

نکاتی در مورد نگهداری و حفاظت از سیستم هوای فشرده*

نوشته: پاول لامباردوسی مدیر بخش تضمین کیفیت شرکت تولید کننده کمپرسورهای پیچی و پیستونی اینگرسول

استفاده از هوای فشرده را شاید بتوان یکی از رایج ترین و عمومی ترین مجموعه کارهای اجرایی و عملیاتی در سطح کارخانجات و مراکز تولیدی، تجاری و خدماتی به حساب آورد. اهمیت استفاده از هوای فشرده نه تنها به عنوان یک منبع اصلی انرژی برای راه اندازی و بهره برداری از ابزارهای بادی، بلکه به عنوان عامل و منبع محرکه تسمه نقاله ها در انتقال مواد و کالا های نیمه ساخته شایان توجه و حایز اهمیت است.

استفاده از سیستم های هوای فشرده به عنوان یک منبع انرژی، گزینه ای بسیار مطمئن و اطمینان بخش محسوب می شود به صورتی که اهمیت آن در حدی شناخته می شود که در برخی موارد از آن به عنوان چهارمین رکن اساسی فعالیت های تولیدی و خدمات تعمیر و نگهداری نام برده شده است.^۱ با توصیفی که آورده شد معلوم می شود همچون قطع برق، هرگونه اختلال در جریان تامین عادی و مستمر هوای فشرده می تواند تاخیر های پر هزینه ای را در جریان فعالیت عادی تولید بر جای گذارد و بر همین مبنا است که غالب شرکت ها، بودجه های سرمایه ای نسبتا هنگفتی را برای کسب اطمینان از جریان عادی هوای فشرده مورد نیاز خود صرف می کنند. در برخی از موارد، این شرکت ها برای کسب اطمینان قطعی از جریان عادی تولید، یک سیستم جایگزین دیگر را هم در برنامه های خود به عنوان یدک منظور می دارند و سیستم هوای فشرده پشتیبانی کننده علیحده ای را در طرح های خود در نظر می گیرند.

شرکت ها در کنار برقراری تمهیدات فوق الذکر، حتی بودجه های نسبتا بالایی را برای انجام تعمیرات پیشگیرانه و تشخیص به موقع خرابی ها هزینه، تخصیص می دهند.^۲

از نتایج یک مطالعه موردی که در سطح صنایع به انجام رسیده معلوم گردیده که بالغ بر بیست درصد درخواست های اضطراری ثبت شده در مرکز امدادهای اورژانسی بخش تاسیسات و تعمیر و نگهداری واحد های تولیدی و خدماتی به مشکلات ناشی از هوای فشرده اختصاص داشته است. چنین

۱ برخی از عمده امتیازات استفاده از هوای فشرده در صنعت می توان به صورت ذیل فهرست بندی کرد:

- دسترسی آسان به منابع هوای آزاد در همه اکناف طبیعت به هر میزان مورد نیاز؛
- امکان انتقال هوای فشرده شده از مبداء تولید تا مقصد استفاده با انجام لوله کشی ساده با درجه سادگی بالا؛
- فراهم بودن ذخیره سازی هوای فشرده با امکانات نسبتا ساده بر حسب موارد نیاز و استفاده:
- ذخیره سازی هوای فشرده در مخازن ثابت برای استفاده های طولانی مدت در مکان های ثابت؛
- ذخیره سازی هوای فشرده در مخازن کوچک برای حمل با خوروهای کشتی؛
- ذخیره سازی هوای فشرده در کیسول های قابل حمل خودرویی؛
- ذخیره سازی هوای فشرده در کیسول های قابل حمل با جاسازی در کوله پشتی انفرادی؛
- مقاومت در برابر صدمه پذیری نسبی مخازن ذخیره در مقابل تغییرات دمای آب و هوایی از حداقل سرمای متوسط تا حداکثر گرمای متوسط؛
- ایمنی در مقابل انفجار در محیط های آتش زار و قابل احتراق؛
- مطابقت فراوان با محیط اطراف و عدم آلودگی محیط زیست؛
- برخورداری از سرعت انتقال مناسب به طور متوسط یک الی دو متر در ثانیه؛
- قابلیت سهولت تنظیم سرعت و نیروی قابل انتقال به روش های ساده و آسان؛

۲ از نکات محدود کننده استفاده از هوای فشرده که به برخی از آنها در این مقاله به صورت نسبتا تفصیلی پرداخته شده است می توان به موارد ذیل اشاره داشت:

