

هوای تنفسی غواصی

کمپرسور هوای فشرده غواصی



حرکت یک سیال هیدرولیک در یک سیستم نیازمند پمپ یا کمپرسور است که هر دو این کار را انجام می دهند اما با روش های متفاوت. پمپ ها قابلیت انتقال مایعات و گازها را دارند اما کمپرسورها به طور معمول فقط می توانند گازها را منتقل کنند

در کل به دستگاهی که برای فشرده سازی گازها استفاده می شود کمپرسور گفته می شود. در حقیقت کمپرسورها وسایلی هستند که با صرف انرژی مکانیکی فراوانی سیال را با سرعت به درون خود مکیده و سپس آن را فشرده می سازند

در اثر این عملیات دمای گازی که فشرده می شود نیز افزایش می یابد. معمولاً گاز پر فشار خروجی از کمپرسورها را از یک سیستم خنک کننده عبور می دهند تا دمای گاز دوباره به حد معمولی بازگردد. این گاز یا فشار ورودی و خروجی می تواند انواع و مقادیر مختلف داشته باشد

در اهمیت کمپرسورها همین بس که دامنه بکارگیری از آن در شاخه های مختلف صنایع به سرعت در حال توسعه می باشد. به طوری که امروزه حضور آن در صنایع به شدت به چشم می خورد

کمپرسور هوای فشرده غواصی در پر کردن سیلندر های تنفسی برای غواصی به کار می رود و از دانش ساخت بالایی برخوردار بوده و علاوه بر راندمان کاری بسیار مطلوب دارای عمر مفید طولانی می باشند

هوای خروجی پاک ، استحکام ، انعطاف پذیری با شرایط عملیاتی مختلف ، سایز ایده آل دستگاه و پشتیبانی از موارد بسیار مهم کمپرسور هوای فشرده غواصی است

هوای فشرده

هوای فشرده هوایی است که فشار مشخصی بر آن وارد شده باشد که معمولاً بیشتر از فشار متعارف جو است

این هوا در سیلندر های غواصی قرار گرفته و برای تنفس غواص در زیر آب به کار می رود . سیلندر یک غواص توسط اکسیژن پر نمی شود بلکه هوا به صورت فشرده شده است . هوا شامل ۲۱ درصد اکسیژن و ۷۸ درصد نیتروژن و ۱ درصد مابقی گاز ها می باشد

هوا پس از فشرده شدن توسط کمپرسور مخصوص غواصی پاک، سالم و خشک می شود و در آن ناخالصی باقی نمی ماند. زمانی که هوا توسط دستگاه کمپرسور فشرده می شود انتقال هوا از محیط با فشار ۱ بار می باشد و تا فشار ۳۰۰ بار و حتی بالاتر می رسد

افزایش فشار برابر است با افزایش دما بنابراین زمانی که هوا فشرده سازی می شود همزمان گرمای متناسبی به وجود می آید. اگر حجم هوا زمان فشرده سازی نصف شود فشار دو برابر می شود و مقداری از حجم هوا به گرما تبدیل شده و این نشان می دهد که فشار، حجم و دما با هم ارتباط متناسب دارند و با تغییر هر یک دیگری نیز تغییر خواهد کرد

هوا ترکیبی از گازهای بی رنگ، بی بو و بی مزه مثل اکسیژن و نیتروژن، آرگون، دی اکسید کربن می باشد و به صورت طبیعی با ناخالصی هایی مثل گرد و غبار و نمک آلوده می شود. بخار آب نیز یکی دیگر از ناخالصی های موجود در هوا می باشد و این ناخالصی ها نقش موثری در کیفیت هوای فشرده دارند

زمانی که هوا فشرده سازی می شود غلظت ناخالصی ها و بخار آب موجود در آن افزایش می یابد. اگر این ناخالصی ها در سیستم باقی بماند و به درون سیلندر غواصی وارد شود می تواند صدماتی به سیلندر و ریه غواص وارد کند

فیلترهای موجود در سیستم هوای فشرده روغن و گرد و غبار موجود را از بین می برند و خشک کن ها (درایر) بخار آب موجود در هوای فشرده شده را قبل از رسیدن به مرحله استفاده از بین می برند

استاندارد ISO 8573 یک استاندارد بین المللی در مورد کیفیت هوای فشرده می باشد که شامل نه گروه جداگانه می باشد بخش ۱ نشان دهنده کیفیت مورد نیاز برای هوای فشرده می باشد. بخش های ۲ تا ۹ روش های تست برای محدوده ذرات موجود در هوا را مشخص می کند

مثال :

ISO 8573.1; 2001 CLASS 2.2.2

این استاندارد کلاس هوا را بر اساس سه رقم نشان می دهد. رقم اول مربوط به ذرات جامد، رقم دوم مربوط به آب و سومین عدد مربوط به روغن می باشد

منابع آلاینده هوای فشرده

به طور کلی منابع آلاینده در یک سیستم هوای فشرده را می توان به ۳ بخش تقسیم کرد

۱- کیفیت هوای وارد شده به درون کمپرسور

تاکنون ۱۰ آلاینده اصلی در یک سیستم هوای فشرده یافت شده است که تقریباً همه آن ها را می توان به طور مستقیم به کیفیت هوای اطراف کمپرسور نسبت داد. کمپرسورهای هوا به طور مداوم حجم عظیمی از هوای اطراف خود را به همراه آلودگی های آن به درون خود مکش می کنند

۲- نوع و شرایط عملیاتی کمپرسور هوا

خود کمپرسور هوا نیز می تواند منشأ آلاینده باشد. از جمله مهمترین مواردی که باعث آلوده شده هوای فشرده می گردد، می توان به ذرات ریز روغن اشاره کرد که جهت خنک کاری و روان کاری تجهیزات کمپرسور مود استفاده قرار می گیرد.

