www.takbook.com

سیستمهای گرمایشی و سرمایشی

ایمان الیاسیان،دانشجوی دکترای عمران سازه

معرفی تجهیزات سرمایشی و گرمایشی متداول:

سیستم های سرمایشی:

۱- سیستم های تبخیری (کولر آبی و ایرواشر)

۲- سیستم های انبساط مستقیم (DX=Direct Expansion)

۳- سیستم های آب چیلر (Chilled Water)

سیستم های گرمایشی:

۱- رادیاتور و کنوکتور

۲- یونیت هیتر

۳- فن کویل

۴- پمپ حرارتی (Heat Pump)

۵- کوره هوای گرم (Air Furnace)

۶- هواساز با کویلهای آب گرم، بخاریا هیتر برقی

۱- سیستم های تبخیری (کولر آبی و ایرواشر)

طرز کار ایرواشر مانند کولر آبی می باشد با این تفاوت که ایرواشر با اسپری کردن آب به درون هوا باعث خنک شدن هوا می شود

نیازها: هوای تازه، کانال کشی، آب شهری

اضافه کردن سیستم گرمایشی به ایرواشر و استفاده ازکانال برگشت هوا می توان از یک سیستم برای سرمایش و گرمایش ساختمان استفاده کرد.

- **سرمایش= ایرواشر**
- **گرمایش= کوره هوای گرم**

- **سرمایش= کولر آبی**
- **گرمایش= کوره هوای گرم یا کویل گرمایشی**

مزایای سیستم تبخیری:

www.takbook.com

- ساده بودن سیستم.
- هزینه ی اولیه سیستم پایین می باشد.
- تولید اکثر قطعات در داخل کشور.
- مصرف برق سیستم پایین می باشد.
- هزینه تعمیر و نگهداری سیستم پایین می باشد.
- نصب و راه اندازی سیستم آسان است.
- هزینه ی اولیه سیستم پایین می باشد.
- مصرف برق سیستم پایین می باشد.
- هزینه تعمیر و نگهداری سیستم پایین می باشد

معایب سیستمهای تبخیری:

- هیچگونه کنترلی روی رطوبت فضاها وجود ندارد.
- جهت نصب کانال ها بایستی فضای زیادی درنظرگرفته شود.
- محدود بودن کنترل درجه حرارت.
- مناسب نبودن سیستم جهت فضاهایی که در آنها تعداد افراد زیاد باشد.
- محدود بودن قدرت خنک کنندگی سیستم.
- پایین بودن ظرفیت کولرهای آبی و در نتیجه نیاز به تعداد زیاد در فضاهای بزرگ.
- عدم زیبایی برای نماها و ظاهر ساختمان.
- نیاز به فضا و اتاق نسبتاً وسیع جهت نصب دستگاه های ایرواشر.
- پایین بودن کیفیت تبرید.
- **برای شهرهای مرطوب قابل استفاده نمی باشند**

۲- سیستم های انبساط مستقیم (DX=Direct Expansion)

چهار بخش اصلی:

(DX) کویل یا - اواپراتور

- کمپرسور

- کندانسور

- شیر انبساط یا لوله موئین

انواع سیستمهای انبساط مستقیم:

دستگاه های اتاقی

- کولرهای گازی یکپارچه پنجره ای
- کولرهای گازی دو تکه (اسپلیت)
- سیستم چند پنله (۲ تا ۸ یونیت داخلی با یک یونیت خارجی)

