دستگاه های سردکننده خانگی وتجاری

(یخچال و یخچال فریزر)

تالیف و گردآوری: مهندس سیدعلی اصغر خوب خصلت

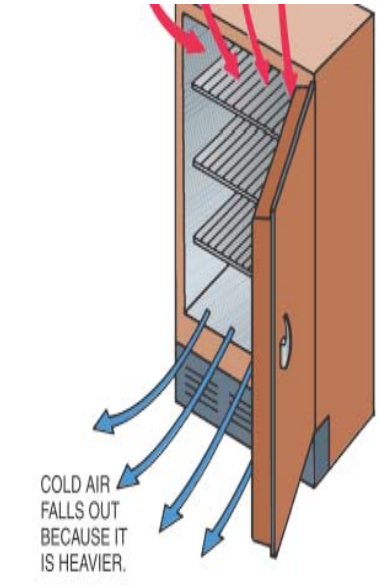
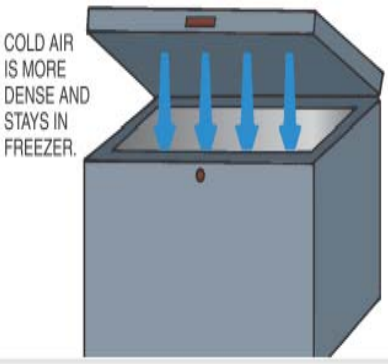


Figure 46–8 Cold air falls out of an upright freezer.



تاریخچه:

عمل سردکردن برای حفظ مواد غذایی برای اولین بار در قرن هجدهم میلادی از اهمیت اقتصادی ویژه ای برخوردار گردید.اولین یخچال خانگی مدار بسته در سال ۱۹۲۶ توسط شرکت جنرال الکتریک و اولین کولر گازی در سال ۱۹۳۰ اختراع گردید .

سرما:

سرما نشان دهنده حرارت کم می باشد. زمانی که حرارت از جسم یا فضا گرفته می شود می گوییم سرما ایجاده شده است ، بطور کلی هر نوع فرآیند گرما زدایی را سرما می گویند.

طبقه بندی کاربردهای تبرید:

۱-تبرید خانگی : عمدتا"به یخچال ها وفریزرهای خانگی مربوط می شود . اندازه این دستگاهها ، کوچک وتوان ورودی آنها بین ۱/۱۰ تا ۱/۲ اسب بخار (HP) محدود می شود.

۲-تبرید تجاری : مربوط به دستگاههای برودتی در رستوران ها ،مغازه ها ، فروشگاهها ،هتل ها وموسسه های نگهداری، نمایش وتوزیع انواع محصولات فاسد شدنی می باشد.

۳-تبرید صنعتی : بیشتر مربوط به کارخانه ها می شود مانند یخ سازی ،نوشابه سازی ، بستنی سازی ، سردخانه و.....می باشد.

۴-تبرید در حمل ونقل : مربوط به تجهیزات تبرید کامیون ها-واگن های یخچال دار قطار ها و کشتی ها می باشد.

۵-تهویه مطبوع : برای مطبوع کردن هوای یک ناحیه یا فضا برای آسایش انسان

انواع سیستم های تبرید:

روش های مختلفی برای ایجاد سرما وجود دارد که به چند مورد مهم آن اشاره می گردد:

۱-سیستم جذبی مانند یخچال نفتی

۲-سیستم ترموالکتریک مانند وسایل سرد کننده آزمایشگاهی

۳-سیستم تبخیری مانند کولر آبی

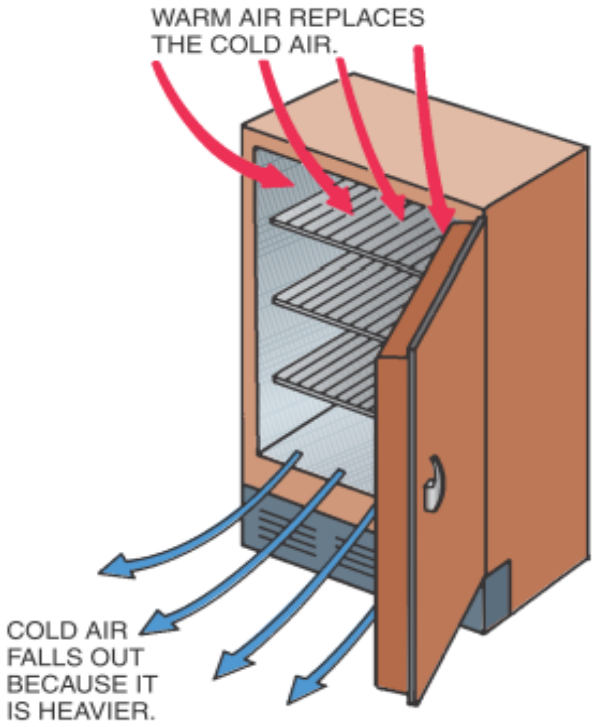
۴-سیستم تبخیری تراکمی مانند یخچال وفریزر خانگی که این روش بیشترین استفاده را در لوازم سرد کننده خانگی و تجاری دارد ودر این جزوه به این موضوع پرداخته می شود.

سیستم تراکمی تبخیری

امروزه رایج ترین روش ایجاد برودت در وسایل خانگی وتجاری سیستم تبرید تراکمی تبخیری می باشد که در آن کمپرسور نقش اصلی را دارد و بطورمفصل به شرح آن می پردازیم.

یخچال خانگی:

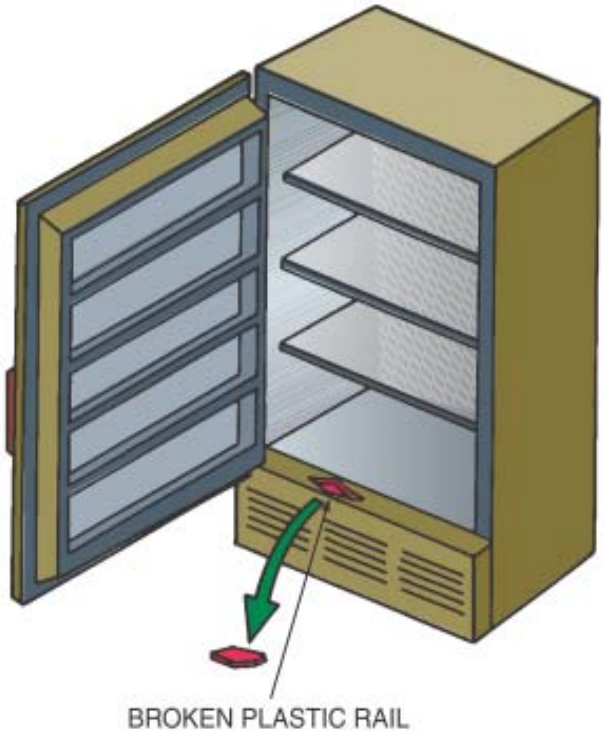
دستگاه سرد کننده ای می باشد که بیشتر برای نگهداری مواد غذایی بکار می رود و اگر بر اساس سیستم تبرید تراکمی تبخیری عمل کند در ایران انرژی مصرفی آن با ولتاژ ۲۲۰ ولت تک فاز متناوب و با فرکانس ۵۰HZ می باشد واز سه قسمت اصلی تشکیل شده است:

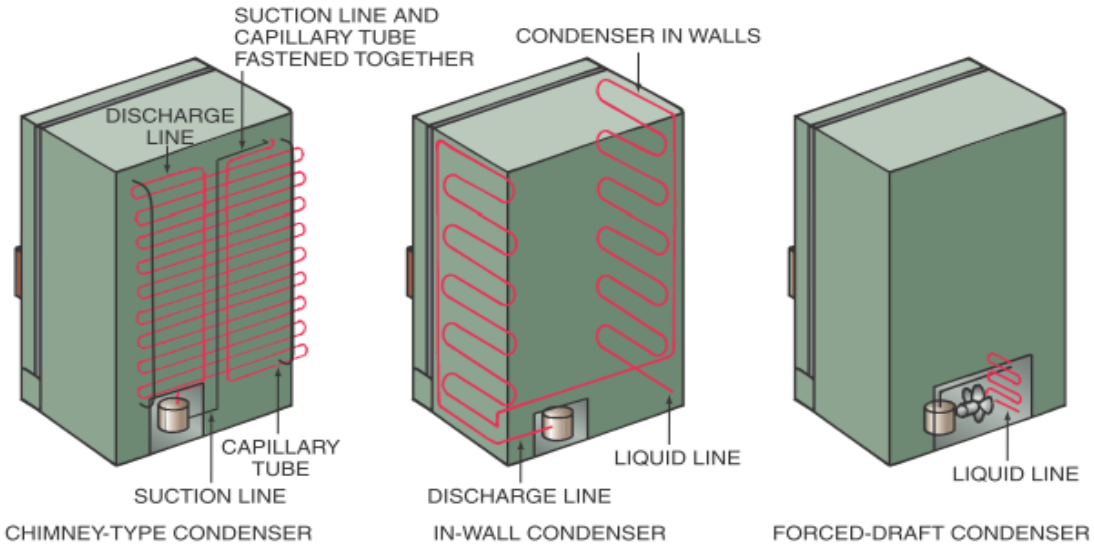


۱- بدنه و متعلقات آن مانند لاستیک دور درب،قفل،دست گیره، پایه،قفسه ها و....

۲- مدار الکتریکی : شامل کمپرسور،رله استارت ،اورلود،ترموستات، لامپ داخل کابین یخچال .کلید معکوس ، خازن وسیم های رابط

۳- مدار مکانیکی (سیکل تراکم) : شامل کمپرسور ،کندانسور،فیلتر درایر، لوله موئی (کاپیلاری تیوپ)، اواپراتور





سیکل مکانیکی تبرید تبخیری تراکمی ساده:

سیکل مکانیکی تبرید تراکمی تبخیری ساده مانند یخچال که از پنج قسمت تشکیل شده است:

۱–کمپرسور (متراکم کننده) : مبرد را متراکم و باعث چرخش آن در سیکل می شود.

۲–کندانسور (تقطیر کننده) : تبدیل کننده بخار به مایع است.

۳–فیلتر دارير (صافی و خشک کن) : گرفتن رطوبت ومواد زائد سیستم بوسیله این قسمت است.

۴–کاپیلاری تیوپ (لوله موئین) : باعث کاهش فشار و افزایش سرعت مبرد می شود.

۵–اواپراتور (تبخیر کننده) : مایع را به بخار تبدبل می کند.

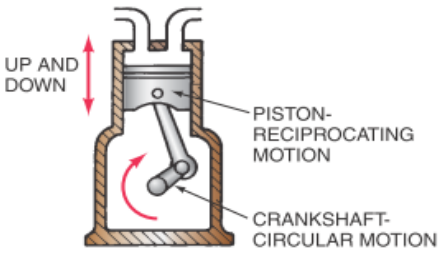
سیکل تراکم از نظر فشار از دو قسمت تشکیل شده است:

۱– بخش فشار ضعیف:از خروجی عامل انبساط مبرد (لوله موئین)شروع می شود و تا انتهای لوله مکش ادامه می یابد.

۲– بخش فشار قوی : از ابتدای لوله رفت تا ورودی عامل انبساط مبرد (لوله مویین) ادامه می یابد.

سیکل تبرید تبخیری تراکمی ساده با مبرد R134a

All home freezers have air-cooled condensers. They may be the chimney type located at the back of the box, in the walls of the box, or a forced-draft type with a fan, **Figure 46–29.**



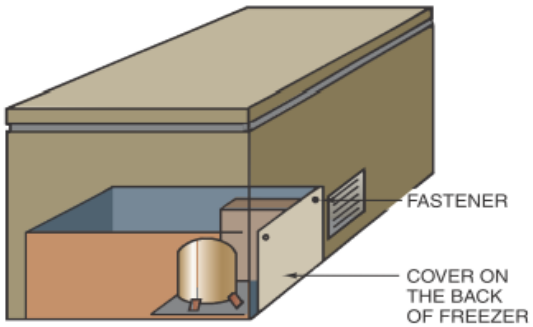
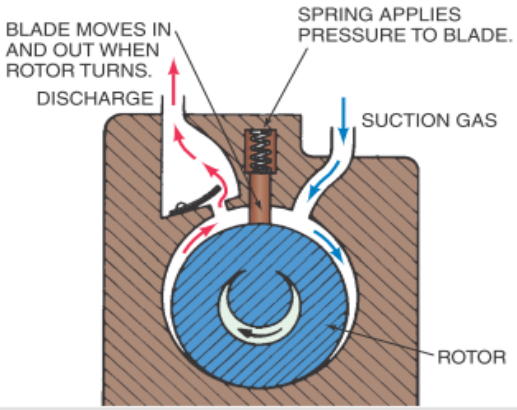
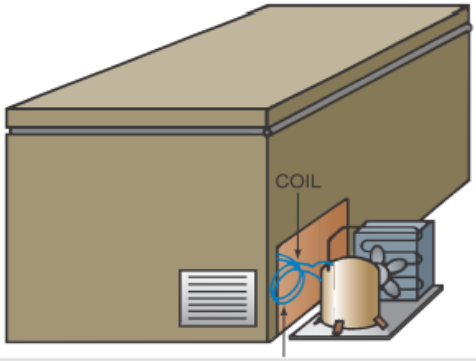
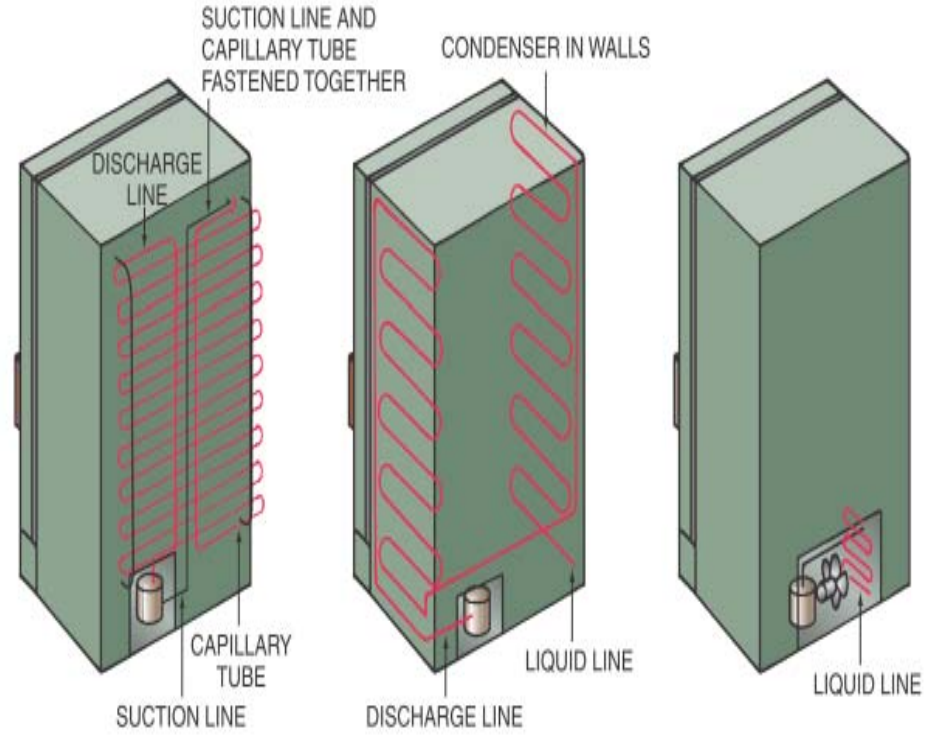
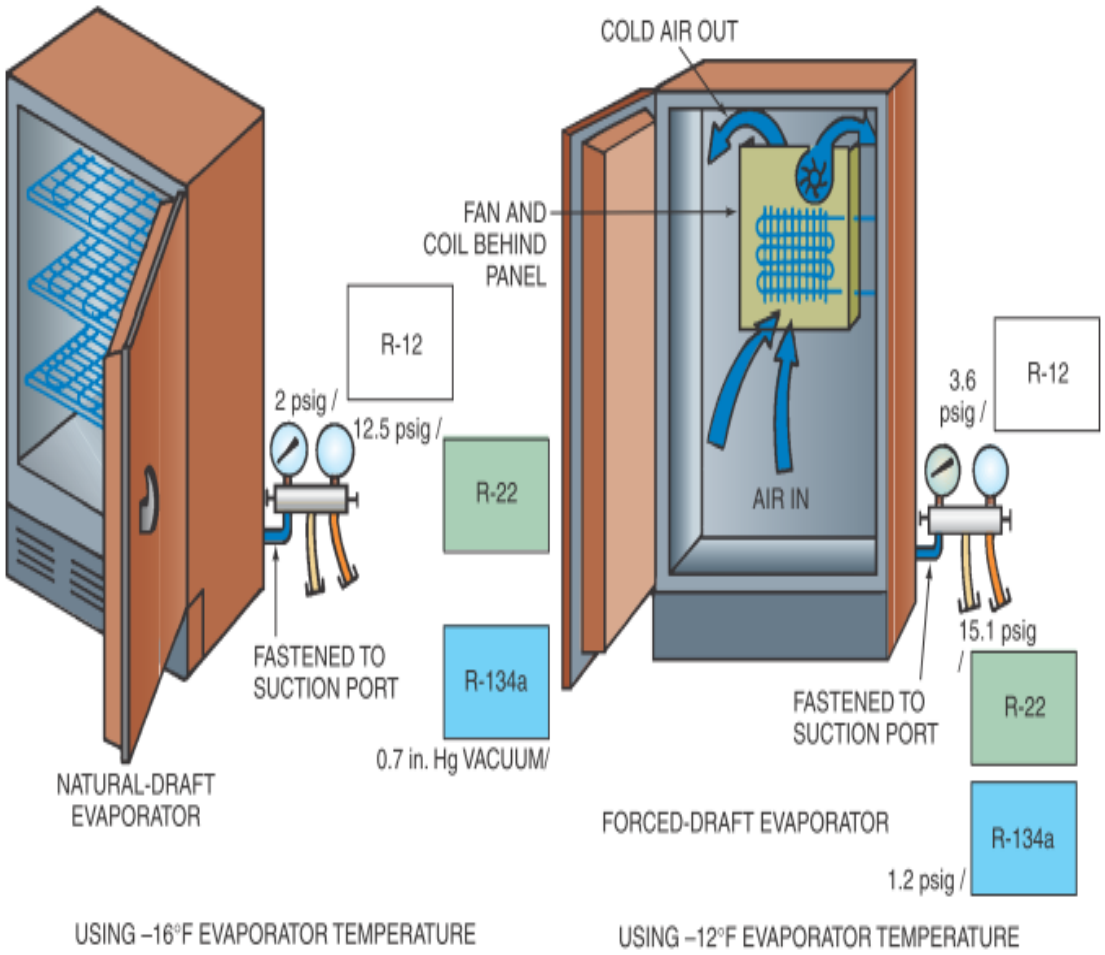


Figure 46–27 The chest-type compressor compartment is on the end but is usually serviced from the back.






SUCTION LINE AND
CAPILLARY TUBE
FASTENED TOGETHER
CONDENSER IN WALLS
DISCHARGE
LINE
CAPILLARY
TUBE
SUCTION LINE
LIQUID LINE
DISCHARGE LINE
LIQUID LINE
CHIMNEY-TYPE CONDENSER
IN-WALL CONDENSER
FORCED-DRAFT CONDENSER



قوانین حرارتی که در تمامی سیستم های سرد کننده کاربرد دارد:

۱–هرگاه مایع به بخار تبدیل شود حرارت محیط را جذب می کند (اواپراتور) و هرگاه بخار به مایع تبدیل شود حرارت به محیط پس می دهد (کندانسور).

۲–درجه حرارت در تمام مدت تبدیل مایع به بخار و بلعکس ثابت می ماند مگر اینکه فشار تغییر کند.

۳–حرارت از جسم گرم به جسم سرد جریان می یابد.

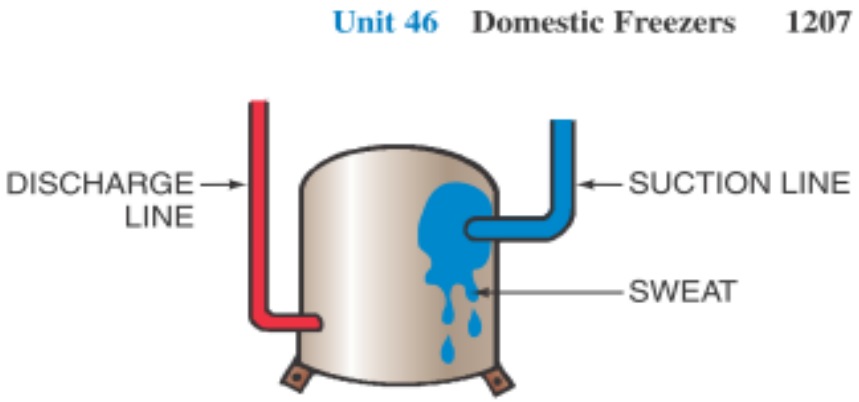
۴–در انتخاب قسمت های سیکل تبرید مانند اواپراتور ،کندانسور و لوله های رابط ، فلزاتی استفاده می شود که ضریب هدایت حرارتی بالایی داشته باشند مانند مس ،آلومینیوم،آلیاژ فولاد و.....

بررسی سیکل تبرید تراکمی ساده:

منظور از سیکل یعنی تکرار یک سری عملیات یکسان و متناوب جهت تکمیل بک هدف .در سیکل تبرید وجود یک مبرد سرمازا در مدار بسته و نفوذ ناپذیر ضروری است . در اینجا به تشریح هر کدام از اجزای اصلی تشکیل دهنده سیکل مکانیکی می پردازیم.

کمپرسور:

کمپرسور قلب یک سیستم تراکمی است و بطور کلی دو عمل مهم را انجام می دهد.



۱- متراکم کردن ماده مبرد.

۲-با ایجاد اختلاف فشار در سیستم موجب گردش سرما در سیکل می شود.

کمپرسور بخار مبرد کم فشار با دمای کم از طریق لوله مکش (برگشت –ساکشن) مکش کرده و پس از متراکم نمودن آن از طریق لوله رفت (دهش –دیس شارژ) با فشار ودمای بالا به سمت کندانسور هدایت می کند.

در صنعت تبرید سه نوع کمپرسور مورد استفاده قرار می گیرد:

۱-رفت و برگشتی (Reciprocating) : که عضو متراکم کننده در آنها پیستون می باشد.

۲-دوار (Rotary) : که عضو متراکم کننده در آنها غلطک یا پره می باشد که کمپرسور های دوار خود به سه دسته تقسیم می شوند.

۱- پیستون غلطکی (Rolling)

۲- تیغه ای دوار (Rotarying vane)و حلزونی SCROOL(پیچی-screw)

۳- گریز از مرکز (Centrifugal) : این کمپرسور عضو متراکم کننده ندارد و تراکم بخار در آنها عمدتا" با نیروی گریز از مرکز که از چرخش سریع بخار بوسیله پروانه حاصل می شود انجام می گیرد.

در لوازم سرد کننده خانگی ، بیشتر کمپرسور های رفت و برگشتی استفاده میشود که علت آن سادگی ساخت ،دوام زیاد، ونگهداری آسان آن نسبت به دو نوع دیگر کمپرسور می باشد.

کمپرسور رفت وبرگشتی:

متداولترین نوع کمپرسور های مورد استفاده در صنعت تبرید می باشد وبرای مبردهای که حجم جابه جایی کم وتقطیردر فشار بالا لازم دارند مناسب می باشد. این کمپرسورها را کمپرسورهای تناوبی یا سیلندر پیستونی یا متقارن نیز می گویند.

اساس کار:

در این کمپرسور سیلندر، پیستون وقسمتهای مختلف آن کاملا" آب بندی شده اند . وقتی پیستون به طرف پایین حرکت می کند با افزایش حجم سیلندر ،مکش ایجاد شده و بخار کم فشار از طریق سوپاپ مکش به سرعت وارد سیلندر می شود. در انتهای حرکت پیستون،سیلندر از بخار پرشده و وقتی پیستون به طرف بالا حرکت می کند سوپاپ مکش بسته و مبرد متراکم می شود تا وقتی که فشار سیلندر از فشار کندانسور بیشتر شود در این هنگام سوپاپ رفت باز شده وبخار پر فشار از آن خارج ووارد کندانسور می گردد.

طبقه بندی کمپرسورهای سیلندر پیستونی:

این نوع کمپرسورهارا می توان بر اساس روش های مختلفی از قبیل شکل ظاهری، نوع روغن کاری ، سرعت و نوع میل لنگ ،قطر سیلندر وپیستون،نوع پیستون،تعداد سیلندر و..... دسته بندی کرد.معمولا" کمپرسور های رفت و برگشتی از روی تعداد سیلندر طبقه بندی می شوند و اغلب آنها تک سیلندر می باشندمانند کمپرسور یخچال و فریزرها و بعضی دیگر دو سیلندر می باشد مانند کمپرسور کولر گازی.

کمپرسور های سیلندر پیستونی از نظر شکل ظاهری به سه دسته تقسیم می شوند

۱-بسته (Hermetic)

۲-نیمه بسته (semi Hermetic)

۳-باز (OPEN TYPE)

نکته:

در صنعت تبرید تعداد سیلندرهای این کمپرسورها از یک تا ۱۶ تغییرمی کند که نحوه آرایش سیلندرها به صورت خطی ،شعاعی،طرح V و یا شکل W تغییر می کند.

ساختمان کمپرسورهای بسته(هرمتیک):

قسمت مکانیکی(کمپرسور)

قسمت الکتریکی (موتور)

پوسته و متعلقات آن مانند ترمینال برق همراه با محافظ آن ، پلاک،لوله های متصل به آن ، پایه و لاستیک های لرزه گیر(۳ تا۴ عدد خارج پوسته)

قسمت مکانیکی(کمپرسور) :

شامل قسمتهای اصلی مانند پیستون ،سیلندر،میل لنگ ،شاتون ،یاتاقان ،سوپاپ دهش مکش،واشرها و.....می باشد.

پیستون:

معمولا" پیستون ها ازچدن ساخته می شوند وگاهی اوقات از آلومینیوم نیز ساخته می شود .سطح آن باید صاف وصیقلی باشد،بدنه پیستون در محل اتصال شاتون ،توسط یک خار (گیژن پین) محکم بسته می شود.

بدلیل لقی بین پیستون با جداره سیلندر که اندازه آن معمولا"0.15 میلیمتر به ازای هر ۲۸ میلیمتر قطر سیلندر می باشد و در این فاصله یک لایه روغن بین آنها برای جلوگیری از نشت مبرد وجود دارد.

برای پیستون های بزرگتر از قطر ۵۰ میلیمتر از دو نوع رینگ استفاده می شود.

۱-رینگ کمپرس (تراکم)معمولا" در بالای پیستون نصب می شود.

۲-رینگ روغن در قسمت پایین تر نصب می شود.

سیلندر:

معمولا" از چدن ریخته گری است وبرای استحکام،به آن نیکل اضافه می کنند.جدار داخلی سیلندر باید صاف و صیقلی باشد که کمترین سایش و خوردگی در هنگام حرکت پیستون در آن ایجاد شود.

سرسیلندر : در سر سیلندر معمولا" مجموعه سوپاپ ها وجود دارد.

میل لنگ: یک محور چرخشی است که برای تبدیل نیرو از آن استفاده می شود یعنی حرکت دورانی روتور را به حرکت مستقیم الخط تبدیل می کند. در کمپرسور های تبرید جنس میل لنگ معمولا" از فولاد مقاوم می باشد.

سرعت میل لنگ در کمپرسورهای تبرید بسیار مهم است ،در کمپرسور های بسته تک سیلندر سرعت میل لنگ حدود۳۴۰۰ تا۳۶۰۰ دور بر دقیقه (RPM)

می باشد ولی اگر از یک سیلندر بیشتر شود.این سرعت کمتر می گردد که ما بین ۵۰۰ تا ۱۷۵۰ دور بر دقیقه می باشد ولی در کمپرسورهای باز

می توانیم تعداد دور میل لنگ را تغییر دهیم.(بوسیله قطر پولی)

شاتون (دستک):رابطی است که پیستون را به میل لنگ وصل می کند و از جنس آلومنییم سخت ساخته می شود.

یاتاقان:یاتاقانها از دو قسمت ثابت و متحرک به شکل نیم دایره در محل اتصال میل لنگ به شاتون وجود دارند.جنس یاتاقانها از آلومینیوم یا برنج ساخته می شود و کاملا" صاف و صیقلی و لغزنده می باشند.

سوپاپ های دهش و مکش:

مجموعه تشکیل دهنده سوپاپ عبارت است از صفحه سوپاپ ،نگهدارنده سوپاپ ،سوپاپ های ورودی و خروجی.

سوپاپ ورودی معمولا" کمتر دچار اشکال می شود زیرا دائما" با بخار سرد کم فشار روغن کاری می شود و در درجه حرارت پایین کار می کند ولی سوپاپ خروجی بیشتر دچار اشکال می گردد زیرا در درجه حرارت بالا کار می کند و همچنین هیدرو کربن های سنگین موجود در بخار بصورت کربن بر روی سوپاپ رسوب می کند وباعث زنگ زدگی آن می شود . سوپاپ نباید بیش از 0.1 اینچ باز شود زیرا اگر این فاصله زیاد شود به سر و صدا می افتد و اصطلاحا" گفته می شود کمپرسور از فشار افتاده است.

محل نصب سوپاپ ورودی و خروجی:بطور کلی مجموعه سوپاپ در سر سیلندر نصب می شوند.

سوپاپ اطمینان:

در کمپرسورهای بزرگتر از علاوه بر سوپاپ مکش و تخلیه ، سوپاپ دیگری به نام سوپاپ اطمینان وجود دارد که برای جلوگیری از خسارت به کمپرسور تعبیه می شود وهنگامی که عمل می کند صدای آن شبیه پنچر شدن چرخ ماشین می باشد.

سوپاپ اطمینان چه زمانی عمل می کند؟

زمانی که فشار در سیلندرزیاد شود که علت آن:

۱- بالا رفتن دما در روزهای گرم سال

۲- کثیف و در معرض آفتاب قرارداشتن کندانسور

۳- خراب شدن فن کندانسور

۴- وجود رسوب در لوله های کندانسور که باعث تنگ شدن مجرای عبور مبرد میشود

انواع سوپاپ:در اینجا به دونوع سوپاپ که بیشتر استفاده می شود اشاره می کنیم:

۱-سوپاپ حلقه ای

برای کمپرسورهای پر سرعت و کم سرعت کاربرد دارند.سوپاپهای تخلیه و مکش هر دو در یک مجموعه تعبیه می شوند ،حلقه بیرونی (بزرگتر) به عنوان سوپاپ مکش و حلقه داخلی(کوچکتر)به عنوان سوپاپ تخلیه بکار

می رود.سوپاپ های حلقه ای از یک نشیمنگاه سوپاپ و یک یا چند حلقه ویک نگهدارنده تشکیل شده است. حلقه ها بوسیله فنرهای سوپاپ روی نشیمنگاه قرار می گیرند این فنر ها به سریع بسته شدن سوپاپ نیز کمک می کنند.

۲-سوپاپ ارتجاعی

بیشتر برای کمپرسورهای متوسط و بزرگ مورد استفاده قرار می گیرند واز مجموعه ای از نوارهای فولادی ویک محافظ یا نگهدارنده تشکیل شده اند. برای اینکه تیغه های سوپاپ در اثر فشار انعطاف پیدا نکنند در طرفین بطور محکم بسته شده اند . نمونه ای از سوپاپ های ارتجاعی وجود دارد که کاربرد فراوان در کمپرسور های یخچالی دارند ، از یک تیغه فولادی که یک طرف آن محکم بسته شده است و طرف دیگر آن آزادانه روی نشیمنگاه سوپاپ قرار می گیرد.

واشرها:

برای اتصال و آب بندی قطعات کمپرسور که هیچگونه نشتی نباید داشته باشند از واشر استفاده می شود .واشر باید از جنسی استفاده شود که تحت تاثیر شیمیایی مبرد و روغن تغییر حالت ندهد و همچنین در مقابل درجه حرارت های مختلف تغییر اندازه ندهد.

واشرها معمولا" از جنس سرب ، آلومینیوم ،لاستیک ، چوب پنبه و کاغذ نسوز ساخته می شوند که نوع سربی و کاغذی آن مصرف بیشتری دارند.