۳- تجهیزات ذخیره سازی و سیستم های توزیع هوای فشرده

مخازن ذخیره سازی هوای فشرده و سیستم های لوله کشی که وظیفه توزیع هوای فشرده تا محل مصرف را برعهده دارند نیز می توانند خود منشأ آلاینده هوای فشرده باشند. همچنین در این تجهیزات هوای گرم به مرور زمان خنک می گردد و در صورتی که محتوای رطوبت هوای فشرده کنترل نشده باشد، موجب ایجاد کندانس درون خط هوای فشرده و آسیب رساندن به لوله کشی ها و دستگاه های مصرف کننده هوا می گردد

مواد اصلی آلاینده هوای فشرده

مواد اصلی آلاینده هوای فشرده را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی نمود :

۱- بخار آب و آب‌کندانس شده

بدون اغراق آب را می‌توان منشأ بیشتر آلاینده‌گی‌های موجود درون سیستم‌های هوای فشرده معرفی کرد. در اغلب موارد این گونه به نظر می‌رسد که روغن علت اصلی مشکلات موجود درون سیستم تولید هوای فشرده است درحالی‌که بر خلاف ظاهر قضیه آن چه باعث بروز بسیاری از مشکلات می‌گردد روغن تنها نیست، بلکه مخلوط روغن و آب‌کندانس شده منشأ این مشکلات است

توانایی هوای فشرده شده در نگهداری بخار آب درون خود به طور شدیدی وابسته به دما است. در درجه حرارت‌های بالاتر بخار آب بیشتری درون هوا نگهداری می‌گردد. در طی فرآیند فشرده‌سازی دمای هوا به طور زیادی افزایش می‌یابد که این امر به هوای گرم اجازه می‌دهد تا به راحتی محتوای رطوبت خود را حفظ کند

قبل از خروج هوای فشرده از کمپرسور، درون افتر-کولر این هوا به طور معمول کاهش دما داشته و خنک می‌گردد. این افت دما باعث کاهش توانایی هوا در حفظ محتوای بخار آب می‌گردد و در نتیجه بخشی از بخار آب موجود درون هوای فشرده تولید شده به فاز مایع تغییر شکل داده و کندانس می‌گردد

در تمامی کمپرسورهای غواصی افتر-کولر دارای یک شیر خروجی است تا آب‌کندانس شده را از کمپرسور خارج کند. آب‌کندانس شده به طور معمول شیری رنگ است

هوا پس از خروج از افتر-کولر نیز اشباع از بخار آب است و هرگونه کاهش بیشتر دما موجب کندانس شدن بخش بیشتری از بخار آب موجود درون هوای فشرده می‌گردد. این بخش از بخار آب موجود در هوای فشرده توسط فیلترها از خط تولید هوای فشرده حذف می‌گردد

کندانس شدن در مراحل مختلفی درون سیستم تولید هوای فشرده رخ می‌دهد به طور مثال در تمامی تجهیزاتی که در آن کاهش دما داشته باشیم از جمله: مخازن ذخیره‌سازی هوا، سیستم لوله‌کشی و... شاهد کندانس شدن بخار آب خواهیم بود

آب‌کندانس شده و ذرات معلق آب، باعث بروز خوردگی درون مخازن ذخیره‌سازی هوا و سیستم توزیع و لوله‌کشی می‌گردد و به تجهیزات و دستگاه‌های مصرف کننده هوا آسیب می‌رساند

بطور کلی آلاینده‌گی آب باعث کاهش کیفیت هوای فشرده و صدمه زدن به تجهیزات و افزایش هزینه‌های نگهداری وسایل و تجهیزات می‌گردد. پس برای دستیابی به یک سیستم کارآمد و پربازده لازم است تا به نحوی آب از سیستم حذف گردد در مناطقی که دارای هوای شرجی و رطوبت بالا هستند محلی که کمپرسور در آن کار می‌کنند باید دارای سیستم خنک کننده مانند کولر گازی باشد تا بتواند رطوبت بیشتری از هوای ورودی به کمپرسور حذف کند

۲- ذرات آلاینده اتمسفریک

هوای اتمسفریک استفاده شده در محیط به طور معمول شامل ۱۴۰ میلیون ذرات آلاینده به ازای هر متر مکعب از هوای مکش شده به درون کمپرسور می‌باشد. ۸۰ درصد از این ذرات آلاینده دارای اندازه کوچکتر از ۲ میکرون می‌باشند و به عبارتی دیگر کوچکتر از آن هستند که توسط فیلتر داخلی کمپرسور جذب گردند. بنابراین مستقیماً به درون سیستم هوای فشرده وارد می‌گردند

۳- میکرو ارگانیسم‌ها

باکتری‌ها و ویروس‌ها نیز به همراه هوای پیرامونی به درون سیستم هوای فشرده مکش می‌شوند. هوای گرم و مرطوب درون کمپرسور یک محیط ایده‌آل را برای رشد و تکثیر در اختیار میکرو ارگانیسم‌ها قرار می‌دهد. هوای محیط به طور معمول حاوی حدود ۳۸۰۰ میکرو ارگانیسم به ازای هر متر مکعب از هوای مکش شده به درون کمپرسور می‌باشد

