



راهنمای بهره برداری و نگهداری دستگاه چیلر جذبی شعله مستقیم



چیلر- هیترهای جذبی شعله مستقیم ۳۰ الی ۱۰۰۰ تن تبرید

SARI PUYA CO.

Manufacturer of all Kinds of Absorption Chillers



DQS German Registrar for Management System
ISO 9001: 2008 Design, Manufacture
and After Sales Services Registration No: 263391

فصل ۱

مزایای چیلرهای جذبی و کارکرد آن





پیشگفتار

مطالبی که در این مجموعه گردآوری شده است، بمنظور ارتقای دانش فنی گروه بهره‌برداري و نگهداري از چیلر جذبی شعله مستقیم ساخت شرکت ساری پویا تدارک دیده شده و تلاش فراواني بعمل آمده که اطلاعات فنی و مطالب ارائه شده، نیازهای بهره‌برداري در زمینه بازديد فنی از صحت نصب، استارت و استوپ و بهره‌برداري و سرویس و نگهداري 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 قطعا 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 بهره‌برداري بهای کافی و جدی داده نشود و دستگاهها به حال خود رها شوند و تا دچار مشکل و گرفتاری نشده اند بسراغ آنها نروند و متاسفانه این فرهنگ در سطح جامعه ریشه دار و سابقه طولانی دارد، فراموش نکنیم که نگهداري و پیشگیری همیشه از معالجه و رفع نقص کم هزینه تر و کم درد سرتر است.

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

در خصوص ابهامات و سئوالات 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 وسایل بهداشتی برعهده 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 موتورخانه‌های متعارف تقلیل می‌یابد.

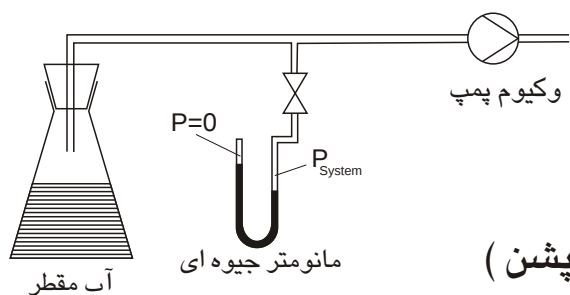
چون سیستم چیلر جذبی در این دستگاه از نوع دو مرحله‌ای (Double Effect) می‌باشد، میزان مصرف انرژی حرارتی مصرفی در تابستان ۳۰ درصد نسبت به چیلرهای جذبی یک مرحله‌ای (Single Effect) کمتر خواهد بود که این چیلر-هیترها را مقرون به صرفه ترمی نماید. به علت اینکه در لوله‌های اواپراتور در زمستان آب گرم مورد نیاز 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 لوله‌ها مستقیماً قابل بهره‌برداری است و الزامی به تغییر دادن این مدارها در تابستان و یا در زمستان نبوده و بهره‌برداری ساده تر 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 مقرون به صرفه تر می‌سازد. 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 کفایت 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 مقطر 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 . درخاتمه لازم به ذکر است که مزایای چیلرهای جذبی از قبیل سروصدای کم ، حفظ محیط زیست و... کماکان به قوت خود باقی است.



مبانی و طرز کار چیلرهای جذبی

اساس کار خنک کننده های جذبی (چیلرهای ابزپشن)

اگر داخل بالن شیشه ای مقداری آب مقطر بریزیم سپس با درپوش و اتصالات مناسب بویسله پمپ خلاء آنرا خلاء و یا وکیوم نمائیم 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 یا هیتری جهت گرم کردن ظرف بکار گرفته باشیم) و نهایتاً 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 نهایتاً تولید برودت پی برد. در وهله اول باید توضیح دهیم چگونه آب بدون اینکه توسط شعله یا 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 یا 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 یا H_2O در شرایط فشار یک اتمسفر در 100 درجه سانتیگراد به جوش

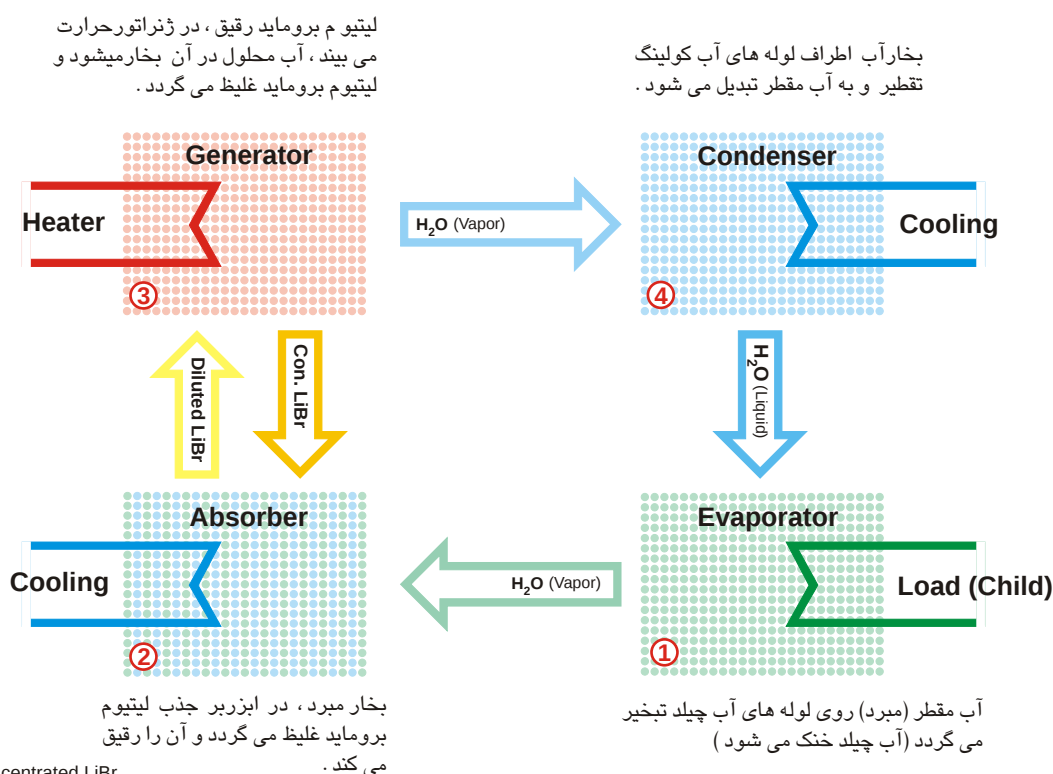


خواهد آمد حال اگر عامل فشار تغییر یابد و در ظرفی در بسته فشار آب را به ۲ اتمسفر برسانیم در ۱۲۰ درجه بجوش می آید (مانند آنچه در دیگهای زود پز اتفاق می افتد) عکس این عمل نیز صادق است یعنی اگر داخل این ظرف را به وسیله پمپ و اکیوم، خلاء نمائیم یعنی از شرایط طبیعی که فشار یک اتمسفر است به سمت کاهش فشار حرکت کنیم مثلاً درنیم 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 الکل 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 درمی یابیم که عمل تبخیر نیاز به دریافت انرژی دارد (اصطلاحاً تبخیر یک فرآیند گرماگیر 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 سردتر خود مولد گرما باشد. مثلاً آب ۱۰ درجه سانتیگراد که از طریق لوله های آب چیلد وارد چیلر جذبی میشود میتواند تامین کننده گرمای نهان تبخیر جهت آب مقطری 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 مینمائیم.



مثال فوق کاملاً اساس و پایه کار چیلرهای جذبی آب و لیتیوم بروماید می باشد. در قسمت اواپراتور چیلرهای جذبی که آب سرد جهت مصارف برودتی استفاده می شود 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 لوله های اواپراتور دریافت میکند. و در نتیجه آنرا سرد مینماید. اما بخار حاصل توسط محلول لیتیوم بروماید در قسمت جاذب یا ابزبر جاذب می گردد و مانع از افزایش فشار داخل اواپراتور 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 لوله های ژنراتور در جریان است غلیظ می گردد. برای جذب مجدد بخار راهی قسمت ابزبرر میشود و بخار جدا شده کندانس شده و به قسمت اواپراتور باز میگردد. بالن توضیح داده شده در مثال فوق مانند بخش اواپراتور در چیلرهای جذبی عمل میکند.



**عملکرد اجزای اصلی****۱- اواپراتور:**

در این محل مبرد (آب مقطر) بر روی سطوح لوله های اواپراتور از طریق نازل هایی پاشیده شده و تبخیر میگردد، وابتدا با توجه به اینکه عمل تبخیر یک فرآیند گرماگیر است گرمای آب چیلد که در داخل لوله های اواپراتور جریان دارد را جذب میکند. در شرایط استاندارد (پایدار) فشار در مخزن پایین (آب سیستم تهویه مطبوع) که شامل اواپراتور و ابزربر میباشد حدود ۶ mmHgabs می باشد و مبرد در دمای حدود ۳°C تبخیر میگردد. در اثر این فرآیند که انرژی معادل با ۸۹ / ۲۴۸۴ کیلو ژول برکیلو گرم نیاز دارد. آب چیلد با دمای ۱۲ درجه سانتیگراد وارد اواپراتور شده و تا دمای ۷°C خنک میشود.

۲- ابزربر:

محلول واسطه (غلظت متوسط لیتیوم بروماید) بر روی سطح لوله های ابزربر از طریق نازل های ویژه ای پاشیده میشود و بخار مبرد آب مقطر را که در اواپراتور 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



غلظت تبدیل میگردد. حجم بخار تولید شده در ژنراتور بسته به میزان بار سرمایی مورد نیاز کنترل میگردد.

۴- کندانسور:

بخار مبرد تولید شده در ژنراتور از روی سطوح لوله های کندانسور (لوله هایی که آب برج خنک کن پس از عبور از لوله های ابزبر وارد آنها میشود) عبور کرده و تقطیر میگردد و گرمای ناشی از عمل تقطیر که معادل $2392/82$ کیلو ژول بر کیلو گرم میباشد را به آب داخل لوله های کندانسور میدهد و آب مقطر ایجاد شده در داخل سینی واقع در زیر کندانسور جمع آوری و به اواپراتور باز میگردد.

*اصول و کارکرد چیلر هیتر شعله مستقیم به تفصیل در فصلهای بعدی گفته خواهد شد



لیتیوم بروماید و خواص فیزیکی آن

۱- خواص کلی :

نظربه 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 نمی گردد و تبخیر یا تصعید 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	حبه های کریستالی بی رنگ
وزن مخصوص	3/464 در 25 درجه سانتیگراد
نقطه ذوب	547 درجه سانتیگراد
نقطه جوش	1265 درجه سانتیگراد

لیتیوم بروماید دارای خاصیت جذب رطوبت بسیار زیاد میباشد.

۲- حلالیت :

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 می باشد 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 می باشد 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- خوردگی :

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

۸- سایر موارد :

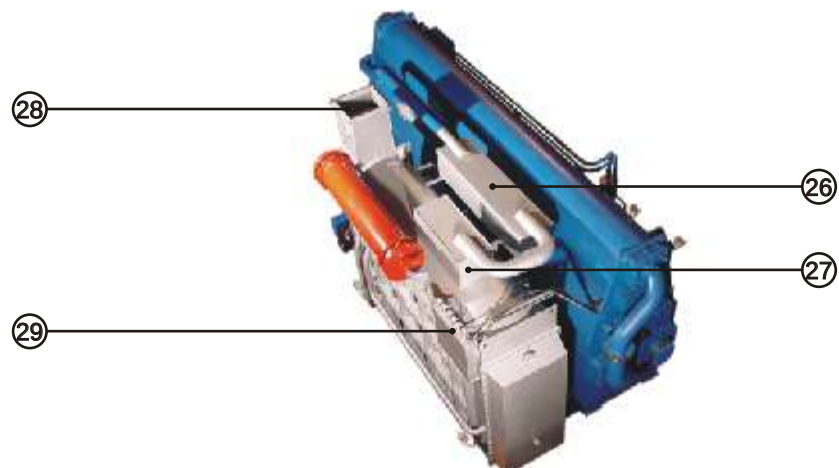
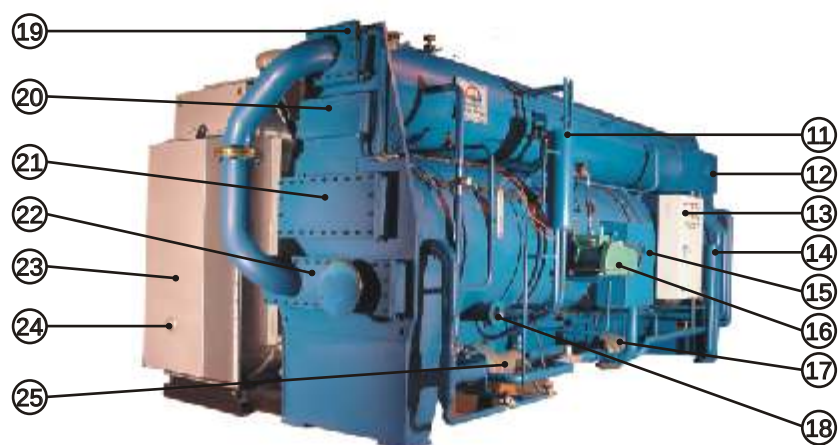
اگر چه خاصیت سمی محلول لیتیوم بروماید بسیار ضعیف است به هر حال باید از تماس مستقیم پوست و یا اجزای بدن با آن خودداری گردد در صورت هر گونه تماس با پوست و بدن سریعاً با آب شسته شود.



شناسایی قطعات چیلر جذبی شعله مستقیم شرکت ساری پویا

قطعات :

- | | |
|--|--|
| ۱- خروجی بخار از ژنراتور دمای بالا | ۱۴- سیستم ضد کریستال |
| ۲- ژنراتور دمای پایین | ۱۵- چشمی محفظه مبرد |
| ۳- شیر ایزوله بخار - زمستانی و تابستانی | ۱۶- پمپ خلاء |
| ۴- مخزن اواپراتور و ابزربر | ۱۷- پمپ مبرد |
| ۵- تابلوی کنترل مشعل | ۱۸- دریچه چشمی بازدید سطح محلول ابزربر |
| ۶- مبدل دمای پایین | ۱۹- کندانسور |
| ۷- دریچه تنظیم فلوی خروجی دود | ۲۰- کوئل ژنراتور دمای پائین |
| ۸- مبدل آب گرم مصرفی | ۲۱- اواپراتور |
| ۹- ژنراتور دمای بالا | ۲۲- ابزربر |
| ۱۰- مشعل | ۲۳- درب سرویس محفظه احتراق |
| ۱۱- کندانسور و اکیوم | ۲۴- دریچه چشمی بازدید شعله |
| ۱۲- دریچه بازدید خروجی محلول غلیظ از ژنراتور فشار ضعیف | ۲۵- پمپ محلول |
| ۱۳- تابلوی اصلی کنترل | ۲۶- جدا کننده مرحله دوم |
| | 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:

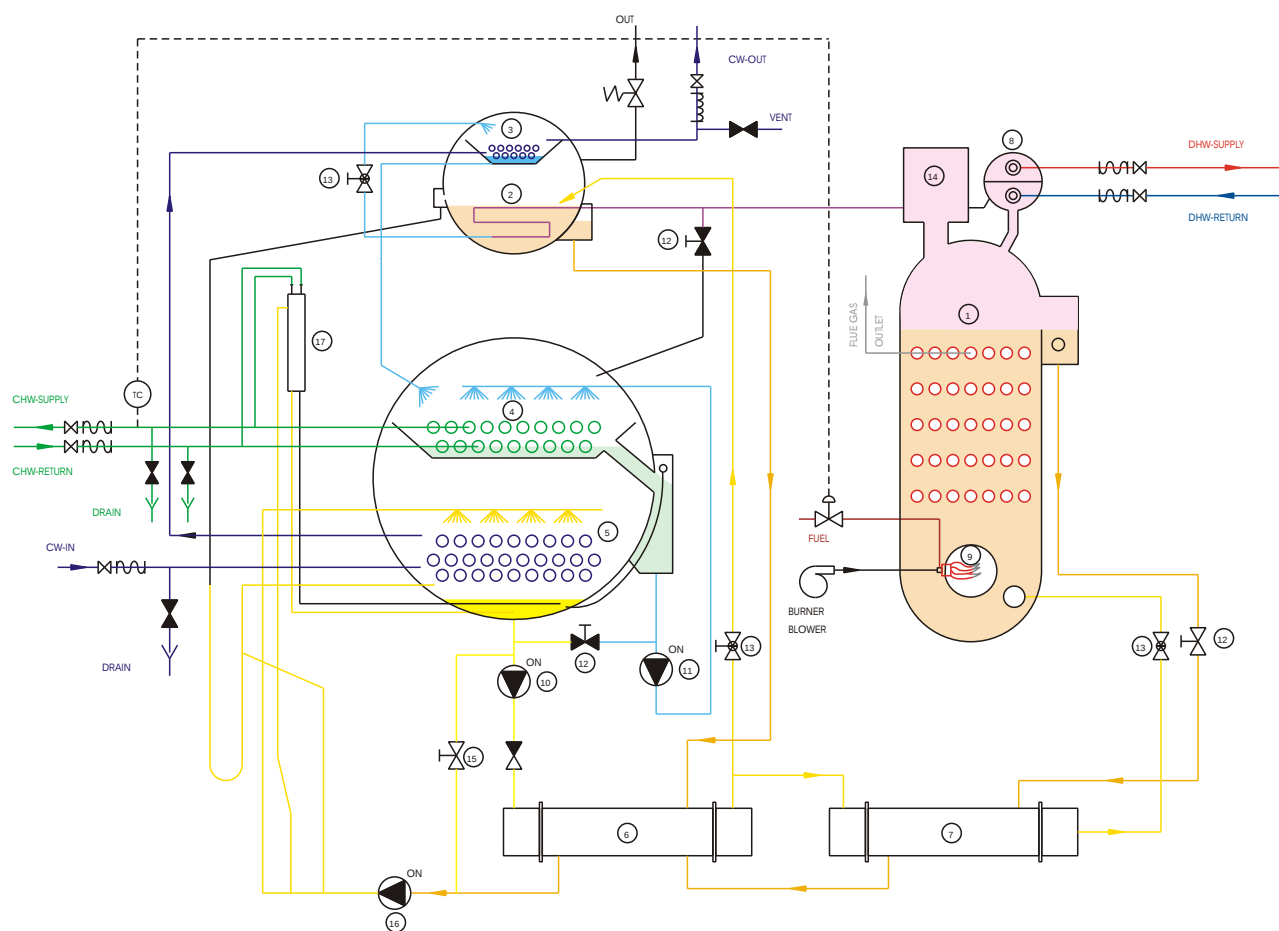
محلول رقیق لیتیوم بروماید توسط پمپ محلول ۱۰ بعد از گذشتن از مبدل‌های حرارتی ۶ و ۷ وارد ژنراتور درجه حرارت بالا ۱ میشود و توسط حرارت ناشی از احتراق در داخل کوره و لوله‌های خروجی دود که حداکثر تا ۱۴۰ درجه سانتیگراد نیز میرسد به جوش میاید و بخشی از آب خود را به صورت بخار از دست میدهد. بخار حاصله بعد از 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 اواپراتور واقع در محفظه مخزن فشار ضعیف ۴mmHg میشود.

