

# فصل ۳

---

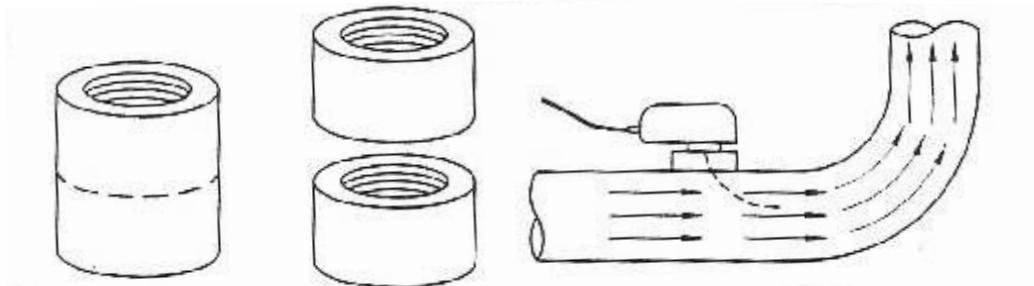
---

## راه اندازی و بهده برداری




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

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



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



- ۸- نصب ترمومترات ON-OFF (0-50°C) با دیفرنس حداکثر ۱°C برای اتومات کردن فن برج خنک کننده ، برای این منظور سنسور ترمومترات از نوع مستغرق یا غلافی می باشد .
- ۹- محل نصب ترمومترات فوق الذکر در نزدیکترین محل ممکن به چیلربوده و فرمان آن نیز باید طوری باشد که با قرار دادن فن در حالت اتومات بوبین کنتاکتور الکتروموتور فن برج توسط این ترمومترات خاموش و روشن شود ، تا دمای آب برج در حد تنظیمی ترمومترات کنترل گردد .
- ۱۰- فن برج را در حالت روشن قرار داده و به منظور اطمینان از صحت جهت گردش فن و جریان صحیح هوا از آن بازدید گردد . (جهت صحیح جریان هوا از پائین به بالا می باشد.)
- ۱۱- نصب ترمومتر روی مسیر ورود و خروج آب برج به دستگاه جماعتی عدد با رنج (0-50°C) .
- ۱۲- نصب ترمومتر روی مسیر ورود و خروج آب چیلربوده به دستگاه جماعتی دو عدد با رنج (0-50°C) .
- ۱۳- استارت پمپهای برج خنک کننده به مدت ۲۴ ساعت به منظور هوایگیری خط و جمع شدن اجسام احتمالی موجود در مسیر در فیلترهای پمپهای برج ، همچنین تست دور پمپها الزامی است .
- ۱۴- بازدید فیلترهای آب برج خنک کننده پس از کارکرد ۲۴ ساعت پمپها و نظافت کامل آنها .
- ۱۵- انجام مراحل ۱۳ و ۱۴ عینا برای مسیر خط چیلد و پمپهای مربوطه همچنین مسیر خط آب داغ .
- ۱۶- رفع نشتی از کلیه شیر آلات ، فلنچها و اتصالات مربوطه .
- ۱۷- وصل کابل برق سه فاز ورودی تابلوی برق دستگاه .
- ۱۸- نصب فیلتر بر روی مسیر گازوئیل
- ۱۹- حضور فرد وارد به امور موتور خانه در هنگام شارژ و راه اندازی دستگاه به منظور رفع مشکلات احتمالی که ممکن است در طی مراحل راه اندازی پیش آید .



### آماده کردن سیستم جهت بھرہ برداری

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

### تخلیه چیلر

در صورتیکه چیلر پس از نصب در کارخانه توسط گاز نیتروژن پرشده باشد، لازم است چیلر از گاز نیتروژن خالی شده و سپس بصورت پیوسته عمل تخلیه ادامه یابد. نظر به اینکه ظرفیت پمپ خلاء نصب شده بر روی چیلر کم بوده و برای خلاء اولیه مناسب نیست بهتر است در ابتدای راه اندازی توسط پمپ خلاء، تخلیه قوی تری صورت گیرد.