صدا خفه کن(مافلر):

بیشتر کمپرسورهای سسیلندر پیستونی دارای صدا خفه کن در خروجی (ممکن است در ورودی نیز وجود داشته باشد)هستند که باعث می شود صدای ناهنجار کمپرسور را بگیرد. این صدا خفه کن از استوانه ای برنجی که دارای پره های داخلی است تشکیل شده که افزایش ناگهانی و کم کردن سرعت، صدای ناهنجار کمپرسور را کم می کند.

۲-قسمت الکتریکی (موتور)

از سه قسمت اساسی تشکیل شده است.

الف) استاتور (هسته ثابت)

ب) روتور (استوانه دوار متحرک)

ج) کلاف های سیم پیچی

استاتور:از استوانه شیار دار فلزی ، به هم فشرده و عایق نسبت به هم تشکیل شده است .عایق بودن آن برای جلوگیری از اتلاف انرژی الکتریکی است ، تعداد شیارهای روتور ۲۰ یا ۲۴ شیار می باشد که کلاف های سیم پیچ درون این شیارها قرار دارد.

روتور:حول محور خود بر اثر ایجاد میدان مغناطیسی ایجاده شده در استاتور با یک دور ثابت می چرخد که باعث دوران میل لنگ می شود.

کلاف های سیم پیچ:

این کلاف شامل دونوع سیم پیچ می باشند

الف)سیم پیچ اصلی (رانینگ):با حرف R یا M نشان داده می شود و دارای قطر نسبتا" زیاد ، طول کم ودارای مقاومت اهمی کمتری نسبت به سیم پیچ استارت است.

ب)سیم پیچ استارت (راه انداز یا کمکی): با حرف S نشان داده می شود که دارای قطر نسبتا" کم ، طول زیاد و مقاومت اهمی بیشتر نسبت به سیم پیچ اصلی می باشد.

پوسته:

از جنس فولاد به ضخامت ۱۰۵ تا ۲۰۵ میلیمتر به صورت دو تکه می باشد و به هم جوش داده شده است. مجموعه کمپرسور وسایر قطعات با هم درون پوسته گنبدی شکل و در فضای آزاد که هیچ گونه تماس با بدنه بر روی سه با چهار فنر در داخل پوسته نصب شده است . این فنرها برای جلوگیری از ارتعاش واتصال به بدنه صورت می گیرد.

فنر ولاستیک های ضربه گیر:

پوسته کمپرسور در خارج توسط ۳ یا ۴ پایه همراه با لاستیک و بوشن روی شاسی با پیچ و مهره بسته می شود .در صورت خرابی آنها ارتعاشات کمپرسور زیاد وبه بدنه دستگاه سرد کننده منتقل می شود.

پلاک کمپرسور:

بر روی پوسته کمپرسور یک پلاک فلزی یا کاغذی نصب می شود که می تواند مشخصات زیر بر روی آن نوشته شده باشد

۱-ولتاژ کمپرسور ۲۲۰/۲۴۰v

۲-فرکا نس ۵۰/۶۰HZ

۳-تعداد فاز 1PH

۴-توان مکانیکی بر حسب HP(اسب بخار)

۵-توان الکتریکی بر حسب W (وات)

۶-میزان روغن Oil 350CC

7-نوع مبرد R-134a و غیره.....

8-نام شرکت سازنده

۹-کد شناسایی

ترمینال برق کمپرسور: بر روی پوسته خارجی همراه با قاب دور آن می باشد که دارای سه پایه است

۱-پایه اصلی (R) ۲-پایه استارت (s) ۳-پایه مشترک (C)

طریقه یافتن پایه های ترمینال برق کمپرسور:

با یک اهمتر دو به دو پایه های کمپرسور را اهم گیری می کنیم بزرگترین عدد مربوط به مقاومت بین دو پایه R ,S است ، در نتیجه پایه باقی مانده مشترک می باشد.سپس پایه مشترک را با دو پایه دیگر مقایسه می کنیم ،آن پایه ای که با مشترک مقاومتش کمتر است سیم پیچ اصلی(RUNING)و آن پایه که مقاومتش با پایه مشترک بیشتر است سیم پیچ استارت (START)خواهد بود.

مثال:

مشترک و S	۲=۳۵ و ۱
مشترک و R	۳=۲۵ و ۱
پایه RوS	۳=۶۰ و ۲

قدرت کمپرسورهای بسته:

در لوازم خانگی معمولا" بین ۱/۱۰ اسب بخار تا۱/۲ اسب بخار مورد استفاده قرار می گیرد که با برق تک فاز کار می کنند.

ولی در سیستم های تبرید تجاری و تهویه مطبوع کمپرسورهای بسته تا 40HP نیز وجود دارد که تا قدرت 1.5HP با برق تک فاز و بزرگتر ازآن با برق سه فاز کار می کند.

قدرت مکانیکی و الکتریکی کمپرسور:

قدرت مکانیکی کمپرسور با HP(اسب بخار) و قدرت الکتریکی آن با W (وات) بیان می شود.که در جدول زیر قدرت آنها نوشته شده است.

HP	1/10	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4	۱
W	74	92	123	147	184	245	368	۵۵۳	۷۳۶

برای تبدیل HP به وات باید عدد مربوطه را در ۷۳۶ ضرب می کنیم

مثال : کمپرسور 1/8 HP چند وات می باشد؟

1/8 HP ×۷۳۶=۹۲

برای تبدیل W به HP باید عدد مربوطه را بر ۷۳۶ تقسیم کنیم.

مثال : ۷۴ وات چند اسب بخار می باشد؟

HP= توان الکتریکی

736

فاکتور انتخاب کمپرسور:

۱-حجم دستگاه سرد کننده : به عنوان مثال یک یخچال با حجم ۱۲ فوت مکعب دارای کمپرسور ۱/۶ اسب بخار می باشد اما یخچالی با حجم ۹ فوت مکعب دارای کمپرسور با قدرت ۱/۸ اسب بخار.

۲-میزان برودت : یعنی هر قدر احتیاج به سرمای بیشتری باشد قدرت کمپرسور نیز افزایش می یابد ، مثلا" یخچال ۱۲ فوت مکعب دارای کمپرسور ۱/۶ اسب بخار می باشد اما فریزر ۱۲ فوت مکعب دارای کمپرسور ۱/۴ اسب بخار می باشد.

انواع کمپرسورهای بسته از نظر تعداد لوله های آن :

۱-سه لوله :

لوله رفت که به ابتدای کندانسور وصل می شود و قطر آن کمتراز لوله برگشت می باشد.

لوله برگشت که به انتهای اواپراتور وصل می شود و قطر آن بیشتر از لوله رفت میباشد.

لوله شارژ : فقط در هنگام شارژ گاز از آن استفاده می شود و پس از شارژ ، جوشکاری (پلمپ) می شود.

۲–دولوله : دارای فقط لوله رفت وبرگشت می باشد وشارژ گاز آن از روی لوله مکش بوسیله شیر سرویس انجام می شود.

۳–چهار لوله : مانند کمپرسور ۲ لوله می باشد فقط دارای دو لوله روغن خنک کن می باشد.

۴–پنج لوله: علاوه بر لوله رفت و برگشت وشارژ دارای دو لوله روغن خنک کن می باشد.

خنک کاری کمپرسورهای بسته:

یک از مسائل مهم در طراحی این نوع کمپرسورها انتقال حرارت و خنک کاری کمپرسور می باشد که با استفاده از روغن و بخار سرد اواپراتور این عمل انجام می شود بدین ترتیب که بخار سرد حاصل از تبخیر در اواپراتور که توسط لوله مکش به کمپرسور منتقل می گردد. در قسمت پوسته در کمپرسورهای سیلندر پیستونی که جزء بخش فشار ضعیف می باشد بخار سرد مبرد اجازه می یابد قبل از ورود به سیلندر، اطراف و داخل پوسته گنبدی شکل را خنک کند سپس وارد سیلندر می گردد.زیرا برعکس لوله رفت ، لوله برگشت مستقیما" به سرسیلندر متصل نمی شود.

اما در کمپرسورهای دوار مبرد از لوله برگشت مستقیما" وارد محفظه تراکم می گردد و فرصت خنک کاری را به کمپرسور نمی دهد.

کمپرسورهای سیلندر پیستونی نیمه بسته:

کمپرسورهایی هستند که مجموعه کمپرسور آن در یک محفظه فلزی قرار گرفته و دسترسی به آن راحت تر از کمپرسورهای بسته است زیرا قسمت بالایی و پایینی محفظه ، بوسیله پیچ و مهره به هم متصل می شوند ، این کمپرسورها در قدرتهای 1HP تا 100HP ساخته می شود و در سیستم های سرد کننده تجاری مانند فریزرهای فروشگاهها ،سردخانه ها و پکیج های تهویه مطبوع تک فاز و سه فاز به کار می رود.

کمپرسور سیلندر پیستونی باز:

در این کمپرسور مجموعه مکانیکی و الکتریکی از هم جدا می باشد و توسط اهرم های انتقال قدرت مانند تسمه و پولی به همدیگر متصل می شوند و اصطلاحا" گفته می شود کمپرسور با موتور خارجی به حرکت در می آید . در این نوع کمپرسور برخلاف نوع بسته می توان ظرفیت کمپرسور را با تغییر دور موتور کنترل ، یعنی سرعت میل لنگ کم یا زیاد شود .

همچنین این کمپرسور برای مبردهایی مانند آمونیاک که باعث خوردگی قسمت های الکتریکی می شوند کاربرد فراوانی دارد.

در کمپرسورهای باز محلی که میل لنگ از بدنه کمپرسور خارج می گردد باید به گونه ای باشد که نشتی نداشته باشد و دائما" روغن کاری شود تا عمر طولانی داشته باشد ، در این محل کاسه نمد برای جلوگیری از نشت مبرد و روغن از محفظه میل لنگ بکار می رود.

معایب کمپرسورهای متقارن:

کم شدن فشار دهش یا مکش کمپرسور:

این عیب مربوط به سوپاپ های کمپرسور می شود که سوپاپ ها رسوب گرفته یا در اثر گرمای زیاد حالت فنری خود را از دست داده و از آب بندی می افتند. برای رفع این عیب باید کمپرسور را باز و سوپاپ ها را تمیز و یا تعویض کرد که در کمپرسورهای نوع بسته بهتر است کمپرسور تعویض گردد زیرا قطعات یدکی ندارند و برای این کار از قطعات کمپرسور مستعمل دیگری استفاده می کنند که از لحاظ استاندارد صحیح نمی باشد.

از بین رفتن فشار دهش یا مکش کمپرسور :

این عیب مربوط به شکسته شدن سوپاپ ها و یا خوردگی پیستون یا خرابی سرسیلندر و یا شکستگی رینگ ها می باشد . برای رفع این عیب باید قطعات معیوب را تعویض کنیم.

روغن پاشی کمپرسور:

مربوط به آب بندی نبودن جدار بین سیلندر و پیستون و یا خرابی رینگ ها و یا باز شدن بیش از حد سوپاپ ها می باشد. برای رفع این عیب باید قطعات معیوب را تعویض کنیم.

سرو صدای بیش از حد داخل کمپرسور:

کمبود روغن یا برخورد مجموعه کمپرسور به پوسته که علت آن مربوط به فنر های لرزه گیر یا کم شدن حالت فنری آنها می باشد. برای رفع این عیب باید کمبود روغن را با اضافه کردن مقدارمناسب جبران کنیم یا فنرهای داخل را تعویض یا تعمیر کنیم.

سرو صدای بیش از حد خارج کمپرسور :

مربوط به فنر و لرزه گیر های خارج کمپرسور یا شل بودن پیچ و مهره پایه کمپرسور با برخورد لوله ها به بدنه کمپرسور می باشد که با تعویض بوشن و یا سفت کردن پیچ و مهره پایه کمپرسور به اندازه مناسب و یا جدا کردن لوله ها از بدنه کمپرسور و نصب بست ، این عیوب برطرف می شود.

کمپرسورهای دوار:

دارای سه نوع میباشد

۱-پیستون غلطکی (Rolling)

۲-تیغه ای دوار (Rotarying vane)

۳-حلزونی SCROOL و (پیچی) (screw)

راندمان کمپرسورهای دوار بین ۶۵ تا ۸۰ درصد میباشند که در ساختار آنها پیستون و شاتون وجود ندارد و قدرت تخلیه بیشتری نسبت به کمپرسورهای متقارن هم حجم خود دارد.

پیستون غلطکی(Rolling):

کمپرسور پیستون غلطکی دارای یک استوانه فولادی (غلطک) که با سیلندر هم مرکز نمی باشد تشکیل شده است .همچنین دارای یک تیغه فنردار که در شکاف دیواره سیلندر قرار دارد و همواره با غلطک در تماس باقی می ماند و با حرکت غلطک روی دیواره سیلندر این تیغه به داخل یا بیرون شکاف حرکت می کند و با این کار عمل مکش ودهش صورت می گیرد.

مجرای مکش و دهش هر دو در دیواره سیلندر و نزدیک به شکاف تیغه در طرفین ان قرار دارد ، نقطه تماس غلطک به دیواره سیلندر با حرکت آن در روی دیواره سیلندر بطور مرتب عوض می شود.

تیغه ای دوار(Rotaring vane) :

کمپرسورهای دوار با تیغه گردان مجموعه ای از تیغه های گردان (۲ الی ۱۶ تیغه بصورت زوج) با فواصل مساوی در پیرامون شکاف روتور نصب شده است . هنگام چرخش روتور ،تیغه ها در شیارهای مربوطه سریعا" جلو و عقب رفته و در اثر نیروی ناشی از چرخش روتور تیغه ها همواره با دیواره سیلندر در تماس باقی می مانند.

شافت و روتور در سیلندر فولادی به صورت خارج از مرکز نصب شده اند وبیشترین نسبت فشار مکش به دهش ۱ به ۷ محدود می شود.کمپرسورهای تیغه ای مانند کمپرسورهای غلطکی برای جلوگیری از برگشت گازهای خروجی و ورودی به سیلندر کمپرسور دارای یک شیر یک طرفه می باشند تا هنگام خاموشی کمپرسور گازها وارد سیلندر نشوند یعنی عملا" سوپاپ رفت وبرگشت ندارند.

این کمپرسورها تا قدرت 6kw ساخته می شوند و دارای راندمان تا ٪۸۰ می باشند.

حلزونی SCROLL و(پیچی-Screw):

در آنها عمل تراکم بخار با درگیر شدن ۲ روتور حلزونی (نر و مادگی) که در سیلندری مجهز به مجراهای خروجی و ورودی قرار گرفته ، انجام می شود. روتور نر محرک است و از یک سری پره (تا ۴ عدد) که در طول آن تشکیل شده و با پره های مشابهی (معمولا" تا ۶ عدد) در روی محور مادگی (متحرک) درگیر می شوند.

با چرخش روتور گاز از طریق مجرای ورودی وارد فضای بین پره های نر وماده می شود و با ادامه چرخش آنها مبرد از مجرا کشیده شده و در فضای بین پره ها حبس می شود این گاز بطور محوری و شعاعی حرکت می کند و به دلیل کاهش تدریجی حجم فضای ما بین پره ها درگیر و متراکم می گردد.

گاز متراکم تا زمانی که فضای ما بین پره ها به مجرای خروجی سیلندر متصل ، گاز متراکم شده و از طریق آنها از سیلندر خارج می گردد. در کمپرسور های پیچی می توان ظرفیت آنها را با یک شیر لغزان که داخل محفظه کمپرسور زیر روتور قرار می گیرد، کنترل کرد . می توان ظرفیت این نوع کمپرسورها را تغییر داد (تا ۱۰٪ ظرفیت طراحی) وما کزیمم طراحی آن تا فشار ۱ به ۲۵ می تواند تغییر کند..

چون مقدار روغنی که به داخل سیلندر پاشیده می شود زیاد است و با گاز خروجی از کمپرسور خارج می گردد احتیاج به جدا کننده روغن دارد . این کمپرسورها به دلیل سادگی و قابلیت تغییر ظرفیت و اطمینان آن ، استقبال چشمگیری در صنعت تبرید تجاری داشته و تا ظرفیت ۱۷۵ کیلو وات ساخته می شود.

مزایای کمپرسور پیچی در مقایسه با انواع دیگر کمپرسور:

۱-صدای کم

۲-لرزش کم

۳-جریان یکنواخت مبرد

۴-ضریب اطمینان بالا و طول عمر طولانی:

کمپرسورهای پیچی حدود 64% قطعات متحرک کمتر نسبت به کمپرسورهای پیستونی دارا هستند و این امر ناشی از حذف میله های پیستون و صفحات سوپاپ مکش و تخلیه می باشد که باعث می شود اجزاء آن کمتر ، و کنترل در آنها راحت تر انجام شود.

۵-کنترل ظرفیت

۶-درجه حرارت تخلیه : به علت تزریق روغن درجه حرارت تخلیه را می توان درحد مطلوب نگه داشت

۷-راندمان حجمی بالا :چون فضای مرده در کمپرسورهای پیچی وجود ندارد.

معایب کمپرسورهای پیچی :

۱-سرعت بسیار زیاد که باعث کاهش کارآیی سیستم می شود.

۲-روغن کاری مخصوص

کمپرسورهای گریز از مرکز:

مجموعه ای از چرخ های پره دار که روی محور فولادی نصب شده وداخل یک محفظه چدنی قرار می گیرد.بخار کم فشار وکم سرعت به صورت محوری از لوله مکش وارد حفره ورودی می شود وبا داخل شدن به فضای بین پره ها در اثر نیروی

گریز از مرکزچرخ بصورت شعاعی به دیواره برخورد کرده و با سرعت وفشار بالا خارج می گردد . کمپرسورهای سانتریفوژ ماشین های پر سرعتی هستند و سرعتهای بین ۳۰۰۰ تا۱۸۰۰۰ RPM دارا هستند راندمان این کمپرسورها بین ۷۰٪ تا ۸۰٪ است و برای مبردهای R-500 / R-12 / R-113 / R-11 مناسب می باشد و بین قدرت های ۱۲۵۰ تا KW ۳۵۰۰ ساخته می شوند.

روغن کاری کمپرسور:

کمپرسور به دو علت گرم می شود:

۱–اصطکاک بین قطعات متحرک کمپرسور

۲–حرارت ناشی از تراکم بخار و موتور که باعث کاهش راندمان سیستم برودتی می شود.

روغن کمپرسور موجب خنک کردن موتور و کمپرسور و همچنین ایجاد لغزش بین قطعات متحرک داخل کمپرسور برای کاهش اصطکاک می باشد.

انواع روغن کاری کمپرسورهای سیلندر پیستونی (بسته ، نیمه بسته ، باز):

این کمپرسورها به دو طریق پاششی و فشاری روغن کاری می شوند.

۱–پاششی

در روغن کاری پاششی کارتل کمپرسور تا پایین و یا وسط یاتاقان اصلی پر از روغن می گردد هر زمان که میل لنگ می چرخد قسمت خمیده آن وارد روغن شده و در بالا آمدن روغن را به سطح داخلی سیلندر و پیستون می پاشد و وارد سوراخ های یاتاقان می شود.در کمپرسورهای هرمتیک (بسته)روغن کاری فقط به روش پاششی انجام می شود.

۲–فشاری

سیستم روغن کاری فشاری دارای یک پمپ کوچک روغن تحت فشار است که روغن را به یاتاقان های ثابت و متحرک می فرستند ، با این روش کمپرسور بهتر محافظت می شود .پمپ روغن معمولا" به یک طرف میل لنگ درگیر می شود ، در کمپرسورهایی که تحت فشار روغن کاری می شوند استفاده از کلید کنترل فشار روغن و جدا کننده روغن الزامی است ، معمولا" از قدرت ۷ اسب بخار به بالا در کمپرسورهای سیلندر پیستونی نیمه بسته و باز استفاده می شود.

روغن ها:

استفاده از روغن در یک سیستم سرد کننده دو علت اصلی دارد

۱-روغن کاری قسمت های متحرک کمپرسور :موجب کاهش اصطکاک و جلوگیری از ساییدگی قطعات متحرک کمپرسور می شود و موجب افزایش راندمان کمپرسور می گردد

۲-خنک کاری قسمتهای مختلف کمپرسور

به همین علت کمپرسور را از مقدار معینی روغن با نوع و غلظت مناسب انتخاب می کنند و گاهی اوقات برای بالا بردن کیفیت و قدرت عمل آن ، بعضی از سازندگان برای جلوگیری از ایجاد کف و لجن مواد افزودنی مانند ضد کف استفاده می کنند.

مقداری از روغن همیشه همراه با مبرد از کمپرسور خارج می شود و پس از چرخش در سیکل برودتی دوباره به محفظه کمپرسور بر می گردد.

خصوصیات روغن تبرید:

۱-غلظت (ویسکوزیته)کافی داشته باشد تا در درجه حرارت های زیاد ترکیب شیمیایی خود را حفظ کند (در کمپرسور)و در حرارت های پایین مایع بودن خود را حفظ کند (در اواپراتور).

۲-روغن های تبرید باید عایق الکتریسیته باشند (دی الکتریک).

۳-نقطه اشتعال آن بالا باشد.

۴-روغن باید عاری از رطوبت ، موم ، هیدروکربن ،سولفور و سایر ناخالصی ها و ذرات معلق باشد.

۵-دارای نقطه ریزش خوب باشد یعنی در درجه حرارت های کم غلیظ نشود.

۶-با مبرد دستگاه سازگاری داشته باشد و واکنش شیمیایی انجام ندهد.

۷-مبرد دستگاه به راحتی در آن حل شود ولی با آن ترکیب نشود و مشکلی در روغن کاری انجام ندهد.

۸-تولید کف نکند.

رطوبت در سیستم های تبرید:

رطوبت در سیستم های برودتی باعث بروزمشکلاتی می شود که در زیر به چند نمونه اشاره می شود

۱–در لوله مویی یا شیر انبساط موجب گرفتگی آن به خاطر یخ زدن رطوبت می شود.

۲–باعث ایجاد موم ولجن و کف در روغن می شود.

۳–موجب تولید اسید می شود که سیم پیچ موتور را از بین می برد.

۴–موجب تجزیه شیمیایی روغن و ماده مبرد و عایق سیم پیچ می شود.

نکته: ۸۰٪ عیوب و تعمیرات مستقیما" در اثر وجود رطوبت و یا از آن سرچشمه می گیرد.

علت کف کردن روغن:

۱–آلودگی و رطوبت موجود در روغن

۲–اگر مبرد به صورت مایع وارد کمپرسور شود موجب تبخیر روغن وکف کردن آن می شود چون با کاهش دما میزان حلالیت روغن بالا می رود وبه همین علت در بعضی از سیستم ها با نصب یک المنت الکتریکی در محفظه کمپرسور از عمل کردن و بالا رفتن غلظت روغن جلوگیری می کند.

نکته:

روغن در موقع تخلیه باید زلال وشفاف باشد چون تغییر رنگ ، ناخالصی آن را می رساند و یکی دیگر از علائم ناخالصی روغن بو گرفتن آن است که در این موارد باید روغن تعویض شود.

غلظت روغن (گرانروی –ویسکوزیته):

براساس یک سری آزمایشات ، گرانروی آن را محاسبه می کنند که برابر است با مدت زمان بر حسب ثانیه که طول می کشد $60cm^3$روغن 100^{oF} از شکاف استاندارد عبورنماید.

روغن های تبرید را بر حسب غلظت در ۶ دسته تقسیم بندی می کنند

۷۵–۸۵ ، ۹۵–۱۰۵ ، ۱۵۰–۱۶۲ ، ۱۹۲–۲۰۸ ، ۳۰۰–۳۲۴ ، ۴۸۵–۵۱۵

جدول زیر نمونه ای از مشخصات روغن را بیان می کند

نوع کمپرسور	نوع سرد	غلظت	وزن مخصوص	رسوب موم(f)	نقطه ریزش (f)
سیلندر پیستونی	R-12	150-300	0.9	-80	-40
	R-22	150-300			
	R-717	150-300			
	R-744	280-300	0.92		
تیغه ای دوار	R-30	150-300		-80	-40
	R-12	280-300			
گریز از مرکز	R-30	280-300	092	-80	-40
	R-11				
	R-12				

انواع روغن:

۱-روغن معدنی(MO):از نفت خام تهیه می شود که نوع 3GS آن برای مبرد R-12 و نوع 4GS آن برای مبرد R-22 مناسب است.

روغن پلی استر (POE) : مصنوعی می باشد ، به شدت جاذب رطوبت می باشد وبرای مبرد R-134a مناسب است.

۱-آکلیل بنزین (AB)

۲-پلی آلیلین بنزین (PAG)

۳-پلی آلفین (PAO)

نکته: در سیستم های سرد کننده خانگی و تجاری بیشتر از نوع روغن معدنی (MO) و پلی استر (POE) استفاده می شود.

کم یا زیاد بودن روغن باعث چه تاثیراتی در سیستم های برودتی میشود:

روغن کم باعث فرسودگی سریع یاتاقانها ،پیستونها ،رینگ ها و سوپاپ ها و..... می شود وهمچنین باعث خراشیدگی کاسه نمد و ازبین رفتن آن میشود که درنتیجه موجب افزایش سرو صدا و گرمای کمپرسور می شود.

روغن بیش از اندازه موجب پمپاژ روغن زیاد توسط کمپرسور می شود که موجب گرفتگی مدار ماده سرما زا می شود . در هر دو صورت کاهش یا افزایش روغن باعث کاهش سرما وراندمان سیستم می شود.

کندانسور :

لوله نسبتا" بلندی است که بصورت مارپیچ (کویل)درآمده است. ابتدای آن به لوله رفت کمپرسور و انتهای آن به فیلتر درایر متصل است . در کندانسور (تقطیر کننده یا چگالنده) گاز به مایع تبدیل می شود یعنی مبردی که با فشار زیاد و بصورت فوق گرم از لوله رفت کمپرسور خارج می گردد بر اثر تبادل حرارت با محیط خارج ، گاز را خنک کرده وبه مایع تبدیل می کند.

چون دمای کندانسور از دمای هوای اطراف آن بالاتر است ، حرارت خود را به محیط پس می دهد (قانون حرارتی)و بخار ورودی تقطیر شده و به مایع تبدیل می شود، به همین دلیل است که توصیه می شود یخچال در محیط های گرم قرار نگیرد همچنین حداقل ۳۰ سانتیمتر فاصله از دیوار داشته باشد تا تبادل حرارتی بهتری با محیط انجام دهد.

جنس کندانسور در یخچالها معمولا" از آلیاژ فولادی ساخته میشود.برای انتقال حرارت بهتر و افزایش استحکام ، به کندانسور پره هایی (فین) اضافه می کنند . پره های کندانسور سطح تماس را زیاد کرده و دفع حرارت را آسان می کند.

نکته:

به یاد داشته باشید گرد و غبار و جرمی که روی لوله های کندانسور را می پوشاند به منزله عایق هستند واز انتقال حرارت جلوگیری می کنند ، بنابراین باید آنها را تمیز نگه داشت.

انواع کندانسور:

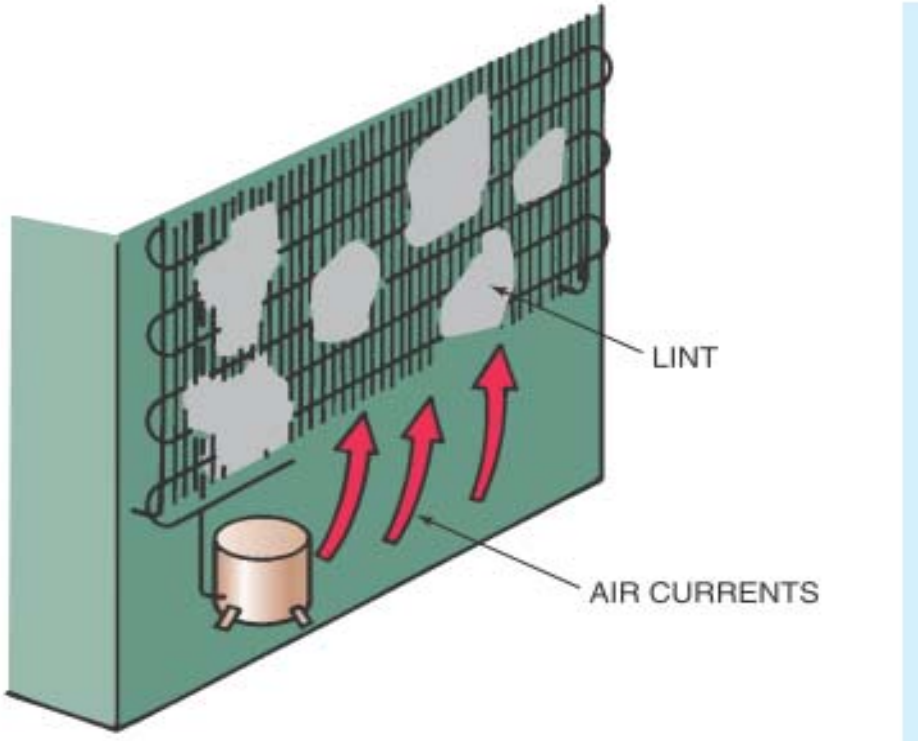
۱- کندانسور هوایی
- ایستاده(S)
- فن دار (F)

۲-کندانسور آبی
- پوسته لوله ای
- پوسته کویلی
- دو لوله ای

۳-کندانسور تبخیری

کندانسور ایستاده :

در این نوع کندانسور تبادل حرارت با هوای آزاد بصورت طبیعی صورت می گیرد مانند یخچالها و فریزرهای ایستاده.



کندانسور هوایی فن دار:

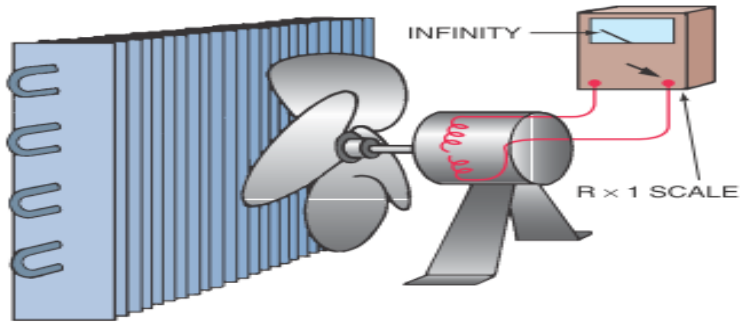
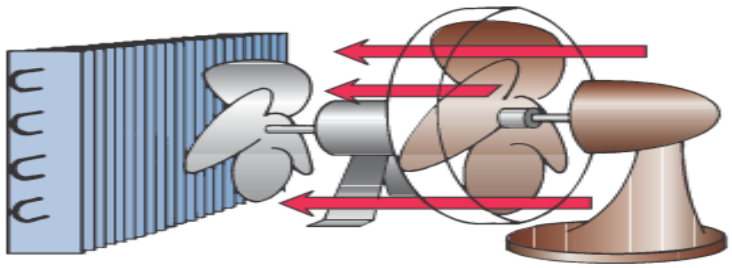


Figure 46–65 A motor with an open circuit through the windings.



تبادل حرارت در این کندانسور با هوای آزاد بصورت اجباری (با فن) صورت می گیرد مانند آبسردکن ،یخچال ویترینی ، فریزرهای صندوقی و .....به این کندانسورها ،کندانسور خوابیده نیز می گویند.

کندانسور ایستاده معمولا" در پشت یخچال ویا در داخل بدنه نصب می شوند . کندانسور هوایی با جابه جایی اجباری می توان بر اساس محل نصبشان به دو دسته تقسیم کرد:

۱- کندانسور نصب شده همراه با کمپرسور روی شاسی مانند آبسردکن و یخچال ویترینی و.....

۲- کندانسور نصب شده که دور از کمپرسور و در محیط آزاد نصب می شود مانند چیلر هوایی و سردخانه و....

در کندانسورهایی که با هوا خنک می شوند حرارت مبرد داخل آنها بین ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتیگراد از محیط بیشتر می باشد.

کندانسور آبی :در سیستمهای تجاری وبزرگ به کار می روند که در سه نوع پوسته لوله ای و پوسته کویلی و دو لوله ای ساخته می شود.

کندانسورهای آبی دو لوله ای : دارای دو لوله هم محور است که یکی از آنها داخل دیگری قرار دارد آب در لوله داخلی ومبرد درلوله بیرونی و یا بر عکس قرار دارد . جهت حرکت آب و مبرد مخالف یکدیگر است. کندانسور های آبی دو لوله ای (پوسته و لوله) برای واحد های تبرید و تهویه مطبوع نیمه صنعتی و صنعتی مناسب است.

