

مدیریت ایمنی گاز مایع

حسین مرادپور گیلوئی^{۱*}

محمد علیزاده پیربستی^۲

سید حسن راضی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۳ تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۰۲/۱۵

چکیده

گازهای مایع گازهایی هستند که می‌توانند در دمای محیط و تحت فشار مایع شوند. گازهای مایع درون سیلندر به شکل دو فاز مایع - گاز که با یکدیگر در تعادل هستند نگهداری می‌شوند و لذا همچنان با مصرف گاز و خروج آن از سیلندر، مایع تبخیر شده و به صورت گاز درآمده و فضای بالای فاز مایع را پر می‌کند. آمونیاک، کلر، پروپان، اکسید نیتروژن و دی‌اکسید کربن نمونه‌های از سیلندره‌های گاز مایع است. استفاده نسبتاً وسیع از تجهیزات فشار در پروژه‌های شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران در کنار علل متعددی نظیر میزان پیچیدگی و کنترل عملیات؛ مهارت و دانش موردنیاز برای راه‌اندازی و راهبری سیستم‌های فشار و نیز شرایط خاص پروژه شامل موقتی بودن برخی کارگاه‌ها و وظایف شغلی، محدودیت زمانی در اتمام پروژه می‌تواند باعث افزایش احتمال بروز حوادث ناشی از سیستم‌های تحت فشار و صدمات جدی به افراد، اموال و تجهیزات گردد لذا مقررات ایمنی گازها و مایعات تحت فشار شامل مهم‌ترین اقدامات کنترلی و الزامات ایمنی سیستم‌های تحت فشار برای حفاظت از کارکنان و سایر افراد است. از مهم‌ترین اقدامات و الزامات کنترلی در کار با تجهیزات و سیستم‌های فشار می‌توان به استفاده از تجهیزات استاندارد، بازرسی فنی دوره‌ای تجهیزات، آموزش ایمنی اپراتور، تسلط فنی کامل اپراتور در کار با تجهیز تحت فشار، استفاده از علائم ایمنی، تعیین حریم ایمنی سیستم‌های تحت فشار و... اشاره کرد که در شرح مقررات به صورت تفصیلی تر به آن پرداخته شده است. مقررات ذکر شده در بخش الزامات عمومی، مربوط به کلیه سیستم‌های تحت فشار بوده اما در ادامه مقررات، الزامات اختصاصی برخی از تجهیزات تحت فشار به صورت تکمیلی تر بیان گردیده است. لازم به ذکر است هدف از تدوین این مقررات، بیان الزامات اساسی ایمنی سیالات تحت فشار بوده و با توجه به تنوع تجهیزات تحت فشار و تکنولوژی‌های در حال پیشرفت در برگیرنده الزامات فنی و اختصاصی کلیه سیستم‌های تحت فشار نیست.

کلمات کلیدی

ایمنی، گاز مایع، جایگاه سوخت

۱. کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی). فرمانده شیفت سازمان آتش‌نشانی رشت. (نویسنده مسئول):

r.moradpoor58@ymail.com

۲. کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی (بازاریابی)، معاون عملیات سازمان آتش‌نشانی رشت. (atashpad77@gmail.com)

۳. کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری (آمایش شهری). فرمانده شیفت سازمان آتش‌نشانی رشت.

razi1306@yahoo.com

مقدمه

هدف کلی از تدوین مقررات ایمنی گازها و مایعات تحت فشار تعیین حداقل الزامات لازم برای پیشگیری از بروز حوادث شغلی و فرایندی در زمان اجرا و بهره‌برداری از پروژه‌های شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران از طریق فراهم کردن زمینه اجرای اقدامات زیر است:

- شناسایی و ارزیابی ریسک سیستمهای تحت فشار
- ارزیابی میزان کفایت اقدامات کنترلی موجود
- تعیین حداقل الزامات قانونی برای حذف یا کاهش ریسک سیالات پرفشار
- توقف فعالیت تجهیزات تحت فشار در شرایط غیراستاندارد

لذا در نصب، راه‌اندازی و راهبری هر تجهیز یا سیستم تحت فشار، دستورالعمل‌های فنی سازنده در حکم مقررات بوده و بایستی دقیقاً ملاک عمل قرار گیرد.

دامنه کاربرد این مقررات شامل کلیه کارکنانی که در ساخت خطوط لوله سراسری، ایستگاه‌های تقویت فشار گاز، پالایشگاه‌های گاز، پروژه‌های زیربنایی با ظروف تحت فشار نظیر سیلندرهای گاز تحت فشار، مخازن تحت فشار و یا تجهیزات مولد فشار نظیر کمپرسورها و بویلرها و لاینهای حاوی سیالات دارای فشار کار می‌کنند یا در تست فشار یا راه‌اندازی آن مشارکت دارند، است.

رعایت این مقررات برای کلیه پیمانکاران اجرایی شرکت الزامی بوده و بدین منظور عملکرد پیمانکار پیمانکاران شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران ارزیابی و اقدام HSE بر اساس دستورالعمل ارزیابی عملکرد خواهد شد.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

تعاریف و اصطلاحات

سیلندرهای تحت فشار زیاد: سیلندرهای تحت فشار زیاد در این مقررات، سیلندرهایی می‌باشند که از فولاد بدون درز ساخته شده و گنجایش آب آن‌ها از ۴۵۰ کیلوگرم بیشتر نبوده و فشار کار آن‌ها از اتمسفر کمتر نباشد. برای سهولت در این استاندارد بجای سیلندرهای تحت فشار زیاد کلمه سیلندر بکار می‌رود.

مخازن حمل گاز مایع: مخازن حمل گاز مایع عبارت از مخازنی است که بر روی شاسی کامیون یا یدک کش، و یا نیمه یدک کش نصب شده و برای حمل گاز مایع بکار می‌رود.

