورد مطالب آموزش داده شده حاصل شود.
- ۹-نگهداری و انبارش سیلندره‌های پر برای مدت بیش از ۶ ماه مجاز نمی باشد.
- ۱۰-از کندن پلاک سیلندره‌های نصب شده بتوسط سازندگان اکیدا خودداری نماید.
- ۱۱-در نگهداری اسناد و شناسنامه سیلندرها دقت زیادی بعمل آورید.

## **نگهداری و انبارش سیلندره‌های گاز کلر**

- ۱-سالن انبار باید از روشنائی مناسب برخوردار باشد
  - ۲-بعلت سنگین بودن کلراز هوا، فن تحت فشار برای تخلیه هوای سالن محل نگهداری سیلندر در ۴۰سانتی متری کف اتاق نصب شود
  - ۳-هنگام جا بجایی و نگهداری سیلندر باید درپوش شیرها و گپ سیلندر در جای خود بسته شده باشد تا از ضربه خوردن احتمالی به شیرها مانع بعمل آید .
  - ۴-سیلندرهایی که در هوای آزاد نگهداری میشوند باید در مقابل تابش نور مستقیم خورشید<sup>۱</sup> ریزش برف و باران حفاظت شوند . مناسب ترین نوع انبار جهت نگهداری سیلندر کلر<sup>۲</sup> انبار سرپناه می باشد
  - ۵-سیلندره‌های تک شیر(۶۸ کیلویی)بایستی بصورت ایستاده و سیلندره‌های با ظرفیت بیش از آن و دو شیر می بایست بصورت افقی حمل و نقل گردند
  - ۶-سیلندر های ۶۵ کیلویی می بایست در انبار به وسیله زنجیر مهار گردند.
- علائم مخصوص ایمنی در انبار و اماکن نزدیک انبار نصب گردد.

- ۷- انبار نگه داری گاز کلر می بایست به تجهیزات ایمنی از قبیل کپسول آتش نشانی ماسک تنفسی-کپسول هوا-دماسنج -دتکتور-دوش وچشم شوی -خنثی ساز-حوضچه خنثی ساز و تلفن در محل مناسب و در دسترس فوری قرار داده شود و روزانه یکبار نشتی کلر آزمایش شود
- ۸- کنترل روزانه تجهیزات ایمنی انبار به منظور اطمینان از صحت و کارایی آنها انجام گیرد
- ۹- انباربایستی مجهز به جرثقیل یا لیفتراک مناسب جهت جابجایی سیلندرها باشد به کار گیری جرثقیل سقفی و تیرک برای جابجایی سیلندر های یک تنی توصیه میشود ظرفیت جرثقیل حداقل میبایست ۲ تن باشد
- ۱۰- از نگهداری سیلندر های گاز کلر در زیر زمین به علت نشتی گاز و سنگین بودن آن از هوا خود داری گردد
- ۱۱- اطراف محل نگهداری سیلندر بایستی فضای کافی جهت تردد وسایل نقلیه بارگیری وجود داشته باشد . فاصله بین دو سیلندر در محل انبار محل ۱ متر و حداقل ۲۰ سانتیمتر باشد .
- ۱۲- سیلندر های پر و خالی را جدا از یکدیگر نگهدارید و محل نگهداری با تابلو مشخص گردد
- ۱۳- سیلندر های پر به هیچ عنوان روی یکدیگر قرار داده نشوند .
- ۱۴- سیلندرها نباید در جایی قرار داده شوند که احتمال سقوط داشته باشند
- ۱۵- سیلندر ها نباید نزدیک بالابر و سیستم تهویه و گرمایشی نگه داری شوند . زیرا در صورت نشت حجم زیادی از گاز کلر در محیط پخش می شود.
- ۱۶- در داخل انبار فضای کافی جهت دسترسی به تک تک سیلندرها بایستی وجود داشته باشد
- ۱۷- از نگهداری سیلندر در محل های مسکونی و پر جمعیت خود داری شود.
- ۱۸- سازه های فلزی بایستی در برابر خوردگی محافظت شوند و رنگ اپوکسی شوند
- ۱۹- انبار بایستی دارای دوره خروج باشد و درب ها به سمت بیرون باز شود
- ۲۰- اتاقکی در کنار انبار که از طریق پنجره ای شیشه ای به انبار ارتباط دارد برای نگهداری لوازم ایمنی در نظر گرفته شود
- ۲۱- کف انبار بایستی دارای شیب ۲ تا ۳ درصد بطوریکه برای شستشو آب رابه ابروهایکنارهای انبار منتقل کند ضمناً بایستی از مصالح ضد خوردگی و ضربه واز سطح تراز زمینهای مجاور پایین تر نباشد
- ۲۲- سیلندرها نبایستی در نزدیکی آسانسورها یا سیستم های تهویه و دیگر بازشوها قرار گیرد تا از خطر نشست و پخش گاز به سایر قسمتهای ساختمان جلوگیری شود.
- ۲۳- سیلندرها بایستی بر روی کف بتونی یا مقاوم در برابر حریق قرار گیرند.
- ۲۴- سیلندرها کمی بالاتر از سطح زمین قرار گیرند و برای جلوگیری از غلتیدن باید آنها را مهار کرد.
- ۲۵- یک مسیر با عرض حداقل یک متر از در ورودی تا محل استقرار سیلندرها وجود داشته باشد.
- ۲۶- برای هر سیلندر گاز، شناسنامه ای حاوی اطلاعات زیر تهیه گردد:
- شماره سریال ، نام ایستگاه ، تاریخ رسوب زدایی ، تاریخ تست فشار ، تاریخ پر کردن سیلندر .
- ۲۷- مکان تخلیه و بارگیری باید مجهز به وسایل و تجهیزات ایمنی باشد.

