

باسمه تعالی
مدیریت درمان تأمین اجتماعی استان اصفهان
قوانین و مقررات کار و تأمین اجتماعی

تاریخ کلی و اصول کار

ماده ۲- کارگر از لحاظ این قانون کسی است که به هر عنوان در مقابل دریافت حق السعی اعم از مزد حقوق، سهم سود و سایر مزایا به درخواست کارفرما کار میکند
ماده ۳- کارفرما شخصی است حقیقی است یا حقوقی که کارگر به درخواست و به حساب او در مقابل دریافت حق السعی کار میکند
ماده ۴- کارگاه محلی است که کارگر به درخواست کارفرما یا نماینده او در آنجا کار میکند
قرارداد کار

ماده ۷- قرارداد کار عبارتست از قرارداد کتبی یا شفاهی که به موجب آن کارگر در قبال دریافت حق السعی کاری را برای مدت موقت یا مدت غیر موقت برای کارفرما انجام میدهد.
ماده ۲۱- قرارداد کار به یکی از طرق زیر خاتمه می یابد:
الف- فوت کارگر ب- بازنشستگی کارگر ج- از کار افتادگی کلی کارگر د- انقضاء مدت در قراردادهای کار با مدت موقت و عدم تجدید صریح یا ضمنی آن ه- پایان کار در قراردادهایی که مربوط به کار معین است و- استعفای کارگر

حقوق و مزایا:

ماده ۲۲- در پایان کار کلیه مطالباتی که ناشی از قرارداد و مربوط به دوره اشتغال کارگر در موارد فوق است به کارگر و در صورت خدمت او به وارث قانونی وی پرداخت خواهد شد.
ماده ۲۴- در صورت خاتمه قرارداد کار، کار معین یا مدت موقت، کارفرما مکلف است به کارگری که مطابق قرارداد، یک سال یا بیشتر، به کار اشتغال داشته است. برای هر سال، اعم از متوالی یا متناوب بر اساس آخرین حقوق مبلغی معادل یک ماه حقوق به عنوان مزایای پایان کار به وی پرداخت نماید.
ماده ۲۵- هرگاه قرارداد کار برای مدت موقت و یا برای انجام کار معین، منعقد شده باشد هیچ یک از طرفین به تنهایی حق فسخ آن را ندارد
ماده ۳۱- چنانچه خاتمه قرار داد به لحاظ از کارافتادگی کلی و یا بازنشستگی کارگر باشد، کارفرما باید بر اساس آخرین مزد کارگر به نسبت هر سال سابقه خدمت، حقوقی به میزان ۳۰ روز به وی پرداخت نماید.
شرایط کار:
ماده ۳۴- کلیه دریافت های قانونی که کارگر به اعتبار قرارداد کار اعم از مزد یا حقوق، کمک عائله مندی، هزینه مسکن، خواربار، ایاب و ذهاب، مزایای غیر نقدی، پاداش افزایش تولید، سود سالانه و نظایر آنها دریافت می نماید را حق السعی می نامند.
۳۸-۱- مزد عبارت است از وجوه نقدی یا غیر نقدی و یا مجموع آنها که در مقابل انجام کار به کارگر پرداخت می شود.

ماده ۳۶- مزد ثابت عبارت است از مجموع مزد شغل و مزایای ثابت پرداختی به تبع شغل تبصره ۲- در کارگاههای که طرح طبقه بندی مشاغل به مرحله اجراء در آمده است مزد گروه و پایه ، مزد مبنا را تشکیل میدهد

تبصره ۳- مزایای رفاهی و انگیزه‌ای از قبیل کمک هزینه مسکن و خواربار و کمک عائله مندی، پاداش افزایش تولید و سود سالانه جزء مزد ثابت و مزد مبنا نمی‌شود و مشمول محاسبه و پرداخت حق سنوات خدمت نخواهد بود.

ماده ۳۷- (ب) در صورتی که بر اساس قرارداد یا عرف کارگاه پرداخت مزد به صورت ماهانه باشد این پرداخت باید در آخر ماه صورت گیرد و در این حال مزد مذکور حقوق نامبرده می‌شود

ماده ۳۹- مزد و مزایای کارگرانی که به صورت نیمه وقت و یا کمتر از ساعات قانونی تعیین شده به کار اشتغال دارند ، به نسبت ساعات کار انجام یافته محاسبه و پرداخت می‌شود

ماده ۴۱- شورای عالی کار همه ساله موظف است میزان حداقل مزد کارگران را تعیین نماید که حداقل مزد کارگران با توجه به درصد تورمی که از طرف بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران اعلام می‌شود.

عیدی و پاداش :

کلیه کارگاههای مشمول کار مکلف اند به هریک از کارگران خود نسبت یک سال کارمعادل شصت روز آخرین مزد به عنوان عیدی و پاداش به هریک از کارکنان بپردازد ، مبلغ پرداختی از این بابت به هریک از کارکنان نیابستی از معادل ۹۰ روز حداقل مزد روزانه قانونی تجاوز کند.

تبصره ۱- مبلغ پرداختی به کارکنانی که کمتر از یکسال در کارگاه کار کرده اند باید به ماخذ ۶۰ روز مزد و به نسبت ایام کارکرد در سال محاسبه گرد.

ساعات کاری:

ماده ۵۱- ساعت کار در این قانون مدت زمانی است که کارگر نیرو یا وقت خود را به منظور انجام کار در اختیار کارفرما قرار می‌دهد. به غیر از مواردی که در این قانون مستثنی شده است ، کار کارگران در شبانه روز نباید از ۸ ساعت تجاوز نماید.

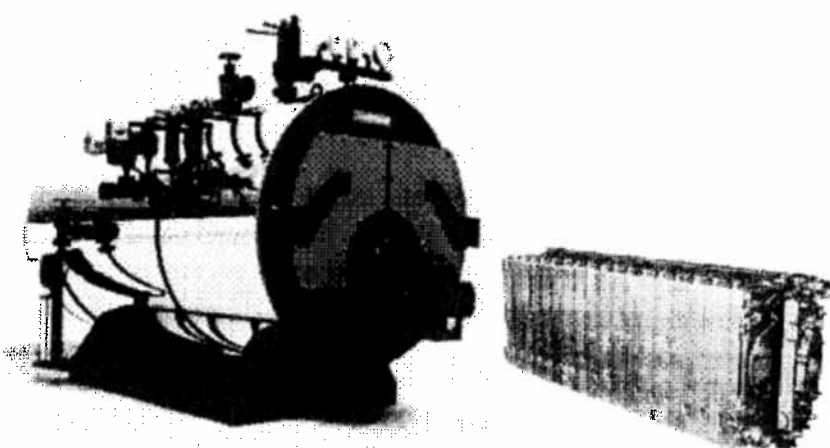
برای احتساب حقوق ماهانه اگر ماه را ۳۰ روز در نظر بگیریم ساعات کار برابر ۱۷۶ ساعت به علاوه ۱۶ خواهد بود که جمعاً معادل ۱۹۲ ساعت در ماههای نیمه اول سال است.

ماده ۵۵- کار نوبتی عبارت است از کاری که در طول ماه گردش دارد ، به نحوی که نوبتهای آن در صبح یا عصر یا شب واقع می‌شود

بخش اول

تاسیسات

گرمایش (دیگ آبگرم و بخار)



با گسترش شهرنشینی و ایجاد ساختمانهای تجاری و مسکونی و اداری، سیستمهای مختلف گرمایشی مورد توجه بیشتری قرار گرفت.

در زمینه بهبود کیفیت و سهولت بهره برداری و نگهداری این سیستمها اقدامات گسترده ای انجام شده که از آن جمله می توان ساخت انواع دیگهای حرارت مرکزی که در ساختمانها و مراکز مختلف مورد استفاده قرار می گیرند را نام برد.

دیگهای آب گرم که استفاده از آنها قدمتی چندین ساله دارد در انواع و اقسام مختلف از فولاد یا چدن ساخته شده و برای تهیه آب گرم و گرمایش ساختمان مورد نظر در موتورخانه نصب می شوند. در مقایسه با سایر سیستمهای گرمایشی که قبلاً استفاده می شد این دیگها دارای مزایایی بوده که بصورت خلاصه به آنها اشاره می شود:

۱ - عمل احتراق در موتورخانه انجام می شود لذا با توجه به عدم استفاده از اکسیژن محیط جهت احتراق مشعل امکان بروز مشکلات تنفسی ناشی از نشت محصولات احتراق و کاهش اکسیژن در ساختمان کاهش می یابد و طبیعتاً هوای مطلوبتری خواهیم داشت.

۲ مشکل ناشی از نشت سوخت نیز همانند مورد یک کاهش می یابد.

۳ وجود موتورخانه و نصب دیگ در آن، سیستم گرمایش (و همچنین سیستم سرمایش) را از حالت انفرادی خارج کرده و به صورت متمرکز در می آورد که از پراکنده گی در ساختمان و نصب دودکشهای متعدد جلوگیری می شود.

۴ صرفه جویی در لوله کشی، توزیع سوخت (گاز) را در پی خواهد داشت. هر چند باعث افزایش هزینه های اولیه اجرای لوله کشی می گردد اما از لحاظ بهره برداری و تعمیر و نگهداری نسبت به سیستم های منفرد دارای مزیت است.

• انواع دیگهای آب گرم مورد استفاده در ساختمانها با توجه به جنس آنها

• دیگهای چدنی

این دیگها از قطعات چدنی مجزایی به نام پره تشکیل شده که به یکدیگر متصل می شوند و با استفاده از پیچهای لازم، واشرها و ... مجرای مناسب برای عبور آب و محصولات احتراق بوجود می آید. تعداد و ابعاد پره ها تعیین کننده ظرفیت آن دیگ است. ظرفیت این دیگها از $10,000 \frac{Kcal}{hr}$ تا $2,500,000 \frac{Kcal}{hr}$ است. نصب پره ها می تواند به صورت عمودی یا افقی باشد که معمولاً به صورت عمودی نصب می شوند.

این دیگها به دلیل راندمان حرارتی بالای چدن دارای راندمان مطلوب بوده و با افزایش تعداد پره ها می توان ظرفیت دیگ را بدون اینکه نیاز به تعویض کل دیگ باشد افزایش داد و عموماً "دیگهای فوق با فشار آب حدود ۴ اتمسفرکار می کنند اطاق احتراق در این دیگها به صورتی است که گردش شعله و گازهای حاصل از احتراق فرصت کافی برای تبادل حرارت با جداره داخل اطاق احتراق داشته باشد. پره دار بودن سطح داخلی پره ها نیز باعث افزایش سطح تماس و در نتیجه تبادل حرارتی بالاتر می شود. در اغلب این دیگها دریچه ای نیز جهت مشاهده شعله داخل اطاق احتراق پیش بینی شده است.

• دیگهای فولادی

این دیگها معمولاً با توجه به اندازه و ظرفیت آنها به روش جوشکاری و به صورت مجموعه یکپارچه ساخته می شوند. ظرفیت این دیگها عموماً از $15,000 \frac{Kcal}{hr}$ به بالاست. این دیگها از لوله های فولادی ساخته می شوند و از دو نوع لوله آتشیو لوله آبساخته می شوند.

در نوع لوله آتشی عبور شعله و محصولات احتراق از داخل لوله ها بوده و سیال واسطه (که عموماً آب است) از بین لوله ها جریان دارد. این دیگها معمولاً برای تهیه آب گرم و بخار اشباع مورد استفاده قرار می گیرند. در نوع لوله آبی عبور آب از درون لوله ها بوده که شعله و محصولات احتراق از بیرون لوله ها عبور می کنند. این دیگها معمولاً برای تهیه بخار در مراکز صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند و کاربرد چندانی در سیستمهای گرمایش ساختمانها ندارند. راندمان این دیگها نسبت به نوع لوله آتشی بیشتر است.

چنانچه از دیگ آب گرم با درجه حرارت بالا یا دیگ بخار برای سیستم های گرمایش استفاده شود انتقال مستقیم آنها به مصرف کننده ها بنا به دلایل ایمنی صحیح نیست و باید از مبدلهای حرارتی بخار- آب یا آب- آب استفاده شود تا آب گرم با درجه حرارت مناسب تهیه شود.

با پیشرفت تکنولوژی دیگها و تجهیزات جانبی آن، اهمیت آموزش و تعمیر و نگهداری آنها نیز خیلی بیشتر شده است. لازمه انجام یک تعمیر و نگهداری و صحیح کنار گذاشتن روشهای سابق و ارائه آموزشهای ضروری به پرسنل و ارائه یک سیستم مدیریت تعمیر و نگهداری کامپیوتری و برنامه ریزی شده است.

تعمیر و نگهداری بویلرها :

دیگها هر سال حداقل به یک بار بازرسی و تعمیر و نگهداری نیاز دارند. بعضی از این بازرسی ها بطور خلاصه عبارتند از :

آبگیری دیگ:

جهت آبگیری پمپ آبگیری دیگ را در حالت اتوماتیک و دائم به کار قرار می دهیم. به این ترتیب سوئیچ سطح آب کم (low water) فرمان استارت پمپ را صادر نموده و همزمان با بالا آمدن سطح آب، هوای محبوس از شیر هواگیری خارج شده و پس از نرمال شدن سطح آب سوئیچ سطح آب بالا (high water) فرمان خاموش شدن پمپ را صادر می نماید. در صورت افزایش بیش از اندازه سطح آب، سوئیچ سطح آب خیلی زیاد (high high-water) فرمان به صدا در آوردن آژیر را صادر می نماید. و چنانچه سطح آب از میزان تنظیم شده استارت پمپ low water کاهش یابد. سوئیچ کنترل کننده سطح آب خیلی کم (low-low water) همزمان با به صدا در آوردن آژیر فرمان خاموش شدن اضطراری مشعل را نیز صادر می نماید.

پس از آبگیری دیگ، در مشعلهای دو گانه سوز سوخت مشعل را توسط کلید مربوطه انتخاب کرده و در صورت انتخاب گازوئیل پمپ سوخت را هواگیری کنید. باید حدوداً به مقدار دو لیتر سوخت با هواگیری از پمپ خارج شود تا اینکه مطمئن شوید مسیر سوخت کاملاً پر می باشد. شیرآلات خط مکش و خروجی را باز کرده، فشار و دبی گازوئیل را کنترل کنید.

دیگ را طبق دستورالعمل زیر روشن کرده و اجازه دهید دیگ با شعله کم به مرحله تولید بخار با فشار حداقل برسد. در طول این مدت شیر ونت دیگ را همچنان باز کرده و شیر اصلی خروج بخار را ببندید.

➤ بعد از قرار دادن کلید مشعل (burner-off) روی حالت روشن (on) موتور فن و مشعل شروع بکار می کنند، چند ثانیه بعد دمپر موتور شروع به باز شدن کرده و با هوای کامل (high) گاز یا بخارات احتمالی موجود در کوره را تخلیه می نماید. سپس دمپر به حالت کم (low) بر می گردد. بعد مدار جرقه شامل ترانس افزایشنده، الکترودهای جرقه و شیر برقی خط pilot (در صورتی که مشعل پیلوت دار باشد) وارد عمل شده و ایجاد جرقه مناسب می نماید. سپس پاشش سوخت و تولید جرقه بطور هماهنگ برای چند ثانیه ادامه یافته بعد از آن جرقه از مدار خارج شده و شعله پایدار خواهد شد چشم الکترونیکی (UV) شعله را کنترل کرده و در هر صورت که

شعله وجود نداشته باشد دستور خاموش شدن و اخطار توسط آژیر خطر (lock out) را صادر می شود. که اپراتور موظف است جهت رفع آن اقدام مقتضی را بعمل آورد.

❖ نکته:

قبل از شروع به کار مشعل، چشم الکتریکی در جای خود به طور صحیح قرار گرفته باشد. همچنین درب مشعل و کلیه اتصالات از نظر صحیح بودن اتصال و محکم بودن کنترل شوند. و بعد از اطمینان سالم بودن کلیه فیوزها، با یک لحظه استارت، دور موتور فن را کنترل کرده و در صورتی که دور آن صحیح بود دیگ را روشن نمایید.

➤ بعد از پایدار شدن شعله و فرمان ادامه کار توسط چشم الکترونیکی، چراغ شعله نرمال (burner on) روشن خواهد شد. چنانچه کلید تنظیم شعله کم یا زیاد (modulation hand/auto) در وضعیت اتوماتیک باشد به محض نرمال شدن شعله، دمپر موتور شروع به کار کرده سوخت و هوا را زیاد کرده و شعله زیاد (high) می شود. همچنین تشکیل شعله زیاد در حالت دستی و با تنظیم پتانسیومتر (rate firing) در وضعیت زیاد (high) نیز امکان پذیر می باشد.

❖ تذکر مهم :

در این مرحله چون دیگ سرد است نایبستی با حرارت بالا یا شعله زیاد کار کند. طول شعله باید کنترل شده باشد که برای این منظور کلید تنظیم شعله را روی حالت دستی و پتانسیومتر را روی حالت شعله کم قرار می دهیم. تا بدنه و آب دیگ با شعله کم، گرم شوند.

لازم به ذکر است که پتانسیومتر معمولاً روی دیگهای با ظرفیت بالا که دارای مشعل تدریجی (modulate) می باشند نصب می شود.

در صورتیکه دیگ با شعله زیاد کار کند و فشار دیگ به فشار تنظیم شده توسط سوئیچ فشار مربوطه (high/ low pressure switch) برسد شعله از حالت زیاد به شعله کم تبدیل می شود و در صورتیکه مشعل تدریجی (modulate) باشد به نسبت افزایش فشار، طول شعله به صورت تدریجی کاهش می یابد. زمانیکه فشار به فشار

مطلوب کاری رسید سوئیچ مخصوص قطع و وصل (pressure switch off/on) بطور اتوماتیک دیگ را خاموش می کند.

اختلاف درجه فشار بین خاموش و روشن شدن دیگ بخار قابل تنظیم می باشد. به طور مثال وقتی دیگ در فشار (150 psi) خاموش شود و بخار آن استفاده شود تا فشار افت کند، پرشر سوئیچ را می توان طوری تنظیم نمود که دیگ در فشار (135 psi) مجدداً روشن گردد. چنانچه به هر دلیلی دیگ در فشار (150psi) بطور اتوماتیک خاموش نشود پرشر سوئیچ اطمینان (safety pressure switch) در فشار (۱۵۲ الی ۱۵۵) عمل می کند و فرمان خاموش شدن مشعل همراه آلام را صادر می نمایند. و حتی اگر سوئیچ اطمینان نیز به درستی عمل نکند شیرهای اطمینان دیگ، بخار اضافه را تخلیه می نمایند و بدین طریق از انفجار دیگ جلوگیری خواهد شد. (شیرهای اطمینان دیگهای بخار حدود یک و نیم برابر فشار کاری دیگ تنظیم می گردند).

➤ پس از تشکیل بخار و خروج بخار و گازهای خورنده از شیر هواگیری (vent)، در فشار ۱ بار شیر هواگیری را بسته و فشار را تا ۳۰٪ فشار کاری به صورت تدریجی با شعله کوتاه افزایش دهید، در این مرحله تنظیمات مربوط به مشعل شامل نسبت سوخت و هوا تنظیمات دمای دودکش و کنترلرهای خط سوخت و پمپهای سوخت صورت می پذیرد.

شیرهای بخار ورودی به دی اریتور (در صورت موجود) را باز کرده تا اولاً آب دی اریتور پیش گرم شود ثانیاً در صورت نیاز به آبیگری با برخورد و تماس آب با بخار فرایند اکسیژن زدایی صورت گیرد.

پس از انجام مراحل فوق فشار دیگ را تا ۵۰٪ فشار کاری افزایش داده و اجازه دهید دیگ حدود ۳۰ دقیقه در شرایط دستی و همچنان با شعله کوتاه کار کند.

شیر تخلیه دیگ را باز کرده حدود ۳ دقیقه آب دیگ را درین می کنیم (به این عمل اصطلاحاً " زیر آب زدن می گویند) تا مواد احتمالی ته نشین شده در ته دیگ خارج شود تا اولاً کیفیت آب داخل دیگ افزایش یافته، ثانیاً فرمان استارت مجدد پمپ بار دیگر کنترل شود.

به همین ترتیب فشار دیگ را مرحله به مرحله تا ۷۰٪، ۹۰٪، ۱۰۰٪ فشار کاری داده و در هر مرحله اجازه دهید دیگ حدود ۳۰ دقیقه در این فشار کار کند.

در کلیه مراحل فوق برای ایجاد افت فشار و فرمان استارت مجدد مشعل در صورت عدم امکان مصرف بخار می توانید شیر ونت خط خروج بخار و دیگ را باز کرده تا بخار ونت شده و فشار افت کند. همچنین میتوان با باز کردن شیر تخلیه دیگ حجم زیادی از آب را درین کرد تا با پایین آمدن سطح آب فشار افت کند. پس از اتمام مراحل فوق و تنظیمات اولیه دیگ، اکنون می توان با مصرف بخار و کاهش فشار، دیگ را در حالت اتوماتیک و با شعله بلند نیز تنظیم کرده و در صورت برقراری تمامی شرایط عملیاتی شامل عملکرد اتوماتیک و با شعله بلند و تنظیم دمای دی اریاتور، وجود سوخت گاز و گازوئیل، صحت عملکرد بویلر و تجهیزات جانبی و آماده بودن پکیج تزریق مواد شیمیایی، فشار دیگ را به فشار کاری رسانده و بخار را در محل خروجی (terminal point) آماده مصرف کرد.

❖ نکته:

در صورت افزایش دمای دودکش از میزان تنظیم شده، ضمن به صدا در آمدن آلارم، فرمان خاموش شدن اضطراری مشعل صادر می شود. که در این صورت ممکن است یکی از حالات زیر اتفاق افتاده باشد.

۱ سطح آب داخل دیگ کاهش یافته و سطح سنجهها به درستی عمل نکرده اند.

۲ سطوح داخلی لوله های آتش خوار دوده گرفته اند و انتقال حرارت به درستی صورت نمی گیرد.

۳ سطوح خارجی لوله های آتش خوار رسوب گرفته اند و انتقال حرارت به درستی صورت نمی گیرد.

۴ مشعل از حالت تنظیم خارج شده و طول شعله زیاد شده است.

۵ مکش دود بسیار زیاد می باشد (دمپر دودکش تنظیم نیست)

۶ ترمورگولاتور یا ترمومتر از کالیبره خارج شده و عدد نشان داده شده واقعی نمی باشد.

دستور العمل کنترل و ایمنی

۱ کنترل فشار

۱ + کنترل فشار، توسط پرشر سوئیچ های نصب شده بر روی کلکتور انجام می گیرد.

۱ ۴ پرشر سوئیچ شماره (۱)، پرشر سوئیچ اطمینان بوده، همزمان با به صدا در آوردن آژیر دستگاه، به مشعل فرمان خاموش خواهد داد. و در صورتی عمل می کند که پرشر سوئیچ شماره (۲) عمل نکرده باشد.

۱ ۴ پرشر سوئیچ شماره (۲)، پرشر سوئیچ حد (on/off) مشعل بوده و هرگاه فشار از حد نرمال بالاتر رود، فرمان خاموش شدن مشعل را خواهد داد.

۱ ۴ پرشر سوئیچ شماره (۳)، پرشر تنظیم شعله مشعل ها بوده و با توجه به فشار تنظیمی، شعله مشعل را از شعله بلند به شعله کوتاه به صورت دو مرحله ای یا تدریجی تنظیم می کند.

۱ ۵ در صورتیکه پرشر سوئیچ های اصلی و اطمینان، هیچ کدام درست عمل نکنند، نهایتاً شیرهای اطمینان نصب شده بر روی دستگاه وارد عمل شده در نهایت فشار بویلر به صورت مکانیکی کنترل می شود و بخار اضافی از دیگ خارج می شود تا به این ترتیب از حادثه انفجار جلوگیری شود.

۲ کنترل سطح آب

کنترل سطح آب داخل دیگ کنترل کننده سطح (level control) صورت می گیرد، هنگامی که دیگ در شرایط کاری است، روزانه با باز نمودن شیر موبری زیر کنترل کننده، سطح آب داخل آن را تخلیه کنید. کوتاهی در اجرای این دستورالعمل موجب عدم کنترل عملکرد کنترل کننده، سطح و به تبع آن، باعث بروز خسارت جبران ناپذیر برای دیگ خواهد شد. این شیر در قسمت پایین کنترل کننده نصب می شود و سه وضعیت متفاوت را ایجاد می کند.

۱ تخلیه آب ستون کنترل کننده سطح

۲ وضعیت نرمال

۳ تخلیه دیگ به بلودان

✓ چنانچه شیر را در جهت عقربه های ساعت بچرخانید شیر در وضعیت بلودان قرار می گیرد و آب بخار موجود در کنترل کننده تخلیه خواهد شد.

با این کار رسوب ایجاد شده در داخل کنترل کننده و مسیر نیز تخلیه می شود. در این وضعیت، به محض پایین آمدن سطح آب از سطح مشخص شده سطح فرمان خاموشی مشعل و روشن شدن پمپ را می دهد. عمل تخلیه آب را آنقدر ادامه دهید تا آب خروجی تمیز شود. سپس شیر تخلیه را ببندید. سطح آب باید به طور اتوماتیک توسط سیستم تغذیه بویلر به حالت اول باز گردد.

✓ چنانچه شیر را در جهت عکس عقربه های ساعت بچرخانید، شیر در وضعیت نرمال قرار می گیرد. در این حالت آب به درون کنترل کننده جریان پیدا می کند و سطح آب به صورت اتوماتیک تا سطح مورد نظر خواهد آمد. اگر نتایج کار مطلوب نبود این مراحل را تکرار کنید تا رسوبات به طور کامل تخلیه شوند.

❖ توجه:

برای تغییر وضع شیر، لازم است که شیر را در هر وضعیت به طور کامل تا انتها بچرخانید، و سپس جهت چرخش را معکوس نمایید، چرا که وجود یک ضامن، باعث عدم چرخش شیر در جهت عکس خواهد بود.

✓ اگر شیر در حالت میانه باشد هیچ کدام از دو وضعیت قبلی نیست، و با باز کردن شیر متصل به دیگ، آب دیگ به بلودان تخلیه خواهد شد.

❖ تذکر:

اگر کارکرد شیر اطمینان مرتب کنترل نشود ممکن است مسیر خروج بخار از شیر اطمینان رسوب بگیرد و موقع عمل، رسوب مانع باز شدن به موقع شیر و تخلیه بخار اضافی در بویلر شود. که در این حالت احتمال انفجار وجود دارد.