مخازن ذخیره‌سازی گاز مایع: مخازن ذخیره‌سازی گاز مایع عبارت از مخازنی است که گاز مایع در آن‌ها نگهداری می‌گردد.

تأسیسات: تأسیسات گاز مایع مجموعه‌ای است که شامل مخازن ذخیره‌سازی، لوله‌کشی‌ها، وسایل بارگیری و تخلیه مخازن حمل و ذخیره‌سازی وسایل پر کردن سیلندر ساختمان‌ها و سایر وسایل مربوطه می‌باشد.

برگشت شعله: فلاش بک نتیجه سوختن گاز سوختنی و اکسیژن در داخل شیلنگ می باشد. در صورتی که خارج شود شعله به (Nozzle) اکسیژن یا سوخت با سرعتی کمتر از سرعت احتراق یا سرعت شعله از سر لوله سمت منبع برمی گردد و عملاً "برگشت شعله" رخ می دهد. فلاش بک ممکن است منجر به آتش سوزی یا انفجار در سیلندر اکسیژن یا سوخت یا هر دو شود.

مولد بخار یا دیگ بخار: به دستگاه یا محفظه بسته ای اطلاق می شود که در آن بخار آب با فشار بیشتر از فشار هوای خارج تولید می گردد.

دیگ های فشار قوی: به دیگ هایی اطلاق می گردد که فشار داخل آن ها بیش از ۱۵ اتمسفر باشد که این گونه دیگ های بخار معمولاً نیروگاهی و یا در بعضی صنایع مخصوص که نیاز به فشار و حرارت زیادتری داشته باشند استفاده می شوند. مولد بخار با فشار قوی یا متوسط: به آن نوع از مولدهای بخار اطلاق می شود که در آن حد اعلای فشار مؤثر مجاز بیش از یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (پانزده پوند بر اینچ مربع) باشد.

مولدهای بخار با فشار ضعیف: منحصرأ به آن قسم از مولدهای بخار اطلاق می شود که فشار مؤثر مجاز آن از یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (پانزده پوند بر اینچ مربع) تجاوز ننماید.

دیگ های آبگرم: به آن نوع از دستگاه های گرم کننده آب اطلاق می گردد که فشار مؤثر داخلی آن از ۱۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (۱۵۰ پوند بر اینچ مربع) تجاوز نکند و یا در صورت فشار بیشتر درجه حرارت آن از ۱۲۰ درجه سانتی گراد (۲۵۰ درجه فارنهایت) بیشتر نباشد در هر حال نباید در آن بخار آب تولید شود.

واحدهای اندازه گیری فشار: در مولدهای بخار و دیگ های آبگرم عبارتند از اتمسفر (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) - پوند بر اینچ مربع - بار و نیوتن بر میلی متر مربع.

فشار بخار اشباع: فشار فاز بخار که در دمای معین با مایع خود در حال تعادل است، فشار بخار اشباع نامیده می شود. همین فشار می تواند باعث بروز ترکیدن ظرف و... گردد افزایش دما موجب افزایش فشار بخار اشباع می شود.

نقطه جوش: دمایی است که فشار بخار با فشار محیط برابر می شود.

گاز مایع: گاز مایع مشتمل بر تمام موادی است که از یک یا چند گاز که ذیلاً ذکر می گردد تشکیل شده باشد: پروپان، پروپیلن، بوتان ها، (بوتان و ایزو بوتان) و بوتیلین ها که تحت فشار تبدیل به مایع می شوند.

بودار کردن گاز مایع: گاز مایع به وسیله تولید کننده با مواد مخصوصی از قبیل اتیل مرکایتان تایوفین و یا امیل مرکایتان بودار می گردد. مقدار این گونه مواد در گاز مایع به اندازه ای است که اگر غلظت گاز در هوا به ۵/۱ حداقل قابلیت انفجار آن برسد بوی آن به خوبی قابل تشخیص می باشد.

مخازن حمل گاز مایع: مخازن حمل گاز مایع عبارت از مخازنی است که بر روی شاسی کامیون یا یدک کش، و یا نیمه یدک کش نصب شده و برای حمل گاز مایع بکار می رود.

مخازن ذخیره‌سازی گاز مایع: مخازن ذخیره‌سازی گاز مایع عبارت از مخازنی است که گاز مایع در آن‌ها نگهداری می‌گردد.

تأسیسات: تأسیسات گاز مایع مجموعه‌ای است که شامل مخازن ذخیره‌سازی، لوله‌کشی‌ها، وسایل بارگیری و تخلیه مخازن حمل و ذخیره‌سازی وسایل پرکردن سیلندر ساختمان‌ها و سایر وسایل مربوطه می‌باشد.

۶- سیلندر: سیلندر عبارت از مخزن قابل‌حملی است که ظرفیت آن حداکثر ۴۵۰ لیتر بوده و برای مصارف خانگی یا تجاری و یا سایر مصارف که احتیاج به مخزن قابل جابجا شدن دارند بکار می‌رود.

مقررات حفاظتی مخازن حمل گاز مایع

- مخازن حمل گاز مایع باید از جنس فولادی باشد که قابلیت تحمل فشار کار لااقل ۵/۱۷ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع را دارا بوده و طبق استاندارد مصوبه مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ساخته شده باشد.

- هر مخزن حمل گاز مایع باید دارای گواهی‌نامه و مدارک مشخصات ساخت و آزمایش باشد و این اسناد در نزد صاحب مخزن یا استفاده‌کننده از آن نگهداری گردد به‌طوری که همیشه آماده ارائه به مأمورین ذیصلاح وزارت کار و امور اجتماعی باشد.

- مخازن حمل گاز مایع که فاقد روپوش آلومینیومی با فولاد زنگ‌نزن یا هر فلز براق ثابت دیگر می‌باشد باید با رنگ سفید یا آلومینیومی یا رنگ‌های منعکس‌کننده مشابه رنگ آمیزی شود. این رنگ آمیزی باید اقل ۳/۲ سطح فوقانی مخازن مزبور را بپوشاند.

