

الله
محمد
الحرم
الحرمين

معرفی سیستم های سرمایه‌گذاری تبریدی جذبی

تدوین و مدرس: مهدی صادقی و سهرودی

مربی رسمی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور و مدرس دانشگاه
مهندس طراح و ناظر تأسیسات مکانیکی ساختمان سازمان نظام مهندسی

متخصص بهینه سازی انرژی، مبحث ۱۹، ممیز انرژی و انرژی خورشیدی

استفاده از مطالب و تصاویر ارائه شده در این فایل فقط با ذکر مشخصات این جزوه (نام درس و نام تدوین کننده این اثر) به عنوان منبع شرعاً و قانوناً مجاز است.

email: Msd1360@yahoo.com

۰۹۱۳۳۲۷۷۱۵۹ : «📞»

آشنایی با سیستم های تبرید جذبی

آشنایی با سیکل تبرید جذبی

اجزاء اصلی سیکل تبرید جذبی عبارتند از:

اوپراتور

مبدل حرارتی که حرارت را از محیط پیرامون دریافت می کند و ایجاد سرمایش می کند.

ژنراتور و جذب کننده

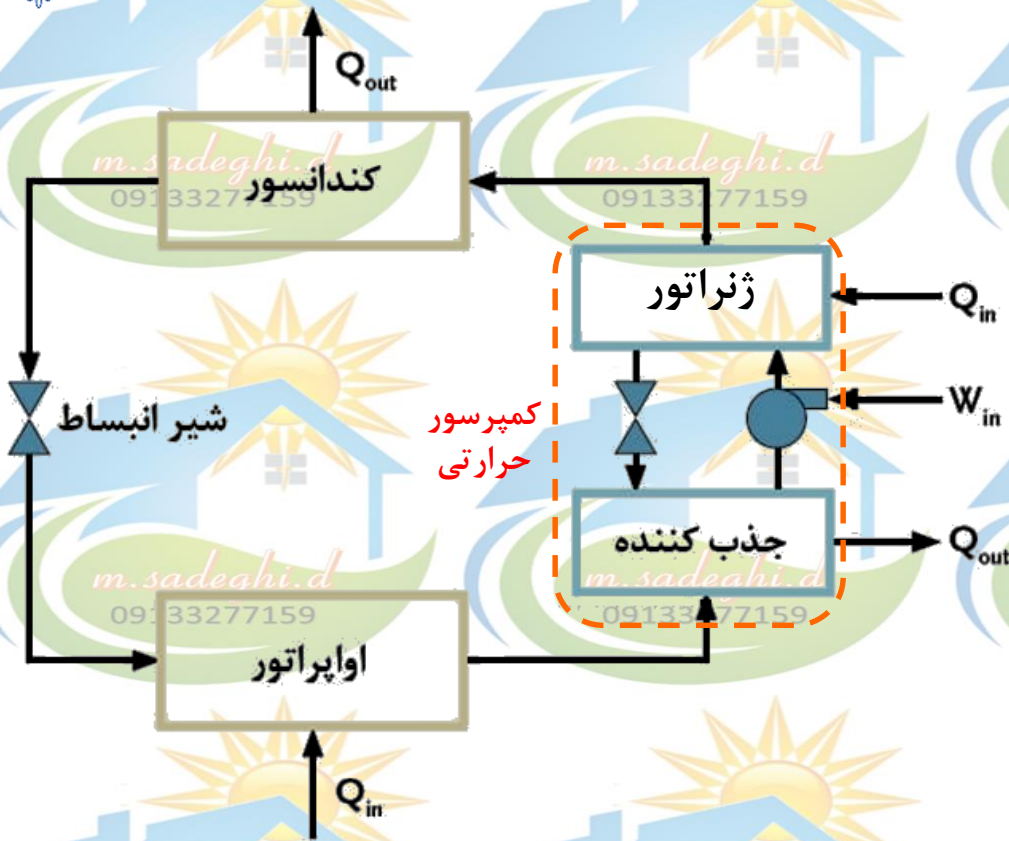
که این دو بخش در حقیقت معادل کمپرسور در سیستم های تبرید تراکمی است و آنها را کمپرسور حرارتی نیز گویند.

کندانسور

مبدل حرارتی است که وظیفه کاهش دمای مبرد و در نتیجه تغییر فاز آن را دارد. همچنین ماده جاذب را جهت افزایش غلظت بیشتر و قدرت جذب بالاتر خنک می کند.