نگهداری دیگ های بخار

عملیاتی که باید در هر شیفت انجام گیرد (برنامه روزانه)

- ۱ شیر ورودی آب به داخل شیشه های آبنا را ببندید و شیر تخلیه آنرا باز نمائید بخار باید به سرعت از شیشه ها عبور نماید. اجازه دهید برای چند ثانیه بخار خارج شود سپس شیر تخلیه آبنا را ببندید و شیر ورودی آنرا باز کنید آب باید به سرعت داخل شیشه های آبنا گردد اگر این عمل به کندی انجام گیرد یکی از مجراها گرفته است که باید در اولین فرصت رفع اشکال شود.
- ۲ شیر تخلیه دیگ بخار را باز کنید و اجازه دهید تخلیه برای مدت چند ثانیه انجام شود (این عمل جهت کاستن املاح موجود در آب می باشد).
- ۳ شیشه بازدید شعله در عقب دیگ را باید در صورت کثیف بودن تمیز نمود.
- ۴ شعله کم (low) و شعله زیاد (high) را بازدید کنید.
- ۵ تمیز کردن پودر کننده سوخت توسط ابزار نوک تیز اکیداً ممنوع است و در صورت تکرار از بالانس خارج می شود و باید آنرا تعویض نمود.
- ۶ اجزا مشعل را تمیز نگهدارید و نشستی های احتمالی را بر طرف نمایید.
- ۷ در صورت بالا بودن املاح محلول دیگ از رنج استاندارد 3500ppm، با باز کردن شیر بلودان پیوسته T.D.S را کاهش داده و در صورت عدم کنترل می توانید با تزریق مواد شیمیایی مناسب (فسفات سدیم) و انجام عملیات بلودان T.D.S را کاهش دهید.
- ۸ با نمونه گیری از آب تغذیه اطمینان حاصل کنید سختی آب حدود صفر PPM می باشد.
- ۹_ با اندازه گیری میزان PH و اکسیژن محلول آب دیگ از میزان خوردگی یا رسوب گذاری آب دیگ مطلع گشته و اقدامات موثر انجام شود.

برنامه هفتگی دیگهای بخار

- ۱ در حالتی که مشعل روشن است کلید پمپ تغذیه آب را روی حالت خاموش قرار داده و بگذارید در اثر خروج بخار سطح آب دیگ پایین بیاید، سطح آب وقتی که به علامتی که روی شیشه آبنا جهت سطح آب کم گذاشته

شده است رسید باید فرمان استارت پمپ صادر شده و چراغ سطح آب کم روشن شود. اجازه خروج بخار را داده تا سطح آب به علامت سطح آب خیلی کم (LOW LOW EATER) برسد در این لحظه چراغ سطح آب خیلی کم روشن شده زنگ اختار شروع به کار کرده و مشعل خاموش می شود. و کلید مربوط به صدا را قطع کنید. بعد از اینکه این مراحل به خوبی کنترل شد پمپ را روشن کرده و دیگ را آبیگری نمائید تا مشعل به صورت اتوماتیک پس از رفع هشدار کم آبی روشن شود. این مراحل جهت اطمینان از عملکرد سیستم کنترل سطح آب انجام می پذیرد.

❖ دیگ نایستی مدت زیادی در حالت سطح آب خیلی کم باقی بماند.

۲ عملکرد صحیح کلیه علائم خبری دیگ شامل زنگها و چراغهای هشدار دهنده را بررسی نمائید.

۳ فیلتر سوخت و صافی پمپ تغذیه را بازدید نموده و در صورت نیاز تمیز کنید.

۴ وقتی که مشعل در حال کار می باشد چشم الکترونیکی را از جای خود خارج کنید، باید بلافاصله شعله قطع و

علائم هشدار دهنده شروع به کار نمایند بدین ترتیب مدار کنترل شعله بررسی می گردد.

۵ چشم الکتریکی را با پارچه ای نرم و تمیز پاک کرده و در جای خود قرار دهید.

۶ الکترودهای جرقه زن و نازلهای پاشش سوخت را کنترل کنید در صورت مشاهده رسوب آنها را نظافت نمائید.

۷ اتصالات دمپر هوا و سوخت را کنترل کنید.

۸ با کشیدن اهرم شیر اطمینان عملکرد آنرا بررسی نمائید.

۹ اگر در مراحل فوق اشکالی مشاهده شد سریعاً جهت رفع آن اقدام کرده و در صورت عدم موفقیت از

سرویسکار متخصص استفاده نمائید.

برنامه ماهانه

۱ یاطاقانهای فن را گریسکاری کنید.

۲ موتورهای الکتریکی را طبق دستورالعمل کارخانه سازنده گریس کاری کنید.

۳ پمپ تغذیه را از نظر نشتی و ایجاد سرو صدا کنید.

۴ صافی سوخت (گازوئیل) را بازدید کرده و در صورت نیاز شستشوینمایید.

۵ صافی پمپ آب را باز کرده و در صورت نیاز رسوبات و گرفتگی احتمالی را رفع و صافی را کاملاً تمیز نمایید.

۶ کلیه اتصالات و شیرآلات را از نظر نشتی کنترل کرده در صورت اشکال آنها را رفع عیب نمایید.

برنامه فصلی

۱ مشعل را کاملاً تمیز کرده و از نظر نشتی کنترل نمایید.

۲ لوله های پاس دو و سه را توسط برس مخصوص (در صورت وجود دوده در داخل لوله ها) تمیز نمایید.

۳ دریچه های آدم رو و دست رو را باز کرده داخل دیگ را کاملاً از نظر رسوب و زنگ زدگی بازدید نمایید.

روش های تمیز کاری

با باز کردن دریهای جلو و عقب می توان به تمام لوله ها دسترسی پیدا کرد. و از جلوی دیگ با برس مخصوص داخل لوله ها را از رسوبات دوده ای پاک کرد. پس از تمیز کردن رسوبات و دوده هایی که در محفظه احتراق جمع شده اند با برداشتن درب مدور عقب می توان به جعبه دود عقب نیز راه یافت و دوده ها یا رسوبات دوده ای که آنجا جمع شده اند را پاک نمود.

برای نصب مجدد دریهای جلو و عقب به آ بندی بودن آنها باید توجه داشت و در هر بار که دریاها را باز می کنید اگر به اتصالات و نوار نسوز دور درب صدمه ای رسید آنها را تعمیر و یا تعویض نمائید

خاموش کردن دیگ برای مدت کوتاه

۱ شیر بخار دیگ را بسته دیگ و پمپ تغذیه را روی حالت اتوماتیک بگذارید با این روش تمام شب فشار داخل دیگ حفظ شده و آماده استفاده در صبح می باشد.

۲ شیر بخار دیگ را ببندید پمپ را روی کنترل دستی گذاشته و سطح آب را تا نزدیکی بالای شیشه آنما بالا ببرید. این عمل به منظور جبران انقباض حاصل از پایین آمدن دما و فشار می باشد. پمپ را خاموش کرده

بگذارید مشعل در فشار کاری خاموش شود. کلید پمپ تغذیه و کلید مشعل را روی حالت خاموش بگذارید. شیر تغذیه آب را ببندید چنانچه در طول شب فشار دیگ پایین بیاید این کار از پر شدن آب داخل دیگ جلوگیری می کند. در شروع بعدی قبل از روشن کردن دیگ حتماً شیر تغذیه آب را باز نمایید شیشه های آبنا و سطح آب را کنترل کنید و چشم الکتریکی و شیشه دریچه دید شعله در عقب دیگ را تمیز نمایید.

خاموش کردن دیگ برای مدت طولانی

می توان جهت خاموش کردن دیگ برای مدت طولانی به یکی از دو طریق زیر عمل کرد:

۱ روش خشک کردن دیگ:

وقتی دیگ را خاموش کردید لوله ها، صفحات لوله گیر (تیوپ پلیت)، کوره و تمام سطوحی که با حرارت و گاز تماس دارند باید از دوده های احتراق تمیز شوند. بعد از تخلیه بخار و نیم گرم شدن دیگ، آب دیگ را تخلیه کرده و دریچه های منهول و هند هول و مدهول را باز نموده و گل و لای و رسوبات و جرم ها را خارج نمایید و داخل دیگ را کاملاً تمیز کنید. بایستی سعی شود که داخل دیگ کاملاً خشک شود و رطوبت آن هر چه ممکن است گرفته شود. شناورهای کنترل کننده سطح آب را بیرون آورده و محفظه های آنها را از رسوبات و پوسته های زنگ تمیز و خشک و دوباره مونتاژ نمایید. شیرهای خروج هوا و تخلیه دیگ و تخلیه بخار را باز کنید. و سپس با استفاده از مواد شیمیایی مناسب رطوبت گیر در طول خاموش بودن دیگ از زنگ زدن و اکسید شدن بخشهای داخلی جلوگیری نمایید.

➤ در طول مدت خاموشی دیگ بایستی در عرض هفته دو یا سه بار موتورها را بچرخانید تا محور موتورها به مدت طولانی در یک وضعیت باقی نماند.

۲ روشی که دیگ آبیگری شده باشد.

وقتی دیگ آبیگری شده باشد دیگ را خاموش کرده و در حالت پر از آب (FULL OF WATER) قرار داده و سعی شود که حبابهای داخلی وجود نداشته باشد. PH آب را کنترل کرده اکسیژن محلول در آب را توسط مواد شیمیایی افزودنی مانند هیدرازین کاملاً از بین برده و آب دیگ را در هر هفته یک بار آزمایش کنید تا در صورت نیاز مواد شیمیایی مورد نیاز برای تصفیه آب در تمام مدت نگهداری تزریق گردد.

مراحل راه اندازی و آموزش دیگ های آبگرم

دیگ را طبق دستورالعمل زیر روشن کرده و اجازه دهید دیگ با شعله کم راه اندازی شود.

بعد از قرار دادن کلید مشعل (BURNER ON-OFF) در وضعیت (ON)، رله مشعل در سیکل کاری قرار می گیرد و مشعل شروع به کار می کند، در ابتدا فن مشعل روشن می شود و چند ثانیه بعد دمپر موتور شروع به باز شدن کرده و با هوای کامل (HIGH) کار می کند. سپس دمپر به حالت کم (LOW) برمی گردد و در ادامه مدار جرقه شامل ترانس افزایشنده، الکترودهای جرقه و شیر برقی خط PILOT (در صورتی که مشعل پیلوت دار باشد) وارد عمل شده و ایجاد جرقه مناسب می نماید سپس سوخت و جرقه به طور هماهنگ چند ثانیه با یکدیگر کار می کنند. بعد از آن جرقه از مدار خارج شده و شعله پایدار خواهد شد. چشم الکترونیکی، شعله را کنترل کرده و در هر صورت که شعله وجود نداشته باشد دستور خاموش شدن و اخطار توسط آژیر خطر (LOCK OUT) صادر می شود. که اپراتور موظف است جهت رفع آن اقدام مقتضی را به عمل آورد.

بعد از پایدار شدن شعله و فرمان ادامه کار توسط چشم الکترونیکی، چراغ شعله نرمال (BURNER ON) روشن خواهد شد. چنانچه کلید تنظیم شعله کم یا زیاد نرمال شدن شعله، دمپر موتور شروع به کار کرده سوخت و هوا را زیاد کرده و شعله زیاد (HIGH) می شود. همچنین تشکیل شعله زیاد در حالت دستی و با تنظیم پتانسیومتر (FIRING RATE) روی حالت زیاد (HIGH) نیز امکان پذیر می باشد.

❖ تذکر مهم:

در این مرحله چون دیگ سرد است هرگز نباید با حرارت بالا یا شعله زیاد کار کند. طول شعله باید کنترل شده باشد و برای این منظور کلید تنظیم شعله را در وضعیت دستی و پتانسیومتر تنظیم شعله را در وضعیت شعله کم قرار می دهیم تا دمای آب دیگ تدریجاً افزایش یابد.

لازم به ذکر است که پتانسیومتر معمولاً روی دیگ های با ظرفیت بالا نصب می شود. در صورتی که دیگ با شعله زیاد کار کند و دمای دیگ به دمای تنظیم شده توسط آگوستات مربوطه (HIGH/LOW TEMPERATURE)

برسد شعله از حالت زیاد به شعله کم تبدیل می شود و در صورتی که مشعل مدولیت باشد به نسبت افزایش دما، طول شعله به صورت تدریجی کاهش می یابد. زمانی که دمای آب دیگ به دمای مطلوب کاری رسید، سوئیچ مخصوص روشن و خاموش (TEMPERATURE SWITCH ON/OFF) بطور اتوماتیک دیگ را خاموش می کند.

اختلاف درجه دمای بین خاموش و روشن شدن دیگ قابل تنظیم می باشد. به طور مثال وقتی دیگ در دمای (۹۰C) خاموش شود پس از افت دما، سوئیچ دما را می توان طوری تنظیم نمود که دیگ در دمای (۸۰C) مجدداً روشن گردد. چنانچه به هر دلیلی دیگ در دمای (۹۰C) بطور اتوماتیک خاموش نشود سوئیچ دمای اطمینان (SAFET TEMPERATURE SWITCH Y) در دمای بالاتر عمل می کند و نیز به درستی عمل نکند پرشر سوئیچ اطمینان و شیرهای اطمینان دیگ، با افزایش فشار در اثر افزایش بیش از حد دما به ترتیب عمل کرده و به این ترتیب از ایجاد صدمات احتمالی به دیگ و سیستم جلوگیری خواهد شد.

پس از انجام مراحل فوق دمای دیگ را تا دمای کاری افزایش داده و اجازه دهید دیگ حدود ۳۰ دقیقه در شرایط دستی و همچنان با شعله کوتاه کار کند.

شیر تخلیه دیگ را باز کرده حدود ۳ دقیقه آب دیگ را درین می کنیم تا مواد احتمالی ته نشین شده در ته دیگ خارج شده و کیفیت آب داخل دیگ افزایش یابد.

پس از اتمام مراحل فوق و تنظیمات اولیه دیگ، اکنون می توان با مصرف آبگرم و کاهش دما، دیگ را در حالت اتوماتیک و با شعله بلند نیز تنظیم کرده مجدداً عملکرد اتوماتیک تجهیزات جانبی شامل سوئیچ های دما، پمپ سوخت گازوئیل، تجهیزات خط گاز، کنترل کننده سطح آب دیگ و منبع انبساط کرد... را کنترل کرد.

❖ نکته:

در صورت افزایش دمای دودکش از میزان تنظیم شده، ضمن به صدا در آمدن آلارم، فرمان خاموش شدن مشعل توسط ترمورگولاتور دودکش صادر می شود که در این صورت ممکن است یکی از حالات زیر اتفاق افتاده باشد.

۱ سطح آب داخل دیگ کاهش یافته و منبع انبساط خالی باشد .

- ۲ سطوح داخلی لوله های آتش خوار دوده گرفته اند و انتقال حرارت به درستی صورت نمی گیرد.
 - ۳ سطوح خارجی لوله های آتش خوار رسوب گرفته اند و انتقال حرارت به درستی صورت نمی گیرد.
 - ۴ مشعل از حالت تنظیم خارج شده و طول شعله زیاد شده است.
 - ۵ مکش هوای دودکش بسیار زیاد می باشد. (دمپر دودکش تنظیم نیست).
 - ۶ ترمورگولاتور یل ترموتر از کالیبره خارج شده و طول شعله زیاد شده است.
- ❖ رنج تنظیم ترمورگولاتور دودکش برای دیگ های آب گرم سه پاس حداکثر ۲۲۰ درجه سانتیگراد و برای دیگ های دو پاس حداکثر ۳۵۰ درجه سانتیگراد می باشد.

عملیاتی که باید در هر شیفت انجام گیرد. (برنامه روزانه)

- ۱ تنظیمات ترمومتر دمای آب دیگ و دمای دودکش را مطابق ترمومترهای هر قسمت کنترل نمایید.
- ۲ شیر تخلیه دیگ را باز کنید و اجازه دهید تخلیه برای مدت چند ثانیه انجام شود (این عمل جهت کاستن املاح موجود در آب می باشد).
- ۳ شیشه بازدید شعله در دیگ را باید در صورت کثیف بودن تمیز نمود.
- ۴ شعله کم (low) و شعله زیاد (high) را بازدید کنید.
- ۵ اجزا مشعل را تمیز نگهدارید و نشستی های احتمالی را برطرف نمایید.
- ۶ با نمونه گیری از آب تغذیه اطمینان حاصل کنید سختی آب از حداکثر ۵۰ ppm تجاوز نکند.
- ۷ عملکرد کنترل کننده سطح منبع انبساط را کنترل نمایید.

برنامه هفتگی دیگ های آب گرم

- ۱ عملکرد صحیح کلیه علائم خبری دیگ شامل زنگ ها و چراغ های هشدار دهنده را بررسی نمایید.
- ۲ فیلتر سوخت و صافی پمپ تغذیه را بازدید نموده و در صورت نیاز تمیز کنید.

- ۳- وقتی که مشعل در حال کار می باشد چشم الکترونیکی را از جای خود خارج کنید، باید بلافاصله شعله قطع و علائم هشدار دهنده روشن به کار نمایند بدین ترتیب مدار کنترل شعله بررسی می گردد.
- ۴- چشم الکتریکی را با پارچه ای نرم و تمیز پاک کرده و در جای خود قرار دهید.
- ۵- الکترودهای جرقه زن و نازل پاشش سوخت را کنترل کنید در صورت مشاهده رسوب آن ها را پاک نمایید.
- ۶- اتصالات دمپر هوا و سوخت را کنترل کنید.
- ۷- با کشیدن اهرم شیر اطمینان عملکرد آن را بررسی نمایید.
- ۸- اگر در مراحل فوق اشکالی مشاهده شد سریعاً جهت رفع آن اقدام کرده و در صورت عدم موفقیت از سرویس کار متخصص استفاده نمایید.

عیوبی که ممکن است در سیستم هنگام کار به وجود آید.

الف: مشعل شروع به کار نمی کند.

ممکن است اشکالات زیر به وجود آمده باشد جهت رفع آن اقدام نمایید.

- ۱- کلید مشعل روی حالت روشن نباشد.
- ۲- فیوز در مدار سوخته باشد.
- ۳- کنتاکتور مربوطه اشکال داشته باشد.
- ۴- دیگ در وضعیت (lock out) باشد.
- ۵- چشم الکتریکی در معرض نور قرار گرفته باشد.
- ۶- رله اضافه بار مربوطه عمل کرده باشد.
- ۷- اتصالات بطور کلی محکم نباشد.
- ۸- درب مشعل محکم بسته نشده باشد.
- ۹- مدار الکتریکی اشکال داشته باشد.

تشکیل رسوب:

تشکیل رسوب بر روی سطوح آتش خوار به علت تماس ناخالصی های موجود در آب دیگ با سطوح انتقال حرارت می باشد.

از میان این ناخالصی ها مهمترین آن ها عبارتند از کلسیم (Ca)، منیزیم (Mg) و سیلیس (SiO₂) کلسیم و منیزیم ممکن است تشکیل نمک سولفات و کربنات بدهند که نشانگر تشکیل رسوب هستند. وجود کلسیم در آب خام به علت حضور آن به شکل های مختلف از قبیل آهک، گچ و ... عمومیت دارد. منیزیم نیز به اشکال گوناگون در آب وجود دارد. که مشهورترین آن سولفات منیزیم MgSO₄ می باشد. سیلیس که در ماسه و شیشه پیدا می شود تشکیل یک رسوب متراکم، بی نهایت سخت و عملاً شیشه ای می دهد، آبی که تولید رسوب می کند در اصطلاح آب سخت نامیده می شود.

این سختی می تواند موقتی، دائم و یا از هر دوی آن ها باشد، سختی موقت ممکن است با حرارت دادن آب تغذیه تا ۲۱۲ درجه فارنهایت در یک گرمکن حذف شود. در این مورد، نمک هایی که باعث سختی موقت بوده ته نشین می گردند. سختی دائم را نیز می توانیم با تصفیه آب توسط دستگاه های سختی گیر کاهش داده و یا حذف نمائیم.

در زمینه رسوب بستن سطوح حرارتی دیگ ها دو ایراد مشخص به شرح زیر ظاهر می گردد:

الف: رسوب یک عایق موثر حرارتی است، وجود رسوب با ضخامت قابل ملاحظه ای، به معنای جذب کمتر حرارت به وسیله آب می باشد که در نتیجه به افت بازدهی دیگ منجر می گردد.

ب: به علت این حقیقت که رسوب از نظر هدایت حرارتی ناتوان است، سطوح حرارتی که از یک طرف بدین طریق عایق شده و از طرف دیگر در معرض گازهای داغ قرار دارند ممکن است سریعاً به درجه حرارت بالای خطر آوری برسند که این حالت ممکن است باعث ایجاد شکاف در لوله ها و حتی ترک پوسته و شبکه گردد.

تشکیل رسوب غالباً با میزان تبخیر، افزایش می یابد. از این رو رسوبات در محل هایی که دمای دود مقدار حداکثر خود را دارد سنگین تر و متراکم تر است. رسوب در دیگ های لوله - آتشی جدی تر و با مشکلات زیادی همراه است. وجود رسوب به ضخامت حدود ۱/۵ میلی متر بر روی لوله های دیگ های بخار لوله - آبی که در

معرض حرارت تابشی قرار دارند ممکن است منجر به نقص لوله و شکاف شود، در حالی که رسوبات بر روی لوله های دیگ های لوله- آتشی باعث افت بازدهی کل سیستم می شود، چرا که در این حالت لوله های آتشخوار حرارت خود را از طریق مکانیزم انتقال حرارت به طریق جابه جایی کسب می کنند نه به وسیله تابش.

وجود رسوبات سنگین معمولاً نماینگر بی توجهی می باشد، چون این رسوبات می توانند در اکثر موارد با تصفیه کامل آب از بین بروند. در محل هایی که رسوب به ضخامت قابل ملاحظه ای تشکیل شده، بایستی اقداماتی جهت برداشتن آن ها به عمل آید و در حالتی که دیگ تمیز است بایستی گام های مناسبی جهت جلوگیری از تکرار تشکیل رسوب برداشته شود.

رسوب می تواند در عملکرد صحیح سیستم های کنترلی نیز اختلال ایجاد نماید. به طور مثال در شیرهای اطمینان رسوب در اطراف نشیمن گاه باعث چسبیدن شیر در وضعیت بسته شده و ارتباط بین بخش های داخلی مسدود می شود. بنابراین تشکیل رسوب یکی از مهمترین عوامل ایجاد نقص در شیرهای اطمینان خواهد. که با یک برنامه منظم در تصفیه آب تغذیه و آزمایش مکرر شیرها، می توان از ایجاد نقص هایی از این قبیل پیش گیری به عمل آورد.

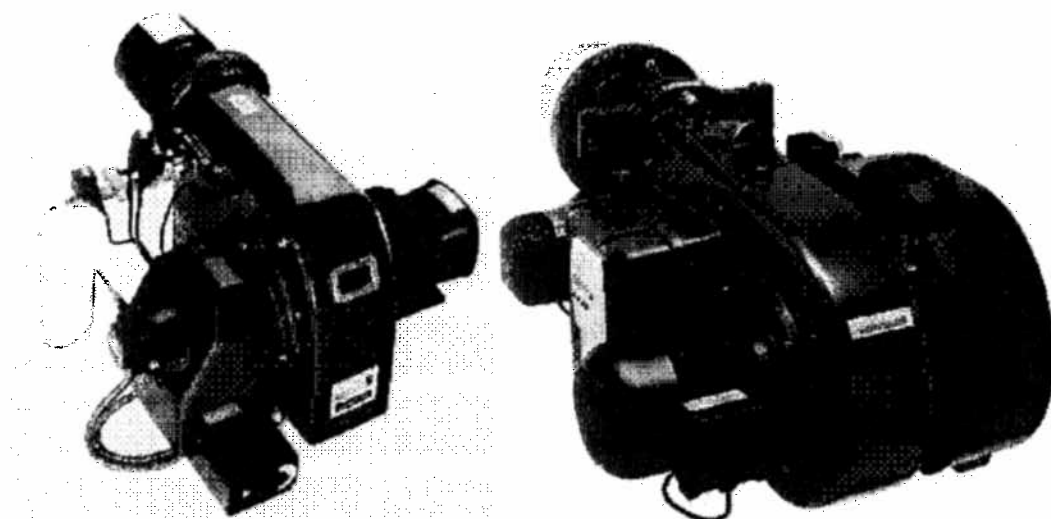
توجه: طبق استانداردهای موجود کلیه دیگها اعم از دیگ بخار یا دیگ آبگرم و ... به طور سالانه توسط شرکت ها یا افراد متخصص ذیصلاح که دارای تاییدیه معتبر از موسسه استاندارد یا وزارت کار می باشند بازدید گردیده و از نظر رسوب و میزان خوردگی بدنه و لوله ها و عملکرد کلیه سیستمهای مدار فرمان و ... بررسی و در صورت تایید و اخذ پلاک مورد بهره برداری قرار گیرد

برنامه بازرسی دیگ های (بخار و آبگرم و پکیج)

روزانه	هفتگی	ماهانه	شش ماهه	سالانه
چک کردن سطح آب	چک کردن شیرآلات سوخت از نظر باز و بسته شدن	بازرسی کلیه قطعات مشعل	تمیز کردن سطح پایینی لول کنترل	تمیز کردن سطوح در تماس با دود
زیر آب زدن دیگ	چک کردن اتصالات سوخت و هوا	آنالیز محصول احتراق	بازرسی پیش گرمکن گازوئیل	بازرسی و تمیز کاری مشعل
زیر آب زدن ستون آب	چک کردن لامپ و آلارم و سینگالها	چک کردن بادامک ها و چرخنده ها	بستن و آب بندی درب جلوی و عقبی با واشر نو، در صورت لزوم	بازبینی سطوح در تماس با آب از نظر رسوب گرفتگی و خوردگی و تمیز کردن آن با آب پر فشار
بازرسی چشمی محفظه احتراق	چک کردن کنترلها در حین کار	چک کردن نشتی خط گاز	تمیز کردن صلفی پمپ گازوئیل و فیلترها	بازدید تانک ذخیره سوخت
چک کردن میزبان سختی آب	چک کردن شیر اطمینان	بازرسی نقاط گرم	تمیز کردن تمیز کننده هوا و جدا کننده هوا و روغن	چک کردن شیرها از نظر باز و بسته شدن
ثبت دما و فشار کار	بازرسی لول کنترل در حین کار	بازدید از شیوه عملکرد زیر آب	چک کردن کوپلینگ های پمپ	چک کردن آبنا
ثبت دما و فشار پمپ تغذیه	چک کردن نشتی صداها و ارتعاشات و شرایط غیر متعارف	چک کردن تغذیه هوای محفظه احتراق	بررسی کیفیت محصول احتراق و تنظیم آن در صورت لزوم	سرویس مجدد و جایجایی شیر اطمینان
ثبت دمای محفظه	بازرسی عملکرد	چک کردن تمام	بازرسی پرژر سونیچ ها	چک کردن پمپ سوخت و

نازل‌های مشعل	و لؤل کنترل جیوه ای	فیلترهای استفاده شده	کلیه موتورها در حین کار	احتراق
چک کردن پمپ تغذیه دیگ	تعویض شیشه بازدید شعله و متعلقات آن	چک کردن سیستم سوخت رسانی	بازرسی کلی عملکرد مشعل	ثابت فشار و دمای پمپ گازونیل
چک کردن ورودیهای کندانس	بررسی کیفیت آجرها و بتن نسوز و در صورت نیاز تعویض آنها	چک کردن تسمه پروانه ها	بازرسی شعله از دریچه بازدید شعله	ثابت فشار گاز
چک کردن سیستم های تزریق مواد شیمیایی	بررسی عدم نشستی کلیه واشرها	روغنکاری یا گریس کاری شیر آلات	چک کردن کلیه گلندها	ثابت فشار پشت نازل‌های مشعل
فیت کردن کلیه ترمینالهای برق تابلو	بازرسی آجرهای نسوز درب جلویی با واشر نو در صورت لزوم		چک کردن کلیه آبنماها	چک کردن عمومی مشعل و دیگ در حین کار
چک کردن دی اریاتور و سیستم تغذیه بویلر	بازرسی آجرهای نسوز درب عقبی با واشر نو در صورت لزوم			ثابت دمای آب رفت و برگشت
چک کردن کلیه نشستی ها	بازرسی نخ نسوز			ثابت دمای آب جبرانی
مرور آنچه که بوسیله اپراتورها ثبت شده است	گشودن درب عقبی و بازبینی آجرهای نسوز			کنترل عملکرد تجهیزات کمکی
تعویض همه واشرها و ارینگ های دریچه های آدم رو و دست رو				

مشعل ها



عمل احتراق و تولید آتش جهت گرم کردن یا بخار کردن آب در دیگ توسط این دستگاه صورت می گیرد. مشعل ها از نظر سوخت مصرفی به انواع گازی ، گازوئیلی و مازوت سوز مشتمل می باشند .