کندانسورهای آبی پوسته لوله ای یا کویلی: از مخزن فولادی که داخل آن کویل یا لوله ساده یا لوله پره دار تعبیه شده است تشکیل می شود.آب خنک کننده داخل لوله گردش می کند و بخار داغ مبرد که از کمپرسور خارج میگردد به داخل مخزن تزریق و در اثر تماس با لوله سرد کننده تقطیر می شود . بخار تقطیر شده از روی لوله ریزش می کند و در پایین مخزن جمع می شود و سپس از آنجا به طرف اواپراتور فرستاده می شود.

کندانسور تبخیری:

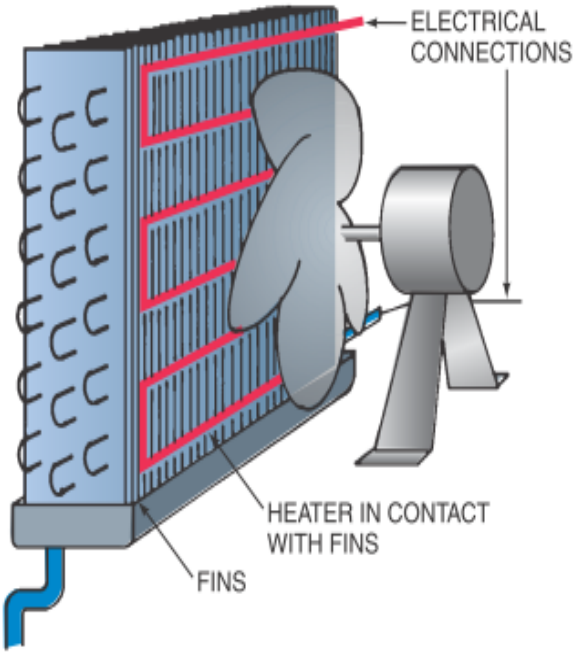
در کندانسورهای تبخیری از هوا و آب جهت افزایش انتقال حرارت و همچنین صرفه جویی در مصرف آب استفاده می شود که راندمان بالاتری نسبت به کندانسور آبی وهوایی دارند.

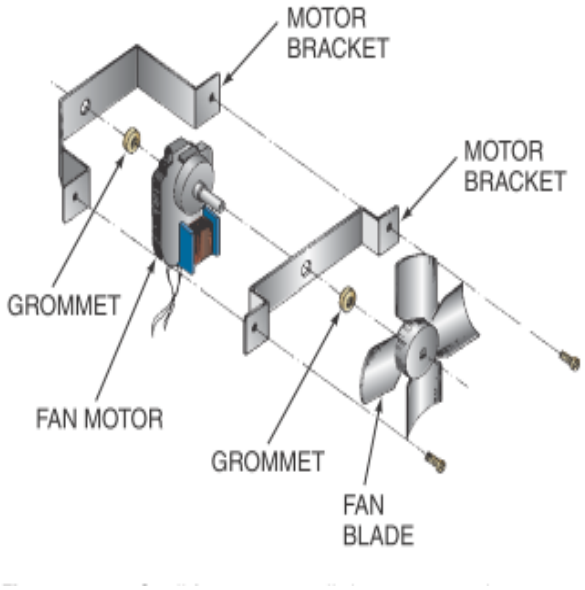
کندانسور تبخیری در واقع ترکیبی از کندانسور آبی و هوایی می باشد که به صورت یک دستگاه ساخته شده است که دارای پمپ آب و دمنده هوا (فن) می باشد.

فاکتور انتخابی کندانسورها:

فاکتور انتخابی کندانسور هوایی بر اساس قدرت کمپرسور می باشد یعنی هر چه قدرت کمپرسور بیشتر باشد کندانسور آن نیز بزرگتر است ، به عنوان مثال کمپرسورهای 1/8HP تا 1/5HP از کندانسور ایستاده و از قدرت 1/2HP به بالااز کندانسور فن دار استفاده می شود. قابل ذکر است که قدرتهای 1/3HP و1/4HP بسته به نوع سیستم سرد کننده از هر دو نوع کندانسور می توانند استفاده کنند.

technician should remember that the fan may be controlled





عیب یابی :

به علت استحکام بالا و سادگی ساخت ، کندانسورکمتر دچار عیب می شود اما به مرور زمان بر اثر کار زیاد سیستم ، ممکن است داخل وخارج آن جرم ایجاد شود که باید با مواد مناسب آن را شستشو دهیم . همچنین بر اثر پوسیدگی و ضربه خوردن ممکن است سوراخ گردد که باید آن را جوشکاری کنیم.

فیلتر درایر(صافی و خشک کن):

راندمان یک دستگاه سرد کننده تجاری تا حد زیادی به نظافت داخلی آن بستگی دارد، برای تمیز نگه داشتن مدار گردش مبرد یک سیستم سرد کننده از رطوبت و جرم ، نصب فیلتر درایر الزامی می باشد ، زیرا تا حدی زیادی در راندمان دستگاه موثر است و فقط روغن وماده سرما زای تمیز و عاری از رطوبت باید در سیستم جریان داشته باشد.

تمام ذرات خارجی ورطوبت آب باید از ماده سرمازا جدا و در محلی که ایجاد مزاحمت نمی نمایند و به دستگاه ضرر نمی رساند جمع گردد. برای این منظور از صافی ها، فیلتر ها وانواع مواد جاذب رطوبت استفاده می شود ، این قطعات ممکن است بصورت جداگانه و یا در یک مجموعه جمع ، و در خط مایع نصب شوند.

مقدار رطوبت در سیستم ، برای R-134 باید کمتر از ۵ قسمت در میلیون (PPM) وبرای R-22 ،کمتر از ۲۵ قسمت در میلیون باشد احتمال زنگ زدگی- تجزیه روغن و سوختن موتور به طور کامل از بین می رود.

رطوبت گیرها در درجه حرارت پایین رطوبت را بهتر جذب می کنند پس بهتر است بلا فاصله قبل از لوله مویی نصب شود که بیشتر آنها ترکیبی از رطوبت گیر و صافی می باشند.(فیلتر درایر)

ساختمان فیلتر درایر:

۱-دهانه ورودی و خروجی :دهانه ورودی فیلتر به انتهای کندانسور و دهانه خروجی آن به ابتدای لوله مویی متصل می باشد

۲-دو عدد توری مشبک (صافی): تورهای داخل فیلتر ها از جنس برنز یا برنج یا مس میباشد

۳-پوسته : جنس آن می تواند از آلیاژ فولاد با مسی سخت باشد

۴-مواد جاذب رطوبت : در سیستم های تبرید مواد جاذب رطوبت مانند سیلیکاژل ،سولفات کلسیم ، آلومینای احیاء شده و کلرو کلسیم استفاده می شود.

سیلیکاژل:

سیلیکاژل بهترین ماده جذب رطوبت است که بصورت دانه های ریز خاکستری رنگ ساخنه و در اثر جذب رطوبت رنگ آنها تیره و گرم می شود. سلیکاژل باید از بهترین نوع باشد تا پس از جذب رطوبت تجزیه نشود و به صورت پودر در نیاید و در سیستم های سرد کننده خانگی و تجاری بیشترین کاربرد را دارد.

انواع فیلتر درایر:

۱- جوشی :در این نوع قطر دهانه ورودی بزرگتر از دهانه خروجی آن می باشد و بوسیله مشعل جوشکاری (پیک جوشکاری) می شوند .معمولا" در مدل های ۵ ،۱۰ ، ۱۵ و ۲۰ گرمی ساخته می شود وکاربرد آنها بیشتر در یخچالها و سیستم های کوچک می باشد.

حجم یخچال (فوت مکعب)	مدل فیلتر درایر (گرم)
۵-۷	۵
۹-۱۲	۱۰
۱۲-۱۶	۱۵
۱۶ به بالا	۲۰

۲-پیچی :قطر ورودی و خروجی آنها با هم مساوی می باشد و تشخیص آنها بوسیله عبارت in (ورودی) و Out (خروجی)و یا علامت

فلش ← بر روی بدنه مشخص می شود. مقدار سیلیکاژل مورد استفاده در فیلتر های پیچی به مراتب بیشتر از فیلتر های جوشی است و بر حسب قطر لوله هایی که در سیستم نصب می شوند انتخاب می شوند . طبقه بندی سایز آنها از ۱/۴ اینچ به بالا می باشد.

فاکتور انتخابی فیلتر درایر: ۱-حجم کندانسور ۲- نوع مبرد بکار رفته در سیستم

نکته:

۱–اگر سیستم فقط مجهز به فیلتر باشد معمولا" در لوله مکش و برای جلوگیری از ورود ذرات بزرگتر از ۵ میکرون به کمپرسور نصب می شوند یا در خروجی کندانسور نصب می شود مانند کولر گازی .

۲–فیلتر درایر یک بار مصرف می باشد و در هر نوبت شارژ گاز باید آن را با فیلتر معادل و مناسب تعویض کرد.

لوله (کاپیلاری تیوپ):

یک راه برای کاهش فشار مایع مبرد به حد فشار تبخیر در اواپراتور استفاده از لوله بلند ، نازک و مارپیچی است که به علت ایجاد مقاومت در برابر عبور جریان مایع خروجی لوله ، فشار کم می شود .

محل نصب

بین فیلتر درایر و اواپراتور می باشد ، یعنی ابتدای آن به انتهای فیلتر درایر و انتهای آن به ابتدای اواپراتور متصل می شود.

فاکتور انتخابی لوله های مویی

۱–قدرت کمپرسور

۲–درجه حرارت اواپراتور

۳–نوع مبرد

۴–نوع کندانسور

۵–حجم دستگاه سرد کننده

نکته: لوله مویی مورد استفاده در دستگاه های سرد کننده باید دارای طول و قطر مشخص باشد.

رنگ بر چسب	طول لوله موئی (m)	قطر داخلی (in)	قدرت کمپرسور (HP)
Red	3.02	0.031	1/6
Red	3.32	0.031	1/8
Red	3.02	0.036	1/4
Red	3.32	0.036	1/5
Red	3.02	0.042	1/3
Blue	3.32	0.042	1/3
Red	3.02	0.050	1/2
Blue	3.32	0.050	1/2
Red	3.02	0.055	3/4
Blue	3.32	0.055	3/4
Red	3.02	0.070	1
Blue	3.32	0.070	1

Red : برچسب قرمز مخصوص یخچالهای خانگی و ویترینی می باشد.

Blue : برچسب آبی مخصوص دستگاههای زیر صفر می باشد.

نکته۱:لوله موئین یک لوله بی درز با طول و قطر معین برای هر سیستم میباشد که بین کندانسور و اواپراتور نصب میشود با ورود مبرد به لوله موئین فشار در اثر تنگی مسیر عبور و طول زیاد افزایش می یابد و نیز ابتدا و انتهای آن اختلاف فشار دارد. سپس وارد اواپراتور شده که فشار مبرد کاهش پیدا می کند و در همین هنگام ماده سرمازا شروع به جوشش کرده و گرمای اواپراتور و محیط آن را جذب میکند

نکته۲: لوله مویی را در سیستم های سرد کننده ممکن است از داخل لوله برگشت عبور دهند ویا به دور لوله برگشت پیچانده شود که علت آن محافظت از ضربات احتمالی و کمک به تبادل حرارتی بین لوله برگشت و لوله مویی می باشد و این عمل باعث بالا رفتن راندمان سیستم می شود.

سیکل تبریدی که مجهز به لوله مویی می باشند پس از خاموش شدن کمپرسور ، چون مسدود کنند ه ای در مسیر وجود ندارد ، معمولا" فشار منطقه کم فشار و پر فشار به تعادل می رسد و به همین علت تا لحظاتی بعد از خاموش شدن کمپرسور صدای حرکت مبرد به سمت اواپراتور شنیده می شود.

مزیت لوله های مویی:

هیچ قطعه متحرکی تدارد.

هیچ قطعه ای در معرض خوردگی و یا پوسیدگی ندارد .

به دلیل تعادل فشار، کمپرسور هنگام راه اندازی احتیاج به نیروی استارت کمتری دارد.

عیوب لوله مویی:

فقط برای ظرفیت های کم از آنها می توان استفاده کرد.

ظرفیت آنها در یک سیستم قابل تغییر نیست.

رطوبت موجود در سیستم ممکن است سبب ایجاد یخ در لوله مویی شود و آن را مسدود کنند و تبخیر کننده (اواپراتور) را با کمبود مایع مواجه کند که ضرورت فیلتر درایر در اینجا مشخص می شود.

تعمیر و سرویس لوله های مویی:

شکستگی یا گرفتگی لوله های مویی از اشکالاتی است که اغلب قابل مشاهده است ، گرفتگی لوله های مویی بیشتر ناشی از رسوبات روغن ، رطوبت ، ذرات و براده هایی است که بعد از جوشکاری در داخل لوله ها ایجاد می شود که این امر سبب کاهش بیش از اندازه فشار تا قبل از رسیدن به اواپراتور می شود و مقداری از مبرد تبخیر می گردد و باعث خنک شدن لوله مویی و حتی گاهی سرد شدن فیلتر درایر می شود که بوسیله دست می توان این سرما را احساس کرد. جهت رفع این عیب ، باید آن را تعویض یا بوسیله مواد شستشوی مناسب تمیز و سرویس نمود.

اواپراتور (تبخیر کننده):

اواپراتور از تعدادی لوله مارپیچ که در یک جدار قرار دارند تشکیل شده و سطوح انتقال حرارت هستند که در آنها مایع مبرد با دریافت گرما از فضا و محصولات تبخیر می شود(قانون حرارتی) و همین امر موجب سرد شدن فضا می گردد و در اشکال و اندازه های مختلف ساخته می شوند.

اواپراتور یا تبخیر کننده پس از عامل انبساط (لوله مویی یا شیر انبساط)قرار دارد. بعلت فشار کم، درجه جوش مبرد را پایین می آورد و مایع به راحتی بخار می شود با این عمل مقدار زیادی حرارت از محیط اطراف جذب وفضا را سرد از طریق لوله مکش که قطر آن معمولا" بزرگتر از لوله رفت و مایع می باشد به کمپرسور بر می گردد.

اواپراتورها از نظر ساخت به چهار دسته تقسیم میشوند:

۱–پوسته ای (صفحه ای) مانند یخچال

۲–قفسه ای مانند فریزر ایستاده

۳–لوله ای(دیواره ای) مانند فریزر صندوقی

۴–پره دار (رادیاتوری) مانند یخچال بدون برفک و کولر گازی و یخچال ویترینی

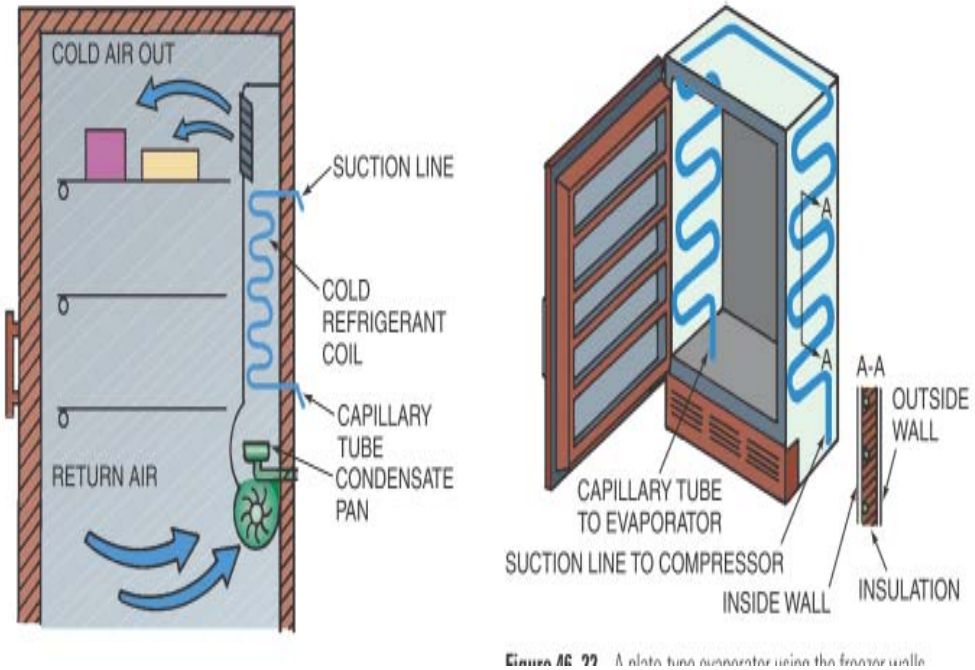


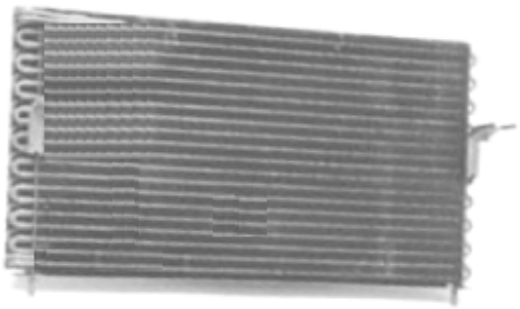
Figure 46–22 A plate type evaporator using the freezer walls

اواپراتور صفحه ای :

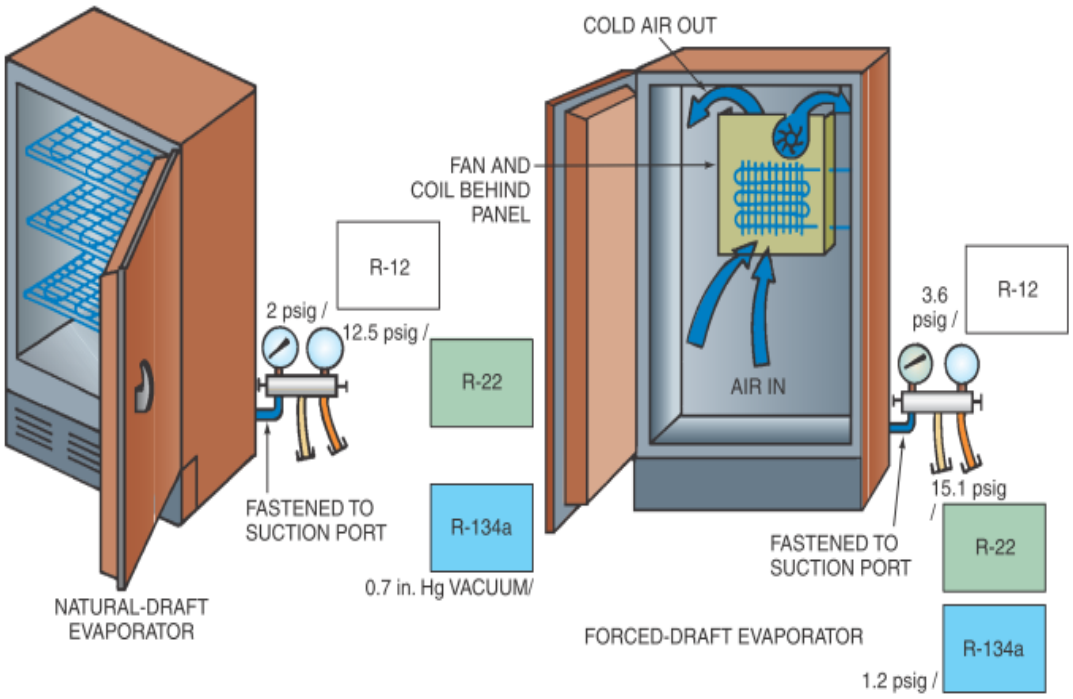
از لوله های مارپیچ بلند ، ما بین دو صفحه ایجاد شده است که صفحات فلزی در انتها به یکدیگر جوش می شوند این نوع به دلیل شکل ساده و سهولت درتمیز شدن به طور وسیعی در یخچالها و فریزرهای خانگی استفاده می شود . این اواپراتورها می توانند بطورسری (یخچال فریزر) و یا بطور موازی بسته شوند (سردخانه ها)

اواپراتور صفحه ای ممکن است در اثر ضربه وتماس وسایل نوک تیز سوراخ و یا به علت کار مداوم در سال های متوالی فرسوده (اکسیده) شوند که باید محل نشت جوشکاری گردد در غیر این صورت اواپراتور باید تعویض گردد.

اواپراتورها ی لوله ای :



معمولا"از لوله های مسی یا فولادی ساخته می شوند در اواپراتورهای آمونیاکی از نوع فولادی ودر اواپراتورهای که با مبرد های فریونی کار می کنند ا زنوع مسی می باشند . مانند اوپراتورهای آب سرد کن و فریزر های صند وقی و....



اواپراتورهای پره دار:

نوعی اواپراتور لوله ای است که برای بالا بردن راندمان و افزایش سطح تماس بر روی آنها پره نصب می شود ، پره ها بعنوان سطوح ثانویه جذب حرارت بکار می روند مانند اواپراتور یخچال ویترینی و نیز می تواند دارای فن جهت کوران باشد تعداد پره ها کمتر و فاصله بین آنها بیشتر می شود.

اوا پراتورهای قفسه ای: مانند فریزر ایستاده که می تواند به صورت صفحه ای یا لوله ای باشد که طبقات مختلف آن را تشکیل می دهد.

اواپراتورها از نظر جا به جایی هوا:

با جابه جایی طبیعی: در جایی که نیاز به سرعت کم هوا باشد و محصول حد اقل رطوبت را از دست بدهد از اواپراتور با جابه جایی هوای طبیعی استفاده می شود مانند یخچال های خانگی ،ویترینی ، قصابی و سرد خانه های کوچک.

با جابه جایی اجباری:درتبرید تجاری از اواپراتور هایی با وزش اجباری هوا استفاده می شود .این اواپراتور در جعبه های فلزی بصورت کویل ساده یا پره دار مجهز به یک یا چند فن ساخته شده است .در این اواپراتورها سرعت هوا بیشتر و در نتیجه تبادل حرارت وراندمان بالاتری نسبت به نوع طبیعی دارد.

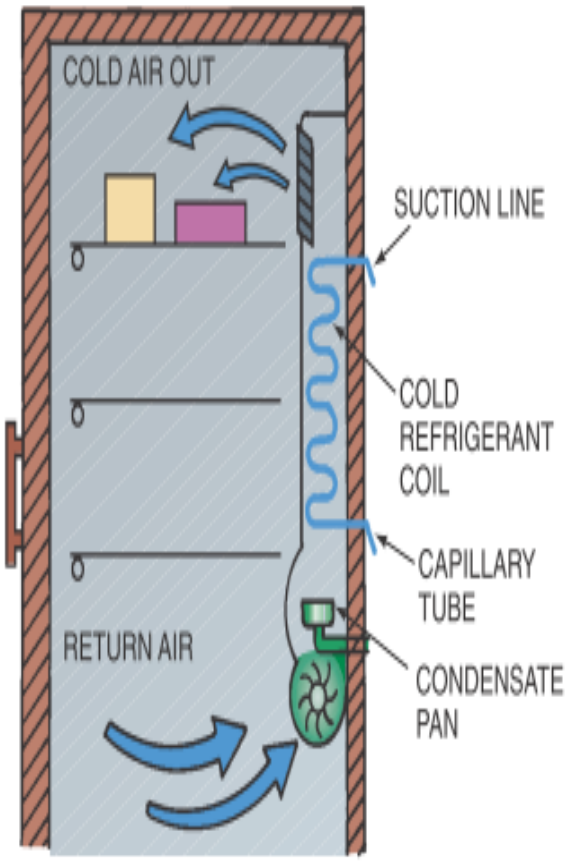


Figure 46–14 The forced-air type may use the discharge air from the cold evaporator for fast freezing.

روش های تغذیه مبرد در اواپراتورها:

اواپراتورها را از نظر تغذیه مبرد به دو دسته تقسیم می شوند:

۱–اواپراتور خشک: در این نوع اواپراتور کنترل کننده لوله مویی یا شیر انبساط می باشد و مبرد ورودی به آن صورت مخلوط مایع و بخار

می باشد و در خروجی آن بخار خشک می باشد .

هزینه اولیه کمتر ، ساختمان ساده تر ، جمع وجور بودن ، نیاز به تغذیه مبرد کمتر و کمتر بودن مشکل برگشت روغن از امتیازات اواپراتور خشک می باشد.

۲–اواپراتور تر : این نوع اواپراتور بیشتر در سیستم آمونیاکی بکار می رود و کنترل کننده آن از نوع شیر شناور می باشد و به دلیل پر بودن اواپراتور از مایع ،حداکثر سطح خیس شده بالاترین راندمان را دارد.

نکته :

۱–مقدار گرمایی که اواپراتور جذب مبرد می شود به اضافه گرمایی که در اثر کار مکانیکی کمپرسور در مرحله تراکم به بخار مبرد منتقل می شود جمع و در واحد تقطیر توسط کندانسور به محیط پس داده میشود

۲–در موقع کار کمپرسور دمای مبرد داخل اواپراتور باید حد اقل 8^{oc} از دمای محیط اواپراتور کم تر باشد (TD) ودر موقع خاموش بودن کمپرسور دمای مبرد ودمای فضای اواپراتور با هم مساوی می شوند.

فاکتور انتخابی اواپراتور :

۱–حجم و نوع دستگاه سرد کننده

۲–میزان برودت

مدار الکتریکی یخچال:

شامل موتور –اورلد–رله استارت – ترموستات – کلید معکوس (شستی معکوس) درب – لامپ داخل کا بین–خازن و سیم های رابط.

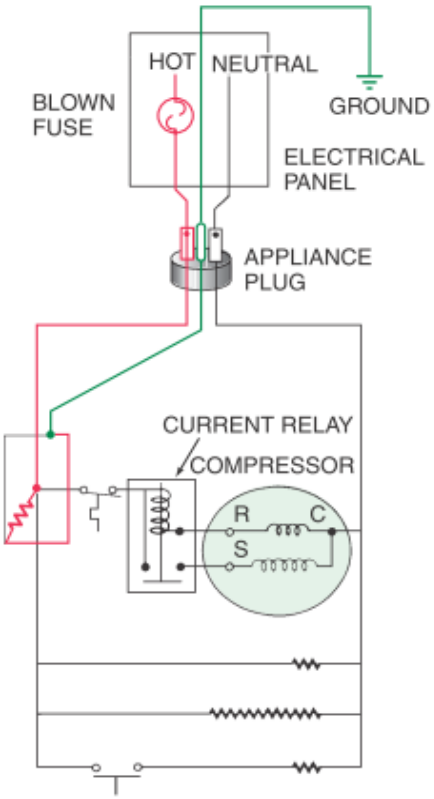


Figure 46–70 If this circuit had been properly grounded, a fuse might have blown.

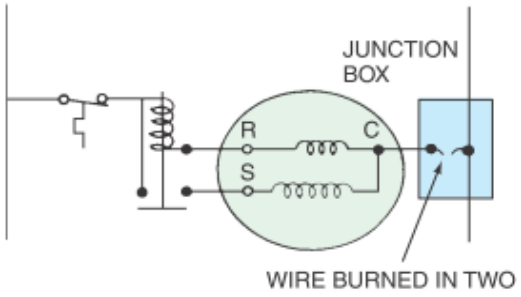


Figure 46–72 The insulation and wire are burned.

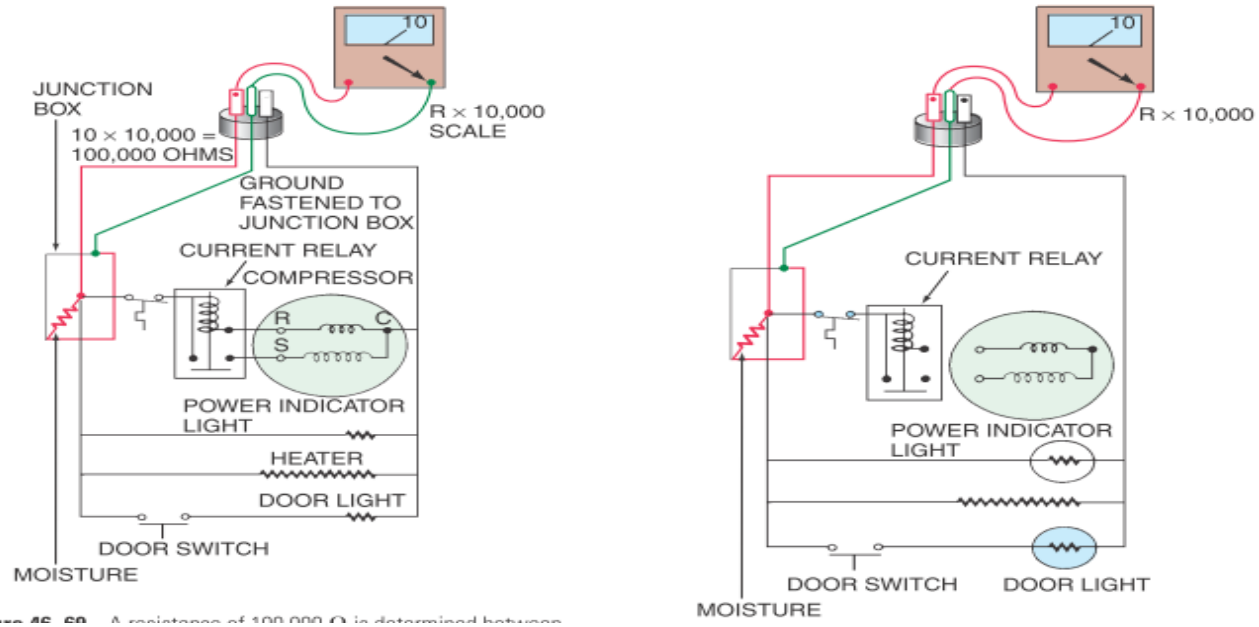
This box smells so bad that the technician advises the homeowner to try the following to remove the smell:

- Leave the box open for several days.
- Then close the box and place some activated charcoal, furnished by the technician, inside the box and start it.
- If odor is still present, spread ground coffee in several pans placed inside the box and leave the freezer running for several more days.
- Then wash the freezer inside with warm soda water—about a small package to a gallon of water—and let it run with more coffee grounds inside, for several days.

If this does not remove the odor, the box may need replacing. This seems like a long procedure, but a new freezer is expensive, and the old one should be saved if possible.

اورلد:

یک نوع فیوز حرارتی است که در مقابل عبور جریان اضافی (اضافه بار) از خود عکس العمل نشان داده و مدار برق کمپرسور را قطع می کند ، در نتیجه سیستم از کار می ایستد و کمپرسور را از صدمات احتمالی محافظت می نماید.



انتخاب اورلد: فاکتور انتخابی اورلد بر اساس آمپر مصرفی کمپرسور انتخاب می شود.(قدرت کمپرسور)

محل نصب اورلد: با پایه مشترک (c) کمپرسور سری بسته می شود و محل آن بر روی کمپرسور می باشد .

تست اورلد:

۱- اهم متر (اورلد در حالت عادی وصل می باشد در غیر اینصورت معیوب می باشد.)