در اواپراتور، 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 اواپراتور از حالت مایع به بخار تغییر فاز خواهد داد و در این پروسه گرمای تبخیر مورد نیاز را از سیال داخل لوله‌های اواپراتور دریافت میشود که نهایتاً سبب کاهش دمای آب چیلد به ۷°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 اواپراتور را جذب میکند. محلول رقیق حاصله مجدداً از طریق پمپ محلول و مبدل‌های یاد شده به ژنراتور درجه حرارت پایین و درجه حرارت بالا باز میگردد 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
- Super vacuum control valve
- Super 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 سیستم ها از قبیل ژنراتور درجه حرارت پایین، ایزربر ۵، کندانسور ۳ عملکردی ندارد. محلول در ژنراتور درجه حرارت بالا گرم شده به جوش می آید و بخار تولید می کند. بخار تولیدی وارد فضای اواپراتور شده و آب جاری در آن را گرم میکند و بخار به مایع تبدیل میشود مایع تولید شده با محلول رقیق خروجی از ایزربر ۵ مخلوط شده و به سوی ژنراتور درجه حرارت بالا ۱ جاری میشود و این سیکل به صورت پیوسته ادامه می یابد. 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 خواهد بود. در حالت گرمایش درجه حرارت آبگرم راحداکثر میتواند به 95°C رساند.

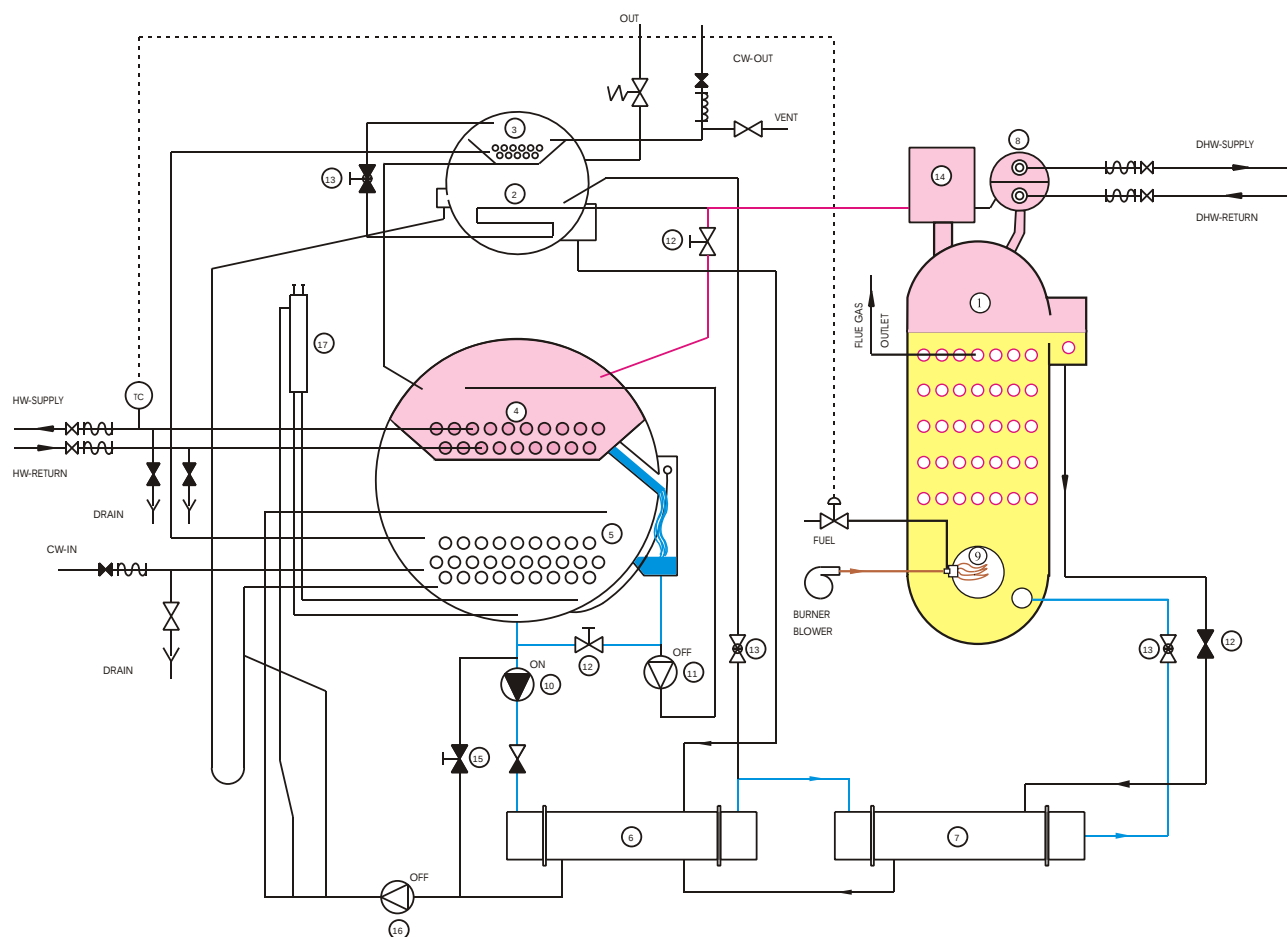
۳- سیکل کاری در حالت تامین آب گرم بهداشتی :

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



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

**مبنا و استاندارد های ساخت چیلر - هیتراهای مدل SDF****۱- طراحی و ساخت**

چیلر- هیتراهای شعله مستقیم مدل SDF شرکت ساری پویا بظرفیت ۳۰ الی ۱۰۰۰ تن تبرید بطور کامل توسط این شرکت طراحی و ساخته میشوند. از لحاظ کیفیت با مرغوبترین کالاهای مشابه خارجی قابل مقایسه و رقابت 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 ابزبراز نوع ساده مسی مطابق با استاندارد ASTM B280

ب- لوله اوپراتور 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 الی ۱۴ میلی متر) مطابق با استاندارد JIS G3101

د- تیوپ شیتها از نوع فولاد مطابق استاندارد DIN 17155 ب ضخامت ۳۰ میلی متر که در تیوپ 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 تیوپ شیت های 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 آمریکا

ز- لیتیوم بروماید . بر اساس مشخصات پیوست

ح- صفحات المینیاتور از جنس stainless steel میباشد.



۲- لیتوم بروماید و حفاظت در برابر خوردگی

چیلر - هیتراهای شعله مستقیم مدل SDF با محلول لیتيوم بروماید ۵۴٪ شارژ میشود :

الف - محلول لیتيوم بروماید در شرایط واکيوم وخلاء وعدم حضور اکسیژن مطلقاً "خوردگی ندارد بنابراین در ساخت چیلرهای جذبی و بکارگیری تجهیزات باید بگونه ای عمل شود که امکان نفوذ هوا به داخل سیستم به صفر برسد. در اینصورت هیچگونه خوردگی در سیستم اتفاق نخواهد افتاد. بکارگیری پمپهای Hermetic شیرآلات دیافراگمی، تیوپ شیتهاى مناسب، بدنه یکپارچه با ضخامت مناسب مواردی هستند که در یکپارچه شدن سیستم و Leakless بودن آن کمک فراوان خواهد نمود.

ب - در سالها و دهه گذشته با توجه به آسیبهای بیشتری که در لوله های بخش ژنراتور اتفاق می افتاد تصور میشد خوردگی از نوع شیمیایی است. لذا آلیاژهای مختلفی را بکار گرفته بودند که معروف ترین آن Copper Nickel میباشد و علیرغم این پیش بینی ها در لوله های Copper نیز سوراخ و خوردگی اتفاق می افتاد. اما در چند سال اخیر تعدادی از سازندگان معتبر با تحقیقات دقیق به این نتیجه رسیده اند که علت خوردگی یک پدیده فیزیکی است. بدین صورت که دو فلز غیر همجنس مس و کربن استیل (لوله ها و بافلها) در محیط گالوانیک قوی که بوسیله محلول نمک لیتيوم بروماید بوجود می آید ایجاد میکروپیل میشود و در اثر تخلیه میکرو پیل ها خوردگی های نقطه ای و فیزیکی صورت میگیرد. بنابراین اخیراً" بکارگیری لوله های مسی آلیاژی توصیه نمی شود. 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 خوردگی فیزیکی و الکتریکی صورت نخواهد گرفت.

ج - از آنجایی که در طول عمر طولانی چیلر - هیتراهای جذبی امکان نشت هوا بطور سهوی یا عدم آگاهی افراد بهره برداری و سرویس کار به داخل لیتيوم بروماید Inhibitor افزودنی لیتيوم



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 می یابد. 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 ۹/۵ الی ۱۰/۵ 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 لیتیم بروماید بر روی سپر حرارتی به شیوه ای توزیع میشود که خود سپر حرارتی بعنوان پیش گرمکن 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 پرچ و واکيوم

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 چیلر، می شوند مجموعه ای بنام سیستم پرچ که شامل پمپ واکيوم و کندانسور واکيوم میباشد طراحی و اجرا شده است، بنحوی که در محفظه بالای کندانسور واکيوم کمترین فشار داخل چیلر ایجاد میشود، و نقاطی که بیشترین مقدار گازهای غیر قابل تقطیر آزاد میشوند به این محفظه با لوله ارتباط دارند در نتیجه این گازها به محفظه کم فشار بالای کندانسور واکيوم هدایت میشوند و کافی است هفته ای یک بار حدود ۱۰ دقیقه پمپ واکيوم را روشن نموده و آنها را از سیستم خارج کرد تا واکيوم مناسب برای چیلر فراهم و تثبیت گردد.



۵- پمپ ها و شیرآلات سرویس

کلیه شیرآلات بکارگرفته شده در دستگاه مخصوص سیستم های واکيوم از نوع دیافراگمی سوپر واکيوم میباشد و امکان نشت هوا از محور و بدنه شیر کاملاً غیر ممکن میباشد. پمپهای محلول و مبرد از بهترین نوع پمپهای مخصوص ایزربشن میباشد که درچندین کارخانه معتبر چیلر ایزربشن سازی دنیا استفاده میشود علاوه براینکه LeakLess و Hermetic بوده احتیاجی به سیستم خنک کننده جانبی و یا روغن کاری و غیره نمی باشد و این امر در حفظ و تثبیت واکيوم کاملاً موثر میباشد. ضمناً بخاطر حل مسئله (LOW NPSH) این پمپها 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 حین مونتاژ در چندین نوبت مورد چندین نوع تست (هیدرولیک، فشار، واکيوم) قرار میگیرند که نتایج تست در پرونده ساخت دستگاه بایگانی 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 مثبت نگهداشته و مانع ورودی هوا و رطوبت به داخل دستگاه خواهد شد. ضمناً چنانچه دستگاه در تست واکيوم دچار مشکل باشد و نشتی های ریز در دستگاه وجود داشته باشد با دستگاه 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 اواپراتور (ضد یخ)
- ۳- حفاظت پمپ محلول - مبرد - واکيوم 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 در برابر 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-Hig
- 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 می باشد در مسیر محلول داغ و غلیظ کریستال صورت بگیرد. سطح محلول در باکس خروجی محلول غلیظ از ژنراتور افزایش خواهد یافت و سبب سرریز شدن محلول داغ به کف ابزبر و افزایش دمای محلول رقیق خواهد شد در اینصورت هم از گسترش کریستال و هم در اثر دمای محلول رقیق کریستال حاصله مجدداً حل میگردد.
- ۲- چنانچه به هر دلیلی عمل تبخیر مبرد آب مقطر در اوپراتور کاهش یابد یا عمل تغلیظ 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.

فصل ۲

حمل و نقل ، نصب و لوله کشی





حمل و نقل

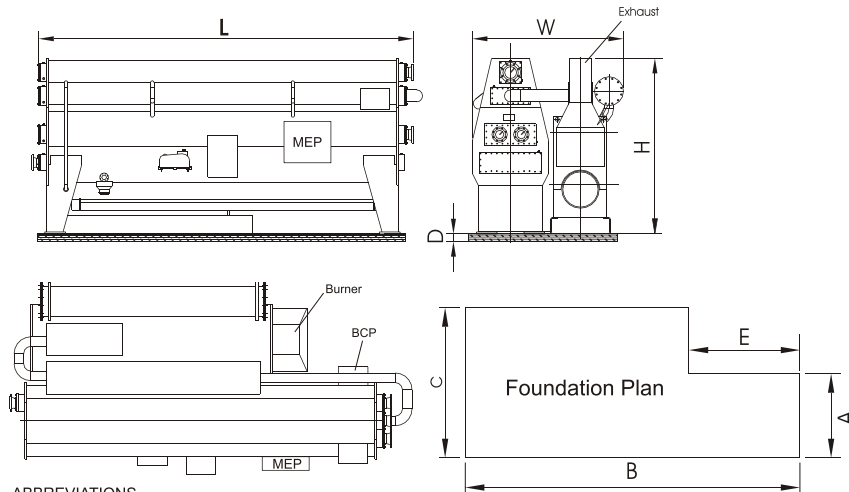
بهتر است در هنگام حمل و نقل چیلر جذبی شعله مستقیم قسمتهای چیلر و کوره از همدیگر جدا شده و هر کدام بطور جداگانه حمل گردند.

۱- وزن دستگاه طبق کاتالوگ انتخاب مدل یا از طریق شرکت به صورت ضمیمه ارائه میگردد.

۲- ابعاد و اندازه های دستگاه و فوندانسیون متناسب با آن طبق جدول زیر میباشد.

۳- محل بسته شدن زنجیرها یا کابلها برای بلند کردن دستگاه طبق شکل صفحه بعد میباشد.

OVERALL DIMENSIONS AND FOUNDATION DATA

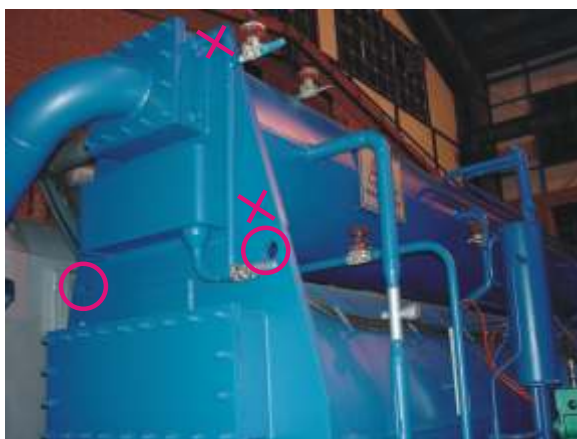


ABBREVIATIONS

MEP: Main Electrical Panel
BCP: Burner Control Panel

Unit Model		SDF 3	SDF 5	SDF 7	SDF 10	SDF 15	SDF 20	SDF 25	SDF 30	SDF 35	SDF 40	SDF 45	SDF 50	SDF 60	SDF 80	SDF 100
Overall Dimension (mm)	A	900	1000	1000	1300	1300	1300	1150	1430	1500	1500	1500	1500	1630	1700	1700
	B	2600	2700	3600	3600	4600	5400	5600	5600	5600	6600	6600	6600	6420	6600	6600
	C	2300	2700	2700	2900	2900	2900	2900	2900	3100	3100	3100	3100	3100	3600	3600
	D Max.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	E	700	950	800	800	800	1250	1500	1500	1500	2000	2000	2000	2500	2500	2500
	L	2500	2600	3500	3500	4500	5300	5000	5500	6000	6500	6500	6500	6500	6610	6610
	W	2200	2650	2700	2800	2800	2800	2800	3300	3300	3300	3400	3400	3400	3500	3500
	H	2300	2300	2300	2280	2280	2280	2725	2900	2940	2900	3100	3300	3300	4000	4000

Specifications subject to change without prior notice.



