

آموزش کامل اپراتوری دوئر اکسیژن مایع با شرح عملکرد شیرها

⚠ نکته مهم ایمنی:

اکسیژن مایع بسیار سرد (حدود ۱۸۳- درجه سلسیوس) و فوق العاده واکنش پذیر است. قبل از هر گونه استفاده یا سرویس:

- از دستکش ایمنی ضد سرما استفاده کنید.
- ماسک محافظ صورت بزنید.
- محیط باید دارای تهویه مناسب باشد.
- هرگز با لباس یا دست چرب به اکسیژن نزدیک نشوید (خطر انفجار).

🔍 شرح دقیق شیرهای دوئر

رنگ شیر	برچسب	کاربرد	توضیحات عملکرد
 سبز	USE	برداشت گاز اکسیژن / نیتروژن	خروجی اکسیژن / نیتروژن به صورت گاز از این شیر برای مصرف مستقیم در سیستم های برشکاری، جوشکاری یا سایر موارد صنعتی استفاده می شود. فشار گاز توسط سیستم داخلی تنظیم می شود.
 نقره ای	VENT	تخلیه فشار گاز	این شیر برای خروج گاز اضافی یا هوای داخل دوئر قبل از پر شدن یا تخلیه اضطراری هنگام تعمیرات استفاده می شود. هنگام پر کردن دوئر یا وقتی فشار زیاد شده، با باز کردن این شیر اکسیژن / نیتروژن اضافی خارج می شود.
 آبی	LIQUID	ورود و خروج گاز مایع اکسیژن / نیتروژن	برای تخلیه اکسیژن / نیتروژن به صورت مایع از کف دوئر یا برای شارژ آن استفاده می شود همچنین برای انتقال مایع به دوئر دوم یا ورود مایع به تبخیر کننده خارجی قابل استفاده است.
 قرمز	P.B	سیستم تنظیم فشار (Pressure Build-up System - PBU)	این شیر جزو سیستم اتوماتیک تنظیم فشار است و از طریق دیافراگم و کوئل مسی، مقداری از مایع را بخار می کند تا فشار داخل دوئر بالا برود. لوله ها از خود مخزن برداشت و به فضای بالای مخزن برمی گردند (دستکاری نشود)

✂ خلاصه کاربرد در عمل برای اپراتور:

۱. برداشت گاز از دوئر:

- برای برداشت مایع به صورت گاز فقط شیر سبز **Use** باز شود.
- سیستم افزایش فشار (قرمز) به طور خودکار فعال شده تا فشار را حفظ کند.
- اگر فشار کم باشد، برداشت گاز کاهش می یابد.

۲. تخلیه گاز یا آماده سازی قبل از شارژ:

- شیر **نقرای Vent** باز می شود تا گاز اضافی یا هوای باقی مانده خارج شود.
- هرگز این شیر نباید در فضای بسته باز گذاشته شود (خطر خفگی یا آتش).

۳. برداشت اکسیژن / نیتروژن مایع:

- برای شارژ یا برداشت گاز به شکل مایع شیر **آبی Liquid** باز می شود.
- از این مسیر فقط باید برای اتصال به تجهیزات مخصوص برداشت مایع یا شارژ دوئره های دیگر استفاده شود.

۴. دستکاری شیر قرمز ممنوع است:

- این سیستم خودکار است.
 - فقط در تعمیرات یا تنظیم تخصصی توسط تکنسین تنظیم می شود.
-

بهره‌برداری از گاز خروجی دوئر گاز مایع شیر سبز Use

■ آشنایی با شیر سبز Use

این شیر در بخش بالای دوئر قرار دارد و معمولاً با رنگ سبز و برچسب **Use** مشخص می‌شود.

- خروجی این شیر، اکسیژن / نیتروژن به صورت گاز فشرده شده است که از بخار شدن گاز مایع شده در داخل مخزن تولید می‌شود.
- گاز خروجی اکسیژن معمولاً با فشار ۱ تا ۱۰ بار و گاز نیتروژن معمولاً با فشار ۱۰ تا ۲۰ بار بسته به تنظیمات PBU در دستگاه های لیزر برش قابل استفاده است.

⚙️ آماده‌سازی برای بهره‌برداری

✓ پیش از باز کردن شیر اطمینان حاصل شود که:

- دوئر در وضعیت ایستاده و پایدار قرار دارد.
- هیچ گونه نشتی از شیرها یا اتصالات وجود ندارد.
- سیستم‌های مصرف گاز آماده و ایمن هستند.
- اپراتور از تجهیزات حفاظت فردی (PBE) شامل دستکش، عینک و ماسک استفاده می‌کند.

🔧 مراحل بهره‌برداری از گاز

۱. بررسی فشار داخلی دوئر:

بررسی فشارسنج برای اطمینان از اینکه فشار در محدوده مجاز است. اگر فشار کم است، سیستم داخلی PBU به طور خودکار فعال می‌شود.

۲. اتصال سیستم مصرف کننده به شیر سبز Use:

با استفاده از رابط رزوه‌ای یا کوئیک کانکت، شلنگ گاز به شیر سبز وصل شود. از محکم بودن اتصال اطمینان حاصل شود.