شیر انبساط

کاهش فشار مبرد تا رسیدن به فشار اوپراتور



آشنایی با سیستم های تبرید جذبی

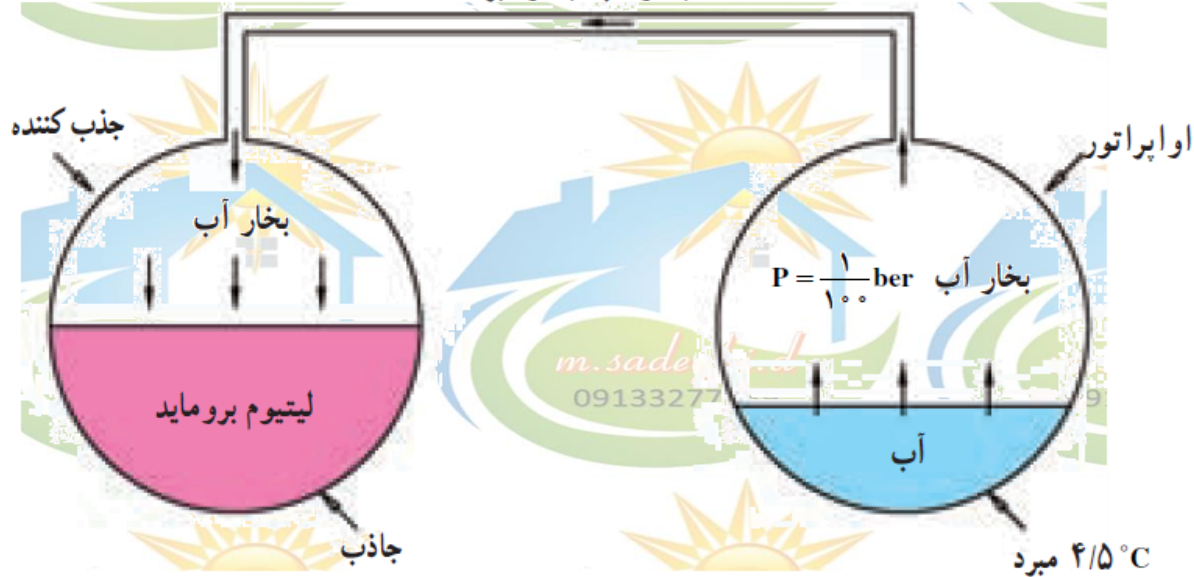
اصول کار سیستم های تبرید جذبی

اصول کار سیستم های تبرید جذبی بر اساس گرمای نهان تبخیر استوار است.

مرحله اول

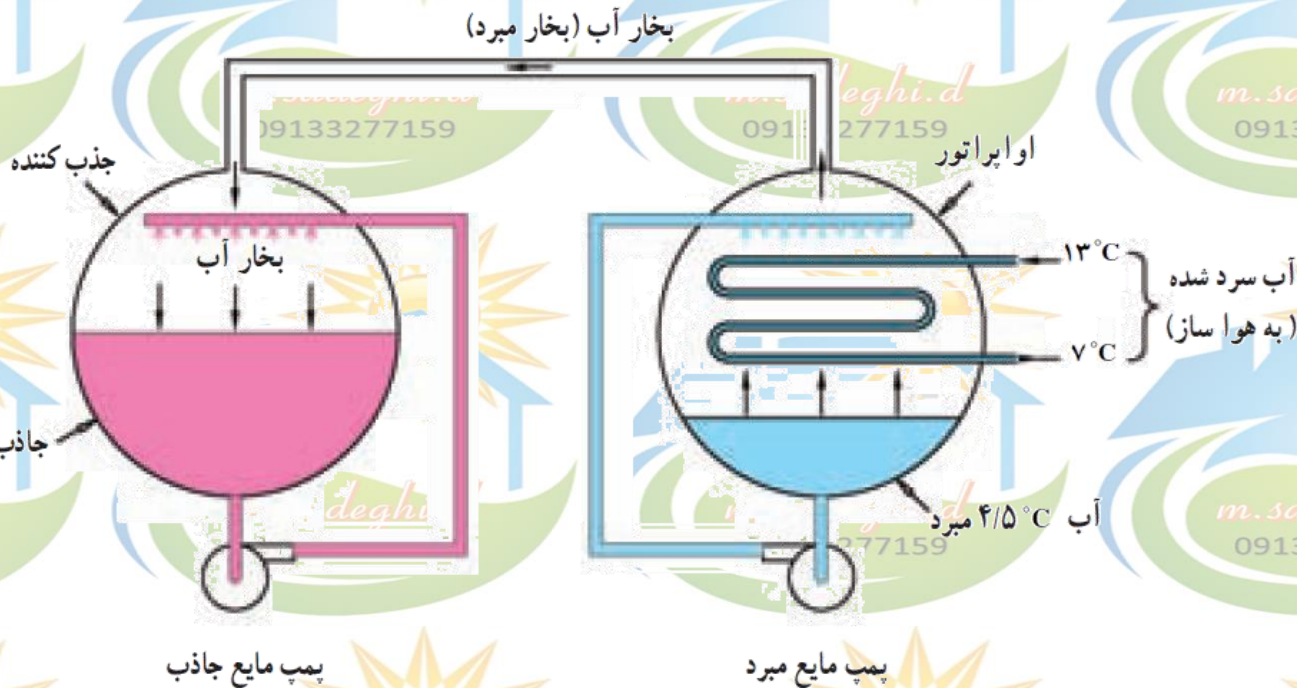
آب در فشار ۰/۰۱ اتمسفر در دمای ۴/۵ درجه تبخیر می شود. عمل تبخیر گرماگیر است.

بخار آب تولید شده توسط نمک لیتیوم بروماید جذب می شود.



