آشنایی با گازهای طبی

-
- مقالات علمی‌فنی

مهندس ثمر حسینقلی زاده نوین، دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی، گرایش بیوالکتریک، دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات تهران (sr_novin@yahoo.com)
مهندس مرتضی مقدس، مشاور و مسئول فنی واحد تجهیزات پزشکی بیمارستان شهید هاشمی نژاد مشهد
bme1368@gmail.com

تعریف هوا

هوا مخلوطی از مقادیر مختلفی از گازها است. هوا شامل ۷۸ درصد نیتروژن و ۲۱ درصد اکسیژن و ۱ درصد از این مخلوط مربوط به گاز آرگون، نئون، هیدروژن، هلیوم، کریپتون، کربن دی اکسید است. گازهای تشکیل دهنده جو به علت نیروی گرانش دارای وزن و فشار هستند به طوری که لایه های بالایی بر لایه های پایینی فشار آورده و غلظت آن ها را افزایش می دهند. بنابراین میزان فشار در لایه های پایینی بیش از لایه های فوقانی است. به استثنای بخار آب نسبت اختلاط گازهای تشکیل دهنده جو تا ارتفاع ۶۰ کیلومتری تقریبا یکسان است.

آئروسل چیست

انتشار و پراکندگی ذرات بسیار ریز جامد یا مایع در هوا را آئروسل می گویند .آئروسل ها ممکن است طبیعی و یا ساخته دست بشر باشند. آئروسل ها شامل ذرات گرد و غبار، پس گازهای صنعتی، زائده های سوخت مانند دوده و ... هستند. مقدار آئروسل موجود در جو متغیر است و بیشترین این مقدار را می توان در حوالی سطح زمین انتظار داشت.

گازهای طبی

گازهای طبی مورد استفاده در مراکز درمانی شامل گاز اکسیژن، گاز بیهوشی یا، هوای فشرده، خلاء یا وکیوم است. از گاز و ازت هم در مراکز درمانی استفاده می شود اما مصرف آن ها بسیار

کم است. سیستم وکیوم با اینکه گازی در سطح بیمارستان توزیع نمی کند اما جزئی از سیستم گازهای طبی به حساب می آید. از گاز اکسیژن برای ادامه حیات در اکثر بخش های مراکز درمانی استفاده می شود .گاز اکسیژن پر مصرف ترین گاز طبی در مراکز درمانی است. از گاز برای اعمال بیهوشی استفاده می شود. استنشاق مخلوط گاز و اکسیژن موجب بیهوشی فرد می شود. از سیستم هوای فشرده و سیستم وکیوم مرکزی در اکثر بخش های مراکز درمانی استفاده می شود.

مزایای سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی

۱ -تولید هوای فشرده برای مصارف بعضی از تجهیزات نظیر دستگاه های ونتیلاتور ، ماشین بیهوشی و ... به راحتی انجام می شود.

۲ -جلوگیری از اتلاف وقت و صرفه جویی در هزینه هایی از قبیل حمل و نقل و پر کردن سیلندر های گازهای طبی

۳ -جلوگیری از خطرات انبار کردن سیلندرهای گازهای طبی

۴ -سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی جابجایی سیلندرهای گاز در فضای داخلی مراکز درمانی را کمتر کرده و خطرات احتمالی از قبیل انفجار و آتش سوزی را کاهش می دهد.

۵ -سیلندر گازهای طبی موجب اشغال فضایی در بخش های مختلف مراکز درمانی می شوند که با وجود سیستم توزیع مرکزی این مشکل برطرف می شود.

۶ -استفاده از روش های مدرن برای تولید گازهای طبی

۷ -جلوگیری از خطرات ناشی از انفجار به علت رعایت نکردن نکات ایمنی (مانند چرب بودن ابزار برای بستن رگولاتور به سیلندر و ...)

۸ -کنترل عفونت

۹ -کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری کمپرسور دستگاه هایی مانند (ونتیلاتور، ماشین بیهوشی و ...)

۱۰ -سیستم توزیع مرکزی گازهای طبی را به مقدار لازم، بدون قطع، فشار کنترل شده و اطمینان بالا به نقاط مصرف می رساند.

