بسمه تعالی

عملکرد کمپرسورها

دانشجو:

سید روح الله ایران نژاد پاریزی

۹۹۱۳۷۰۵۴۱۶۰۰۱۵

درس آزمایشگاه فیزیک کاربردی

پاییز ۱۴۰۰

کمپرسور

انواع کمپرسورها

ماشین های جذب کننده قدرت مکانیکی که انرژی را به صورتهای مختلفی از قبیل انرژی حرارتی ، انرژی جنبشی و یا پتانسیل به سیالات تراکم پذیر اعمال می کنند طیف وسیعی را شامل فن ها، دمنده ها و کمپرسورها تشکیل می دهند که از این میان کمپرسورها دارای نسبت تراکم بیشتری بوده و غالبًا در آنها خنک کاری گاز فرایندی انجام می شود.کمپرسور دستگاهی استکه برای بالا بردن فشار گاز و انتقال آن از نقطه ای به نقطه دیگر در طول فرایند استفاده می شود .این فشار به منظور غلبه براصطکاک مسیر، تاثیر در یک واکنش معین و یا بهبود خواص ترمودینامیکی گاز مورد نیاز می باشد .لازم به ذکر است گازهای جابجا شده دارای طیف وسیعی از وزن مولکولی بوده که از هیدروژن با وزن مولکولی ۲ تا هگزا فلوراید اورانیوم با وزن مولکولی ۳۵۲ را شامل می شوند.

کمپرسورها برحسب مکانیزم و اصول عملکرد و نحوه اعمال انرژی به سیال به دو گروه عمده تقسیم می شوند:

۱ -کمپرسورهای جابجائی مثبت یا جریان منقطع

۲ -کمپرسورهای دینامیک یا پیوسته

در یک تقسیم بندی دیگر مهمترین انواع کمپرسورها که در صنعت استفاده می شوند عبارتند از:

۱ -کمپرسورهای رفت و برگشتی

۲ -کمپرسورهای سانتریفوژ

۳ -کمپرسورهای پیچشی

۴ -کمپرسورهای حلزونی

کاربرد کمپرسورها

مسئله افزایش فشار در فرایندهای مختلف صنعتی به خصوص در فرایندهای پتروشیمی بسیار حائز اهمیت است. کمپرسور دستگاهی است که برای بالا بردن فشار گاز و انتقال آن از نقطه

ای به نقطه دیگر در طول فرایند استفاده می شود .این فشار به منظور غلبه براصطکاک مسیر، تاثیر در یک واکنش معین و یا بهبود خواص ترمودینامیکی گاز مورد نیاز می باشد .لازم به ذکر است گازهای جابجا شده دارای طیف وسیعی از وزن مولکولی بوده که از هیدروژن با وزن مولکولی ۲ تا هگزا فلورید۳۵۲ را شامل می شوند. اورانیوم با وزن مولکولی صنایع و زمینه های متعددی وجود دارند که در هر کدام از آنها کمپرسور نقش دارد که این زمینه ها عبارتند از:

-تهویه ساختمان ها، تونل ها، معادن و کوره ها

-تأمین هوای فشرده جهت احتراق در ماشین های احتراق داخلی و دیگ های بخار

-انتقال گاز (تأمین فشار لازم جهت جریان گاز و افتهای مسیر)

-تأمین فشار مخازن ذخیره تحت فشار

-تزریق گاز به میدانهای نفتی

-سیستم تبرید

-فرایندهای شیمیایی و تصفیه گاز

-بالا بردن سرعت واکنش ها در فرایندهای شیمیایی

-انتقال برخی پودرها توسط گاز فشرده شده

-جریان و گردش گاز در یک فرایند

-انتقال نیرو

-غلبه بر اصطکاک مسیر در خطوط انتقال و توزیع گاز

-ایجاد شرایط مناسب در گاز برای یک واکنش شیمیایی یا خواص ترمودینامیکی مطلوب

-ثابت نگهداشتن فشار گاز در سیستم هایی که نشتی ناخواسته یا مصرف تدریجی و کاهش فشار گاز وجود دارد.

-فرایندهای بازیافت و تزریق گاز در میدانهای نفتی

-تمیزکاری قطعات و سطوح با جت هوا، ماسه پاش، رنگ پاشی، هوازنی، همزنی مایعات، تخلیه مایعات از تانکرها و انتقال پودرها، مواد جامد و مایعات

-تأمین هوای فشرده برای توربین های گازی

-تأمین جریان هوا برای تونل های باد و آزمایشات آیرودینامیکی

-تأمین هوای فشرده جهت احتراق در ماشین های احتراق داخلی و دیگ های بخار

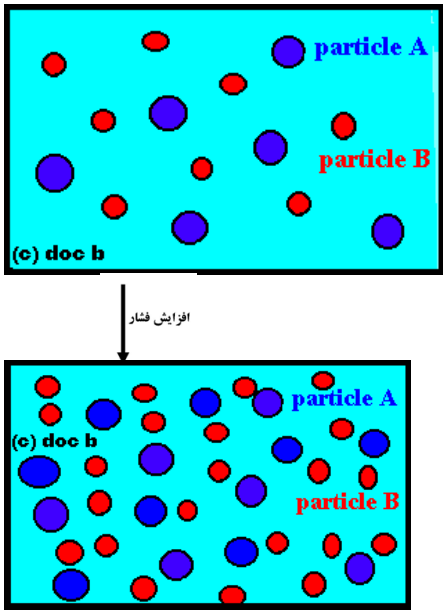
صنایع عمده ای که کمپرسورها در آنها نقش اساسی دارند(ولی نه محدود بر آنها)عبارتند از : صنایع شیمیایی، پتروشیمی، پالایشگاه ها، تاسیسات تفکیک و تقطیر گاز، تقطیر گاز طبیعی، چوب و کاغذ، سیمان، جداسازی هوا و تقطیر نیتروژن، اکسیژن، سردخانه ها، سرویس های جانبی کارخانجات، استخراج فلزات و مواد معدنی از معدنها.