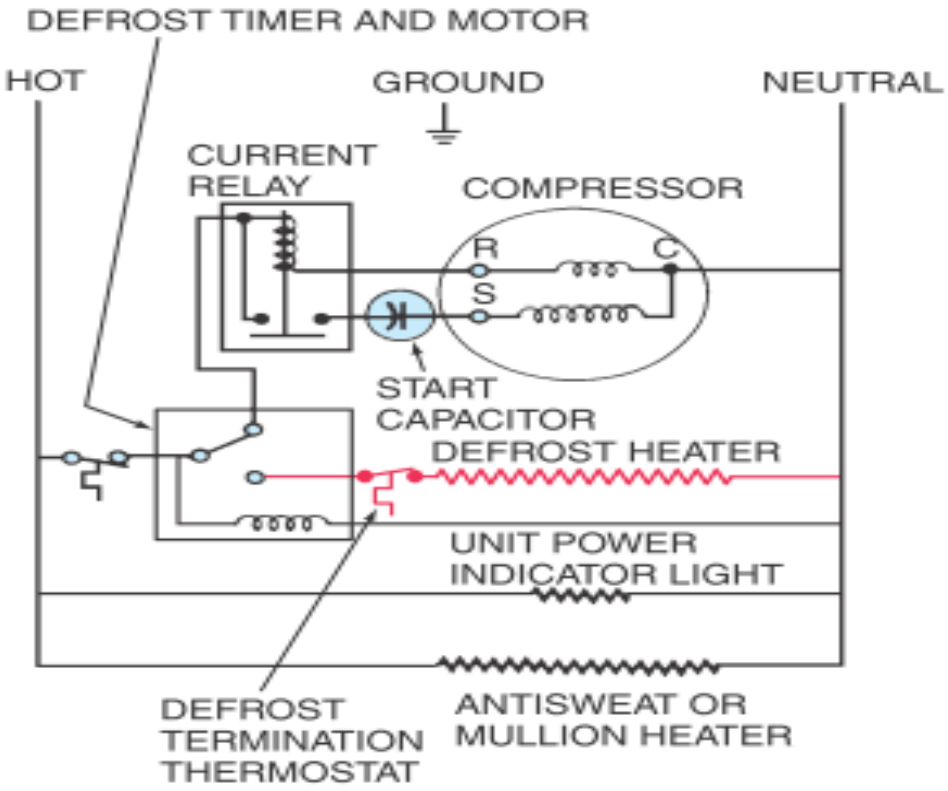
ترمیستور :

در بعضی از کمپرسورهای سیلندر پیستونی علاوه بر اورلد ، در داخل کمپرسور یک قطعه کوچک که از دو تیغه غیر همجنس (بی متال) تشکیل شده و درون محفظه کوچک قرار دارد که اگر حرارت داخل کمپرسور زیاد شود عمل می کند و کمپرسور را خاموش می کند .

رله استارت:

نوعی کلید مغناطیسی است که در زمان راه اندازی کمپرسور وارد عمل می شود و برای اینکه یک لحظه (بین ۱ تا ۵ ثانیه) سیم پیچ استارت (S)و رانینگ (R) را به هم متصل می کند و بعد از اینکه کمپرسور به ۷۵٪ دور نامی خود رسید سیم پیچ استارت را از مدار خارج می کند. رله استارت فقط برای کمپرسورهایی بکار می رود که سیم پیچ استارت آنها از مدار

خارج می گردد ، مانند یخچال ، فریزر ، آبسردکن و یخچال ویترینی ، اما بعضی از کمپرسورها سیم پیچ استارت آنها ازمدار خارج نمی شود و در مدار باقی می ماند مانند اغلب کمپرسور کولرهای گازی.



انواع رله استارت :

۱–له استارت جریانی ۲–رله استارت ولتاژی

رله استارت جریانی:

هدف از نصب رله استارت برقراری جریان برق در سیم پیچ استارت و سپس خارج کردن آن از مدار می باشد . اگر راه اندازی از مدت زمان خود طولانی تر شود ممکن است سیم پیچ استارت داغ شده و بسوزد و ظرفیت آنها باید متناسب با قدرت کمپرسور باشد .

رله استارت جریانی با تغییرات جریان عمل می کند و قطع و وصل می شود و معمولا" برای کمپرسورهای هرمتیک تک فاز 220V/50HZ با قدرت کم استفاده می شود اما برای کمپرسورهای بزرگتر از رله های ولتاژی که بر اساس نوسانات ولتاژ کار می کنند استفاده می شود.

انواع رله استارت جریانی :

سیم پیچی شده (بوبینی)

دانفوس

هات پلات (رله و اورلود داخل جعبه)

سنگی(P.T.C)

رله استارت جریانی بوبینی:

این رله در حالت عادی قطع می باشد و با عبور جریان و ایجاد میدان مغناطیسی در بوبین رله باعث می شود می شود که میله رله به سمت بالا حرکت کرده و سیم پیچ S و R را وارد مدار می کند .

در لحظه راه اندازی چون دورروتور کند می باشد جریان بیشتری مصرف می کتد ولی با افزایش سرعت روتور موجب کاهش نیروی مغناطیسی بوبین رله و در نتیجه جدا شدن کنتاکت های ثابت از کنتاکت های متحرک رله می شود و باعث خارج شدن سیم پیچ استارت S می شود . سیم پیچ رله همیشه با سیم پیچ R کمپرسور در مدار باقی می ماند و بطور سری می باشند . در این نوع رله باید توجه داشته باشیم که رله در حالت عادی همیشه قطع باشد.

انتخاب رله استارت جریانی معمولی مناسب:

باید توان رله با توان کمپرسور یکی باشد یعنی سطح مقطع سیم پیچ رله با سطح مقطع سیم پیچ Rکمپرسور یکی باشد.

معایب رله جریانی:

۱.پلاتین های رله در اثر قطع و وصل مداوم و ایجاد جرقه ممکن است اکسید شوند و موجب چسبندگی آنها و عایق شدن آنها گردد.

۲.سیم پیچ رله ممکن است به علت نوسانات زیاد جریان برق نیم سوز شده و یا کاملا" بسوزد ، در این صورت باید رله جدید تهیه شود که با قدرت کمپرسور یکی باشد و نصب گردد.

تست رله :

۱–تست بوبین رله :با اهم متر دو سر بوبین رله را تست می کنیم اگر عددی نشان دهد رله سالم است ولی این آزمایش کافی نیست زیرا ممکن است بوبین ضعیف شده که در این صورت باید آن را روی کمپرسور تست کرد

۲–تست پلاتین های آن: در حالت عادی نباید اهم متر عددی را نشان دهد چون پلاتین ها از هم جدا هستند در این هنگام رله را وارونه می کنیم تا کنتاکتها به هم متصل شوند در این صورت اهم متر علامت وصل شدن را نشان می دهد.

موارد استفاده رله استارت جریانی بوبینی در کمپرسور های آسپارا و نیکی و....می باشد.

در نمونه ای از کمپرسورهای ناسیونال قدیم که مشترک آنها در کنار قرار می گیرد یک نوع رله خاص که متشکل از یک اورلود و یک رله جریانی معمولی که در داخل یک جعبه قرار دارد(هات پلات) استفاده می شد که دیگر کمتر از این نوع استفاده می شود.

رله استارت جریانی سنگی (P.T.C)

ساختمان این نوع رله بسیار ساده است و فاقد سیم پیچ و کنتاکت می باشد بلکه داخل آن یک نوع کریستال می باشد که در حالت عادی وصل و هنگامی که جریان برق از آن عبور می کند گرم شده و پس از چند ثانیه عایق می شود . این خاصیت به کمپرسور اجازه می دهد که سیم پیچ R و S وارد مدار و سپس استارت S از مدار خارج گردد

معایب رله سنگی:به مرور زمان مقاومت کریستال کم می شود و جریان بیشتری از خود عبور می دهد.

مزیت رله سنگی:نصب آن بسیار ساده است –می تواند کمپرسورهایی با قدرت مختلف راه اندازی کند.

تست رله سنگی:در حالت عادی بین S/R وصل است و اهم متر عددی را نشان می دهد.

رله استارت جریانی دانفوس:

همانطور که از نامش پیداست مخصوص کمپرسورهای دانفوس است و به ۲ نوع میباشد:

۱-سنگی دانفوس مخصوص R-134a

2-جریانی دانفوس مخصوص R-12

رله استارت ولتاژی:

این رله از بسیاری جهات شبیه رله های جریانی است و فقط در مقابل افزایش ولتاژ و پس از رسیدن موتور به سرعت مناسب از خود عکس العمل نشان می دهد.این رله در حالت عادی (کمپرسور خاموش) وصل است .این کمیت بزرگترین امتیاز آنهاست ،بدلیل اینکه هیچ گونه جرقه ای در آنها ایجاد نخواهد شد عملی که در رله های جریانی به کرات اتفاق می افتد و در هنگام عبور برق از سیم پیچ ، رله مغناطیس شده و پلاتین های آن از هم جدا می شود و سیم پیچ ، رله مغناطیس آن از هم جدا می شود و سیم پیچ S را از مدار خارج می کند.

کاربرد این رله روز به روز در دستگاههای سرد کننده بیشتر می شود و برایس قدرت های نسبتا" بالا کاربرد دارد و از دو نوع خازن خشک و روغنی (راه انداز و اصلی) در مدار خود بهره می برند.

سیم پیچ رله ولتاژی ، موازی با کمپرسور بسته می شود و دارای طول زیاد و قطر کم می باشد در صورتی که سیم پیچ رله جریانی دارای طول کم و قطر زیاد تری می باشد سیم پیچ رله جریانی با سیم پیچ Rکمپرسور به طور سری بسته می شود.

نکته:با رله ولتاژی می توان قدرت های مختلف راه اندازی کرد.

رله ولتاژ روسی:

محل اتصال فاز ورودی و اورلود	شماره ۳ (ورودی بوبین رله)
محل اتصال خازن روغنی و استارت کمپرسور	شماره ۲ (مشترک رله)
محل اتصال نول ورودی و خازن خشک	شماره ۱(وروذی کنتاکت رله)

رله ولتاژ بلغاری:

محل اتصال فاز ورودی واورلود	شماره ۱
محل اتصال خازن روغنی و استارت کمپرسور	شماره ۲
محل اتصال نول ورودی و خازن خشک	شماره ۳

رله ولتاژی آمریکایی:

شماره ۴: ترمینال برق که در داخل جعبه به جایی متصل نیست.

محل اتصال فاز ورودی و اورلود	شماره ۵
محل اتصال خازن روغنی و استارت کمپرسور	شماره ۲
محل اتصال نول ورودی و خازن خشک	شماره ۱

نحوه تست رله ولتاژی :

تست بوبین:

۱–دو سر بوبین را به برق متصل کرده ، باید پلاتین وصل شود که علامت آن صدای تقه مانندی است که از داخل جعبه می آید.

۲–با اهم متر باید عددی نشان دهد. هر دو روش را باید امتحان کنیم تا از سالم بودن آن مطمئن شویم.

تست پلاتین رله:

اگر پایه مشترک را با محل اتصال خازن خشک بوسیله اهم متر تست کنیم ، عدد صفر را نشان دهد علامت وصل بودن آن در حالت عادی می باشد.

ترموستات:

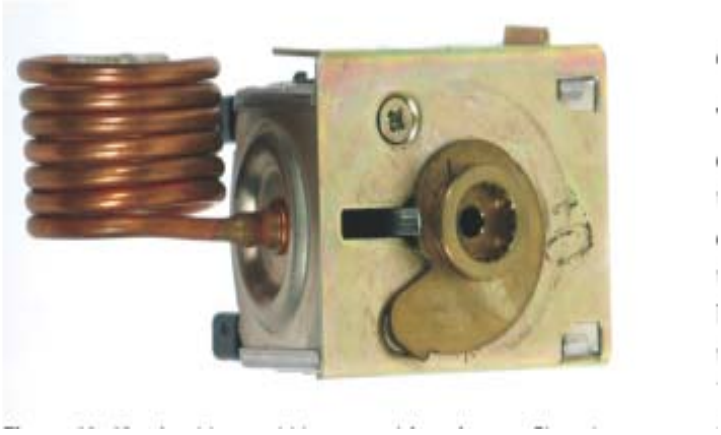
در دستگاههای سرد کننده برای کنترل برودت د رداخل فضای مورد نظر از یک کلید حرارتی بنام ترموستات استفاده می شود و مدار الکتریکی به صورت سری با اورلد و مشترک کمپرسور بسته می شود.

اگر سیستم سرد کننده بطور پیوسته کار کند ، بیش از اندازه فضای مورد نظر سرد خواهد شد و موجب بروز اشکالات در سیکل مکانیکی و نیز افزایش مصرف انرژی می شود از این جهت باید پس از کاهش درجه حرارت از حد لازم موتور خاموش شود و پس از اینکه درجه حرارت از حد لازم بالاتر رود موتور مجددا" روشن شود که این کنترل را می توان بوسیله ترموستات و در دمای دلخواه انجام داد به عبارت دیگر کار ترموستات دو بعد دارد:

۱-کنترل دما

۲-استراحت دادن به کمپرسور و حفاظت از آن

زمان کار یخچال خانگی بستگی به مناطق گرمسیری و سردسیری بین ۸ تا ۱۴ ساعت در شبانه روز می باشد . زمان کار موتور یخچالها ی بدون برفک مجهز به دیفراست اتوماتیک ،مقداری بیشتر از یخچال های ساده می باشد زیرا عمل برفک زدایی ، بار حرارتی دستگاه را افزایش می دهد.



علت کار بیش از اندازه کمپرسور:

۱-قرار گرفتن یخچال در محیط گرم و نامناسب

۲-پر بودن بیش از اندازه و قرار دادن مواد غذایی گرم در کابین یخچال

۳-خرابی لاستیک درب یخچال و نفوذ هوای گرم به داخل کابین

ساختمان ترموستات:ترموستات از چند قسمت تشکیل شده که عبارتند از:

۱-فانوسک یا دیافراگم که از یک سمت ثابت و از طرف دیگر می تواند حرکت جزئی به جلو یاعقب داشته باشد.

۲-لوله مویی حساس به دما که ممکن است در انتهای آن یک بالب حساس به دما داشته باشد و داخل آن محتوی سیالی که می تواند از جنس سیال درون سیستم باشد.

۳-مجموعه فنر و اهرم های داخل جعبه ترموستات

۴-ترمینال برق

۵-مجموعه پلاتین های ثابت و متحرک داخل ترموستات

۶-پیچ چرخشی تنظیم برودت (تنظیم دامنه)

۷-پنج تنظیم تفاضل

۸-پوسته خارجی و اتصالات آن

شرح کار ترموستات:

هنگامی که اواپراتور سرد شد سیال داخل لوله مویی ترموستات (عامل محرک) منقبض شده و به فانوسک منتقل می گردد در این حالت فانوسک حرکت جزیی به سمت عقب داشته و این تغییرات به کلید فنری منتقل می گردد که موجب باز شدن پلاتین ها و قطع جریان برق می گردد و کمپرسور خاموش می شود حال هنگامی که اواپراتور گرم شد سیال مربوطه داخل عامل محرک منبسط شده و موجب بسته شدن پلاتین ها و وصل جریان برق می گردد.

ترموستات دارای دو نوع تنظیم می باشد

۱-تنظیم دامنه: ولومی که بر روی سطح خارجی ترموستات بصورت مدرج مشخص شده که مربوط به حداکثر و حداقل دما می باشد.(رنج ترموستات)اگر دسته پیچ ترموستات را موافق عقربه های ساعت بچرخانیم پلاتین هابه یکدیگر نزدیک می شود و ترموستات دیر قطع می کند و زود وصل می کند (وضعیت سردتر)، حالا اگر مخالف عقربه های ساعت بچرخانیم پلاتین ها از یکدیگر دور می شوند یعنی ترموستات زود قطع می کند و دیر وصل می شود (وضعیت گرم تر)

۲-تنظیم تفاضل (دیفرانشیل):از این پیچ برای کم و زیاد کردن فاصله بین زمان قطع و وصل موتور استفاده می شود واستفاده می شود ودر یخچال ها دارای یک پیچ در پایین جعبه ترموستات است که توسط کار خانه سازنده تنظیم شده است و فقط افراد مجرب می توانند آن را تنظیم کنند ولی در ترموستات های قابل تنظیم مانند یخچال ویترینی و سردخانه ها می توانیم آن را تغییر دهیم زیرا دارای یک صفحه مدرج است که دامنه و تفاضل روی آن مشخص شده است.

انواع ترموستات برودتی از نظر دامنه حرارتی (دما):

۱-ترموستات های بالای صفر درجه C^o : در این نوع دمای قطع و وصل آن در دمای بالای صفر انجام می گیرد مانند ترموستات آب سرد کن و کولر گازی.

۲-ترموستات های زیر صفر درجه C^o : که دمای قطع و وصل آن ، در دمای زیر صفر درجه انجام می شود مانند فریزرها.

۳-ترموستات زیر صفر و بالای صفر درجه C^o (قابل تنظیم):که می توانیم بسته به نوع مواد نگهداری شده دمای آنها را زیر صفر یا بالای صفرتنظیم کنیم مانند ترموستات های یخچال ویترینی و قصابی و فریزر.

مثال ۱:

برای نگهداری موادلبنی دمای 5^{oC} مورد نظر است و تفاضل آن ۶ باشد دمای قطع و وصل آن چقدر می باشد.

تفاضل را نصف کرده ، آن را به دمای مورد نظر اضافه می کنیم تادمای وصل بدست آید سپس آن را از دمای مورد نظر کم می کنیم تا دمای قطع بدست آید

$5C^o+3=+8C^o$ دمای وصل $5C^o-3=+2\ C^o$ دمای قطع

مثال ۲:

اگر دمای مورد نیاز برای نگهداری گوشت منجمد 12^{oC}- باشد و تفاضل آن ۴ باشد دمای قطع و وصل ترموستات را بدست آورید.

وصل $-12+2=-10C^{O}$

قطع $-12-2=-14C^{o}$

انواع ترموستات از نظر تعداد فیش (تعداد فرمان):

۱–ترموستات ۲ فیش :مانند یک کلید تک پل عمل می کند ودارای یک ورودی و یک خروجی می باشد که با هم تفاوتی نمی کنند و فقط یک فرمان قطع یا وصل را می دهد مانند آب سرد کن ، کولر گازی ،یخچال ساده ،فریزر و....

۲–ترموستات مرکب ۳ فیش : دارای یک ورودی (مشترک) و ۲ خروجی می باشد به عبارت دیگر ۲ فرمان مختلف صادر می کند مانند یخچال فریزر دیفراست دار

مراحل عملکرد ترموستات ۳ فیش یخچال فریزر مدل رانکو برای کنترل کمپرسور و هیتر برفک زدایی که شماره ۶ برق ورودی و شماره ۴ برق خروجی (کمپرسور) و شماره ۴ و۳ دو سر هیتر برفک زدایی میباشد

انواع ترموستات از لحاظ قرار گرفتن حباب حرارتی یا لب آن:

۱–ترموستات جداری :مانند یخچال ، فریزرها ، آبسردکن که انتهای حباب حرارتی یا بالب ترموستات به جداره اواپراتور متصل می شود.

۲–ترموستات های محیطی: لوله بالب ترموستات باید در فضای کنترل شده اواپراتور قرار گیرد وبه بدنه اواپراتور چسبیده نباشد مانند یخچال ویترینی ، کولر گازی و سرخانه ها

تست ترموستات :

۱–بوسیله دما

در این روش از یک ظرف یخ یا سرمای اواپراتور یک یخچال در حال کار استفاده می کنیم بدین ترتیب که ابتدا با چرخش دسته گردان ترموستات در خلاف عقربه های ساعت آن را در دامنه حرارتی کم قرار می دهیم سپس قسمت انتهای لوله بالب ترموستات را در ظرف یخ یا به بدنه اواپراتور می چسبانیم که پس ازمدتی با شنیدن صدای تقه جزیی ترموستات قطع می کند ، در غیر اینصورت ترموستات خراب می باشد.

۲–بوسیله اهم متر

ترموستات های برودتی در دماهای معمولی محیط در حالت وصل می باشد که با اهم متر آن را تست می کنیم در غیر اینصورت تر موستات خراب است ولی این روش تست کامل نیست زیرا ممکن است پلاتین های ترموستات در اثر چسبندگی به حالت اتصال در آمده باشند که باید تست دما را نیز انجام دهیم.

معایب ترموستات:

۱–شکستگی بالب ترموستات که باعث خروج سیال داخل آن می شود و موجب جمع شدن فانوسه یا دیافراگم آن می گردد ، در نتیجه پلاتین ها بطور دائم باز می مانند که در این حالت باید ترموستات تعویض گردد.

۲–زنگ زدن اتصالات برق ترموستات که باید آنها را تمیز ومحکم نگه داشت.

۳–زنگ زدگی پلاتین های داخل ترموستات که موجب قطع دائم یا وصل دائم ترموستات می گردد.

۴–در ترموستات جداری ممکن است لوله بالب ترموستات از جایگاه خود خارج گردد که موجب یکسره کار کردن کمپرسور می شود چون ترموستات دما را به طور صحیح احساس نمی کند ، در این مواقع باید انتهای لو له بالب را به اواپراتور در جایگاه مخصوص خود قرار دهیم.

۵–در ترموستات محیطی ممکن است بالب ترموستات به اواپراتور بچسبد که باعث قطع و وصل مکرر و سریع ترموستات می شود که باید آن را جدا کرده و در جای مخصوص خود قرار دهیم .

نکته: امروز ترموستات های دیجیتالی در یخچال ها و فریزرها و کولرهای اسپلیت و.... جایگزین ترموستات های مکانیکی شده اند

لامپ داخل کابین یخچال :

برای روشنایی داخل کابین بعضی از دستگاههای سرد کننده مانند یخچال و یخچال فریزر به کار می رود و برای جلوگیری ازایجاد گرمای زیاد آنها رابا توان الکتریکی کم انتخاب می کنند که معمولا" بین ۵ تا ۲۰ (W)وات وجود دارند اما در یخچال های ویترینی از لامپ های مهتابی ۴۰ وات نیز استفاده می شود.

شستی معکوس:

در دستگاههای سرد کننده مانند یخچال جهت روشن نمودن فضای داخل کابین کاربرد دارد ، هنگامی که درب یخچال را باز می کنیم کلید در حالت عادی وصل می شود و لامپ داخل کابین را روشن می کند اما هنگامی که درب یخچال بسته می شود کلید وارد مدار می شود و جریان برق را قطع می کند و لامپ خاموش می شود.

خازن :

کار خازن ذخیره کردن بارهای الکتریکی می باشد که از دو صفحه هادی تشکیل شده و بین آنها عایق قرار دارد. این عایق ممکن است از جنس کاغذ خشک ، کاغذ روغنی ، سرامیک ، میکا یا ماده شیمیایی (الکترولیت)باشد که یکی از انواع تقسیم بندی آنها بر اساس عایق مابین انجام می گیرد.

ساختمان خازن:

۱-بدنه پلاستیکی یا فلزی

۲-عایق

۳-دو صفحه هادی (جوشن)

انواع خازن :

۱-خازن خشک (راه انداز-استارت):

این نوع خازن جهت کار متناوب و غیر دائم بکار می رود که دارای ظرفیت زیاد ، ولتاژ کم نسبت به خازن روغنی می باشد ، بطور لحظه ای وارد مدار می گردد (۱ تا ۳ ثانیه) و همراه سیم پیچ استارت از مدار خارج می شود.

خازن خشک با سیم پیچ **s** (استارت) بطور سری بسته می شود و در موتور هایی کار برد دارد که سیم پیچ استارت آنها از مدار خارج می شود مانند موتور یخچال ها ، و در بعضی از رله های جریانی و همه رله های ولتاژی کاربرد دارند.

۲-خازن الکترولیتی(روغنی یا دائم کار):

این نوع خازن ها دارای ظرفیت کمتر ، ولتاژ بیشتر نسبت به خازن خشک می باشد و به طور دائم در مدار قرار می گیرد ، بصورت موازی بین سیم پیچ های (S) استارت و (R) رانینگ بسته می شود و مورد استفاده ان در رله های ولتاژی و کمپرسور و فن کولر گازی می باشد.

ظرفیت خازن (کاپاسیتور):

مقدار توانایی ذخیره سازی بارهای الکتریکی در خازن را ظرفیت خازن مینامند که آن را با C نشان می دهند و برابر است با اختلاف پتانسیلی که به ۲ سر خازن داده می شود تا مقدار بار الکتریکی (Q) در آن ذخیره می شود.

$C=Q/V$

واحد ظرفیت خازن فاراد (F) می باشد که برابر ذخیره یک کولن بار الکتریکی بین ۲ صفحه خازن وقتی که اختلاف پتانسیل دو سر خازن یک ولت باشد.

$1F=1^{c/}1v$

ظرفیت خازن های سیستم های سرد کننده:

در موتورهای سیستم های سرد کننده واحد کوچکتر از فاراد استفاده می شود که عبارت است از:

۱-میکرو فاراد (μf) $1\mu f=10^{-6}\quad f$

۲-نانو فاراد (ήf) $1ήf=10^{-9}\quad f$

۳-پیکو فاراد(pf) $1pf=10^{-12}\quad f$

نکته:

۱-بیشترین واحد مورد استفاده خازن در دستگاههای سرد کننده خانگی میکرو فاراد می باشد.

۲-خازن خشک مورد استفاده در رله های ولتاژی و جریانی برای موتورهای یخچالی ۶۰ یا ۸۰ میکرو فاراد است.

۳-خازن روغنی مورد استفاده در موتورهای کولر گازی بین ۲۵ تا ۶۵ میکروفاراد می باشد.

۴-خازن روغنی در رله های ولتاژی ۱۰ و بعضی رله های PTC ۴ میکروفاراد می باشد.

۵-خازن روغنی مورد استفاده در موتور فن کولر گازی بین ۱.۵ تا ۱۰ میکروفاراد می باشد.

عوامل موثر در ظرفیت خازن:

۱-سطح صفحات خازن (A): هر چه سطح صفحات بیشتر باشد به همان اندازه بار الکتریکی زیادتری می تواند ذخیره کند.

۲-فاصله بین دو صفحه خازن (d): هر چه فاصله بین صفحات بیشتر باشد به همان اندازه نسبت اثر بار الکتریکی بر یکدیگر کم شده در نتیجه ظرفیت خازن کم می شود.

۳-نوع عایق : هر قدر خواص عایقی ماده موجود بین دو صفحه خازن بیشتر باشد ظرفیت خازن بیشتر خواهد بود.

تست خازن :

۱-بوسیله تست لامپ: در این روش یک لامپ ۱۰۰ واتی را با خازن سری می کنیم سپس به جریان برق وصل می کنیم اگر لامپ روشن نشان شد دهنده سالم بودن خازن است در غیر این صورت خازن معیوب می باشد .

۲-بوسیله اهم متر :در لحظه اول خازن را اتصال کوتاه می دهیم تا جریانی وارد اهم متر نشود سپس رنج مناسب برای اهم متر را انتخاب می کنیم ، اگر خازن نشتی داشته باشد عقربه اهم متر ابتدا به طرف صفر و به تدریج به سمت بی نهایت بر میگردد و قبل از آن می ایستد. حال اگر خازن اتصال کوتاه شده باشد عقربه به سمت صفر رفته و روی آن می ماند.در مولتی مترهای دیجیتال هنگام تست ابتدا مقاومت های متفاوت با توجه به ظرفیت نشان داده سپس به شرایط اولیه بازمیگردد

به هم بستن خازن ها:

۱-اتصال خازن ها بصورت موازی

اگر خازن ها را بطور موازی ببندیم ظرفیت کل (معادل) آنها افزایش می یابد زیرا سطح معادل صفحات افزایش می یابد.

$C=C_1+C_2+C_3+\ldots\ldots$

بطور مثال اگر احتیاج به خازن ۸۰ باشد ولی در دسترس نباشد می توانید ۲ خازن 40µf را با هم موازی ببندید.

$C=C_1+C_2$

C=40+40=80 µf

۲-اتصال خازن بصورت سری

اگر خازن را سری ببندیم ظرفیت کل آنها کاهش می یابد زیرا فاصله بین صفحات خازن افزایش می یابد.

مثال

اگر دو عدد خازن 60µf و 30 µf داشته باشیم بستن آنها بصورت سری ظرفیت آنها چند میکروفاراد می شود؟

اخطار:

هرگز انگشتان خود را به دو سر خازن نزنید چون ممکن است خازن شارژ بوده و به شما شوک وارد کند ، همیشه قبل از استفاده از خازن آن را با یک رشته سیم عایق شده یا پیچ گوشتی ، دو سر آن را اتصال کوتاه کرده تا بار آن تخلیه شود.

فن کندانسور :

در دستگاههای سرد کننده مانند فریزر صندوقی ، آبسردکن ها و یخچال های ویترینی قرار دارد و کار آن تبادل حرارت در کندانسور های با هوای اجباری می باشد و آنها رابر اساس وات انتخاب می کنند مانند W 10-16-20

قسمت های فن کندانسور:

۱-پایه مخصوص

۲-یک عدد پروانه فن که معمولا" جنس آن از AL است.

۳-موتور فن کندانسور که معمولا" با یک سرعت ثابت کار می کند و با یک پیچ ومهره ۶ یا ۷ میلی متر به پایانه خود متصل می شود این موتور ها از نوع القائی هستند.

محل نصب:

الکتروفن بین کندانسور و کمپرسور نصب می شود و هوا را از کندانسور عبور می دهد و به طرف کمپرسور هدایت می کند (تبادل حرارتی)

فن و کمپرسور هر دو نسبت به ترموستات سری بسته می شود یعنی اگر ترموستات قطع شد فن و موتور هر دو خاموش می شوند.

در بعضی از دستگاه های سرد کننده در ۲ نقطه از سیستم از فن استفاده می کند:

۱-برای عبور دادن هوا به طور اجباری از روی کندانسور که به آن فن کندانسور می گوییم.

۲-برای گردش هوای سرد در یخچال های بدون برفک که به آن فن اواپراتور گفته می شود.

عیوب مکانیکی فن ها:

۱- خشکی یا فرسودگی یاتاقان (بوشن) که باعث لرزش رتور در داخل استاتور شده و سر و صدا ایجاد می کند.

۲- شل بودن و عدم توازن پروانه که موجب برخورد با بدنه و ایجاد صدا می شود.

تست عیب مکانیکی:

۱- شافت (محور) خروجی فن هنگام چرخش باید روان باشد و لقی جانبی به سمت بالا و پائین نداشته باشد چون محور فن مقداری حرکت جزئی به سمت جلو عقب دارد.

۲- پروانه را بازدید و در صورت عدم شکستگی و ترک برداشتن می توان آن را در جای خود محکم بست.

عیوب الکتریکی: ۱-خرابی سیم پیچ ۲-شل وکثیف بودن اتصالات برقی آن

تست عیب الکتریکی:

۱- بوسیله یک اهم متر ابتدا آزمایش می کنیم که اتصال بدنه نداشته یا سوخته نباشد (اتصال کوتاه) سپس آن را با جریان برق تست می کنیم.

۲- شل بودن و کثیف بودن اتصالات باعث افت ولتاژ موتور و کم شدن سرعت آن و ایجاد سر و صدا و در نتیجه باعث داغ شدن موتور می شود.

المنت (هیتر):

یک نوع وسیله الکتریکی جهت تولید حرارت می باشد که در دستگاههای سرد کننده ممکن است در ۲ مکان نصب و استفاده های مختلفی داشته باشد:

الف) دور درب: مانند فریزر و یخچال فریزرها که جهت جلوگیری از یخ زدن لاستیک دور درب و چسبندگی بهتر آن به بدنه استفاده می شود .

ب) دیفراست (برفک زدایی): کاربرد هیتر در این نوع ، جهت ذوب نمودن برفک های اواپراتور است.

هنگامی که دمای کابین به حد مطلوب رسید و کمپرسور خاموش شد المنت ، وارد مدار می شود و کار برفک زدایی را انجام می دهد مانند یخچال فریزرها

نکته

المنت ها را بر اساس وات انتخاب می کنند ، هر چه وات آن بیشتر باشد حرارت بیشتری تولید می کند .

دیفراست (برفک زدایی):

ذوب کردن برفک به وجود آمده غیر معمول در سطح اواپراتور در دستگاههای سرد کننده را دیفراست گویند.

تعریف برفک:

وجود رطوبت در هوا (آب معلق در هوا) و ورود آن به داخل کابین دستگاههای سرد کننده و رسیدن به نقطه شبنم خود باعث می شود بر روی سطح اواپراتور تقطیر شده و به برفک تبدیل می شود . اگر ضخامت آن زیاد شود مانند یک عایق عمل می کند و مانع تبادل حرارتی بین مبرد و فضای اواپراتور می شود که باعث کاهش راندمان سیستم می گردد.

علل تشکیل برفک در یخچالها:

۱- باز وبسته کردن بیش از اندازه درب یخچال
۲- خراب بودن لاستیک دور درب و نفوذ هوای بیرون به داخل یخچال
۳- قرار دادن غذاهای گرم و مرطوب در یخچال
۴- قرار دادن یخچال در محیط نامناسب و گرم مانند آشپزخانه

روش های برفک زدایی (دیفراست):

۱-برفک زدایی دستی (مکانیکی)

در این نوع برفک زدایی که معمولا" در یخچالهای خانگی مشاهده می شود با فشار دادن دکمه قرمز رنگ وسط ترموستات با دست ، باعث خاموشی کمپرسور می گردد و زمانی که برفک ها ذوب شوند این دکمه بطور اتوماتیک به حالت اولیه برگشته و کمپرسور مجددا" روشن می گردد. با اینکه درب یخچال را باز گذاشت تا برفک ها بصورت طبیعی و با تبادل حرارت با محیط ، ذوب شوند.

