



راهنمای بهره برداری و نگهداری دستگاه چیلر جذبی یک مرحله ای



چیلر جذبی یک مرحله ای

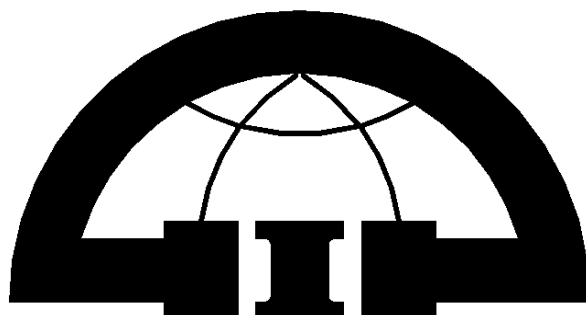
**SINGLE EFFECT
Absorption Chillers**

SSE-W



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

Code No: V7



شرکت ساری پویا

SARI PUYA CO.

دستورالعمل بهره‌برداری و نگهداری

چیلرهای جذبی مدل SSE

بازنگری : مهندس سید حسین تاجیک

**پیش گفتار****مقدمه****فصل اول: حمل و نقل، نصب و لوله کشی**

۱-۱- توصیه های حمل و نقل

۲-۱- نصب و لوله کشی

۳-۱- دستورالعمل های لازم جهت آماده سازی موتورخانه برای راه اندازی چیلر جذبی

فصل دوم: اجزا، سیستم تهویه مطبوع و وظیفه هر یک از تجهیزات**فصل سوم: مبانی و طرز کار چیلرهای جذبی**

۱-۳- اساس کار خنک کننده های جذبی (چیرهای ابزربشن)

۲-۳- عملکرد اجزاء اصلی

۳-۳- لیتیوم برومایدو خواص فیزیکی آن

فصل چهارم: اصول بهره برداری

۱-۴- آماده کردن دستگاه جهت بهره برداری

۲-۴- آماده کردن سیستم جهت راه اندازی

۳-۴- راه اندازی

۴-۴- عملیات و فعالیت های بعد از راه اندازی

۵-۴- وضعیت چیلر در حین بهره برداری

۶-۴- سیستم کنترل ظرفیت در چیلرهای جذبی

۷-۴- کریستال شدن محلول و برطرف کردن آن

۸-۴- مراحل خاموش نمودن دستگاه

۹-۴- قطع انرژی الکتریکی (خاموش شدن غیرعادی)

۱۰-۴- مراحل Stop جهت یک دوره طولانی (فصلی)

فصل پنجم: برق و کنترل

۱-۵- تابلوی فرمان و تجهیزات کنترل

۲-۵- عملکرد

۳-۵- نقشه مدارهای برقی تابلوی کنترل

فصل ششم: بازرسی ها

۱-۶- بازرسی روزانه

۲-۶- بازرسی هفتگی

۳-۶- بازرسی سالانه

۴-۶- کنترل کیفیت آب برج خنک کننده

۵-۶- بازرسی لوله ها و تمیز کردن آنها

۶-۶- بازرسی های دوسالانه

فصل هفتم: اثر عملکرد ناصحیح تجهیزات سیستم تهویه مطبوع بر روی عملکرد چیلر جذبی و تولید برودت

۱-۷- عملکرد ناصحیح دیگ آب گرم

۲-۷- عملکرد ناصحیح دیگ بخار

۳-۷- پمپ های آب گرم

۴-۷- اشکال در عملکرد رگلاتور و تله های بخار در دستگاه هایی که با بخار کار می کند

۵-۷- برج خنک کننده

۶-۷- پمپ های برج خنک کننده

۷-۷- اثر رسوب بر عملکرد چیلر

ضمیمه



پیشگفتار

مطالبی که در این مجموعه گردآوری شده است، به منظور ارتقای دانش فنی گروه بهره‌برداری و نگهداری از چیلر جذبی تک‌مرحله‌ای ساخت شرکت ساری پویا تدارک دیده شده و تلاش بعمل آمده که اطلاعات فنی و مطالب ارائه شده، نیازهای اپراتور دستگاه را در زمینه‌های بازدید فنی از صحت نصب، استارت و استوپ و بهره‌برداری، 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 به عمل 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 نگران‌کننده است، کم‌وکسری مطالب این مجموعه نیست، چرا که تکمیل اطلاعات فنی به هرصورت از مبانی و کانال‌های مختلف امکان‌پذیر است، آنچه که باعث نگرانی است، این است که از طرف (خریدار یا نمایندگان آنها و یا گروه‌های راهبری‌کننده) به مسایل بهره‌برداری بهای کافی و جدی داده نشود و دستگاه‌ها به حال خود رها شوند و تا دچار مشکل و گرفتاری نشده‌اند به سراغ آنها نروند و متأسفانه این فرهنگ در سطح جامعه ریشه‌دار و سابقه طولانی دارد، فراموش نکنیم که نگهداری و پیشگیری همیشه از معالجه و رفع نقص کم‌هزینه‌تر و کم‌دردس‌تر است.

به هر حال خواندن و توجه به نکات این مجموعه برای نصب، راه‌اندازی و بهره‌برداری از چیلرهای تک‌مرحله‌ای ساخت شرکت ساری پویا به‌طور جدی تأکید و توصیه می‌گردد و مجدداً یادآوری می‌گردد:

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



مقدمه

با توجه به اهمیت فاکتور تأمین انرژی در انتخاب تجهیزات سرمایشی، قطعاً در مناطقی که سوخت‌های فسیلی راحت‌تر و ارزان‌تر از انرژی الکتریکی تأمین می‌شوند، چیلرهای جذبی بهترین انتخاب خواهند بود.

از دیگر مزایای این نوع چیلرها استهلاک کم و ناچیز، همسویی با سیاست‌های حفظ محیط زیست، هزینه کم در نگهداری و بهره‌برداری، در مقایسه با سایر انواع چیلرهای غیرجذبی نیز دارای اهمیت به سزایی می‌باشند. از متداول‌ترین نوع چیلرهای جذبی، از نوع آب و لیتیوم بروماید نوع یک‌مرحله‌ای یا Single Effect می‌باشند. این نوع چیلرها به خاطر ویژگی‌های منحصر به فردی که دارد در مواردی به کارگیری از آن اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. به عنوان مثال بهره‌گیری از منابع گرمایشی برای چیلر جذبی در محدوده بین ۸۰ الی ۹۰ درجه سانتیگراد، فقط با چیلر یک مرحله‌ای Single Effect امکان‌پذیر است. به خاطر این مزیت اکثر کارشناسان این دما را برای موتورخانه‌های برج‌های مسکونی و اداری تجاری به منظور حصول ایمنی بیشتر در برابر خطرات ناشی از فشار و دما توصیه می‌نمایند. ایرادی که اخیراً به این نوع چیلر وارد می‌نمایند پایین بودن COP آن است که معمولاً بین ۰/۶ تا ۰/۷ می‌باشد و در مقایسه با سیستم‌های دو مرحله‌ای Double Effect که دارای COP حدوداً ۱/۲ می‌باشند انرژی بیشتر مصرف می‌نمایند. اما با توجه به این که چیلر یک مرحله‌ای در فشار و دمای پایین‌تری کار می‌کند طبیعتاً استهلاک کمتر و طول عمر بیشتری خواهد داشت، ضمن این که راهبری و نگهداری آن از سایر سیستم‌ها ساده‌تر و ارزان‌تر می‌باشد.

با در نظر داشتن این که قیمت چیلرهای یک مرحله‌ای حدوداً بین ۳۰ الی ۵۰ درصد چیلرهای دو مرحله‌ای و سایر انواع جذبی ارزان‌تر است، در مناطقی که سوخت فسیلی ارزان است در برآورد هزینه و سایر موارد اشاره شده فوق، انتخاب و به کارگیری چیلر جذبی یک مرحله‌ای مقرون به صرفه‌تر و کاربردی‌تر خواهد بود.



فصل اول : حمل و نقل، نصب و لوله کشی

۱-۱- توصیه های حمل و نقل

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

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 جداً خودداری گردد. زیرا باعث انتشار ضربه به قسمت های حساس دستگاه شده و ممکن است به آن ها آسیب برساند.

ج: در هنگام حمل و نقل، ارتفاع دستگاه با مسیر حمل و نقل چک گردد که از برخورد احتمالی دستگاه به کابل های برق یا پل های زیر گذر یا هر گونه برخورد دیگر جلوگیری شود.

د: هنگام انتقال، دستگاه حتماً باید به صورت مناسب به ماشین حامل آن (توسط زنجیر یا کابل های 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.

۱-۲- نصب و لوله کشی

۱- دقت شود که دستگاه حتماً به صورت تراز نصب شود، در غیر این صورت در عملکرد دستگاه اختلال به وجود می آید.



۲- محل نصب باید به گونه‌ای باشد که منطقه‌ای 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 اشتغال کامل سوخت، مسیر ورود هوا به موتورخانه در طراحی لحاظ شود.

۴- لوله کشی به گونه‌ای انجام شود که نشتی اتصالات که با گذشت زمان ایجاد می‌شود روی دستگاه چکه نکند.

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

۶- به منظور جلوگیری از افزایش دمای موتورخانه مسیرهای بخار یا آب داغ عایق کاری گردند.

۷- از قراردادن 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 لوله‌های کولینگ یا چیلد دستگاه وارد شده و مسیر لوله‌ها را مسدود می‌کنند و باعث اختلال در کار دستگاه می‌شوند.

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

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

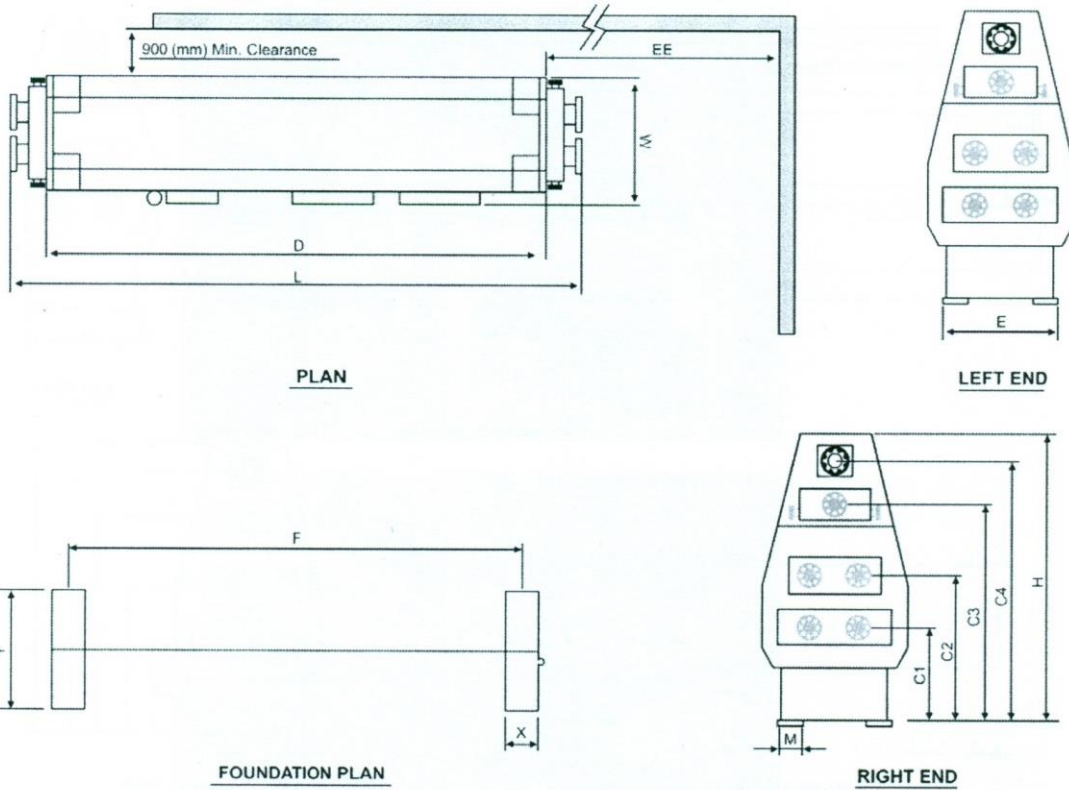
۱۰- قبل از راه اندازی دستگاه پایه‌های مخازن فوقانی و تحتانی از یک طرف از هم جدا گردند تا از ایجاد تنش بر اثر انبساط مخزن فوقانی در هنگام کار جلوگیری شود.

۱۱- بوشنهایی در قسمت فوقانی و اترباکس‌ها قرارداده شده که جهت نصب شیرهای هواگیری می‌باشند جهت بهره‌برداری از تمامی ظرفیت دستگاه شیرهای هواگیری روی این بوشنها نصب می‌گردد.

۱۲- ساینز لوله‌های خطوط می‌بایست با در نظر گرفتن نرخ افت فشار مناسب و تعیین دبی آب و با توجه به مشخصات فنی دستگاه انتخاب شود. ساینز فلنج‌های ظرفیت‌های مختلف دستگاه در جدول شماره (۱) و (۲) آورده شده است.



جدول ابعاد فنداسیون دستگاه بخار SSE

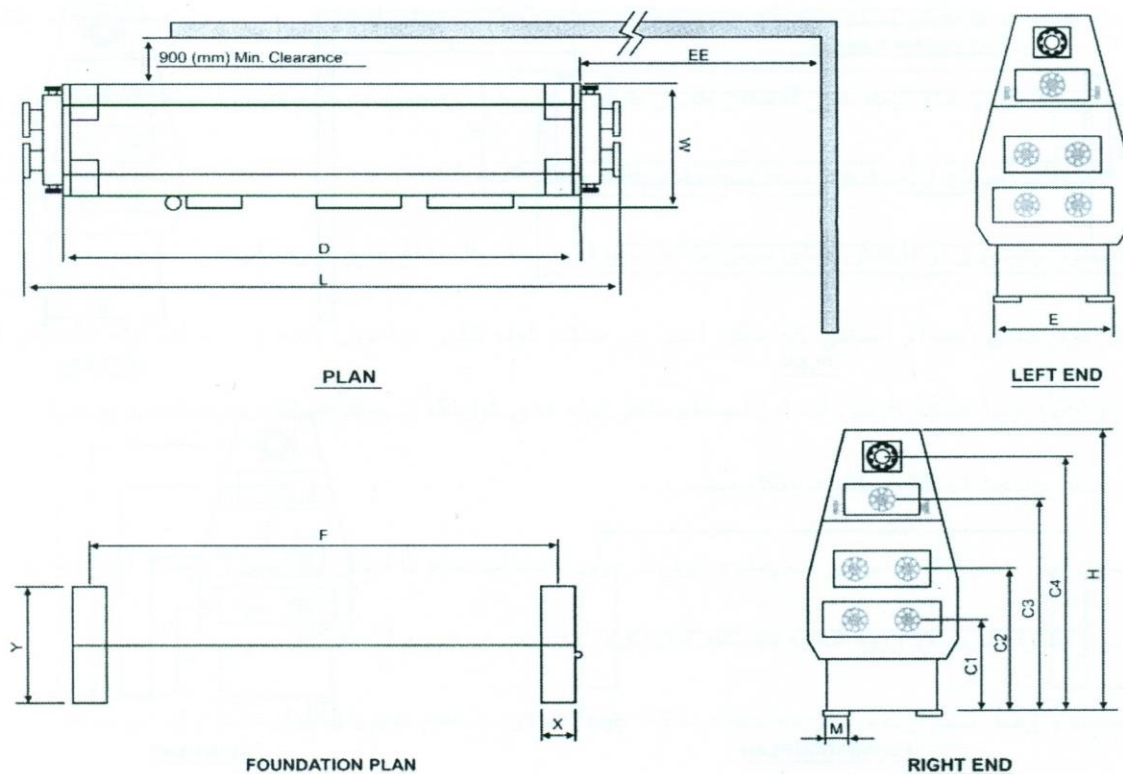


Unit Model	Maximum Overall (mm)			Base (mm)											Water Box Nozzle Size (inch)				
	L	W	H	C1	C2	C3	C4	D	E	F	M	X	Y	EE	ABS.	CON.	GEN. IN.	GEN. OUT.	EVA.
SSE 10	3490	1340	2280	870	1280	1780	2120	2990	990	2780	210	410	1300	3050	6	6	5	1 1/2	5
SSE 15	4500	1340	2280	860	1280	1780	2120	4000	990	3790	210	410	1300	4050	6	6	5	1 1/2	5
SSE 20	5300	1340	2280	860	1280	1780	2120	4800	990	4590	210	410	1300	4850	6	6	5	1 1/2	5
SSE 25	5000	1400	2720	990	2485	2055	2485	4500	1050	4250	250	450	1400	4550	8	8	5	2	6
SSE 30	5500	1500	2900	1160	1670	2260	2680	4990	1130	4690	300	510	1430	5100	8	8	5	2	6
SSE 35	6500	1500	2900	1160	1670	2260	2680	5980	1130	5680	300	515	1465	6100	8	8	6	2	6
SSE 40	6500	1500	2900	1215	1690	2350	2750	5980	1130	5680	300	515	1500	6100	8	8	6	2	6
SSE 45	6500	1600	3050	1215	1690	2350	2750	5980	1230	5680	300	515	1530	6100	10	10	6	2	8
SSE 50	6500	1720	3300	1190	1800	2500	2940	5980	1330	5630	350	550	1630	6100	10	10	6	2 1/2	8
SSE 60	6500	1720	3300	1190	1800	2500	2940	5980	1330	5630	350	550	1630	6100	10	10	6	2 1/2	8
SSE 70	6500	1720	3300	1190	3800	2500	2940	5980	1330	5630	350	550	1630	6100	10	10	6	3	8
SSE 80	6700	1800	4000	1300	2080	2100	2700	5980	1350	5510	470	1000	2000	6100	10	10	8	3	8
SSE 100	6700	2300	3920	1300	2080	2100	2700	5980	1690	5510	470	1000	2000	6100	12	12	10	3	10
SSE 120	6700	2350	4000	1300	2080	2100	2700	5980	1760	5510	470	1000	2200	6100	14	14	10	3	12
SSE 140	6700	2350	4000	1300	2080	2100	2700	5980	1820	5510	470	1000	2300	6100	14	14	10	3	12

NOTE: Specifications subject to change without prior notice.



جدول ابعاد فنداسیون آبگرم و آبداغ SSE



Unit Model	Maximum Overall (mm)			Base (mm)											Water Box Nozzle Size (inch)				
	L	W	H	C1	C2	C3	C4	D	E	F	M	X	Y	EE	ABS.	CON.	GEN. IN	GEN. OUT	EVA.
SSE 10	3490	1340	2280	870	1280	1780	2120	2990	985	2780	210	410	1300	3050	6	6	5	5	5
SSE 15	4500	1340	2280	870	1280	1780	2120	4000	985	3800	210	410	1300	4050	6	6	5	5	5
SSE 20	5300	1340	2280	870	1280	1780	2120	4800	985	4580	210	410	1300	4850	6	6	5	5	5
SSE 25	5000	1400	2720	990	2485	2055	2485	4500	1050	4250	250	350	1150	5700	8	8	6	6	6
SSE 30	5500	1500	2900	1160	1670	2260	2680	4980	1130	4690	300	510	1430	5100	8	8	6	6	6
SSE 35	6500	1500	2900	1160	1670	2260	2680	5980	1130	5200	300	515	1465	5600	8	8	6	6	6
SSE 40	6500	1500	2900	1215	1690	2350	2750	5980	1130	5700	300	500	1500	6100	8	8	6	6	6
SSE 45	6500	1600	3050	1215	1690	2350	2750	5980	1130	5700	300	500	1500	6100	10	10	8	8	8
SSE 50	6500	1720	3300	1190	1800	2500	2940	5980	1330	5480	350	550	1630	5860	10	10	8	8	8
SSE 60	6500	1720	3300	1190	1800	2500	2940	5980	1330	5480	350	550	1630	5860	10	10	10	10	8
SSE 70	6500	1720	3300	1190	3800	2500	2940	5980	1330	5480	350	550	1630	5860	10	10	10	10	8
SSE 80	6700	1800	4000	1300	2080	2100	2700	5980	1480	5180	500	1000	2000	6100	10	10	10	10	8
SSE 100	6700	2300	3920	1300	2080	2100	2700	5980	1480	5180	500	1000	2000	6160	12	12	12	12	10
SSE 120	6700	2350	4000	1300	2080	2100	2700	5980	1480	5180	500	1000	2200	6100	14	14	14	14	12
SSE 140	6700	2350	4000	1300	2080	2100	2700	5980	1480	5180	500	1000	2300	6100	14	14	14	14	12

NOTE: Specifications subject to change without prior notice.



شکل شماره (۱)

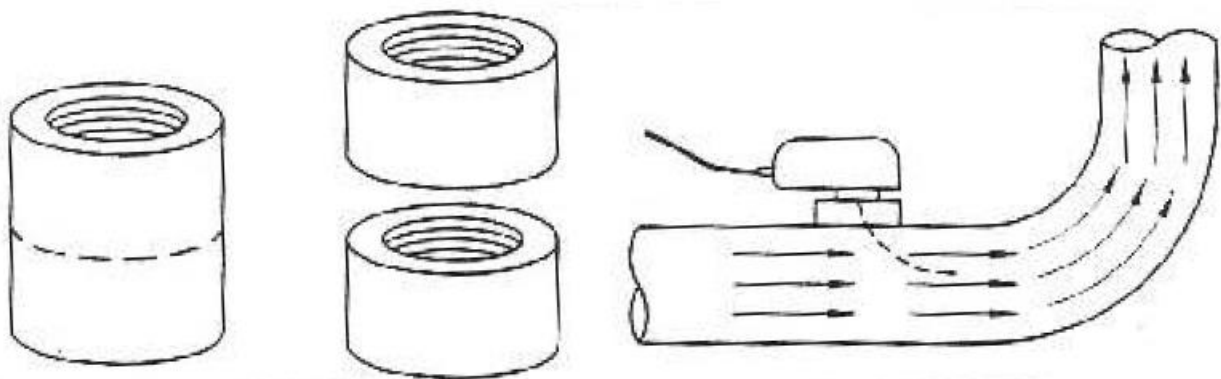


○ محل بستن کابل

× دقت شود در محلهایی که علامت × وجود دارد از بستن کابل یا زنجیر برای بلند کردن دستگاه جداً خودداری شود.

۱-۳- دستورالعمل‌های لازم جهت آماده‌سازی موتورخانه برای راه‌اندازی چیلر جذبی

- ۱- یک رشته کابل ($2 \times 1/5 \text{ mm}^2$) از محل فلوسوئیچ آب برج به تابلوی چیلر کشیده شود.
- ۲- یک رشته کابل ($2 \times 1/5 \text{ mm}^2$) از محل فلوسوئیچ آب چیلد به تابلوی چیلر کشیده شود.
- ۳- نصب فلوسوئیچ برج در مسیر مناسبی از آب برج با نظر مشاور یا طراح موتورخانه می‌باشد.
- ۴- عملکرد فلوسوئیچ برج باید به گونه‌ای باشد که با روشن شدن پمپ‌های برج و گردش آب در مسیر، فلوسوئیچ برج فعال شود و با خاموش شدن پمپ‌ها و توقف جریان آب، فعالیت فلوسوئیچ قطع گردد.
- ۵- نصب فلوسوئیچ چیلد و اتر در مسیر مناسبی از آب چیلد با نظر مشاور و یا طراح موتورخانه می‌باشد.
- ۶- عملکرد فلوسوئیچ برج باید به گونه‌ای باشد که با روشن شدن پمپ‌های چیلد و گردش آب در مسیر چیلد، فلوسوئیچ مربوطه فعال شود و با خاموش شدن پمپ‌ها و توقف جریان آب، فعالیت فلوسوئیچ قطع گردد.

**شکل شماره (۲)**

- ۷- پیشنهاد می‌گردد برای نصب فلوسوئیچ‌ها یک بوشن ۲ اینچ را از کمر نصف کرده و آن را لب‌به‌لب روی لوله جوشکاری نمایید و فلوسوئیچ‌ها را با تبدیل روی آن ببندید.

توضیح: علت استفاده از بوشن ۲ اینچ ایجاد فضای کافی برای حرکت پدال فلوسوئیچ می‌باشد.

- ۸- نصب ترموستات ON- OFF ($50^\circ\text{C} - 0^\circ$) با دیفرنس حداکثر 1°C برای اتومات کردن فن برج خنک‌کننده، برای این منظور سنسور ترموستات از نوع مستغرق یا غلافی می‌باشد.



۹- محل نصب ترموستات فوق الذکر در نزدیک ترین محل ممکن به چیلر بوده و فرمان آن نیز باید طوری باشد که با قراردادن فن در حالت اتومات بوبین کنتاکتور (سیم پیچ) الکتروموتور فن برج توسط این ترموستات خاموش و روشن شود، تا دمای آب برج در حد تنظیمی ترموستات تبدیل 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 پایین به بالا می باشد)

۱۱- نصب ترمومتر روی مسیر ورود و خروج آب برج به دستگاه جمعاً سه عدد با رنج $(0-60^{\circ}C)$.

