S . P . CO.

شرکت ساری پویا

SARI PUYA CO.

ISO 9001:2008

راهنمای بهره برداری و نگهداری
دستگاه چیلر جذبی شعله مستقیم

DIRECT FIRED ABSORPTION CHILLER-HEATERS 30 to 1000 TR

FLASH SYSTEM

چیلر- هیترهای جذبی شعله مستقیم

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

Code No: V2

شـرکت سـاری پـویـا
SARIPUYA CO.

دستـورالعـمـل بهـره‌برداری و نـگهـداری
چیلـرهـای جـذبی مـدل SDF-FS

بازنگری : مهندس سید حسین تاجیک

پیش‌گفتار

مقدمه

فصل اول: حمل و نقل، نصب و لوله‌کشی

۱-۱- توصیه‌های حمل و نقل

۱-۲- نصب و لوله‌کشی

۱-۳- دستورالعمل‌های لازم جهت آماده‌سازی موتورخانه برای راه‌اندازی چیلرجذبی

فصل دوم: اجزا، سیستم تهویه مطبوع و وظیفه هر یک از تجهیزات

فصل سوم: مبانی و طرز کار چیلرهای جذبی

۳-۱- اساس کار خنک‌کننده‌های جذبی (چیرهای ابزربشن)

۳-۲- عملکرد اجزاء اصلی

۳-۳- لیتیوم برومایدو خواص فیزیکی آن

فصل چهارم: اصول بهره‌برداری

۴-۱- آماده کردن دستگاه جهت بهره‌برداری

۴-۲- آماده کردن سیستم جهت راه‌اندازی

۴-۳- راه‌اندازی

۴-۴- عملیات و فعالیت‌های بعد از راه‌اندازی

۴-۵- وضعیت چیلر در حین بهره‌برداری

۴-۶- سیستم کنترل ظرفیت در چلیرهای جذبی

۴-۷- کریستال شدن محلول و برطرف‌کردن آن

۴-۸- مراحل خاموش نمودن دستگاه

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

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

فصل پنجم: برق و کنترل

۵-۱- تابلوی فرمان و تجهیزات کنترل

۵-۲- عملکرد

۵-۳- نقشه مدارهای برقی تابلوی کنترل

فصل ششم: بازرسی‌ها

۶-۱- بازرسی روزانه

۶-۲- بازرسی هفتگی

۶-۳- بازرسی سالانه

۶-۴- کنترل کیفیت آب برج خنک‌کننده

۶-۵- بازرسی لوله‌ها و تمیزکردن آن‌ها

۶-۶- بازرسی‌های دوسالانه

فصل هفتم: اثرعملکرد ناصحیح تجهیزات سیستم تهویه مطبوع بر روی عملکرد چیلرجذبی و تولید برودت

۷-۱- عملکرد ناصحیح دیگ

۷-۲- پمپ آب گرم

۷-۳- برج خنک‌کننده

۷-۴- پمپ‌های برج خنک‌کننده

۷-۵- اثر رسوب بر عملکرد چیلر

ضمیمه

پیشگفتـــار

مطالبـی که در این مجموعه گردآوری شده است، به‌منظور ارتقای دانش فنی‌گروه بهره‌برداری و نگهداری از چیلرجذبی شعله مستقیم ساخت شرکت ساری پویا تـدارک دیـده شـده و تـلاش بعمـل آمـده کـه اطلاعـات فنـی و مطالـب ارایـه شـده، نیازهـای اپراتوردستگاه را در زمینه‌های بازدید فنی از صحت نصب، استارت و اسـتوپ و بهـره‌بـرداری، سـرویس و نگهـداری را بـرآورده نماید. اما چنانچه مطالب گویا و کافی نباشد مسئولین خدمات پشتیبانی و پرسنل فنی برای منظور فوق با تماس تلفنـی یـا حضـوری در شرکت ساری پویا قطعاً به پرسش‌ها و نیازهای فنی پاسخ خواهندگفت و در رفع این مشکل همکاری لازم را به عمـل خواهنـد 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 فنـی بـه هرصورت از مبانی و کانال‌های مختلف امکان‌پذیر است، آنچه کـه باعـث نگرانـی اسـت، ایـن اسـت کـه از طـرف (خریـدار یـا نمایندگان آن‌ها و یـا گروه‌های راهبری‌کننده) به مسایل بهره‌برداری بهای‌کافی و جدی داده نشود و دستگاه‌ها به حـال خـود رهـا شوند و تا دچار مشکل و گرفتاری نشده‌اند به سراغ آن‌ها نروند و متأسفانه این فرهنگ در سطح جامعه ریشـه‌دار و سـابقه طـولانی دارد، فراموش نکنیم که نگهداری و پیشگیری همیشه از معالجه و رفع نقص کم‌هزینه‌تر و کم‌دردسرتر است.

به هرحال خواندن و توجه به نکات این مجموعه برای نصب، راه‌انـدازی و بهـره‌بـرداری از چیلرجـذبی شـعله مسـتقیم سـاخت شرکت ساری پویا به‌طورجدی تأکید و توصیه می‌گردد و مجدداً یادآوری می‌گردد:

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

مقـدمه

صنعت حرارت و برودت بطور دائم در حال تغییر و تحول و تکامل است و هر از چند گاهی دستگاهی یـا سیسـتمی بـه منظـور تولید حرارت یا برودت یا موارد وابسته به آنها به بازار عرضه میشوند و این محصـولات نیـز بـر اسـاس قواعـد انتخـاب طبیعـی راه تکامل را میپیمایند و روز به روز کامل تر یا از رده خارج میشوند.

از آنجایی که در بیشتر نقاط جهان در فصل سرما و گرما کاملا از هم متمایزند، بـرای تـامین گرمـایش و سـرمایش نیازمنـد بـه تجهیزات خاص فصل مربوطه می باشند و سال ها این سیستم ها به طور مجزا تولید و مـورد اسـتفاده قـرار گرفتـه انـد، جـدا بـودن سیستم های سرمایش و گرمایش از هم لزوماً از لحاظ محـل نصـب و اسـتقرار، تجهیـزات و ملزومـات جداگانـه نظیـر آب، بـرق، سوخت، هزینه و مسائل فنی خاص خود را نیاز دارد.لذا کاهش این مسائل و هزینه هاانگیزه ای است که سازندگان مختلف تـلاش نمایند یک دستگاه دو منظوره حرارتی و برودتی را یکجا تولید نمایند.

در سیستم های تراکمی تبخیری هیت پمپ ها و پکیج های گوناگون در مارکهای مختلف به بازار عرضه میشـوند. در ظرفیـت های بالا که سرمایش و گرمایش از موتورخانه مرکزی تامین میشود نیز در سالهای اخیر دستگاه هـای حرارتـی – برودتـی جـذبی شعله مستقیم دو مرحله ای وارد بازار شده اند. این سیستم ها ضمن اینکه جذابیت خود را در مصرف سوخت کمتر دارند، قادر می باشند گرما و یا سرما را تولید نمایند. چیلر هیتر جذبی شعله مستقیم به دلیل مسائل فنی خاصی که دارد، نظیر افزایش خورندگی بـه دلیل افزایش درجه حرارت لیتیوم بروماید تا ۱۶۰ درجه سـانتیگراد و افـزایش دمـای جـداره لولـه هـای دود در ژنراتـور و آسـیب رساندن و ایجاد نشتی در آنها و نفوذ دود حاصل از احتراق به داخل ژنراتور دمای بالا به دلیل وجود وکیوم و پیامد های خطرناک آن و پیچیدگی های سیستم راهبری و سرویس و نگهداری، نهایتاً آن را دارای طول عمر بسیار کم (۱۰ الی ۱۵ سال) حدود نصف نمونه چیلرهای یک مرحله ای نموده است.

بنابر این این دستگاه خصوصا در ایران که قیمت سوخت فسیلی پایین می باشد دارای توجیه فنی و اقتصادی نیست.

اما متاسفانه برای گریز از مشکلات و هزینه های فوق الذکر یا کاهش و فرار از آن ، خریداران یا مشاوران و دست اندرکاران پروژه با این استدلال که حیف است دستگاه شعله مستقیم را که با قیمت بالایی خریداری شده است برای گرمایش در زمستان استفاده کنیم، توصیه مینمایند با خریداری و نصب دیگ های رایج به صورت مجزا در موتورخانه نیازهای گرمایشی تامین شود. حال آنکه اقدام به اجرای چنین طرحی، خود هزینه های بیشتری مانند اشغال جا در موتورخانه، خط سوخت و برق و دودکش مجزایی را در بر خواهد داشت. در حالی که وقتی برای تامین گرمایش اقدام به خرید و نصب دیگ های حرارتی میشود بهتر است چیلر هم از نوع یک مرحله ای آب گرم انتخاب شود تا کلیه مسائل ذکر شده فوق مرتفع گردد.

اما انگیزه تولید و عرضه دستگاه مرکزی که گرما و سرما را یکجا بتواند تولید کند همچنان وجود دارد و قواعد و قانون انتخاب طبیعی نیز ضرورتا و الزاماً سیستم های شعله مستقیم دو مرحله ای موجود را نیز ضرورتا و الزاما سیستم های شعله مستقیم دو مرحله ای موجود را نیز دفع و از رده خارج خواهد نمود . در این راستا از آنجایی که شرکت ساری پویا بیش از یک دهه پیشرو صنعت چیلر های جذبی در ایران است و خود این شرکت دارای بخش های مختلف تحقیقی و طراحی مهندسی است، ضمن اینکه در ضمینه طراحی و تولید شعله مستقیم دو مرحله ای اقدام نموده و دستگاه های متعددی را در ظرفیت های مختلف تولید و عرضه کرده است، در جهت تهیه نمودن و تکامل سیستم های شعله مستقیم برای اولین بار طراحی و تولید نموده است که:

۱- سیستم به صورت شعله مستقیم و دو فصلی می باشد.
۲- سیال انتقال انرژی در حالت گرمایش آب گرم می باشد و قسمت های عمده مرتبط با محلول و مبرد از مدار خارج میشود. این امر باعث افزایش چشمگیر عمر دستگاه می شود.
۳- با بکارگیری پدیده فلشینگ در حالت سرمایش، قابلیت تولید مبرد و تغلیظ لیتیوم بورمایددر ژنراتور به طور چشمگیری افزایش می یابد.

بکارگیری نوآوری های فوق در چیلرهای جدید شعله مستقیم ساخت شرکت ساری پویا معضلات چیلرهای متداول شعله مستقیم را مرتفع نموده است.

با یک مرحله ای بودن آن لزوم گرمایش لیتیوم بروماید تا ۱۶۰ درجه سانتیگراد منتفی میگردد و محلول ماکزیمم تا ۱۲۰درجه سانتیگراد گرم می شود. استفاده از سیال آب برای انتقال حرارت از کوره مصرف حجم زیاد لیتیوم بروماید را به طور قابل توجهی کاهش داده است و از آنجایی که سیستم دارای فشار مثبت است در صورت برئز هرگونه مشکل در لوله های دود گازهای حاصل از احتراق به داخل سیستم و لیتیوم بروماید نفوذ نخواهد کرد ضمن اینکه موجب کاهش فشار وکیوم که سبب اختلال در کارکرد چیلر جذبی می شوند نیز اتفاق نمی افتد و تعمیرات آن نیز راحت تر و سریع تر انجام می گیرد.

همچنین قابل ذکر است که کاهش دمای لیتیوم بروماید از ۱۶۰ به ۱۲۰ و دمال آب در حد ۹۰ درجه سانتیگراد موجب کـاهش فرسایش حرارتی لوله ها و ژنراتور دما بالا خواهد گردید. در پدیده فلشینگ در بخشی از کوره تمهیـدات مقـاوم سـازی لازم در آن پیش بینی شده است، دما و فشار به میزان مناسب افزایش می یابد.

فصل اول : حمل و نقل، نصب و لوله‌کشی

۱-۱- توصیه‌های حمل و نقل

الف: در هنگام بلندکـردن دستگاه، طول زنجیرها و کابل‌های مخصوص باید در مرکز ثقـل دسـتگاه قرارگیـرد. البتـه انتخـاب قلاب جرثقیل در این عمل زیرنظرکارشناس شرکت انجام می‌گیرد.

ب: هنگام حمل و نقل و یا جابجایـی و نصب دستگاه حتـی در هنگام بهره‌برداری و تعمیرات از زدن هرگونه ضربه به دسـتگاه جداً 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 بـا مسیر حمل و نقل چک گردد که از برخورد احتمالی دستگاه به کابل‌های بـرق یـا پل‌های زیرگذر یا هرگونه برخورد دیگر جلوگیری شود.

د: هنگام انتقال، دستگاه حتماً باید به صورت مناسب به ماشیـن حامل آن (توسط زنجیر یا کابل‌های مخصوص) بسته شود، این-کار زیرنظرکارشناس حمل و نقل شرکت انجام می‌گیرد.

ه: در هنگام کشیدن دستگاه بر روی سطح از ابزار متناسب با وزن دستگاه برای جلوگیری از اصطکاک بیش از انـدازه اسـتفاده شود.

۱-۲- نصب و لوله‌کشـی

۱- دقت شود که دستگاه حتماً به صورت تراز نصـب شود، در غیر این صورت در عملکرد دستگاه اختلال به وجود می‌آید.

۲- محل نصب باید به‌گونه‌ای باشد که منطقه‌ای حداقل به اندازه طول دسـتگاه و در قسـمت جلـو یـــا عقـــب دسـتگاه بـه منظـور

سرویس درنظرگرفته شود.

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

۴- لوله‌کشی به‌گونه‌ای انجام شود که نشتی اتصالات که با گذشت زمان ایجاد می‌شود روی دستگاه چکه نکند.

۵- مسیر لوله‌کشی‌های چیلد حتی‌الامکان 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 عایق‌کاری گردد.

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

۷- از قراردادن اجسام اضافی که ممکن است در هنگام لوله‌کشی فراموش شده و درداخل 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 درکار دستگاه می‌شوند.

۸- محل فیلترهای لوله‌کشی‌های آب چیلد و کولینگ طوری انتخاب شود تا امکان بازرسی و نظافت کامل وجود داشته باشد هم‌چنین فیلترها در مسیر ورود آب به دستگاه قرارگیرند 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 راه‌اندازی دستگاه پایه‌های مخازن فوقانی و تحتانی از یک طرف از هم جدا گردند تا از ایجاد تنش بر اثر انبساط مخزن فوقانی در هنگام‌کار جلوگیری شود.

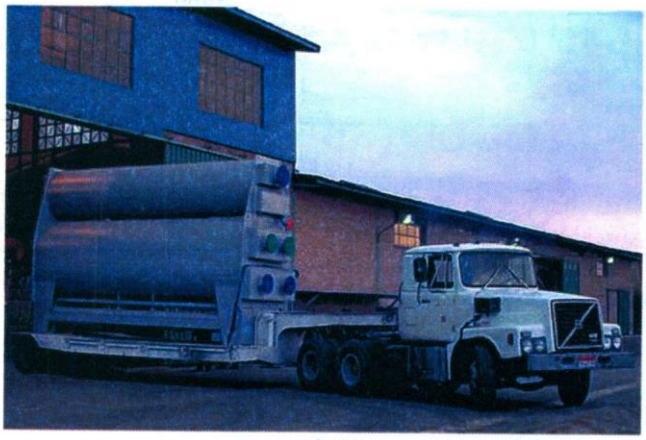
۱۱- بوشنهایی در قسمت فوقانی و اترباکس‌ها قرارداده شده که جهت نصب شیرهای هواگیری می‌باشند جهت بهره‌برداری از تمامی ظرفیت دستگاه شیرهای هواگیری روی این بوشنها نصب می‌گردد.

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

جدول مشخصات استاندارد دستگاه SDF-FS

Description	MODELS		SDF3 FS	SDF4 FS	SDF5 FS	SDF6 FS	SDF7 FS	SDF8 FS	SDF9 FS	SDF10 FS	SDF15 FS	SDF20 FS	SDF25 FS	SDF30 FS	SDF35 FS	SDF40 FS	SDF45 FS	SDF50 FS	SDF60 FS	SDF80 FS	SDF100 FS
	Nominal Capacity	TR	31	41	52	61	70	81	92	105	151	202	249	289	330	379	423	473	589	749	962
Chilled Water	Flow Rate	GPM	75	99	125	147	168	195	221	252	363	485	598	694	792	910	1016	1136	1414	1798	2309
	Pressure drop Ft water	Ft.W	8	7.6	7.6	8	7	7.6	8	6	9	12	14	19	25	25	25	25	20	45	45
	Nozzel Size	inch	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	10
Heating Water	Capacity	$\frac{Kcal}{hr}$	135391	180455	225550	270669	315770	360880	405990	515110	676650	902200	1127750	1353300	1578850	1804400	2029950	2255500	2706800	3608800	4511000
	Flow Rate	GPM	54	72	90	108	126	144	162	180	270	360	450	540	630	720	810	900	1082	1443	1804
	Pressure drop Ft water	Ft.W	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	10	14	16
Cooling Water	Flow Rate	GPM	110	145	184	216	248	286	325	371	535	715	880	1023	1165	1338	1494	1670	2080	2644	3396
	Pressure drop Ft water	Ft.W	12	12	12	12	12	12	12	17	25	20	24	25	33	33	33	33	30	50	50
	Nozzel Size	inch	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	12
Domestic Hot Water	Capacity	$\frac{Kcal}{hr}$	27000	36000	45000	50000	60000	70000	80000	86000	100000	150000	200000	250000	270000	300000	350000	400000	468750	562500	625000
	Flow Rate	GPM	8.69	11.5	14	16	19	22	25.5	27.5	32	48	64	80	86	96	112	128	150	180	200
	Conection Size	inch	1	1	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	2	$2\frac{1}{2}$	3	3	3	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	4	4	4	4
Electrical Supply	Solution Pump	kw	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.2	2.2	2.2	2.2	3.7	3.7	3.7	5.5	5.5	5.5	5.5	7.5	11	15
	Refrigerant Pump	kw	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	2.2	2.2	2.2	3.7	3.7	3.7	5.5	5.5
	Vacuum Pump	kw	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.75
	Hot Water Pump	kw	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	2.2	2.2	2.2	3	3	7.5	7.5	7.5	7.5	9	11	15	15
	Burner	kw	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2.2

جدول شماره (۱)



شکل شماره (۱)

○ محل بستـن کابل

× دقت شود در محل‌هایی که علامت × وجود دارد از بستن کابل یـا زنجیر برای بلنـدکردن دستگاه جداً خودداری شود.

۱-۳- دستورالعمل‌های لازم جهت آماده‌سازی موتورخانه برای راه‌اندازی چیلرجذبی

۱- یک رشته کابل ($2\times1/5\ mm^2$) از محل فلوسوئیچ آب برج به تابلوی چیلر کشیده شود.

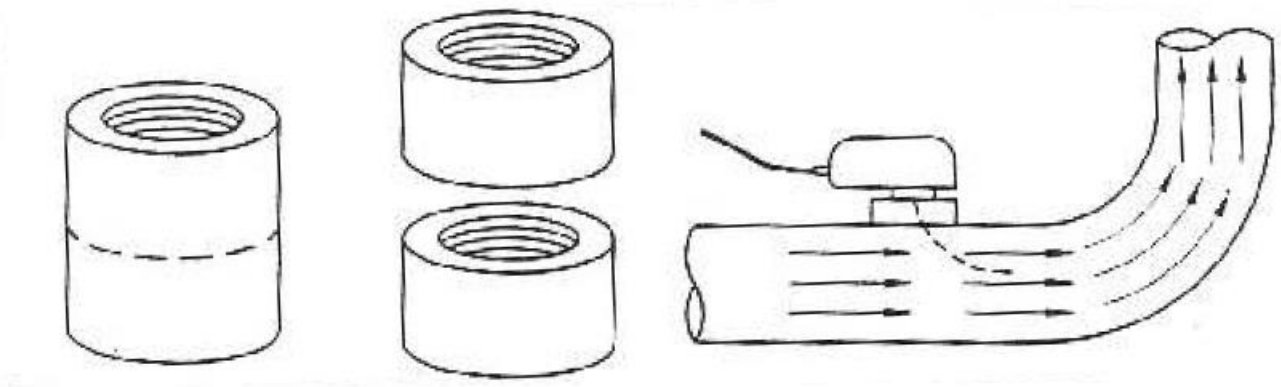
۲- یک رشته کابل ($2\times1/5\ mm^2$) از محل فلوسوئیچ آب چیلد به تابلوی چیلر کشیده شود.

۳- نصب فلوسوئیچ برج در مسیر مناسبی از آب برج با نظرمشاور یا طراح موتورخانه می‌باشد.

۴- عملکرد فلوسوئیچ برج باید به‌گونه‌ای 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 واتر در مسیر مناسبی از آب چیلد با نظرمشاور و یا طراح موتورخانه می‌باشد.

۶- عملکرد فلوسوئیچ برج باید به‌گونه‌ای باشد که با روشن شدن پمپ‌های چیلد و گردش آب در مسیرچیلد، 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 (۰ -°۵۰ c) با دیفرنس حداکثر (۱ c°) برای اتومات‌کردن فن برج خنک‌کننده، برای این منظور سنسور ترموستات از نوع مستغرق یا غلافی می‌باشد.

۹- محل نصب ترموستات فوق‌الذکر در نزدیک‌ترین محل ممکن به چیلر بوده و فرمان آن نیز باید طوری باشد که با قراردادن فن در حالت اتومات بوبین کنتاکتور (سیم‌پیچ) الکتروموتور فن برج توسط این ترموستات خاموش و روشن شود، تا دمای آب برج درحد تنظیمی ترموستات تبدیل گردد.

