



نکات ایمنی و بهره‌برداری از میعانات کرایوژنیک

شرکت گاز کربنیک اردستان



◀ مقدمه:

نگهداری می‌شود که این مخازن باید از نظر انتقال حرارت ایزوله باشد تا بتوان مایع رو در این مخازن نگهداری کرد.

در این مقاله سعی ما سعی می‌کنیم نکات و خطرات ناشی از نگهداری، تخلیه و بهره‌برداری از میعانات کرایوژنیک را به شما ارائه دهیم. میعانات کرایوژنیک به میعانات یا موادی اطلاق می‌شود که در دماهای خیلی پایین رفتار و خواص آنها بررسی می‌شود.

◀◀ کرایوژنیک چیست؟

◀ انواع مخازن کرایوژنیک به چند دسته تقسیم می‌شود؟
مخازن کرایوژنیک مخازنی هستند برای نگهداری میعاناتی که نقطه جوش خیلی پایینی دارند که باید از تبخیر و پرت شدن آنها جلوگیری کرد. مخازن کرایوژنیک باید عایق حرارتی، استاندارد و کیفیت بالایی داشته باشند تا بتوان میعانات را مدت زمان بیشتری نگهداری کرد که اکثراً این مخازن از مواد عایق حرارت و خلاء ساخته می‌شود.

کرایوژنیک از دو بخش کرایو (Cryo) که به زبان یونانی به معنی سرما و ژنیک (genics) به معنی زایش و تولید هستند که به مطالعه و بررسی مواد و خواص آن در دماهای -150 درجه سلسیوس (-123°F) میپردازد. میعانات کرایوژنیک به دلیل دمای فوق العاده پایین نقطه جوش پایینی هم دارد که باید داخل مخازن مخصوص کرایوژنیک

این مخازن به دو دسته کلی ثابت و قابل حمل تقسیم بندی می‌شود و برای گازهایی از جمله نیتروژن مایع (LN₂)، اکسیژن مایع (LO₂)، آرگون مایع (LAR)، دی اکسید کربن مایع (LCO₂)، گاز هلیوم (LHe)،

اصفهان_خیابان امام خمینی_بعد از بیمارستان امام حسین
مجتمع تولیدی گازهای طبی، صنعتی و آزمایشگاهی اردستان



گاز طبیعی (LNG) و ... می‌باشد. با توجه به نیاز و نوع گاز فشار کاری و حجم این مخازن بسته به نوع کاربردی متفاوت هست و از رنج ۲ تا ۲۵ بار متغیر هست.

این مخازن از ۲ جداره داخلی و خارجی تشکیل شده که جداره داخلی از فولاد ضد زنگ آستینیتی و مخزن یا جداره بیرونی از کرین استیل با چند لایه پوشش تشکیل شده است.

◀ مخازن کرایوژنیک چه موارد ایمنی باید داشته باشد؟

همانطور که اطلاع دارین این مخازن باید از لحاظ ایمنی مورد تایید باشه تا از بروز حوادث ناگوار جلوگیری کرد. در این خصوص اروپا استاندارد با اسم EN13458 تدوین کردن تا برای ساخت مخازن استاندارد و پارامترهای مشخصی از لحاظ ایمنی و کیفیت ساخت باشد. این استاندارد مواردی از جمله متریال ساخت مخزن، طراحی ساخت، آنالیز توان تنش الاستیکی مخزن، فشار کاری و ... را داراست. مهمترین اجزا مخزن کرایوژنیک مرتبط با ایمنی سوپاپ اطمینان و شیر اطمینان هست:

• سوپاپ اطمینان مخزن کرایوژنیک (rupture disk):

در مورد سوپاپ‌های اطمینان باید عنوان کرد که تجهیزات ایمنی می‌باشند که عملکرد آنها در برابر تغییرات فشار برای جلوگیری از خسارات احتمالی به تجهیزات، و خط لوله کشی طراحی شده است. شکل اصلی آنها عمدتاً از یک غشا نازک طراحی شده که متناسب با مخزن و نوع مایع و فشار کاری مخزن، جنس به کار رفته در آنها هم متفاوت هستند. مکانیزم این صفحه‌ها به این صورت هست که این صفحات در فشارهای مورد نظر کالیبره شده و در صورت رسیدن به این فشار صفحه پاره شده و از مخزن خالی می‌شود.