۳. باز کردن آرام شیر سبز Use:

شیر سبز را به آرامی در جهت خلاف عقربه‌های ساعت باز کنید تا گاز به سیستم مصرف کننده منتقل شود.

۴. تنظیم میزان جریان (در سیستم مصرف):

میزان برداشت گاز باید مطابق نیاز باشد. برداشت بیش از حد سریع، ممکن است فشار را کاهش داده یا باعث یخزدگی شود.

۵. نظارت مداوم حین مصرف:

فشار، دما و عملکرد سیستم را بررسی کنید. در صورت کاهش فشار شدید، برداشت را متوقف کرده و اجازه دهید سیستم افزایش فشار داخلی بازیابی شود.

هشدارها و موارد ایمنی

- اکسیژن گازی بسیار واکنش پذیر است. هرگونه تماس با چربی، روغن یا گریس = خطر انفجار
- از ابزار، اتصالات یا شلنگ‌های آلوده استفاده نکنید.
- هنگام پایان مصرف، حتماً شیر Use را ببندید و اتصال گاز را جدا کنید.
- از پیچاندن بیش از حد شیر پرهیز کنید (خطر آسیب به مهره داخلی)

نکات نهایی

- هرگز دوئر را برای افزایش فشار تکان ندهید یا گرم نکنید این کار خطرناک است.
- اگر خروج گاز قطع شد ولی مایع هنوز در مخزن است، احتمال یخزدگی شیر یا مشکل در سیستم فشار وجود دارد.
- در صورت مشاهده یخ یا برفک شدید روی شیر، دستگاه را از کار خارج و به واحد فنی اطلاع دهید.

روش شارژ و پر کردن مخزن گاز مایع دوئر

برای پر کردن دوئر اکسیژن / نیتروژن مایع، از تجهیزات زیر مطابق فرآیند استفاده می‌شود:

عملکرد شیر آبی رنگ Liquid

وظیفه اصلی: کنترل ورود یا خروج گاز داخل مخزن به صورت مایع

نکات قابل توجه :

- در هنگام پر کردن دوئر، مخزن مادر از طریق شلنگ به این شیر وصل می‌شود تا گاز مایع وارد مخزن داخلی دوئر شود.
- همیشه قبل از پر کردن، باید شیر نقرای Vent باز شود تا باقی مانده گاز و هوای داخل تخلیه شده و فشار اضافی ایجاد نشود.
- کلیه اتصالات شیرها و دست و لباس اپراتور حین کار نباید هیچ گونه روغن یا چربی خصوصاً در مورد گاز اکسیژن داشته باشد.

✓ مراحل استاندارد پر کردن:

۱. بررسی کامل شیرها و اتصالات هیچ‌کدام باز نباشد جز شیر نقرای Vent
۲. باز کردن شیر نقرای Vent برای خروج گاز اضافی یا هوا
۳. اتصال شلنگ پرکن به شیر Liquid
۴. باز کردن آرام شیر Liquid و شروع پر کردن
۵. پس از رسیدن به سطح مطلوب یا شروع خروج مایع از شیر نقرای Vent شانه پر شدن کامل
 - بستن شیر آبی Liquid
 - سپس بستن شیر نقرای Vent
۶. جدا کردن اتصالات و بررسی هرگونه نشتی

آشنایی با سیستم تنظیم و تثبیت فشار داخلی

● عملکرد شیر قرمز Pressure Build-up System (PBU)

✓ وظیفه اصلی: افزایش یا تثبیت فشار در مخزن برای برداشت بهتر گاز

💡 نحوه عملکرد شیر قرمز

این سیستم معمولاً به اسم "Pressure Build-up Unit (PBU)" یا "سیستم افزایش فشار" شناخته می‌شود.

وقتی اپراتور بخواهد از شیر سبز (Use) اکسیژن به صورت گاز برداشت کند و فشار مخزن پایین باشد نشان دهنده این است که میزان خروجی گاز کافی نیست لذا، سیستم داخلی در دوئر وجود دارد که بخشی از اکسیژن مایع رو به صورت کنترل شده بخار می کند و فشار داخل رو بالا می برد.

اجزای قابل مشاهده ای:

توضیح	جزء
فعال سازی یا کنترل سیستم افزایش فشار	شیر قرمز
کنترل جریان گاز مایع به داخل کویل تبخیر کننده داخلی	قطعه دیافراگم شکل (Flow/Regulator)
گاز مایع از مخزن گرفته می شود سپس تبخیر گردیده و گاز حاصل وارد فضای بالای دوئر شده و در نتیجه فشار بالا می رود	لوله های مسی (رفت و برگشت)

فرآیند عملکرد سیستم افزایش فشار (PBU) :

۱. بخشی از گاز مایع از پایین مخزن (از طریق لوله کشی داخلی) به این سیستم هدایت می شود.
۲. از طریق قطعه دیافراگمی یا شیر کنترل، دبی مایع تنظیم می شود.
۳. مایع وارد یک کویل مسی می شود که معمولاً به حرارت محیط یا گرم کن داخلی تکیه دارد.
۴. مایع تبخیر می شود و گاز حاصل وارد فضای گازی بالای مخزن می شود.
۵. این گاز اضافی باعث افزایش فشار می شود.
۶. وقتی فشار به مقدار کافی رسید، سیستم غیر فعال می شود یا به حالت تعادل می رسد.

