مرکز آموزش ساران

Training center

آموزش دستگاه چیلر هوایی

عنوان	فهرست مندرجات	صفحه

۱- تعریف چیلرهوایی ۱
۲- معرفی اجزاء اصلی سیستم تراکمی چیلر هوایی ۲
۲-۱ - کمپرسور ۲
۲-۲ - کندانسور ۳
۲-۳ - شیرانبساط ۳
۲-٤- اواپراتور ۵

۳- تجهیزات کنترلی ۷
۳-۱ - شیرمغناطیسی (Solenoid Valve) ۷
۳-۲ - کنترل فشار رانش (High Pressure Control) ۸
۳-۳ کنترل فشار مکش (Low Pressure Control) ۸
۳-٤ - کنترل فشار روغن (Oil Pressure Control) ۱۰
۳-۵ - فلوسوئیچ آب (Water Flow Switch) ۱۰
۳-٦ - ترموستات (Thermostat) ۱۱
۳-۷ - آنتی فریز(Anti Freeze) ۱۱

٤- تجهیزات الکتریکی ۱۲
٤-۱ - کنترل سه فاز ۱۲
٤-۳ - رله الکترونیکی کمپرسور(Internal Protection Relay) ۱۲
٤-٤ - رله اضافه جریان (بی متال) (Thermal Overload Relay) ۱۲
٤-۵ - کلیداتوماتیک (مدارشکن) (Circuit Breaker) ۱۲
٤-٦ - کنتاکتورقدرت (Power Contactor) ۱۳
٤-۷ - کنتاکتورفرمان (Control Contactor) ۱۳
٤- ۸ - کنتاکت اضافه (InStantanius Auxillary Contact) ۱۳
٤- ۹ - تایمربوبین دار(Timer Contactor) ۱۳
٤-۱۰- تایمرنیوماتیکی(Timer Delay Aux:Llary Contactor) ۱۳
٤-۱۱- رله صنعتی (Industrial Relay) ۱۳
٤-۱۲- شاسی استپ واستارت ۱۳
٤-۱۳- کلید تعویض کمپرسورها(Compressor Change Switch) ۱٤
٤-۱٤- هم قفلیهای الکتریکی(Interlock) ۱٤

۵- شیرآلات ولوازم جنبی روی خطوط لوله ارتباطی ۱٤
۵-۱ - شیراطمینان (Relief Valve) ۱٤
۵-۲ - شیرشارژینگ (Charging Valve) ۱۵
۵-۳ - شیردستی (Service Valve) ۱۵
۵-٤ - فیلتردرایر (Filter Drier) ۱٦
۵-۵ - سایت گلاس(Sight Glass) ۱٦
۵-٦- لرزه گیرمسی (Copper Vibration Absorber) ۱۷
۵-۷- رسیور (Reciver) ۱۷

٦- نمایشگرها ۱۷
٦-۱ - چراغهای سیگنال(Signal Lamps) ۱۷
٦-۲ - گیجهای فشار(Pressure Gauge) ۱۸
٦-۳- نمایش دهنده درجه حرارت آب برگشتی به اواپراتور ۱۸
٦-٤ - نمایشگرکارکردکمپرسور ۱۸
٦-۵ - مدارعیب یاب ۱۸
۷- برخی تعاریف ضروری ۱۸

۷-۱- توان برودتی وتوان الکتریکی ۱۸
۷-۲- بازده کمپرسور C.O.P ۱۹
۷-۳- سیستم تغییرظرفیت کمپرسور(Capacity control system) ۱۹
۷-٤- برخی تعاریف الکتریکی ۱۹

۸- حمل دستگاه چیلر هوایی ۲۰
۹- دستورالعمل نصب چیلر هوایی ۲۰

۱۰- دستورالعمل راه اندازی چیلر هوایی ۲۱
۱۰-۱- یادآوری برخی نکات قبل از راه اندازی ۲۱
۱۰-۲- انجام عملیات تست فشارورفع نشتی احتمالی ۲۳
۱۰-۳- انجام عملیات تخلیه گازازت ووکیوم کردن دستگاه ۲٤
۱۰-٤- انجام عملیات تکمیل نصب دستگاه ۲۵
۱۰-۵- شارژگازوراه اندازی دستگاه ۲۵
۱۰-٦- عملیات تعویض روغن کمپرسور ۲۵
۱۰-۷- اشکالات حین راه اندازی ۲٦
۱۰-۸- دستورالعمل نگهداري وسرويس چيلر هوايي ۲۷

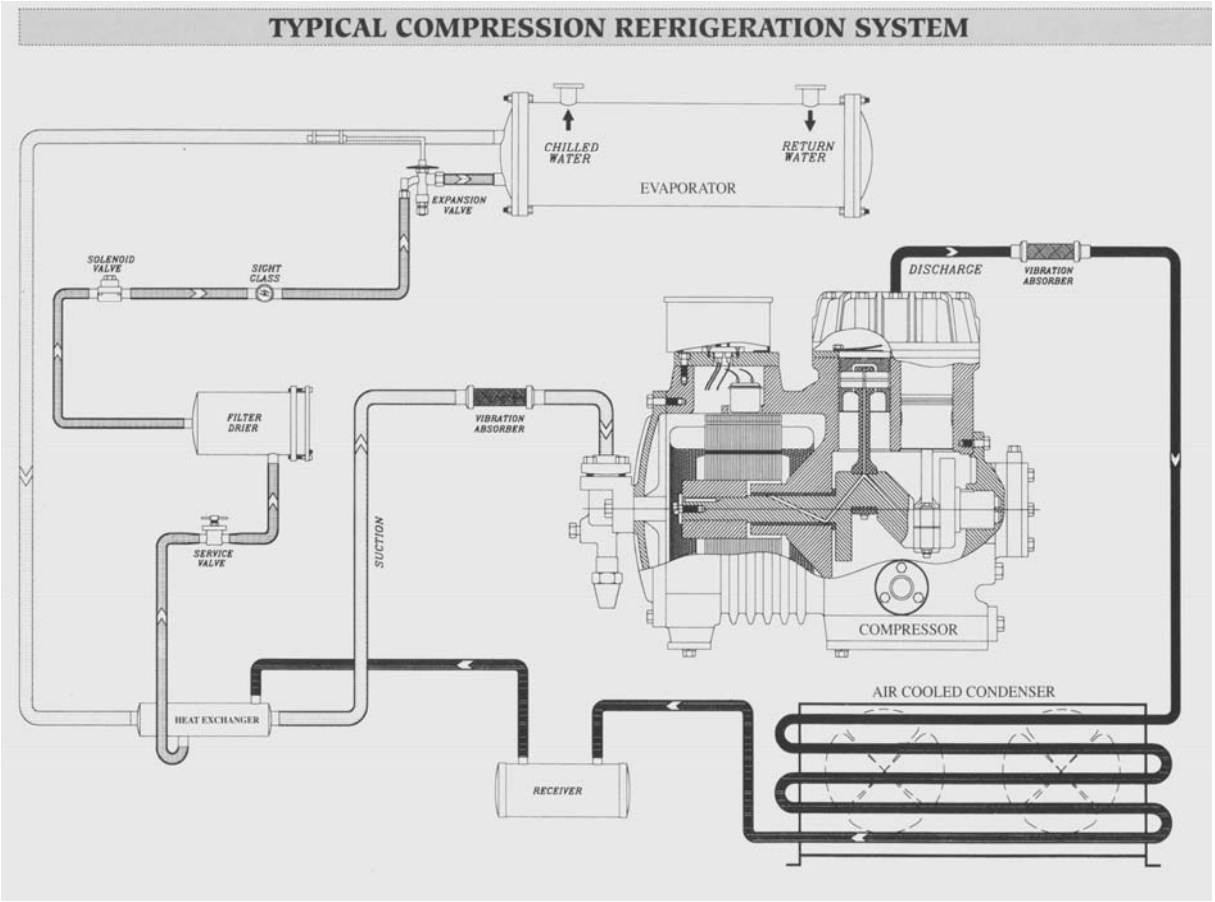
آموزش دستگاه چیلر هوایی

تعریف چیلر

چیلرد ستگاهی است که بااستفاده ازیک سیال خنک کننده درسیکل تبرید، سیال دیگری را(عمدتا" آب) برای مصارف صنعتی یاتهویه مطبوع خنک می کند. آب سردتولیدشده دراواپراتورچیلردرسیستمهای صنعتی برای خنک کردن بخشهائی ازماشین آلات ودرتهویه مطبوع جهت خنک کردن هواازطریق هواساز، فنکوئل و مورد استفاده قرارمی گیرد.

۱- تعریف چیلرهوایی :

به چیلری گفته میشودکه مبرد داخل کندانسور آن بوسیله هوا خنک می شود این عمل به کمک تعدادی فن که هوارا از روی کویل های کندانسورعبورمی دهند انجام می پذیرد و باعث خنک شدن مبرد می شودچیلر هوایی محدودیت های چیلرآبی راندارد‌چون انتخاب کندانسورهوائی فقط به اختلاف دمای خشک هواودمای تقطیرمبرد ارتباط دارد و هرچه این اختلاف بزرگترباشد میتوان کندانسور هوایی کوچکتری انتخاب کرد بنابر این درهر جائی میتوان ازچیلرهوائی استفاده کرد . ولی چون درچیلرآبی فشار و دمای تقطیرپائینتر از دمای نوع هوائی است بنابراین راندمان وطول عمرچیلر آبی بالاتر از نوع هوائی است ودرمحلهایی که امکان استفاده ازچیلر آبی وجود دارد بهتراست ازچیلر آبی استفاده گردد.



۲- معرفی اجزاء اصلی سیستم تراکمی چیلر هوایی

قسمتهای عمده یک سیکل تراکمی عبارتنداز:

۱- کمپرسور

۲- کندانسور

۳- شیرانبساط

٤- اواپراتور

۲-۱- کمپرسور(COMPRESSOR) بعنوان قلب یک سیستم تراکمی وظیفه ایجاد اختلاف فشار در سیستم برای جریان یافتن مبرد درسیکل رابعهده دارد، انواع کمپرسورهای مورداستفاده درچیلرهابه قرار زیر میباشند:

ـ کمپرسورهای رفت وبرگشتی (ضربه ای)Reciprocating Compressors

ـ کمپرسورهای گریزازمرکزCenrtrifugal Compressors.

ـ کمپرسورهای پیچی Screw Compressors.

ـ کمپرسورهای حلزونی Scroll Compressors.

هرچنداستفاده ازتمامی کمپرسورهای فوق درصنایع تهویه مطبوع ممکن وعملی است لیکن ازآنجاکه کمپرسورهای رفت وبرگشتی (Recip.Comp.) بدلیل تنوع درظرفیت ، مدل ، آشنائی بیشترمصرف کنندگان وسرویس کاران داخلی ، مصرف درازمدت وشناخت بیشتربازارداخلی ، بیشترین استفاده رادراین صنایع دارند. لذادراینجانیزبالطبع درمورداین نوع کمپرسورهاصحبت خواهیم نمود.

کمپرسورهای ضربه ای (رفت وبرگشتی) ازنظرنوع کاربری به چند دسته زیرتقسیم میشوند:

ـ کمپرسورهای باز(Open Type) الکتروموتور(محرک)وکمپرسور(متحرک) جداازهم بوده وازطریق کوپلینگ یاتسمه ، انتقال قدرت صورت میگیرد. این نوع کمپرسورهابیشتربرای ظرفیتهای بالااستفاده میشوند.