آشنایی با سیستم های تبرید جذبی

اصول کار سیستم های تبرید جذبی



برای افزایش راندمان از دو عدد پمپ یکی در جذب کننده و دیگری در اوپراتور و همچنین افشانک استفاده می شود

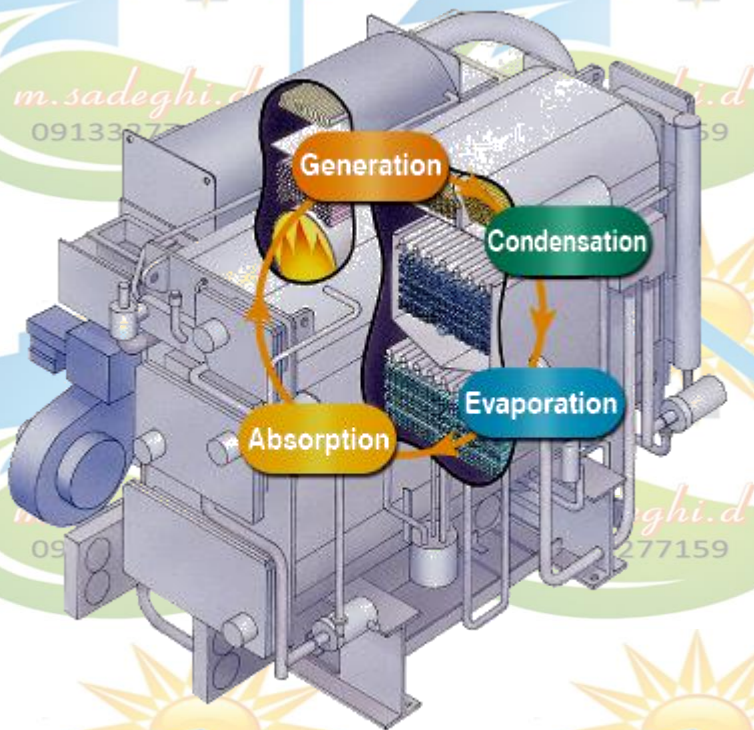
آشنایی با سیستم های تبرید جذبی

مشکلات سیستم های تبرید جذبی

۱- فشار خیلی پایین: نگهداری مطمئن اوپراتور در فشار خیلی پایین دشوار است به طوری که آب بتواند در دمای $2/5^{\circ}\text{C}$ بجوشد. کمترین و کوچک ترین نشتی باعث کاهش ظرفیت سیستم می شود.

۲- خوردگی: محلول لیتیوم بروماید یک نوع آب نمک است اگر هوا به داخل سیستم نفوذ کند لیتیوم بروماید سریعاً قسمت های فولادی را می خورد به تعبیری دیگر سیستم غیر قابل استفاده می شود.

۳- کریستالیزاسیون: عمل تغییر حالت محلول از مایع به جامد است که باعث گرفتگی مسیر جریان محلول می شود.



آشنایی با چیلرهای جذبی

مقدمه

چیلرهای جذبی تجهیزاتی هستند که بر اساس سیکل تبرید جذبی کار کرده و سرمایه‌ش ایجاد می‌کنند.

انواع چیلرهای جذبی



۰۹۱۳۳۲۷۷۱۵۹

تدوین و تدریس: مهدی صادقی دستجردی - مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای و مدرس دانشگاه

email: Msd1360@yahoo.com

آشنایی با چیلرهای جذبی

چیلر جذبی با جاذب آب و مبرد آمونیاک



- ۱- فقط در ظرفیت ۵ تا ۲۵ تن استفاده میشود.
- ۲- با توجه به سمی بودن آمونیاک عموماً کاربرد صنعتی دارد.
- ۲- با توجه به سمی بودن آمونیاک در تأسیسات بسیار کم مورد استفاده است. و حتماً بایستی در فضای آزاد نصب شود
- ۳- به دلیل پیچیدگی مدار، متخصص تعمیر و نگهداری آن کم است و هزینه نگهداری و تعمیرات آن بالا است.