سیستم لوله کشی گازهای طبی

لوله کشی مناسب و استاندارد نقش مهمی در انتقال گازهای طبی به بخش های مختلف مرکز درمانی دارد. جنس لوله ها باید متناسب با شرایط محیط انتخاب شود. قطر لوله ها باید متناسب با مصرف هر بخش در نظر گرفته شود تا افت فشار به وجود نیاید. بهتر است در محاسبات انجام شده برای قطر لوله های اصلی، طرح توسعه بخش های مختلف مرکز درمانی در آینده هم در نظرگرفته شود تا با انشعاب گرفتن از لوله های اصلی شاهد افت فشار در بخش های مختلف مرکز درمانی مربوطه نباشیم. معمولا اجرا لوله کشی گازهای طبی در مراکز درمانی با استفاده از لوله های مسی انجام می پذیرد.

دلیل انتخاب لوله های مسی در سیستم لوله کشی گازهای طبی

۱ -مقاوم در برابر درجه حرارت بالا و تنش های مکانیکی
۲ -کاهش هزینه های تعمیر و خرابی لوله کشی
۳ -ضدزنگ و سبک بودن
۴ -مقاوم در برابر فشار های مثبت و منفی گازهای طبی
۵ -مقاومت مناسب و خوردگی در برابر اکسیداسیون گازهای طبی

نکات مهم قبل از اجرای لوله کشی گازهای طبی

۱ -قبل از اجرای لوله کشی باید از خشک بودن، تمیز بودن لوله های مسی اطمینان حاصل کرد چرا که بعدها موجب صدمات به کمپرسور و تجهیزات حساس می شود.
۲ -برای برش لوله ها با استفاده از لوله بر به هیچ عنوان نباید از روغن استفاده کرد. اکسیژن بسیار واکنش پذیر است و شدیدا با موادی مانند روغن ،گریس ، پارافین و ... واکنش های انفجاری می دهد. حتی برای استفاده از سیلندرهای اکسیژن باید این نکته را رعایت کرد.
۳ -باید از غلاف مناسب برای پوشاندن لوله های مسی برای افزایش طول عمر و بهره وری بیشتر استفاده کرد. معمولا از نوار پرایمر یا لوله پولیکا برای محافظت در برابر خوردگی مصالح ساختمانی استفاده می شود.
۴ -اگر لوله کشی گازهای طبی به صورت استاندارد نباشد ظرفیت دستگاه را کاهش می دهد.
۵ -انشعاب گرفتن از لوله های اصلی به صورت غیر استاندارد و بدون در نظر گرفتن ظرفیت

دستگاه در مراکز درمانی برای راه اندازی بخش های جدید موجب کاهش ظرفیت دستگاه شده و موجب مشکلات جدی افت فشار برای مصرف کننده های انتهای خطوط ایجاد می شود.
۶ -نفوذ پلیسه، گرد و خاک، آب به داخل لوله موجب افت فشار در انتهای خطوط می شود.
۷ -اجرای تست فشار نهایی برای اطمینان از غیر نشتی بودن لوله کشی و محل اتصالات

معایب نشتی در توزیع گازهای طبی

وجود نشتی های کوچک در خروجی گازها یا همان اتلت ها، رابط ها و ... موجب کاهش ظرفیت دستگاه، افزایش استهلاک الکتریکی و مکاتیکی دستگاه ها، کاهش راندمان سیستم توزیع مرکزی شده و در نتیجه منجر به افزایش هزینه تعمیر و نگهداری می شود. توسط سیستم مانیتورینگ و کنترلی هوشمند می توان وضعیت فشار گازهای طبی را به صورت منظم بررسی کرد.
اقدامات لازم برای طرح سیستم گازهای طبی در بیمارستان
یکی از قدم هایی که باید هنگام طرح سیستم گازهای طبی در بیمارستان ها برداشته شود این است که هر بخش به چه گازهایی احتیاج دارد. بیشترین توزیع گازها در داخل بیمارستان ها مربوط به اکسیژن، گاز بیهوشی و سیستم مرکزی خلاء است. و توزیع گازهای دیگر ضرورت چندانی ندارند. اما در برخی از بیمارستان های بزرگ و در بعضی از فضاها و بخش های بیمارستان نیاز به هوای فشرده است.

فیتینگ های مسی مورد استفاده در گازهای طبی

برای اینکه قادر به لوله کشی گازهای طبی در قسمت های مختلف بخش ها باشیم بدون فتینگ ها این امکان وجود ندارد. انواع مختلفی از فتینگ ها وجود دارد که به زانویی، سه راهی، بوش تبدیل، واسطه تبدیل، مهر و ماسوره و ... می توان اشاره کرد.

