

فصل ۱

مزایای چیزهای جذبی و کارکرد آن



**پيشگفتار**

مطلوبی که در این مجموعه گردآوری شده است ، بمنظور ارتقای دانش فنی گروه بهره‌برداری و نگهداری از چیلر جذبی شعله مستقیم ساخت شرکت ساری پویا تدارک دیده شده و تلاش فراوانی بعمل آمده که اطلاعات فنی و مطالب ارائه شده ، نیازهای بهره‌برداری در زمینه بازدید فنی از صحت نصب ، استارت و استوپ و بهره‌برداری و سرویس و نگهداری را برآورده نماید . اما چنانچه مطالب گویا و کافی نباشد مسئولین خدمات پشتیبانی و پرسنل فنی برای منظور فوق با تماس تلفنی یا حضوری در شرکت ساری پویا قطعاً به پرسش‌ها و نیازهای فنی پاسخ خواهند گفت و در رفع این مشکل همکاری لازم را بعمل خواهند آورد و در این راستا در تجدید چاپهای آتی به تدریج در تکمیل اطلاعات و رفع نواقص اقدام خواهد شد .

ولی از نظر این شرکت چیزی که نگران کننده است ، کم و کسری مطالب این مجموعه نیست ، چرا که تکمیل اطلاعات فنی به هر صورت از مبانی و کانالهای مختلف امکان پذیر است ، آنچه که باعث نگرانی است این است که از طرف (خریدار یا نمایندگان آنها و یا گروههای راهبری کننده) به مسائل بهره‌برداری بهای کافی وجود نداشود و دستگاهها به حال خود رها شوند و تا دچار مشکل و گرفتاری نشده اند بسراح آنها نرونده و متاسفانه این فرهنگ در سطح جامعه ریشه دار و سابقه طولانی دارد ، فراموش نکنیم که نگهداری و پیشگیری همیشه از معالجه و رفع نقص کم هزینه تر و کم‌درد سرتر است .

به هر حال خواندن و توجه به نکات این مجموعه برای نصب ، راه اندازی و بهره‌برداری از چیلرهای شعله مستقیم ساخت شرکت ساری پویا بطور جدی تاکید و توصیه می‌گردد و مجدداً یادآوری می‌گردد .

در خصوص ابهامات و سوالات فنی " حتماً " با مسئولین خدمات پشتیبانی شرکت ساری پویا تماس گرفته شود .



مزایای چیلر - هیتر شعله مستقیم مدل SDF

از آنجا که در چیلر - هیتر شعله مستقیم وظیفه تولید آب سرد جهت سرمایش ، آبگرم جهت گرمایش و آب گرم مصرفی جهت وسائل بهداشتی بر عهده چیلر- هیتر است . در نتیجه سه دستگاه چیلر، بویلر و کویل منابع آب گرم به یک دستگاه تبدیل شده و سطح مورد نیاز در موتورخانه تقریباً" به نصف سطح موتور خانه‌های متعارف تقلیل می‌یابد.

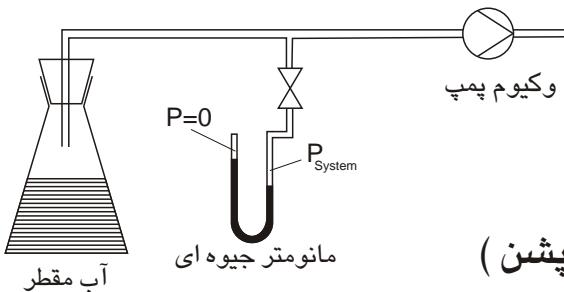
چون سیستم چیلر جذبی در این دستگاه از نوع دو مرحله‌ای (Double Effect) می‌باشد، میزان مصرف انرژی حرارتی مصرفی در تابستان ۳۰ درصد نسبت به چیلرهای جذبی یک مرحله‌ای (Single Effect) کمتر خواهد بودکه این چیلر- هیترها مقرر گردند به صرفه ترمی نماید. به علت اینکه در لوله‌های اوپراتور در زمستان آب گرم مورد نیاز برای گرمایش و در تابستان آب سرد مورد نیاز برای سرمایش تولید می‌گردد، لذا مدار آب چیلر و آب گرم یکسان بوده و در فصول مختلف سال بدون باز و بسته کردن شیر و یا آماده کردن مسیر لوله‌های مستقیماً قابل بهره‌برداری است و الزاماً به تغییر دادن این مدارها در تابستان و یا در زمستان نبوده و بهره‌برداری ساده‌تر می‌گردد.

طول مسیر لوله کشی در موتورخانه مجهز به دستگاه چیلر- هیتر کاهش قابل ملاحظه‌ای یافته و همچنین تعداد شیرآلات نیز تقلیل می‌یابد. این امر سبب صرفه جویی قابل توجه‌ای در میزان لوله کشی و تعداد شیرآلات شده در نتیجه استفاده از این چیلر- هیترها را مقرر گردید. به صرفه ترمی سازد. در حالتی که چیلر و بویلر به صورت جداگانه می‌باشند هر یک از این دستگاه‌ها دارای یک تابلوی فرمان بوده و جمعاً "دو عدد تابلوی فرمان می‌گردد، اما در حالت چیلر- هیتر فقط یک تابلوی فرمان کفايت می‌کند، در نتیجه هم در تعداد تابلوها و هم در میزان کابل کشی از تابلو برق اصلی تا تابلوی فرمان صرفه جویی شده و هزینه تعمیر و نگهداری کاهش می‌یابد.

به علت اینکه آب قطر خالص در فرآیند چیلر - هیتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، امکان رسوب گذاری در داخل لوله‌های بویلر که در مکانهایی که سختی آب بالاست ، حذف



شده و در نتیجه دوام دستگاه نسبت به حالت بویلرهای متعارف زیادتر میگردد . همچنین عمل (Blow Down) بویلر نیز حذف شده و از اتلاف انرژی جلوگیری میشود. ظرفیت برج خنک کن در این حالت نسبت به چیلرهای جذبی یک مرحله ای نیز کاهش می یابد ، به همین نسبت ظرفیت پمپ های برج خنک کن و میزان برق مصرفی در آنها هم کاهش می یابد که این امر هزینه بهره برداری را کاهش می دهد . در خاتمه لازم به ذکر است که مزایای چیلرهای جذبی از قبیل سرو صدای کم ، حفظ محیط زیست و ... کماکان به قوت خود باقی است.