• شیر اطمینان (safety valve):

شیر اطمینان در داخل سیستم جهت محافظت از سیستم تعبیه می‌شود که از ورود فشار زیاد به سیستم جلوگیری می‌کند. انواع دسته سیفتی ولو شیرهای تخلیه فشار، شیرهای یکطرفه، شیرهای کنترل دما، شیرهای کنترل کننده جریان، شیرهای خلا شکن و شیر اطمینان درون چاهی را نام برد.

◀ ساختمان شیلنگ‌های انتقال مایع‌های فوق سرد

(کرایوژنیک) به چه صورتی هست؟

شیلنگ‌های انتقال میعان کرایوژنیک باید از لحاظ استاندارد و کیفیت مورد تایید باشد تا بتوان در هنگام انتقال از بروز حوادث جلوگیری کرد.

لایه داخلی این شیلنگ‌ها باید از لاستیک مصنوعی و مقاوم در برابر مواد نفتی باشد. (استاندارد ۸۳۴۵)

لایه داخلی لاستیکی باید با ضخامت یکنواخت، عاری از حفره، عدم برآمدگی و نقص در شیلنگ باشد و برای لایه بیرونی شیلنگ‌های گازمیع باید از جنس کتان، الیاف مصنوعی و یا سایر مواد مقاوم در برابر خوردگی باشد و باید این الیاف توسط لاستیک چسبیده که محکم به لایه داخلی بچسبد. مقاومت شیلنگ باید تا مدت ۵ دقیقه فشار ۷۰۰ Psig رو تحمل کند بدون هیچ گونه نشستی و یا پارگی.

دو سر شیلنگ باید توسط اتصالات متناسب با میعان کرایوژنیک متصل شود.

◀ خطرات احتمالی در حین تخلیه و بارگیری چه مواردی

هست؟

میعان کرایوژنیک به علت افزایش فشار ناگهانی در هنگام بارگیری و تخلیه باید تمامی دستوالعمل‌ها و نکات ایمنی رو در نظر گرفت تا از بروز حوادث جلوگیری شود. ابتدا باید در نظر داشت که وسایل حفاظتی و مراقبتی فرد اوپراتور را فراهم کرد که شامل وسایلی همچون:

- کفش ایمنی
- شلوار تمام قد
- پیراهن آستین بلند
- دستکش مناسب برای استفاده از میعان برودتی
- محافظ چشم

و لباس اوپراتور ترجیحاً از پنبه خالص یا الیاف ضد شعله باشد.

در ابتدای بارگیری و یا تخلیه ابتدا باید مشخص شود که کیفیت مایع داخل تانک با درخواست مشتری مطابقت دارد یا خیر که باید ماهیت و کیفیت مایع مشخص شده و درصد ناخالصی هم تعیین گردد. در هنگام بارگیری به علت دمای فوق سرد میعان کرایوژنیک هوای داخل لوله انتقال مایع، باعث ایجاد یخ زدن رطوبت داخل لوله می‌شود به طور مثال یک لوله یا شلنگ ۴ متری حدود می‌تواند ۵۰ سانتی متر مکعب آب و رطوبت داشته باشد و باید از ترپ شدن و مسدود شدن لوله جلوگیری



کرد. هر بارگیری باید قابلیت ردیابی و رهگیری باشد تا بتوان منبع و تامین کننده رو مشخص کرد و باید رویه‌های لازم صورت پذیرد.