- مجاری خروجی به‌طور کلی باید به ترتیب زیر باشد:

- ۱- در زیر مخزن هر دستگاه حمل گاز مایع (گازکش) باید شیری برای تخلیه کامل مخزن تعبیه گردد.
- ۲- در مخازن حمل گاز مایع تمام منافذ به‌جز آن‌هایی که مربوط به وسایل اندازه‌گیری سطح و محل نصب گرماسنج و سوپاپ اطمینان می‌باشد باید به‌وسیله درپوش، کلاهک و یا فلنج پیچ و مهره‌دار مسدود گردد یا به‌وسیله شیر جلوگیری کننده از جریان اضافی یا شیر یک‌طرفه محافظت گردد و یا مجهز به شیری گردد که بتوان آن را از دور کنترل نمود.

سوپاپ اطمینان

- هر مخزن حمل گاز مایع باید مجهز به یک یا چند سوپاپ اطمینان از نوع فنی با شرایط ذیل باشد:
- ۱- لوله‌های خروجی سوپاپ‌های اطمینان باید بدون خمیدگی و روبه بالا بوده و گاز از آن مستقیماً به هوا برود و در مسیر آن مانعی وجود نداشته باشد تا باعث برخورد گاز با بدنه مخزن گردد. اندازه لوله خروجی نباید کوچک‌تر از مجرای سوپاپ اطمینان باشد. در پایین‌ترین قسمت لوله خروجی سوپاپ اطمینان باید یک شیر تخلیه تعبیه گردد تا بتوان مایعات جمع شده در این لوله را خالی نمود.

- ۲- ظرفیت خروج گاز سوپاپ‌های اطمینان هر مخزن باید متناسب با سطح خارجی آن مخزن باشد. این ظرفیت باید طوری محاسبه گردد که فشار در مخزن به‌هیچ‌وجه نتواند از ۱۲۰ درصد فشار تجاوز نماید.

۳- اگر وسایل تنظیم فشار سوپاپ در خارج از مخزن قرار داشته باشد باید این وسایل تنظیم مجهز به وسایلی قابل پلمپ کردن بوده و همیشه پلمپ شده باشد.

۴- فشار تنظیم شده برای شروع به خروج گاز و مقدار گاز با هوای خروجی باید برحسب واحد حجم در دقیقه (در ۵/۱۵ درجه سانتی گراد و فشار اتمسفر) به طور واضح و ثابت روی هر سوپاپ اطمینان حک شده باشد. همچنین نصب سوپاپ باید طوری باشد که شروع به خروج گاز از آن قابل رؤیت باشد.

۵- سوپاپ اطمینان باید در بالای مخزن نصب گردد و مستقیماً به فضای محتوی گاز مربوط باشد.

۶- بین سوپاپ اطمینان و مخزن نباید شیری نصب شود مگر در مخازنی که ۲ سوپاپ اطمینان یا بیشتر روی آن‌ها نصب شده است که در این صورت می‌توان یک یا دو شیر بین مخزن و سوپاپ اطمینان نصب نمود به شرطی که اولاً ساختمان این شیرها طوری باشد که در هر حال یک سوپاپ اطمینان یا بیشتر باز باقی بماند و ثانیاً ظرفیت سوپاپ‌هایی که باز می‌باشد کافی برای خروج گاز به اندازه لازم باشد.

۷- انتهای لوله خروجی سوپاپ اطمینان باید دارای کلاهک یا محافظ مناسب دیگری باشد تا از دخول باران و گردوغبار و امثال آن به داخل سوپاپ اطمینان جلوگیری شود. این کلاهک باید به طور آزاد روی لوله گذاشته شود و فقط می‌تواند به وسیله زنجیر یا سیم یا مشابه آن به لوله متصل گردد به طوری که اگر سوپاپ اطمینان باز شود کلاهک به آسانی از جای خود بلند شود. کلاهک باید به جز مواقعی که سوپاپ اطمینان باز شده و کار می‌کند در سایر اوقات همیشه روی لوله خروجی قرار داشته باشد. این کلاهک نباید طوری باشد که خروج گاز را در سوپاپ اطمینان کم و یا از آن جلوگیری نماید.

لوله‌ها و شیرها و اتصال‌ها

- لوله‌ها، شیرها و اتصال‌ها باید دارای مشخصات زیر باشد:

۱- در مواردی که استفاده از لوله‌های مسی مجاز باشد باید مفاصل را به وسیله جوش زرد و یا جوش معادل آن به هم متصل نمود. این اتصال‌ها به هیچ عنوانی (مثلاً با حدیده زدن لوله‌ها) نباید باعث تضعیف قدرت لوله‌ها گردد. مفاصل باید از نوع فشارقوی باشد. از فلزات غیر چکش خوار و شکننده نباید در ساختمان شیرها و مفاصل استفاده نمود.

۲- کلیه شیرهای مخزن باید مناسب با فشار طرح شده برای حرارت محل کار مخزن بوده و میزان فشار روی آن‌ها نوشته شده باشد.

۳- لوله‌ها، شیرها، اتصال‌ها و لوله‌های قابل ارتجاع در کامیون‌های گازکش باید در فشار هوایی که کمتر از حداکثر فشار کار مجاز مخزن نباشد بدون نشت باقی بماند.

۴- هر قسمت از لوله حامل گاز مایع (اعم از لوله قابل ارتجاع یا غیر آن) را که امکان بسته شدن دو سر آن وجود داشته باشد باید مجهز به یک سوپاپ اطمینان نمود و بین این سوپاپ اطمینان و لوله هیچ نوع شیر دیگری نباید نصب گردد.