کیفیت هوای فشرده طبق استاندارد ISO 8573

کیفیت هوای فشرده بسیار مهم است. چندین کلاس استاندارد برای کیفیت هوای فشرده در این استاندارد تعریف شده است که با توجه به کاربردهای مختلف انتخاب می شوند.

کمپرسور چیست

کمپرسور یا متراکم کننده برای فشرده کردن گازها و سیالات به کار می رود .کمپرسور یک

دستگاه مکانیکی است که فشار گاز را افزایش و حجم آن را کاهش می دهد. برای تبدیل هوای معمولی به هوای فشرده می توان از انرژی موتور الکتریکی، موتور دیزل یا بنزینی و ... استفاده کرد. سیستم هوای فشرده دارای سه بخش تولید، توزیع و پاکسازی و در نهایت استفاده کاربر است. از کمپرسورها برای تولید گازهای طبی استفاده می شود.

انواع کمپرسورها

کمپرسورها از نظر فرایند متراکم سازی به دو دسته کمپرسورهای جابجایی مثبت و دینامیکی تقسیم بندی می شوند. کمپرسورهای پیستونی، اسکرو، تیغه ای، دندانه ای از نوع جابجایی مثبت هستند و قانون گازهای کامل برای آن ها صادق است .تقسیم بندی دیگری برای کمپرسورها هم در نظر گرفته می شود: کمپرسورهای بدون روغن (Oil Free) وکمپرسورهای روغن کاری شونده.(Oil Injected)

انتخاب کمپرسور برای مراکز درمانی چگونه باید باشد

۱ -میزان هوای فشرده یا اکسیژن مورد نیاز باید با توجه به مصرف کننده های هر بخش (مانند ونتیلاتور، ماشین بیهوشی، فلومتر و ...) مشخص می شود که این کار با انتخاب دقیق ظرفیت هر دستگاه انجام می شود. همچنین برای سیستم وکیوم مرکزی محاسبه تعداد اتلت های وکیوم هر بخش ها صورت می گیرد. هوای فشرده و اکسیژن و وکیوم مورد نیاز بعضی از مراکز درمانی به دلیل طراحی و اجرا غیر اصولی لوله کشی گازهای طبی با کمبود فشار و خلوص اکسیژن مواجه می شود .محاسبات مربوط به لوله کشی گازهای طبی و ظرفیت کمپرسور کاری تخصصی بوده و باید توسط کارشناسان انجام شود. به زبان ساده تر برای انتخاب کمپرسور نیاز مصرف کننده هر بخش به صورت جدا محاسبه می شود و با در نظر گرفتن اتلاف در نشتی ها و اعمال ضرایب مخصوص در محاسبات در نهایت با یکدیگر جمع شده و دستگاهی با ظرفیت مناسب برای مرکز درمانی انتخاب می شود.

۲ -در نظر گرفتن طرح توسعه بخش های مختلف مرکز درمانی و افزایش مصرف کننده ها بسیار مهم است. همیشه ظرفیت کمپرسور انتخابی باید بیشتر از مجموع مصرف کننده های مرکز درمانی باشد تا در صورت اضافه کردن بخش جدید مشکلی در افت فشار هوای فشرده ، وکیوم و خلوص اکسیژن پیش نیاید.

مزایای کمپرسور در سیستم توزیع مرکزی

۱ -تولید و جداسازی اکسیژن از هوا توسط دستگاه اکسیژن ساز بیمارستانی و انتقال آنها به بخش های مختلف با لوله کشی استاندارد گازهای طبی

۲ -تولید هوای فشرده و انتقال آنها به بخش های مختلف با لوله کشی استاندارد گازهای طبی

۳ -جلوگیری از آلودگی صوتی ناشی از کار کردن کمپرسور دستگاهها برای تولید هوای فشرده و وکیوم در بخش های مختلف مراکز درمانی

۴ -استفاده از کمپرسور برای تولید فشار منفی و خلاء در سیستم وکیوم مرکزی

فیلتر ورودی در کمپرسور

هوایی که به داخل کمپرسور کشیده می شود شامل خاک، رطوبت، بخار روغن، میکروارگانیسم ها، دوده، هیدروکربن های نسوخته ، اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای نیتروژن و ... است. اگر این عوامل به داخل کمپرسور و سیستم لوله کشی گازهای طبی نفوذ کند موجب خرابی قطعات مکانیکی ، پنوماتیک و مختل کردن عملکرد آن ها می شود. فیلتر ورودی هوا کمپرسور معمولا از جنس سلولزی و کاغذ هستند .تقسیم بندی فیلترها براساس درجه میکرون آن ها است. فیلتر ورودی استفاده شده در کمپرسور باید با توجه به پیشنهاد کارخانه سازنده کمپرسور باشد.