۱۲- نصب ترمومتر روی مسیر ورود و خروج آب چیلد به دستگاه جمعاً دو عدد با رنج $(0-60^{\circ}C)$.

۱۳- نصب ترمومتر روی مسیر ورود و خروج آب ژنراتور به دستگاه جمعاً دو عدد با رنج $(0-120^{\circ}C)$.

۱۴- در چیلرهای بخار به جای مورد ۱۳، دو عدد مانومتر فشار، در محل قبل و بعد از شیر کنترل قرار می گیرد. مانومتر قبل از شیر بخار با رنج $(0-50)Psi$ و مانومتر بعد از شیر کنترل بخار با رنج $(0-30)Psi$ پیشنهاد می گردد.

۱۵- در چیلرهای بخار یک رشته کابل $(6 \times 1.5mm^2)$ از محل شیر موتوری کنترل ظرفیت به تابلوی دستگاه چیلر کشیده شود.

۱۶- برای چیلرهای بخار نصب رگولاتور فشار برای تثبیت فشار بخار ورودی دستگاه در شرایط حداقل و حداکثر مصرف بخار و تنظیم آن روی $14 Psi$ در محل قبل از شیر کنترل بخار.

۱۷- استارت پمپ های برج خنک کننده به مدت ۲۴ ساعت به منظور هواگیری خط و جمع شدن اجسام احتمالی موجود در مسیر فیلترهای پمپ های برج، هم چنین تست دور پمپ ها الزامی است.

۱۸- بازدید فیلترهای آب برج خنک کننده پس از کارکرد ۲۴ ساعته پمپ ها و نظافت کامل آن ها.

۱۹- انجام مراحل ۱۳ و ۱۴ عیناً برای مسیر خط چیلد و پمپ های مربوطه هم چنین مسیر خط آب داغ.

۲۰- رفع نشتی از کلیه شیر آلات، فلنج ها و اتصالات مربوطه.

۲۱- وصل کابل برق سه فاز ورودی تابلوی برق دستگاه. برای چیلرهای زیر ۴۰۰ تن کابل 4×4 و بالای ۴۰۰ تن کابل 4×6 .

۲۲- 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.



فصل دوم: اجزاء سیستم تهویه مطبوع و وظیفه هریک از تجهیزات

همان طور که می دانیم حرارت همیشه از منبع گرم تر به منبع سردتر منتقل می شود، همانند جریان آب که از سطح بالا به سطح پایین بدون نیاز به صرف کار یا انرژی منتقل می شود. حال اگر بخواهیم مقداری آب را از سطح پایین به سطح بالا انتقال دهیم نیاز به اختلاف سطح انرژی داریم. در سیستم های حرارتی نیز اگر بخواهیم گرما را از منبع با دمای پایین به منبع با دمای بالا منتقل کنیم باید انرژی صرف کنیم این انرژی می تواند الکتریکی - حرارتی یا مکانیکی باشد (مانند چیلر تراکمی یا چیلر جذبی یا کولر ماشین) حال با مقدمه فوق در نظر بگیریم اتاقی با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد داریم و در روزی از تابستان دمای بیرون اتاق ۳۷ درجه سانتی گراد باشد. با توجه به توضیحات قبل، گرما همیشه از بیرون (منبع گرما با دمای بالا) به داخل اتاق (منبع با دمای پایین) منتقل می شود. این گرما از دیوار، سقف، پنجره و همراه با هوای تازه ورودی به اتاق وارد می شود. از طرفی داخل اتاق نیز انرژی هایی در حال آزاد شدن به صورت گرما وجود دارد، مانند گرمای تولید شده از لامپ یا وسایل برقی و یا اجاق گاز که این گرما باعث گرم و گرم تر شدن اتاق می گردد. اگر ما بخواهیم دمای اتاق را در ۲۵ درجه سانتی گراد ثابت نگه داریم لازم است کلیه گرمای وارد شده و تولید شده را از اتاق خارج کنیم و همان طور که گفته شد، جهت این عمل نیاز به صرف انرژی داریم اولین کاری که لازم است انجام شود این است که انرژی ها از اتاق جمع آوری شود. این کار توسط فن کویل یا هواساز یا دستگاه هایی از این قبیل صورت می گیرد. در ساختمان این دستگاه ها گرما از اتاق گرفته شده و به آب رابط بین چیلر و فن کویل (که آب چیلد نام دارد) داده می شود.

بنابراین آب ورودی به فن کویل سردتر و آب خروجی از آن گرم تر است زیرا این آب حامل مقداری از انرژی اتاق است.

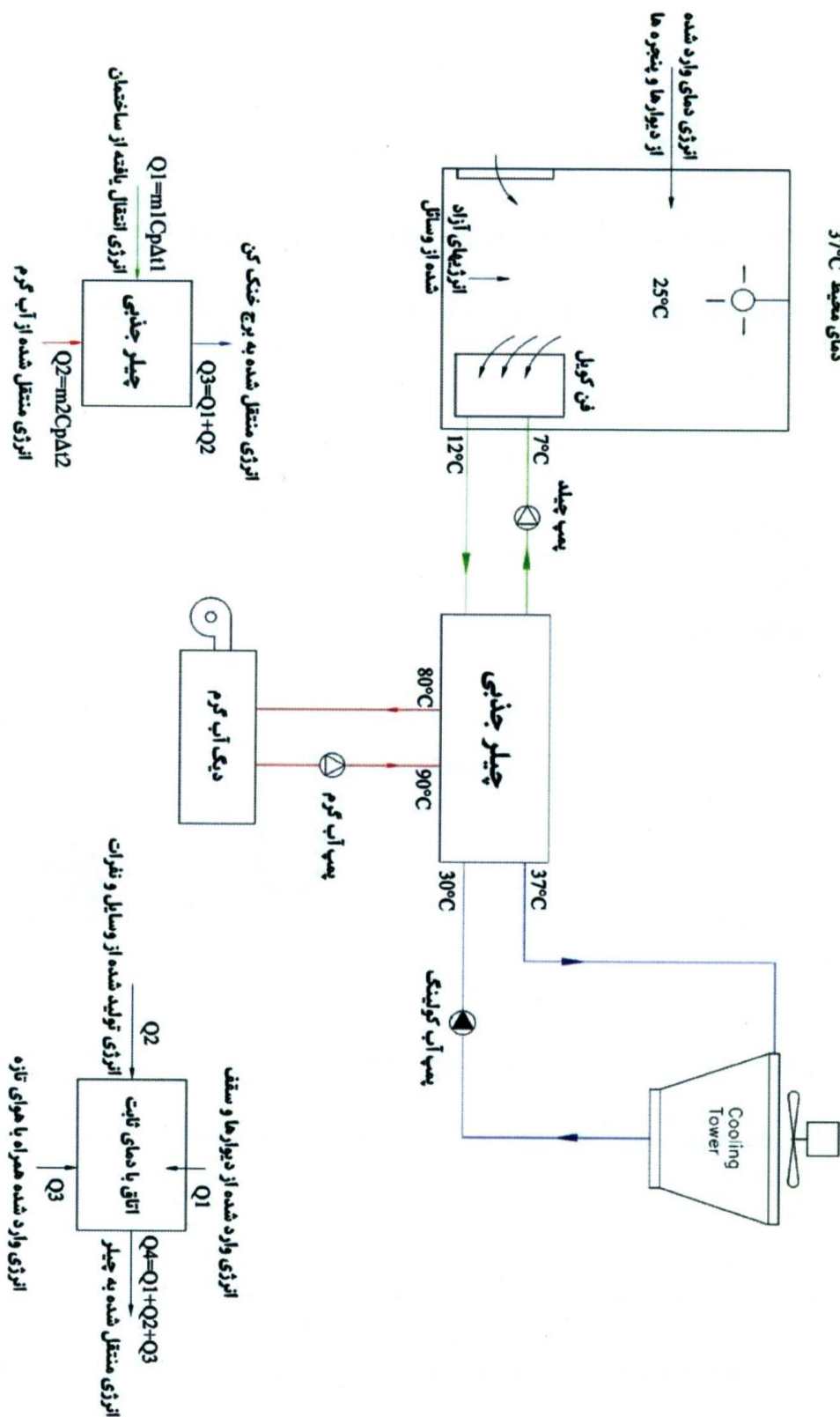


آب چیلد گرما را از فن کویل گرفته و به چیلر می‌رساند، حال برای این که آب چیلد دائماً بین چیلر و فن-کویل در حال گردش باشد نیاز به پمپ‌هایی است که پمپ‌های چیلد نامیده می‌شوند. وقتی گرما از فن کویل به چیلر منتقل شد چیلر آن را از آب چیلد گرفته و به آب کولینگ می‌دهد. (آب کولینگ بین چیلر و برج خنک-کننده در جریان است)

چیلر برای این که گرما را از منبع با دمای پایین (آب چیلد) بگیرد و به منبع با دمای بالا (آب کولینگ) بدهد نیازمند صرف انرژی است. این انرژی در چیلرهای جذبی از طریق آب گرم یا بخار تأمین می‌شود و در چیلرهای تراکمی از طریق برق.

در چیلرهایی که انرژی آن‌ها توسط آب گرم تأمین می‌شود، گرما از دیگ آب گرم به آب رابط بین دیگ و چیلر داده می‌شود. این آب توسط پمپ‌های آب گرم همواره بین دیگ و چیلر در گردش است و انرژی گرمایی را از دیگ به چیلر منتقل می‌کند. خاطر نشان می‌گردد همیشه در یک سیستم برای حفظ دمای ثابت و تعادل باید مجموعه انرژی‌های ورودی و خروجی با هم برابر باشند پس آب کولینگ علاوه بر این که گرمای ساختمان را به برج می‌برد باید گرمای وارد شده به چیلر از طریق آب گرم را نیز به برج انتقال دهد. وظیفه برج خنک کن نیز انتقال کلیه انرژی‌ها به محیط می‌باشد. این کار از طریق تبخیر سطحی انجام می‌گیرد بدین صورت که در ارتباط بین هوا و آب در برج خنک کن مقداری از آب تبخیر می‌شود و انرژی مورد نیاز جهت تبخیر را از ذرات آب تبخیر نشده و هوای اطراف می‌گیرد.

شماتیک این سیستم در شکل (۳) دیده می‌شود.

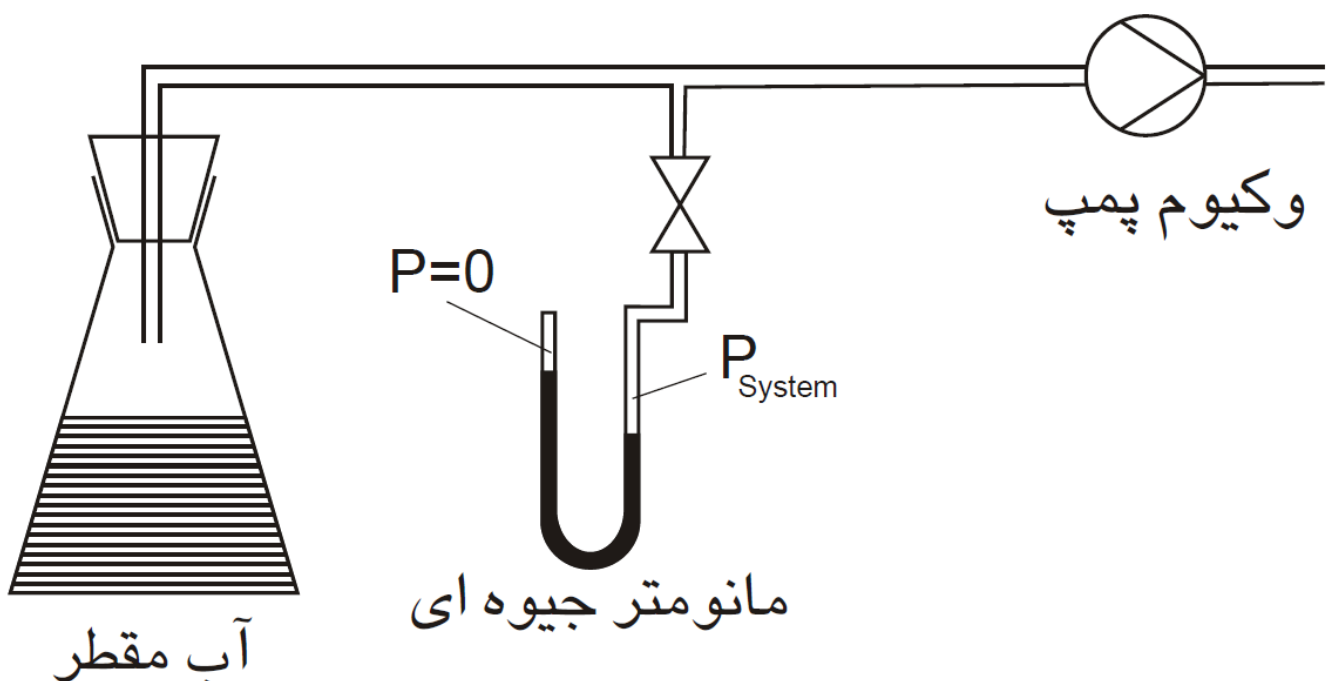


شکل شماره (۳)

فصل سوم: مبانی و طرز کار چیلرهای جذبی

۳-۱- اساس کار خنک کننده‌های جذبی (چیلرهای ابزربشن)

اگر داخل بالن شیشه‌ای مقداری آب مقطر بریزیم سپس با درپوش و اتصالات مناسب بوسیله پمپ خلاء آن را خلاء و یا واکيوم نماییم و مانومتری دقیق (جیوه‌ای) میزان خلاء را نشان دهد، با توجه به دمای محیط مشاهده خواهیم کرد در درجه‌ای از فشار (واکيوم نسبی) آب داخل بالن شروع به جوشیدن می‌کند (بدون این که 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.



شکل شماره (۴)



اکنون بر اساس این آزمایش می توان به چند اصل فیزیکی و نهایتاً تولید برودت پی برد. در وهله اول باید توضیح دهیم چگونه بدون این که توسط شعله یا هیتری گرم شود شروع به جوشیدن نموده است؟ و مطلب دوم این که 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 هم چنین ساختار مولکولی آن بستگی دارد.

به عنوان مثال: آب (H_2O) در شرایط فشار یک اتمسفر در 100° درجه سانتی گراد به جوش خواهد آمد، حال اگر عامل فشار تغییر یابد و در ظرفی در بسته فشار آب را به ۲ اتمسفر برسانیم در 120° درجه به جوش می آید (مانند آنچه در دیگ های زودپز اتفاق می افتد) عکس این عمل نیز صادق است یعنی از شرایط طبیعی که فشار یک اتمسفر است به سمت کاهش فشار حرکت کنیم مثلاً در نیم اتمسفر، آب در 81° درجه سانتی گراد به جوش خواهد آمد و اگر خلاء را تا 6mmHg (حدود یک صدم فشار جو) بیشتر کنیم آب با دمای حدود 6° درجه سانتی گراد به جوش خواهد آمد. این خاصیت در مایعات مختلف فرق می کند، مثلاً مایع آمونیاک یا مایع الکل یا فریون های مختلف هر کدام در فشار معین تغییر فاز خواهند داد و تبخیر خواهند شد. مانند آنچه در یخچال های 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 می شود، بر اساس آنچه توضیح داده شد وقتی دمای آب در شرایط طبیعی به 100° درجه سانتی گراد می رسد آب تبخیر می شود، اگر حین تبخیر یا بخار شدن، عامل گرمایش (چراغ یا هیتز) را خاموش کنیم، عمل جوش یا تبخیر متوقف می شود. بنابراین در می یابیم که عمل تبخیر نیاز به دریافت انرژی دارد (اصطلاحاً تبخیر یک فرایند گرماگیر است) و این فرایند می تواند در فشار بالاتر (مانند دیگ های زودپز) یا پایین تر از فشار جو صورت پذیرد، مانند آنچه در بالن مورد آزمایش یا چیلر جذبی عمل می شود. اما باید دانست که جسمی که از دمای 273° - درجه سانتی گراد گرم تر باشد می تواند برای جسم سردتر خود مولد گرما باشد. مثلاً آب مقطری که در داخل چیلر جذبی به علت پایین بودن فشار در حال تبخیر شدن است، گرمای نهان تبخیر خود را از طریق آب 10° درجه سانتی گراد که از طریق لوله های آب چیلد وارد چیلر جذبی می شود تأمین می نماید و در اثر این



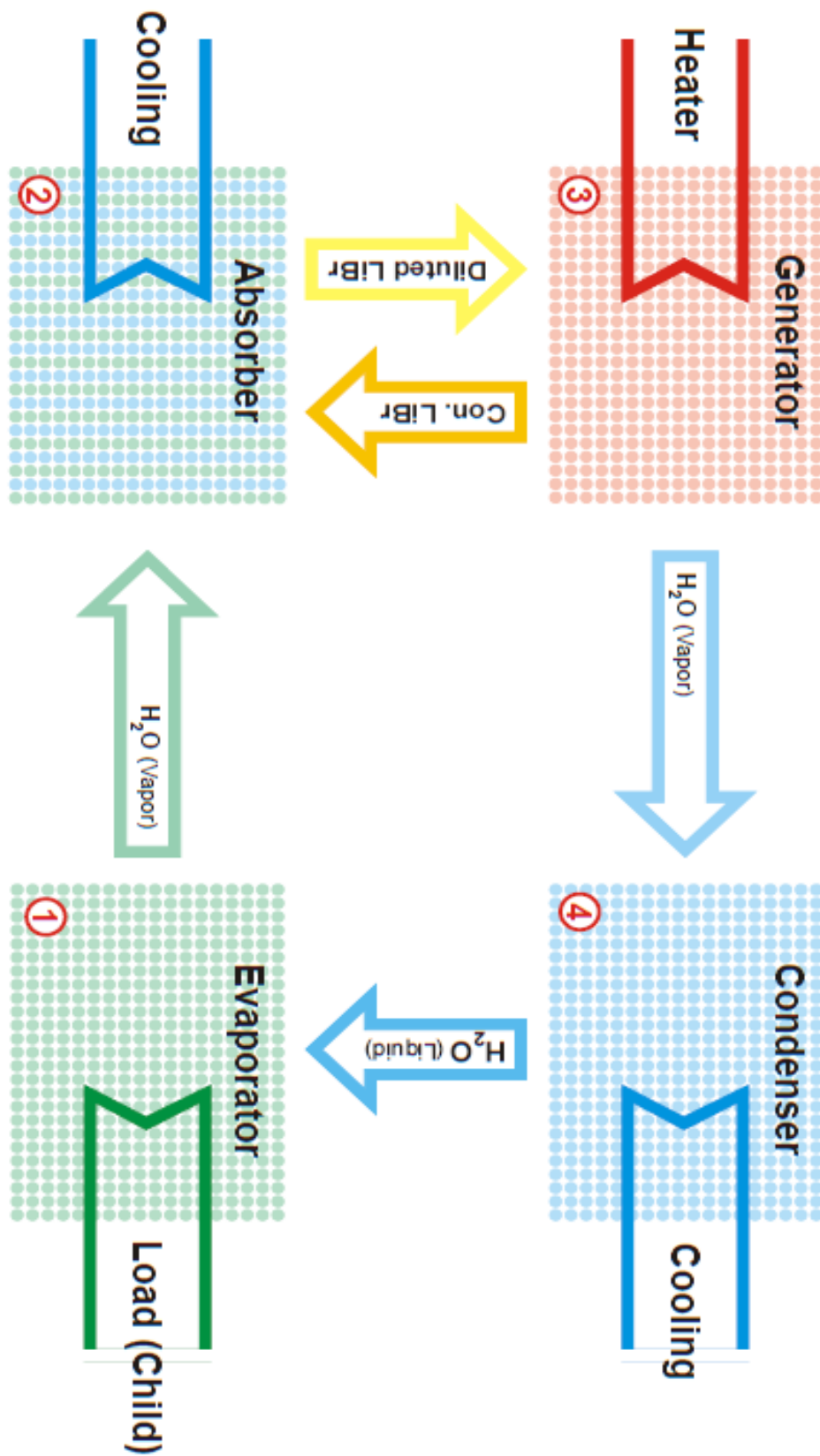
گرمادهی دمای خود آب چیلد کاهش می یابد و مثلاً به ۶ درجه سانتی گراد تغییر خواهد نمود مانند آنچه در چیلر جذبی آب و لیتیوم بروماید اتفاق می افتد و این آن چیزی است که ما به آن نیاز داریم و از آن جهت خنک نمودن هوا در هواسازها و فن کوئل ها یا پروسه های صنعتی استفاده می نماییم.

مثال فوق کاملاً اساس و پایه کار چیلرهای جذبی آب و لیتیوم بروماید می باشد. در قسمت اوپراتور چیلرهای جذبی که آب سرد جهت مصارف برودتی استفاده می شود خلاء یا فشار واقعی حدود ۴ الی ۶ میلی متر جیوه است و آب فقط تحت این فشار به عنوان مبرد تبخیر می شود و گرمای نهان تبخیر را از آب جاری در لوله های اوپراتور دریافت می کند و در نتیجه آن را سرد می نماید. برای پیوسته ساختن فرآیند سرمایش، مبرد تبخیر شده (بخار آب) توسط محلول لیتیوم بروماید جذب می شود جذب بخار مبرد توسط جاذب فشار دستگاه را به میزان کافی پایین نگه می دارد تا عملیات تبخیر ادامه یابد. سپس محلول لیتیوم بروماید رقیق شده به مخزن ژنراتور پمپ می شود که در آنجا توسط بخار آب یا آب داغ حرارت می بیند تا بخار آب جذب شده را آزاد کند. آب نسبتاً خنک از برج خنک کن حرارت کافی را از بخار آب می گیرد و آن را برای استفاده دوباره در سیکل سرمایش مجدداً به مایع تبدیل می کند و به قسمت اوپراتور باز می گردد. محلول (LiBr) غلیظ شده در ژنراتور برای ادامه سیکل جذب به مخزن ایزربر برگردانده می شود. بالن توضیح داده شده در مثال فوق مانند بخش اوپراتور در چیلرهای جذبی عمل می کند.



لیتیوم بروماید رقیق، در ژنراتور حرارت می بیند، آب محلول در آن بخار میشود و لیتیوم بروماید غلیظ می گردد.

بخار آب اطراف لوله های آب کولینگ تقطیر و به آب مقطر تبدیل می شود.



بخار میرد، در ایزربر جذب لیتیوم بروماید غلیظ می گردد و آن را رقیق می کند.

آب مقطر (مبرد) روی لوله های آب چیلد تبخیر می گردد (آب چیلد خنک می شود)

شکل شماره (۵)

**۳-۲- عملکرد اجزای اصلی****۱- اواپراتور:**

در این محل مبرد (آب مقطر) بر روی سطوح لوله‌های اواپراتور از طریق نازل‌هایی پاشیده شده و تبخیر می‌گردد، و با توجه به این که عمل تبخیر یک فرایند گرماگیر است گرمای آب چیلد که در داخل لوله‌های اواپراتور جریان دارد را جذب می‌کند. در شرایط استاندارد (پایدار) فشار در مخزن پایین که شامل اواپراتور و ابزربر می‌باشد حدود ۶mmHg abs می‌باشد و مبرد در دمای حدود ۳ درجه سانتی گراد تبخیر می‌گردد. در اثر این فرایند که انرژی معادل با ۲۴۸۴/۸۹ کیلوژول بر کیلوگرم نیاز دارد. آب چیلد با دمای ۱۲ درجه سانتی گراد وارد اواپراتور شده و تا دمای ۷ درجه سانتی گراد خنک می‌شود.

۲- ابزربر:

محلول واسطه (غلظت متوسط لیتیوم بروماید) بر روی سطح لوله‌های ابزربر از طریق نازل‌های ویژه‌ای پاشیده می‌شود و بخار مولد آب مقطر را که در اواپراتور ایجاد گردیده، به‌طور دائم جذب می‌نماید. در این صورت ایجاد بخار و افزایش آن باعث افزایش فشار و شکستن و کیوم نخواهد شد. بدین ترتیب محلول غلظت لیتیوم بروماید ورودی به ابزربر رقیق‌تر شده و در کف مخزن پایینی 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 لوله‌های ابزربر جریان دارد به خارج از چیلر منتقل می‌گردد.