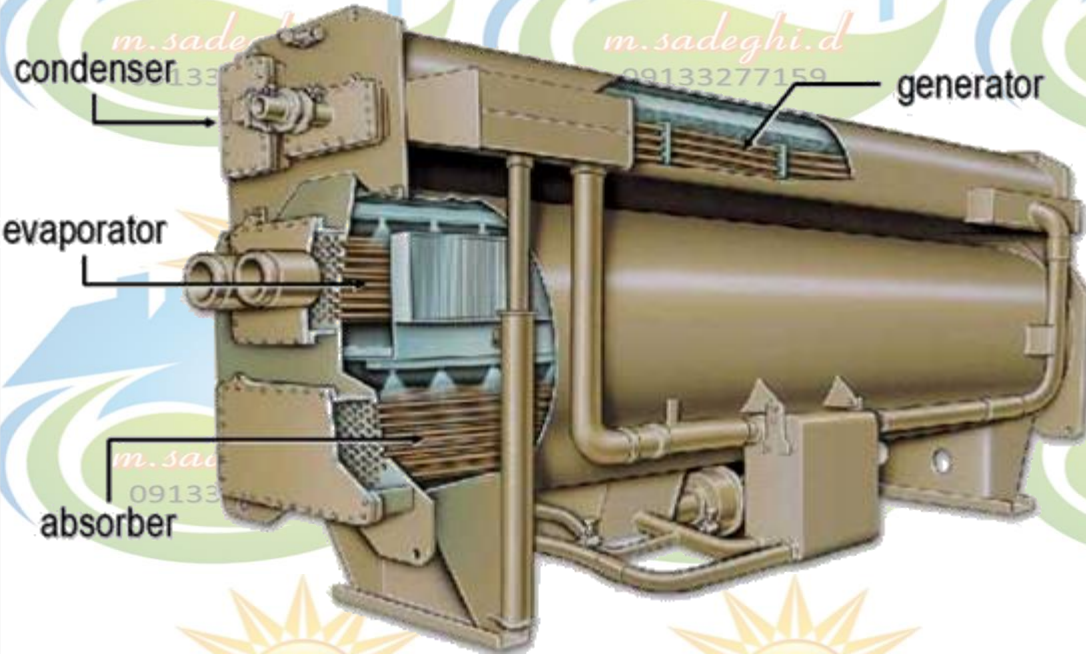
نکته:

سیستم‌های آمونیاکی از نظر مراحل غلیظ سازی ماده جاذب به گروه‌های مختلف یک یا چند اثره تقسیم نمی‌شوند؛ اما از نظر مراحل کار سردسازی در دو گروه عمده یک یا چند مرحله‌ای طبقه‌بندی می‌شوند. در نوع یک مرحله‌ای سیستم دارای یک اواپراتور و یک ابزوربر است؛ اما در انواع دومرحله‌ای، سیستم از دو اواپراتور و دو ابزوربر بهره گرفته و عملیات سردسازی در دو مرحله با دماهای متفاوت انجام می‌شود. این نوع سیستم‌ها را نه بر مبنای مراحل فرآیند غلیظ سازی ماده جاذب بلکه بر مبنای تعداد مراحل به انواع یک یا چند مرحله‌ای دسته‌بندی می‌کنند.

آشنایی با چیلرهای جذبی

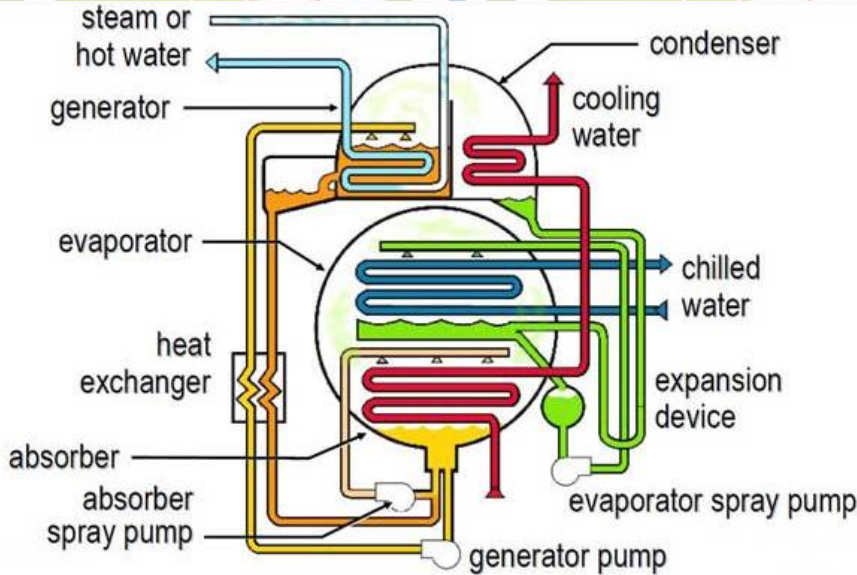
چیلر جذبی با جاذب لیتیوم بروماید و مبرد آب

- ۱- مبرد آب و جاذب محلول نمک لیتیوم بروماید است.
- ۲- به طور معمول با ظرفیت های بین ۲۵ تا ۱۲۰۰ تن به بازار عرضه می شود.
- ۳- مناسب برای مواردی است که ظرفیت دیگ بیش از حد نیاز است.
- ۴- منبع تأمین انرژی در نوع مستقیم معمولاً گازوئیل و یا گاز است.
- ۵- منبع تأمین انرژی در نوع غیرمستقیم معمولاً آب داغ، بخار پرفشار و یا کم فشار است.
- ۶- به دلیل سمی نبودن نمک لیتیوم بروماید به فراوانی در صنعت تهویه مطبوع از آن استفاده می شود.