۱۰- فن برج را درحالت 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 می‌باشد)

۱۱- نصب ترمومتر روی مسیر ورود و خروج آب برج به دستگاه جمعاً سه عدد با رنج (0-60˚c).

۱۲- نصب ترمومتر روی مسیر ورود و خروج آب چیلد به دستگاه جمعاً دو عدد با رنج (0-60˚c).

۱۳- نصب‌ترمومتر روی مسیر ورود وخروج‌آب ژنراتور به‌دستگاه جمعاً دوعدد با رنج (0-120˚c)

۱۴- استارت پمپ‌های برج خنک‌کننده به مدت ۲۴ ساعت به منظور هواگیری خط و جمع شدن اجسام احتمالی موجود در مسیر فیلترهای پمپ‌های برج، هم‌چنین تست دور پمپ‌ها الزامی‌است.

۱۵- بازدید فیلترهای آب برج خنک‌کننده پس از کارکرد ۲۴ ساعته پمپ‌ها و نظافت‌کامل‌آن‌ها.

۱۶- انجام مراحل ۱۳و۱۴ عیناً برای مسیرخط چیلد.

۱۷- رفع نشتی از کلیه شیرآلات، فلنج‌ها و اتصالات مربوطه.

۱۸- وصل کابل برق سه فاز ورودی تابلوی برق دستگاه. برای چیلرهای زیر 400 تن کابل4×4 و بالای 400 تن کابل6×4.

۱۹- در نظر گرفتن منبع ابساط با ظرفیت متناسب با چیلر و وصل کردن آن به دیگ چیلر.

۲۰- وصل کردن دودکش به دیگ دستگاه

۲۱- حضور فرد وارد به امور موتورخانه در هنگام شارژ و راه‌اندازی دستگاه به منظور رفع مشکلات احتمالی که ممکن است در طی مراحل راه‌اندازی پیش آید.

فصل دوم: اجزاء سیستم تهویـه مطبـوع و وظیفـه هریک از تجهیزات

همان‌طور که می‌دانیم حرارت همیشه از منبع گرم‌تر به منبع سردتر منتقل می‌شود، همانند جریان آب که از سطح بالا به سطح پایین بدون نیاز به صرف‌کار یا انرژی منتقل می‌شود. حال اگر بخواهیم مقداری آب را از سطح پایین به سطح بالا انتقال دهیم نیاز به اختلاف سطح انرژی داریم. در سیستم‌های حرارتی نیز اگر بخواهیم گرما را از منبع با دمای پایین به منبع با دمای بالا منتقل کنیم باید انرژی صرف کنیم این انرژی می‌تواند الکتریکی ـ 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 سانتی‌گراد داریم و در روزی از تابستان دمای بیرون اتاق ۳۷ درجه سانتی‌گراد باشد. با توجه به توضیحات قبل، گرما همیشه از بیرون (منبع گرما با دمای بالا) به داخل اتاق (منبع با دمای پایین) منتقل می‌شود. این گرما از دیوار، سقف، پنجره و همراه با هوای تازه ورودی به اتاق وارد می‌شود. از طرفی داخل اتاق نیز انرژی‌هایی در حال آزاد شدن به صورت گرما وجود دارد، مانند گرمای تولید شده از لامپ یا وسایل برقی و یا اجاق‌گاز که این گرما باعث گرم و گرم‌تر شدن اتاق می‌گردد. اگر ما بخواهیم دمای اتاق را در ۲۵ درجه سانتی‌گراد ثابت نگه داریم لازم است کلیه گرمای وارد شده و تولید شده را از اتاق خارج کنیم و همان‌طور که گفته شد، جهت این عمل نیاز به صرف انرژی داریم اولین کاری که لازم است انجام شود این است که انرژی‌ها از اتاق جمع‌آوری شود. این‌کار توسط فن‌کویل یا هواساز یا دستگاه‌هایی از این قبیل صورت می‌گیرد. در ساختمان این دستگاه‌ها گرما از اتاق گرفته شده و به آب رابط بین چیلر و فن‌کویل (که آب چیلد نام دارد) داده می‌شود.

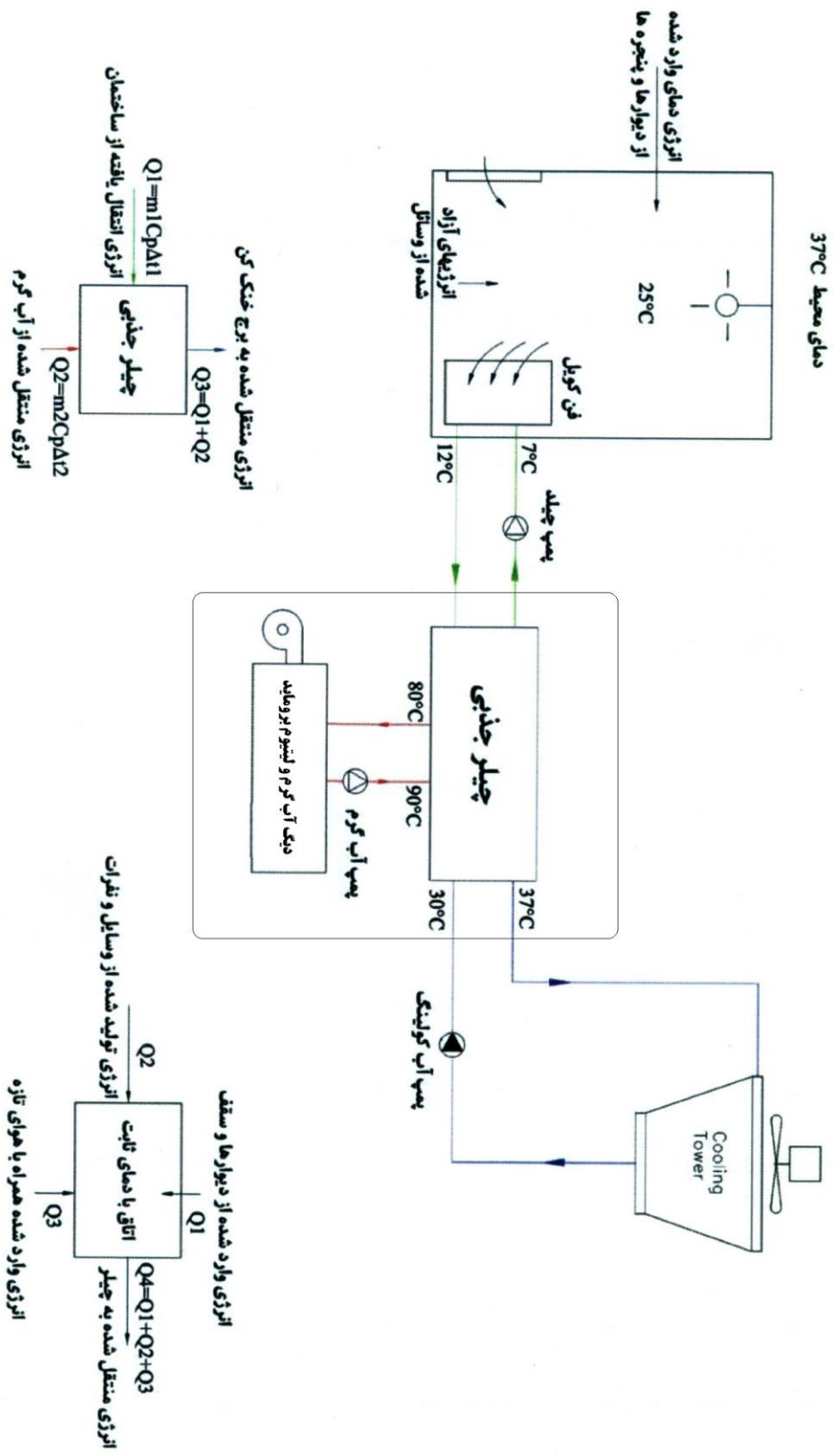
بنابراین آب ورودی به فن‌کویل سردتر و آب خروجی از آن گرم‌تر است زیرا این آب حامل مقداری از انرژی اتاق است.

آب چیلد گرما را از فن‌کویل گرفته و به چیلر می‌رساند، حال برای این‌که آب چیلد دائماً بین چیلر و فن-کویل درحال گردش باشد نیاز به پمپ‌هایی است که پمپ های چیلد نامیده می‌شوند. وقتی گرما از فن‌کویل 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 این‌که 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.

دراین چیلرکه انرژی ورودی به آن علاوه بر گرمایش مستقیم لیتیوم بروماید، توسط آب گرم تأمین می‌شود، گرما از دیگ آب‌گرم به آب رابط بین دیگ و چیلر داده می‌شود. این آب توسط پمپ‌های آب گرم همواره بین دیگ و چیلر درگردش 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 این‌که گرمای ساختمان را به برج می‌برد باید گرمای وارد شده به چیلر از طریق آب گرم را نیز به برج انتقال دهد. وظیفه برج خنک‌کن نیز انتقال کلیه انرژی‌ها به محیط می‌باشد. این‌کار از طریق تبخیر سطحی انجام می‌گیرد بدین صورت که در ارتباط بین هوا و آب در برج خنک‌کن مقداری از آب تبخیر می شود و انرژی مورد نیاز جهت تبخیر را از ذرات آب تبخیر نشده و هوای اطراف می‌گیرد.

شماتیک این سیستم در شکل دیده می‌شود.

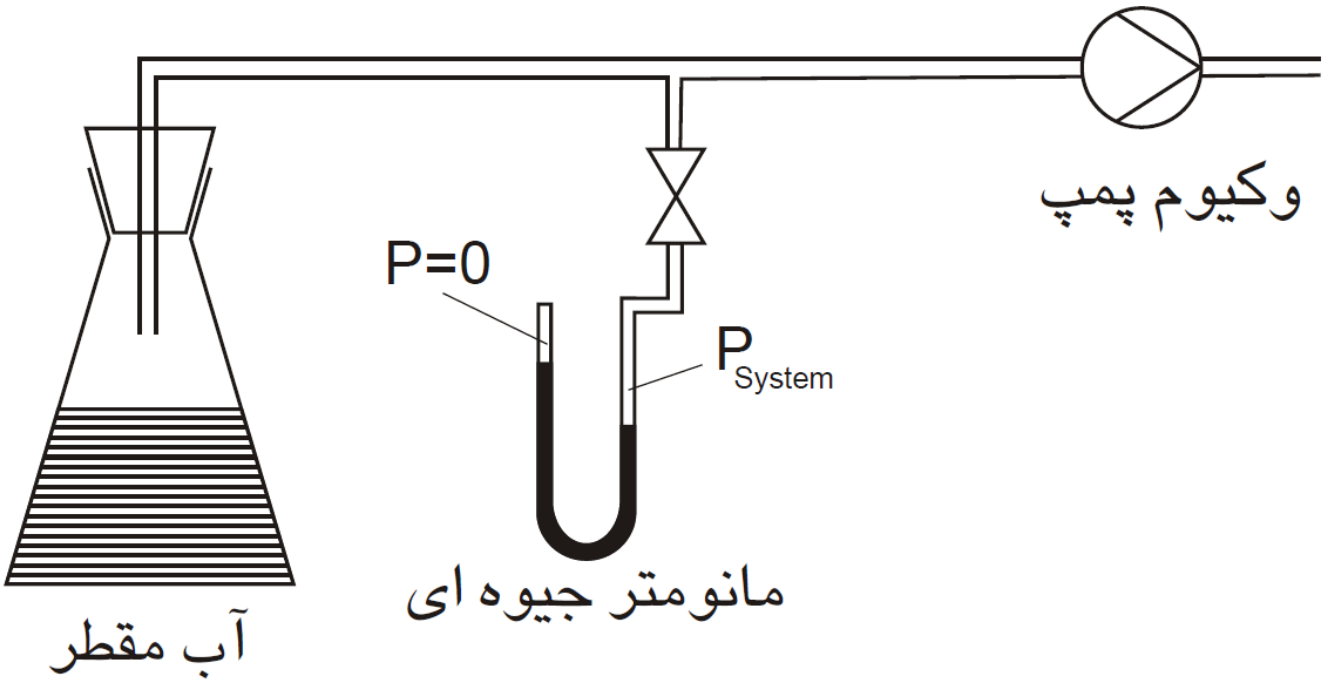

انرژی دمای وارد شده
از دیوارها و پنجره ها
دمای محیط 37°C
25°C
انرژیهای آزاد
شده از وسائل
فن کویل
7°C
12°C
پمپ چیلد
چیلر جذبی
80°C
90°C
30°C
37°C
دیگ آب گرم و لیتیوم بروماید
پمپ آب گرم
پمپ آب کولینگ
Cooling Tower
Q1=m1CpΔt1
انرژی انتقال یافته از ساختمان
چیلر جذبی
Q2=m2CpΔt2
انرژی منتقل شده از آب گرم
Q3=Q1+Q2
انرژی منتقل شده به برج خنک کن
انرژی وارد شده از دیوارها و سقف
Q2
انرژی تولید شده از وسایل و نفرات
اتاق با دمای ثابت
Q1
Q3
Q4=Q1+Q2+Q3
انرژی وارد شده همراه با هوای تازه
انرژی منتقل شده به چیلر

شکل شماره (۳)

فصل سوم: مبـانی و طـرز کار چیلـرهای جـذبی

۳-۱- اساس کار خنک‌کننده‌های جذبی (چیلـرهای ابزربشـن)

اگر داخل بالن شیشه‌ای مقـداری آب مقطـر بریزیم سپـس بـا درپوش و اتـصالات منـاسب بوسیلـه پمـپ خـلاء آن را خـلاء و یا واکیـوم نماییـم و مانومتـری دقیق (جیـوه‌ای) میزان خـلاء را نشان دهـد، با توجـه بـه دمـای محیـط مشـاهده خواهیـم کـرد در درجه‌ای از فشـار (وکیوم نسبـی) آب داخل بالـن شروع بـه جوشیـدن می‌کند (بدون این‌که چـراغ یـا هیتـری جهـت گـرم کـردن ظرف بکار گرفته باشیم) و نهایتـاً بعد از چنـد لحظه جداره ظرف کاملاً سرد خواهـد شد. اساس چیلرهای جذبـی را مـی‌تـوان بـا آزمایش فوق شرح داد.



شکل شماره (٤)

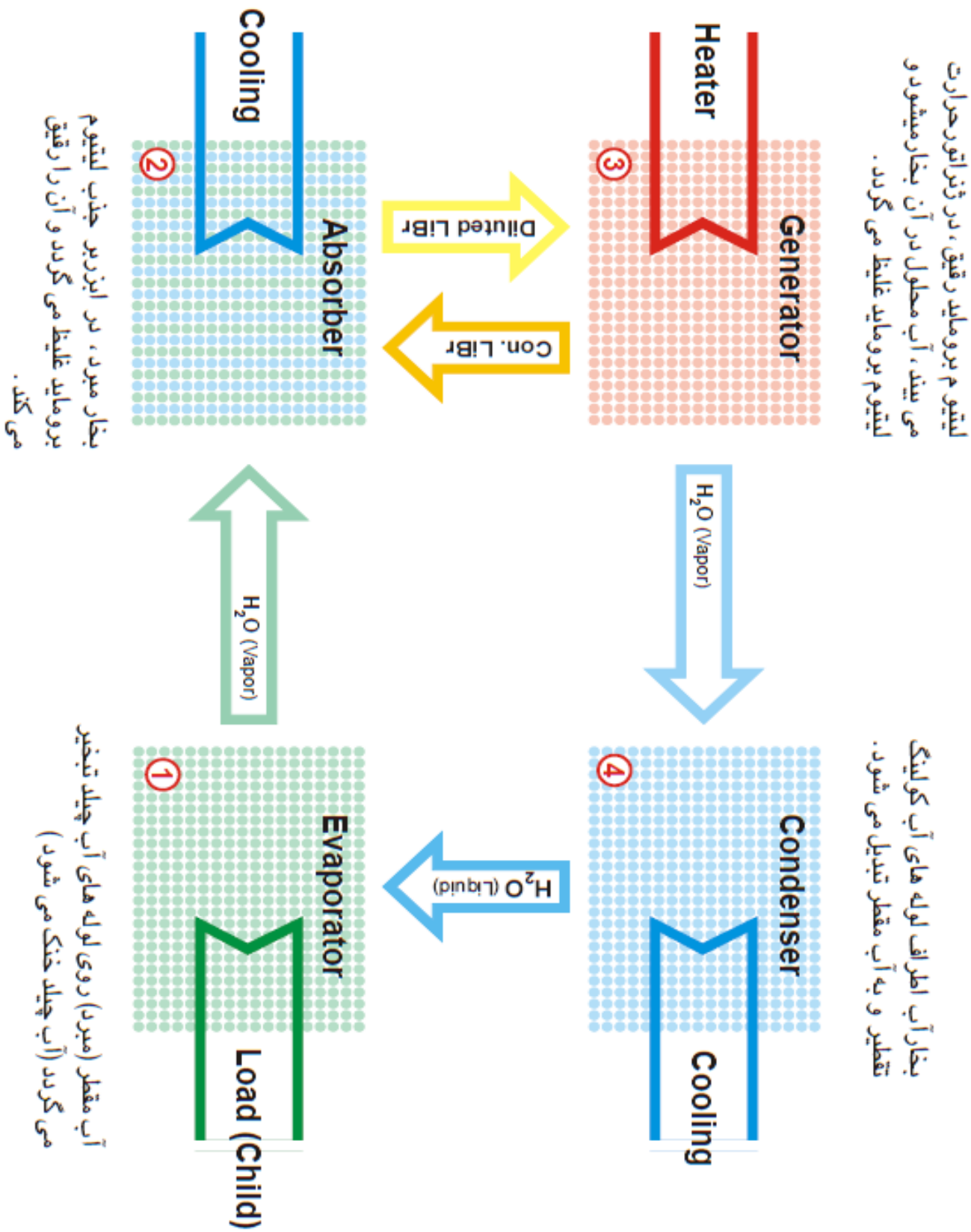
اکنون بر اساس این آزمایش می‌توان به چند اصل فیزیکی و نهایتاً تولید برودت پی برد. در وهله اول باید توضیح دهیم چگونه بدون این‌که توسط شعله یا هیتری گرم شود شروع به جوشیدن نموده است؟ و مطلب دوم این‌که چرا در اثر جوشیدن آب داخل ظرف، جداره آن سرد شده است؟ پدیده جوش یا به اصطلاح علمی تغییر فاز از حالت مایع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

به عنوان مثال: آب (H_2O) در شرایط فشار یک اتمسفر در ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به جوش خواهد آمد، حال اگر عامل فشار تغییر یابد و در ظرفی دربسته فشار آب را به ۲ اتمسفر برسانیم در ۱۲۰ درجه به جوش می‌آید (مانند آنچه در دیگ‌های زودپز اتفاق می‌افتد) 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 ۸۱ درجه سانتی‌گراد به جوش خواهد آمد و اگر خلاء را تا ۶mmHg (حدود یک صدم فشار جو) بیشتر کنیم 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 فریون‌های مختلف هرکدام در فشار معین تغییر فاز خواهند داد و تبخیر خواهند شد. مانند آنچه در یخچال‌های خانگی اتفاق می‌افتد، 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 می‌افتد و چرا جداره ظرف سرد می‌شود، بر اساس آنچه توضیح داده شد وقتی دمای آب در شرایط طبیعی به ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد آب تبخیر می‌شود، اگر حین تبخیر یا بخار شدن، عامل گرمایش (چراغ یا هیتر) را خاموش کنیم، عمل جوش یا تبخیر متوقف می‌شود. بنابراین در می‌یابیم که عمل تبخیر نیاز به دریافت انرژی دارد (اصطلاحاً تبخیر یک فرایند گرماگیر است) و این فرایند می‌تواند در فشار بالاتر (مانند دیگ‌های زودپز) یا پایین‌تر از فشار جو صورت پذیرد، 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 مقطری که در داخل چیلر جذبی به علت پایین بودن فشار در حال تبخیر شدن است، گرمای نهان تبخیر خود را از طریق آب ۱۰ درجه سانتی‌گرادی که از طریق لوله‌های آب چیلد وارد چیلر جذبی می‌شود تأمین می‌نماید و در اثر این

گرمادهی دمای خود آب چیلد کاهش می‌یابد و مثلاً به ۶ درجه سانتی‌گراد تغییر خواهد نمود مانند آنچه در چیلر جذبی آب و لیتیوم بروماید اتفاق می‌افتد و این آن چیزی است که ما به آن نیاز داریم و از آن جهت خنک نمودن هوا در هواسازها و فن‌کوئل‌ها یا پروسه‌های صنعتی استفاده می‌نماییم.

مثال فوق کاملاً اساس و پایه کار چیلرهای جذبی آب و لیتیوم‌بروماید می‌باشد. در قسمت اوپراتور چیلرهای جذبی که آب سرد جهت مصارف برودتی استفاده می‌شود خلاء یا فشار واقعی حدود ۴ الی ۶ میلی‌متر جیوه است و آب فقط تحت این فشار به عنوان مبرد تبخیر می‌شود و گرمای نهان تبخیر را از آب جاری در لوله‌های اواپراتور دریافت می‌کند و در نتیجه آن را سرد می‌نماید. برای پیوسته ساختن فرآیند سرمایش، مبرد تبخیر شده (بخار آب) توسط محلول لیتیم‌بروماید جذب می‌شود جذب بخار مبرد توسط جاذب فشار دستگاه را به میزان کافی پایین نگه می‌دارد تا عملیات تبخیر ادامه یابد. سپس محلول لیتیم بروماید رقیق شده به مخزن ژنراتور پمپ می‌شود که در آنجا توسط بخار آب یا آب داغ حرارت می‌بینند تا بخار آب جذب شده را آزاد کند. آب نسبتاً خنک از برج خنک‌کن حرارت کافی را از بخار آب می‌گیرد و آن را برای استفاده دوباره در سیکل سرمایش مجدداً به مایع تبدیل می‌کند و به قسمت اواپراتور باز می‌گردد. محلول (LiBr) غلیظ شده در ژنراتور برای ادامه سیکل جذب به مخزن ابزربر برگردانده می‌شود. بالن توضیح داده شده در مثال فوق مانند بخش اواپراتور در چیلرهای جذبی عمل می‌کند.