- ۲۸- نصب تجهیزات الکتریکی از قبیل وسایل اندازه‌گیری برقی، جعبه فیوز، کلیدهای برق در انبار و محل نگهداری سیلندرهای گاز کلر ممنوع است.
- ۲۹- داخل انبار باید همواره تمیز، خنک و عاری از بخارات خورنده بوده و از تهویه مناسب برخوردار باشد.
- ۳۰- کنترل و اندازه‌گیری روزانه دمای انبار ضروری است.
- ۳۱- ورود افراد متفرقه به انبار اکیدا ممنوع است.
- ۳۲- پوشش درهای انبار باید از جنس مقاوم در برابر آتش باشد.
- ۳۳- محوطه خارجی اطراف انبار بایستی عاری از گیاه و علف‌های هرز خشک و یا ضایعات قابل اشتعال باشد.

## حمل و نقل سیلندرهای گاز کلر

- ۱- برای حرکت دادن سیلندرها و دیگر مخازن گاز کلر بایستی تجهیزات مناسب وجود داشته باشد.
- ۲- سیلندرهای گاز کلر هنگام حمل بایستی به صورت عمودی بارگیری شوند و کاملاً مهار شوند.
- ۳- در هنگام حمل و نقل باید کلاهک محافظه شیر تخلیه بر روی آن قرار داده شود.
- ۴- برای بلند کردن سیلندر هرگز از کلاهک محافظ روی شیر کپسول استفاده نگردد.
- ۵- ارباب دستی حمل سیلندرهای کوچک بایستی مجهز به بست یا زنجیر جهت مهار کردن سیلندر در جای خود باشد و یا طراحی آن به گونه‌ای صورت پذیرد که حمل این مخازن و سیلندرها با ایمن انجام گیرد.
- ۶- از انداختن سیلندر از ارتفاع بر روی زمین و یا غلطاندن آن بر سطح زمین و ضربه زدن به آن جدا خودداری شود.
- ۷- از قرار دادن سیلندرهای گاز کلر پر در معرض تابش مستقیم آفتاب اکیدا خودداری شود.
- ۸- در محل بارگیری و تخلیه سیلندرهای گاز، پیش بینی حوضچه خنثی سازی پیش بینی گردد.
- ۹- ترجیحاً بارگیری و حمل و نقل سیلندرهای گاز در ساعاتی از شبانه روز انجام گیرد که رفت و آمد کمتر است.
- ۱۰- در مبداء و قبل از حمل سیلندرهای گاز پر، از شیرهای سیلندر بازدید کامل بعمل آید.
- ۱۱- افرادی که با حمل و نقل سیلندرهای گاز سروکار دارند باید آموزشهای لازم در زمینه پیشگیری و مقابله با خطرات احتمالی را فرا گیرند.
- ۱۲- وسیله نقلیه حمل کننده سیلندر باید به وسایل هشدار دهنده مجهز بوده و دارای فلاشر و علامت حمل گاز خطرناک باشد.
- ۱۳- راننده وسیله نقلیه و افراد همراه می‌بایست ماسک ضد گاز کلر برای مواقع اضطراری در اختیار داشته باشند.