مبانی و طرز کار چیلرهای جذبی

اساس کار خنک کننده های جذبی (چیلرهای ابزرپشن)

اگر داخل بالن شیشه ای مقداری آب قطر بريزيم سپس با درپوش و اتصالات مناسب بويسله پمپ خلاء آنرا خلاء و يا واکیوم نمائيم و مانومتری دقیق (جیوه ای) میزان خلاء را نشان دهد. با توجه به دمای محیط مشاهده خواهیم کرد در درجه ای از فشار(وکیوم نسبی) آب داخل بالن شروع به جوشیدن میکند . (بدون اینکه چراغ يا هیتری جهت گرم کردن ظرف بکار گرفته باشیم) و نهايتاً بعد از چند لحظه جداره ظرف کاملاً سرد خواهد شد . اساس چیلرهای جذبی را میتوان با آزمایش فوق شرح داد .

اکنون بر اساس این آزمایش میتوان به چند اصل فیزیکی و نهايتاً "تولید برودت پی برد . در وهله اول باید توضیح دهیم چگونه آب بدون اینکه توسط شعله يا هیتری گرم شود شروع به جوشیدن نموده است ؟ و مطلب دوم اینکه چرا در اثر جوشیدن آب داخل ظرف ، جداره آن سرد شده است ؟ پدیده جوش يا به اصطلاح علمی تغییر فاز از حالت مایع به بخار به رابطه دو عامل دما و فشار مایع و همچنین ساختار مولکولی آن بستگی دارد .

به عنوان مثال : آب يا H_2O در شرایط فشار يک اتمسفر در ۱۰۰ درجه سانتيگراد به جوش



خواهد آمد حال اگر عامل فشار تغییر یابد و در ظرفی در بسته فشار آب را به ۲ اتمسفر برسانیم در ۱۲۰ درجه بجوش می آید (مانند آنچه در دیگهای زود پز اتفاق می افتد) عکس این عمل نیز صادق است یعنی اگر داخل این ظرف را به وسیله پمپ واکیوم، خلاء نمائیم یعنی از شرایط طبیعی که فشار یک اتمسفر است به سمت کاهش فشار حرکت کنیم مثلاً در نیم اتمسفر، آب در ۸۱ درجه سانتیگراد به جوش خواهد آمد. و اگر خلاء را بیشتر کنیم تا ۶ mmHg (حدود یک صدم فشار جو) آب با دمای حدود ۶ درجه سانتیگراد به جوش خواهد آمد. این خاصیت در مایعات مختلف فرق میکند، مثلاً مایع آمونیاک یا مایع الكل یا مایع فریونهای مختلف هر کدام در فشار معین تغییر فاز خواهند داد و تبخیر خواهند شد. مانند آنچه در یخچالهای خانگی اتفاق می افتد، بنابراین از نقش دو عامل فشار و دمای مایع در تبخیر آگاه شدیم.

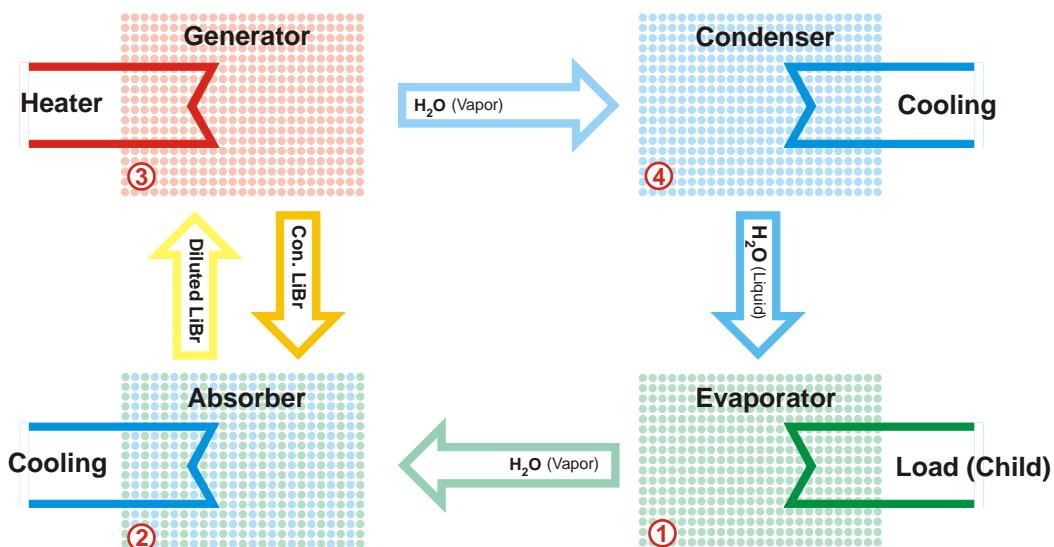
اکنون توضیح خواهیم داد که چرا در اثر تبخیر، کاهش دما اتفاق می افتد و چرا جداره ظرف سرد میشود، بر اساس آنچه که شرح داده شد وقتی دمای آب در شرایط طبیعی به ۱۰۰ درجه سانتیگراد میرسد آب تبخیر میشود، اگر حین تبخیر یا بخار شدن عامل گرمایش (چراغ یا هیتر) را خاموش کنیم عمل جوش یا تبخیر متوقف میشود، بنابراین در می یابیم که عمل تبخیر نیاز به دریافت انرژی دارد (اصطلاحاً "تبخیر یک فرآیند گرمگیر است")، و این فرآیند می تواند در فشار بالاتر از فشار جو باشد (مانند دیگهای زود پز) یا پایین تر از فشار جو مانند آنچه در بالن مورد آزمایش یا چیلر جذبی عمل میشود. اما باید دانست که جسمی که از دمای ۲۷۳ - درجه سانتیگراد گرمتر باشد میتواند برای جسم سرددتر خود مولد گرما باشد. مثلاً آب ۱۰ درجه سانتیگراد که از طریق لوله های آب چیلد وارد چیلر جذبی میشود میتواند کنده گرمای نهان تبخیر جهت آب مقطري که در داخل چیلر جذبی به علت پایین بودن فشار در حال تبخیر شدن است باشد و در اثر این گرمادهی دمای خود آب چیلد کاهش می یابد و مثلاً به ۶ درجه سانتیگراد تغییر خواهد نمود مانند آنچه در چیلر جذبی آب و لیتیوم بروماید اتفاق می افتد و این آن چیزی است که ما به آن نیاز داریم و از آن جهت خنک نمودن هوا در هوا سازها و فن کوئلها یا پروسه های صنعتی استفاده مینماییم.