هنگامی که فشار داخلی چیلر به  $750\text{ mmHg}$  رسید میتوان از واکیوم پمپ نصب شده بر روی چیلر برای ادامه خلاء استفاده نمود (قبل "از بسته بودن- سیل) Seal) سیستم مطمئن شده ایم).

### تزریق محلول، مبرد و الکل

تزریق محلول، مبرد و الکل طبق دستورالعمل زیر انجام می گردد. لازم است کلیه تدبیر لازم اتخاذ گردد تا به هیچ وجه امکان نفوذ هوا بداخل چیلر جذبی وجود نداشته باشد.

لازم است توجه شود که میزان تزریق هر یک از انواع محلول LiBr، مبرد و یا الکل باید بر طبق مقادیری که برای هر مدل تعیین شده است انجام گیرد.

#### ۱ - تزریق محلول LiBr

عمل تزریق محلول LiBr از طریق شیری به قطر "1" که در زیر ژنراتور فشار بالا قرار دارد انجام میگیرد:

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



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

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

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

## ۲ - تزریق مبرد

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

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

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

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



## تعیین جهت دوران پمپ های محلول و مبرد

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

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

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

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

## احتیاط و توجه در ضمن راه اندازی اولیه

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

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

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

ج : جدول اطلاعاتی مربوط به راه اندازی دستگاه تهیه و در بایگانی نگهداری گردد.  
(جدول شماره ۱ - صفحه بعد)



## جدول آزمایش عملکرد چیلر جذبی شعله مستقیم

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

## جدول نتایج آزمایش

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



د : قبل از جاري شدن آب در لوله هاي آب چيلد و آب برج ، حتما" از تميز بودن لوله ها و فيلترها از نظر تراشه هاي آهنی ، ذرات جوش و ذرات ماسه و .... مطمئن شويد.

ه : پس از آن که مسیرهاي آب چيلد و آب سرد ، از آب پر شد ، حتما" اين مسیرها هواگيري شود تا چنانچه هوا در قسمت بالاي لوله ها جمع شده باشد از آنجا خارج گردد.

در اين مرحله فلانچ ها را زيرنظر بگيريد تا در صورت وجود نشتی اين مسئله برطرف گردد.

### آماده کردن برای راه اندازی

الف : پمپ هاي آب چيلد را راه اندازی کنيد و شير آب چيلد را به تدریج باز کنيد. از روشن شدن چراغ مربوط به جاري شدن آب چيلد اطمینان حاصل کنيد . ضمنا" از اينکه ميزان فلوی آب چيلد در حد تعریف شده باشد مطمئن شويد.

ب : پمپ هاي آب برج را راه اندازی نموده و شير آب برج را به تدریج باز کنيد. از روشن شدن چراغ مربوط به جاري شدن آب سرد اطمینان حاصل کنيد. ضمنا" از اينکه ميزان فلوی آب برج در حد تعریف شده باشد مطمئن شويد.

ج : سitem آب چيلد و آب برج خنک کننده را هواگيري کنيد. در لوله هاي بخار ، با باز کردن شير درين ، کندانسيت تشکيل شده را از آن خارج کنيد .

د : لامپ منبع انرژي الکتریکی را از نظر وجود انرژي الکتریکی زير نظر بگيريد.