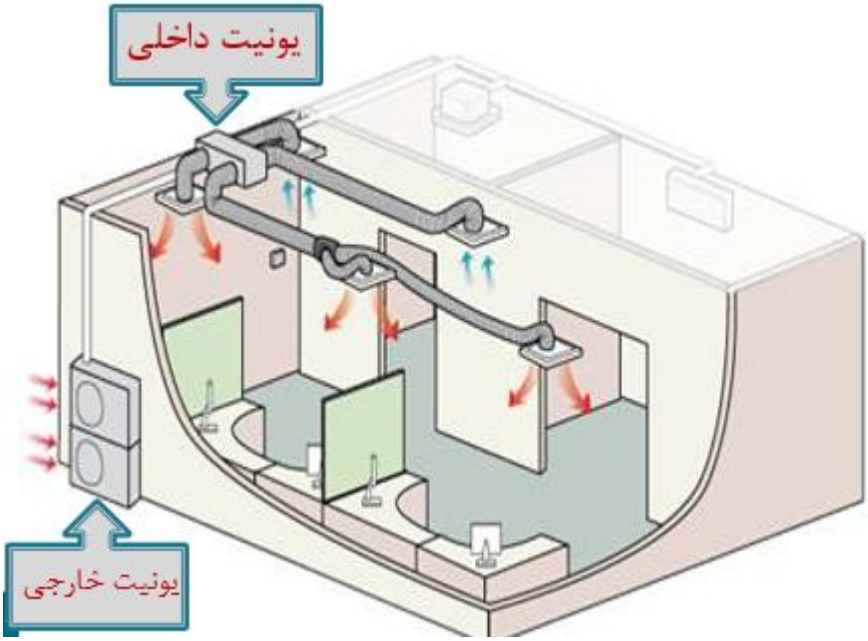
VRF - سیستم جریان مبرد متغیر

دستگاه های هواساز

- دستگاه هواسازاسپلیت کانالی
- دستگاه هواساز یکپارچه یا اسپلیت عمودی
- دستگاه هواساز یکپارچه پشت بامی

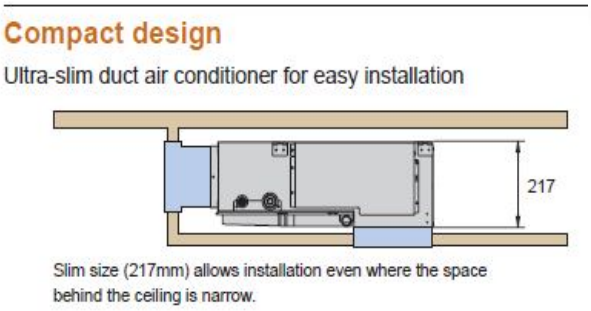
www.takbook.com

سیستم VRF (Variable Refrigerant Volume):



کولر گازی اسپلیت کانالی:

Duct Split

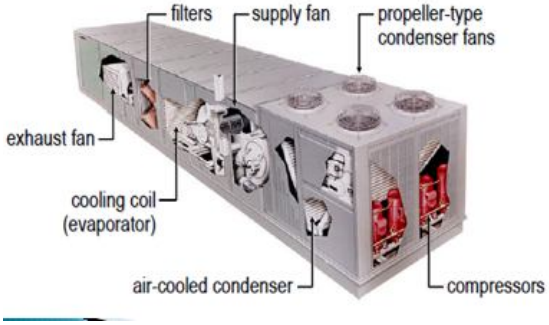


معایب:
- عدم امکان کنترل دمای فضاها به صورت مستقل
- اضافه شدن کویل گرمایشی باعث افت فشار بیشتر شده و در نتیجه سر و صدا زیاد می شود
- محدودیت طول لوله کشی

هواسازهای انبساط مستقیم - هواساز یکپارچه پشت بامی: RoofTop Package

www.takbook.com

- نصب به صورت افقی
- سرمایش به وسیله کویل انبساط مستقیم
- گرمایش با کویل گرمایشی آب گرم، بخار، هیتر برقی و کوره هوای گرم
- ظرفیت سرمایش تا ۲۵ تن تبرید
- مناسب برای ساختمانهای منقطع با تعدد جمعیت مانند سالنهای اجتماعات، تالار، رستوران، مساجد و...
- عدم نیاز به موتورخانه