○ محل بستن کابل

✗ دقت شود در محل هایی که علامت ✗ وجود دارد از بستن کابل یا زنجیر برای بلند کردن دستگاه جدا خودداری گردد .

**توصیه های حمل و نقل**

الف: در هنگام بلند کردن دستگاه، طول زنجیرها و کابل‌های مخصوص باید در مرکز ثقل دستگاه قرار گیرد. البته انتخاب قلاب جرثقیل در این عمل زیر نظر کارشناس شرکت انجام میگردد.

ب: هنگام حمل و نقل و یا جابجایی و نصب دستگاه حتی در هنگام بهره برداری و تعمیرات از زدن هر گونه ضربه به دستگاه جدا خودداری گردد. زیرا باعث انتشار ضربه به قسمت‌های حساس دستگاه شده و ممکن است به آنها آسیب برساند.

ج - در هنگام حمل و نقل ارتفاع دستگاه با مسیر حمل و نقل چک گردد که از برخورد احتمالی دستگاه به کابل‌های برق یا پلهای زیر گذر یا هرگونه برخورد دیگر جلوگیری شود.

د - هنگام انتقال، دستگاه حتما باید به صورت مناسب به ماشین حامل آن (توسط زنجیر یا کابل‌های مخصوص) بسته شود، این کار زیر نظر کارشناس حمل و نقل شرکت انجام می گیرد.

ه - در هنگام کشیدن دستگاه بر روی سطح از ابزار متناسب با وزن دستگاه برای جلوگیری از اصطکاک بیش از اندازه استفاده شود.

نصب و لوله کشی

۱- دقت شود که دستگاه حتماً به صورت طراز نصب شود در غیر اینصورت در عملکرد دستگاه اختلال بوجود می آید.

۲- محل نصب باید به گونه ای باشد که منطقه ای حداقل به اندازه طول دستگاه و در قسمت جلو یا عقب دستگاه به منظور سرویس در نظر گرفته شود.

۳- برای وجود هوای لازم جهت اشتعال کامل سوخت، مسير ورود هوا به موتورخانه در طراحی لحاظ شود.

۴- لوله کشی به گونه ای انجام شود که نشستی اتصالات که با گذشت زمان ایجاد میشود روی دستگاه چکه نکند.



۵- مسیر لوله کشی های چیلد حتی الامکان طوری طراحی شود که در مجاورت منابع حرارتی مانند ژنراتور فشار بالا - دودکش و لوله های آب داغ و آب گرم و ... قرار نگیرد و حتماً عایق کاری گردد.

۶- لوله کشی دودکش حتماً طوری انجام شود که دارای کمترین افت فشار باشد تا از تراکم گازهای حاصل از احتراق در داخل محفظه احتراق جلوگیری شود.

۷- بمنظور جلوگیری از افزایش دمای موتورخانه دودکش و مسیرهای بخار یا آب داغ عایق کاری گردند.

۸- از قرار دادن اجسام اضافی که ممکن است در هنگام لوله کشی فراموش شده و در داخل لوله ماندگار شوند جداً خودداری شود. زیرا هنگام گردش آب این اجسام داخل لوله های کولینگ یا چیلد دستگاه وارد شده و مسیر لوله ها را مسدود میکنند و باعث اختلال در کار دستگاه میشوند.

۹- محل فیلترهای لوله کشیهای آب چیلد و کولینگ طوری انتخاب شود تا امکان بازرسی و نظافت کامل وجود داشته باشد همچنین فیلترها در مسیر ورود آب به دستگاه قرار گیرند نه در مسیر خروج از دستگاه.

۱۰- نصب و وصل سیم ارت مطمئن به بدنه دستگاه جهت عملکرد صحیح تجهیزات ابزار دقیق و ایمنی دستگاه ضروری است.

۱۱- قبل از راه اندازی دستگاه پایه های مخازن فوقانی و تحتانی از یک طرف از هم جدا گردند تا از ایجاد تنش بر اثر انبساط مخزن فوقانی در هنگام کار جلوگیری شود.

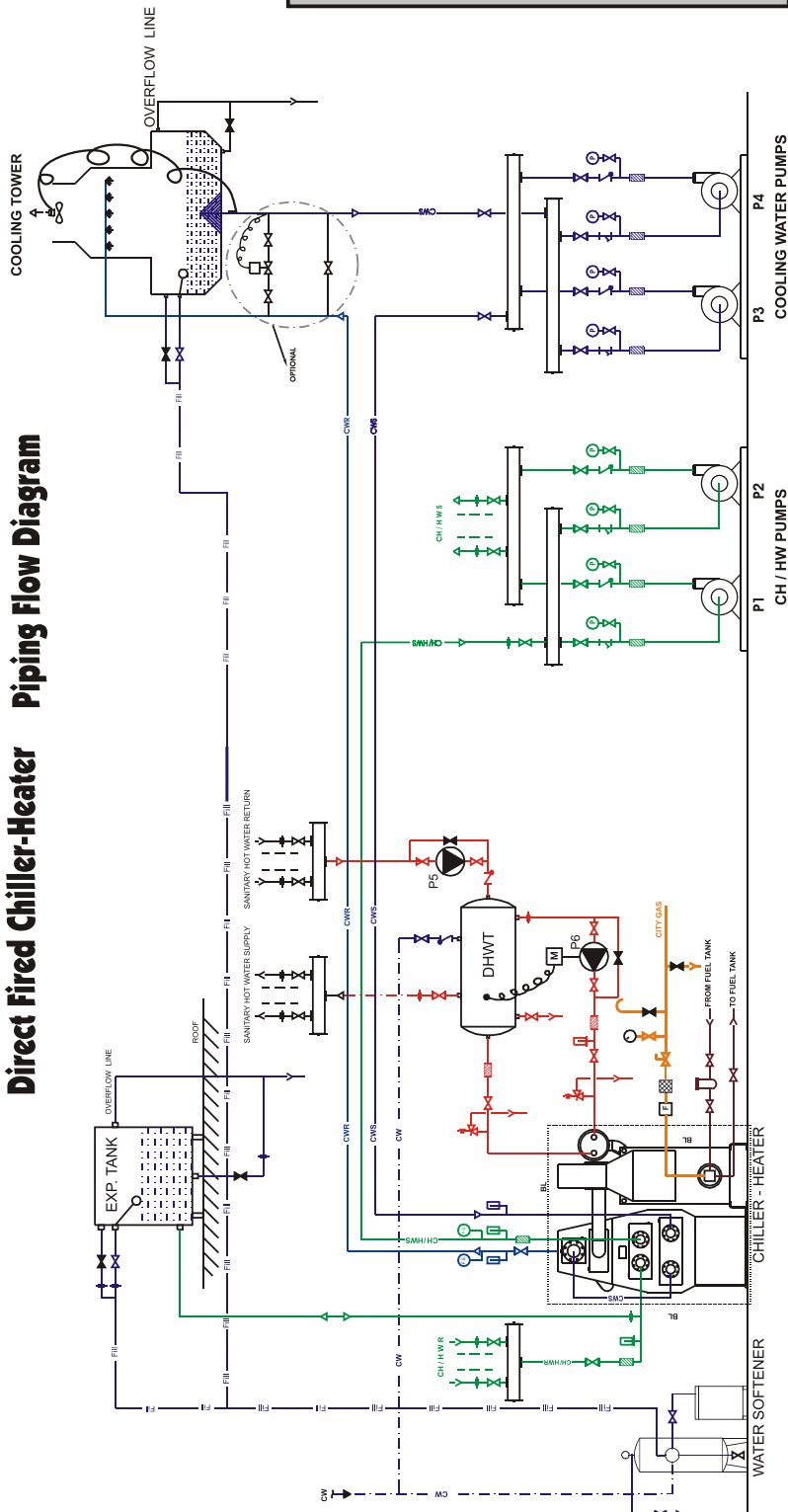
۱۲- بوشنهایی در قسمت فوقانی و اترباکسها قرار داده شده که جهت نصب شیرهای هواگیری میباشند جهت بهره برداری از تمامی ظرفیت دستگاه شیرهای هواگیری روی این بوشنها نصب می گردد.

۱۳- در ورود و خروج لوله های ورودی و اکیوم کندانسور دو عدد شیر هواگیری باید نصب گردد که با استفاده از آن گردش آب داخل کندانسور و اکیوم به خوبی انجام گیرد.



تجهیزات و ارتباطات موتورخانه

Direct Fired Chiller-Heater Piping Flow Diagram



PUMPS SCHEDULE

P1&P2	CHILLED / HOT WATER PUMPS
P3&P4	COOLING WATER PUMPS
P5	CIRCULATING PUMP
P6	HOT WATER PUMP

ABBREVIATIONS:

CWS	COOLING WATER SUPPLY
CWR	COOLING WATER RETURN
CH/HWS	CHILLED / HOT WATER SUPPLY
CH/HWR	CHILLED / HOT WATER RETURN
EXP. TANK	EXPANSION TANK
DHWT	DOMESTIC HOT WATER TANK
CW	CITY WATER
BL	BORDER OF LIMIT

TEMPERATURE SWITCH	CHECK VALVE	TEMPERATURE INDICATOR	PRESSURE GAUGE	TEMPERATURE INDICATOR	TEMPERATURE INDICATOR	TEMPERATURE INDICATOR	TEMPERATURE INDICATOR
FLOATER	STRAINER	EXPANSION JOINT	CIRCULATION PUMP	ORIFICE	GAS FILTER	BALL VALVE	MOTOR
VALVE (CLOSED)	FLOW METER	FLOOR DRAIN	F.S. FLOW SWITCH	GAS FILTER	ORIFICE	ORIFICE	OIL FILTER
VALVE (OPEN)	SAFETY VALVE	VENT VALVE	P.S. PRESSURE SWITCH	TO FUEL TANK	FROM FUEL TANK	TO FUEL TANK	BORDER OF LIMIT

فصل ۳

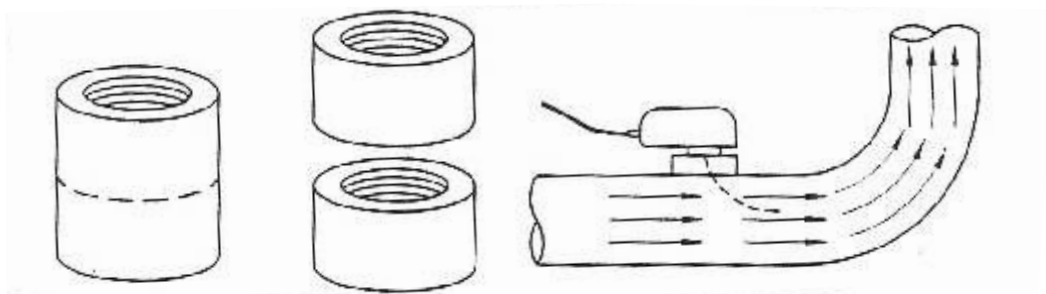
راه اندازی و بهره برداری





دستور العمل های لازم جهت آماده سازی موتورخانه برای راه اندازی چیلر جذبی

- ۱- یک رشته کابل ($2 \times 1.5 \text{ mm}^2$) از محل فلو سوئیچ آب برج به تابلوی چیلر کشیده شود .
- ۲- یک رشته کابل ($2 \times 1.5 \text{ mm}^2$) از محل فلو سوئیچ آب چیلد به تابلوی چیلر کشیده شود .
- ۳- نصب فلو سوئیچ برج در مسیر مناسبی از آب برج با نظر مشاور و یا طراح موتورخانه میباشد .
- ۴- عملکرد فلو سوئیچ برج باید به گونه ای باشد که با روشن شدن پمپهای برج و گردش آب در مسیر، فلو سوئیچ برج فعال شود و با خاموش شدن پمپها و توقف جریان آب فلو سوئیچ قطع نماید.
- ۵- نصب فلو سوئیچ چیلد و اتر در مسیر مناسبی از آب چیلد با نظر مشاور و یا طراح موتورخانه می باشد .
- ۶- عملکرد فلو سوئیچ باید به گونه ای باشد که با روشن شدن پمپهای چیلد و گردش آب در مسیر چیلد، فلو سوئیچ مربوطه فعال شود و با خاموش شدن پمپها و توقف جریان آب فلو سوئیچ قطع نماید .
- ۷- پیشنهاد می گردد برای نصب فلو سوئیچ ها یک بوشن ۲ اینچ را از کمر نصف کرده و آنرا لب به لب روی لوله جوشکاری نمایید و فلو سوئیچ ها را با تبدیل روی آن ببندید .
مطابق شکل ذیل



۹ توضیح : علت استفاده از بوشن ۲ اینچ ایجاد فضای کافی برای حرکت پدال فلو سوئیچ می باشد .



- ۸- نصب ترموستات ON-OFF ($0-50^{\circ}\text{C}$) با دیفرنس حداکثر 1°C برای اتومات کردن فن برج خنک کننده، برای این منظور سنسور ترموستات از نوع مستغرق یا غلافی می باشد.
- ۹- محل نصب ترموستات فوق الذکر در نزدیکترین محل ممکن به چیلر بوده و فرمان آن نیز باید طوری باشد که با قرار دادن فن در حالت اتومات بوبین کنتاکتور الکتروموتور فن برج توسط این ترموستات خاموش و روشن شود، تا دمای آب برج در حد تنظیمی ترموستات کنترل گردد.
- ۱۰- فن برج را در حالت روشن قرار داده و به منظور اطمینان از صحت جهت گردش فن و جریان صحیح هوا از آن بازدید گردد. (جهت صحیح جریان هوا از پائین به بالا می باشد).
- ۱۱- نصب ترمومتر روی مسیر ورود و خروج آب برج به دستگاه جمعا سه عدد با رنج ($0-50^{\circ}\text{C}$).
- ۱۲- نصب ترمومتر روی مسیر ورود و خروج آب چیلد به دستگاه جمعا دو عدد با رنج ($0-50^{\circ}\text{C}$).
- ۱۳- استارت پمپهای برج خنک کننده به مدت ۲۴ ساعت به منظور هواگیری خط و جمع شدن اجسام احتمالی موجود در مسیر در فیلترهای پمپهای برج، همچنین تست دور پمپها الزامی است.
- ۱۴- بازدید فیلترهای آب برج خنک کننده پس از کارکرد ۲۴ ساعته پمپها و نظافت کامل آنها.
- ۱۵- انجام مراحل ۱۳ و ۱۴ عینا برای مسیر خط چیلد و پمپهای مربوطه همچنین مسیر خط آب داغ.
- ۱۶- رفع نشتی از کلیه شیر آلات، فلنچها و اتصالات مربوطه.
- ۱۷- وصل کابل برق سه فاز ورودی تابلوی برق دستگاه.
- ۱۸- نصب فیلتر بر روی مسیر گازوئیل
- ۱۹- حضور فرد وارد به امور موتورخانه در هنگام شارژ و راه اندازی دستگاه به منظور رفع مشکلات احتمالی که ممکن است در طی مراحل راه اندازی پیش آید.



آماده کردن سیستم جهت بهره برداری

مراحلی که در این فصل توضیح داده شد توسط متخصصین و کارشناسان صاحب تجربه انجام می گیرد.

تخلیه چیلر

در صورتیکه چیلر پس از نصب در کارخانه توسط گاز نیتروژن پر شده باشد، لازم است چیلر از گاز نیتروژن خالی شده و سپس بصورت پیوسته عمل تخلیه ادامه یابد. نظر به اینکه ظرفیت پمپ خلاء نصب شده بر روی چیلر کم بوده و برای خلاء اولیه مناسب نیست بهتر است در ابتدای راه اندازی توسط پمپ خلاء، تخلیه قوی تری صورت گیرد. هنگامی که فشار داخلی چیلر به 750 mmHg - رسید میتوان از واکيوم پمپ نصب شده بر روی چیلر برای ادامه خلاء استفاده نمود (قبلا "از بسته بودن - سیل (Seal) سیستم مطمئن شده ایم).

تزریق محلول، مبرد و الکل

تزریق محلول، مبرد و الکل طبق دستورالعمل زیر انجام می گردد. لازم است کلیه تدابیر لازم اتخاذ گردد تا به هیچ وجه امکان نفوذ هوا بداخل چیلر جذبی وجود نداشته باشد. لازم است توجه شود که میزان تزریق هر یک از انواع محلول LiBr ، مبرد و یا الکل باید بر طبق مقادیری که برای هر مدل تعیین شده است انجام گیرد.