- سرمایه گذاری اولیه برای تولید هوای فشرده نسبتا بالا است ولی هزینه های استفاده از آن در قیاس با دیگر منابع انرژی ارزان قیمت می باشد به صورت در کل و در صورتیکه در انتخاب نوع خرید و نصب مناسب تجهیزات و بهره برداری های اصولی در مجموع استفاده از این انرژی کاملا به صرفه و اقتصادی می باشد؛
- رطوبت، اجرام ریز معلق و گازهای آلاینده در هوا آسیب شدید به سیستم های هوای فشرده وارد می کنند که با برقراری تمهیدات لازم می توان میزان صدمات وارده را به حداقل و حتی به صفر رسانید؛
- اوج منحنی سود دهی سرمایه گذاری بر مبنای میزان حجم سرمایه گذاری و میزان احتیاجات بر حسب فشار و حجم مورد تقاضا برای سیستم هوای فشرده تا میزان نیاز فشار ۶ بار کاملا اقتصادی ارزیابی می شود و برای میزان نیاز ۷ فشار بار این شیب اندکی کاهش نشان می دهد و برای بیشتر از این میزان فشار، امتیاز یاد شده از بین می رود و ضرورت دارد که از سایر روشهای جایگزین استفاده کرد.

مراجعاتی با اتخاذ تمهیدات لازم (نظیر کسب مشاوره خرید و گزینش تامین کنندگان مناسب) و با نصب و راه اندازی و کاربست روش های اصولی تعمیر و نگهداری عملا می توانست مرتفع و از وقوع آنها جلوگیری کرد.



به هر حال، قبل از اینکه در سمیناری شرکت کنید و یا قراردادی را برای تعمیر و نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه امضاء کنید و یا حتی قبل از اینکه با سازنده کمپرسور خود تماس تلفنی داشته باشید پیشنهاد می شود که حتما این مقاله را بخوانید. مطالب ارائه شده در این مقاله شما را با موارد مشترک در نصب و راه اندازی، کارگذاری و تعمیر و نگهداری سیستم هوای فشرده محل کارتان راهنمایی و کمک می کند که طبیعتا نتیجه بلافاصل آن به کاستن از هزینه ها خواهد انجامید. در این مقاله ما برخی نکات از موارد پر اهمیت مثل شناسایی و تعیین محل و موقعیت نصب کمپرسور، منبع انرژی و قدرت، تهویه، لوله کشی، فیلتراسیون، سیستم های خنک کاری و تعمیرات پیشگیرانه را مورد توجه و بررسی قرار خواهیم داد.

نصب و استقرار کمپرسور^۳

با عنایت به اینکه رایج ترین خدمات سرویس و نگهداری و تعمیراتی مناسب در مورد کمپرسورها، به صورت به موقع و بلادرنگ و به محض دریافت درخواست خدمات بسیار مهم و ضروری محسوب می گردد در همین راستا لازم است که قبل از کارگذاری سیستم هوای فشرده چندین مطلب کلیدی به جدیت مورد توجه قرار گیرند.

انتخاب موقعیت محل صحیح نصب و برقراری تهویه مناسب محیط اطراف آن در جلوگیری از توقف های غیر مترقبه کمپرسورها، یکی از موارد بسیار مهم می باشد که ضرورتا لازم است با توجهات فراوان به آن پرداخته شود.

انتخاب محل^۴

یکی از مهمترین نکات در مورد استفاده از هوای فشرده، موضوع تعیین موقعیت و محل نصب فیزیکی واحد است. در نظر داشته باشید که در تعیین محل نصب کمپرسور، ضرورت دارد که تمام ملاحظات مثبت و منفی را مشترکا سبک و سنگین و مد نظر قرار دهید. در غالب محیط های کارگاهی در تعیین محل نصب سیستم های هوای فشرده، عمده توجهات به یک موقعیت مرکزی متمرکز می گردند که در نزدیکی و یا حتی در مجاورت و همسایگی سایت اصلی و یا محل عملیات باشد.

بالتبع انتخاب هر محل و موقعیتی برای خود با برخی از مشکلات و همچنین برخی از امتیازات برخوردار است به صورتی که حتی اگر در کارخانه شما از قبل یکی از انواع متمرکز، غیر متمرکز و یا حتی خارج از محوطه انتخاب و برگزیده شده باشد آنگاه می بایستی برای مقابله با مشکلات بالقوه در سریع ترین زمان از آماده سازی های قبلی کافی برخوردار و مطالعات اولیه را در این خصوص به انجام رسانیده باشید.