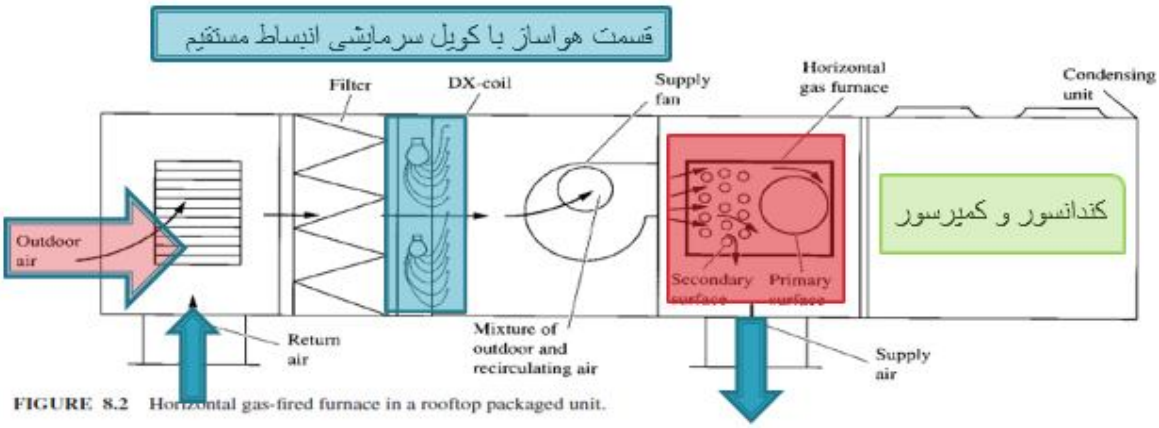


FIGURE 8.2 Horizontal gas-fired furnace in a rooftop packaged unit.

دستگاه هواساز یکپارچه یا اسپلیت عمودی: Vertical Split

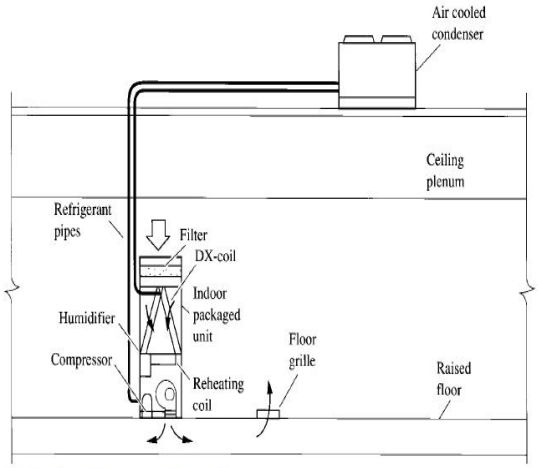


FIGURE 16.5 A typical indoor packaged unit.

- نصب به صورت عمودی
- سرمایش به وسیله کویل نیساط مستقیم
- گرمایش با کویل گرمایشی آب گرم، بخار، هیتر برقی و کوره هوای گرم
- ظرفیت سرمایش تا ۲۵ تن تبرید
- مناسب برای ساختمانهای منقطع با تعدد جمعیت مانند سالنهای اجتماعات، تالار، رستوران، مساجد و...
- عدم نیاز به موتورخانه

www.takbook.com

۳- سیستم های آب چیلر (Chilled Water)

