

دستورالعمل ایمنی سیلندرهای گاز فشرده

تهیه و تنظیم: مریم علی اکبری

کارشناس آزمایشگاه





فهرست مطالب

۱- هدف..... ۳

۲- کاربرد..... ۳

۳- انواع گازها..... ۳

۴- موارد خطر مربوط به گازها..... ۳

۵- گروه های خطرزای گازها..... ۴

۶- موارد خطر مربوط به گازها..... ۴

۷- اجزای اصلی تشکیل دهنده سیلندر..... ۵

۸- جنس سیلندر..... ۵

۹- رنگ سیلندر..... ۶

۱۰- برچسب شناسایی محتویات سیلندر..... ۷

۱۱- شرایط و نحوه استفاده از سیلندر..... ۷

۱۲- نحوه انبار کردن و ذخیره سازی سیلندر..... ۹

۱۳- نحوه حمل و نقل سیلندر..... ۹

۱۴- موارد مربوط به رگلاتورها..... ۱۰

۱۵- نحوه وصل کردن رگلاتور به سیلندر..... ۱۱

۱۶- نحوه جدا کردن رگلاتور از سیلندر..... ۱۱

۱۷- موارد مربوط به شیر سیلندرها..... ۱۲

۱۸- واحد های اندازه گیری فشار..... ۱۳

۱۹- نشستی سیلندر..... ۱۳

۲۰- تعمیرات سیلندر..... ۱۴

۲۱- بازرسی های کنترلی..... ۱۴

۲۲- تست و آزمون دوره ای..... ۱۴

۲۳- منابع..... ۱۴

هدف:

هدف از این دستورالعمل آموزش نحوه کار با سیلنדרهای گاز فشرده و بیان نکات ایمنی آنها جهت پیشگیری از هرگونه حادثه می باشد.

کاربرد:

این دستورالعمل در خصوص کلیه سیلنדרهای گاز فشرده مورد استفاده در دانشکده پزشکی می باشد و آشنایی با این دستورالعمل برای کلیه افرادی که از این سیلنדרها استفاده می کنند و یا به طور مستقیم یا غیر مستقیم با نگهداری و حمل و نقل آنها در ارتباط هستند، الزامی می باشد.

انواع گازها:

گازها را با توجه به کاربرد آنها در دو گروه اصلی طبقه بندی می کنند:

- ✓ گازهای صنعتی: این گازها به طور معمول در آزمایشگاه های تحقیقاتی و کارگاه های آموزشی استفاده می شوند و معمولا در فشار ۱۷۵ بار شارژ می شوند.
- ✓ گازهای پزشکی: درجه خالصی از گازها برای اهداف پزشکی می باشند، از قبیل سیلندر گاز اکسیژن، گازهای بی هوشی و دی اکسید کربن که در مراقبت موثر در بیماران کاربرد دارند.

موارد خطر مربوط به گازها:

- ۱- ایجاد خفگی در اثر جا به جا شدن با اکسیژن هوا
- ۲- انفجار و آتش سوزی در اثر گرم شدن یا وارد شدن ضربه
- ۳- خطرات مربوط به ماهیت شیمیایی گاز در هنگام نشستی و یا خروج ناگهانی حجم زیادی از گاز





دستورالعمل ایمنی سیلندرهای گاز فشرده

گروه های خطر زای گازها:

گازها بر اساس ماهیت آنها می توانند در یکی از گروه های خطر زای زیر قرار بگیرند.

گاز های بی اثر یا خفه کننده:

این نوع گاز ها با مواد دیگر واکنش نمی دهند اما آنها را به عنوان گاز خفه کننده در نظر می گیرند زیرا اگر نشت پیدا کند جایگزین اکسیژن هوا شده و باعث ایجاد خفگی می شوند. مانند نیتروژن و دی اکسید کربن.

گاز های آتش گیر:

این گاز ها به محض تماس با هوا به خودی خود آتش می گیرند. مانند سیلان و فسفین.