مثال فوق کاملاً اساس و پایه کار چیلرهای جذبی آب و لیتیوم بروماید می‌باشد. در قسمت اوایپراتور چیلرهای جذبی که آب سرد جهت مصارف برودتی استفاده می‌شود خلا یا فشار واقعی حدود ۴ الی ۶ میلیمتر جیوه است و آب فقط تحت این فشار بعنوان مبرد تبخیر می‌شود. و گرمای نهان تبخیر را از آب جاری در لوله‌های اوایپراتور دریافت می‌کند. و در نتیجه آنرا سرد مینماید. اما بخار حاصل توسط محلول لیتیوم بروماید در قسمت جاذب یا ابزربر جذب می‌گردد و مانع از افزایش فشار داخل اوایپراتور می‌گردد. این محلول (LiBr) که بخار آب را جذب و خود رقیق گشته به قسمت ژنراتور هدایت می‌شود و در آنجا توسط بخار یا آب داغ که داخل لوله‌های ژنراتور در جریان است غلیظ می‌گردد. برای جذب مجدد بخار راهی قسمت ابزربر می‌شود و بخار جدا شده کندانس شده و به قسمت اوایپراتور باز می‌گردد. بالن توضیح داده شده در مثال فوق مانند بخش اوایپراتور در چیلرهای جذبی عمل می‌کند.

لیتیوم بروماید رقیق، در ژنراتور حرارت می‌بیند، آب محلول در آن بخار می‌شود و لیتیوم بروماید غلیظ می‌گردد.

بخار آب اطراف لوله‌های آب کولینگ تقطیر و به آب مقطر تبدیل می‌شود.



بخار مبرد، در ابزربر جذب لیتیوم بروماید غلیظ می‌گردد و آن را رقیق می‌کند.

آب مقطر (مبرد) روی لوله‌های آب چیلد تبخیر می‌گردد (آب چیلد خنک می‌شود).

Con. LiBr = Concentrated LiBr
(لیتیوم بروماید غلیظ)

رقیق شده
خنک کننده



عملکرد اجزای اصلی

۱- اوپراتور :

در این محل مبرد (آب مقطر) بر روی سطوح لوله های اوپراتور از طریق نازلهایی پاشیده شده و تبخیر میگردد، وابتدا با توجه به اینکه عمل تبخیر یک فرآیند گرمگیر است گرمای آب چیلر که در داخل لوله های اوپراتور جریان دارد را جذب میکند. در شرایط استاندارد (پایدار) فشار در مخزن پایین (آب سیستم تهویه مطبوع) که شامل اوپراتور و ابزربر میباشد حدود 6 mmHgabs میباشد و مبرد در دمای حدود 3°C تبخیر میگردد. در اثر این فرآیند که انرژی معادل با $2484 / 89$ کیلوژول بر کیلو گرم نیاز دارد. آب چیلر با دمای 12°C درجه سانتیگراد وارد اوپراتور شده و تا دمای 7°C خنک میشود.

۲- ابزربر :

محلول واسطه (غلظت متوسط لیتیوم بروماید) بر روی سطح لوله های ابزربر از طریق نازلهای ویژه ای پاشیده میشود و بخار مبرد آب مقطر را که در اوپراتور ایجاد گردیده، به طور دائم جذب مینماید. در این صورت ایجاد بخار و افزایش آن باعث افزایش فشار و شکستن وکیوم نخواهد شد. بدین ترتیب محلول غلظت متوسط لیتیوم بروماید ورودی به ابزربر رقیق تر شده و در ته مخزن پائینی جمع میگردد. حرارت ناشی از حل شدن بخار آب در محلول جاذب، در ناحیه ابزربر آزاد میگردد و توسط آب سرد برج که در داخل لوله های ابزربر جریان دارد به خارج از چیلر منتقل می گردد.

۳- ژنراتور :

در ابزربر یا جاذب محلول رقیق شده توسط پمپ محلول پس از گذشتن از مبدل حرارتی به ژنراتور منتقل میگردد. این محلول بر روی سطوح لوله های ژنراتور جریان یافته و گرم میشود (انرژی حرارتی از طریق بخار و یا آب داغ تامین میگردد) در نتیجه بخشی از مبرد تبخیر گردیده و از محلول رقیق جدا میگردد. و غلظت محلول رقیق افزایش یافته و به محلول



غليظ تبديل ميگردد. حجم بخار توليد شده در ژنراتور بسته به ميزان بار سرمائي مورد نياز كنترل ميگردد.

۴- کندانسور :

بخار مبرد توليد شده در ژنراتور از روی سطوح لوله های کندانسور (لوله هایی که آب برج خنک کن پس از عبور از لوله های ابزربر وارد آنها میشود) عبور کرده و تقطیر میگردد و گرمای ناشی از عمل تقطیر که معادل $2392/82$ کيلو ژول بر کيلو گرم میباشد را به آب داخل لوله های کندانسور میدهد و آب قطر ايجاد شده در داخل سينی واقع در زير کندانسور جمع آوری و به اوپراتور باز ميگردد.

*اصول و کارکرد چيلر هيتر شعله مستقیم به تفصیل در فصلهای بعدی گفته خواهد شد



لیتیوم بروماید و خواص فیزیکی آن

۱- خواص کلی :

نظر به اینکه لیتیوم بروماید از عناصر قلیایی و برم از خانواده هالوژنهاست، لیتیوم بروماید از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی نزدیک به نمک طعام بوده و ترکیبی پایدار میباشد که در هوای آزاد تجزیه نمی‌گردد و تبخیر یا تصحیح نمیشود (مگر در دماهای بیش از ۵۰۰۰ C) خواص اساسی این نمک در جدول زیر نشان داده شده است :

فرمول شیمیایی	LiBr
وزن ملکولی	86/856
درصد هریک از عناصر	Li 7/99% ; Br 92/01%
ظاهر	حبه‌های کربستالی بی رنگ
وزن مخصوص	در 25 درجه سانتیگراد 3/464
نقطه ذوب	درجه سانتیگراد 547
نقطه جوش	درجه سانتیگراد 1265

لیتیوم بروماید دارای خاصیت جذب رطوبت بسیار زیاد میباشد.

۲- حلالت :

محلول لیتیوم بروماید میتواند آب بسیار زیادی را در خود حل کند برای مثال در شرایط دمای اتاق، غلظت محلول اشباع ۵۳ درصد میباشد. وقتی آب محلول لیتیوم بروماید تبخیر شود و یا محلول بخار آب را به خود جذب کند میزان غلظت محلول لیتیوم بروماید تغییر میکند.

۳- وزن مخصوص :

این ترکیب که شامل بروماید است در حالت محلول در آب دارای وزن مخصوص نسبتاً زیاد میباشد.