فن کویل:
Fancoil

- زمینی
- سقفی روکار
- سقفی توکار
- کاستی
- دیواری
- کانالی

سقفی روکار

سقفی توکار

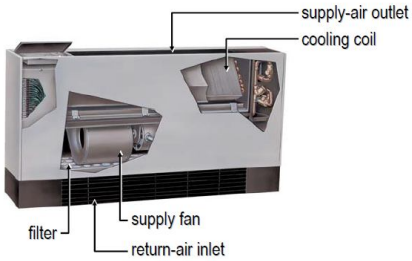
زمینی

دیواری

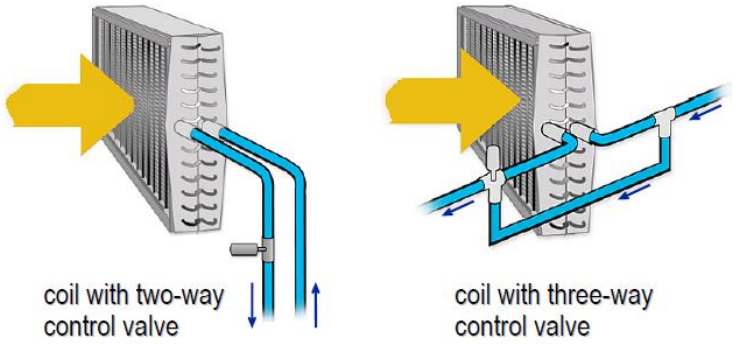
سقفی توکار

کاستی

زمینی

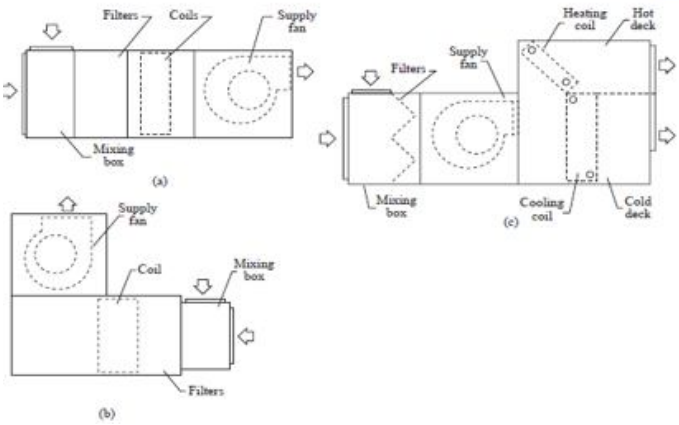


Two-Way Versus Three-Way Valves



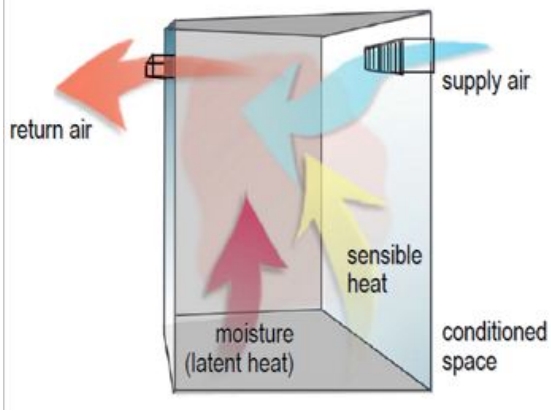
www.takbook.com

هواساز:
Air Handling Unit



- محفظه اختلاط
- فیلترهای هوا
- کویل پیش گرمایش
- کویل پیش سرمایش
- کویل گرمایش (اصلی)
- کویل سرمایش (اصلی)
- رطوبت زن
- فن (دمنده)

هواساز:
Air Handling Unit



- تامین هوای تازه تهویه
- فیلتراسیون هوا
- سرمایش و رطوبت گیری هوا
- گرمایش هوا
- رطوبت زنی به هوا
- کنترل فشار هوای داخل ساختمان

www.takbook.com

چیلر : دستگاهی است که آب خنک با دمای ۷ درجه سانتیگراد را برای سرمایش فضاها تأمین می کند. دمای آب ورودی چیلر ۱۲ درجه سانتیگراد می باشد.

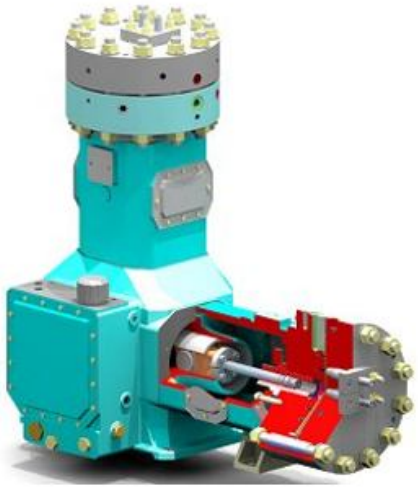
چیلر : - تراکمی (کمپرسوری)
- هوا خنک (هوایی)
- آب خنک (آبی) — برج خنک کن