آشنایی با چیلرهای جذبی

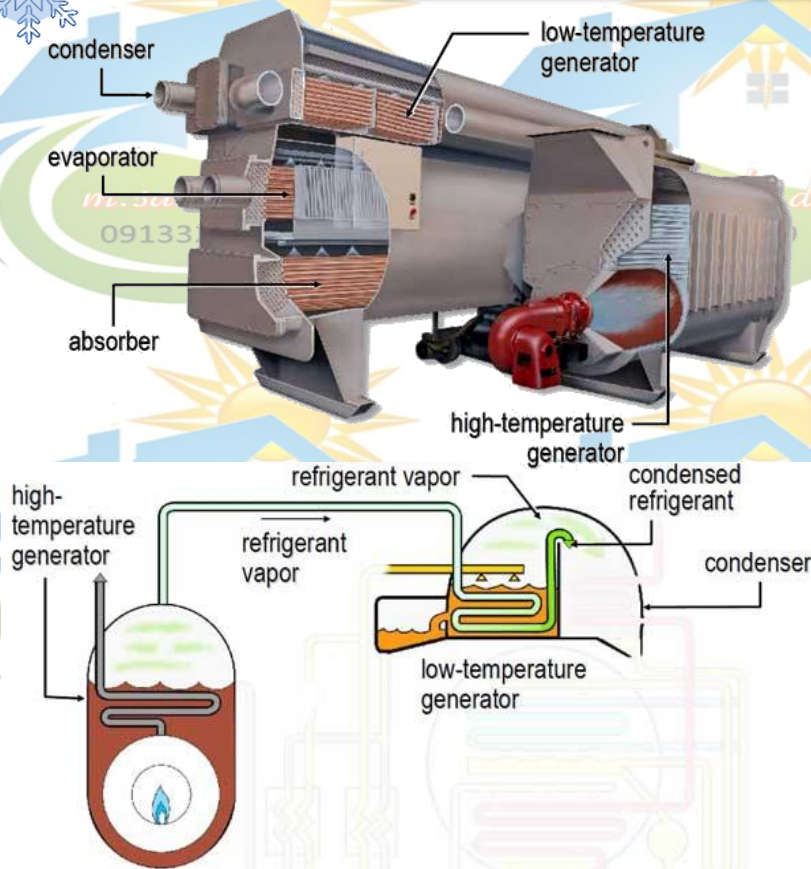
چیلر جذبی شعله غیرمستقیم



- ۱- منبع تأمین انرژی حرارتی در این نوع از چیلرها، آب گرم، آب داغ و یا بخار است.
- ۲- نیازمند یک مولد گرمایی جداگانه مانند بویلر هستند.
- ۳- منبع آب گرم فقط در نوع تک اثره این چیلرها کاربرد دارد.
- ۴- آب داغ و بخار آب در نوع دو اثره نیز کاربرد دارد.
- ۵- دمای آب داغ ورودی به ژنراتورهای این نوع از چیلرها به طور متعارف ۱۰۰ تا ۱۳۰ درجه سانتیگراد است.
- ۶- دمای متعارف آب گرم در این نوع چیلرها معمولاً بین ۸۰ الی ۹۵ درجه سانتیگراد است.
- ۷- چیلرهای استفاده کننده از آب داغ به دلیل استفاده از آب داغ در صنایع، بیشتر در صنایع کاربرد دارد.
- ۸- از چیلرهای با ژنراتورهای استفاده کننده از بخار می توان تحت شرایطی از آب داغ و یا آب گرم نیز استفاده کرد.

آشنایی با چیلرهای جذبی

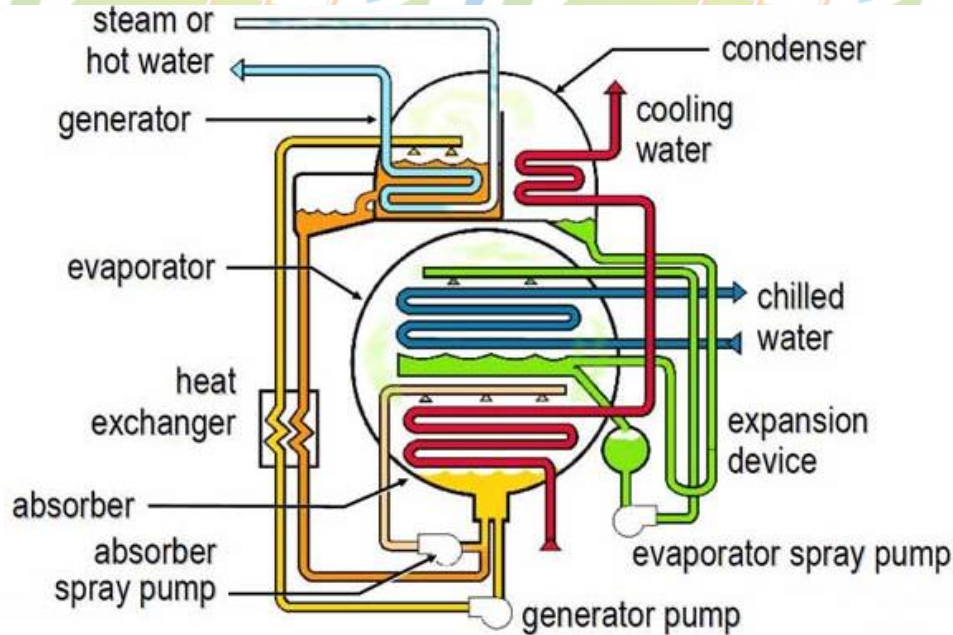
۱۲



چیلر جذبی شعله مستقیم (Direct fired)