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 لوله‌های ژنراتور جریان یافته و گرم می‌شود (انرژی حرارتی از طریق بخار و یا آب داغ تأمین می‌گردد). در نتیجه بخشی از مبرد تبخیر گردیده و از محلول رقیق جدا می‌گردد و غلظت محلول رقیق افزایش یافته و به محلول غلیظ 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 لوله‌های کندانسور (لوله‌هایی که آب برج خنک کن پس از عبور از لوله‌های ابزربر وارد آن‌ها می‌شود) عبور کرده و تقطیر می‌گردد و گرمای ناشی از عمل تقطیر که معادل $2392/82$ کیلوژول بر کیلوگرم می‌باشد را به آب داخل لوله‌های کندانسور می‌دهد و آب مقطر ایجاد شده در داخل سینی واقع در زیر کندانسور جمع‌آوری و به اواپراتور باز می‌گردد.

۵- مبدل حرارتی محلول:

محلول غلیظی که از ژنراتور به ابزربر باز می‌گردد قبل از ورود به ابزربر از مبدل حرارتی محلول عبور کرده و گرمای خود را به محلول رقیقی که از ابزربر به سمت ژنراتور منتقل می‌گردد، می‌دهد. در نتیجه گرمای محلول غلیظ به محلول رقیق انتقال می‌یابد. در نتیجه در ژنراتور انرژی کمتری برای تبخیر مبرد صرف می‌گردد و هم‌چنین در ابزربر میزان انتقال حرارت توسط آب سرد برج به میزان زیادی کاهش می‌یابد که وجود این مبدل حرارتی مجموعاً سبب افزایش راندمان دستگاه و افزایش COP (ضریب عملکرد چیلر) می‌گردد.

۶- سیستم پرچ (تخلیه گازهای غیر قابل تقطیر):

تولید گازهای غیر قابل تقطیر در چیلرهای جذبی سبب افزایش فشار نسبی در اواپراتور شده در نتیجه درجه حرارت آب چیلد افزایش یافته و کارایی چیلر را به شدت تقلیل می‌دهد. سیستم تخلیه گازهای غیر قابل تقطیر شامل شیر پرچ دستی، خلاءسنج، شیر سلونوئید تخلیه گاز و پمپ و کیوم می‌باشد. با بهره‌برداری صحیح از سیستم پرچ از افت ظرفیت برودتی چیلر و خوردگی در آن جلوگیری به عمل آمده و بهره‌برداری به صورت پایدار انجام خواهد شد.

**۷- پمپ‌ها**

پمپ محلول: پمپ محلول، لیتیوم بروماید رقیق را از کف مخزن پایینی مکش کرده و بخشی از آن را به سمت ژنراتور از طریق مبدل حرارتی هدایت می‌کند، و بخش دیگر به دستگاه اداکتور وارد شده و با محلول غلیظ مخلوط شده و محلول واسطه (محلول غلظت متوسط لیتیوم بروماید) را به وجود آورده که به سمت ایزربر منتقل می‌گردد. این محلول در بدو ورود به ایزربر به صورت قطرات ریز در آمده و بر روی سطوح لوله‌های ایزربر پاشیده می‌شود.

پمپ مبرد: این پمپ، مبرد را از تانک مبرد به سمت اواپراتور منتقل می‌کند و بر روی سطوح لوله‌های اواپراتور اسپری می‌نماید.

پمپ‌های محلول و مبرد استفاده شده در چیلرهای ساخت شرکت ساری پویا از نوع پمپ‌های مخروطی هستند که روغن کاری آن توسط سیالی که پمپ می‌کنند انجام می‌شود. این پمپ‌ها به صورت بسته آب‌بندی شده‌اند و نیاز به هیچ گونه سرویس در حین بهره‌برداری ندارند.

پمپ پرچ (پمپ خلا): گازهای غیر قابل تقطیر تولید شده در چیلر به کندانسور و کیوم هدایت و جمع‌آوری می‌شود که با روشن نمودن پمپ خلاء، این گازها از سیستم توسط پمپ پرچ مکیده شده و از طریق لوله‌ها تخلیه می‌شود.

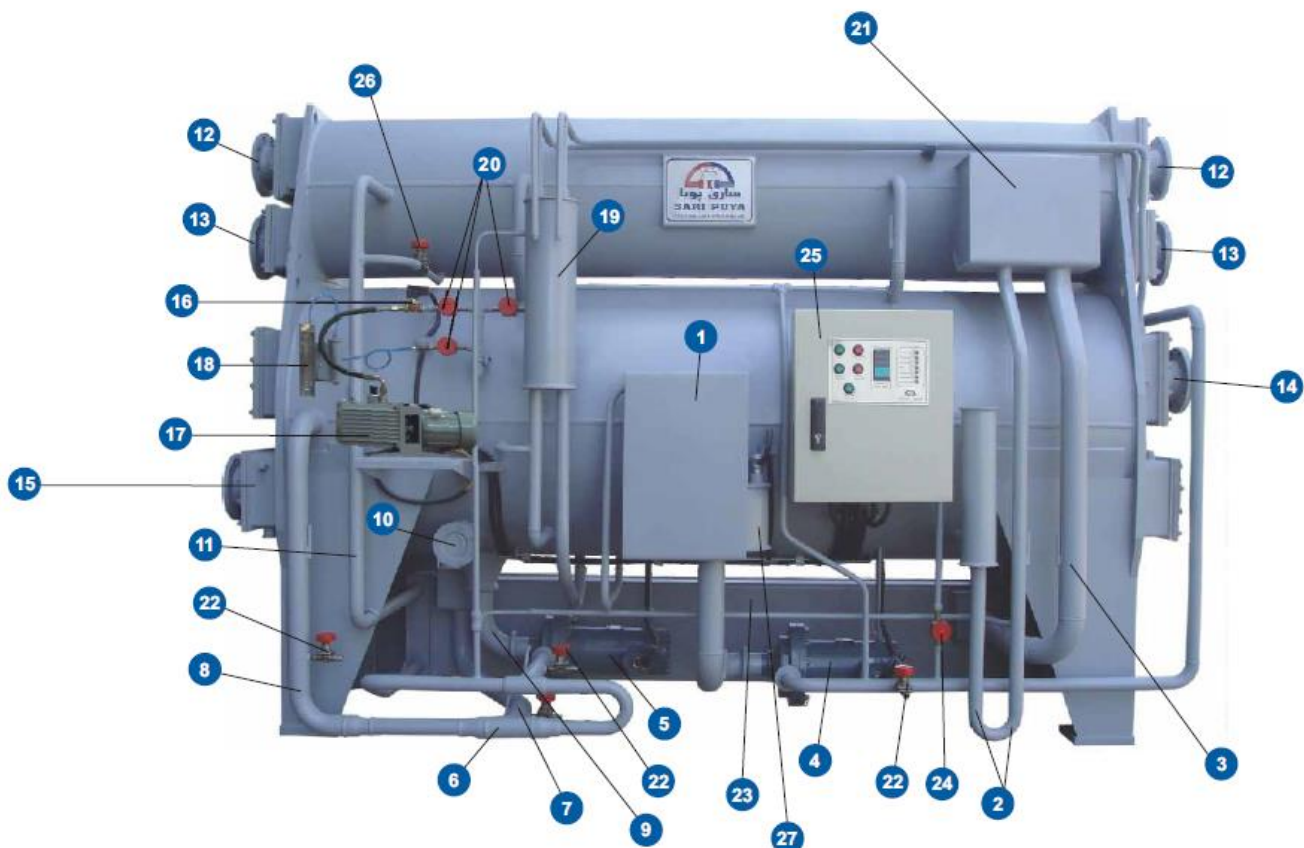
۸- سیستم کنترل خودکار دمای آب چیلد:

حجم بخار و یا آب داغ جهت حفظ دمای خروجی آب چیلد از چیلر به مقدار تعیین شده، متناسب با تغییرات بار برودتی ساختمان، به صورت خودکار به وسیله‌ی یک کنترلر که درجه حرارت آب سرد خروجی از دستگاه را می‌سنجد تنظیم شده و ظرفیت برودتی چیلر را به مقدار لازم تنظیم می‌نماید.

در چیلرهای بخار، شیر کنترل و در چیلرهای آب داغ و آب گرم، کنترل دور وظیفه تنظیم ظرفیت را به عهده دارد.

۹- تابلوی فرمان:

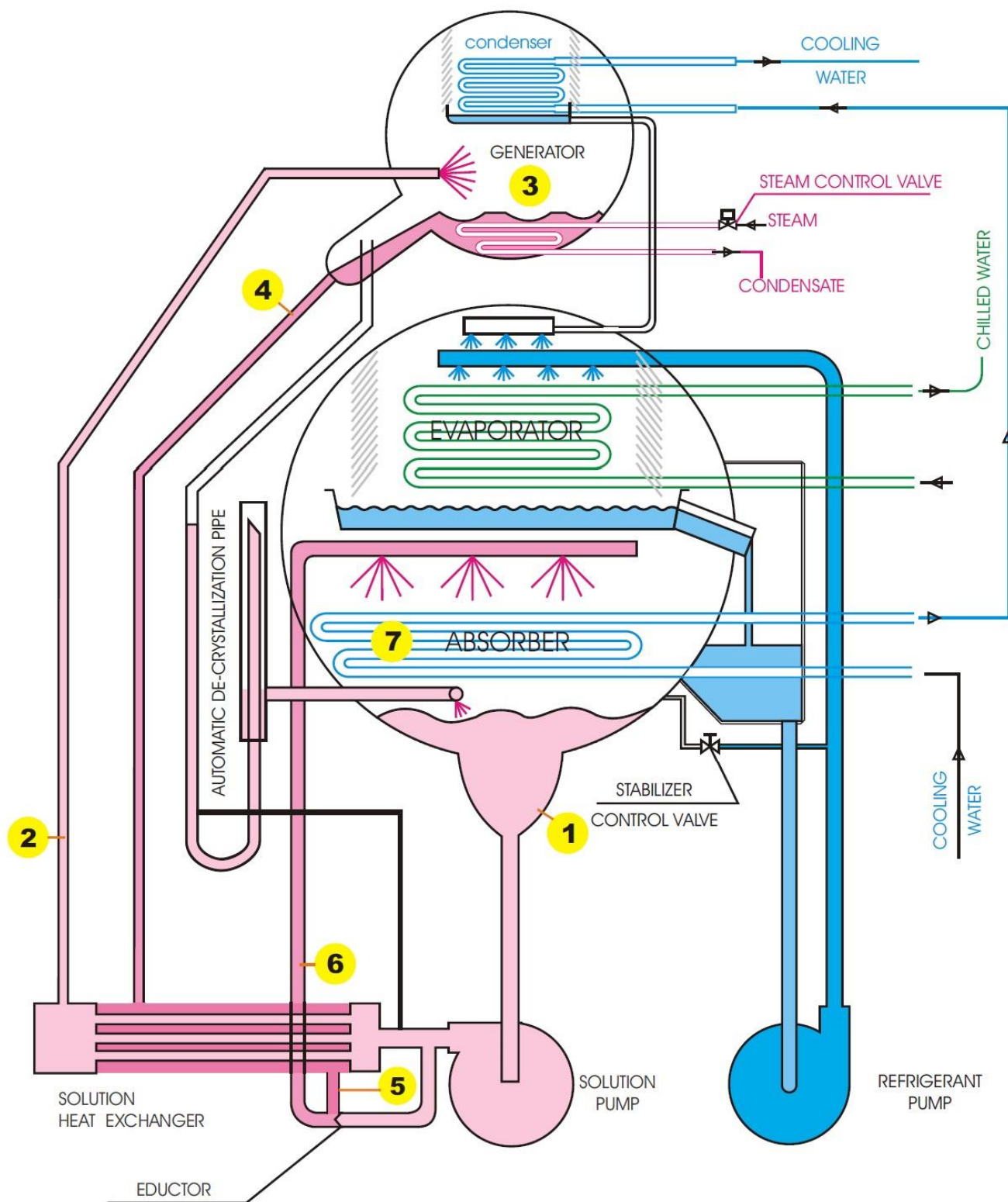
از طریق تابلوی فرمان، عملیات استارت (start) و استوپ (stop) دستگاه چیلر و یا استوپ اتوماتیک ناشی از نقص یک بخش، انجام می گیرد. وضعیت بهره برداری از چیلر نیز بر روی تابلوی فرمان نشان داده می شود. هم چنین کلیه تمهیدات ایمنی در تابلوی فرمان پیش بینی شده است.



قطعات

19	کندانسور واکيوم	10	چشمی	1	تانک مبرد
20	شیرهای سرویس واکيوم	11	خط محلول رقیق گرم	2	خط آنتی کریستال اتوماتیک
21	باکس خروجی محلول غلیظ از ژنراتور	12	واترپاکسهای ورودی و خروجی به کندانسور	3	خط محلول غلیظ گرم
22	شیرهای سرویس	13	واترپاکسهای ورودی و خروجی به ژنراتور	4	پمپ مبرد
23	مبدل حرارتی	14	واترپاکسهای ورودی و خروجی به اواپراتور	5	پمپ محلول
24	شیر رقیق کردن دستی	15	واترپاکسهای ورودی و خروجی به ابزوربر	6	اداکتور
25	تابلوی کنترل الکتریکی	16	شیر سولونوئید واکيوم	7	محلول غلیظ خروج از مبدل
26	شیر تخلیه ژنراتور به ابزوربر	17	پمپ واکيوم	8	خط محلول غلظت متوسط
27	کنترل سطح مبرد	18	مانومتر جیوه ای	9	محلول رقیق

شکل شماره (۶)



شکل شماره (۷)



۳-۳- لیتیوم بروماید و خواص فیزیکی آن

۱- خواص کلی:

نظر به این که لیتیوم از عناصر قلیایی و برم از خانواده هالوژن ها است ، لیتیوم بروماید از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی نزدیک به نمک طعام بوده و ترکیبی پایدار می باشد که در هوای آزاد تجزیه نمی گردد و تبخیر یا تصعید نمی شود (مگر در دماهای بیش از ۵۰۰°C)

خواص اساسی این نمک در جدول زیر نشان داده شده است:

فرمول شیمیایی	LiBr
وزن مولکولی	86.845 g/mol
درصد هر یک از عناصر	Li ۷/۹۹ % ؛ Br ۹۲/۰۱ %
ظاهر	حبه های کریستالی بی رنگ
وزن مخصوص	۳/۴۶۴ در ۲۵ درجه سانتی گراد
نقطه ذوب	۵۵۲ درجه سانتی گراد
نقطه جوش	۱۲۶۵ درجه سانتی گراد

جدول شماره (۳)

لیتیوم بروماید دارای خاصیت جذب رطوبت بسیار زیاد می باشد.

۲- حلالیت:

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

۳- وزن مخصوص:

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

**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 از چیلرهای جذبی، که در آن‌ها محلول جاذب لیتیوم بروماید است و مبرد آب می‌باشد را پیش می‌آورد که دارای راندمان حرارتی بالایی باشند.

۵- فشار بخار در اواپراتور:

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

۶- PH :

محلول خالص لیتیوم بروماید تقریباً خنثی است، به هر حال محلولی که در چیلرهای ساخت شرکت ساری پویا مورد استفاده قرار می‌گیرد اندکی قلیایی می‌باشد که مسأله خوردگی را منتفی می‌سازد.

۷- خوردندگی:

خوردندگی لیتیوم بروماید خیلی کمتر از آب نمک و یا محلول نمک‌های کلسیم می‌باشد. اما از نظر رعایت مواد ایمنی، نظر به این که خوردگی نکته بسیار مهمی در طراحی تجهیزات می‌باشد، محلول لیتیوم بروماید به صورت قلیایی در آمده و علاوه بر این، ماده باز دارنده لیتیوم کرومات یا لیتیوم مولیبدات به محلول لیتیوم بروماید اضافه می‌شود که موجب افزایش گستره حفاظتی سطوح داخلی سیستم در برابر خوردگی می‌شود.

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.



فصل چهارم: اصول بهره‌برداری

از آنجایی که مخزن پایین در بردارنده ابزربر و اوپراتور می‌باشد تحت خلا بسیار زیاد یعنی حدود ۶ میلی‌متر جیوه مطلق قرار داشته و مبرد که بر روی سطوح لوله‌های اوپراتور پاشیده می‌شود بلافاصله در درجه حرارت اشباع منطبق با فشار (۳ درجه سانتی‌گراد) به جوش می‌آید و در اثر تبخیر، انرژی حرارتی آب چیلد جاری در لوله‌های اوپراتور را جذب می‌کند.

بخار فوق‌الذکر توسط محلول غلیظ لیتیوم بروماید موجود در ابزربر جذب شده و غلظت محلول از ۶۲/۵ درصد به حدود ۵۹ درصد می‌رسد. حرارت ایجاد شده در اثر جذب مبرد، توسط آب سرد برج خنک‌کننده به خارج از چیلر منتقل می‌گردد.

محلول رقیق شده بر اثر جذب مبرد در ابزربر، توسط پمپ محلول به مخزن بالایی منتقل می‌گردد و توسط بخار و یا آب داغ جاری در لوله‌های ژنراتور گرم شده و به جوش می‌آید. در نتیجه آب موجود در محلول رقیق تبخیر شده و محلول غلیظ می‌گردد. بخار حاصله بر روی لوله‌های کندانسور جاری شده و قطرات آب بر روی لوله‌های کندانسور تشکیل می‌گردد و گرمای تقطیر توسط آب جاری در لوله‌های کندانسور به خارج هدایت می‌گردد.

از آنجایی که مخزن فوقانی تحت خلا بالایی (حدود ۶۰ میلی‌متر جیوه مطلق) قرار دارد بخار آب در درجه حرارت حدود ۳۵ درجه سانتی‌گراد تقطیر شده و به مخزن پایین منتقل می‌گردد. از طرف دیگر محلول رقیق خروجی از ابزربر قبل از ورود به ژنراتور و محلول غلیظ خروجی از ژنراتور قبل از ورود به ابزربر از یک مبدل حرارتی عبور کرده و انرژی حرارتی بین یکدیگر مبادله می‌نمایند. به این صورت که محلول غلیظ خروجی از ژنراتور در مبدل حرارتی فوق‌الذکر سرد شده و محلول رقیق خروجی



از ابزربر در مبدل حرارتی فوق‌الذکر گرم شده و بدین ترتیب راندمان کلی سیستم افزایش می‌یابد. محلول غلیظ بعد از عبور از مبدل حرارتی با مقداری از محلول رقیق در اداکتور مخلوط شده و به صورت محلول غلظت متوسط لیتیوم بروماید در می‌آید که از طریق نازل‌هایی بر روی لوله‌های ابزربر پاشیده می‌شود. این محلول غلیظ در ابزربر بخار میرد را جذب کرده و به صورت محلول رقیق در می‌آید و در کف ابزربر جمع شده و از طریق پمپ به سمت ژنراتور منتقل می‌گردد و بدین ترتیب سیکل کاری دستگاه تکمیل می‌گردد.

۴-۱- آماده کردن دستگاه جهت بهره‌برداری

مراحلی که در این فصل توضیح داده خواهد شد صرفاً توسط متخصصین شرکت ساری پویا انجام می‌گیرد.

۴-۱-۱- تخلیه چیلر

در صورتی که چیلر پس از نصب در کارخانه توسط گاز نیتروژن پر شده باشد، لازم است چیلر از گاز نیتروژن خالی شده و سپس به صورت پیوسته عمل تخلیه ادامه یابد. نظر به این که ظرفیت پمپ خلا نصب شده بر روی چیلر کم بوده و برای خلا اولیه مناسب نیست بهتر است تخلیه در ابتدای راه‌اندازی توسط پمپ خلا قوی‌تری صورت گیرد.

هنگامی که فشار داخلی چیلر به 750 mmHg - نسبی رسید می‌توان از واکيوم پمپ نصب شده بر روی چیلر برای ادامه خلا استفاده نمود (قبلاً از عدم هرگونه نشتی در سیستم مطمئن شده‌ایم).

۴-۱-۲- تزریق محلول، مبرد و الکل

تزریق محلول، مبرد و الکل طبق دستورالعمل زیر انجام می‌گیرد. لازم است کلیه تدابیر لازم اتخاذ گردد تا به هیچ‌وجه امکان نفوذ هوا به داخل 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.

اول - تزریق مبرد

تزریق مبرد از طریق شیری که بر روی لوله خروجی پمپ مبرد نصب شده است انجام می‌گیرد.



الف: سطل را از مبرد (آب مقطر) پر کنید.

ب: شیلنگی (به طول 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 به داخل سطل آب مقطر فرو برده و در ته سطل ثابت نگه دارید. اکنون شیر فوق الذکر را به آرامی باز کنید بطوری که آب مقطر به داخل چیلر مکیده شود و این عمل را آن قدر تکرار کنید تا حجم مبرد تعریف شده در دستورالعمل به داخل دستگاه تزریق گردد.

د: ۵۰ درصد میزان الکل را همزمان با تزریق مبرد به سیستم تزریق نمایید.

دوم - تزریق محلول LiBr

عمل تزریق محلول LiBr از طریق شیر به قطر ۱/۲ که بر روی ورودی اداکتور بعد از خروج محلول غلیظ از مبدل حرارتی قرار دارد، انجام می گیرد:

الف: ظرفی از جنس پلی اتیلن که کاملاً تمیز بوده و دارای حجمی برابر حدود ۱۰۰ لیتر باشد تهیه کنید و آن را پر از محلول لیتیوم بروماید بنمایید.

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

ج: انتهای آزاد شیلنگ فوق الذکر (به طوری که محلول داخل آن تخلیه نگردد) را به داخل ظرف (سطل) ۱۰۰ لیتری پر از محلول LiBr کرده و در ته آن ثابت کنید. هم اکنون شیر تزریق محلول را به آرامی باز کنید، به طوری که محلول بر اثر اختلاف فشار بین فشار بیرون و فشار داخل چیلر وارد چیلر شود.

هنگامی که سطح محلول در سطل کاهش یافت، به آن محلول LiBr اضافه کنید این عمل را هم چنان تکرار کنید تا حجم محلول تزریق شده به میزانی که در دستورالعمل قید شده است برسد.

د: تزریق الکل: ۵۰ درصد باقیمانده الکل را همزمان با تزریق محلول به سیستم تزریق نمایید.



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

۴-۱-۳- تعیین جهت دوران پمپ‌های محلول و مبرد

پمپ‌های مبرد و محلول از نوع هرمتیک بوده و کاملاً بسته هستند، در نتیجه جهت دوران آن با چشم قابل رویت نمی‌باشد. 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 و یا پمپ مبرد یک عدد نشان دهنده فشار مرکب نصب کنید (فاصله هوایی بین شیر و فشارسنج 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 پمپ‌ها را در تابلوی فرمان بفشارید تا پمپ راه اندازی گردد و فشار خروجی پمپ مبرد باید ظرف چند لحظه برقرار گردد هم چنین در این حالت مقدار جریان هر یک از پمپ‌ها را نیز اندازه گیری نمایید. بعد از اتمام آزمایش فوق قبل از باز کردن فشارسنج‌های مرکب دو درپوش را با نوار آماده کرده و بلافاصله پس از باز کردن فشارسنج‌ها در محل ورودی شیرها نصب کنید.

۴-۱-۴- احتیاط‌های لازم در ضمن راه اندازی اولیه

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

الف: از پایین 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 فن‌های برج خنک کننده) کنترل شود. مقدار بخار یا آب داغ ورودی خیلی افزایش نیابد. به طور کلی از مانورهای ناگهانی حتماً خودداری گردد.

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

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



جدول آزمایش عملکرد چیلر جذبی یک مرحله‌ای

نام مسئول آزمایش:							مدل دستگاه:		شماره دستگاه:		تاریخ آزمایش:	
							زمان					
							°C	دمای ورودی		آب چیلد		
							°C	دمای خروجی				
							m ³ /h	فلو				
							°C	دمای ورود به ابزربر		آب برج خنک کننده		
							°C	دمای خروج از ابزربر و ورودی به کندانسور				
							°C	دمای خروجی از کندانسور				
							m ³ /h	فلو				
							%	درصد باز بودن شیر کنترل		بخار یا آبگرم یا آب داغ		
							kg/cm ² g	فشار بخار قبل از شیر				
							kg/cm ² g	فشار بخار بعد از شیر				
							°C	درجه حرارت آب داغ قبل از ژنراتور				
							°C	درجه حرارت آب داغ خروجی ژنراتور				
							m ³ /h	فلو				

جدول شماره (۴)

جدول نتایج آزمایش

درصد بار چیلر		۲۵٪	۵۰٪	۷۵٪	۱۰۰٪
بار برودتی اوپراتور		Kcal/h			
بار حرارتی ژنراتور		Kcal/h			
ضریب عملکرد (COP)					
کل حرارت دفع شده از برج خنک کن		Kcal/h			

جدول شماره (۵)



د: قبل از جاری شدن آب در لوله‌های آب چیلد و آب سرد برج، حتماً از تمیز بودن لوله‌ها و فیلترها از نظر تراشه‌های آهنی، ذرات جوش و ذرات ماسه و..... مطمئن شوید.