ـ کمپرسورهای نیمه بسته (Semi Hermetic Type) الکتروموتور و کمپرسورداخل یک محفظه قراردارندلیکن امکان بازکردن وتعمیرالکتروموتور و اجزاء کمپرسور(روتور، استاتور، سرسیلندر، سیلندر، سوپاپها، میل لنگ ، پیستونها و...) براحتی وجود دارد. دراین نوع کمپرسورها معمولا" جهت خنک کردن موتورالکتریکی ، گازمبرد را قبل ازورود به داخل سیلندرها از روی سیم پیچ الکتروموتورعبورمی دهند. این کمپرسورها دارای راندمان بالا بوده و به همین دلیل و نیز امکان تعمیرات مورداشاره ، استفاده ازآنها در ظرفیتهای مختلف درچیلرهای تهویه مطبوع بسیاررایج میباشد .

ـ کمپرسورهای بسته (HermeticType) الکتروموتوروکمپرسورداخل یک محفظه بسته تعبیه شده اند، وامکان تعمیریاتعویض قطعات وجودندارد، این کمپرسورهامعمولا" درظرفیتهای پائین وبیشتردرسیستمهای سرد کننده خانگی وتجاری (نظیریخچالها، کولرهای گازی، اسپلیت یونیتهاو...)ویاچیلرهاو پکیج یونیتهای با ظرفیت کم مورداستفاده دارند. ازمزایای این نوع کمپرسورها، جایگیری کم ، صدا و لرزش اندک و نگهداری آسان آنهااست. لیکن عدم امکان تعمیرآنها نقطه ضعفی برای این نوع کمپرسورها محسوب می گردد.

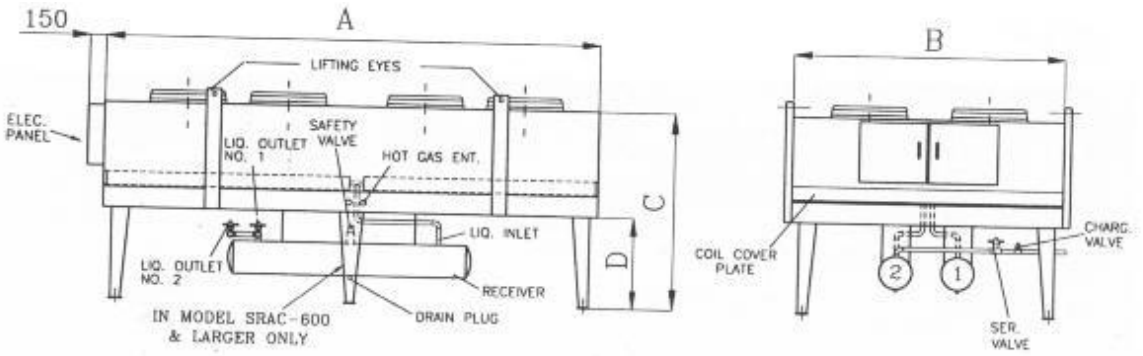
۲-۲- کندانسورCONDENSER

کندانسور (تقطیرکننده یاچگالنده) مبدلی است که وظیفه کندانس(چگالش یاتقطیر)گازمبردخروجی ازکمپرسورادرسیکل تبرید به عهده دارد .کندانسورها میتوانند از نوع آبی یا هوایی باشند .

کندانسور هوایی

دراین نوع کندانسورگاز داغ مبردتوسط هواخنک شده تبدیل به مایع میگرددبدین ترتیب که گازخارج شده ازکمپرسورواردکوئلهای کندانسورهوائی شده وجریان هوای محیط توسط تعدادی فن بصورت اجباری وباسرعت حساب شده ازروی کوئلهاعبورداده شده وبدین ترتیب حرارت گازداغ توسط هواجذب وگازتبدیل به مایع میگردد دراینجانیزبرای بالابردن ضریب انتقال حرارت روی لوله های مسی کندانسورهوائی پره (فین) تعبیه میگردد بدیهی است که درکندانسورهای هوائی نیز براساس ظرفیت موردنیاز(T.H.R) سطح کوئل کندانسور و نیز تعداد فنها (میزان هوادهی) محاسبه وطراحی می گردند .

توضیح : بصورت تئوریک میزان حرارت دفع شده توسط یک کندانسوردرسیکل تبرید(T.H.R) بایستی معادل



مجموع حرارت جذب شده (ظرفیت سرمایشی) اواپراتوروکارانجام شده توسط کمپرسور(بجهت متراکم کردن گازمبرد) باشدبه عبارتی :

T.H.R= T.C+3413xKW(COMPRESSOR)

کل حرارت دفع شده : T.H.R=Total Heat Rejection(btu/hr)

کل ظرفیت سرمایشی: T.C= Total Cooling Capacity(btu/hr)

۲-۳- شیرانبساط (EXPANSION VALVE)

سومین جزء اصلی سیکل تراکمی ، شیرانبساط است، این شیردووظیفه مهم برعهده دارد:

ـ کاهش دماوفشارمایع مبرد.

ـکنترل دبی مایع ورودی به اواپراتورتوسط دمای گازخروجی ازاواپراتور.

شیرانبساط درانواع ترموستاتیک والکترونیک موجوداست که دراین مبحث نوع ترموستاتیک آن موردبررسی قرار میگیرد .

معمولترین وسیله برای کنترل جریان مبرد در اواپراتور ، شیرانبساط ترموستاتیکی (TermostaticExpansion Valve) است. دراین شیرانبساط میزان عبورمایع سرمازا از شیر و جریان آن به درون تبخیرکننده (اواپراتور) بوسیله دو عامل یعنی فشار درون تبخیرکننده و درجه حرارت بخارخروجی از اواپراتور کنترل می شود . درصورت خالی بودن اواپراتور، میزان عبورمایع سرمازاا ز سوپاپ انبساط زیادخواهد شدو هرچه اواپراتور از مایع سرمازا پرتر باشد ، میزان جریان کمترخواهد گردید.

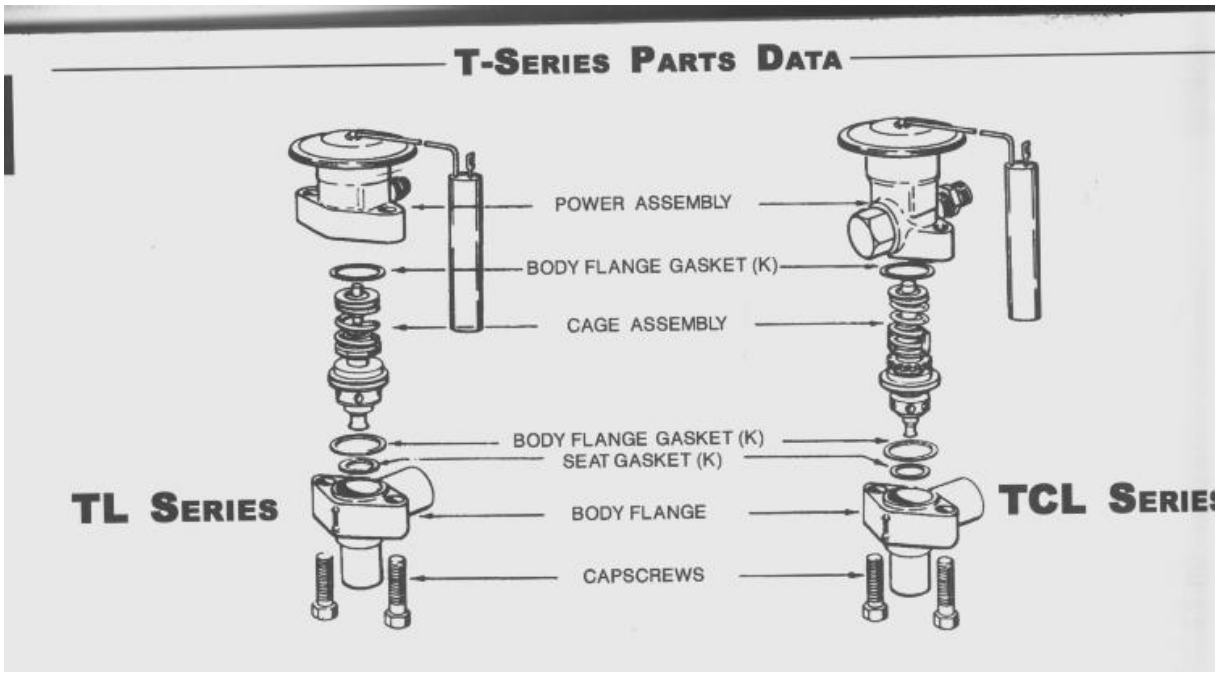
مبنای عملکرد شیرانبساط ترموستاتیکی براساس اختلاف فشارموجود است. شیرانبساط دارای یک بالب حساس می باشدکه روی لوله خروجی اواپراتور (خط مکش) نصب می شود.

طرزکار سوپاپ درون شیربسیارساده است ، هنگامیکه حباب حساس گرم می شود ، قسمتی ازمایع داخل آن تبخیرشده و بوسیله لوله موئین ، فشاری برروی دیافراگم واردکرده و دیافراگم بسمت بدنه حرکت می کند. این امر سبب حرکت سوپاپ وجدا شدن آن ازنشیمنگاه شده و موجب ورود مایع سرمازابه اواپراتور می شود.

این امرآنقدرتکرارمیشودتااواپراتورکاملا" خنک شده ولوله های مکش نیزشروع به خنک شدن نمایند.

اگرلوله مکش که حباب حساس به آن متصل است به انداز کافی خنک شود، فشارحباب به علت تبدیل مجددبخاربه مایع کم میشودکه این امرسبب کم شدن فشاربه دیافراگم شده ودیافراگم به محل قبلی خودحرکت کرده وسوپاپ بسته میشودودرنتیجه ، دبی گازداخل اواپراتورکم خواهدشد.

شیرانبساط ترموستاتیک دارای یک ارتباط جهت متعادل کننده فشار (Equalizer) نیزمی باشدکه فشار دو طرف دیافراگم رابمنظورعملی که شرح آن رفت متعادل مینماید.



کاربرد

گرچه درانتخاب شیرانبساط تاحدی آزادی عمل وجوددارد، ولی اگرشیرخیلی بزرگ انتخاب شده باشداغلب باعث تغذیه اضافی شده وممکن است باعث عبورمایع ازاواپراتوروسرریزآن به کمپرسورشود همچنین شیری که خیلی کوچک باشد مایع غیرکافی ازخودعبورداده ، بنحوی که نقطه تعادل درفشارمکش کمی رخ داده وظرفیت سیستم راکاهش میدهد.

خطردیگردرکارکردکمپرسوربسته درفشارمکش پائین ودرنتیجه گذرجرمی کم ، عدم خنک شدن کافی ودرنتیجه سوختن کمپرسوراست.

مسئله ای که وقوع آن کم هم نیست ، اینست که شیر، سیال مبردغیرکافی ازخودعبوردهدزیرابخاردرورود به شیربامایع مخلوط میشودحجم مخصوص بالای بخاردرمقایسه بامایع به معنی اینست که شیرفقط جزئی ازگذرجرمی مبردکه میتواند بصورت مایع عبوردهد از خود عبور می دهد.

دودلیل معمول عبور بخار و در نتیجه کمبود گذر جرمی مبرد درشیرعبارتنداز:

۱- شارژغیرکافی سیال مبرد

۲- ارتفاع زیادشیرانبساط بالای کندانسوریارسیور

اگرشیربالاترازکندانسوریارسیورنصب شده باشد، اختلاف درارتفاع استاتیک ممکن است فشاررابه قدری تقلیل دهدکه درورودبه شیرمقداری ازمبردبه بخارتبدیل گرددکه جهت جلوگیری از بروز این مشکل کندانسوربایدطوری طراحی شودکه مبردخروجی ازآن بصورت مادون سردباشدتادرنهایت درصورت کاهش فشاردر اثر اختلاف ارتفاع و یا تبادل حرارت بامحیط(درصورت طولانی بودن مسیرازرسیورتاشیرانبساط)، مبردی که ازشیرانبساط عبورمی کندحتما" بصورت مایع باشد. البته این مشکل بیشتردرچیلرهوائی رخ میدهدکه فاصله کندانسورهوائی ازشیرانبساط زیاداست.