معنی و مفهوم کمپرسور جابجایی مثبت

این کمپرسورها در واقع حجم معینی از گاز یا هوا را در محفظه خود محصور می کنند و سپس با کاهش دادن منطقه حجم محصور شده موجب افزایش فشار گاز در خروجی می شوند.

دستگاه هوای فشرده و وکیوم

هوای فشرده توسط انواع مختلفی از کمپرسورها تولید می شود. برای نمونه در اینجا کمپرسورهای پیستونی، اسکرو یا مارپیچ، تیغه ای برای اینکه کاربرد های فراوانی در مراکز درمانی دارد مورد بررسی قرار می گیرد. می دانیم که برای تولید اکسیژن نیاز به هوای فشرده داریم.

سیستم وکیوم مرکزی

در سیستم وکیوم مرکزی مخازن هایی وجود دارد که به وسیله کمپرسورهای تیغه ای خلاء می

شوند. این میزان خلاء قابل تنظیم است. معمولا از اصطلاح پمپ وکیوم هم استفاده می شود. معمولا محدوده فشار کاری آن ها از ۰/۱ الی ۱ بار است که این فشار در واقع فشاری منفی است. مصرف کننده بخش های مختلف مرکز درمانی از طریق لوله کشی گازهای طبی به سیستم وکیوم مرکزی اتصال دارند. زمانی که این مصرف کننده ها برای نیاز خود از سیستم وکیوم مرکزی استفاده می کنند به اندازه مصرف خود فشار منفی تولید شده در مخازن را دچار افت می کنند .فشارهای منفی مخازن زمانی که از یک حد مشخص افت بیشتری داشته باشند پمپ های وکیوم شروع به کار می کنند تا دوباره افت فشار به وجود آمده در مخازن ها را جبران کنند. منظور از افت فشار منفی یعنی فشار داخل مخازن به سمت فشار مثبت و محیط نزدیک می شود. می دانیم که اگر فشار داخل مخازن به فشار محیط نزدیک شود مکش نخواهیم داشت. در واقع پمپ های وکیوم فشار منفی مخازن را در یک حد مشخص نگه می دارند. گیج فشار منفی برای نشان دادن فشار منفی بر روی مخازن نصب شده است. نکته مهمی که باید برای جلوگیری از آلودگی سیستم وکیوم مرکزی در نظر گرفت این است که حتما باید در بخش های مختلف مرکز درمانی از فیلتر آنتی باکتریال به صورت سری با باطل های ساکشن های دیواری استفاده کرد. فیلتر آنتی باکتریال از آلودگی های ترشحات و مواد ساکشن شده به داخل سیستم وکیوم مرکزی جلوگیری به عمل می آورد. سیستم وکیوم مرکزی در ظرفیت های مختلف در دسترس قرار دارد. پمپ های خلاء مورد استفاده در سیستم وکیوم مرکزی می تواند با روغن یا بدون روغن باشد.

مزایای سیستم وکیوم مرکزی

۱ -جلوگیری از آلودگی های صوتی ایجاد شده توسط ساکشن ها در بخش های مراکز درمانی

۲ -کنترل عفونت

۳ -در دسترس بودن وکیوم در تمامی بخش های مراکز درمانی توسط لوله کشی گازهای طبی

۴ -کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری دستگاه های ساکشن

کمپرسورهای تیغه ای

این کمپرسور از نوع جابجایی مثبت است. این کمپرسورها معمولا دارای چندین تیغه هستند. در کمپرسور تیغه ای یک روتور گریز از مرکز وجود دارد. در داخل شیارهای این روتور تیغه های فیبر استخوانی قرار دارد که بر اثر چرخش روتور تیغه ها تحت نیروی گریز از مرکز از شیارهای خود خارج می شوند و در زمان چرخش در تماس نزدیک با پوسته بیرونی قرار می گیرند. معمولا