ه: پس از آن که مسیرهای آب چیلد و آب سرد، حتماً این مسیرها هواگیری شود تا چنانچه هوا در قسمت بالای لوله‌ها جمع شده باشد از آنجا خارج گردد. در این مرحله فلانج‌ها را زیر نظر بگیرید تا در صورت نشتی برطرف گردد.

و: از تمیزی مسیر بخار نیز با پرچ بخار اطمینان حاصل کنید.

۴-۲- آماده کردن سیستم برای راه‌اندازی

الف: پمپ‌های آب چیلد را راه‌اندازی کنید و شیر آب چیلد را به تدریج باز کنید. با فشردن کلید Reset روی تابلو برق دستگاه از برطرف شدن خطای chilled water fault روی PLC اطمینان حاصل کنید. ضمناً از این که میزان فلوی آب چیلد در حد تعریف شده باشد مطمئن شوید.

ب: پمپ‌های آب برج را راه‌اندازی نموده و شیر آب برج را به تدریج باز کنید. با فشردن کلید Reset روی تابلو برق دستگاه از برطرف شدن خطای cooling water fault روی PLC اطمینان حاصل کنید. ضمناً از این که میزان فلوی آب برج در حد تعریف شده باشد مطمئن شوید.

ج: سیستم آب چیلد و آب برج خنک کننده (و در دستگاه‌های آب گرم مسیر آب گرم ژنراتور) را هواگیری کنید. در لوله‌های بخار، با باز کردن شیر درین یا بای پاس تله‌های بخار، کندانس تشکیل شده را از آن خارج کنید. (در دستگاه‌های بخار)

د: عملکرد فلوسوییچ‌های مسیر چیلر و برج چک کنید.

ه: عملکرد برج خنک کننده، باز بودن نازل‌های برج، عملکرد فن نیز بازدید کنید. جهت گردش فن باید به گونه‌ای باشد که جریان هوا به سمت بالا باشد.

و: وضعیت در حالت تابستانی قرار گیرد.

**۴-۳- راه اندازی**

الف: ابتدا کلید Reset را فشار دهید، در صورتی که تمام موارد قسمت ۲-۴ به درستی انجام شده باشد دستگاه روشن می شود در غیر این صورت چراغ Alarm روی تابلو چشمک خواهد زد که نیاز است خطای روی PLC داخل تابلو را مشاهده کرده و با توجه به خطا نسبت به رفع آن اقدام نمایید.

ب: در صورت عدم وجود هرگونه عامل غیرعادی، شیر کنترل بخار به صورت خودکار بسته خواهد ماند. در حالت نرمال میزان باز و بسته ماندن شیر کنترل توسط کنترلر درجه حرارت، کنترل می شود.

۴-۴- عملیات و فعالیتهای بعد از راه اندازی**۴-۴-۱- بهره برداری از پمپ خلاء:**

۱- مطمئن شوید که پمپ محلول در حال کار است.

۲- مطمئن شوید کلیه شیرهای دستی بسته است.

۳- دکمه Start پمپ و کیوم (Vacuum pump) را فشار دهید.

۴- اطمینان حاصل کنید که پمپ و کیوم روشن می باشد.

۵- پس از مدت یک دقیقه کار کردن پمپ، شیر شماره ۳ را باز کنید. (شیر به سمت شیر برقی و پمپ و کیوم)

۶- پس از مدت حدود ۱ دقیقه دیگر شیر شماره ۲ را باز کنید. (شیر به سمت مانومتر جیوه ای)

۷- عدد قرائت شده از گیج و کیوم باید کمتر از ۴ الی ۶ میلی متر جیوه را نشان دهد. در صورتی که عدد نشان داده شده روی گیج

و کیوم بیش از ۶ میلی متر جیوه باشد باید شیرهای باز شده را کاملاً ببندید. پس از اطمینان از بسته بودن کلیه شیرها، پمپ و کیوم را

خاموش و روغن آن را تعویض کنید. (روغن تعویض روغن در مراحل بعدی گفته خواهد شد)

پس از تعویض روغن پمپ مجدداً مراحل ۱ الی ۷ را تکرار کنید. و اگر که عدد نشان داده شده کمتر از ۴ میلی متر جیوه باشد

به مرحله ۸ بروید در صورتی که عدد نشان داده شده بیش از ۶ میلی متر جیوه باشد (در صورت اطمینان از صحت عملکرد گیج

و کیوم) لازم است کلیه مسیرهای بین پمپ و گیج از نظر اتصال شیلنگ ها یا ایجاد سوراخ در شیلنگ بازدید شود و یا حتی

ممکن است پمپ نیاز به تعمیر داشته باشد و یا روغن به قسمت شیلنگ ها نفوذ کرده است. در این صورت با خدمات پس از فروش شرکت مشورت کنید.

۸- در صورتی که عدد قرائت شده کمتر از ۴ میلی متر جیوه باشد می توان شیر شماره ۱ را باز کرد و وکیوم دستگاه را قرائت نمود. پس از انجام مرحله ۸ در صورتی که اولین راه اندازی چیلر باشد باید بار از روی دستگاه برداشته شود (تمامی فن کویل ها و هواسازها خاموش باشد) و به مدت ۲۰ دقیقه عملیات وکیوم انجام شود.



نکته: معمولاً این کار توسط پرسنل شرکت پس از راه اندازی اولیه انجام می گیرد.

۴-۳- بررسی غلظت محلول

غلظت محلول در قسمت های مختلف در هر پروژه متناسب با شرایط پروژه تغییر می کند. این مورد در دستگاه های آب گرم، آب داغ و بخار نیز متفاوت است. مثلاً در دستگاه هایی که با بخار کار می کنند غلظت محلول در خروجی از ژنراتور حدود ۶۳ تا ۶۴ درصد می باشد و در دستگاه های آب گرم این غلظت حدود ۶۰ تا ۶۲ درصد می باشد. جهت اطلاع یافتن از این موضوع می توان با استفاده از شکل شماره (۹) غلظت محلول در ژنراتور را با اندازه گیری دمای میرد کندانس شده خروجی از کندانسور و اندازه گیری دمای محلول خروجی از ژنراتور بدست آورد.



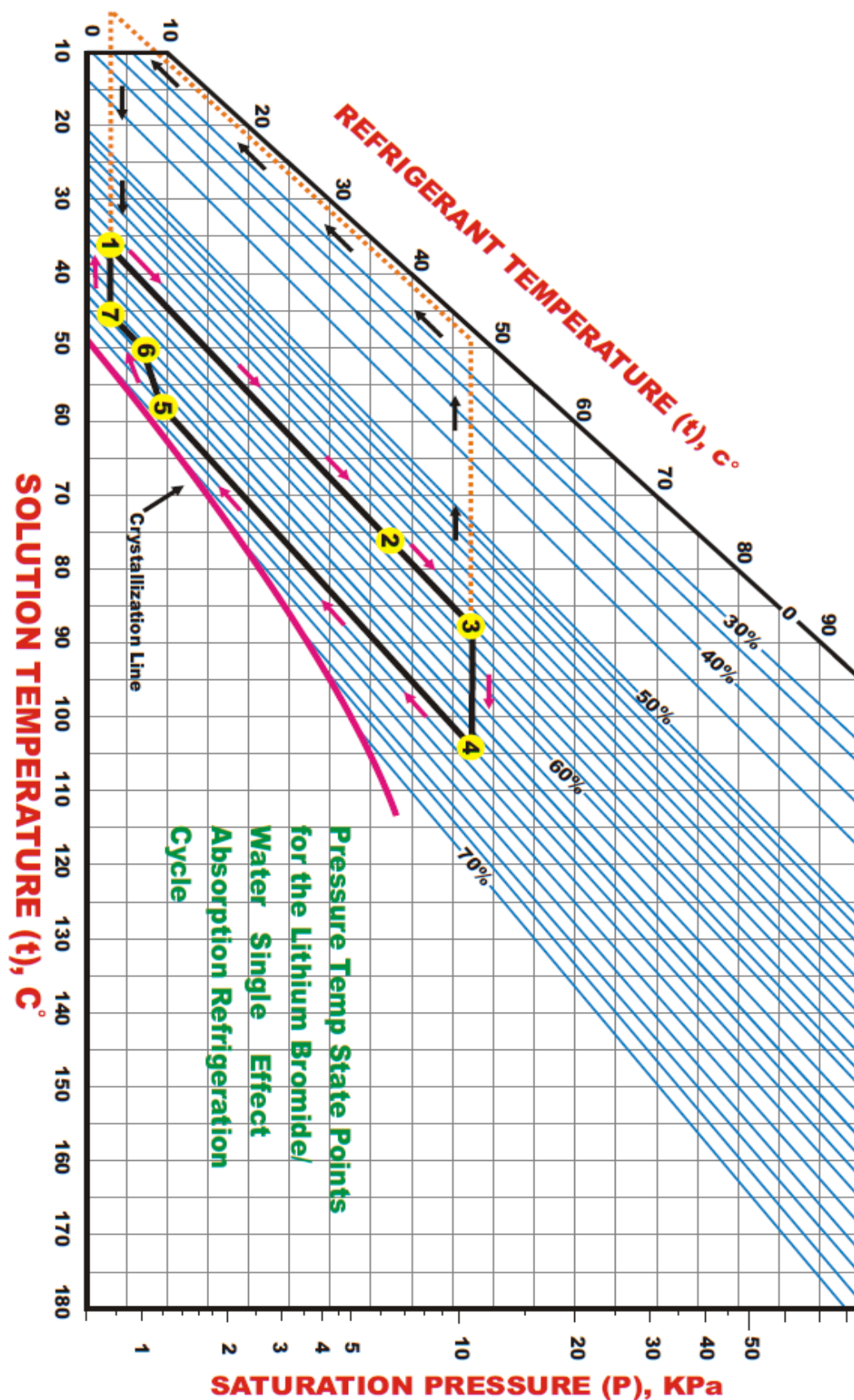
(۱) جهت پایین آوردن غلظت محلول در خروجی ژنراتور به مقدار ۶۴-۶۳ درصد، شیر کنترل بخار را به تدریج ببندید.

(۲) درحالی که چیلر جذبی در شرایط فوق‌الذکر در حال کار است، در صورتی که سطح مخزن مبرد در اواپراتور سرریز نشان

نمی‌دهد، مقداری آب مقطر اضافه کنید. این کار را با روش دیگری نیز می‌توان انجام داد و آن نمونه‌گیری از محلول رقیق

خروجی از ابزربر است و در صورت افزایش غلظت آن به بیش از ۵۸/۵ درصد نیاز به افزایش مبرد می‌باشد.

VentCal.com



شکل شماره (۹)

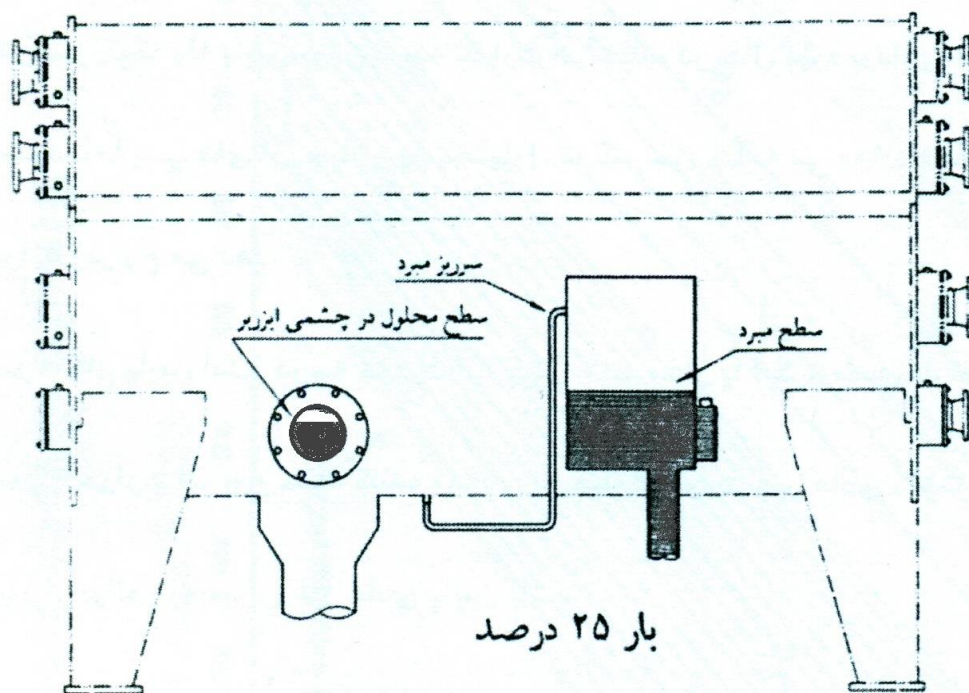
**۴-۵- وضعیت چیلر در حین بهره‌برداری**

- ۱- در صورت قطع انرژی الکتریکی کلبه دستگاه‌ها متوقف می‌گردند و چیلر از کار باز می‌ایستد. پس از برقرار شدن جریان انرژی الکتریکی بهره‌برداری نمی‌تواند آغاز گردد و نیاز است اپراتور عملیات ۲-۴ و ۳-۴ را مجدداً انجام دهد.
- ۲- در صورتی که پیغام خطای cooling water fault روی PLC مشاهده شود، خطای فلو سوئیچ خط برج خنک‌کننده خوانده شده که دلیل آن برقرار نبودن جریان در خط لوله است و نیاز به بررسی مسیر، شیرها و پمپ‌ها دارد.
- ۳- در صورتی که پیغام خطای chilled water fault روی PLC مشاهده شود، خطای فلو سوئیچ خط فن کویل‌ها خوانده شده که دلیل آن برقرار نبودن جریان در خط لوله است و نیاز به بررسی مسیر، شیرها و پمپ‌ها دارد.
- ۴- در صورتی که پیغام Ref pump overload و یا Sol pump overload روی PLC نمایش داده شود حاکی از آن است که به ترتیب پمپ مبرد یا پمپ محلول دارای اضافه جریان شده و یا دو فاز شده است.
- ۵- در صورتی که پیغام Anti freeze روی PLC نمایش داده شود به این علت است که دمای آب چیلد خروجی از چیلر از حد مجاز پایین‌تر آمده و امکان یخ‌زدگی دستگاه وجود داشته، در این حالت تا زمانی که دمای آب خروجی به بالاتر از 12°C نرسد دستگاه استارت نخواهد شد.
- در هر کدام از موارد ۲-۳-۴-۵ دستگاه چیلر از کار باز می‌ایستد و شیرهای کنترل بخار بسته می‌شود و دور ایندترتر صفر می‌شود.
- ۶- همان‌طور که گفته شد در صورتی که شرایط راه‌اندازی چیلر فراهم باشد، با فشردن دکمه راه‌اندازی، بهره‌برداری از چیلر به صورت معمولی صورت می‌گیرد.
- بعد از راه‌اندازی، پمپ مبرد بلافاصله راه‌اندازی نمی‌گردد. موقعی که مبرد در اواپراتور ایجاد شده و سطح مبرد در تانک مبرد بالا آمده تا جایی که اول کنترل سطح مایع را بخواند و سوئیچ سطح را فعال کند، پمپ مبرد نیز به مدار خواهد آمد. بعد از آن درجه حرارت آب چیلد توسط کنترل‌کننده آن تنظیم خواهد شد. در طول بهره‌برداری، سطح مبرد در سینی اواپراتور و سطح محلول در ابرزبر بر حسب مقدار باری که از چیلر گرفته می‌شود متغیر خواهد بود.



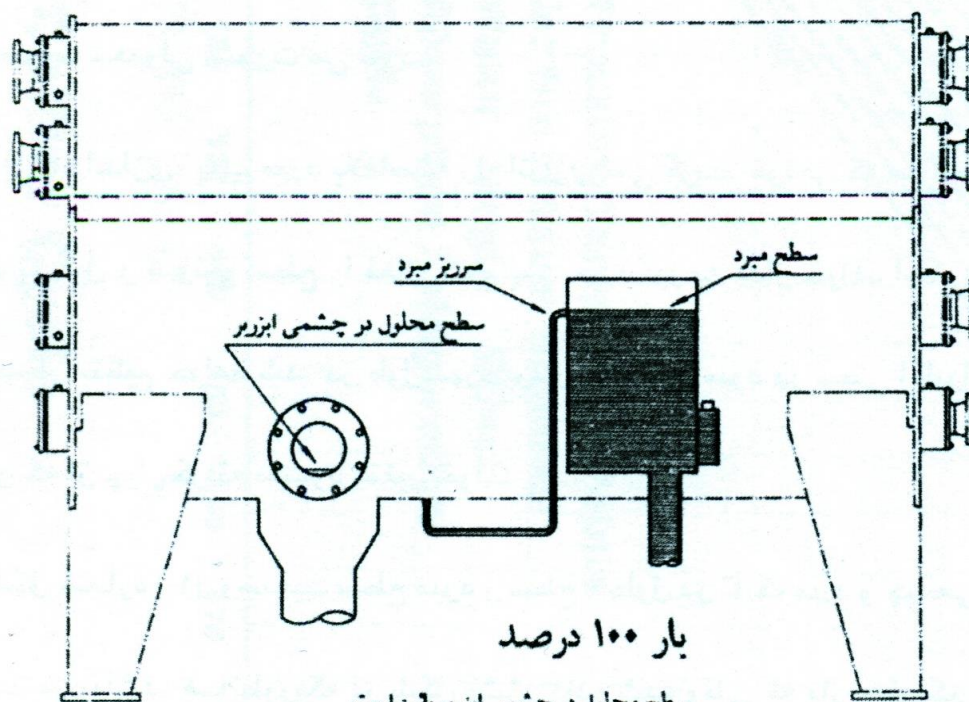
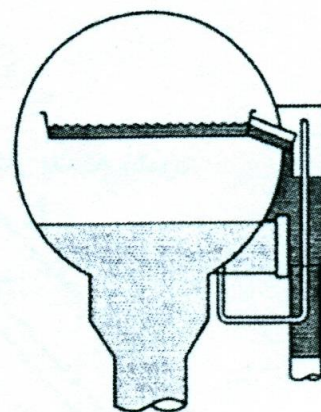
در شکل شماره (۱۰) وضعیت سطح مبرد و سطح محلول در تانک مبرد و چشمی ابزربر نشان داده شده که در بار کامل و ۲۵ درصد می باشد. همان طوری که در شکل نشان داده شده وقتی که بار چیلر کم باشد، بیشتر مبرد در محلول حل شده و بنابراین سطح محلول در چشمی ابزربر بالاتر بوده درحالی که سطح مبرد در تانک مبرد کمتر می شود. از طرفی وقتی که بار چیلر به سمت ۱۰۰ درصد کشیده می شود بخش زیادی از محلول جدا شده و در تانک مبرد سطح محلول افزایش یافته و متقابلاً سطح محلول در چشمی ابزربر کاهش می یابد.

هنگامی که چیلر جذبی در شرایط کامل (۱۰۰ درصد) بهره برداری قرار گیرد، سطح مبرد در سینی اواپراتور بالا رفته و مبرد از سرریزی که بر روی تانک مبرد در نظر گرفته شده است به داخل ابزربر تخلیه می گردد و بدین ترتیب از تغلیظ بیش از اندازه محلول جلوگیری به عمل می آید.



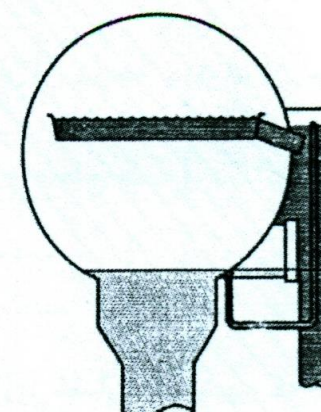
سطح محلول در چشمی ایزرور بالا است

سطح مبرد در تانک مبرد پایین است



سطح محلول در چشمی ایزرور پایین است

سطح مبرد در تانک مبرد بالا است



شکل شماره (۱۰)



۴-۶- سیستم کنترل ظرفیت در چیلرهای جذبی

همان طور که می دانیم انتخاب چیلر جذبی و یا کلاً انتخاب تجهیزات تهویه مطبوع بر اساس حداکثر بار می باشد. مثلاً وقتی یک چیلر ۱۰۰ تن برای یک ساختمان انتخاب شده این نشان می دهد که در گرم ترین روزهای تابستان و در گرم ترین ساعات روز بار سرمایی به اندازه ۱۰۰ تن، معادل $351/6$ کیلووات می باشد. حال در روزهایی که هوا خنک تر است یا این که در ساعات شب که هوا زیاد گرم نیست ولی در حدی هم خنک نیست که بتوان چیلر را خاموش کرد. باید تمهیداتی پیش بینی شود که ظرفیت چیلر را با بار ساختمان تنظیم کرد. این کار معمولاً به ۳ روش انجام می شود که به شرح زیر می باشند:

۴-۶-۱- سیستم کنترل بخار

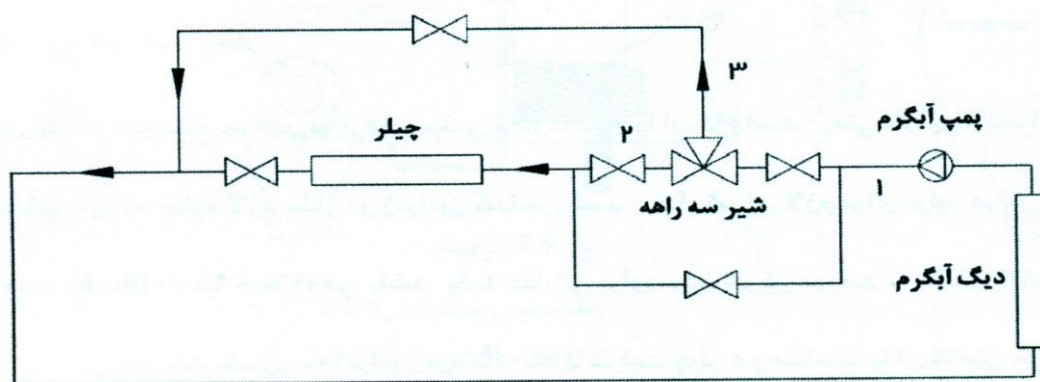
همان طور که می دانیم منبع حرارتی چیلرهای جذبی بخار، آب گرم یا آب داغ است. یعنی اگر چیلر بخواهد از حداکثر ظرفیت خود استفاده کند باید به اندازه لازم بخار در ژنراتور کندانس شود. مقدار انرژی لازم برای تولید هر تن برودت در چیلرهای مدل SSE معادل $(965 \times 18/7)$ Btu/hr می باشد. یا به عبارتی برای تولید هر تن برودت به مقدار $18/7$ پوند در هر ساعت بخار لازم است. حال اگر بخار کمتری به ژنراتور فرستاده شود ظرفیت چیلر هم متناسب با آن کاهش می یابد. این راه کنترل ظرفیت، متداول ترین راه کنترل ظرفیت دستگاه های بخار می باشد و با استفاده از شیر کنترل بخار انجام می گیرد.

شرکت ساری پویا نیز برای کنترل ظرفیت چیلرهای بخار خود از شیر کنترل دورا به بخار استفاده می کند که عملکرد سیستم آن به شرح زیر می باشد:

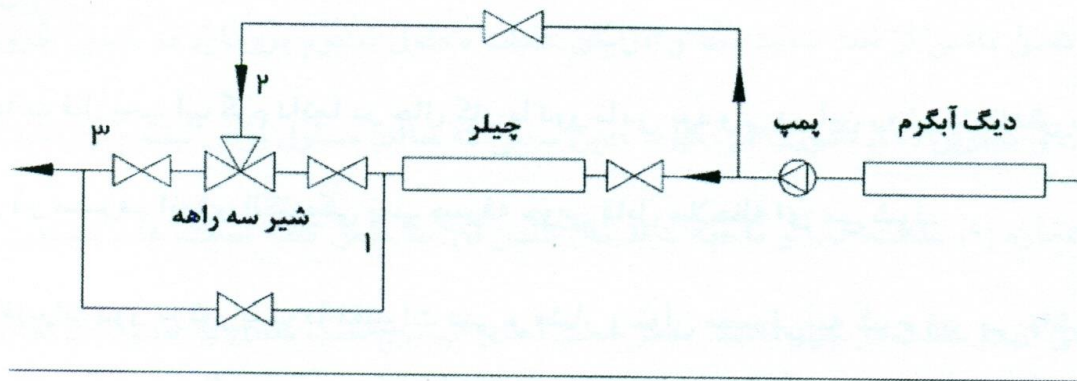
وقتی چیلر با ظرفیت و مقدار بخار خاصی کار می کند، اگر بار ساختمان از ظرفیت چیلر بیشتر باشد دمای آب چیلد بالا می رود و اگر بار ساختمان از ظرفیت چیلر کمتر باشد دمای آب چیلد از مقدار تعیین شده پایین تر می رود. با استفاده از این خاصیت یک سنسور دما روی مسیر خروجی آب چیلد از چیلر نصب شده و یک پردازش کننده داخل تابلو برق چیلر وجود دارد که اطلاعات دما را از سنسور گرفته و به شیر کنترل بخار فرمان باز یا بسته شدن می دهد و بدین ترتیب با کم یا زیاد کردن بخار ورودی به چیلر ظرفیت آن را متناسب با بار کنترل می کند.