### آماده سازی دستگاه جهت راه اندازی در حالت سرمایش

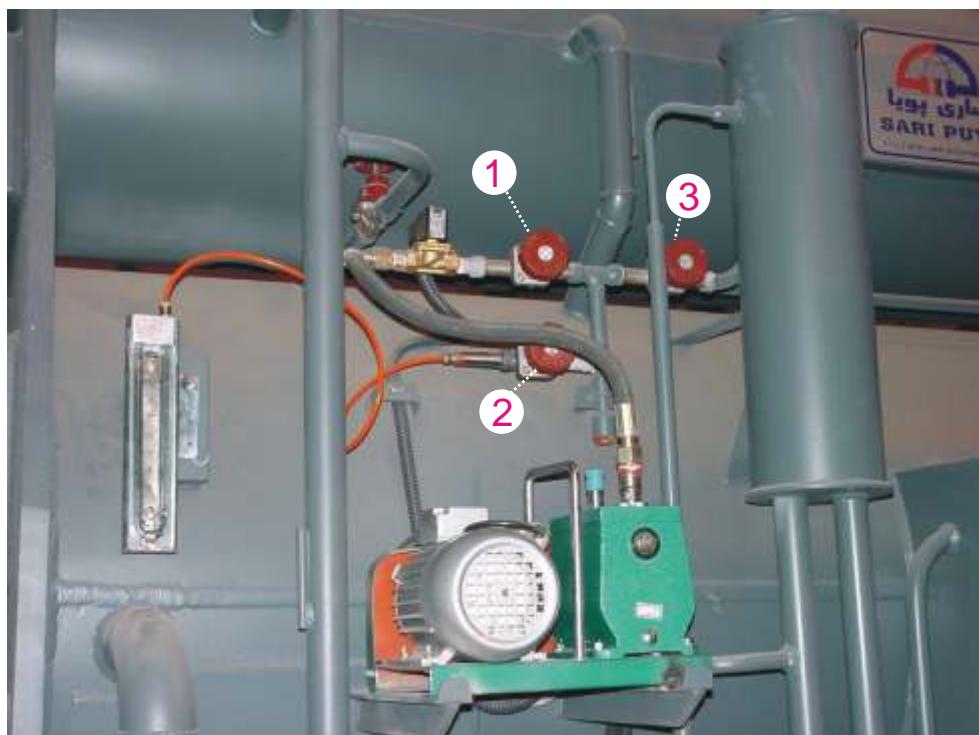
الف - تست واکیوم طبق شکل صفحه بعدپس از اطمینان از میزان شارژ روغن، پمپ، پمپ واکیوم را روشن میکنیم و از صحت عملکرد در قسمتهای مکانیکی اطمینان حاصل میکنیم (فولی پمپ و موتور و تسمه در ارتباط با هم قرار دارند و می چرخند)

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

در حالتی که دستگاه هنوز شارژ نیست این عدد بین صفر تا چهار میلی متر جیوه مورد تائید میباشد. (واکیوم داخل کارخانه) در غیر اینصورت کلیه اتصالات و شیرآلات و دیافراگم های مربوط به قسمتهای مختلف باید بازدید گردد و سپس دستگاه واکیوم شده و به عدد چهار میلی متر جیوه برسد. جهت تست، دستگاه باید این فشار را بمدت ۷۲ ساعت ثبیت کند. جهت خاموش کردن پمپ واکیوم به ترتیب ذیل عمل میکنیم.

ابتدا شیر (۳) را میبنديم. بعده شیر (۲) و در نهایت شیر (۱) و در پایان هم پمپ و کیوم را خاموش میکنیم.

تبصره: اگر دستگاه شارژ لیتیوم بروماید باشد به علت میزان رطوبت نسبی داخل دستگاه واکیوم دستگاه بین ۴ تا ۳۰ میلی متر جیوه در حالت خاموش میتواند باشد. که این میزان واکیوم به تدریج با زیر بار رفتن دستگاه و خنک شدن آب چیلدر به عدد ۴ میلی متر جیوه نزدیک خواهد شد و که معمولاً در عدد ۷C در خروجی آب چیلد، میزان واکیوم بین ۶-۴ میلی متر جیوه خواهد بود. ب - میزان شارژ دستگاه به سه عامل: تناظر یا ظرفیت - شرایط اقلیمی و شرایط بارگیری از دستگاه بستگی دارد.