مشعلها عموماً دارای اجزائی بدین قرار هستند :

- ۱- الکترو موتور که فن و پمپ مشعل را به حرکت در می آورد .
- ۲- فن که هوای لازم برای مخلوط سوخت را تامین می کند .
- ۳- دریچه قابل تنظیم هوای ورودی به مشعل
- ۴- شعله پخش کن
- ۵- ترانسفورماتور فشار قوی برای تولید جرقه
- ۶- پمپ گازوئیل (در صورت گازوئیل سوز بودن)
- ۷- نازل سوخت
- ۸- رله کنترل (که در حکم مغز مشعل بوده و زمان بندی شروع و خاتمه عملیات بخشهای مختلف مشعل توسط آن صورت می گیرد)
- ۹- فتوسل

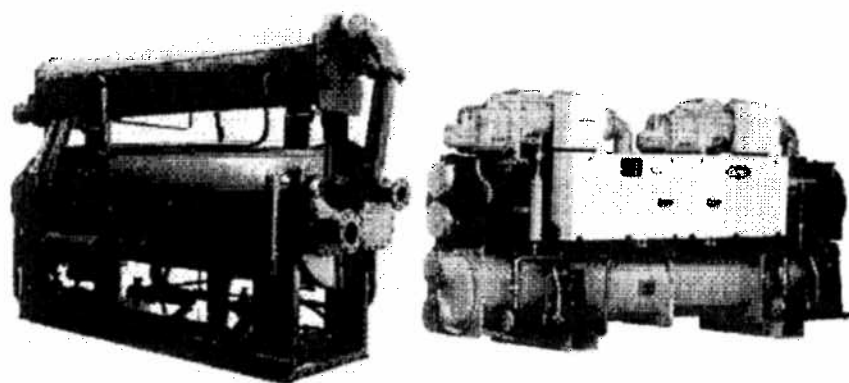
تعمیر و نگهداری مشعل ها :

مشعل قلب سیستم گرمایش است و سرویس و نگهداری صحیح آن در کارکرد مطلوب سیستم نقش تعیین کننده ای دارد.

اقداماتی که در راستای تعمیر و نگهداری مشعل انجام می شود به قرار زیر است :

- کلید فشار هوا تنظیم و در صورت نیاز تعویض شود.
- میله شعله (میله یونیزاسیون) یا فتوسل تنظیم و در صورت نیاز تعویض شود.
- کلید فشار گاز تنظیم و در صورت نیاز تعویض شود.
- فشار شبکه گاز کنترل و در صورت کاهش با شرکت گاز تماس گرفته شود.
- فیلتر تمیز شود.
- عملکرد موتور از طریق بازرسی کلید فشار هوا، کلید مشعل روی تابلو یا سیم کشی، خازن موتور و رله مشعل، بررسی شود و در صورت بروز هرگونه نقصی در این اجزا تعویض شوند.
- الکترودهای جرقه به منظور جلوگیری از ایجاد اتصال کوتاه، تنظیم یا تعویض شوند.
- کابل های جرقه بررسی و در صورت صدمه دیدن تعویض شوند.
- ترانسفور ماتور جرقه، بررسی و در صورت نیاز تعویض شود.
- جریان گاز و هوا به منظور داشتن شعله مناسب تنظیم شود.
- فاصله بین الکترودها بررسی و تنظیم شود.
- ولتاژ شبکه کنترل شود و در صورت افت، تقویت شود چون باعث Reset شدن مشعل در حین کار می شود.
- دریچه هوای مشعل برای تنظیم مقدار سوخت و هوا بررسی و در صورت مسدود بودن، رفع انسداد شود.
- اتصال کابل جرقه به الکترودها بررسی و در صورت شل بودن، سفت شود.
- دیگ یا دودکش تمیز شود چون باعث بروز صدای زیاد احتراق می شود.
- نسبت هوا به گاز کنترل شود.
- دریچه تنظیم هوا از نظر لقی بررسی شود.
- نصب صحیح موتور بررسی شود چون موجب بروز سر و صدای زیاد مشعل می شود.
- یاتاقان های موتور بررسی شوند.
- نصب صحیح فن چک شود.

سرمایش (چیلر)



انواع سیستم های سرمایشی

روشهای متداول تولید برودت

۱ تبخیر سطحی: کولر آبی

۲ تراکم تبخیری:

انواع کمپرسور:

➤ رفت و برگشتی

➤ سانترفیوژ

➤ اسکرو

➤ اسکرال

روشهای متداول تولید برودت به روش تغییر فاز

۳ جذبی:

۱-۳ سیستمهای آمونیاک و آب

۲-۳ سیستمهای آب و لیتیوم بروماید:

۱-۲-۳ یک مرحله ای

الف: آب گرم

ب: آب داغ

ج: بخار

۲-۲-۳ دو مرحله ای بخار

۳-۲-۳ شعله مستقیم:

الف: معمولی

ب: فلش

چیلر

مقدمه

یکی از نیازهای هر ساختمانی تامین سرمایش آن در فصل تابستان است ، این مهم در ساختمانهای بزرگ با استفاده از چیلر انجام می پذیرد ، چیلرها معمولاً در دو نوع جذبی و تراکمی ساخته می شوند بدلیل مصرف برق زیاد توسط چیلرهای تراکمی (کمپرسوری) امروزه چیلرهای جذبی از استقبال خوبی در میان مهندسين مشاور و صاحبان ساختمانهای مسکونی و اداری برخوردار شده اند ، این نوع چیلرها بجای انرژی برق از انرژی حرارتی برای تولید سرما استفاده مینمایند و دارای قطعات متحرک کمتری نسبت به انواع کمپرسوری هستند و با توجه به ماهیت چرخشی کار پمپهای مورد استفاده در آنها میزان خرابی و هزینه های مربوط به تعمیرات آنها کمتر از انواع تراکمی می باشد ، همچنین صدای آنها بسیار کمتر از انواع تراکمی بوده و تقریباً بدون لرزش هستند ، با در نظر گرفتن هزینه های جنبی از جمله هزینه مربوط به خرید امتیاز برق و دیماند مربوطه و همچنین هزینه های جاری چیلر تراکمی ، چیلرهای جذبی از نظر اقتصادی نیز دارای مزیت قابل توجهی هستند ،

تعریف چیلر:

چیلر یک مبدل حرارتی است که آب سرد جاری در کوئل هواساز یا فن کوئل را تهیه می کند . آب برگشتی از فن کوئل یا کوئل هواساز بوسیله انتقال دادن حرارت خود ، به لوله های محتوی مبرد در داخل چیلر، خنک می شود . و این مبرد پس از گرفتن حرارت از آب برگشتی باید این حرارت را از خود دفع کند و این عمل دفع حرارت در چیلرها طی سیکلی انجام می شود .

چیلرها از نظر سیستم تبرید به دو دسته تقسیم می شوند :

الف- چیلرهای تراکمی:

در این چیلرها اختلاف فشار لازم جهت گردش مبرد در سیستم توسط کمپرسور انجام می گیرد .

ب- چیلرهای جذبی (ایزریشن):

چیلرهای جذبی دستگاههای تبریدی هستند که در آنها به جای انرژی الکتریکی ، از حرارت استفاده می شود. در این سیکل از یک ماده جاذب به عنوان سیال ثانویه استفاده می گردد. این ماده گازهای حاصل از تبخیر مبرد در تبخیر کننده را که موسوم به سیال اولیه است جذب می کند .

به دلیل مصرف برق زیاد توسط چیلرهای تراکمی (کمپرسوری) امروزه چیلرهای جذبی از استقبال خوبی برخوردار شده اند.

این نوع چیلرها به جای انرژی برق از انرژی حرارتی برای تولید سرما استفاده می کنند و دارای قطعات متحرک کمتری نسبت به انواع کمپرسوری هستند و با توجه به ماهیت چرخشی کار پمپهای مورد استفاده در آنها میزان خرابی و هزینه های مربوط به تعمیرات و همچنین صدای آنها کمتر از انواع تراکمی بوده و تقریباً بدون لرزش هستند. با وجود گران تر بودن چیلرهای جذبی نسبت به انواع تراکمی با در نظر گرفتن هزینه های جنبی از جمله هزینه مربوط به خرید امتیاز برق و دیماند مربوطه و نیز هزینه های جاری چیلر تراکمی ، چیلرهای جذبی در مکانهایی که امکان بکارگیری از لحاظ فنی را داشته باشند، از نظر اقتصادی نیز دارای مزیت قابل توجهی هستند .

تعریف چیلر آبی:

به چیلری گفته میشود که مبرد داخل کندانسور آن بوسیله آب خنک می شود در این نوع چیلر، آبی که مبرد داخل کندانسور را خنک می کند خود گرم شده و دیگر قابل استفاده نیست به همین دلیل این آب وارد برج خنک کننده شده، دمایش پایین می آید و دوباره جهت خنک کردن مبرد وارد کندانسور می شود.

معرفی اجزا اصلی سیستم تراکمی چیلر هوایی

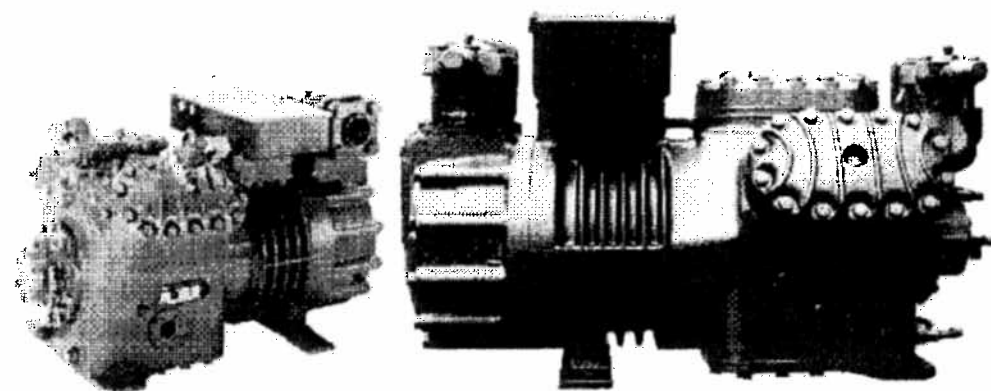
قسمتهای عمده یک سیکل تراکمی عبارتند از:

→ کمپرسور

➤ کندانسور

➤ شیر انبساط

➤ اواپراتور



یکی از مهمترین اجزا در چیلرهای تراکمی کمپرسور است. همچنین در مواردی که نیاز به هوای فشرده باشد، از کمپرسور استفاده می شود. اساساً کمپرسور دستگاهی است که گاز را تحت فشار قرار می دهد و بر اساس تعریف نسبت فشار آن بیش از حدود ۲ است. به عبارت بهتر نسبت فشار گاز خروجی به فشار گاز ورودی بیش از ۲ است. کمپرسورهای مورد استفاده در سیستمهای تبرید معمولاً بر دو نوع هستند.

کمپرسور (COMPRESSOR) بعنوان قلب یک سیستم تراکمی وظیفه ایجاد اختلاف فشار در سیستم برای جریان یافتن مبرد در سیکل را بعهده دارد.

انواع کمپرسورهای مورد استفاده در چیلرها:

❖ کمپرسورهای رفت و برگشتی (ضربه ای) RECIPROCATING Compressors

❖ کمپرسورهای گریز از مرکز centrifugal

❖ کمپرسورهای پیچی screw compressors

❖ کمپرسورهای حلزونی scroll compressors

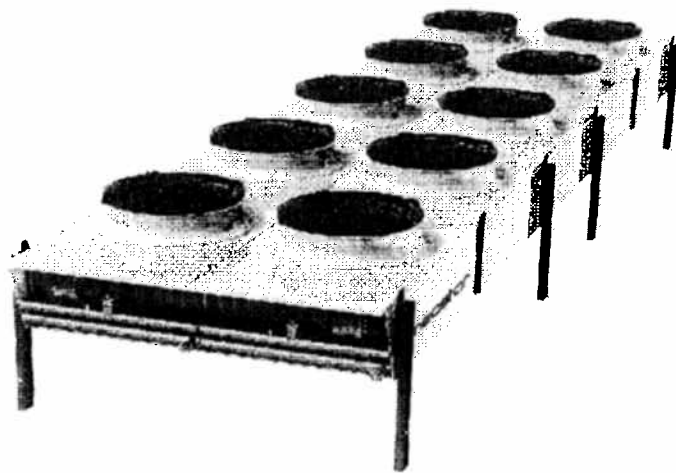
هر چند استفاده از تمامی کمپرسورهای فوق در صنایع تهویه مطبوع ممکن و عملی است لیکن از آنجا که کمپرسورهای رفت و برگشتی (recip comp) بدلیل تنوع در ظرفیت، مدل، آشنائی بیشتر مصرف کنندگان و سرویس کاران داخلی، مصرف دراز مدت و شناخت بازار داخلی، بیشترین استفاده را در این صنایع دارند.

کمپرسورهای ضربه ای (رفت و برگشت) از نظر نوع کاربری به چند دسته زیر تقسیم می شوند:

کمپرسورهای باز (open type) الکترو موتور (محرک) و کمپرسور (متحرک) جدا از هم بوده و از طریق کوپلینگ یا تسمه، انتقال قدرت صورت می گیرد. این نوع کمپرسورها بیشتر برای ظرفیتهای بالا استفاده می شوند.

کمپرسورهای نیمه بسته (semi hermetic type) الکترو موتور و کمپرسور داخل یک محفظه قرار دارند لیکن امکان باز کردن و تعمیر الکترو موتور و اجزا کمپرسور (روتور، استاتور، سرسیلندر، سیلندر، سوپاپها، میل لنگ، پیستونها...) براحتی وجود دارد. در این نوع کمپرسورها معمولا جهت خنک کردن موتور الکتریکی، گاز مبرد را قبل از ورود به داخل سیلندرها از روی سیم پیچ الکترو موتور عبور می دهند. این کمپرسورها دارای راندمان بالا بوده و به همین دلیل و نیز امکان تعمیرات مورد اشاره، استفاده از آنها در ظرفیتهای مختلف در چیلرهای تهویه مطبوع بسیار رایج می باشد.

کمپرسورهای بسته (hermetic type) الکترو موتور و کمپرسور داخل یک محفظه بسته تعبیه شده اند، و امکان تعمیر یا تعویض قطعات وجود ندارد، این کمپرسورها معمولا در ظرفیتهای پائین و بیشتر در سیستمهای سرد کننده خانگی و تجاری (نظیر یخچالها، کولرهای گازی، اسپیلت یونیتها و ...) و یا چیلرها و پکیج یونیتها با ظرفیت کم مورد استفاده دارند. از مزایای این نوع کمپرسورها، جاگیرهای کم، صدا و لرزش اندک و نگهداری آسان آنهاست. لیکن عدم تعمیر آنها نقطه ضعفی برای این نوع کمپرسورها محسوب می گردد.



کندانسور condenser

کندانسور (تقطیر کننده یا چگالنده) مبدلی است که وظیفه کندانس (چگالش یا تقطیر) گاز مبرد خروجی از کمپرسور را در سیکل تبرید به عهده دارد. کندانسورها می توانند از نوع آبی یا هوایی باشند.

کندانسور هوایی

در مناطقی که رطوبت زیاد هوا باعث عدم کارایی برج خنک کن گردد و یا مصرف آب به هر دلیل مقرون به صرفه نباشد و یا بدلائل فنی، بجای کندانسور آبی از کندانسور هوایی استفاده می گردد.

در این دستگاه لوله های کندانسور حاوی بخار داغ مبرد که از کمپرسور می آید، هستند. با دمیدن هوا توسط فن های، لوله ها خنک شده و بخار مبرد تقطیر می شود (این پروسه بخشی از عملیات سیکل چیلر می باشد)

کندانسور هوایی بایستی در جریان هوای آزاد قرار گیرد.

هوای عبوری از روی لوله های پره دار یک کندانسور هوایی، گرما را از سیستم تبرید دفع می کند. کندانسورها ممکن است با جریان طبیعی یا جریان اجباری هوا خنک شوند. جریان هوا در کندانسورهای هوایی ممکن است کششی یا وزشباشد که برای این منظور از فن های پره ای یا سانتریفوژ استفاده می شود.

کندانسور آبی

این نوع کندانسور مبدلی است از نوع (shell & tube) (پوسته-لوله) که در آن آب خنک کننده داخل لوله ها و گاز مبرد داخل پوسته بدون درز قرار داد. در واقع گاز داغ خارج شده از کمپرسور با ورود به پوسته کندانسور و برخورد با لوله های مسی که داخل آنها آب خنک جریان دارد حرارت خود را به آب منتقل کرده تبدیل به مایع می شود.

فشارهای مجاز چیلر آبی در حین کارکرد

حداقل فشار psi	حداکثر فشار psi	
۱۸۰	۲۷۰	فشار رانش کمپرسور
۵۵	۸۵	فشار مکش کمپرسور
۲۰+ فشار مکش	۴۰+ فشار مکش	فشار روغن

فشارهای مجاز چیلر هوایی در حین کارکرد

حد اکثر فشار psi	حد اقل فشار psi	
۳۲۰	۲۴۰	فشار رانش کمپرسور
۸۵	۵۵	فشار مکش کمپرسور
+۴۰ فشار مکش	+۲۰ فشار مکش	فشار روغن

انجام عملیات تست فشار و رفع نشتی احتمالی

ابتدا یک لوله مسی ۱/۴ بین شیر ساکشن و شیر دیس شارژ کمپرسور جهت تبادل و تعادل فشار سیستم نصب می گردد سپس متعلقات داخل شیر یکطرفه را خارج کرده (در پایان مدت تست فشار متعلقات مربوطه شیر یکطرفه در محل خود نصب میگردند) سپس تمام شیرهای کمپرسورها را کاملاً باز نموده و یک دور به سمت داخل می بندیم.

حال نسبت به آزمایش کپسولهای ازت اقدام می نمائیم (جهت جلوگیری از بروز هر گونه خطرات احتمالی در ابتدائی کار و اطمینان از وجود گاز ازت داخل کپسولها حتماً گاز محتوی کپسولها توسط شعله آتش میبایست تست شود و سپس از گاز کپسول (ازت) استفاده گردد هرگز از گاز اکسیژن جهت تست دستگاه استفاده نگردد، لازم به توضیح می باشد که گاز اکسیژن شعله آتش را زیاد و گاز ازت شعله آتش را خاموش می کند). جهت جلوگیری از هدر رفتن گازازت و صرفه جوئی در آن ابتدا فشار سیستم را تا ۵۰ psi بالا برده و سپس توسط محلول آب و صابون (آب و مایع ظرفشویی ۱۰٪/مایع ظرفشویی و ۹۰٪ آب) کل سیستم نشت یابی می گردد.

انجام عملیات تخلیه گاز ازت و کیوم کردن دستگاه

پس از اطمینان از عدم نشتی در مدار دستگاه و تست فشار با گاز ازت، شیر شارژ ینگ دستگاه را باز کرده و گاز ازت را از سیستم تخلیه می کنیم سپس دستگاه پمپ و کیوم را توسط لوله و گیج به شارژینگ دستگاه متصل نموده و وکیوم پمپ را روشن کرده تا سیستم وکیوم گردد. این عمل را ادامه می دهیم تا فشار سیستم برحسب محل نصب دستگاه و ارتفاع از سطح دریا تا حدود ۲۸ inhg برسد. وکیوم پمپ میبایست مطابق با مدت زمان مندرج در جدول مربوطه و مدل چیلر انجام پذیرد تا کل سیستم را وکیوم نماید. پس از گذشت مدت فوق شیر سرویس دستگاه را بسته و وکیوم پمپ را از دستگاه جدا نموده و پس از باز کردن درب درایر، فیلترهای درایر را در محل خود قرار داده و پس تعویض واشر درب درایر و آغشته نمودن واشر به روغن، درب درایر در محل خود محکم بسته می شود. در این وضعیت مجدداً وکیوم پمپ را به شیر شارژینگ متصل نموده و قسمت درایر

واکیوم مینمائیم، پس از اطمینان از تخلیه کامل هوا از قسمت درایر شیر سرویس دستگاه را باز کرده و کل سیستم را کاملاً وکیوم می‌نمائیم.

جدول زمانبندی مدت وکیوم دستگاه با توجه به ظرفیت و تعداد کمپرسور هر مدار و در نظر گرفتن وکیوم پمپ با قدرت ۱۴ متر مکعب در ساعت

ردیف	ظرفیت کمپرسور	تعداد کمپرسور در یک مدار	مدت زمان وکیوم	نوع کندانسور
۱	۳۰ تن و پائینتر	یک	۲/۵ ساعت	آبی
۲	۳۵ و ۴۰ تن	یک	۳ ساعت	آبی
۳	۵۰ و ۶۰ تن	یک	۳/۵ ساعت	آبی
۴	۷۰ و ۸۰ تن	یک	۴ ساعت	آبی
۵	۳۰ تن و پائینتر	دو	۵ ساعت	آبی
۶	۳۵ و ۴۰ تن	دو	۶ ساعت	آبی
۷	۵۰ و ۶۰ تن	دو	۷ ساعت	آبی
۸	۷۰ و ۸۰ تن	دو	۸ ساعت	آبی

توضیح: زمانهای قید شده در جدول فوق مدت زمان حداقل وکیوم دستگاه می‌باشد و هر اندازه مدت وکیوم بیشتر باشد مطلوب تر خواهد بود.

شاز گاز و راه اندازی دستگاه:

پس از انجام عملیات وکیوم بنا به نیاز دستگاه گاز فریون که کارخانه سازنده میزان آنرا نسبت به نوع دستگاه مشخص کرده است به دستگاه شارژ می‌گردد. بطریقی که کپسول گاز فریون ۲۲ را توسط شیلنگ شارژ به شیر شارژینگ دستگاه متصل کرده و شیر کپسول گاز را کمی باز نموده و مهره انتهای شیلنگ را کمی شل نموده تا مقداری گاز خارج گردد و سپس مهره را محکم میکنیم (این عمل را برای تخلیه هوای موجود در شیلنگ انجام می‌دهیم). سپس شیر کپسول و شیر شارژینگ دستگاه را کاملاً باز کرده تا گاز فریون می‌توان وارد دستگاه کرد.

جهت تسريع در انجام عمليات شارژ گاز فریون ميتوان کپسول گاز را معکوس نمود تا فریون بصورت مايع وارد سيستم گردد. (هرگز کپسول گاز فریون را گرم نکنيد و همچنين هرگز گاز فریون از رويز کمپرسور شارژ نگردد). پس از عمليات فوق لوله تبادل فشار مابين شير ساکشن ديسشارژ کمپرسور را جدا نموده و پس از اطمینان از باز بودن کامل شيرهای کمپرسور و گرم بودن روغن کمپرسور و همچنين اطمینان از باز بودن شيرهای فلکه اوپراتور و کندانسور و تغيير سيستم گرمائی موتور خانه به سرمائی، پمپهای سيرکولاسيون آب اوپراتور و برج خنک کننده را روشن و پس از صحت چرخش صحيح آنها و گذشت مدت حدود ۱۰ دقيقه و اطمینان از جريان صحيح آب داخل اوپراتور و کندانسور، دستگاه را استارت می کنيم، سپس نسبت به تنظيم کنترلهای مربوطه (بطور مثال: کنترل فشار، ترموستات، بی مثال و...) اقدام میگردد.

اشکالات حين راه اندازی

اگر حين راه اندازی چيلر با اشکالات زیر مواجه شديد آنرا فوراً خاموش کرده و نسبت به رفع آنها اقدامات لازم را بعمل آوريد.

۱ ولتاژ برق ورودی به موتور خانه از حد نرمال کمتر باشد.

۲ کنترل آنتی فریز عمل نمايد.

۳ فشار رانش دائماً در حد بالاتر از ميزان مجاز باشد.

۴ کنترل فشار روغن دستگاه را خاموش کند.

۵ سطح روغن کمپرسور پائين تر از حد مجاز باشد.

۶ کنترل حفاظت سيم پيچ کمپرسور (thermistor) عمل کند.

۷ کنترل فاز برق مدار الکتریکی را قطع کرده باشد.

۸ یکی از پمپهای برج خنک کننده يا اوپراتور عمل نکنند.