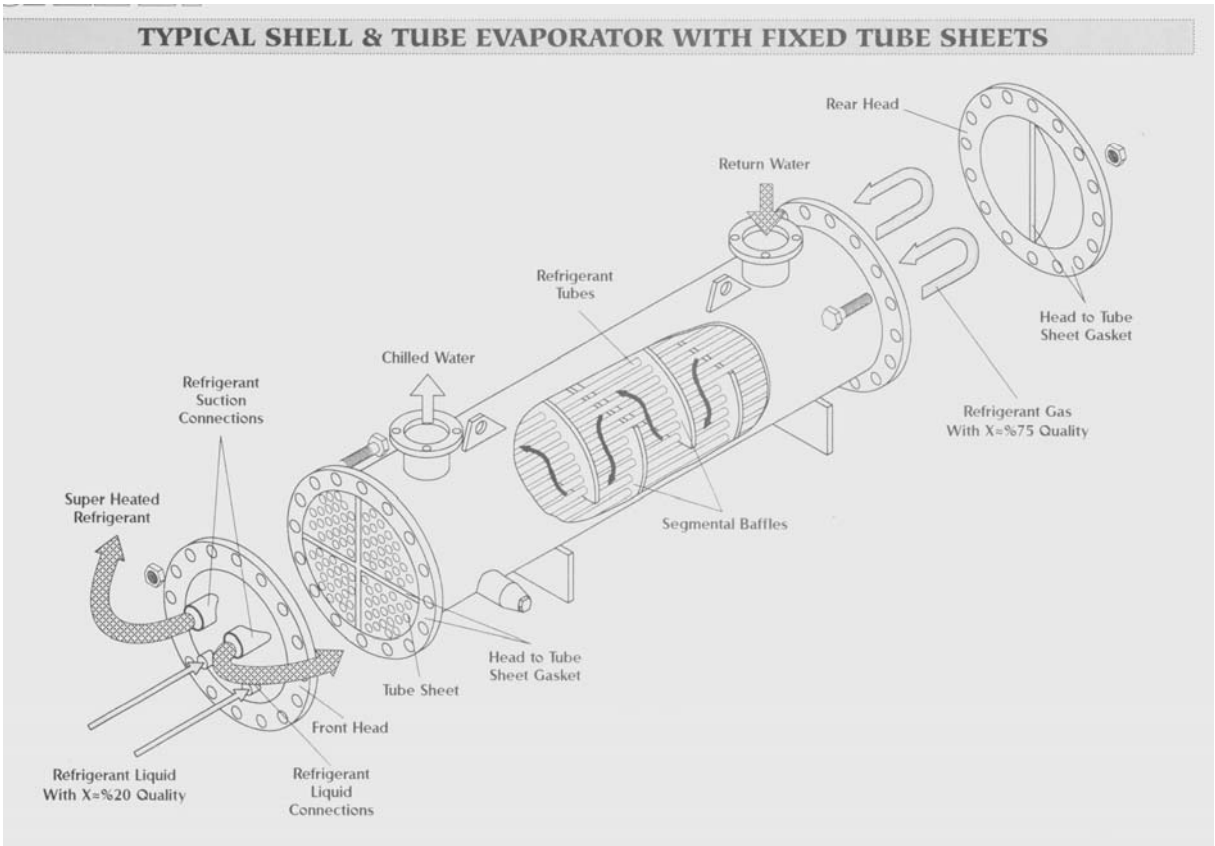
۲-٤- اواپراتور (Evaporator)

اواپراتور(تبخیرکننده) مبدلی است ازنوع(Shell & Tube) (پوسته – لوله) که درآن سیال مبرددرداخل لوله های مسی حرارت لازم راجهت تبخیرازآبی که درداخل پوسته فولادی واطراف لوله هادرحرکت است گرفته ودرنتیجه باعث سردشدن آن میگردد. بمنظورافزایش ضریب انتقال حرارت تمهیدات زیردراواپراتوردر نظرگرفته می شود. (انواع دیگری از اواپراتور نظیر مبدل صفحه ای plate heat exchanger نیز در این صنعت مورد استفاده دارد)

۲-٤-۱- استفاده ازلوله های مسی دارای فین داخلی یا استقرارفین ستاره آلومینیومی داخل لوله های مسی (فین ستاره ای مورد اشاره علاوه برافزایش سطح انتقال حرارت باعث افزایش سرعت گازبه دلیل کاهش مقطع عبوری و نیزایجاد اغتشاش درحرکت گاز بدلیل وجود پیچ در طول ستاره خواهد شدکه تمامی عوامل نامبرده افزایش ضریب انتقال حرارت رادرسمت گازبه دنبال دارند.)

۲-٤-۲- استفاده ازبافل درمسیرجریان آب : بافلها صفحات فلزی تقریبا" هم قطر با پوسته هستند که مشابه تیوپ شیت اواپراتورجهت عبورلوله های مسی سوراخ شده ودارای برش (حدود ۲۵٪ مقطع) جهت ایجاد

امکان عبور آب می باشند. وجود بافلها که براساس ظرفیت اواپراتور در فواصلی و به تعدادمشخص درطول اواپراتورنصب می گردند. سبب افزایش زمان تماس آب و لوله ها از یکسو و ایجاد اغتشاش(Turbulence) درجریان آب از سوی دیگرمی شوندکه هر دوعامل سبب افزایش ضریب انتقال حرارت و بالارفتن راندمان اواپراتور خواهد گردید . اواپراتورهای پوسته لوله معمولا"
درسمت گاز دارای دوپاس (رفت و برگشت) بوده ومی توانند بصورت یک ، دو یا چند مداره ساخته شوند. (منظور از تعداد مدار ، عملکرد هربخش از اواپراتور با یک یا دو کمپرسور می باشد) .



۳- تجهیزات کنترلی

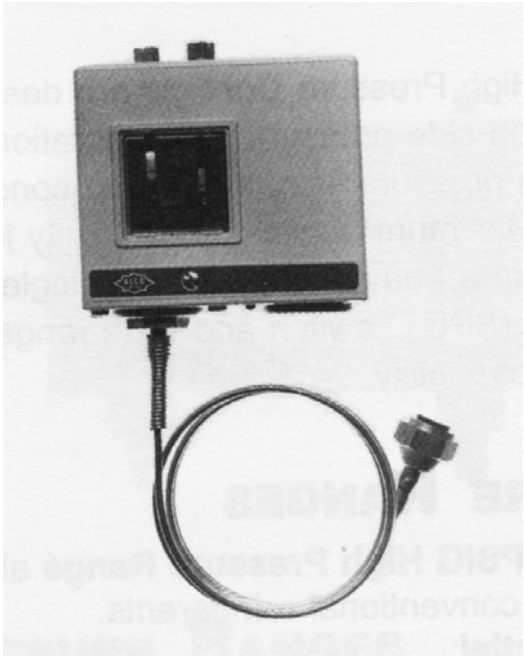
۳-۱- شیرمغناطیسی (SOLENOID VALVE)

این شیردرمسیرمایع مبردبه اواپراتور(مدارLiquid) قبل ازشیرانبساط قرارمیگیردووظیفه اصلی آن بازکردن یا بستن مسیرعبور سیال مبرد است بدین معنی که اولین فرمان هنگام روشن نمودن دستگاه از ترموستات (نصب شده روی مسیرورودی آب به اواپراتور) به این شیرداده میشودکه درصورت نیازبه سرمایش (بالابودن درجه حرارت آب برگشتی به اواپراتورازحدتنظیم شده روی ترموستات) مسیر عبورسیال مبرد را باز نموده وسپس کمپرسور نیز شروع بکارکرده وکلا" سیستم سرماساز به فعالیت درآید.حال طبیعی است که با رسیدن درجه حرارت آب برگشتی به میزان تنظیم شده روی ترموستات یاپایینتر از آن بافرمان ارسالی شیر مغناطیسی مسیرعبورمایع سرمازا را خواهد بست و با ادامه کارکمپرسور و بالطبع پائین آمدن فشارسمت مکش و بدنبال آن فرمان کنترل کننده (Low Pressure) کمپرسورخاموش شده و سیستم سرمایش ازحرکت باز می ایستد.

لازم به ذکراست درچیلرهائی که دو کمپرسور بصورت کوپله با هم کارمیکنند، عمل مشروحه فوق دردو مرحله صورت میگیردیعنی درمرحله اول فرمان به کمپرسورفرعی داده شده وخاموش (روشن) میشودودرمرحله بعدفرمان به شیربرقی مربوطه داده شده ، کل مداربسته و باروش مذکورکمپرسوراصلی (Leader) نیزازخط خارج میشود .

۳-۲- کنترل کننده فشاررانش (H.P.C)

چون قطعات مختلف هرماشینی برای کاردریک فشارمعینی محاسبه ، طرح وساخته میشونددرصورتیکه کمپرسوربافشاربیش ازحدمعینی که بوسیله کارخانه سازنده کمپرسورتعیین گردیده است کارکنداممکن است به قسمتهای مختلف آن مانندشاتون، رینگ وپیستون صدمه واردگرددواحتمالا" بشکندبرای جلوگیری ازاین خطرکلیدی بنام فشارزیادساخته شده است که آنهارابرروی دستگاههائی که دارای کمپرسورهستند نصب میکنند وکلیدبرقی آنرادرمدارالکتریکی کنترل دستگاه قرارمیدهند. درصورتیکه به هرعلت (بروزمشکل درکندانسور هوایی درچیلرهای هوایی) گازمبردبمیزان مورد نظرخنک نشده وبالنتیجه فشاررانش به مقداری بالاترازحد تنظیم روی این بخش ازکنترل کننده برسدفرمان خاموش شدن کمپرسورازطریق این قسمت صادر خواهد گردید، تاصدمه ای ازاین بابت به سیستم واردنیاید. این بخش معمولا" دارای دکمه **Reset** دستی است تاپس ازحصول اطمینان ازرفع عیب درسیستم ، اپراتوراقدام به روشن نمودن مجدد نمایند.

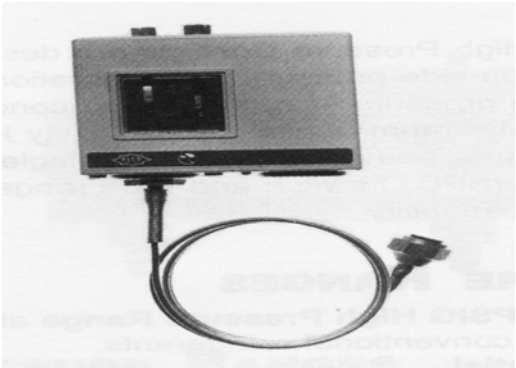


۳-۳- کنترکننده فشارمکش(L.P.C)

گاهی درچیلرهاترموستات تدریجی کنترل کننده درجه حرارت آب عمل نمیکندوآب داخل اواپراتورمرتبا" سردترمی گردد (همزمان باسردشدن آب مقدارمایع مبردورودی به اواپراتورکم می شود و فشارمکش گازنیزکم خواهدشد) دراین صورت هرگاه ترموستات ایمنی نیزعمل نکندو یا اینکه درمدارترموستات ایمنی پیش بینی نشده باشد آب درداخل اواپراتور یخ خواهدزد. ضمنا" درکمپرسورهای بسته ونیم بسته گرمای موتور بوسیله گازجذب می گردد و کم شدن بیش ازحد فشارگازمکش باعث خواهدشدکه گازقادربه جذب گرمای موتورنباشدوبتدریج درجه حرارت موتوربالارفته وسیم پیچی آن صدمه می بیند. همچنین کم شدن بیش ازحد