## نحوه تشخیص نشت گاز کلر و مقابله با آن

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

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

## یافتن محل نشست

جهت یافتن محل نشست گاز کلر بایستی محلول آمونیاک (۲۰ درصد) به اطراف محل مورد نظر نزدیک کرد. به محض رسیدن به محل نشست بر اثر ترکیب گاز کلر با آمونیاک، ابر سفید کلراید آمونیوم تشکیل می‌گردد. عدم استفاده از آب در صورت نشست، گاز کلر فقط به میزان کمی در آب حل می‌شود لیکن خوردگی ترکیب حاصل از کلر با آب همیشه باعث گسترش نشستی می‌گردد، بعلاوه حرارت ایجاد شده در اثر پاشیدن آب به سیلندر نشست کننده، سبب می‌شود که کلر مایع سریع‌تر تبخیر گردد.

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

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 گاز کلر می‌باشند باید آموزش ایمنی لازم را در مورد آن دیده باشند و وسایل لازم در اختیارشان باشد.

## لوازم و ابزار مورد نیاز

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

- ۱- ماسک هوا قابل حمل با زمان حداقل ۳۰ دقیقه سه دستگاه
- ۲- لباس مخصوص مقاوم به گاز کلر (شامل تن پوش، شلوار، چکمه، کلاه و دستکش)
- ۳- کیت ایمنی برای سیلندر ۶۵ یا یک تنی
- ۴- ظرف محتوی آمونیاک ۲۰ درصد
- ۵- مخزن محتوی محلول ۲۰٪ سود سوزآور یا شیر آهک
- ۶- منبع تأمین آب با فشار نسبتاً زیاد
- ۷- وسایل اطفاء حریق
- ۸- کلاهک ایمنی شیر
- ۹- پودر گچ
- ۱۰- آچار مخصوص شیر سیلندر

## نحوه مهار نشستی 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 هوا مجهز باشند. در اکثر موارد نشتی کلر بر اثر نقص در شیرها روی سیلندر اتفاق می‌افتد 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-مئثی و یا فلنچ سیلندر به خاطر پوسیدگی، خوردگی و فشار زیاد و از بین رفتن واشر آن باشد (حرارت زیاد و رطوبت می‌تواند باعث پوسیدگی گردد).

### جهت مهار نشتی باید موارد زیر را رعایت نمود :

- ۱- در موقع بروز خطر نشت گاز، ضمن رعایت اصول موارد ایمنی اولیه باید به سازمان آتش نشانی اطلاع داده شود
- ۲- در زمان انجام تعمیرات، سیستم کلر زنی از مدار خارج شود، سپس اقدام به تعمیر گردد.
- ۳- افراد متفرقه باید در خلاف جهت وزش باد به نقاط مرتفع بروند زیرا که گاز کلر از هوا سنگین‌تر بوده و در سطح زمین درون گودالها قرار می‌گیرد. افرادی که جهت مقابله با نشتی گاز کلر آموزش دیده‌اند مجهز به وسایل حفاظت فردی و ماسک هوا شوند.
- ۴- در صورتی که محل نشت دقیقاً مشخص نباشد، به وسیله محلول آمونیاک مشخص شود.
- ۵- سیلندر آسیب دیده را باید طوری قرار داد که محل نشت گاز 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 می‌گردد. اهمیت این موضوع به این دلیل است که اگر مایع کلر خارج شود، به شدت تبخیر شده و حجمی معادل ۶۰ برابر مایع خارج شده، گاز ایجاد خواهد شد که با این ترتیب پخش گاز کلر بسیار زیاده‌تر از زمانی خواهد بود که فقط نشتی گاز داشته باشیم. ضمن اینکه تماس کلر مایع با پوست می‌تواند باعث سوختگی و صدمات شدید گردد.
- ۶- اکثر نشتی‌هایی که رخ می‌دهد از ناحیه شیر سیلندر می‌باشد. 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 گچ، 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 سود (خنثی ساز گاز کلر یا حوضچه خنثی ساز) هدایت نمود.
- ۷- 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 می‌شود 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 می‌گیرند پوشانید.