۹ دستگاه دارای صدای غير عادی باشد.

چيلرها بر حسب اينکه اختلاف فشاری که جهت گردش مبرد در اين سيکل لازم است ، توسط یک کمپرسور ايجاد شود ويا توسط مولدی که با حرارت کار می کند ، به دو دسته جذبی و تراکمی تقسيم می شوند .

در واقع اختلاف اساسی مابين سيستم جذبی تهويه مطبوع و سيستم تراکمی اين است که در سيستم جذبی از بخار يا حرارت برای گردش مايع مبرد استفاده می نمايد تا برودت به وجود آورد، در حالیکه در سيستم تراکمی برای گردش مايع مبرد از وجود کمپرسور استفاده می شود.

دستور العمل سرویس و نگهداری چیلر آبی

۱. برای جلوگیری از بالا رفتن غلظت آب برج خنک کننده حدود یک الی دو درصد آب مدار برج خنک کننده را از طریق سیستم blowdown بطور دائم تخلیه کنید تا با جایگزینی آب تازه غلظت آب برج خنک کننده کم شده و از تشکیل رسوب سریع لوله های کندانسور جلوگیری به عمل آید.

۲. تمام ابزار دقیق کنترل کننده دستگاه چیلر آبی توسط کارخانه سازنده تنظیم شده است، لذا به هیچ عنوان بدون مشورت با متخصصین کارخانه تنظیم آنها را بهم نزنید.

۳. در صورتیکه هر یک از کنترلرها فرمان قطع بدهند و چیلر خاموش گردد (بجز ترموستات) نشان دهنده آن است که در قسمتی از سیستم اشکال وجود دارد، لذا تا اینکه به اشکال مورد نظر پی برده و آن را رفع نکرده آید به اصرار دستگاه را روشن ننمائید. و از تکرار فشار دادن دکمه (reset) تا رفع عیب نهائی جلوگیری گردد.

۴. در صورتیکه هر گونه صدای غیر عادی از دستگاه شنیده گردید، چیلر را خاموش کرده و با متخصصین مربوطه مشورت نمائید.

۵. در صورتیکه ولتاژ تغذیه (برق ورودی به موتور خانه) ۱۰٪ در صد کمتر و یا بیشتر از ۳۸۰ ولت باشد، دستگاه را خاموش نمائید.

ب- تعمیر و نگهداری چیلرهای کمپرسوری

برای اطمینان از مؤثر بودن و کارکرد این چیلرهای کمپرسوری، رعایت موارد زیر حائز اهمیت است:

- هرگونه صدا یا ارتعاش غیرعادی دستگاه کنترل شود.

- ساعت کارکرد دستگاه، دمای آب خنک کننده ورودی و خروجی، دمای آب خروجی و ورودی کندانسور، فشار

و دمای روغن کمپرسور ثبت شود.

- از سطح روغن بازدید به عمل آید.

- شیرتخلیه هوا و مقدار شارژ مبرد تنظیم شود.

- عملکرد سیستم کنترل کننده های ایمنی از طریق قطع خودکار در دمای پائین آب سردکننده، مبرد و فشار و دمای پائین روغن و نیز فلوسونچ آب سردکننده کنترل و در صورت نیاز تنظیم شود.
- کنترل کننده های سیستم تخلیه هوا و کلید راه انداز بررسی شود.
- کویلینگ های قابل انعطاف بازدید و محکم شود.
- یاتاقان سر محور، یاتاقان کف گرد، محور، پمپ روغن و گرم کن روغن کمپرسور بازرسی شود.
- روغن و فیلتر روغن در صورت نیاز تعویض شود.
- لوله ها و صفحه لوله ها، صفحات جداکننده و کاسه نمدها، فلوسونچ ها، در سردکن و کندانسور بازرسی شده و لوله ها تمیز شود.
- دستگاه تخلیه هوا بازرسی و تمیز شود.
- لوله های خلاء تعویض شود.
- آزمایش نشت گاز مبرد انجام شود.
- تراز بودن دستگاه کنترل شده و دستگاه کاملاً آچارکشی شود.

نکات ذیل را در ابتدای هر فصل بهره برداری رعایت نمایید:

- ۱ سه فاز اصلی تابلو برق چیلر را ۴۸ ساعت قبل از راه اندازی چیلر وصل نموده، کلید گرمکن روغن کمپرسور را در حالت روشن قرار دهید تا روغن کمپرسور گرم شود.
- ۲ کندانسور را بامواد رسوب زدا (دیسکلر) رسوب گیری کنید.
- ۳ روغن کمپرسور ها را بازدید نموده و در صورت کثیف بودن نسبت به تعویض آن اقدام و همزمان فیلتر روغن سرویس گردد.
- ۴ سیستم گاز دستگاه را از حالت pump down خارج نموده و کلیه شیرهای کمپرسورها را بازدید نمایید.

۵ مدارات گاز را از حیث نشستی تست نمایید. در صورتیکه بعلت وجود نشستی در مدارات، گاز فریون دستگاه کسر شده باشد نسبت به رفع نشستی و همچنین تعویض فیلتر درایر و شارژ گاز اقدام نمایید.

۶ فیلترهای درایر دستگاه را در صورت نیاز تعویض نمایید.

۷ سرویسهای مربوط به برج خنک کننده:

❖ کرکره ها بوسیله آب شستشو شوند.

❖ داخل تشت آب تمیز شود.

❖ صافی قسمت خروج آب از برج تمیز شود.

❖ یاتاقانهای باد بزن گریسکاری شوند.

❖ صافی پمپ ها بازدید و در صورت نیاز آنها را تمیز نمایید.

موارد ذیل را پس از خاموش کردن چیلر آبی در پایان هر فصل بهره برداری رعایت نمایید.

۱ گاز موجود در مدارات گاز را PUMP DOWN نمایید و کلیه شیرهای ورود و خروج کمپرسور را ببندید.

جهت اجرای این امر از افراد متخصص استفاده نمایید.

۲ سه فاز اصلی دستگاه را قطع نمایید.

آب داخل تشت برج خنک کننده و آب داخل کویل‌های آب سرد هواساز را تخلیه نمایید.

چیلرهای جذبی

کارکرد و بازدهی و نهایتاً حصول اطمینان از حداکثر کارائی چیلرهای جذبی به حفظ و نگهداری از تمام قسمت های آن بستگی دارد. چیلرها مانند هر وسیله الکترومکانیکی دیگر، تنها زمانی به نحو مطلوب و با بازده مورد انتظار کار می کند و حداکثر دوام و عمر مفید را دارد که طبق برنامه ای منظم تحت مراقبت و نگهداری قرار گیرند.

در مورد چیلرها دو نکته قابل توجه است :

۱ - رساندن چیلر به راندمان ماکزیمم

۲ - نگه داشتن راندمان چیلر در نقطه ماکزیمم

برای اطمینان از مؤثر بودن و کارکرد ایمن چیلرهای جذبی رعایت موارد زیر حائز اهمیت است :

صدا یا ارتعاش غیرمعمول دستگاه کنترل شود.

ساعت کارکرد دستگاه، درجه حرارت آب سرد ورودی و خروجی، درجه حرارت و فشار بخار ورودی، درجه حرارت

مایع مبرد افشانک های چیلر و محلول غلیظ، درجه حرارت مایع مبرد، درجه حرارت آب ورودی به ایزوربر

و کندانسور و خروجی از کندانسور، درجه حرارت محلول لیتیوم بروماید غلیظ شده و غلظت محلول ثبت شود.

شیر بخار ورودی، سیستم کنترل، درجه آب کندانسور و مایع مبرد و لیتیوم بروماید باید کنترل شده و در صورت

نیاز تنظیم شود.

کارکرد پمپ خلاء بررسی شده و در صورت لزوم دستگاه، پرچشود.

چنانچه میزان جذب لیتیوم بروماید در ایزوربر بالا رود، اثر مستقیم در افزایش قدرت جذب دستگاه دارد، بدین

منظور در مدت لزوم ۶ انس الکل اکتیل از طریق شیر شارژر به دستگاه تزریق شود.

دستگاه تمیزکاری و نظافت شود.

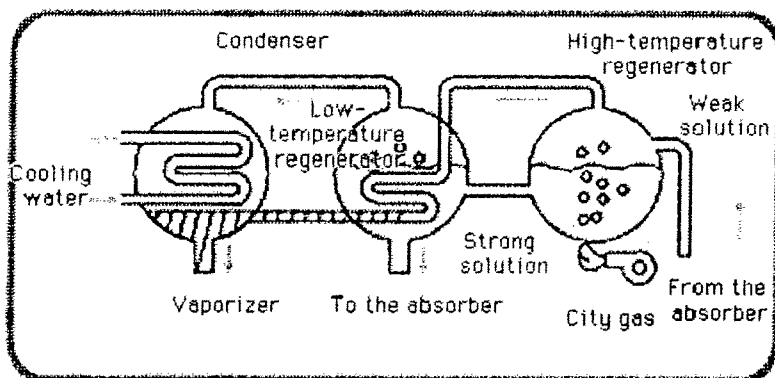
روغن پمپ خلاء کنترل و در صورت نیاز تعویض شود. (در حالت کار عادی هر ۱۰۰ ساعت یکبار و در حالت کار

غیر عادی در هر زمانی که رنگ روغن تغییر کرد و یا با بخار آب مخلوط گردد باید تعویض انجام شود).

دستگاه به طور کامل آچارکشی شود.

تراز بودن دستگاه کنترل شود.

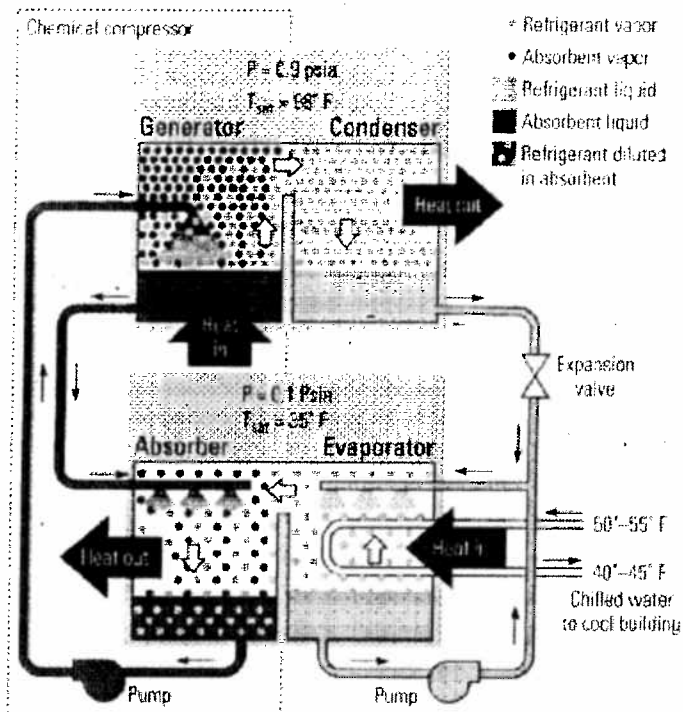
در صورت نیاز شستشوی تیوب های ایزوربر و کندانسور با رسوب زدای غیرخورنده فلز فراموش نشود.



اساس کارکرد سیستم های تبرید جذبی در آزمایش میشل فاراده که در سال ۱۸۲۴ م صورت گرفت استوار می باشد. در آن زمان دانشمندان عقیده داشتند که گازهایی مانند آمونیاک تنها به شکل بخار وجود دارند. فاراده آزمایشهایی را به منظور مایع ساختن آمونیاک انجام داد. او می دانست که بخار آمونیاک می تواند به مقدار زیاد جذب کلرید نقره شود، فاراده کلرید نقره را در دمای بالا در معرض بخار آمونیاک قرار داد. پس از جذب بخار آمونیاک توسط کلرید نقره، فاراده ماده حاصل را درون یک لوله آزمایش به شکل عدد ۸ قرار داد سپس انتهای لوله را که حاوی کلرید نقره بود حرارت و در همان حال انتهای دیگر لوله را در یک ظرف آب سرد قرار داد.

بخار آمونیاک تحت اثر حرارت داده شده از کلرید نقره جدا شده و در یک طرف دیگر لوله که درون آب سرد قرار داشت تقطیر شد. پس از این عمل فاراده لوله آزمایش را از ظرف آب و از نزدیکی شعله خارج کرد پس از مدت کوتاهی مایع آمونیاک در داخل لوله آزمایش به شدت شروع به جوشیدن کرد. سپس تمامی مایع در مدت کوتاهی تبخیر شده و مجدداً جذب کلرید نقره شد. فاراده با لمس کردن لوله آزمایشی که آمونیاک در آن جوشیده بود متوجه شد که این لوله به مقدار زیادی سرد شده است. در واقع آمونیاک ضمن تغییر فاز از مایع به بخار گرمای محیط را جذب کرده و سبب ایجاد سرما شده بود در واقع این آزمایش نقطه آغازین پیدایش سیستمهای تبرید جذبی بود.

سیستم تبرید جذبی اولین بار در سال ۱۸۶۰ بوسیله فردیناند کاره فرانسوی اختراع شد بدین ترتیب که اگر در سیستم تراکمی بخار، بجای کمپرسور یک ژنراتور و یک جذب کننده و یک پمپ قرار دهیم نتیجه یک سیستم جذبی ساده خواهد شد (البته در شرایط خاص می توان پمپ را نیز از سیکل حذف کرد).



انواع مختلفی از چیلرهای جذبی عبارتند از:

۱. چیلرهای آب گرم ضد کریستال
۲. چیلرهای بخار تک اثره (Single Effect)
۳. چیلرهای بخار دو اثره (Double Effect)
۴. چیلرهای شعله مستقیم (Direct Fired)

۱-۴ یکپارچه محلی (با مشعل اتمسفریک)

۲-۴ سیلیکاژلی (به جای استفاده از لیتیم برماید از سیلیکاژل که ماده ی جذبی است استفاده می شود).

عملکرد چیلرهای جذبی

۱. اواپراتور: مبرد توسط سیستم توزیع خاصی بصورت کاملاً یکنواخت روی دسته لوله های آب برگشتی از ساختمان ریخته و بدلیل فشار پائین محفظه اواپراتور تبخیر شده و باعث سرد شدن آب داخل لوله ها می شود.

۲. ابزربر: لیتیوم بروماید توسط سیستم توزیع بصورت کاملاً یکنواخت روی لوله ها میریزد ، بخار مبرد تولید شده در اوپراتور توسط محلول لیتیوم بروماید در ابزربر جذب می گر دد ، به دلیل عدم استفاده از سیستم قدیمی نازل در توزیع لیتیوم بروماید امکان گرفتگی یا افتادن نازل و همچنین ریختن مایع بدون تماس با لوله ها در اثر پاشش توسط نازل وجود ندارد .

۳. ژنراتور : محلول لیتیوم بروماید که پس از جذب بخار مبرد در ابزربر رقیق شده برای احیا شدن وارد ژنراتور شده و حرارت می بیند، در اثر حرارت دریافتی بخار مبرد از لیتیوم بروماید جدا شده و محلول لیتیوم بروماید غلیظ شده برای استفاده مجدد از طریق مبدل حرارتی راهی ابزربر می شود .

۴. کندانسور: بخار مبرد تولید شده توسط ژنراتور در کندانسور بذلیل تبادل حرارت با آب ورودی از برج خنک کننده تقطیر شده و جهت استفاده مجدد راهی اوپراتور می شود .

چیلرهای آب گرم ضد کریستال

چیلرهای آب گرم ضد کریستال وسیله ای مناسب جهت استفاده در ساختمانهای اداری و مسکونی با زیربنای متوسط اند ، که مایل به داشتن دستگاهی با راهبری ساده و بدون دردسر هستند ، برخی مزایای این چیلرها بطور خلاصه عبارت اند از :

۱. عدم بروز مشکل کریستالیزاسیون: کریستالیزاسیون یکی از معضلات اصلی سایر انواع چیلرهای جذبی میباشد لیکن در چیلرهای آب گرم ضد کریستال بذلیل تمهیدات انجام شده ، این مشکل اصولاً وجود ندارد ، این مسئله از اهمیت بالائی برخوردار است زیرا در یک ساختمان مسکونی یا اداری با زیربنای متوسط تیم نگهداری تأسیسات ساختمان معمولاً از توانائی فنی و علمی کافی برای غلبه برمشکلات ناشی از بروز پدیده کریستالیزاسیون برخوردار نبوده و لذا استفاده از سایر انواع چیلر جذبی میتواند باعث اختلال پی درپی در سرمایش ساختمان در اثر مسائلی مانند تغییرات دمای هوا ، قطع و وصل برق ، تغییر بار ساختمان و عوامل دیگر شده و هزینه های گزافی را نیز به ساکنان تحمیل نماید .

۲. عدم وجود مشکل قطع برق: قطع ناگهانی برق میتواند باعث بروز پدیده کریستالیزاسیون بذلیل عدم انجام فرآیند رقیق سازی گردد ، اما در این چیلرها بذلیل عدم نیاز به این فرآیند قطع ناگهانی برق هیچ مشکلی ایجاد نمینماید ، این چیلرها نیازی به تعبیه برخی لوازم جنبی گرانتقیمت از جمله ژنراتور برق اضطراری و ... ندارند .

۳. عدم نیاز به شیر سه راهه در مسیر برج خنک کننده: حساسیت زیاد چیلرهای جذبی به دمای آب برج خنک کننده باعث نیاز به استفاده از یک شیر سه راهه موتوری در مسیر آب برج خنک کننده می گردد ، در چیلرهای ضدکریستال به دلیل عدم وجود این حساسیت نیازی به نصب این وسیله گرانتقیمت نیست .

۴. استفاده از دیگ آب گرم موجود در ساختمان: این چیلرها از آب گرم تولید شده توسط دیگ آب گرم ساختمان برای تولید سرما استفاده می نمایند ، از آنجا که وجود این دیگ برای گرمایش فصل زمستان ضروریست نیازی به سرمایه گذاری اضافی در این زمینه نمی باشد .

۵. عدم نیاز به تأسیسات گرانیقیمت و پرهزینه بخار: با توجه به استفاده این چیلرها از آب گرم، نیازی به تعبیه سیستم‌های بخار (مورد نیاز در چیلرهای جذبی تک اثره) که نگهداری آنها مشکل و پرهزینه است نمی باشد.
- ۶ نگهداری و راهبری بسیار ساده: نگهداری و راهبری ساده این چیلرها از مزایای مهم آنهاست، زیرا نیازی به حضور اپراتور متخصص در زمینه چیلر جذبی وجود ندارد و اپراتور موتورخانه با یک آموزش چند ساعته میتواند از عهده نگهداری این دستگاه برآید.
۷. قابلیت اعتماد بالا: با توجه به آنچه که ذکر شد، این چیلرها از قابلیت اعتماد بالایی برخوردار بوده و میتوانند سرمایش راحت و بدون دردسری را تامین نمایند.
۸. مزایای اقتصادی: این چیلرها از نظر هزینه اولیه سیستم های جنبی و همچنین هزینه های جاری به صرفه تر از انواع مشابه هستند.

چگونگی عملکرد چیلرهای جذبی ضد کریستال

چیلرهای جذبی ضد کریستال بل ساختار خاص خود قابلیت کار با غلظت پائین لیتیوم بروماید (۵۸٪ بجای ۶۴٪ در سایر انواع) را دارا می باشند که این مهم باعث عدم بروز پدیده کریستال در این چیلرها میگردد. برای درک بهتر موضوع، بررسی منحنی Dühring Diagram میتواند مفید واقع شود. محور افقی این منحنی دما و محور عمودی فشار است، خطوط مایل غلظت های مختلف و خط پررنگ خط کریستالیزاسیون است، مسیر پررنگ در این منحنی مربوط به انواع معمولی چیلر جذبی میباشد. غلظت بالا در این چیلرها ۶۴٪ است لذا با پائین آمدن دمای خروجی مبدل حرارتی هنگامی که این دما به ۹۸ درجه فارنهایت (معادل ۳۷ درجه سلسیوس) برسد منحنی خط کریستالیزاسیون را قطع کرده و پدیده کریستال واقع میگردد، این شرایط میتواند به دفعات در زمان کار چیلر جذبی اتفاق بیافتد (بدلیل تغییر بار، تغییر دمای برج و آب گرم). اما مسیر کم رنگ در این منحنی مربوط به چیلرهای ضد کریستال است. همانگونه که از منحنی پیداست برای اینکه کریستالیزاسیون اتفاق بیفتد باید دمای خروج مبدل به کمتر از ۴۰ درجه فارنهایت (معادل ۵ درجه سلسیوس) برسد که این امر غیر ممکن است زیرا دمای مبدل حتی در بدترین شرایط همواره بیش از ۲۰ درجه سلسیوس میباشد. لذا همانگونه که سابقه کارکرد چندین ساله تعداد زیادی از چیلرهای فروخته شده نشان می دهد تا کنون حتی یک مورد کریستال در این چیلرها گزارش نشده است.

چیلرهای جذبی بخار Single effect

۱. استفاده از بخار با فشار پائین: این چیلرها برای کار با فشار بخار ۱ atmg طراحی و ساخته می شوند.
۲. راندمان مناسب: چیلرهای بخار Single Effect دارای COP واقعی بالا ۰٫۷ هستند که برای این نوع چیلرها بسیار مناسب و قابل قبول است.
۳. سیستم Purge با راندمان بالا سیستم Purge این چیلرها از نوع Ejector با راندمان بالا بوده که نوع مرسوم در تمامی چیلرهای جذبی روز دنیا می باشد.

۴. نصب شیر کنترل روی کندانس: طراحی خاص این چیلرها باعث شده تا بتوان شیر کنترل را بجای بخار ورودی روی کندانس خروجی تعبیه نمود که این امر باعث کوچک شدن شیر کنترل و حذف تله بخار از سیستم میگردد

۵. سیستم کنترل PLC: سیستم کنترل این چیلرها از نوع PLC و با قابلیت های بالا میباشد

۶. امکان نصب تجهیزات جنبی: سه نوع سیستم جنبی برای راهبری و نگهداری ساده تر این نوع چیلرها بصورت Optional بر روی آنها قابل نصب میباشد.

سیستم های جنبی قابل نصب به صورت Optional

۱. سیستم هوشمند جهت رفع کریستال اتوماتیک: چیلرهای جذبی Single Effect بصورت استاندارد مجهز به لوله (J-tube) برای رفع کریستالهای خفیف هستند اما برای موارد جدی تر امکان تعبیه یک سیستم هوشمند پیشگیری و رفع کریستال روی چیلر وجود دارد، این سیستم با ویژه بطور دائم وضعیت PLC استفاده از تعدادی سنسور و یک چیلر را تحت کنترل داشته و در صورت نزدیک شدن به مرحله کریستالیزاسیون و یا شروع کریستال، بطور اتوماتیک تمهیدات لازم برای رفع آنرا به عمل آورده و پس از رفع کریستال مجدداً چیلر را به شرایط کارکرد معمولی برمیگرداند.

۲. سیستم جلوگیری از بروز پدیده کریستالیزاسیون در هنگام قطع برق: از آنجا که در هنگام کار چیلر جذبی محلول در نقاط مختلف چیلر در جریان است، هنگام خاموش شدن چیلر عملیاتی موسوم به رقیق سازی باید انجام گیرد، این کار بطور اتوماتیک توسط سیستم کنترل چیلرهای جذبی انجام می شود ولی چنانچه برق بصورت ناگهانی قطع شود بدلیل عدم انجام این عملیات، محلول غلیظ کم کم سرد شده و کریستاله میگردد، لذا هنگام استارت مجدد لازم است عملیات وقت گیر و احیانا پرهزینه رفع کریستال انجام گیرد. برای اجتناب از این مسئله میتوان سیستمی به نام: PCL (Positive Concentration Limit) را به صورت Optional روی چیلر نصب کرد، این سیستم که در برخی از معتبرترین انواع چیلر جذبی در دنیا مورد استفاده قرار میگیرد میتواند در هنگام قطع برق، عملیات رقیق سازی را با استفاده از میرد اضافی ذخیره شده برای این منظور و بدون نیاز به برق انجام داده و از بروز پدیده کریستال جلوگیری نماید.

۳. سیستم Standby: کاهش بار در یک چیلر جذبی باعث کاهش خود به خودی غلظت محلول لیتیم بروماید میگردد، از آنجا که چیلر یک سیستم کاملاً بسته است، میرد مورد نیاز برای این منظور از مخزن اوپراتور تامین میگردد. لذا معمولاً در بارهای کمتر از ۲۰٪ بار نامی میرد موجود در این مخزن تمام شده و باعث بروز پدیده کاویتاسیون در پمپ میگردد که این پدیده میتواند پمپ میرد را از بین ببرد. لذا بطور معمول چیلرهای جذبی نباید از بارهای کمتر از ۱۵٪ الی ۲۰٪ بار نامی خود کار کنند، بنابراین در فصل بهار و اوایل پائیز ویا حتی در شبهای تابستان ممکن است این پدیده اتفاق بیفتد، در این حال اپراتور باید چیلر را خاموش نماید، لیکن بدلیل یکنواخت و خسته کننده بودن کار اپراتورها، آنها معمولاً متوجه این مسئله نشده و این عمل را انجام نمیدهند و

لذا بتدریج پمپ مبرد از بین خواهد رفت. برای جلوگیری از این پدیده، امکان نصب یک سیستم مراقبت میکروپرسسوری روی چیلرهای جذبی وجود دارد که این سیستم میزان بار چیلر را کنترل نموده و هنگامی که این مقدار به کمتر از ۲۰٪ بار نامی برسد، چیلر را وارد حالت Standby کرده و با افزایش مجدد بار دوباره بطور اتوماتیک آنرا روشن مینماید، بنابراین چیلر میتواند بدون هیچ اشکالی از صفر درصد الی صد درصد بار نامی کار کند. با تعبیه تجهیزات Optional بالا مقدار زیادی از بار مسئولیت اپراتور نگهدار چیلر کاسته شده و عملاً نگهداری و راهبری دستگاه بسیار ساده تر می‌شود، این مسئله با توجه به کمبود اپراتورهای متخصص در این زمینه میتواند بسیار مفید باشد.

چیلرها از جمله تجهیزات بسیار مهم در سرمایه‌ش هستند که به طور کلی می‌توان آنها را به دو دسته چیلرهای تراکمی و چیلرهای جذبی تقسیم کرد. به طور کلی چیلرهای تراکمی از انرژی الکتریکی و چیلرهای جذبی از انرژی حرارتی به عنوان منبع اصلی برای ایجاد سرمایه‌ش استفاده می‌کنند.