برای مثال، اگر کمپرسوری در داخل اطاقک خاص و در کارگاه مرکزی هوای فشرده نصب شده باشد طبیعتا سیستم هوا رسانی از هوای آزاد بیرونی ایزوله و مجزا می ماند که در کنار فراهم شدن امکان دسترسی آسان برای مبادرت به تعمیر و نگهداری، از اشغال فضای کارگاهی اجتناب می گردد. ولی با این تفصیل در سیستم های متمرکز هوای فشرده برای تبادل و جابجایی هوای معمول به یک فضای اضافی دیگری احتیاج می شود که بالطبع به دنبال خود انجام لوله کشی های اضافی را همراه خواهد داشت که متعاقبا موجب افزایش افت میزان فشار در سیستم هوای فشرده خواهد بود.

گزینه جانمایی هوای فشرده غیر متمرکز، اجازه می دهد تا بتوان کمپرسورها را در نزدیکی عمده استفاده کنندگان مستقر کرد که در چنین وضعیتی میزان افت فشار در خطوط انتقال کاهش می یابد. باید توجه داشت که تبعیت از چنین راهکاری احتمالا به افزایش فیلتراسیون ناصحیح، ایجاد سر و صدای آزار دهنده و گرمای غیر متعارف منتهی گردد که بالطبع به افزایش میزان ناراضیاتی ها در محیط کار منجر خواهد شد.

یکی دیگر از دلایل و انگیزه های محصور نمودن محل استقرار کمپرسور، دمای محیط منطقه است. سیستم های هوای فشرده نصب شده در مناطق سردسیر و با دمای پایین احتمالا با مشکل روشن شدن دیر هنگام، مشکلات یخ زدگی در خط کنترل، مشکلات یخ زدن میعانات و رطوبت مواجه می گردند. پرسنل تعمیر و نگهداری برای اصلاح این موارد می توانند از انواع گرم کننده ها و هیتر ها و گرم کردن موضعی عناصر و اجزای حساس به سرمایش استفاده کنند و یا اینکه به صورت ساده به تغییر محل واحد و یا به انتقال آن به قسمت گرم تر مجموعه مبادرت ورزند.

سمت و سوی دیگر بحث تولید هوای فشرده، همانا افزایش دمای حرارت سیستم در فرآیند فشرده سازی هوا می باشد که خود می تواند به توقف ناگهانی و غیر مترقبه منجر گردد که بر ضرورت رسیدگی مستمر به روند و فرآیند این افزایش و نگهداری بهتر و مواظبت از تقلیل عمر روان کار عمیقا صحت گذاری می نماید. چنین عواملی را می توان با تنظیم میزان جابجایی هوای تهویه، استفاده از روان کار با کیفیت بالاتر و در نهایت با تغییر دادن محل کمپرسور به موقعیت بهتر رفع و از بین برد.

کیفیت میزان برق مصرفی^۵

کیفیت میزان برق ورودی از منبع تامین کننده، به نحو گسترده ای کارکرد و اطمینان بخشی المان های الکتریکی کمپرسور هوای شما را می تواند متاثر سازد.

به دلایل روشنی، جریان برق ورودی می بایستی عاری از هرگونه تغییرات فازی و افت ولتاژ غیر متعارف باشد. به همین منظور غالب تولید کنندگان کمپرسور نصب نشان گرهای نوسانات فاز و ولتاژ را بر روی تابلوی کمپرسورهای هوای تولیدی خود را پیشنهاد و بر وجود و استفاده از آن تاکید می نمایند تا با برقراری و اتخاذ برخی تمهیدات لازم به نوعی عمر موتور و دیگر المان های الکتریکی و الکترونیکی استفاده شده مرتبط را ارتقاء داده باشند.

قانون ساده ای را که می بایستی همیشه در انتخاب یک منبع تامین برق به یاد داشت موضوع انطباق ولتاژها (ولتاژ برق منبع تغذیه در اختیار با ولتاژ مورد نیاز) برای راه اندازی سیستم کمپرسور هوا می باشد. هر چه قدر مقدار ولتاژها به هم نزدیک تر باشد عمر موتورهای مورد استفاده بیشتر خواهد بود. در مواقع جابجایی ها میتوان برای حل معضل "تطابق ولتاژها" به سیم پیچی مجدد و یا ساده تر از آن به خرید موتور جدید مبادرت ورزید.