- ۱- در چیلرهای جذبی شعله مستقیم (Direct fired) حرارت مورد نیاز جهت فرایند احیا و تغلیظ در ژنراتور، از سوزاندن مواد فسیلی گاز، گازوییل و به کمک مشعل تأمین می گردد.
- ۲- نیاز به مولد حرارتی جداگانه ندارد و خودکفا است.
- ۳- به دلیل دارا بودن سیستم احتراق قابل استفاده در زمستان هم هستند.
- ۴- در صورت استفاده به صورت دو فصلی باعث کاهش هزینه های موتورخانه می شود.
- ۵- ظرفیت گرمایش آن به اندازه سرمایش نیست و لذا مناسب مناطق سردسیر نیست.
- ۶- در صورت انتخاب به منظور گرمایش و سرمایش، معیار انتخاب سرمایش است.
- ۷- استفاده دو منظوره گرمایشی و سرمایشی از آنها فقط در مناطق گرم توجیه اقتصادی دارد.
- ۸- ضریب COP این چیلرها از ۰/۹ تا ۱/۱ متغیر است.

چیلر جذبی تک اثره



- ۱- این نوع از انواع چیلر جذبی که شامل یک کندانسور، یک ژنراتور، ابزوربر اوپراتور و پمپ ها می باشد.
- ۲- منبع گرمایی چیلرهای تک اثره عموماً بخار کم فشار یا آب گرم است.
- ۳- بازده پایینی دارند و ضریب عملکرد در آنها نهایتاً تا ۰/۷ است.
- ۴- به دلیل ساختار ساده تعمیرات آن ساده تر و ارزان تر است.
- ۵- به دلیل استفاده از بخار آب کم فشار و یا آب گرم استهلاك آن کمتر است.
- ۶- به دلیل افزایش خاصیت خوردگی لیتیوم - بروماید در دماهای بالا، خوردگی در این چیلرها کمتر است.
- ۷- در این نوع از چیلرها تقریباً به ازای هر تن تبرید (۱۲۰۰۰ بی تی یو) نیازمند به ۱۸۰۰۰ بی تی یو گرما در ژنراتور می باشد

۱- اجزای چیلر جذبی دو اثره همان اجزای چیلرهای جذبی تک اثره می باشند که به آنها یک ژنراتور و یک مبدل حرارتی اضافه شده است.

۲- عملیات تغلیظ محلول لیتیوم بروماید در آنها طی دو مرحله انجام می گیرد.

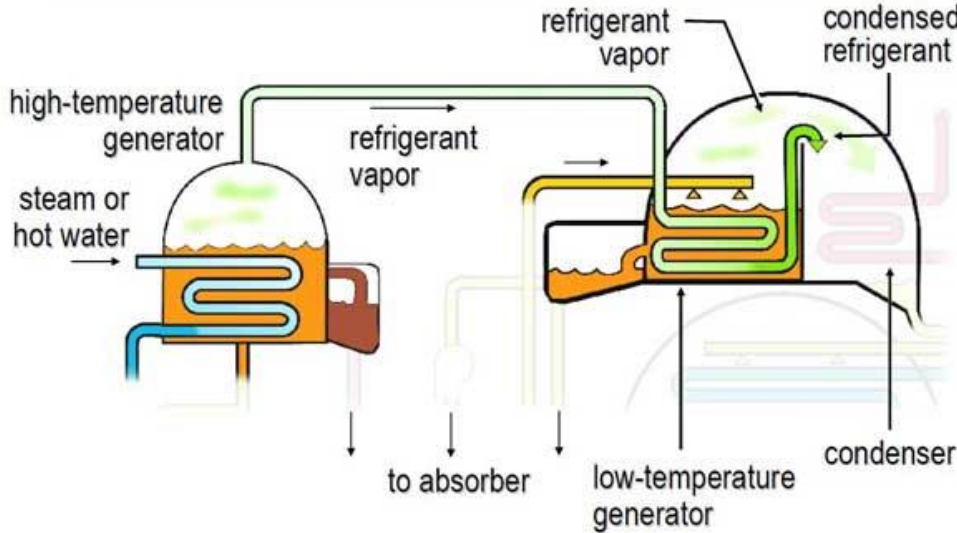
۳- از بخار جداسازی شده در ژنراتور دما بالا، به عنوان منبع حرارتی در ژنراتور دما پایین استفاده می شود.

۴- ضریب عملکرد آن از چیلرهای تک اثره بالاتر است.

۵- ضریب عملکرد آنها به طور معمول بین 0.9 تا نهایتاً 1.2 می باشد.