فشارگازمکش باعث تبخیرروغن وخروج آن ازکمپرسورمی گرددکه نتیجه آن عدم روغنکاری کمپرسورو صدمه دیدن آن خواهدبود.
بمنظورجلوگیری ازخطرات یادشده درسیستمهای تهویه مطبوع وتبریدکلیدفشارکم نصب می گردد و آنرا در مدارالکتریکی کنترل دستگاه قرارمی دهندتا هرگاه فشارازدرجه تنظیم آن پائین تررفت مدارالکتریکی کنترل دستگاه راقطع نموده وازادامه کارکمپرسورجلوگیری نماید. زمانی که فشارگاز مکش ازدرجه تنظیم کلید فشارکم بالاتررفت مدارالکتریکی وصل وکمپرسور بطورخودکار روشن خواهد شد.
این قسمت خود شامل دوبخش تنظیم میباشد.
۳-۳-۱ـ (Cut In) که معمولا"روی فشارحدود 60 Psi تنظیم می گردد، هنگام فرمان روشن شدن کمپرسورتا زمانیکه فشارمکش به مقدارتنظیمی مورد اشاره نرسد. اجازه شروع کارکردکمپرسوررانخواهد داد.
۳-۳-۲ ـ (Cut Out) که معمولا"روی فشارحدود 30Psi تنظیم می گردد ، درصورتیکه به هرعلت فشارمکش به میزانی کمترازاین مقداربرسد ، برای جلوگیری ازوارد آمدن صدمه به کمپرسور (بعنوان مثال ورودمایع مبرد غیر قابل تراکم به کمپرسورولطمه دیدن سوپاپها) فرمان قطع کمپرسورراصادرمینماید.
توضیح درموردعمل Pump down : دراکثرسیستمهای سرمایشی که طراحی درستی برای جلوگیری ازواردشدن صدمه به کمپرسوردراثرورودناگهانی مایع ازاواپراتورهنگام استارت ، صورت گرفته ، هنگام خاموش شدن کمپرسور عمل Pump Down : انجام میشودبدین معنی که باصدورفرمان ازترموستات به شیربرقی برای بستن مدارمایع (ونهایتا" خاموش شدن کمپرسور)، کمپرسوربلافاصله خاموش نمیشودبلکه باادامه کارمکش ازاواپراتوروجمع شدن سیال مبرددرکندانسورازطریق مدار رانش بدلیل بسته بودن مدارمایع فشاراواپراتورکاهش یافته ودرنتیجه زمانی که فشاربه پائینترازحدتنظیمی روی بخش Cut Out (L.P.C) برسد ، فرمان خاموش شدن کمپرسورازاین طریق صادرمیگردد. دراین حالت سیال مبرداخل اواپراتور تقریبا" تماما" ازطریق کمپرسوربه داخل کندانسورمنتقل شده وهنگام استارت مجدد کمپرسوردیگر مایعی دراواپراتور وجود ندارد که بصورت ناگهانی ازطریق Sucion واردکمپرسورشده وبه سوپاپهالطمه بزند.

توضیح : بدلیل متفاوت بودن فشاررانش درسیستمهای باکندانسورآبی (برج خنک کننده) و باکندانسور هوایی بالطبع تنظیم H.P.C دراین دو مدل باهم متفاوت بوده درسیستم آبی معمولا" روی Psi 250 ودرسیستمهای هوایی روی 350 Psi تنظیم صورت میگیرد.



۳-٤- کنترل فشارروغن (Oil Pressure Control)

فشارروغن مدارهای داخلی کمپرسوربوسیله این دستگاه کنترل میشود. این کنترل کننده ازطریق اختلاف فشار بین روغن و فشارمکش کمپرسورکارمیکندوهرگاه این اختلاف ازحدودتنظیم شده (معمولا" 20 Psi) کمتر شودفرمان قطع داده و کمپرسور را خاموش می کند. (توضیح اینکه فشارروغن بایستی حداقل 20 Psi بیش ازفشارمکش کمپرسورباشد) کنترل کننده فوق دارای دکمه RESET می باشد که در صورت خاموش شدن کمپرسور ، بعد از رفع ایراد پیش آمده برای روشن شدن مجدد دستگاه حتما باید دکمه RESET را فشار داد .

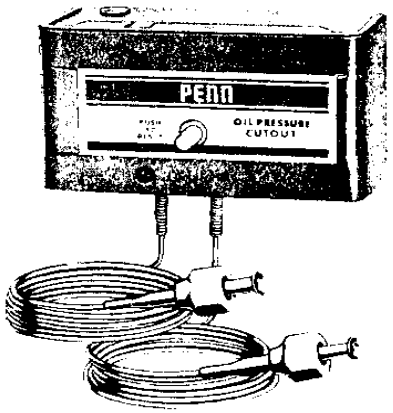


Fig. 1 — Exterior of Series P45. Power element connection with 1/4" flare nut (Style 13) is standard.

۳-۵- فلوسوئیچ آب (Water Flow Switch)

این وسیله حس کننده وجود جریان آب داخل اواپراتورمیباشد.بدین شکل که اگرتیغه این وسیله که معمولا" درمسیرخروجی آب اواپراتورنصب می گردد به هر دلیلی (مثل اشکال درعملکردپمپ و...) عبورجریان آب را احساس ننماید فرمان قطع کارکرد و خاموش شدن سیستم رامی دهد تا از احتمال یخ زدگی اواپراتور و وارد شدن صدمه به دستگاه جلوگیری نماید .

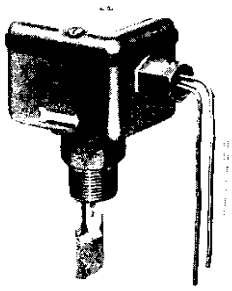
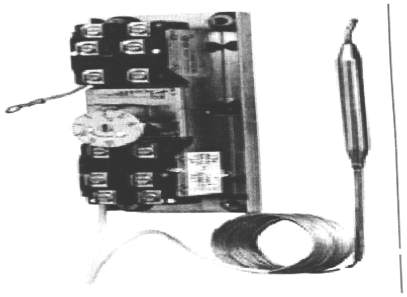


Fig. 1 — The F61MB with 1/2" female NPSM conduit connector.

۳-٦- ترموستات (Thermostat)

این وسیله کنترل دمای آب ورودی به اواپراتوررابرعهده داشته وسنسورآن روی اتصال برگشت آب به اواپراتور نصب میگردد درصورتیکه درجه حرارت آب برگشتی بالاترازحد تنظیمی روی ترموستات باشدفرمان کاربه کمپرسورهاداده شده ودرغیراینصورت (آب برگشتی به اندازه کافی خنک باشد)دستورتوقف عملکرد کمپرسوریاکمپرسورهاصادرمیشود. بسته به تعدادکمپرسورهاو مراحل عملکردسیستم سرمایشی ترموستات ازنوع یک تاچند مرحله ای انتخاب می گردد(معمولا" درصورتیکه تعدادمراحل از٤ مرحله بیشترباشداز ترموستاتهای الکترونیکی استفاده میشود).نحوه رسیدن فرمان به کمپرسورهای اصلی وفرعی درسیستمهای چندکمپرسوره درقسمت شیربرقی توضیح داده شده است.

۳-۷- ترموستات آنتی فریز(Anti Freeze)



A36 Three and Four Stage Thermostat

این وسیله بمنظورکنترل درجه حرارت آب خروجی ازاواپراتوروجلوگیری ازسرد شدن بیش ازحد واحتمال یخ زدن آن مورداستفاده قرارمیگیرد. درصورتیکه درجه حرارت آب خروجی ازمیزان تنظیم روی ترموستات (حدود 5 C) کمترشود فرمان قطع مدارکنترلی چیلرراصادرمی نماید. ازآنجاکه وصل مجدد مداربایستی بارفع اشکال وعلت بروز آن همراه باشداین ترموستات ازنوع ریست دستی انتخاب می گردد تا پس ازحصول اطمینان ازحل مشکل ، اواپراتور اقدام به روشن نمودن سیستم نماید. این کنترل کننده که سنسور آن در قسمت خروجی آب ازاواپراتورنصب میگردد بعنوان حفاظت پشتیبان درصورت عملکردنامطلوب ترموستات کنترل کننده کمپرسورها نیز خواهد بود .

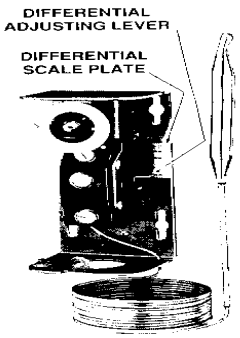


Fig. 1 — An A19 with external range adjustment and screwdriver slot.

٤- تجهیزات الکتریکی

٤-١- کنترل سه فاز:

کنترل برق سه فازدستگاه وقطع کلی مدارکنترل ، درصورت بروزهرگونه کاهش ویاافزایش بیش ازحد استاندارد ولتاژ ، دوفازه شد ن ویاتغییرتوالی فازبرعهده این کنترل کننده میباشد. این وسیله دارای یک رله داخلی است که درصورت صحت سه فازنمونه ورودی به آن کنتاکتی راوصل نموده وباعث برقرارشدن مدار کنترلی دستگاه میگردد. ایجادتاخیرقابل تنظیم 15-0 ثانیه درکارکردمجددستگاه پس ازرفع قطع برق وهمچنین نمایش معضل ایجادشده به تفکیک موردتوسط لامپهای موجودروی این کنترل کننده ازدیگر امکانات آن میباشد. قطع این وسیله باعث قطع کلی وبلافاصله مدارکنترل دستگاه و بالطبع عدم عملکردمصرف کننده هامیگردد.

٤-٢- فیوزشیشه ای (Glass Fuse)

فیوزهای تاخیری دارای تحمل جریان کم میباشندکه درداخل پایه فیوزروی تابلوی دستگاه تعبیه گردیده وحفاظت بخشهای مختلف مدارکنترل دستگاه دربرابراتصال کوتاه رابرعهده دارند. تاقبل ازاینکه به سیم کشی دستگاه صدمه برسدفیوزسوخته ودستگاه خاموش شود.

٤-٣- رله الکترونیکی کمپرسور(Internal Protection Relay)

این کنترل کننده درکمپرسورهای سه فازدارای سه عدد ترمیستورجهت حفاظت کمپرسوردرمقابل هرگونه افزایش غیرعادی دمای سیم پیچی موتورودرکمپرسورهای تکفازدارای یک عدد رله اضافه جریان برای حفاظت موتورکمپرسوردربرابراضافه بارمیباشد. تغذیه بوبین رله 220 ولت بوده وازکنتاکت آن درمدارکنترلی ، جهت قطع فرمان کمپرسوردارای معضل وبالنتیجه قطع قدرت ورودی به کمپرسورمذکوراستفاده میگردد.

٤-٤- رله اضافه جریان (بی متال) (Thermal Overload Relay)

این وسیله بطورمستقیم درزیرکنتاکتورقدرت هرکمپرسورنصب میگرددوحفاظت کمپرسوردرمقابل اضافه بار ، هنگام تجاوزازمقادیرجریان نامی ومتعارف برعهده این وسیله میباشد. فلز مخصوص مورداستفاده دراین وسیله درصورت اضافه جریان عبوری ازآن گرم شده وباعث قطع مدارمیگردد. سرعت عملکردبی متال نسبت عکس بامیزان اضافه جریان عبوری نسبت به مقدارتنظیم شده روی آن دارد.

٤-٥- کلیداتوماتیک (مدارشکن) (Circuit Breaker)

این کنترل کننده دارای دوبخش قطع مغناطیس(سریع)وحرارتی(تاخیری) میباشدکه بخش قطع سریع آن حفاظت کمپرسوردربرابرجریانهای شدیداتصال کوتاه رابرعهده داشته وباعملکردسریع(درحدصدم ثانیه) باعث قطع کمپرسورمیگردد. قسمت قطع تاخیری آن عملکردی همانندبی متال داشته وبعنوان پشتیبان برای حفاظت انجام شده توسط بی متال محسوب میگردد. درصورت عملکرداین وسیله مدارقدرت وفرمان کمپرسوردارای معظل بطورهمزمان وبلافاصله قطع میگردد .