شرایط اقتصادی و عملیاتی هر کدام از کاربردهای بالا بستگی به قابلیت اطمینان و توانایی کمپرسور انتخاب شده خواهد داشت. بالاترین قابلیت اطمینان و دسترسی به دستگاه همواره زیر بنای برنامه های بهینه سازی طراحی و ساخت تولید کنندگان شاخص قرار می گیرد.

از سویی دیگر، امروزه صنایع با یک رقابت جهانی روبرو هستند که به نوبه خود نیاز به تجهیزات ارزان بها را به همراه دارد .ساخت این گونه تجهیزات بدون توجه به کیفیت، کارآیی و قابلیت اطمینان آسان نبوده و تنها سازندگان توانمند عرصه صنعت قادر به برآورد هردو تقاضا خواهند بود.

نقش اقتصادی کمپرسور در فرآیندها

در حال حاضر، اکثر فرایندهای شیمیایی در فشارهای نسبتًا بالا انجام می گیرند، به طور مثال تولید پلی اتیلن سبک در مجتمع پتروشیمی بندر امام در فشاری نزدیک به۲۰۰۰psi (معادل ۱۳۶ بار) انجام می گیرد که فشار نسبتًا بالایی است .در اغلب این موارد بدون افزایش فشار امکان پیشرفت واکنش بسیار پایین می آید که برای جبران آن باید از روشهای دیگر از جمله افزایش دما استفاده نمود .اما با توجه به اینکه افزایش دما نیاز به مصرف انرژی و تاسیسات گستردهای دارد، به صرفه بودن آن مورد تردید قرار می گیرد .یکی از راههای مناسب برای کاهش هزینه در این نوع از فرایندها، افزایش فشار به جای افزایش دما است .در بیشتر فرایندهای شیمیایی با ایجاد فشار در واکنش به جای افزایش دما می توان سرعت واکنش را تا حد قابل قبولی بالا برد .افزایش فشار، همانگونه که در (شکل ۱) دیده می شود، باعث افزایش احتمال برخورد بین ذرات واکنش دهنده ها شده و به این ترتیب سرعت واکنش افزایش می یابد.



شکل ۱ افزایش احتمال برخورد بین ذرات در اثر افزایش فشار

بعلاوه در صنعت موارد زیادی وجود دارد که فرایند بدون فشرده سازی گاز حتی با راندمان کم انجام پذیر نیست، در این گونه موارد در اختیار نداشتن کمپرسور به منزله انجام نشدن فرایند و عدم برخورداری از مزایای اقتصادی آن است.

در صورتی که بنا به هر دلیلی و ناخواسته کمپرسور از سرویس خارج شود عملکرد واحدهای پائین دستی و بالادستی مختل خواهد شد .در برخی موارد صدمه دیدن کمپرسور منجر به از سرویس خارج شدن کمپرسور به مدت طولانی و در پی آن از سرویس خارج شدن کل یا بخش اعظمی از کارخانه می شود .در این صورت علاوه برخسارت های ناشی از خرابی کمپرسور ممکن است تولیدات کارخانه متوقف شود. از گرانترین اجزای کمپرسور رفت و برگشتی می توان به میل– لنگ، یاتاقان ها، کوپلینگ، پیستون و سوپاپ ها اشاره کرد.

تعریف و کاربرد کمپرسور رفت و برگشتی

کمپرسورهای رفت و برگشتی از نوع کمپرسورهای جابجایی مثبت هستند که در آنها گاز در سیلندر و از طریق حرکت رفت و برگشتی پیستون انجام میشود .کمپرسورهای رفت و برگشتی از جمله قدیمی ترین کمپرسورها می باشند که در حال حاضر جایگاه مهمی را در میان کمپرسورهای کوچک و متوسط بدست آوردهاند .این نوع از کمپرسورها شبیه تلمبه باد دوچرخه کار می کنند.

کمپرسورهای رفت و برگشتی از نظر تعداد مورد استفاده در صنایع، نسبت به دیگر انواع کمپرسور ها مقام اول را دارند و نیز این کمپرسورها برای تمام فشارها از خلا تا حدود ۱۰۰۰۰۰ psi. مناسب هستند برای مقادیر جریان از ۵۲ فوت مکعب بردقیقه تا ۱۰۰۰۰ فوت مکعب در دقیقه به ازای هر سیلندر طراحی و ساخته می شوند.

راندمان آنها ا ز۸۰٪–۹۰٪تغییر می کند و برای نسبتهای تراکم بالاتر از ۵ بیشترین راندمان را نسبت به دیگر انواع دارند.

علیرغم مزایای زیاد، کمپرسورهای رفت و برگشتی دارای محدودیت هایی هستند که عبارتند از:

۱ -برای سرویس های جریان پیوسته با حجم زیاد بیش از یک کمپرسور نیاز خواهد بود.

۲ -غالباً بزرگ و گران بها هستند.

۳ -هزینه تعمیرات بالایی دارند خصوصاً برای جا به جایی گازهای دارای ذرات مایع، ذرات جامد و خورنده.