۴- بخارات روغن

هوای اتمسفریک همچنین حاوی روغن به فرم هیدروکربن‌های نسوخته می‌باشد که به همراه هوا به درون کمپرسور مکش می‌شود. غلظت متداول بخارات روغن بین ۰/۰۵ تا ۰/۵ میلی گرم به ازای هر متر مکعب هوای اتمسفریک متغیر است. از آنجائی که این بخارات روغن درون سیستم هوای فشرده خنک‌شده و کندانس می‌گردد، می‌تواند به مانند روغن مایع باعث بروز مشکلات و خرابی‌های درون سیستم هوای فشرده گردد

۵- روغن مایع و ذرات روغن

در بسیاری از کمپرسورهای هوا، در مراحل فشرده‌سازی از روغن به منظور آب‌بندی، روانکاری و خنک‌کاری استفاده می‌گردد. در طی فرآیند فشرده‌سازی هوا، روغن روانکاری به صورت مایع به درون سیستم هوای فشرده اضافه می‌گردد. این روغن در طی فرآیند فشرده‌سازی هوا با آب مخلوط شده و تشکیل یک ماده بسیار اسیدی را می‌دهد که در نهایت می‌تواند منجر به آسیب‌رساندن به تجهیزات ذخیره‌سازی و توزیع هوای فشرده، تجهیزات پایین دستی مانند شیر سیلندر و فشار شکن مرحله اول رگلاتور شود

۶- زنگ و خوردگی‌های درون لوله

این مواد آلاینده در سیستم‌های هوای فشرده‌ای که فاقد تجهیزات تصفیه هوای کافی هستند و یا سیستم‌های که قبل از نصب تجهیزات فرآوری هوای فشرده چند وقتی را با هوای مرطوب کار کرده‌اند، به‌وفور یافت می‌شود. با گذشت زمان این مواد آلاینده می‌توانند با انسداد خطوط توزیع هوای فشرده باعث آسیب‌رساندن به تجهیزات و همچنین باعث کاهش کیفیت هوای فشرده خروجی گردند

۷- فیلتر و میکروفیلتر

مهمترین آلاینده سیستم‌های هوای فشرده یعنی آب توسط درایرهای تبریدی و یا جذبی و همچنین افتر - کولر حذف می‌گردد. اما سایر مواد آلاینده کماکان در هوا حضور دارند که بایستی به نحوی از سیستم هوای فشرده حذف گردند. یکی از بهترین روش‌ها برای حذف سایر مواد آلاینده از جمله: ذرات روغن، ذرات گرد و غبار، میکرو ارگانیسم‌ها و همچنین آلاینده‌های ناشی از خوردگی و زنگ زدگی تجهیزات، استفاده از فیلترها و میکروفیلترهاست

به طور کلی فیلترهای که می‌تواند در یک کمپرسور های غواصی استفاده شود به شرح زیر است

۱- فیلتر جاذب CO2

۲- فیلتر غبار گیر

۳- فیلتر جاذب مواد (شامل کربن اکتیو، مولکولارسیو)

۴- برج جدا کننده نهائی

۴- فیلتر جاذب عالی (سیلیکا ژل، اکتیو آلومینیوم، کربن اکتیو، مولکولارسیو)

فیلترهای که می تواند در یک کمپرسور های غواصی استفاده شود

فیلتر جاذب CO2

این فیلتر از تجهیزات ویژه برای تصفیه هوا در هر سیستم تولید هوای فشرده محسوب می گردد. این فیلترها با استفاده از تکنیک فیلتراسیون شیمیایی برای حذف دی اکسید کربن طراحی شده اند و هوای ورودی به کمپرسور غواصی را از دی اکسید کربن پاک می کنند . استفاده از کمپرسور غواصی در محیط ها و فضاهای شهری و صنعتی امروزی ضرورت لزوم استفاده از این فیلتر را افزایش می دهد

فیلتر غبارگیر

فیلتر غبارگیر یا داست فیلتر به منظور حذف ذرات جامد از جریان هوا مورد استفاده قرار می گیرد. این فیلتر با استفاده از تکنیک فیلتراسیون مکانیکی، ذرات جامد و گرد و غبار را تا میزان ۹۹٪ از جریان ورودی به درون کمپرسور هوای فشرده جدا می کند. برای حذف ۱۰۰٪ ذرات جامد از جریان هوا بایستی از فیلترهای غشایی استفاده نمود

فیلتر جاذب مواد (شامل کربن اکتیو ، مولکولارسیو)

بخار روغن در واقع همان روغن مایع است که به فرم گازی شکل درآمده است و به راحتی همراه با جریان هوای فشرده از فیلترها عبور می کند. موثرترین روش برای جداسازی بخارات روغن از سیستم هوای فشرده استفاده از فیلترهای جاذب مواد است .

در این فیلترها هوای فشرده از میان بستری از مواد جاذب کربن اکتیو عبور داده می شود و بخارات روغن جذب این مواد جاذب گشته و در نتیجه در خروجی هوای عاری از روغن خواهیم داشت

بخار آب در جریان فشرده سازی هوای فشرده به وجود می آید و ممکن است بعد از افرز کولر هم درون هوای فشرده وجود داشته باشد برای حذف بخار آب از ماده مولکولارسیو درون فیلترهای جاذب مواد در کنار کربن اکتیو استفاده می شود تا بخار آب را جذب کند

برج جدا کننده نهائی

این برج همانند فیلتر جاذب مواد است و عملکرد مشابهی دارد ولی در یک سایز بزرگتر و قدرت پالایش بیشتر

استفاده از برج جدا کننده نهائی محافظت کامل در برابر آلودگی های بخارات روغن و آب را تضمین می کند