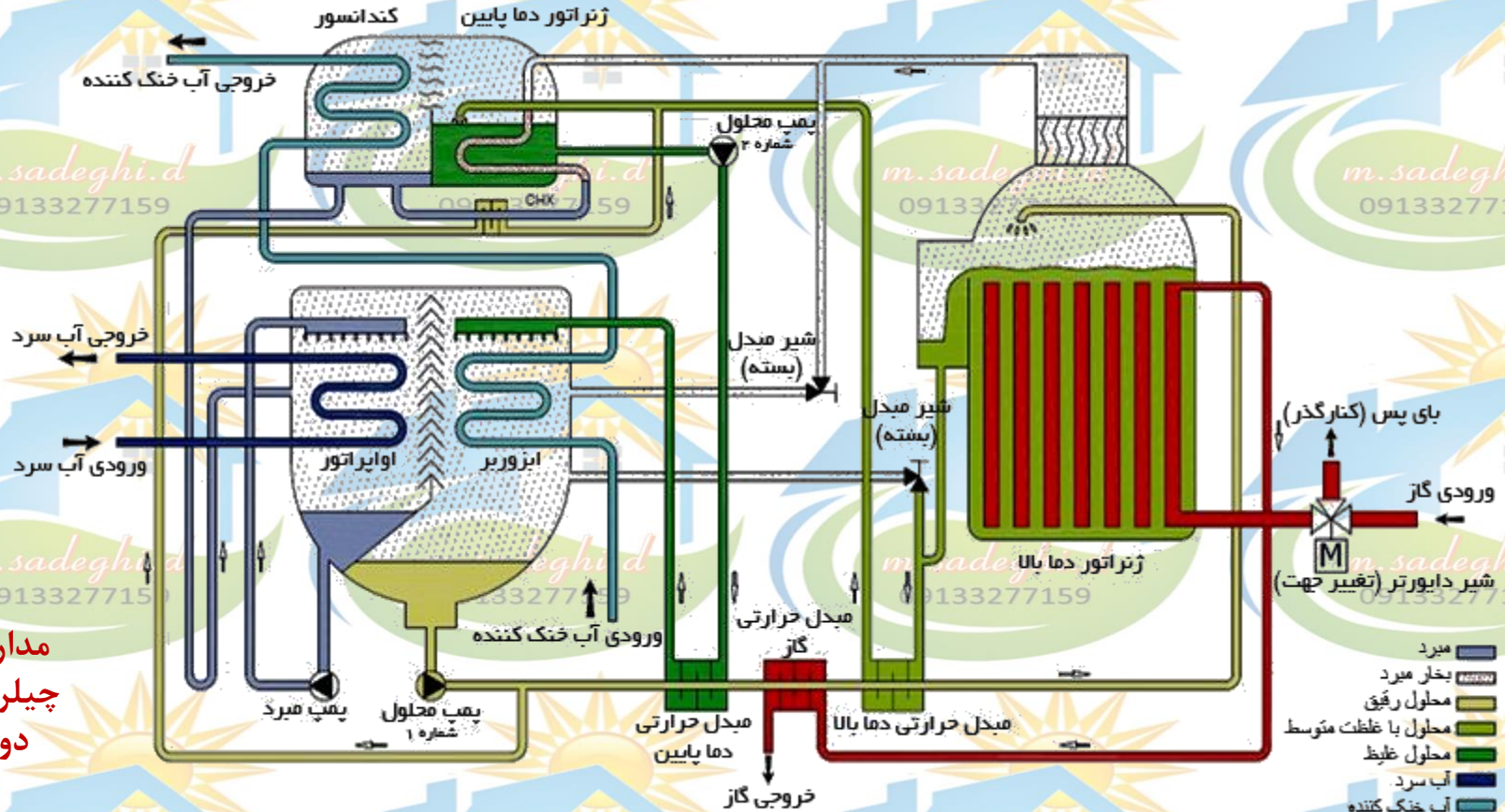
۶- فشار بخار در چیلرهای جذبی دواثره در حدود $110 - 120$ psi است. که دمای معادل اشباع آن 188 درجه سانتیگراد می باشد.

۷- دارای ساختار پیچیده تر و هزینه تعمیر و نگهداری بالاتری است.



آشنایی با چیلرهای جذبی

۱۵



مدار کامل
چیلر جذبی
دو اثره

- میرد
- بخار میرد
- محلول رقیق
- محلول یا غلظت متوسط
- محلول غلیظ
- آب سرد
- آب خنک کننده

آشنایی با چیلرهای جذبی

۱۶



m.sadeghi.d
09133277159

چیلر جذبی
تک اثره

m.sadeghi.d
09133277159

سه نوع چیلر جذبی
معمول در تأسیسات تهویه
مطبوع



m.sadeghi.d
09133277159

چیلر جذبی دو اثره



m.sadeghi.d
09133277159

چیلر جذبی
شعله مستقیم

m.sadeghi.d
09133277159

تفاوت چیلرهای جذبی و تراکمی

د - مبرد در چیلرهای تراکمی یکی از انواع کلروفلئوروکربن ها یا هالوکلروفلئوروکربن ها است در حالی که در چیلرهای جذبی مبرد معمولاً آب یا آمونیاک است.