۴ -با توجه به نیروهای لرزشی بالا، نیاز به فونداسیونهای بزرگ دارند.

در کمپرسورهای رفت و برگشتی همان گونه که انتظار میرود، رفت یا بازگشت پیستون عمل تراکم را انجام می دهد .در این حالتموتور تنها در نصف دوره تحت بار قرار گرفته و در نیمه بعدی بدون بار کار می کند. این روشکار کردن موتور میتواند مشکلاتی را برای موتور ایجاد کرده و در کل می تواند راندمان کاری را پایین آورد .برای رفع این مشکل معمولاً در کمپرسورها تراکم هم در عمل رفت و هم در عمل بازگشت انجام می شود.

روش معمول برای این کار استفاده از دو پیستون در دو جهت مختلف می باشد .بدین ترتیب هنگامی که یک پیستون در حال تراکم است پیستون دیگر در حال مکش بوده و در نیم دوره بعد، عملیات هر کمپرسور تعویض می گردد .این نوع از کمپرسورها به شکلهای مختلفی طراحی و ساخته شده اند که در(شکل ۲)یکی از آنها مشاهده می شود.

کمپرسورهای چند مرحله ای وDouble acting در بین کمپرسورهای رفت و برگشتی دارای بالاترین بازدهی می باشند.

شکل ۲ -کمپرسورهای رفت و برگشتیDouble acting و چند مرحله ای دارای بالاترین و بازدهی و بالاترین قیمت در بین کمپرسورهای هستند

در صورتی که فشار مورد نیاز برای گاز خروجی بالا باشد استفاده از یکمرحله تراکم ممکن نیست.

راهحل پیشنهادی در این مورد، استفاده از دو یا چند کمپرسور پشت سر هم می باشد که خروجی متراکم شده در هر کمپرسور وارد کمپرسور بعدی شود .این روش مقدور بوده و قابل استفاده می باشد .اما به دلیل هزینه بالای کمپرسورها، طراحان ترجیح می دهند تا جایی که ممکن است مراحل تراکم را در تعداد کمتری کمپرسور قرار دهند .به طور مثال زمانی که نیاز به دو کمپرسور برای انجام دو مرحله تراکم می باشد، دو مرحله را در یک کمپرسور قرار داده و به این ترتیب صرفه جویی قابل ملاحظه ای در هزینه ساخت کمپرسور صورت می گیرد . (شکل ۵) نمونهای از این کمپرسورها را نشان می دهد که دارای دو مرحله تراکم می باشد . باید توجه داشت که در اثر اعمال فشار به گاز، دمای آن بالا رفته و در صورتی که همین گاز را بدون تغییر دما وارد مرحله بعدی نماییم، راندمان کاری کمپرسور بسیار کاهش یافته و علاوه بر این می تواند مشکلات دیگری را نیز در کمپرسور ایجاد نماید .به همین دلیل لازم است بعد از هر مرحله تراکم و قبل از مرحله بعد دمای گاز را به نحوی کاهش داد .استفاده از خنک کننده های هوایی و مبدل برای این کار مرسوم بوده و بسیار مورد استفاده قرار می گیرد .به این ترتیب گاز متراکم شده در هر مرحله با خنک شدن در این دستگاه ها قابلیت تراکم تا فشارهای بالاتر را نیز پیدا می کند.

شکل ۳- فشارهای بالا به وسیله یک مرحله تراکم قابل دسترسی نمی باشد. به همین دلیل کمپرسورهایی با تعداد مراحل بیشتر مورد استفاد قرار می گیرد

کمپرسورهای پیستونی در فشارها و وزن های مولکولی متغیر به راحتی کار می کنند .اما نیاز به تعمیرات بیشتر و زیرساخت های بزرگ و پر هزینه استفاده از این ماشین ها را محدود می کند . این کمپرسورها قادرند فشارهای فوق العاده را با مقدار جریان اندک تامین کنند .بنابراین کاربرد اصلی این کمپرسورها برای ایجاد فشارهای خیلی بالاست.

به طور معمول بالاترین راندمان کمپرسورهای رفت و برگشتی از راندمان کمپرسورهای سانتریفوژی و پیچشی کمتر است. مکش گاز، تخلیه گاز متراکم شده از طریق شیرهای تخلیه و اصطکاک های ایجاد شده از جمله عوامل موثر در کاهش بازدهی در این نوع از کمپرسورها می –باشند. یکی دیگر از عوامل مؤثر در پایین بودن بازدهی این نوع از کمپرسورها کوچک بودن اندازه این کمپرسورها است .در کمپرسورهای کوچکتر نسبت بیشتری از انرژی ورودی به کمپرسور، صرف اصطکاک ایجاد شده در آن می گردد .به طور کلی این نوع از کمپرسورها قابل استفاده برای انواع سیستم های تبرید بوده که یکی از دلایل عمده آن، قابلیت کار این نوع از کمپرسورها در فشارهای متوسط و بالا می باشد.

به طور کلی کمپرسورهای چند مرحله ای کاربرد بسیار بیشتری نسبت به کمپرسورهای یک مرحله- ای دارند .بحث ایجاد حرارت در اثر تراکم از اهمیت خاصی برخوردار است که برای رساندن بازدهی کمپرسور به حد قابل قبولی باید به آن توجه کافی نمود.