تقسیم بندی چیلرها

چیلرها از جمله تجهیزات بسیار مهم در سرمایه‌ش هستند که به طور کلی می‌توان آنها را به دو دسته چیلرهای تراکمی و چیلرهای جذبی تقسیم کرد. به طور کلی چیلرهای تراکمی از انرژی الکتریکی و چیلرهای جذبی از انرژی حرارتی به عنوان منبع اصلی برای ایجاد سرمایه‌ش استفاده می‌کنند.

فناوری تبرید جذبی روشی عالی برای تهویه مطبوع مرکزی در تأسیساتی است که ظرفیت دیگ اضافی داشته و می‌توانند بخار یا آب داغ مورد نیاز برای راه اندازی چیلر را تأمین نمایند. چیلرهای جذبی ظرفیت بین ۲۵ تا ۱۲۰۰ تن برودتی را براحتی تأمین می‌کنند. البته قابل ذکر است که برخی از تولید کنندگان ژاپنی موفق شده اند چیلرهای جذبی با ظرفیت معادل ۵۰۰۰ تن نیز تولید کنند. در سیستمهای جذبی غالباً از آب به عنوان مبرد استفاده می‌شود. گرمای مورد نیاز برای کارکرد این چیلرها به طور مستقیم از گاز طبیعی یا گازوئیل تأمین می‌گردد. منابع غیر مستقیم گرما در چیلرهای جذبی عبارتند از آب داغ بخار پر فشار و کم فشار. بر این اساس تولید کنندگان مختلف در جهان سه نوع اصلی چیلر جذبی ارائه می‌نمایند که عبارتند از: شعله مستقیم، بخار و آب داغ. در یک تقسیم بندی عمومی می‌توان چیلرهای جذبی را در دو دسته چیلرهای جذبی آب و آمونیاک و چیلرهای جذبی لیتیوم بروماید و آب طبقه بندی نمود. در واقع در هر سیکل تبرید جذبی یک سیال جاذب و یک سیال مبرد وجود دارد که تقسیم بندی فوق بر این مبنای انجام شده است. در سیستم آب و آمونیاک، سیال مبرد آمونیاک و سیال جاذب آب است. در سیستم لیتیوم بروماید و آب، سیال مبرد آب و سیال جاذب، محلول لیتیوم بروماید است. علاوه بر زوج مبرد و جاذب های ذکر شده، در بعضی سیکل های تبرید جذبی از زوجهای دیگری نیز استفاده می‌گردد که در جدول (۱) آمده است.

اما بر حسب اجزای سیستم هم می‌توان تقسیم بندی های دیگری ارائه کرد مثلاً می‌توان سیکل های تبرید جذبی را به سیکل های تبرید یک اثره، دو اثره و سه اثره طبقه بندی کرد. امروزه سیکل های تبرید جذبی تک اثره و دو اثره در مقیاس بسیار وسیع و در اشکال متنوع ساخته می‌شوند و سیکل های سه اثره همچنان در

دست مطالعه می باشند. جدول (۱) : زوج های مبرد و جاذبجاذب /مبرد/ نوع جاذب $H_2O/ LiBr$ /هالید قلیایی $H_2O/ CaCl_2$ /هالید قلیایی $H_2O/ LiClO_3$

۲-اصطلاحات فنی رایج در چیلر جذبی چیلرهای جذبی از بعضی لحاظ شبیه چیلرهای تراکمی عمل می کنند که مهمترین این شباهتها عبارتند از:

الف - در اواپراتور از گرمای آب تهویه ساختمان برای تبخیر یک مبرد فرار در فشار پایین استفاده می گردد.

ب - گاز مبرد فشار پایین از اواپراتور گرفته شده و گاز مبرد فشار بالا به کندانسور فرستاده می شود.

ج - گاز مبرد در کندانسور تقطیر می گردد.

د - مبرد در یک سیکل همواره در گردش است.

تفاوتهای اصلی چیلرهای جذبی و تراکمی عبارتند از :

الف - چیلرهای تراکمی برای گردش مبرد از کمپرسور استفاده می کنند در حالی که چیلرهای جذبی فاقد کمپرسور بوده و به جای آن از انرژی گرمایی منابع مختلف استفاده کرده و غلظت محلول جاذب را تغییر می دهند ، همچنان که غلظت تغییر می کند ، فشار نیز در اجزای مختلف چیلر تغییر می کند. این اختلاف فشار باعث گردش مبرد در سیستم می گردد.

ب - ژنراتور و جذب کننده در چیلرهای جذبی جانشین کمپرسور در چیلرهای تراکمی شده است.

ج - در چیلرهای جذبی از یک جاذب استفاده می شود که عموماً آب یا نمک لیتیوم بروماید است.

د - مبرد در چیلرهای تراکمی یکی از انواع کلروفلئوروکربن ها یا هالوکلروفلئوروکربن ها است در حالی که در چیلرهای جذبی مبرد معمولاً آب یا آمونیاک است.

ه - چیلرهای تراکمی انرژی مورد نیاز خود را از انرژی الکتریکی تأمین می کنند در حالی که انرژی ورودی به چیلرهای جذبی از آب گرم یا بخار وارد شده به ژنراتور تأمین می شود. گرما ممکن است از کوره هوای گرم یا دیگ آمده باشد. در بعضی اوقات از گرمای سایر فرایندها نیز استفاده می شود مانند بخار کم فشار یا آب داغ صنایع ، گرمای باز گرفته شده از دود خروجی توربین های گازی و یا بخار کم فشار از خروجی توربین های بخار. مهمترین مزایای چیلرهای جذبی نسبت به چیلرهای تراکمی عبارتند از:

الف - صرفه جویی در مصرف انرژی الکتریکی :

همانطور که گفته شد چیلرهای جذبی از گاز طبیعی ، گازوئیل یا گرمای تلف شده به عنوان منبع اصلی انرژی استفاده می کنند و مصرف برق آنها بسیار ناچیز است. به میزان مصرف برق ، مقایسه و تحلیل های کمی در فصول بعدی اشاره خواهد شد.

ب - صرفه جویی در هزینه خدمات برق :

هزینه نصب سیستم شبکه الکتریکی در پروژه ها بر اساس حداکثر توان برداشت قابل تعیین است. یک چیلر جذبی به دلیل اینکه برق کمتری مصرف می کند ، هزینه خدمات را نیز کاهش می دهد. در اکثر ساختمان ها نصب چیلرهای جذبی موجب آزاد شدن توان الکتریکی برای مصارف دیگر می شود.

ج - صرفه جویی در هزینه تجهیزات برق اضطراری :

در ساختمانهایی مانند مراکز درمانی و یا سالن های کامپیوتر که وجود سیستمهای برق اضطراری برای پشتیبانی تجهیزات خنک کننده ضروری است ، استفاده از چیلر های جذبی موجب صرفه جویی قابل توجهی در هزینه این تجهیزات خواهد شد.

د - صرفه جویی در هزینه اولیه مورد نیاز برای دیگ ها :

برخی از چیلرهای جذبی را می توان در زمستان ها به عنوان هیتر مورد استفاده قرار داد و آب گرم لازم برای سیستم های گرمایشی را با دماهای تا حد ۲۰۳ تأمین نمود. در صورت استفاده از این چیلرها نه تنها هزینه خرید دیگ کاهش می یابد بلکه صرفه جویی قابل ملاحظه ای در فضا نیز بدست خواهد آمد.

ه - بهبود راندمان دیگ ها در تابستان :

مجموعه هایی مانند بیمارستان ها که در تمام طول سال برای سیستمهای استریل کننده ، اتوکلاوها و سایر تجهیزات به بخار احتیاج دارند مجهز به دیگ های بخار بزرگی هستند که عمدتاً در طول تابستان با بار کمی کار می کنند. نصب چیلرهای جذبی بخار در چنین مواردی موجب افزایش بار و مصرف بخار در تابستان ها شده و در نتیجه کارکرد دیگ ها و راندمان آنها بهبود قابل توجهی خواهد یافت.

و - بازگشت سرمایه گذاری اولیه :

چیلرهای جذبی به دلیل نیاز کمتر به برق در مقایسه با چیلرهای تراکمی ، هزینه های کارکردی را کاهش می دهند. اگر اختلاف قیمت یک چیلر جذبی و یک چیلر تراکمی هم ظرفیت را به عنوان میزان سرمایه گذاری و صرفه جویی سالانه از محل کاهش یافتن هزینه های انرژی را به عنوان بازگشت سرمایه در نظر بگیریم ، می توان با قاطعیت گفت که بازگشت سرمایه گذاری صرف شده برای نصب چیلرهای جذبی با شرایط بسیار خوبی صورت خواهد گرفت.

ز - کاسته شدن صدا و ارتعاشات :

ارتعاش و صدای ناشی از کارکرد چیلرهای جذبی به مراتب کمتر از چیلرهای تراکمی است. منبع اصلی تولید کننده صدا و ارتعاش در چیلرهای تراکمی، کمپرسور است. چیلرهای جذبی فاقد کمپرسور بوده و تنها منبع مولد صدا و ارتعاش در آنها پمپهای کوچکی هستند که برای به گردش درآوردن مبرد و محلول لیتیم برماید کاربرد دارند. میزان صدا و ارتعاش این پمپهای کوچک قابل صرف نظر کردن است.

ح - حذف مخاطرات زیست محیطی ناشی از مبردهای مضر:

چیلرهای جذبی بر خلاف چیلرهای تراکمی از هیچ گونه ماده CFC یا HCFC که موجب تخریب لایه ازن می شوند ، استفاده نمی کنند. لذا برای محیط زیست خطری ایجاد نمی نمایند. چیلرهای جذبی غالباً از آب به عنوان مبرد استفاده می کنند. یک چیلر جدید در هر شرایطی ، یک سرمایه گذاری بیست و چند ساله است. تغییرات دائمی قوانین و مقررات استفاده از مبردها موجب می شود تا استفاده از مبردی طبیعی مانند آب در چیلرهای جذبی گزینه ای بسیار قابل توجه به شمار آید.

ط - کاستن از میزان تولید گازهای گلخانه ای و آلاینده ها :

میزان تولید گازهای گلخانه ای (مانند دی اکسید کربن) که تأثیر قابل توجهی در گرم شدن کره زمین دارند و آلاینده ها (مانند اکسیدهای گوگرد ، اکسیدهای نیتروژن و ذرات معلق) توسط چیلرهای جذبی در مقایسه با چیلرهای تراکمی بسیار کمتر است.

۳-مقایسه چیلرهای جذبی و تراکمی ژنراتور

ژنراتور معمولاً در محفظه بالایی چیلرهای جذبی قرار داشته و وظیفه تغلیظ محلول لیتیوم بروماید رقیق و جدا سازی آب مبرد را بر عهده دارد.

جذب کننده

جذب کننده معمولاً در پوسته پایینی چیلرهای جذبی قرار داشته و وظیفه جذب بخار مبرد تولید شده در محفظه اواپراتور را بر عهده دارد.

اواپراتور

اواپراتور معمولاً در پوسته پایین چیلرهای جذبی قرار می گیرد. مایع مبرد در اواپراتور به لحاظ فشار پایین محفظه (خلأ نسبی) تبخیر شده و باعث کاهش درجه حرارت آب سرد تهویه درون لوله های اواپراتور می گردد.

کندانسور

کندانسور معمولاً در پوسته های بالایی چیلرهای جذبی واقع شده است و وظیفه تقطیر مبرد تبخیر شده توسط ژنراتور را بر عهده دارد. بخار مبرد در برخورد با لوله های حاصل از آب برج ، تقطیر شده و به تشتک اواپراتور سرریز می شود. محلول جاذب

این محلول در سیکل های پروژه حاضر محلول لیتیوم بروماید و آب است.

مایع مبرد

مایع مبرد در چیلرهای جذبی پروژه حاضر آب خالص (آب مقطر) می باشد که به جهت فشار پایین محفظه اواپراتور در اثر تبخیر خاصیت خنک کنندگی خواهد داشت.

کریستالیزه شدن

محلول لیتیوم بروماید در غلظت معمولی به صورت مایع است ، ولی چنانچه تغلیظ اولیه بیش از حد ادامه یابد حجم بلورهای ریزی که در آن تشکیل می شوند ، بزرگتر شده و ممکن است باعث مسدود شدن کامل مسیر عبور محلول شود. به این پدیده کریستالیزه شدن گویند.

ضریب عملکرد

پارامتر ضریب عملکرد در دستگاههای برودتی از جمله چیلرهای جذبی شاخصی از بازدهی دستگاه می باشد. مقادیر بالاتر این پارامتر نشان دهنده مصرف بهینه انرژی حرارتی می باشد.

چیلرها به دو دسته چیلرهای تراکمی و چیلرهای جذبی تقسیم میشن به طور کلی چیلرهای تراکمی از انرژی الکتریکی و چیلرهای جذبی از انرژی حرارتی به عنوان منبع اصلی برای ایجاد سرمایش استفاده می کنند. روش تبرید جذبی یه روش عالی برای تهویه در تأسیساتی هستش که ظرفیت دیگ اضافی داشته و می تونند بخار یا آب داغ مورد نیاز برای راه اندازی چیلر درست کنن. چیلر های جذبی ظرفیت بین ۲۵ تا ۱۲۰۰ تن برودتی را براحتی تأمین می کنند. گرمای مورد نیاز برای کارکرد این چیلرها به طور مستقیم از گاز طبیعی یا گازوئیل تامین میشه . منابع غیر مستقیم گرما در چیلرهای جذبی عبارتند از آب داغ بخار پر فشار و کم فشار. به خاطر همین تولید کنندگان مختلف در جهان سه نوع اصلی چیلر جذبی ارائه می نمایند که عبارتند از : شعله مستقیم ، بخار و آب داغ.

میتونیم چیلرهای جذبی را در دو دسته چیلرهای جذبی آب و آمونیاک و چیلرهای جذبی لیتیوم بروماید و آب طبقه بندی نمود . در هر سیکل تبرید جذبی یک سیال جاذب و یک سیال مبرد وجود دارد که تقسیم بندی فوق بر این مبنا انجام شده است. در سیستم آب و آمونیاک ، سیال مبرد آمونیاک و سیال جاذب آب است. در سیستم لیتیوم بروماید و آب ، سیال مبرد آب و سیال جاذب ، محلول لیتیوم بروماید است.

علاوه بر زوج مبرد و جاذب های ذکر شده ، در بعضی سیکل های تبرید جذبی از زوجهای دیگری نیز استفاده میکنند که تا حدودی به شکل زیر هستش.

زوج های مبرد و جاذب

مبرد.....	جاذب	نوع جاذب
H2O.....	LiBr	(نمک)
H2O.....	LiClO3.....	(نمک)
H2O.....	CaCl2	(نمک)

بر حسب اجزای سیستم هم باز هم میشه تقسیم بندی های دیگه ای کرد مثلاً می توان سیکل های تبرید جذبی را به سیکل های تبرید یک اثره ، دو اثره و سه اثره طبقه بندی کرد. سیکل های تبرید جذبی تک اثره و دو اثره در مقیاس بسیار وسیع و در اشکال متنوع ساخته می شوند

اصطلاحات فنی رایج در چیلر جذبی

ژنراتور : ژنراتور معمولاً در محفظه بالایی چیلرهای جذبی قرار میگیره و وظیفه تغلیظ محلول لیتیوم بروماید رقیق و جدا سازی آب مبرد را بر عهده دارد.

جذب کننده : جذب کننده در پایین چیلرهای جذبی قرار میگیره و وظیفه جذب بخار مبرد تولید شده در محفظه اوپراتور را بر عهده دارد.

اوپراتور : اوپراتور در قسمت پایین چیلرهای جذبی قرار میگیره. مایع مبرد در اوپراتور به خاطر فشار پایین محفظه (خلأ نسبی) تبخیر شده و باعث کاهش درجه حرارت آب سرد تهویه درون لوله های اوپراتور می گردد.

کندانسور : کندانسور در قسمت های بالایی چیلرهای جذبی قرار میگیره و وظیفه اش تقطیر مبرد تبخیر شده توسط ژنراتور را بر عهده دارد. بخار مبرد در برخورد با لوله های حاصل از آب برج ، تقطیر شده و به محفظه اوپراتور سرریز می شود.

محلول جاذب : این محلول معمولاً محلول لیتیوم بروماید و آب است.

مایع مبرد : مایع مبرد در چیلرهای جذبی معمولاً آب خالص (آب مقطر) می باشد که به خاطر فشار پایین محفظه اوپراتور در اثر تبخیر خاصیت خنک کنندگی خواهد داشت.

کریستالیزه شدن : محلول لیتیوم بروماید در غلظت معمولی ، مایع است ، ولی آگه تغلیظ اولیه بیش از حد ادامه داشته باشه حجم بلورهای ریزی که در آن تشکیل می شوند ، بزرگتر شده و ممکنه باعث مسدود شدن کامل مسیر عبور محلول شود. به این پدیده کریستالیزه شدن گویند.

ضریب عملکرد : ضریب عملکرد در دستگاههای برودتی از جمله چیلرهای جذبی مدول بازدهی دستگاه هستش. مقادیر بالاتر این پارامتر نشان دهنده مصرف بهینه انرژی حرارتی می باشد.

۲. خواص محلول لیتیوم بروماید و آب

لیتیوم بروماید یک نمک جامد کریستالی است که هر گاه غلظت آن در آب به حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد برسد به حالت محلول در می آید. پنج مشخه داره که :

الف- منحنی فشار- دما- غلظت (P-T-X)

ب- منحنی آنتالپی - غلظت - دما (h-X-T)

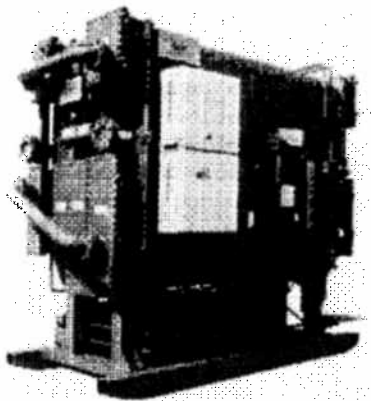
ج- منحنی های وزن مخصوص - غلظت ، ویسکوزیته - دما ، گرمای ویژه - غلظت

در ارتباط با منحنی های فوق الذکر توجه به نکات زیر ضروری است :

الف- در منحنی P-T-X محدوده دما از ۴۰ تا ۳۵۰ درجه فارنهایت در نظر گرفته شده است. غلظت لیتیوم بروماید نیز در محدوده ۴۰ تا ۷۰ درصد است. زیر منحنی ۷۰٪ غلظت محدوده کریستالیزاسیون می باشد.

محدوده کاری چیلرهای جذبی غلظت های حدود ۵۵ تا ۷۰ درصد است. .

ب- گرمای ویژه محلول در محدوده غلظت های ۵۵ تا ۶۵ درصد بین ۲/۰۵ تا ۱/۸ بر حسب kJ/kg.K است. بدترین ایراد این چیلر ها هم میزان سر و صدای بالاشونه. در حد دیولنه کننده. برای همین توی مجتمع های بزرگ بیشتر استفاده میشن.

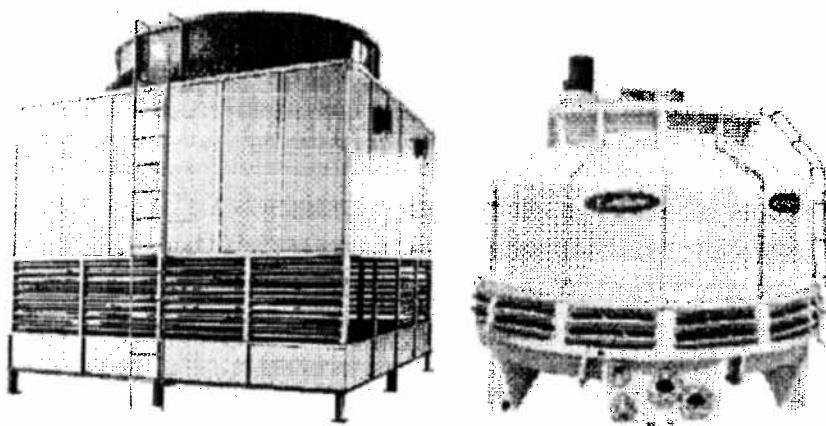


معرفی عملکرد چیلر جذبی (Absorption chiller) و پانل هوشمند خورشیدی در صنعت ساختمان

در ۱۰۰ سال اخیر، افزایش مصرف سوختهای فسیلی منجر به بالاتر رفتن غلظت اتمسفری دی اکسید کربن تا ۳۰٪ شده است تا آنجا که ۴۲٪ از انرژی مورد نیاز، از سوختهای فسیلی (نفت و گاز و ...) تأمین می شود و پی شیبینی شده است تا سال ۲۰۱۰ میلادی، آسیا به بزرگترین مصرف کننده انرژی در دنیا تبدیل خواهد شد. در کشور ما نیز ۳۸٪ سوخت مصرفی به ساختمانها اختصاص داده شده که در کنار هزینه های بالای آن برای مصرف کننده، با خطر روبه اتمام بودن منابع و آلودگی محی طزیست همراه است که این مهم استفاده از سرچشم های تجدیدپذیر انرژی را واجب م یگرداند. از آنجا که این انرژیهای تجدیدپذیر منجر به تولید مقادیر بسیار ناچیزی و در برخی موارد هیچ نوع از گازهای گلخان های م یگردند؛ لذا یکی از سوختهایی که به زودی در دنیا رتبه اول مصرف را به خود اختصاص م یدهد، انرژی الکتریکی سبز خورشیدی م یباشد. جالب است که بدانیم مقدار انرژی دریافتی زمین از خورشید در هر ۱۵ دقیقه، برابر با مقدار انرژی مصرفی تمام کشورهاست. با این تفاسیر امروزه مشاهده م یشود که ژاپن با تولید بیش از ۴۵ درصد انرژی خورشیدی در سطح بین المللی، بیشترین مقدار سلولهای خورشیدی نصب شده را بر حسب تعداد افراد کشور خود دارا است. همچنین بعد از ژاپن، کشورهای اروپایی و ایالات متحده امریکا نیز قابل ملاحظه ترین بازارهای بهره بری از انرژی سبز را تحت پوشش داشته و اهمیت آن به حدی رسیده است که کشور آلمان بخشی از مالیات دریافتی از مردم خود را صرف سرمای هگذاری در این زمینه م ینماید. در این مقاله نیز سعی شده است که با معرفی عملکرد سیستم های وابسته به انرژی خورشیدی و بررسی موقعیت فنی - اقتصادی چیلرهای جذبی (بعنوان سیستم تهویه مطبوع ساختمان) و نحوه عملکرد پانلهای هوشمند خورشیدی در طراحی و معماری مناسب ساختمانها، بر این

نکته تأکید شود که با واقع بودن ایران بر روی کمربند زرد کره زمین و با تکیه بر این واقعیت که میزان کل انرژی خورشیدی که به کشور م یتابد، بیش از ۳۰۰۰ برابر انرژی مورد نیاز آن است و میزان دریافت آفتاب سالانه در ایران، حدود ۱۰۰۰ برابر تمامی مصرف و صادرات سالانه انرژی کشور می باشد. لذا با طراحی بهینه سیستم های خورشیدی، بجای اخت صاص یارانه به سوخته های فناپذیر فسیل ی م ی توان با اقدام به ساخت سیستم های گرمایش و سرمایش خورشیدی در ساختمانها و نیز احداث نیروگاههای انرژی خورشیدی در صنعت

برج های خنک کن



جهت خنک کردن آب خروجی از کندانسور چیلر از دستگاهی به نام برج خنک کن استفاده میشود. در این دستگاه با تبخیر قسمتی از آب در گردش به صورت ترشحات در هوای در حال حرکت ، باقیمانده آب خنک می گردد.

بعبارت دیگر این دستگاه آب خروجی از کندانسور را از طریق تبخیر جزئی مقداری از آب ، خنک نموده و توسط پمپ سیرکولاتور به کندانسور برگشت می دهد . در این حالت کندانسور چیلر یک مبدل حرارتی است که در آن ، بخار داغ مبرد ، حرارت خود را از طریق آب برج خنک کن انتقال می دهد و تقطیر می گردد که این پروسه (خنک سازی آب کندانسور) بخشی از عملیات سیکل چیلر می باشد . (برج خنک کن بایستی در جریان هوای آزاد نصب گردد.)

یک برج خنک کن عموماً شامل موارد زیر می باشد :

پوشش یا بدنه های جانبی برج ، حوضچه و تشتک زیرین ، سیستم توزیع آب ، پرکننده ، موتور الکتریکی سیستم محرکه (گیربکس) ، فن ، پایه های برج ، نردبان ، نرده های سراسری ، شناور ، چوب چینی های داخل برج از چوب های اشباع شده و گرداب شکن .

کارکرد و بازدهی و نهایتاً حصول اطمینان از حداکثر کارایی برج به حفظ و نگهداری از تمام قسمت های برج و سیستم های آن بستگی دارد. برج خنک کن مانند هر وسیله مکانیکی دیگر، تنها زمانی می تواند به نحو مطلوب و با بازده مورد انتظار کار کرده و حداکثر دوام را داشته باشد، که طبق برنامه ای منظم تحت مراقبت و نگهداری قرار گیرد. معمولاً کارخانجات سازنده برج خنک کن دستورالعمل زمان بندی شده ای را جهت بازرسی و سرویس قسمت های مختلف برج تولیدیشان ارائه می دهند. در صورتی که چنین دستورالعملی در دسترس نبود، می توان از جداول راهنمای بازرسی و مراقبت از برج خنک کن تنظیم و ارائه شده است، استفاده نمود.

بدنه فلزی، تشت زیرین و پایه های دستگاه باید منظمأ با یک رنگ محافظ مرغوب رنگ کاری شوند. در بعضی مکان ها جهت محافظت در برابر زنگ زدگی و پوسیدگی لازم است این رنگ کاری همه ساله انجام گیرد. لذا تدوین یک برنامه منظم ضروری است که در این برنامه نباید فواصل زمانی بین رنگ کاری ها از ۳ سال تجاوز کند.

نکات عمومی برای حفظ ایمنی و راندمان برج های خنک کن در حین تعمیر و نگهداری شامل موارد زیر می باشد:

دسترسی به همه نقاط برج خنک کن به منظور تعمیر و نگهداری

جرداشتن حفاظ اطراف سطوح مورد نظر تعمیر و نگهداری

در حین نگهداری و بازرسی، پمپ های سیرکولاسیون و موتور فن باید از مدار خارج شود.