**۴-۶-۲- سیستم کنترل شیر سه راهه**

این روش برای چیلرهای آب گرم یا آب داغ استفاده می شود و اصول کار همان اصول روش کنترل بخار توسط شیر دو راهه می باشد. یعنی با تغییر انرژی ورودی به چیلر بار چیلر را تغییر می دهیم و برای حس کردن تغییرات بار از سنسور دما در خروجی آب چیلد استفاده می کنیم. ولی چون پمپ آب گرم یا داغ دائماً در حال کار است اگر جلوی مسیر آب گرم بسته شود فشار زیادی به شیر و سایر تجهیزات وارد می شود. در حالت بخار چون بخار قابل تراکم است و دیگ متناسب با این فشار ظرفیت خود را کم می کند چنین مشکلی ایجاد نمی شود ولی در مورد آب گرم نمی توان جلو جریان را با شیر گرفت اما می توان مسیر آب گرم را از چیلر منحرف کرد و به دیگ آب گرم برگرداند که این کار توسط شیر سه راهه انجام می شود.

**شکل شماره (۱۱)**

طرز کار سیستم به این صورت می باشد که وقتی آب گرم از مسیر ۱ به سمت چیلر می آید اول به شیر سه راهه می رسد. مقدار باز یا بسته بودن شیر این موضوع را تعیین می کند که چه مقدار آب از مسیر ۳ و چه مقدار از مسیر ۲ عبور کند. فرمان این عمل و مقدار باز یا بسته بودن شیر را کنترل کننده ای که اطلاعات سنسور آب چیلد را گرفته به شیر می دهد و بدین ترتیب مقدار انرژی ورودی به چیلر و در نتیجه ظرفیت چیلر کنترل می گردد. این مدل شیر که شکل آن در بالا آمده است شیر دایورتینگ نامیده می شود و در مسیر ورودی چیلر قرار می گیرد اگر شیر در مسیر خروجی چیلر باشد به آن اصطلاحاً میکسینگ گفته می شود و شماتیک آن به شرح زیر است. این شیر تعیین می کند چه مقدار آب گرم از چیلر عبور کند و چه مقداری از آن بدون عبور از چیلر به دیگ برگردد. باز یا بسته بودن شیر مقدار اتصال مسیر ۲ به ۳ و ۱ به ۳ را تعیین می کند.

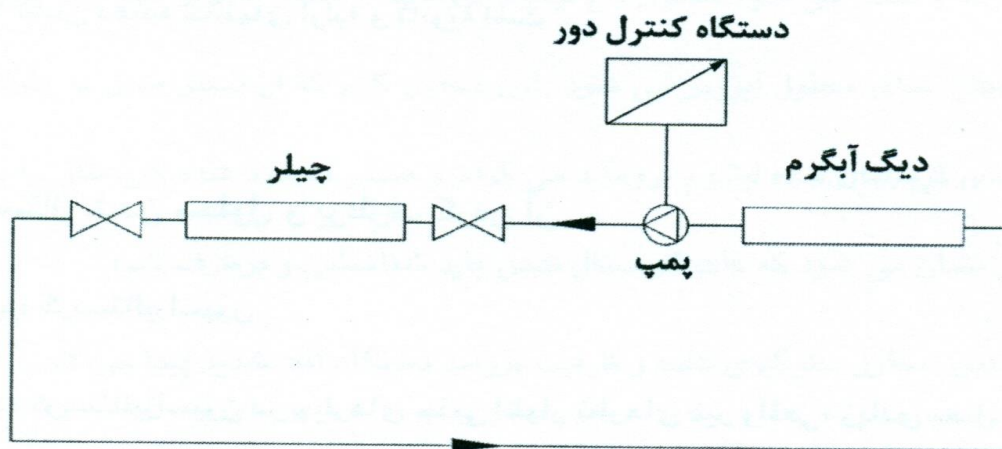


شکل شماره (۱۲)

۴-۶-۳- سیستم کنترل دور پمپ‌های سیرکوله آب گرم

این روش جایگزین شیر سه راهه که در قسمت قبل مورد بررسی قرار گرفت می‌باشد و در این روش هم مانند دو روش دیگر کنترل ظرفیت توسط کنترل انرژی ورودی به ژنراتور انجام می‌شود.

در این حالت دور پمپ‌های سیرکوله آب گرم کاهش یافته و متناسب با آن دبی آب گرم یا داغ ورودی به چیلر کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه ظرفیت چیلر کنترل می‌گردد. در این روش نیز عامل نشان‌دهنده کاهش یا افزایش بار، دمای آب چیلد می‌باشد. مزیت این روش نسبت به کنترل توسط شیر سه راهه به شرح زیر می‌باشد.



شکل شماره (۱۳)



۱- کاهش مسیر لوله کشی و عدم احتیاج به بای پس

۲- حذف سه عدد شیر که در دو طرف شیر سه راهه و در مسیر بای پس در حالت قبلی نصب بودند.

۳- سرعت عمل بالای تغییر ظرفیت نسبت به بار (تغییر ظرفیت چیلر نسبت به تغییر بار در این روش بسیار سریع تر از حالت قبل است).

۴- در حالت قبل پمپ آب گرم دائماً در حال کار با دور نامی بود ولی در این روش با کاهش دور توان مصرفی پمپ نیز کاهش یافته و در مصرف انرژی الکتریکی پمپ صرفه جویی قابل ملاحظه ای می شود.

ارتباط تغییرات دور موتور پمپ با تغییرات دبی و فشار و توان مصرفی به شرح زیر می باشد:

$$(n_2 / n_1) = (Q_2 / Q_1) \quad (n_2 / n_1)^2 = (H_2 / H_1) \quad (n_2 / n_1)^3 = (W_2 / W_1)$$

همان طور که مشاهده می کنید تغییر توان مصرفی با تغییرات توان سوم دور نسبت دارد یعنی اگر دور پمپ را نصف کنیم توان

مصرفی ۸ برابر نسبت به حالت اول کمتر می شود و این کار مصرف برق پمپ را به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش می دهد.

$$W = \text{توان مصرفی موتور پمپ}$$

$$N = \text{دور پمپ}$$

$$H = \text{هد پمپ}$$

$$Q = \text{دبی پمپ}$$

اندیس ۱ و ۲ نشان دهنده حالت های اولیه و ثانویه است.

۴-۷- کریستال شدن محلول و برطرف کردن آن

۴-۷-۱- پدیده کریستالیزاسیون

در مورد پدیده کریستالیزاسیون در چیلرهای جذبی اظهارنظرهای غیرواقعی زیادی به عمل آمده و تلاش شده است آن را بسیار

بزرگ و حاد نشان دهند و در مقابل، چیلرهای تراکمی تبخیری را به عنوان گزینه برتر جایگزین نمایند. در حالی که این پدیده



بسیار ساده و قابل پیش‌بینی و پیش‌گیری است. حتی اخیراً نیز مواد افزودنی در حال ساخت و آزمایش است که با اضافه نمودن آن به‌طور کلی کریستالیزاسیون در چیلرهای جذبی اتفاق نخواهد افتاد. در چیلرهای جذبی شرکت ساری پویا تمهیداتی پیش‌بینی شده است که امکان بوجود آمدن کریستال را از بین می‌برد. ذیلاً درمورد چگونگی عملکرد آن توضیح داده می‌شود.

اصولاً کریستال شدن ناشی از افت شدید دما و افزایش غلظت محلول لیتیوم بروماید در مسیر خروجی محلول غلیظ از مبدل (بیشترین غلظت و کمترین دما) صورت می‌گیرد. بدین معنی که حالت محلول بودن لیتیوم بروماید تابع دما و غلظت آن است که در شکل شماره (۹) 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 خنک‌کننده به حدی افت نماید که سبب کاهش شدید درجه حرارت محلول رقیق خروجی از ابرزبر گردد این کاهش دما سبب کاهش زیاد دمای محلول غلیظی که از ژنراتور به مبدل وارد می‌شود. در محل خروج محلول غلیظ از مبدل کاهش دما به حداکثر می‌رسد که با توجه به غلظت آن به کریستال شدن منجر شود. که در این صورت لازم است حتماً در مورد کنترل دمای آب برج خنک‌کننده اقدام مؤثر نظیر نصب شیر سه راهه یا دو راهه و بای‌پاس‌های دستی و یا خاموش و روشن نمودن فن برج به عمل آید. در صورت عملکرد صحیح سیستم کنترل دمای آب برج پدیده کریستال در دستگاه‌های شرکت ساری پویا هرگز پیش نمی‌آید. و عامل مؤثر دیگر در پدیده کریستال خاموش شدن ناگهانی دستگاه چیلر می‌باشد. لذا لازم است در صورتی که دستگاه به صورت ناگهانی خاموش شد اپراتور دستگاه دو عدد شیر تعبیه شده روی دستگاه را بلافاصله باز نماید (یک شیر در مسیر تخلیه ژنراتور به مبدل و یک شیر رقیق‌کن دستی در مسیر دهنه پمپ میرد به ابرزبر دستگاه)

۴-۷-۲- عملکرد ضد کریستالیزاسیون اتوماتیک در چیلرهای مدل SSE

چنانچه به هر 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 مستقیماً وارد ابرزبر شود که باعث افزایش دمای محلول ابرزبر 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 مجدداً ذوب و جاری می‌سازد. به هر حال



خاطر نشان می شود که علت کریستال شدن باید شناسایی و برطرف شود.

در اثر این پدیده از عبور محلول جلوگیری شده و ظرفیت برودت دستگاه افت شدید پیدا می کند.

وقوع پدیده کریستال شدن با علائم زیر آشکار می گردد:

(۱) درجه حرارت آب چیلد خروجی افزایش می یابد.

(۲) سطح محلول از طریق چشمی ابزربر قابل رویت نمی باشد.

(۳) سر و صدا در پمپ محلول به علت پدیده کاویتاسیون ایجاد می گردد.

(۴) خط لوله سیستم خود کار جلوگیری از کریستال شدن گرم می گردد.

در این مواقع بالا بردن دمای آب برج و باز کردن شیر دستی رقیق کن در سرعت عملیات اتوماتیک اثر زیادی دارد.

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 برطرف

شود و سپس نسبت به راه اندازی و بهره برداری اقدام شود.



اینکه دوره زمانی خاصی برای ستون مقدار و کیم (شناسه ۲) مورد نظر نبوده و فقط در صورت لزوم مقدار آن ثبت میگردد توضیح

[illegible]

**۴-۷-۳- عملیات رفع کریستال‌های شدید:**

- ۱- کلیه سنسورها، لوازم کنترل و نشان‌دهنده‌ها واقع در مسیرهای آب برج خنک‌کننده و آب چیلد که بالاترین مقیاس آن‌ها کمتر از ۱۰۰ درجه است را از غلاف خارج کنید.
- ۲- پمپ چیلد و پمپ آب برج را خاموش کنید.
- ۳- بر روی مدار برقی فلو سوئیچ‌ها پل بزنید. (ترمینال ۱ به ۲ و ترمینال ۳ به ۴)
- ۴- شیرهای خروجی و ورودی چیلد و خنک‌کننده کاملاً بسته و دو دور مجدداً باز شود.
- ۵- شیر دستی رقیق‌سازی، 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 به‌طور اتوماتیک خاموش می‌شود. خاموش نمودن پمپ با کلید دستی واقع بر روی تابلو نیز امکان‌پذیر 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 مسیر آب گرم یا بخار امکان‌پذیر است.
- ۷- در این شرایط کریستال‌های شدید رفع خواهد شد و رفع سر و صدای کار پمپ محلول و روان شدن حالت کار آن و افزایش سطح محلول در چشمی ابزربر (سایت گلاس) نشانه رفع کریستال خواهد بود و نهایتاً اندازه‌گیری غلظت محلول ابزربر ۵۰ تا ۵۴ درصد خواهد بود که تأیید رفع کریستال می‌باشد.
- ۸- شیرهای آب خنک‌کننده را باز و پمپ آب برج را راه اندازی نمایید و با روشن نمودن فن‌های برج دستگاه را تا حدود ۴۵ درجه خنک کنید.
- ۹- شیرهای آب چیلد را باز نمایید.
- ۱۰- سنسورها و لوازم کنترل و اندازه‌گیری را در جاهای خود برگردانید.
- ۱۱- شیر بخار یا آب داغ را از حالت دستی به اتومات تغییر دهید.
- ۱۲- پل‌های فلو سوئیچ‌های چیلد و آب برج را برداشته و در حالت اصلی قرار دهید.



۱۳- پمپ چیلد را روشن کنید.

۱۴- دستگاه را استارت نمایید.

۱۵- چنانچه عامل اصلی کریستال برطرف شده باشد دستگاه به حالت نرمال ادامه کار خواهد داد.

لازم است وضعیت چیلر را در طول بهره‌برداری با پرکردن جدول مطابق با جدول شماره ۶ همواره ثبت و در بایگانی حفظ شود. بدین ترتیب در صورت بروز هر مورد غیرعادی بلافاصله می‌توان علت را یافته و نسبت به تصحیح بهره‌برداری اقدام نمود.

۴-۸- مراحل خاموش نمودن دستگاه

(۱) دکمه خاموش را فشار دهید.

(۲) شیر کنترل بخار یا آب گرم بسته شده در سیستم‌های اینورتر دور پمپ صفر می‌شود اما عملیات رقیق کردن محلول تا حصول شرایط زیر ادامه می‌یابد (پمپ‌های آب گرم نیز در دستگاه‌های آب گرم خاموش گردد)

الف: تا سپری شدن ۳۰ الی ۴۵ دقیقه

ب: تا زمانی که سطح مبرد کاهش یابد و زمان تعیین شده توسط تایمر فرمان خاموش شدن به پمپ محلول را بدهد.

(۳) وقتی که یکی از حالات فوقانی (الف) و یا (ب) رخ دهد، پمپ مبرد و پمپ محلول از مدار خارج می‌شوند. در این صورت می‌توان پمپ آب چیلد، پمپ آب برج و فن‌های برج را از مدار خارج کرد.

۴-۹- قطع انرژی الکتریکی (خاموش شدن غیرعادی)

در صورتی که انرژی الکتریکی قطع شود، چیلر جذبی از کار می‌ایستد. پس از آن که مجدداً انرژی الکتریکی برقرار شد، چیلر جذبی نمی‌تواند بکار بیفتد. بنابراین اپراتور دستگاه لازم است که در محل حاضر شود و طبق دستورالعمل‌های توضیح داده شده مجدداً دستگاه را start کند. در صورت از مدار خارج شدن غیر منتظره چیلر جذبی، اقدامات زیر را بلافاصله انجام دهید:



(۱) شیردستی ورودی بخار یا آب گرم را بلافاصله ببندید و از ورود بخار به چیلر جلوگیری کنید.

(۲) شیر رقیق کن دستی را باز کنید.

(۳) شیر دستی محلول نصب شده در زیر ژنراتور را باز کنید.

(۴) وقتی که چیلر جذبی بعد از برقرار شدن انرژی الکتریکی مجدداً راه اندازی می شود، شیر دستی نصب شده در زیر ژنراتور را

ببندید و سپس شیر رقیق کن دستی را نیز ببندید.

۴-۱۰- مراحل stop جهت یک دوره طولانی (فصلی)

(۱) شیر اصلی بخار و یا آب گرم را ببندید. در سیستم های اینورتر برق اینورتر را قطع کنید.

(۲) هر ماه عملیات پرچ را به مدت ۳۰ دقیقه انجام دهید.

(۳) هنگامی که چیلر جذبی به مدت ۲ ماه و یا بیشتر از مدار خارج باشد، در صورتی که احتمال نسبی هرگونه نشتی هوا به داخل

دستگاه وجود داشته باشد بهتر است آن را با گاز نیتروژن، تحت فشار حدود 0.2 kg/cm^2 (نسبی) قرار دهید. هم چنین

شیرهای اصلی آب چیلد و آب برج را ببندید و اوپراتور، ابزربر و کندانسور را از آب تخلیه کنید.

در حالت های زلزله و یا آتش سوزی، کلید اصلی برق را قطع کنید و شیر اصلی بخار را بلافاصله ببندید. در هنگام راه اندازی

مجدد، در موقع بازکردن شیر اصلی بخار دقت زیادی داشته باشید و بهره برداری از چیلر را به آرامی آغاز کنید.



فصل پنجم: برق و کنترل

۱-۵- تابلوی فرمان و تجهیزات کنترل

درجه حرارت آب چیلد در حالت‌های زیر پایین‌تر از حد تعریف شده می‌شود:

۱- میزان باز شدن شیر کنترل (بخار یا آب داغ) و یا میزان دور اینورتر پمپ آب گرم بیش از مقدار تعریف شده در بارهای پایین باشد.

۲- درجه حرارت آب سرد برج ورودی به ابزربر از مقدار تعریف شده به میزان غیرعادی کاهش یابد.

۳- بار اوپراتور به مقدار غیرعادی کاهش یافته باشد.

۴- بار اوپراتور کمتر از ۳۰٪ ظرفیت واقعی چیلر باشد.

نظر به این که مبرد ممکن است در درجه حرارت‌های پایین یخ بزند، به منظور جلوگیری از یخ زدن، در صورتی که دمای آب

چیلد خروجی از چیلر به کمتر از مقدار تعیین شده برسد، PLC فرمان آنتی فریز می‌دهد که در این حالت به صورت همزمان

شیر کنترل بخار بسته شده و پمپ محلول از مدار خارج می‌گردد، که البته قبل از رسیدن به این حالت ابتدا شیر کنترل بسته می‌-

شود. سپس پمپ مبرد خاموش می‌شود. نهایتاً سیستم آنتی فریز عمل می‌نماید (حالت آنتی فریز اتفاق می‌افتد). در سیستم‌های

اینورتر قبل از رسیدن به این حالت دور پمپ کاهش یافته و به صفر می‌رسد.



۱-۱-۵- فلوسوییچ‌های آب چیلد و کولینگ

فلوسوییچ آب چیلد: وقتی که میزان فلوی آب چیلد کاهش می‌یابد ممکن است درجه حرارت آب چیلد پایین آمده و نهایتاً آب چیلد یخ بزند. وقتی میزان فلوی آب چیلد کاهش یابد، چیلر توسط این سوئیچ به طور کامل متوقف می‌شود.

مقدار ست پوینت (set point) ۷۰ تا ۸۰ درصد میزان فلوی آب چیلد می‌باشد.

فلوسوییچ آب کولینگ: وقتی میزان آب برج بر اثر کمبود آبرسانی به برج و یا گرفتگی فیلترهای مربوطه کم شود، چیلر توسط این سوئیچ کاملاً متوقف می‌شود.

لازم به ذکر است که این سوئیچ‌ها جز ابزارهای جانبی می‌باشند که فقط فرمان خروجی آن‌ها به چیلر داده می‌شود.

۱-۲-۵- سوئیچ سطح مایع مبرد

پس از آن که چیلر به مرحله بهره‌برداری رسید سطح مبرد همواره به وسیله سوئیچ سطح زیر نظر گرفته می‌شود و به محض آن که به مقدار عادی بالا آمد، پمپ مبرد راه‌اندازی می‌گردد.

در هنگام توقف چیلر، در صورتی که سطح آب قبل از سپری شدن زمان رقیق شدن کاهش یابد. عملیات رقیق شدن با این فرمان متوقف می‌شود. (پمپ مبرد خاموش).

ضمناً این سوئیچ حفاظت پمپ مبرد را نیز به هنگام خالی بودن تانک مبرد انجام می‌دهد.

۱-۳-۵- رله جریان بیش از اندازه موتورهای محلول و مبرد

رله جریان بیش از اندازه که بر اساس حرارت عمل می‌کند به منظور جلوگیری از آسیب رسیدن به موتور در اثر جریان بیش از اندازه منظور شده است.

توجه: هرگاه فرمان توقف برای چیلر به وسیله یکی از عوامل ایمنی فعال شود، پمپ محلول بلافاصله متوقف نمی‌گردد بلکه پس از سپری شدن یک مدت زمان معینی از مدار خارج می‌گردد. البته به جز در مواردی از قبیل قطع برق، توقف به علت فعال شدن رله جریان بیش از حد موتور پمپ محلول، قطع جریان آب چیلد، زیرا رله زمانی (در PLC) در مدار قرار گرفته است تا سیستم پمپ محلول همواره در موقعیت ایمن تر (از نظر کریستالیزاسیون) قرار داشته باشد.



تذکر مهم: تنظیم و یا تعویض این رله‌های حرارتی از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است.

۱-۴-۵- کنترل کننده خودکار دمای آب چیلد (کنترل الکتریکی)

کلیات

درجه حرارت آب چیلد خروجی از چیلر توسط شیر کنترل ظرفیت چیلر تنظیم می‌گردد و توسط یک سنسور درجه حرارت اندازه‌گیری می‌شود. در حال حاضر جهت چیلرهای آب گرم یا داغ از سیستم کنترل دور استفاده می‌گردد.

ست پوینت (set point)

میزان درجه حرارت دلخواه برای آب چیلد خروجی از چیلر توسط کنترلر قابل تنظیم است. محدوده این ست پوینت 7°C - 12°C می‌باشد.

۲-۵- عملکرد

الف: Open /Close

ب: جریانی - ولتاژی

الف: درجه حرارت آب چیلد خروجی از اواپراتور به وسیله سنسور درجه حرارت اندازه‌گیری می‌شود و با ست پوینت تعیین شده مقایسه می‌گردد. مقدار انحراف از ست پوینت به وسیله یک تقویت کننده، تقویت شده و بر روی رله عمل می‌کند.

وقتی که پلاتین‌های رله در موقعیت‌های Open /Close قرار می‌گیرد، شیر موتوری در جهت ساعت و یا خلاف ساعت دوران می‌کند، به‌طوری‌که شیر کنترل باز و یا بسته می‌گردد و درجه حرارت آب چیلد را کنترل می‌کند. هنگامی که درجه حرارت آب چیلد خروجی از اواپراتور در محدوده خطی به مقدار ست پوینت می‌رسد، رله فعال نمی‌گردد. زیرا سیگنالی از مدار پل (bridge circuit) صادر نمی‌گردد. در این شرایط موتور شیر در هیچ جهتی دوران نکرده و شیر کنترل در موقعیت خود بدون حرکت باقی می‌ماند. در این شرایط در صورتی که درجه حرارت آب چیلد افزایش یابد، مقدار مقاومت سنسور نصب شده در خروجی آب چیلد افزایش یافته بنابر این مدار کل از تعادل خارج شده و شیر موتوری را در جهت باز شدن به حرکت در می‌آورد.