۱ - تزریق محلول LiBr

عمل تزریق محلول LiBr از طریق شیری به قطر "۱ که در زیر ژنراتور فشار بالا قرار دارد انجام میگردد:

الف: ظرف از جنس پلی اتیلن که کاملاً تمیز بوده و دارای حجمی برابر حدود ۱۰۰ لیتر باشد



تهیه کنید و آنرا پر از محلول لیتیوم بروماید بنمائید.

ب: یک شیلنگ (بطول یک متر و نیم) تهیه کنید و یک سر آن را به شیر فوق الذکر با بست مطمئن متصل کرده و آنرا از انتهای دیگر پر از محلول LiBr بکنید بطوریکه هوای داخل آن کاملاً تخلیه گردد.

ج: انتهای آزاد شیلنگ فوق الذکر (بطوریکه محلول داخل آن تخلیه نگردد) ، را به داخل ظرف (سطل) ۱۰۰ لیتری پر از محلول LiBr کرده و درته آن ثابت کنید. هم اکنون شیر تزریق محلول را به آرامی باز کنید بطوریکه محلول بر اثر اختلاف فشار بین فشار بیرون و فشار داخل چیلر وارد چیلر شود. هنگامیکه سطح محلول در سطح کاهش یافت ، به آن محلول LiBr اضافه کنید این عمل را همچنان تکرار کنید تا حجم محلول تزریق شده به میزانی که در دستورالعمل قید شده است برسد.

د: تزریق الککل ، ۵۰ درصد میزان الککل را همزمان با تزریق محلول به سیستم تزریق نمائید.

۲- تزریق مبرد

تزریق مبرد از طریق شیری که بر روی لوله خروجی پمپ مبرد نصب شده است انجام میگردد.
الف: سطل را از مبرد (آب مقطر) پر کنید.

ب: شیلنگی (بطول حدود یک متر و نیم) را از یک طرف به شیر فوق الذکر با بست مطمئن وصل کرده و هوای داخل شیلنگ را با پر کردن آن از آب مقطر تخلیه کنید.

ج: انتهای آزاد شیلنگ را بداخل سطل آب مقطر فرو برده و در ته سطل ثابت نگهدارید. اکنون شیر فوق الذکر را به آرامی باز کنید بطوریکه آب مقطر بداخل چیلر مکیده شود و این عمل را آنقدر تکرار کنید تا حجم مبرد تعریف شده در دستورالعمل به داخل دستگاه تزریق گردد.
د: ۵۰ درصد باقی مانده الککل را همزمان با تزریق مبرد به سیستم تزریق نمائید.

۳- پس از اتمام تزریق محلول ، مبرد و الککل ، پمپ خلا را راه اندازی کنید که هوای احتمالی درون چیلر تخلیه گردد.



تعیین جهت دوران پمپ های محلول و مبرد

پمپ های مبرد و محلول از نوع هرمتیک بوده و کاملاً بسته هستند، در نتیجه جهت دوران آن با چشم قابل رویت نمی باشد. بنابراین جهت دوران (عادی و یا معکوس) لازم است با اندازه گیری فشار خروجی هر پمپ تعیین گردد.

بر روی هر یک از شیرهای سوپر خلا واقع در خروجی پمپ محلول یا پمپ مبرد یک عدد نشان دهنده فشار مرکب نصب کنید (فاصله هوایی بین شیر و فشار سنج را از آب مقطر پر کنید تا از نفوذ هوای واقع در آن به درون چیلر جلوگیری شود).

در این حالت کنتاکتور مغناطیسی هر یک از پمپ ها را در تابلوی فرمان بفشارید تا پمپ راه اندازی گردد و فشار خروجی پمپ مبرد باید ظرف چند لحظه برقرار گردد.

همچنین در این حالت مقدار جریان هر یک از پمپ ها را نیز اندازه گیری نمایید. بعد از اتمام آزمایش فوق قبل از باز کردن فشار سنج های مرکب دو درپوش را با نوار آماده و بلافاصله پس از باز کردن فشار سنج ها در محل ورودی شیرها نصب کنید.

احتیاط و توجه در ضمن راه اندازی اولیه

در روزهای اولیه راه اندازی لازم است از وارد کردن شوک بصورت افزایش یا کاهش ناگهانی بار خودداری گردد.

الف: از پائین آوردن درجه حرارت آب برج خنک کننده به میزان خیلی زیاد اجتناب گردد. درجه حرارت خروجی آب برج باید به یکی از روشهای متداول (شیر سه راهه، شیر دو راهه، خاموش و روشن نمودن فن های برج خنک کننده) کنترل شود.

ب: مقدار جریان آب برج کافی باشد از کاهش خیلی زیاد آن و یا افزایش زیاد آن خودداری گردد.

ج: جدول اطلاعاتی مربوط به راه اندازی دستگاه تهیه و در بایگانی نگهداری گردد.

(جدول شماره ۱- صفحه بعد)



جدول آزمایش عملکرد چیلر جذبی شعله مستقیم

نام مسئول آزمایش :							مدل دستگاه :		شماره دستگاه :		تاریخ آزمایش :	
							زمان					
							°C	دمای ورودی		آب چیلد		
							°C	دمای خروجی				
							m³/ h	فلو				
							°C	دمای ورودی به ابزربر		آب برج خنک کن		
							°C	دمای خروجی از ابزربر و ورودی به کندانسور				
							°C	دمای خروجی از کندانسور				
							m³/ h	فلو				
							mmHg abs	خلاء در مخزن فوقانی		فشار و خلاء		
							mmHg abs	خلاء در مخزن تحتانی				
							mmHg abs	خلاء خط غلظت متوسط بعد از اداکتور				
							kg/cm²g	فشار در خروجی پمپ محلول(۱)				
							kg/cm²g	فشار در خروجی پمپ محلول(۲)				
							kg/cm²g	فشار در خروجی پمپ مبرد				

جدول نتایج آزمایش

درصد بار چیلر						
% 100	% 75	% 50	% 25			
				kcal/h	بار برودتی اواپراتور	
				kg/s	مصرف سوخت	
				_____	ضریب عملکرد (COP)	
				kcal/h	کل حرارت دفع شده از برج خنک کن	



د: قبل از جاری شدن آب در لوله های آب چیلد و آب برج، حتماً از تمیز بودن لوله ها و فیلترها از نظر تراشه های آهنی، ذرات جوش و ذرات ماسه و مطمئن شوید.

ه: پس از آن که مسیرهای آب چیلد و آب سرد، از آب پر شد، حتماً این مسیرها هواگیری شود تا چنانچه هوا در قسمت بالای لوله ها جمع شده باشد از آنجا خارج گردد.

در این مرحله فلانچ ها را زیر نظر بگیرید تا در صورت وجود نشتی این مسئله برطرف گردد.

آماده کردن برای راه اندازی

- الف: پمپ های آب چیلد را راه اندازی کنید و شیر آب چیلد را به تدریج باز کنید. از روشن شدن چراغ مربوط به جاری شدن آب چیلد اطمینان حاصل کنید. ضمناً از اینکه میزان فلوی آب چیلد در حد تعریف شده باشد مطمئن شوید.
- ب: پمپ های آب برج را راه اندازی نموده و شیر آب برج را به تدریج باز کنید. از روشن شدن چراغ مربوط به جاری شدن آب سرد اطمینان حاصل کنید. ضمناً از اینکه میزان فلوی آب برج در حد تعریف شده باشد مطمئن شوید.
- ج: سیستم آب چیلد و آب برج خنک کننده را هوا گیری کنید. در لوله های بخار، با باز کردن شیر درین، کندانسیت تشکیل شده را از آن خارج کنید.
- د: لامپ منبع انرژی الکتریکی را از نظر وجود انرژی الکتریکی زیر نظر بگیرید.



آماده سازی دستگاه جهت راه اندازی در حالت سرمایش

الف - تست واکيوم طبق شكل صفحه بعد پس از اطمینان از میزان شارژ روغن، پمپ، پمپ واکيوم را روشن می‌کنیم و از صحت عملکرد در قسمت‌های مکانیکی اطمینان حاصل می‌کنیم (فولی پمپ و موتور و تسمه در ارتباط با هم قرار دارند و می‌چرخند)

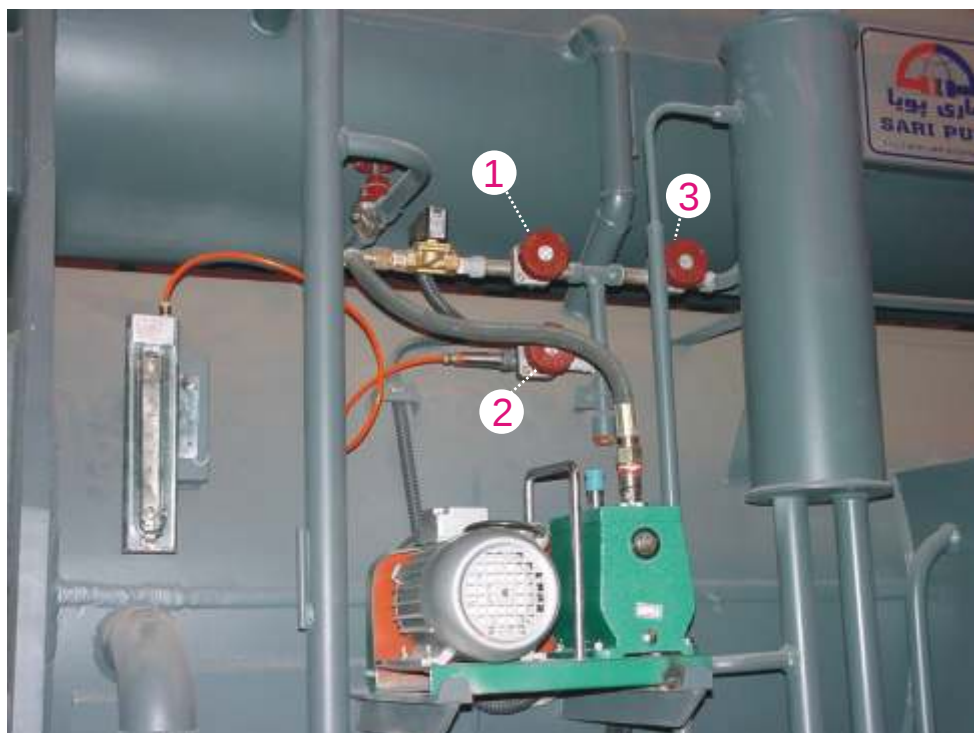
بعد از آن شیر شماره یک (۱) را باز کرده سپس شیر شماره (۲) را باز می‌کنیم در این حالت در صورتی که پمپ عمل واکيوم را درست انجام دهد ستون جیوه داخل گیج حرکت کرده و عدد بین (0-1mmHg) را نشان می‌دهد. که در این صورت میتوان شیر (۳) را باز نموده و میزان واکيوم دستگاه را میتوان قرائت کرد.

در حالتی که دستگاه هنوز شارژ نیست این عدد بین صفر تا چهار میلی‌متر جیوه مورد تأیید میباشد. (واکيوم داخل کارخانه) در غیر این صورت کلیه اتصالات و شیرآلات و دیافراگم‌های مربوط به قسمت‌های مختلف باید بازدید گردد و سپس دستگاه واکيوم شده و به عدد چهار میلی‌متر جیوه برسد. جهت تست ، دستگاه باید این فشار را بمدت ۷۲ ساعت تثبیت کند . جهت خاموش کردن پمپ واکيوم به ترتیب ذیل عمل می‌کنیم .

ابتدا شیر (۳) را می‌بندیم . بعد شیر (۲) و در نهایت شیر (۱) و در پایان هم پمپ واکيوم را خاموش می‌کنیم .

تبصره : اگر دستگاه شارژ لیتیوم بروماید باشد به علت میزان رطوبت نسبی داخل دستگاه واکيوم دستگاه بین ۴ تا ۳۰ میلی‌متر جیوه در حالت خاموش میتواند باشد . که این میزان واکيوم به تدریج با زیر بار رفتن دستگاه و خنک شدن آب‌چیلده به عدد ۴ میلی‌متر جیوه نزدیک خواهد شد و که معمولاً در عدد 7C در خروجی آب چیلد ، میزان واکيوم بین ۶-۴ میلی‌متر جیوه خواهد بود .

ب - میزان شارژ دستگاه به سه عامل : تناژ یا ظرفیت - شرایط اقلیمی و شرایط بارگیری از دستگاه بستگی دارد .





- ج : ۱- کلید مود سلکتور در حالت تابستانه قرار گیرد
- ۲- کلیدهای قدرت و فرمان در داخل تابلو در حالت روشن قرار گیرند
- ۳- در این حالت در صورت روشن بودن پمپهای کولینگ و چیلد موتور خانه لامپهای چیلد و کولینگ روی درب تابلو با گرداندن شاسی mute&reset روشن خواهند شد. و همچنین در داخل تابلو سیگنالهای قرمز کنترل سطح های نصب شده روشن خواهند شد.
- ۴- با گرداندن شاسی استارت کنترلر مربوط به مشعل روشن خواهد شد و عددی را که دمای خروجی آب چیلد میباشد نشان خواهد داد.
- ۵- کنترلر مربوط به Low Generator نیز عددی را که تقریباً به اندازه دمای محیط موتورخانه میباشد نشان خواهد داد.
- ۶- در داخل تابلو سیگنال ترموستاتهای بدنه و دودکش در وضعیت روشن قرار میگیرند.
- ۷- همزمان با استارت دستگاه پمپ سلوشن نیز روشن خواهد شد و به ترتیب کنترل سطحهای داخل تابلو به ترتیب سیگنالهای سبز و آبی چشمک زن را ظاهر خواهند کرد.
- ۸- بعد از روشن شدن سیگنالهای سبز کنترل سطح اول مشعل دستگاه روشن میشود.
- ۹- به آرامی دمای کنترلر مربوط به LP Generator افزایش خواهد یافت و تا دمای 115 C باشد خواهد رفت که در طی این مدت امکان خاموش و روشن شدن پمپ سلوشن به دفعات وجود دارد و ضمناً پمپ مبرد در صورت تشکیل آب در داخل تانک مبرد و سپری شدن روند فوق الذکر حاکی از صحت عملکرد چیلر در مد تابستانه (سرمایش) میباشد . ضمناً دمای LP Generator بین 110 C تا 115 C مشعل را Hi و Low میکند.
- ۱۰- در صورت پائین آمدن سطح لیتیوم بروماید در داخل سوپر ژنراتور از حد مجاز کنترل سطح Low Level مربوطه عمل کرده و مشعل را خاموش کرده تا مجدداً پمپ سلوشن سطح لیتیوم بروماید را به حد مجاز برساند هر عملکرد ذکر شده حاکی از کارکرد عادی دستگاه خواهد بود و گردش سیکلهای ذکر شده تا پائین آمدن آب چیلد خروجی ادامه خواهد یافت .
- ۱۱- در صورت پائین آمدن دمای آب چیلد به زیر 10 C ابتدا مشعل در حالت LOW قرار میگیرد



با ادامه روند کاهش دمای خروجی چیلد تا 7C مشعل خاموش خواهد شد. ادامه روند کاهش دما موجب قطع پمپ مبرد توسط کنترل و تا 5C نیز موجب Trip کامل دستگاه خواهد شد.

مراحل Stop درمود سرمایش

خاموش کردن دستگاه بسیار ساده میباشد به این ترتیب که با چرخاندن کلید استاپ ابتدای مشعل خاموش میشود و میپهای سلوشن و مبرد نیز پس از طی زمان تعیین شده خاموش خواهند شد.

آماده سازی برای مود گرمایش

جهت استفاده دستگاه در مود گرمایش باید شیر خروجی مسیر بخار کندانس شده در ژنراتور فشار ضعیف بسته شود و شیر ورود بخار از ژنراتور فشار بالا به اواپراتور باز شود در این حالت کلید تغییر مود دستگاه را در حالت گرمایش قرار میدهیم (این قسمت در بخش الکتریکال بصورت کاملتر توضیح داده شده) آماده سازی دستگاه در مود آب گرم مصرفی در این حالت کلید تغییر مود دستگاه در حالت Damestic قرار گرفته و پمپ های چیلد و کولینگ خاموش گشته و از مدار خارج می گردند .
در این حالت مشعل از ترموستات آب گرم مصرفی فرمان می گیرد .

**عملیات و فعالیت های بعد از راه اندازی**

پمپ خلاء را ظرف یکساعت پس از آغاز راه اندازی چیلر ، راه اندازی کنید .

الف : بهره برداری از پمپ خلاء و آزمایش تعداد حباب های گاز

(۱) مطمئن شوید که پمپ محلول در حال کار است .

(۲) مطمئن شوید که شیر دستی برای پرچ بسته است .

در این حالت دگمه START پمپ خلاء را فشار دهید .

(۳) شیر BALLAST مربوط به پمپ خلا را ببندید .

برای ۱۰ دقیقه پمپ خلا به کار خود ادامه دهد . سپس هوای حباب های هوا را که تولید میشود

زیر نظر بگیرید . تعداد این حباب ها باید در حد ۱ یا ۲ حباب در دقیقه و یا کمتر باشد . در این

حالت میزان خلا باید کمتر از ۲mmHg باشد .