فیلتر جاذب عالی

این فیلتر به طور معمول در آخرین قسمت تولید هوای فشرده و خروجی کمپرسور به درون سیلندر غواصی استفاده می شود و یک فیلتر با عناصر ترکیبی از مواد جاذب است که باعث می شود اطمینان بیشتری برای شما در خصوص تولید هوای پاک ایجاد کند. این فیلتر به صورت پرتابل بوده و می توانید آن را با خود حمل کنید و در هر مکانی که نسبت به تولید هوای پاک توسط کمپرسور غواصی شک دارید از آن برای اطمینان و ایمنی بیشتری استفاده کنید

سیلیکا ژل ، اکتیو آلومینا ، کربن اکتیو ، مولکولارسیو از مواد اصلی جاذب این فیلتر هستند

مواد جاذب

لغت جذب سطحی در سال ۱۸۸۱ میلادی توسط هاینریش کایسر، فیزیکدان آلمانی ابداع شد

جذب سطحی به معنای جذب فیزیکی مولکول‌ها، اتم‌ها و یون‌ها از فاز گاز یا مایع توسط سطح جاذب جامد می‌باشد

در این فرآیند ذرات جذب شده تشکیل یک فیلم بر روی سطح جاذب جامد می‌دهند که این عمل باعث شده فرآیند جذب سطحی از فرآیند جذب شیمیایی که در آن از یک حلال شیمیایی به عنوان جاذب استفاده می‌شود، متمایز گردد

از مزایای جذب سطحی نسبت به جذب شیمیایی می‌توان به قابل احیاء بودن، انتخاب پذیری بالای جاذب‌ها، آلودگی محیط زیستی کمتر و جذب ذرات توسط یک سطح ویژه در یک بستر اشاره نمود

این در حالی است که در فرآیند جذب شیمیایی جاذب قابلیت احیاء شدن و انتخاب پذیری نداشته و در نتیجه تمام حجم حلال استفاده شده درگیر فرآیند جذب می‌شود. همچنین فرآیند دفع فقط در سیستم‌های جذب سطحی امکان پذیر است

از مهم‌ترین و اصلی‌ترین کاربردهای این محصولات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد :

جذب رطوبت و آب‌زدایی از جریان‌های گازی و هوای فشرده

حذف مونوکسیدکربن، هیدروکربن‌ها، آمونیاک و متانول از جریان‌های گازی و هوای فشرده

جذب بخارات روغن

حذف دی‌اکسیدکربن و هیدروژن سولفید از جریان گازهای ترش

حذف مرکاپتان و هیدروژن سولفید از جریان‌های هیدروکربن مایع مانند LPG و بوتان

جداسازی اکسیژن از هوا در دستگاه‌های نیتروژن ساز

تولید اکسیژن در واحدهای PSA

مواد جاذب - سیلیکاژل

سیلیکاژل فراگیرترین نوع دسیکانت است که دارای قدرت محافظتی بسیار کارآمد در آب و هواهای متفاوت می‌باشد. ماده‌ای است که در جنگ جهانی دوم توسط آلمانی‌ها به نام "سنگ معجزه گر" شناخته شد

ترکیب اصلی سیلیکاژل دی‌اکسید سیلیکون است که از اختلاط سیلیکات سدیم و اسید سولفوریک تحت شرایط کنترل شده خاصی تولید می‌شود. سیلیکاژل ماده‌ای غیرسمی، بدون بو، بدون مزه و از نظر شیمیایی غیرفعال است که دارای سطح تماس بسیار زیاد و نفوذپذیری بالایی می‌باشد

مناسب ترین شرایط محیطی برای سیلیکاژل که قادر است بیشترین میزان جذب رطوبت را داشته باشد، درجه حرارت اتاق (۲۰-۳۰°) و میزان رطوبت بالا (۶۰ تا ۹۰ درصد) است که در چنین شرایطی سیلیکاژل توانایی کاهش رطوبت نسبی محیط را به میزان ۴۰ درصد دارا می باشد

قدرت جذب سیلیکاژل در اثر آلودگی با گرد و غبار، مواد روغنی یا نفتی کاهش پیدا می کند

سیلیکاژل نارنجی حاوی یک عامل رنگی ترکیبی می باشد که بر خلاف نمک کبالت (عامل رنگی در سیلیکاژل آبی) غیر سمی بوده و از ایجاد آلودگی در محیط زیست جلوگیری می کند. این محصول با تکنیک بی نظیر و قدرت جذب فوق العاده (بالتر از سیلیکاژل آبی) بعنوان محصول جدید سیلیکاژل درخشان و "دوست محیط زیست" معرفی می شود

سیلیکاژل را می توان در صنایع مختلف نظامی، هوانوردی، ساختمان، برق و الکترونیک مخصوصاً صنایع دارویی و غذایی و تنفسی که ارتباط مستقیم و تنگاتنگ با سلامتی انسان دارد، با اطمینان خاطر و به دور از هرگونه نگرانی از نظر سمی بودن آن مورد استفاده قرار داد

سیلیکاژل در زمان اشباع شدن از رطوبت تغییر رنگ می دهد. سیلیکاژل نیز به دو شکل گرانول (نا منظم) و کروی تولید می شود. نوع کروی آن دارای منافذ باریک و عاری از هرگونه غباری می باشد به همین دلیل نسبت به نوع گرانول ارجحیت دارد