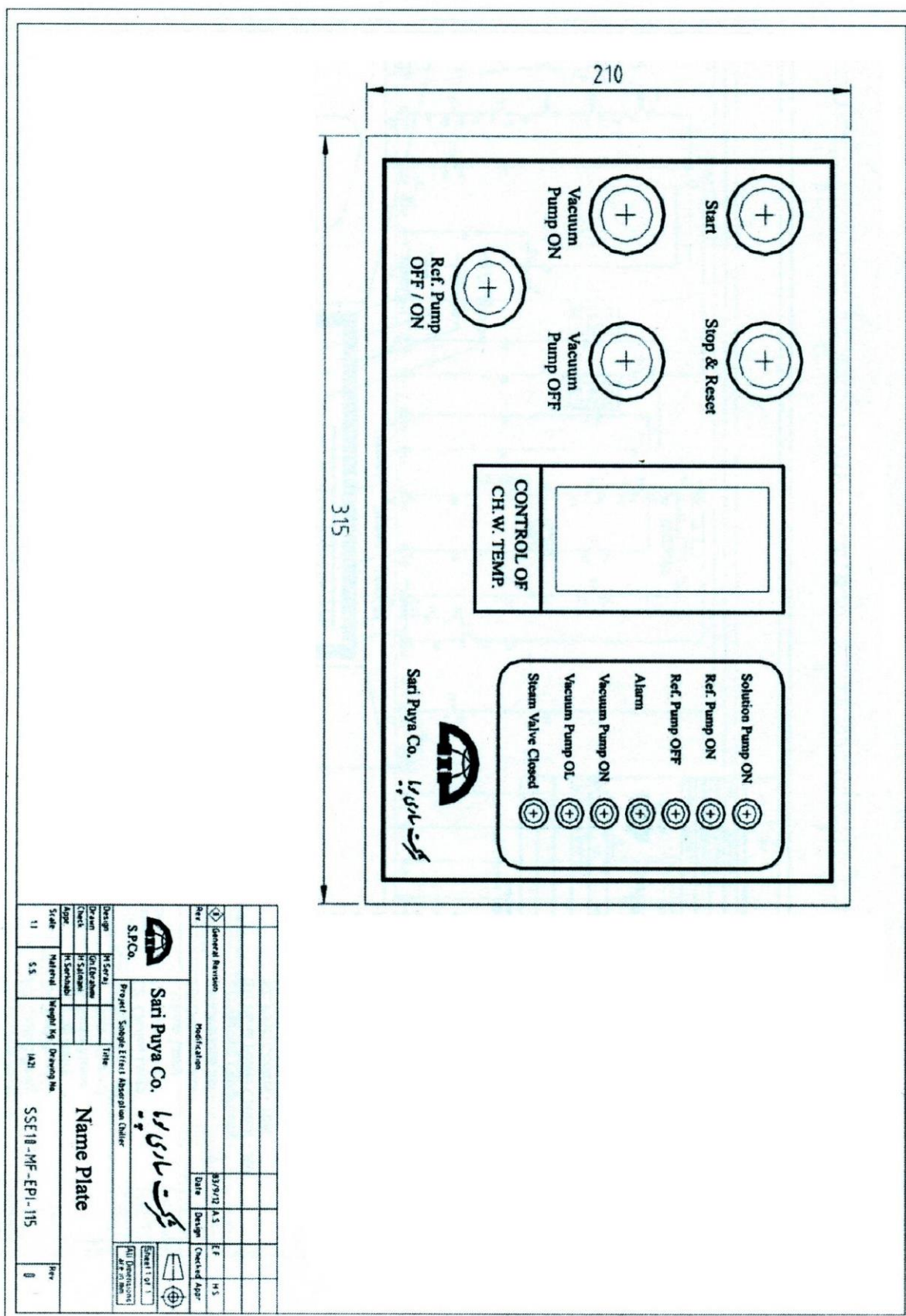
ب: روش جریانی - ولتاژی: سنسور دمای خروجی آب چیلد دما را اندازه‌گیری کرده سپس با ست پوینت مقایسه شده و در خروجی کنترلر سیگنالی به شکل ولت ($0 - 10\text{V}$) یا ($2 - 10\text{V}$) و یا میلی‌آمپر ($0 - 20\text{mA}$) یا ($4 - 20\text{mA}$) مشاهده می‌شود که



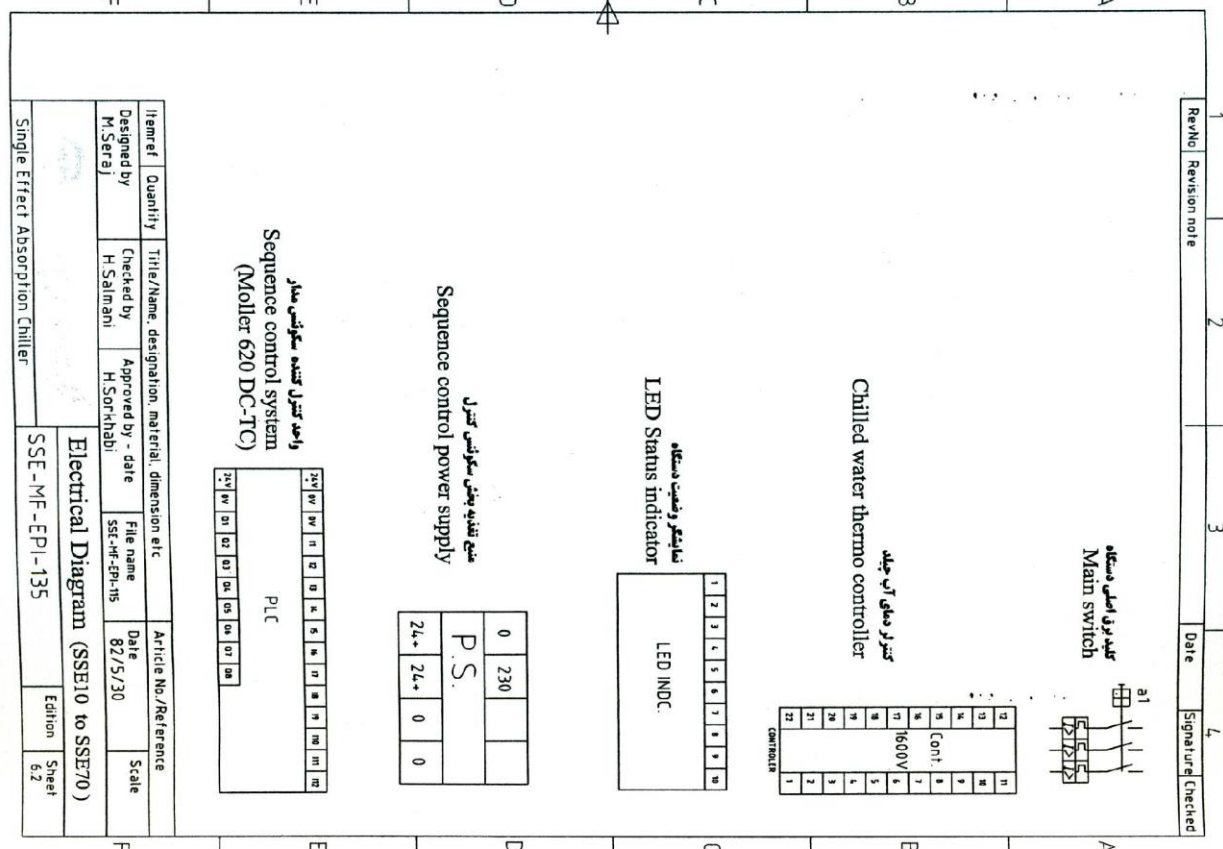
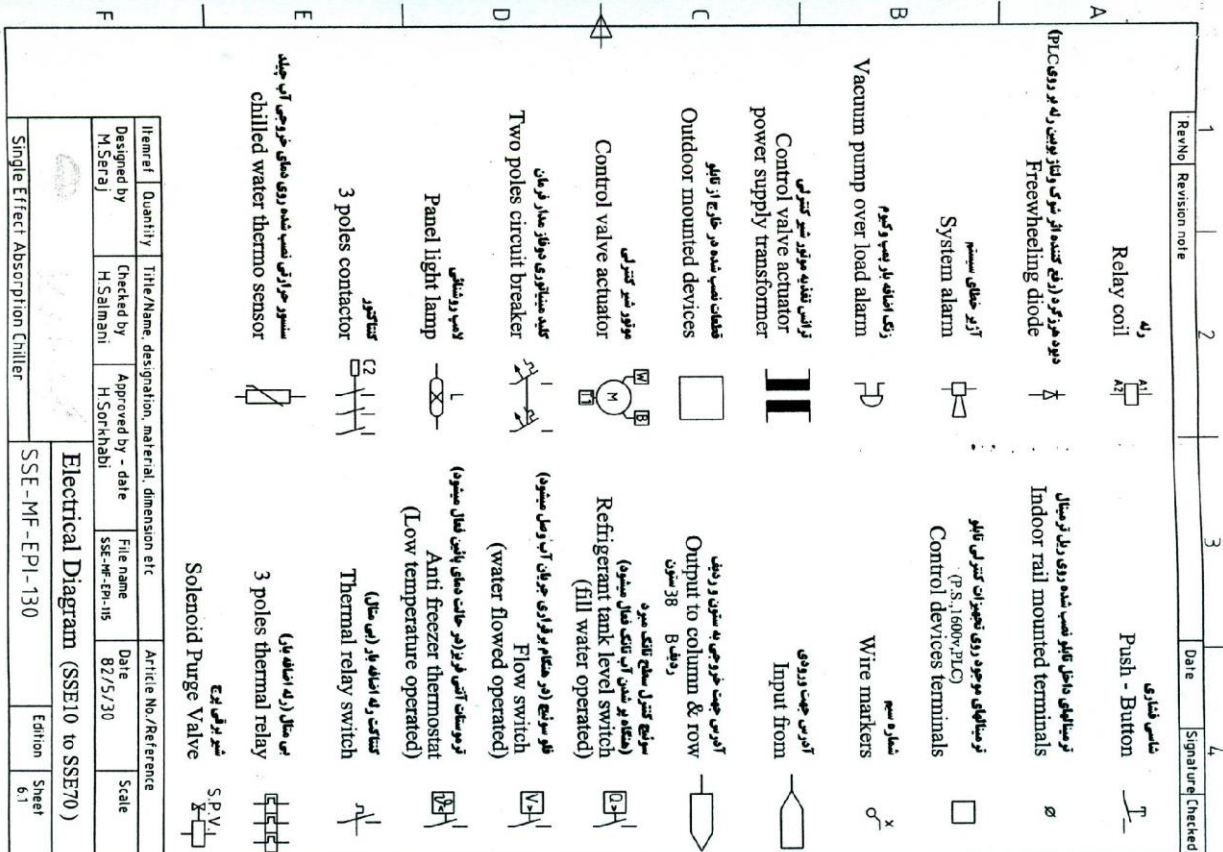
این سیگنال به محرک شیر کنترل (Actuator) ارسال شده و در نتیجه میزان باز یا بسته بودن شیر کنترل تعیین می شود.

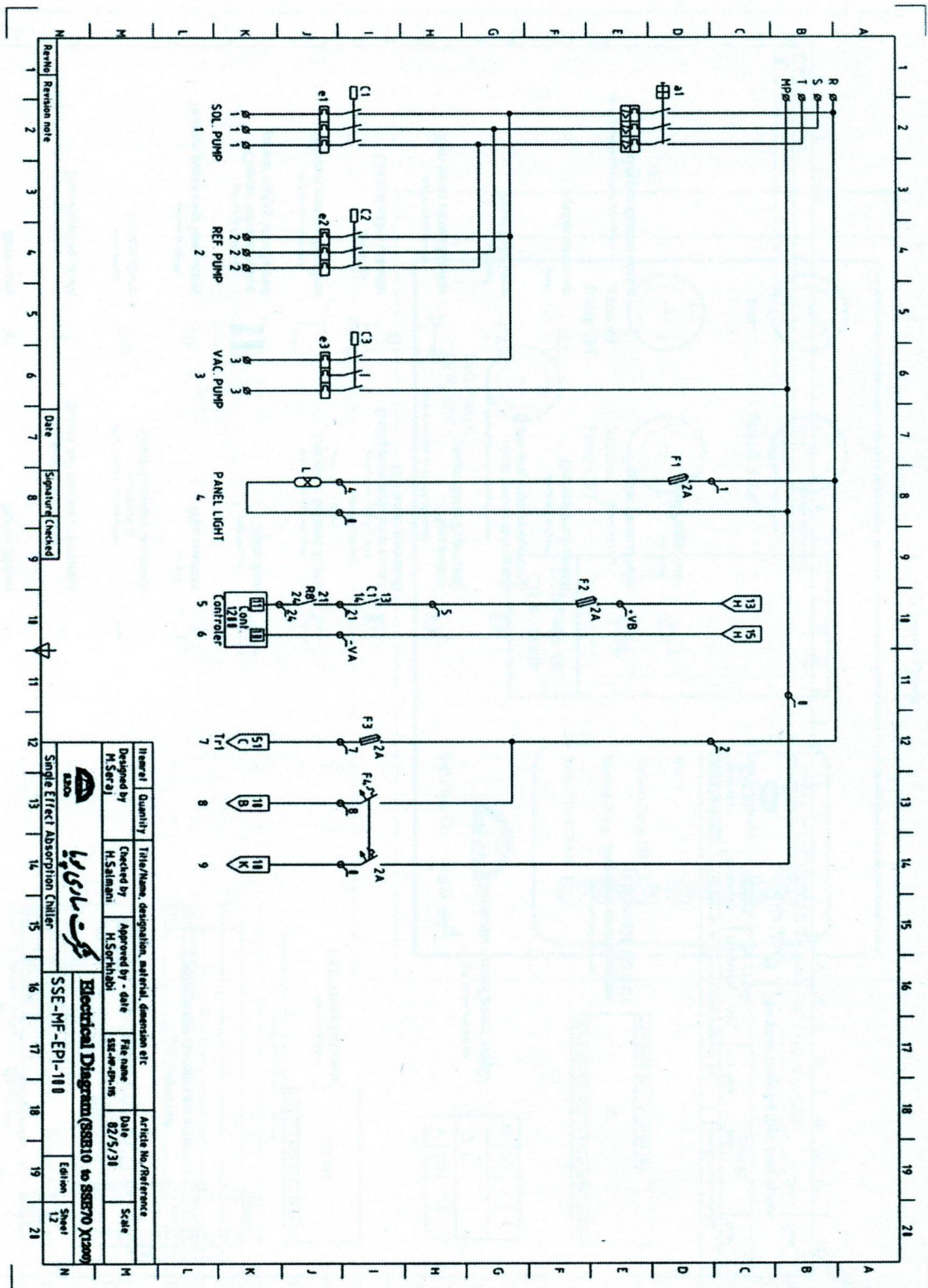
۳-۵- نقشه مدارهای برقی تابلوی کنترل (اشکال شماره ۱۴ تا ۲۰)

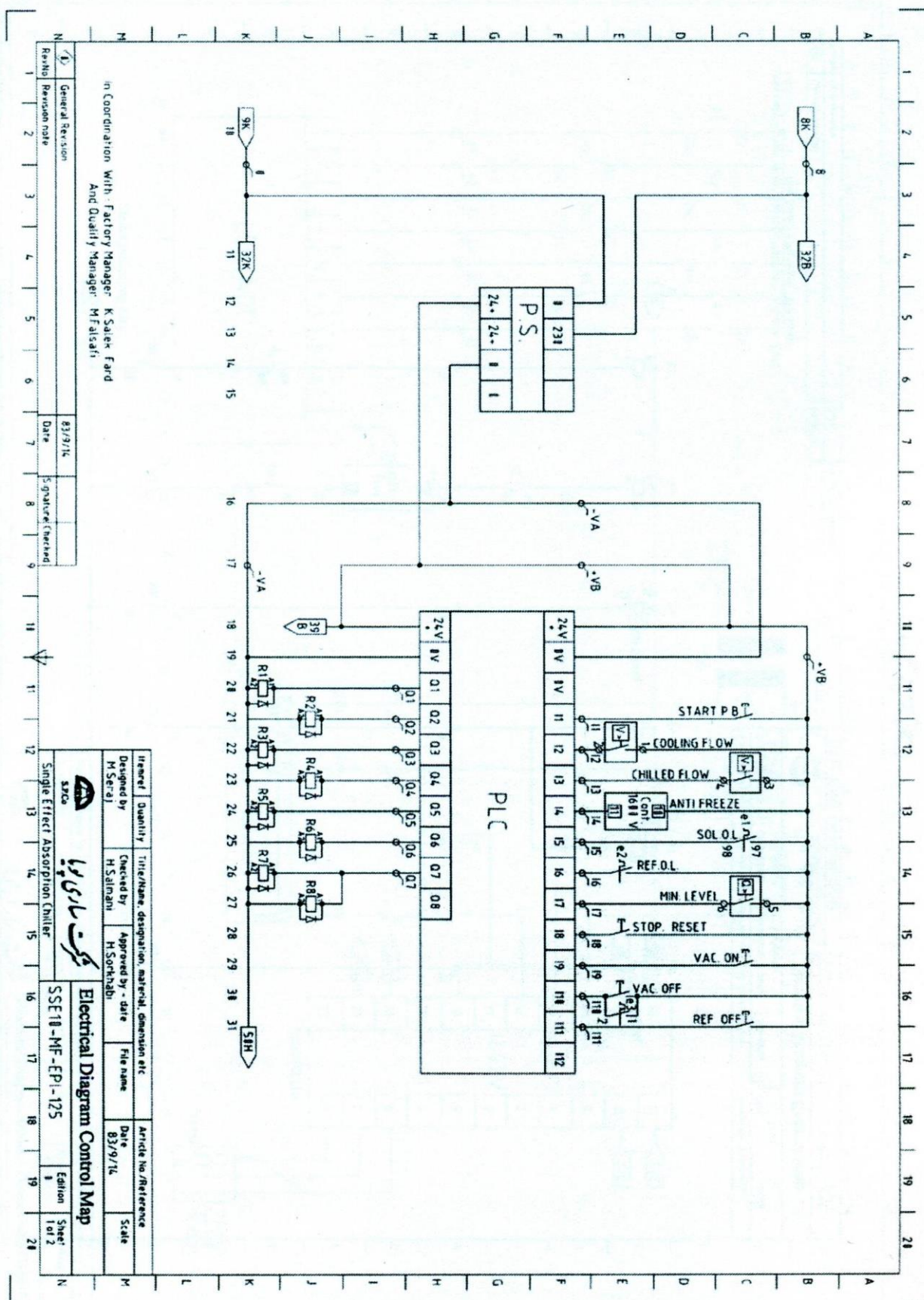
VentCal.com



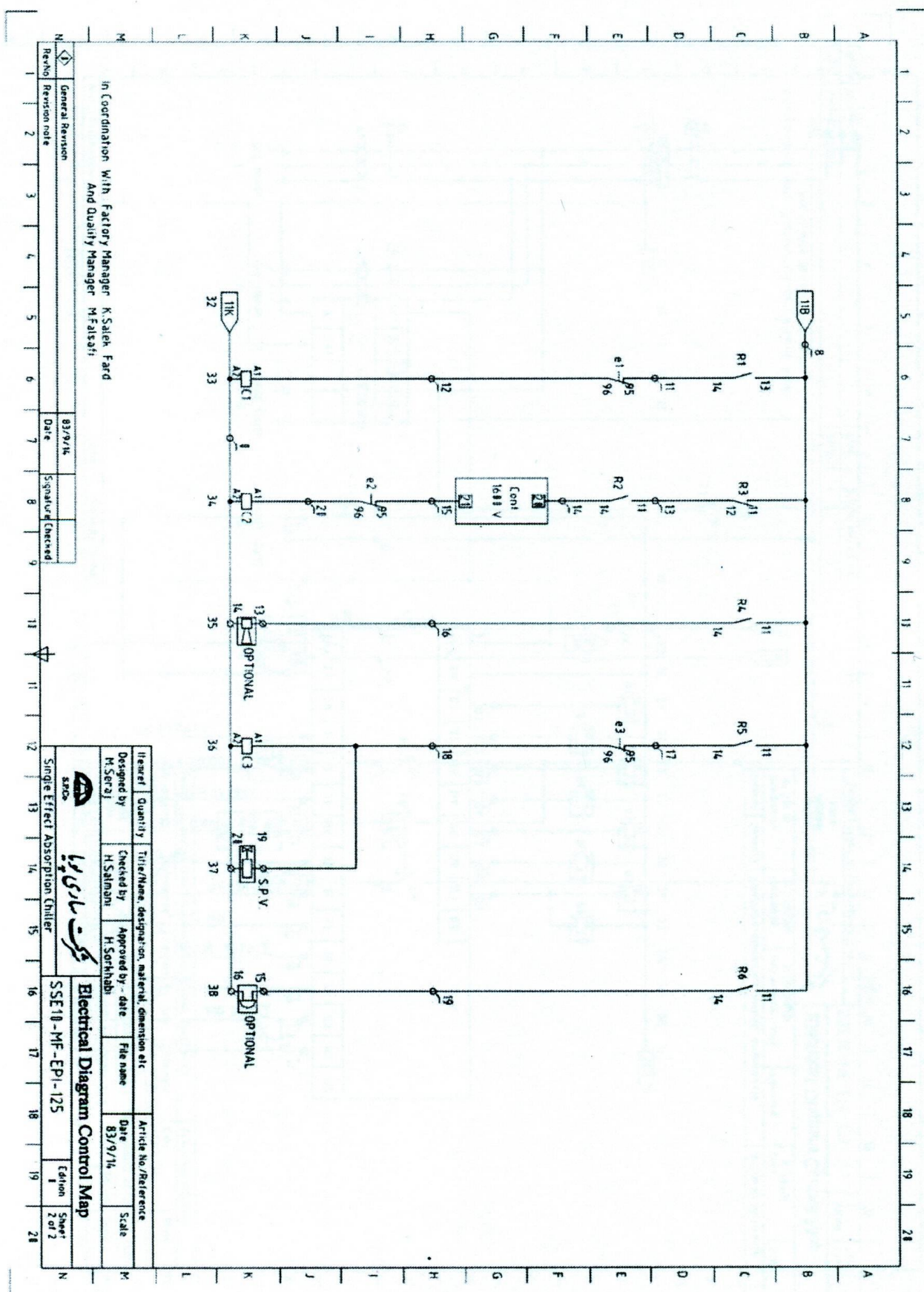
شکل شماره (۱۴)



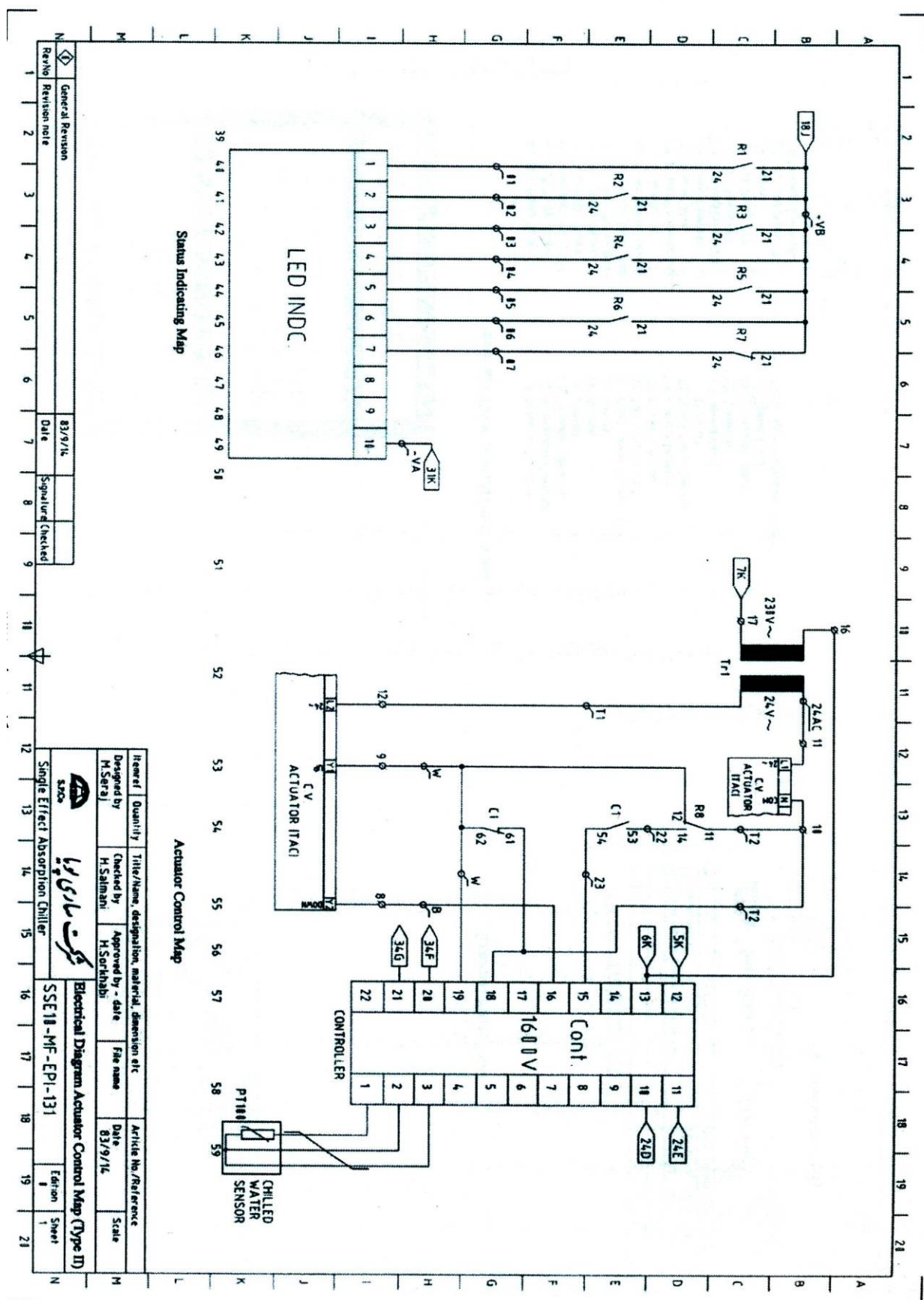


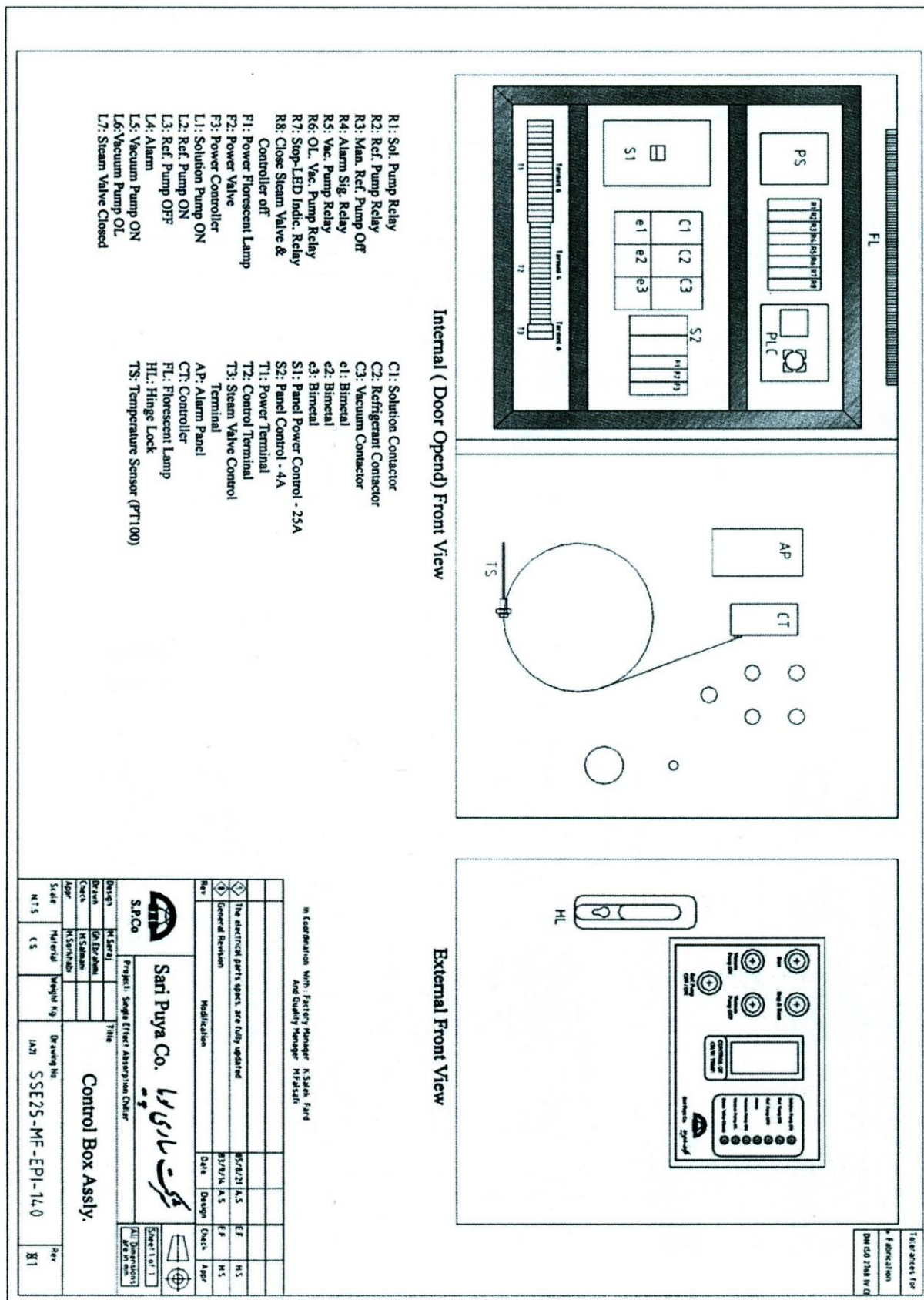


شکل شماره (۱۷)