۸- اگر نشستی از بدنه سیلندر باشد جهت مهار موقت جریان گاز می‌توان از کوبیدن گوه‌های برنجی و یا از کمر بند مخصوص استفاده کرد.

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

استفاده از آب برای جذب گاز کلر و یا تغییر مسیر حرکتش می‌تواند مفید باشد اما هنگام نشستی 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 نشستی را زیاد می‌نماید.

پاشیدن آب بر روی سیلندر در صورتی مجاز می‌باشد که نشستی سیلندر بر اثر بالا رفتن دمای آن بر اثر بی‌احتیاطی و یا حادثه غیر مترقبه‌ای اتفاق افتاده باشد. در این صورت می‌توان به وسیله آب کمک به خنک نمودن سیلندر نمود.

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

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

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

## اقدامات بهداشتی و امداد در هنگام بروز خطر نشت گاز

۱ بدون استفاده از ماسک مخصوص گاز کلر از ناحیه‌ای که آلودگی گاز وجود دارد عبور ننمائید.

۲- برای دور شدن از محیط آلوده به گاز مبادرت به دویدن نکنید، بلکه آهسته قدم بردارید در صورت نداشتن ماسک، دهان و بینی خود را با یک دستمال یا پارچه مرطوب بپوشانید.

۳- در محیط آلوده به گاز خطرناک در جای پست و گود قرار نگیرید.

۴- برای دور شدن از محیط آلوده به گاز خلاف مسیر جریان باد حرکت کنید (به عنوان مثال چنانچه باد از غرب به شرق می‌باشد به طرف شمال یا جنوب حرکت کنید)

۵- از محل آلوده به گاز دور شوید و قبل از اینکه راه طولانی طی کنید در یک محل برای مدت کوتاهی استراحت کنید.

۶- افراد مسموم شده از گاز را فوراً از محل آلوده خارج کنید.

۷- افراد مسموم شده از گاز را به اولین مرکز پزشکی برسانید.

۸- از تکان دادن فرد مسموم خودداری شود و سعی شود برای انتقال مسموم از برانکارد یا وسیله مشابه استفاده شود.

۹- برای خارج نمودن شخص آسیب دیده از محل آلوده بایستی از ماسک سیلندر هوا استفاده شود.

۱۰- در صورت نبودن ماسک مخصوص، گذاشتن دستمال یا پارچه مرطوب روی دهان و بینی فرد آسیب دیده و امدادگر توصیه می‌شود.

۱۱- فقط در موردی که تنفس فرد مسموم قطع شده باشد، تنفس مصنوعی بدهید.

۱۲- مسموم را طوری بخوابانید که قسمت فوقانی بدن (سر و گردن) به طرف بالا قرار گیرد.

۱۳- تا رسیدن پزشک مسموم را به حالت استراحت نگهدارید و از صحبت کردن با او خودداری گردد.

۱۴- روی بدن مسموم را بپوشانید، زیرا خنک کردن بدن مسموم ممکن است باعث شدت مسمومیت او شود.

۱۵- در صورتی که فرد مسموم برای تنفس کردن مشکل دارد می‌توان از کپسول اکسیژن مرطوب استفاده کرد، در غیر این صورت از این کار باید جدا خودداری شود.

۱۶- در صورت پاشیده شدن کلر مایع به سطح بدن، شستشوی محل آلوده شده با آب فراوان بسیار مفید خواهد بود.

## تجهیزات و وسایل حفاظت فردی

۱- بارانی یا روپوش مخصوص گاز

۲- دستکش از جنس مقاوم در برابر اسید و آتش

۳- کلاه ایمنی از جنس مقاوم در برابر اسید و آتش

۴- ماسک تنفسی (ماسک حذف کننده گازهای خطرناک)

۵- وسایل حفاظت فردی بایستی در یک ویترین مخصوص و در دسترس فوری قرار داده شود.

برای نزدیک شدن به سیلندر گاز دارای نشتی و یا محل آلوده به گاز کلر، افراد بایستی از دستگاه‌های تنفسی فشار مثبت استفاده نمایند.