مواد جاذب - اکتیو آلومینا

برای جلوگیری از اثرات نامطلوب ناشی از وجود رطوبت از جمله کندانس شدن و یخزدن رطوبت، ایجاد خوردگی و زنگ زدگی و همچنین آلودگی کاتالیست ها لازم است تا رطوبت از جریان هوا و سایر گازها حذف گردد. همچنین در بسیاری از جریان های گازی، علاوه بر رطوبت مواد آلاینده و ناخالصی هایی وجود دارد که موجب بروز مشکلات متعددی در فرآیندهای مربوطه می گردد از جمله مهمترین مثال های موجود در زمینه استفاده از مواد جاذب در کاربردهای صنعتی می توان به حذف رطوبت از جریان هوا در سیستم های تهویه هوای مطبوع، نه زدایی از گاز طبیعی، خشک کردن هوای فشرده و خالص سازی گاز اشاره نمود

ماده جاذب رطوبت آلومینای فعال یا اصطلاحاً اکتیو آلومینا نقش بسیار برجسته ای را در فرآیند حذف رطوبت از جریان های هوای فشرده و سایر گازها ایفا می نماید. این ماده برای حذف رطوبت از جریان های هوای فشرده و گازهایی که دارای رطوبت نسبی بالایی هستند، بسیار مناسب می باشد. از جمله دلایل استقبال از اکتیو آلومینا در فرآیندهای حذف رطوبت می توان به ارزان قیمت بودن، مقاومت فیزیکی و شیمیایی بالا، احیاء پذیری مناسب و تخلخل، سطح ویژه و ظرفیت جذب رطوبت بالا اشاره نمود. علاوه بر موارد ذکر شده اکتیو آلومینا از لحاظ شیمیایی یک ماده بی اثر و خنثی است که به ما این اجازه را می دهد که براحتی از آن در فرآیندهای مختلف استفاده کنیم. همچنین مقاومت بسیار بالای اکتیو آلومینا در برابر رسوب توسط پلیمریزاسیون الفین ها سبب شده است که این ماده بطور گسترده ای در صنایع پتروشیمی مورد استفاده قرار گیرد

اکتیو آلومینا از هیدروکسید آلومینیوم ساخته شده است و یک ماده بسیار متخلخل می باشد و با توجه به تخلخل و ظرفیت جذب بالایی که دارد می تواند به عنوان یکی از مواد جاذب رطوبت هوا مورد استفاده قرار بگیرد. اکتیو آلومینا به دلیل داشتن سطح ویژه بالا (در حدود ۴۱۵ - ۳۴۵) مترمربع بر گرم، ظرفیت جذب رطوبت بیشتری نسبت به سیلیکاژل دارد. همچنین از دیگر کاربردهای اکتیو آلومینا می توان به نقش آن به عنوان فیلتر در تصفیه آب آشامیدنی و حذف ناخالصی هایی همچون فلوراید، آرسنیک و سلنیوم اشاره کرد

این جاذب تا نقطه شبنم ۷۰ - درجه سانتی گراد قابلیت رطوبت زدایی را دارا می باشد

مواد جاذب - مولکولارسیو

زئولیت یا غربال مولکولی (مولکولارسیو Molecular sieve)

زئولیت ها چهارچوبه ای با ساختار کریستالی متخلخل متشکل از آلومینا سیلیکات ها می باشند و در حال حاضر در صنایع نفت گاز و پتروشیمی به عنوان کاتالیست ، جاذب ، جدا کننده و تبادل کننده های یونی کاربرد گسترده دارند

زئولیت ها به خاطر ساختار های کریستالی متخلخل و خاصیت جذب سطحی به عنوان غربال مولکولی در فرآیند های جداسازی و جذب مورد استفاده قرار می گیرند

خاصیت جذب انتخابی زئولیت ناشی از ساختار کریستالی آن می باشد که بوسیله کانال ها و حفره هایی با اندازه های مشخص و یکنواخت به یکدیگر متصل شده اند

مولکولی که دارای اندازه و ابعاد مناسب نسبت به اندازه کانال ها و یا منافذ می باشد می تواند وارد شده و جذب سطحی حفره داخلی شود . بنابراین به دلیل داشتن منافذ و کانالهای یکنواخت توانایی جدا سازی و خالص سازی مخلوط جریان گازها را دارند و به آن ها غربالهای مولکولی می گویند . زئولیت A3 از انواع زئولیت A پتاسیم دار می باشد ، که قطر حفره آن حدود ۳,۱ - ۲,۹ می باشد و برای جداسازی انتخابی مولکولهای نسبتا کوچک استفاده می شود

مولکولارسیوها در صنعت هوای فشرده برای نقطه شبنم های تا ۹۰- درجه سانتی گراد و درایرهای هیتر دار دسیکانتی استفاده می شوند

مولکولارسیو در مدل های A3 و A4 و A5 بسته به نوع مصرف کاربرد دارند این مواد در سایز های ۰,۵ تا ۱,۵ و ۱-۲ و ۳-۵ و ۵-۸ میلی متر کاربرد دارند

کاربرد مولکولارسیو AA3^۳

آب زدایی از مخلوط آب و الکل - رطوبت زدایی از هوا و گازهای طبیعی - رطوبت زدایی از گازهای الفینی (اتیلن - پروپیلن - بوتیلن)

کاربرد مولکولارسیو A4 و A5

رطوبت زدایی از هوا و گازهایی نظیر پروپان - پروپن - بوتان و هیدروکربن های سنگین

جذب گازهای نظیر $6H_2-C_4H_{10}-C_2H_2-CO_2SO$

مواد جاذب - کربن اکتیو

بسیاری از مواد مایع و گازها دارای مقادیری مواد ناخواسته و ناخالصی هستند. در برخی موارد این ناخالصی ها شامل میکروب ، باکتری ، مواد سمی و آلوده کننده های دیگر می باشند که با وجود درصد بسیار کم ، عملاً شرایط نامطلوبی را ایجاد می کنند ، به طوری که طعم ، بو ، رنگ و خواص دیگر را تغییر می دهند. برای رسیدن به شرایط دلخواه در این گونه مایعات و گازها بایستی ناخالصی ها حذف شوند