۵- روی شیرها و یا صفحاتی که به شیرهای لوله‌های خروجی و دخولی مخزن نصب شده است (به استثنای لوله‌هایی که مربوط به سوپاپ اطمینان و وسایل اندازه‌گیری سطح مایع و فشارسنج می‌باشد) باید نوشته یا علامتی وجود داشته باشد که ارتباط این لوله‌ها را با قسمت محتوی مایع مخزن یا قسمت محتوی گاز مخزن در موقع پر بودن مخزن به اندازه مجاز مشخص نماید.

۶- لوله‌ها، اتصال‌ها، سوپاپ‌های اطمینان و سایر منضعات مخزن باید به وسیله حفاظ فلزی که در اطراف آن‌ها تعبیه می‌شود در مقابل صدمات وارده در اثر برخورد با وسایط نقلیه یا اشیاء دیگر و یا واژگون شدن گازکش محافظت کرده ضمناً سوپاپ‌های اطمینان باید طوری محافظت گردد که در صورت واژگون شدن گازکش در روی زمین لوله خروجی سوپاپ اطمینان بسته نشده و مانع خروج گاز از مخزن نگردد.

۷- هر گازکش باید مجهز به یک سپر عقب باشد که در صورت برخورد پشت آن با اشیاء دیگر سپر مزبور مخزن و اتصال‌های آن را محافظت نماید و باید ساختمان این سپر طوری باشد که امکان برخورد هر یک از قسمت‌های وسیله نقلیه را به مخزن به حداقل تقلیل دهد.

۸- لوله‌های پرکننده و تخلیه مخزن هر کدام باید مجهز به شیر باشد که با دست بسته شود و این شیر باید حتی الامکان نزدیک به مخزن نصب گردد.

چنانچه مخزن دارای شیر خودکار داخلی باشد شیر دستی فوق را در هر نقطه از لوله قبل از لوله‌های قابل ارتجاع می‌توان نصب نمود.

پایه‌ها و مهارها

- پایه‌ها و مهارهایی که به منظور متصل کردن مخزن گاز به گازکش بکار می‌رود باید دارای شرایط و مشخصات زیر باشد:

۱- مخزن گازکش‌ها باید با جوشکاری و یا به وسیله مهره چپ و راست مهار و یا وسایل مشابه آن به شاسی چسبیده باشد بعلاوه برای جلوگیری از لغزش مخزن روی شاسی در موقع شروع حرکت توقف و پیچیدن وسیله نقلیه باید ضامن‌ها و مهارهای مناسبی چسبیده به شاسی و مخزن تعبیه گردد این ضامن‌ها و مهارها باید طوری نصب گردد که به آسانی قابل دسترسی برای بازرسی و تعمیرات باشد.

۲- هیچ‌یک از پایه‌های مخزن یا سپر نباید مستقیماً به مخزن جوش داده شود. پایه‌ها و سپرها باید به ورقه‌های لایه به نحوی متصل شده باشد که اقلاً ۴ برابر ضخامت لایه از هر طرف با لبه لایه فاصله داشته باشد و هیچ‌گاه نباید پایه‌ها و سپرها را مستقیماً به بدنه اصلی مخزن جوش داد.

وسایل اندازه‌گیری سطح مایع

– مخزن هر گازکش باید مجهز به یک یا چند نوع از وسایل اندازه‌گیری ذیل که حداکثر سطح مجاز مایع را در مخزن دقیقاً نشان می‌دهد باشد:

۱- لوله دوار Rotary Gauge

۲- لوله افزان و قابل تنظیم Sliptube Gauge

۳- لوله با طول ثابت Fixed tube Gauge

– فشار طرح (حداکثر فشار گاز) وسایل اندازه‌گیری سطح مایع باید اقلاً مساوی فشار طرح مخزن مربوطه باشد.

تلمبه‌ها و کمپرسورها

– تلمبه‌ها و کمپرسورها باید از نوعی باشد که مخصوص گاز ساخته شده و از شکستن و آسیب دیدن در مقابل تصادفات محفوظ نگهداشته شود این تلمبه‌ها به جز آن‌هایی که از نوع گریز از مرکز می‌باشند باید مجهز به مجرای فرعی باشد که شیر این مجرا در اثر فشار باز شده و جریان مایع را از لوله خروجی تلمبه به لوله ورودی آن و یا مخزن برقرار سازد.

صفحه مشخصات

– هر مخزن باید دارای صفحه مشخصات باشد که جنس آن از فلز زنگ نزن بوده و در سمت راست نزدیک به جلو مخزن به وسیله زرد جوش یا جوشکاری که در دورتادور آن انجام گرفته به مخزن متصل شود و محل نصب آن باید طوری باشد که اولاً همیشه محفوظ بماند و ثانیاً به آسانی قابل دسترسی برای بازرسی باشد. در وسایل نقلیه که حامل چند مخزن می‌باشد صفحه فوق باید جداگانه روی هر یک از مخزن‌ها طوری نصب شود که به آسانی قابل دسترسی برای بازرسی باشد.

روی این صفحه باید با حروف درشت و خوانا به‌طور حک شده یا برجسته علاوه بر اطلاعاتی که توسط استاندارد مربوطه تعیین شده است اطلاعات زیر هم نوشته شده باشد:

- سازنده مخزن گازکش
- شماره ردیف
- شماره و نام استاندارد مربوطه
- شماره مشخصات مصالح مخزن
- ظرفیت آبی مخزن
- تاریخ آزمایش اولیه مخزن

– مخزن گازکش باید هر پنج سال یک‌بار تحت آزمایش "فشار آب" آزمایش نشت و تمام آزمایش‌های نظری قرار گرفته و سوپاپ یا سوپاپ‌های اطمینان مخزن نیز هر دو سال یک‌بار تنظیم و آزمایش شود. نتایج آزمایش‌ها باید در کارت ثبت گردد.