در محلی که فاصله روتور با محفظه بیشترین مقدار را دارد معمولا دریچه ورودی تعبیه شده است. هوایی که از ورودی داخل کمپرسور تیغه ای می شود بین دو تیغه که پشت سر هم هستند به دام افتاده و در اثر چرخش روتور و کمتر شدن فضای بین دو تیغه به دلیل نا متقارن بودن مرکز روتور و محفظه، فشرده شده سازی انجام شده و نهایتا از خروجی کمپرسور خارج می شود. تیغه ها به دلیل تزریق روغن در کمپرسور به راحتی در شیارهای روتور جابجا می شوند. میزان زمان خلاء کردن مخازن بستگی به سرعت چرخش روتور دارد. هرچه سرعت بیشتر باشد زمان خلاء کردن مخازن سریع تر انجام می شود. اگر این تیغه ها کمی اصطکاک داشته باشند بر اثر چرخش شکسته می شوند. در اینجا هوای خروجی به صورت فشرده است منتها هدف ما از به کار بردن این کمپرسور در سیستم وکیوم مرکزی این است که در داخل مخازن خلاء ایجاد کنیم و خروجی آن که به صورت بیرون راندن هوای داخل مخازن به صوت فشرده است برای ما مطرح نیست. روغن به منظور روانکاری بین تیغه های فیبر استخوانی و محفظه کمپرسور و جذب گرما به داخل محفظه تزریق می شود .تیغه های به کار رفته باید دارای استکحام باشند و جنس آن ها در مصرف روغن بسیار مهم است. حتی اگر جنس این تیغه ها مرغوب و با کیفیت نباشد موجب خرابی و معیوب شدن دیگر قسمت های کمپرسور شده و موجب مختل کردن عملکرد سیستم می شود. جنس تیغه ها از فیبر کربن و یا کامپوزیت گرافیت هستند. اما ممکن است از مواد دیگری با توجه به کاربردهای مختلف ساخته شوند. این تیغه ها معمولا به صورت مستطیل برش داده می شوند. طول و عرض تیغه ها باید متناسب با طول و عرض شیارهای ایجاد شده روی روتور باشد. تیغه ها باید به راحتی داخل فضای شیار روتور جابجا شوند. لبه های تیغه ها را برای اینکه بر اثر اصطکاک با محفظه شکسته نشوند معمولا به صورت لبه گرد در می آورند. هزینه تعمیر و نگهداری این کمپرسورها نسبتا کم است و اگر بازدید دوره ای به صورت منظم انجام شود خرابی آن ها بسیار کم است. تیغه ها به دلیل اصطکاک با محفظه دارای طول عمر مشخصی هستند. این کمپرسورها معمولا فضای کمی را اشغال می کند و سر و صدای آن به دلیل چرخش دور کم روتور بسیار کم است. شیارهای روی روتور معمولا به صورت زاویه دار یا قائم است. روغن موجود در هوای متراکم شده طی مراحل بعدی جدا شده و به سیستم بازگردانده می شود.

دستگاه اکسیژن ساز

اکسیژن یک عنصر حیاتی است.گاز اکسیژن پرمصرف ترین گاز طبی در مراکز درمانی است و در

اکثر بخش های مراکز درمانی جهت ادامه حیات کاربرد دارد. دستگاه هایی که اکسیژن موجود در هوای محیط را متمرکز می کنند تا اکسیژن غنی شده را برای بیماران تامین کنند اکسیژن ساز نام دارند. عمل جداسازی اکسیژن از هوا یک فرایند فیزیکی است و در آن هیچ گونه فعل و انفعال شیمیایی صورت نمی گیرد. اکسیژن سازها وظیفه تولید یک جریان پیوسته از اکسیژن با خلوص بالا را در مراکز درمانی بر عهده دارند. البته اکسیژن سازهای خانگی با ابعاد کوچک هم برای بیمارانی که نیاز به اکسیژن در منزل دارند ساخته شده است که اساس کار آن ها مشابه با همین اکسیژن سازهای بیمارستانی است. اکسیژن سازها دارای دستگاه مولد اکسیژن هستند. خلوص در این دستگاه ها نباید کمتر از ۹۰ درصد باشد. علاوه بر اینکه خلوص دستگاه از روی صفحه نمایش خود دستگاه قابل مشاهد است لذا برای اطمینان بیشتر می توان خلوص اکسیژن ساز را توسط اکسیژن آنالایزر چک کرد. تولید اکسیژن در اکسیژن سازها بدین صورت است که ابتدا هوای فشرده تولید شده پس از خنک شدن توسط دستگاه درایر و فرایند فیلتراسیون وارد دستگاه مولد اکسیژن می شود و پس از طی یک فرایند فیزیکی و عبور دادن هوای فشرده از زئولیت هایی که در مخزن های مولد قرار دارد گازهای اضافی موجود در هوای فشرده جدا شده و تنها گاز اکسیژن باقی می ماند.گاز اکسیژن تولید شده در مخزن هایی بزرگ برای مصارف در بخش های مختلف مراکز درمانی ذخیره و توسط سیستم لوله کشی به بخش های مختلف ارسال می شود.