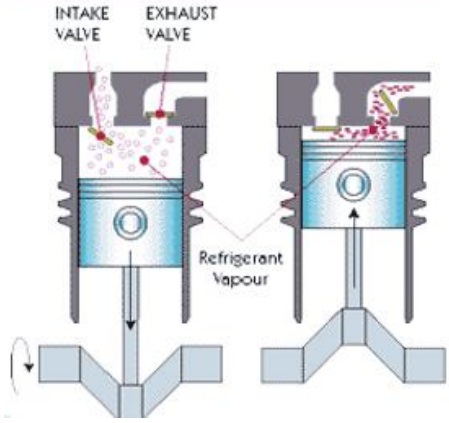
- جذبی آب خنک (آبی) — برج خنک کن

چیلر: -آپارتمانی(مینی چیلر)
- موتورخانه ای

۱- چیلر تراکمی

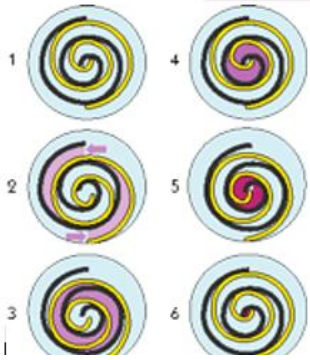
- **کمپرسور سیلندر و پیستونی**
- کمپرسور اسکرال
- کمپرسور اسکرو
- کمپرسور سانتریفوژ





۱- چیلر تراکمی

- کمپرسور سیلندر و پیستونی
- **کمپرسور اسکرال**
- کمپرسور اسکرو
- کمپرسور سانتریفوژ



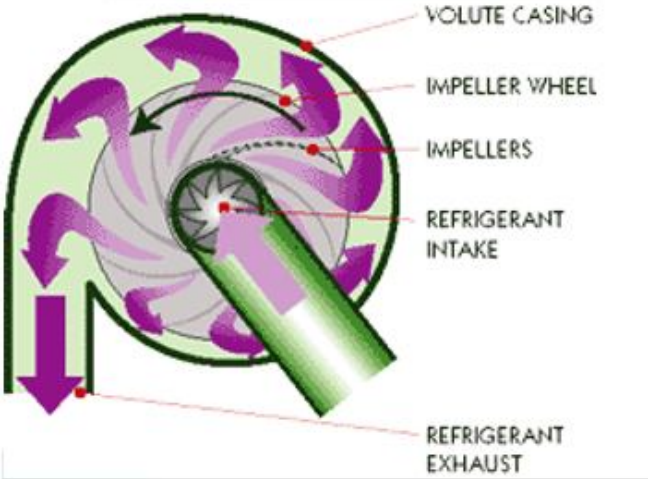
www.takbook.com

چیلر

۱- چیلر تراکمی

چیلرهای سانتریفوژ در ظرفیتهای ۱۰۰ تا ۱۰۰۰۰ تن تبرید ساخته می شوند

کمپرسور سیلندر و پیستونی
کمپرسور اسکرال
کمپرسور اسکرو
کمپرسور سانتریفوژ

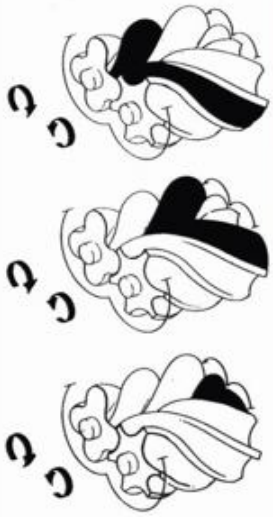


چیلر

۱- چیلر تراکمی

چیلرهای اسکرو در ظرفیتهای ۲۵ تا ۶۰۰ تن تبرید وجود دارند

کمپرسور سیلندر و پیستونی
کمپرسور اسکرال
کمپرسور اسکرو
کمپرسور سانتریفوژ



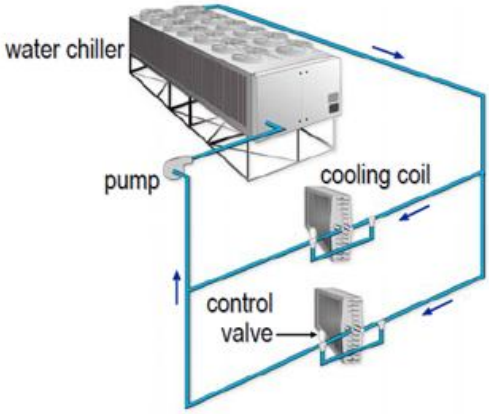
The Compressing Action of a Screw Compressor