۲-برفک زدایی الکتریکی

رایج ترین نوع برفک زدایی در یخچال فریزرها می باشد. در این روش ذوب کردن برفک ها بوسیله یک المنت (هیتر) انجام می شود. در یخچال فریزرهای ساده المنت پشت اواپراتور قسمت یخچال نصب می شود و فرمان آن توسط ترموستات صادر می گردد ولی در یخچال فریزرهای بدون برفک فرمان دهنده اصلی به هیتر تایمر می باشد. ذکر این نکته حایز اهمیت است که این روش برفک زدایی در هنگام خاموشی کمپرسور صورت می گیرد.

۳-برفک زدایی گازی

در این روش برفک زدایی بوسیله گاز گرم کندانسور صورت می گیرد بدین صورت که روی لوله های رفت کمپرسور و همچنین ورودی اواپراتور دو انشعاب سه راهی و یک عدد شیر برقی دوراهه نصب می شوند و به هم متصل می گردند. کار

شیر برقی باز و بسته کردن مسیر گاز گرم کندانسور برای برفک زدایی می باشد . از این روش کمتر در وسائل سرد کننده خانگی استفاده می شود و بیشتر در سیستم های بزرگ سرد خانه ای و ماشین های حمل ونقل و دستگاههای یخسازی استفاده می گردد. باید توجه داشت که این روش برخلاف روش دیفراست الکتریکی در هنگام کار کردن کمپرسور انجام می شود.

یخچال فریزر:

نوعی یخچال جدید می باشد که مجهز به دو محفظه کاملا" مجزا ،یکی برای منجمد کردن غذاها (فریزر) و دیگری برای ذخیره سازی مواد غذایی (یخچال)کاربرد دارد که اصطلاحا" به یحچال فریزر معروف است .

برای تولید دو درجه مختلف (زیر صفر و بالای صفر)بوسیله یک سیکل در یخچال فریزر باید نکات زیر رعایت کرد:

۱- درجه حرارت کابین فریزر تا 15^{oC}- میرسد

۲- درجه حرارت کابین یخچال هیچگاه نباید به 0^{Oc} برسد زیرا باعث یخ زدن میوه جات و مواد غذایی موجود در یخچال می شود ، دمای مناسب بین 2^{OC}+ تا 7^{oC}+ می باشد.

روش های تولید برودت در یخچال فریزرهای دیفراست دار:

۱-سر ریز شدن مایع مبرد از اواپراتور فریزر به اواپراتور یخچال که توسط یک سیکل مکانیکی انجام می گیرد به عبارت دیگر اواپراتور یخچال و فریزر بصورت سری می باشند.

۲-استفاده از دو سیکل تبرید مجزا برای هر یک از اواپراتورهای فریزر و یخچال.

کاربرد هیتر در یخچال فریزر دیفراست دار : به عنوان گرمکن دور درب و همچنین برای برفک زدایی در پشت اواپراتور قسمت یخچال می تواند استفاده شود.

محل نصب لوله مویی ترموستات در یخچال فریزر در پشت اواپراتور یخچال در جای مخصوص نصب می شود.

یخچال فریزر نوفراست (بدون برفک ، کورانی ،)

سیستم بدون برفک در سال ۱۹۴۸ اختراع گردید که دارای راندمان بالایی هستند و از اواپراتور های پرده دار با جابه جایی اجباری که توسط فن اواپراتور انجام می گیرد استفاده می کنند.

مجموعه اواپراتور وفن آن و هیتر ها در محفظه ای که قابل روئیت نیست در بین محفظه یخچال و فریزر و یا در انتهای فریزر قرار می گیرد.

روش تولید ۲ درجه حرارت مختلف در یخچال فریزرهای کورانی:

۱–استفاده از یک اواپراتور که در آن یک فن (پنکه) هوای سرد اطراف اواپراتور را در هر دو محفظه فریزر و یخچال به جریان می اندازد .

۲–استفاده از دو اواپراتور فن دار که در آن دو پنکه مستقل ، هوای سرد اطراف را به محفظه ها منتقل می کند.

قطعات الکتریکی یخچال فریزر کورانی :

۱–کمپرسور ۲–رله استارت ۳–اورلود ۴–ترموستات

۵–لامپ داخل کابین یخچال ۶–کلید معکوس لامپ داخل کابین یخچال

۷–خازن ۸–فن کندانسور ۹–فن اواپراتور ۱۰–کلید فن اواپراتور

۱۱–ترمودیسک ۱۲–المنت ها ۱۳– تایمر ۱۴–دو شاخه و سیم های رابط

موارد ۱ تا ۸ در فصول قبل توضیح داده شده است اکنون به شرح قطعات ۹ تا ۱۴ می پردازیم.

فن اواپراتور:

هوای داخل کابین فریزر و یخچال را از اطراف کلاف اواپراتور عبور می دهد ، رطوبت هوا بصورت برفک به کلاف می چسبد و فقط هوای سرد و خشک توسط فن اواپراتور وارد کابین یخچال و فریزر می شود که معمولا" آنها را کم وات انتخاب می کنند

(4-6W) و محل نصب آن داخل یک قاب فلزی یا محفظه ای در پشت اواپراتور میباشد.زمان برفک زدایی یا هنگام باز بودن درب کابین فریزر ، فن اواپراتور خاموش می شود.

شستی فن اواپراتور:

برعکس شستی معکوس یخچال است یعنی هنگامی که درب فریزر باز شود کلید قطع می شود و فن اواپراتور را خاموش می کند تا هوای سرد در هنگام باز بودن درب از محفظه خارج نشود.شستی با فن اواپراتور به طور سری بسته می شود و هنگامی که درب فریزر بسته شد کلید وصل ، و فن اواپراتور دوباره روشن می شود.

المنت:

کاربرد المنت ها دراین دستگاه به دو منظور است :

الف)المنت دور درب ها

ب)المنت جهت برفک زدایی

برای جلوگیری از گرفتگی پره های اواپراتور از برفک و بالا بردن راندمان سیستم باید برفک ها ذوب شوند ، این عمل در هنگام خاموشی یخچال فریزر توسط المنت های الکتریکی با توان حرارتی بالا که از کنار یا میان لوله های اواپراتور عبور داده می شوند انجام میگیرد این المنت ها کاملا" عایق بندی شده اند.

فرمان به المنت ها بر خلاف یخچال فریزر معمولی که توسط ترموستات انجام می شود در یخچال فریزر کورانی دستور دهنده اصلی تایمر (زمان سنج)می باشد . به منظور تخلیه آب حاصل از برفک زدایی در زیر کلاف اواپراتور سوراخی وجود دارد که آب حاصله را از طریق یک لوله به پایین منتقل می کند این آب در اثر گرمای کمپرسور و کندانسور درزمان کار دستگاه ، بخار می شود و به خنک شدن کمپرسور کمک می کند.

ترمودیسک:

مانند یک ترموستات اما برعکس عمل می کند ، اگر در هنگام برفک زدایی حرارت تولید شده توسط المنت زیاد شود یعنی دمای اواپراتور از ۷+ درجه سانتیگراد بیشتر شود المنت را خاموش می کند . ترمودیسک با هیتر های برفک زدایی به طور سری یسته می شود ، محل نصب آن بر روی سطح اواپراتور می باشد تا دمای لوله های اواپراتور را احساس کند.

تایمر

یک نوع ساعت برقی است که در یخچال فریزرهای کورانی فرمان دهنده اصلی به کمپرسور و هیتر ها می باشد . در این نوع تایمر ، زمانشان از پیش تعیین شده و قابل تنظیم یا تغییر نمی باشند و بستگی به کارخانه سازنده هر ۶، ۸ یا ۱۲ ساعت کار ، کمپرسور را خاموش و هیتر ها را جهت برفک زدایی وارد مدار می کند (۱۲ تا ۲۰ دقیقه) اما زمان تایمرهای استفاده شده در تاسیسات برودتی تجاری و صنعتی مانند سردخانه ها بسته به نوع سردخانه ، میزان رطوبت و نوع مواد غذایی توسط تعمیر کاران قابل تغییر است.

۱و۳ پایه های موتور تایمر می باشد (فاز ونول)

۲ پایه المنت

۴ پایه کمپرسور

معایب تایمر:

۱-عیب اصلی تایمر معمولا" خرابی پلاتین های آن است ، گاهی المنت را خاموش می کند ولی دیگر نمی توانند کمپرسور را وارد مدار کند و یا بلعکس که باید تایمر را تعویض کرد . برای تست این عیب با استفاده از دو لامپ سالم که یکی بجای کمپرسور و دیگر بجای المنت می باشد تایمر را آزمایش می کنیم .

۲-خرابی موتور تایمر: با استفاده از اهم متر یا برق شهر آن را تست می کنیم که در صورت خرابی باید تعویض گردد.

نکته: ۱- ممکن است اورلد ، فن کندانسور و خازن در بعضی مدل ها وجود نداشته باشد .

۲-کندانسور یخچال فریزر کورانی ممکن است از نوع ایستاده که در بیرون یخچال یا داخل بدنه آن نصب می شود و با اینکه از نوع کندانسور با هوای اجباری استفاده می شود.

فریزرها :

برای انجماد و نگهداری مواد فاسد شدنی بکار می رود که معمولا" در نوع ایستاده و صندوقی ساخته می شود و دمای داخلی آن برای نگهداری طولانی مواد غذایی تا یک سال بین ۱۵- تا ۳۰- درجه سانتیگراد می باشد و مبرد بکار رفته در

آنها از نوع – R-600وR-134a/R-12 می باشد ولی در سیستم های تجاری مانند سردخانه ها و تونل های انجماد و دستگاههای بستنی سازی می توانند از ۲۲ R410- R-407C/R-502R ,استفاده نمود.

مدار مکانیکی و الکتریکی آن شبیه یخچال خانگی می باشد.

واحد تراکم (کمپرسور و کندانسور و.....):

حجم واحد تراکم یک فریزر هم اندازه یک یخچال معمولی باید حداقل ۵ . ۱ برابر باشد . این اضافه حجم به خاطر کم بودن فشار لوله مکش کمپرسور که سبب می شود مبرد بیشتری مصرف شودهمچنین اختلاف زیاد بین فشار مکش و دهش کمپرسور یکی از علت های بزرگ بودن واحد تراکم است .

از اشکالات عمده فریزرها ایجاد برفک زیاد به علت ورود رطوبت به داخل کابین آن و تجزیه روغن در سیستم ماده مبرد سرما زا می باشد.

مشخصات چند نمونه یخچال با کمپرسور مورد نیاز:

نوع	اندازه (فوت)	کمپرسور لازم (HP)
یخچال	۵	۱/۱۰
یخچال	۷–۹	۱/۸
یخچال	۱۲	۱/۶
فریزر	۱۲	۱/۴
یخچال فریزر	۱۵–۱۸	۱/۴
یخچال فریزر	۱۸–۲۴	۱/۳

اواپراتور مخصوص یخچال های غذای منجمد(فریزرها):

سه طرح اواپراتور در فریزر متداول است:

۱–پوسته صفحه ای :ممکن است بین جداره داخلی و خارجی فریزر و یا روی جدار داخلی قرار گیرد.

۲–نوع قفسه ای :مانند فریزر ایستاده که به دلیل اشغال فضای کم استفاده زیادی دارد.

۳–نوع کوران القایی که نو آوری جدید در صنعت فریزر سازی می باشد.

۴–نوع لوله ای مانند فریزر صندوقی که اواپراتور به صورت لوله در بیرون مخزن آن پیچیده شده است.

کنترل ماده سرمازای فریزر:

معمولا" در دستگاههای انجماد کوچک امروزه از لوله مویی استفاده می شود که باید از نظر طول و قطر طوری باشد که بتواند افت فشار بیشتری را نسبت به یخچال هم اندازه خود در اواپراتورایجاد کند .در بعضی از فریزرهای بزرگتر (فروشگاهی) یا سرد خانه ها از شیر انبساط حرارتی یااتوماتیک استفاده میشود.

گرم کن دور درب در فریزرها و یخچال فریزرها توسط المنت حرارتی یا با استفاده از گاز گرم کندانسور صورت می گیرد که علت آن چسبندگی بهتر لاستیک دور درب و جلوگیری از خشک شدن آن می باشد

سیستم های آلارم (اخطار و آگاهی)در فریزها:

از آنجا که مواد غذایی موجود در فریزها ممکن است قیمتی باشند ، گرم شدن فضای داخل کابین (افزایش دما) می تواند آنها را فاسد کند و خسارت مالی فراوانی وارد کند ، لذا باید نوعی وسیله در هنگامی که دمای کابین معمولا" کمتر از $^{Oc}6$- شود چراغ اخطار روشن می شود یا زنگ آژیر نیز به صدا در می آید مانند فریزرهای صندوقی یا ایستاده که معمولا" از سه نوع چراغ در آنها استفاده می شود.

چراغ سبز: علامت وجود برق در سیستم

چراغ قرمز :علامت کمبود سرما در سیستم است و هنگامی روشن می شود که مواد غذایی زیاد ، گرم و یا اینکه ابتدای کار سیستم باشد و باید منتظر ماند تا چراغ خاموش گردد ، در غیر اینصورت عیب مکانیکی ویا الکتریکی در سیستم وجود دارد.

چراغ زرد: علامت یکسره کارکردن سیستم و خارج نمودن ترموستات از مدار می شود که معمولا" در منازل از آن استفاده نمی شود زیرا باید دکمه کلید سوپر را وارد مدار کنیم تا چراغ روشن شود.

برفک زدایی در دستگاههای انجماد (فریزرها)

۱-روش برفک زدایی مکانیکی

سطح اواپراتور فریزرها به دلیل دماهای کمتر نسبت به یخچالها سریع تر برفک می بندد و هرگاه میزان این برفک به حدی برسد که مانع از استفاده کامل یا مانع از بستن در ب فریزر شود باید به نحوی برفک ها را از میان برد.

فریزرهای معمولی سالیانه به سه تاپنج بار برفک زدایی احتیاج دارند و برای پاک کردن برفک ها باید دستگاه مربوطه را خاموش و با گذشت مقداری از زمان و با استفاده از کاردک های چوبی یا نایلونی برفک ها را از سطح اواپراتور جدا کنید. هنگام پاک کردن برفک ها باید نهایت دقت را بکار برد تا جدار فریزر سوراخ نشود و مبرد از آن خارج نگردد. قبل از روشن کردن مجدد دستگاه ، داخل کابینت باید کاملا" خشک شود و مواد غذایی را بهتر است موقعی در فریزر گذاشت که دمای کابین فریزر به زیر صفر درجه سانتی گراد رسیده باشد

۲-روش برفک زدایی خودکار

در فریزر های پیشرفته امروزی که به نوع نوفراست (بدون برفک) معرفی می شوند برفک زدایی به دو طریق انجام می گیرد :

برفک زدایی با مقاومت الکتریکی (المنت یا هیتر برقی)

برفک زدایی با گاز داغ کندانسور

در هر دو کنترل برفک زدایی بوسیله تایمر (زمان سنج)انجام می شود وبر اساس زمان مشخص شده توسط کارخانه سازنده در مدت ۲۴ ساعت روزانه ۱ تا ۳ بار عمل برفک زدایی و در هر بار به مدت ۱۰ تا ۲۰ دقیقه انجام می دهد.

ترانس (ترانسفورما تور)

در بعضی از دستگاههای سرد کننده خانگی ولتاژ مصرف آن با ولتاژ شهر متفاوت می باشد مانند نمونه ای از یخچالهای خارجی ، در این موارد باید از یک ترانس که معمولا" از نوع کاهنده می باشد استفاده کرد.برق ورودی ترانس را به برق شهر 220V متصل می کنیم و خروجی ترانس ممکن است دارای یک یا چند خروجی با ولتاژهای مختلف (95-208V) باشد که بسته به ولتاژ مصرفی خروجی را انتخاب می کنیم.

عایق کاری:

هدف اصلی عایق کاری جلوگیری از ورود گرما از محیط بیرون به داخل کابین دستگاههای سرد کننده می باشد . انواع عایق بکار رفته در سیستم های برودتی مانند چوب پنبه ،پشم شیشه ، فیبر های چوبی ، ورق های آلومینیوم ، پلی استایرن (یونولیت) و فوم از نوع تزریقی می باشند.

عایق کاری یخچال ها:

در یخچال وفریزرهای خانگی بیشتر از عایق فوم استفاده می شود که بین جداره خارجی وداخلی بصورت مایع (در کارخانه)تزریق می شود و تمام منافذ و خطوط ماده سرما زا و سیم های الکتریکی که از جداره می گذرد را پر می کند و پس از سرد شدن به دیواره می چسبد و موجب استحکام و عایق کاری دستگاه می شود.

علت استفاده از فوم:

۱- دارای ضریب هدایت حرارتی کم می باشد .
۲- سبکی وزن و سهولت تولید.
۳- قابلیت تزریق
۴- خاصیت چسبندگی
۵- عدم خوردگی لایه های یخچال

انواع فوم: دو نوع فوم به طور فراوان در عایق کاری یخچال ها بکار می رود:

۱- فوم پلی اورتان
۲- فوم سیکلوپنتان

نحوه تهیه فوم پلی اورتان:

از ترکیب ماده ای بنام پلی یل (POLYOL) با عامل انبساط که موجب پف کردن فوم می شود بدست می آید . این عامل پف کننده مبرد R-11 می باشد که به علت تخریب لایه ازون دیگر مورد استفاده قرار نمی گیرد و از جایگزین هایی مانند R-141b استفاده می شود .

اگر عامل پف کننده ،سیکلوپنتان (cp)باشد به فوم سیکلوپنتان معروف می باشد و اکثر یخچال هایی که امروزه در کشورمان تولید می شود با فوم سیکلوپنتان می باشد.

عامل انبساط فوم	ODP	GWP	ضریب هدایت حرارتی w/mk
R-11	۱	۱	۰.۰۰۸
R-141b	۰.۱۱	۰.۹	۰.۰۱۰
CP	۰	۰.۰۰۱	۰.۰۱۰

فشار و گرما دو عامل اساسی در سیستم های برودتی می باشد که به شرح آنها می پردازیم:

۱-گرما

حرارت یا گرما نوعی انرژی است که قابل رویت نیست و مربوط به حرکت مولکول های اجسام می باشد .به عبارت دیگر گرما حرکت مولکولی مواد می باشد که هر چه تحرک آنها بیشتر باشد گرمای آنها زیادترمی باشد. گرما همیشه از جسم گرم به جسم سرد انتقال می یابد

تاثیر گرما بر مواد:

۱- باعث تغییر دمای جسم می شود و آن را بالا یا پایین می آورد (تغییر گرمای نهان و گرمای محسوس).

۲- باعث تغییر حالت در ماده می شود که به دو دسته تقسیم می شود.

الف) تغییرات شیمیایی مانند سوختن کاغذ که جنس ماده تغییر می کند و مواد حاصل دیگر مواد اولیه نیستند.

ب) تغییرات فیزیکی که مواد اولیه آن تغییر نمی کند و فقط حالت ماده عوض می شود مانند یخ زدن آب .

تغییرات فیزیکی در پنج حالت وجود دارد:

۱- تبخیر (جوشیدن): تبدیل مایع به بخار

۲- تقطیر :تبدیل بخار به مایع

۳- انجماد: تبدیل مایع به جامد

۴- ذوب (میعان):تبدیل جامد به مایع

۵- تصعید :تبدیل جامد به گاز

گرمای محسوس(آشکار):

چنانچه گرما فقط صرف بالا رفتن یا کم شدن درجه حرارت یک جسم شود این تغییر درجه حرارت را گرمای حساس می نامند که با دما سنج آن را اندازه گیری می کنند.

گرمای نهان:

مقدار گرمایی که بدون تغییر درجه حرارت سبب تغییر حالت یک ماده می شود گرمای نهان نامیده می شود .این پدیده فقط در هنگام تغییر حالت مواد رخ می دهد و برای هر ماده ، گرمای نهان تحت درجه حرارت و فشار مشخص انجام می شود.

کاربرد گرمای نهان:

گرمای نهان مورد استفاده در سیستم های برودتی از نوع گرمای نهان تقطیر یا تبخیر می باشد. در اواپراتور هنگامی که مبرد به جوش می آید و محیط اطراف آن را سرد می کند گرمای زیادی را در خود به صورت نهان ذخیره می کند تا در کندانسور این گرما به محیط پس داده شود بنا بر این هر مبردی که دارای گرمای نهان بالاتری باشد از قدرت سرد کنندگی بیشتری می تواند برخوردار باشد.

در جدول زیر گرمای نهان تقطیر یا تبخیر برخی از مبردها بر حسب B.T.U/Lb در دمای 5^{Of} نشان داده می شود

درجه حرارت: شدت گرمی جسم را درجه حرارت گویند.

دماسنج(ترمومتر): وسیله ای که درجه حرارت را اندازه گیری می کند .دما سنج نام دارد. دما سنج مایع و دما سنج گازی کاربرد فراوانی در سیستم های برودتی دارند که به شرح آنها می پردازیم.

۱- دما سنج مایع: معمولی ترین دما سنج می باشد ، عملکرد آن به خواص مایع درون آن که بر اثر افزایش و کاهش دما منبسط یا منقبض می شود بستگی دارد.

الکل و جیوه به دلیل درجه حرارت انجماد پایین و ضریب انبساط نسبتا" کم در دما سنج های مایع بکار می رود.

ساختمان آنها از یک لوله شیشه ای مدرج که در انتهای آن ، حباب محتوی الکل یا جیوه تشکیل شده است و برای حفاظت از آن درون یک محفظه شفاف قرار می دهند تا بتوان درجه مورد نظر را از روی آن که معمولا" بین ^{OC} 40+ تا ^{OC} 40- می باشد بخوانیم.

۲–دما سنج گازی:این دما سنج از یک بالب متصل به لوله مویی که محتوی گاز قابل انبساط می باشد و به یک صفحه که بر اساس دما درجه بندی گردیده متصل می شود . لوله بالب در محیط سرد و صفحه مدرج در بیرون نصب می شود. در این نوع دما سنج دما متناسب با فشار گاز داخل بالب خوانده می شود یعنی گاز داخل محفظه دارای حجم ثابت است و بر اثر کاهش یا افزایش دما فشار گاز نیز تغییر می کند و این تغییرات توسط یک عقربه بر روی صفحه نمایش داده می شود.

انواع درجه بندی دما سنج:

۱– درجه بندی سانتی گراد (سلسیوس) که با حرف ^{OC} نمایش داده می شود.

۲– درجه بندی فارنهایت که با حرف ^{o}F نمایش داده می شود.

تقسیم بندی مقیاس سانتیگراد و فارنهایت:

در سیستم اندازه گیری بین المللی (SI) از درجه سانتی گراد و در سیستم انگلیسی از درجه فارنهایت استفاده می شود.در مقیاس سانتی گراد نقطه انجماد و جوش آب در فشار جو در کنار دریا را در نظر گرفته و فاصله بین این دو عدد را به ۱۰۰ قسمت مساوی (۱۰ درجه) تقسیم بندی کرده اند.

در مقیاس فارنهایت نقطه انجماد آب را ۳۲ درجه و نقطه جوش آب را ۲۱۲ درجه در نظر گرفتند و فاصله بین این ۲ عدد را به ۱۸۰ قسمت مساوی تقسیم کرده اند.

تبدیل درجه های حرارت :

نوع مبرد	گرمای نهان تبخیر یا تقطیر در 5^{of}
R-12	68.2
R-22	93.2
R-134a	89.34
R-502	68.86
R-717	565

در بعضی مواقع تبدیل درجه حرارت از ^{Oc} به ^{Of} و یا بلعکس لازم می گردد که برای هر کدام یک رابطه وجود دارد که در اینجا آنها را ساده کرده و رابطه کلی را بیان می کنیم:

$$F=1.8*C+32$$

مثال I :

دمای جوش ۱۳۴ -R در فشار جو 26- درجه سانتی گراد است آن را به درجه فارنهایت تبدیل کنید؟

$F=1.8*C+32$

$F=1.8*(-26)+32$ $F=-14.2^{Of}$

مثال ii : دمای نگهداری مواد غذایی در یخچال ۴۰درجه فارنهایت است این دما بر اساس سانتی گراد چقدر می باشد

$F=1.8*C+32$

$40-32=1.8*C$

$8=1.8*C$ $C= 8/1.8=+4.4^{Oc}$

دماهای مناسب:

۱. درجه حرارت مناسب برای نگهداری غذای تازه ۲ تا ۵ درجه سانتیگراد
۲. درجه حرارت مناسب برای نگهداری غذای منجمد 18- تا 23- درجه سانتیگراد
۳. درجه حرارت مناسب برای تهویه مطبوع ۲۱ تا ۲۵ درجه سانتیگراد

واحد های حرارت(گرما):

برای بیان کمیت های حرارت از واحدهای مختلفی استفاده می شود که مهم ترین آنها در سیستم اندازه گیری بین المللی (SI) از واحدی بنام کالری استفاده می شود ، در سیستم اندازه گیری انگلیسی از بی تی یو و تن سرمایی استفاده می شود.

کالری (Cal):

مقدار گرمایی که به یک گرم آب خالص ۱۵ درجه سانتیگراد داده می شود تا دمای آب به اندازه ۱ درجه سانتیگراد افزایش یا کاهش یابد.

1kcal=1000cal

بی تی یو (B.T.U):

مقدار گرمایی است که میتواند یک پوند آب به اندازه یک درجه فارنهایت افزایش یا کاهش دهد

رابطه بین Cal و B.T.U

1B.T.U=252 Cal

1Kcal=3.97 B.T.U ~4 B.T.U

تن سرمایی(T.R):

عبارتست از مقدار گرمایی که یک تن یخ (2000Lb) با دمای 32^{Of} در مدت ۲۴ ساعت جذب می کند تا به آب 32^{of} تبدیل شود.

1Ton=2000 Lb (پوند)

(در مدت ۲۴ ساعت)B.T.U 288000=(گرمای نهان ذوب) 2000 Lb * 144 B.T.U

1 T.R =12000 B.T.U/hr

1 T.R =200 B.T.U/min

در سیستم های برودتی و تهویه مطبوع واحد بی تی یو بر ساعت (B.T.U/hr) کاربرد فراوان دارد.

مثال:

توانایی تبرید یک یخچال ۰.۵ تن سرما می باشد آن را بر حسب B.T.U بر ساعت حساب کنید؟

0.5 * 12000 B.T.U/hr =6000 B.T.U/hr

مثال

توانایی جذب حرارت یک دستگاه تهویه مطبوع 144000 B.T.U /hr می باشد توانایی جذب حرارت بر حسب تن تبرید را تعیین کنید،

T.R=144000/12000=12

کاربرد Cal و B.T.U :

معمولا" از کالری برای ظرفیت های حرارتی دستگاههای گرم کننده مانند دیگ ،بخاری و غیره استفاده می شود ، همچنین ظرفیت سرد کنندگی دستگاههای تبرید را با B.T.U یا تن سرمایی بیان می کنند.

تاثیر فشار بر دمای تبخیر:

دمای تبخیر هر مایع بوسیله فشار محیطی که در آن قرار دارد کنترل می شود . با افزایش فشار ، دمای تبخیر هر ماده بالا می رود مثلا"آب در فشار جو (14/7 Psi) در 100^{Oc} به جوش می آید اما اگر این فشار به 42/21Psi افزایش یابد آب در 125^{Oc} به جوش می آید و یا اگر فشار آب به ۷ Psi کاهش یابد دمای جوش آن به 80^{Oc} خواهد رسید.

در دستگاههای سرد کننده تراکمی و جذبی از اثر کاهش فشار بر دمای تبخیر در اواپراتور استفاده می شود ،مثلا" مبرد R-12 را در نظر بگیرید که اگر فشار اواپراتور برابر با 15 Psi باشد دمای تبخیر آن -29^{Oc} خواهد بود ولی اگر فشار آن به ۹ Psi تقلیل یابد دمای تبخیر آن به ^{Oc} 41- خواهد رسید.

دمای اشباع:

در سیستم های برودتی دمای اشباع دمایی است که مبرد می تواند از حالت مایع به بخار و بلعکس تغییر یابد بدون آنکه فشار و دمای آن تغییر کند. در هر فشار دمای اشباع بالاترین دمایی است که مایع می تواند داشته باشد و پایین ترین دمایی است که بخار می تواند داشته باشد مثلا" آب در فشار جو در ^{Oc} 100 می تواند مایع اشباع یا بخار اشباع باشد.

دمای اشباع (^{Oc})	ماده
-29^{Oc}	R-12
-40^{Oc}	R-22
-26^{Oc}	R-134a
77^{Oc}	الکل
100^{Oc}	آب
-182^{oC}	اکسیژن

بخار سوپر هیت(Super Heat):

بخار در دمای بالاتر از دمای اشباع در فشار مربوطه ، بخار سوپر هیت گفته می شود و زمانی اتفاق می افتد که گرما به مایع تبخیر شده اضافه می شود و فقط موجب بالا رفتن درجه حرارت آن می شود.

در دو مکان از سیکل تراکمی مبرد سوپر هیت می شود:

۱- خروجی کمپرسور در فشار بالا

۲- در خروجی اواپراتور و در طول لوله مکش مبرد با جذب حرارت (در فشار کم) سوپر هیت می شود .

مقدار سوپر هیت تا 10^{Oc} در سیکل مناسب می باشد زیرا در غیر این صورت با افزایش بیش از حد سوپر هیت راندمان سیکل پایین می آید به همین علت در دستگاههای سرد کننده لوله مکش را عایق بندی می کنند.

علت سوپر هیت کردن مبرد در خط مکش این است که نمی خواهیم مبرد با دمای اشباع وارد کمپرسور گردد زیرا احتمال دارد چند قطره مبرد به صورت مایع وارد شود و موجب صدمه دیدن و شکستن سوپاپ های کمپرسور گردد چون مایعات غیر قابل تراکم هستند.

مایع ساب کول (مادون سرد Sub cool):

اگر مایع حاصل از تقطیر ، تا زیر دمای اشباع آن سرد شود ، مایع را مادون سرد می گویند . بنا بر این هر مایع در دمای پایین تر از دمای اشباع در فشار مربوطه را مایع مادون سرد می نامند .

محل ساب کول شدن مبرد:

اگر مایع تقطیر شده که از کندانسور خارج می شود ، تا قبل از ورود به عامل انبساط (لوله مویی یا شیر انبساط)خنک تر گردد یعنی دمای مایع کمتر شود می گوییم مایع ساب کول شده است . در سیستم هایی که لوله مویی دارند برای ساب کول شدن مبرد ، لوله مویی را به دور لوله برگشت می پیچند یا از درون لوله برگشت عبور می دهند ضمنا" بخار درون لوله برگشت ،گرمای لوله مویی را می گیرد و بخار برگشتی به کمپرسور سوپر هیت می شود

در سیستم هایی که عامل انبساط است برای ساب کول شدن مبرد ، لوله مایع مبرد را در قسمتی با لوله برگشت تماس می دهند یا از مبدل حرارتی استفاده می نمایند.

A=بخار فوق گرم	120psi-132^{Of}
B=بخار اشباع	120psi-102^{Of}
C=مخلوط مایع و بخار	120psi-102^{Of}
D=مایع اشباع	120psi-102^{Of}
E=مایع مادون سرد (ساب کول)	120psi-86^{Of}
F=مخلوط مایع و بخار	28psi-30^{oF}

H=مخلوط مایع و بخار $28psi-30^{oF}$

P=بخار اشباع $28psi-30^{oF}$

N=بخار ما فوق گرم $28psi-40^{oF}$

مبدل حرارتی:

برای افزایش راندمان کار دستگاههای برودتی و تهویه مطبوع غالبا" در نزدیکی اواپراتور در خط مکش و مایع نصب می شود در مبدل حرارتی ، مایعی که به سمت اواپراتور حرکت می کند ساب کول شده و موجب می گردد در هنگام تبخیر در اواپراتور گرمای نهان بیشتری جذب کند یعنی موجب تولید سرمای بیشتری می شود ، همچنین بخاری که در لوله مکش به سمت کمپرسور حرکت می کند در بالای دمای اشباع خود (سوپر هیت) قرار می گیرد تا مطمئن شویم که بخار کامل وارد کمپرسور می گردد.