گاز های سمی:

این گاز ها بعد از تماس با پوست یا استنشاق قابلیت ایجاد آسیب، جراحت و مرگ را حتی در غلظت های پایین دارند. مانند مونواکسید کربن، کلرین، آمونیاک و فسفر.

گاز های خورنده:

این گازها با مواد دیگر واکنش داده و باعث فعل و انفعالات خاص یا تخریب آنها می شوند. این گازها موجب آسیب به بافت های انسان می شوند. مانند کلرین، دی اکسید کربن و سولفور.

گازهای اکسید کننده:

این گازها خودشان قابلیت سوختن ندارند ولی به احتراق کمک می کنند. این گاز ها در حضور جرقه یا منبع سوخت به شدت گرفتن احتراق کمک می کنند. مانند اکسیژن و دی نیتروژن اکساید. (N_2O)

گاز های قابل اشتعال:

این گازها زمانی که با یک اکسید کننده مخلوط شوند و در حضور یک منبع آتش زار قرار بگیرند می سوزند. مانند استیلن و پروپان.

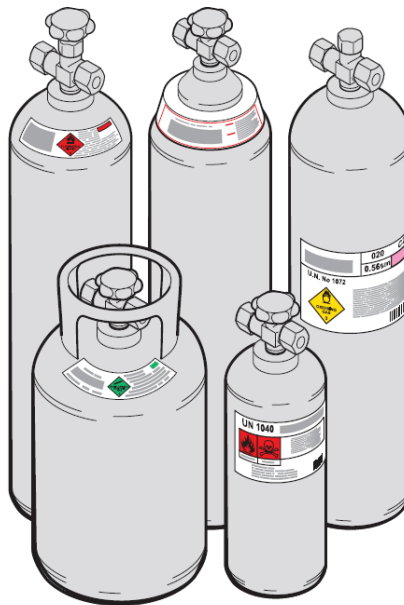
دستورالعمل ایمنی سیلندرهاي گاز فشرده

اجزای اصلی تشکیل دهنده سیلندر:

بدنه، شیر، رگلاتور(فشار شکن)، مانومتر، کلاهک ایمنی و شیلنگ رابط، اجزای اصلی یک سیلندر را تشکیل می دهند.

جنس سیلندرها:

به طور معمول جنس سیلندرها از فولاد و در کوره های باز یا برقی ساخته می شوند و یکنواختی جنس، ضخامت و سطح در تمام طول ورقه فولاد بسیار حائز اهمیت می باشد.



رنگ سیلندرها:

طبق استاندارد های بین المللی رنگ هر سیلندر با توجه به گاز داخل آن انتخاب می شود. رنگ سیلندر یکی از نشانه های بسیار مفید در تشخیص نوع گاز داخل آن می باشد. طبق استاندارد ملی ایران رنگ آمیزی سیلندر باید مطابق با جدول زیر باشد.

رنگ سیلندر		فرمول شیمیایی گاز	نام گاز
سفید		O_2	اکسیژن
آبی		N_2O	اکسید نیتروژن
خاکستری		CO_2	دی اکسید کربن
بنفش		C_2H_4	اتیلن
قهوه ای		He	هلیوم
سیاه		N_2	نیتروژن
سفید و خاکستری		O_2+CO_2	اکسیژن و دی اکسید کربن
سفید و قهوه ای		O_2+He	اکسیژن و هلیوم



دستورالعمل ایمنی سیلندرهای گاز فشرده

برچسب شناسایی محتویات سیلندر:

محتوی سیلندر گاز فشرده باید به وضوح مشخص باشد تا به راحتی و به سرعت توسط کاربر قابل تشخیص باشد. از این رو کلیه سیلندرهای گاز می بایست دارای برچسب مشخصات باشند که شامل اطلاعات زیر می باشد:

- ۱- نام گاز محتوی سیلندر
- ۲- نام کارخانه سازنده
- ۳- ظرفیت برحسب حجم
- ۴- وزن خالص
- ۵- تاریخ آزمایش سیلندر
- ۶- علائم خطر و عبارات مربوط به ایمنی محصول