شرایط اتاق اکسیژن ساز

۱ -اتاق اکسیژن ساز باید عاری از هرگونه گرد و خاک، روغن، مواد قابل اشتعال و... باشد.

۲ -ورودی های هوای اتاق اکسیژن ساز باید مجهز به فیلتر هوا باشد تا از ورود گرد و خاک به داخل اتاق جلوگیری شود تا هوای ورودی به اتاق تا حد امکان تمیز باشد.

۳ -گرمای اضافه که توسط کمپرسور تولید می شود برای اینکه دمای اتاق را افزایش ندهد باید مستقیما توسط کانال کشی که اطراف آن عایق شده به بیرون هدایت شود.

۴ -دمای اتاق اکسیژن ساز همیشه باید در یک حد مشخص باشد تا عملکرد کمپرسور مختل نشود.

۵ -در مناطقی که گرد و خاک زیاد است نظافت اتاق باید به صورت مرتب انجام شود.

۶ -محل نصب کمپرسور، درایر، مولدهای اکسیژن، مخازن باید در سطحی کامل صاف و تراز صورت بگیرد.

۷ -گردش هوا باید به راحتی در داخل اتاق اکسیژن ساز انجام شود. هوای تازه وارد اتاق شده و هوای گرم از اتاق خارج شود.
۸ -اتاق اکسیژن ساز باید فضای کافی برای تعمیر و سرویس کمپرسور ، درایر ف مولدهای اکسیژن و ... را داشته باشد.
۹ -تابلو برق کمپرسور باید به راحتی در دسترس باشد تا در مواقع اضطراری برق را قطع کرد.
۱۰ -کمپرسور در کنار تجهیزات گرمازا و سرمازا قرار نگیرد.
۱۱ -جایگذاری و طراحی اتاق طوری باشد که نور خورشید مستقیم بر روی کمپرسور ، درایر ، مولدهای اکسیژن و ... تابیده نشود.
۱۲ -دمای اتاق اکسیژن ساز اگر از یک حد مشخص پایین یا بالا برود عملکرد کمپرسور را مختل می کند. اگر این دما بیش از حد پایین باشد روغن در کمپرسور به سختی در گردش است و موجب پایین آمدن بازده کمپرسور می شود و حتی گردش روتورها را با مشکل روبرو می کند.

نکات مهم در بازدید دوره ای از اکسیژن ساز

۱ -سطح روغن از روی شاخص یا همان نشان دهنده روغن بررسی شود تا بیش از حد کم نباشد.
۲ -چک کردن دمای محیط و کمپرسور
۳ -تخلیه کردن کلیه فیلترهای هوا و روغن ، مخازن فشار بالای سیستم که تخلیه آنها به صورت اتوماتیک انجام نمی شود.
۴ -نظافت کامل داخل کابین کمپرسور که دارای گرد و غبار و روغن است.
۵ -تمیز کردن فیلتر ورودی هوا و هوزینگ آن بسیار مهم است.
۶ -درب های کابین کمپرسور همیشه باید بسته باشد تا گردش هوای خنک داخل کمپرسور مختل نشود.
۷ -اگر کمپرسور توسط تسمه و پولی به الکتروموتور متصل شده است تسمه ها از یک حد مشخص شده نباید شل تر باشد.
۸ -نظافت کف اتاق انجام شود تا کف اتاق از گرد و خاک و روغن پاک شود.