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



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

**مراحل Stop در مود سرمایش**

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

**آماده سازی برای مود گرمایش**

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

در این حالت مشعل از ترموموستات آب گرم مصرفی فرمان می گیرد .



## عملیات و فعالیت های بعد از راه اندازی

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

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

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

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

در این حالت دگمه START پمپ خلاء را فشار دهید.

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

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

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

حالت میزان خلا باید کمتر از ۲mmHg باشد.

توجه : شیر BALLAST بر روی پمپ خلا در ضمن کارکرد پمپ خلا معمولاً باید باز نگهداشته شود بجز در مواقعی که تعداد حباب های گاز بررسی و زیر نظر گرفته میشود.

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

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

(۶) تفاوت حباب های هوا در دو حالت (۴) و (۵) نشاندهنده گازهای غیر قابل تقطیر میباشد. این مقدار باید کمتر از ۵ حباب در دقیقه باشد.

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

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

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

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

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

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

نشتی را انجام دهید.



- (۱۱) شير دستي پرچ را ببنديد. دگمه توقف را فشار دهيد. لامپ RUN خاموش ميشود و شير سلونوئيد می بندد و پمپ از مدار خارج می گردد.
- (۱۲) اگر ظرفيت پمپ پرچ افت نماید از بسته بودن شير دستي مطمئن شويد و روغن پمپ خلا راتعويض کنيد. جهت ریختن روغن جديد، از دریچه مکش پمپ، روغن را بداخل پمپ ریخته و در اين حالت پولی پمپ را آهسته با دست بچرخانيد.
- توجه داشته باشيد که روغن تا ميزاني که بر روی چشمی پمپ مشخص شده است پر شود.
- (۱۳) عمليات پرچ جهت کنترل ميزان حباب بعد از حدود ۳۰ دقيقه پرچ انجام شود.
- (۱۴) در بهره برداری عادي ، بصورت هفتگی با روش نمودن سيسitem پرچ حدود ۱۰ دقيقه گازهای غير قابل کندانس را از سيسitem خارج نمائيد.



## وضعیت چیلر در حین بهره برداری

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

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

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

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

(۴) همانطوریکه گفته شد در صورتیکه شرایط راه اندازی چیلر فراهم باشد ، با فشردن دگمه راه اندازی ، بهره برداری از چیلر بصورت معمولی صورت می گیرد .  
بعد از راه اندازی ، پمپ مبرد بلا فاصله راه اندازی نمیگردد . موقعی که مبرد در اوپراتور ایجاد شده و سطح مبرد در تانک مبرد تشکیل شود و سطح مبرد در تانک مبرد سوئیچ سطح را فعال نماید ، پمپ مبرد نیز به مدار خواهد آمد . بعد از آن درجه حرارت آب چیلد توسط کنترل کننده ، درجه حرارت آب چیلد تنظیم خواهد شد .