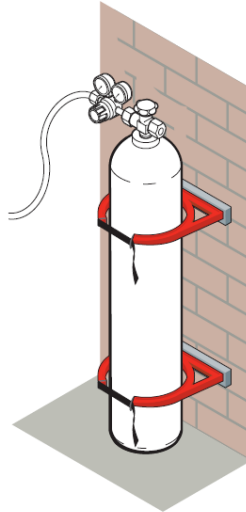
شرایط و نحوه استفاده از سیلندر:

کاربرانی که به هر نحوی با سیلندرهای گاز فشرده سرو کار دارند بایستی موارد زیر را به دقت مورد توجه قرار دهند:

- ۱- قبل از استفاده از هر گازی برگه اطلاعات ایمنی (SDS) مخصوص آن گاز مطالعه شود.
- ۲- مفهوم برچسب های خطر گازها مورد توجه قرار گیرد.
- ۳- تجهیزات حفاظت فردی به منظور اجتناب از استنشاق یا تماس با پوست و چشم قابل در دسترس باشد. نحوه نصب رگلاتور را بر روی سیلندر مطالعه نمایید و یا از کارشناس راهنمایی بگیرید.
- ۴- در نزدیکی مکان استفاده از سیلندر دوش های اضطراری و چشم شوی موجود باشد.
- ۵- درمان فوری و اضطراری شامل کمک های اولیه مهیا باشد.
- ۶- شیر سیلندرها را نباید ناگهانی یا به سرعت باز کرد، زیرا آزاد شدن ناگهانی فشار ممکن است به رگلاتور صدمه وارد کند.
- ۷- موقع باز کردن شیر سیلندر هیچ گاه مقابل فشار سنج قرار نگیرید و تا حد امکان از آن فاصله بگیرید.
- ۸- سیلندرهایی که خالی می شوند یا استفاده نمی شوند باید بسته شوند و کلاهک ایمنی روی آنها نصب شود.
- ۹- در زمان بستن شیر نباید نیروی بیش از حد به آن وارد کنید.
- ۱۰- هرگز به شیر سیلندرها روغن نزنید.

دستورالعمل ایمنی سیلندرهای گاز فشرده

۱۱- سیلندرها باید به صورت ایستاده و به وسیله زنجیر یا تسمه به تکیه گاه مهار شوند تا از سقوط آنها جلوگیری شود.

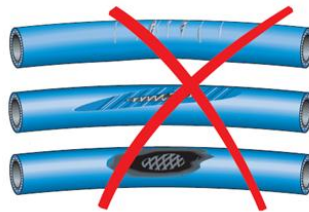


۱۲- قبل از نصب رگلاتور بر روی سیلندر از سالم بودن آن مطمئن شوید.

۱۳- هرگز شیر سیلندر را با آچار فرانسه و غیره باز و بسته نکنید و از آچار مخصوص استفاده نمائید.

۱۴- دقت کنید شیلنگهای گاز پیچ خوردگی نداشته باشند.

۱۵- دقت کنید شیلنگ های گاز دارای خراشیدگی و یا پوسیدگی نباشند.



۱۶- دقت کنید شیلنگهای گاز در محل عبور و مرور افراد قرار نداشته باشند.

۱۷- دقت کنید شیلنگهای گاز در زیر اجسام سنگین قرار نداشته باشند.

۱۸- هر دو سر شیلنگ بایستی با بست مناسب محکم باشند و از سیم مفتول به جای بست استفاده نشود.

۱۹- از شیلنگهای خیلی بلند استفاده نکنید.

۲۰- برای اطمینان از عدم نشستی گاز محل اتصالات را با آب و صابون آزمایش کنید و از روش دیگر نظیر استفاده از شعله

جهت نشت یابی گازها جدا خودداری کنید.

۲۱- هرگز نباید شعله یا حرارت مستقیم بر روی سیلندر یا اجزای آن به کار گرفته شود.