۳ Compressor Placement

۴ Location Selection

۵ Power Ratings



تهویه^۶

یکی از اصلی ترین دلایل ابراز نارضایتی ها از سوی کارگران شاغل در محیط کار که حتی در برخی از اوقات موجب توقف نابهنگام سیستم می شود موضوع حرارت تولید شده می باشد که در ادامه و در نهایت می تواند به گرم شدن سیستم منتهی گردد. با توجه به این که خود سیستم های هوای فشرده مقدار متناهی گرما تولید می کنند بر همین مبنا بر خورداری از یک سیستم تهویه گسترده مناسب، الزام آور و ضروری ارزیابی می گردد. موضوع تهویه مناسب برای همه انواع کمپرسورها علی‌رغم هواخنک و یا آب خنک بودن بر خلاف باور رایج عموم موضوعی اجتناب ناپذیر است.

زمانی که تبادلات هوایی ناکافی و کیفیت تهویه نامطلوب باشد هوای گرم خروجی از اگزوز کمپرسور در محیط واحد همچنان باقی می ماند و با عنایت به استمرار مکش توسط کمپرسور مجدداً همین هوای گرم به داخل آن راه می یابد و موجبات افزایش بیشتر دمای مجموعه را فراهم می سازد. تداوم این فرآیند به صورت های فزاینده ای، دمای محیط را به شدت بالا می برد به ترتیبی که در نهایت به خاموشی و توقف کامل منجر و منتهی می گردد.

در موقع تصمیم گیری برای جابجایی کمپرسور، موضوع پرداختن به طرح تهویه مطلوب هوای اطراف و پیرامونی از اهمیت دو چندان برخوردار است. ضرورت دارد که طراحان کارخانه حداقل سه فوت را به منظور دسترسی و انجام تعمیرات و چهل و دو اینچ را برای دسترسی به تابلوی استارت و موتور در نظر بگیرند. علاوه برای موارد لازم است از هوای مرطوب یا با درجه رطوبت زیاد و یا با هوایی که دمای آن بیش از صد و پانزده درجه فارنهایت باشد جدا احتراز شود.

علاوه بر پیش بینی تهویه طبیعی در اطراف کمپرسور، مناسب خواهد بود که هوای خنک کاری کننده خروجی از سیستم هوای فشرده را به هر کدام از محیط بیرونی باز و یا سیستم بازیافت کننده انرژی هدایت کنیم.

صرفنظر از این که به چه روشی بخواهید حرارت خروجی را به بیرون هدایت کنید مبادرت به این تصمیم گیری در زمان نصب و کارگذاری در عمر کمپرسور شما اثرات بلافصل دارد. اهمیت این مطلب از آنجا ناشی می شود که اتخاذ یک تصمیم مناسب و به موقع می تواند به صورت همه جانبه در افزایش طول عمر عامل خنک کننده، مبدل حرارتی، به رینگ ها و یاتاقان بندی ها و شیلنگ های مورد استفاده مفید و موثر و کارساز باشند.

فیلتراسیون^۷

فیلتراسیون ضعیف، فرسایش سریع و موجبات از بین رفتن کمپرسورها را فراهم می آورد. در ادامه به برخی از مواردی که به شما آگاهی های لازم نسبت به اطمینان از چگونگی کیفیت تولید هوای تمیز و خشک را به دست می دهد اشاره می گردد: به عنوان یک اصل اساسی محیط خود را بشناسید. یکی از اشتباهات رایج در بین استفاده کنندگان کمپرسورها، غفلت و به فراموشی سپردن ارزیابی کیفی هوای پیرامونی محل نصب و بهره برداری از کمپرسور است. برای کسب آگاهی از محیط اطراف خود آگاهی از سایز و اندازه ذرات معلق، شناخت منشأ آنها و طرح برخی سنوالات از ماهیت فعالیت های جاری در

محیط اطراف نظیر:

- آیا در نزدیکی اطراف محل نصب کمپرسور فعالیت تولیدی در حوزه صنایع شیمیایی صورت می پذیرد؟
- آیا در آن محل با استفاده از مواد شیمیایی یک فعالیت تمیز کاری صورت می پذیرد؟
- آیا در اتمسفر منطقه بخارات معلق مضر وجود دارد؟

غالباً شرایط محیط اطراف از یکی از سه دسته بندی آلوده به گرد و غبار، زیان آور و یا تمیز و پاک خارج نیستند. ذیلاً به یک توصیف مختصر و کلی همراه با مشکلات بالقوه اشاره می شود:

تمیز و پاک^۸

یک محیط تمیز و پاک به فضای برخوردار از حداقل گرد و غبار و ذرات معلق اطلاق می گردد. برخورداری از چنین محیطی، خواسته ای بیشتر از آن چه که در استاندارد های تعمیر و نگهداری مورد تاکید و آورده می شود نیست و مضافاً بر این که برای داشتن آن هم نیازی به برخورداری از تمهیدات غیر معمول نمی باشد.