یکی از بهترین روش های حذف ناخالصی ها حذف آن ها به شیوه جذب سطحی می باشد. حتی در بسیاری مواقع تنها شیوه موثر نیز می باشد. کربن اکتیو دارای مساحت سطح داخلی بالا، تخلخل و قابلیت جذب گازها و مایعات شیمیائی را دارد

کربن اکتیو یک نوع جاذب قوی با جذب سطحی فوق العاده می باشد و در هیچ حلال شناخته شده ای حل نمی شود و برجسته ترین مشخصه آن حذف انتخابی آلاینده هاست و در برخی موارد برای بازیافت مواد نیز به کار می رود. میزان جذب کربن اکتیو به اندازه ساختار منافذ کربن و توزیع اندازه منافذ و همچنین اندازه و شکل مولکول های آلاینده بستگی دارد

استاندارد جذب برای کربن اکتیو مورد استفاده این است که بتواند تا حدود ۲۰٪ وزنی گاز GB و یا سیانژن کلراید جذب نماید. اگر کربن اکتیو تازه باشد و در معرض رطوبت قرار نگرفته باشد خواهد توانست تا ۴۰٪ وزنی GB جذب نماید. تعداد زیادی از گازهای سمی را می توان با گذراندن از کربن اکتیو از هوا جدا کرد، این خاصیت برای مواد شیمیائی با وزن مولکولی بالا از قبیل مواد شیمیائی GB مؤثر می باشد

کاربردهای عمده کربن اکتیو در صنایع آب برای از بین بردن رنگ ، بو و مزه غیردلخواه از آب در تصفیه فاضلاب کارخانه ها و در پالایشگاههای گاز، برای شیرین سازی گاز و در پتروشیمی ها و پالایشگاههای نفت ، در خالص سازی داروها و روغن های خوراکی و صنعتی ، صنایع قند ، صنایع دفاع و در تصفیه هوا و گازها بکار می رود. بازیافت حلالها و مواد شیمیائی نیز از کاربردهای عمده کربن اکتیو است

با توجه به تنوع مصرف و تنوع مواد اولیه انواع زیادی با مشخصات خاص کربن اکتیو تولید می شود که هر کدام برای مصارف خاصی ساخته می شوند. ۱. کربن اکتیو پودری ۲. کربن اکتیو گرانولی ۳. کربن اکتیو کروی ۴. کربن تزریق شده ۵. کربن روکش شده با پلیمرها

روغن های کمپرسور

تعمیم الزامات روانکاری کمپرسورها با توجه به اینکه این الزامات وابسته به نوع کمپرسور، خواص گاز فشرده، درجه حرارت و فشار تخلیه می باشد دشوار است

کمپرسورها بر حسب فرآیند متراکم سازی گاز به دو نوع جابجایی مثبت و دینامیکی تقسیم بندی می شوند. کمپرسورهای جابجایی مثبت ابتدا گاز را به دام انداخته، حجم آن را کاهش داده و سپس گاز متراکم شده را تخلیه می کنند در حالی که کمپرسورهای دینامیکی با سرعت بخشیدن به گاز و تبدیل سرعت به فشار افزایش یافته عمل می کنند

کمپرسورهای جابجایی مثبت برای کاربردهای با فشار بالا مفید می باشند. در این کمپرسورها تنها محدودیت درجه حرارت گاز تخلیه می باشد. کمپرسورهای دینامیکی برای کاربردهای با حجم بالا و فشار پایین مفید می باشند. کمپرسورهای جابجایی مثبت به کمپرسورهای رفت و برگشتی و چرخشی تقسیم بندی می شوند که در کمپرسورهای رفت و برگشتی از یک یا سه پیستون استفاده می شود و نوع چرخشی شامل کمپرسورهای چرخنده پره ای و چرخنده مارپیچی می باشد

کمپرسورهای رفت و برگشتی : میل لنگ و یاتاقان های مربوطه، مسیرهای اتصال، پین های اتصال، پیستون ها، سیلندرها، رینگ های پیستون و سوپاپ ها

کمپرسورهای چرخنده مارپیچی : محور چرخنده، یاتاقان ها و آب بندهای شفت

کمپرسورهای چرخنده پره ای : یاتاقان ها و شفت

الزامات بحرانی روانکاری انواع متنوع کمپرسورها شامل موارد زیر است :

- ۱- مقاومت اکسیداسیونی
- ۲- پایداری حرارتی
- ۳- باقیمانده کربن پایین در دماهای بالا (مخصوصاً در کمپرسورهای فشار قوی)
- ۴- سازگاری با گاز متراکم شده
- ۵- حفظ گرانروی (مقاومت در برابر رقیق شدن با گاز متراکم شده)
- ۶- خواص ضد سایش (مخصوصاً در کمپرسورهای چرخنده پره ای)
- ۷- جلوگیری از نشت گاز
- ۸- روانکاری عمومی
- ۹- دفع حرارت
- ۱۰- جلوگیری از خوردگی
- ۱۱- سازگار با قطعات کمپرسور
- ۱۲- تمیز بودن و پاک بودن از ذرات خارجی
- ۱۳- تمایل پایین به کف کردن
- ۱۴- اشتعال پذیری پایین