توجه : شیر BALLAST بر روی پمپ خلا در ضمن کارکرد پمپ خلا معمولا باید باز نگهداشته

شود بجز در مواقعی که تعداد حباب های گاز بررسی و زیر نظر گرفته میشود .

(۴) شیر اصلی پرچ را باز کنید و تعداد حبابهای گاز را بعد از ۳ یا ۴ دقیقه بشمارید .

(۵) شیر اصلی پرچ را ببندید و شماره حباب ها را یک دقیقه بعد بشمارید .

(۶) تفاوت حباب های هوا در دو حالت (۴) و (۵) نشاندهنده گازهای غیر قابل تقطیر میباشد .

این مقدار باید کمتر از ۵ حباب در دقیقه باشد .

(۷) پمپ خلا ۱۰ دقیقه بکار خود ادامه دهد و تعداد حبابها را برای دومین بار اندازه گیری کنید .

در صورتیکه تعداد حبابها کاهش نیافت به ترتیب زیر عمل کنید :

(۸) روغن پمپ خلا را تخلیه کنید و از روغن جدید پر کنید .

(۹) شیر BALLAST را باز کنید و پمپ خلا را به مدت ۲ ساعت مورد بهره برداری قرار دهید .

(۱۰) تعداد حبابهای هوا را به روش فوق الذکر مجددا اندازه گیری کنید . در صورتیکه تعداد

حباب ها بعد از ۲ ساعت کاهش نیافت ، ممکن است نشستی وجود داشته باشد . بنابراین آزمایش

نشستی را انجام دهید .



- (۱۱) شیر دستی پرچ را ببندید . دگمه توقف را فشار دهید . لامپ RUN خاموش میشود و شیر سلونوئید می بندد و پمپ از مدار خارج می گردد .
- (۱۲) اگر ظرفیت پمپ پرچ افت نماید از بسته بودن شیر دستی مطمئن شوید و روغن پمپ خلا راتعویض کنید . جهت ریختن روغن جدید ، از دریچه مکش پمپ ، روغن را بداخل پمپ ریخته و در این حالت پولی پمپ را آهسته با دست بچرخانید .
- توجه داشته باشید که روغن تا میزانی که بر روی چشمی پمپ مشخص شده است پر شود .
- (۱۳) عملیات پرچ جهت کنترل میزان حباب بعد از حدود ۳۰ دقیقه پرچ انجام شود .
- (۱۴) در بهره برداری عادی ، بصورت هفتگی با روشن نمودن سیستم پرچ حدود ۱۰ دقیقه گازهای غیر قابل کندانس را از سیستم خارج نمائید .



وضعیت چیلر در حین بهره برداری

(۱) در صورت قطع انرژی الکتریکی ، کلیه دستگاهها متوقف می گردد و چیلر از کار باز می ایستد . پس از برقرار شدن انرژی الکتریکی بهره برداری نمی تواند آغاز گردد مگر آنکه مدارهای اینترلاک به وضعیت اولیه بازگردانده شود .

(۲) در صورتیکه رله پائین بودن درجه حرارت آب چیلد در حال بهره برداری فعال شود ، مشعل در حالت LOW و سپس خاموش می گردد . اما پمپ های آب چیلد و پمپ محلول به کار خود ادامه می دهند . فعال شدن رله پائین بودن درجه حرارت آب چیلد در موارد زیر رخ میدهد :

- در هنگام پائین بودن درجه حرارت آب چیلد ، مشعل خاموش نگردد .
- درجه حرارت آب برج خنک کننده ورودی به چیلر بصورت غیر عادی کاهش یابد .
- بار اوپراتور به میزان غیر عادی پائین باشد .

(۳) در صورتیکه جریان آب چیلد قطع شود مشعل در حالت LOW و سپس خاموش و پمپ های محلول و مبرد از مدار خارج می گردد .

(۴) همانطوریکه گفته شد در صورتیکه شرایط راه اندازی چیلر فراهم باشد ، با فشردن دگمه راه اندازی ، بهره برداری از چیلر بصورت معمولی صورت می گیرد .

بعد از راه اندازی ، پمپ مبرد بلافاصله راه اندازی نمیگردد . موقعی که مبرد در اوپراتور ایجاد شده و سطح مبرد در تانک مبرد تشکیل شود و سطح مبرد در تانک مبرد سوئیچ سطح را فعال نماید ، پمپ مبرد نیز به مدار خواهد آمد . بعد از آن درجه حرارت آب چیلد توسط کنترل کننده ، درجه حرارت آب چیلد تنظیم خواهد شد .

در طول بهره برداری ، سطح مبرد در سینی اوپراتور و سطح محلول در ابرزبر بر حسب مقدار باری که از چیلر گرفته میشود متغیر خواهد بود .

در شکل صفحه بعد وضعیت سطح مبرد و سطح محلول را در تانک مبرد و چشمی ابرزبر در بار کامل و ۲۵ درصد نشان میدهد . همانطوریکه در شکل نشان داده شده وقتی که بار چیلر کم باشد ، بیشتر مبرد در محلول حل شده و بنابراین سطح محلول در چشمی ابرزبر بالاتر بوده در



حالی که سطح مبرد در تانک مبرد کمتر میشود. از طرفی وقتی که بار چیلر به سمت ۱۰۰ درصد کشیده میشود بخش زیادی از محلول جدا شده و در تانک مبرد سطح محلول افزایش یافته و متقابل سطح محلول در چشمی ابزربر کاهش میابد.

هنگامیکه چیلر جذبی در شرایط کامل (۱۰۰ درصد) بهره برداری قرار گیرد به سطح مبرد در سینی اوپراتور بالا رفته و مبرد سر ریزی که بر روی تانک مبرد در نظر گرفته شده است به داخل ابزربر تخلیه می گردد و بدین ترتیب از تغلیظ بیش از اندازه جلوگیری بعمل خواهد آورد.



رعایت موارد زیر از طرف بهره بردار چیلر جذبی الزامی است .

- ۱- از تغییر درجه تنظیم شده ترموستات ضد یخ اکیدا خودداری فرمائید .
- ۲- از تحریک دستی کنتاکتورها خصوصا پمپ ها محلول و مبرد جدا خودداری نمائید .
- ۳- از پل زدن یا یکسره نمودن یا جم پر کردن فلوسوئیچ های آب چیلد و برج اکیدا خودداری شود .
- ۴- از تغییر در میزان تنظیم شده آمپر بی متال اجتناب نمائید .
- ۵- از تغییر غیر ضروری در زمانهای تنظیم شده در تایمرها خودداری نمائید .
- ۶- چنانچه دستگاه دچار مشکلات خاصی شده است که دقیقا به آن واقف نیستید لطفا با خدمات پشتیبانی شرکت ساری پویا تماس گرفته و مشورت نمائید و از هرگونه دستکاری قطعات مبنی بر حدس و گمان اکیدا خودداری شود .



بررسی غلظت محلول

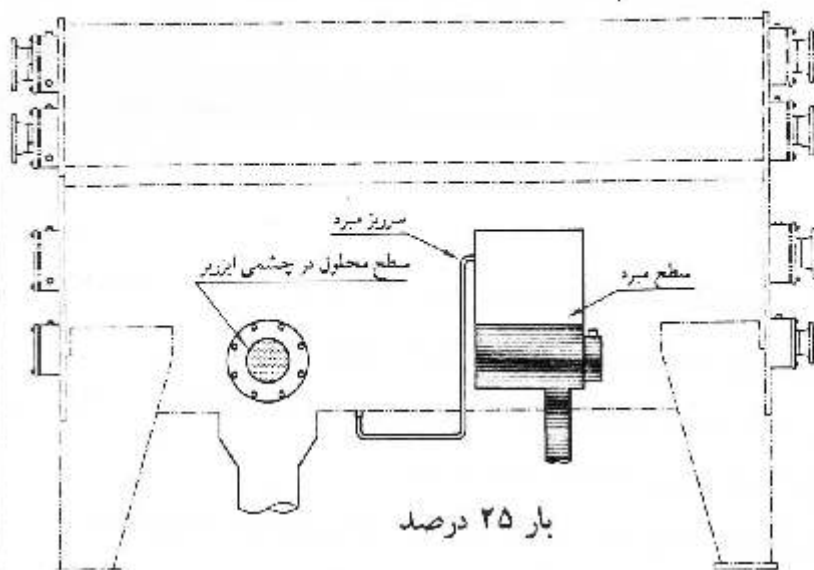
در حین بهره برداری از چیلر جذبی ، غلظت محلول غلیظ در خروجی ژنراتور فشار بالا حدود ۶۵ درصد و محلول خروجی از ژنراتور فشار پایین حدود ۶۳ درصد باید باشد .
در ابر کامل ، محلول تا بیشترین مقدار ممکن غلیظ میگردد . بنابراین در ضمن استفاده از چیلر جذبی در بار کامل باید دقت ویژه ای به میزان غلظت محلول بشود .
میتوان با استفاده از منحنی صفحه بعد غلظت محلول را در ژنراتور به روش زیر اندازه گیری کرد :

- (۱) درجه حرارت آب مقطر را در خروجی کندانسور بخوانید .
- (۲) درجه حرارت محلول غلیظ را در خروجی ژنراتور بخوانید .
- (۳) درجه حرارت آب مقطر را بر روی محور افقی گراف نشان بدهید و از آنجا خطی عمودی رسم کنید تا خط منحنی را قطع کند .
- (۴) از محل تقاطع خط عمود و منحنی آب در بند (۳) بالا خطی افقی رسم کنید . هم اکنون درجه حرارت محلول غلیظ خروجی را بر روی محور افقی مشخص کنید و از آن نقطه خطی قائم رسم کنید تا خط افقی فوق الذکر را قطع کند . محل تقاطع دو خط فوق میزان غلظت محلول غلیظ را نشان میدهد .

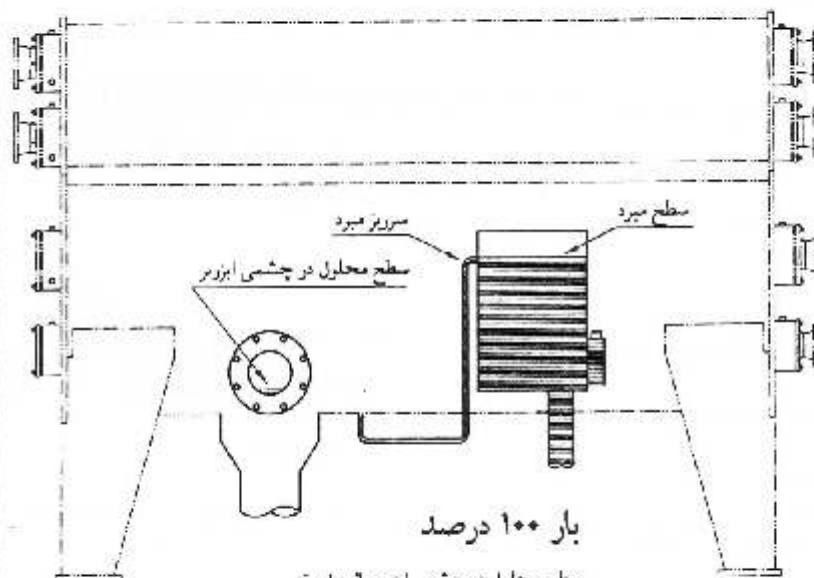
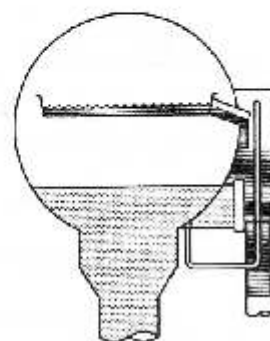
در صورتیکه مقدار غلظت بیش از ۶۵ درصد باشد ، به روش زیر عمل کنید :

(۱) با توجه به پایین آوردن غلظت محلول در خروجی ژنراتور مشعل را در حالت LOW قرار داده و سپس خاموش کنید .

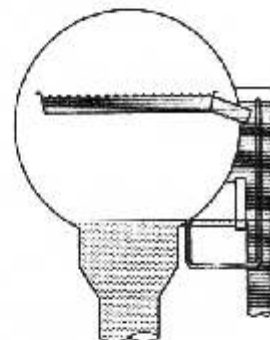
(۲) در حالی که چیلر جذبی در شرایط فوق الذکر در حال کار است ، در صورتیکه سطح مخزن مبرد در اواپراتور سرریز نشان نمیدهد ، مقداری آب مقطر اضافه کنید .

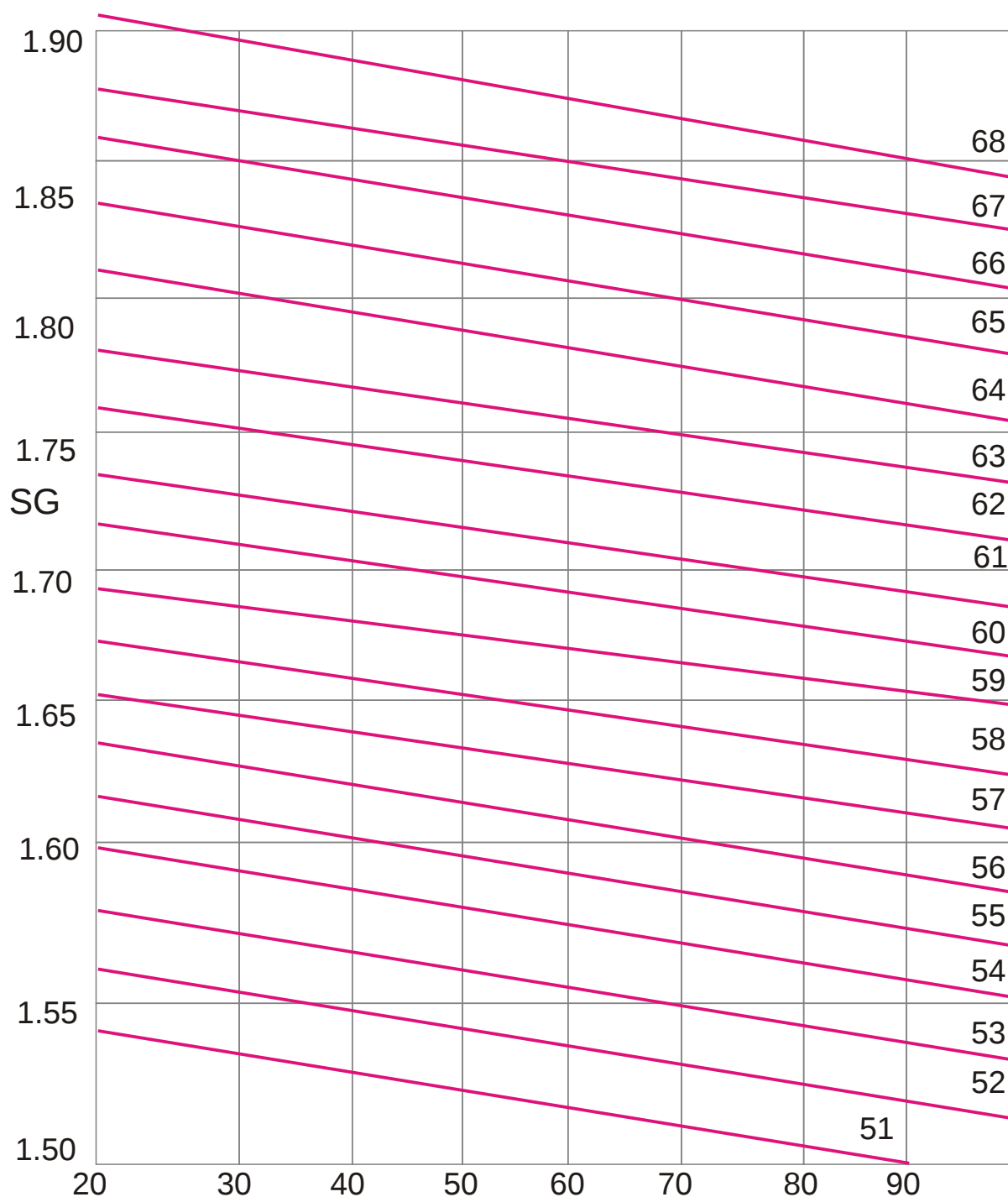


سطح مخلول در چشمی ایزویر بالا است
سطح میرد در تانک میرد پایین است



سطح مخلول در چشمی ایزویر پایین است
سطح میرد در تانک میرد بالا است





TEMPERATURE-SPECIFIC GRAVITY - CONCENTRATION
CURVE OF LITHIUM BROMIDE



کریستال شدن

الف : پدیده کریستالیزاسیون

در مورد پدیده کریستالیزاسیون در چیلرهای جذبی اظهار نظرهای غیر واقعی زیاد بعمل آمده و تلاش شده است آنرا بسیار بزرگ وحاد نشان دهند و در مقابل ، چیلرهای تراکمی - تبخیری را بعنوان گزینه برتر جایگزین نمایند . در حالیکه این پدیده بسیار ساده و قابل پیش بینی و پیش گیری است .