ه - چیلرهای تراکمی انرژی مورد نیاز خود را از انرژی الکتریکی تأمین می کنند در حالی که انرژی ورودی به چیلرهای جذبی از آب گرم یا بخار وارد شده به ژنراتور تأمین می شود. گرما ممکن است از کوره هوای گرم یا دیگ آمده باشد. در بعضی اوقات از گرمای سایر فرایندها نیز استفاده می شود مانند بخار کم فشار یا آب داغ صنایع، گرمای باز گرفته شده از دود خروجی توربین های گازی و یا بخار کم فشار از خروجی توربین های بخار.

تفاوتهای اصلی چیلرهای جذبی و تراکمی

الف - چیلرهای تراکمی برای گردش مبرد از کمپرسور استفاده می کنند در حالی که چیلرهای جذبی فاقد کمپرسور بوده و به جای آن از انرژی گرمایی منابع مختلف استفاده کرده و غلظت محلول جاذب را تغییر می دهند، همچنان که غلظت تغییر می کند، فشار نیز در اجزای مختلف چیلر تغییر می کند. این اختلاف فشار باعث گردش مبرد در سیستم می گردد.

ب - ژنراتور و جذب کننده در چیلرهای جذبی جانشین کمپرسور در چیلرهای تراکمی شده است.

ج - در چیلرهای جذبی از یک جاذب استفاده می شود که عموماً آب یا نمک لیتیوم بروماید است.



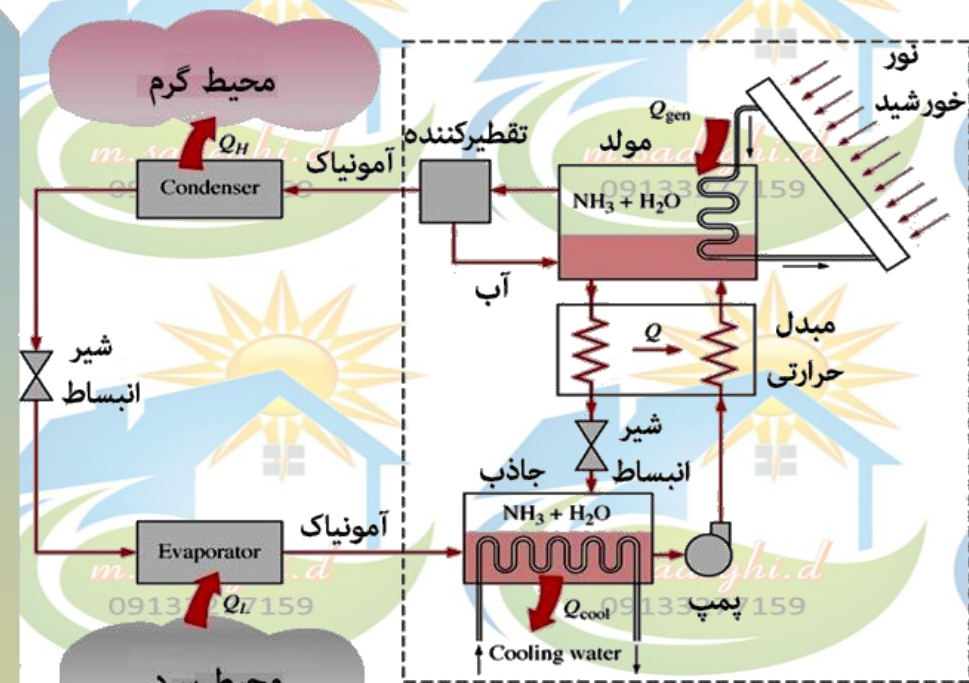
۰۹۱۳۳۲۷۷۱۵۹

تدوین و تدریس: مهدی صادقی دستجردی - مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای و مدرس دانشگاه

email: Msd1360@yahoo.com

مزایای استفاده از چیلرهای جذبی

۱۸



مدار تبرید جذبی با منبع
حرارتی انرژی خورشیدی

الف - صرفه جویی در مصرف انرژی الکتریکی

ب - صرفه جویی در هزینه خدمات برق

ج - صرفه جویی در هزینه تجهیزات برق اضطراری

د - صرفه جویی در هزینه اولیه مورد نیاز برای دیگ ها

ه - بهبود راندمان دیگ ها در تابستان

و - بازگشت سرمایه گذاری اولیه

ز - کاسته شدن صدا و ارتعاشات

ح - حذف مخاطرات زیست محیطی ناشی از مبردهای مضر

ط - کاستن از میزان گازهای گلخانه ای و آلاینده ها

فهرست منابع

m.sadeghi.d
09133277159

m.sadeghi.d
09133277159

m.sadeghi.d
09133277159

m.sadeghi.d
09133277159

کتاب "تأسیسات برودتی"

تألیف: احمد شعبانی، احمد آقازاده هریس، حسین مرتضوی

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران
تاریخ انتشار: تهران - ۱۳۹۱

m.sadeghi.d
09133277159

m.sadeghi.d
09133277159

کتاب "اصول تبرید طراحی و محاسبات سیستم های سرد کننده"

مترجم: مهندس اصغر حاجی سقطی، مهندس سید احمد جعفری

ناشر: دانشگاه علم و صنعت ایران
تاریخ انتشار: ۱۳۹۲

m.sadeghi.d
09133277159

m.sadeghi.d
09133277159