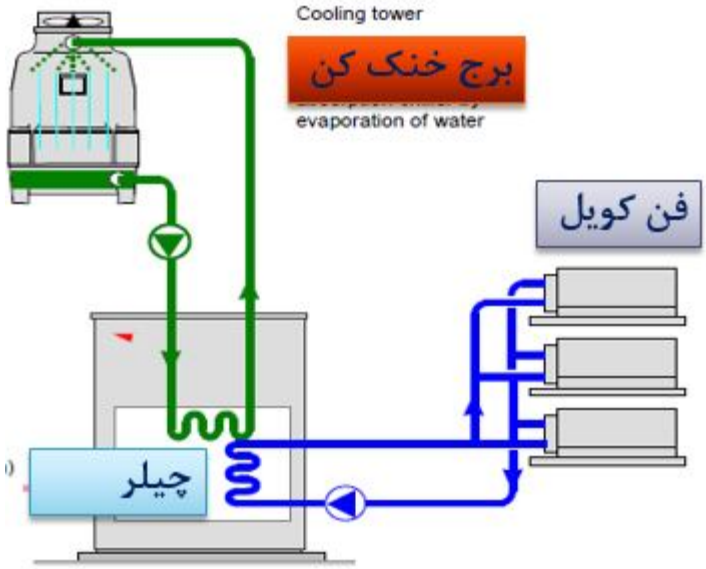
www.takbook.com

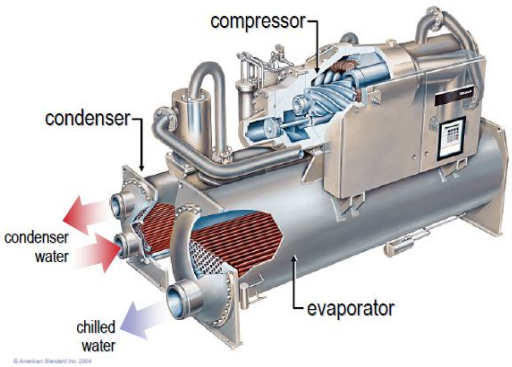
چیلر

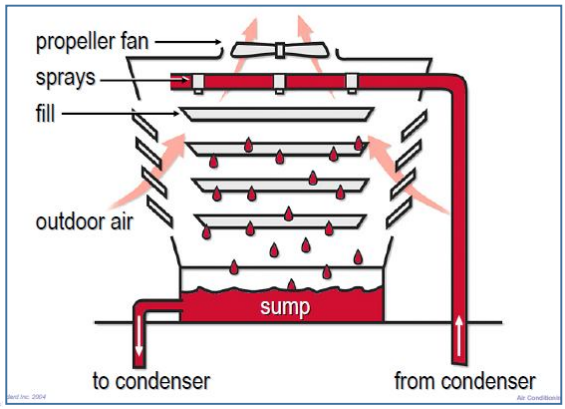
۱- چیلر تراکمی

- هوایی
- آبی









www.takbook.com

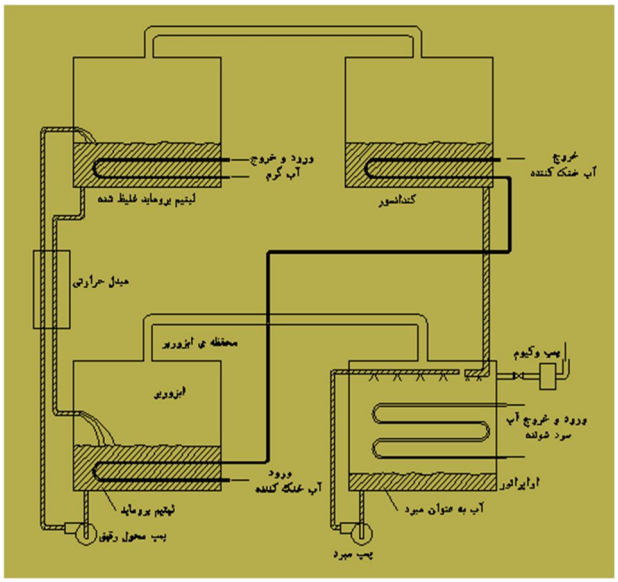
۲- چیلر جذبی(Absorption)