حتی اخیرا نیز مواد افزودنی در حال ساخت و آزمایش است که با اضافه نمودن آن بطور کلی کریستالیزاسیون در چیلرهای جذبی اتفاق نخواهد افتاد .

در چیلرهای جذبی شرکت ساری پویا تمهیداتی پیش بینی شده است که امکان بوجود آمدن کریستال را از بین میبرد .

ذیلا در مورد چگونگی عملکرد آن توضیح داده میشود .

اصولا کریستالیزاسیون ناشی از افت شدید دما و افزایش غلظت محلول لیتیوم بروماید در مسیر خروجی محلول غلیظ از مبدل دما پایین (بیشترین غلظت و کمترین دما) صورت میگیرد . بدین معنی که حالت محلول بودن لیتیوم بروماید تابع دما و غلظت آن است . که در شکل صفحه قبل غلظت دما و ناحیه کریستال شدن آن مشخص شده است علت کشیدن سیستم به سمت کریستال میتواند ناشی از دو حالت در چیلر باشد . ممکن است دمای آب برج خنک کننده به حدی افت نماید که سبب کاهش شدید درجه حرارت محلول رقیق خروجی از ابزربر گردد . کاهش دما سبب کاهش زیاد دمای محلول غلیظی که از ژنراتور به هرکدام از مبدلها وارد میشود . در محل خروج محلول غلیظ از مبدل دما پایین کاهش دما به حداکثر میرسد که با توجه به غلظت آن به کریستال شدن منجر شود .

که در اینصورت لازم است حتما در مورد کنترل دمای آب برج خنک کننده اقدام موثر نظیر نصب شیر سه راهه و بای پاس های دستی و یا خاموش و روشن نمودن فن برج بعمل آید .



از موارد دیگری که ممکن است سبب کریستال شود ، افزایش فشار داخل چیلر بعلت نشتی میباشد و این امر باعث افزایش نقطه جوش مبرد میگردد و نهایتا چیلر قادر نخواهد بود که دمای آب چیلد را درحد مطلوب پایین آورد و سنسور کنترل دمای خروجی آب چیلد فرمان HI بودن مشعل را فراهم میسازد و افزایش میزان بخار سبب جدا شدن بیشتر مبرد از محلول می گردد . افزایش غلظت محلول خروجی از ژنراتور تداوم می یابد این در حالی است که شرایط تبخیر مبرد در اواپراتور و جذب آن توسط لیتیوم بروماید بخاطر وجود نشتی در چیلر کاملا از بین رفته و نهایتا افزایش غلظت به کریستالیزاسیون ختم خواهد شد . که در این صورت شرط اول این است که در مورد رفع نشتی و کاهش فشار داخل چیلر و ایجاد وکیوم کافی اقدام شود .

عملکرد ضد کریستالیزاسیون در چیلر های مدل SDF

چنانچه بهر دلیلی کریستالیزاسیون در دستگاه حادث شود جریان محلول غلیظ از مسیر اصلی آن یعنی مسیر مبدل کاهش و یا مسدود میگردد و سبب میشود محلول داغ لیتیوم بروماید از مسیر سرریز خط ضد کریستال مستقیما وارد ابزربر شود . که باعث افزایش دمای محلول ابزربر میشود .

این محلول گرم که از مسیر مبدل به ژنراتور در جریان است سبب افزایش دمای بلورهای کریستال شده لیتیوم بروماید میگردد .

و مسیر مسدود شده کریستال را مجددا ذوب و جاری میسازد . بهر حال خاطرنشان میشود که علت کریستال شدن باید شناسایی و برطرف شود .

در اثر این پدیده از عبور محلول جلوگیری شده و ظرفیت برودت دستگاه افت شدید میکند وقوع پدیده کریستال شدن با علائم زیر آشکار میگردد :

۱ - درجه حرارات آب چیلد خروجی افزایش می یابد .

۲ - سطح محلول از طریق چشمی ابزربر قابل رؤیت نمی باشد .



۳- سر و صدا در پمپ محلول به علت پدیده کاویتاسیون ایجاد میگردد .

۴- خط لوله سیستم خودکار جلوگیری از کریستال شدن گرم میگردد .

چنانچه کریستال شدید در سیستم بوجود آید باید عملیات ضد کریستال به شرح ذیل در چیلر اجرا شود و بعد از رقیق نمودن محلول و باز شدن کریستال سیستم را خاموش نموده و قبل از راه اندازی مجدد ابتدا عامل اصلی کریستال شدن در چیلر بر طرف شود و سپس نسبت به راه اندازی و بهره برداری اقدام شود .

عملیات رفع کریستال های شدید

۱- کلیه سنسورها ، لوازم کنترل و نشاندهنده ها واقع در مسیرهای آب برج خنک کننده و آب چیلد که بالاترین مقیاس آنها کمتر از ۱۰۰ درجه است را از قلاف خارج کنید .

۲- پمپ چیلد و پمپ آب برج را خاموش کنید .

۳- بر روی مدار برقی فلو سوئیچ ها پل بزنید .

۴- شیرهای ورودی و خروجی چیلد و خنک کننده کاملاً بسته و ۲ دور مجدداً باز شود

۵- شیر دستی رقیق سازی یا در بعضی از مدل ها شیر برقی رقیق سازی ، مسیری که اجازه میدهد آب مقطر جمع شده در تانک مبرد به ابزربر جاری شود را باز کنید . قابل توجه است وقتی که سطح آب مبرد به حداقل رسید ، پمپ مبرد بطور اتوماتیک خاموش میشود . خاموش نمودن پمپ با کلید دستی واقع در روی تابلو نیز امکان پذیر است .

۶- دستگاه را روشن نمایید و اجازه دهید دمای محلول در حال چرخش تا حدود ۱۰۰ درجه افزایش یابد این عمل با کنترل دستی مشعل امکان پذیر است .

۷- در این شرایط کریستال های شدید رفع خواهد شد و رفع سر و صدای کار پمپ محلول و روان شدن حالت کار آن و افزایش سطح محلول در سایت گلاس نشانه رفع کریستال خواهد بود . و نهایتاً اندازه گیری غلظت محلول ابزربر ۵۰ تا ۵۴ درصد خواهد بود که تاثیر رفع کریستال میباشد .



- ۸- شیرهای آب برج خنک کننده را باز و پمپ آب برج را راه اندازی نمایید و با روشن نمودن فن های برج دستگاه را تا حدود ۴۵ درجه خنک کند .
- ۹- شیرهای آب چیلد را باز نمایید .
- ۱۰- سنسورها و لوازم کنترل و اندازه گیری را در جاهای خود برگردانید .
- ۱۱- کنترل مشعل را از حالت دستی به اتومات قرار دهید .
- ۱۲- پل های فلو سوئیچ های چیلر و آب برج را برداشته و در حالت اصلی قرار دهید .
- ۱۳- پمپ چیلد را روشن نمایید .
- ۱۴- دستگاه را استارت نمایید .
- ۱۵- چنانچه عامل اصلی کریستال برطرف شده باشد دستگاه به حالت نرمال ادامه کار خواهد داد .

۵: لازم است وضعیت چیلر را در طول بهره برداری با پر کردن جدول ، مطابق با جدول شماره ۲ ، همواره ثبت و در بایگانی حفظ شود .

بدین ترتیب در صورت بروز هر مورد غیر عادی بلافاصله میتوان علت را یافته و نسبت به تصحیح بهره برداری اقدام نمود .



جدول گزارش بهره برداری روزانه

نام اپراتور :							شماره دستگاه :		تاریخ :		
							زمان				
							°C	دمای ورودی	آب چیلد		
							°C	دمای خروجی			
							°C	دمای ورودی به ابزربر	آب برج خنک کن		
							°C	دمای خروجی از ابزربر و ورودی به کندانسور			
							°C	دمای خروجی از کندانسور			
							°C	دمای مبرد بین مخازن فوقانی و تحتانی (۱)	مبرد		
							°C	دمای مبرد بین مخازن فوقانی و تحتانی (۲)			
							°C	دمای مبرد ورودی به پمپ مبرد			
							°C	دمای مبرد کندانس شده خروج از ژنراتور فشار پایین			
							°C	دمای بخار خروجی از ژنراتور فشار قوی			
							°C	دمای محلول غلیظ خروجی از ژنراتور فشار قوی	محلول		
							°C	دمای محلول غلیظ خروجی از ژنراتور فشار ضعیف			
							°C	دمای محلول غلیظ خروجی از مبدل دما بالا			
							°C	دمای محلول غلیظ ورود به مبدل دما پایین			
							°C	دمای محلول غلیظ خروجی از مبدل دما پایین			
							°C	دمای محلول رقیق خروى از ابزربر ورودی به مبدل دما پایین			
							°C	دمای محلول رقیق خروجی از بدل دما پایین			
							°C	دمای محلول رقیق خروجی از مبدل دما بالا ورودی به ژنراتور فشار قوی			
							°C	دمای محلول غلیظ متوسط از اداکتور			
							°C	دمای محلول غلیظ از مسیر سر ریز ضد کریستال			
							psig	فشار خروجی پمپ محلول	فشار		
							psig	فشار خروجی پمپ مبرد			
							psig	فشار بخار ورودی ژنراتور فشار بالا			
							°C	دمای آب ورودی به مبدل آب گرم مصرفی			
							°C	دمای آب خروجی از مبدل آب گرم مصرفی			
							°C	دمای دود			
							°C	دمای بدنه ژنراتور فشار بالا			
							°C	دمای محیط			

فصل ٤

بازرسی و نگهداری



**کلیات**

عملکرد بی عیب و نقص چیلرهای جذبی ساخت شرکت ساری پویا با رعایت دقیق دستورالعمل نگهداری به شرح ذیل میسر خواهد بود .

در ضمن بهره برداری از چیلرهای جذبی ساخت این شرکت موارد زیر را دقیقاً رعایت نمائید :

الف : عامل مهم در چیلرهای جذبی حفظ خلا ، به میزان تعریف شده می باشد . در صورتیکه گازهای غیر قابل تقطیر در چیلر جمع شده باشد ، با راه اندازی پمپ پرچ آنها را از سیستم خارج کنید .

ب : حجم و شرایط آب چیلر و آب برج خنک کننده که به سیستم وارد می گردد باید در حدود تعریف شده در برگه مشخصات فنی حفظ گردد . همواره از تغییرات ناگهانی در مقادیر فوق الذکر خودداری نمائید .

ج : کاهش ناگهانی درجه حرارت آب برج ورودی به ابزربر ممکن است سبب کریستال شدن محلول بشود . سعی کنید تامین آب سرد از برج بصورت پایدار و یکنواخت باشد .

ه : استفاده از آب سرد برج با کیفیت نامرغوب ، میتواند ظرفیت برودتی چیلر جذبی را کاهش دهد (رسوب گذاری در داخل لوله ها) . توصیه می گردد از دستگاه های سختی گیر جهت جلوگیری از رسوب گذاری در لوله های ابزربر و کندانسور استفاده شود .

سختی آب برج نباید از ۵۰ تا ۹۰ ppm بیشتر شود .

بازرسی هفتگی

نفوذ هوا بداخل چیلر جذبی ظرفیت چیلر را کاهش داده و سبب کریستال شدن محلول می شود . جهت حفظ خلا موارد زیر را مراعات کنید :

الف : آزمایش نشتی پمپ خلا

(۱) یک شیلنگ را به خروجی پمپ خلا متصل کنید . انتهای دیگر شیلنگ را داخل ظرف روغن پمپ خلا قرار دهید و آنرا بطوری ثابت کنید که حداقل ۶ میلیمتر زیر سطح روغن قرار گرفته باشد .



- (۲) شیر دستی بین چیلر و پمپ خلا را ببندید. همچنین شیر بالاست پمپ خلا را هم ببندید.
- (۳) مطمئن شوید که فشار در ورودی خلا به دو میلیمتر جیوه مطلق برسد.
- (۴) هرگاه هیچ حبابی در طول سه دقیقه پس از راه اندازی پمپ خلا تشکیل نگردید، بدان معنی است که لوله های پمپ خلا و خود پمپ خلا در شرایط خوبی نصب شده اند و هیچ ایرادی ندارند.

نگهداری پمپ خلا

در صورتیکه از پمپ خلا بخوبی بهره برداری گردد، هیچگونه خللی در عملکرد آن پدید نخواهد آمد. بهر حال، گازهای قابل تقطیر مختلف، ذرات ریز، غبار (که توسط پمپ خلا جذب میگردد) و فاسد شدن روغن (که بر اثر درجه حرارت بالا در ضمن کارکرد مستمر و طولانی پمپ خلا اتفاق میافتد) سبب لطمه و صدمه به اجزا پمپ خلا میگردد. لازم است بصورت هفتگی فعالیت های زیر انجام گیرد:

الف: روغن پمپ

هدف از استفاده روغن به شرح زیر است:

- (۱) اجزا شیر خروجی توسط روغن کاملاً غیر نشتی و سیل (بسته) گردد و حتی الامکان نشتی را کاهش دهد.
- (۲) اجزا گردنده روغنکاری شده و پمپ روان کار کند.
- (۳) لایه هایی از روغن بین دريچه و محور ایجاد گردد و نشتی بین ورودی و خروجی رخ ندهد.
- (۴) میزان خلا با پر شدن فضای قسمت خروجی با روغن، افزایش مییابد همانطوریکه در بالا نشان داده شد، خواص روغن تاثیر زیادی بر روی میزان خلا که حاصل میگردد، دارد. همواره دقت کنید که خواص روغن و سطح روغن در حدود تعریف شده، حفظ گردند. در صورت فاسد شدن روغن، آنرا تعویض کنید. وقتی که سطح روغن پائین بیاید، روغن اضافه کنید. فاصله زمانی برای تعویض روغن، بستگی به چگونگی عملکرد پمپ خلا عملکرد ضعیفی داشته باشد، روغن آنرا تعویض کنید. در ضمن عملکرد پمپ خلا، ممکن است آب در پوسته پمپ جمع گردد. در صورتیکه آب در پوسته افزایش یابد، روغن با کیفیت نامناسب ممکن است به داخل اجزا



پمپ نفوذ نماید. در این حالت لازم است روغن را تعویض کنید. برای تعویض روغن شیر واقع در روی لوله خروجی که در پائین پمپ نصب شده است را باز کنید.

ب: بازرسی و نگهداری

(۱) روغن در پمپ خلا وظیفه روانکاری پمپ را بعهده داشته و از نشت هوا بداخل چیلر برای جلوگیری از افت ظرفیت چیلر، ممانعت بعمل می آورد. نظر به اینکه ویسکوزیته (لزجت) روغن بر روی درجه خلا و عملیات راه اندازی در درجه حرارت های پائین تاثیر دارد، همواره از روغنی استفاده کنید که برای پمپ خلا توصیه شده است.

(۲) هرگاه روغن کثیف شده باشد، آنرا تعویض کنید. در بهره برداری اولیه، روغن به نظر سیاه میرسد که ناشی از خوردگی اولیه دریچه های کربنی میباشد. این حالت لوله روغن عادی بوده و اشکالی ندارد.

ج: روش تعویض روغن پمپ خلا

(۱) لوله خروجی را باز کنید و سپس دریچه تخلیه روغن را باز کنید. هنگامی که روغن کهنه کاملاً تخلیه شد، پمپ خلا را برای چند ثانیه راه اندازی کنید. در این حالت لوله ورودی به هوای محیط متصل میباشد و روغن از داخل پمپ به سهولت تخلیه خواهد شد.

(۲) دریچه تخلیه را ببندید و روغن را به داخل پمپ خلا از طریق لوله خروجی بریزید تا به سطح تعریف شده برسد (بین دو خط بر روی نشاندهنده سطح روغن).

Trade Name: Premium (High) Vacuum Pump Oil
(13201 , 13203 , 13204)

Synonyms: Lubricating Oil

(۳) لوله خروجی را نصب کنید.

(مشخصات روغن مورد استفاده در پمپ واکيوم)

Physical Data

Physical Hazard Classification (per 29 CFR Part 1910.1200)

No Combustible	No Flammable	No Pyrophoric
No Compressed Gas	No Organic Peroxide	No Reactivity
No Explosive	No Oxidizer	Yes Stable

Boiling Point 760 mmHg, C (F): -373 (~703)

Specific Gravity (60/60 F) H₂O - 1) : 0.87

Vapor Density (Air - 1) : >1

% Volatiles by Volume: Negligible

Melting Point C (F): NA

Vapor Pressure . mmHg (25 C)

Solubility in H₂O. % by Weight:

Evaporation Rate (Buty Acetate-1):

PH of Undiluted Product:

Appearance and Odor

-4x 10⁻⁵

Negligible

<1

NA

Faint Yellow/amber Liquid,

bland Odor

Viscosity 32

در صورتیکه روغن مناسب با مشخصات ذکر شده در دسترس نبود با مسئولین شرکت ساری پویا تماس گرفته تا راهنمایی های لازم انجام شود

**د: راه اندازی در شرایط آب و هوایی سرد**

وقتیکه در شرایط آب و هوایی سرد پمپ پرچ راه اندازی گردد، بعلت بالا بودن روغن لزجت روغن، پمپ ممکن است متوقف گردد و موتور براحتی نتواند کار کند. در این حالت بمدت ۲ تا ۳ دقیقه پمپ را در حالی که لوله ورودی آن به هوای اتمسفر متصل است مورد بهره برداری قرار دهید تا پمپ گرم شود. سپس آنرا در حالت عادی مورد بهره برداری قرار دهید.