سیستم جذبی:

متداول ترین وسیله سرد کننده جذبی در وسایل تبرید خانگی یخچال جذبی می باشد که انرژی حرارتی آن از انرژی های فسیلی مانند نفت بوده و در نقاطی که انرژی الکتریکی در دسترس نیست کاربرد فراوانی دارد ولی امروزه در تهویه مطبوع از آن بسیار استفاده می شود مانند چیلر های جذبی که از منابع انرژی مانند گاز طبیعی و یا آب داغ استفاده می کنند.

یخچال نفتی:

در این یخچال کمپرسور وجود ندارد و مخزن مولد از آب و آمونیاک (A) پر شده است. شعله چراغ مخزن که از نفت پر شده است (M) معمولا" ۲۰ تا ۴۰ دقیقه کار می کند و مخلوط آب و آمونیاک را گرم می کند ،آمونیاک که نقش مبرد را دارد تبخیر شده و از طریق لوله رفت (D) به کلاف کندانسور (E) غوطه ور در مخزن آب (B) وارد می شود پس از تقطیر در مخزن تجمع (C) می ریزد و از اینجا به اواپراتور (K)که با محلول نمک احاطه شده است می رود. برای جلوگیری از اتلاف سرما در اواپراتور آن را با لایه ای (F) عایق می کنند در طول این فرایند هیچ گونه عمل سرد کنندگی انجام نمی گیرد. پس از خاموش شدن شعله ، فشار در داخل سیستم کم می شود و آمونیاک در اواپراتور آرام آرام تبخیر می گردد و برودت

ایجاد می نماید ، این عمل تا مدت ۲۴ تا ۳۶ ساعت ادامه خواهد داشت و سرما را در خود حفظ می کند و تا مرحله بعدی که دوباره چراغ را به صورت دستی روشن کنیم ،آمونیاک تبخیر شده در اواپراتور از طریق لوله برگشت (G) دوباره به مخزن بر می گردد و با آب که نقش جاذب را ایفا می کند مخلوط می گردد. این سیستم ساده جذبی می باشد و دارای راندمان بالایی است لوله ها در این سیستم از جنس فولاد یا آهن می باشد چون آمونیاک با مس و AL سازگاری ندارد.

مبردها وشارژ آنها

تاریخچه صنعت سرمایش:

تا اواخر سال ۱۹۳۰ از گاز های مانند آمونیاک (NH_3) ، دی اکسید کربن (CO_2) و دی اکسید سولفور (SO2) به عنوان ماده سرمازا در صنعت سرمایش مورد استفاده قرار می گرفت . مزیت این مواد قدرت سرمایی بالا و عدم تخریب لایه اوزون می باشد ، اما سمی و قابل اشتعال و ناپایدار هستند.

در سال ۱۹۲۸ مبرد های پایدار، غیر قابل اشتعال که از ترکیب اتم های کلر ، هیدروژن ، فلوئور و کربن توسط آقای توماس میلچی در شرکت جنرال موتور آمریکا تولید شد و تحولی بزرگ در صنعت سرمایش ایجاد گردید که این مبرد ها بنام تجاری فریون معروف هستند.

ماده سرما زا(مبرد):

سیال واسطه ای است که حرارت را از اواپراتور جذب کرده و در کندانسور آن را به محیط پس می دهد و این عمل با تقطیر و تبخیر آن صورت می گیرد.

خصوصیات مبرد:

۱- دارای نقطه جوش پایینی باشد.
۲- دارای گرمای نهان نسبتا" بالایی باشد.
۳- در صورت نشت به سهولت قابل تشخیص باشد.
۴- اکسید کننده نباشد.
۵- قابل اشتعال نباشد.
۶- قابل انفجار نباشد.
۷- دارای پایداری شیمیایی باشد.

۸- سمی نباشد.

شناسایی مبردها:

روش مشخص کردن ماده سرما زا در صنایع تبرید بوسیله شماره گذاری آنها است که پیش از هر شماره که توسط شرکت سازنده مشخص می شود از حرف لاتین R که مخفف کلمه سرمازا (Refrigerant) می باشد استفاده می شود. مانند R-134a یا R-12 گروه بندی مبردها از نظر ترکیبات شیمیایی CFC-1:از ترکیب اتم های کلر ، کربن و فلوئور می باشد مانند:

R-11=CCL_3F R-12=CCL_2F_2

CHFC-۲:از ترکیب اتم های کلر ، کربن ،فلوئور و هیدروژن

مانند: R-22=$CHCLF_2$

HFC-۳:از ترکیب اتم های کربن ،فلوئور و هیدروژن می باشد

مانند : R-134a =CH_2FCF_3

HC-۴ : از ترکیب اتم های کربن و هیدروژن می باشد.

مانند:(ایزوبوتان) R-600a = C_4H_{10}

۵-مبردهای مخلوط: از دو یا چند مبرد با درصد های معین تشکیل شده اند و مشخصه بارز این مبردها عدد ۵ یا ۴ در ابتدای شماره شناسایی مبرد می باشد مانند:

R-404= R-125 +R-134a +R-143a

R-502 = R-22+R-115

۶-مبردهای غیر آلی مانند

آمونیاک R-717= NH3

آب R-718 = H_2O

دی اکسید کربن CO_2 = R-744

دی اکسید سولفور SO_2=R-764

نکته:

مبرد های CFC و HCFC به علت دارا بودن اتم کلر ،مخرب لایه ازون می باشند و باید از چرخه مصرف خارج شوند و به جای آنها مبردهایی مانند HFC و HC و بعضی مبردهای مخلوط استفاده شوند که به عنوان غیر مخرب لایه ازون (ازون دوست)معروف هستند.

کد رنگی سیلندر های ماده سرمازا :

برای تشخیص کپسول های مخصوص حمل ونقل مواد سرمازا آنها را با رنگ های مختلف مشخص می کنند، این روش از بکار بردن اشتباهی یک مبرد به جای مبرد دیگر در سیستم جلوگیری می کند.

نوع مبرد	R-11	R-404a	R-502	R-717	R-22	R-134a	R-12
رنگ کپسول	نارنجی	قهو ه ای روشن	بنفش	نقره ای	سبز	آبی روشن	سفید

سیلندر نگهداری مواد سرمازا :

در اندازه های مختلف بین ۲ تا ۷۵ کیلو گرم برای مصرف عرضه می شوند که نوع متداول موجود در بازار **13.5Kg** می باشد . برخی از این سیلندر ها مجهز به شیر ۲طرفه بخار و مایع هستند که کاربرد این شیر ها برای شارژ مبرد و جمع آوری آن ، درون کپسول می باشد می باشد . یا در سیستم هایی که مبرد باید بصورت مایع شارژ شود استفاده می گردد.

حال به معرفی اجمالی چند مبرد می پردازیم

R-11

این مبرد کاربرد زیادی در صنعت تبرید داشته از جمله در کمپرسور های گریز از مرکز ،حلال ها ،صنایع فوم سازی و شستشوی سیکل تبرید . اما بدلیل تخریب لایه ازون دیگر مورد استفاده قرار نمی گیرد و جایگزین آن در صنعت تبرید مبردهایی مانند R-23 وR-141b می باشد.

R-12

پر مصرف ترین مبرد در دستگاههای سرد کننده خانگی و تجاری می باشد و در کمپرسورهای سیلندر پیستونی و دوار کاربرد فراوان دارد مانند یخچالها ، فریزرها ،آب سردکن ها ، یخچالهای ویترینی و....از جمله مبردهایی جایگزین آن R-134aوR-600a می باشد.

R-22

مورد فراوان در سیستم های تهویه مطبوع خانگی مانند کولر پنجره ای و اسپلیت و دستگاههای تبرید با دمای پایین کاربرد دارد از مبردهای جایگزین R-407c و R-410 aرا می توان نام برد.

R-502

در سیستم های تبرید که احتیاجی به دمای پایین بین صفر تا 60^{OF}- می باشد مورد استفاده قرار می گیرد مانند تونل های انجماد ، دستگاههای بستنی سازی ، فریزرهای بزرگ که از مبرد جایگزین می توان به R-404a و R-507 اشاره کرد.

اطلاعات مورد نیاز مبردها

نوع مبرد	نقطه جوش در فشار جو c	نام شیمیایی	ترکیب شیمیای	گروه مبرد	نوع روغن سازگاری
R-11	24	تری کلرومونوفلوئورمتان	CCL_3F	CFC	MO
R-12	-29	دی کلرودی فلوئورمتان	CCL_2F_2	CFC	MO
R-134a	-26	تترا فلوئور اتان	$C_2H_4F_2$	HFC	POE
R-22	-41	مونو کلرودی فلوئورمتان	$CHCLF_2$	CHFC	MO-AB
R-141b	32	دی کلروموئوفلوئر اتان	$C_2H_3CL_2F$	CHFC	MO-AB
R-600a	-12	ایزوبوتان	C_4H_8	CH	MO-AB
R-17	-33	آمونیاک	NH_3	غیر آلی	MO

جدول مبرد های مخلوط

نوع روغن سازگار	نقطه جوش در فشار جو	نوع ترکیب	نوع مبرد
AM-MO	-45^{OC}	(R-22 ،49%)+ (R-115 ،51%)	R-502
POE	-47^{OC}	(R-125 ،50%)+(R-134a ،50%)	R-507
POE	-46^{OC}	(R-125 ،44%) + (R-134a ،4%) +(R-143 ،52%)	R-404a
POE	-44^{OC}	(R-125 ،25%)+ (R-134a ،52%)+ (R-32 ،23%)	R-407c
POE	-51^{OC}	(R-32 ،50%)+(R-125 ،50%)	R-410a

MO : روغن معدنی

POE :روغن پلی استر

AB : روغن آکلیل بنزن

یخ خشک (دی اکسید کربن جامد):

یخ خشک بصورت جامد ، سفید رنگ و بصورت کریستال است از خواص این ماده تغیر حالت مستقیم آن از جامد به بخار است (تصعید)و در فشار جو در دمای $^{OC}78$- تبدیل به بخار شده و ایجاد برودت زیاد می نماید که از آن برای منجمد نگه داشتن مواد غذایی استفاده می کنند .یخ خشک بصورت کاملا" عایق در بسته های نگهداری مواد غذایی و در کنار و یا بالای آن قرار می گیرد و هرگز نباید بدون دستکش به آن دست زد و آن را حمل نمود.

محل وکیوم و شارژ در کمپرسور:

۵–لوله کور: یک لوله مسی بر روی بدنه کمپرسور جوش شده است که فقط در هنگام شارژ و وکیوم از آن استفاده می کنیم.

۶–شیر سرویس

کمپرسور های فاقد لوله کور مجهز به شیر سرویس می باشند ، این شیرها در نقطه ورود و خروج گاز از کمپرسور نصب می شوند.

انواع شیر سرویس

- شیر سرویس مکش
- شیر سرویس دهش

شیری که روی نقطه ورودی به کمپرسور نصب شده است شیر سرویس مکش و شیری که در محل تخلیه گاز از کمپرسور قرار دارد شیر سرویس تخلیه نام دارد. تنها اختلافی که بین این دو شیر وجود دارد معمولا" در اندازه آنهاست .شیر سرویس مکش به علت عبور گاز با فشار کم ،حجم آن بزرگتر انتخاب می شود در حالی که شیر سرویس خروجی ، گاز از آن با فشار زیاد عبور می کند .

نکته:

۱–در کمپرسورهای بسته (هرمتیک) که مجهز به سرویس می باشد از نوع مکش است.

۲–در کمپرسورهای نیمه بسته دارای ۲ شیر سرویس تخلیه و مکش می باشد.

۳–اغلب تعمیرات (شارژ ، وکیوم) از شیر سرویس مکش انجام می شود و دارای اهمیت بالاتری نسبت به شیر سرویس دهش می باشد.

اتصالات شیر سرویس:

۱- خروجی شیر که به حالت پیچ رزوه شده (۱/۴) می باشد و شیلنگ گیج جهت تعمیرات به آن متصل می شود.

۲- اتصال لوله مکش اواپراتور به شیر بصورت لاله ای با یک مهره مخصوص انجام می شود.

۳- اتصال به کمپرسور که به وسیله یک مهره به محل رزوه شده روی کمپرسور وصل می شود.

حالت های شیر سرویس:

a :حالت باز (عادی): هنگامی که ساقه شیر در حالت بیرون باشد در این صورت فقط مسیر مکش اواپراتور به سمت کمپرسور باز است و خروجی شیر (محل اتصال به لوله شارژ) بسته است و سیکل در حالت معمولی خود در حال کار کردن است.

b: حالت نیمه باز : موقعی که ساقه شیر را با آچار مخصوص ، در جهت عقربه های ساعت ۱ یا ۲ دور بچرخانیم ساقه پیچی شیر به طرف داخل رانده می شود و در این صورت بین کمپرسور و لوله برگشت و خروجی شیر اتصال برقرار می گردد .از این حالت در زمانی استفاده می شود که احتیاجی به تعمیرات نظیر تخلیه ، نشت یابی ، وکیوم و شارژ کردن سیستم باشد.

C: حالت بسته: موقعی که ساقه شیر را در جهت عقربه های ساعت تا آخر می چرخانیم شیر بسته می شود و مسیر لوله مکش به کمپرسور و خروجی شیر قطع می شود و فقط خروجی شیر به کمپرسور متصل است. این حالت هنگامی استفاده می شود که بخواهیم کمپرسور را جهت تعمیرات یا تعویض از سیکل جدا کنیم همچنین جهت اضافه کردن روغن از این حالت نیز استفاده می شود.

نکته:

۱- در پایان مراحل کامل سرویس و تعمیر بایستی شیر را مخالف عقربه های ساعت بچرخانیم تا به حالت عادی خود برگردد.

۲- بعضی از رسیورها مجهز به شیر سرویس هستند که می توان از آن جهت شارژ مبرد بصورت مایع یا جمع آوری ماده سرما زا در رسیور (پمپ دان) جهت جلوگیری از خروج آنها به محیط آزاد استفاده کنیم.

امتیاز شیر سرویس نسبت به لوله کور:

خروجی شیر سرویس طوری است که می تواند بصورت مستقیم به شیلنگ گیج فشار متصل شود اما باید برای اتصال لوله کور به شیلنگ از رابط هایی مانند شیر شریدر(سوزنی) یا شیر سوزنی خطی استفاده کرد که به شرح آنها می پردازیم:

شیر شریدر (شیر سوزنی):

یک نوع شیر دستی کوچک می باشد که به شیر سوزنی معروف است و به عنوان رابط بین لوله کور و شیلنگ گیج بکار می رود.داخل این شیر یک حلقه و میله مرکزی موجود است که هر گاه میله به عقب رانده شود گاز به بیرون جریان می یابد و برای انجام تعمیرات ویا نصب فشار نماها در دستگاههای تجاری کاربرد فراوان دارد که به ۲ صورت لحیم یا اتصال لاله ای وصل می شود . گاهی اوقات از یک رابط مغزی دار به جای شیر سوزنی استفاده می شودکه با بستن آن به صورت دستی روی لوله کور بدون اتصال لاله ای یا لحیم ، لوله کور را آب بندی می کند.

شیر سوپاپی خطی:

یک نوع شیر دستی می باشد که به شیر سوزنی نیز معروف است و روی لوله کور به عنوان رابط بسته می شود و توسط سوزن آن در روی لوله کور سوراخ کوچکی جهت تخلیه و شارژ مبرد ایجاد می کند سپس محل سوراخ را بعد از اتمام شارژ گاز ، جوشکاری می کنند.

وسایل و تجهیزات شارژ گاز :

۱- گیج های فشار به همراه شیلنگ های مخصوص آنها
۲- تجهیزات جوشکاری
۳- پمپ وکیوم
۴- انواع رابط ها
۵- آمپر متر
۶- انبر کور کن
۷- ابزار مربوط مانند لوله مویی بر و آچارها ، پیچ گوشتی.....
۸- کپسول مبرد

گیج های فشار:

اساس عملکرد گیج های فشار:

دارای لوله ای درون یک محفظه دایره ای گیج می باشد که با سطح بیضوی خود (لوله بوردن) وقتی فشار سیال وارد آن می شود تمایل به باز شدن دارد و عقربه گیج را روی صفحه به سمت بالا حرکت می دهد و هنگامی که فشار کم شد لوله بوردن جمع شده و عقربه به سمت پایین حرکت می کند.

انواع گیج های فشار:

۱- گیج تکی ساده

رنگ استاندارد آن قرمز می باشد که به گیج فشار بالا معروف است صفحه آن از دو واحد فشار **PSI** و $\frac{Kg}{CM^2}$ یا **bar** تشکیل شده است . کاربرد آن برای نشت یابی د رسیستم هایی که فشار آنها بالاست

مانند کولر گازی.

۲- گیج تکی مرکب

رنگ استاندارد آن آبی می باشد که به گیج فشار کم معروف است صفحه آن از واحد فشار و واحد خلاء (وکیوم) تشکیل شده است . کاربرد این گیج بیشتر برای وکیوم و شارژ مبرد در سیستم های تبرید مانند تعمیرات یخچال است.

نکته:برای واحد خلاء از اینچ جیوه و سانتیمتر جیوه بیشتر استفاده می شود.

۳ -گیج مانیفولد

از دو فشار سنج ، ساده و مرکب تشکیل شده است و کاربرد فراوانی در هنگام سرویس و تعمیرات دستگاههای سرد کننده و تهویه مطبوع دارد و این مکان را به سرویس کار می دهد که بدون ایجاد وقفه در باز وبسته کردن لوله ها ، عملیات سرویس را انجام دهند و تمام عملیات تخلیه ، فشار ، وکیوم و شارژ مبرد را انجام دهد.

نکته:

۱-تمام اتصالات گیج ها معمولا" ۱/۴ اینچ (6mm) و۸میلیمترمی باشند.

۲-گیج های فشار مورد استفاده در صنعت برودتی فشار نسبی را نشان می دهند یعنی اختلاف فشار بین مبرد درون سیستم و فشار جو را نمایش می دهند و فشار مطلق را نشان نمی دهند لذا هنگامی که عقربه گیجصفر را نشان می دهد در واقع فشار جو 15psiاست .

پمپ وکیوم:

دستگاهی است فقط برای ایجاد خلاء از آن استفاده می شود و می تواند هوا و یا رطوبت احتمالی درون سیکل را خارج کند و می تواند خلاء از آن استفاده می شود و می تواند خلاء نزدیک به خلاء مطلق د رحدود ۲۹ اینچ جیوه ایجاد کند (وکیوم مطلوب).

A

تجهیزات جوشکاری:

شامل کپسول های اکسیژن و اسیتیلن یا بوتان همراه رگلاتور آن ، شیلنگ ها ،سرپیک جوشکاری ، سیم جوش (نقره ،برنج ، آلومینیوم)، سمباده نرم ، فندک جوشکاری ، برس سیمی ، پودر جوش مخصوص برای هر سیم جوش و....

انبر لوله کورکن:

وسیله ای مانند انبر قفلی است که برای مسدود کردن کامل لوله شارژ (لوله کور) که از خروجی گاز در خاتمه شارژ جلوگیری می کند و برای کور کردن لوله هایی با قطر مختلف ساخته شده است ابتدا باید لوله را با فشار کور کرد سپس جهت طمینان جای آن را جوشکاری می کنیم تا از شکستن احتمالی لوله جلوگیری شود.

مراحل تعمیر و سرویس یخچال:

۱- شستشوی سیکل
۲- ایجاد فشار در سیکل
۳- نشت یابی
۴- شارژ مبرد

قابل ذکر است که در تمامی مراحل فوق کمپرسور یخچال خاموش می باشد فقط در مرحله شارژ مبرد آن هم بعد از اینکه مقداری از ماده سرما زا وارد سیکل کردیم کمپرسور یخچال را روشن می کنیم تا از میزان برودت اواپراتور اطلاع حاصل کنیم.

شستشوی مدار مکانیکی:

در موارد زیر ، قسمت های مختلف یخچال را شستشو می دهیم :

۱- هنگام تعویض کمپرسور معیوب ، کندانسور ،اواپراتور ، لوله مویی
۲- هنگامی که از نشت مبرد زمان زیادی گذشته و مبرد به طور کامل از سیکل خارج شده است و احتمال ورود رطوبت به سیکل وجود دارد.

۳-هنگام شارژ سیستم هایی که از عمر آنها بیش از ۱۰ سال می گذرد زیرا احتمال وجود روغن در سیکل مخصوصا" در اواپراتور وجود دارد.

۴-هنگام استفاده از مبرد جایگزین به جای مبرد قبلی

مواد شستشو دهنده:

۱-فریون R-23 یا R-141b که جایگزین R-11 برای شستشوی شده اند.

۲-ازت (نیتروژن N_2) که بهترین شستشو دهنده سیکل برودتی می باشد.

اما گاهی از محلول های شیمیایی مانند توزن و غیره توسط تعمیرکاران استفاده می شود که توصیه نمی گردد چون احتمال رطوبتو ایجاد خوردگی در آنها وجود دارد.

مراحل انجام کار:

۱- مبرد یخچال را بطور کامل از طریق لوله کور یا شیر سرویس خارج می کنیم.
۲- مشعل جوشکاری را با شعله خنثی روشن می کنیم.
۳- ابتدا و انتهای کندانسور را با مشعل جدا و آزاد می کنیم.
۴- ابتدا لوله مویی و سپس انتهای لوله مکش که به کمپرسور متصل است را با مشعل جدا و آزاد می کنیم.
۵- در این حالت فیلتر درایر دیگر غیر قابل استفاده است و دور ریخته می شود.
۶- برای راحتی کار سیکل تبرید به دو قسمت مجزا تقسیم می شود:

الف) کندانسور

ب) اواپراتور به همراه لوله مویی و لوله مکش که به هم متصل هستند.

۷-کمپرسور شستشو داده نمی شود مگر در موارد خاص.

۸-برای شستشوی اواپراتور بدین ترتیب عمل می کنیم که یک رابط (شیر سوزنی) از طرف لوله مویی به آن لحیم کرده و کپسول ازت را توسط یک شیلنگ متصل می کنیم .

- سپس به مدت ۵ تا ۱۰ ثانیه شیر روی کپسول ازت را باز و بسته می کنیم ، این عمل را چند بار تکرار می کنیم تا رطوبت و روغن موجود در لوله مویی و اواپراتور از طریق لوله مکش خارج می گردد.
- باید دقت کرد هیچ گاه اواپراتور را از سمت لوله مکش شستشو ندهید زیرا باعث مسدود شدن احتمالی لوله مویی می گردد.

- برای شستشوی سیکل اگر از مواد شیمیایی مانند توزن استفاده می کنید باید از یک کمپرسور یدکی کمک بگیرید که بتواند محلول مربوطه را با فشار هوا وارد سیکل کند و آن را خارج نماید.

۹-برای شستشو ی کندانسور مانند اواپراتور عمل می کنیم با این تفاوت که شیر سوزنی را می توان به ورودی یا خروجی کندانسور متصل کنیم و فرقی نمی کند .

۱۰-پس از شستشوی سیکل و نصب فیلتر درایر جدید، تمام اتصالات باز شده را دوباره با سیم جوش نقره جوشکاری می کنیم .

۱۱-سیکل جهت ایجاد فشار در آن برای نشت یابی و اطمینان از جوشکاری آماده می شود.

نکته:

۱-برای تمام سیستم هایی که عامل انبساط آنها لوله مویی می باشد به طریقی که گفته شد سیکل را شستشو می دهیم . مانند کولر گازی پنجره ای ، آب سردکن کوچک ، یخچال ویترینی کوچک و....

۲-اگر سیستم دارای لوله مویی باشد اما به جای لوله کور کمپرسور دارای شیر سرویس باشد باید لوله مکش را از شیر جدا کنیم مانند آب سرد کن ، یخچال ویترینی و قصابی.

۳-اگر سیستم دارای شیر انبساط باشد باید آن را از مدار شستشو خارج کنیم.

ایجاد فشار درمدار یخچال :

هدف از ایجاد فشار اولا" اطمینان از عدم وجود نشت ثانیا" در صورت وجود نشت ، یافتن محل آن می باشد.

قبل از هر چیز باید سیستم را از نظر نشت به دقت بازرسی و آزمایش کرد برای این منظور باید در تمام سیستم فشار کافی ایجاد شود، این فشار به دو روش تامین می گردد:

۱- استفاده از یک گاز خنثی مانند ازت

۲- استفاده از یک ماده سرما زای مناسب که دارای فشار بالا باشد مانند R-22

روشی که امروزه به علت مسائل اقتصادی و راحت بودن آن توسط تعمیر کاران برودتی رواج دارد استفاده از هوای محیط جهت ایجاد فشار بوسیله کمپرسور یدکی می باشد.

فشار مناسب جهت نشت یابی:

۱- برای نشت مدار یخچال بین ۱۰۰ تا 150Psi لازم است چون فشار بیشتر باعث آسیب دیدن یا ترکیدن قسمت های کم مقاومت می شود مانند اواپراتور که از جنس آلومینیوم می باشد.

حداقل فشاری که نشت ، در یک سیکل برودتی مشخص می شود 50Psi خواهد بود. گاهی نشت بر روی بدنه کمپرسور یا بدنه ترمینال برق کمپرسور نیز رخ می دهد.

۲-برای تست مدار دستگاههای سرد کننده مانند کولر گازی ، یخچال ویترینی یا آبسردکن که لوله های اواپراتور و کندانسور از جنس لوله های مسی سخت یا فولادی است بین ۲۰۰ تا 350Psi خواهد بود.

مراحل انجام کار:

این مرحله بعد از شستشوی سیکل انجام می گیرد که به ترتیب زیر صورت می گیرد:

۱- شیر سوزنی را به لوله کور کمپرسور یخچال لحیم می کنیم .

۲- شیلنگ گیج فشار قوی مانیفولد (قرمز رنگ) را به لوله کور متصل می کنیم.

۳- شیلنگ وسط گیج مانیفولد را به کپسول ازت یا مبرد وصل می کنیم.

۴-اگر کمپرسور یدکی به جای کپسول ازت یا مبرد استفاده می کنید شیلنگ وسط گیج مانیفولد را به لوله رفت آن وصل کنید.

۵- شیر کپسول ازت یا مبرد را باز کرده تا فشار مناسب در سیستم ایجاد کند (۱۰۰ تا ۱۵۰ Psi) ، سپس شیر مربوطه را ببندید همچنین شیر مربوطه را ببندید همچنین شیر گیج فشار زیاد مانیفولد که باز است را نیز می بندیم.

۶-اگر از کمپرسور یدکی استفاده می کنید آن را روشن و پس از ایجاد فشار لازم آن را خاموش کنید و همچنین شیر گیج فشار زیاد مانیفولد که باز است را نیز می بندیم.

۷- سیستم را نشت یابی کنید.

۸- برای اطمینان از عدم نشت سیستم را تا مدت ۱ ساعت در این حالت قرار دهید تا نشانه ای از کم شدن فشار در گیج مشاهده نشود.

۹- در صورتی که سیستم نشتی داشته باشد با باز کردن آرام آرام شیر گیج فشار کم (گیج آبی رنگ) فشار داخل سیکل را تخلیه می کنیم و محل نشت را جوشکاری می کنیم.

۱۰-اگر سیستم نشتی نداشته باشد مانند دستور شماره ۹ فشار را تخلیه می کنیم.

۱۱-حال سیستم برای مرحله وکیوم آماده است.

نکته:

اگر کمپرسور سیستم سرد کننده بجای لوله کور مجهز به شیر سرویس باشد کار ساده تر انجام می گیرد بدین صورت که ساقه شیر سرویس را موافق عقربه های ساعت یک یا دو دور می چرخانیم سپس شیلنگ قرمز گیج فشار بالای مانیفولد را مستقیما" (بدون احتیاج به رابط) به شیر سرویس وصل می کنیم و عملیات فشار ، وکیوم و شارژ مبرد را از همان مکان انجام می دهیم.

روش های نشت یابی :

نشت معمولا" در سیکل تبرید در محل اتصالات واقع می شود و معمولا" محل نشت چرب می شود زیرا همراه با مبرد روغن نیز خارج می گردد. گاهی اوقات بر اثر پوسیدگی یا ضربه در طول مسیر مبرد ، نشتی نیز ایجاد میگردد که به روش های زیر می توان نشت یابی کرد.

۱–با استفاده از محلول کف صابون : متداولترین روش نشت یابی است که پس از مرحله ایجاد فشار در سیکل محلول کف صابون را در محل های مشکوک مورد آزمایش قرار می دهیم در صورتی که هیچ حبابی تولید نشود محل نشتی ندارد.

۲–مشعل هالید: مشعل ساده ای است که با گاز پروپان یا الکل پر می شود و در بالای محفظه اختلاط مشعل یک حلقه مسی است که شعله از میان آن عبور می کند.

وقتی مشعل روشن می شود هوا از طریق لوله مکنده به داخل محفظه اختلاط راه یافته و شعله به رنگ آبی و بدون دود می سوزد ولی وقتی که مواد فریونی به همراه هوا وارد محفظه اختلاط می شوند رنگ شعله فورا" عوض می شود. برای اینکار مشعل را روشن کرده و سر آزاد لوله مکندهرا به اطراف اتصالات لوله ها و نقاط مشکوک نزدیک می کنیم در صورتی که گازی از این نقاط خارج شود رنگ شعله تغییر می کند و محل نشت پیدا می شود.

۳–نشت یاب الکترونیکی

نشت یاب الکترونیکی کاملا"حساس و دقیق می باشد و کار کردن با آن بسیار ساده است ، ابتدا آن را روشن کرده در این حالت صدای بوق خفیفی به گوش می رسد ، هنگامی که حس کننده آن در مجاورت ماده فریونی قرار می گیرد صدای بوق آن سریع تر و یا بصورت آژیر در می آید و محل نشت را پیدا می کند.

نکته:

حساسیت نشت یاب الکترونیکی به اتم کلر موجود در فریون ها می باشد اما مبرد های امروزی که فاقد اتم کلر می باشند (مانند R-134a) دارای نشت یاب مخصوص به خود می باشند.

ایجاد خلاء (وکیوم):

این عمل بعد از مرحله نشت یابی و قبل از شارژ گاز صورت می گیرد و برای این منظور انجام می شود که سیکل باید از هر گونه ماده سرما زای قبلی و رطوبت موجود تخلیه شود.

سیکل دستگاه سرد کننده هر قدر از وکیوم بهتری برخوردار شود و مرحله شارژ کاملا" انجام شود از راندمان بالاتری برخوردار خواهد شد.

مراحل انجام کار:

۱- شیلنگ گیج فشار کم مانیفولد (گیج آبی) را به لوله کور یا شیر سرویس متصل می کنیم.
۲- شیلنگ وسط گیج را به مکش پمپ وکیوم متصل می کنیم .در این حالت شیر قرمز رنگ بسته و شیر آبی باز است.
۳- پمپ وکیوم راروشن تا هوای داخل سیکل خارج گردد.
۴- علامت وکیوم کامل این است که هوا از و رطوبت بوسیله پمپ وکیوم خارج نشود و همچنین گیج روی 29inHg قرار گیرد و ثابت بماند.
۵- شیر گیج آبی بسته شود.
۶- پمپ وکیوم خاموش گردد.
۷- در حدود ۵ ۱دقیقه صبر کنید تا عقربه گیج منحرف نشود و از وکیوم کاملا" اطمینان حاصل کنید.
۸- پمپ وکیوم را از سیکل خارج می کنیم و بجای آن کپسول مبرد را جهت انجام مرحله شارژ می بندیم.

شارژ مبرد:

این مرحله بعد از وکیوم کامل سیستم صورت می گیرد و آخرین مرحله می باشد . باید توجه داشت که هر سیستم تبرید بعد از اتمام مراحل سرویس باید از ماده مبرد به اندازه کافی پر شود تا باعث ایجاد سرما در کابین مربوطه گردد.

مراحل انجام کار:

۱- شیر کپسول مبرد را باز می کنیم ولی شیر آبی و قرمز هنوز بسته اند.

۲- شیر قرمزرا کمی باز می کنیم تا هوای موجود در حد فاصل شیلنگ گیج تا کپسول خارج گردد(هوا گیری گیج).

۳- شیر قرمز رابسته و شیر آبی را باز می کنیم در این حالت عقربه گیج به سرعت به سمت بالا حرکت می کند.

۴- برای جلوگیری از استهلاک شیر آبی گیج ، باید شیر کپسول مبرد را مرتبا" باز و بسته کرد تا آرام آرام گاز به سیکل اضافه شود.

۵- ترموستات دستگاه را روی رنج بالاتر قرار می دهیم تا از ایجاد سرما در اواپراتور اطمینان حاصل کنیم.