**۴- گرمای ویژه :**

گرمای ویژه محلول جاذب (لیتیوم بروماید) کم میباشد و از نظر کمک به راندمان حرارتی چیلرهای جذبی بسیار قابل اهمیت است. کوچک بودن گرمای ویژه در شرایط کار و بزرگ بودن گرمای نهان تبخیر آب این انتظار چیلرهای جذبی که در آنها محلول جاذب لیتیوم بروماید است و مبرد آب میباشد را پیش می آورد که دارای راندمان حرارتی بالائی باشند.

۵- فشار بخار در اوپراتور :

علت اصلی استفاده از محلول لیتیوم بروماید به عنوان جاذب در چیلرهای جذبی آن است که فشار نسبی بخار آب در محلول خیلی کم بود، که این بدان معنی است که خاصیت جذب رطوبت لیتیوم بروماید بسیار بالاست.

۶- PH :

محلول خالص لیتیوم بروماید تقریباً "خنثی" است بهر حال محلولی که در چیلرهای ساخت شرکت ساری پویا مورد استفاده قرار میگیرد اندکی قلیایی می باشد که مسئله خوردگی را منتفی می سازد.

۷- خورندگی :

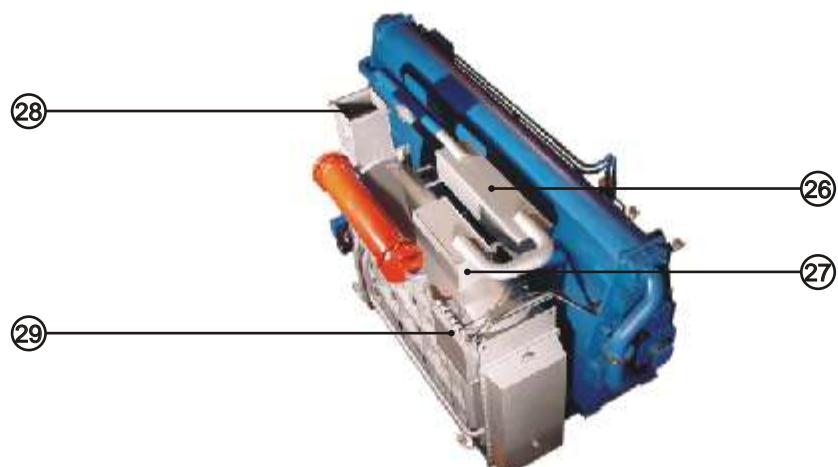
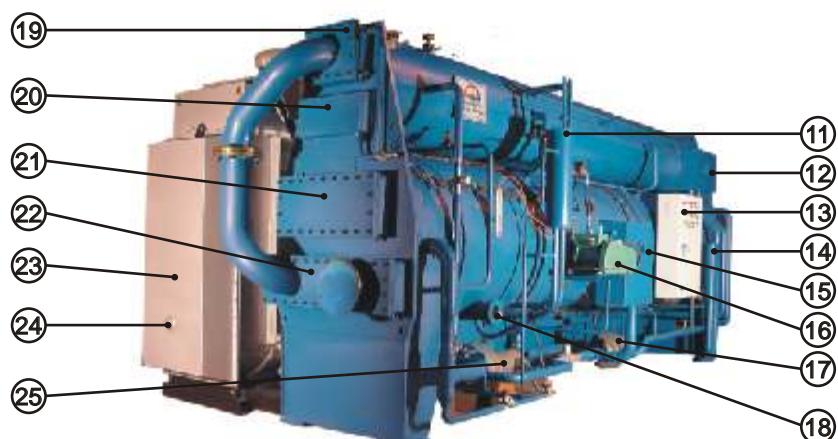
خورندگی محلول لیتیوم بروماید خیلی کمتر از آب نمک و یا محلول نمکهای کلسیم میباشد اما از نظر رعایت موارد ایمنی نظر به اینکه خوردگی نکته بسیار مهمی در طراحی تجهیزات میباشد. محلول لیتیوم بروماید به صورت قلیایی درآمده وعلاوه بر این افزودنیهای شیمیایی جهت مقابله با خوردگی به آن افزوده میشود (لیتیوم کرومات)

۸- سایر موارد :

اگر چه خاصیت سمی محلول لیتیوم بروماید بسیار ضعیف است به هر حال باید از تماس مستقیم پوست و یا اجزای بدن با آن خودداری گردد در صورت هرگونه تماس با پوست و بدن سریعاً با آب شسته شود.


شناسايی قطعات چيلر جذبي شعله مستقيم شركت ساري پويا
قطعات :

- | | |
|--|--|
| ۱۴- سيسitem ضد كريستال | ۱- خروجي بخار از ژنراتور دمای بالا |
| ۱۵- چشمی محفظه مبرد | ۲- ژنراتور دمای پایین |
| ۱۶- پمپ خلاء | ۳- شير ايزوله بخار - زمستانی و تابستانی |
| ۱۷- پمپ مبرد | ۴- مخزن اوپراتور و ابزربر |
| ۱۸- دريچه چشمی بازديد سطح محلول ابزربر | ۵- تابلوی کنترل مشعل |
| ۱۹- کندانسور | ۶- مبدل دمای پایین |
| ۲۰- کوئل ژنراتور دمای پائين | ۷- دريچه تنظيم فلوى خروجي دود |
| ۲۱- اوپراتور | ۸- مبدل آب گرم مصرفی |
| ۲۲- ابزربر | ۹- ژنراتور دمای بالا |
| ۲۳- درب سرويس محفظه احتراق | ۱۰- مشعل |
| ۲۴- دريچه چشمی بازديد شعله | ۱۱- کندانسور واکیوم |
| ۲۵- پمپ محلول | ۱۲- دريچه بازديد خروجي محلول غليظ از ژنراتور فشار ضعيف |
| ۲۶- جدا کننده مرحله دوم | ۱۳- تابلوی اصلی کنترل |
| ۲۷- جدا کننده مرحله اول | |
| ۲۸- دود کش | |
| ۲۹- مجموعه کنترل سطح محلول | |





**شرحی بر کارکرد چیلر - هیتر مدل SDF
در حالت‌های سرمایش، گرمایش و آب گرم بهداشتی**

۱- سیکل کاری در حالت سرمایش :