رعایت نکات ایمنی در مقابل خطرات زیستی و شیمیایی

محل برج خنک کن باید به گونه ای باشد که از ورود هوای خروجی برج خنک کن به داکت های ورودی هوای تازه ساختمان ها جلوگیری کند.

در حین روشن کردن برج، آوار و ضایعات انباشته شده نظیر شاخ و برگ درختان و ... باید خارج شوند.

قبل از روشن کردن موتور فن، میزان سفتی و هم راستایی تسمه های متحرک، سفتی پیچ های نگهدارنده، سطح روغن در سیستم گیربکس و هم راستایی کویلینگ ها باید چک شود.

سیستم کنترل موتور به منظور راه اندازی و متوقف کردن فن برای حفظ دمای آب سرد برگشتی طراحی شده است. موتور فن نباید بیش از ۴ تا ۵ بار در ساعت، روشن و خاموش شود. بدین وسیله از بیش از حد گرم شدن موتور جلوگیری می شود.

نرخ آب بلودان از برج خنک کن باید به منظور حفظ غلظت مواد جامد حل شده تنظیم شود.

تعمیر و نگهداری برج‌های خنک کن :

چنانچه برج متناوباً کار کرده باشد و در یک بازه زمانی کارکردنش غیر ضروری باشد، باید خاموش شود. به منظور اطمینان از عملکرد صحیح قسمت های مختلف باید از همه تجهیزات بازرسی چشمی به عمل آید. سطح آب تشتک آب سرد کنترل شود. سیستم توزیع آب کنترل شود. برای یافتن صدا یا ارتعاش غیر معمول موتور، جعبه دنده، فن و محافظ آن و محور، بازرسی انجام شود. از طریق آنالیز دما و ارتعاش و مقایسه با شاخص ها، وضعیت موتور فن مورد بررسی قرار گیرد. شبکه های ورودی تمیز شود. از طریق تست نمونه های آب، غلظت مواد جامد محلول و خواص شیمیایی بررسی شود و در صورت نیاز بلودان و پارامترهای شیمیایی تنظیم و تعدیل شود. برای یافتن انسداد، شیر شناور بازرسی انجام شود. کلیه اتصالات، نشتی ها، پولی ها و تسمه ها چک شوند. شدت جریان آب خروجی بررسی شود. یاتاقان ها مطابق توصیه های سازنده روغنکاری شوند. چفت و بست های ساپورت های موتور و تیغه های فن، بررسی و در صورت فرسوده بودن تعویض شوند. به منظور انتقال گشتاور مؤثر، کوپلینگ موتور و گیربکس همراستا باشد. از باز بودن محل های تهویه موتور اطمینان حاصل شود. حوضچه برج، نازل های پاششی و مخزن باید از غبار، رسوبات داخلی و خزه ها در فواصل زمانی معین پاک شود. تسمه های متحرک و یاتاقانها از نظر فرسودگی بررسی و در صورت نیاز تنظیم، تعمیر یا تعویض شوند. از طریق آنالیز ارتعاش و دما شرایط موتور از نظر طول عمر بررسی شود. موتور، گیربکس، فن و محافظ آن، شبکه های ورودی هوا، شیر شناور، سیستم توزیع آب، شیرهای کنترل جریان، محور اصلی و محافظ آن نظافت شود. در صورت لزوم فن و محافظ آن، موتور، گیربکس، تشتک ها، سیستم توزیع آب برج، تجدید رنگ شود. تیغه های خمیده یا پیچیده فن برج، تعمیر یا تعویض شود.

شدت جریان الکتروموتور در زمان راه اندازی و در حال کار، اندازه گیری شود.

در اینجا مطرح کردن چند نکته مهم در مورد تعمیر و نگهداری برج های خنک کن حائز اهمیت است: فن ها باید راحت بچرخند. ظرفیت فن های جریان محوری پروانه ای را در بعضی موارد (البته در صورت امکان) می توان با میزان کردن زاویه پره ها تنظیم کرد. یکسان بودن زاویه همه پره ها واجد اهمیت است و در تنظیم باید توجه نمود که قدرت لازمه از حد توان موتور تجاوز نکند.

سطح روغن جعبه دنده باید هر هفته بازبینی شود. روغن باید هر سال، یا بعد از ۳۰۰۰ ساعت کار بی وقفه برج تعویض شود.

پخش آب در برج باید بررسی شده و یکنواخت نگه داشته شود. مجاری آب باید بررسی شوند که گرفتگی نداشته باشند. سیستم پاشش آبفشان باید از نظر تمیزی و فشار پاشش آب بررسی گردد. در بیشتر برج های خنک کن فشار پاشش آب تقریباً ۳ psi می باشد.

قطره گیرها باید عاری از جلبک بوده و به نحو مطلوب نگهداری شوند. قطره گیرهای فلزی را باید همه ساله تمیز و رنگ کرد.

جلبک باید از تمام قسمت های برج خنک کن پاک شود. برای جلوگیری از رشد مجدد جلبک و حفاظت لوله ها و تجهیزات برج، باید آب را تصفیه کرد.

تشت زیرین برج باید هر هفته تخلیه و شستشو گردد، صافی نیز باید طبق زمان بندی معین بطور منظم بازبینی و تمیز شود.

شیر شناور باید چنان تنظیم شود که سطح آب در تشت زیرین برج به اندازه کافی بالا باشد تا از ایجاد گرداب در خروجی آب جلوگیری شده و برای جبران آبی که تبخیر شده یا همراه هوا به بیرون برج رانده می شود، آب تازه به میزان لازم به برج وارد گردد.

تشت زیرین برج و کلیه لوله ها، شیرها و غیره که در معرض هوای سرد قرار دارند، باید برای فصل سرد که دستگاه خاموش است، تخلیه شوند.

ایرواشر

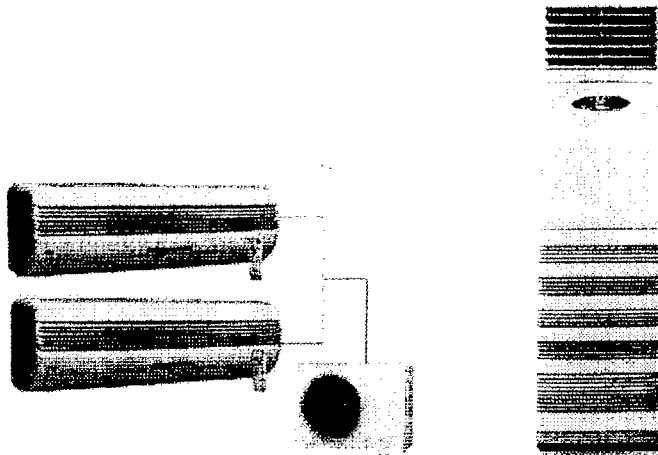
دستگاه ایرواشر دستگاهی است که بوسیله آن می توان عمل سرمایش همراه با رطوبت زنی را در ظرفیتی بالا به نحو احسن انجام داد. البته در بسیاری از موارد این دستگاه به عنوان جزئی از دستگاه هواساز عمل رطوبت زنی را انجام می دهد. اما بر حسب نیاز این دستگاه به تنهایی نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

نحوه عملکرد این دستگاه بدین صورت است که آب شهری توسط یک پمپ به سیستم لوله کشی و توزیع آب این دستگاه منتقل می شود و سپس توسط نازل‌های تعبیه شده در این سیستم آب با فشار بالا و بصورت پودر بر روی تشتک انتهایی دستگاه پاشیده می شود. این عمل به افزایش انتقال حرارت بین آب و هوا کمک کرده و باعث می شود به کمک فن سانتریفوژی که در جلوی این سیستم قرار دارد هوای خنک و مرطوب ایجاد شود.

➤ در صورتیکه این دستگاه بطور مستقل استفاده شود می توان از فیلترهای مناسب در مقابل ورودی هوا به این دستگاه استفاده نمود. ظرفیت هوادهی این دستگاه متناسب با دستگاه هواساز بوده و از ظرفیت هوادهی ۲۵۰۰ cfm تا ۴۰۰۰۰ cfm می باشد.

دستگاه ایرواشر غبار و ذرات و سایر آلودگی ها را از هوایی که به آن وارد می شود زدوده و هوای تمیز را بیرون می دهد. هوا توسط بادزن دستگاه به داخل مکیده شده و با عبور از دیفیوزر به قسمت آبفشان می رسد که در آنجا ذرات معلق و آلودگی ها توسط بارانی از پودر آب شسته شده و هوای تمیز به سمت مورد نظر تهویه می شود. آبی که برای شستشوی هوا بکار می رود باید قبل از گردش مجدد در دستگاه هواشوی تمیز شود برای این کار آب از یک صافی عبور کرده و اجرام و ذرات از آن گرفته می شود. در هوای خیلی سرد که امکان یخ زدن آب پاششی وجود دارد برای جلوگیری از این امر یک کویل گرمکن آباستفاده می شود.

کولرهای گازی



کولرگازی دستگاهی است که عملکردی مشابه یخچال دارد. کمپرسور دستگاه گاز مخصوصاً به مایع تبدیل کرده و گاز فشرده شده به صفحه های رادیاتوری دستگاه رسیده و با دریافت گرمای محیط گاز فشرده مایع شده ، مجدداً به گاز تبدیل می شود این پروسه تا رسیدن دمای محیط به دمای مطلوب ادامه خواهد یافت در طی این عملکرد کمپرسور دستگاه بایستی زمانی برای استراحت داشته باشد . در صورتی که این زمان به کمپرسور داده نشود ممکن است موجب آسیب رسیدن به دستگاه شود پس به همین دلیل ما نمی توانیم در فضای مورد نظر خود هر کولر گازی را که خواستیم نصب کنیم . در اصل باید کولری انتخاب و نصب شود که بسته به فضای مورد نظر استراحتی برای موتور بدست آید کولر های گازی عمدتاً در دو نوع پنجره ای و اسپلیت ساخته می شوند بعضی از مدلها نیز به شکل پرتابل ساخته شده اند. مدلهای پنجره ای همانطور که از نامش پیداست پشت پنجره در فضایی که قبلاً در نظر گرفته شده نصب می گردد . اشکال این کولر ها وجود فضای مورد نیاز بصورت پنجره ای می باشد و در صورتی که این فضا وجود نداشته باشد نصب آن با مشکلات بیشتری همراه است . ضمناً مدلهای پنجره ای دارای توان محدود و تنوع کمتری هستند . اشکال دیگر مدلهای پنجره ای صدای زیاد در مقایسه با مدلهای اسپلیتی می باشد . اگر چه مدلهای پنجره ای به نسبت ارزان تر هستند اما ظاهر آنها نیز قابل مقایسه با مدلهای اسپلیت نیست.

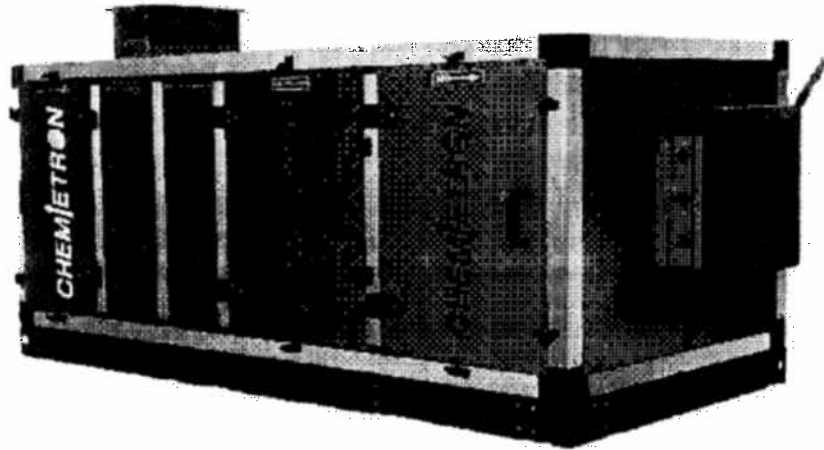
مدلهای اسپلیت از دو بخش پنداخلی و واحد (یونیت) بیرونی تشکیل شده . یونیت بیرونی شامل کمپرسور و بخش کنترلی بوده و واحد داخلی شامل صفحات رادیاتوری ، سیستم کنترلی و فن مربوطه می باشند. مدلهای کولر گازی اسپلیت معمولاً در مدلها و طرحها با ظرفیت های متنوع تری ساخته می شوند . بعضی از مدلهای کولر گازی اسپلیت دارای دو کمپرسور و با قابلیت اتصال به چند پندل هستند. مدلهای اسپلیت دارای صدای کارکرد کمتری

بوده اما با توجه به قرار گیری واحد بیرونی در بیرون از ساختمان ممکن است محدودیت هایی در نصب نیز داشته باشند

تعمیر و نگهداری کولرهای گازی :

- جریان هوای آزاد در دستگاه نباید مختل شود.
- در طول فصل کار دستگاه، باید فیلترها و کویل‌های آن تمیز نگه داشته شوند.
- شارژ گاز میرد به دستگاه اهمیت اساسی دارد.
- در هر فصل باید آزمایش نشت به دقت انجام گیرد.
- سینی چگالیده (آبچکه)، کویل ها و تیغه های فن باید در هر فصل تمیز شوند.
- کابل و اتصالات برق دستگاه باید آزمایش شوند.

سیستم تهویه مطبوع (هواساز)



هواساز دستگاهی است که برای تامین هوای مطبوع و سالم با دستیابی به دما و رطوبت مناسب استفاده می گردد. این دستگاه در مسیر چیلر (در تابستان) و بویلر (در زمستان) قرار می گیرد تا با عبور هوا از روی کویل‌های آن (که آب سرد چیلر یا آب گرم یا بخار بویلر در آنها جاری است) هوای خنک (در تابستان) و یا هوای گرم (در زمستان) را از طریق کانال کشی به فضاها انتقال دهد.

سیستم تهویه مطبوع

دستگاهی است که امکان تولید هوا با دما و کیفیت متناسب با شرایط طرح داخلی را دارا می باشد. با توجه به کاربر

یهای خاص پروژه، شرایط استفاده طراحی این دستگاه نیز می بایست تغییر کند.

۱- فیلتراسیون

۲- کنترل رطوبت

۳- کنترل صدا

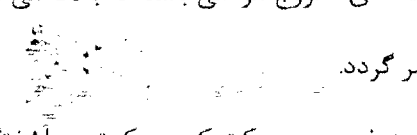
۴- تعویض هوا

۵- فشار

سیستم جریان هوای مغشوش

در این سیستم جریان هوای تمیز از سقف توسط کانالی وارد اتاق عمل شده و به سرعت با هوای داخل مخلوط می‌گردد. اجرای این سیستم راحت و تعمیر و نگهداری آن نیز آسان می‌باشد اما از معایب آن ایجاد اغتشاش در مسیر حرکت هوا می‌باشد که طبیعا قادر به کنترل الگوی توزیع و حرکت هوا در اتاق نمی‌باشد.

یکی دیگر از ایرادات، ایجاد فشار منفی در اطراف دریچه‌های خروج هوا می‌باشد که باعث می‌شود آلودگی محیط به هوای تازه نفوذ کند و در سر تا سر اتاق منتشر گردد.



در سیستم مذکور هوا در یک مسیر مستقیم از ورودی به خروجی حرکت کرده و کمترین آشفته‌گی و یا مخلوط شدگی را به همراه دارد.

طراحی نوع عمودی نسبت به افقی از مزیت‌های بیشتری برخوردار است از جمله اینکه در سیستم عمودی ذرات بدلیل نیروی ثقلی خود همراه با جریان‌پایین می‌آیند.

این سیستم با ایجاد یک بستر اضافه ایزولاسیون در اطراف تخت عمل به مقوله کنترل عفونت کمک نموده است. این سیستم شامل تعدادی دریچه جریان آرام با سرعت پایین می‌باشد که توسط دریچه‌های خطی اطراف تخت اجرا می‌شوند بدلیل سرعت پایین و طرز قرار گرفتن دریچه‌ها با جابجا شدن پرسنل جریان مغشوش نمی‌شود. رقیق‌سازی-بازدارندگی-مکش - ایزولاسیون از مزیت‌های اصلی این سیستم می‌باشد.

در عکس‌های زیر نحوه اجرا و توزیع هوا در این سیستم نشان داده شده است.

۱- حجم هوا متغیر (ava)

۲- حجم هوا ثابت (cav)

۳- حجم هوا و دما متغیر (vvt)

۴- جعبه اختلاط

▪ کنترل آلاینده‌های معلق در هوا که گاهی از سیستم تهویه مطبوع ناکارآمد با هوای بیرون از ساختمان و یا از محیط عمومی اتاق عمل و یا بوسیله پرسنل و بیماران و تجهیزات وارد اتاق عمل می‌شوند به همراه تامین شرایط

آسایش از جمله کنترل دما و رطوبت و میزان تعویض هوای اتاق عمل و خروج گازهای بیهوشی از مولد مهمی است که همیشه مد نظر کلیه طراحان اماکن درمانی بوده است.

■ اما متأسفانه غالباً به دلایل ذیل پس از بهره برداری از ساختمان بیمارستان تمامی خواسته ها تأمین نگردیده و اجباراً قسمت و یا در شرایطی کل سیستم تهویه مطبوع از مدار خارج می گردد.

۱. عدم تأمین دمای مناسب داخل اتاق عمل

۲. ورود گرد و غبار به داخل اتاق عمل

۳. اشتراک سیستم با اتاق های عمل دیگر و یا فضا های عمومی

در این مواقع اگزوز فن های اتاق عمل به جهت خروج گازهای بیهوشی منتشر شده، فعال بوده که این مسئله باعث ایجاد فشار منفی در اتاق عمل و ورود آلاینده ها از قسمت های مجاور می گردد ضمناً گردش هوا نیز از بین رفته و اکسیژن مورد نیاز پرسنل تأمین نشده و دی اکسید کربن و باقیمانده گازهای بیهوشی نیز در اتاق عمل باقی می ماند که منجر به خستگی زودرس و خطرات جسمی افراد حاضر در اتاق عمل می گردد که در برخی موارد سلامتی افراد را تهدید می کند .

در سیستم مذکور جهت هر اتاق عمل یک دستگاه هوارسان با مشخصات هواساز هایژنیک با ۳ بستر فیلتر به همراه فیلتر اولپا و یا هپا که وابسته به درجه اتاق عمل از نظر کاربری می باشد نصب و جهت کنترل بهتر فیلترها در کلیه بستر ها DPS نصب می شود.

هوای ورودی ۱۰۰٪ تازه و بدون برگشت با رعایت حداقل ۲۰ ACH در کلیه زمان های فعال بودن اتاق عمل می باشد.

با بالانس میزان هوای ورودی با برگشت (اگزاست) البته با در نظر گرفتن میزان استاندارد تعویض هوا فشار مثبت ایجاد خواهد شد.

در این سیستم با توجه به شرایط آسایش از سیستم CAV استفاده خواهد شد و به جهت کنترل دما از تغییرات در دبی آب استفاده می شود.

با شرایط مذکور:

- ❖ دما به درخواست پرسنل و شرایط اتاق عمل قابل تنظیم می باشد.
- ❖ فشار مثبت نسبت به فضاهاى جانبى ایجاد خواهد شد.
- ❖ گردش هوا در حد استاندارد قابل دسترس خواهد بود.
- ❖ هوای ورودی در حد استاندارد فیلتر شده و وارد اتاق عمل می شود.
- ❖ با ایجاد پرده هوا ذرات معلق در هوای اتاق عمل به سمت خروجی هدایت خواهد شد.
- ❖ بدلیل کنترل موضعی هواساز و بهره گیری از دمای هوای محیط در برخی فصول سال در مصرف انرژی صرفه جویی خواهد شد و بعلاوه استهلاك دستگاه نیز پایین می باشد.

برخی از استانداردهای سیستم تهویه مطبوع مطابق با DIN 1946

- سیستم تهویه مطبوع حداقل دارای ۳ بستر فیلتر باشد
- فیلتر اول در طرف مکش بلافاصله بعد از ورودی هوای تازه
- فیلتر مرحله دوم در قسمت ابتدای کانال دهش هوا
- فیلتر بستر سوم در طرف دهش سیستم بعد از فن حتی الامکان نزدیک اتاق عملاتصال فن به موتور به صورت مستقیم باشد.
- کلیه ورق های استفاده شده در داخل هواساز از جنس استیل بدون گوشه باشد
- هواساز زمانی قادر به حفظ جهت جریان هوا باشد که بازشوها مثل درب و دریچه کاملاً بسته باشد
- میزان صدای تولید شده توسط سیستم حداکثر ۵۰ دسی بل باشد
- ورودی هوا باید حداقل ۳ متر از سطح زمین یا وسایل آلاینده معمول اختلاف ارتفاع داشته باشد.
- دسترسی به ورودی هوا برای اشخاص غیر مسئول نباید راحت باشد.
- هوای تخلیه شده حتی الامکان از طریق بام به هوای آزاد هدایت شود و ارتفاع مناسبی (۳ متر) از ورودی دستگاههای تهویه مطبوع داشته باشد.

- کانال کشی باید از ورق فولاد گالوانیزه به صورت فلنچی با درز بندی مناسب و حتی المقدور کوتاه باشد.
- در صورت استفاده از کانالهای قابل انعطاف حداکثر طول آن ۲ متر باشد.
- کلیه کانال های پایین دست فیلتر بستر سوم طوری طراحی شود که سطوح داخلی آن را بتوان نظافت یا ضدعفونی کرد.
- نصب تجهیزات تاسیساتی که به سیستم تهویه مطبوع مربوط نمی شود داخل کانال های هوا
- فضاهای توخالی ساختمانی نظیر شفت های تاسیساتی را نمی توان مستقیماً جهت توزیع هوای رفت یا تخلیه مورد استفاده قرار داد.
- دیواره های هواساز باید تحمل بارهای مکانیکی را داشته باشد و در صورت نصب کف شوی جهت تخلیه آب از سیفون به این منظور استفاده گردد.
- مسیرهای کانال رفت بایستی با فشار مثبت اجرا گردد.
- برای هر بستر فیلتر بایستی یک نازل تعبیه گردد بطوری که بتوان اختلاف فشار را اندازه گیری کرد.
- دمپرهای کانال برگشت باید طوری طراحی گردد که در شرایط از کارافتادن سیستم در اثر باد هیچ گونه نقل و انتقالی رخ ندهد.
- منظور از هوابندی این است که اگر اختلاف فشار ۱۰۰ پاسکال باشد جریان حجمی هوای نشی از ۱۰ متر مکعب بر ساعت تجاوز نکند.
- فیلترها باید طوری نصب گردد تا پس از سرویس یا تعویض هوابندی آن حفظ شود.
- دستگاههای تهویه مطبوع را به جهت رویت تجهیزات داخلی باید به شیشه های مرئی و چراغ های داخلی مجهز ساخت.
- رطوبت زن باید در بالا دست فیلتر بستر دوم نصب شود.
- باید از تقطیر آب در محفظه دمنده جلوگیری کرد.
- در صورت رطوبت زنی افشانه ای بایستی از ورق های قطره گیر استفاده شود.

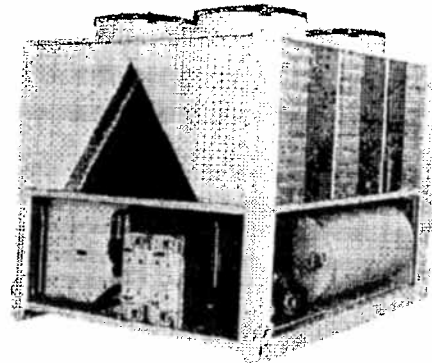
- کویل های سرمایی باید در بالادست فیلتر بستر دوم باشد.
- بازباننده گرما باید بین مراحل یک و دو فیلتراسیون قرار داده شود.
- رطوبت هوا حداقل ۴۰٪ در نظر گرفته شود.
- حداقل هوای تازه لازم حداقل ۱۲۰۰ متر مکعب در ساعت می باشد.

تعمیر و نگهداری هواسازها :

موارد عمومی که در مورد نگهداری هواسازها باید مورد توجه قرار گیرد به شرح زیر است:

- بازرسی مسیر هوای عبوری از لحاظ گرفتگی
- بازرسی سطوح کویلها
- بازرسی فیلترهای هوای برگشتی و هوای تازه از لحاظ تمیز بودن
- کنترل سالم بودن پوسته هواساز، پوسته فن، کانالهای هوا و اتصالات انعطاف پذیر
- کنترل کانالها و اتصالات آنها و سایر تجهیزاتی که ممکن است از آنها نشت هوا به بیرون وجود داشته باشد.
- بازرسی دمپرها، شیرها و تجهیزات مشابه از لحاظ سهولت در باز و بست
- تاب نداشتن و عدم گرفتگی در لوله های انعطاف پذیر از قبیل شیلنگها
- بازرسی تراز بودن کانالها و لوله ها
- بازرسی کانالها و لوله ها از لحاظ ساپورت‌های آنها و کنترل نشت در آنها
- کنترل صدا، لرزش و دمای غیرعادی تجهیزات
- بازرسی میزان سفت بودن پیچهای اتصالات مربوط به دستگاههای مکانیکی و الکتریکی
- بازرسی موتورهای محرک، فرسودگی تسمه ها و پولی ها
- بازرسی حفاظ های مربوطه از لحاظ سالم بودن
- بازرسی عایقهای مربوطه (در صورت وجود)

پکیج های تهویه مطبوع



پکیج ها تجهیزاتی هستند که بسته به نوع کاربریشان و شرکت سازنده ، بخشهای مختلفی از تجهیزات مورد نیاز گرمایش یا سرمایش و یا هر دو را در خود جای داده اند و نیاز ما را به تجهیزات مرکزی مستقر در موتور خانه و نقاط دیگر ساختمان مرتفع ساخته و یا حداقل بخشی از آن را حذف می نمایند ، معمولاً در ظرفیتهای پایین تولید می شوند و در صورت نیاز به ظرفیت بالاتر می توان چند دستگاه را در کنار هم قرار داد .

پکیج های تهویه مطبوع را می توان در داخل یا خارج ساختمان نصب کرد وبا لحاظ کردن مسائلی از قبیل پیشنهاد کارخانه سازنده در مورد محل نصب دستگاه ، وزن دستگاه ، نوع تجهیزات و طراحی آن می توان آن را در بام ها ، موتور خانه و پارکینگ ها نصب کرد . برای مواقعی که تجهیزات در بام نصب می شوند اولاً بایستی در خصوص استحکام حامل ها اطمینان حاصل نمود ، ثانياً در ساختمانهایی که سازه ضعیفی دارند بایستی نسبت به انجام عایق ارتعاش برای پکیج ها اقدام شود.