کاربرد

مهمترین کاربردهای کمپرسورهای رفت و برگشتی برای تامین گاز فشرده عبارتند از:

- جریان و گردش گاز در یک فرایند
- انتقال نیرو
- غلبه بر اصطکاک مسیر در خطوط انتقال و توزیع گاز
- ایجاد شرایط مناسب در گاز برای یک واکنش شیمیایی یا خواص ترمودینامیکی مطلوب
- ثابت نگهداشتن فشار گاز در سیستم هایی که نشتی ناخواسته یا مصرف تدریجی و کاهش فشار گاز وجود دارد
- تأمین فشار لازم جهت ذخیره سازی در مخزنها
- فرایندهای بازیافت و تزریق گاز در میدانهای نفتی
- تمیزکاری قطعات و سطوح با جت هوا، ماسه پاش، رنگ پاشی، هوازنی، همزنی مایعات،
- تخلیه مایعات از تانکرها و انتقال پودرها، مواد جامد و مایعات
- تأمین هوای فشرده برای توربینهای گازی
- تأمین جریان هوا برای تونل های باد و آزمایشات آیرودینامیکی
- تهویه ساختمانها، تونل ها، معادن و کوره ها
- تأمین هوای فشرده جهت احتراق در ماشین های احتراق داخلی و دیگهای بخار
- سیستم تبرید
- فرایندهای شیمیایی و تصفیه گاز
- بالا بردن سرعت واکنش ها در فرایندهای شیمیایی

محدوده عملکرد

کمپرسورهای رفت و برگشتی از نظر تعداد مورد استفاده در صنایع، نسبت به دیگر انواع کمپرسورها مقام اول را دارند .این کمپرسورها برای تمام فشارها از خلا تا۱۰۰۰۰۰ psi حدود مناسب هستند و نیز برای مقادیر جریان از ۵۲ فوت مکعب بردقیقه تا ۱۰۰۰۰ فوت مکعب در دقیقه به ازای هر سیلندر طراحی و ساخته می شوند.

راندمان آنها از ۹۰٪-۸۰٪تغییر می کند و برای نسبتهای تراکم بالاتر از ۵ بیشترین راندمان را نسبت دیگر انواع دارند.

کلیات مراحل راه اندازی کمپرسورها

برای راه اندازی کمپرسورها، با توجه به اهمیت موضوع، باید دقت زیادی داشت و مراحل راه اندازی را با حساسیت بالایی انجام داد .به طور کلی مراحل راه اندازی کمپرسورها به سه دسته تقسیم می شود .در ابتدا باید مقدمات راه اندازی کمپرسور را فراهم نمود .پس از این مرحله، در مرحله دوم یا مرحله راه اندازی، باید کمپرسور را به کار انداخت و نهایتاً در مرحله سوم، یعنی مرحله عملیات پس از راه اندازی، اعمالی را که لازم است تا پس از راه اندازی کمپرسور انجام گیرد، انجام داد.

حال به کلیات هر کدام از این مراحل، از ابتدای راه اندازی تا انتهای آن توجه کنید و سپس جزییات این مطالب راملاحظه کنید اولین کار در راه اندازی هر کمپرسوری، انجام دادن مقدمات کار است که خود به چندین دسته تقسیم می شود. ابتدا باید با خطوط لوله به طور کامل آشنا شوید و همه مسیر لوله و اتصالات را بازرسی کنید. بررسی عدم وجود نشتی، سفتی اتصالات، وجود محافظ های کوپلینگ و همه اقدامات مربوط به خطوط لوله از جمله کارهای این قسمت می باشند.

پس از آن به بازرسی محرک پرداخته و پس از آشنایی با نوع و طرز عملکرد آن، اقدامات مربوط به آن مانند بررسی سطح سوخت، یا اتصال صحیح خط بخار و سایر مسایل را انجام دهید.

بازرسی سیستم روغنکاری و انجام امور مربوط به آن از قبیل چک کردن سطح روغن در مخزن روغن و هواگیری و آب بندی پمپ های روغن و سایر مسایل مربوط به روغنکاری، قدم بعدی در مقدمات راه اندازی کمپرسور است

.در گام بعدی باید همه شیرها و ابزارهای کنترلی را بشناسید و آنها را مطابق نظر طراح تنظیم کرده و از عملکرد صحیح آنها مطمئن شوید .سپس باید سایر اقدامات مهم و متفرقه را نیز انجام دهید مانند چک کردن چرخش آزادانه اجزای متحرک کمپرسور و تمیز کردن فیلتر گاز

. با انجام دقیق همه کارهای مقدمات راه اندازی، وارد مرحله دوم، یعنی مرحله راه اندازی شوید .در این مرحله در ابتدا همه اقدامات ایمنی را انجام دهید .سپس تجهیزات جانبی را در

سرویس آورید .پس از آن سیستم روغنکاری را در سرویس وارد کنید .حال به سراغ محرک کمپرسور رفته و آن را روشن کنید.

در این لحظه، اگر سیستم نیاز به پرج دارد، عملیات پرجینگ را انجام دهید .پس از آن با باز کردن شیرهای ورود و خروج کمپرسور، فعالیت آن را شروع کنید.

پس از راه اندازی وارد مرحله عملیات پس از راه اندازی شوید .در این مرحله، پس از اینکه کمپرسور شروع به فعالیت کرد باید به تناوب فشار و مقدار روغن را در سیستم بازرسی کنید . همچنین بازرسی لرزش و نویز، بازرسی سرعت حرکت کمپرسور، بازرسی مقدار آب و گاز سیستم، بازرسی محرک و عامل محرکه ان و بازرسی ابزارهای از سرویس خارج کردن کمپرسور را نیز به تناوب انجام دهید. شیرهای ایمنی و سایر ابزارهای کنترلی را چک کنید و پس از مدتی از شروع کار کمپرسور، همه دماها، فشارها و حجم ها را بررسی کنید .همچنین پس از مدتی از کارکردن کمپرسور، همه پیچ ها را محکم کنید.