فرمولاسیون روغن کمپرسور

روان کارهای مورد استفاده در کمپرسورهای رفت و برگشتی فشار قوی باید در دمای بالا پایدار باشند. زیرا دمای تخلیه گاز می تواند تا محدوده ۱۷۵ تا ۲۶۰ درجه سانتی گراد افزایش یابد

روان کارهای اینگونه کمپرسورهای رفت و برگشتی نبایستی در اطراف سوپاپ های داغ باقی مانده کربن زیادی تولید کنند. زیرا خطر آتش سوزی و انفجار افزایش خواهد یافت. در نتیجه در اینگونه کاربردها به طور معمول از روان کارهای با روغن پایه سنتزی دی استرها و پلیول استرها که تمایل کمتری به تشکیل کربن دارند استفاده می شود

با وجود اینکه شرایط لازم برای روغن های کمپرسور به طور قابل توجهی بر حسب تعداد پارامترها تغییر می کند و بخش مهمی از روغن ها شامل سیالات سنتزی می باشد، بیشتر فرمولاسیون های روغن ها هنوز بر اساس انواع افزودنی های روغن های توربین و هیدرولیک می باشد

فرمولاسیون روغن های کمپرسور می تواند بر حسب نوع کمپرسور و نوع گاز متراکم به طور قابل توجهی تغییر کند. برای مثال روغن های معدنی معمولاً برای متراکم کردن گاز طبیعی استفاده نمی شود زیرا گاز طبیعی در روغن معدنی محلول می باشد

رقیق شدن روغن کمپرسور (فرموله شده با روغن پایه معدنی) با گاز طبیعی ویسکوزیته روغن را تا زیر سطح روان کاری موثر کاهش خواهد داد در این گونه موارد روغن های با پایه پلی گلایکول با خاصیت حلالیت محدود برای گاز طبیعی بسیار مناسب می باشد

روان کارهای با پایه معدنی برای عملکرد نرمال با گازهای واکنش ناپذیر مناسب باشند، انواع روان کارهای بر پایه سنتزی برای عملکرد های سخت، دمای بالا، فشار بالا و برای گازهایی که واکنش پذیر با روغن پایه معدنی هستند استفاده می شود . روان کارهای استری اغلب در کمپرسورهای رفت و برگشتی در عملکردهای سخت به دلیل تمایل کمتر آن ها به تشکیل باقیمانده کربن که منجر به آتش سوزی در این کمپرسورها می شود مورد استفاده قرار می گیرد.

فرمولاسیون روغن های کمپرسور برای عملکرد در شرایط سخت بسیار وابسته به طراحی تجهیزات و ماهیت شیمیایی گاز متراکم می باشد

در رابطه با روان کارهای صنعتی به خصوص روغن کمپرسور توجه به اصالت و کیفیت روغن امری ضروری است و اهمیت فوق العاده ای بر روی عملکرد سیستم هوای فشرده ما خواهد داشت . چرا که در صورت نداشتن استانداردهای مناسب روغن نمی تواند وظایف خود را به خوبی انجام دهد و در نتیجه در اثر اختلال در بحث خنک کاری و روان کاری تجهیزات دوار (از جمله واحد هواساز کمپرسور)، آسیب های جبران ناپذیری به دستگاه وارد می شود که حتی در مواردی قابل تعمیر هم نمی باشد

هوای تنفسی بد

ورزش غواصی همیشه جذاب و پر از ماجراجوی های گوناگون است . غواصی کنکاش در یک محیط بیگانه است و نیاز به حمایت از اساس زندگی و رعایت نکات ایمنی دارد

برخی موارد ایمنی ساده که در این ورزش باعث می شود لذت بیشتری از آن کسب کنید نکات زیر است :

۱- هر کس مسئول ایمنی خود در دنیای زیر آب است و باید آموزش مناسب از طریق یک مربی و موسسه معتبر دریافت کند

۲- غواصی ایمن باید با استفاده از تجهیزات با بالاترین کیفیت که مخصوص این رشته ورزشی ساخته شده است انجام شود

۳- اقدام جهت غواصی در محدوده آموزش های فرا گرفته شده باشد و به همراه یک راهنمای غواصی باید انجام شود

رعایت موارد بالا باعث لذت بردن مداوم از این ورزش خواهد شد ولی گزینه دیگری هم هست که نادیده گرفته می شود و آن هم بررسی محتویات داخل سیلندر غواصی قبل از به زیر آب رفتن است

استفاده از هوای بد و نامتبوع در غواصی یک رخداد غم انگیز است و باعث می شود غواصی شما خراب شود و حتی شما را دچار بیماری و وسایل و تجهیزات شما را دچار صدمه کند

با در نظر گرفتن این مورد روش های آسان بررسی محتویات درون یک سیلندر غواصی را برای یک غواص امن و ایمن و لذت بخش مورد بررسی قرار خواهیم داد

در حالی که هنوز هم حادثه و بیماری به علت تنفس هوای بد و نامتبوع در غواصی وجود دارد و بسیاری از مراکز غواصی با تمام توان سعی در تولید هوای مطلوب و با کیفیت جهت غواصی دارند شاهد هستیم هوای پر شده درون سیلندر غواصی برخی از مراکز غواصی سالم و مطلوب نمی باشد

سرویس و نگهداری به موقع از کمپرسور تولید هوا ، تجزیه و تحلیل هوای خروجی از کمپرسور ، ایجاد یک محیط سالم و امن ، سرویس های دوره ای سیلندر غواصی و ... می تواند از مهمترین عوامل در تولید هوای مطلوب و با کیفیت جهت غواصی باشد