اشتباه غالب برخی از افراد این است که فکر می کنند چون محل استقرار آنها در محیط و فضای یک "اتاق محفوظ"^۹ واقع است بر همین مبنا حتماً سیستم هوای فشرده آنها از نظر کیفیت هوای اطراف با مشکلی برخوردار نیست. غافل از اینکه اتمسفر اتاق های محفوظ هم غالباً در بردارنده گازهایی می باشند که با روان کار مبرد سازگاری ندارند. یکی از راهکار ها برای این معضل منظور کردن یک کانال برای تامین هوای فضای آزاد از بیرون محوطه است.

غبار آلودگی^{۱۰}

اتمسفر آلوده به گرد و غبار می تواند در برگیرنده ذرات ماسه و شن های ریز ناشی از فعالیت های ریخته گری، اجرام ریز اضافات فعالیت های بیولوژیکی و سایر ذرات با منشأ جوی باشد. استفاده از فیلتر هوا، صدمات و خطرات موجد از چنین وضعیتی کاهش داده می شوند. به هر ترتیب در اتخاذ این گونه تمهیدات، تقلیل دوره تناوب تعویض فیلتر آثار مترتب را کاهش می دهند.

اتمسفر مخرب^{۱۱}

از هوای پیرامونی آلوده به گازهای مخرب نظیر گازهای سمی / شیمیایی محتوی انواع مشتقات کلر، آمونیاک، بخارات گازی به عنوان اتمسفر مخرب یا تخریب کننده نام برده می شود. از راهکارهای دوری جستن از اتمسفر تخریب کننده، تغییر دادن و جابجا کردن موقعیت محل استقرار سیستم هوای فشرده و یا تغییر در فضای مخرب است. راه حل دیگر برای رفع این معضل همانا جایگزینی استانداردهای مواد سازه ها و استفاده از مواد مقاوم در برابر شرایط تخریب کننده است؛ به عنوان مثال می توان به استفاده از فولاد های ضد زنگ در مبردهای مسی اشاره داشت. در وضعیت اتمسفر مخرب، در کنار موارد گفته شده و به ملاحظات اقتصادی، عمر سیال را هم لحاظ و منظور بدارید. یک اقدام مناسب در کاهش هزینه های استهلاک می تواند از منشأ جایگزین سازی نوع سیال مورد استفاده صورت پذیرد.

انجام ارزیابی صحیح و مناسب از کیفیت هوای اطراف در فاصله زمانی یک سال از موقع نصب، راه اندازی و بهره برداری ها می تواند معیار مناسبی در برقراری تمهیدات لازم در حفاظت مناسب از کمپرسور را به دست دهد.

تصدیق و تایید اندازه فیلتر ورودی: وقتی که سایز فیلترها به صورت درست انتخاب نشده باشد در چنین وضعیتی گرد و غبار ریز به داخل سیستم کمپرسور دخول پیدا می کنند که در چنین وضعیتی از عمر سیال خنک کننده و فیلترهای تصفیه کننده به شدت کاسته می شود. در چنین حالت هایی نخستین دستورالعمل اولیه برای پرسنل تعمیر و نگهداری اعمال نظارت بر افت فشار از فیلتر و جایگزین کردن عناصر قبل از متقبل شدن و صرف هزینه های زیادی بر افزایش افت فشار از منشأ ورود خاک و گرد و غبار به داخل سیستم است.

تعویض دیر هنگام فیلترهای روغن و هوا بر افت کارایی کمپرسور و همچنین کاهش میزان جریان، عمیقاً موثر واقع می شود. مضافاً بر اینکه واقع شدن این گونه شرایط، بر سایش و تخریب قطعات متشکله به ویژه در افت کارایی برینگ ها و یاتاقان بندی ها در کمپرسورهای پیچی اثرات بس سنگین و شایان توجه دارد.

در ضمن، بایستی و حتماً هم به خاطر داشته باشید فیلتر اصلی که همراه با کمپرسور تحویل خریدار داده می شود ممکن است با شرایط متفاوت موجود در مجموعه شما همخوانی نداشته باشد. نتایج بررسی سیستماتیک و سازمان یافته شرایط به شما کمک می کند که از فیلتر منطبق و همخوان با وضعیت کاری خود استفاده نمایید.