۲۲- در صورتی که مهارت و دانش لازم را در زمینه کار با سیلندر گاز فشرده را دارید، اقدام به استفاده از آنها نمایید، در غیر

این صورت کار را به افراد مجرب و آموزش دیده بسپارید.

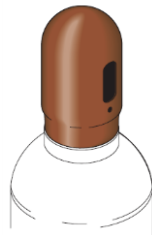
دستورالعمل ایمنی سیلندرهاى گاز فشرده

نحوه انبار کردن و ذخیره سازی سیلندر:

- ۱- سیلندرهاى پر و خالى باید به صورت جداگانه از هم نگهدارى شوند.
- ۲- سیلندرها باید به صورت عمودى (ایستاده) و با زنجير و به نحوه ایمنى نگه داشته شوند.
- ۳- انبار نگهدارى سیلندرها باید به خوبى تهویه شود.
- ۴- سیلندرهایی که در فضای باز ذخیره می شوند نباید در معرض حرارت و دمای بیش از اندازه قرار گیرند.
- ۵- محل ذخیره سازی سیلندرها به گونه ای باشد که در صورت وقوع آتش سوزی، سیلندرها به راحتی از آنجا تخلیه شوند.
- ۶- سیلندرها با گازهای مختلف باید حداقل به اندازه ۳ متر از یکدیگر فاصله داشته باشند.
- ۷- انبار سیلندرها در فضای آزاد باید بر روی یک سکوی قرار داشته باشد. و دیوارها اطراف آن از توری فلزی باشد و روی آن یک سرپناه قرار بگیرد.
- ۸- سیلندرها در فضای آزاد باید از شرایط جوی، باد و باران و برف محافظت شوند.
- ۹- سیلندرها نباید در نزدیکی مواد قابل اشتعال، نظیر فرآورده های نفتی، مواد شیمیایی خورنده یا دود زاد انبار شوند.
- ۱۰- در محل انبار سیلندرها باید تابلو با علامت " استعمال دخانیات و برافروختن شعله و جرقه ممنوع" نصب شود.
- ۱۱- دمای محل ذخیره سازی نباید به بیش از ۶۵ درجه سانتی گراد برسد.

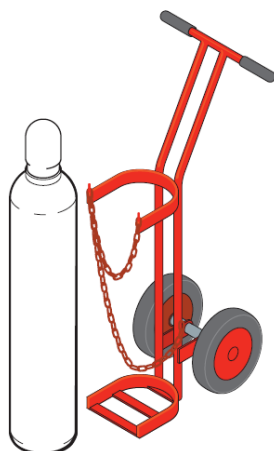
نحوه حمل و نقل سیلندر:

- ۱- قبل از حمل کردن سیلندرها، رگلاتور آنها را جدا نموده و کلاهک ایمنى را روی سیلندر نصب نمائید.



- ۲- برای جابجایی سیلندرها هرگز اقدام به غلطاندن آنها نکنید.
- ۳- سیلندرهاى اکسیژن را با دست های آلوده به مواد روغنى جا به جا نکنید.

دستورالعمل ایمنی سیلندرهای گاز فشرده



- ۴- برای حمل سیلندرها از وسایل چرخ دار مناسب استفاده نمایید.
- ۵- بهتر است در زمان حمل سیلندرها کفش ایمنی بپوشید تا در صورت افتادن سیلندر به پای شما آسیبی نرسد.
- ۶- جا به جایی و حمل و نقل سیلندر ها فقط توسط کارکنانی که در این زمینه آموزش دیده اند، انجام شود.
- ۷- برای مسافت های کوتاه، سیلندر را مایل کرده و با کمک حرکات دست آن را روی پایه خود چرخانده و جا به جا نمایید.