- چنانچه گازکش به دلایلی مانند تصادف یا چپ شدن صدمه ببیند قبل از شروع مجدد بکار باید تحت آزمایش کامل قرار گیرد و اگر گازکش یک سال یا بیشتر از سرویس خارج شده باشد برای ادامه کار باید دوباره آزمایش شود.

وسایل برقی و روشنایی

- کامیون‌ها، یدک‌کش‌ها و نیمه یدک‌کش‌ها نباید به هیچ نوع چراغ و وسیله روشنایی به‌جز برقی مجهز باشد. مدار برقی باید دارای وسایل حفاظتی از قبیل فیوز و قطع کننده اتوماتیک برای مواقع جریان شدید برق باشد و همچنین سیم‌ها باید دارای ظرفیت کافی برای عبور جریان مورد لزوم بوده و به‌طور مناسبی روی گازکش نصب و عایق کاری گردد.

یدک‌کش‌ها و نیمه یدک‌کش‌ها

- وسایل اتصال و کنترل حرکت یدک‌کش‌ها و نیمه یدک‌کش‌ها باید دارای شرایط زیر باشد:

۱- علاوه بر میله یا میله‌های محکمی که یدک‌کش را به‌وسیله نقلیه متصل می‌کند باید زنجیرهایی نیز بین یدک‌کش و وسیله نقلیه نصب گردد.

۲- مجهز به ترمزهایی باشد که کنترل آن‌ها از اتاق راننده انجام گیرد.

۳- مجهز به چراغ‌های راهنمایی، ترمز و خطر باشد.

- مخزن، شاسی، محور و فترهای وسایط نقلیه حامل گاز مایع باید به‌وسیله اتصال‌های فلزی به یکدیگر متصل باشد تا از لحاظ الکتریکی یک مدار بسته را تشکیل دهد.

- سیستم خروج دود مشتمل بر صدا خفه کن و لوله خروج دود باید از مخزن سوخت وسیله نقلیه و سایر مواد قابل اشتعال به‌اندازه کافی فاصله داشته باشد. انتهای خروجی لوله دود بایستی در جهتی دور از مخزن و متعلقات آن بوده و بیرون از بدنه و اطراف وسیله نقلیه نصب شده باشد.

- هر وسیله نقلیه گازکش باید لااقل مجهز به یک آتش خاموش کن قابل حمل با ظرفیت کافی برای خاموش کردن یک مترمربع آتش نوع گازی یا بدون خاکستر باشد و اگر بیش از یک خاموش کننده در وسیله نقلیه موجود باشد هر کدام از آن‌ها باید کافی برای خاموش کردن ۲/۱ مترمربع آتش‌های فوق باشد.

- هر وسیله نقلیه گازکش باید همیشه لااقل ۲ عدد کفشک مناسب با خود همراه داشته باشد تا در مواقع توقف و یا تخلیه و بارگیری آن‌ها را زیر چرخ‌ها قرار دهند.

- وسایط نقلیه گازکش را نباید در داخل ساختمان‌ها متوقف و نگهداری نمود مگر اینکه ساختمان مجاز برای این گونه توقف‌ها شناخته شده باشد.

- تخلیه مخزن‌دارها و گازکش‌ها باید طبق شرایط زیر انجام گیرد:

۱- سطح ریل انشعاب راه آهن در محلی که مخزن دار (واگن حامل مخزن گاز مایع) برای تخلیه توقف می‌کند باید فاقد شیب باشد.

- ۲- مادامی که لوله‌های تخلیه به مخزن‌دار وصل می‌باشد باید در انتها و یا در انتهای ریل انشعابی که این مخزن‌دار روی آن قرار دارد تابلوهایی قرار داده شود که روی آن جمله زیر نوشته شده باشد: مخزن‌دار گاز مایع در حال تخلیه.
- ۳- هنگامی که مخزن‌دار برای تخلیه روی انشعابی راه‌آهن ایستاده باید کفشک‌های مناسبی زیر چرخ‌های واگن قرارداد تا از حرکت آن جلوگیری به عمل آید.
- ۴- در تمام مدتی که مخزن‌دار در حال تخلیه است یک نفر باید مراقب آن و لوله‌های تخلیه باشد.
- ۵- خط لوله‌ای که لوله‌های قابل ارتجاع تخلیه به آن متصل می‌باشد باید مجهز به یک شیر یک‌طرفه باشد تا در صورتی که پاره یا سوراخ شدن لوله قابل ارتجاع و یا بست‌های اتصال آن گاز مایع از مخزنی که در حال پر شدن است و یا از لوله‌کشی‌های مربوط به آن خارج نشود.
- ۶- فاصله محل تخلیه تا ابنیه و املاک مجاور باید مطابق فواصلی باشد که در ماده ۲۵ این آیین‌نامه گفته شده است.
- تخلیه و بارگیری گاز کشها باید تحت شرایط زیر انجام گیرد.
- ۱- هنگام تخلیه یا بارگیری گاز کشها باید از وقتی که لوله‌های انتقال متصل می‌گردند تا وقتی که عملیات تخلیه یا بارگیری خاتمه یافته و لوله جدا می‌گردد اقلأً یک نفر دائماً مراقب لوله‌ها و اتصالات آن‌ها باشد.
- ۲- برای تسهیل انتقال مایع از مخزنی به مخزن دیگر هیچ‌گاه نباید گاز مخزن پرشونده را به فضای آزاد رها نمود.
- ۳- در صورتی که برای انتقال گاز مایع از لوله‌های قابل ارتجاع استفاده می‌گردد این لوله‌ها باید از جنس نرم و در مقابل گاز غیرقابل نفوذ باشد و مقاومت این لوله‌ها باید مناسب برای کار با گاز مایع بوده و در انتهای خروجی مجهز به شیر قطع کننده جریان باشد.