ارزیابی نیازمندی های خشک کن هوا^{۱۲}

پدیدار شدن آب مایع در خطوط انتقال، به صورت طبیعی ناشی از متراکم کردن هوا محسوب می گردد. با تداوم سرد شدن هوای فشرده، قطرات آب بیشتری جمع می شود. رطوبت موجود در هوای فشرده منشأ غالب مشکلات پر هزینه در سیستم هوای فشرده محسوب می شود. برخی از مشکلات مشروحه مشترک که در اثر رطوبت پدید می آید همانا زنگ زدگی و پوسته پوسته شدن در خطوط انتقال، کنگره ای شدن ابزار آلات، قفل کردن شیرآلات کنترلی و انجماد خطوط لوله در فضا ها و محوطه های باز است. وقوع هر کدام از این موارد موجب خرابی و از دور خارج شدن سیستم هوای فشرده می شود.

خشک کن های هوای فشرده شده در کاهش تمرکز بخارات آب و نیز شکل گیری آب مایع در خطوط لوله های انتشار هوای فشرده موثر و نقش برجسته ای را بازی می کنند. بودن خشک کن ها از ضروریات همراه فیلترها محسوب می گردد آفترکولرها و شیر تخلیه آب اتوماتیک، بر راندمان و ارتقای کارایی های سیستم موثر واقع می شوند.

استفاده از خشک کن های جامد برای جذب رطوبت از موضوعات رایج در رفع مشکلات مرتبط با رطوبت سیستم هوای فشرده محسوب می گردد. به صورت طبیعی اگر نقطه شبنم هوای فشرده در حد فاصل ۳۳۰ الی ۳۹۰ درجه فارنهایت باشد استفاده از خشک کن های جامد جاذب مناسب تر خواهد بود و وقتی که فشار نقطه شبنم به زیر ۳۳۰ درجه فارنهایت افت کند استفاده از خشک کن های رطوبت گیر مناسب تر خواهد بود.

ارزیابی آب خنک کاری کننده^{۱۳}

آفترکولرها^{۱۴} از اجزای ضروری و جدایی ناپذیر در خنک کردن هوای فشرده تولیدی با کمپرسورها محسوب می گردند. آفترکولرها مبدل های حرارتی هستند که با بهره گیری از آب و همچنین هوای محیط اطراف برای خنک کاری هوای فشرده به کار گرفته می شوند. به طور معمول میزان خنک کردن هوای فشرده تا حدود ۱۵ الی ۲۵ درجه فارنهایت صورت می پذیرد.

علاوه بر این، آفترکولرها بالغ بر شصت درصد از رطوبت موجود در هوای فشرده تولیدی را از آن جدا می سازند و به

۸ Clean

۹ در اینجا در ترجمه "Cleanroom" عجلالتاً از اصطلاح "اتاق محفوظ" استفاده شده است با این توضیح که مشخصه فیزیکی فضا های موسوم به "Cleanroom" بسیار وسیع تر از موارد مد نظر استفاده از کمپرسور ها در این مقاله است. امید است که در یکی از شماره های آتی نشریه، مختصات چنین فضا هایی را که برای برخی از کاربردها الزام آور می باشد را مطرح و مورد بحث قرار دهیم.

۱۰ Dusty

۱۱ Hostile

۶ Ventilation

۷ Filtration

۱۲ Evaluate Your Compressed Air Dryer Needs

۱۳ Evaluate Your Cooling Water

۱۴ اصطلاح رایج آفترکولر (Aftercooler) که معمولاً در زبان انگلیسی فنی هم بدون فاصله گذاری آورده میشود بمفهوم خنک کردن هوای فشرده خروجی نهایی از کمپرسور میباشد.

خواهد داد.

در پایان لازم به تاکید است که اپراتور دستگاه باید به این نکته ملزم باشد که با بهره برداری و استفاده از همان اطلاعات نخستین و داده های اولیه ای که منجر به خریداری کمپرسور جدید شده بود به صورت های ضروری و تناوبی موارد را بر مبنای شرایط شهودی مستخرج مورد بازبینی و بازرسی ها قرار دهد تا از عملکرد های سیستم و صحت و سقم کارکردها برای کسب اطمینان حاصل کند چرا که در غیر این صورت از عمر مفید سیستم لاجرم به نحو چشم گیری کاسته خواهد شد.