۶- میزان گیج فشار مبرد شارژ شده در یخچال در دماها و فصول مختلف بین ۵ تا 5Psi متغیر می باشد.

۷- آمپر متر انبری را روی رنج مناسب قرار داده و آمپر کمپرسور را طبق آمپر حک شده روی پلاک یخچال یا جداول مربوطه مورد آزمایش قرار می دهیم.

۸- مرتبا" میزان سرمای اواپراتور را تست می کنیم تا اختلاف دمای کم فشار به ۱۰ سانتیگراد برسد.

۹- در این مرحله ، گیج آبی را بسته و با استفاده از انبر کورکن در فاصله ۲ تا ۳ سانتی متری قبل از شیر سوزنی لوله کور کمپرسور را پرس می کنیم.

۱۰-گیج مانیفولد و اتصالات مربوطه را باز می کنیم.

۱۱-با سیم جوش نقره انتهای لوله کور را جوشکاری می کنیم تا مبرد خارج نگردد سپس انبر کورکن را باز می کنیم.

۱۲-محل پرس شده توسط انبر کورکن را برای اطمینان و جلوگیری از شکستن آن با سیم جوش نقره تقویت می کنیم.

۱۳-ترموستات را روی رنج مناسب قرار می دهیم .

۱۴-مرحله شارژ مبرد تمام شد اما بهتر است یخچال به مدت ۲۴ ساعت زیر نظر تعمیر کار به کار ادامه دهد تا از نظر سرما ، آمپر کمپرسور ، و عمل کردن ترموستات و.... اطمینان کامل حاصل شود.

نکته:

۱- سیستم هایی که در خط مایع شیشه رویت دارند می توانیم از شارژ کامل ماده مبرد یا کمبود آن در سیکل با مشاهده مایعی که از زیر شیشه عبور می کند اطلاع پیدا کنیم . اگر ماده سرما زا حاوی حباب باشد دلیل کمبود مبرد است.

۲- پیشگیری از رسیدن مایع مبرد به کمپرسور نهایت اهمیت را دارد زیرا مایع تراکم پذیر نیست و اگر وارد کمپرسور شود ممکن است سبب شکستن و خرابی سوپاپ ها ، یاتاقان ها و حتی شاتون کمپرسور گردد.

۳- در سیستم هایی که به جای لوله کور از شیر سرویس بهره می برند در مرحله اتمام شارژ مبرد فقط لازم است که ساقه شیر را مخالف عقربه های ساعت تا آخر چرخانده تا مسیر سمت گیج قطع گردد و احتیاجی به جوشکاری ندارد.

میزان شارژ گاز:

میزان و مقدار شارژ برای دستگاههای سرد کننده همیشه با ترازو و وزنی انجام میشود:

انواع شارژ گاز:

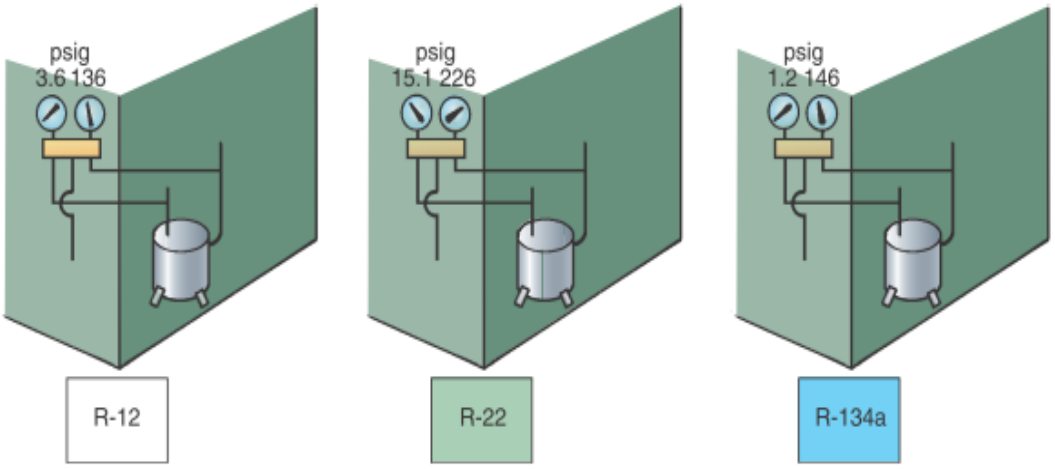
۱-به روش تجربی

روشی که در زیر آمده به روش تجربی و بر اساس سه پارامتر میباشد که برای رعایت استاندارد توصیه نمیشود

الف) آمپر مناسب کمپرسور (بستگی به نوع مبرد و نوع دستگاه)

ب)فشار گیج که همان فشار لوله مکش را نشان می دهد.

ج)میزان سرمای اواپراتور



80° F
+ 30° F
110° F HEAD PRESSURE

136 psig	226 psig	146 psig
R-12	R-22	R-134a

نکته:

در سیستم های تهویه مطبوع که با مبرد R-22 یا R-407c کار می کنند به علت بالا بودن دمای تبخیر مبرد در اواپراتور نباید خود اواپراتور برفک بزند زیرا در صورت مشاهده برفک علامت نشان دهنده کمبود مبرد یا افت فشار در سیکل که به علت خنک شدن هوای محیط می باشد و معمولا" در انتهای فصل گرم و آن هم در ساعات آخر شب این عمل اتفاق می افتد.

۲-شارژ وزنی

این روش بیشتر در کارخانجات تولید کننده دستگاههای سرد کننده متداول است و توسط دستگاه اتوماتیک مخصوص شارژ ، مبرد را براساس وزن وارد سیستم می کنند که این روش دارای راندمان بالا و سعت عمل بیشتری خواهد بود.

اگر بخواهیم در کارگاهها این روش را عملی کنیم بستگی به دستگاه سرد کننده باید یک عدد ترازوی دیجیتالی یا معمولی برای شارژ سیستم های سرد کننده استفاده کنیم.

انواع شارژ مبرد :

۱-شارژ مبرد بصورت گاز

این روش در دستگاههای خانگی و تجاری متداول است که مبرد بصورت بخار از طریق لوله کور یا شیر سرویس وارد لوله مکش و سیکل می گردد مانند انواع یخچال ها ، آب سردکن ، کولر گازی و....

۲-شارژ مبرد بصورت مایع

در بعضی از دستگاههای تجاری و صنعتی بزرگ مانند چیلرها و سرد خانه های بزرگ که احتیاج به شارژ مبرد زیاد می باشد مبرد را بصورت مایع ، در خط مایع سیکل از طریق شیر سرویس رسیور وارد سیستم می کنند . گاهی اوقات نیز در سیکل های کوچک که مبرد آنها بخاطر خصوصیات ترموفیزیکی باید به صورت مایع در وضیعت خاموش فقط شارژ شوند نیز انجام می گیرد.(مانند R-407c و R410A).

اگر کپسول مبرد مجهز به شیر مایع باشد شیلنگ را به آن وصل می کنیم در غیر اینصورت کپسول را وارونه می کنیم تا مبرد بصورت مایع به داخل سیستم جریان پیدا کند.

نکته قابل توجه اینکه شارژ دستگاه بصورت مایع از سیلندر در زمانی باید انجام پذیرد که دستگاه کاملا وکیوم شده و در حالت خاموش باشد زیرا در صورت شارژ مایع و کارکردن کمپرسور به علت ورود مایع به سیلنر و غیرقابل تراکم بودن مایعات کمپرسور صدمه خواهد دید

تخلیه روغن کمپرسور :

در هنگام تعمیرات دستگاههای سرد کننده می توانیم کمپرسور را از محل خود جدا و روغن آن را جهت آزمایش مقدار و کیفیت درون یک ظرف مدرج به روش های زیر تخلیه کنیم:

۱- در کمپرسورهایی که لوله دارند آنها را به حالت مایل گرفته تا روغن از لوله کور یا مکش کمپرسور خارج گردد.
۲- در کمپرسور هایی که شیر سرویس دارند شیر را باز کرده و کمپرسور را مایل گرفته تا روغن از شیر خارج گردد .
اگر روغن تخلیه شده دارای کف یا رنگ آن تیره شده باشدو شفافیت خود را از دست داده و بو گرفته باشد روغن

را کاملا" تعویض می کنیم ولی اگردر اثر نشت فقط مقدار آن کم شده باشد این کمبود روغن را توسط روغنی که همان نوع و غلظت باشد جهت جبران به کمپرسور اضافه می کنیم.

نحوه شارژ روغن:

۱–در کمپرسور هایی که لوله کور دارند توسط شیلنگ ، ظرف روغن و لوله کور کمپرسور را به هم وصل می کنیم و کمپرسور را روشن کرده تا روغن به داخل مکیده شود و همزمان جلوی لوله مکش را می گیریم تا هوا وارد سیستم نگردد.

۲–در کمپرسور هایی که دارای شیر سرویس هستند توسط یک قیف کوچک ، روغن را از محلی که شیر قبلا" باز شده یا ساقه آن کاملا" داخل است ، شارژ می کنیم در این حالت کمپرسور خاموش است.

تست فشار سر کمپرسور (فشار لوله رفت):

گاهی اوقات کمپرسور از نظر الکتریکی سالم می باشد اما در هنگام نصب و انجام عملیات شارژ مبرد ، سرما به اندازه کافی ایجاد نمی گردد به همین علت قبل از انجام عملیات شارژ مبرد فشار رفت کمپرسور را به روش زیر آزمایش می کنیم:

یک شیر سوزنی را به لوله رفت کمپرسور مورد نظر جوش می کنیم سپس شیر گیج فشار بالا (گیج قرمز) را بسته و شیلنگ قرمز آن را به شیر سوزنی متصل کرده آنگاه کمپرسور را به برق متصل و روشن می کنیم تا فشار مناسب ایجاد گردد که برای کمپرسور یخچالی حداقل 400PSI و برای کمپرسور کولری حداقل 300PSI لازم است سپس کمپرسور را خاموش و چند دقیقه منتظر می مانیم تا عقربه گیج بر نگردد تا از سالم بودن کمپرسور اطمینان حاصل کنیم را آنگاه گیج را به آرامی باز کرده و شیر سوزنی را جدا می کنیم.

اتمسفر (جو):

زمین توسط لایه ضخیمی از هوا که اتمسفر یا جو نام دارد احاطه شده است اتمسفر از لایه های مختلفی تشکیل شده است نزدیک ترین لایه به زمین ترپوسفر نام دارد ، در همین لایه اوضاع جوی تغییر می کند (لایه متلاطم) و تا فاصله 15KM از سطح زمین ارتفاع دارد.

بالای تروپوسفر لایه دیگر بنام استراتوسفر قرار دارد که در فاصله ۱۲ تا ۵۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد ، مهمترین خصوصیت این لایه نگه داشتن 90% ازون در خود می باشد.

ازون(O3):

از ترکیب مولکول اکسیژن (O_2) با اکسیژن نوزاد ایجاد می گردد. $O_2+O=O_3$

اکسیژن نوزاد از تجزیه دی اکسید ازت (NO_2) در مقابل اشعه ماوراء بنفش (hv)ایجاد می گردد.

$$NO_2 \longrightarrow NO+O$$

مزیت ازون:

لایه ازون با جذب پرتوهای از اشعه زیان بارماوراء بنفش خورشید ، سلامت موجودات زنده را حفظ می کند و تنها گاز موجود در جو است که از رسیدن اشعه ماوراء بنفش به سطح کره زمین جلوگیری می کند.

نحوه تخریب لایه ازون:

وجود اتم کلر در فریون CFC وhcfc که در صنعت سرمایشی ، تهویه مطبوع و در ساختن انواع فوم کاربرد فراوانی دارد باعث تخریب لایه ازون می شود . بدین ترتیب این فریون ها تحت انرژی خورشید تجزیه شده و کلر آزاد می کنند ، کلر با ازون ترکیب شده و موجب تولید اکسید کلر و اکسیژن می شود.

$$CCL_2F_2(R\text{-}12)\overrightarrow{CCLF_2+CL}$$

$$CL+O_3 \longrightarrow$$

اکسید کلر ناپایدار بوده و مجددا" با اکسیژن نوزاد ترکیب می شود و موجب آزاد شدن مجدد کلر می گردد ، این سیکل به همین صورت ادامه می یابد و موجب ایجاد حفره هایی در لایه ازون می شود.

$$CLO+O \longrightarrow CL+O_2$$

ضررهای تخریب لایه ازون :

۱- موجب سرطان پوست می شود.

۲- قدرت دفاعی بدن انسان را در مقابل میکروب ها کم می کند.

۳- مانع رشد گیاهان و محصولات کشاورزی می شود.

۴- تغییرات آب و هوایی ایجاد می کند (موجب گرم شدن کره زمین می گردد)

۵- ایجاد بیماری های تنفسی و قلبی می کند.

مبردهاب مخرب لایه ازون :

مبردهایی هستند که مولکول های آنها دارای اتم کلر می باشند مانند CFC وhcfc که باید از چرخه تولید و مصرف خارج شوند که در کشورمان CFC تا سال ۲۰۱۰ میلادی و CHFC تا سال ۲۰۳۰ باید به طور کامل کنار گذاشته شوند.

مبردهای غیر مخرب لایه ازون (ازون دوست)

مبردهایی هستند که مولکول آنها فاقد اتم کلر می باشد و به عنوان جایگزین مبردهای مخرب لایه ازون در سیستم های برودتی مورد استفاده می گیرد مانند مبردهای HFC و CH

پارامتر های جایگزینی مبردها:

۱- خصوصیات ترموفیزیکی متنند فشار مطلوب ، ضریب هدایت حرارتی ، ایمنی و پایداری شیمیایی و.....مشابه مبرد جایگزین باشد.

۲- تخریب لایه ازون (ODP) OZONE DEPLETION POTENTIAL:بیشترین مقدار تخریب لایه ازون توسط مبرد R-11 می باشد که باعدد یک وبه عنوان مبنا قرار می دهند ، حال هر قدر مبرد جایگزین دارای ODP کمتری باشد صدمه کمتری به لایه ازون وارد می کند.

۳- اثر گلخانه ای یا گرم شدن کره زمین (GWP)GLOBAL WARMING POTENOTION :یکی از عوامل تهدید کننده محیط زیست وجود گازهای دیگری مانند دی اکسید کربن ، متان ، اکسید ازت و بخار آب ناشی از سوخت نیروگاههای حرارتی ،اتومبیل ها که باعث ایجا د پدیده ای به نام اثر گلخانه ای می شود و موجب افزایش دمای کره زمین می شود.

این گازها در مقابل تشعشعات ماوراء بنفش مضر ، با فرکانس بالا مانند شیشه شفاف عمل کرده و آنها را عبور می دهد اما در مقابل بازتاب آنها با فرکانس کم به صورت عایق و مات عمل کرده و انها را جذب می کنند و باعث افزایش دمای کره زمین می شود.

مقدار پارامتر GWP به طور پیش فرض برای مبرد دی اکسید کربن (R-744) به عنوان مبناء عدد یک در نظر گرفته می شود.

نوع مبرد	ODP	GWP
R-11	1	3800
R-12	0.93	8100
R-134a	0	1300
R-600a	0	3
R-404a	0	3260
R-22	0.55	1500
R-407C	0	1530
R-410a	0	1730
R-717	0	0
R-718	0	0
R-744	0	0
R-500	0.75	6010
R-502	0.35	5490

مبرد R-134a

۱- مولکول R-134a فاقد اتم کلر می باشد و از مبردهای غیر مخرب لایه ازون می باشد و در مقایسه با R-12 از ضریب هدایت حرارتی بهتر ، گرمای نهان بیشتر و توانایی انتقال حرارت بالاتری برخوردار است همچنین از نظر زیست محیطی مورد قبول می باشد.

۲- R-134a به عنوان جایگزین مناسب R-12 انتخاب گردیده است.

۳- R-134a از هوا سنگین تر است و چنانچه در سطح زمین بصورت 15% حجم هوا در یک مکان متمرکز شود ضربان قلب را تند و نامنظم کرده ، موجب سرگیجه ، تهوع و غش و ضعف خواهد گردید بنابراین کارگاه باید از تهویه مناسب برخوردار باشد.

۴- R-134a گازی است که قابل اشتعال نمی باشد اما در صورت تماس با شعله مستقیم تجزیه شده و گاز رسمی و خطرناک به نام فسوزن (فسوژین) متصاعد خواهد کرد.

۵- R-134a به شدت جاذب رطوبت است (حدود ۳۰ برابر R-12) و لذا قبل از شارژ گاز از عدم وجود رطوبت در سیکل اطمینان حاصل کنیم زیرا در مجاورت آب هیدرولیز شده و با روغن ترکیب می شود و اسید تولید می کند که به شدت به عایق های سیم پیچ موتور صدمه می زند و در نهایت باعث سوختن موتور می گردد.

نکته: رطوبت با روغن و ذرات به هم چسبیده دردرون لوله مویی یا شیر انبساط موجب گرفتگی می شود.

کمپرسور R-134a:

به دلیل حجم مخصوص بالاتر این گاز ، ظرفیت جابه جایی کمپرسور آن نسبت به کمپرسور R-12 بین ۱۰ تا ۲۵ درصد کمتر می شود در نتیجه باید حجم سیلندر بزرگتر انتخاب شود وباعث بیشتر شدن توان و قدرت کمپرسور R-134a به میزان ۱۰ درصد می شود.

روغن کمپرسور R-134a نوعی روغن مصنوعی بنام پلی استر است که به شدت جاذب رطوبت است (۱۰۰ برابر روغن های معدنی) این روغن با مبرد R-134a سازگاری داشته و با آن حل می شود و مناسب برای عایق های سیم پیچ موتور می باشد.

روغن های معدنی با مبردهای HFC سازگاری ندارد زیرا در آن حل نمی شود.

کندانسور و اواپراتور R-134a:

چون کمپرسور R-134a دارای حجم جابه جایی نسبی بیشتری است لذا حجم کندانسور می بایست افزایش یابد (۱۰درصد) اما عموما" اواپراتور و کندانسور هایی که برای R-12 طراحی شده نیز می توان برای R-134a نیز استفاده کرد.

فیلتر درایر R-134a:

بدلیل جذب رطوبت بیشتر R-134a باید از فیلتر درایری استفاده کرد که نسبت به فیلتر درایر R-12 حداقل ۱۰۴ بیشتر رطوبت جذب کند.

لوله مویی R-134a:

به خاطر شرایط ترموفیزیکی این مبرد باید طول لوله مویی حدود ۱۰ تا ۱۵ در صد بلندتر انتخاب شود.

پمپ وکیوم R-134a:

خلاء یعنی کم کردن فشار سیستم به اندازه کافی (29inHg) که مناسب شارژ گاز باشد و تمام رطوبت باقیمانده در سیکل بخار تخلیه گردد تا از خشک بودن داخل سیستم مطمئن شویم برای همین بهتر است از پمپ وکیوم قوی با ظرفیت ۸ متر مکعب بر ساعت به بالا استفاده شود.

در خصوص مبرد R-134a علاوه بر دقت در پاکیزگی محیط کار ، نحوه وکیوم ، شارژ مبرد و استفاده از تجهیزات مخصوص (مانند گیج فشار و اتصالات) باید در هنگام سرویس دهانه ورودی و خروجی لوله های باز و اتصالات سیستم تا لحضه قبل از شارژ (مانند کمپرسور ، درایر ، کندانسور و....) بسته بماند تا از نفوذ رطوبت و هوای کثیف به داخل سیستم جلوگیری شود.

مواد ایمنی برای R-134a:

۱- استفاده صحیح از تجهیزات ایمنی مانند عینک ، دستکش ، کلاه و...
۲- کارگاه باید مجهز به سیستم تهویه باشد.
۳- محیط عاری از رطوبت و تمیز باشد.
۴- استفاده از وسایل شارژ جداگانه و مخصوص برای R-134a زیرا ضریب انتشار R-134a نسبت به R-12بیشتر است یعنی اتصالات باید بیشتر آب بندی شوند.
۵- محل نگهداری سیلندر از تابش مستقیم نور خورشید و حرارت دور باشد و در جای مرطوب قرار نگیرد.
۶- در هنگام تعمیر سعی کنید مبرد را بازیافت کنید.

مفهوم جایگزینی:

یعنی با ایجاد حداقل تغییرات در سیکل تبرید مکانیکی بتوان مبرد جدید را به آسانی با مبرد قبلی تعویض نمود تا از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد.

تغییرات مورد نیاز برای تعویض گاز R-134aبا R-12:

۱- تعویض روغن معدنی کمپرسور R-12 با روغن پلی استر و باقیمانده روغن معدنی در کمپرسور باید کمتر از 5% باشد.
۲- فیلتر مخصوص R-134a نصب شود.
۳- شستشوی سیکل بطور کامل با گازازت تا مبرد قدیمی از سیکل خارج شود.
۴- با رعایت نکات ایمنی گفته شده در بالا سیکل را با مبرد R-134a شارژ کنید.

۵- مقدار بهینه شارژ گاز با R-134a کمتر از R-12 است و جهت ایجاد برودت یکسان مقدار شارژ گاز R-134a حدود 10% کمتر است.

به عنوان مثال در شارژ یخچال ۱۲ فوت فشار نشان داده شده توسط گیج در دمای محیط برای گاز R-10psi12 می باشد ولی برای گاز R-1234a ،8psi کافی است.

خصوصیات مبرد R-600a:

در سال ۱۹۹۳ اولین یخچال و فریزر توسط شرکت آلمانی لیبهر با این مبرد ساخته شد.

۱-از گروه مبرد HC است.

۲-از نظر زیست محیطی مورد قبول می باشد.

۳-باعث تخریب لایه ازون نمی شود.

۴-از توان سرمایی خوبی در یخچال ها و فریزرها برخوردار است.

۵-بعنوان جایگزین مبرد R-12معرفی شده است.

۶-تنها عیب آن این است که خاصیت اشتعال زایی دارد.

حفاظت و ایمنی مبرد R-600a:

اواپراتور آن در جداره فوم باید قرار گیرد تا چنانچه نشتی در اواپراتور بوجود آمد به داخل کابین فریزر یا یخچال نفوذ نکند و اگر اواپراتور در داخل نصب شود باید تمام اجزاء الکتریکی مانند ترموستات و لامپ را کاملا" عایق کرد یا روی بدنه خارجی نصب شوند.

تغییرات سیکل مکانیکی R-600a:

۱-حجم جابه جایی کمپرسور R-600a حدود 80% بیشتر است بنا بر این برای کمپرسور هایی که با مبرد R-12 کار می کنند نمی توان از آنها استفاده کرد.

2-تغییرات اواپراتور و کندانسور و سطح مقطع لوله ها ضروری نمی باشد.

۳–برروی لوله مویی تغییراتی از نظر طول و قطر انجام می پذیرد.

۴–مزیت آن این است که از روغن معدنی و فیلتر درایر مخصوص R-12 می توان برای مبرد R-600a استفاده کرد.

۵–در لحظه استارت فشار بیش از 12bar در سیستم تبرید بوجود می آید ، بنابراین سیکلی که با این گاز کار می کند باید تحمل چنین فشاری را داشته باشد.

۶–مراحل شارژ گاز همانند R-12 می باشد

ضمیمه : اطلاعات مفید

درجه حرارت مناسب برای انواع یخچال ها

نوع دستگاه سردکننده	درجه کابین بر حسب درجه فارنهایت
نوشابه سرد کن	۳۷–۴۰
پیش سردکردن نوشابه	۳۵–۴۰
یخچال ویترینی شیرینی	۶۰–۶۵
محل ذخیره شیرینی	۵۸–۶۵
یخچال ویترینی لبنیات	۳۶–۳۹
یخچال ویترینی کابینی	۳۶–۳۹
یخچال مواد گوشتی کنسرو شده	۳۶–۴۰
یخچال مخصوص نگهداری خمیر	۳۴–۳۸
یخچال روبا زو بسته سبزیجات	۳۸–۴۲
یخچال ویترینی مخصوص گل	۴۰–۵۰
یخچال مخصوص نگهداری گل	۳۸–۴۵
فریزر بسته	۵–۱۰
فریزر رو باز	۲–۷
یخچال مواد غذایی	۳۵–۴۰
یخچال مراکز خرده فروشی	۳۴–۳۹
یخچال ویترینی کیک	۴۵–۵۰
یخچال مخصوص رستوران	۳۶–۴۰
یخچال مخصوص ذخیره رستوران	۹–۳۵
یخچال ویترینی قدی	۳۵–۴۲

*: حداکثر این درجه ها مهم هستند و باید دقیقا رعایت شود .

درجه حرارت مناسب برای کابین دستگاههای سردکننده تجاری

موارد استعمال	درجه حرارت بر حسب F	
	حداکثر	حداقل
سرویس	۳۸	۳۴
انواع گوشت	۳۴	۳۰
موز	۶۵	۶۰
گوشت تازه	۳۲	۳۸
سردخانه	۳۹	۳۵
اتاق نگهداری گل وگیاه	۵۰	۳۸
اتاق به عمل آوردن مواد غذایی	۳۶	۲۲
انبار پوست (خز)	۳۷	۳۳
اتاق فریزر	–	۱۵–
مرغ و ماکیان	–	۳۰
سبزیجات	۳۴	۳۶
ساختن بتن	۴۲	۲۵–
نگهداری بستنی	۲۰	۱۰
مدل های بسته بندی و تهیه مواد غذایی	۵	۰
گوشت بسته بندی نشده درویترین	۳۹	۳۴
گوشت بسته بندی شده در سردخانه	۳۶	۲۸
فرآوردهای کشاورزی در ویترین سردخانه	۴۵	۳۵
لبنیات	۴۲	۳۵
غذای منجمد	۰	–
بستنی	۱۲–	–

جدول محاسبه شده و مشخصات کلی لوله کاپیلاری به نسبت قدرت های مختلف و سایر اطلاعات در خصوص کولر گازی

قدرت بر حسب بی تی یو	حرارت بر حسب کالری	طول لوله بر حسب سانتی متر	قطر لوله بر حسب اینچ	نوع گاز
4000	1000	275	۰,055	R-22
4500	1120	228	۰,055	R-22
5000	1222	183	۰,055	R-22
5500	1372	260	۰,۰۶۴	R-22
6000	1500	220	۰,۰۶۴	R-22
6500	1620	183	۰,۰۶۴	R-22
7000	1750	228	۰,۰۷۰	R-22
7500	1875	197	۰,۰۷۰	R-22
8000	2000	175	۰,۰۷۰	R-22

قدرت بر حسب بی تی یو	حرارت بر حسب کالری	طول لوله بر حسب سانتی متر	قطر لوله بر حسب اینچ	نوع گاز
۸۵۰۰	۲۱۲۲	۲۱۲	۰,۰۷۵	R-22
۹۰۰۰	۲۲۵۰	۱۸۳	۰,۰۷۵	R-22
۹۵۰۰	۲۳۷۵	۳۱۲	۰,۰۸۰	R-22
۱۰۰۰۰	۲۵۰۰	۱۹۲	۰,۰۸۰	R-22
۱۰۵۰۰	۲۶۲۵	۱۷۲	۰,۰۸۰	R-22
۱۱۰۰۰	۲۷۵۰	۲۲۸	۰,۰۸۵	R-22
۱۱۵۰۰	۲۸۷۵	۲۱۳	۰,۰۸۵	R-22
۱۲۰۰۰	۳۰۰۰	۱۸۳	۰,۰۸۵	R-22
۱۲۵۰۰	۳۱۲۵	۲۰۷	۰,۰۹۰	R-22
۱۳۰۰۰	۳۲۵۰	۱۸۳	۰,۰۹۰	R-22
۱۳۵۰۰	۳۳۷۵	۱۶۷	۰,۰۹۰	R-22
۱۴۰۰۰	۳۵۰۰	۱۵۳	۰,۰۹۰	R-22

جدول محاسبه شده و مشخصات کلی لوله کاپیلاری به نسبت قدرت های مختلف و سایر اطلاعات مخصوص یخچال های ویترینی ، دانمارکی و فانتزی

قدرت موتور بر حسب HP	قدرت داخلی لوله برحسب اینچ	طول لوله لازم بر حسب سانتی متر	نوع گاز فریون	نوع کندانسور
⅙	۰,۰۳۶	۲۴۰	R-12	هوا خنک
⅕	۰,۰۴۴	۲۲۵	R-12	هوا خنک
¼	۰,۰۴۴	۲۲۵	R-12	هوا خنک
⅓	۰,۰۵۰	۳۳۰	R-12	هوا خنک
½	۰,۰۵۵	۲۲۵	R-12	هوا خنک
¾	۰,۰۸۰	۳۰۰	R-12	هوا خنک
1	۰,۰۵۵	۲۲۵ دو عدد	R-12	هوا خنک
1½	۰,۰۶۴	۲۴۰ دو عدد	R-22	هوا خنک
1⅓	۰,۰۸۰	دو عدد ۳۰۰	R-12	هوا خنک
۲	۰,۰۸۰	دو عدد ۳۶۰	R-22	هوا خنک
۲	۰,۰۸۵	دو عدد ۳۰۰	R-12	هوا خنک
۳	۰,۰۸۰	سه عدد ۳۶۰	R-22	هوا خنک
۳	۰,۰۸۰	چهار عدد ۳۰۰	R-12	هوا خنک

جدول محاسبه شده و مشخصات کلی لوله کاپیلاری به نسبت قدرت های مختلف و سایر اطلاعات در خصوص یخچالهای خانگی و... بین ۷- الی ۱۵-

قدرت موتور بر	قطر داخلی لوله بر	طول لوله لازم بر	نوع گاز	نوع کندانسور
۱/۱۲	۰,۰۳۱	360	R-12	ایستاده یا هوا خنک
۱/۱۰	۰,۰۳۱	360	R-12	ایستاده
۱/۱۰	۰,۰۳۱	300	R-12	هوا خنک
۱/۸	۰,۰۳۱	300	R-12	ایستاده یا هوا خنک
۱/۶	۰,۰۳۶	360	R-12	ایستاده
۱/۶	۰,۰۳۶	300	R-12	هوا خنک
۱/۵	۰,۰۳۶	300	R-12	ایستاده
۱/۵	۰,۰۳۶	240	R-12	هوا خنک
۱/۴	۰,۰۴۴	300	R-22	ایستاده
۱/۴	۰,۰۴۴	450	R-12	هوا خنک
۱/۳	۰,۰۴۴	450	R-22	هوا خنک
۱/۳	۰,۰۵۰	390	R-12	هوا خنک
۱/۲	۰,۰۴۴	270	R-22	هوا خنک
۱/۲	۰,۰۵۵	270	R-12	هوا خنک
۳/۴	۰,۰۵۵	270	R-22	هوا خنک
۳/۴	۰,۰۷۰	360	R-12	هوا خنک
۱	۰,۰۷۰	360	R-22	هوا خنک

قدرت موتور بر	قطر داخلی لوله بر	طول لوله لازم بر	نوع گاز فریون	نوع کندانسور
۱	۰,۰۸۰	360	R-12	هواخنک
۱ ½	۰,۰۵۵	۲۲۵ دوعدد	R-22	هواخنک
۱ ½	۰,۰۷۰	۴۲۰ دو عدد	R-12	هواخنک
۲	۰,۰۷۰	۳۰۰ دو عدد	R-22	هواخنک
۲	۰,۰۸۰	۳۶۰ دو عدد	R-12	هواخنک

جدول محاسبه شده و مشخصات کلی لوله کاپیلاری به نسبت قدرت های مختلف و سایر اطلاعات در خصوص فریزرها بین ۱۵- الی ۲۷- درجه سانتیگراد

قدرت موتور بر حسب HP	قطر داخلی لوله بر حسب اینچ	طول لوله لازم بر حسب سانتی گراد	نوع گاز فریون	نوع کندانسور
۱⁄۱۲	۰,۰۲۶	360	R-12	ایستاده یا هوا خنک
۱⁄۱۰	۰,۰۲۶	360	R-12	ایستاده
۱⁄۱۰	۰,۰۲۶	300	R-12	هوا خنک
⅛	۰,۰۲۶	300	R-12	ایستاده یا هوا خنک
⅙	۰,۰۳۱	360	R-12	ایستاده
⅙	۰,۰۳۱	300	R-12	هوا خنک
⅕	۰,۰۳۱	300	R-12	ایستاده
⅕	۰,۰۳۱	240	R-12	هوا خنک

¼	۰,۰۳۶	300	R-22	ایستاده

قدرت موتوربر حسب HP	قطر داخلی لوله بر حسب اینچ	طول لوله لازم بر حسب سانتی متر	نوع گاز فریون	نوع کندانسور
¼	۰,۰۳۶	450	R-12	هوا خنک
⅓	۰,۰۳۶	450	R-22	هوا خنک
⅓	۰,۰۳۶	390	R-12	هوا خنک
½	۰,۰۳۶	270	R-22	هوا خنک
½	۰,۰۳۶	270	R-12	هوا خنک
¾	۰,۰۳۶	270	R-22	هوا خنک
¾	۰,۰۳۶	360	R-12	هوا خنک
۱	۰,۰۶۴	360	R-22	هوا خنک
۱	۰,۰۷۰	360	R-12	هوا خنک
۱ ½	۰,۰۵۵	۲۲۵ دو عدد	R-12	هوا خنک
۲	۰,۰۷۰	۳۰۰ دو عدد	R-12	هوا خنک
۳	۰,۰۷۰	۳۰۰ سه عدد	R-12	هوا خنک

۲

شناسایی کیت های الکترونیکی درفریزر ها –یخچال فریزرها

مدارالکترونیکی درفریزرها اصولاً شامل دوبرد انجام می شود برد شماره یک دارای مدارتغذیه و رله های فرمان است.برد شماره دوبرای مدارات فرمان می باشد که دراین برد یک میکرو کنترلر وجود دارد که با دریافت و احساس درجه سرما و حرارت داخل کابین ،دراثرباز وبسته شدن درب فریزر ، این فرمان براساس برنامه نرم افزاری درون میکرو کنترلرصادر می شود ضمنا این دومدار به یکدیگر متصل اند و درجه حرارت داخل کابین و اواپراتور به وسیله دو سنسورحرارتی که درداخل کابین نصب شده و دیگری دربالای فریزرداخل اواپراتورقراردارد و ممکن است یخچال فریزرباشد ویا ممکن است یک فریزر و یک یخچال باهم با دوموتور ساخته شود ویا فریزر تمام باشد که باید توجه به نوع دستگاه داشته باشیم .