- خطر انفجار:

میعانات گازی به دلیل اینکه دارای فشار بخار گاز زیاد هست احتمال آتش‌سوزی و در بعضی از میعانات قابل اشتعال در صورت وجود جرقه یا سایر موارد اشتعال‌زا باعث بروز انفجار یا آتش‌سوزی می‌شود.

- خطر افزایش فشار:

میعانات گازی به دلیل نقطه جوش خیلی پایینی که دارند به محض بارگیری یا تخلیه داخل تانک سریعاً به گاز تبدیل شده و باعث بالا رفتن فشار مخزن می‌شود که باید حتماً از عملکرد سوپاپ یا رپچر دیسک اطمینان حاصل کرد.

- خطر سوختگی:

میعانات گازی به دلیل دمای به شدت پایین در صورت تماس با تجهیزات غیر متناسب با کرایوژنیک باعث شکستگی و منجمد شدن تجهیزات میگردد و اگر هنگام بارگیری اگر مایع با پوست تماس پیدا کند باعث سوختگی شدیدی می‌شود که حتماً باید از تجهیزات حفاظتی مطمئن و استاندارد استفاده کرد.

- خطرات زیست محیطی:

این خطرات برای گازهای سمی و یا اشتعال‌زا خواهد بود که در صورت بارگیری و یا تخلیه نامناسب باعث ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی می‌شود همانند گازهایی از جمله کلر یا آمونیاک.

- خطر کمبود اکسیژن:

اگر در محیطی سر بسته و عدم تهویه مناسب بارگیری و تخلیه شود باعث جایگزینی به جای اکسیژن می‌شود که باعث ایجاد خفگی و سرگیجه و حتی بیهوشی موقت می‌شود. در محیط‌های بسته هنگام بارگیری اکسیژن مایع باید به این نکته توجه داشت که ممکن هست به علت تجمع گاز اکسیژن در الیاف لباس‌های اوپراتور در صورت بروز جرقه یا اشتعال باعث شعله‌ور شدن البسه شده و در حضور اکسیژن در محیط باعث افزایش آتش‌سوزی و منجر به حوادث جبران ناپذیر شود.

◀ نکات ایمنی که راننده باید رعایت کند چیست؟

راننده یا اوپراتور باید نکات زیر و دستورالعمل‌های زیر را بررسی و انجام دهد:

- قراردعی وسیله نقلیه در محل مورد نظر و اتصال مخزن به لوله انتقال
- مخزن کرایوژنیک حتماً باید داخل محوطه باز و یا دارای تهویه خوبی داشته باشد تا از تجمع گاز و احتمال بروز آتش‌سوزی یا خفگی جلوگیری شود.
- آلودگی‌زدایی از لوله اتصال بین تانکر و مخزن (می‌توان از یک گاز خنثی مثل نیتروژن با فشار خیلی کم استفاده کرد تا هم گرد و غبار و هم رطوبتی که باعث یخ‌زدگی شوند از بین برد.
- اطمینان حاصل کنید که کیفیت باقی مانده در تانکر از کیفیت خوبی برخوردار باشد.
- از دستکش و کفش مناسب استفاده کنید.
- از دستکش چرمی یا مخصوص استفاده کنید زیرا در اثر سرما سوختگی ایجاد می‌شود مشابه سوختگی با حرارت.



منابع:



مجتمع تولیدی گازهای طبی
صنعتی و آزمایشگاهی

Ardestan Medical Industrial and
Laboratory Gases Production Complex

استاندارد ملی ایران ۸۳۴۵

[/https://cryospain.com](https://cryospain.com)

[/https://www.spiraxsarco.com](https://www.spiraxsarco.com)



اصفهان_ خیابان امام خمینی_ بعد از بیمارستان امام حسین
مجتمع تولیدی گازهای طبی، صنعتی و آزمایشگاهی اردستان

۰۳۱-۳۳۸۶۳۳۳۰ ☎

۰۹۱۳۳۰۴۳۷۶۷ ☎