حذف میعانات^{۱۶}

به محض این که هوای فشرده شده، محفظه تراکم کمپرسور را پشت سر بگذارد و ترک کند آفترکولر کمپرسور، دمای هوای تخلیه شده را (در غالب شرایط محیطی) تا زیر نقطه شبنم تقلیل می دهد و در نتیجه حجم متناهی از بخارات آب متراکم شکل می گیرد. در اکثر کمپرسورها برای حذف این میعانات، به همراه آفترکولر یک تله / جدا کننده میعانات پیش بینی و عرضه می گردد. یکی از نگرانی ها در موضوع بحث میعانات همان موضوع عامل آب پاک در میعان طبیعی است که خود منشاء ریزش و پاشش آب بر روی کف زمین محوطه بیرونی از منشاء جدایش از میعانات محسوب می باشد.

در یک چنین شرایطی میبایست موقعیت نصب شیر تخلیه و ایزولاسیون سوپاپ در نزدیکی های خروجی کمپرسور در نظر گرفته شوند. لازم است یک خط تخلیه برای خارج کردن میعانات پیش بینی و وصل شود. به خاطر داشته باشید که برای کارکرد صحیح سیستم ضروری است خط تخلیه از یک شیب رو به پایین برخوردار باشد. امکان آن وجود دارد که اگر خنک کاری جریان خروجی با پیش بینی و فراهم سازی نصب مناسب تله بخار و شیر تخلیه به شکل صحیح صورت نپذیرد کندانس مضاعفی رخ دهد که منجر به افت فشار می گردد. تطابق مقطع لوله تخلیه با اندازه مقطع لوله خروجی کمپرسور از اهمیت فراوان برخوردار است و لازم است که تمام مقاطع لوله کشی ها و اتصالات نسبت به میزان فشار خروجی مناسب و همخوانی داشته باشند.

بررسی دقیق تر طرح و اندازه لوله کشی ها از نقطه ارتباط با کمپرسور از موضوعات اساسی محسوب می گردد. ضرورت دارد که از نکته نظر برخورداری از راندمان مطلوب در سیستم، طول لوله، اندازه لوله، تعداد و نوع اتصالات و همچنین تعداد سوپاپ ها وسیعاً تحت مطالعه و مورد توجه قرار گیرند.

تعمیرات پیشگیرانه^{۱۷}

اگر یکی از من بپرسد که: "کلیدی ترین مسئله در حفظ و نگهداری سیستم هوای فشرده در چه سری نهفته است؟" بالطبع پاسخ من سریع و در تاکید بر انجام "تعمیرات پیشگیرانه" خواهد بود. این گزینه تنها راهی است که اپراتور دستگاه می تواند به صورت فعالانه در آن مشارکت نماید و به کاهش و تقلیل هزینه تعمیرات نابهنگام کمک فعالانه بنماید. یکی از طرق اجرای موثر تعمیرات پیشگیرانه، گرایش به پرداختن فعالانه در تحلیل "داده ها" ی ماخوذه از سیستم ها است.

گرایش به تحلیل داده ها، مقدماتاً بر اخذ و دریافت گزارش از پارامتر های پایه ای شامل فشار، درجه حرارت و داده های الکتریکی مبتنی می باشد. به طور مثال افزایش آرام درجه حرارت نشانگر، به مفهوم نیازمندی به اتخاذ تدابیر تعمیراتی برای پاک کردن و تمیزکاری مخزن و بطن خنک کننده، بارگذاری بیش از حد متعارف و یا نشان دهنده مشکلات مکانیکی در سیستم است. مثال دیگر در این زمینه می تواند کاهش و افت تدریجی فشار باشد که نشانگر افزایش نیازمندی سیستم به جریان بیشتر، تقلیل توان و قدرت کمپرسور و یا افزایش نشتی ها در سیستم تعبیر گردد.

به خاطر داشته باشید که موفقیت برنامه تعمیر و نگهداری پیشگیرانه غالباً بر اساس تحلیل داده های مستخرج مبتنی می باشد. اگر در بازنگری از عملکرد سیستم بر مبنای داده های ماخوذه غفلت شود آنگاه در کارکردهای مورد انتظار نقصانی رخ

کسب اطمینان های لازم از پایین بودن درجه حرارت هوای داخل سیستم لوله کشی کمک می کنند.

به همان ترتیبی که هوای خنک تمیز برای هر کمپرسوری از درجه اهمیت برخوردار است، برخورداری از میزان کافی آب خنک تمیز در واحدهای آب-خنک مبدل های حرارتی هم بسیار مهم ارزیابی می شود.