کمپرسور پیستونی

کمپرسورهای پیستونی یکی از قدیمی ترین و فراوان ترین کمپرسورها به شمار می آید. این

کمپرسورها در مدل های مختلف یک سیلندر و چند سیلندر ساخته می شود که مدل V فراوانترین مدل دو سیلندر است. از آنجایی که ساختار این کمپرسورها شبیه حروف V ، L، W است. این نام گذاری ها صورت گرفته است. کمپرسورهای پیستونی در ظرفیت های مختلف ساخته می شوند. اساس کار کمپرسورهای پیستونی بدین صورت است که با حرکت رفت و برگشت پیستون در داخل سیلندر هوا فشرده می شود. رفت و برگشت پیستون داخل سیلندر باعث باز و بسته شدن دریچه های ورودی و خروجی شده و هنگامی که پیستون به سمت پایین حرکت می کند دریچه ورودی باز و حجم مشخصی از هوا متناسب با حجم سیلندر به داخل سیلندرکشیده می شود. در برگشت پیستون به سمت بالا دریچه ورودی بلافاصله بسته و هنگامی که هوا به اندازه کافی فشرده شد دریچه خروجی باز می شود تا هوای فشرده به بیرون هدایت شود.

تعریف نقطه مرگ در کمپرسورهای پیستونی

به نزدیک ترین و دورترین موقعیت مکانی پیستون به میل لنگ نقطه مرگ می گویند. آخرین حدی که پیستون در سیلندر بالا می رود نقطه مرگ بالا می گویند و با TDC نمایش می دهند. آخرین حدی که پیستون در سیلندر پایین می رود نقطه مرگ پایین می گویند و با BDC نمایش می دهند.

قطعات و اجزای کمپرسورهای پیستونی

۱ -الکتروموتور

نوعی ماشین الکتریکی است که الکتریسیته را به حرکت مکانیکی تبدیل می کند .مشخصات مهم الکتروموتور ها توسط پلاکی بر روی آن ها مشخص شده است. بی توجهی به مشخصات فنی موجب بهره وری کمتر و خسارت به تجهیزات الکتریکی می گردد .بر روی پلاک معمولا شماره سریال، حداکثر جریان مجاز، حداکثر ولتاژ کاری، فرکانس کاری، دور، توان، درجه حفاظت (IP) و ... نوشته می شود. بیشتر کمپرسورهای امروزی دارای موتور الکتریکی هستند. اتصال محور الکتروموتور به دو صورت اتصال کوپل مستقیم و اتصال توسط پولی و تسمه صورت می گیرد. در اتصال کوپل مستقیم ، اتصال محور الکتروموتور توسط یک کوپلینگ به کمپرسور انجام می گیرد. در اتصال توسط تسمه و پولی محورهای الکتروموتور و کمپرسور به موازات هم هستند.

۲ -تسمه

تسمه از ماده ای انعطاف پذیر تشکیل شده است که برای انتقال نیرو بین شفت ها مورد استفاده قرار می گیرد. تسمه ها در سایز ها و کاربردهای مختلف ساخته می شوند. از تسمه ها برای انتقال قدرت بین دو محور با فاصله نسبتا زیاد از یکدیگر استفاده می شود. تسمه ها روی حلقه های پولی قرار می گیرد. سر الکتروموتور و کمپرسور معمولا پولی هایی قرار می دهند تا تسمه ها به دور پولی ها پیچیده شوند. اگر پولی های متصل شده الکتروموتور و کمپرسور دقیقا روبروی هم نباشند باعث پاره شدن تسمه می شود. اگر تسمه از یک حد مشخص شده شل تر باشد پاره می شود. از انواع تسمه ها می توان به تسمه های تخت، گرد، Vشکل، تایمینگ اشاره کرد.

۳ -سیلندر

فضایی استوانه ای شکل و توخالی که پیستون در آن حرکت می کند سیلندر نام دارد. هر کمپرسور پیستونی دارای حداقل یک سیلندر است.

۴ -سر سیلندر

سر سیلندر در قسمت بالای سیلندر قرار دارد. در سر سیلندر دریچه ورودی و خروجی هوا قرار دارد و باید متناسب با حرکات پیستون ها باز و بسته شوند .واشری که ما بین سیلندر و سر سیلندر قرار می گیرد واشر سر سیلندر نام دارد که برای آب بندی مورد استفاده قرار می گیرد.