Generator
Heater
Absorber
Cooling
Condenser
Cooling
Evaporator
Load (Child)
Dilute LiBr
Con. LiBr
H2O (Vapor)
H2O (Vapor)
H2O (Liquid)
لیتیو م بروماید رقیق ، در ژنراتور حرارت
می بیند ، آب محلول در آن بخار میشود و
لیتیوم بروماید غلیظ می گردد .
بخار مبرد ، در ابزربر جذب لیتیوم
بروماید غلیظ می گردد و آن را رقیق
می کند .
بخار آب اطراف لوله های آب کولینگ
تقطیر و به آب مقطر تبدیل می شود .
آب مقطر (مبرد) روی لوله های آب چیلد تبخیر
می گردد (آب چیلد خنک می شود)

شکل شماره (۵)

۳-۲- عملکرد اجزای اصلی

۷- اواپراتور:

در این محل مبرد (آب مقطر) بر روی سطوح لوله‌های اواپراتور از طریق نازل‌هایی پاشیده شده و تبخیر می‌گردد، و با توجه به این‌که 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 حدود۶mmHg abs می‌باشد و مبرد در دمای حدود ۳ درجه سانتی‌گراد تبخیر می‌گردد. در اثر این فرایند که انرژی معادل با ۲۴۸۴/۸۹ کیلوژول بر کیلوگرم نیاز دارد. آب چیلد با دمای ۱۲ درجه سانتی‌گراد وارد اواپراتور شده و تا دمای ۷ درجه سانتی‌گراد خنک می‌شود.

۲- ابزربر:

محلول واسطه (غلظت متوسط لیتیوم‌بروماید) 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 وکیوم نخواهد شد. بدین ترتیب محلول غلظت لیتیوم‌بروماید 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.

۷- 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.

۷- کندانسور:

بخار مبرد تولید شده در ژنراتور از روی سطوح لوله‌های کندانسور (لوله‌هایی که آب برج خنک‌کن پس از عبور از لوله‌های ابزربر وارد آن‌ها می‌شود) عبور کرده و تقطیر می‌گردد و گرمای ناشی از عمل تقطیر که معادل ۲۳۹۲/۸۲ 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.

۷- 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.

٦- سیستم پرج (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 پرج دستی، خلاءسنج، شیر سلونوئید تخلیه گاز و پمپ وکیوم می‌باشد. با بهره‌برداری صحیح از سیستم پرج 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، لیتیوم‌بروماید 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 لیتیوم‌بروماید) را به وجود آورده که به سمت ابزربر منتقل می‌گردد. این محلول در بدو ورود به ابزربر به صورت قطرات ریز در آمده و بر روی سطوح لوله‌های ابزربر 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 روغن‌کاری آن توسط سیالی که پمپ می‌کنند انجام می‌شود. این پمپ‌ها به صورت بسته آب‌بندی شده‌اند و نیاز به هیچ‌گونه سرویس در حین بهره‌برداری ندارند.

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

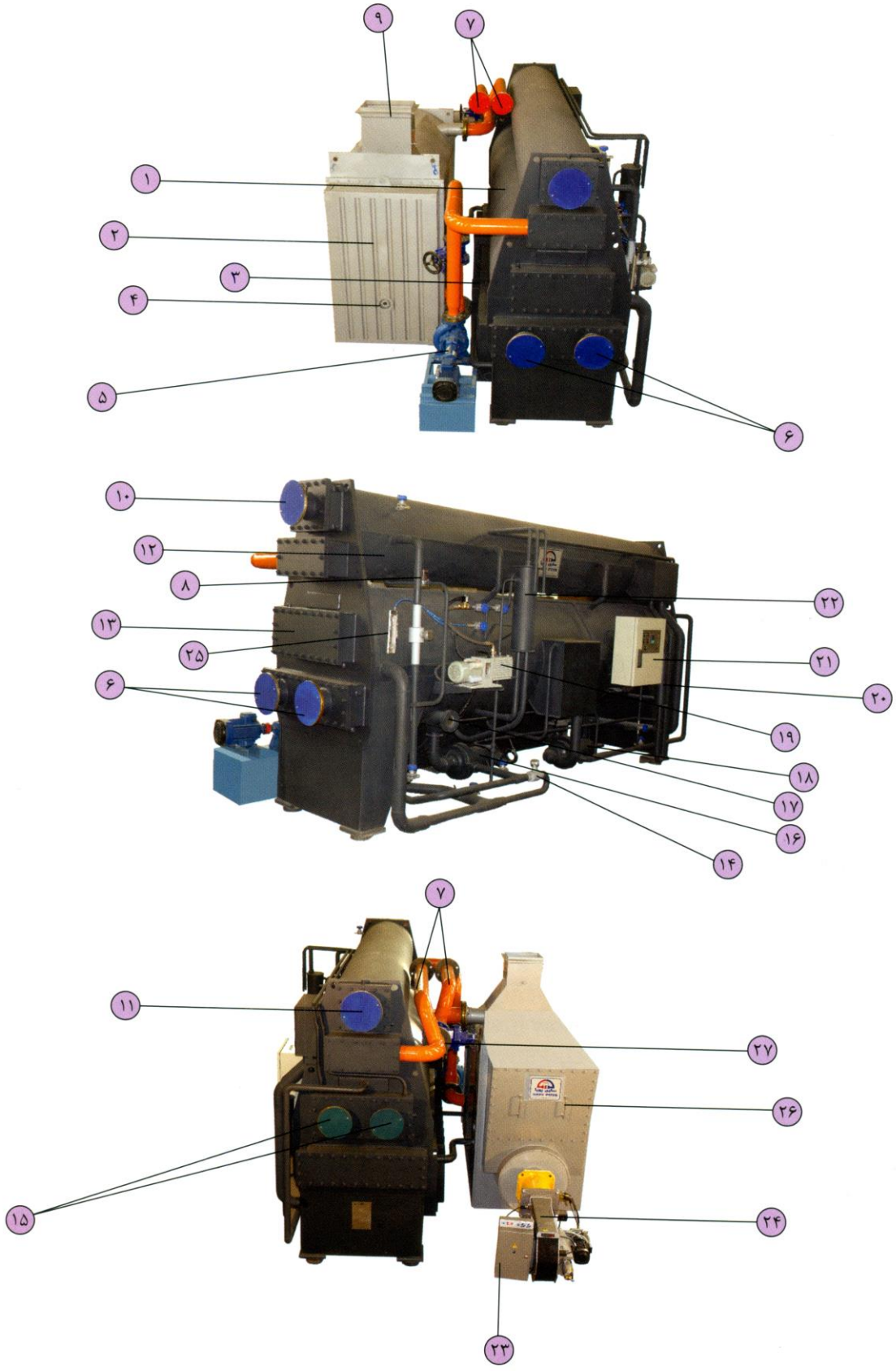
پمپ آب گرم : این پمپ از نوع خطی بوده و روی خط ورود آب داغ به ژنراتور دستگاه نصب می شود که وظیفه گردش آب و انتقال انرژی از دیگ آب گرم به ژنراتور چیلر را دارد.

۸- سیستم کنترل خودکار دمای آب چیلد:

میزان انرژی ورودی به دستگاه 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.

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 می‌گیرد. وضعیت بهره‌برداری از چیلر نیز بر روی تابلوی‌فرمان نشان داده می‌شود. هم‌چنین کلیه تمهیدات ایمنی در تابلوی فرمان پیش‌بینی شده است.

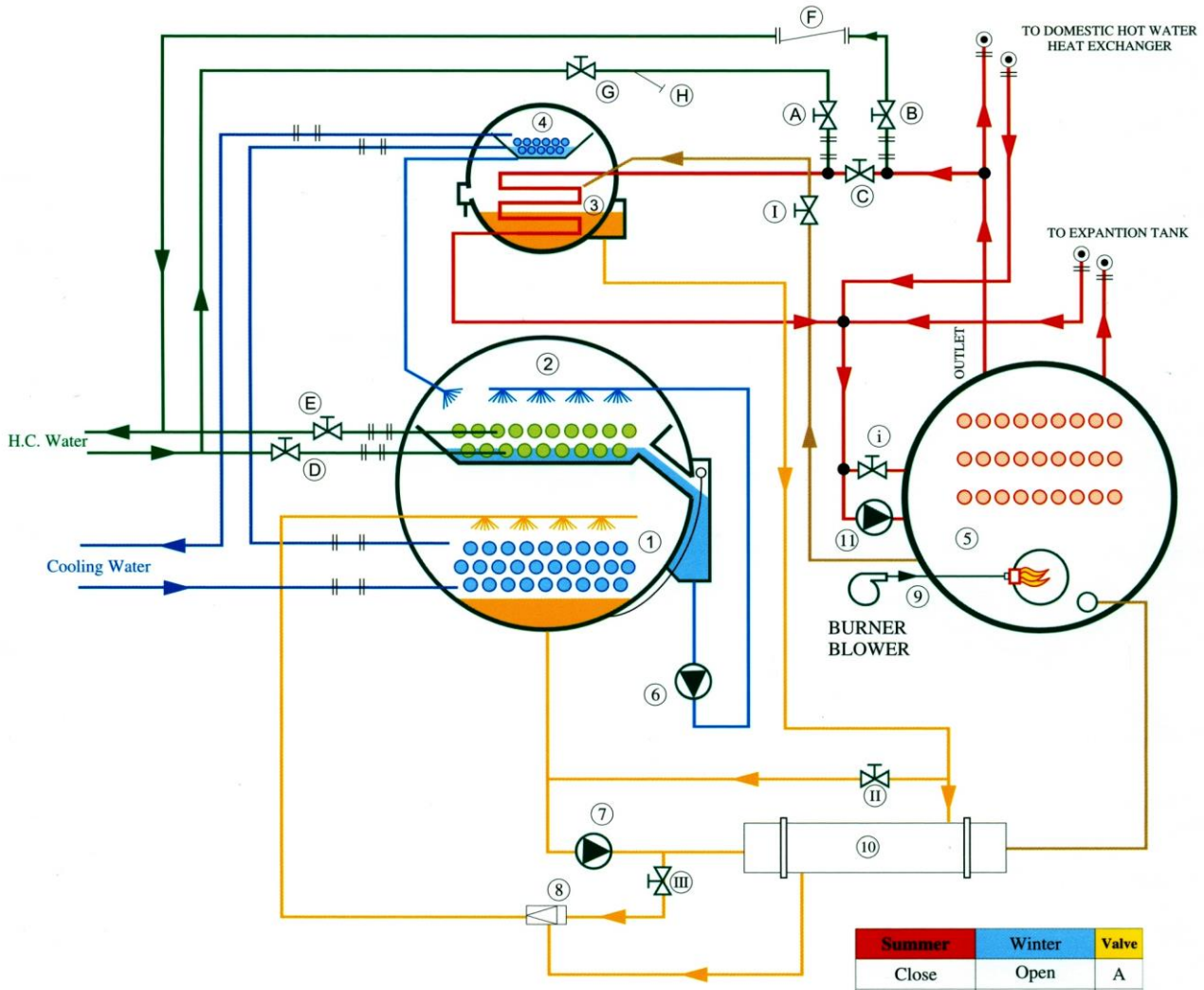


شکل شماره (٦)

شرح قطعات

۱- مخزن اواپراتور و ابزربر
۲- محفظه برگشت دود
۳- مبدل حرارتی
۴- دریچه بازدید شعله
۵- پمپ سیرکوله آبگرم
۶- فلنجهای ورودی و خروجی آب کولینگ به ابزربر
۷- فلنجهای ورودی و خروجی آب گرم جهت گرمایش در زمستان
۸- شیر تنظیم فشار محلول
۹- دودکش
۱۰- فلنج ورودی آب کولینگ به کندانسور
۱۱- فلنج خروجی آب کولینگ از کندانسور
۱۲- محفظه ژنراتور و کندانسور
۱۳- واترباکس پشتی اواپراتور
۱۴- شیر زمستانی - تابستانی
۱۵- فلنجهای ورودی وخروجی آب چیلد در تابستان (اواپراتور)
۱۶- پمپ محلول
۱۷- چشمی سطح محلول در ابزربر
۱۸- پمپ مبرد
۱۹- پمپ وکیوم
۲۰- سیستم ضد کریستال اتوماتیک
۲۱- تابلوی اصلی کنترل
۲۲- کندانسور وکیوم
۲۳- تابلوی کنترل مشعل
۲۴- مشعل
۲۵- مانومتر جیوه‌ای

Direct Fired Flash System Absorption Chillers Cycle



Summer	Winter	Valve
Close	Open	A
Close	Open	B
Open	Close	C
Open	Close	D
Open	Close	E
——		F
Close / Open		G
——		H
Close	Open	i
Close	Open	I
Close	Open	II
——	Close	III

1- Absorber
2- Evaporator
3- Libr - Generator
4- Condenser
5- Heat Source of Libr & Water
6- Refrigeration Pump
7- Solution Pump
8- Eductor
9- Burner
10- Libr Heat Exchanger
11- Hot Water Pump

Chilling and Heating and Domestic Hot Water Cycle.

شکل شماره (۷)

۳-۳- لیتیـوم‌بروماید و خواص فیـزیکی آن

۱- خواص کلـی:

نظر به این‌که لیتیـوم از عناصر قلیایی و بـرم از خانواده هـالوژن‌هـا اسـت ، لیتیـوم بروماید از نظـر خـواص فیزیکـی و شـیمیایی نزدیک به نمک طعام بوده و ترکیبـی پایدار می‌باشد که در هوای آزاد تجزیه نمی‌گـردد و تبخیـر یـا تصـعید نمـی‌شـود (مگـر در دماهای بیش از ۵۰۰۰C)

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

فرمول شیمیایی	LiBr
وزن مولکـولی	۸۶ . ۸۴۵ g/mol
درصد هـر یک از عنـاصر	Li ۷/۹۹ ٪ ؛ Br ۹۲/۰۱ ٪
ظاهـــر	حبـه‌های کریستـالی بی‌رنگ
وزن مخصـوص	۳/۴۶۴ در ۲۵ درجه سانتـی‌گراد
نقطـه ذوب	۵۵۲ درجه سانتـی‌گراد
نقطـه جـوش	۱۲۶۵ درجه سانتـی‌گراد

جدول شمـاره (۲)

لیتیوم بروماید دارای خاصیت جذب رطوبت بسیـار زیاد می‌باشد.

۲- حلالیـت:

محلـول لیتیوم بروماید مـی‌تواند آب بسیـار زیـادی را در خـود حـل کنـد. بـرای مثال در شرایط دمـای اتـاق، غلظـت محـلول اشبـاع ۵۳ درصد می‌باشد. وقتی آب محلول لیتیوم بروماید تبخیـر شود و یا محلول بخار آب را بـه خـود جـذب کنـد میزان غلظت محلول لیتیوم بروماید تغییـر می‌کند.

۳- وزن مخصوص:

ایـن ترکیب که شامـل بروماید است در حـالت محلول در آب دارای وزن مخصوص نسبتـاً زیاد می‌باشد.

٤- 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.

٥- 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.

٦- PH :

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

٧- خورندگی:

خورندگی لیتیوم بروماید خیلی کمتر از آب نمک و یا محلول نمک‌های کلسیم می‌باشد. اما از نظر رعایت مواد ایمنی، نظر به این‌که 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.

٨- سایر موارد:

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

فصل چهارم: اصول بهره‌برداری

از آنجایی‌که مخزن پایین در بردارنده ابزربر و اواپراتور می‌باشد تحت خلا بسیار زیاد یعنی حدود ۶ میلی‌متر جیوه مطلق قرار داشته و مبرد که بر روی سطوح لوله‌های اواپراتور 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 اواپراتور 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 آنجایی‌که 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 پیش گرم شده سپس وارد دیگ شـده و در آنجـا انـرژی حرارتـی را بـه صـورت مسـتقیم جذب می کند و بدین ترتیب راندمان کلی سیستـم افزایش می‌یابد. محلول غلیظ بعد از عبـور از مبـدل حرارتـی بـا مقـداری از محلول رقیق در اداکتور مخلوط شده و به صورت محلول غلظت متوسط لیتیوم بروماید در می آید که از طریق نازل‌هایی بر روی لوله‌های ابزربر پاشیده می‌شود. این محلول غلیظ در ابزربر بخار مبرد را جذب کرده و به صورت محلـول رقیـق در مـی‌آیـد و در کف ابزربر جمع شده و از طریق پمپ به سمت ژنراتور منتقل می گردد و بدین ترتیب سیکل کاری دستگاه تکمیل می گردد.

۴-۱- آماده کردن دستگاه جهت بهره‌برداری

مراحلی که در این فصل توضیح داده خواهد شد صرفاً توسط متخصصیـن شرکت ساری پویا انـجام می گیرد.

۴-۱-۱- تخلیـه چیلـر

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

هنگامی که فشار داخلی چیلر به ۷۵۰mmHg- نسبی رسید می‌توان از واکیوم پمپ نصب شده بر روی چیلـر بـرای ادامـه خـلا 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 می گیرد. لازم است کلیه تدابیر لازم اتخاذ گردد تا به هیچ‌وجـه امکـان نفوذ هوا به داخل چیلر جذبی وجود نداشـته باشد.

لازم است توجه شود که میزان تزریق هر یک از انواع محلول LiBr ، مبرد و یا الکل باید بر طبق مقادیری که بـرای هـر مـدل تعییـن شده است انجام گیرد.

اول ـ تزریـق مبرد

تزریق‌مبرد از طریق شیـری که بر روی لوله خروجی پمپ مبرد نصب شده است انجام می گیرد.

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

ب: شیلنگی (به طول حدود یک متر و نیم) را از یک طرف به شیر فوق‌الذکر 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 فوق‌الذکر 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 باقیمانده الکل را همزمان با تزریق مبرد به سیستم تزریق نمایید.

دوم ـ 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 پلی‌اتیلن 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 (به‌طول یک متر و نیم) تهیه کنید و یک سر آن را به شیر فوق‌الذکر با بست مطمئن متصل کرده و آن را از انتهای دیگر پر از محلولLiBr بکنید به‌طوری که هوای داخل آن کاملاً تخلیه گردد.

ج: انتهای آزاد شیلنگ فوق‌الذکر (به‌طوری که محلول داخل آن تخلیه نگردد) را به داخل ظرف (سطل) ۱۰۰ لیتری پر از محلول LiBr کرده و در ته آن ثابت کنید. هم‌اکنون شیر تزریق محلول را به آرامی باز کنید، به‌طوری 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 محلولLiBr اضافه کنید این عمل را هم‌چنان تکرار کنید تا حجم محلول تزریق شده به میزانی که در دستورالعمل قید شده است برسد.

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

سوم ـ پس از اتمام تزریق محلول، مبرد و الکل پمپ خلا را راه‌اندازی 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 اندازه‌گیری 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 نشان‌دهنده 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 راه‌اندازی گردد و فشار خروجی پمپ مبرد باید ظرف چند لحظه برقرار گردد هم‌چنین در این حالت مقدار جریان هر یک از پمپ‌ها را نیز اندازه‌گیری 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 راه‌اندازی اولیه

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

الف: از پایین آوردن درجه حرارت آب برج خنک‌کننده 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 خنک‌کننده) کنترل شود. مقدار بخار یا آب داغ ورودی خیلی افزایش نیابد. به‌طورکلی 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 راه‌اندازی دستگاه تهیه و در بایگانی نگهداری گردد.

جدول آزمایش عملکرد چیلـر جذبی

تاریخ آزمایش:	شماره دستگاه:	مدل دستگاه:	نام مسئول آزمایش:							
	زمـان									
آب چیلد	دمای ورودی	$^{\circ}c$								
	دمای خروجی	$^{\circ}c$								
	فلـو	m^3/h								
آب بـرج خنک‌کننده	دمای ورود بـه ابـزربر	$^{\circ}c$								
	دمای خروج از ابزربر و ورودی به کندانسـور	$^{\circ}c$								
	دمای خروجی از کندانسور	$^{\circ}c$								
	فلـو	m^3/h								
آب داغ	درصد باز بودن شیرکنترل	٪								
	فشار بخار قبـل از شیـر	kg/cm^2g								
	فشار بخار بعد از شیـر	kg/cm^2g								
	درجه حرارت آب داغ قبل از ژنراتور	$^{\circ}c$								
	درجه حرارت آب داغ خروجی ژنراتور	$^{\circ}c$								
	فلـو	m^3/h								

جدول شماره (۳)

جدول نتایج آزمایش

درصـد بار چیلـر		۲۵٪	۵۰٪	۷۵٪	۱۰۰٪
بار برودتـی اوپراتور	Kcal/h				
بار حرارتـی ژنراتور	Kcal/h				
ضریـب عملـکرد (COP)					

کل حرارت دفع شده از برج خنک‌کن	Kcal/h				

جدول شماره (٤)

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.

هـ: پس از آن‌که 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 این‌که میزان فلوی آب چیلد در حد تعریف شده باشد مطمئن شوید.