مقررات حفاظتی مخازن ذخیره‌سازی گاز مایع

- مخازن سازی گاز مایع باید از جنس فولادی باشد که قابلیت تحمل فشار گاز لااقل ۸/۱۷ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (۲۵۰ بار بر اینچ مربع) را دارا بوده و طبق استاندارد مصوبه موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ساخته شده باشد.
- مخازن ذخیره‌سازی گاز مایع را باید طبق شرایط زیر نصب و سوار کرد:
- ۱- مخازن را باید روی پایه‌های بادوام از جنس مواد بنایی سخت یا بتون با اسکلت فلزی سوار کرد. به هر حال جنس این پایه‌ها باید در مقابل آتش سوزی مقاوم بوده و زیرسازی آن‌ها محکم باشد.
- ۲- پایه‌های مخزن نباید مانع انقباض و انبساط آزادانه مخزن گردد.
- ۳- هر مخزن را که ظرفیت آبی آن ۷۵۰۰ لیتر یا کمتر است می‌توان روی پایه‌های فلزی محافظت نشده در مقابل آتش سوزی سوار کرد مشروط بر آنکه اولاً این پایه‌ها روی سطح یا زیرسازی بتونی نصب شده باشد و ثانیاً فاصله سطح زیرین بدنه مخزن تا کف بتونی و یا زمین از ۶۰ سانتیمتر تجاوز ننماید.
- ۴- در مواردی که برای نصب مخزن انجام جوشکاری در محل ضروری باشد این جوشکاری فقط می‌تواند روی ورقه‌های لایه یا دستک‌های انجام گیرد که قبلاً توسط سازنده، به مخزن جوش داده شده است.

۵- در مخازن ثابتی که به یکدیگر مربوط شده‌اند باید پیش‌بینی‌های لازم برای مقابله با انقباض، لرزش یا نشت کردن مخازن و لوله‌های مربوط کننده آن‌ها به عمل آمده باشد.

استفاده از لوله‌های غیرفلزی برای مرتبط کردن مخازن ثابت به یکدیگر به کلی ممنوع است.

مقررات حفاظتی تأسیسات ذخیره‌سازی و سیلندر پرکنی گاز مایع

- در تأسیسات ذخیره‌سازی و توزیع گاز مایع باید لوله‌ها و وسایل اتصال که قطر اسمی آن‌ها بیشتر از ۲/۱ اینچ است فولادی باشد. از لوله‌های مسی بدون درز یا برنجی و یا فولاد نرم فقط در مواردی می‌توان استفاده نمود که قطر اسمی این لوله‌ها ۲/۱ اینچ یا کمتر باشد.

- لوله‌ها و اتصالات بیشتر از ۲ اینچ را باید به وسیله فلج‌های جوش شده و یا جوشکاری مستقیم به مخازن متصل نمود به استثنای لوله‌هایی که بعد از شیر جلوگیری کننده از جریان اضافی یا سوپاپ‌های اطمینان نصب می‌گردد.

- از شیر، لوله و وسایل اتصال چدنی برای لوله‌کشی گاز مایع به حالت مایع نباید استفاده کرد.

- مواد بکار رفته برای مقر سوپاپ دیافراگم و واشر و آب‌بندی میله شیرها و لوله‌ها باید از جنسی باشد که در مقابل گاز مایع مقاوم باشد.

- لوله‌های نرم باید بدون درز بوده و از مس، برنج و فولاد ساخته شده باشد.

- از وسایل اتصال چدنی دنده پیچ شده از قبیل زانو، سه‌راه، چهارراه، بوشن و مهره‌ماسوره در تأسیسات ذخیره‌سازی و سیلندر پرکنی گاز مایع نباید استفاده گردد.

- در تأسیسات ذخیره‌سازی گاز مایع از لوله‌های قابل ارتجاعی باید استفاده شود که برای گاز مایع به حالت بخار یا مایع ساخته شده باشد.

- روی لوله‌های قابل ارتجاعی که مستقیماً در معرض فشار داخلی مخزن قرار می‌گیرد باید به فواصل حداکثر ۳ متر کلمه گاز مایع نوشته شده باشد.

- حداقل فشار ترکیدن لوله‌های قابل ارتجاع که در معرض فشار داخلی مخازن قرار می‌گیرد باید ۸۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع باشد.

- مفصل اتصال لوله‌های قابل ارتجاع به مخازن باید بتواند بدون نشت فشار آزمایش لااقل ۳۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع را تحمل نماید.

- لوله‌هایی که از زیر جاده و خیابان عبور می‌کند باید طوری محافظت گردد که در اثر حرکت وسایل نقلیه آسیب نبیند.

- لوله‌های خارج از ساختمان را می‌توان روی زمین، زیرزمین و یا به هر دو صورت نصب نمود ولی در هر حالت باید مقابل صدمات احتمالی محافظت گردد. در مواردی که ممکن است نوع خاک محل لوله‌کشی ایجاد خوردگی در لوله نماید باید لوله‌ها را در مقابل آن محافظت کرد.