کلیه مراکز غواصی با تلاش و پشتکار می توانند با رعایت موارد بالا به کیفیت هوای تنفسی تولید شده خود را افزایش دهند

اشتباهات و خطا در همه مسائل رایج است ولی نکته مهم آن است که اشتباهات را اصلاح کرد

مسائل مکانیکی و محیط زیستی را نمی توان به صورت ۱۰۰ درصد از هم تفکیک کرد ولی باید تلاش کنیم به سمت عدد ۱۰۰ حرکت کنیم

هر غواص باید به مسائل ایمنی و سلامت خود اهمیت بدهد و از غواصی خود لذت ببرد ولی عجله کردن فرصت بررسی مسائل کیفیتی و حتی ایمنی غواصی را از بین می برد

شما به عنوان یک غواص باید از مراکز معتبر غواصی استفاده کنید و گام های ساده ای جهت بررسی به شما آموزش خواهیم داد تا از کیفیت هوای تنفسی پر شده درون سیلندر غواصی مطلع شوید

۱- آزمایش بو کردن

این تست در تشخیص آلاینده ها مانند روغن موجود در سیلندر ، دود و سایر محصولات ناشی از احتراق موثر است

برای انجام این آزمایش ساده شیر سیلندر غواصی را به آرامی باز کنید و بینی خود رو روبروی خروجی هوا قرار دهید و آن را بو کنید . در صورت وجود آلاینده ها هوای سیلندر شما بو خواهد داد و به سادگی شما متوجه آن خواهید شد

ولی برای تشخیص گازهای بی رنگ و بی بو مانند مونوکسید کربن (CO) باید از روش دیگری استفاده کرد بتوان سریع و آسان آن را تشخیص داد

۲- آشکارسازهای مونوکسید کربن

آشکارسازهای مونوکسید کربن شما را از وجود این گاز مطلع می کنند . سنسور تغییر رنگ این دستگاه یک ابزار سریع و ارزان برای تشخیص حضور مونوکسید کربن در گاز تنفس شما می باشد

این سنسورها در دو مدل تولید می شوند

نوع اول که با تغییر رنگ فقط نتیجه ساده "خوب یا بد" را به شما اعلام می کنند

نوع دوم در این سنسور که کمی پیچیده تر از مدل اولی هست میزان مقدار مونوکسید کربن را هم نمایش می دهد

در سال های اخیر آشکارسازهای مونوکسید کربن الکترونیکی در دسترس شما قرار دارند . این پیشرفت باعث راحتی در تجزیه و تحلیل سریعتر و دقیق تر گاز تنفسی شما می شود

۳- آنالایزر نایتروکس

با محبوبیت رو به رشد غواصی با نایتروکس، پیشرفت های شگفت انگیزی در سال های اخیر جهت نظارت بر تست اکسیژن با استفاده از تکنولوژی برای غواصان به وجود آمده است

تجزیه و تحلیل گاز Nitrox توسط یک آنالایزر که مجهز به یک حسگر شیمیایی است به شما امکان می دهد تا درصد اکسیژن موجود در تانک غواصی خود را تا دقت ۰٫۱٪ بررسی کنید. پس از تعیین درصد می توانید فشار جزئی اکسیژن را محاسبه کنید

البته به یاد داشته باشید که تغییر در فشار، ارتفاع و درجه حرارت محیط اغلب باعث منحرف شدن ابزار محاسباتی می شود و همانطور که می دانید کاربر هر دستگاهی باید همیشه دستورالعمل کارخانه سازنده را برای انجام عملکرد صحیح و ایمن دنبال کند و مسائل مربوط به نگهداری دستگاه را در زمان مناسب انجام دهد

۴- آزمایش چربی

این تست در تشخیص آلاینده ها مانند روغن موجود در سیلندر به شما کمک می کند برای انجام این آزمایش ساده شیر سیلندر غواصی را به آرامی باز کنید و یک پارچه یا دستمال سفید رنگ را روبروی خروجی هوا قرار دهید و آن را به خروجی بچسبانید و به مدت ۳۰ ثانیه نگه دارید. در صورت وجود آلاینده های روغنی پارچه سفید رنگ شما آن آثار را بر روی خود نمایش خواهد داد

۵- مطمئن شوید نشانه های هوای تنفسی بد وجود ندارد

به عنوان یک غواص آموزش دیده و آگاه شما باید بدانید و درک کنید علائم و نشانه های یک هوای تنفسی مطلوب چیست تا بتوانید یک غواصی با کیفیت و لذت بخش انجام دهید

اگر شما هر گونه نگرانی در خصوص هوای تنفسی دارید می توانید با روش های گفته شده هوای تنفسی خود را مورد بررسی قرار دهید

وجود آلاینده در هوای تنفسی شما در هنگام غواصی باعث به وجود آمدن علائمی چون: سردرد، سرگیجه، ضعف، تهوع، استفراغ، درد قفسه سینه و سردرگمی می شود. همچنین مسمومیت با اکسیژن بر اثر فشار نسبی بالا باعث: لرزش، وزوز گوش، تهوع، تاری دید و تشنج می شود

برای یک غواصی خوب و لذت بخش سعی و کوشش مناسب در رعایت کلیه مسائل مربوط به غواصی را هرگز فراموش نکنید



گردآوری، تألیف و ترجمه: سعید پروین

مرکز غواصی بین المللی مارینا www.IranMarina.com

استفاده از مطالب این مقاله برای علاقه مندان و هنرجویان غواصی به شرط امانت داری و رعایت اخلاق حرفه ای (درج منبع و نویسنده) آزاد می باشد