شکل شماره (۱۸)







فصل ششم: بازرسی ها

۶-۱- بازرسی روزانه:

الف: بازدید از دمای آب برج و دمای آب گرم ورودی به چیلر

ب: نوشتن لاگ شیت های روزانه

۶-۲- بازرسی هفتگی:

نگهداری پمپ خلاء:

در صورتی که از پمپ خلاء به خوبی بهره برداری گردد، هیچ گونه خللی در عملکرد آن پدید نخواهد آمد. به هر حال، گازهای قابل تقطیر مختلف، ذرات ریز، غبار (که توسط پمپ خلاء جذب می گردد) و فاسد شدن روغن (که بر اثر درجه حرارت بالا در ضمن کارکرد مستمر و طولانی پمپ خلاء اتفاق می افتد) سبب لطمه و صدمه به اجزاء پمپ خلاء می گردد. لازم است به صورت 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 روغن کاری شده و پمپ روان کار کند.

(۳) لایه هایی از روغن بین دریچه و محور ایجاد گردد و نشتی بین ورودی و خروجی رخ ندهد.

(۴) میزان خلاء با پر شدن فضای قسمت خروجی با روغن، افزایش می یابد همان طوری که در بالا نشان داده شد، خواص روغن تأثیر



زیادی بر روی میزان خلاء که حاصل می گردد دارد. همواره دقت کنید که خواص روغن و سطح روغن در حدود تعریف شده، حفظ گردند. در صورت فاسد شدن روغن، آن را تعویض کنید. وقتی که سطح روغن پایین بیاید، روغن اضافه کنید. فاصله زمانی برای تعویض روغن، بستگی به چگونگی عملکرد پمپ خلاء دارد که اگر عملکرد ضعیفی داشته باشد، روغن آن را تعویض کنید. در ضمن عملکرد پمپ خلاء، ممکن است آب در پوسته پمپ جمع گردد.

در صورتی که آب در پوسته افزایش یابد، روغن با کیفیت نامناسب ممکن است به داخل اجزای پمپ نفوذ نماید. در این حالت لازم است روغن را تعویض کنید. برای تعویض روغن درپوش محفظه روغن که در پایین پمپ نصب شده است را باز کنید.

ب: بازرسی و نگهداری

(۱) روغن در پمپ خلاء وظیفه روان کاری پمپ را به عهده داشته و از نشت هوا به داخل چیلر برای جلوگیری از افت ظرفیت چیلر، ممانعت به عمل می آورد. نظر به این که ویسکوزیته (لزجت) روغن بر روی درجه خلاء و عملیات راه اندازی در درجه حرارت های پایین تأثیر دارد، همواره از روغنی استفاده کنید که برای پمپ خلاء توصیه شده است.

(۲) هرگاه روغن کثیف شده باشد، آن را تعویض کنید. در بهره برداری اولیه، روغن سیاه به نظر می رسد که ناشی از خوردگی اولیه دریچه های کربنی می باشد.

ج: روش تعویض روغن پمپ خلاء

(۱) دریچه تخلیه روغن را باز کنید. هنگامی که روغن کهنه کاملاً تخلیه شد، پمپ خلاء را برای چند ثانیه راه اندازی کنید. در این حالت روغن از داخل پمپ به سهولت تخلیه خواهد شد.

(۲) دریچه تخلیه را ببندید و روغن را به داخل پمپ خلاء از طریق مجرای بالای پمپ بعد از برداشتن درپوش بریزید تا به سطح تعریف شده برسد.

(۳) حدود $\frac{2}{3}$ دریچه بازدید روی پمپ.

د: راه اندازی در شرایط آب و هوایی سرد

وقتی که در شرایط آب و هوایی سرد پمپ پرچ راه اندازی گردد، به علت بالا بودن لزجت روغن، پمپ ممکن است متوقف



گردد و موتور به راحتی نتواند کار کند.

در این حالت به مدت ۲ تا ۳ دقیقه پمپ را درحالی که لوله ورودی آن به هوای اتمسفر متصل است مورد بهره‌برداری قرار دهید تا پمپ گرم شود. سپس آن را درحالت عادی مورد بهره‌برداری قرار دهید.

ه: سایر شرایط

مکش اشیاء خارجی و یا بهره‌برداری طولانی مدت ممکن است نواقصی را در داخل پمپ پدید آورد هم‌چنین در صورتی که محور گیرپاچ کرده باشد، موتور نمی‌تواند محور را بچرخاند. این حالت معمولاً در صورتی که اواپراتور با دقت از پمپ خلاء بهره‌برداری کند پیش نمی‌آید در صورت وقوع چنین حوادثی به ترتیب زیر عمل کنید:

(۱) وقتی که محور پمپ به راحتی دوران نمی‌کند، احتمال وجود اشیاء خارجی و یا گیرپاچ محور وجود دارد.

(۲) در صورتی که میزان خلاء توسط پمپ خلاء افزایش نیابد، هرگاه کیفیت روغن خوب باشد و هم‌چنین شیرها و فنرها اشکالی نداشته باشند، ممکن است فاصله بین اجزاء پمپ بیش از حد مجاز شده باشد و در نتیجه بهره‌برداری در زمان طولانی و یا مکش - گازهای خورنده ایجاد گردد.

۳-۶- بازرسی سالانه

نمونه‌گیری از محلول لیتیوم بروماید

برای این که چیلر جذبی با حداکثر کارایی مورد بهره‌برداری قرار گیرد، حداقل هر سال یک‌بار لازم است محلول لیتیوم بروماید مورد آزمایش قرار گیرد. قبل از نمونه‌گیری لازم است چیلر جذبی حداقل به مدت ۶ ساعت مورد بهره‌برداری قرار گیرد. بهترین موقع برای نمونه‌گیری، انتهای فصل بهره‌برداری می‌باشد.

روش نمونه‌گیری به شرح زیر می‌باشد:

الف: شیر بخار یا آب گرم را ببندید و پمپ‌های آب گرم را خاموش کنید. پمپ‌های آب چیلد و آب برج را خاموش کنید. بر

روی ترمینال‌های مربوط به فلوسوییچ آب چیلد و آب برج پل بزنید، سپس دکمه راه‌اندازی چیلر را فشار دهید.

ب: شیر میان‌بر مربوط به مبرد را باز کنید تا مبرد کاملاً وارد محلول شود.



ج: محلول را به مدت ۱۵ دقیقه و یا بیشتر، به وسیله پمپ محلول بچرخانید تا متوسط غلظت

محلول تقریباً به ۵۴٪ برسد (حدود ۲۰۰ سی سی از محلول را با غلظت حدود ۵۴ درصد) از شیر خروجی پمپ محلول به عنوان نمونه خارج کنید.

د: محلول را در داخل ظروفی که کاملاً بسته باشد نگهداری کنید.

۴-۶- کنترل کیفیت آب برج خنک کننده

پایین بودن کیفیت آب برج، به کاهش راندمان مبدل حرارتی از طریق رسوب گذاری و یا خوردگی منجر شده و به لوله‌ها آسیب می‌رساند.

کیفیت آب باید بر اساس صفحه بعد باشد:

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

جدول استاندارد کیفیت آب مصرفی (Make up)

شرح	مقادیر استاندارد
PH [25°C]	6.0 – 8.0
(S/cm) [25°C]	<200
(mg cl ⁻ /l) cl ⁻	<50
(mg so ₄ ⁻² / l) so ₄ ⁻²	<50
(mg ca co ₃ /l)	<50
(mg Fe/l)Fe	<0.3
(mgs ⁻² /l)S ⁻²	-
(mg NH ₄ ⁺ /l) NH ₄ ⁺	<0.2
(mg sio ₂ /l)sio ₂	<30

جدول شماره (۷)



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]	6.0 – 8.0
ضریب هدایت (S/cm) [25°C]	<800
یون کلراید (mg cl ⁻ /l) cl ⁻	<200
یون سولفات (mg so ₄ ⁻² / l) so ₄ ⁻²	<200
سختی کلی (mg ca co ₃ /l)	<200
آهن (mg Fe/l) Fe	<1.0
یون سولفید (mgs ⁻² /l) S ⁻²	-
یون آمونیوم (mg NH ₄ ⁺ /l) NH ₄ ⁺	1.0
یون سیلیکا (mg sio ₂ /l) sio ₂	<50

جدول شماره (۸)

ج: تخلیه آب برج خنک کننده

مقداری از آب به صورت بخار یا به صورت نشتی از سیستم خارج می گردد. این امر منجر به افزایش درصد نمک های موجود در آب می گردد. به همین دلیل لازم است جهت جلوگیری از افزایش غلظت آب، هر از گاهی مقداری از آب غلیظ شده را تخلیه کنیم و به جای آن آب تازه (Make up) اضافه کنیم تا غلظت آب جاری در مدار در محدوده تعریف شده در بند (ب) حفظ گردد.

۶-۵- بازرسی لوله ها و تمیز کردن آنها

رسوب تشکیل شده بر روی سطوح داخلی لوله ها سبب افت کارایی مبدل های حرارتی (کندانسور و ابزربر) می گردد و در نتیجه کیفیت عملکرد سیستم را کاهش می دهد. بنابراین لازم است قبل از راه اندازی، در هر فصل از لوله های اواپراتور و کندانسور بازدید شود. چنانچه رسوب مشاهده می شود، بهتر است با استفاده از روش های مکانیکی و یا شیمیایی از سطوح داخلی



لوله‌ها رسوب‌زدایی گردد. نیاز به انجام رسوب‌زدایی بستگی به وضعیت رسوب‌های تشکیل شده دارد. به خصوص چون در ابتدای راه‌اندازی اولیه ممکن است گرد و غبار و یا اشیاء خارجی به درون لوله‌ها نفوذ کرده 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 راه‌اندازی می‌توان دوره‌های رسیدگی را با فواصل طولانی‌تر انجام داد.

هرگاه ضخامت لایه رسوب زیاد شود، لازم است کیفیت آب برج مورد رسیدگی قرار گیرد. در صورت ایجاد رسوب در سطح داخلی لوله‌ها، علائم و نشانه‌های زیر ظاهر می‌شود:

الف: ظرفیت چیلر کاهش می‌یابد.

ب: درجه حرارت مبرد تقطیر شده در کندانسور که به سمت اواپراتور جریان می‌یابد، نسبت به حالت عادی افزایش می‌یابد.

ج: درجه حرارت آب برج که از چیلر خارج شده و به سمت برج جریان دارد کمتر از حالت‌های معمولی خواهد شد و

اختلاف درجه حرارت آب برج ورودی و خروجی از چیلر — کاهش می‌یابد.

د: درجه حرارت محلول رقیق ابزربر و فشار داخلی آن افزایش می‌یابد.

در صورت بروز علائم فوق‌الذکر جهت حفظ ظرفیت چیلر و طول عمر آن اقدامات پیشگیری زیر صورت می‌گیرد:

الف: رسوب‌گیری لوله‌های کندانسور و ابزربر به روش مکانیکی

با این روش تا حدودی عملیات رسوب‌زدایی انجام می‌گیرد.

(۱) شیرهای ورودی و خروجی را ببندید و شیرهای درین و ونت را باز کنید تا آب از لوله‌ها و واترباکس تخلیه گردد.

(۲) درپوش‌های هر دو واترباکس‌ها را با برس تمیز کنید.

(۳) لوله‌ها از جنس مس می‌باشند. سطوح داخلی لوله‌ها را با بررسی که به داخل لوله‌ها وارد می‌شود تمیز کنید. از ایجاد هرگونه

صدمه به لوله‌ها جلوگیری کنید. در ضمن تمیز کردن به روش فوق، سعی کنید داخل لوله آب جاری باشد، در این صورت

تمیز کردن بهتر صورت می‌گیرد.

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



- الف: تمام قسمت‌ها را از نظر خوردگی بررسی کنید. در اطراف لوله‌های ورودی و خروجی، اتصال لوله‌ها به دیواره‌های کناری، سطوح تماس دیواره‌های کناری و فلانچ‌ها با دقت بیشتری مورد بازرسی قرار گیرند.
- ب: لوله‌ها و سطوح داخلی و اترباکس‌ها را از نظر عدم وجود برس، پارچه و سایر اشیاء خارجی با دقت بررسی کنید.
- ج: واشرهای مربوطه را به دقت بررسی کنید که احیاناً صدمه‌ای ندیده باشند.
- د: رسوب‌گیری به روش شیمیایی
- رسوب معمولاً به صورت یک لایه سخت بر روی سطوح داخلی لوله‌ها تشکیل می‌گردد که اغلب به سختی قابل تشخیص است و باعث کاهش ضریب انتقال حرارت می‌گردد.
- (۱) برای انتخاب روش شیمیایی مؤثر برای رسوب‌زدائی لازم است عناصری که آن را تشکیل می‌دهند بشناسیم. رسوب‌ها معمولاً به شرح زیر هستند:
- کلسیم
 - زنگ آهن
 - گل
- (۲) تعیین مواد شیمیایی شوینده و روش رسوب‌زدائی
- بعد از آن که عناصر تشکیل دهنده رسوب تعیین گردید، مؤثرترین مواد شیمیایی و روش جهت رسوب‌زدائی انتخاب می‌گردد.
- معمولاً مخلوطی از محلول اسید کلریدریک و افزودنی شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌طور کلی حالت‌های زیر پیش می‌آید.
- نمک کلسیم ← اسید ضعیف
 - زنگ آهن ← اسید قوی و افزودنی شیمیایی (جهت جلوگیری از خوردگی)
 - لایه گل ← در صورتی که لایه گل ضخیم باشد اسیدشویی چاره کار نخواهد بود و باید به روش مکانیکی رسوب‌زدائی گردد.
- (۳) اتصال لوله‌ها



ابتدا از شیرهای تخلیه، کلیه آب‌های چیلر را تخلیه کنید.

(۴) بعد از آن که در ظرفی، محلول اسید، طبق غلظت تعیین شده تهیه گردید آن را از طریق شیر درین وارد سیستم می‌کنیم. در این حالت شیر درین دیگرا 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 به- طول می‌انجامد.

(۵) در این حالت محلول اسید را تخلیه کرده و با آب شیرین سیستم را به خوبی شستشو دهید.

(۶) خنثی‌کننده شیمیایی را با آب مخلوط کرده و اجازه دهید ۱ تا ۲ ساعت در سیستم گردش کند تا هیچ گونه ماده اسیدی در سیستم باقی نماند.

(۷) در این حالت محلول را تخلیه کرده و مجدداً با آب شیرین شستشو دهید. شستشوی ناقص با آب می‌تواند موجب خوردگی سیستم شود و عمر چیلر را کاهش دهد. شستشو با آب شیرین را تا جایی ادامه دهید که آب خروجی از سیستم کاملاً خنثی باشد. هیچ گونه علائم اسیدی از خود بروز ندهد. این عمل ۱ تا ۲ ساعت به طول می‌انجامد.

ج: احتیاط‌های لازم

(۱) قبل از این که مواد شیمیایی را داخل ظرف بریزید آن را کاملاً هم بزنید.

(۲) در مواردی که رسوب تشکیل شده به مقدار 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. بنابراین استفاده از شیر هواگیری الزامی می‌باشد.

۶-۶- بازرسی‌های دوسالانه

تمیز کردن شیشه چشمی

بعد از ۲ تا ۳ سال از آغاز بهره‌برداری، شیشه چشمی کثیف می‌گردد، به‌طوری که سطح محلول از طریق چشمی قابل تشخیص

نمی‌باشد. در این حالت، واشر چشمی نیز فاسد شده و لازم است تعویض گردد.



شستشوی چشمی به صورت زیر انجام می گیرد:

(۱) به داخل چیلر گاز نیتروژن تزریق می گردد.

(۲) سطح محلول را با تخلیه محلول کاهش می دهیم به طوری که به زیر سطح چشمی برسد.

(۳) در این حالت چشمی را باز کنید. پس از شستشوی آن با استفاده از واشر جدید، آن را 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 می کنند.

به خصوص دیافراگم شیردستی 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 آن را 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 با دست سفت کنید.

(۷) درحالی که شیر کاملاً باز می باشد، دسته شیر را ۱/۴ 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 و کیوم و تحت فشار قرار دادن توسط گاز نیتروژن (ازت) درحالت تعمیرات



با توجه به این که چیلر جذبی قطعات متحرک و مستهلک شونده عمده ندارد تنها موردی که باعث کاهش عمر دستگاه می-گردد مسئله خوردگی است که این مسئله در چیلرهای در حال شارژ با اضافه کردن ادیتوهای (افزودنی های) لازم به محلول برطرف گشته و چون دستگاه چیلر جذبی تحت وکیوم کار می کند و در داخل آن همراه با بخار، هوایی وجود ندارد مسئله اکسید شدن (زنگ زدن) در داخل دستگاه به کلی منتفی می باشد.

الف: همان طور که می دانیم نیتروژن (ازت) یک گاز بی اثر پایدار می باشد که در هنگام شکستن وکیوم چیلر جذبی از این گاز استفاده می شود. این موضوع بدین معنی است که با پر کردن گاز ازت داخل دستگاه (به جای هوا) از ورود هوا به داخل آن جلوگیری می شود. علاوه بر این در وکیوم مجدداً 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 هیچ گونه مسئله ای از نظر خوردگی در دستگاه ایجاد نمی کند.

ب: طریقه شکستن وکیوم توسط گاز ازت:

وسایل مورد نیاز:

۱- کپسول گاز نیتروژن

۲- رگولاتور (تنظیم کننده فشار)

۳- شیلنگ مناسب همراه با بست های 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 به مقدار جزیی 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 بست های لازم و مطمئن شدن از محکم بودن کافی آنها

۵- باز کردن شیر کپسول با فشار کمتر از ۳Bar (حدوداً معادل ۴۰ 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 وکیوم، مجدداً دستگاه باید برای مطمئن شدن از عدم وجود نشتی تحت تست فشار قرار گیرد.

بدین صورت که دستگاه تحت فشار گاز نیتروژن تا فشار حداکثر ۳ بار قرار می گیرد و نقاط تعمیر شده یا جوشکاری شده با

کف صابون تست می شود.

وکیوم مجدد:

در صورت عدم نشتی، گاز ازت توسط فشارخود خارج و پس از نصب پمپ واکيوم (همان طور که در فصل های گذشته گفته

شد) دستگاه را تا ۲۰mmHg واکيوم می کنیم و دستگاه به مدت ۷۲ ساعت در همین حالت باقی می ماند (این زمان برای مطمئن

شدن کامل از عدم هرگونه نشتی می باشد) و وکیوم نهایی بعد از استارت دستگاه انجام می شود.

نکته: باید توجه داشت که تا قبل از انجام واکيوم کامل (۶mmHg) و رسیدن دمای آب چیلد به ۷ درجه سانتی گراد بار روی

دستگاه ریخته نشود.



اخطار

- رعایت موارد ذیل از طرف بهره‌بردار چیلر جذبی الزامی است. چنانچه برخلاف تذکرات ذیل در بهره‌برداری از دستگاه عمل شود، بهره‌بردار مسئول جبران خسارت احتمالی خواهد بود:
- ۱- از تغییر درجه تنظیم شده روی کنترلر اکیداً خودداری فرمایید.
 - ۲- از تحریک دستی کنتاکتورها خصوصاً کنتاکتور پمپ‌های محلول و مبرد جداً خودداری نمایید.
 - ۳- از پل زدن یا یکسره نمودن یا حجم پر کردن فلو سوئیچ‌های آب چیلد و برج اکیداً خودداری شود.
 - ۴- از تغییر در میزان تنظیم شده آمپر بی متال اجتناب نمایید.
 - ۵- چنانچه دستگاه دچار مشکلات خاصی شده است که دقیقاً به آن واقف نیستید لطفاً با خدمات پشتیبانی شرکت ساری پویا تماس گرفته و مشورت نمایید و از هرگونه دستکاری قطعات مبنی بر حدس و گمان اکیداً خودداری شود.
 - ۶- از دست زدن به دکمه‌های روی PLC اکیداً خودداری شود (امکان پاک شدن برنامه)



فصل هفتم: اثر عملکرد ناصحیح تجهیزات سیستم تهویه مطبوع

بر روی عملکرد چیلر جذبی در تولید برودت

۷-۱- عملکرد ناصحیح دیگ آب گرم:

معمولاً اختلال در عملکرد دیگ آب گرم به دلایل ذیل ایجاد می گردد.

۷-۱-۱- به هم خوردن تنظیم مشعل

۷-۱-۲- کاهش فشار گاز

۷-۱-۳- اشکال در مسیر دودکش

۷-۱-۴- رسوب گرفتن دیگ

۷-۱-۵- مصرف بیش از ظرفیت دیگ یا مشعل

هر یک از عوامل فوق علائمی مربوط به خود دارند ولی مشخصه مشترک تمامی موارد فوق کاهش دمای آب گرم خروجی از دیگ می باشد. کاهش دمای آب گرم خروجی از دیگ (ورودی به چیلر) باعث کاهش ظرفیت برودتی چیلر می گردد و در نتیجه دمای آب چیلد بالا خواهد رفت. بنابراین در صورت مشاهده دمای بالای آب چیلر اولین چیزی که لازم است کنترل شود، دمای آب گرم ورودی به ژنراتور چیلر می باشد و در صورت مشاهده کاهش این دما باید به سراغ دیگ و مشعل رفت و عیب را برطرف کرد.