٤-٦- کنتاکتورقدرت(Power Contactor)

یک کلید قطع ووصل بافرمان الکتریکی محسوب میگرددکه وظیفه آن وصل یاقطع سه فازورودی مصرف کننده براساس فرمانهاومنطق درنظرگرفته شده برای کارکردمصرف کننده مزبورمیباشد. این وسیله دارای کنتاکتهای باقابلیت تحمل زیادجریان میباشند.

٤-٧- کنتاکتورفرمان

کلیدقطع ووصل بافرمان الکتریکی است که برقدارشدن بوبین آن باعث قطع و وصل کنتاکتهای بازوبسته آن گردیده واعمال منطق موردنظربرای مدارهای فرمان دستگاه بااستفاده ازاین وسیله میسرمی گردد.

٤-٨- کنتاکت اضافه (Instantanius Auxilliary Contact)

این وسیله برروی کنتاکتورنصب میگرددودرصورت عدم کفایت کنتاکتهای فرمان موجودروی کنتاکتور، جهت افزایش تعدادکنتاکتهابرجسب مدارفرمان طراحی شده ، استفاده میگردد.

٤-٩- تایمر بوبین دار

وسیله ای است که ازآن برای ستاره مثلث کارکردن دستگاه استفاده میشود. به این طریق که برای کاهش جریان راه اندازی اول دستگاه به صورت ستاره کارمیکندوبعداززمانی که توسط تایمرمیزان کرده ایم به مثلث تبدیل شده وتاخاموش کردن دستگاه به این صورت کارمیکند.

دراین شرکت ایجادتاخیرزمانی دربرقرارشدن همزمان دوکمپرسورمشترک دریک مدارعلیرغم ارسال فرمان وصل ازطرف ترموستات، برای کاهش جریان راه اندازی ، ازنمونه کاربردهای این وسیله میباشد، بوبین این وسیله پس ازبرقدارشدن وگذشت زمان تاخیروعملکردکنتاکتهایش جهت کارکردمجدد باید بی برق شود.

٤-١٠- تایمرنیوماتیکی

کنتاکت اضافی منصوب روی کنتاکتورباتاخیرزمانی قابل تنظیم درعملکردمیباشددرصورتی که این تاخیربین زمان وصل کنتاکتروووصل کنتاکت تایمرایجادگردد، تایمرتاخیردروصل ودرصورت که بین کنتاکتوروقطع کنتاکت تایمرباشدتایمرتاخیردرقطع نامیده میشود. نمونه استفاده ازتایمرتاخیردروصل دراین شرکت جهت راه اندازی مرحله ای کمپرسورهادارای دوسیم پیچ میباشدونمونه کاربردمدل تاخیردرقطع درچیلرهای هوائی جهت ایجادتاخیردرقطع کندانسورتااتمام زمان انجام (Pump Down) کمپرسورمیباشد.

٤-١١- رله صنعتی (Industrial Relay)

این وسیله ازبوبین وکنتاکتهای دوحالته (SP DT) تشکیل شده که جهت استفاده درمدارهای فرمان با ارجحیت وجود دوحالت برای هرکنتاکت (SPDT) نسبت به کنتاکتورفرمان میباشد. نمونه کاربردآن دراین شرکت قابلیت تعویض اولویت کارکردکمپرسورهای اصلی ویافرعی هرمدارچیلربامداردیگر، توسط یک کلید برروی تابلوی دستگاه وعملکردرله مربوطه درداخل دستگاه میباشدکه باعث افزایش عمرمفیدکمپرسورها میگردد.

٤-١٢- شاسی استاپ واستارت

کلیدهای فشاری جهت روشن (استارت) ویاخاموش(استاپ) نمودن دستگاه میباشد.

٤-١٣- کلیدتعویض کمپرسورها(Compressor Change Swich)

درچیلرهائی که بیش ازیک کمپرسوردارندجهت جلوگیری ازکارکردغیرهماهنگ کمپرسورهاازنظرزمانی و یکسان نمودن مدت زمان عملکرآنهادرمدارازکلیدتعویض کمپرسور استفاده میشود. این کلیدترتیب ورود و خروج کمپرسورهابه مدار(براساس فرمان ترموستات) راتغییرداده ، بدین معنی که کمپرسوری که قبلا" بعنوان اولین کمپرسورواردمدارشده وبعنوان آخرین کمپرسورازمدارخارج میشود، جای خودرابه کمپرسورقرینه خود(کمپرسوری که درآخرین مرحله واردمدارشده ودراولین فرمان ازمدارخارج می شد) خواهد داد.

٤-١٤- هم قفلیهای الکتریکی (INTERLOCK)

درنظرگرفتن تمهیداتی جهت حصول اطمینان ازعملکردیک دستگاه بعنوان پیش نیازبرای عملکرد دستگاه دیگر مرتبط به آن راهم قفلیهای الکتریکی مینامندکه درواقع به توسط تعیین محلهای مناسب درمدارکنترلی دستگاه میسرمیگردد.خاموش شدن دستگاه چیلردرصورت بروزاشکال درعملکرد کندانسور هوایی و یا پمپ اواپراتوردر چیلرهای هوایی استارت اتوماتیک کندانسور هوایی قبل ازاستارت چیلر و ادامه عملکرد کندانسور هوایی تا اتمام مدت زمان (Pump Down) کمپرسورها، نمونه هایی ازهم قفلیهای مورداستفاده دردستگاههای این شرکت میباشد.

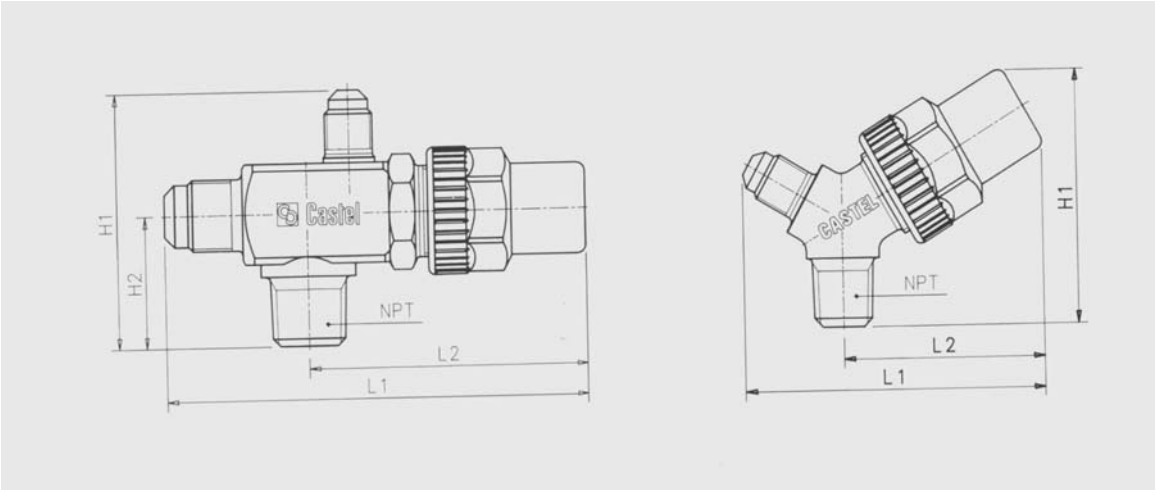
٥- شیرآلات ولوازم جنبی روی خطوط لوله ارتباطی

٥-١- شیراطمینان (Relief Valve)

بمنظور جلوگیری از بالا رفتن بیش از حد فشاردرسیستم و بروز خطرات ناشی از آن درصورت عدم عملکرد احتمالی کنترل کننده فشاررانش(H.P.C) درچیلرهای هوایی ، روی رسیور شیر اطمینان نصب شده تا درصورت بروز مشکل فوق شیر مزبور بازشده و از بالا رفتن بیش از اندازه فشارجلوگیری گردد . شیر اطمینان بر اساس حداکثر فشار کارکرد سیستم (حدود 30-50 psi بیش ازآن) انتخاب میشود. (معمولا" درسیستمهای آبی نوع 300 Psi ودرسیستم هوائی نوع 400 psi استفاده می گردد.)

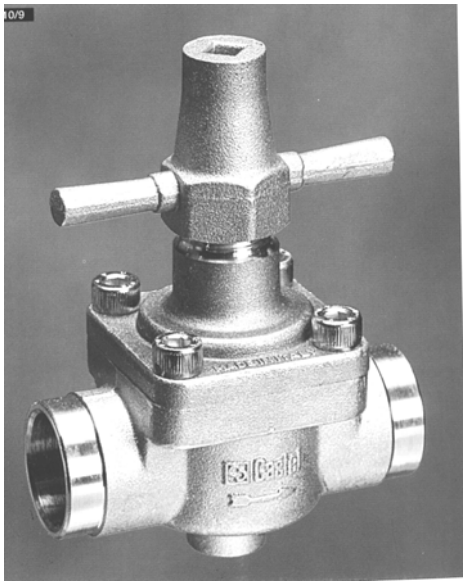
۵-۲- شیرشارژینگ (Charging Valve)

جهت وارد نمودن مایع مبردبه سیستم و نیزانجام عمل تخلیه سیستم ازهوا (واکیوم) از ایـن نـوع شـیرکه روی مدارمایع (معمولا" درقسمت فیلتر درایر) نصب می گردد استفاده می شود .



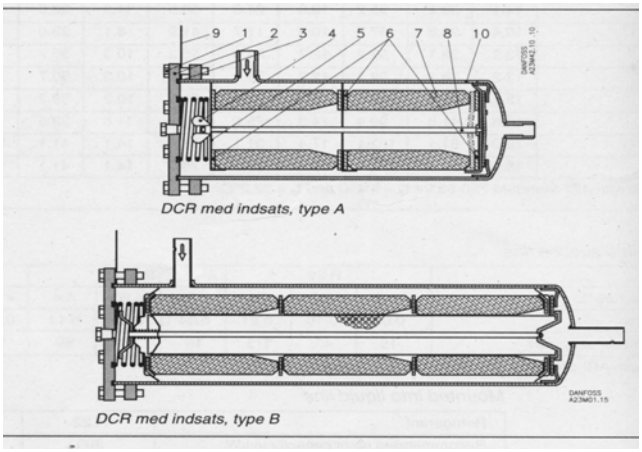
۵-۳- شیردستی (Service valve)

این شیرکه روی خط مایع پس از کندانسور و قبل از ورود مایع مبرد به فیلتر درایر نصب می گردد . جهت انجام سرویسهای احتمالی دستگاه ، عمل Pump Down درانتهای هرفصل بهره برداری و... مورد استفاده قرار می گیرد .



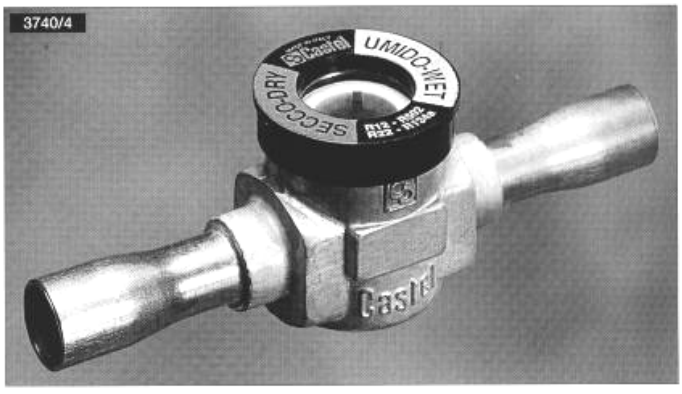
۵-٤- فیلتر درایر (Filter Drier)

جهت تمیز نگاهداشتن مدارگاز وخصوصا" جلوگیری از نفوذ رطوبت به سیستم که درواقع دشمن سیستمهای تراکمی است وبیشترین لطمه رابه کمپرسورخواهدزدازفیلتردرایر(رطوبت گیر)استفاده میشود. این قطعه درمدارمایع پس ازکندانسور قرارمی گیرد. جنس فیلتردرایر(خشک کننده) سیلیکاژل میباشدکه بصورت فشرده وبشکل کارتریج (به اصطلاح Core) داخل پوسته مربوطه قرارمی گیرند. بسته به ظرفیت چیلر تعداد کارتریجها(Cores) متغیرخواهد بود.