مزیت دستگاه های خودکفا، پائین بودن هزینه اولیه، سادگی نصب و کنترل های بسیار دقیق است. برق و ژودی، قطر سیم ها و سایر اجزای الکتریکی دستگاه در موقع نصب باید کاملاً مورد توجه باشند.

تعمیر و نگهداری واحدهای پکیج

کارکرد و بازدهی و حداکثر کارائی و بهبود عملکرد دستگاه های یکپارچه یا خودکفا به حفظ و نگهداری آن بستگی دارد. دستگاه های یکپارچه مانند هر وسیله الکترومکانیکی دیگر، تنها زمانی می تواند به نحو مطلوب و با

بازده مورد نظر کار کرده و حداکثر دوام و عمر مفید را داشته باشد که طبق برنامه ای منظم تحت مراقبت و نگهداری قرار گیرد.

اقدامات لازم برای کارکرد ایمن واحدهای پکیج به قرار زیر است:

- صدا و یا ارتعاش غیر معمول کمپرسور، فن سانترفوژ کویل برودتی، موتور الکتریکی فن کویل برودتی و دمپرها کنترل شود.

- کویل برودتی از نظر صدمات فیزیکی و سهولت جریان هوا از روی آن، تیغه های دمپر، لرزه گیرها و دمپرها از نظر حرکت آزادانه بازدید شوند.

- دمپرها روغن کاری و تنظیم شوند.

- فیلترهای قابل شستشو تمیز شوند.

- قطع خودکار دستگاه بازرسی، آزمایش و در صورت نیاز تنظیم شوند.

- لقی فن (در هنگام خاموشی فن) و تسمه ها از نظر سالم و تنظیم بودن بازدید شود.

- پره های فن کویل برودتی، سطح موتور فن کویل برودتی، دمپرها، کویل برودتی تمیز شود.

- سطح کویل برودتی جهت هر گونه خوردگی بازدید شود.

- آلودگی های زیر کویل برودتی و سوراخ های تخلیه آن تمیز شود.

- مدار مبرد باید کاملاً کیپ و بدون منفذ بوده و شارژ مبرد مطابق نیاز برقرار باشد.

- کارکرد المان برقی مربوط به روغن و کنترل های مکانیکی از نظر صحت عملکرد آزمایش شود.

محور فن کویل برودتی از نظر تاب داشتن، یاتاقان های محور فن از نظر لقی و یا صدای غیر عادی و موتور فن از نظر صحت سیم ها و اتصالات و نیز عدم خرابی ترمینال ها و عایق ها کنترل شود.

- تیغه های خمیده و یا پیچیده فن و دمپرها تنظیم، تعمیر و یا تعویض شود.

- تراز بودن دستگاه و تابلوی برق از نظر صحت سیم ها و اتصالات و نیز عدم خرابی ترمینال ها کنترل شود.

سرعت دورانی موتور فن، جریان موتور فن و ظرفیت (CFM) فن جهت مقایسه با مقادیر اسمی اندازه گیری شود.

- مدارهای الکتریکی بازدید کامل شود.

- سالم بودن پره های فن از طریق چرخاندن با دست کنترل شود.

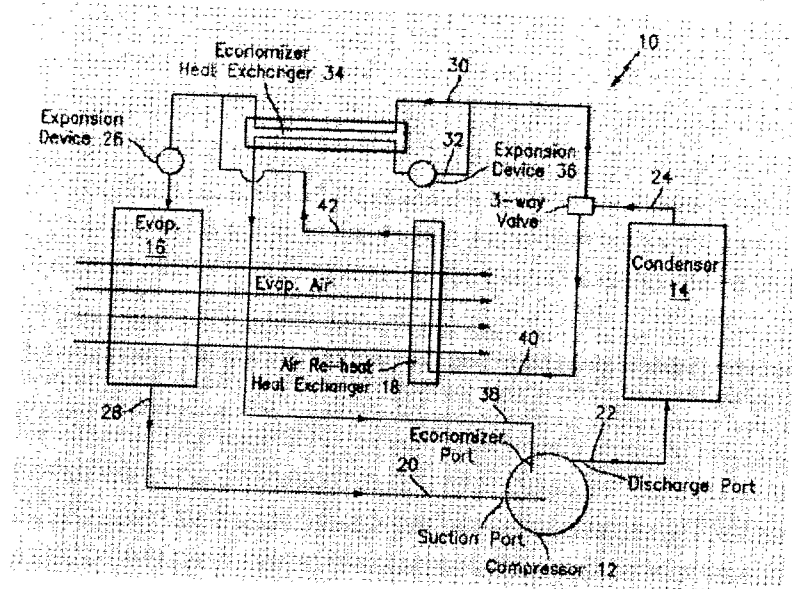
- لقی پولی تسمه های فن کنترل شود.

- داخل تابلوی برق به وسیله هوای فشرده تمیزکاری شود.

در مورد دستگاه های یکپارچه (واحد پکیج) باید توجه داشت که آلودگی های مربوط به هوا و گرد و غبار باید از روی شبکه ورودی هوا، سطح کویل و فن با استفاده از پاشش آب کم فشار، زدوده شود. برای این منظور می توان از هوای پرفشار نیز استفاده نمود.

برای تمیز کاری کویل خشک و غیر چرب بهتر است با وزش هوای پرفشار به سمت خروجی و مکش هوا از سمت ورودی کویل صورت گیرد. در جایی که روی کویل با لایه ای روغن یا گریس چرب شده باشد، می توان از محلول ضعیف یک ماده پاک کننده حل شده در آب داغ برای تمیز کاری کویل استفاده کرد.

کنترل‌ها



سیستم کنترل، در واقع سلسله اعصاب تأسیسات تهویه مطبوع است و باید با آن به دقت و ظرافت رفتار شود.

قوانین کلی برای رسیدگی به وسایل کنترل بدین قرارند :

- وسایل کنترل دستکاری نشود.
- در صورت بروز هر اشکال در سیستم، کنترل‌ها به عنوان مسبب قلمداد نشود.
- از آلوده شدن نقاط اتصال ادوات الکتریکی یا شیرهای حساس وسایل نیوماتیک به کثافات، روغن، آب و غیره جلوگیری شود.

وسایل کنترل بسیار متنوع‌اند. برحسب نوع حساسیت می‌توان به دسته‌های زیر نامگذاری کرد :

- وسایل حساس به دما : ترموستات
- وسایل حساس به فشار : کلید فشار
- وسایل حساس به رطوبت : هیومیدستات

- وسایل کنترل تفاضل فشار : پرشرستات

- وسایل کنترل سطح مایع : شناور

همچنین وسایل کنترل دیگری از قبیل وسایل حساس به نور، وسایل زمانی و بسیاری از وسایل دیگر نیز در سیستم های کنترل برحسب نیاز به کار می روند.

به طور کلی کنترل ها در سه طبقه جای می گیرند که براساس طبیعت منبع توان شناخته می شوند :

- سیستم نیوماتیک که از هوای فشرده به عنوان توان محرکه استفاده می کند.

- سیستم الکتریک که از جریان برق به عنوان منبع توان استفاده می کند.

- وسایل خودکفا که از فشار هوا یا انبساط گاز یا مایع به عنوان عامل محرک استفاده می کنند. موتور و

وسایلی مثل دمپرها، شیرها و سایر وسایلی که شرایط چیزی را تغییر می دهند نیز قسمتی از سیستم کنترل اند.

تعمیر و نگهداری کنترل ها :

در مورد وسایل کنترل موارد زیر توصیه می شوند :

- برای کاربردهای خاص جهت کسب بهترین نتایج، بهره گیری از تجربه در مورد حساسیت ها و

کالیبراسیون ضروری است.

- وسایل کنترل باید برای کاربرد معین به درستی انتخاب شوند تا بتوانند حساسیت مورد نظر را تأمین

کنند، البته به

همان میزانی که لازم است و نه بیشتر.

- محل نصب وسایل کنترل باید صحیح باشد زیرا در کارکرد صحیح آن ها نقش تعیین کننده ای دارد. مثلاً

وسایل کنترلی که روی جداره کانال کار گذاشته می شوند معمولاً دارای میله ای برای عبور از جداره هستند.

وسایل کنترلی که قرار است روی یک دیوار نصب شوند، برای همین منظور ساخته می شوند و معمولاً نسبت به

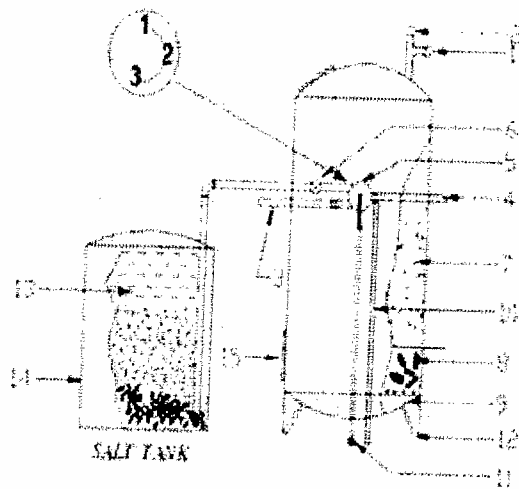
وسایلی که داخل دستگاه ها کار گذاشته می شوند ظاهری بهتر و زیباتر دارند.

- تنوع وسایل کنترل آنقدر زیاد و اجزاء متشکله و عملکرد آن ها به قدری متفاوت است که مهندس نگهدار

و تعمیرکننده سیستم باید از یک کارخانه معتبر سازنده این وسایل در صورت لزوم کمک بگیرد.

چون ممکن است شرایطی را که دستگاه‌ها در تابستان ایجاد می‌کنند کاملاً با شرایط مطلوب زمستانی متفاوت باشد، بسیاری از وسایل کنترل دارای قابلیت تبدیل شرایط تابستانی و زمستانی هستند. در دستگاه‌های نیوماتیک این مقصود با تغییر فشار و در وسایل الکتریکی با استفاده از یک رله تبدیل کوچک حاصل می‌شود.

سختی گیر



۱. شیر تخلیه هوا
۲. فشار سنج
۳. ورود آب به دستگاه
۴. خروج آب از دستگاه
۵. شیر چند راهه
۶. شیر آب نمک
۷. رزین
۸. آب پخش کن
۹. صفحه آب پخش کن
۱۰. لوله شستشو معکوس
۱۱. شیر تخلیه آب
۱۲. پایه ها
۱۳. آب نمک
۱۴. مخزن نمک
۱۵. دریچه بازدم

سختی گیر چیست؟

سختی گیر دستگاهی است که عامل اصلی این دستگاه رزینهای سنتزی می باشد که معمول ترین و بهترین آن از یک شبکه سه بعدی ماکرو پلیمر استیرن سولفونته تشکیل شده است و توانایی تبادل یونهای عامل سختی همچون کلسیم و منزنیم را H (در صورت احیا با اسید) و Na (در صورت احیا با آب نمک) دارد و این رزینها در داخل یک ستون فولادی به صورت شکل زیر، محصور شده اند و سطح داخل آن توسط یک پوشش ضدخوردگی مناسب، پوشیده شده است. اصول کارکرد رزینهای به کار رفته در این دستگاه براساس رزینهای مبادله کننده یونی کاتیونی قوی می باشد.

راه اندازی

۱. ابتدا همه شیرها را بسته و شیر هواگیری دستگاه را باز کنید.

۲. دسته شیر نیمه اتوماتیک (solovale) در وضعیت ۳ © یا وضعیت ران (run) قرار می دهیم.

۳ شیر شماره ۱ (ورودی) را باز می کنیم در این حالت مخزن دستگاه پر از آب می شود.

- ۴ به محض خروج آب از لوله هواگیری، شیر هواگیری را می بندیم.
- ۵ شیر شماره ۲ (خروجی) را باز می کنیم؛ بدین ترتیب دستگاه آماده بهره برداری و تصفیه آب است.

نکته:

درحین بهره برداری از دستگاه اطمینان حاصل کنید که فشارنسبی داخل مخزن بین ۱/۷ الی ۲/۵ بار است. اگر فشار داخل مخزن کمتر از ۱/۷ بار باشد، در آب بندی شیر نیمه اتوماتیک در فشارهای و مکش آب نمک اختلال ایجاد خواهد شد. همچنین در فشارهای بالا ممکن است قطعات شیر نیمه اتوماتیک صدمه ببینند. در هر حال بهره برداری از شیر نیمه اتوماتیک در فشارهای بالاتر و از ۲/۵ بار به هیچ وجه توصیه نمی گردد.

سختی آب تصفیه شده خروجی از سختی گیر همواره باید با دستورالعملهای ارائه شده در مورد آزمون سختی آب مورد آزمایش قرار گیرد و به محض اینکه سختی آب از ۲ppm بیشتر شد باید بلافاصله نسبت به احیای مجدد رزین که به صورت زیر است اقدام کرد.

۱ ابتدا شیرهای شماره ۱ تا ۴ را می بندیم.

۲ دسته شیر نیمه اتوماتیک را در وضعیت شماره ۲ (regen) قرار می دهیم.

۳ شیرهای شماره ۳ و ۴ را باز می کنیم تا محلول آب نمک به مدت ۲۰ دقیقه به داخل مخزن دستگاه مکیده شود. باید توجه داشت که برای تنظیم میزان مکش محلول آب نمک، اگر درپوش برنجی روی نازل نمک را که به همین منظور در پشت شیر نیمه اتوماتیک و در کنار لوله تخلیه تعبیه شده است، باز کرد. به کمک پیچ گوشتی مناسبی می توان میزان مکش آب نمک را تنظیم کرد.

۴ پس از گذشت مدت زمان ذکر شده، مرحله بعدی یعنی شستشوی رزین با آب را انجام می دهیم.

آبکشی رزین

۱ ابتدا تمام شیرها را می بندیم.

۲ دسته شیر اتوماتیک را در وضعیت شماره ۱ (wash) قرار می دهیم.

۳ شیرهای شماره ۱ و ۳ (شیرهای ورودی و تخلیه) را باز می کنیم. در این حالت آب از سمت پائین ستون رزین به داخل مخزن دستگاه وارد شده و از بالا خارج می شود که به این عمل شستشوی معکوس یا back wash

گویند.

- ۴ حدود ۲۰ دقیقه صبر می کنیم تا کل رزین موجود در داخل مخزن دستگاه شسته شده و محلول آب نمک از آن تخلیه گردد. به این عمل displacement گویند.
- ۵ کلیه شیرها را می بندیم و شیرهای ۱ و ۲ را باز می کنیم.
- ۶ دسته شیر نیمه اتوماتیک را در وضعیت ۳ (run) قرار می دهیم. در این حالت دستگاه مجدداً آماده به کار است.

روش انتخاب سختی گیر

EXCHANGE CAP. SALT DOSAGE				SERVICE FLOW RATE		RESIN QTY	PIPE SIZE	SOFTENER TANK SIZE	SALT TANK SIZE
MIN		MAX		PEAK	CONT				
Kg	Kg	Kg	Kg	m ³ /hr	m ³ /hr				
10	100								
140	14	200	50						
		300							
200	58	900	210	23					

مشخصات آب

جدول کنترل آب در واحدهای تاسیساتی

ردیف	مکان	تست لازم	حدمجاز ppm	تنظیم غلظت
۱	مخازن ذخیره آب	کلر آزاد	کمتر از ۱	تزریق کلر
۲	مخازن ذخیره آب	t.d.s	کمتر از ۱۵۰۰	ندارد
۳	سختی گیر ورودی	سختی کل	ندارد	ندارد
۴	سختی گیر خروجی	سختی کل	۱/۲-۱/۱۶	احیا
۵	سختی گیر آب نمک اشباع	هیدرومتر	۱/۲-۱/۱۶	اضافه نمودن نمک
۶	سختی گیر آب نمک خروجی	هیدرومتر	۱/۸۰-۱/۶۰	چک نمودن غلظت در تانک
۷	برج خنک کننده اولین اقدام اصلاحی	t.d.s	کمتر از ۲۰۰۰	باز نمودن زیر آب
۸	برج خنک کننده دومین اقدام اصلاحی	قلیائیت	کمتر از ۱۲۰۰	تزریق کاهش دهنده قلیائیت
۹	برج خنک کننده سومین اقدام اصلاحی	سختی کل	کمتر از ۳ قطره	احیا یا تزریق ماده ضد رسوب
۱۰	برج خنک کننده باز	باکتری	کمتر از m/۱۰۰۰۰	تزریق باکتری کش

تزریق E-2010	رویٲ چشمی	جلبك	برج خنك كننده باز	۱۱
احیا سختی گیر و تخلیه آب	كمر از ۲	سختی كل	سیستم مدار بسته	۱۲
تزریق تنظیم كننده PH	۹/۵-۸/۵	Ph	سیستم مدار بسته	۱۳
تزریق ماده باكتری كش		آلودگی میکروبی	سیستم مدار بسته	۱۴
بند بالا و فیلتراسیون جانبی	كمر از ۱	آهن معلق	سیستم مدار بسته	۱۵

تنظیم غلظت	حد مجاز PPM	تست لازم	مکان	ردیف
چك سختی مسیره‌های تغذیه	كمر از ۲	سختی كل	دیگ بخار آب تغذیه	۱
كمر از ۶/۵ تزریق فسفات	۸/۵-۶/۵	Ph	دیگ بخار آب تغذیه	۲
بیشتر از ۸/۵ قطع	۸/۵-۶/۵	Ph	دیگ بخار آب تغذیه	۳

تزریق فسفات				
کمتر از ۴ تزریق سولفیت	حداقل ۴	سولفیت	دیگ بخار آب تغذیه	۴
باز نمودن زیر آب	کمتر از ۳۵۰۰	t.d.s	دیگ بخار آب دیگ	۵
باز نمودن زیر آب	صفر	سختی کل	دیگ بخار آب دیگ	۶
افزایش تزریق سولفیت	۴۰-۳۰	سولفیت	دیگ بخار آب دیگ	۷
افزایش تزریق فسفات	۱۲-۱۰	Ph	دیگ بخار آب دیگ	۸
بیشتر از ۳۰ قطع تزریق فسفات	حداکثر ۳۰	فسفات	دیگ بخار آب دیگ	۹
کمتر از ۲۰ افزایش تزریق سولفیت	حداقل ۲۰	فسفات	دیگ بخار آب دیگ	۱۰
تزریق ضد کف	کمتر از ۱۰	t.d.s	دیگ بخار بخار تولیدی	۱۱
	۴/۸	Ph	کندانس برگشتی	۱۲
تزریق ضد کف و نشت آب خام بدرون کندانس	کمتر از ۱۰	t.d.s	کندانس برگشتی	۱۳
نشت آب خام بدرون کندانس	کمتر از ۲	سختی کل	کندانس برگشتی	۱۴

مواد شیمیایی لازم در واحد تاسیسات

۱ دیگ بخار

۱ ۶ فسفات سدیم جهت لجن سازی رسوب در دیگ بخار و تنظیم PH

۱ ۴ سولفیت سدیم جهت حذف اکسیژن ورودی به دیگ بخار

۱ ۳ ضد کف کنترل انتقال املاح به بخار و کنترل خلوص بخار

۱ ۴ دی ام جهت پراکنده نمودن رسوب های تشکیل شده در دیگ

برج خنک کننده باز ۱-۲ کاهش دهنده قلیانیت ۲-۲ جلبک کش

۲-۳ ماده ضد رسوب و خوردگی جهت حذف استفاده از آب سختی گیری شده

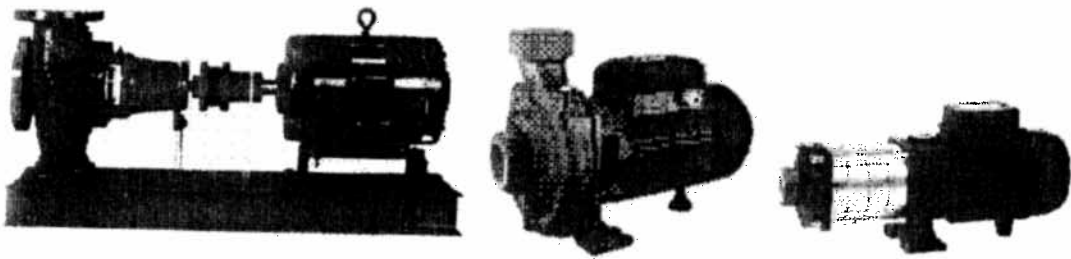
۲-۴ آلودگی باکتریایی ماده باکتری کش

لازم به ذکر است که به غیر از سختی گیرهای رزینی جهت جلوگیری از تشکیل رسوب در منابع کوئیلی آب گرم

مصرفی می توان از سختی گیرهای مغناطیسی استفاده نمود سختی گیر مغناطیس در مسیر آب سرد ورودی

موتورخانه نصب می گردد و مانع تشکیل رسوب بر سطح کوئیل می گردد.

پمپ



در سیستم‌های گرمایش و سرمایش ساختمانها عموماً از پمپ‌های گریز از مرکز استفاده می‌شود. متناسب با فشار مورد نیاز معمولاً از دو نوع این پمپ‌ها استفاده می‌شود.

پمپ‌های یک طبقه

چنانچه فشار مورد نیاز حدود ۷ اتمسفر باشد، نوع یک طبقه این پمپ‌ها به کار می‌رود. در این مدل پمپ‌ها تعداد پروانه‌های به کار رفته یک عدد بوده و چنانچه با موتور الکتریکی AC و دور ۲۹۰۰ RPM مورد بهره برداری قرار گیرند،

همان فشار ۷ اتمسفر را تأمین می‌کنند. دبی این پمپ‌ها نیز حداکثر تا حدود $150 \text{ m}^3/\text{hr}$ می‌رسد. پوسته این پمپ‌ها از چدن بوده و به صورت حلزونی ساخته می‌شود تا بتواند سرعت زیاد آب خروجی از پروانه را به فشار تبدیل کند. روی پوسته این پمپ‌ها ۳ عدد درپوش نصب می‌شود که برای نصب دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار و دما، هواگیری و تخلیه آب (در مواقعی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند) استفاده می‌شود.

اساسی‌ترین مسائلی که هنگام نصب این پمپ‌ها باید رعایت شود هم محور بودن موتور و پمپ است. چنانچه در این مرحله از کار بی‌دقتی شود تأثیر زیادی بر کاهش عمر بیرینگ‌های آنها خواهد داشت. معمولاً در ابعاد کوچک، این پمپ‌ها را با موتور الکتریکی مربوطه روی شاسی مونتاژ کرده و توأمأً به فروش می‌رسانند.

سیستم آب بندی بکار رفته در پمپ‌ها نیز معمولاً دو نوع است: Mechanical Seal , Packing

با توجه به نوع مایع پمپ شونده که معمولاً آب است و با توجه به ارزاتر بودن پکینگ، معمولاً از پکینگ برای آب بندی محور استفاده می شود. در شرایط معمولی چنانچه سیستم آب بندی با پکینگ باشد حتماً از اطراف محور در این پمپها نشت آب به بیرون از پمپ باید وجود داشته باشد تا بتواند فاصله خالی بین پکینگ (قطعه ثابت) و بوش محافظ محور (قطعه متحرک) را روانکاری نموده و از بالا رفتن درجه حرارت در آن جلوگیری کند. میزان نشت آب در شرایط معمولی و برای پمپهای اندازه متوسط حدود یک قطره در ثانیه کافی است. چنانچه آب بند مکانیکی استفاده شود، تحت هیچ شرایطی نشت خارجی از اطراف محور نباید وجود داشته باشد. در شرایط یکسان معمولاً آب بندهای مکانیکی از پکینگ ها گرانتر هستند و نیاز به مراقبت بیشتری نسبت به آنها دارند. در پمپهای سیرکولاتور آب گرم مصرفی بهداشتی ساختمانها، برای آب بندی محور از این نوع سیستم آب بندی استفاده می شود.

در سیستم نگهدارنده محور در این پمپ ها معمولاً از بلبرینگهای ساچمه کروی شیار عمیق استفاده می شود. برای روانکاری این بلبرینگها نیز از روغن یا گریس استفاده می شود. البته بطور نسبی استفاده از گریس متداولتر است چرا که نیاز به مراقبت کمتری، نسبت به روغن دارد.

کنترل دمای بلبرینگها در زمان بهره برداری از مواردی است که باید انجام شود. در شرایط معمولی میزان دمای مجاز بلبرینگها 40°C بیش از محیط است و در هیچ شرایطی از 80°C نباید تجاوز کند. همانطور که قبلاً نیز ذکر شد پمپهای سیرکولاتور آب گرم مصرفی، پمپهای سیرکولاتور آب سرد یا گرم مورد استفاده در فن کویلها و رادیاتورها، پمپهای سیرکولاتور آب برجهای خنک کن از این نوع هستند.

در مواردی که فشار آب مورد نیاز ساختمان به اندازه کافی نباشد نیز از این پمپها به صورت اتوماتیک استفاده می شود. فرمان روشن و خاموش کردن این پمپها از فشار خروجی پمپ صادر می شود، به عبارت بهتر هنگام مصرف آب که فشار کاهش می یابد این پمپها روشن و در موارد عدم مصرف، با افزایش فشار خاموش می شوند.

پمپهای چند طبقه

اساس کار این پمپ نیز مشابه پمپهای یک طبقه است. با این تفاوت که به جای یک پروانه از چند پروانه (حداقل دو) استفاده شده است. در این پمپها چون طول محور نسبت به نوع یک طبقه بلندتر است، بلبرینگ در دو طرف پمپ نصب می شود. لذا سیستم آب بندی به کار رفته در این پمپ ها نیز در دو طرف پمپ پیش بینی شده است. کاربرد این پمپها نسبت به پمپهای یک طبقه کمتر بوده و همانطور که از اسم آنها مشخص است، در مواردی که به فشارهای بیشتر از ۷ اتمسفر نیاز باشد از این پمپها استفاده می شود. عمومی ترین کاربرد این پمپ ها در تغذیه آب دیگهای بخار یا آب تحت فشار بالا می باشد.

آماده سازی، راه اندازی و توقف

آماده سازی و راه اندازی

کنترل شود که قطعه عینکی محافظه آبنندی با نیروی کم و به صورت متقارن بسته شده باشد. سفت کردن بیش از حد و یا کج قرار گرفتن آن باعث قطع جریان سیال خنک کننده محور و داغ کردن آن شده و ممکن است بوش روی محور معیوب گردد. در پمپ های کوچک با توان جذبی کم، سفت کردن بیش از حد قطعه عینکی باعث تحمیل اضافه بار به موتور خواهد شد.

هنگام چرخاندن محور با دست نباید اثری از صدای سایش غیر عادی وجود داشته باشد.