## تجهیزات و اتصالات کلر زنهای گازی

۱- حتی الامکان لوله کشی کوتاه و دارای حداقل اتصالات باشد.

۲- لوله کشی از سیلندرها بطرف کلریناتور با شیب ملایمی (جهت شیب بطرف سیلندر) در نظر گرفته شود تا در صورت فرار کلر مایع مجدداً به سیلندر بازگشت داده شود تا اختلالی در کلریناتور ایجاد ننماید ( Head Line)

۳- برای آب بندی اتصالات از بکار بردن واشرهای لاستیکی پرهیز شود بهتر است از واشرهای تفلونی و یا فیبرهای فشرده آّبست برای این منظور استفاده گردد.

۴- جنس لوله کشی از سیلندر تا محل ورود آب باید از لوله فشار قوی یا آلیاژ مس (استیل و یا نقره) بوده بنحوی که قابل انعطاف باشد.

۵ - سیلندرهایی تک شیر (فاز گاز) بایستی به صورت عمودی مورد استفاده قرار گیرند اما سیلندرهایی دارای دو شیر در هر دو حالت می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد با توجه به جهت فلش یا علامت ▲، گاز کلر یا کلر مایع مورد استفاده قرار گیرد.

۶ - در زمان تعویض سیلندر و قبل از برقراری جریان گاز کلر بهتر است لوله کشی و اتصالات با عبور دادن گاز نیتروژن از سیستم و کنترل نشت توسط کف صابون، از عدم وجود نشت اطمینان حاصل شود و پس از تخلیه نیتروژن در آب، جریان گاز کلر برقرار گردد.

۷ - قدرت بوستر پمپ انتخابی برای پمپ آب به منظور ایجاد مکش مناسب در انژکتور باید ۲ تا ۲/۵ برابر فشار آب در خط تزریق نظر گرفته شود.

۸- نصب دو فیلتر یکی قبل از کلریناتور (مانع ورود ناخالصی گاز کلر) و یکی قبل از بوستر پمپ (مانع ورود شن و ماسه و مواد معلق آب بدرون انژکتور) مناسب خواهد بود.

۹- دیفیوزر (پخش‌شان) باید به نحوی در لوله آب یا کانال آب تعبیه گردد که کاملاً در آب غوطه ور باشد و امکان خروج راحت گاز کلر وجود داشته باشد.

۱۰- در زمان نصب انژکتور در مسیر ورودی آب باید اطمینان حاصل شود که لوله کاملاً در جای خود قرار گرفته و امکان مکش هوا وجود ندارد.

۱۱- در صورت عدم وجود دبی سنج، آنالایزر و کلر باقی مانده در سیستم بهتر است سیلندرها بر روی باسکول قرار داده شوند تا اپراتور با محاسبه کاهش وزن سیلندر میزان کلر تزریقی در آب را دقیقاً محاسبه نماید.

### **حد اقل تجهیزات لازم در تاسیسات کلرزی گازی ۱ تنی**

۱- رولینگ سیلندریک تنی

۲- سیلندر ۱ تنی گاز کلر

۳- لوله نقره ای (یا مسی)

۴- شیر تنظیم گاز کلر

۵- هد لاین (Head Line)

- ۶- تله مایع یا هیتر ترپ
- ۷- فشارسنج گاز کلر
- ۸- صافی گاز کلر (قبل از کلریناتور)
- ۹- صافی آب (قبل از بوستر پمپ)
- ۸- وکیوم رگلاتور
- ۹- دوزینگ رگلاتور
- ۱۰- انژکتور
- ۱۱- بوستر پمپ (در صورت نیاز)
- ۱۲- جرثقیل سقفی
- ۱۳- آچار مخصوص شیر
- ۱۴- کیت ایمنی

### حد اقل تجهیزات لازم در تاسیسات کلرزی گازی ۶۵ کیلویی

- ۱- کمربند مهارسیلندر های ۶۵ کیلویی
- ۲- سیلندر ۶۵ کیلویی گاز کلر
- ۳- لوله نقره ای
- ۴- شیر قطع کن گاز کلر
- ۵- هد لاین (در صورت استفاده از چند سیلندر)
- ۶- فیلتر مایع یا تله مایع یا هیتر ترپ
- ۷- وکیوم رگلاتور و دوزینگ رگلاتور
- ۸- صافی گاز کلر (قبل از کلریناتور)
- ۹- صافی آب (قبل از بوستر پمپ)
- ۱۰- فشار سنج گاز کلر
- ۱۱- انژکتور
- ۱۲- بوستر پمپ (در صورت نیاز)
- ۱۳- چرخ مخصوص حمل سیلندر های گاز ۶۵ کیلویی
- ۱۴- آچار مخصوص شیر
- ۱۵- کیت ایمنی