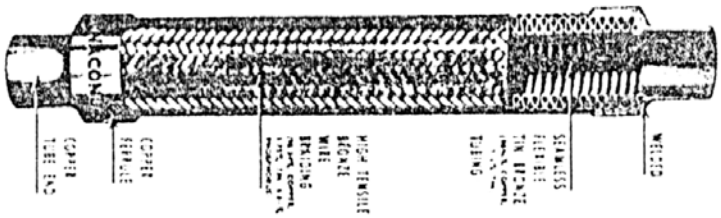
۵-۵- سایت گلاس (Sight Glass)

سایت گلاس یاشیشه بازدیدکه روی خط مایع (معمولا" بین شیرمغناطیسی وشیرانبساط) نصب میگردد.
بمنظورمشاهده جریان مایع ازطریق شیشه نصب شده روی آن ، تشخیص مناسب بودن میزان مبردشارژشده به سیستم ونیزتشخیص رطوبت موجوددرمبردمورداستفاده قرارمیگیرد.
توضیح اینکه وجودحباب (کف) درجریان سیال نشانه ای برای کم بودن میزان مبرددرسیستم وتغییررنگ کاغذحساس وسط سایت گلاس دلیل افزایش رطوبت درمبردخواهدبود .



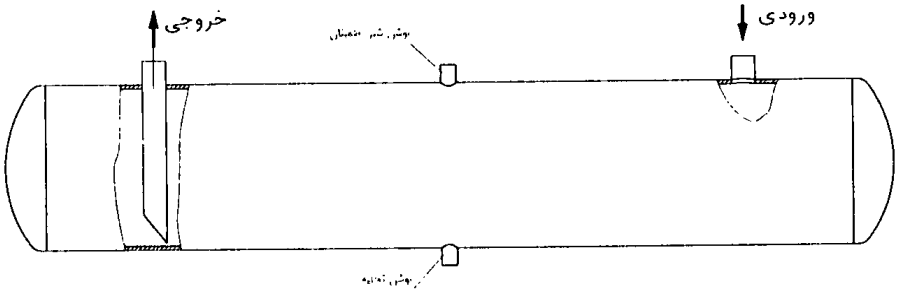
۵-۶- لرزه گیرمسی (Copper Vibration Absorber)

معمولا" جهت جلوگیری ازلطمات احتمالی ناشی از لرزش خطوط لوله ارتباطی که به دلیل ارتعاشات کمپرسورهای منصوب روی فنرهای لرزه گیررخ میدهد. ازلرزه گیرمسی استفاده میگردد. این لرزه گیرهاروی خطوط رانش ومکش (معمولا"بلافاصله بعدازشیرهای مکش ورانش کمپرسور)نصب گردیده وبمنظورکارآیی بهتر ، ارجح است جهت نصب آنها موازی میل لنگ کمپرسور باشد .



۵-۷- رسیور(Reciver)

بمنظورجمع آوری مایع مبرد و ایجاد تعادل فشاروجریان درسیستم ، درچیلرهای هوایی ازمخزنی بنام رسیوراستفاده میشود. رسیورمعمولا" بشکل یکپارچه باکندانسورهوائی (درزیرکندانسورهوائی) نصب شده و دارای یک ورودی ویک خروجی مایع میباشدهمانگونه که ذکرشدروی رسیورشیراطمینان نیز نصب می شود .



۶- نمایشگرها

۶-۱- چراغهای سیگنال(Signal Light)

جهت نمایش وجودیاعدم وجودسه فازدستگاه ونیزنمایش روشن یاخاموش بودن هریک ازمدارها وتجهیزات دستگاه ازچراغهای سیگنال استفاده میشوداین چراغهاجهت تفکیک مواردااستفاده ، دررنگهای مختلف موجود می باشد.

٦-٢- گیجهای فشار(Pressure Gauge)

جهت نمایش فشارکارسیستم درقسمتهای مختلف ازگیجهای فشاراستفاده میشود ، این گیجهامعمولا" مخصوص گازهای فریونی طراحی شده ودرجه بندی روی آنهاطوری است که امکان قرائت فشاربرحسب psi وbar ونیزخواندن همزامان درجه حرارت گازهای مختلف درفشارمربوطه وجود دارد
گیجهای زیرمورد استفاده درچیلرها میباشند .

٦-٢-١- گیج فشارقوی :

جهت نمایش فشاررانش بکاررفته ودرجه بندی روی آن از 0-500 Psi میباشد.

٦-٢-٢- گیج فشارضعیف :

جهت نمایش فشار مکش بکار رفته و درجه بندی روی آن بصورت 120 – 0 ,250 Psi – 120 (0 – 30-) psiمی باشد، که قسمت فشارمنفی (0 – 30 -) جهت استفاده هنگام ایجاد خلاء درسیستم (Vacume) قسمت (120 – 0) برای تعیین فشارعادی مکش و (250 – 120) که دارای درجه بندی تفکیکی (Scale) نمیباشد . جهت مواردداحتمالی بالارفتن فشارمکش تعبیه شده اند.

٦-٢-٣- جهت نمایش فشارروغن کمپرسورمورداستفاده قرارمی گیرد و درجه بندی آن مشابه گیج فشارقوی (0 - 500) میباشد.

٦-٣- نمایش دهنده درجه حرارت آب برگشتی به اواپراتور

جهت نشان دادن درجه حرارت آب برگشتی به اواپراتوربکارمیرودکه معمولا" بصورت دیجیتالی درجه حرارت رانمایش میدهد .

٦-٤- نمایشگر زمان کارکردکمپرسور

بمنظور رویت مدت زمان کارکرد هریک از کمپرسورهاجهت استفاده از کلید تعویض کمپرسورها از نمایشگر ساعت کارکردکمپرسوراستفاده می شود .

٦-٥- مدارعیب یاب

بمنظورنمایش نوع اشکال (Fault) ایجادشده درسیستم به تفکیک موردازمدارعیب یاب استفاده میشود. این نمایش توسط لامپهای نمایشگر(Led) یاصفحه دیجیتال صورت گرفته وعیب یابی راتسهیل می نماید.
توضیح: موارد ٦-٣ و٦-٤ و٦-٥ درصورت اعلام نیازبه سفارش مشتری روی دستگاه تعبیه می گردد و درحالت استاندارد روی چیلرهای ساران موجودنمیباشد .

٧- برخی ازتعاریف ضروری

٧-١-توان برودتی وتوان الکتریکی

- توان برودتی :

بمعنای میزان برودت گرفته شده دراواپراتورچیلرمیباشد.
که معمولا" برحسب تن برودت ، (Refrigration Ton) ، بی . تی یو برساعت (Btu/hr) ، کیلوکالری برساعت (Kcal/hr) ویاکیلووات (Kw) بیان میگردد.

- توان الکتریکی :

به معنای میزان توان مصرفی الکتروموتورکمپرسورمیباشدکه معمولا" برحسب کیلووات (Kw) بیان می شود.
توضیح : ازآنجاکه دراصطلاح بازارمعمولا" توان کمپرسوررابااسب (hp) بیان نموده وآنرامعادل تناژ فرض می کنند. (بعنوان مثال گفته میشودکمپرسور۲۰تن که منظورهمان ۲۰ اسب است) اشتباهاتی بشرح زیر در این زمینه رخ میدهد.
الف) باتبدیل بخار(hp) به (kw) تصورمیشودکه توان مصرفی کمپرسورمحاسبه شده که چنین نیست زیرا اولا" بیان قدرت کمپرسوربرحسب اسب (hp) به معنی توان خروجی کمپرسوراست نه توان ورودی ، ثانیا" باتوجه به راندمان الکتریکی وشرایط کارکردکمپرسورتوان ورودی آن بالطبع متفاوت خواهدبودویقینا" بزرگترازتوان خروجی است.
ب) میزان باربرودتی ناشی ازکارکردکمپرسوردرچیلر(بند۱-۱ فوق) که بایستی دریک سیکل ترمودینامیکی محاسبه گرددهیچگونه ارتباط عددی باقدرت خروجی کمپرسوربرحسب (h p) نداشته وباتبدیل این قدرت به BTU/hr یاkw به هیچوجه نمیتوان توان برودتی سیکل رامحاسبه نمود.

۷-۲- بازده کمپرسورC.O.P

عبارت است ازنسبت میزان توان واقعی برودتی سیکل تبریدبه توان الکتریکی مصرف شده درکمپرسور، بعنوان مثال اگرظرفیت واقعی سرمایش یک چیلر ٤٠ تن درشرایطی خاص 124.5Kw وتوان مصرفی الکتریکی کمپرسورآن درهمان شرایط 29.7Kw باشد دراین صورت بازده کمپرسوربصورت ذیل خواهدبود.

C.O.P= 124.5/29.7=4.2

۷-۳- سیستم تغییرظرفیت (Capacity control system) کمپرسور

بمنظورصرفه جوئی درمصرفی انرژی ، کاهش ظرفیت کمپرسوردرمواقع غیرلازم وبالنتیجه بالارفتن عمرمفید آن سیستمی روی کمپرسورهاتعبیه میگرددکه بتوان باتوجه به میزان بار(LOAD) ازتمام یادرصدی ازظرفیت کمپرسوربهره گرفت . بعنوان مثال دریک کمپرسورچهارسیلندرمیتوان دومرحله 100% و 50% ظرفیت دارا بود ودریک کمپرسورشش سیلندرامکان بهره گیری از۳۳% و٦٦% و۱۰۰% ظرفیت وجوددارد.
این امکان توسط نصب شیرمغناطیسی روی سرسیلندرکمپرسورایجاد(به تعدادمراحل بایستی شیرمغناطیسی روی سرسیلندرهای مربوطه نصب گردد) واین نوع کمپرسورهارامجهزبه سیستم تغییر ظرفیت گویند.

۷-٤- برخی تعاریف الکتریکی

- آمپرنامی کمپرسور(R.L.A) (RATED LOAD AMPS)

میزان آمپرمصرفی کمپرسوردرحالت کارکردعادی ویکنواخت .

- آمپردرحالت حداکثربارکمپرسور(F.L.A) (FULL LOAD AMPS)

میزان آمپرمصرفی کمپرسوردربدترین شرایط کارکرد.
- ماگزیمم آمپرکمپرسور(M.O.C) (MAX. OPERATING CURRENT)
میزان آمپرمصرفی کمپرسوردرهنگام استارت اولیه : این آمپربالاکه بدلیل گرم بودن اولیه اواپراتور، کندانسور ولوله های ارتباطی می باشدگذرابوده ومدت زمان کوتاهی تارسیدن سیستم به حالت نرمال (STEADY STATE) ازسیم پیچ الکتروموتورکمپرسورخواهد گذشت .
- آمپرحالت روتورقفل (LRA) (LOCKED ROTOR AMPS)
آمپرلحظه ای (درحدصدم ثانیه) عبوری ازسیم پیچ الکتروموتوردرزمان استارت اولیه .

۸- نحوه حمل دستگاه چیلر هوایی

درحمل چیلر هوایی بایدنهایت دقت بکاربرده شده و هیچ یک از قسمتهای دستگاه نبایدتحت فشاربوده و یا بر اثرضربه آسیب ببیند.جهت حمل چیلر ازجرثقیل باظرفیت مناسب استفاده نمائید. دراین حالت فاصله قلاب جرثقیل تا چیلر نبایداز۰/۵ مترکمترباشد .
درصورتیکه حمل دستگاه توسط لیفتراک انجام می شودبایدکاملا" دقت شودتابازوی لیفتراک زیرشاسی دستگاه قراگیرد. ازقراردادن بازوی لیفتراک درقسمتهای دیگرجدا" پرهیزگردد.