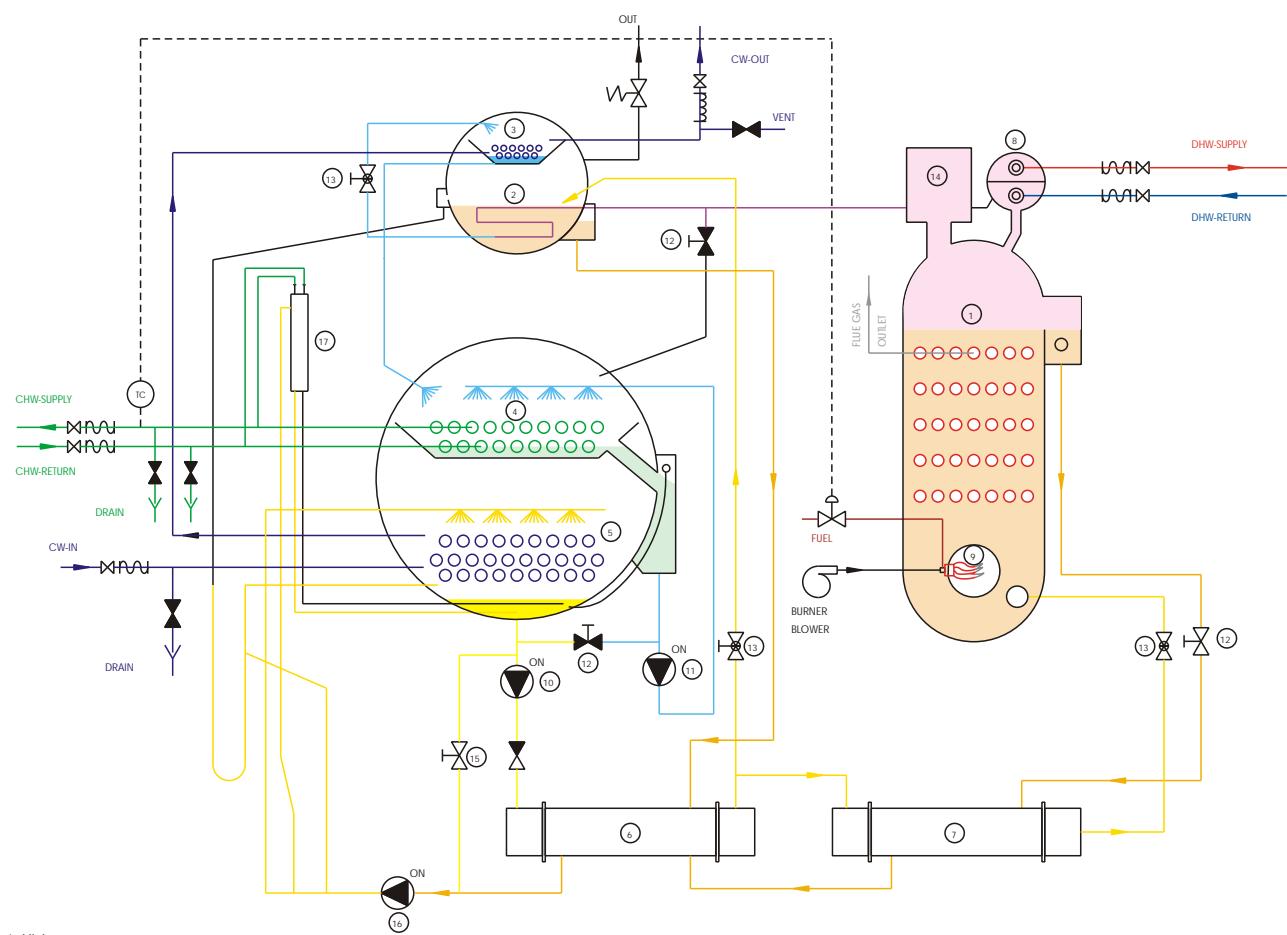
محلول رقیق لیتیوم بروماید توسط پمپ محلول ۱۰ بعد از گذشتن از مبدل‌های حرارتی ۶ و ۷ وارد ژنراتور درجه حرارت بالا ۱ می‌شود و توسط حرارت ناشی از احتراق در داخل کوره و لوله‌های خروجی دود که حداقل تا ۱۴۰ درجه سانتیگراد نیز میرسد به جوش می‌اید و بخشی از آب خود را به صورت بخار از دست میدهد. بخار حاصله بعد از عبور از جدا کننده‌ها ۱۴ وارد لوله‌های ژنراتور فشار ضعیف ۲ میگردد و با از دست دادن گرما و به جوش آوردن محلول رقیق در ژنراتور دمای پایین، کندانس شده و از ژنراتور خارج میگردد و وارد محفظه کندانسور میگردد ۳ که بعد از سرد شدن و کندانسه شدن با آب کندانس حاصل از ژنراتور فشار ضعیف مجموعاً "به عنوان مبرد از سینی کندانسور وارد اوپراتور واقع در محفظه مخزن فشار ضعیف ۴mmHg می‌شود.

در اوپراتور، مبرد (آب مقطر) توسط پمپ ۱۱ و نازلهایی روی لوله‌های فین دار مسی که در داخل آن آب سیستم سرمایشی (چیلد واتر) جریان دارد پاشیده می‌شود، که بعلت پایین بودن فشار در اوپراتور از حالت مایع به بخار تغییر فاز خواهد داد و در این پروسه گرمای تبخیر مورد نیاز را از سیال داخل لوله‌های اوپراتور دریافت می‌شود که نهایتاً "سبب کاهش دمای آب چیلد به 7°C می‌شود. از سوی دیگر محلول غلیظ تولیدی در ژنراتور دمای بالا بعد از گذشتن از مبدل درجه حرارت بالا ۷ با محلول غلیظ خروجی از ژنراتور دمای پایین ۶ مخلوط شده و بعد از گذشتن از مبدل درجه حرارت پایین توسط پمپ ابزربر وارد ابزربر میگردد ۵ و بخار حاصل از تبخیر مبرد، در اوپراتور را جذب میکند. محلول رقیق حاصله مجدداً "از طریق پمپ محلول و مبدل‌های یاد شده به ژنراتور درجه حرارت پایین و درجه حرارت بالا بازمیگردد و سیکل کار به شرح فوق تکرار میگردد.