مقدمات راه اندازی کمپرسور رفت و برگشتی

قبل از راه اندازی کمپرسور رفت و برگشتی به منظور آماده سازی آن یک اپراتور بایستی اقداماتی را انجام دهد.

در این بخش اقدامات مزبور در دسته بندی خاصی ارائه شده اند.:

خطوط لوله و اتصالات

۱ -با همه خطوط لوله کمپرسور و نقش آنها آشنا شوید.

۲ -همه خطوط لوله را تمیز کنید.

۳ -مطمئن شوید که لوله ورودی کمپرسور به اتصالات ورودی کمپرسور کاملاً چفت شده است.

۴ -همه واشرهای فلزی ، نگهدارنده های خطوط لوله و سیلندر را برای اطمینان از این که هیچ

نیرویی برای پیچش آنها وجود نداشته باشد چک کنید.

۵ -لوله ورودی کمپرسور ،ترک ها، سوراخ ها ،شکافها و دیگر ایرادهای خطوط لوله را بررسی کنید.

۶ -همه پیچ ها و اتصالات را به دقت چک کنید و از شل نبودن پیچ و مهره ها مطمئن شوید.

سیستم روغنکاری

۷ -تمام پمپ های روغن و آب بندی و هم محوری درست آنها را چک کنید.

۸ -با پر کردن روغن از مخزن تمام پمپ های اصلی و کمکی روغن را هوا گیری کنید.

۹ -میزان روغن و دمای آن را در محفظه اصلی روغن چک کنید .دمای روغن بایستی در حد معمول و طبق دستورالعمل سازنده باشد .در صورت پائین بودن دمای آن بایستی توسط کویل بخار یا روشهای دیگر دمای آن را بالا برد .مطمئن شویدکه روغن تمیز است.

۱۰- میزان روغن را در محفظه میل لنگ چک کنید و اگر لازم بود روغن اضافه کنید.

۱۱- سیستم روغنکاری را با روشن کردن پمپ های روغن برقرار و فشارهای روغن، یاتاقان ها و عملکرد صحیح سیستم روغنکاری را بررسی کنید.

۱۲- واحد روغن کاری را راه اندازی کنید و از فشارمناسب روغن مطمئن شوید.

۱۳– افت فشار را در فیلترهای روغن بررسی کنید و آن را با ارقام مجاز مقایسه کنید.

محرک

۱۴- در صورتی که محرک از نوع توربین بخارباشد ، توربین آن را با باز کردن مقداری بخار گرم نموده ، نشتها و عیب های احتمالی را بر طرف کنید.

۱۵- سطح سوخت را در تانک سوخت محرک چک کنید و اگر لازم بود اضافه کنید.

(توجه کنید :اگر محرک اولیه یک موتور دیزل بود فقط از سوخت د یزل استفاده کنید)

۱۶- اگر موتور، الکتریکی بود ؛ باتری ، اتصالات باتری، کابل ها و ...را چک کنید که خراب نباشند.

۱۷- اتصال صحیح منبع الکتریکی را به موتور بررسی کنید.

۱۸- با روش راه اندازی محرک آشنا شوید.

۱۹- نکات لازم را برای راه اندازی ماشین محرک(توربین، الکتروموتور و...) طبق دستورالعمل سازنده به منظور آمادگی جهت شروع کار رعایت کنید.

۲۰– شیرها و ابزارهای کنترلی

۲۱ - به آرامی شیرهای خروج میعانات را باز کنید.

۲۲- از عملکرد و حرکت درست شیرهای کنترل و سایر تجهیزات ایمنی موجود مطمئن شوید.

۲۳– چک کنید که همه گیج ها کالیبره شده باشند.

۲۴- همه شیرها را از نظر باز و بسته بودن بررسی کنید که در موقعیت درستی باشند.

۲۵- از شرایط هر شیر ضروری(باز و بسته بودن)مطمئن شوید.
۲۶- کلیه ابزارهای کنترلی از جمله(Interlock) ها را چک کنید که در حالت عادی باشند
۲۷- بررسی کنید که داخل سیلندر و شیرها تمیز باشد.
۲۸- از عملکرد و حرکت درست شیرهای کنترل و سایر تجهیزات ایمنی موجود مطمئن شوید.
سایر اقدامات
۲۹ - مطمئن شوید که شرایط عملیاتی واقعی و شرایط عملیاتی پیش بینی شده با هم مطابقت دارند مثلاً مطمئن شوید که فشار مکش نرمال است.
۳۰- مطمئن شوید که کلاس فشار خطوط لوله مثل کلاس فشار سیلندر است.
۳۱- مطمئن شوید هیچ غباری به میل پیستون نچسبیده است.
۳۲ - بررسی کنید که صافی در جای خود قرار داشته و تمیز باشد.
۳۳ - بررسی کنید که داخل سیلندر و شیرها تمیز باشد.
۳۴ - با دست امتحان کنید که چرخ طیار به خوبی حرکت کند .چرخیدن کمپرسور را به صورتی انجام دهید که یک فیلم روغن بر روی بخشهای لغزنده تشکیل شود .در همین حال، بررسی کنید که هیچ گونه مقاومت غیر طبیعی در برابر چرخش وجود نداشته باشد.
۳۵ - همه مکانهای تجمع هوا از جمله کولرهای روغن ، فیلترها ، گیج ها ،سویچ ها و شیرهای کنترل را هواگیری کنید.
۳۶ - مطمئن شوید که هیچ گونه نشتی در هیچ بخشی وجود ندارد.
۳۷- کمپرسور و محرک اولیه آن را از نظر هر علامتی برای خرابی یا کاهش کیفیت بازرسی کنید.
۳۸ - سطح مایع را در مخزن جمع آوری قطرات مایع چک کنید .اگر لازم بود مخزن را خالی کنید.
۳۹ - همه ابزار آلات اضافی را از اطراف کمپرسور خارج کرده، اطراف کمپرسور را تمیز کنید مطمئن شوید غبار در هوا وجود ندارد.
۴۰ - وقتی این خطر وجود دارد که به سیلندر به واسطه انبساط حرارتی خطوط لوله، فشار وارد شود وبه بالا یا اطراف، هل داده شود، نگهدارنده های لوله ها را شل کنید، و وقتی دما بعد از راه اندازی پایدار شد، آنهارا دوباره سفت کنید