ه: سایر شرایط

مکش اشیا خارجی و یا بهره برداری شدید ممکن است نواقصی را در داخل پمپ پدید آورد. همچنین در صورتیکه محور گیرپاچ کرده باشد، موتور نمیتواند محور را بچرخاند. این حالت ها معمولاً در صورتیکه اوپراتور با دقت از پمپ خلا بهره برداری کند پیش نمی آید در صورت وقوع چنین حوادثی به ترتیب زیر عمل کنید:

(۱) وقتی که محور پمپ براحتی دوران نمیکند، احتمال وجود اشیا خارجی و یا گیرپاچ محور وجود دارد.

(۲) در صورتیکه میزان خلا توسط پمپ خلا افزایش نیابد، هرگاه کیفیت روغن خوب باشد، شیرها و فنرها اشکالی نداشته باشد، ممکن است فاصله بین اجزا پمپ بیش از حد مجاز شده باشد و در نتیجه بهره برداری در زمان طولانی و یا مکش گازهای خورنده ایجاد میگردد.

بازرسی سالانه**نمونه گیری از محلول لیتیوم بروماید**

برای اینکه چیلر جذبی با حداکثر کارایی مورد بهره برداری قرار گیرد، حداقل هر سال یکبار لازم است محلول لیتیوم بروماید مورد آزمایش قرار گیرد. قبل از نمونه گیری لازم است چیلر جذبی حداقل بمدت ۶ ساعت مورد بهره برداری قرار گیرد. بهترین موقع برای نمونه گیری، انتهای فصل بهره برداری میباشد.



روش نمونه گیری به شرح زیر میباشد:

- الف: مشعل را خاموش کنید. پمپ های آب چیلد و آب برج را خاموش کنید. برروی ترمینالهای مربوط به رله های آب چیلد و آب برج پل بزنید، سپس برروی دگمه راه اندازی چیلر عمل کنید.
- ب: شیر میان بر مربوط به مبرد را باز کنید تا مبرد کاملاً وارد محلول شود.
- ج: محلول را بمدت ۱۵ دقیقه ویا بیشتر بوسیله پمپ محلول بچرخانید تا متوسط غلظت محلول تقریباً به ۵۴٪ برسد (در این حالت وزن مخصوص در درجه حرارت اتاق برابر ۱/۶ میباشد).
- حدود ۲۰۰ سی سی از محلول را (باغلظت حدود ۵۴ درصد) از شیر خروجی پمپ محلول بعنوان نمونه خارج کنید.
- د: محلول را در داخل ظرفی که کاملاً بسته باشد نگهداری کنید.

تنظیم رله های ایمنی

رله های ایمنی را بصورت دوره ای بازرسی کنید. در صورتیکه از تنظیم خارج باشد با استفاده از پیچ گوشتی تنظیم کنید. بعد از آنکه رله چندین بار عمل کرد، بازیا بسته بودن رله را در درجه حرارت ویا فشار تعریف شده، بررسی کنید. اگر رله کار نکند، آنرا با رله نو تعویض کنید. برای زیر نظر گرفتن عملکرد رله از دما سنج و یا فشار سنج با دقت های بالا استفاده کنید.

کنترل کیفیت آب برج خنک کننده

پائین بودن کیفیت آب برج به کاهش راندمان مبدل حرارتی از طریق رسوب گذاری ویا خوردگی منجر شده و به لوله ها آسیب میرسد.

کیفیت آب باید بر اساس استانداردهای صفحه بعد باشد:



الف : کیفیت آب مصرفی (Make up) به شرح زیر می باشد.

جدول استاندارد کیفیت آب مصرفی (Make up)

شرح	مقادیر استاندارد
PH [25 C]	6.0 8.0
ضریب هدایت (S/cm) [25 C]	<200
یون کلراید Cl^- (mg Cl^- / l)	<50
یون سولفات SO_4^{2-} (mg SO_4^{2-} / l)	<50
سختی کلی (mg Ca CO_3 l / l)	<50
آهن (mg Fe / l) Fe	<0.3
یون سولفید S^{2-} (mg S^{2-} / l)	-
یون آمونیوم NH_4^+ (mg NH_4^+ / l)	<0.2
یون سیلیکا SiO_2 (mg SiO_2 / l)	<30

ب : کیفیت آب برج جاری در مدار گردش
 کیفیت آب برج جاری در مدار گردش به شرح جدول زیر می باشد.

جدول استاندارد کیفیت آب جاری در مدار گردش

شرح	مقادیر استاندارد
PH [25 C]	6.5 8.0
ضریب هدایت (S/cm) [25 C]	<800
یون کلراید Cl^- (mg Cl^- / l)	<200
یون سولفات SO_4^{2-} (mg SO_4^{2-} / l)	<200
سختی کلی (mg Ca CO_3 l / l)	<200
آهن (mg Fe / l) Fe	<1.0
یون سولفید S^{2-} (mg S^{2-} / l)	-
یون آمونیوم NH_4^+ (mg NH_4^+ / l)	<1.0
یون سیلیکا SiO_2 (mg SiO_2 / l)	<50



ج : تخلیه آب برج خنک کننده

چون مقداری از آب بصورت بخار یا بصورت نشتی از سیستم خارج میگردد که منتهی به افزایش درصد نمکهای موجود در آب میگردد، لازم است جهت جلوگیری از افزایش غلظت آب هر از گاهی مقداری از آب را تخلیه کنیم و بجای آن آب (make up) اضافه کنیم تا غلظت آب جاری در مدار در محدوده تعریف شده در بند ۲ حفظ گردد .

بازرسی لوله ها و تمیز کردن آنها

رسوب تشکیل شده بر روی سطوح داخلی لوله ها سبب افت کارائی مبدل های حرارتی (کندانسور و ابزربر) میگردد. وقتی که رسوبهای ایجاد شده کیفیت عملکرد سیستم را کاهش میدهد لازم است قبل از راه اندازی در هر فصل از لوله های اوپراتور و کندانسور بازدید شود چنانچه رسوب مشاهده میشود بهتر است با استفاده از روشهای مکانیکی و یا شیمیایی از سطوح داخلی لوله ها رسوب زدائی گردد. نیاز به انجام رسوب زدائی بستگی به وضعیت رسوب های تشکیل شده دارد. بخصوص چون در ابتدای راه اندازی اولیه ممکن است گرد و غبار و یا اشیاء خارجی به درون لوله ها رخنه یافته باشد، لازم است وضعیت کارکرد چیلر را در ابتدا در فواصل زمانی کوتاه (یک هفته یا یک ماه) مورد رسیدگی قرار داد. پس از اطمینان از عدم مشکلات در ابتدای راه اندازی میتوان دوره های رسیدگی را با فواصل طولانی تر انجام داد.

هر گاه ضخامت لایه رسوب زیاد بشود، لازم است کیفیت آب برج مورد رسیدگی قرار گیرد. در صورت ایجاد رسوب در سطوح داخلی لوله ها، علائم و نشانه های زیر ظاهر میشود :

الف : ظرفیت چیلر کاهش می یابد.

ب : درجه حرارت مبرد تقطیر شده در کندانسور که به سمت اوپراتور جریان می یابد، نسبت به حالت عادی افزایش می یابد.

ج : درجه حرارت آب برج که از چیلر خارج شده و به سمت برج جریان دارد کمتر از حالت های



معمولی خواهد شد و اختلاف درجه حرارت آب برج ورودی و خروجی از چیلر کاهش می یابد.
د: درجه حرارت محلول رقیق ابزربر و فشار داخلی آن افزایش می یابد.
در صورت بروز علائم فوق الذکر جهت حفظ ظرفیت چیلر و طول عمر آن اقدامات پیشگیری زیر صورت گیرد:

الف: رسوب گیری لوله کندانسور و ابزربر به روش مکانیکی.
با این روش تا حدودی عملیات رسوب زدائی انجام میگردد.

(۱) شیرهای ورودی و خروجی را ببندید و شیرهای درین و ونت را باز کنید تا آب از لوله ها و واتر باکس ها تخلیه گردد.

(۲) درپوش های هر دو واتر باکس ها را با برس تمیز کنید.

(۳) لوله از جنس مس میباشد. سطوح داخلی لوله را با بررسی که بداخل لوله ها وارد میشود تمیز کنید. از ایجاد هرگونه صدمه به لوله ها جلوگیری کنید. درضمن تمیز کردن به روش فوق سعی کنید داخل لوله آب جاری باشد در اینصورت تمیز کردن بهتر صورت میگردد.

(۴) وقتی که عملیات تمیز کردن تمام شد، درپوشهای واتر باکسها را بعد از انجام عملیات زیر ببندید:

الف: هر قسمتی را از نظر خوردگی بررسی کنید. در اطراف لوله های ورودی و خروجی، اتصال لوله ها به دیواره های کناری، و سطوح تماس دیواره های کناری و فلانچ ها با دقت بیشتری مورد بازرسی قرار گیرند.

ب: لوله ها و سطوح داخلی واتر باکسها را از نظر عدم وجود برس، پارچه، و سایر اشیاء خارجی با دقت بررسی کنید.

د: واشرهای مربوطه را به دقت بررسی کنید که احیاناً "صدمه ای ندیده باشند."

ب: رسوب گیری به روش شیمیایی

رسوب معمولاً بصورت یک لایه سخت بر روی سطوح داخلی لوله ها تشکیل میگردد که اغلب به سختی قابل تشخیص است و باعث کاهش ضریب انتقال حرارت میگردد.



(۱) برای انتخاب روش شیمیایی موثر برای رسوب زدائی لازم است عناصری که آنرا تشکیل میدهند را بشناسیم. رسوب ها معمولا" به شرح زیر هستند :

- کلسیم

- زنگ آهن

- گل

(۲) تعیین مواد شیمیایی شوینده و روش رسوب زدائی

بعد از آنکه عناصر تشکیل دهنده رسوب تعیین گردید ، موثرترین مواد شیمیایی و روش جهت رسوب زدائی انتخاب میگردد. معمولا" مخلوطی از محلول اسید کلریدریک و افزودنی شیمیایی مورد استفاده قرارمیگیرد. بطور کلی حالت های زیر پیش می آید.

- نمک کلسیم ← اسید ضعیف

- زنگ آهن ← اسیدقوی و افزودنی شیمیایی (جهت جلوگیری از خوردگی)

- لایه گل ← در صورتیکه لایه گل ضخیم باشد ، اسیدشوئی چاره کار نخواهد

بود و باید به روش مکانیکی رسوب زدائی گردد.

(۳) اتصال لوله ها

ابتدا از شیرهای تخلیه ، کلیه آبهای چیلر را تخلیه کنید. اتصال لوله ها به چیلر مطابق شکل باید صورت گیرد.

(۴) بعد از آنکه در ظرفی محلول اسید را طبق غلظت تعیین شده تهیه کردید آنرا از طریق شیر درین وارد سیستم میکنیم. در این حالت شیر درین دیگر را بسته و فقط ونت را باز میکنیم تا هوا خارج شده و محلول سیستم را پر کند. پس از رسیدن به این شرایط ، این وضعیت را برای مدت معین حفظ کنید. طول زمان بستگی به نوع محلول شیمیایی دارد ولی از ۴ تا ۶ ساعت بطول می انجامد.

(۵) در این حالت محلول شیمیایی را تخلیه کرده و با آب شیرین سیستم را بخوبی شستشو دهید.

(۶) شستشوی ناقص توسط آب شیرین میتواند به خوردگی شدید سیستم بیانجامد و عمر چیلر را کاهش دهد. شستشوی آب شیرین را آنقدر ادامه دهید تا آب خروجی هیچگونه علائم اسیدی



از خود بروز ندهد. معمولاً عمل شستشو ۱ تا ۲ ساعت بطول می انجامد.

ج: احتیاط های لازم

- (۱) قبل از اینکه مواد شیمیایی را داخل ظرف بریزید آنرا کاملاً هم بزنید.
- (۲) در مواردی که رسوب تشکیل شده بمقدار زیاد باشد غلظت اسید را اندکی افزایش دهید.
- (۳) جهت جلوگیری از وجود هوا و یا گاز در داخل سیستم در طول شستشو باید هوا و یا گازهای تشکیل شده همواره تخلیه گردند.

بازرسی های دوسالانه

تمیز کردن شیشه چشمی

بعد از ۲ تا ۳ سال از آغاز بهره برداری، شیشه چشمی کثیف میگردد، بطوریکه سطح محلول از طریق چشمی قابل تشخیص نمیشود. در این حالت، واشر چشمی نیز فاسد شده و لازم است تعویض گردد.

شستشو چشمی بصورت زیر انجام میگردد:

- (۱) به داخل چیلر گاز نیتروژن تزریق میگردد.
- (۲) سطح محلول را با تخلیه محلول کاهش میدهیم به طوریکه به زیر سطح چشمی برسد.

(۳) در این حالت چشمی را باز کنید. پس از شستشو آن با استفاده از واشر جدید، آنرا مجدداً به دقت ببندید.

تعویض دیافراگم شیرهای دیافراگمی

دوره زمانی برای تعویض دیافراگم شیرهای دیافراگمی بستگی به تعداد باز و بسته کردن شیرها و زمان بهره برداری از چیلر دارد. در هر صورت در فاصله زمانی ۲ تا ۳ سال دیافراگم ها و پیچ های شیر را معمولاً تعویض میکنند. بخصوص دیافراگم شیر دستی نصب شده بر روی لوله پرچ را حتماً هر سال و یا هر دو سال یکبار تعویض کنید.



روش تعویض دیافراگم به شرح زیر است :

- (۱) چیلر را از گاز نیتروژن پر کنید.
- (۲) چیلر را از محلول و مبرد تخلیه کنید.
- (۳) پیچ های درپوش شیر را باز کرده و درپوش را بردارید .
- (۴) دیافراگم را در جهت عکس دوران ساعت بچرخانید و آنرا شل کرده و بردارید.
- (۵) دیافراگم جدیدی بر روی بدنه شیر قرار دهید.
- (۶) درپوش را بر روی دیافراگم قرار دهید و پیچ های مربوطه را بادیست سفت کنید.
- (۷) در حالی که شیر کاملاً " باز میباشد ، دسته شیر را $1/4$ دور بچرخانید و سپس پیچ ها را با آچار سفت کنید.
- (۸) شیر را باز کنید و مجدداً " (در صورت لزوم) پیچ های درپوش را سفت کنید.
- (۹) قطعات شیر که تماسی با مسیر جریان محلول ندارند را با روغن روان کاری کنید.

شکستن واکيوم و پرشرایز نیتروژن در حالت تعمیرات

با توجه به این که چیلر جذبی قطعات متحرک و مستهلک شونده عمده ندارد تنها موردی که باعث کاهش عمر دستگاه میگردد مسئله خوردگی است، که این مسئله در چیلرهای در حال با اضافه کردن ادتیوهای لازم به محلول برطرف گشته و چون دستگاه چیلر جذبی تحت واکيوم کار میکند و در داخل آن همراه با بخار هوایی وجود ندارد مسئله اکسید شدن (زنگ زدن) در داخل دستگاه به کلی منتفی میباشد.

الف : همانطور که میدانیم نیتروژن (ازت) یک گاز بی اثر پایدار میباشد که در هنگام شکستن واکيوم چیلر جذبی از این گاز استفاده میشود این موضوع بدین معنی است که با پر کردن گاز ازت داخل دستگاه (به جای هوا) از ورود هوا به داخل آن جلوگیری میشود علاوه بر این در واکيوم مجدد وقتی مقدار کمی از گاز ازت در دستگاه باقی بماند و بعد از راه اندازی به مرور زمان توسط سیستم پرچ خارج گردد این گاز هیچگونه مسئله ای از نظر خوردگی در دستگاه ایجاد نمی کند.



ب : طریقه شکستن واکيوم توسط گاز ازت :

وسایل مورد نیاز :

۱- کپسول گاز نیتروژن

۲- رگولاتور (تنظیم کننده فشار)

۳- شیلنگ مناسب همراه با بستهای لازم

۴- یک عدد فشارسنج با رنج ۱- تا ۱+ اتمسفر

ج : روش کار

۱- وصل کردن رگولاتور و شیلنگ به کپسول ازت

۲- خارج کردن هوا از داخل شیلنگ بدین ترتیب که بمقدار جزئی شیر کپسول را باز کرده تا هوای داخل شیلنگ خارج شده و گاز نیتروژن جای آن را پر کند.

۳- وصل کردن شیلنگ به یکی از خروجی های دستگاه

۴- بستن بستهای لازم و مطمئن شدن از محکم بودن کافی آنها

۵- باز کردن شیر کپسول با فشار کمتر از 3Bar (حدوداً معادل 40 Psi)

۶- اگر در قسمت شیر یا خروجی رگولاتور یخ زدگی (گاز نیتروژن) ایجاد شد به طوری که مسیر مسدود گشت شیر ورودی دستگاه برای مدتی بسته شود تا یخ زدگی برطرف گردد.