سیکل سرمایش و آب گرم مصرفی

Chilling Cycle & Domestic Hot Water



- 1- High pressure generator
- 2- Low pressure generator
- 3- Condenser
- 4- Heating coil
- 5- Absorber
- 6- Low temp. heat exchanger
- 7- High temp. heat exchanger
- 8- Domestic hot water heat exchanger
- 9- Burner
- 10- Solution pump (on)
- 11- Refrigerant pump(on)
- 12- Isolating valve
- 13- Control valve
- 14- Separator
- 16- Absorber Pump

Legend:

- | | |
|--|-----------------------------|
| | Expansion |
| | Supper vacuum control valve |
| | Supper vacuum gate valve |
| | Closed |
| | Open |
| | Temp. controller |
| | Safety valve |
| | Pump off |
| | Pump on |



۲- سیکل کاری در حالت گرمایش:

در حالت گرمایش فقط ژنراتور درجه حرارت بالا ۱ در مدار بوده و بقیه سیستم‌ها از قبیل ژنراتور درجه حرارت پایین، ابزربر ۵، کندانسور ۳ عملکردی ندارد. محلول در ژنراتور درجه حرارت بالا گرم شده به جوش می‌آید و بخار تولید می‌کند.

بخار تولیدی وارد فضای اوپراتور شده و آب جاری در آن را گرم میکند و بخار به مایع تبدیل میشود مایع تولید شده با محلول رقیق خروجی از ابزربر ۵ مخلوط شده و به سوی ژنراتور درجه حرارت بالا ۱ جاری میشود و این سیکل به صورت پیوسته ادامه می‌یابد. در ضمن گرمایش، ژنراتور درجه حرارت بالا بصورت یک دیگ که تحت خلاء کار میکند عمل میکند در صورتیکه درجه حرارت آب گرم خروجی برابر 65°C میباشد فشار ژنراتور درجه حرارت بالا برابر حدود 400 mmHgA و درجه حرارت محلول 110°C و درجه حرارت دود خروجی حدود 160°C خواهدبود. در حالت گرمایش درجه حرارت آبگرم راحداکثر میتوان به 95°C رساند.

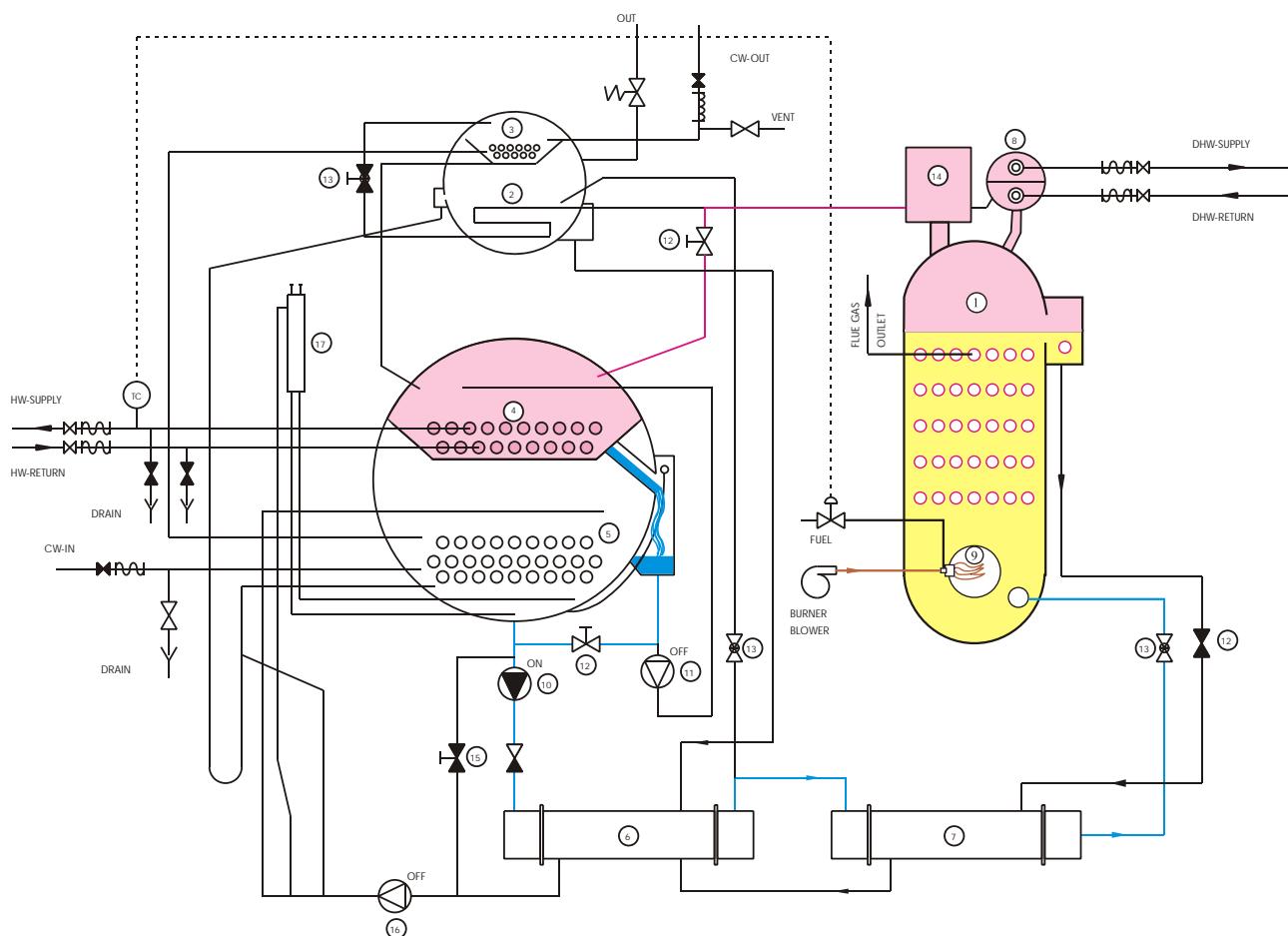
۳- سیکل کاری در حالت تامین آب گرم بهداشتی :

در حالتی که گرمایش و سرمایش مورد نیاز نباشد، دستگاه میتواند تنها آب گرم مصرفی مورد نیاز وسائل بهداشتی ساختمان را تامین کند. در این حالت فقط ژنراتور درجه حرارت بالا در حال کار خواهدبود.