قطعات روی دومدار شماره یک و شماره دو عبارتنداز

مقاومت –ترانزیستور –ترایاک –خازن –ترانسفورماتور–دیود ومدارهای IC

۱- مقاومتها :

درمدارجهت محدود کردن جریان ،کاهش جریان ودادن ولتاژمورد لزوم وهمچنین جهت حفاظت درمدارات IC ها .چون گذرجریان بیش از حد مجاز ازIC باید محافظت شود که باعث خراب شدن آن می شود

۲- ترانزیستور

شامل : ترانزیستورBC556

امیتر E=15VDC، بیس B=15VDC و کلکتور C=0VDC

ترانزیستور BC517 0=E B=0V C=0V

ترانزیستور IR E=5V B=0V C=0V

ترانزیستور IR180 E=0V B=0V C=0V

ترانزیستور IR200 E=8VDC C=15VDC B=15VDC

۳- ترایاک

این قطعه به عنوان یک سوئیچ مورد استفاده قرارمی گیرد که دارای سه پایه است به ترتیب آند ،کاتد،وگیت که با دادن ولتاژ مورد نیاز به پایه گیت ولتاژ آند به کاتد می رسدوفرمان خاموشی و روشن شده فن داخلی کابین فریزر رابعهده خواهد داشت .

۴-خازن :

مورد استفاده خازنها دراین سیستم ،اصولاً خازنها کارشان یکی جداکردن جریان مستقیم ازجریان متناوب است وظیفه دوم پارازیت موجود درولتاژ مستقیم است با IC ها بتوانند عمل خود رابه راحتی انجام دهند و ضمناً خازن متصل به پایه تغذیه IC و پایه دیگر خازن حتماً به زمین یا 0V وصل شود و بنام خازن کوپلاژ معروف است .

۵-ترانسفورماتور:

این وسیله کاهش ولتاژ شبکه راکه برپایه های ورودی متصل است تنظیم می کند.

ترانسفورماتوربه شبکه ۲۲۰ ولتی وصل است و خروجی آن ولتاژ مورد نیاز که حدوداً 13.5VAC است را دارد ومی توانند تا ۲ وات راتحمل کند و شماره سری آن BV030 و 5/10و OS و 7372 است .

۶-فیوز حفاظتی :

برروی منبع تغذیه فیوزی قرارداده شده تا جهت حفاظت از قطعات الکترونیکی درروی برد شماره یک راداشته باشد و مقدار مجاز این فیوزها حدوداً تا ۲۵۰ ولت است و مقدار جریان عبوری از فیوزها برابر با ۲۵۰ میلی آمپر است که اگر از حد مجاز عبوری بیشتر شود فیوز قطع می شود یا می سوزد .

۷-کلید یا رله :

اصولاً کار این رله ها مانند کلید است که با حروف K1 و k2 مشخص می شودو روی آن نوشته شده ON روشن و OFF خاموش ، اگردوکلید باشد K1 برای فرمان روشن و خاموش کردن کمپرسور و K2 برای فرمان المنت پشت صفحه تریزون در کابین فریزر جهت آب کردن برفک می باشد.

۸-میکروکنترلر:

میکرو کنترلر یک IC است که بعنوان فرمان دهنده اصلی مدار نام دارد که اثرات احساس برودتی و حرارتی از ورودیها به این IC منتقل می گردد واز طریق نرم افزاری داخلی به قسمتهای خروجی آی سی می رسد مثلاً وقتی درجه حرارت داخلی کابین به حد کافی رسید این درجه حرارت به سنسور مربوطه می رسد واز طریق آی سی به

میکرو کنترلر ارسال می گردد و بعد این میکروکنترلر با فرستادن فرمان به آی سی باعث می شود که رله یا کلید K1 ازمدارخارج و کمپرسور خاموش شود .

۹-سنسورهای حرارتی :

اصولاً درفریزرها یک یا دو سنسور بستگی به سیستم کابین وجود دارد که یکی در داخل کابین فریزر و سنسور دوم در قسمت فوقانی اواپراتور قراردارد و هردواز نوع حرارتی می باشند که با تغییر درجه حرارت مقاومت آنها تغییر می کند و اصولا این سنسورها با افزایش حرارت مقاومت آنها کم شده ویا باکم شدن حرارت اطراف آن مقاومت آن بیشتر می شود که می تواند درحالت اول جریان از آن عبورکند ود رحالت دوم جریان راقطع کند .

۱۰-ولتاژ رگولاتور :

این قطعه تنظیم ولتاژ DC یعنی مستقیم رادارد که این آی سی سه پایه دارد پایه ورودی ، پایه خروجی وپایه متصل به زمین (0V) پایه . ورودی ولتاژ آن حدوداً ۱۴ ولت است و خروجی آن ۵ ولت DC است . خاصیت این مدار این است که اگر ولتاژ ورودی دراثر افت ولتاژ شبکه تغییر کند ولتاژ خروجی رگولاتور همان ۵ ولت ثابت می ماند و اگر افت ولتاژ زیاد شد رگولاتور قادر به انجام وظیفه نخواهد بود .

۱۱-تقویت کننده ولتاژ یاراه انداز :

قطعاتی که دراین سیستم وجود دارد مصرف جریانی بالایی رادارند لذا درمسیر یک آی سی قرارداده می شود که با فعال شدن پایه ورودی این آی سی پایه خروجی آن ولتاژ جریان مورد نیاز رابرای استفاده عبور می دهد و کارش برای راه اندازی رله ها خواهد بود ومحل نصب این آی سی روی برد جریان است و دارای ۶ پایه می باشد و فرمان ورودی های خود را از میکروکنترلر می گیرد .

۱۲-آمپلی فایر عملیاتی :

برای تقویت کردن ولتاژ ازیک آی سی به نام آمپلی فایراستفاده می شود و محل آن روی برد فرمان است وکارش این است که ولتاژ سر سنسورهای حرارتی که درکابین فریزر قراردارد مستقیماً به ورودی میکروکنترلرارتباط می دهد چون این آی سی دارای مقاومت ورودی بسیاربالا است و باعث می شود که تمامی ولتاژ سرسنسورها بدون افت به ورودی میکرو کنترلر برسد ودارای ۶پایه می باشدودارای تقویت کننده داخلی می باشد به نام (عملیاتی)

۱۳-مالتی پلکسر:

مدار توزیع کننده که به عنوان یک به هشت انتخاب شده این آی سی بدین معنی است که یکی از هشت ورودی IC را بنا بر اولویت به وسیله ۳ پایه انتخاب به پایه خروجی انتقال می دهیم و برعکس و این آی سی به وسیله

ولتاژ ۵ ولت تغذیه می شود و دارای ۱۶ پایه است و پایه ۸ آن به زمین وصل می شود و پایه ۱۶ به ولتاژ ۵ ولت اتصال باید داده شود .

۱۴-آپتو کاپلرها :

برای مرتب کردن دو مدار نام برده شده یک آی سی به نام آپتو کاپلر استفاده می شود که ارتباط خروجی و ورودی از طریق این IC انجام می شود هرگاه نخواهیم خروجی مدار اولیه به وسیله ورودی مدار ثانویه اولد کند ، از آپتو کاپلر استفاده می کنیم .چون ورودی آپتوکاپلر از دیود نوری تشکیل شده ودراثر روشن شدن این دیود یک فتو ترانزیستور که در خروجی آپتور کاپلر قراردارد باعث فعال شدن ترانزیستورو خروجی آپتوکاپلر شده و این آی سی دارای ۶ پایه می باشد .

علائم قراردادی مورد نیاز

مقاومت R	خازن C	ترانزیستور TR
دیود D	آی سی IC	پتانسیومترP
رله K	ترانسفورماتورT	ترایاک Tc
کمپرسور M		

عیب یابی یخچال و فریزر

عیب	علت عیب	رفع عیب
یخچال کار نمی کند ، چراغ داخل آن نیز روشن نمی شود.	پریز برق ندارد. دو شاخه و سیمهای رابط برق معیوب هستند. با در نظر گرفتن اینکه لامپ یا مقدار سیم کشی آن سالم باشد.	دستگاه ولت متر را روی اندازه گیری برق شهر (۲۵۰ یا ۳۰۰ ولت متناوب) قرار دهید. دو سیم آزمایش دستگاه را به محل اتصال پریز مورد استفاده یخچال وصل کنید. اگر در پرسز برق نباشد. (عقربه ولت متر حرکت نکند) ، عیب از نبودن برق شهر ، سوختن فیوز مخصوص پریز ، سوختن فیوز منزل یا محل مورد استفاده یا خرابی سیمکشی مربوط به پریز است.
موتور یخچال کار نمی کند ، چراغ روشنائی داخل یخچال روشن می شود.	ترموستات خراب است یاسیمهای رفت و برگشت معیوبند. اورلود یا رله استارت خراب است. موتور خراب است.	با توجه به روشن شدن چراغ روشنائی داخل یخچال به هنگام باز کردن درب آن نشان می دهد که بخش اولیه برق یعنی دو شاخه و سیمهای رابط تا ترموستات یا محل انشعاب سالم می باشند در غیر اینصورت باید هر یک از موارد مقابل مورد آزمایش قرار گیرند.
یخچال در تمام اوقات خوب کار می کند ، سرما مطلوب است ولی در برخی مواقع موتور صدای چیک چیک می دهد و عمل سرما سازی متوقف می شود.	برق شهر ضعیف است.	ولت متر را روی اندازه گیری برق شهر قرار داده و در زمانی که موتور صدای چیک ،چیک می دهد ، مقدار ولتاژ برق شهر را اندازه گیری کنید . اگر مقدار ولتاژ خیلی کمتر از ۲۲۰ .لت بوده باشد ، عیب از کم شدن ولتاژ برق شهر است.

عیب	علت عیب	رفع عیب
موتور یخچال کار نمی کند ، سرما نداریم ،بعد از چند لحظه موتور صدای چیک چیک خاصل می شود.	رله استارت معیوب است . موتور خراب می باشد. کمپرسور یا سیکل گردش گاز دارای اشکال است.	رله استارت و اورلود را از موتور جدا کرده و موتور را با سیم تست مستقیما" بکار اندازید. اگر موتوکار نکرد یا شدت جریان آن زیاد باشد، موتور یا کمپرسور معیوب است در غیر این صورت سیستم گردش گاز اشکال دارد. رله استارت واورلود نیز باید جداگانه تست شود.
یخچال تمام مدت کار می کند، سرما بیش از حد معمول است ،تمام چیزهایی که در یخچال گذاشته می شود یخ می زنند،	ترموستات تنظیم نیست لوله بالب از جای مخصوص خود در اواپراتور جدا شده است. سر سیمهای ترموستات به هم اشتباه وصل شده اند . ترموستات خراب می باشد.	به ترموستات توجه کنید ، اگر درجه روی شماره زیاد قرار گرفته باشد آنرا روی شماره مناسب قرار دهید تا عیب بر طرف گردد. در غیر اینصورت بالب و محل قرار گرفتن آن را بررسی کنید . اگر از جای اصلی خود د راواپراتور خارج شده باشد ، آن را در جای اصلی خود قرار دهید اگر ترموستات خراب باشد آن را تعویض کنید.
وقتی دو شاخه یخچال را به برق وصل می کنیم ، فیوز منزل فورا" قطع می کند.	سیم پیچیهای موتور اتصال کوتاه کرده اند سیمهای برق یخچال در مکانی بهم اتصال یافته اند.	رله استارت و اورلود یخچال را از موتور خارج کنید، دو شاخه یخچال را به برق وصل نمائید . اگر فیوز منزل قطع نکرد موتور خراب است . اگر سیمها بهم اتصال یافته اند ، از هم جدا نموده و با نوار چسب آنها را عایق کاری کنید ، رله استارت و اورلود را نیز تست کنید.

عیب	علت عیب	رفع عیب
موتور یخچال خوب کار می کند ، سرما مناسب است ، لامپ روشنایی روشن نمی شود.	لامپ سوخته است کنتاکتهای اتصال سر پیچ به لامپ خوب اتصال نمی کنند . شستی معکوس لامپ معیوب است سیم کشی روشنایی اشتباه می باشد.	لامپ را تست کنید،اگر خراب است ، عوض نمایید چنانچه سالم است ، کنتاکتهای اتصال سر پیچ و نحوه اتصال آنها را بازدید کنید. اگر کنتاکتها بخوبی به لامپ اتصال نمی یابند، کنتاکتها را به درستی به لامپ اتصال کنید، اگر عیب از این قسمتها نباشد ، شستی معکوس لامپ را پس از درآوردن دو شاخه یخچال از برق ، تست کنید.
بدنه یخچال برق دارد	موتور معیوب می باشد ناحیه ای از سیمهای را بط لخت شده و به بدنه اتصال یافته است کنتاکتهای اتصال یاسر سیمهای ترموستات ، شستی معکوس ، رله استارت یا اورلود به بدنه اتصال یافنه اند.	رله استارت و اورلود را از موتور جدا کرده و یخچال را به برق وصل کنید ، آنگاه با ولت متر یا فاز متر یا هر وسیله مناسب دیگر وجود برق در بدنه یخچال را تست کنید . اگر در بدنه یخچال برق نباشد عیب از موتور است. ولی اگر در هنگام راه اندازی موتور در بدنه برق نباشد . احتمالا" پایه های اتصال یا سر سیم های ترموستات ، اورلود ، شستی معکوس به بدنه اتصال یافته یا ناحیه ای از سیمهای رابط لخت شده و به بدنه اتصال یافته ، آن را بدقت بازدید نموده و عیب را شناسائی و بر طرف کنید.

عیب	علت عیب	رفع عیب
مدت کار موتور یخچال کم ، سرما نیز کم است	درجه ترموستات روی شماره مناسب نمی باشد ترموستات تنظیم نیست	درجه ترموستات را روی شماره مناسب قرار دهید. اگر شماره مناسب است ، ترموستات تنظیم نمی باشد . آن را تنظیم کنید تا عیب بر طرف گردد.
یخچال تمام وقت کار می کند ، اواپراتور خنک نمی شود	یخچال گاز ندارد.	پس از یافتن محل نشت آن را لحیم نموده. سپس با انجام تمام مراحل شارژ گاز ، عیب بر طرف می گردد.
یخچال تمام وقت کار می کند، سرما خیلی کم است ، مقدار گاز مناسب می باشد.	کمپرسور از فشار افتاده است.	کمپرسور را تعمیر یا در صورت امکان تعویض نمایید تا عیب بر طرف شود
قسمتهائی از اواپراتور کاملا" یخ بسته و قسمتهای دیگری از آن کاملا" خنک نمی شوند.	لوله های یخچال مسدود هستند گاز کم است	در صورت امکان لوله مویی را تعویض کنید و لوله های یخچال را بطور کامل شستشو دهید، فیلتر درایر را عوض کرده ، آنگاه یخچال را شارژ کنید تا عیب بر طرف گردد.
موتور یخچال مدت زیادی کار می کند ، سرما منایب نیست ، گاز یخچال کامل می باشد.	فاصله کندانسور با دیوار کم می باشد	اگر روی کندانسور گرد و غبار گرفته است ، به طور کامل تمیز کنید چنانچه فاصله آن از دیوار کم است ، فاصله را تا حد مناسب بیشتر کنید تا عیب بر طرف گردد . اگر یخچال در محیط گرم استفاده می شود ، نصب فن کوچک د ربغل موتور برای خنک کردن موتور نتیجه مطلوبی خواهد داشت.

عیب	علت عیب	رفع عیب
اواپراتور برفک زیاد می زند.	یخچال در محل گرم و مرطوب قرار دارد. لاستیکهای دور درب خراب هستند، درب یخچال خوب بسته نمی شود.	اگر محل مورد استفاده یخچال مناسب نیست جای آن را عوض کنید چنانچه مناسب باشد ، لاستیکها را بازدید کرده اگر پاره شده اند یا قدرت آهنربای آنها کم شده است ، آنها را عوض کنید تا عیب بر طرف گردد.
پس از شارژ کردن ، یخچال مدتی خوب کار می کند و سپس عقربه گیج تا حد تخلیه کامل نزول کرده و سرما سازی متوقف می گردد.	لوله ها بویژه لوله کاپیلاری مسدود است. درایر مسدود می باشد.	اگر امکان داشته باشد، لوله مویی را عوض کنید. در غیر اینصورت لوله مویی و لوله های اواپراتور را بطور کامل شستشو دهید ، آنگاه فیلتر درایر را عوض کرده، تمام مراحل شارژ گاز را انجام داده و به یخچال گاز تزریق کنید تا عیب بر طرف گردد.
مدت کار موتور یخچال نرمال ، تمام مسیر لوله برگشت برفک می زند	گاز یخچال زیاد است	مقداری از گاز یخچال را تا حد مجاز کم کنید تا عیب بر طرف گردد.
یخچال هنگام کار صدای ناهنجار می دهد	محل استقرار یخچال تنظیم نیست لاستیکهای لرزه گیر و پیچهای نگهدارنده موتور معیوبند سایر پیچها شل می باشند	محل استقرار یخچال را تنظیم کنید ، اگر لاستیکهای لرزه گیر موتور خرابند، تعویض نمائید . سپس شل بودن پیچهای موتور و یا پیچهای سایر قسمتها شل هستند ، سفت کنید تا عیب بر طرف گردد.
قسمت فریزر ، یخچال – فریزر خوب خنک می شود قسمت یخچال اصلا" خنک نمی شود.	گاز یخچال – فریزر کم است.	پس از اینکه موتور مدت مناسبی کار کرد بشرط اینکه حدود ۲۰ سانتیمتر بعد از اواپراتور یخچال ، سرد نشود یا برفک نزند، گاز تزریق کنید تا عیب برطرف گردد.

عیب یابی یخچالهای ویترینی

عیب	علت عیب	رفع عیب
یخچال اصلا" کار نمی کند ولی لامپ فلور سنت (مهتابی) داخل یخچال روشن است.	ترموستات خراب است	در برخی مواقع ترموستات گیر کرده و سبب عدم وصل ترموستات می شود ، لذا بهتر است در ابتدا یکی دو بار دسته چرخشی ترموستات را به راست و چپ حرکت دهید، اگر عیب برطرف نشد ترموستات خراب است آن را عوض کنید تا عیب برطرف گردد . ولی اگر تغییر دسته چرخشی منجر به کار موتور یخچال شود ، ترموستات سالم است.
یخچال اصلا" کار نمی کند ، لامپ فلورسنت (مهتابی) داخل روشن است و برق در دو سر ورودی رله و اورلود وجود دارد.	عیب ۱: اورلود معیوب است.	پس از تست وجود برق در ورودی اورلود ، دو شاخه دستگاه را از برق خارج کنید . آنگاه اورلود را از محل خود آزاد سازید .با دستگاه اهم متر آن را آزمایش کنید اگر عقربه ها اهم متر حرکت نکند ، اورلود خراب است. اورلود را با مشاهده خود عوض کنید ، تا عیب برطرف شود.
	علت۲: رله استارت معیوب است.	ابتدا سیمهای متصل شده به رله استارت را شناسائی کنید ، سپس سر سیمها را از رله آزاد کرده و آن را بیرون بیاورید و تست کنید.

	علت۳: موتور خراب است	پس از تست رله و اورلود به کمک سیم تست موتور را به تنهایی بدون رله و اورلود تست کنید. اگر موتور خراب است عوض کنید ، تا عیب بر طرف گردد.

عیب	علت عیب	رفع عیب
		دو شاخه یخچال را از برق خارج کرده سپس رله و اورلود را از موتور جدا سازید ، آنگاه موتور یخچال را به تنهایی آزمایش کنید. اگر موتور کار نکند یا جریان بیشتر از حد معمول بکشد ، موتور خراب است. خرابی کمپرسور ممکن است دراثر مسدود شدن لوله مویی یا شیر
لامپ داخل یخچال روشن است، یخچال کار نمی کند، موتور صدای وز–وز می دهد در هر چند لحظه یکبار نیز صدای چک چک شنیده می شود.	علت۱:رله و اورلود یا موتور خراب است.	انبساط یا فیلتر درایر باشد. در اینصورت لوله های آن را آزاد و اگر موتور بکار افتاده و جربان مجاز را کشید با سرانگشت موقتا" لوله خروجی موتور (رفت) رامسدود کنید ، اگر جریان موتور در حد

		معمول و قابل قبول باشد ، عیب از مسدود بودن عوامل ذکر شده بالا می باشد ولی اگر جریان موتور کماکان از حد مجاز بیشتر باشد ، موتور خراب و باید تعویض گردد . ولی اگر نخست موتور را مورد آزمایش قرار دادید ، ملاحظه کنید اگر موتور سالم است ، معلوم می شود که رله و اورلود معیوب است . در اینصورت رله و اورلود را عوض کنید تا عیب بر طرف شود.

	علت۲:خازن یا خازنها خرابند	پس از آزمایش موتور و تست رله و اورلود ، چنانچه عیب بر طرف نشود ، نخست کل اتصالات را بررسی کنید . اگر اتصالات و سیمهای رابط آنها سالم باشند ، خازنها را تک به تک تست کنید که تست آنها به طور کامل در فصل
موتور مرتب کار می کند و سرما مطلوب است . گاهی موتور کار نمی کند. صدای چک چک شنیده می شود.	برق شهر ضعیف است.	ولت متر را روی اندازه گیری برق شهر قرار دهید و در همان لحظه که یخچال چک چک می کند ولتاژ را در پریز مورد استفاده اندازه گیری کنید. اگر ولتاژ برق محل مورد استفاده خیلی کم باشد ، از ترانسفورماتورهای تقویت ولتاژ استفاده کنید تا عیب برطرف شود.
موتور یخچال کار می کند ، سرما کم است ، فن کندانسور کار نمی کند .	علت۱:پروانه فن گیر کرده یا شل است.	گیر کردن پروانه مانع گردش رتور میگردد.برای بررسی این عیب دو شاخه یخچال را از برق خارج کنید . آنگاه با دست پروانه را حرکت دهید ، اگر پروانه حرکت نکند یا به سختی حرکت کند آن را روغن کاری کنید در غیر این صورت آن را تعویض کنید . چنانچه پروانه خیلی شل باشد ، سفت کنید تا عیب بر طرف گردد.

	علت۲:موتور فن کندانسور خراب است.	پس از تست گردش پروانه ، اگر پروانه گردش نکند موتور خراب است در اینصورت قبل از آزمایش موتور یا تعویض آن ابتدا اتصالات سیمهای رابط فن کندانسور را بررسی کنید. در این صورت سیمهای موتور را از ترمینال یا محلهای اتصال آزاد ساخته و موتور را بیرون بیاورید . آنگاه سیمها را مستقیما"به برق وصل کنید.اگر موتور کار نکند ، موتور خراب است . در اینصورت موتور را با قدرت مشابه خود عوض کنید تا عیب برطرف شود.
	علت۱:پروانه فن کندانسور یا پیچهای فن شل است.	پروانه فن کندانسور را سفت کنید تا عیب برطرف گردد یا پیچهای فن کندانسور را سفت کنید.
موتور یخچال کار می کند سرما مطلوب است از یخچال صدای نا هنجار شنیده می شود.	علت ۲: اطراف پروانه مانع قرار گرفته است.	حرکت پروانه را مد نظر قرار دهید ، اگر مانعی در حرکت پروانه وجود دارد، مانع را از مسیر حرکت دور سازید.
	علت۳:پیچهای کمپرسور یا لاستیکهای لرزه گیر شل شده اند.	پیچهای کمپرسوررا به حد لازم سفت کنید . اگر لاستیکها ی لرزه گیر کمپرسور خراب شده اند، عوض کنید تا عیب بر طرف گردد.

عیب	علت عیب	رفع عیب
موتور یخچال بطور یکسره کار می کند ، سرما بیش از حد است ، اکثر مواد یخ می بندند ، ترموستات قطع نمی کند	علت۱: لوله بالب ترموستات از داخل محفظه یخچال خارج شده یا در جای مناسب قرار ندارد.	به محل قرار گرفتن لوله بالب که بصورت فنری در محفظه داخلی یخچال به حالت آزاد قرار می گیرد ، توجه کنید ، اگر لوله از داخل محفظه یخچال خارج شده است ، داخل محفظه یخچال قرار دهید تا عیب برطرف شود.
	علت۲:ترموستات خراب است.	ترموستات را تست کنید اگر خراب است عوض کنید.
	علت۳:ترموستات تنظیم نیست.	به درجه ترموستات توجه کنید ممکن است در اثر بی توجهی درجه ترموستات در حالت بیش از قرار داده شود. اگر چنین است روی حالت مناسب قرار دهید تا عیب برطرف گردد.
یخچال به بدنه برق می دهد	علت ۱:سیمهای رابط به بدنه اتصال کرده اند.	مسیر سیمهای رابط بویژه محلهایی که بست خورده است و نیز خود ترموستات و اتصالات سیمهای رابط و محلهای اتصال آن و کلیه مسیرها را بدقت بازدید کنید ، اگر عیب از قسمت های ذکر شده باشد پس از شناسایی برطرف کنید.
	علت ۲:موتور خراب است.	در اینصورت رله و اورلود را از موتور جدا کنید . آنگاه دو شاخه را به برق وصل کنید .اگر یخچال به بدنه موتور را بازدید کنید . اگر اتصالات صحیح باشند ، عیب از قسمت داخلی موتور الکتریکی است. موتور را عوض کنید.

عیب	علت عیب	رفع عیب
مدت کار کمپرسور خیلی زیاد است و سرما کم می باشد.	علت۱: فن کندانسور خراب است.	اگر فن کندانسور از کار افتاده است ،عیب مربوط را شناسایی و بر طرف کنید.
	علت ۲: پروانه شل است.	اگر پروانه شل است آنرا سف کنید تا عیب بر طرف شود.
	علت۳:کندانسور کثیف است.	کندانسور را تمیز کنید تا عیب برطرف گردد
	علت ۴: هوا بخوبی روی کندانسور جریان نمی یابد.	اگر در مقابل کندانسور مانعی وجود دارد که نمی گذارد هوا خوبی روی کندانسور جریان یابد، مانع را بردارید تا عیب برطرف شود.
	علت۵:گاز یخچال کم است.	میزان گاز یخچال را کنترل کنید اگر گا ز کم است به نسبت لازم گاز تزریق کنید تا عیب برطرف گردد.
	علت ۶: لاستیک های دور درب یخچال خراب است.	ممکن است لاستیکهای دور درب یخچال خراب شده یا درب بخوبی چفت نشود لذا لاستیکها و چفت گیری در بها را بازدید و کنترل کنید.
	علت ۷:کمپرسور از فشار افتاده است.	ممکن است در اثر کار زیاد ، کمپرسور فشار اولیه خود را از دست بدهد . چنانچه موتور دارای فشار مناسب نباشد ، کمپرسور باید تعویض شود.

موتور یخچال مدام کار می کند . اصلا" سرما نداریم.	علت۱: یخچال گاز ندارد.	ممکن است به مرور زمان لوله ها فرسوده و سوراخ شده و در نتیجه منجر به نشت و بیرون رفتن تمامی گاز گردد. در این صورت محل نشت را شناسایی و بر طرف کنید و سپس وکیوم و شارژ نمائید تا عیب برطرف گردد.
	علت۲: کمپرسور از فشار افتاده است.	در انجام عمل نشت یابی اگر نشتی وجود نداردو با باز کردن شیر سرویس یا دهانه لوله کور گاز مناسب بیرون می زند ، این خود نشانه ای است بر احتمال از فشار افتادن موتور ، لذا در اینصورت پیشنهاد می شود که لوله خروجی و ورودی را از کمپرسور جدا کرده آنگاه موتور را بکار انداخته و میزان فشار آنرا مورد ارزیابی قرار دهید، اگر فشار کم است کمپرسور را عوض کنید.
قسمتی از اواپراتور کاملا" سرد شده یا یخ می بندد و قسمتی دیگر اصلا" سرما ندارد .سرمای کلی یخچال کم است.	علت ۱: داخل لوله ها ی اواپراتور روغن بیش از اندازه می باشد.	لوله ها را شستشو دهید و سپس درایر را عوض کنید وآنگاه بطور کامل پس از عملیات مقدماتی یخچال
	علت ۲: اکسپنشن والو معیوب است.	در یخچالها یی که به جای لوله کاپیلاری از اکسپنشن والو استفاده شده باشد ، ممکن است به خوبی عمل نکند . اکسپنشن والو را تست کنید اگر خراب

		است، عوض کنید تا عیب بر طرف گردد.
	علت ۳: کمپرسور از فشا رافتاده است .	ممکن است کمپرسور از فشار افتاده باشد . کمپرس موتور را پس از آزاد ساختن لوله های ورودی و خروجی ، تست کنید ، اگر فشارکمپرسور کم شده است. آن را تعویض کنید.

عیب	علت عیب	رفع عیب
پس از مدتی از عمل خاموش موتور آب اواپراتور روی مواد غذایی می ریزد.	علت : ترموستات تنظیم نیست یا خراب است.	ترموستات را تنظیم یا تعویض کنید.
موتوردر هنگام روشن یا خاموش شدن ، صدای تقه یا ناهنجار می دهد.	علت۱: لاستیکهای لرزه گیر موتور خرابند.	لاستیکهای لرزه گیر موتور را بازدید کنید ، اگر خرابند عوض کنید تا عیب برطرف گردد.
	علت ۲: پیچهای نگهدارنده موتور شل شده اند.	پیچهای موتور یا سایر پیچها از جمله پیچهای کندانسور یا فن کندانسور و..... را بررسی کنید، اگر شل شده اند سفت کنید تا عیب برطرف شود.
	علت۳: عیب از کمپرسور است.	ممکن است عیب از قسمتهای داخلی کمپرسور باشد، که کمپرسور را تعمیر یا تعویض نمائید تا عیب برطرف شود.
در حین شارژ موتور یخچال مرتب کار می کند و سرما مناسب است پس از زمان استراحت در هنگام کار مجدد موتور اورلود می کند و سرما سازی قطع می شود.	علت ۱:داخل لوله ها کثیف هستند.	لوله ها باید بطور مرتب شستشو شوند.
	علت۲:لوله کاپیلاری مسدود است.	لوله کاپیلاری را بدقت شستشو دهید ، اگر اشکال برطرف نشود ، عوض کنید تا عیب برطرف گردد.
	علت۳: درایر خراب می باشد.	درایر را عوض کنید.
	علت۴: اکسپنشن والو خراب است.	اگر به جای لوله کاپیلاری از اکسپنشن والو استفاده شده است ، اکسپنشن والو را عوض کنید.