۷- در صورتی که قسمتی از دستگاه برای تعمیرات بریده یا شکافته یا سوراخ شود باید در طول تعمیرات مرتباً گاز ازت از داخل به خارج از دستگاه در جریان باشد تا از ورود هوا به دستگاه جلوگیری شود.

تست :

بعد از انجام تعمیرات قبل از واکيوم مجدداً دستگاه باید برای مطمئن شدن از عدم وجود نشتی دستگاه تست فشار گردد.

بدین صورت که دستگاه تحت فشار گاز نیتروژن تا فشار حداکثر ۳ بار قرار میگیرد و نقاط تعمیر شده یا جوشکاری شده با کف صابون تست می شود.

**وکیوم مجدد :**

در صورت عدم نشتی، گاز ازت توسط فشار خود خارج و پس از نصب پمپ واکيوم (همانطور که در فصلهای گذشته گفته شد) دستگاه را تا ۲۰ mmHg واکيوم میکنیم و دستگاه بمدت ۷۲ ساعت در همین حالت باقی میماند (این زمان برای مطمئن شدن کامل از عدم هر گونه نشتی میباشد) و وکیوم نهایی بعد از استارت دستگاه انجام میشود.

نکته : باید توجه داشت که تا قبل از انجام واکيوم کامل (۶ mmHg) و رسیدن دمای آب چیلد به ۶ درجه سانتیگراد بار روی دستگاه ریخته نشود.

ضمايم

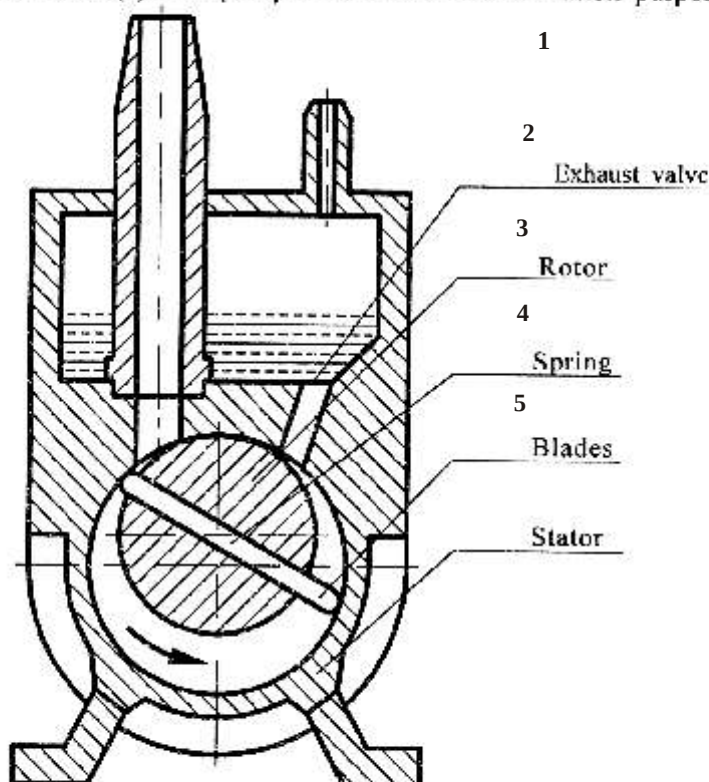




برشی از پمپ واکيوم
مورد استفاده در چیلرهای جذبی ساخت شرکت ساری پویا

Principle

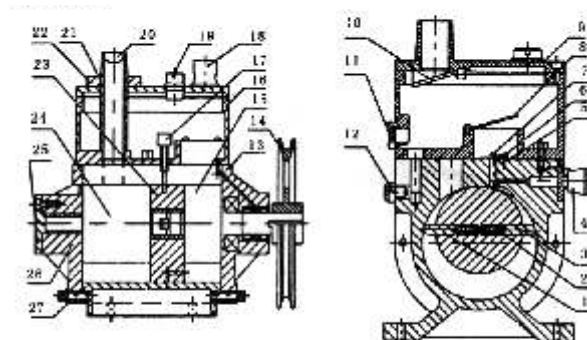
The pump mainly consists of Stator(5), Rotor(2) and Blades (4) (see Schematic Drawing below). The rotor is eccentrically mounted in the cylinder (Stator), and in the rotor slot there are two blades which closely glide against the cylinder wall by the force of the spring (3) and the eccentric force caused by the rotating rotor. Thus the intake port and the exhaust port on the stator are separated by the blades in the slotted rotor. And the rotor rotates in the cylinder, periodically, the intake volume is expanded gradually, and gas enters, at the same time, the exhaust volume decreases and the entering gas is compressed and then displaced out through the exhaust valve (1). The pump thus effects its evacuation purpose.



Schematic Drawing Construction

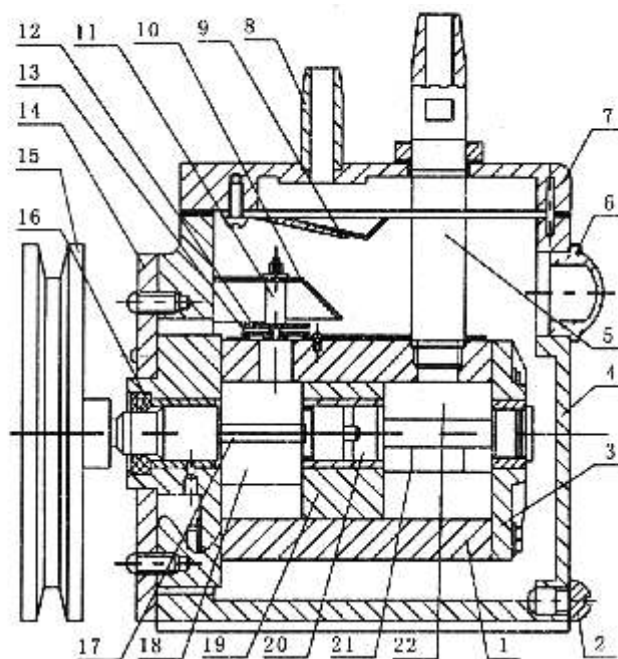


Construction



2X-2-70 Rotary Pumps Construction

1. Blades 2. Spring 3. Spring rod 4. Gas Ballast Valve 5. Hind Exhaust Valve Plate
6. Pressing Plate of Hind Exhaust Valve 7. Hind Restraining Sheet 8. Hind Oil Baffle Sheet
9. Oil Box Lid 10. Oil Baffle Sheet 11. Oil Scale 12. Oil Draining Screw 13. Hind Lid
14. Wheel 15. Hind Rotor 16. Oil Box 17. Oil Controlling Valve 18. Outlet Port
19. Oil Change Screw 20. Oil Filter 21. Inlet Port 22. Inlet Port Nut 23. Middle Wall
24. Fore Rotor 25. Cover Lid 26. Fore Lid 27. Stator

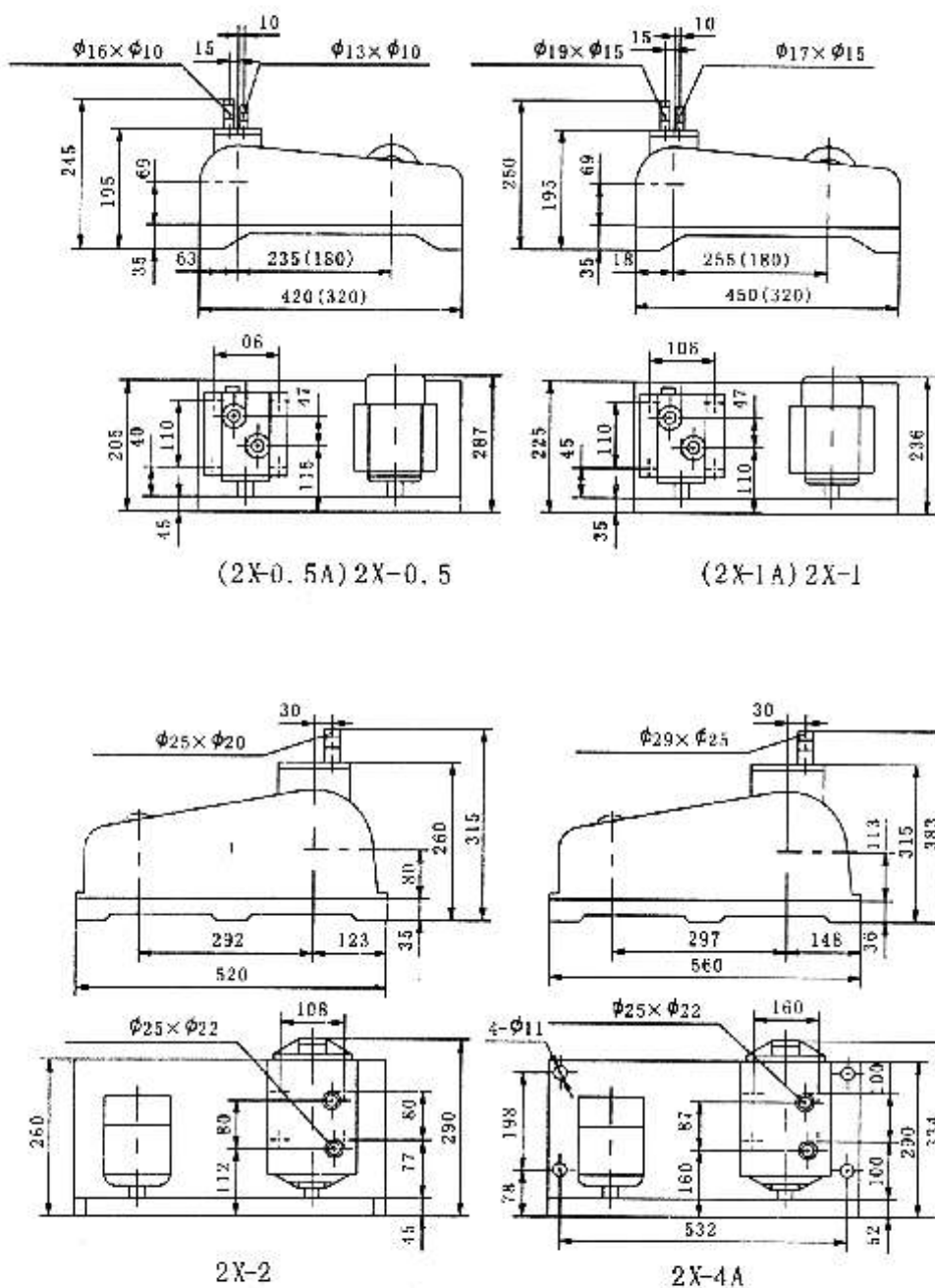


2X-0.5,1 Rotary Pumps Construction

1. Stator 2. Oil Draining Screw 3. Fore Lid 4. Oil Box 5. Inlet Port 6. Oil Scale
7. Oil Box Lid 8. Outlet Port 9. Second Oil Baffle Sheet 10. Second Oil Baffle Sheet
11. Exhaust Valve Stem 12. Restraining Sheet 13. Exhaust Valve Plate 14. Hind Lid
15. Wheel 16. Skeleton Sealing Ring 17. Hind Blades 18. Hind Rotor 19. Middle Wall
20. Fore Rotor 21. Spring 22. Fore Blades



Dimensions





برشی از پمپ های محلول و مبرد مورد استفاده
در چیلرهای ساخت شرکت ساری پویا

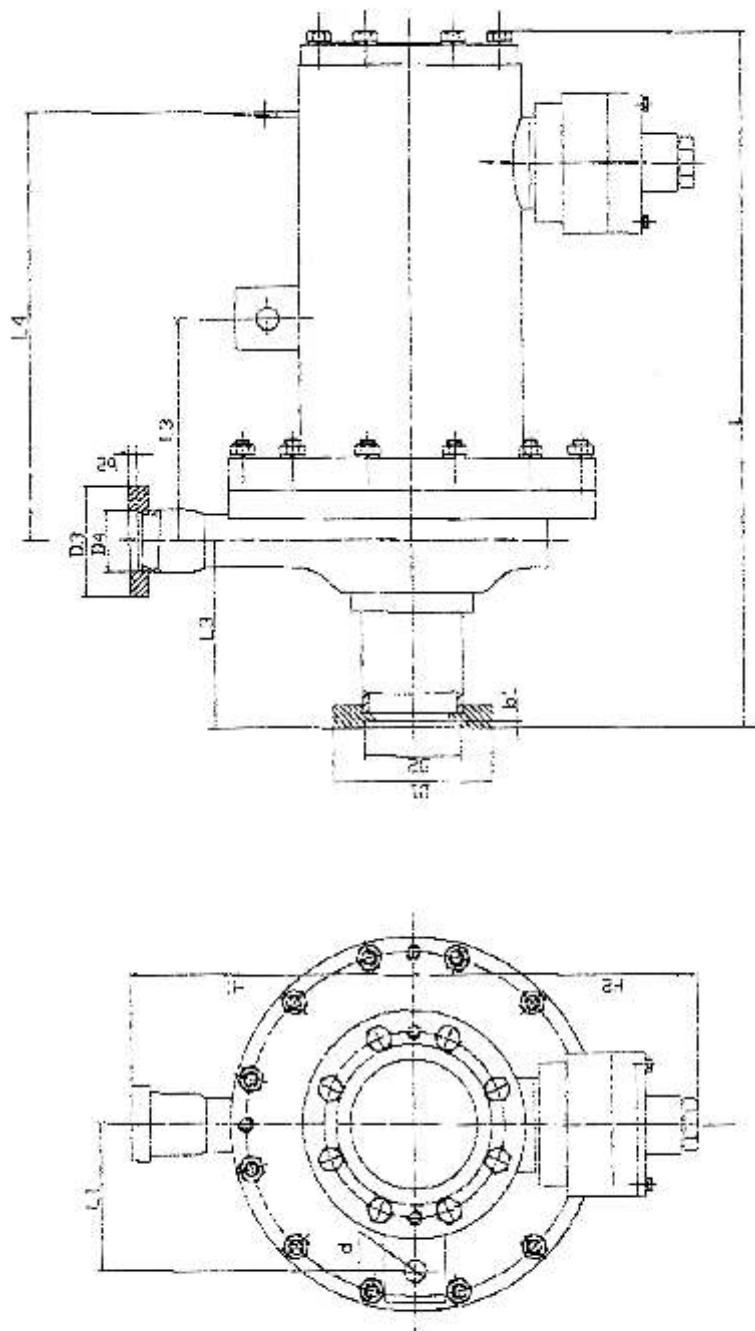


Fig. 2



SARI PUYA CO.

Manufacturer of all Kinds of Absorption Chillers



تهران - خیابان استاد مطهری - خیابان میرزای شیرازی - کوچه عرفان - پلاک ۱۶ - واحد ۶

تلفن خدمات پس از فروش: ۸۸۷۲۶۱۶۶

فکس: ۸۸۷۲۶۱۶۵

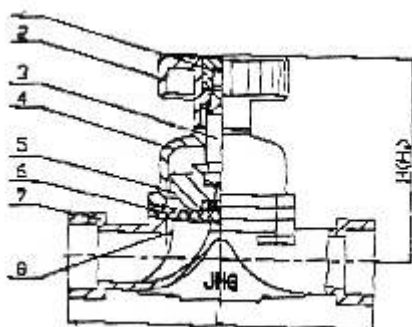


DQS German Registrar for Management System
ISO 9001: 2008 Design, Manufacture
and After Sales Services Registration No: 263391

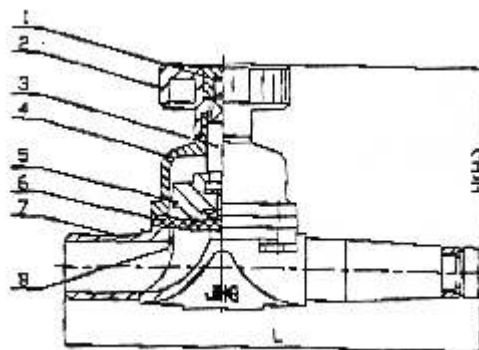


برشی از شیرهای دیافراگمی سوپر واکيوم
مورد استفاده در چیلرهای جذبی ساخت شرکت ساری پویا

Main Parts and Function

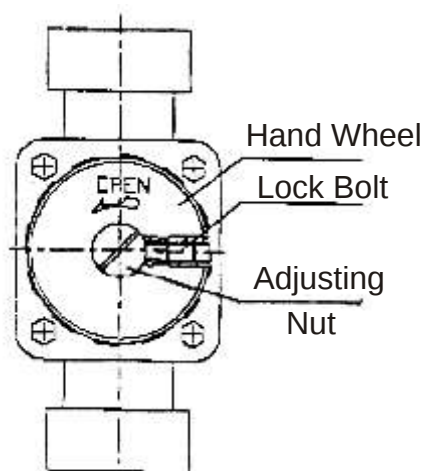


I Model (Common Structure)



II Model (Sampling Structure)

- 1- Adjust Nut 2- Hand-Wheel 3- Valve Rod 4-Valve Cover
5- Valve Core 6- Septum 7- Valve Body 8.Bolt



Adjust Map