سیکل گرمایش و آب گرم مصرفی

Heating Cycle & Domestic Hot Water



1- High pressure generator

4- Heating coil

8- Domestic hot water heat exchanger

9- Burner

10- Solution pump (on)

12- Isolating valve

13- Control valve

14- Separator

Legend:

Expansion

Supper vacuum control valve

Supper vacuum gate valve

Closed

Open

Temp. controller

Safety valve

Pump off

Pump on


ميان و استاندارد هاي ساخت چيلر - هيترهای مدل SDF
۱- طراحی و ساخت

چيلر- هيترهای شعله مستقیم مدل SDF شرکت ساری پویا بظرفیت ۳۰ تا ۱۰۰۰ تن تبريد بطور کامل توسط این شرکت طراحی و ساخته میشوند. از لحاظ کیفیت با مرغوبترین کالاهای مشابه خارجی قابل مقایسه ورقابت است خاطر نشان میگردد کلیه اسناد طراحی و نقشه های ساخت که بالغ بر ۴۰۰ شیت نقشه برای هردستگاه میباشد. منابع و استانداردهای مربوطه نیز در بخش فنی و مهندسی شرکت ساری پویا موجود میباشد که در صورت نیاز قابل مشاهده و بررسی میباشد.

بخشی از استاندارد ها و بنیان های طراحی به شرح ذیل میباشد :

الف- لوله های کندانسور و ابزربراز نوع ساده مسی مطابق با استاندارد ASTM B280

ب- لوله اواپراتور و ژنراتور از نوع مسی و فین دار مطابق استاندارد ASTM B280

ج- جنس بدنه از نوع فولاد ST 37 نورد شده یکپارچه (ضخامت از ۸ تا ۱۶ میلی متر) مطابق با استاندارد JIS G3101

د- تیوب شیتها از نوع فولاد مطابق استاندارد DIN 17155 بضخامت ۳۰ میلی متر که در تیوب شیت ژنراتور در سوراخهای ایجاد شده مطابق استاندارد AIR tool دو عدد شیار جهت مقاومت در برابر انبساط طولی لوله های مسی تعبیه میشود. DIN 17165 لوله های دود احتراق از آلیاژ مقاوم در برابر شعله استاندارد تیوب شیتهای ژنراتور فشار قوی مقاوم در برابر شعله و حرارت استاندارد DIN 17155

ه- استاندارد ساخت مطابق ASTM/SECTION VIII Rules for construction of Pressure vessel Div 1

و- اکسپند مطابق استاندارد Air tool امریکا

ز- لیتیوم بروماید. بر اساس مشخصات پیوست

ح- صفحات المینیتور از جنس stainless steel میباشد.



۲- لیتیوم بروماید و حفاظت در برابر خورندگی

چیلر-هیترهای شعله مستقیم مدل SDF با محلول لیتیوم بروماید ۵۴٪ شارژ می‌شود:

الف - محلول لیتیوم بروماید در شرایط واکیوم و خلاء و عدم حضور اکسیژن مطلقاً خورندگی ندارد بنابراین در ساخت چیلرهای جذبی و بکارگیری تجهیزات باید بگونه‌ای عمل شود که امکان نفوذ هوا به داخل سیستم به صفر برسد. در اینصورت هیچگونه خورندگی در سیستم اتفاق نخواهد افتاد. بکارگیری پمپهای Hermetic شیرآلات دیافراگمی، تیوب شیتهاي مناسب ، بدنه یکپارچه با ضخامت مناسب مواردی هستند که در یکپارچه شدن سیستم و بودن آن کمک فراوان خواهد نمود. Leakless

ب - در سالها و دهه گذشته با توجه به آسیبهای بیشتری که در لوله‌های بخش ژنراتور اتفاق می‌افتد تصور می‌شد خورندگی از نوع شیمیایی است. لذا آلیاژهای مختلفی را بکار گرفته بودندکه معروف ترین آن Copper Nickel میباشد و علیرغم این پیش‌بینی‌ها در لوله‌های Copper نیز سوراخ و خورندگی اتفاق می‌افتد. اما در چند سال اخیر تعدادی از سازندگان معتبر با تحقیقات دقیق به این نتیجه رسیده‌اند که علت خورندگی یک پدیده فیزیکی است. بدین صورت که دو فلز غیر همگنس مس و کربن استیل (لوله‌ها و بافلها) در محیط گالوانیک قوی که بوسیله محلول نمک لیتیوم بروماید بوجود می‌آید ایجاد میکروپیل می‌شود و در اثر تخلیه میکرو پیل‌ها خورندگی‌های نقطه‌ای و فیزیکی صورت می‌گیرد. بنابراین اخیراً بکارگیری لوله‌های مسی آلیاژی توصیه نمی‌شود. ولی باید به روشهای مختلف شرایط ایجاد میکروپیل‌ها را از بین برد. شرکت ساری پویا مانند چند شرکت معتبر مانند ترین Trane در بافلها از بوشهای مسی استفاده می‌کند. بنابراین بین لوله مسی و بافلهای کربن استیل که سوراخهای آن به بوش مسی مجهز میباشد هیچگونه خورندگی فیزیکی و الکتریکی صورت نخواهد گرفت.

ج- از آنجایی که در طول عمر طولانی چیلر-هیترهای جذبی امکان نشت هوا بطور سهولی یا عدم آگاهی افراد بهره برداری و سرویس کاربه داخل لیتیوم بروماید Inhibitor افزودنی لیتیوم



کرومات که خورندگی محلول را بیش از ۸۰٪ کاهش میدهد به مقدار معین اضافه می‌شود. این ماده ضمن ترکیب با کربن استیل بر روی جداره داخلی و سطوح بدنه ترکیبات محافظی بصورت فیلم ایجاد می‌کند که مانع از خورندگی آن می‌شود. اصطلاحاً "کوتینگ" محافظ ایجاد مینماید.

نظر به اینکه در دو سال اول بهره برداری این افزودنی در داخل محلول کاهش می‌یابد.

شرکت ساری پویا در آخر هر فصل کاری از محلول نمونه برداری خواهد نمود. بعد از تست محلول در آزمایشگاه شیمی نسبت به تنظیم PH که معمولاً $9/5$ الی $10/5$ توصیه می‌شود و همچنین تنظیم مقدار کرومات بعنوان افزودنی اقدام خواهد شد.

۳- طراحی ویژه در ژنراتور

در قسمت ژنراتور جهت ایزوله کردن قسمت گرم ژنراتور و قسمت خنک کندانسور علاوه بر ایجاد سپرهای حرارتی که در نمونه های یورک و میتسوبیشی از آنها استفاده می‌شود محلول رقیق لیتیوم بروماید بر روی سپر حرارتی به شیوه ای توزیع می‌شود که خود سپر حرارتی بعنوان پیش گرمن ک عمل نموده و مانع انتقال حرارت از ژنراتور به کندانسور می‌گردد. این طراحی ویژه باعث افزایش ضریب عملکرد و یا COP دستگاه می‌شود.