۴۱ - در صورتی که گاز ورودی کمپرسور برای فشرده شدن قابل احتراق باشد کمپرسور را هواگیری کرده و با گاز بی اثر جایگزین کنید.

۴۲ - برای جلوگیری از وارد آمدن فشار به کمپرسور در هنگام راه اندازی مطمئن شوید بار وارده توسطun loader سوپاپ مکش صفر درصد باشد .

۴۳ - جریان آب خنک کن را برقرارکنید

مراحل راه اندازی کمپرسورهای رفت و برگشتی

پس از انجام کارهای مقدماتی ذکرشده ,برای راه اندازی کمپرسور رفت و برگشتی لازم است که مراحل زیر انجام شود:

۱ -کارهای حفاظت از شنوایی از جمله استفاده از گوشی های مناسب را انجام دهید.

۲ -به تمامی افراد نزدیک و یا بخشهای مربوط به کمپرسور، راه اندازی آن را اطلاع دهید.

۳ -به آرامی همه شیرهای خروجی میعانات را باز کنید.

un loade-4 را به میزان بار مشخص شده، تنظیم کنید.

۵ -در صورتی که محرک کمپرسور توربین گاز است شیر سوخت را باز کنید.

۶ -در حالی که کلید احتراق خاموش است، به آرامی دو دور موتور را به حرکت در آورید تا روغن گردش پیدا کند.

۷ -کلید احتراق را در حالت روشن قرار دهید.

۸ -موتور را روشن کرده و کمپرسور را به کار بیاندازید.

۹ -مطمئن شوید که غیر از صداهای عادی صدای دیگری در هنگام راه اندازی کمپرسور وجود ندارد.

۱۰- زمان شروع کار کمپرسور را یاد داشت کنید.

۱۱ – پس از ۵ دقیقه از راه اندازی کمپرسور ، شیر سوخت را در صورتی که محرک کمپرسور توربین گازی باشدکاملا باز کنید.

۱۲- در صورتی که محرک کمپرسور توربین گاز باشد چک کنید میزان باز بودن دریچه ورودی سوخت مناسب باشد.

۱۳- خط خوراک را به سیلندر وصل کنید.

۱۴- شیر هواگیری خط خوراک را ببندید.

۱۵–شیرهای ورودی سیلندر را باز کنید.

۱۶- زمانی که کمپرسور شروع به کار کرد شیر خط خوراک را برای پرشدن کمپرسور باز کنید. فشار را بایستی تدریجًا بالا برد

۱۷- میعانات تشکیل شده در داخل کمپرسور را خارج کنید.

۱۸- بعد از کامل شدن فرایند افزایش فشار، مطمئن شوید که تمامی دماها و فشارهای مراحل، دما و فشار روغن و بار موتور، به میزان مشخص شده و مقرر می باشد.

۱۹- در صورتی که گاز حاوی میعانات باشد، شیر خط آب خنک کن را در حالتی قرار دهید که دمای آب خنک کن خروجی از ژاکت سیلندر از دمای گاز مکش، بالاتر باشد.

۲۰- نگهدارنده های سیلندر را چک کنید و مطمئن شوید که سیلندر به واسطه انبساط حرارتی خطوط لوله، تحت فشار قرارنمی گیرد.

۲۱- مطمئن شوید که هیچ نویز غیر طبیعی د رقاب، سیلندرها و یا شیرها وجود ندارد.

۲۲- قطعات لغزنده را از جهت افزایش غیر طبیعی دما چک کنید.

۲۳– قسمت های مختلف را از نظر لرزشهای غیر طبیعی چک کنید.

۲۴- از عدم وجود هر گونه نشتی مطمئن شوید.

۲۵– هر۱۰–۱۵ دقیقه یک بار به آرامی شیرهای تخلیه میعانات را به آرامی باز کنید .

عملیات پس از راه اندازی کمپرسور رفت و برگشتی

پس از انجام راه اندازی کمپرسور رفت و برگشتی , مراحل زیر بایستی انجام شود:

۱ -فشار روغن را بازرسی کرده و یادداشت کنید .در صورت وجود هر مشکلی به سرعت آن را برطرف کنید.

۲ -سطوح نویز و لرزش را ببینید .به سرعت اگر لازم باشد تصحیح کنید.