۹- دستورالعمل نصب چیلر هوایی

موارد ذیل هنگام نصب چیلررعایت شوند:
۱ ـ دستگاه روی فوندانسیون پیشنهادی طبق نقشه ارائه شده توسط شرکت ساران مستقرگردد.
۲ ـ محل قرارگرفتن چیلرروی فوندانسیون راطوری درنظربگیریدکه دسترسی به تابلوی برق آن به راحتی امکان پذیر باشدوحتی المقدورازدرب ورودی موتورخانه ، تابلوبرق آن دیده شود.
۳ ـ محل نصب دستگاه بایدطوری باشدکه دراطراف آن فضای کافی برای تعمیروسرویس وجودداشته باشد.دریک طرف دستگاه بایدبه اندازه حداقل طول یک اواپراتورمحل خالی درنظرگرفته شودتادرصورت لزوم امکان تعمیراواپراتورویاتعمیرات یارسوب زدائی به طریق مکانیکی کندانسورانجام شود.
٤ ـ دستگاه بایددرمحل مناسبی ازنظرجریان هواقرارگیردتاگرمای حاصل ازکارکردن دستگاه (کمپرسوروکندانسور) به بیرون هدایت شود.
٥ ـ بعدازقراردادن چیلرروی فونداسیون وقبل ازمحکم کردن پیچ های شاسی دستگاه آنرابایدترازکردبه طوری که هرچهارپایه کمپرسورترازشود.برای ترازکردن دستگاه میتوان ازورقه های نازک آهنی درزیر ریل های ضربه گیر پایه دستگاه استفاده نمود.
٦ ـ چیلررادرفضای آزادوبدون سقف نصب نکنید. محل نصب چیلرهادرموتورخانه مرکزی وحتی المقدور نزیک کندانسورهوائی باشد.

۷ ـ هنگام نصب کندانسورهوایی ، فضای مناسب جهت سرویس دهی وگردش هوادرنظرگرفته شود (مطابق کاتالوگ فنی کندانسورهوائی)

۸ ـ جهت سهولت درامربرگشت روغن سیستم به کمپرسورها، کندانسورهوایی بایددرارتفاع بالاتری نسبت به چیلرقرارگیرد.

۹ ـ ارتفاع کافی جهت خروج هوای گرم ازکندانسورهوائی درنظرگرفته شده وازنصب دستگاه درفضاهای مسقف جدا" پرهیزگردد.

۱۰ـ لوله کشی مسی بین کندانسورهوائی وچیلرهوائی براساس کمترین افت فشارونقشه ارسالی ازشرکت ساران انجام گردد.

۱۱ـ جهت سهولت درامرسرویس دهی دستگاه کندانسورهوایی ، درمسیردیسشارژ، شیردستی با سایز مناسب نصب گردد.

۱۲- درمسیرلوله کشی مابین کندانسورهوائی وچیلرهوائی مداردیسشارژدرمحل های مناسب وبرحسب نیاز (مطابق نقشه ارسالی ازطرف شرکت ساران) ازLoop استفاده گردد.

تذکر: جهت نصب دستگاه وانجام لوله کشی های ارتباطی از افراد متخصص استفاده نمائید.

۱۳- کوتاهترین مسیرممکن جهت کابل کشی بین کندانسورهوایی وچیلر هوایی انتخاب گردد. کابل برق میبایست به صورت یکپارچه بوده و بدون قطع شدگی باشد.(سایز کابل مورد نیاز توسط شرکت ساران اعلام میگردد)

۱٤- درصورتیکه کمپرسورهای دستگاه دارای سیستم تغییرظرفیت باشندخط گازداغ (Discharge) بهتر است که به صورت دوخطه کارشود.(جزئیات درنقشه ارسالی شرکت ساران ارائه خواهدشد)

۱۰- دستورالعمل راه اندازی چیلر هوایی

۱۰-۱- یادآوری برخی نکات قبل از راه اندازی

۱ ـ هنگام انجام عملیات راه اندازی وتعمیرات از وسایل ایمنی نظیرعینک ، کفش ایمنی ، دستکش وکلاه ایمنی استفاده شود.

۲ ـ ازعملکردمدارفرمان ومدارقدرت دستگاه ،اطمینان حاصل شود.

۳ ـ برق ورودی به تابلوی اصلی موتورخانه وتابلوی برق چیلرراکنترل نمائیدکه حتما" سه فازو۳۸۰ ولت و 50HZ باشد.

٤ ـ درتابلوبرق اصلی کنترل شودکه یک عددکلیدمناسب درمسیربرق اصلی ورودی به دستگاه قرارداده شده باشد.

۵ ـ کلیه مدارهای برقی وسربندی هاراکنترل نمائیدتادرصورتیکه دراثرحمل ونقل شل شده اندآنهارامحکم نمائید.

٦ ـ میزان تنظیم کلیه بی متال های الکتروموتورها را کنترل نمائید.

۷ ـ کلیه کلیدهاوفیوزهای مربوط بـه الکتروپمپهـاوالکتروموتورفن کندانـسور هـوایی را کنتـرل نمائیـدتامطابق استاندارد مناسب با آمپرمصرفی دستگاههای مذکورباشند.

۸ ـ اتصالات کابل هاوموتورهاودیگردستگاهها را کنترل کنیدکه کاملا" محکم درمحل خود قرارگرفته باشند.

۹ـ بست فنر زیر پایه کمپرسور را پس ازنصب دستگاه و قبل ازراه اندازی برداشته شود فنرلرزه گیر زیـر پایـه کمپرسوررا درمورد چیلرهائی که دارای فنر لرزه گیرمی باشندتنظیم نمائید(مهره مربوطه راحداقل به انـدازه ۱/۵ دنده سفت نمائید) این تنظیم درمورد سایرچیلرها درکارخانه صورت می گیرد.

۱۰ـ کلیه اتصالات ،لوله ها وشیرآلات راکنترل نمائیدوازعـدم هرگونـه نـشتی احتمـالی درقـسمتهای مختلـف اطمینان حاصل فرمائید.

۱۱- درصورت وجودهواسازدر سیستم شیرهای ورودی وخروجی آب کوئـل وشیرسـه راهـه موتـوری راکنتـرل نمائید.

۱۲ـ مدارآب هواگیری شود(درهنگام هواگیری پمپ سیرکولاسیون بایدخاموش باشد.

۱۳ـ ٤٨ ساعت قبل ازروشن نمودن دستگاه کلیدگرمکن روغن کمپرسورراروشن نمائید.(بغیراززمان راه اندازی اولیه دستگاه)

۱٤ـ درصورت اطمنیان ازجهت گردش پمپ مربوط به هواساز(فنکوئلها) آن راروشن نمائید.

۱۵ـ ده دقیقه پس ازاستارت چیلرنسبت به روشن نمودن هواساز(فنکوئلها)اقدام نمائید.

۱٦ـ ازجریان یافتن آب درکل مداروبدلهامطمئن شوید.

۱۷- عملکردکندانسور هوایی رابررسی کرده ودرصورت نیاز سطح آنرا شستشو نمائید.

۱۸- مدارآب اواپراتورراازطریق منبع انبساط وشیرتغذیه باآب تمیزوفاقداملاح معدنی پرکنید.

۱۹- شیرهای مکش ورانش رادروضعیت کاملا" بازقراردهید.

۲۰- شیرسرویس مدارمایع (خروجی ازرسیور)را درحالت کاملا" بازقرار دهید.

۲۱- فن های ملخی کندانسورهوائی رابررسی کنید تا براحتی چرخش نموده وبه محافظ فن برخوردنکند. ضمنا" جهت چرخش فن هارانیزبررسی نمائید.

۲۲- میزان گریس بلبرینگهای الکتروموتورهای کندانسورهوائی راکنترل کنید.درصـورت نیـاز ضـمن بـازنمودن قسمت تحتانی قاب الکتروموتور، داخل محل نصب بلبرینگهاراازگریس مرغوب پرنمائید.

۲۳- کندانسورهوائی راباچیلر هوایی اینترلاک نمائید.

۲٤- مدارات دیسشارژ(D. L.) راتوسط گازازت تست نموده وازعدم نشت گازدرسیستم اطمینان حاصل کنید.
توجه : جهت تست مدارات حتما" ازمتخصصین مربوطه استفاده نمائید.

۲۵- کلیه شیرفلکه های سیستم تابستانی راکنترل نمائیددروضعیت کاملا" باز باشند.

۲٦- کلیه شیرفلکه های سیستم زمستانی راکنترل نمائیدتادروضعیت کاملا" بسته باشد.

۲۷- میزان آب ووضعیت شناورمنبع انبساط بازسیستم تابستانی رابازدید نموده که درشرایط مطلوب باشند . در صورتیکه منبع انبساط بسته باشد، شیرمتعادل کننده فشارراابازدیدنمائید.

۲۸- نصب فشارسنج بر روی ورودی وخروجی کلیه الکتروپمپها توصیه میشود.

۲۹- درصور ت نیازبه شیراتوماتیک تخلیه هوا، آنرا دربالاترین نقطه سیستم لوله کشی نصب کنید.

فشارهای مجازچیلر هوایی درحین کارکرد

	حداقل فشارPsi	حداکثرفشارPsi
فشاررانش کمپرسور	۲٤۰	۳۲۰
فشارمکش کمپرسور	٥٥	۸٥
فشارروغن	۲۰+ فشارمکش	٤۰+ فشارمکش

توجه

جهت انجام عملیات راه اندازی اولیه می بایست حتما" ازمتخصصین ماهر و مجرب مورد تائید شرکت ساران استفاده شود و یا عملیات راه اندازی با نظارت نماینده ساران انجام پذیرد. درغیر اینصورت دستگاه ازشرایط گارانتی خارج می گردد.

۱۰-۲- انجام عملیات تست فشارورفع نشتی احتمالی

ابتدا یک لوله مسی "۱/٤ بین شیر ساکشن و شیر دیسشارژ کمپرسور جهت تبادل و تعادل فشار سیستم نصب می گردد سپس متعلقات داخل شیر یکطرفه راخارج کرده (درپایان مدت تست فشارمتعلقات مربوطه شیر یکطرفه درمحل خودنصب می گردند) سپس تمام شیرهای کمپرسورها راکاملا"بازنموده و یک دوربسمت داخل می بندیم . حال نسبت به آزمایش کپسولهای ازت اقدام مینمائیم ((جهت جلوگیری ازبروزهرگونه خطرات احتمالی درابتدای کارواطمینان ازوجودگازازت داخل کپسولهاحتما" گازمحتوی کپسولهاتوسط شعله آتش میبایست تست شودو سپس ازگازکپسول (ازت)استفاده گرددهرگزازگازاکسیژن جهت تست دستگاه استفاده نگردد. لازم به توضیح میباشدکه گازاکسیژن شعله آتش رازیادوگازازت شعله آتش راخاموش میکند))

پس ازاطمینان ازگازکپسول آنراتوسط لوله مسی به شیرشارژینگ دستگاه متصل نموده وگازازت رابه آرامی به سیستم شارژ میکنیم.جهت جلوگیری ازهدررفتن گازازت وصرفه جوئی درآن ابتدا فشارسیستم راتا 50 PSI بالابرده و سپس توسط محلول آب وصابون (آب ومایع ظرفشوئی۱۰٪ مایع ظرفشوئی و۹۰٪ آب) کل سیستم نشت یابی میگردد.