ب: پمپ‌های آب برج را راه‌اندازی نموده و شیرآب 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 این‌که میزان فلوی آب برج در حد تعریف شده باشد مطمئن شوید.

ج: سیستم آب چیلد و آب برج خنک‌کننده (و در دستگاه‌های آب گرم مسیر آب گرم ژنراتور) را هواگیری کنید. در لوله‌های بخار، با بازکردن شیر درین یا بای‌پاس تله‌های بخار، کندانس تشکیل شده را از آن خارج کنید. (در دستگاه‌های بخار)

د: عملکرد فلوسوئیچ‌های مسیر چیلر و برج چک کنید.

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

و: وضعیت در حالت تابستانی قرار گیرد.

۴-۳- راه‌اندازی

الف: ابتدا کلید Reset را فشار دهید، درصورتی که تمام موارد قسمت ۲-۴ به درستی انجام شده باشد دستگاه روشن می‌شود در غیر این صورت چراغ Alarm روی تابلو چشمک خواهد زد که نیاز است خطای رویPLC 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 می‌شود.

۴-۴- عملیات و فعالیت‌های بعد از راه‌اندازی

۴-۴-۱- بهره‌برداری از پمپ خلاء:

۱- مطمئن شوید که پمپ محلول در حال‌کار است.

۲- مطمئن شوید کلیه شیرهای دستی بسته است.

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

۴- اطمینان حاصل کنید که پمپ وکیوم روشن می‌باشد.

۵- پس از مدت یک دقیقه کار کردن پمپ، شیر شماره۳ را باز کنید. (شیر به سمت شیر برقی و پمپ وکیوم)

۶- پس از مدت حدود ۱ دقیقه دیگر شیر شماره۲ را باز کنید. (شیر به سمت مانومتر جیوه‌ای)

۷- عدد قرائت شده از گیج وکیوم باید کمتر از ۴ الی ۶ میلی‌متر جیوه را نشان دهد. در صورتی که عدد نشان داده شده روی گیج وکیوم بیش از ۶ میلی‌متر جیوه باشد باید شیرهای باز شده را کاملاً ببندید. پس از اطمینان از بسته بودن کلیه شیرها، پمپ وکیوم را خاموش و روغن آن را تعویض کنید. (روش 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 میلی‌متر جیوه باشد به مرحله ۸ بروید در صورتی که عدد نشان داده شده بیش از ۶ میلی‌متر جیوه باشد (در صورت اطمینان از صحت عملکرد گیج وکیوم) لازم است کلیه مسیرهای بین پمپ و گیج از نظر اتصال شیلنگ‌ها یا ایجاد سوراخ در شیلنگ بازدید شود و یا حتی ممکن است پمپ نیاز به تعمیر داشته باشد و یا روغن به قسمت شیلنگ‌ها نفوذ کرده است. در این صورت با خدمات پس از فروش شرکت مشورت کنید.

۸- در صورتی‌که عدد قرائت شده کمتر از ۴ میلی‌متر جیوه باشد می‌توان شیر شماره ۱ (شیر به سمت وکیوم چمبر و دستگاه چیلر) را باز کرد و وکیوم دستگاه را قرائت نمود.

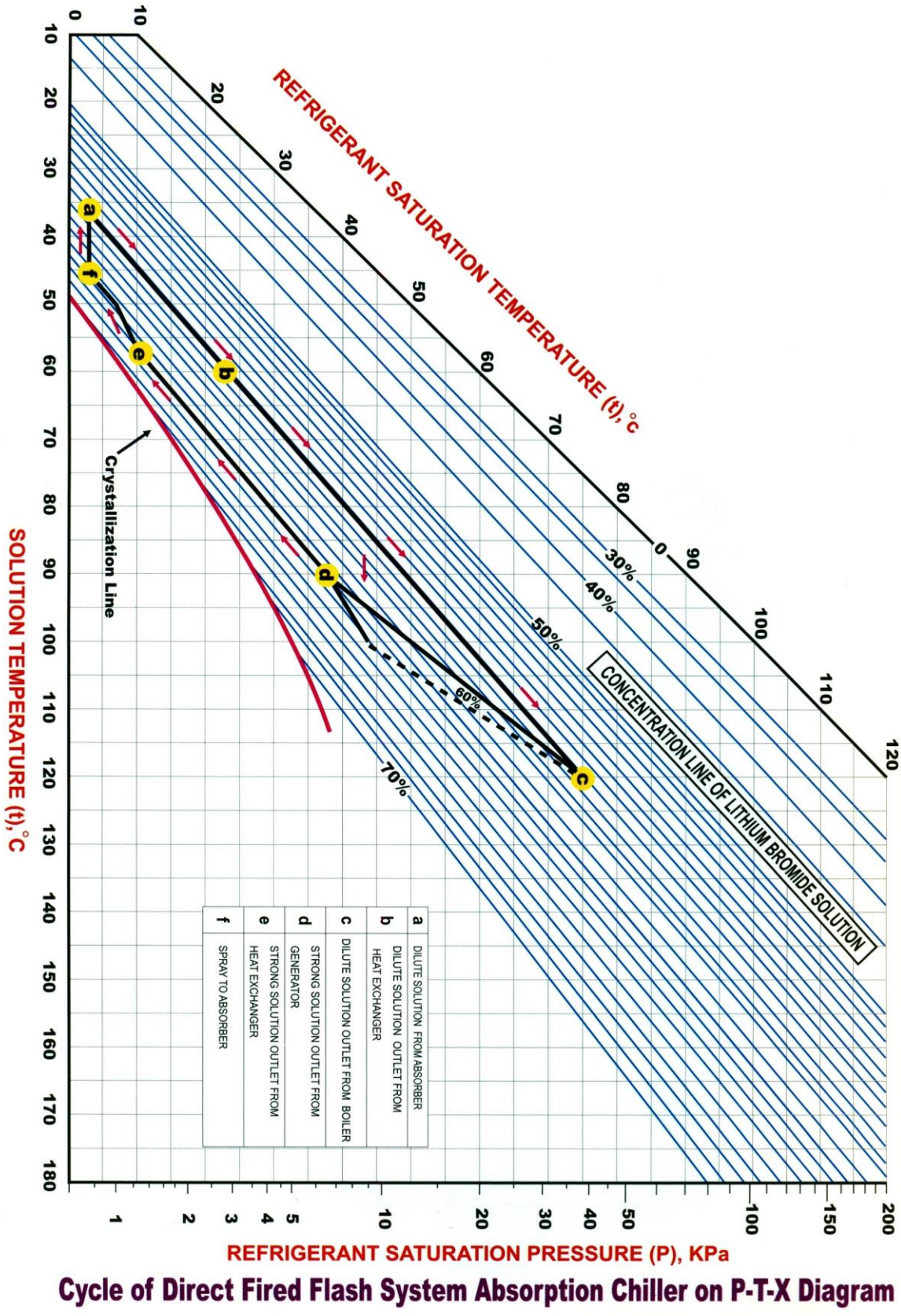
پس از انجام مرحله ۸ در صورتی که اولین راه‌اندازی چیلر باشد باید بار از روی دستگاه برداشته شود (تمامی فن‌کویل‌ها و هواسازها خاموش باشد) و به مدت ۲۰ دقیقه عملیات وکیوم انجام شود.

نکته: معمولاً این‌کار توسط پرسنل شرکت پس از راه‌اندازی اولیه انجام می‌گیرد.

۴-۴-۳- بررسی غلظت محلول

غلظت محلول در قسمت‌های مختلف در هر پروژه متناسب با شرایط پروژه تغییر می‌کند. در دستگاه‌های چیلر- هیتر شعله مستقیم این غلظت حدود ۶۰ تا ۶۲ درصد می‌باشد. جهت اطلاع یافتن از این موضوع می‌توان با استفاده از شکل شماره (۹) غلظت محلول در ژنراتور را با اندازه‌گیری دمای مبرد کندانس شده خروجی از کندانسور و اندازه‌گیری دمای محلول خروجی از ژنراتور بدست آورد.

درحالی که چیلر جذبی در شرایط فوق‌الذکر درحال کار است، در صورتی که سطح مخزن مبرد در اواپراتور سرریز نشان نمی‌دهد، مقداری آب مقطر اضافه کنید. این‌کار 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.



Cycle of Direct Fired Flash System Absorption Chiller on P-T-X Diagram

شکل شماره (۹)

۴-۵- وضعیت چیلر در حین بهره‌برداری

۱- در صورت قطع انرژی الکتریکی کلیه 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 فلوسوئیچ 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 فلوسوئیچ خط فن‌کویل‌ها 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 ۱۲C° نرسد دستگاه استارت نخواهد شد.

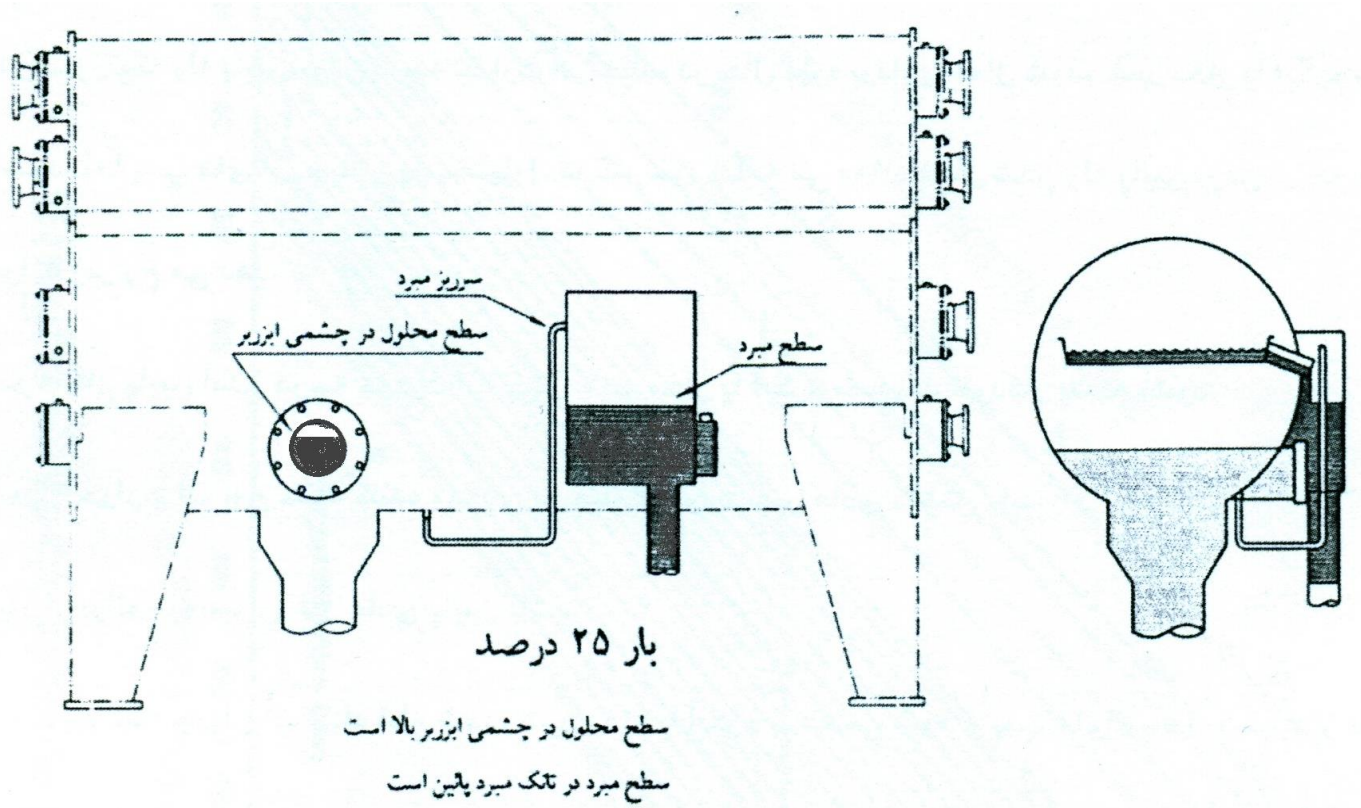
در هرکدام از موارد ۲-۳-۴- ۵ دستگاه چیلر از کار باز می‌ایستد و شیرهای کنترل بخار بسته می‌شود و دور ایندرتر صفر می‌شود.

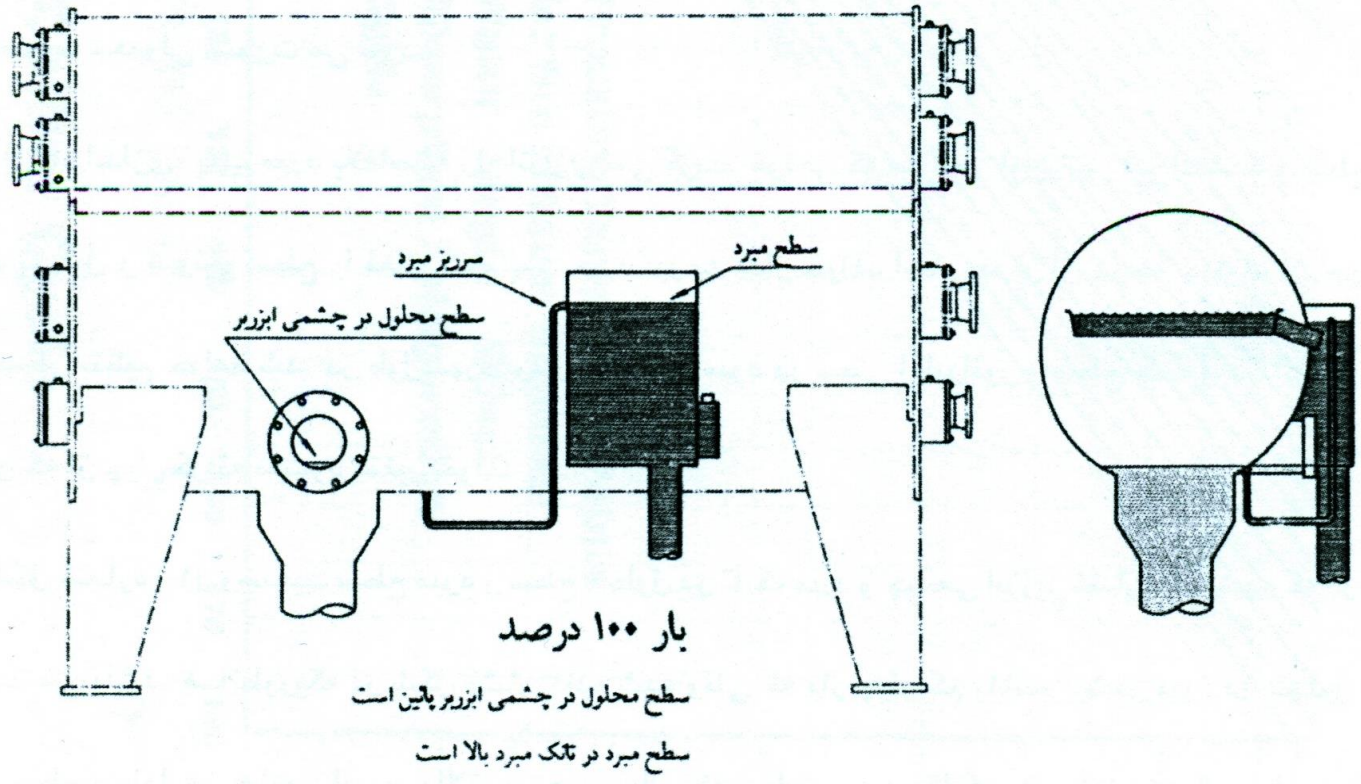
۶- همان‌طور که گفته شد در صورتی که شرایط راه‌اندازی چیلر فراهم باشد، با فشردن دکمه راه‌اندازی، بهره‌برداری از چیلر به صورت معمولی صورت می‌گیرد.

بعد از راه‌اندازی، پمپ مبرد بلافاصله راه‌اندازی نمی‌گردد. موقعی که مبرد در اواپراتور ایجاد شده و سطح مبرد در تانک مبرد بالا آمده تا جایی‌که 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 ابزربر 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 بارکامل و ۲۵ درصد می‌باشد. همان‌طوری‌که 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 می‌شود. از طرفی وقتی‌که بار چیلر به سمت ۱۰۰ درصد کشیده می‌شود بخش زیادی از محلول جدا شده و در تانک مبرد سطح محلول افزایش یافته و متقابلاً سطح محلول در چشمی ابزربر کاهش می‌یابد.

هنگامی‌که چیلر جذبی در شرایط کامل (۱۰۰ درصد) بهره‌برداری قرارگیرد، سطح مبرد در سینی اواپراتور بالا رفته و مبرد از سرریزی که بر روی تانک مبرد در نظرگرفته شده است به داخل ابزربر تخلیه می‌گردد و بدین ترتیب از تغلیظ بیش از اندازه محلول جلوگیری به عمل می‌آید.


سرریز مبرد
سطح محلول در چشمی ابزریر
سطح مبرد
بار ۲۵ درصد
سطح محلول در چشمی ابزریر بالا است
سطح مبرد در تانک مبرد پائین است


سطح مبرد
سرریز مبرد
سطح محلول در چشمی ابزریر
بار ۱۰۰ درصد
سطح محلول در چشمی ابزریر پائین است
سطح مبرد در تانک مبرد بالا است

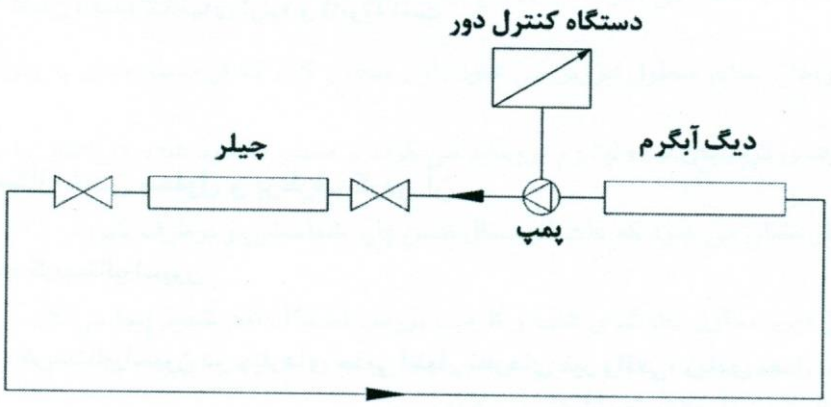
شکل شماره (۱۰)

۴-۶- سیستم کنترل ظرفیت در چیلرهای جذبی

همان‌طور که می‌دانیم انتخاب چیلر جذبی و یا کلاً انتخاب تجهیزات تهویه مطبوع بر اساس حداکثر بار می‌باشد. مثلاً وقتی یک چیلر ۱۰۰ تن برای یک ساختمان انتخاب شده این نشان می‌دهد که در گرم‌ترین روزهای تابستان و در گرم‌ترین ساعات روز بار سرمایی به اندازه ۱۰۰ تن، معادل ۳۵۱/۶ کیلووات می‌باشد. حال در روزهایی که هوا خنک‌تر است یا این‌که در ساعات شب که هوا زیاد گرم نیست ولی در حدی هم خنک نیست که بتوان چیلر را خاموش کرد. باید تمهیداتی پیش‌بینی شود که ظرفیت چیلر را با بار ساختمان تنظیم کرد. این‌کار در این سیستم شرح زیر می‌باشد :

۴-۶-۱- سیستم کنترل دور پمپ سیرکوله آب‌گرم

در این روش دور پمپ سیرکوله آب‌گرم کاهش یافته و متناسب با آن دبی آب داغ ورودی به چیلرکاهش پیدا می‌کند و در نتیجه ظرفیت چیلر کنترل می‌گردد. در این روش نیز عامل نشان‌دهنده کاهش یا افزایش بار، دمای آب چیلد می‌باشد.



شکل شماره (۱۱)

۴-۷- کریستال شدن محلول و برطرف کردن آن

۴-۷-۱- پدیده کریستالیـزاسیون

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 مقابـل، چیلرهای تراکمی تبخیری را به عنوان گزینه برتر جایگزین نمایند. در حالی‌کـه ایـن پدیـده بسیار ساده و قابل پیش‌بینی و پیش‌گیری است. حتی اخیراً نیز مواد افزودنی در حال ساخت و آزمایش است که با اضافه نمودن آن به‌طورکلی 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 دمـا و افزایش غلظت محلول لیتیوم بروماید در مسیر خروجی محلـول غلـیظ از مبـدل (بیشترین غلظت و کمترین دما) صورت می‌گیرد. بدین معنی که حالت محلول بودن لیتیوم بروماید تابـع دمـا و غلظت آن است که در شکل شماره (۹) غلظت، دما و ناحیه کریستال شدن آن مشخص شده است. علت کشیدن سیستم به سـمت کریسـتال مـی‌توانـد ناشی از دو حالت در چیلر باشد. ممکن است دمای آب برج خنک‌کننده بـه حـدی افـت نمایـد کـه سـبب کـاهش شـدید درجـه حرارت محلول رقیق خروجی از ابرزبر گردد این کاهش دما سبب کاهش زیاد دمای محلول غلیظی که از ژنراتـور بـه مبـدل وارد می‌شود. در محل خروج محلول غلیظ از مبدل کاهش دما به حداکثر می‌رسد که با توجه بـه غلظـت آن بـه کریسـتال شـدن منجـر 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 دستـی و یا خاموش و روشن نمودن فـن برج به عمل آید. در صورت عملکرد صحیح سیستم کنترل دمای آب برج پدیده کریستال در دستگاه‌های شرکت ساری پویا هرگز پیـش نمی‌آید. و عامـل مـؤثر دیگـر در پدیـده کریسـتال خـاموش شـدن ناگهانی دستگاه چیلر می‌باشد. لذا لازم است در صورتی که دستگاه به صورت ناگهانی خاموش شد اپراتور دستگاه دو عـدد شـیر تعبیـه شده روی دستگاه را بلافاصله باز نمایید (یک شیر در مسیر تخلیه ژنراتور به مبدل و یک شیر رقیق‌کن دستی در مسـیر دهنـه پمپ مبرد به ابزربر دستگاه)

۴-۷-۲- عملکرد ضد کریستالیزاسیون اتوماتیک در چیلرهای مدل SDF-FS

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 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 مجدداً ذوب و جاری می‌سازد. به هر حال خاطر نشان 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 پیدا می‌کند.