۴- سیستم پرج و واکیوم

جهت هدایت و جمع آوری و تخلیه گازهای غیر قابل تقطیر (Non Condensable Gases) که باعث افزایش فشار داخل چیلر و افزایش دمای آب خروجی چیلد، می‌شوند مجموعه ای بنام سیستم پرج که شامل پمپ واکیوم و کندانسور واکیوم می‌باشد طراحی و اجرا شده است، بنحوی که در محفظه بالای کندانسور واکیوم کمترین فشار داخل چیلر ایجاد می‌شود، و ناقاطی که بیشترین مقدار گازهای غیر قابل تقطیر آزاد می‌شوند به این محفظه بالوله ارتباط دارند در نتیجه این گازها به محفظه کم فشار بالای کندانسور واکیوم هدایت می‌شوند و کافی است هفته ای یک بار حدود ۱۰ دقیقه پمپ واکیوم را روشن نموده و آنها را از سیستم خارج کرد تا واکیوم مناسب برای چیلر فراهم و ثابت گردد.



۵- پمپ ها و شیرآلات سرویس

کلیه شیرآلات بکارگرفته شده در دستگاه مخصوص سیستم های واکیوم از نوع دیافراگمی سوپر واکیوم میباشد و امكان نشت هوا از محور و بدنه شیر کاملاً غیر ممکن میباشد. پمپهای محلول و مبرد از بهترین نوع پمپهای مخصوص ابزر بشن میباشد که در چندین کارخانه معتبر چیلر ابزر بشن سازی دنیا استفاده میشود علاوه بر اینکه Hermetic و LeakLess بوده احتیاجی به سیستم خنک کننده جانبی و یا روغن کاری و غیره نمی باشد و این امر در حفظ و تثبیت واکیوم کاملاً موثر میباشد. ضمناً با خاطر حل مسئله (LOW NPSH) این پمپ ها از دو قسمت SCREW و سانتریفوژ ساخته شده است که قسمت جلو پمپ از نوع پیچشی است که فشار کم ساکشن پمپ سانتریفوژ را افزایش داده و این امر موجب از بین رفتن مسئله (CAVITATION) یا آسیب دیدگی پروانه میشود.

۶- تست و آزمایشها

چیلرهای ساخت شرکت ساری پویا هنین مونتاژ در چندین نوبت مورد چندین نوع تست (هیدرولیک، فشار، واکیوم) قرار میگیرند که نتایج تست در پرونده ساخت دستگاه با یگانی میشود و در نهایت بعد از حصول از عدم نشتی با گاز ازت تا نیم اتمسفر شارژ میشود که تا هنگام راه اندازی فشار داخل را ثابت نگهداشته و مانع ورودی هوا و رطوبت به داخل دستگاه خواهد شد. ضمناً "چنانچه دستگاه در تست واکیوم دچار مشکل باشد و نشتی های ریز در دستگاه وجود داشته باشد بادستگاه نشت یاب هلیوم مورد آزمایش و نشت یابی قرار میگیرد.

۷- سیستم کنترل و تابلوی برق

سیستم کنترل و تابلوی برق دارای قابلیتهای ذیل می باشد :

- ۱- کنترل میزان بار دستگاه با قابلیت ست شدن از ۴ درجه سانتیگراد به بالا
- ۲- کنترل حداقل دمای اوپراتور (ضد یخ)
- ۳- حفاظت پمپ محلول - مبرد - واکیوم پمپ در برابر جریان برق بیش از حد مجاز
- ۴- راه اندازی اتومات سیستم که کلیه مراحل راه اندازی از لحاظ زمان کار و ترتیب استارت تجهیزات را کنترل مینماید.



- ۵- سیستم استوپ و رقیق سازی لیتیوم بروماید.
 - ۶- کنترل دستی کم و زیاد نمودن میزان انرژی ورودی به چیلر
 - ۷- حفاظت ژنراتور فشار قوی دربرابر افزایش دما از طریق ، الف : کنترل دمای دود خروجی
ب : کنترل دمای محدود غلیظ خروجی ، ج : کنترل فشار بخار خروجی از ژنراتور
 - ۸- کنترل سطح محلول در ژنراتور فشار قوی Low-Normal-High
 - ۹- اینترلاکهای مشعل با سطح محلول در ژنراتور فشار قوی ، حفاظتهای دما و حفاظتهای چیلر - هیتر.
 - ۱۰- سیستم رقیق سازی دستی .
 - ۱۱- حفاظت دستگاه در برابر قطع جریان آب چیلد .
 - ۱۲- حفاظت دستگاه در برابر قطع جریان آب برج خنک کننده .
- تابلوی مجهز به PLC و کنتاکتور
- ۸- حفاظت در برابر پدیده کریستالیزاسیون
- دو عامل اصلی در چیلرهای جذبی سبب کریستال شدن لیتیوم بروماید میگردد :
- ۱- درجه حرارت پایین آب برج خنک کننده .
 - ۲- اختلال در سیستم تبخیر مبرد آب مقطر .
- در چیلرهای ساخت شرکت ساری پویا برای حفاظت و کنترل هر دو عامل فوق تمهیدات و تجهیزات ذیل در نظر گرفته شده است .

۱- چنانچه در اثر دمای پایین محلول رقیق که ناشی از دمای پایین آب برج خنک کننده میباشد در مسیر محلول داغ و غلیظ کریستال صورت بگیرد. سطح محلول در باکس خروجی محلول غلیظ از ژنراتور افزایش خواهد یافت و سبب سرریزشدن محلول داغ به کف ابزربر و افزایش دمای محلول رقیق خواهد شد در این صورت هم از گسترش کریستال و هم در اثر دمای محلول رقیق کریستال حاصله مجدد احل میگردد.

۲- چنانچه به هر دلیلی عمل تبخیر مبرد آب مقطر در اوپراتور کاهش یابد یا عمل تغليظ در



ژنراتور افزایش یابد سطح مبرد در cold box افزایش خواهد یافت که نهایتاً "از یک مسیر سرریز و بای پاس ، مبرد به کف ابزربر سرریز خواهد شد این عمل سبب کاهش غلظت محلول درصد غلظت از ایجاد کریستال جلوگیری خواهد نمود. با توضیحات فوق و مراجعه به سوابق کاری چیلرهای در حال کار شرکت ساری پویا حتی در فصل زمستان لیتیوم بروماید میشود و رقیق شدن دائمی و حفظ (کارخانه نایلکس قم) نیز تاکنون کریستال نشده است و حفاظتهای دقیق طراحی و اجرا شده و عمل مینماید : بنابراین میتوان مطمئن بود که چیلرهای فوق ساخت شرکت ساری پویا دچار مشکل کریستال نخواهند شد.