- هنگام نصب لوله‌ها باید پیش‌بینی‌های لازم برای مقابله با انقباض، انقباض، لرزش و نشست کردن لوله‌ها به عمل آید.
- لوله‌های سخت را باید به طریق دنده پیچ فلنج، جوشکاری لحیم سخت و یا زردجوش یا موادی که نقطه ذوب آن‌ها از ۵۴۰ درجه سانتی‌گراد کمتر نباشد به یکدیگر متصل نمود. اتصال لوله‌های نرم بدون درز مسی، برنجی، فولادی را باید با وسایل اتصال مخصوص لوله‌های نرم و یا به‌وسیله لحیم و یا زرد جوش یا موادی که نقطه ذوب آن‌ها از ۵۴۰ درجه سانتی‌گراد کمتر نباشد انجام داد.
- در تأسیسات ذخیره‌سازی و سیلندر پرکنی گاز مایع شیرها باید برای کار با گاز مایع (به حالت گاز یا مایع) مناسب بوده و فشار کار آن‌ها حداقل از ۵/۱۷ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع کمتر نباشد.
- سر ورودی لوله پرکننده مخزن باید در فضای آزاد قرار داده شود.
- از لوله‌های قابل ارتجاع برای اتصال مخازن ثابت به یکدیگر نباید استفاده کرد.
- لوله اصلی اتصال‌دهنده چند مخزن با ظرفیتی بیشتر از ۴۰۰ لیتر باید از ساختمان‌های مسکونی مجاور لااقل ۳۵ متر فاصله داشته باشد. این فاصله باید از حد نهایی شیری که لوله اصلی را از سایر سیستم‌های محتوی گاز مایع مجزا می‌سازد اندازه گرفته شود.
- محل پر کردن سیلندرها باید به‌صورت سکو بوده و حداقل فاصله نزدیک‌ترین لبه این سکو تا مخازن ذخیره‌سازی گاز مایع باید ۳ متر و تا ساختمان‌های مسکونی مجاور ۸ متر باشد.
- محل تخلیه یا بارگیری مخزن دارهای حمل گاز مایع باید از ساختمان‌های مسکونی مجاور، لااقل ۸ متر و از تلمبه‌ها و کمپرسورها، ۳ متر فاصله داشته باشد.
- کف و سایر قسمت‌های سکوی سیلندر پرکنی باید از بتون و یا مواد مشابه آنکه نسوز باشد ساخته شود. دیوارهای اطراف سکو باید طوری باشد که مانع جریان هوا در روی سکو و سطح آن نگردد.
- ارتفاع سکوی سیلندر پرکنی باید متناسب با وسایط نقلیه مخصوص حمل سیلندر (در حدود یک‌متر) باشد.
- در اطراف سکو باید وسایلی تعبیه گردد تا از برخورد مستقیم وسایط نقلیه به سکوی جلوگیری نماید.
- پر کردن سیلندر باید توسط ترازوهای خودکاری انجام گیرد که پس از پر شدن سیلندر تا میزان تعیین‌شده به‌طور اتوماتیک جریان گاز مایع را قطع کند.
- برای بررسی کار ترازوهای خودکار و اطمینان از صحت کار آن‌ها و پر شدن سیلندر به‌اندازه معین علاوه بر ترازوهای خودکار باید لااقل یک ترازوی مناسب و دقیق دیگری روی سکوی سیلندر پرکنی نصب گردد تا بتوان به‌طور اتفاقی از هرچند سیلندر پرشده یکی را مجدداً با این ترازو وزن کرده و صحت حد مجاز گاز پرشده در آن را بررسی نمود.
- تلمبه کمپرسور و منضضات آن باید برای کار با گاز مایع ساخته‌شده و حداقل فشار طرح آن‌ها از حداکثر فشاری که ممکن است در معرض آن قرار گیرند کمتر نباشد.

منضمات تلمبه‌ها باید برای فشار کار لااقل ۵/۱۷ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع ساخته شده باشد.

- لوله خروجی تلمبه باید دارای لوله برگشتی مجهز به شیر باشد تا اگر لوله خروجی تلمبه مسدود گردد در اثر بالا رفتن فشار این شیر باز شده و جریان گاز مایع را به مخزن اصلی و یا به لوله ورودی تلمبه برگرداند.

- در صورتی که تلمبه‌ها و کمپرسورها در ساختمانی جداگانه نصب شده باشد این ساختمان باید از مخازن ذخیره‌سازی گاز مایع لااقل ۳ متر و از ساختمان‌های مسکونی مجاور و منابع احتراق ۸ متر فاصله داشته باشد.

- وسایل برقی که در تأسیسات ذخیره‌سازی و توزیع گاز مایع نصب می‌گردد از قبیل موتور تلمبه، موتور کمپرسور، کلیدها، وسایل روشنایی، جعبه تقسیم برق، پریز برق و امثال آن باید از نوع ضد شعله (Flame Proof) و ضد گاز (Gas-Proof) باشد.

- در تأسیسات گاز مایع باید خاموش‌کننده‌های حریق به تعداد کافی در نقاط مختلف و به خصوص در روی سکوی سیلندر پرکنی - نزدیک تلمبه‌ها - کمپرسورها - انبارها و امثال آن قرار داده شده باشد.

- برای مقابله با آتش‌سوزی در تأسیسات گاز مایع باید لوله‌کشی آب آتش‌نشانی با منبع آب متناسب با وسعت تأسیسات در نظر گرفته شود. پیش‌بینی‌های لازم برای بکار انداختن تلمبه آب آتش‌نشانی باید به عمل آید تا در صورت قطع جریان برق اصلی تأسیسات بتوان آب لازم را تأمین نمود. شیرهای آب آتش‌نشانی باید به آسانی قابل دسترسی بوده و در محلی قرار گرفته باشد که آتش گرفتن مخازن یا تلمبه‌ها و امثال آن مانع استفاده از آنها نگردد.

- در محوطه تأسیسات ذخیره‌سازی و توزیع گاز مایع نباید دخانیات استعمال شود و باید تابلوهای مناسبی که ابعاد آن از ۴۰*۶۰ سانتی‌متر کمتر نباشد در نقاط مختلف تأسیسات که در معرض دید قرار داشته باشد نصب گردد. رنگ زمینه این تابلوها باید سفید بوده و روی آنها با حروف قرمز شب رنگ جمله (استعمال دخانیات اکیداً ممنوع است) نوشته شده باشد. در صورتی که برای استعمال دخانیات محلی در نظر گرفته شده باشد محل مذکور باید محصور و از نزدیک‌ترین محل احتمالی خروج گاز باید لااقل ۳۰ متر فاصله داشته باشد.