محفظه یاتاقان باید تا سطح مجاز با روغن پر شود.

قبل از راه اندازی، پمپ باید توسط سیال مورد نظر و به روش پر کردن هواگیری شود.

راه اندازی در مکش منفی

شیر قطع و وصل مسیر رانش باز می شود تا هوا بتواند در زمان هواگیری، از پمپ و مسیر مکش خارج شود. هواگیری را می توان به کمک یک ظرف یا مخزن پرکننده و از طریق شیر روی سوراخ هواگیری انجام داد و یا از یک پمپ دیگر به عنوان پمپ هواگیری استفاده نمود. پس از تکمیل هواگیری شیر مسیر رانش کاملاً بسته می شود.

راه اندازی در مکش مثبت

شیر قطع و وصل مسیر رانش باز می شود تا هوا در زمان هواگیری، از پمپ خارج شود. سپس شیر قطع و وصل مسیر مکش به آرامی باز می شود تا پمپ هواگیری شود. در نهایت شیر مسیر رانش را بسته و وجود فشار مثبت در مکش بازرسی می شود.

پمپ یا شیر بسته مسیر رانش راه اندازی می شود. در راه اندازی اولیه، جهت چرخش محور بررسی شود. در پمپ های راست گرد جهت چرخش در صورتی که از طرف کوپلینگ پمپ نگاه شود در جهت عقربه های ساعت خواهد بود. گاهی جهت صحیح چرخش با علامت پیکان روی پمپ مشخص می شود.

اگر پمپ برعکس کار کند باید بلافاصله متوقف شود و در صورتیکه محرکه پمپ الکتروموتور سه فاز باشد کفایت اتصال دو فاز در جعبه ترمینال با هم عوض شود. بهتر است این کار توسط برقکار انجام گیرد.

پس از آنکه پمپ به دور کامل زسید، شیر مسیر رانش به آرامی باز می شود تا زمانی که فشار کار مورد نظر روی فشار سنج خوانده شود. در صورتی که توان موتور مطابق نقطه کار پمپ انتخاب شده باشد، باز کردن اضافی شیر پس از این نقطه ممکن است باعث اضافه بار کشیدن آن شود. توصیه می شود هنگام تنظیم نقطه کار از آمپرسنج استفاده گردد تا اطمینان حاصل شود که آمپر جذبی از مقدار مجاز تجاوز نمی کند.

محفظه آب بندی با نوار آب بندی

گلند(قطعه عینکی) محفظه آببندی با نیروی کم بسته می شود بطوریکه پس از راه اندازی مقدار قابل توجهی نشتی وجود خواهد داشت. اگر پس از مدت معینی نشتی به مقدار مناسب تقلیل پیدا نکرد، در حالیکه پمپ کار می کند، مهره های پیچ های دو سر مربوط به قطعه عینکی را باید به آرامی و بطور متقارن تا حدی سفت نمود که نشت آب بصورت قطره قطره باشد. اگر قطرات آب از محفظه آببندی خارج نشود و یا خروج دود مشاهده گردد باید مهره ها را به آهستگی شل کرد. پس از تجدید نوارهای محفظه آببندی تا زمانی که نوارهای مذکور خوب جا نیافتاده اند بازدیدهای مرتب و تنظیم های متوالی لازم خواهد بود.

محفظه آب بندی با آب بند مکانیکی

پمپ هایی که دارای آببند مکانیکی هستند هرگز نباید، تحت هیچ شرایطی، قبل از هواگیری کامل حتی بطور کوتاه مدت و آزمایشی راه اندازی شوند. زیرا این عمل منجر به صدمه دیدن آببند مکانیکی خواهد شد. ممکن است در مراحل اولیه راه اندازی نشت آب قابل ملاحظه شود ولی پس از جا افتادن آببند مکانیکی نشت آب، بند می آید.

متوقف کردن

شیر قطع و وصل مسیر رانش بسته شود. در صورت امکان شیر مربوط به خلاسنج مسیر مکش نیز بسته شود. پس از خاموش کردن محرکه، آرام و یکنواخت بودن چرخش محور تا توقف کامل آن را تحت نظر قرار دهید. اگر احتمال یخ زدن آب داخل پمپ وجود دارد آب آنرا با باز کردن در پوش تخلیه، خالی نمایید.

توقف طولانی مدت

اگر پمپ برای مدت زمان طولانی متوقف خواهد بود باید به دقت حفاظت شود. ممکن است در مواردی پمپ به طور کامل پیاده شده و پس از تمیز و خشک نمودن قطعات دوباره سوار شود. فلنج ها مکش و رانش با درپوش

پلاستیکی کور شود تا از ورود اجسام خارجی به پمپ جلوگیری گردد. تمام سطوح ماشینکاری شده که پس از سوار شدن پمپ در معرض هوا باشد باید با مواد محافظ خوب پوشش داده شود یا حداقل روغن یا گریس کاری شود.

اگر پمپ جهت تعمیرات به سازنده عودت داده می شود باید نخست آب آن کاملاً تخلیه شود و تمام فلنج ها به دقت در پوش زده شده و کور شود. پمپ باید همواره در حالت سوار شده کامل انتقال یابد زیرا سطوح آب بندی قطعات مجزا ممکن است در حین حمل و نقل صدمه ببینند.

راهکارهای بهره برداری

برای بهره برداری از هر پمپ راهکارهایی از طرف سازنده ارائه می شود. نکات ذیل مواردی است که باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد:

پمپ باید در تمام اوقات به نرمی، و بدون سرو صدا و لرزش کار کند.

سطح آب در حوضچه یا مخزن و فشار در دهانه مکش پمپ در زمانهای مشخص بازرسی شود.

بار وارد بر مجموعه الکترو پمپ از طریق فشار خروجی موثر و جریان جذبی موتور با مقادیر حک شده در پلاک آنها در فواصل زمانی معین بررسی شود.

محفظه آب بندی از نظر نشتی بازرسی شود، بخصوص هنگامی که پمپ بطور منقطع (غیر مداوم) کار می کند.

در صورت وجود پمپ های رزرو در ایستگاه توصیه می شود که در فواصل زمانی مشخص راه اندازی شوند تا اطمینان حاصل شود که در موقع لزوم آماده کار در وضعیت مطلوب می باشند.

تعمیرات

آب بندی محور

محفظه آب بندی با نوار آب بندی

در این نوع آب بندی لازم است سیال یطور قطره قطره و تا حد نیاز از محفظه آب بندی خارج شود. اگر نشتی قطع شود یا خروج دود از محفظه مشاهده شود باید به تدریج مهرهای قطعه عینکی را شل نمود.

زمان تعویض نوارهای گرافیتی هنگامی است که در اثر سفت کردن مکرر قطعه عینکی مجموعه آب بندی تقریباً به اندازه عرض یک نوار گرافیتی فشرده شود.

تعویض نوارهای آب بندی

محفظه آب بندی فقط هنگامی کارکرد رضایت بخش خواهد داشت که با دقت و به طرز صحیح آب بندی شده باشد.

قبل از آب بندی، تمام اجزا آب بندی کهنه باید از محفظه آب بندی خارج شود. توصیه می شود از ابزار مناسب مانند درآرهای قابل انعطاف و نرم استفاده شود تا از صدمه دیدن بدنه محفظه آب بندی و بوش محافظ محور جلوگیری شود.

محل آب بندی به دقت تمیز شده و سطح موثر بوش محافظ محور بازرسی شود. اگر نشانه های سائیدگی خوردگی و زبری سطح دیده شد باید با بوش نو تعویض گردد. از نوارهای گرافیتی با ابعاد درست استفاده شود. هر دو سر نوارهای گرافیتی باید بطور صاف و تحت زاویه ۴۵ درجه بریده شود. دو سر نوارهای گرافیتی باید هنگام جا زدن آن تا حدی روی هم فشرده شوند.

هر نوار گرافیتی باید در روغن فرو برده شود و سپس به کمک محفظه آب بندی در محل خود جا زده شود. محل اتصال دو سر نوارهای متوالی باید با ۹۰ درجه چرخش نسبت به یکدیگر قرار گیرد.

پس از جا زدن آخرین نوار گرافیتی باید فاصله ای به اندازه حداقل ۴ میلیمتر در انتهای محل آب بندی باقی بماند تا قطعه عینکی به صورت صحیح در محل خود قرار گیرد. مهره های قطعه عینکی باید به تدریج و به صورت متقارن یا نوبتی محکم شود.

دمای یاتاقان

دمای یاتاقان می تواند با ۵۰C بالاتر از دمای محیط باشد، بدون آنکه صدمه ای به یاتاقان وارد شود، اما نباید از ۹۰C تجاوز کند. دما روی سطح خارجی محفظه یاتاقان اندازه گیری می شود.

تعمیر و نگهداری پمپ ها :

مواردی که در ارتباط با پمپهای گریز از مرکز لازم است بازرسی و مراقبت شوند بطور خلاصه عبارتند از :

- بازدید قطعات داخلی پمپ از لحاظ فرسودگی و سایش
- بازدید سیستم آب بندی
- بررسی چگونگی عملکرد سیستمهای نگهدارنده محور و روانکاری آن (اعم از یاتاقان یا بلبرینگ)
- کنترل تاب داشتن یا نداشتن محور
- بازدید کوپلینگ بین موتور و پمپ
- بازدید و کنترل فونداسیون پمپها
- اندازه گیری سرعت دورانی محور پمپ
- بازدید و کنترل میزان سفت بودن تسمه ها
- بازدید پارامترهای مورد نیاز سیستم پمپاژ از قبیل دما، فشار، PH، دبی، آمپر موتور و ...

مقدار روانکار لازم برای هر پمپ

شماره محور	مقدار تقریبی روغن لازم (لیتر)
۴۵	۱/۲
۵۵	۳/۲۵

راهنمای عیب یابی پمپ های گریز از مرکز

موارد عیب	شماره مربوط به رفع عیب
آبدهی پمپ کافی نیست	۱،۲،۳،۴،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰،۱۱،۱۸،۲۸
موتور بار زیادی تحمل می کند	۱۲،۱۳،۱۴،۱۵،۲۰،۲۶،۲۷
فشار خروجی پمپ زیاد است	۱۵
درجه حرارت بلبرینگ ها زیاد است	۲۲،۲۳،۲۴،۲۵
نشست آب از پمپ	۲۸
نشست زیاد آب از نوار گرافیتی محور	۱۶،۱۷،۱۹،۲۰،۲۱،۲۲
پمپ روان کار نمی کند	۳۶،۱۱،۱۲،۱۹،۲۲،۲۳،۲۵،۲۹،۳۰
افزایش بیش از اندازه درجه حرارت داخل پمپ	۳۶،۱۸
صدای برخورد سنگ با فلز	۳۱
یاتاقانها بیش از اندازه گرم هستند	۲۳،۳۲

عیب یابی و روش رفع آن:

۱ پمپ تحت فشار معکوس بسیار زیاد کار می کند

➤ شیر فلکه خروجی را آنقدر باز کنید تا پمپ در نقطه کار خود تنظیم شود

۲ پمپ فشار مورد نیاز شبکه را نمی تواند تامین کند.

➤ پروانه ای با قطر بزرگتر انتخاب نمایید.

۳ پمپ و لوله ها کاملاً از آب پر نشده و احتیاج به هواگیری دارند.

➤ پمپ و لوله ها را هواگیری کنید.

۴ مسیر لوله یا کانال پروانه دچار گرفتگی شده است.

➤ اجسام خارجی را از داخل پمپ و یا لوله مکش خارج کنید.

۵ حبس هوا در لوله ها

➤ وضعیت لوله ها را اصلاح کنید.

➤ شیر هواگیری نصب کنید.

۶ پمپ از عمق زیادی مکش می کند.

➤ ارتفاع مایع را در مخزن مکش تغییر دهید.

➤ شیر فلکه لوله مکش پمپ را کاملاً باز کنید.

➤ چنانچه افت فشار در لوله مکش زیاد است، وضعیت لوله های مکش را اصلاح کنید.

➤ وضعیت صافی ها را در لوله مکش کنترل کنید.

۷ جار مکش پمپ زیاد است.

➤ مسیر مکش و صافی پمپ را تمیز کنید.

➤ ارتفاع مایع را در چاهک مکش تنظیم کنید.

➤ وضعیت مسیر مکش را اصلاح کنید.

۸ هوا به محفظه آب بندی نفوذ می کند.

➤ مجرای مایع خنک کاری را تمیز نمایید. در صورت لزوم مایع خنک کاری را از یک منبع خارجی تامین نمایید

و یا فشار مایع خنک کاری را افزایش دهید.

➤ نوار آب بندی محور را عوض کنید.

۹ جهت گردش معکوس است.

➤ جای دو سیم فاز را در تابلوی برق عوض کنید.

۱۰ سرعت دورانی خیلی کم است.

➤ سرعت دوران را افزایش دهید. (حداکثر دور مجاز را لحاظ کنید).

➤ ولتاژ برق را کنترل نمایید.

۱۱ قطعات داخلی پمپ (پروانه یا رینگهای سایشی) بیش از حد فرسوده شده اند.

➤ آنها را تعویض کنید.

۱۲ فشار خروجی پمپ کمتر از مقدار لازم است.

➤ با تنظیم شیر فلکه لوله رانش نقطه کار مورد نظر را تنظیم نمایید.

➤ در صورت تحمل بار زیاد به طور مداوم، پروانه را تراش بدهید.

۱۳ وزن مخصوص یا ویسکوزیته مایع مورد پمپاژ بیش از اندازه است.

➤ با دفتر فنی تماس بگیرید.

۱۴ پیچ های قطعه عینکی بیش از اندازه سفت است یا بطور یکسان سفت نشده است.

➤ پیچ های قطعه عینکی را تنظیم کنید.

۱۵ سرعت دوران بیش از اندازه است.

➤ سرعت دوران (موتور احتراق داخلی یا توربین) را کاهش دهید.

- ۱۶ نوار آب بندی محور خراب شده است.
- وضعیت نوار آب بندی را کنترل کرده و در صورت لزوم عوض کنید.
- ۱۷ -سطح بیرونی بوش محافظ محور زبر بوده یا خراشیده شده است.
- بوش محافظ محور را عوض کنید.
- ۱۸ -آبدهی خیلی کم است.
- میزان حداقل آبدهی را افزایش دهید.
- ۱۹ -قطعه عینکی و یا محفظه آب بند مکانیکی به طور صحیح در جای خود بسته نشده اند و یا جنس نوار گرافیکی صحیح انتخاب نشده است.
- اشکال را رفع کنید.
- ۲۰ -پمپ به سختی کار می کند.
- وضعیت مکش را تغییر دهید.
- پمپ را مجدداً تراز کنید.
- روتور را بالانس دینامیکی کنید.
- فشار دهانه ورودی پمپ را افزایش دهید.
- ۲۱ -پمپ و موتور تراز نیستند.
- کوپلینگ را کنترل کرده و در صورت لزوم مجدداً تراز کنید.
- ۲۲ -پمپ از تعادل خارج شده است.
- وضعیت اتصال لوله ها را کنترل کرده و محل اتصال پمپ را محکم کنید.
- ۲۳ -فشار محوری بیش از اندازه است.
- سوراخ های تعادل پروانه را تمیز کنید.
- رینگ های سایشی را عوض کنید.

- ۲۴- مقدار نامناسب و یا کیفیت پایین ماده روانکاری
 ➤ ماده روانکار کافی، با کیفیت مناسب بکار ببرید.
- ۲۵- فاصله صحیح بین کوپلینگ ها رعایت نشده است.
 ➤ طبق نقشه نصب، کنترل کنید.
- ۲۶- ولتاژ برق خیلی کم است.
 ➤ با اداره برق محل تماس بگیرید.
- ۲۷- موتور دو فاز کار می کند.
 ➤ فیوز خراب را عوض کنید.
- ۲۸- پیچ ها شل شده اند.
 ➤ پیچ ها را سفت کنید.
- واشر کاغذی را عوض کنید.
- ۲۹- روتور بالانس نیست.
 ➤ روتور را تمیز کنید.
- روتور را بصورت دینامیکی متوازن کنید.
- ۳۰- بلبرینگ ها خراب شده اند.
 ➤ بلبرینگ ها را عوض کنید.
- ۳۱- پمپ دچار کاویتاسیون (حفره زایی) شده است.
 ➤ شیر فلکه رانش را تا قطع صدای برخورد سنگ یا فلز، ببندید.
- دمای سیال مورد پمپاژ را کاهش دهید.
- دور پمپ را کمتر کنید.
- ۳۲- دمای یاتاقانها بیش از اندازه است.

➤ همراستایی پمپ و موتور را کنترل کنید.

➤ از وارد آمدن فشار یا وزن لوله ها به پمپ جلوگیری کنید.

➤ لقی محوری کوپلینگ را تنظیم کنید.

➤ روغن یاتاقانها را بازرسی کنید.

❖ نکته:

۱- قبل از هرگونه رفع عیب از قطعات، ارتباط پمپ را از شبکه قطع نمایید.

۲- این اشکال را می توان با تغییر قطر پروانه رفع نمود.

توصیه های برای قطعات یدکی

از آنجائی که هنگام ديمونتاز، جهت تعمیر پمپ ممکن است برخی قطعات، نیاز به تعویض داشته باشند پیشنهاد می شود قطعات ذیل را به عنوان قطعه یدکی برای یک دستگاه پمپ تهیه نمایند.

شماره قطعه	نام قطعه	تعداد
۳۲۱،۱	بلبرینگ / Radial ball bearing	۲
۳۲۱،۱	بلبرینگ / Radial ball bearing	۲
۳۳۱	پایه یاتاقان / bearing pedestal	۱
۴۰۰،۱	واشر کاغذی / flat gasket	۱
۴۰۰،۲	واشر کاغذی / flat gasket	۱
۴۰۰،۴	واشر کاغذی / flat gasket	۱
۴۲۱،۱	کاسه نمد / Radial shaft sealing	۱
۴۲۱،۲	کاسه نمد / Radial shaft sealing	۱
۴۵۸	رینگ خنک کاری / Lantern ring	۱
۴۶۱	نوار گرافیتی / stuffing	۱
	boxpacking	۲

همچنین توصیه می شود قطعات ذیل را که در معرض فرسودگی قرار دارند، قبلا تهیه نمایند.

شماره قطعه	نام قطعه	تعداد
۱۷۱	دیفیوزر / diffuser	۱
۲۳۰	پروانه / impeller	۱
۲۳۰.۱	پروانه / impeller	۱
۲۳۰.۲	پروانه (طبقه اول) / impeller(1 st stage)	۱
۵۰۲.۱	رینگ سایشی / casing wear ring	۱
۵۰۲.۲	رینگ سایشی / casing wear ring	۱
۵۰۲.۳	رینگ سایشی / casing wear ring	۱
۵۰۲.۴	رینگ سایشی / casing wear ring	۱
۵۲۴	بوش روی محور / shaft protecting sleeve	۱
۵۲۵	بوش فاصله / spacer sleeve	۱
و مجموعه کامل از قطعات دوار شامل: محور، خارها، واشر قفلی، مهره پروانه		

❖ فقط برای پمپ اتالت ۵۰/۲-۱۲۵

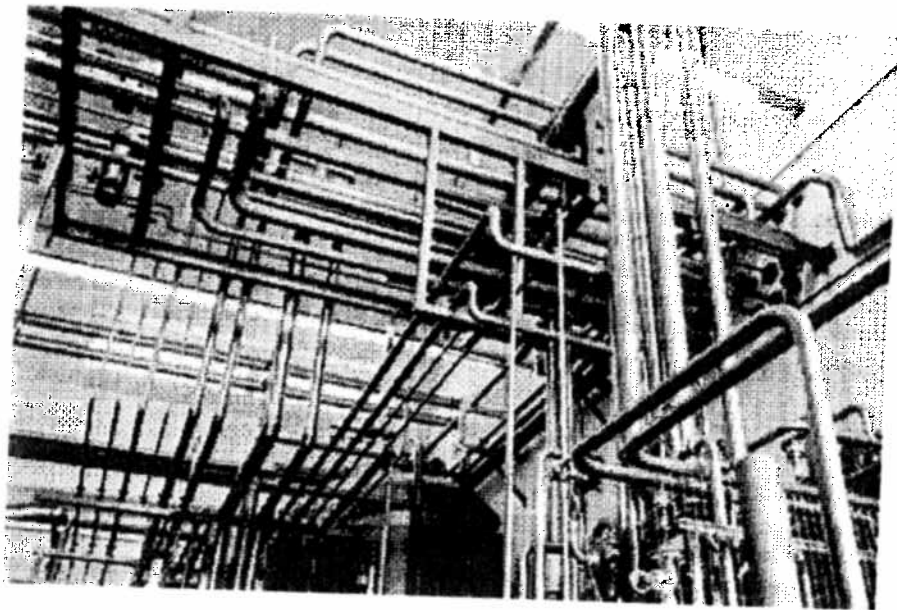
پمپ های گریز از مرکز اتانالت با شماره محور ۴۵ و ۵۵

شماره قطعه	شماره قطعه	شماره قطعه
۵۰۲،۲	casing wear ring / رینگ سایشی	
۵۰۲،۳	casing wear ring / رینگ سایشی	
۵۰۲،۴	casing wear ring / رینگ سایشی	
۵۰۷	casing wear ring / رینگ سایشی	
۵۲۴	thrower / آب پخش کن	
۵۲۵	shaft protecting sleeve / بوش روی محور	
۶۴۳	spacer sleeve / بوش فاصله	
۷۳۱،۱	oil dipstick / درجه روغن	شماره قطعه
۹۲۰،۴	plug (for seahing liquid) / درپوش رزوه دار	
۹۳۱	nut (for impeller) / مهره پروانه	
۹۴۰،۱	lock washer / واشر قفلی	
۹۴۰،۲	key (for impeller) / خار (برای پروانه)	
XVI	key (for shaft) / خار (برای پوشش روی محور)	
XX	protecting sleeve)	
C	key (for coupling) / خار (برای کوپلینگ)	
f		

	<p>leakage drain/تخلیه نشتی</p> <p>sealing liquid inlet/مجرای آب خنک کاری</p> <p>sealing /مجرای مایع خنک کاری</p> <p>liquidchannel</p> <p>پایه پمپ/ pump feet(integrally cast to casing102)</p>	
	شماره قطعه	
<p>۱۰۲</p> <p>۱۶۲</p> <p>۱۷۱</p> <p>۲۱۰</p> <p>۲۳۰,۱</p> <p>۲۳۰,۲</p> <p>۳۲۱,۱</p> <p>۳۲۱,۲</p> <p>۳۳۱</p> <p>۳۶۰,۱</p> <p>۳۶۰,۲</p> <p>۴۰۰,۴</p> <p>۴۱۲,۱</p>	<p>محفظه حازونی / VOIUTE</p> <p>CASING</p> <p>درپوش مکش / SUCTION CIVER</p> <p>دیفیوزر / DIFFUSER</p> <p>محور / SHAFT</p> <p>پروانه / IMPELLER</p> <p>پروانه (طبقه اول / IMPELLER(1ST STAGE)</p> <p>بلبرینگ / RADIAL BALL</p> <p>BEARING</p> <p>بلبرینگ / RADIAL BALL</p> <p>BEARING</p> <p>پایه یاتاقان / Bearing pedestal</p> <p>درپوش یاتاقان / Bearing cover</p> <p>درپوش یاتاقان / Bearing cover</p>	

۴۲۱	واشر کاغذی / flat gasket
۴۵۲	اورینگ / o-ring
۴۵۸	کاسه نمد / Radial shaft sealing
۴۶۱	قطعه عینکی / stuffing box
۵۰۲،۱	gland
	رینگ خنک کاری / Lantern ring
	نوار گرافیتی / stuffing
	boxpacking
	رینگ سایشی / casing wear
	ring

لوله کشی



تعمیر و نگهداری لوله کشی :

اولین گام برای نگهداری هر سیستم لوله کشی، حذف عوامل مخربی مانند خوردگی، ضربه قوچ و اجرای غیرفنی است. بدون شناخت عوامل خوردگی و ضربه قوچ نمی توان برای رفع آن ها اقدامی انجام داد.

• خوردگی

به جرأت می توان گفت که بزرگترین مشکل نگهداری لوله کشی عامل خوردگی است. نکته مهم این است که سطوح داخلی لوله ها بوسیله اکسیژن محلول در آب خورده می شود و این عمل تا خورده شدن تمام فلز متوقف نمی شود مگر اینکه اکسیژن قبلاً از آب گرفته شود. آبی که وارد سیستم می شود همواره حاوی اکسیژن است و تا زمانیکه اکسیژن در آن وجود دارد خوردگی هم ادامه خواهد داشت. بهمین دلیل است که لوله کشی سیستم آب مصرفی (که همیشه آب تازه با اکسیژن به آن وارد می شود) سریعتر از لوله کشی تأسیسات گرمایی که در آن آب در مدار بسته جریان دارد، خورده می شود.

خوردگی سطوح بیرونی لوله ممکن است به علت عرق کردن و خیس شدن سطوح باشد به ویژه اگر هوای مرطوب مجاور آن حاوی گازهای خورنده اسیدی یا گوگردی باشد. برای حل این مشکل منشأ خیس شدن را حذف و با

لوله با پوشش مقاوم در برابر رطوبت عایق شود. لوله ای که در خاک دفن شود خیلی سریع خورده می شود به طور معمول لوله آسیب دیده بلافاصله تعویض می شود ولی اگر به خاطر شرایط کار این امکان وجود نداشته باشد، از وصله اضطراری برای جلوگیری از تعطیلی کار می توان استفاده نمود. این وصله ها مخصوص لوله های فولادی و آهنی است.

• ضربه قوچ

ضربه قوچ زمانی اتفاق می افتد که جریان آب در لوله بطور ناگهانی متوقف شود یا سرعتش کاهش یابد. اگر علت توقف، بسته شدن سریع یک شیر خودکار باشد، باید بوسیله رله هایی شیر را طوری کنترل نمود که بتدریج بسته شود.

• تخلیه

عدم تخلیه کندانسیت از سیستم لوله کشی بخار باعث ضربه قوچ می شود. بنابراین آب باید از تمام نقاط جمع شدن کندانسیت تخلیه شود. از کارکرد صحیح همه تله های بخار اطمینان حاصل شود. از ایجاد کیسه هواییدر اثر شکم دادن لوله ها جلوگیری شود.

در صورت بروز نشتی باید لوله های مجاور نیز بازدید شوند.

فشار و دما چک شوند زیرا ممکن است به مرور زمان این پارامترها از حد مجاز بکار رفته بیشتر شده باشد.