### نحوه برداشت گاز کلر از سیلندرهای یک تنی

- ۱- کلاهک شیر را بردارید
- ۲- مطمئن شوید مهره شیر سالم است .
- ۳- در صورت شل بودن مهره شیر (گلد پکینگ ) فوراً با کارخانه فروشنده تماس بگیرید.
- ۴- قبل از برداشتن در پوش شیر مطمئن شوید شیر بسته است.
- ۵- در پوش شیر خروجی را بردارید
- ۶- مطمئن شوید سطح شیر تمیز و صاف است.
- ۷- از واشر نو برای بستن مهره به شیر سیلندر استفاده نمایید
- ۸- از اچار مخصوص برای باز نمودن شیر استفاده کنید
- ۹- یک دور کامل شیر را باز کنید .همین مقدار کافی است تا بیشترین جریان گاز برقرار شود.
- با محلول آمونیاکی ۲۰ درصد محل اتصال را برای هرگونه نشتی تست کنید. در صورتی که نشتی وجود داشته باشد، دود سفید رنگی متصاعد می شود
- ۱۰- اگر نشتی وجود داشت رفع عیب نموده و سیلندر را مورد استفاده قرار دهید
- ۱۱- شیر های تعیبه شده در مسیر لوله ها را باز کنید.
- ۱۲- تست نشتی را با محلول آمونیاک برای مسیر لوله و شیر آلات انجام دهید
- ۱۳- وقتی شیر سیلندر کاملاً باز است اچار مخصوص را روی آن قرار دهید.
- ۱۴- در جدا سازی سیلندر های خالی باید این مراحل را انجام دهیم
- در جدا سازی سیلندر هایی که خالی نمی باشند باید بی نهایت دقت کرد . مخصوصاً در سیستم های که کلر مایع در آن جریان دارد.
- ۱۵- بعد از اتمام عملیات شیر سیلندر را ببندید.
- ۱۶- بهیچوجه نباید فشار داخلی سیلندر به صفر کاهش یابد در صورت بروز فشار صفر آب به داخل سیلندر مکیده خواهد شد.
- ۱۷- اگر فشار سنج ها نشان دادند که گاز کلر و کلر مایع تخلیه شده اند می توانید شیر مسیر سیلندر را ببندید.
- ۱۸- در پوش شیر سیلندر را ببندید.
- ۱۹- از ورود رطوبت به لوله های اتصال جلوگیری کنید.
- ۲۰- کلاهک سیلندر را گذاشته و روی کارت سیلندر محل کپسول خالی را علامت بزنید.

**برداشت گاز کلر از سیلندر های ۶۵ کیلویی همانند سیلندر های یک تنی می باشد**

**اقدامات ضروری در مواقع نشت کلر(گاز وکلر مایع ) از سیلندر**

۱- اگر از یک سیلندر کلر نشت کند باید به نحوی عمل نماییم که محل نشستی بالاتر از سطح کلر مایع قرار گیرد.

۲- اگر نشستی از شیر سیلندر باشد ابتدا شیر را بسته سپس با سفت کردن مهره شیر (گنند پکینگ) جلوی نشستی را بگیرید. و برای کمک بیشتر با کارخانه شارژ کننده تماس بگیرید.

۳- اگر نشستی از خروجی شیر باشد از در پوش و یک عدد واشر استفاده کنید. چنان چه این تمهیدات موثر نیفتاد از کیت ایمنی استفاده کنید.

۳- اگر نشستی بعد از شیر و از طریق اتصالات باشد، باید بلافاصله شیر سیلندر را بسته و فشار کاهش داده شود.

۴- قبل از تعمیرات باید تمامی کلر موجود در خطوط تخلیه گردد.

۵- لوله های آسیب دیده را عوض کنید.

۸- هرگز روی سیلندر های گاز کلر و یا نزدیک آن جوشکاری نکنید