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

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



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

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



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

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



### بررسی غلظت محلول

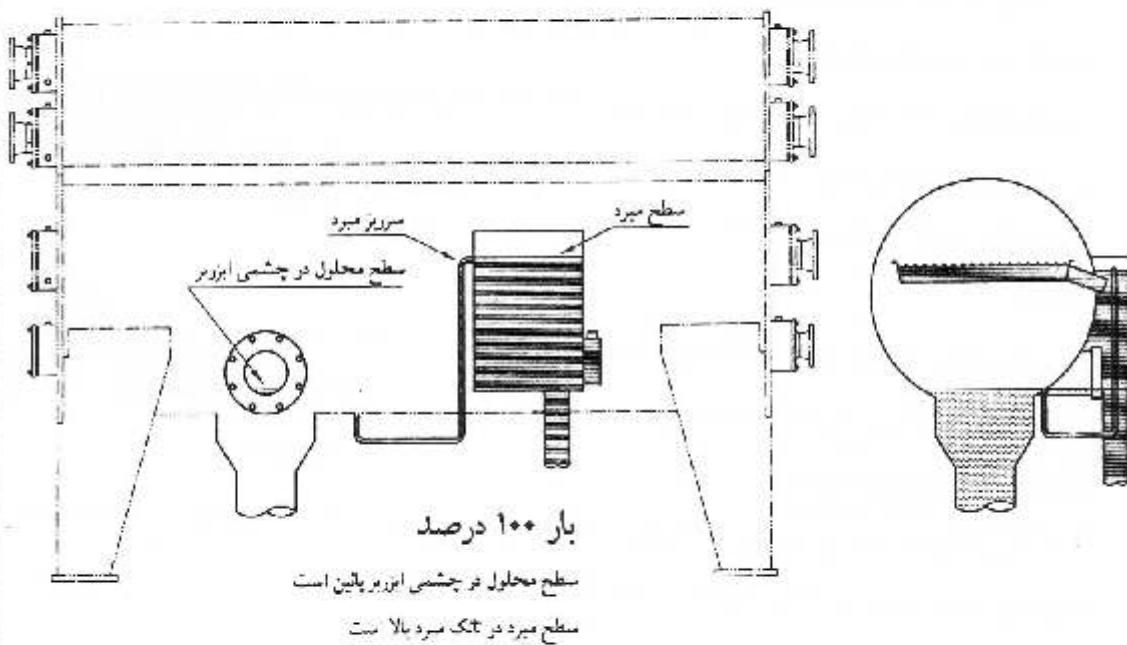
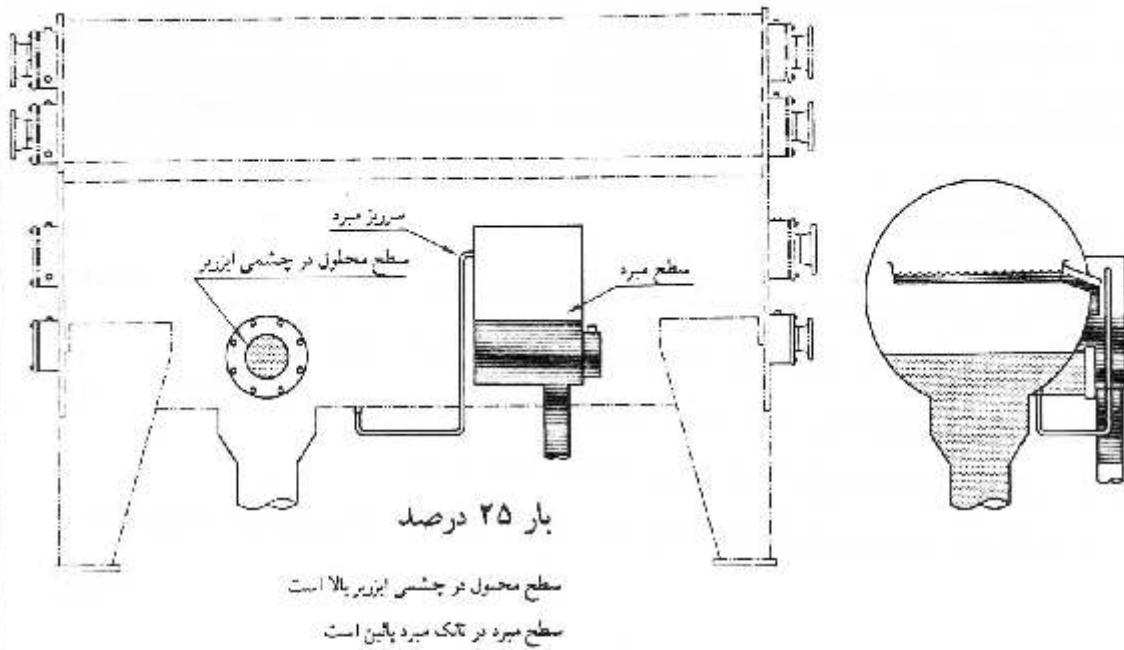
در حین بهره برداری از چیلر جذبی ، غلظت محلول غلیظ در خروجی ژنراتور فشار بالا حدود ۶۵ درصد و محلول خروجی از ژنراتور فشار پایین حدود ۴۳ درصد باید باشد .