نتیجه:

این سیستم باعث می شود حتی وقتی از اکسیژن مایع استفاده نمی شود، باز هم فشار گازی کافی برای مصرف از شیر Use (سبز) فراهم باشد.

نکته ایمنی:

این سیستم کاملاً خودکار طراحی شده و نباید شیر قرمز به صورت دستی بسته یا تغییر داده شود، مگر توسط اپراتور حرفه‌ای یا تکنسین فنی آموزش دیده.

شرایط حمل و نگهداری فیزیکی دوئر :

۱. ساختار داخلی دوئر

- دوئر از یک مخزن داخلی و مخزن خارجی تشکیل شده که با خلأ و عایق بینشان، مایع بسیار سرد را نگه می‌دارد.
- این ساختار بسیار حساس است و فقط در وضعیت عمودی طراحی و مهندسی شده تا:
 - فشار درست توزیع شود
 - تبخیرکننده و شیرهای برداشت در جای مناسب عمل کنند
 - سیستم PBU (افزایش فشار) درست کار کند

۲. خطر ورود مایع به مسیر گاز

- اگر دوئر خوابیده شود:
 - ممکن است موجب نفوذ اکسیژن / نیتروژن مایع به مسیر گاز شود.
 - این کار می‌تواند باعث یخ‌زدگی شیر گاز یا حتی ترکیدن آن شود.
 - خطر نشت مایع اکسیژن در خارج از دوئر وجود دارد (که بسیار خطرناک و آتش‌زا است).

۳. آسیب مکانیکی داخلی

- کوپل‌های فشار، لوله‌های مسی و بدنه داخلی ممکن است در اثر حرکت در حالت خوابیده آسیب مکانیکی ببینند.
- سیستم تعلیق داخلی دوئر طوری طراحی شده که فقط در حالت ایستاده ضربه و لرزش را جذب کند.

۴. خطر ناپایداری و واژگونی

- وقتی خوابیده حمل می‌شود، اگر در وسیله حمل و نقل ایمن نباشد، احتمال غلت خوردن یا ضربه دیدن زیاد می‌شود.
-

✓ جمع‌بندی برای آموزش اپراتور

- ◆ دوئر اکسیژن/نیتروژن مایع باید همیشه در وضعیت ایستاده (عمودی) نگهداری و حمل شود.
 - ◆ هنگام حمل با خودرو، حتماً باید در حالت عمودی مهار و فیکس شود تا از واژگونی یا لغزش جلوگیری شود.
 - ◆ هرگز نباید دوئر را روی پهلو خوابانید، حتی اگر کاملاً خالی به نظر برسد.
-

✓ چک‌لیست ایمنی و راهنمای سریع کار با دوئر اکسیژن مایع

📌 نکات ایمنی عمومی

- از تجهیزات محافظ شخصی استفاده کنید:
 - ◆ دستکش ضد سرما
 - ◆ محافظ صورت یا عینک
 - ◆ کفش ایمنی
 - در محیط دارای تهویه کافی کار کنید.
 - از جرقه، شعله و چربی/روغن در نزدیکی دوئر دور بمانید.
 - اکسیژن مایع بسیار واکنش‌پذیر است، حتی یک قطره روغن می‌تواند منجر به آتش‌سوزی یا انفجار شود.
-

🚚 حمل و جابجایی دوئر

- ✓ دوئر فقط در وضعیت عمودی (ایستاده) حمل و نگهداری شود.
 - ✓ در وسیله حمل‌ونقل با زنجیر یا بند مهار محکمی فیکس شود.
 - ✓ از ضربه، تکان شدید یا واژگونی محافظت شود.
 - ✗ خواباندن، غلطاندن یا کشیدن دوئر اکیداً ممنوع است.
 - ✗ هرگز در حالت خوابیده تخلیه یا پر نشود.
-

نکات کار با شیرها (والوها)

نکته مهم	عملکرد	نام	رنگ شیر
فقط در هنگام مصرف باز شود	برداشت گاز	USE	 سبز
قبل از پر کردن باز شود، در فضای بسته باز نماند	تهویه گاز اضافی	VENT	 نقره‌ای
برای شارژ دوئر دیگر یا تبخیرکننده خارجی استفاده شود	برداشت مایع	LIQUID	 آبی
سیستم اتومات است - دستکاری نشود	افزایش فشار داخلی	PBU	 قرمز

عکس العمل در مواجهه با شرایط اضطراری

- نشت شدید یا یخزدگی روی شیر = قطع مصرف کننده ها و تماس با واحد فنی
- در صورت تماس پوست با مایع :
 ▲ ناحیه آسیب دیده را به آرامی گرم کنید.
 ▲ فوراً به اورژانس مراجعه شود.