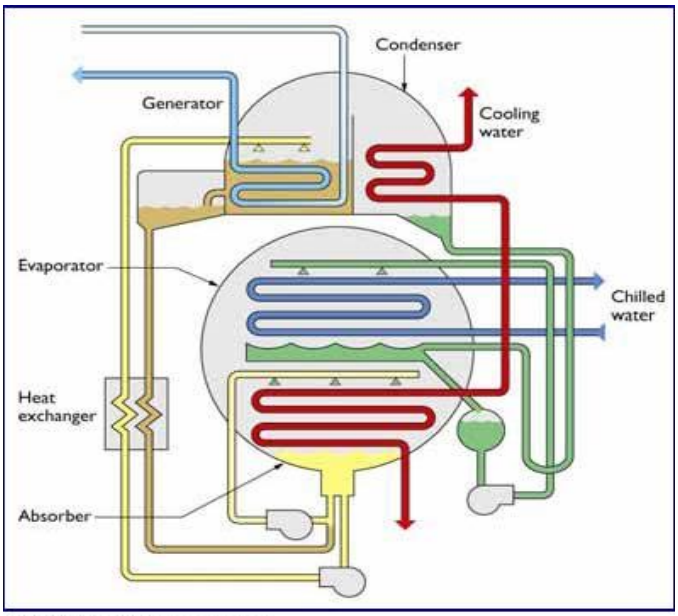
- آمونیاکی(مینی چیلر)
- لیتیوم برمایدی

شعله مستقیم

آب گرم

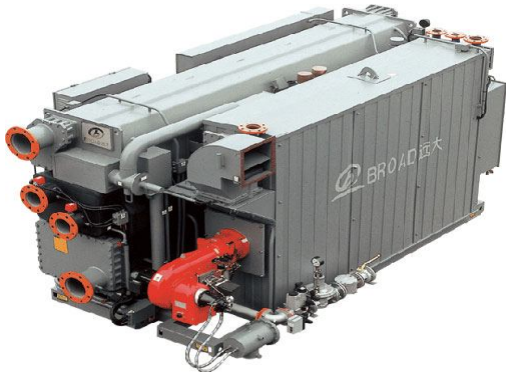
بخار





Schematic of absorption chiller.

www.takbook.com



سیستم های گرمایشی **۱- رادیاتور و کنوکتور**

۲- یونیت هیتر

۳- پمپ حرارتی (Heat Pump)