وقوع پدیده کریستال شدن با علائم زیر آشکار می‌گردد:

(۱) درجه حرارت آب چیلد خروجی افزایش می‌یابد.

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

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

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

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

چنان‌چه کریستال شدید در سیستم بوجود آید باید عملیات ضدکریستال به شرح ذیل در چیلر اجرا شود و بعد از رقیق نمودن محلول و باز شدن کریستال، سیستم را خاموش نموده و قبل از راه‌اندازی مجدد ابتدا عامل اصلی کریستال شدن در چیلر برطرف شود و سپس نسبت به راه‌اندازی و بهره‌برداری اقدام شود.

توضیح اینکه دوره زمانی خاصی برای ستون مقدار وکیوم (شناسه۲۰)مورد نظر نبوده و فقط در صورت لزوم مقدار آن ثبت میگردد

جدول گزارش بهره برداری چیلر SSE (لاگ شیت) تاریخ: شماره دستگاه نام اپراتور :

ساعت / شناسه		دمای آب چیلد		دمای آب برج خنک کننده			انرژی ورودی به ژنراتور			دمای میرد				دمای محلول					میزان پر بودن سطح شاید گلاس	مقدار وکیوم
		ورود به چیلر	خروج از چیلر	آبزوردبر ورود	آبزوردبر خروج	خروج از کندانسور	درصد بازبودن شیر کنترل	فشار بخار ورودی	دمای آب داغ ورودی	دمای آب داغ خروجی	مخازن فرقانی تحتانی	مخازن فرقانی تحتانی	مکش پمپ میرد	خروج از ژنراتور	خروج از سیال	غلیظ ضد کریستال	رقیق کف آبزوردبر	خروج از آبزوردبر	غلظت متوسط	رقیق
		℃	℃	℃	℃	℃	%	psi	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃
	1																			
	2																			
	3																			
	4																			
	5																			
	6																			
	7																			
	8																			
	9																			
	10																			
	11																			
	12																			
	13																			
	14																			
	15																			
	16																			
	17																			
	18																			
	19																			
	20																			

جدول شماره (۵)

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 فلوسوئیچ‌ها 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 وقتی‌که 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.

۷- در این شرایط کریستال‌های شدید رفع خواهد شد و رفع سر و صدای کار پمپ محلول و روان شدن حالت‌کار آن و افزایش سطح محلول در چشمی ابزربر (سایت‌گلاس) نشانه رفع کریستال خواهد بود و نهایتاً اندازه‌گیری غلظت محلول ابزربر ۵۰ تا ۵۴ درصد خواهد بود که تأیید رفع کریستال می‌باشد.

۸- مشعل را از مدار خارج کنید و اجازه دهید تا دمای دستگاه به دمای محیط برسد.

۹- شیرهای‌آب خنک‌کننده را باز و پمپ آب برج را راه اندازی نمایید و فن برج را در حالت اتوماتیک قرار دهید.

۱۰- شیرهای آب چیلد را باز نمایید.

۱۱- سنسورها و لوازم کنترل و اندازه‌گیری را در جاهای خود برگردانید.

۱۲- پل‌های فلوسوئیچ‌های چیلد و آب برج را برداشته و در حالت اصلی قرار دهید.

۱۳- پمپ چیلد را روشن کنید.

۱۴- مشعل را وارد مدار کرده و دستگاه را استارت نمایید.

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

لازم است وضعیت چیلر را در طول بهره‌برداری با پرکردن جدول مطابق با جدول شماره۵ 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) دور پمپ آب گرم توسط اینورتر صفر می‌شود اما عملیات رقیق‌کردن محلول تا ۳۰ الی ۴۵ دقیقه ادامه می‌یابد.

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

در صورتی‌که انرژی الکتریکی قطع شود، چیلر جذبی ازکار می‌ایستد. پس از آن‌که 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) شیر رقیق‌کن دستی را باز کنید.

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

(۳) وقتی که چیلرجذبی بعد از برقرار شدن انرژی الکتریکی مجدداً راه‌اندازی می‌شود، شیر دستی نصب شده در زیر ژنراتور را ببندید و سپس شیر رقیق‌کن دستی را نیز ببندید.

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

(۱) هر ماه عملیات پرج را به مدت ۳۰ دقیقه انجام دهید.

(۲) هنگامی که چیلر جذبی به مدت ۲ ماه و یا بیشتر از مدار خارج باشد، درصورتی که احتمال نسبی هرگونه نشتی هوا به داخل دستگاه وجود داشته باشد بهتر است آن را با گاز نیتروژن، تحت فشار حدود ۰/۲ kg/cm^2 (نسبی) قرار دهید. هم‌چنین شیرهای اصلی آب چیلد و آب برج را ببندید و اوپراتور، ابزربر و کندانسور را از آب تخلیه کنید.

در حالت‌های زلزله و یا آتش‌سوزی، کلید اصلی برق را قطع کنید و شیراصلی بخار را بلافاصله ببندید. در هنگام راه‌اندازی مجدد، در موقع بازکردن شیر اصلی بخار دقت زیادی داشته باشید و بهره‌برداری از چیلر را به آرامی آغاز کنید.

فصل پنجم: بـرق و کنتـرل

۱- ۵- تابلوی فرمان و تجهیـزات کنترل

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

۱- میـزان دور اینورتر پمپ آب‌گرم بیش از مقدار تعریف شده در بارهای پایین باشد.

۲- درجه حرارت آب سرد بـرج ورودی بـه ابزربر از مـقدار تعریف شده به میزان غیرعادی کاهش یابد.

۳- بار اواپراتور به مقدار غیرعـادی کاهش یافته باشد.

۴- بار اواپراتور کمتر از ۳۰٪ ظرفیت واقعـی چیلر باشد.

نظر به این‌که مبرد ممکن است در درجه حرارت‌های پایین یخ بزند، به منظور جلوگیری از یخ زدن، درصورتی‌کـه دمـای آب چیلد خروجی از چیلر به کمتر از مقدار تعیین‌شده برسد، PLC فرمان آنتی فریز می‌دهد که در این حالت دور اینورتر صفر شده و پمپ محلول از مدار خارج می‌گردد. سپس پمپ مبـرد خاموش می‌شود. نهایتـاً سیستم آنتی فریز عمل می‌نماید (حـالت آنتی فریز اتفـاق می‌افتد)

۱- ۱- ۵- فلوسوئیچ‌های آب چیلد و کولینگ

فلوسوئیچ 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 طورکامل متوقف می‌شود.

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

فلوسوئیچ آب کولینگ: وقتی میزان آب برج بر اثرکمبود 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 آن‌که چیلر به مرحله بهره‌برداری رسید سطح مبرد همواره به وسیله سوئیچ سطح زیر نظر گرفته می‌شود و به محض آن‌که به مقدار عادی بالا آمد، پمپ مبرد راه‌اندازی می‌گردد.

در هنگام توقف چیلر، در صورتی‌که سطح آب قبل از سپری شدن زمان رقیق‌شدن کاهش یابد. عملیات رقیق‌شدن 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 (درPLC) درمدار قرارگرفته است تا سیستم پمپ محلول همواره در موقعیت ایمن‌تر (از نظر کریستالیزاسیون) قرار داشته باشد.

تذکر مهم: تنظیم و یا تعویض این رله‌های حرارتی از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است که در شرایط مورد نیاز بتواند عمل نماید و پمپ از خطر سوختگی حفاظت شود.

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

کلیـات

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)

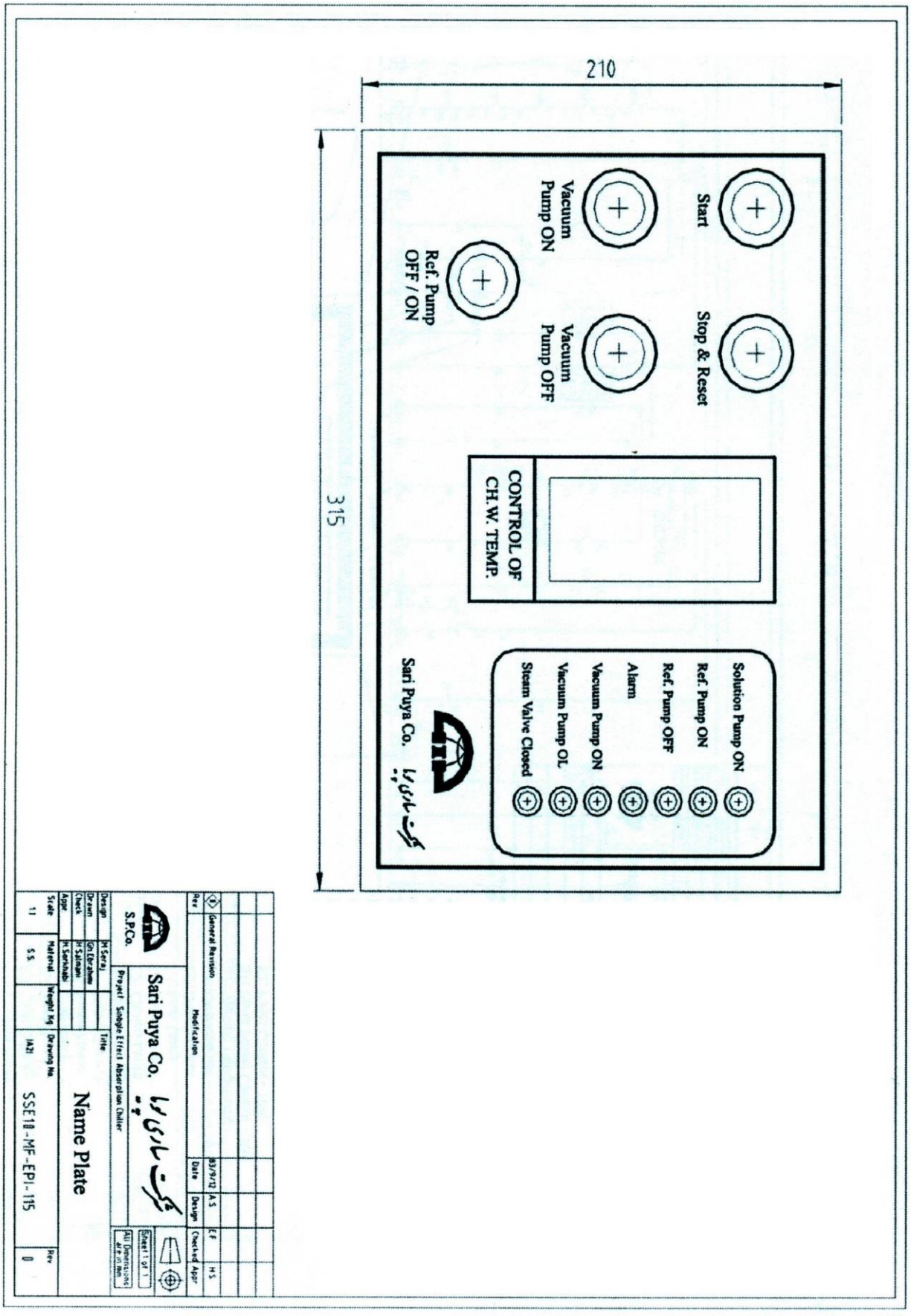
میزان درجه حرارت دلخواه برای آب چیلد خروجی از چیلر توسط‌کنترلر قابل تنظیم است. محدوده این ست پوینت ۷ c-۱۲ می‌باشد.

۲- ۵- عملکرد

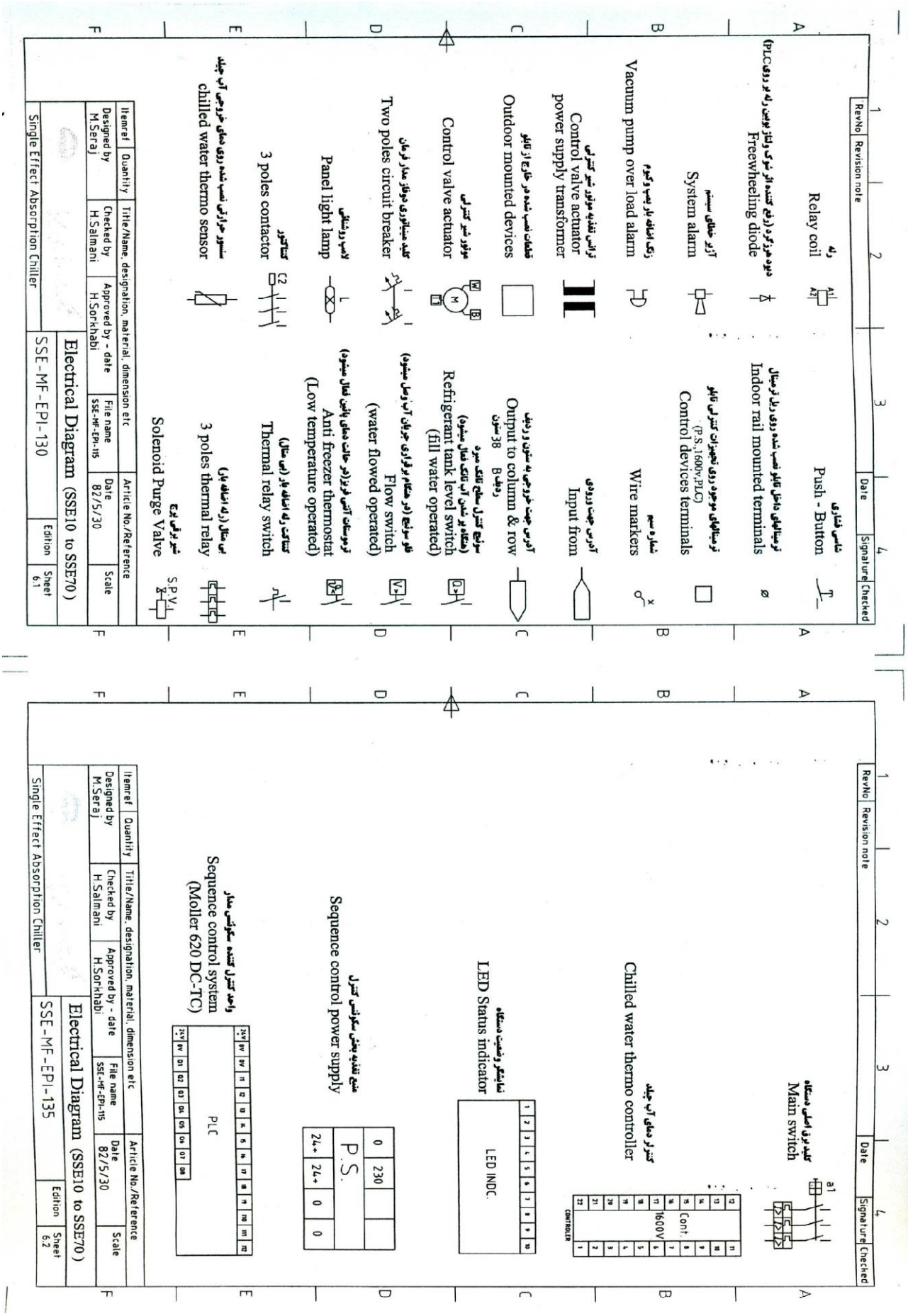
عملکرد جریانی ـ ولتاژی

ب : روش جریانی ـ ولتاژی: سنسور دمای خروجی آب چیلد دما را اندازه‌گیری کرده سپس با ست پوینت مقایسه شده و در خروجی کنترلر سیگنالی به شکل ولت (۱۰V- ۰) یا (۱۰V- ۲) و یا میلی‌آمپر(۲۰ mA- ۰) یا (۲۰ mA- ۴) مشاهده می‌شود که این سیگنال به اینورتر ارسال شده و در نتیجه میزان دور پمپ تعیین می‌شود.

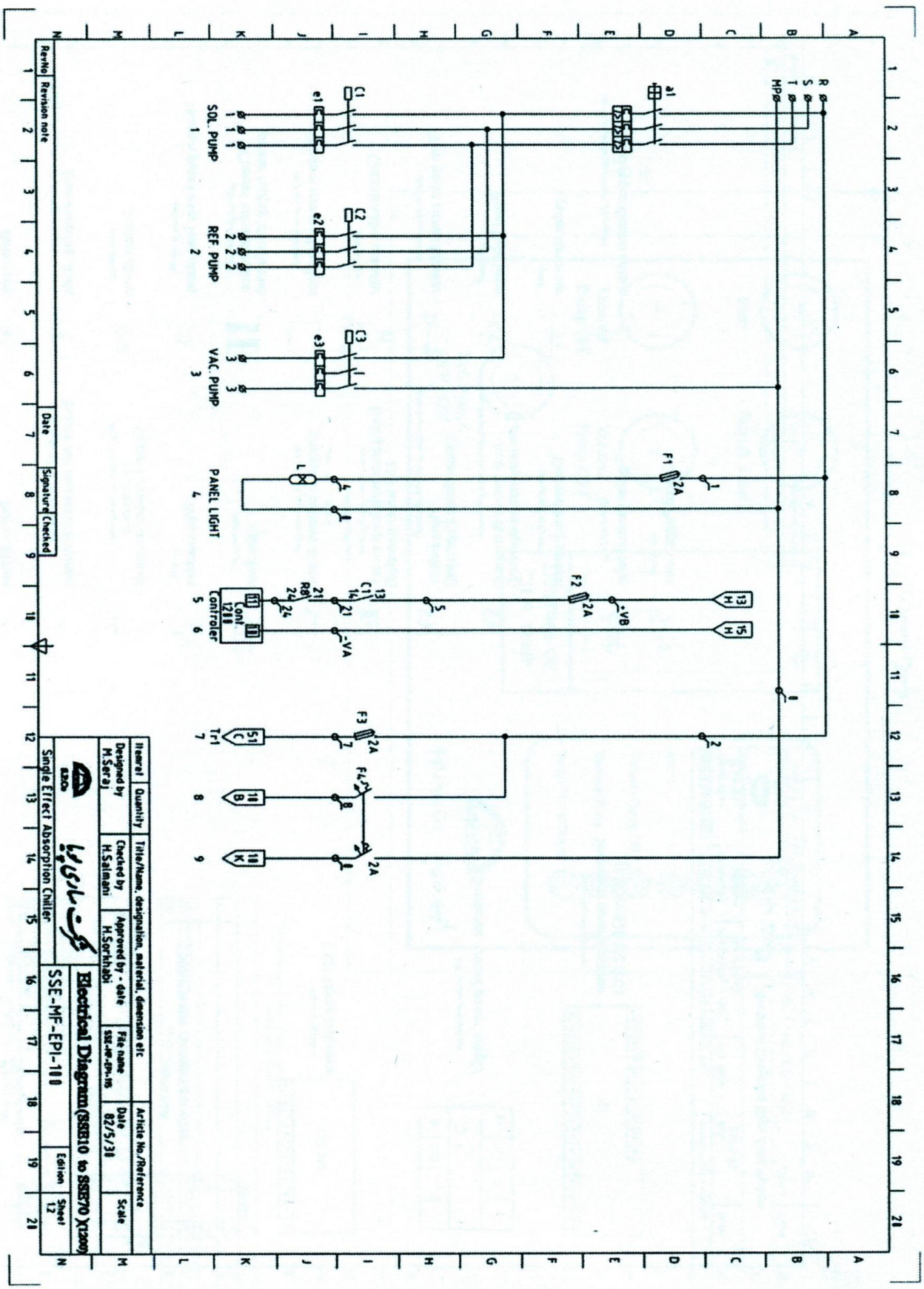
۳- ۵- نقشه مدارهای برقی تابلوی کنترل (اشکال شماره ۱۲ تا ۱۸)


210
315
Start
Stop & Reset
Vacuum Pump ON
Vacuum Pump OFF
Ref. Pump OFF / ON
CONTROL OF CH.W. TEMP.
Sari Puya Co.
Solution Pump ON
Ref. Pump ON
Ref. Pump OFF
Alarm
Vacuum Pump ON
Vacuum Pump OL
Steam Valve Closed
General Revision
Modification
Date
Design
Checked
Appr
Sari Puya Co.
S.P.Co.
Project Single Effect Absorption Chiller
Title
Name Plate
Material
Weight Kg
Drawing No.
SSE18-MF-EPI-115
Scale
Rev