۳ -بازرسی کنید که سرعت کمپرسور صحیح باشد.

۴ -کل سیستم را از نظر میزان گاز، آب یا روغن چک کنید.

۵ -جهت چرخش را چک کنید.

۶ -اگر محرک موتور الکتریکی باشد چک کنید که جریان برق آن مناسب باشد.

۷ -افت ولتاژ راه اندازی ، آمپراژ و ولتاژ جعبه اتصال موتور را چک کنید.

۸ - هر کدام از ابزارهای از سرویس خارج کردن را بررسی کرده و نقاط تنظیم را ثبت کنید.

۹ -همه شیرهای ایمنی را تست کنید.

۱۰ - همه دماها ، فشارها و حجم ها را پس از یک ساعت و ۳۰ دقیقه چک کنید.

۱۱ – پس از یک ساعت کارکرد کمپرسور ، همه پیچ ها را محکم کنید

کمپرسورهای رفت و برگشتی :

این کمپرسورها جهت کار در فشارهای بالا تا ۲×۱۰^{۵} Kpa بکار می روند . کمپرسورهای رفت و برگشتی بصورت یک مرحله ای یا چند مرحله ای می باشند. تعداد مراحل بستگی به نسبت تراکم خواهد داشت. نسبت تراکم در هر مرحله بوسیله دمای خروجی از کمپرسور محدود می شود و این نسبت تراکم در هر مرحله نباید از ۶ تجاوز کند اگر چه در بعضی واحدهای کوچک می توان نسبت های تراکم ۸ را هم مشاهده کرد.

سیلندرها عموما نیاز به روغن کاری دارند اگرچه در بعضی مواقع بسته به نوع طراحی از نیتروژن و اکسیژن و هوا استفاده می شود. در کمپرسورهای چند مرحله ای ، از خنک کننده های جانبی بین هر مرحله استفاده می شود. این مبدل های حرارتی جهت کم کردن دمای گاز به علت تراکم و کم کردن حجم واقعی گاز و در نتیجه کاهش انرژی مورد نیاز جهت تراکم گاز استفاده می شوند. همچنین دما را در محدود عملیات خاصی نگه می دارند. کمپرسورهای رفت و برگشتی برای گازهای تمیز به کار می روند و وجود ذرات جامد و مایع به کمپرسور آسیب وارد می کند. این ذرات باعث خرابی سیستم روغن کاری و در نتیجه فرسوده شدن کمپرسور می شوند. به علت اینکه مایعات تراکم ناپذیر هستند در نتیجه وجود مایعات در گاز باعث ترکیدن سیلندر و خسارات شدیدی خواهد شد.

تفاوت کمپرسورهای رفت و برگشتی و سانتری فیوژ :

مزایای کمپرسورهای رفت و برگشتی بر سانتری فیوژ :

۱) قابلیت انعطاف بالا در تغییرات فشار و ظرفیت
۲) راندمان بالا و قیمت میزان انرژی مورد نیاز پایین
۳) قابلیت تحمل فشارهای بالای گاز
۴) قابلیت کنترل حجم های پایین گاز
۵) حساسیت کمتر نسبت به تغییر شرایط گاز (دانسیته وترکیبات)

مزایای کمپرسورهای سانتری فیوژ بر کمپرسورهای رفت و برگشتی :

۱) هزینه تعمیرات پایین
۲) قیمت نصب اولیه پایین در حجم و فشار مطلوب

۳) دوام و قابلیت اعتماد بالا

۴) ظرفیت بالا

ابزار کنترل کمپرسورهای رفت و برگشتی :

جریان خروجی از کمپرسورها باید کنترل شود و در نتیجه نیاز به ابزاری جهت کنترل می باشد. اغلب جریان ثابت با وجود تغییرات فشار خروجی مورد نظر است در نتیجه وسایل کنترلی جهت ثابت نگه داشتن ظرفیت کمپرسور مورد نیاز است. ظرفیت ، سرعت و فشار کمپرسور بر اساس مقدار مورد نیاز ممکن است متغیر باشد . نوع کنترل کننده بستگی به متغیرهای سیستم (فشار ، جریان ، دما) و نوع نیروی محرکه کمپرسور دارد.

برداشتن بار Unloading جهت استارت کمپرسور :

اساسا کمپرسور های رفت و برگشتی قبل از استارت باید Unload شوند تا به این وسیله نیروی محرکه کمتری در زمان استارت مورد نیاز باشد که این کار به صورت اتوماتیک یا دستی انجام می شود. روش های معمول آن عبارتند از :

۱) Vent کردن خروجی کمپرسور

۲) استفاده از مسیر جانبی از جریان خروجی به جریان ورودی

۳) باز نگه داشتن مسیرهای ورودی با استفاده از Valve Lifter

کنترل ظرفیت :

بسیاری از کنترل کننده های ظرفیت بوسیله کنترل فشار خروجی کمپرسور این کار را انجام می دهند. کاهش فشار خروجی از کمپرسور نشانگر این است که میزان گازی که جهت فشرده شدن مورد استفاده قرار گرفته کم می باشد و به مقدار بیشتری گاز نیاز است و به همین صورت افزایش فشار در کمپرسور نشانگر آن است که مقدار گاز متراکم شده ، زیاد است و مقدار گاز کمتری نیاز است.