موارد مربوط به رگلاتورها :



- ✓ سیلندر های گاز فشرده از فشار بالایی برخوردار می باشند و استفاده مستقیم از گازهای موجود در سیلندر امکان پذیر نمی باشد. رگلاتور های گازی فشار خروجی سیلندر را کاهش می دهند.
- ✓ رگلاتورها این امکان را به کاربر می دهند تا فشار سیلندر را تحت کنترل داشته باشد و فشار خروجی را بر اساس نیاز خود تنظیم کند.
- ✓ گاز های مختلف رگلاتورهای مخصوص به خود را دارند.
- ✓ هرگز از رگلاتورها برای گازهایی غیر از گازی که برای آن طراحی و ساخته شده اند استفاده نکنید.
- ✓ قبل از هرگونه استفاده از رگلاتورها، در صورتیکه با کاربرد و طریقه استفاده از آنها آشنایی ندارید، با متخصصین مجرب مشورت نمایید و موارد ایمنی آنها را مطالعه نمایید.

دستورالعمل ایمنی سیلندرهای گاز فشرده

نحوه وصل کردن رگلاتور به سیلندر:

- ۱- رگلاتور را به سیلندر بسته و مهره ایمنی مربوط به سیلندر را به وسیله آچار مخصوص محکم کنید.
- ۲- قبل از باز کردن شیر سیلندر باید رگلاتور را به طور کامل ببندید. برای این کار پیچ تنظیم رگلاتور را تا انتها در جهت عقربه های ساعت بچرخانید.
- ۳- در حالیکه پیچ تنظیم رگلاتور به طور کامل در جهت خلاف عقربه های ساعت پیچیده شده است، هر دو دست خود را روی شیر سیلندر قرار داده و آن را به آهستگی باز کنید، به طوریکه فشار داخل رگلاتور به تدریج بالا رود.
- ۴- زمانی که عقربه مانومتر مربوط به فشار داخل سیلندر، حداکثر فشار را نشان داد، می توانید شیر سیلندر را کاملاً باز کنید.
- ۵- پیچ تنظیم رگلاتور را در جهت عقربه های ساعت چرخانده تا فشار دلخواه را در عقربه ی مانومتر مربوط به فشار خروجی مشاهده نمایید.



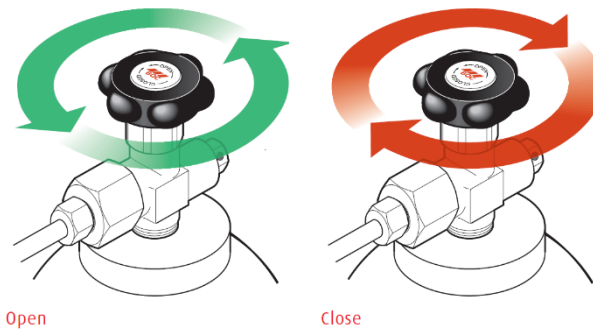
نحوه جدا کردن رگلاتور از سیلندر:

- ۱- شیر سیلندر را ببندید.
- ۲- گازی که داخل رگلاتور باقی مانده است بایستی تخلیه شود. برای این کار پیچ تنظیم رگلاتور را در جهت عقربه های ساعت بچرخانید. تا زمانی که هیچ فشاری داخل رگلاتور نشان داده نشود.
- ۳- پس از تخلیه گاز و رسیدن فشار به صفر، پیچ تنظیم رگلاتور را در خلاف جهت عقربه های ساعت تا آخرین حد بچرخانید.
- ۴- تجهیزات فشار پایین که به سیلندر پر فشار گاز وصل هستند را به طور کامل از سیستم جدا کنید.
- ۵- رگلاتور را به کمک آچار مخصوص از سیلندر جدا کنید.

دستورالعمل ایمنی سیلندرهای گاز فشرده

موارد مربوط به شیر سیلندرها:

شیر سیلندر یکی از اجزای مهم سیلندر می باشد و در ایمنی آن بسیار موثر است. شیر سیلندر با استفاده از فلکه دستی یا اهرم باز می شود.



- ✓ شیر سیلندر هیچ گاه نباید برداشته یا دستکاری شود.
- ✓ تعمیر شیر سیلندر اقدامی بسیار خطرناک می باشد.