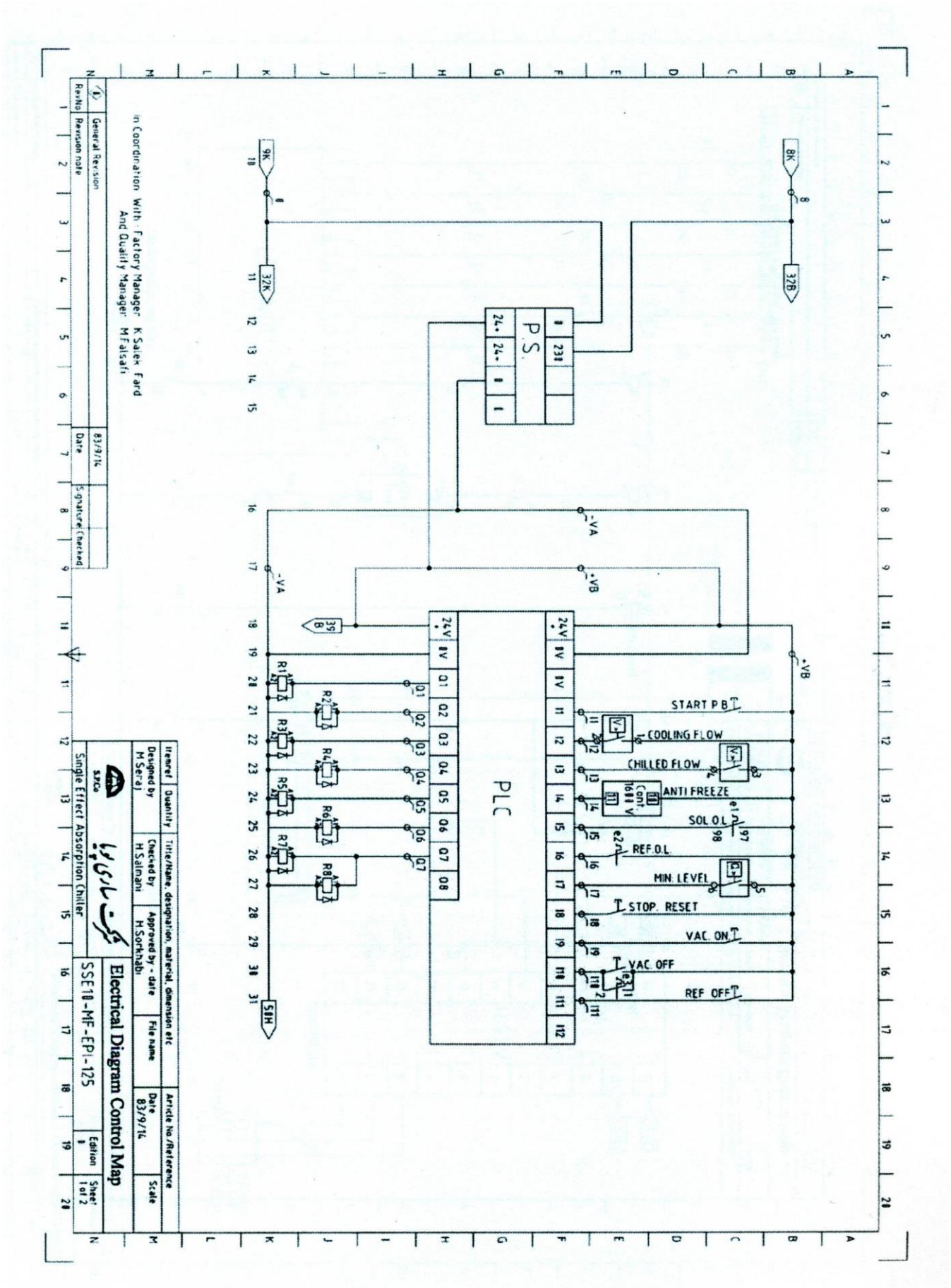
شکل شماره (۱۲)


Push - Button
شاسی فشاری
Relay coil
رله
Indoor rail mounted terminals
ترمینالهای داخل تابلو نصب شده روی ریل ترمینال
Freewheeling diode
دیود هرزگرد (رفع کننده اثر شوک ولتاژ بوبین رله بر روی PLC)
System alarm
آژیر خطای سیستم
Control devices terminals
ترمینالهای موجود روی تجهیزات کنترلی تابلو
(P.S.,1600v,PLC)
Vacuum pump over load alarm
زنگ اضافه بار پمپ وکیوم
Wire markers
شماره سیم
Control valve actuator
power supply transformer
ترانس تغذیه موتور شیر کنترلی
Input from
آدرس جهت ورودی
Outdoor mounted devices
قطعات نصب شده در خارج از تابلو
Output to column & row
آدرس جهت خروجی به ستون و ردیف
ردیف B ستون 38
Control valve actuator
موتور شیر کنترلی
Refrigerant tank level switch
(fill water operated)
سوئیچ کنترل سطح تانک مبرد
(هنگام پر شدن آب تانک فعال میشود)
Two poles circuit breaker
کلید مینیاتوری دوتایی مدار فرمان
Flow switch
(water flowed operated)
فلو سوئیچ (در هنگام برقراری جریان آب وصل میشود)
Panel light lamp
لامپ روشنایی
Anti freezer thermostat
(Low temperature operated)
ترموستات آنتی فریز (در حالت دمای پائین فعال میشود)
3 poles contactor
کنتاکتور
Thermal relay switch
(بی متال (رله اضافه بار (بی متال
chilled water thermo sensor
سنسور حرارتی نصب شده روی دمای خروجی آب چیلد
3 poles thermal relay
بی متال (رله اضافه بار)
Solenoid Purge Valve
شیر برقی تخلیه
Electrical Diagram (SSE10 to SSE70)
SSE-MF-EPI-130
Single Effect Absorption Chiller
Main switch
کلید برق اصلی دستگاه
Chilled water thermo controller
کنترل دمای آب چیلد
LED Status indicator
نمایشگر وضعیت دستگاه
Sequence control power supply
منبع تغذیه بخش سکوئنس کنترل
Sequence control system
(Moller 620 DC-TC)
واحد کنترل کننده سکوئنس مدار
PLC
Electrical Diagram (SSE10 to SSE70)
SSE-MF-EPI-135
Single Effect Absorption Chiller

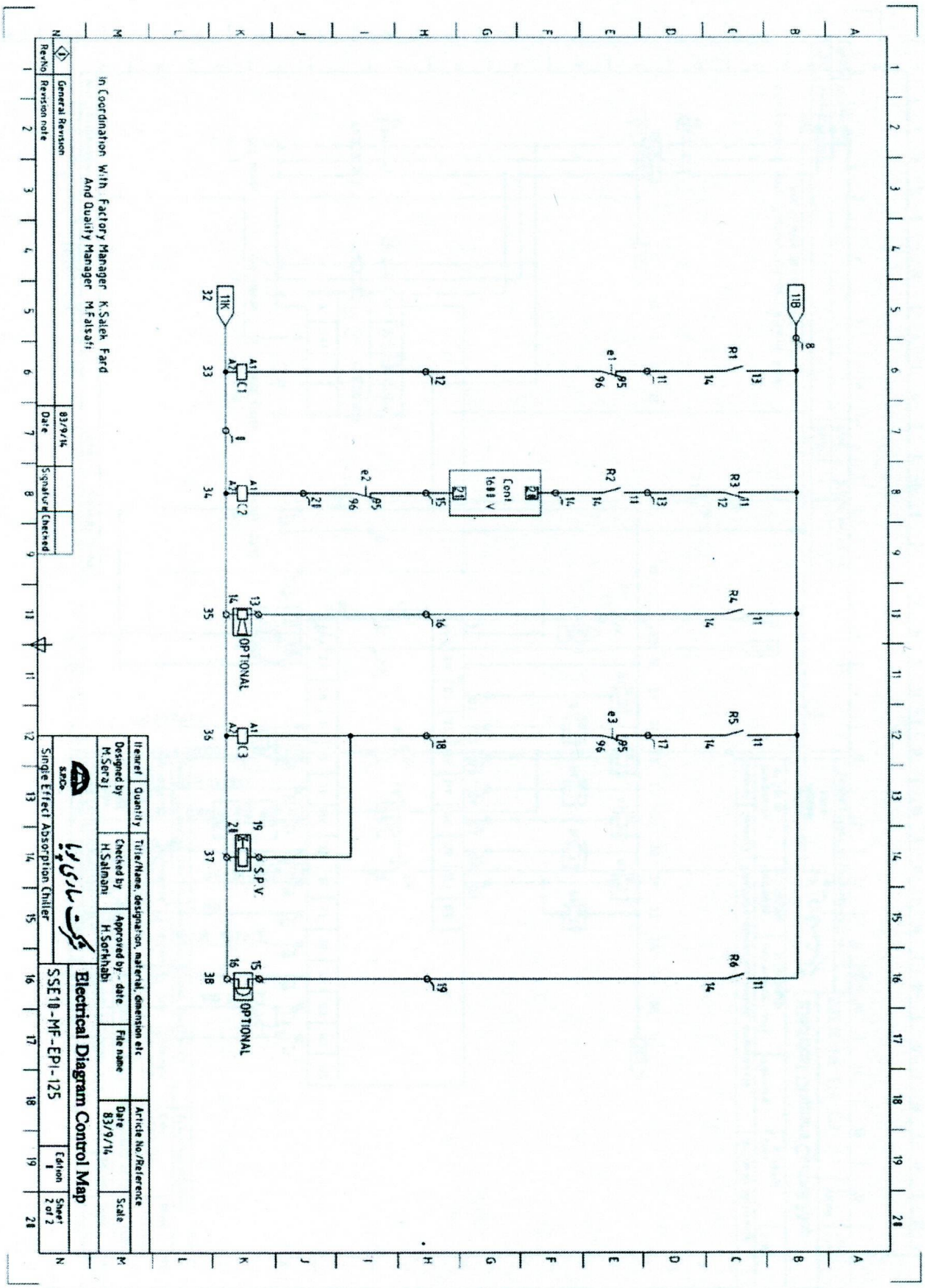
شکل شماره (۱۳)


SOL. PUMP
REF PUMP
VAC. PUMP
PANEL LIGHT
Cont 121 Controler
Electrical Diagram(SSE10 to SSE70)x1200
SSE-MF-EPI-110
Single Effect Absorption Chiller

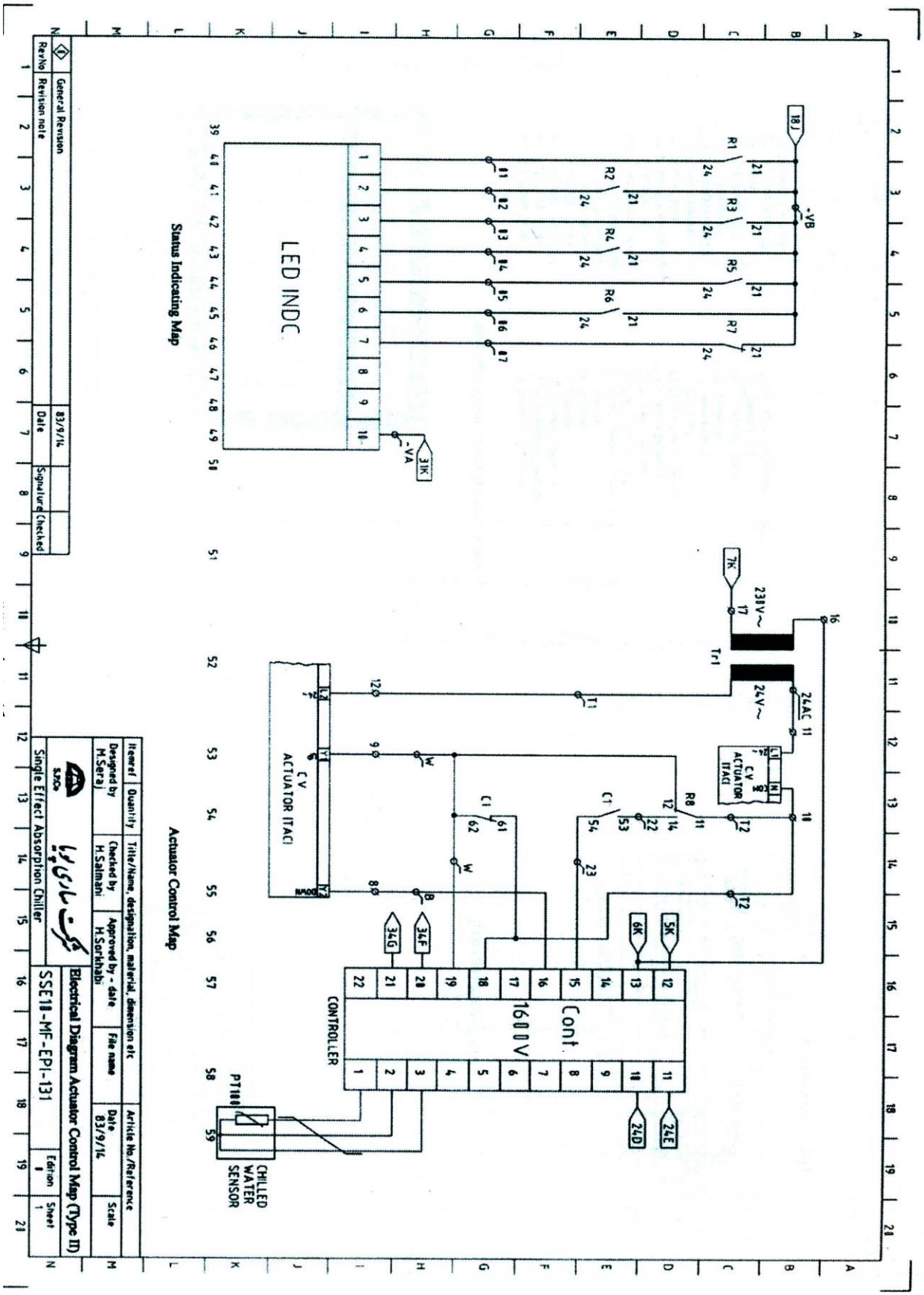
شکل شماره (۱۴)


PS
PLC
START P.B
COOLING FLOW
CHILLED FLOW
ANTI FREEZE
SOL O.L
REF.O.L
MIN. LEVEL
STOP. RESET
VAC. ON
VAC. OFF
REF OFF
Electrical Diagram Control Map
SSE10-MF-EPI-125
Single Effect Absorption Chiller

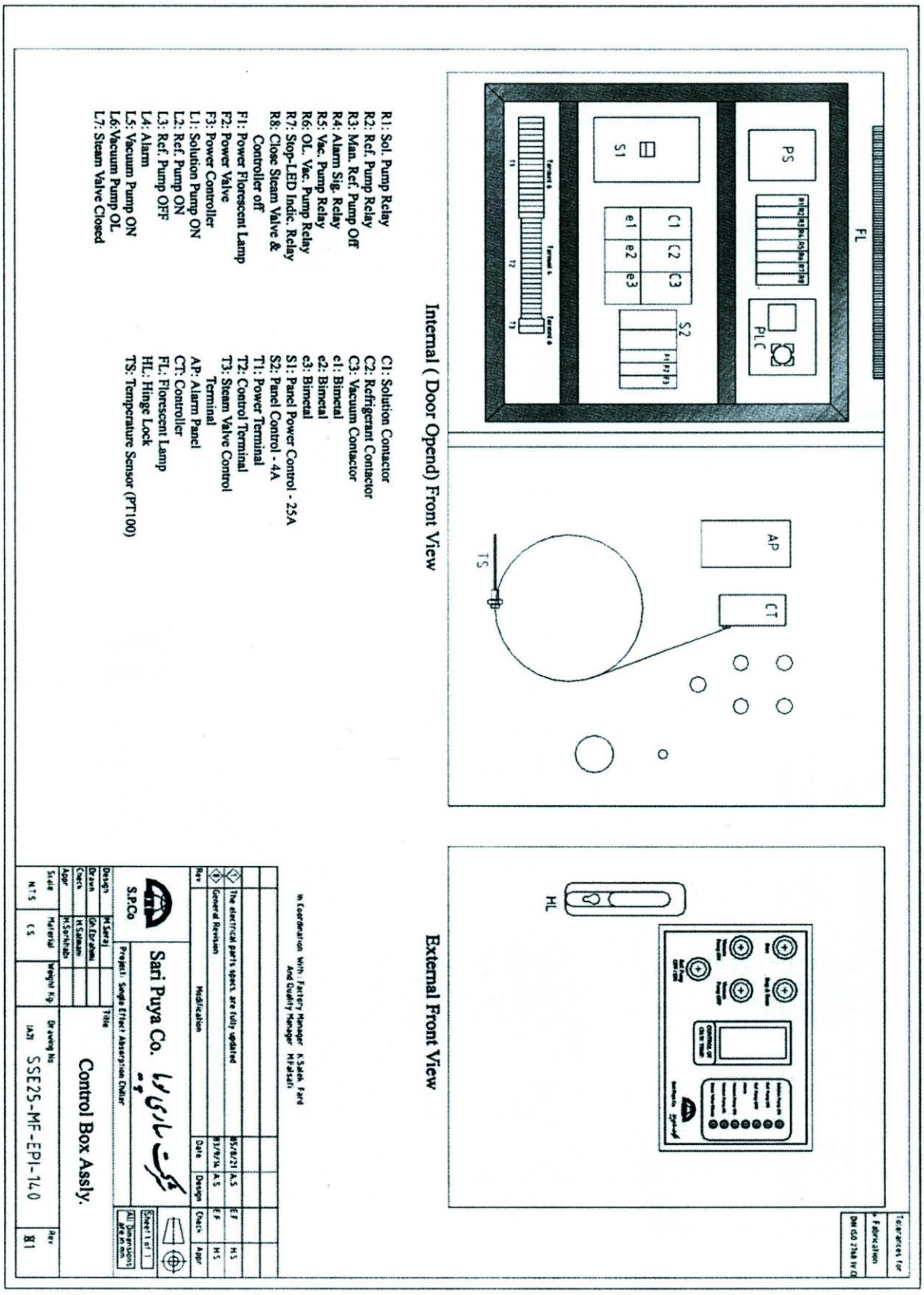
شکل شماره (۱۵)


In Coordination With Factory Manager K.Saleh Fard
And Quality Manager M.Falsafi
General Revision
Revision note
Rev.No
Date
83/9/14
Signature
Checked
11B
11K
R1
R2
R3
R4
R5
R6
e1
e2
e3
Cont
OPTIONAL
S.P.V
Item
Quantity
Title/Name, designation, material, dimension etc.
Article No./Reference
Designed by
M.Seraj
Checked by
H.Salmani
Approved by - date
H.Sarkhabi
File name
Date
83/9/14
Scale
Single Effect Absorption Chiller
Electrical Diagram Control Map
SSE10-MF-EPI-125
Edition
1
Sheet
2 of 2

شکل شماره (۱۶)


Status Indicating Map
LED INDC
Actuator Control Map
CONTROLLER
Cont.
1600V
CHILLED WATER SENSOR
Single Effect Absorption Chiller
SSE18-MF-EPI-131
Electrical Diagram Actuator Control Map (Type II)

شکل شماره (۱۷)


Internal (Door Opend) Front View
External Front View
FL
PS
PLC
S1
S2
C1
C2
C3
e1
e2
e3
AP
CT
TS
HL
R1: Sol. Pump Relay
R2: Ref. Pump Relay
R3: Man. Ref. Pump Off
R4: Alarm Sig. Relay
R5: Vac. Pump Relay
R6: OL. Vac. Pump Relay
R7: Stop-LED Indic. Relay
R8: Close Steam Valve & Controller off
F1: Power Florescent Lamp
F2: Power Valve
F3: Power Controller
L1: Solution Pump ON
L2: Ref. Pump ON
L3: Ref. Pump OFF
L4: Alarm
L5: Vacuum Pump ON
L6: Vacuum Pump OL
L7: Steam Valve Closed
C1: Solution Contactor
C2: Refrigerant Contactor
C3: Vacuum Contactor
e1: Bimetal
e2: Bimetal
e3: Bimetal
S1: Panel Power Control - 25A
S2: Panel Control - 4A
T1: Power Terminal
T2: Control Terminal
T3: Steam Valve Control Terminal
AP: Alarm Panel
CT: Controller
FL: Florescent Lamp
HL: Hinge Lock
TS: Temperature Sensor (PT100)
Control Box Assly.
Sari Puya Co.
S.P.Co
SSE25-MF-EPI-140

شکل شماره (۱۸)

فصل ششم: بـازرسی‌ها

۶-۱- بازرسـی روزانه:

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

ب: نوشتن لاگ‌شیت‌های روزانه

۶-۲- بازرسـی هفتگی:

نگهداری پمپ خلاء:

درصورتی‌که از پمپ خلاء به خوبی بهره‌برداری گردد، هیچ‌گونه خللی در عملکرد آن پدید نخواهد آمد. به هرحـال، گازهـای قابل تقطیر مختلف، ذرات ریز، غبار (که توسط پمپ خلاء جذب می‌گردد) و فاسد شدن روغن (که بر اثر درجـه حـرارت بـالا در ضمن کارکرد مستمر و طولانی پمپ خلاء اتفاق می‌افتد) سبب لطمه و صدمه به اجزاء پمپ خلاء می‌گردد. لازم است بـه صـورت هفتگی فعالیت‌های زیر انجام گیرد:

الف: روغـن پمپ

هدف از استفاده روغن به شرح زیر است:

(۱) اجزا شیر خروجی توسط روغن کاملاً غیر نشتـی و سیـل (بسته) گردد و حتی‌الامکان نشتـی را کاهش دهد.

(۲) اجزا گردنده روغن‌کاری شده و پمپ روان کارکند.

(۳) لایه‌هایی از روغن بین دریچه و محـور ایجـادگردد و نشـتی بین ورودی و خروجی رخ ندهد.

(۴) میزان خلاء با پر شدن فضای قسمت خروجی با روغن، افزایش می‌یابد همان‌طوری 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 روان‌کاری پمپ را به عهده داشته و از نشت هوا به داخل چیلر برای جلوگیری از افت ظرفیت چیلر، ممانعت به‌عمل می‌آورد. نظر به این که ویسکوزیته (لزجت) روغن بر روی درجه خلاء و عملیات راه‌اندازی در درجه حرارت‌های 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 بهره‌برداری اولیه، روغن سیاه به نظر می‌رسد که ناشی از خوردگی اولیه دریچه‌های کربنی می‌باشد.