یکی از روش های معمول کنترل دبی خروجی از کمپرسور ، تغییر سرعت کمپرسور می باشد . این روش برای کمپرسورهایی که با نیروی محرکه بخار یا بر اساس موتورهای سوخت داخلی کار می کنند قابل اجرا خواهد بود. در این حالت با استفاده از یک شیر به عنوان جزء کنترل کننده بخار یا سوخت ورودی ، به عنوان نیروی محرکه ، سرعت را کنترل می کنند.

کمپرسورهایی که نیروی محرکه آنها توسط موتورهای الکتریکی تامین می شود معمولا با سرعت ثابت کار می کنند در نتیجه نیاز به روش دیگری جهت کنترل ظرفیت کمپرسورها می باشد. در کمپرسورهای رفت و برگشتی تا (۷۵ KW) دو روش کنترل ظرفیت وجود دارد :

۱) کنترل به وسیله خاموش و روشن کردن بصورت اتوماتیک

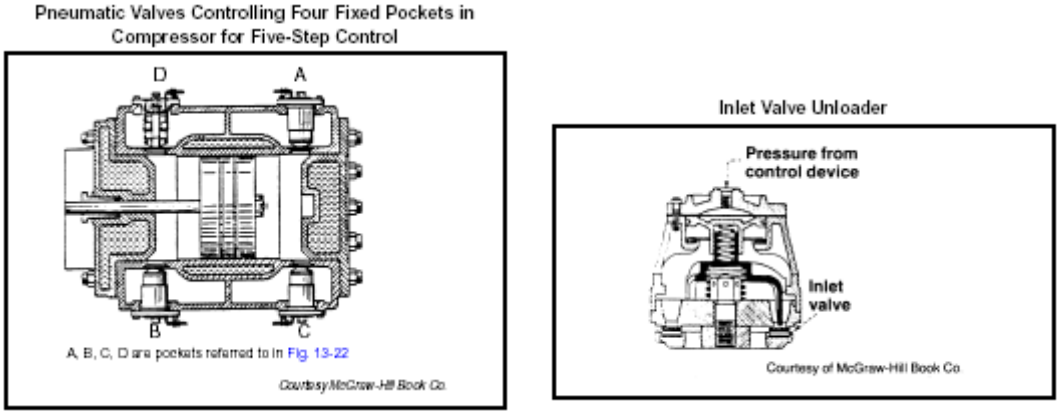
۲) کنترل در سرعت ثابت

در روش اول به وسیله یک سوئیچ کنترل کننده فشار ، بر اساس تغییرات گاز مورد نیاز ، کمپرسور را خاموش یا روشن می کنند. از این روش زمانیکه نیاز به گاز متراکم شده بصورت موقت باشد استفاده می شود. در کنترل در سرعت ثابت ، به کمپرسور اجازه داده می شود تا بصورت پیوسته با سرعت ثابت کار کرده در این حال در قسمتی از زمان بارگذاری و در قسمتی دیگر از کمپرسور باربرداری می شود. دو روش بار برداری (Unloading) که در این روش کنترلی استفاده می شود شامل :

۱) inlet valve unloader

۲) Clearance unloader می باشد.

Inlet valve unloader شکل ۴ شیر ورودی کمپرسور را باز نگه می دارد و به این وسیله از متراکم شدن در کمپرسور جلوگیری می کند. Clearance unloader شکل ۵ از مخازن کوچکی تشکیل شده است که در زمان باربرداری از کمپرسور باز خواهد بود.

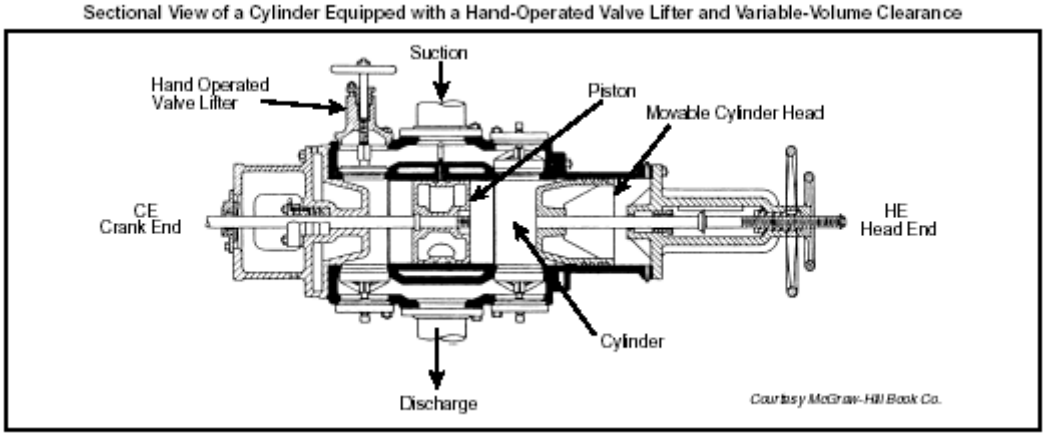


شکل (۴) و (۵)

در کمپرسورهای رفت و برگشتی بالای (۷۵ KW) با کنترل در سرعت ثابت ، بارگذاری و باربرداری در پنج مرحله مختلف و از حالت Full load تا No load انجام می شود.

علاوه بر سیستم های کنترلی اتوماتیک می توان در بسیاری از مواقع به صورت دستی نیز کنترل را انجام داد : کنترل دستی شامل شیرهایی جهت باز یا بسته نگهداشتن Clearance

Pocket ها هستند در بعضی حالات نیز مطابق شکل ۵ با استفاده از یک شیر (Movable cylinder head) می توان حجم سیلندر کمپرسور را تغییر داد.



شکل (۶)