توجه

درصورت عدم نشتی ، بدلیل اینکه بعضی ازقطعات وکنترلها تحمل فشاربالارانداشته وصدمه می بینند، لوله قسمت فشارضعیف دستگاه (گیج ساکشن) راازروی کمپرسوربازمیکنیم ، سپس فشارسیستم تا 225 PSI اضافه میگرددوگیج دستگاه علامتگذاری وزمان فشارگذاری یادداشت میگردد. پس ازگذشت مدت ٤۸ ساعت اززمان فشارگذاری ، فشاردستگاه کنترل ودرصورت عدم تغییرفشاردرسیستم عملیات راه اندازی صورت میگردد.

نکته : درصورتی که دستگاه چیلردارای دومدارمجزا ازیکدیگرباشد جهت تست نشتی فشارتست برای یک مدار 225 PSI وبرای مداردوم 175 PSI می باشد.
درصورت وجود نشتی عملیات نشت گیری انجام وپس ازتشخیص ورفع لیک مراحل کارتست فشار، از ابتدا تکرارمیگردد.

۱۰-۳- انجام عملیات تخلیه گازازت ووکیوم کردن دستگاه

پس ازاطمینان ازعدم نشتی درمداردستگاه وتست فشارباگازازت ، شیرشارژینگ دستگاه رابازکرده وگازازت راازسیستم تخلیه میکنیم سپس دستگاه پمپ وکیوم راتوسط لوله وگیج به شارژینگ دستگاه متصل نموده و وکیوم پمپ راروشن کرده تاسیستم وکیوم گردد. این عمل راادامه میدهیم تافشارسیستم برحسب محل نصب دستگاه وارتفاع ازسطح دریا تاحدود-INHG۲۸ برسد وکیوم پمپ میبایست مطابق بامدت زمان مندرج درجدول مربوطه ومدل چیلرانجام پذیردتاکل سیستم راوکیوم نماید.پس ازگذشت مدت فوق شیرسرویس دستگاه رابسته ووکیوم پمپ راازدستگاه جدانموده وپس ازبازکردن درب درایرفیلترهای درایررادرمحل خودقرارداده وپس ازتعویض واشردرب درایروآغشته نمودن واشربه روغن ، درب درایردرمحل خودمحکم بسته میشود. در این وضعیت مجددا"وکیوم پمپ رابه شیرشارژینگ متصل نموده وقسمت درایرراوکیوم مینمائیم،پس از اطمینان ازتخلیه کامل هواازقسمت درایرشیرسرویس دستگاه رابازکرده وکل سیستم راکاملا"وکیوم مینمائیم.

جدول زمانبندی مدت وکیوم دستگاه باتوجه به ظرفیت وتعداد
کمپرسورهرمدارودرنظرگرفتن وکیوم پمپ باقدرت ۱٤ مترمکعب در ساعت

ردیف	ظرفیت کمپرسور	تعدادکمپرسوردریک مدار	مدت زمان وکیوم	نوع کندانسور
۱	*۳۰تن وپائینتر*	یک	۳/۵ ساعت	هوایی
۲	۳۵و۴۰ تن	یک	٤ ساعت	هوایی
۳	۵۰و۶۰تن	یک	٤/۵ ساعت	هوایی
٤	۷۰و۸۰تن	یک	۵ ساعت	هوایی
۵	۳۰تن وپائینتر	دو	۷ ساعت	هوایی
٦	۳۵و۴۰	دو	۸ ساعت	هوایی
۷	۵۰و۶۰	دو	۹ ساعت	هوایی
۸	۷۰و۸۰	دو	۱۰ ساعت	هوایی

توضیح : **زمانهای قیدشده درجدول فوق مدت زمان حداقل وکیوم دستگاه می باشد و هراندازه مدت وکیوم بیشترباشد مطلوب ترخواهدبود.**

۱۰-٤- انجام عملیات تکمیل نصب دستگاه

همچنانکه دستگاه درزمان تست فشارووکیوم شدن میباشدمیتوان کابل برق اصلی دستگاه رابه ترمینال مربوطه نصب وآچارکشی پیچهای مداربرق کمپرسوروتابلوبرق دستگاه ودرصورت وجودلرزه گیردرمدارلوله کشی ساکشن ودیسشارژ کمپرسور، تنظیم پیچهای پایه کمپرسور راانجام دادوسپس برق دستگاه رامتصل نمود. کلیدگرمکن روغن کمپرسورادراین حالت روشن کرده تاروغن کمپرسورگرم شودو همچنین مدارفرمان دستگاه رابررسی وآزمایش می نمائیم.

۱۰-٥- شارژ گازو راه اندازی دستگاه :

پس ازانجام عملیات وکیوم بنابه نیازدستگاه گازفریون که کارخانه سازنده میزان آنرا نسبت به نوع دستگاه مشخص کرده است به دستگاه شارژمیگردد. بطریقی که کپسول گازفریون ۲۲ راتوسط شیلنگ شارژ به شیرشارژینگ دستگاه متصل کرده وشیرکپسول گازراکمی بازنموده ومهره انتهای شیلنگ راکمی شل نموده تامقداری گازخارج گرددوسپس مهره رامحکم میکنیم (این عمل رابرای تخلیه هوای موجود درشیلنگ انجام میدهیم) سپس شیرکپسول وشیرشارژینگ دستگاه راکاملا" بازکرده تاگازفریون وارددستگاه گردد. جهت تسریع درانجام عملیات شارژ گازفریون میتوان کپسول گازرامعکوس نمودتافریون بصورت مایع وارد سیستم گردد (هرگزکپسول گازفریون راگرم نکنیدو همچنین هرگزگارفریون ازروی کمپرسورشارژنگردد) .

پس ازعملیات فوق لوله تبادل فشارمابین شیرساکشن دیسشارژکمپرسوررا جدا نموده وپس ازاطمینان ازبازبودن کامل شیرهای کمپرسوروگرم بودن روغن کمپرسوروهمچنین اطمینان ازبازبودن شیرهای فلکه اواپراتوروکندانسوروتغییرسیستم گرمائی موتورخانه به سرمایی ، پمپهای سیرکولاسیون آب اواپراتور راروشن وپس ازصحت چرخش صحیح آنهاوگذشت مدت حدود۱۵ دقیقه واطمینان ازجریان صحیح آب داخل اواپراتوروکندانسور، دستگاه را استارت میکنیم ، سپس نسبت به تنظیم کنترلهای مربوطه
(*بطورمثال* : کنترل فشار های پرشر ، لوپر شر، ترموستات ، بی متال و...) اقدام میگردد.

درصورت نیازسیستم به گازفریون ،کپسول گازفریون راتوسط شیلنگ به شیرشارژینگ متصل کرده وپس ازهواگیری شیلنگ ارتباطی شیرسرویس دستگاه درمسیرخط مایع رابسته وشیرشار ژینگ رابازمیکنیم ودراین حالت کمپرسوررا استارت نموده تاگازفریون ازکپسول درکندانسورجمع گردد. پس ازشارژگازبه میزان لازم وتکمیل عملیات شارژ ، شیرشارژینگ رابسته وشیرسرویس رابازمینمائیم وکپسول گازفریون راجدانموده ودستگاه استارت میگردد.

۱۰-٦- عملیات تعویض روغن کمپرسور

پس ازگذشت مدت ٤٨ ساعت ازراه اندازی دستگاه وکارکرد کمپرسورو یا درصورت کثیف بودن روغن کمپرسور و لزوم تعویض روغن ، روغن کمپرسورتعویض میگردد. بدین صورت که ابتداکمپرسور راخاموش کرده وشیرهای ساکشن ودیسشارژکمپرسورراکاملا" بسته وگازداخل کمپرسورراتخلیه میکنیم .دراین وضعیت ظرفی رازیر کارترکمپرسورقرارداه وپیچ تخلیه روغن کارترکمپرسورراباز وروغن کمپرسورراباز وروغن کمپرسور راتخلیه ودرون ظروف میریزیم . سپس فیلتر روغن وغلاف وپیچ کارتررازمحل خودبیرون آورده وبازدیدوبادستمال

تمیزآنهاراپاک میکنیم وپس از اتمام تخلیه کامل روغن ، غلاف وفیلترروغن رادرمحل خودقرارداده وپیچ تخلیه رابسته ومحکم مینمائیم. دراین حالت وکیوم پمپ راتوسط شیلنگ شارژ وبه شیردیسشارژ کمپرسورمتصل نموده وکمپرسورراوکیوم می نمائیم. ازطرف دیگریک شیلنگ شارژبه پیچ کارترویاشیرساکشن کمپرسوربسته وطرف دیگرشیلنگ رادرون ظرف روغن تمیزونوقرارداده وبراثراختلاف فشاردرون کمپرسوروبیرون آن روغن توسط شیلنگ واردکمپرسورمیگردد.

براساس ظرفیت کارترکمپرسورونمایان شدن سطح روغن درسایت گلاس کارتروروغن میزان تزریق روغن راکنترل می نمائیم .وپس ازشارژ روغن ، محلی راکه شیلنگ شارژروغن بسته شده راتوسط درپوش بسته وهوای داخل کمپرسور راتوسط وکیوم پمپ کاملا" تخلیه میکنیم . پس ازاطمینان ازوکیوم کامل کمپرسورشیرساکشن کمپرسورراکمی بازکرده تامقداری گازسیستم واردکمپرسورگرددو وکیوم شکسته شود.

دراین حالت سریعا" وکیوم پمپ راخاموش وشیلنگ ارتباطی وکیوم پمپ وکمپرسور راجدانموده ومحل اتصال شیلنگ به کمپرسور راتوسط درپوش مسدودمینمائیم بطوری که ذره ای هوا واردکمپرسورنگردد. شیرهای ساکشن ودیسشارژ راکاملا" بازکرده وکمپرسور رااستارت میکنیم ودراین وضعیت فشارروغن وسطح روغن تست وکنترل میگردد.

لازم به ذکراست که چنانچه روغن درشیشه روغن ازحد۲/۱ شیشه کمتربودبایستی اقدام به شارژ روغن به دستگاه نمود.

۱۰-۷- *اشکالات حین راه اندازی*

اگرحین راه اندازی چیلرباشکالات زیرمواجه شدیدآنرافورا" خاموش کرده ونسبت به رفع آنهااقدمات لازم رابعمل آورید.

۱ ـ ولتاژبرق ورودی به موتورخانه ازحدنرمال کمترباشد.
۲ ـ کنترل آنتی فریزعمل نماید.
۳ ـ فشاررانش دائما" درحدبالاترازمیزان مجازباشد.
٤ ـ کنترل فشارروغن دستگاه راخاموش کند.
٥ ـ سطح روغن کمپرسورپائین ترازحدمجازباشد.
٦ ـ کنترل حفاظت سیم پیچ کمپرسور(Thermistor) عمل کند.
۷ ـ کنترل فازبرق مدارالکتریکی راقطع کرده باشد.
۸ ـ پمپ اواپراتورعمل نکند.
۹ ـ دستگاه دارای صدای غیرعادی باشد.
۱۰ـ فن کندانسورهوائی (الکتروموتور) کارنکند.

۱۱ - دستورلعمل سرویس و نگهداری چیلر هوایی

۱ـ تمام ابزاردقیق کنترل کننده دستگاه چیلرهوایی توسط کارخانه سازنده تنظیم شده است، لذابه هیچ عنوان بدون مشورت بامتخصصین کارخانه تنظیم آنهارابهم نزنید.
۲ـ درصورتیکه هریک ازکنترلهافرمان قطع بدهندوچیلرخاموش گردد (بجزترموستات) نشان دهنده آن است که درقسمتی ازسیستم اشکال وجوددارد، لذاتااینکه به اشکال موردنظرپی نبرده وآن رارفع نکرده اید به اصرار دستگاه راروشن ننمائید. وازتکرارفشاردادن دکمه (RESET) تارفع عیب نهائی جلوگیری گردد.
توجه : جهت رفع اشکال درسیستم حتما" ازمتخصصین مربوطه استفاده گردد.