ج: روش تعویض روغن پمپ خلاء

(۱) دریچه تخلیه روغن را بازکنید. هنگامی که روغن کهنه کاملاً تخلیه شد، پمپ خلاء را برای چند ثانیه راه‌اندازی 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: راه‌اندازی در شرایط آب و هوایی سرد

وقتی که در شرایط آب و هوایی سرد پمپ پرچ راه‌اندازی گردد، به علت بالا بودن لزجت روغن، پمپ ممکن است متوقف گردد و موتور به راحتی نتواند کارکند.

در این حالت به مدت ۲ تا ۳ دقیقه پمپ را درحالی‌که 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 درصورتی‌که محور گیرپاچ کرده باشد، موتور نمی‌تواند محور را بچرخاند. این حالت معمولاً درصورتی‌که اواپراتور با دقت از پمپ خلاء بهره‌برداری کند پیش نمی‌آید در صورت وقوع چنین حوادثی به ترتیب زیر عمل کنید:

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

(۲) درصورتی‌که 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 مکش‌گازهای خورنده ایجاد گردد.

۶-۳- بازرسی سالانه

نمونه‌گیری از محلول لیتیوم بروماید

برای این‌که چیلرجذبی با حداکثر کارایی مورد بهره‌برداری قرارگیرد، حداقل هرسال یک‌بار لازم است محلول لیتیوم بروماید مورد آزمایش قرارگیرد. قبل از نمونه‌گیری لازم است چیلر جذبی حداقل به مدت ۶ ساعت مورد بهره‌برداری قرارگیرد.

بهترین موقع برای نمونه‌گیری، انتهای فصل بهره‌برداری می‌باشد.

روش نمونه‌گیری به شرح زیر می‌باشد:

الف: مشعل را از مدار خارج کنید. پمپ‌های آب چیلد و آب برج را خاموش کنید. بر روی ترمینال‌های مربوط به فلوسوئیچ

آب چیلد و آب برج پل بزنید، سپس دکمه راه‌اندازی چیلر را فشار دهید.

ب: شیر میان‌بر مربوط به مبرد را بازکنید 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 سی‌سی 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.

۶-۴- کنترل کیفیت آب برج خنک‌کننده

پایین بودن کیفیت آب برج، به کاهش راندمان مبدل حرارتی از طریق رسوب‌گذاری 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 استانـدارد کیفیت آب مصرفی (Make up)

شـرح	مقادیر استاندارد
PH [25˚c]	6.0 – 8.0
(S/cm) [25˚c]	<200
(mg cl^-/l) cl^-	<50
(mg so_4^{-2} / l) $so_{..}^{-..}$	<50
(mg ca co_3l/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 شمـاره (۶)

ب: کیفیت آب برج جاری در مدارگردش

کیفیت آب برج جاری در مدار گردش به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول استاندارد کیفیت آب جاری در مدار گردش

شـرح		مقادیر استاندارد
PH [25˚c]		6.0 – 8.0
(S/cm) [25˚c]	ضریـب هدایت	<800
(mg cl^-/l) cl^-	یـون کلراید	<200
(mg so_4^{-2} / l) $so_{..}^{-..}$	یـون سولفات	<200
(mg ca co_3l/l)	سختی کلـی	<200
(mg Fe/l)Fe	آهـن	<1.0
(mgs^{-2}/l)S^{-2}	یـون سولفید	-
(mg NH_4^+/l) NH_4^+	یـون آمونیوم	1.0
(mg sio_2/l)sio_2	یـون سلیکا	<50

جدول شمـاره (۷)

ج: تخلیه آب برج خنک‌کننده

مقداری از آب به صورت بخار یا به صورت نشتی از سیستم خارج می‌گردد. این امر منجر به افزایش درصد نمک‌های موجود در آب می‌گردد. به همین دلیل لازم است جهت جلوگیری از افزایش غلظت آب، هر ازگاهی مقداری از آب غلیظ شده را تخلیه کنیم و به‌جای 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 لوله‌ها و تمیزکردن آن‌ها

رسوب تشکیل‌شده بر روی سطوح داخلی لوله‌ها سبب افت کارایی مبدل‌های حرارتی (کندانسور و ابزربر) می‌گردد و در نتیجه کیفیت عملکرد سیستم را کاهش می‌دهد. بنابراین لازم است قبل از راه‌اندازی، در هر فصل از لوله‌های اواپراتور و کندانسور بازدید شود. چنان‌چه رسوب مشاهده می‌شود، بهتر است با استفاده از روش‌های 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 راه-اندازی 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 قرارگیرد. در صورت ایجاد رسوب در سطح داخلی لوله‌ها، علائم و نشانه‌های زیر ظاهر می‌شود:

الف: ظرفیت چیلر کاهش می‌یابد.

ب: درجه حرارت مبرد تقطیرشده 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 چیلـــــر 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 بازکنید 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 برسی که به داخل لوله‌ها وارد می‌شود تمیزکنید. از ایجاد هرگونه صدمه به لوله ها جلوگیری کنید. در ضمن تمیزکردن به روش فوق، سعی کنید داخل لوله آب جاری باشد، در این صورت تمیزکردن بهتر صورت می‌گیرد.

(۴) وقتی که عملیات تمیزکردن 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 قرارگیرند.

ب: لوله‌ها و سطوح داخلی واترباکس‌ها 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

- زنگ‌آهن

- گل

(۲) تعیین مواد شیمیایی شوینده و روش رسوب‌زدائی

بعد از آن‌که عناصر تشکیل‌دهنده رسوب تعیین گردید، مؤثرترین مواد شیمیایی و روش جهت رسوب‌زدائی انتخاب می‌گردد. معمولاً مخلوطی از محلول اسیدکلریدریک و افزودنی شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌طورکلی حالت‌های زیر پیش می‌آید.

- نمک‌کلسیم ← اسید ضعیف

- زنگ‌آهن ← اسید قوی و افزودنی شیمیایی (جهت جلوگیری از خوردگی)

- لایه‌گل ← درصورتی‌که لایه‌گل ضخیم باشد اسیدشویی چاره‌کار 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 آن‌که در ظرفی، محلول اسید، طبق غلظت تعیین شده تهیه گردید آن را 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 به‌طول می‌انجامد.

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

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

(۷) در این حالت محلول را تخلیه‌کرده 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. هیچ‌گونه علائم اسیدی از خود بروز ندهد. این عمل ۱ تا ۲ ساعت به‌طول می‌انجامد.

ج: احتیاط‌های لازم

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

(۲) در مواردی‌که رسوب تشکیل‌شده 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 هـوا و یـا گازهـای تشـکیل‌شـده همـواره تخلیـه گردند. بنابراین استفاده از شیر هواگیری الزامی می‌باشد.

۶-۶- بازرسی‌های دوسالانه

تمیزکردن شیشه چشمی

بعد از ۲ تا ۳ سال از آغاز بهره‌برداری، شیشه چشمی کثیف می‌گردد، به‌طوری‌که سطح محلول از طریق چشمی قابل تشـخیص نمی‌باشد. در این حالت، واشرچشمی نیز فاسد شده و لازم است تعویض گردد.

شستشوی چشمی به صورت زیر انجام می‌گیرد:

(۱) به داخل چیلر گاز نیتروژن تزریق می‌گردد.

(۲) سطح محلول را با تخلیه محلول کاهش می‌دهیم به‌طوری‌که 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 ببنـدید.

تعویض دیافراگم شیرهای دیافراگمی

دوره زمانی برای تعویض دیافراگم شیرهای دیافراگمی بستگی به تعداد باز و بسته کردن شیرها و زمان بهره‌برداری از چیلر دارد. در هر صورت در فاصله زمانی ۲ تا ۳ سال دیافراگم‌ها و پیچ‌های شیر را معمولاً تعویض می‌کنند. به خصوص دیافراگم شیردستی نصب شده بر روی لوله پرج 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 پرکنید.

(۲) چیلر را از محلول و مبرد تخلیه‌کنید.

(۳) پیچ‌های درپوش شیر را بازکرده 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 پیچ‌های مربوطه را با دست سفت کنید.

(۷) درحالی که شیرکاملاً باز می‌باشد، دسته شیر را ۱/۴ دور بچرخانید و سپس پیچ‌ها را با آچار سفت کنید.

(۸) شیر را بازکنید و مجدداً (درصورت لزوم) پیچ‌های درپوش را سفت کنید.

(۹) قطعات شیر که تماسی با مسیر جریان محلول ندارند را با روغن روان‌کاری کنید.

شکستن وکیوم و تحت فشار قراردادن توسط گاز نیتروژن (ازت) درحالت تعمیرات

با توجه به این‌که چیلر جذبی قطعات متحرک و مستهلک‌شونده عمده ندارد تنها موردی که باعث کاهش عمر دستگاه می‌گردد مسئله خوردگی است که این مسئله در چیلرهای درحال شارژ با اضافه کردن ادیتیوهای (افزودنی‌های) لازم به محلول برطرف گشته و چون دستگاه چیلرجذبی تحت وکیوم کار می‌کند و در داخل آن همراه با بخار، هوایی وجود ندارد مسئله اکسید شدن (زنگ زدن) در داخل دستگاه به‌کلی منتفی می‌باشد.

الف: همان‌طورکه می‌دانیم نیتروژن (ازت) یک گاز بی‌اثر پایدار می‌باشد که درهنگام شکستن وکیوم چیلرجذبی از این گاز استفاده می‌شود. این موضوع بدین معنی است که با پرکردن گاز ازت داخل دستگاه (به‌جای هوا) از ورود هوا به داخل آن جلوگیری می‌شود. علاوه بر این در وکیوم مجدداً وقتی مقدار کمی از گاز ازت در دستگاه باقی بماند و بعد از راه‌اندازی به مرور زمان توسط سیستم پرج خارج گردد این‌گاز هیچ‌گونه مسئله‌ای از نظر خوردگی در دستگاه ایجاد نمی‌کند.

ب: طریقه شکستن وکیوم توسط گاز ازت:

وسایل مورد نیاز:

۱- کپسول گاز نیتروژن

۲- رگولاتور (تنظیم‌کننده 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 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 خروجی‌های دستگاه

۴- بستن بست‌های 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 یخ‌زدگی (گاز نیتروژن) ایجاد شد به‌طوری که مسیر مسدود گشت، شیر ورودی دستگاه برای مدتی بسته شود تا یخ‌زدگی برطرف گردد.

۷- درصورتی 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 می‌گیرد و نقاط تعمیرشده یا جوشکاری شده با کف صابون تست می‌شود.

وکیوم مجدد:

در صورت عدم نشتی، گاز ازت توسط فشارخود خارج و پس از نصب پمپ واکیوم (همان‌طور که در فصل‌های گذشته گفته شد) دستگاه را تا ۲۰mmHg واکیوم می‌کنیم و دستگاه به مدت ۷۲ ساعت در همین حالت باقی می‌ماند (این زمان برای

مطمئن شدن کامل از عـدم هـر گونه نشتـی می‌باشد) و وکیوم نهایی بعد از استارت دستگاه انجام می‌شود.

نکته: باید توجه داشت که تا قبل از انجام واکیوم کامل (۶mmHg) و رسیدن دمای آب چیلد به ۷ درجه سانتی‌گراد بـار روی دستگاه ریخته نشود.

اخـــطـــار

رعایت موارد ذیل از طرف بهره‌بردار چیلرجذبی الزامی است. چنان‌چه برخلاف تذکرات ذیل در بهره‌برداری از دستگاه عمـل شود، بهره‌بردار مسئول جبران خسارت احتمالی خواهد بود:

۱- از تغییر درجه تنظیم شده روی کنترلر اکیداً خودداری فرماییـد.

۲- از تحریک‌دستی کنتاکتورها خصوصاً کنتاکتور پمپ‌های محلول و مبرد جداً خودداری نمایید.

۳- از پل‌زدن یا یکسره نمودن یا حجم پرکردن فلوسوئیچ‌های‌آب‌چیلد و برج اکیداً خودداری‌شود.

۴- از تغییر در میزان تنظیم شده آمپـر بی‌متـال اجتناب نمایید.

۵- چنان‌چه دستگاه دچار مشکلات خاصی شده است که دقیقاً به آن واقف نیستید لطفاً با خـدمات پشـتیبانی شـرکت سـاری پویـا تماس‌گرفته 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 سیستـم تهویه مطبـوع بر روی عملکرد چیلرجذبی در تولید برودت

۷-۱- عملکرد ناصحیح دیگ:

معمولاً اخلال در عملکرد دیگ آب گرم به دلایل ذیل ایجاد می‌گردد.

۷-۱-۱- به هم خوردن تنظیم مشعـل

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 مشعـل

هر یک از عوامل فوق علائمی مربوط به خود دارند ولی مشخصه مشترک تمامی موارد فوق کاهش دمای آب گـرم خروجـی از دیگ می‌باشد. کاهش دمای آب گرم خروجی از دیک (ورودی به چیلر) باعث کاهش ظرفیت برودتـی چیلـر مـی‌گـردد و در نتیجه دمای آب چیلد بالا خواهد رفت. بنابراین در صورت مشاهده دمای بالای آب چیلر اولین چیزی که لازم است کنترل شـود، دمای آب گرم ورودی به ژنراتور چیلر می‌باشد و در صورت مشاهده کاهش این دما باید به سراغ دیگ و مشعل رفت و عیـب را

برطرف کرد.

۷-۲- پمپ آب گرم:

اشکالاتی که در عملکرد پمپ‌ها معمول است بدین شرح می‌باشد.

۷-۲-۱- اشکال در موتور پمپ .

۷-۲-۲- اشکال در پروانه و شفت و اجراء داخلی پمپ.

۷-۲-۳- نیمه بسته بودن شیرهای ورودی و خروجی پمپ.

نشانه همه عوامل فوق کاهش دبی آب گرم ورودی به ژنراتور می‌باشد. دراین حالت مشاهده می‌شود که با وجود بالا بودن دمای آب گرم ورودی به ژنراتور، دمای محلول غلیظ خروجی از ژنراتور کاهش می‌یابد. نشانه دیگر کاهش دبی آب گرم افزایش اختلاف دمای بین ورودی و خروجی آب گرم به ژنراتور می‌باشد.

۷-۳- برج خنک کننده

اشکالات معمول در برج بدین شرح می‌باشند:

۷-۳-۱- گرفتن نازل‌های برج یا تعدادی از نازل‌ها

۷-۳-۲- شل شدن تسمه فن برج

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

۷-۳-۴- به‌هم‌خوردن زاویه نازل‌ها و در نتیجه کاهش یا افزایش سرعت آبگردان (spring head)

۷-۳-۵- رسوب گرفتن لابه‌لای پکینگ‌ها

۷-۳-۶- عدم پخش آب به صورت همگن روی پکینگ‌ها

۷-۳-۷- کاهش ظرفیت برج در اثـر شرایط آب و هوا

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

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

پس درصورت بالا بودن دمای آب چیلر یکی از مواردی که باید بازدید شـود دمـای آب بـرج ورودی بـه چیلـر مـی‌باشـد و درصورت بالا بودن ایـن دمـا بـه سـراغ ترموستات و برج خنک‌کن می‌رویم تا اشکال پیـدا شود.

۷-۴- پمپ‌های برج خنک‌کننده

اشکالات معمول در این بخش بدین شرح می‌باشند:

۷-۴-۱- کثیف شدن فیلترهای پمپ که این اشکال در اکثر پروژه‌ها زیاد اتفاق می‌افتد.

۷-۴-۲- اشکال در موتور و یا خاموش شدن یکی از پمپ‌ها

۷-۴-۳- باز ماندن شیر یک‌طرفه پمپ‌های رزرو یا پمپ‌های خاموش

۷-۴-۴- اشکال در ساختمان داخلی پمپ

۷-۴-۵- نیمه بسته بودن شیرهای ورودی و خروجی پمپ‌ها

در تمامی موارد فوق ما کاهش دبی آب برج خنک‌کننده را خواهیم داشت. دراین صورت ظرفیت چیلرکاهش می‌یابد. دراین حالت ما مشاهده می‌کنیم که علی‌رغم مناسب بودن دمای آب برج، محلول رقیق خروجی ابزربرگـرم شـده اسـت. یکـی دیگـر از علائم این بخش افزایش اختلاف دمای بین ورودی و خروجی آب برج به چیلر خواهد بود.

۷-۵- اثر رسوب بر عملکرد چیلـر

درصورت ایجاد رسوب در چیلر که معمولاً در قسمت ابزربر و کندانسور اتفاق می‌افتـد مـا کـاهش ظرفیـت چیلـر را خـواهیم

داشت و افزایش دمای آب چیلر را به همراه دارد.

درصورت ایجاد رسوب در ابزربر و کندانسور مشاهده می‌شود که دمای محلول رقیق خروجی از ابزربر افزایش‌یافته و این درصورتی است که دما و دبی آب برج مناسب باشد. مهم‌ترین عامل نشان‌دهنده رسوب، کاهش اختلاف دمای بین ورودی و خروجی آب برج به چیلر می‌باشد. در ژنراتور نیز به همین ترتیب، اگردمای آب گرم ورودی مناسب و دبی آن هم کافی باشد، درصورتی که کاهش دمای بین ورودی و خروجی ژنراتور مشهود باشد، احتمال رسوب داخل لوله‌های ژنراتور وجود دارد. البته در ژنراتورچیلر احتمال ایجاد رسوب کم است و این امر اکثراً در قسمت ابزربر و کندانسور اتفاق می‌افتد.

ضمیمه

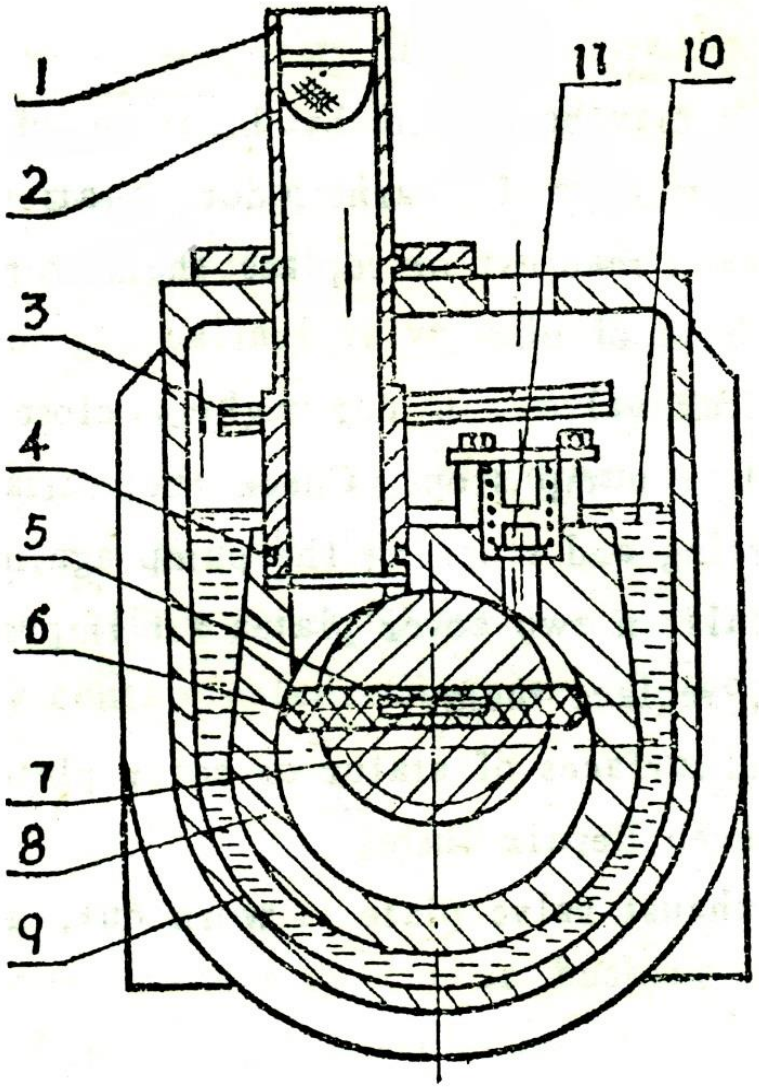
برشی از پمپ وکیوم

مورد استفاده در چیلر های جذبی ساخت شرکت ساری پویا

1. Construction

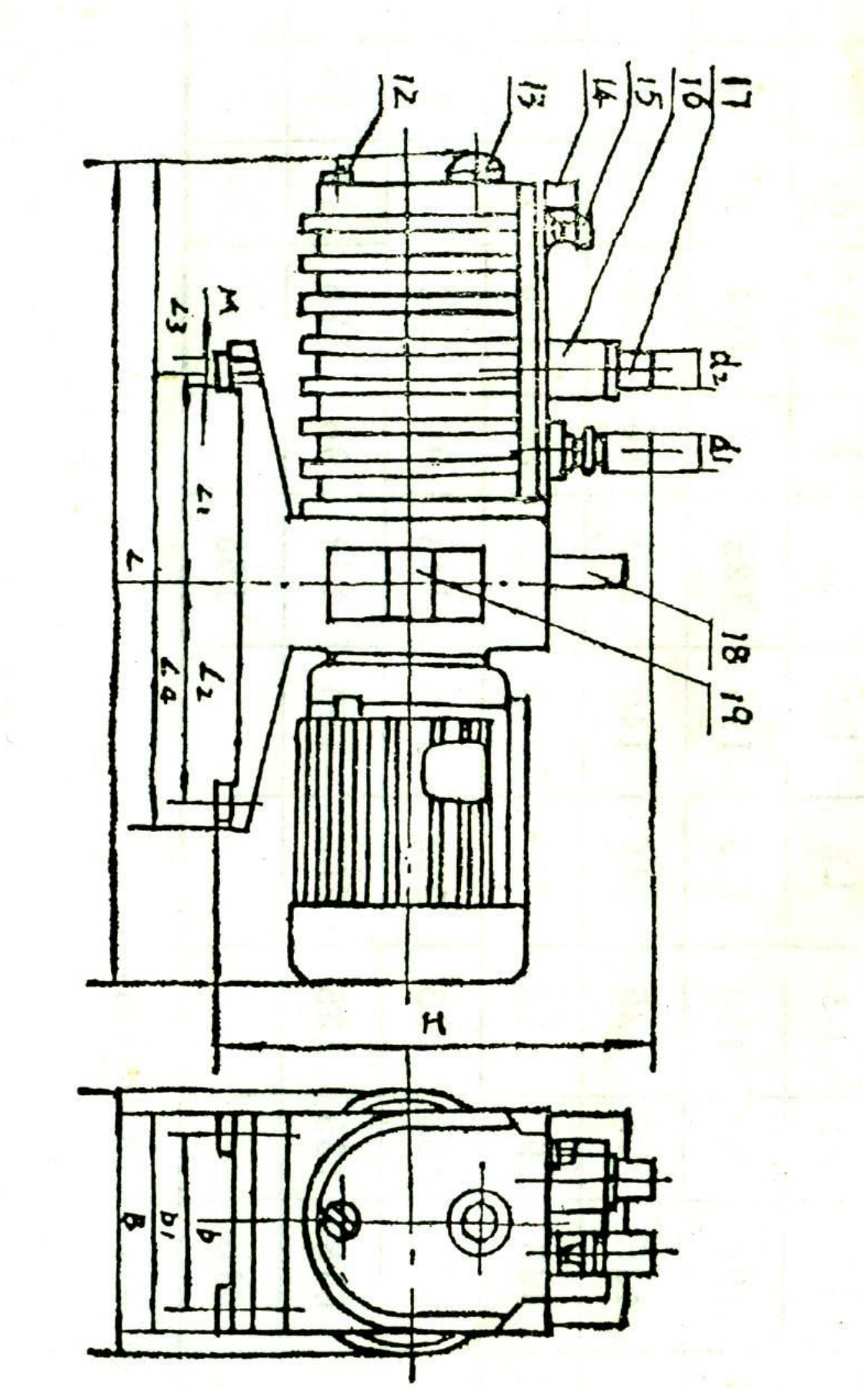
Series 2XZ rotary vane vacuum pump is two stage high speed direct drive rotary vane vacuum pump. Rotors are mounted eccentrically in the pump cylinder (Stator) and vanes are fitted freely inside the respective slots of the rotor. When the rotates at high speed, vanes in the rotor slot are urged outwards 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 opended 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.]