- ✓ با چرخش اهرم به صورت پاد ساعت گرد شیر باز می شود.
- ✓ با چرخش اهرم به صورت ساعت گرد شیر بسته می شود.



دستورالعمل ایمنی سیلندرهای گاز فشرده

واحد اندازه گیری فشار:

واحد اندازه گیری فشار در دستگاه بین المللی SI پاسکال می باشد که با نماد Pa نشان داده می شود. یک پاسکال فشار ناشی از نیروی یک نیوتون در سطحی با مساحت یک متر مربع می باشد.

بار (bar):

یک بار با فشار اتمسفر زمین به اندازه یک درصد اختلاف دارد. یک بار معادل صد کیلو پاسکال می باشد. این واحد در کشورهای اروپایی رایج است ($1\text{bar} = 100000\text{ Pa}$).

psi:

psi واحد رایج فشار در سیستم انگلیسی می باشد و معادل پوند بر اینچ مربع می باشد.

$$1\text{psi} = 6894.8\text{ Pa}$$

$$1\text{bar} = 14.5\text{ psi}$$

نشتی سیلندر:

رگلاتور ها، شیر سیلندر و سیستم لوله کشی باید نسبت به فشار گاز مقاوم بوده و نشتی نداشته باشند. با استفاده از یک محلول مناسب مانند کف صابون می توان محکم بودن اتصالات را چک کرد و از عدم نشتی گاز اطمینان حاصل نمود .

اقدامات لازم درمورد سیلندر دارای نشتی به شرح زیر می باشد:

- ۱- سیلندری که دارای نشتی است نباید مورد استفاده قرار گیرد.
- ۲- هنگامی که متوجه نشتی گاز از سیلندر شدید، سریعاً شیر سیلندر را ببندید.
- ۳- سیلندر را به محوطه باز که به دور از منبع حرارت و جرقه باشد منتقل کنید.
- ۴- اگر جای سیلندر به خارج از محل نگهداری آن مقدور نباشد، رفت و آمد را به محل ممنوع کنید و راه را ببندید.
- ۵- مراتب را به مسئولین ایمنی و آتش نشانی اطلاع دهید.
- ۶- پس از تخلیه گاز توسط نیروهای آتش نشانی، تا قبل از تعمیرات لازم برچسب "سیلندر غیر قابل استفاده است" را به سیلندر بچسبانید.



دستورالعمل ایمنی سیلندرهای گاز فشرده

تعمیرات سیلندر:

هرگونه تعمیر سیلندر توسط افراد غیر مجاز ممنوع می باشد.

نوع تعمیر مورد نیاز سیلندر را به صورت پلاک به سیلندر آویزان کنید و برای مراکز معتبر تعمیر ارسال نمایید.

بازرسی های کنترلی:

- ✓ تست عدم وجود نشتی
- ✓ بازرسی ظاهری ایمنی برای آسیب های فیزیکی
- ✓ وجود کلاهک ایمنی هنگام حمل و نقل
- ✓ وجود برچسب اطلاعات سیلندر

تست و آزمون های دوره ای:

تمامی سیلندر های گاز باید از لحاظ داخلی و خارجی چک شوند و تست فشار هیدرولیک هر ۵ سال توسط یک مرجع صلاحیت دار از سوی سازمان استاندارد انجام گیرد.

منابع:

- ۱) استاندارد ملی ایران ۳۰۴ ، سیلندر های گاز طبی برای مصارف پزشکی- نشانه گذاری برای تشخیص محتوای سیلندر
- ۲) استاندارد ملی ایران ۷۵۶۶ ، سیلندر های گاز- جابجایی ایمن- آیین کار
- ۳) استاندارد ملی ایران ۳۲۴۰ ، گاز اکسیژن طبی- ویژگی ها و روش های آزمون
- ۴) مقالات آموزشی موجود در وب سایت آرین گاز

منبع تصاویر:

BOC Guidelines for Gas Cylinder Safety