به صورت حداقلی ضرورت دارد که خصوصیات جریان آب مورد استفاده پاسخگوی نیاز تولید و شرایط مطرح شده نظیر فشار و درجه حرارت و نیز مورد بسیار مهم تری که میبایستی بیشتر مورد توجه قرار گیرد "سختی" آب می باشد. شایان ذکر است که رسوبات ناشی از منشاء استفاده از آب سخت، به سرعت موجبات جرم گرفتگی سیستم خنک کننده و نهایتاً افت میزان انتقال حرارت و از دور خارج شدن سیستم را فراهم می آورد.

کیت های تست سختی آب به راحتی و به صورت های آماده از طریق فروشگاه های عرضه کننده لوازم و تجهیزات استخری قابل خرید و تهیه می باشد. به محض مواجه با شرایط نامناسب، می توان تمهیدات لازم را به سادگی و با استفاده از روش های شیمیایی برج خنک کن در اختیار و یا از طریق سیستم های عملیاتی الکترو استاتیک و یا مغناطیسی مرتفع ساخت.

لوله کشی^{۱۵}

صرف نظر از این که شما از چه روش هایی برای محافظت و نگهداری از کمپرسور خود به کار می بندید اگر به حفظ و نگهداری سیستم لوله کشی نپردازید نتایج زحمات خود را به هدر داده اید. کل لوله کشی های ورودی و خروجی هوا / آب با لرزش، ضربان ها، درجه حرارت، فشار، خوردگی و تخلیه های شیمیایی تحت تاثیر قرار می گیرند و در معرض صدمه پذیری قرار دارند. در کنار موارد شمرده شده همچنین مقادیر کمی روغن از منشاء استفاده از روغن در روان کاری کمپرسور به داخل سیستم هوایی نفوذ پیدا می کند و لازم است که از تطابق لوله کشی های تخلیه و انتقال هوا و نیز تجهیزات جانبی سیستم در مجاورت و تماس با آن حصول اطمینان داشته باشید.

تقریباً غالب تولید کنندگان سیستم های هوای فشرده از خریداران خود می خواهند که در واحد های تخلیه و خروجی، استفاده از لوله های پلاستیکی، فیتینگ ها و مرتبط کننده های مسی لحیم کاری شده و نیز شلنگ های لاستیکی اجتناب و احتراز کنند. از دلایل این خواسته پیش بینی انجام فعل و انفعال شیمیایی و یا عکس العمل های فیزیکی سیال مورد استفاده در کمپرسور در مجاورت با این گونه مواد است بدین مفهوم که احتمال داده می شود مواد یاد شده در برابر حرارت خروجی نرم و ترد شوند و با وارد شدن فشار و یا ضربه قطع و یا بریده شوند. لحیم کاری فیتینگ های مسی هم ممکن است در مقابل ارتعاشات وارده از منشاء سیستم هوای فشرده صدمه ببینند. به دلیل صدمه دیدن لوله های لاستیکی در مقابل عوامل روان ساز، استفاده از آنها غیر قابل توصیه است.

تاکید و خاطر نشان می گردد که اتصالات و خطوط منعطف صرفاً در صورتی که خصوصیات مواد به کار برده شده در آنها همخوان با مشخصات و عوامل سیستم مورد استفاده و بهره برداری باشند می توانند به نحو احسن پاسخ مطلوب را ارائه نمایند.

مواد مطلوب و مناسب جایگزین که اخیراً به صورت وسیع در لوله کشی ها مورد استفاده قرار می گیرد موضوع لوله های آلومینیومی می باشد به ویژه از آن نوع مواردی که اختصاصاً برای استفاده در هوای فشرده طراحی و تخصیص یافته باشند. لوله کشی با لوله های آلومینیومی سبک تر، مقاوم تر، غیر فرسوده تر است و بر همین استفاده از آن در سیستم های توزیعی جذاب تر از نظر اقتصادی و شکل ظاهر بیرونی در قیاس با مواد لوله کشی سنتی تر نظیر لوله های سیاه فولادی محسوب می گردد.

۱۶ Condensate Removal

۱۷ Preventive Maintenance

* This is the Persian translation of "Compressed Air System Maintenance Guidelines" prepared and issued by Paul Lombardozzi the Manager of Quality Assurance for Ingersoll Rand Company Air Compressor Group's Rotary-Reciprocating Division.

تمام زیر نویس های مقاله حاضر برای تبیین بیشتر موارد از سوی مترجم مقاله جداگانه تهیه و اضافه شده است.