- هر یک از لوله‌های سخت یا نرم انتقال گاز مایع باید بعد از نصب با فشاری لااقل یک برابر و نیم حداکثر فشار گاز آنها با آب آزمایش شود. این لوله‌ها و وسایل اتصال آنها و شیرها را باید بعد از نصب از نظر نشت به وسیله هوا با فشار ۵/۷ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع نیز آزمایش کرد.

- لوله‌های قابل ارتجاع با مفاصل دو انتهای آن باید لااقل سالی یک‌بار با فشار ۳۵ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع با آب آزمایش گردد. در صورت بروز هرگونه نشت و عیب و نقص از قبیل زدگی، ترک خوردگی یا ظواهری از خشک شدن در این لوله‌ها باید بلافاصله آنها را تعویض نمود. از لوله‌های قابل ارتجاع مرمت شده در تأسیسات گاز مایع نباید استفاده کرد.

- نتایج آزمایش‌های مندرج در مواد ۸۶ و ۸۷ باید با ذکر تاریخ آزمایش در کارت مخصوص منعکس و همیشه قابل‌ارائه باشد.
- لوله‌های قابل ارتجاع و لوله‌های سیلندر پرکنی باید مجهز به هدایت‌کننده برق ساکن باشد. مقاومت برقی این هدایت‌کننده‌ها باید از ۵/۱ اهم در هر متر تجاوز نکند.
- سیستم لوله‌کشی باید طوری باشد که انبساط و انقباض لوله‌ها باعث ایجاد شکستگی در لوله‌ها و اتصالات آن‌ها نگردد.

نتیجه‌گیری

در حال حاضر بازار مناسب ال پی جی سرمایه‌گذاری برای فروش و تولید گاز مایع را در کشور به گزینه مناسب تبدیل کرده است. این مسئله آنگاه به نتیجه خواهد رسید که برنامه جامع . استراتژی مشخصی برای تولید، صادرات، توزیع و مصرف داخلی گاز طبیعی تدوین شود و هرگونه تصمیم‌گیری در حوزه گاز بر پایه این برنامه جامع استوار باشد. برای بحداقل رساندن مخاطرات ناشی از سیستم‌های تحت فشار باید استانداردهای طراحی، ساخت، نصب و راه‌اندازی رعایت گردد و اطمینان حاصل شود که ظروف، لوله‌ها و اتصالات تحت فشار برای مایعات یا گازهای مدنظر مناسب است.

منابع

- 1-OSHA 1910.101 Compressed gases (general requirements)
- 2-OSHA 1910.110 Hazardous Materials, Storage and handling of liquefied petroleum gases
- 3-OSHA 1910.169 Air receivers
- 4-OSHA 1915.172, Portable, Unfired Pressure Vessels, Drums and Containers, Other Than Ship's Equipment- Portable air receivers and other unfired pressure vessels.
- 5-OSHA 1915.173, Portable, Unfired Pressure Vessels, Drums and Containers, Other Than Ship's Equipment- Drums and containers.
- 6-OSHA 1926.306 Air receivers
- 7-OSHA 1926.350(a) (9) Securing of Compressed Gas Cylinders
- 8-Compressed Gas Association, CGA P-1: Safe Handling of Compressed Gases
- 9-Iranian Gas standards, IGS-SF-011(0): Painting & Marking of Gas Cylinders
- 10-Interstate Natural Gas Association of America (INGAA Foundation), Pressure Testing (Hydrostatic/Pneumatic) Safety Guidelines
- 11-Health and Safety Executive, leaflet INDG261, Safety requirements for pressure testing Guidance
- 12-Health and Safety Executive, Safety requirements for pressure testing, Note GS4 (Fourth Edition)
- 13-Health and Safety Executive, Compressed air safety- -ISBN 978 0 7176 1531 5
- 14-Canadian center for occupational Health & safety,

Liquefied petroleum gas safety management

Hossein Moradpoor Gilvaei *1
Mohammad Alizadeh Pirbasti 2
Seyed Hasan Razi 3

Date of Receipt: 2021/05/05 Date of Issue: 2021/04/25

Abstract

Liquefied gases are gases that can liquefy at room temperature and under pressure. The liquefied gases inside the cylinder are kept in the form of two liquid-gas phases that are in equilibrium with each other, and therefore, by consuming the gas and leaving the cylinder, the liquid evaporates and turns into gas and fills the space above the liquid phase. Ammonia, chlorine, propane, nitrous oxide and carbon dioxide are examples of liquefied gas cylinders. Relatively wide use of pressure equipment in the projects of Iran Gas Engineering and Development Company, along with several reasons such as the complexity and control of operations; Skills and knowledge required to set up and operate pressure systems as well as specific project conditions including the temporary nature of some workshops and job tasks, time constraints on project completion can increase the likelihood of accidents due to pressure systems and serious injuries to people, property Therefore, the safety regulations for gases and liquids under pressure include the most important control measures and safety requirements for pressure systems to protect employees and other people. The most important control measures and requirements in working with equipment and pressure systems can be the use of standard equipment, periodic technical inspection of equipment, operator safety training, complete technical mastery of the operator in working with pressure equipment, use of safety signs, safety clearance Pressure systems, etc., which are discussed in more detail in the description of the regulations. The regulations mentioned in the General Requirements section apply to all pressure systems, but in the continuation of the regulations, the specific requirements of some pressure equipment have been expressed in more detail. It should be noted that the purpose of developing these regulations is to express the basic safety requirements of pressurized fluids and due to the variety of pressurized equipment and evolving technologies do not include the technical and specific requirements of all pressurized systems.

Keywords

Safety, liquefied petroleum gas, fuel station

1. Master of Natural Geography (Geomorphology). Shift Commander of Rasht Fire Department. (Responsible author: r.moradpoor58@ymail.com)
2. Master of Business Management (Marketing), Deputy Operations of Rasht Fire Department. (atashpad77@gmail.com)
3. Master of Geography and Urban Planning (Urban Planning). Shift Commander of Rasht Fire Department. (razi1306@yahoo.com)