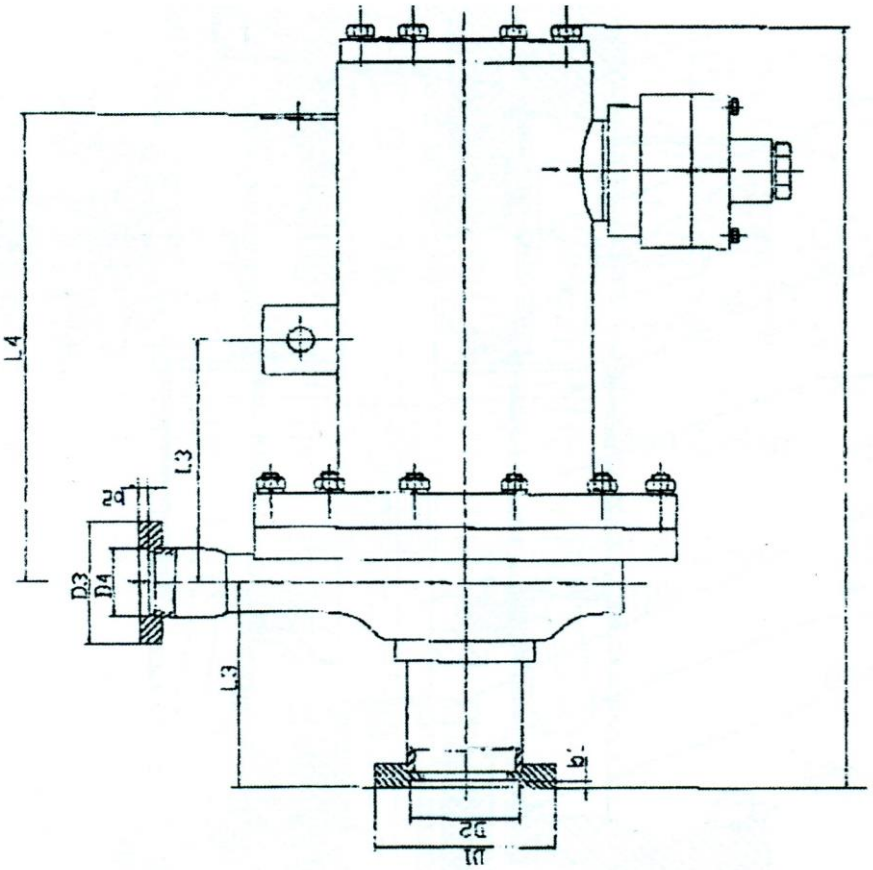
1.Inlet port 2.Fitter net 3.Oil baffle 4."o"ring
5.Spring 6.Vane 7.Rotor 8.Stator
9.Oil box 10.Vacuum oil 11.Exhaust valve plate
12.Screw plug for oil drain 13.Oil glass
14.Screw plug for oil filling 15.Gas ballast valve
16.Mist arrester 17.Outlet port 18.Handle
19.flexible Coupling

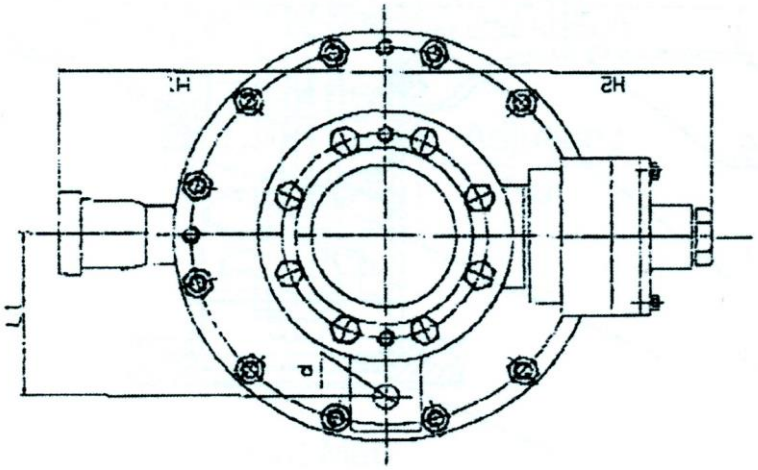
Section View of the Pump

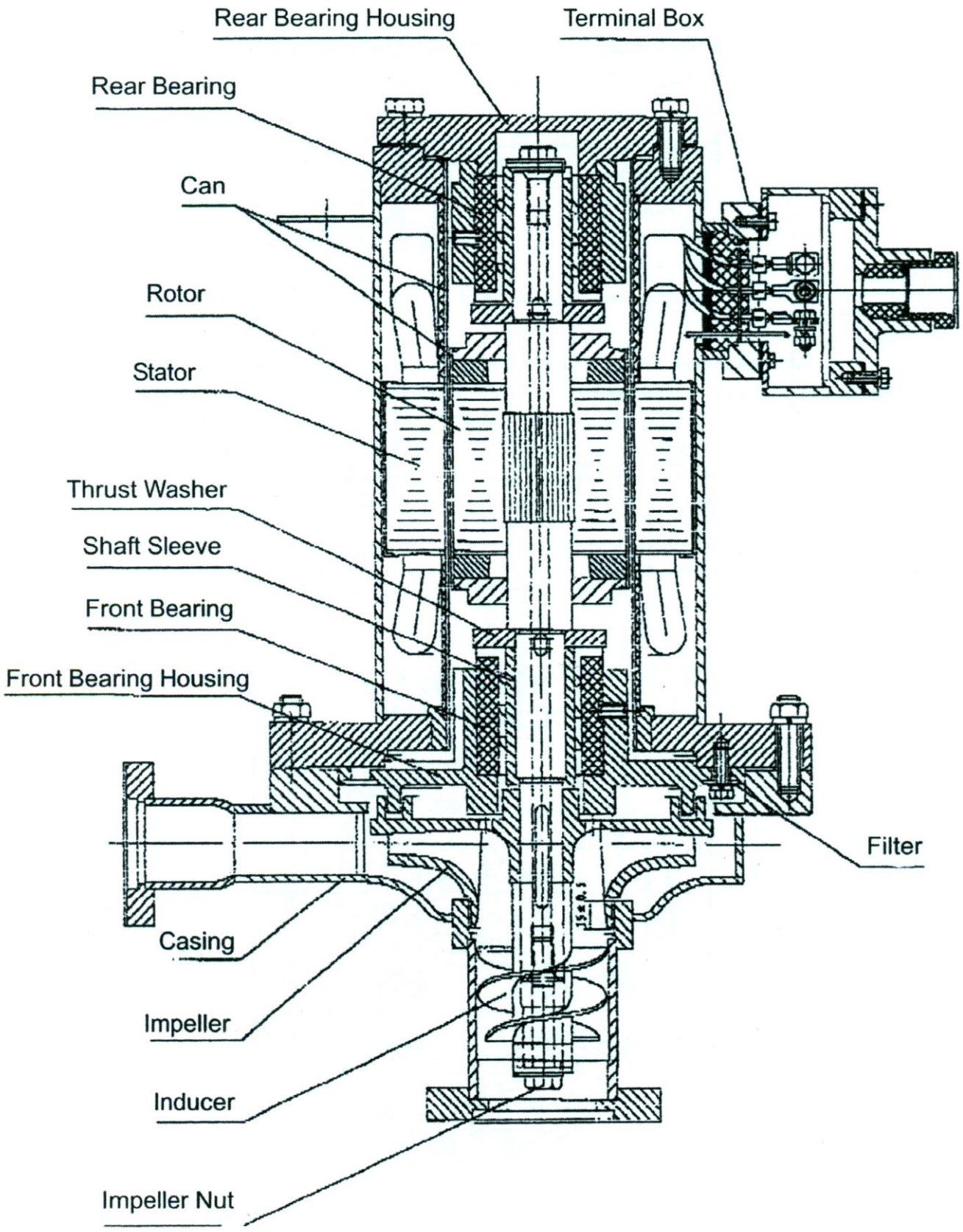

12
13
14
15
16
17
M
43
d2
d1
41
7
42
42
18
19
H
B
b1
b

برشی از پمپ های محلول و مبرد مورد استفاده

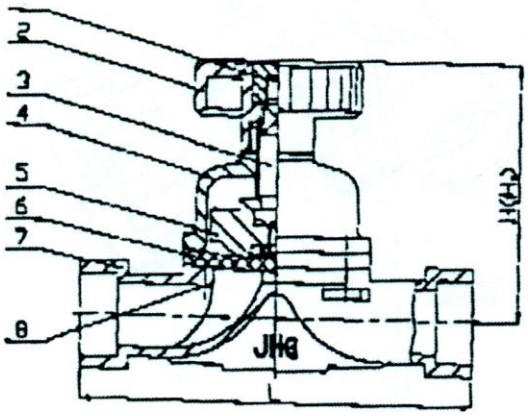
در چیلر های ساخت شرکت ساری پویا



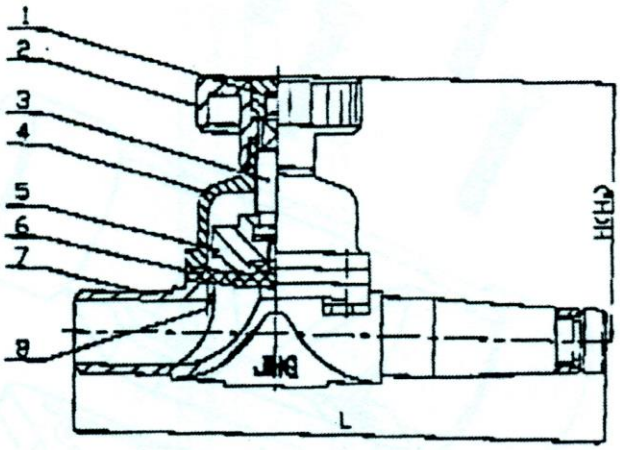



Rear Bearing Housing
Terminal Box
Rear Bearing
Can
Rotor
Stator
Thrust Washer
Shaft Sleeve
Front Bearing
Front Bearing Housing
Filter
Casing
Impeller
Inducer
Impeller Nut

Main Parts and Function

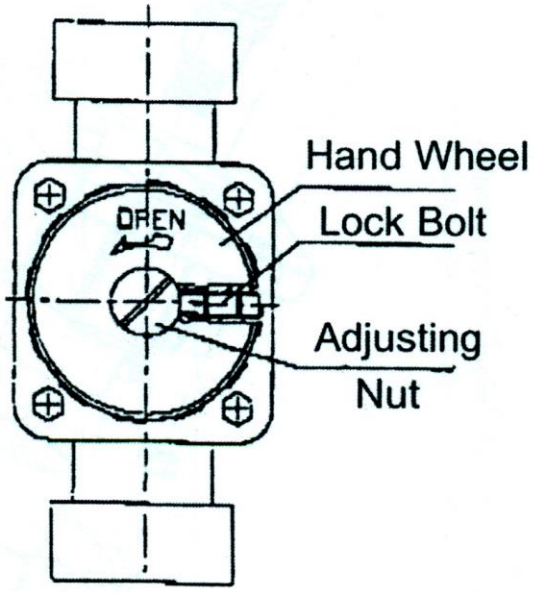


I Model (Common Structure)

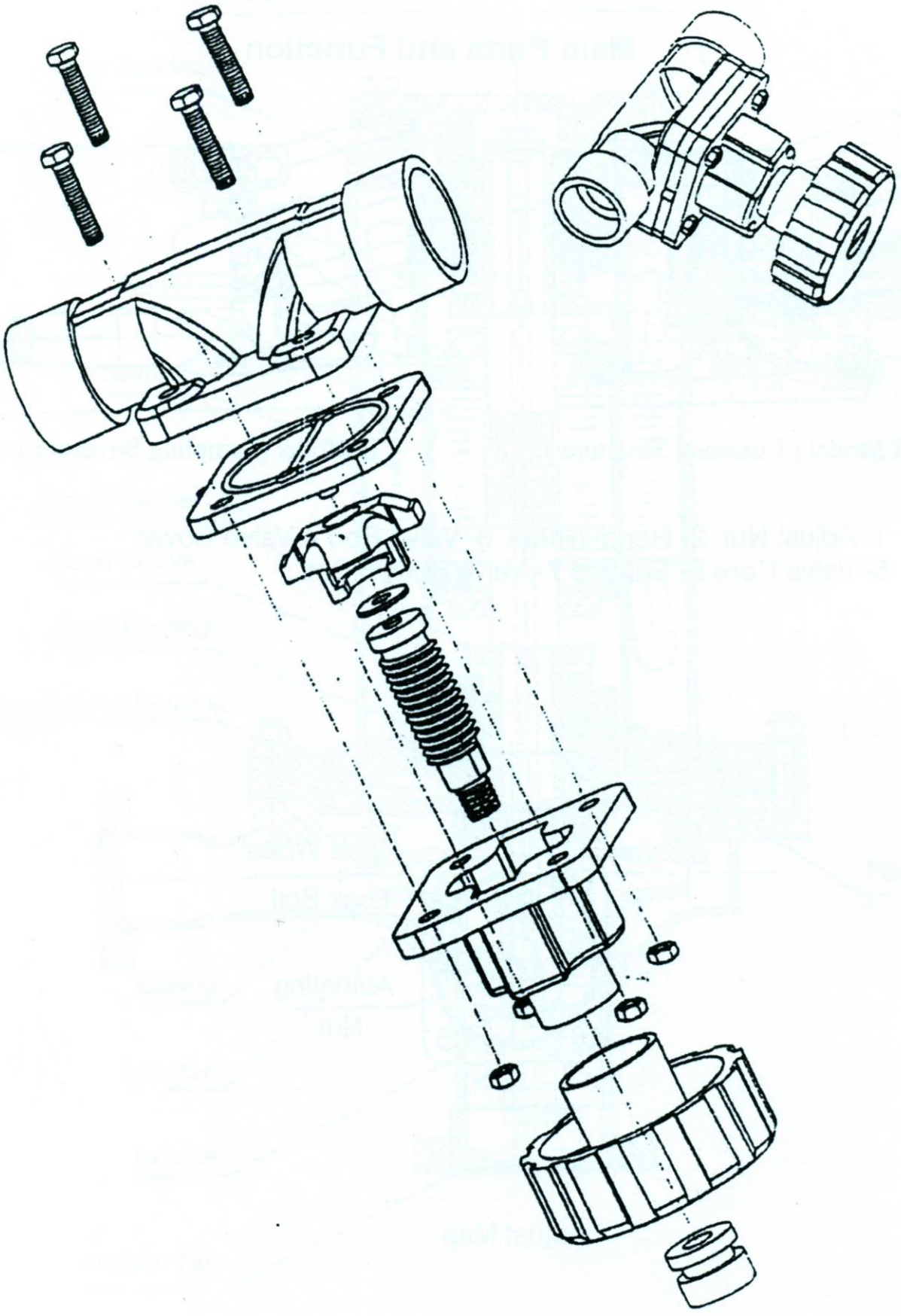


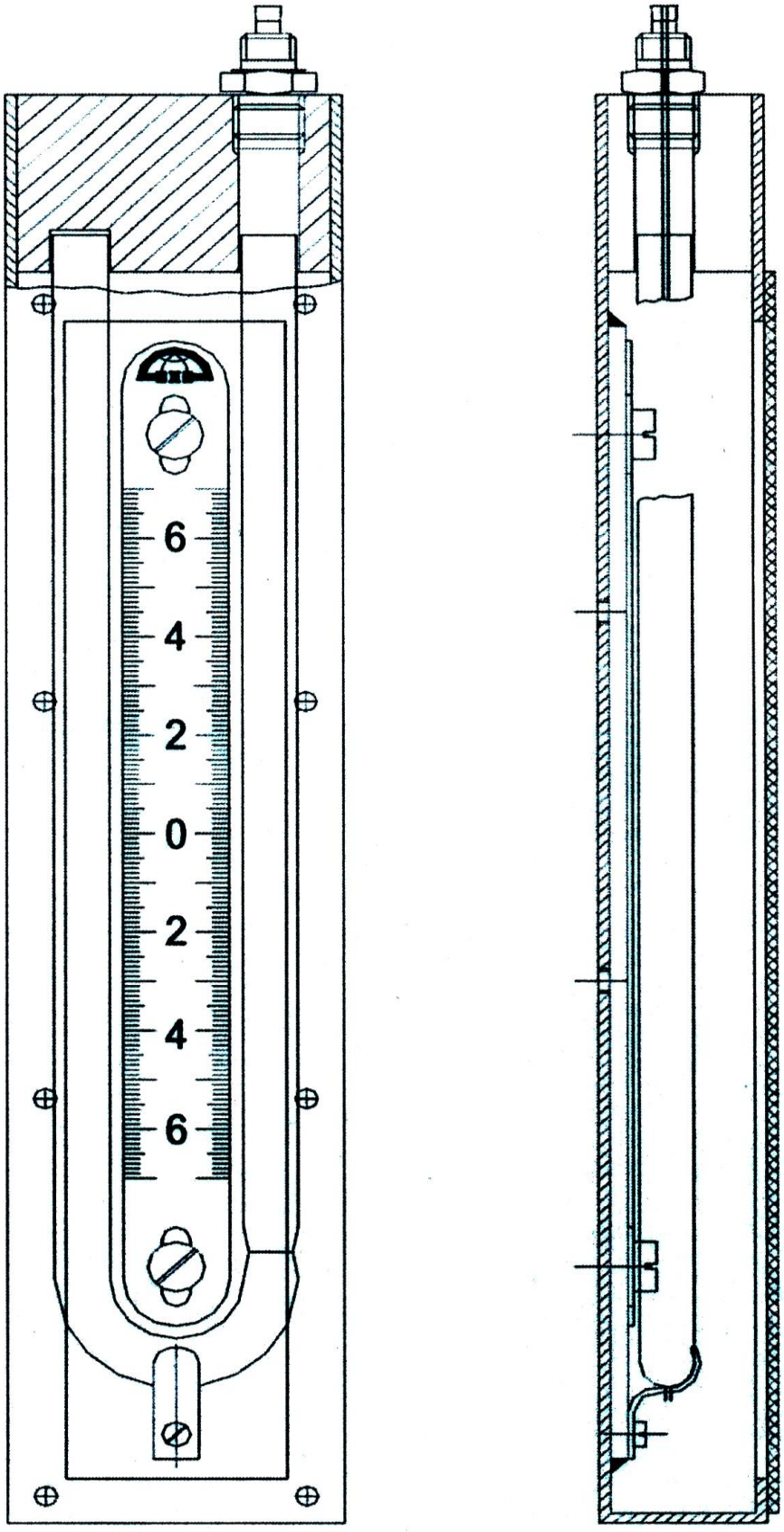
II Model (Sampling Structure)

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



Adjust Map




6
4
2
0
2
4
6