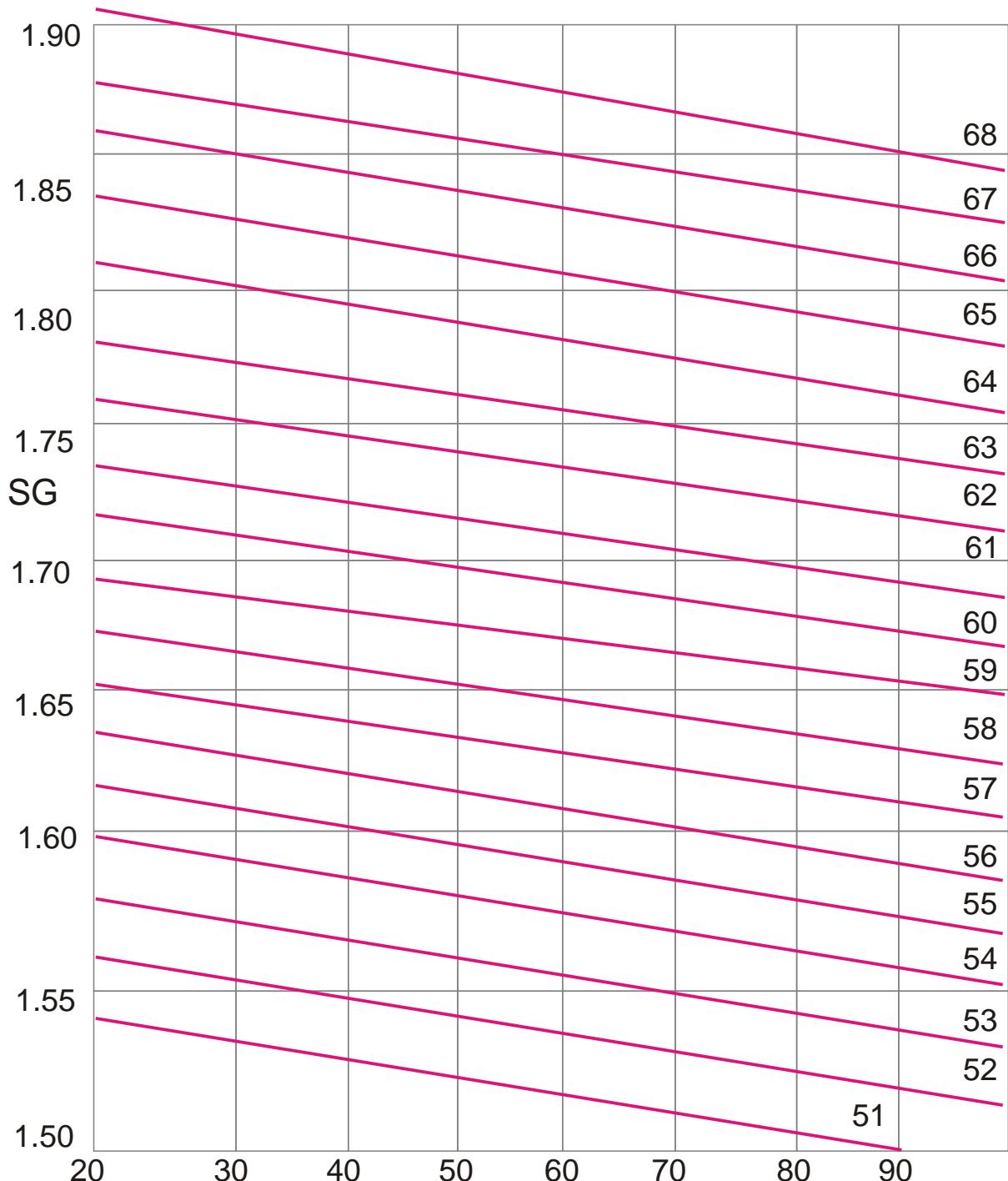
در ابر کامل ، محلول تا بیشترین مقدار ممکن غلیظ میگردد . بنابراین در ضمن استفاده از چیلر جذبی در بار کامل باید دقت ویژه ای به میزان غلظت محلول بشود .  
میتوان با استفاده از منحنی صفحه بعد غلظت محلول را در ژنراتور به روش زیر اندازه گیری کرد :