۵ -پیستون

پیستون یکی از قطعات اصلی متحرک و اصلی در کمپرسور پیستونی است که داخل سیلندر به طور متناوب حرکت رفت و برگشتی انجام می دهد. پیستون ها به شکل یک استوانه تو خالی و سبک هستند. قسمت بالای پیستون صاف یا به صورت مقعر است .در قسمت پایین سوراخی وجود که برای اتصال به شاتون در نظر گرفته شده است .شاتون و پیستون توسط گژن پین به یکدیگر متصل می شوند. از آنجایی که سرعت و حرکت در این قسمت زیاد است معمولا از یک بوش در دور گژن پین استفاده می شود تا با روانکاری این قسمت حرکت به سادگی صورت گیرد. پیستون ها باید دارای استحکام و کیفیت مناسب باشند. پیستون باید بتواند حرارت را به راحتی هدایت کند تا خطر چسبیدن به جداره سیلندر بر اثر انبساط صورت نگیرد.

۶ -رینگ پیستون

رینگ های پیستون نقش اساسی در آب بندی و روان کاری موتور بر عهده دارند .رینگ های پیستون به دو دسته رینگ های کمپرس و روغن تقسیم می شوند. موادی که برای رینگ های

پیستون استفاده می شود باید دارای وزن کم، مقاومت مکانیکی کافی در برابر درجه حرارت های بالا، سختی بالا برای کاهش سایش، خاصیت ضد اصطکاکی، مقاومت کافی در مقابل فرسایش شیمیایی و خاصیت مناسب برای فرم یابی دایره ای را دارا باشد. شیارهایی بر روی سطح خارجی پیستون قرار می گیرد .در داخل این شیارها رینگ پیستون قرار می گیرد. شیارهایی که در قسمت بالای پیستون در نظر گرفته می شود برای رینگ های فشاری یا کمپرس در نظر گرفته می شود تا زمانی که فرآیند تراکم صورت می گیرد از فرار هوا از کنار پیستون به داخل سیلندر جلوگیری کند. همچنین روغنی که رینگ های روغنی نتوانسته اند از روی سیلندر پاک کنند توسط رینگ های کمپرس در برگشت پیستون به سمت پایین توسط این رینگ ها انجام می شود. شیارهایی که در قسمت پایین پیستون در نظر گرفته می شود برای رینگ های روغن است تا روغن پخش شده بر روی سیلندر را کنترل کند و از مصرف غیر ضروری روغن جلوگیری به عمل آید. همچنین رینگ های روغنی از ورود روغن به قسمت های بالایی پیستون جلوگیری می کند. به صورت کلی وظایف رینگ پیستون به صورت ذیل است:

۱ -کاهش سطح تماس بین سیلندر و پیستون که موجب اصطکاک و فرسودگی کمتر می شود.

۲ -آب بندی بین فضای بین پیستون و سیلندر

۳ -انتقال حرارت از پیستون به جداره سیلندر

۷ -شاتون

میله ای که پیستون را به میل لنگ وصل می کند شاتون نام دارد. این قطعه تا حد امکان سبک و با استحکام و کیفیت مناسب ساخته می شود. شاتون باید تحمل ضرباتی که به صورت متناوب وارد می شود را داشته باشد. شاتون دارای دو سر و یک ساقه است. یک سر شاتون برای اتصال به پیستون و سر دیگر آن برای اتصال به میل لنگ در نظر گرفته شده است. سر کوچک شاتون به صورت یک تیکه ریخته گری شده است ولی سر بزرگ به صورت دو تیکه است و به وسیله پیچ به هم متصل می شوند.

۸ -میل لنگ

قطعه ای که حرکت خطی پیستون ها را تبدیل به حرکت دورانی می کند میل لنگ نام دارد.

میل لنگ باید دارای کیفیت و استحکام عالی باشد. میل لنگ از دو طرف بر روی یاتاقان ها سوار شده است.

۹ -کارتر

کارتر یک محفظه بسته است که در آن روغن ریخته می شود. درون کارتر میل لنگ و شاتون قرار دارد و از آن ها در برابر اشیای خارجی محافظت می کند. با هربار گردش میل لنک درون کارتر روغن برای روانکاری به سوی قطعات مکانیکی و دیواره سیلندر پاشیده می شود. بر روی کارتر یک شاخص روغن یا نشان دهنده روغن تعبیه شده است تا بتوان سطح روغن کمپرسور را مشاهده کرد.