۷-۲- عملکرد ناصحیح دیگ بخار:

در صورتی که دستگاه چیلر با بخار کار می کند عواملی مانند:

عدم تنظیم مشعل یا کاهش فشار گاز یا اشکال در مسیر دودکش و مصرف بیش از ظرفیت دیگ باعث کاهش فشار بخار خروجی از دیگ و در نتیجه باعث کاهش ظرفیت چیلر و بالا رفتن دمای آب چیلر می گردد. پس در دستگاه های بخار در صورت بالا رفتن دمای آب چیلر اولین کار بازدید فشار بخار تولیدی می باشد.

۷-۳- پمپ های آب گرم:

اشکالاتی که در عملکرد پمپ ها معمول است بدین شرح می باشد.

۷-۳-۱- کثیف شدن فیلترهای پمپ ها

۷-۳-۲- اشکال در موتور پمپ و یا از مدار خارج شدن یکی از پمپ ها

۷-۳-۳- بازماندن شیر یک طرفه پمپ های رزرو یا پمپ هایی که خاموش می باشند این عامل باعث می شود حجم زیادی از آب

گرم بین کلکتور رفت و برگشت بدون ارسال به مسیر به چرخش درآید.

۷-۳-۴- اشکال در پروانه و شفت و اجراء داخلی پمپ.

۷-۳-۵- نیمه بسته بودن شیرهای ورودی و خروجی پمپ.

نشانه همه عوامل فوق کاهش دبی آب گرم ورودی به ژنراتور می باشد. در این حالت مشاهده می شود که با وجود بالا بودن

دمای آب گرم ورودی به ژنراتور، دمای محلول غلیظ خروجی از ژنراتور کاهش می یابد. نشانه دیگر کاهش دبی آب گرم

افزایش اختلاف دمای بین ورودی و خروجی آب گرم به ژنراتور می باشد.



۷-۴- اشکال در عملکرد رگولاتور و تله‌های بخار در دستگاه‌هایی که با بخار کار می‌کنند

در صورتی که در عملکرد رگولاتور اشکال ایجاد شود، در خروجی از رگولاتور، کاهش فشار بخار غیرمعمول داریم. در این

صورت فشار بخار خروجی از دیگ مناسب است ولی فشار بخار ورودی به چیلر کاهش می‌یابد.

در تله‌های بخار دو اشکال عمده می‌تواند ایجاد شود.

۱- بسته شدن ترپ به نحوی که اجازه ورود آب را هم نمی‌دهد.

۲- بازماندن ترپ به نحوی که بخار از ترپ عبور می‌کند.

در حالت اول مشاهده می‌شود که فشار ورودی به ژنراتور چیلر در قبل و بعد از شیر کنترل تقریباً برابر شده و این فشار به اندازه-

کافی بالا می‌باشد ولی کاهش دمای محلول غلیظ خروجی از ژنراتور نشان‌دهنده نرسیدن انرژی به چیلر است. در این حالت

شیرهای بای‌پاس ترپ را کمی باز کنید. اگر اشکال برطرف شد ترپ باید تعمیر شود.

در صورت بازماندن ترپ بخار از آن عبور می‌کند و به منبع کندانس می‌رسد. مشخص‌ترین علامت آن خروج بخار از منبع

کندانس و ایجاد سر و صدا در آن می‌باشد. در این حالت باید ترپ تعمیر شود.

۷-۵- برج خنک‌کننده

اشکالات معمول در برج بدین شرح می‌باشند:

۷-۵-۱- گرفتن نازل‌های برج یا تعدادی از نازل‌ها

۷-۵-۲- شل شدن تسمه فن برج

۷-۵-۳- اشکال در موتور فن برج (یا سوختن فن)

۷-۵-۴- بهم خوردن زاویه نازل‌ها و در نتیجه کاهش یا افزایش سرعت آبگردان (spring head)

۷-۵-۵- رسوب گرفتن لابه‌لای پکینگ‌ها



۷-۵-۶- عدم پخش آب به صورت همگن روی پکینگ‌ها

۷-۵-۷- کاهش ظرفیت برج در اثر شرایط آب و هوا

در تمامی موارد فوق نتیجه مشترک افزایش دمای آب برج می‌باشد البته این در صورتی است که ترموستات تنظیم دمای آب برج صحیح عمل کند.

بالارفتن دمای آب برج اثر بسیار زیادی در عملکرد چیلر دارد و به شدت باعث کاهش ظرفیت چیلر می‌گردد.

پس در صورت بالا بودن دمای آب چیلر یکی از مواردی که باید بازدید شود دمای آب برج ورودی به چیلر می‌باشد و در صورت بالا بودن این دما به سراغ ترموستات و برج خنک کن می‌رویم تا اشکال پیدا شود.

۷-۶- پمپ‌های برج خنک کننده

اشکالات معمول در این بخش بدین شرح می‌باشند:

۷-۶-۱- کثیف شدن فیلترهای پمپ که این اشکال در اکثر پروژه‌ها زیاد اتفاق می‌افتد.

۷-۶-۲- اشکال در موتور و یا خاموش شدن یکی از پمپ‌ها

۷-۶-۳- باز ماندن شیر یک طرفه پمپ‌های رزرو یا پمپ‌های خاموش

۷-۶-۴- اشکال در ساختمان داخلی پمپ

۷-۶-۵- نیمه بسته بودن شیرهای ورودی و خروجی پمپ‌ها

در تمامی موارد فوق ما کاهش دبی آب برج خنک کننده را خواهیم داشت. در این صورت ظرفیت چیلر کاهش می‌یابد. در این

حالت ما مشاهده می‌کنیم که علی‌رغم مناسب بودن دمای آب برج، محلول رقیق خروجی ابزربرگرم شده است. یکی دیگر از علائم این بخش افزایش اختلاف دمای بین ورودی و خروجی آب برج به چیلر خواهد بود.

**۷-۷- اثر رسوب بر عملکرد چیلر**

در صورت ایجاد رسوب در چیلر که معمولاً در قسمت ابزربر و کندانسور اتفاق می افتد ما کاهش ظرفیت چیلر را خواهیم داشت و افزایش دمای آب چیلر را به همراه دارد.

در صورت ایجاد رسوب در ابزربر و کندانسور مشاهده می شود که دمای محلول رقیق خروجی از ابزربر افزایش یافته و این در صورتی است که دما و دبی آب برج مناسب باشد. مهم ترین عامل نشان دهنده رسوب، کاهش اختلاف دمای بین ورودی و خروجی آب برج به چیلر می باشد. در ژنراتور نیز به همین ترتیب، اگر دمای آب گرم ورودی مناسب و دبی آن هم کافی باشد، در صورتی که کاهش دمای بین ورودی و خروجی ژنراتور مشهود باشد، احتمال رسوب داخل لوله های ژنراتور وجود دارد. البته در ژنراتور چیلر احتمال ایجاد رسوب کم است و این امر اکثراً در قسمت ابزربر و کندانسور اتفاق می افتد.



ضمیمه

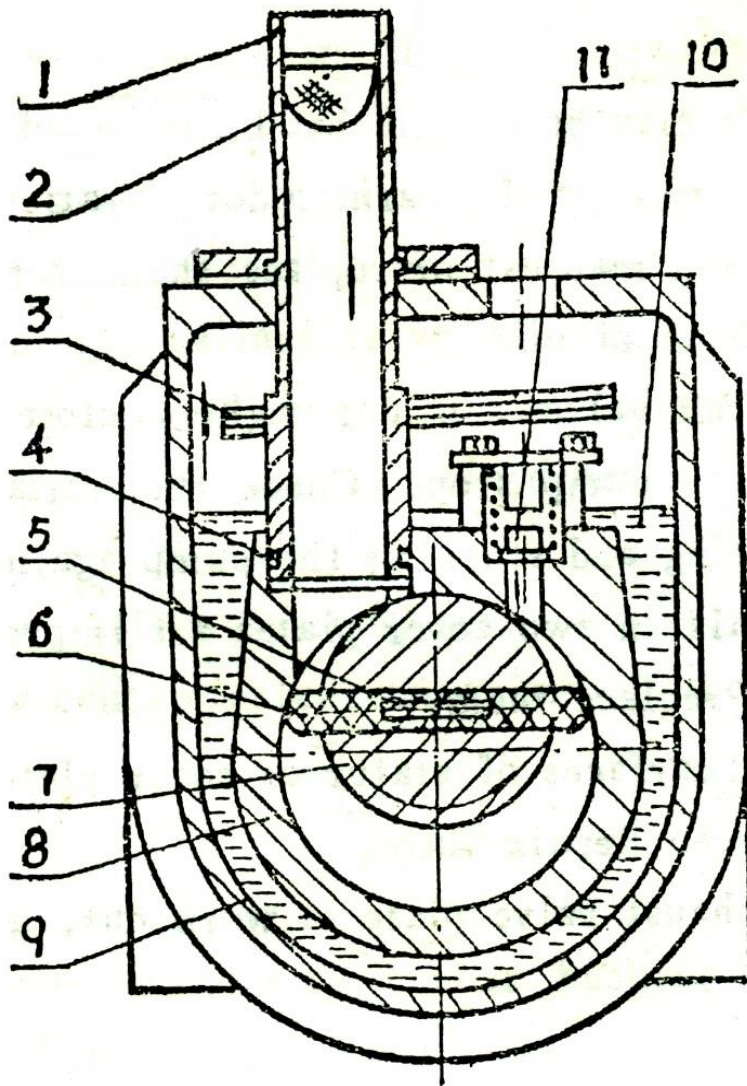


برشی از پمپ وکیوم

مورد استفاده در چیلرهای جذبی ساخت شرکت ساری پویا

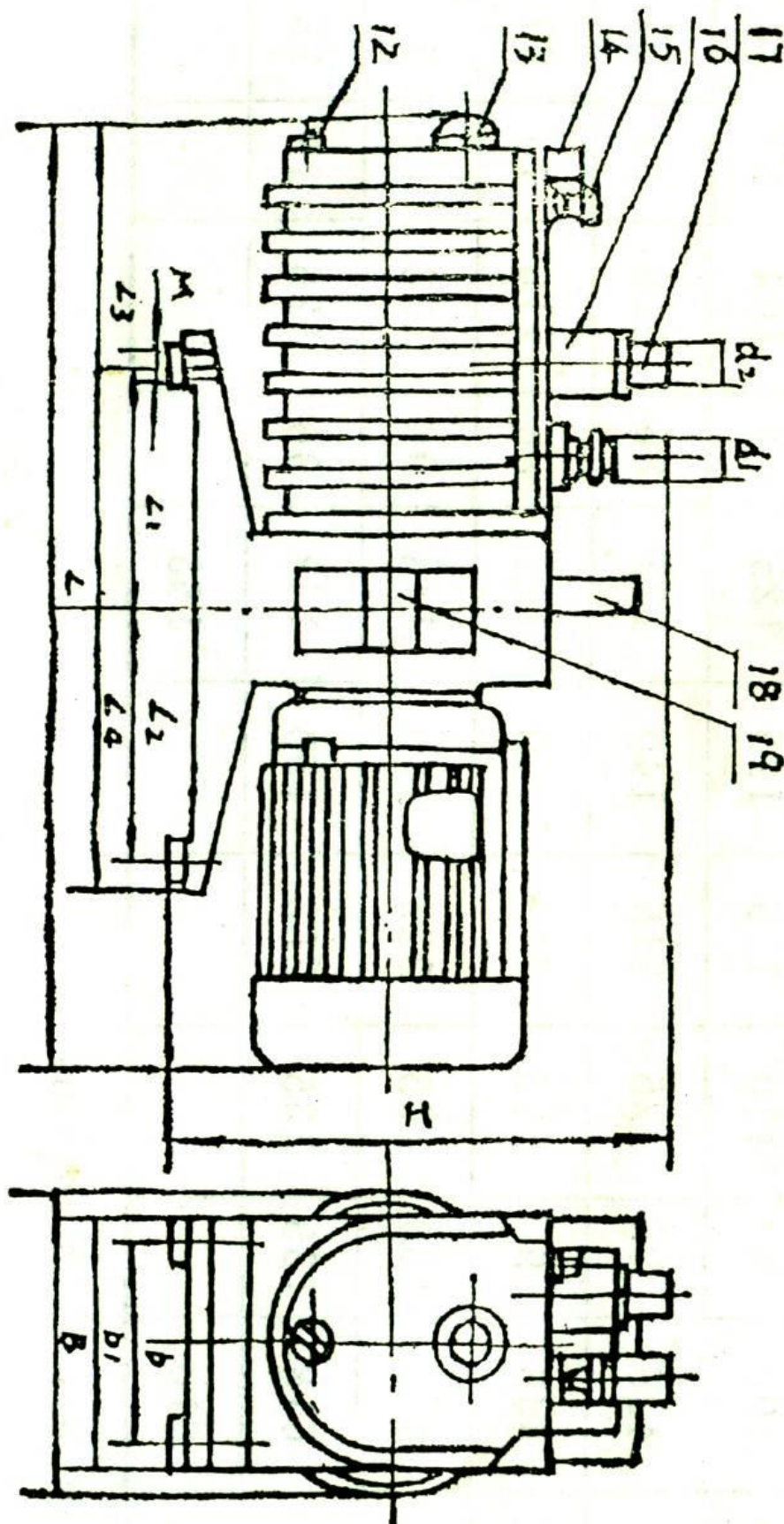
1. Construction

Series 2XZ rotary vane vacuum pump is two stage high speed direct drive rotary vane vacuum pump. Rotors are mounted eccentrically in the pump cylinder (Stator) and vanes are fitted freely inside the respective slots of the rotor. When the rotates at high speed, vanes in the rotor slot are urged outwards by centrifugal force as well as by spring force so as to keep close contact at their tips with the stator wall throughout rotation. Thus the inlet port and outlet port on the stator are separated by them, the volume of the space leading to the inlet port expands progressively and periodically with gas filling the space through inlet pipe, meanwhile the volume of space leading to the outlet port diminishes progressively and periodically to compress the gas previously sucked. By means of gas pressure and oil pressure exhaust valve on the outlet port is opened to expel gas out of the pump through the valve, then vacuum is obtained at the intake side of the pump, Fig. 1 shows the working principle of single stage pump. Double stage pump is the arrangement of two single stage pumps in series. [When the intake pressure is higher, both stages of the pump may exhaust simultancously, while at lower suction pressuree gas is first expel. Let out from first stage to second stage, then from second stage exhausts to the open air.]



- | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|
| 1. Inlet port | 2. Fitter net | 3. Oil baffle | 4. "o" ring |
| 5. Spring | 6. Vane | 7. Rotor | 8. Stator |
| 9. Oil box | 10. Vacuum oil | 11. Exhaust valve plate | |
| 12. Screw plug for oil drain | 13. Oil glass | | |
| 14. Screw plug for oil filling | 15. Gas ballast valve | | |
| 16. Mist arrester | 17. Outlet port | 18. Handle | |
| 19. flexible Coupling | | | |

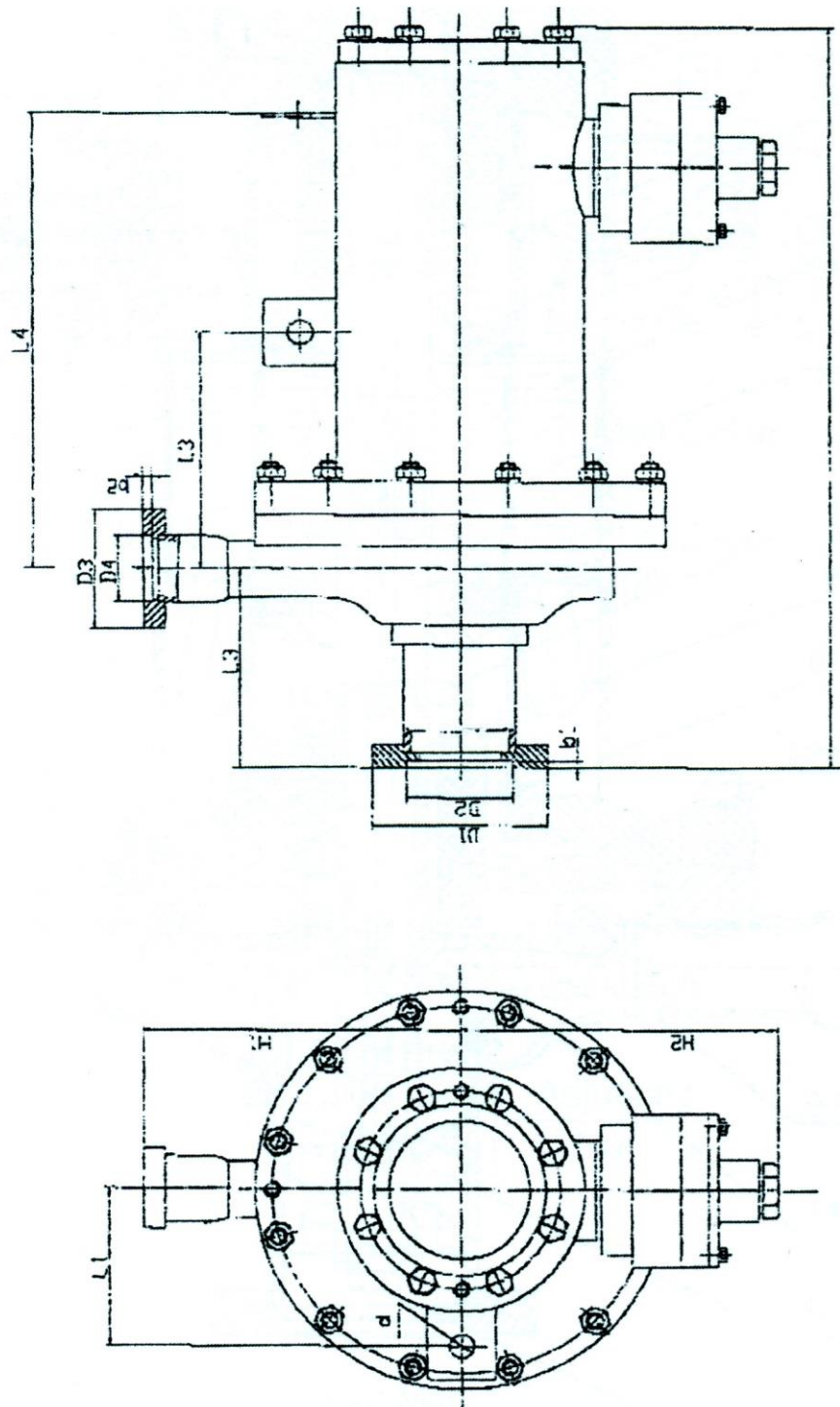
Section View of the Pump

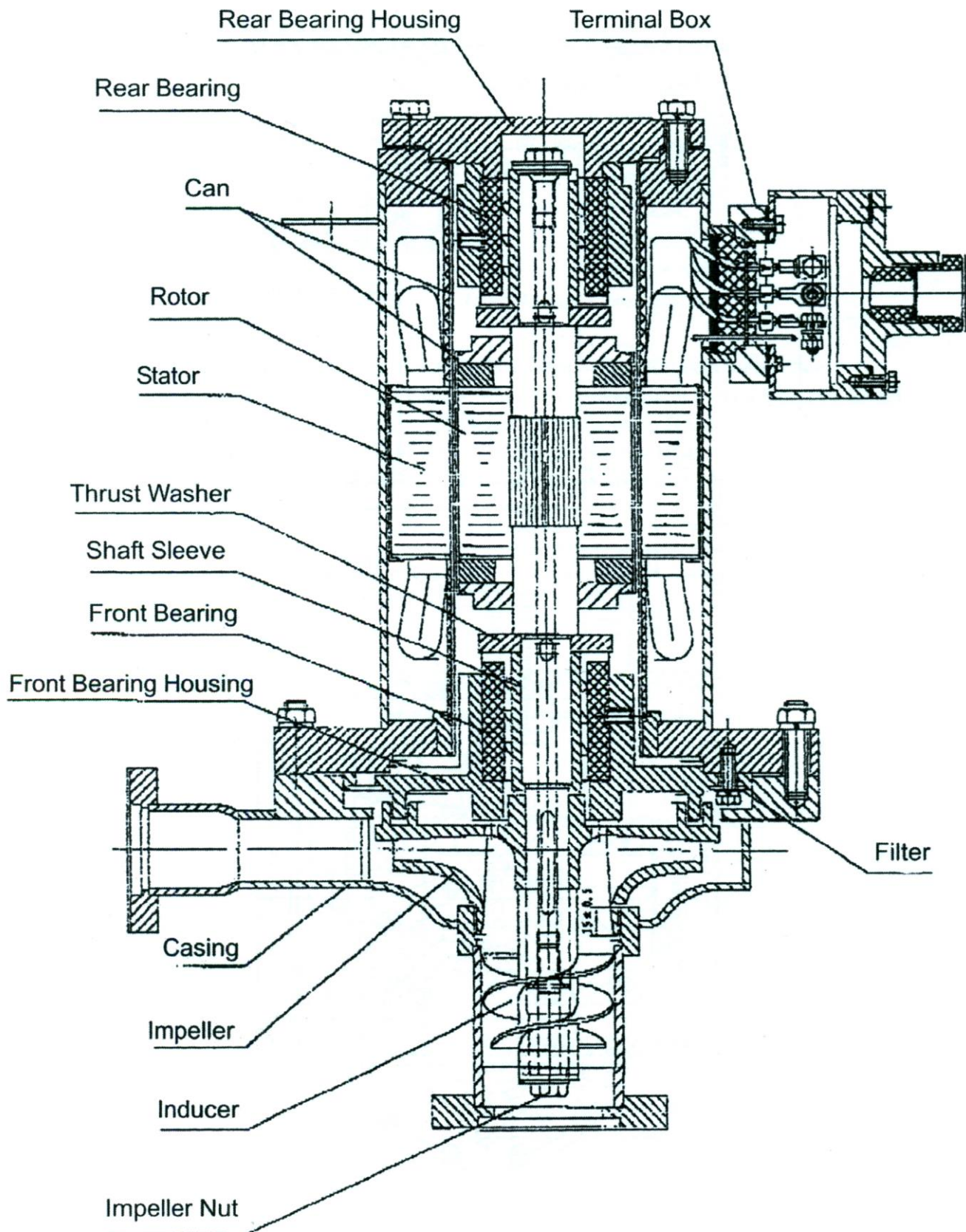




برشی از پمپ های محلول و مبرد مورد استفاده

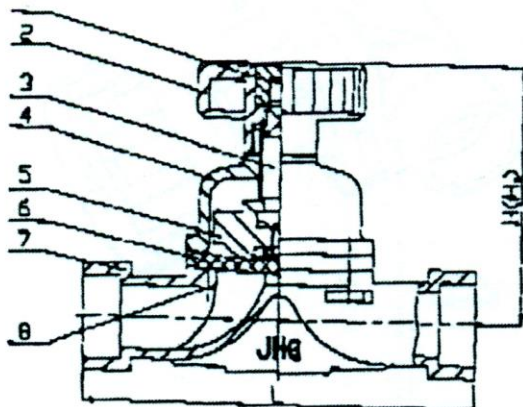
در چیلر های ساخت شرکت ساری پویا



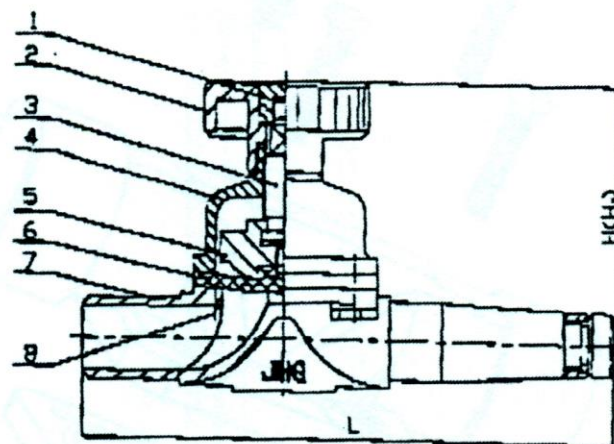




Main Parts and Function

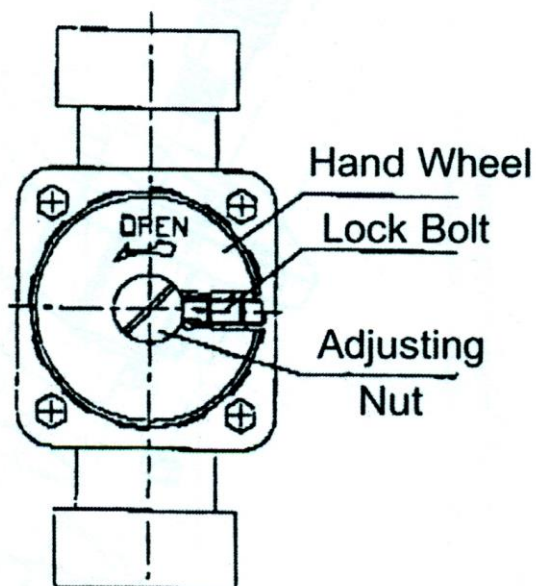


I Model (Common Structure)



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