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

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

- (۱) با توجه به پایین آوردن غلظت محلول در خروجی ژنراتور مشعل را در حالت Low قرار داده و سپس خاموش کنید .
- (۲) در حالی که چیلر جذبی در شرایط فوق الذکر در حال کار است ، در صورتیکه سطح مخزن مبرد در اوپراتور سرریز نشان نمیدهد ، مقداری آب قطر اضافه کنید .





TEMPERATURE-SPECIFIC GRAVITY - CONCENTRATION  
CURVE OF LITHIUM BROMIDE



## کریستال شدن

### الف : پدیده کریستالیزاسیون

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

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

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

ذیلا در مورد چگونگی عملکرد آن توضیح داده میشود .

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

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



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

### عملکرد ضد کریستالیزاسیون در چیلر های مدل SDF

چنانچه بهر دلیلی کریستالیزاسیون در دستگاه حادث شود جریان محلول غلیظ از مسیر اصلی آن یعنی مسیر مبدل کاهش و یا مسدود میگردد و سبب میشود محلول داغ لیتیوم بروماید از مسیر سرریز خط ضد کریستال 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. بهر حال خاطرنشان میشود که علت کریستال شدن باید شناسایی و برطرف شود.

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

۱- درجه حرارات آب چیلد خروجی افزایش می یابد.

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



- ۳- سروصدا در پمپ محلول به علت پدیده کاویتاسیون ایجاد میگردد.
- ۴- خط لوله سیستم خودکار جلوگیری از کریستال شدن گرم میگردد.

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

### عملیات رفع کریستال های شدید

- ۱- کلیه سنسورها ، لوازم کنترل و نشاندهنده ها واقع در مسیرهای آب برج خنک کننده و آب چیلد که بالاترین مقیاس آنها کمتر از ۱۰۰ درجه است را از قلاف خارج کنید .
- ۲- پمپ چیلد و پمپ آب برج را خاموش کنید .
- ۳- بر روی مدار برقی فلو سوئیچ ها پل بزنید .
- ۴- شیرهای ورودی و خروجی چیلد و خنک کننده کاملا بسته و ۲ دور مجددا باز شود
- ۵- شیر دستی رقیق سازی یا در بعضی از مدل ها شیر برقی رقیق سازی ، مسیری که اجازه میدهد آب قطر جمع شده در تانک مبرد به ابزربر جاری شود را باز کنید . قابل توجه است وقتی که سطح آب مبرد به حداقل رسید ، پمپ مبرد بطور اتوماتیک خاموش میشود . خاموش نمودن پمپ با کلید دستی واقع در روی تابلو نیز امکان پذیر است .
- ۶- دستگاه را روش نمایید و اجازه دهید دمای محلول در حال چرخش تا حدود ۱۰۰ درجه افزایش یابد این عمل با کنترل دستی مشعل امکان پذیر است .
- ۷- در این شرایط کریستال های شدید رفع خواهد شد و رفع سرو صدای کار پمپ محلول و روان شدن حالت کار آن و افزایش سطح محلول در سایت گلاس نشانه رفع کریستال خواهد بود . و نهایتا اندازه گیری غلظت محلول ابزربر ۵۰ تا ۵۴ درصد خواهد بود که تاثیر رفع کریستال میباشد .



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

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

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



## جدول گزارش بهره برداری روزانه

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