www.takbook.com

سیکل معکوس کولر گازی

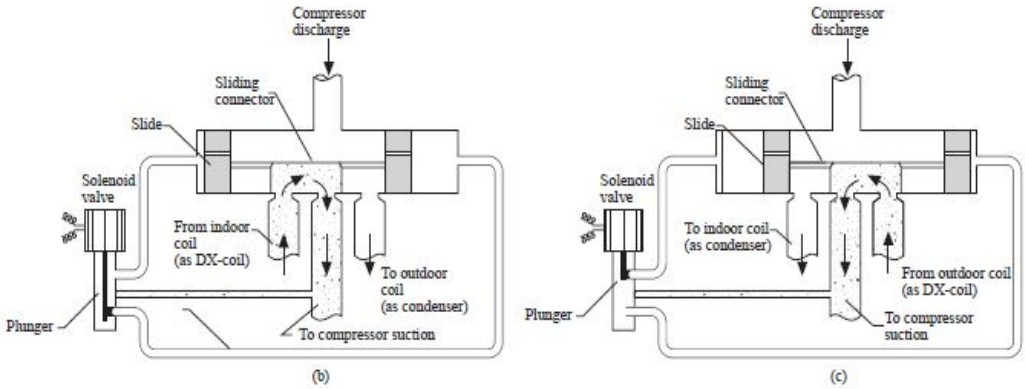
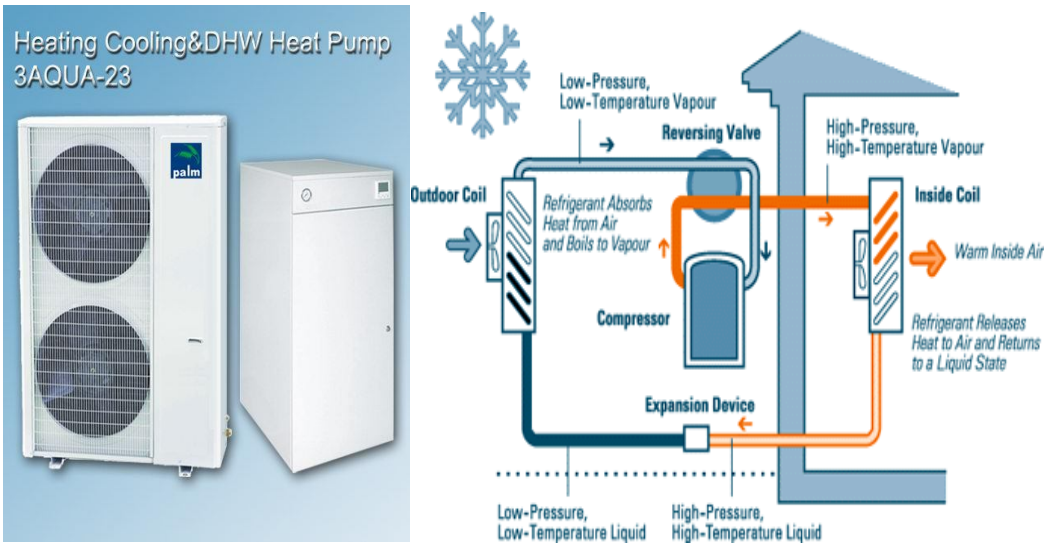
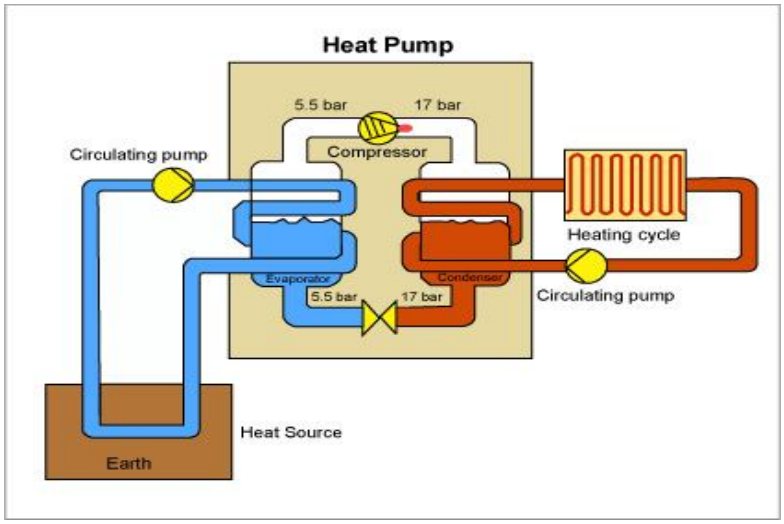


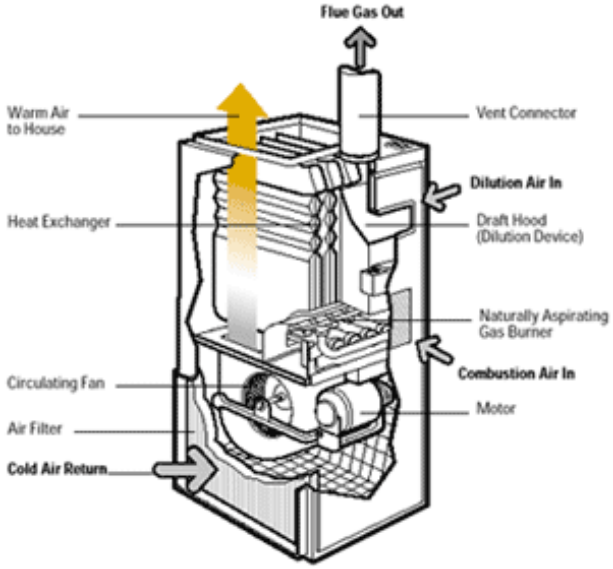
FIGURE 9.11.1 A DX refrigeration system: (a) schematic diagram: (b) four-way reversing valve, cooling mode; and (c) four-way reversing valve, heating mode.





۴- کوره هوای گرم (Air Furnace)

www.takbook.com



۵- **هواساز با کویلهای آب گرم، بخاریا هیتر برقی**

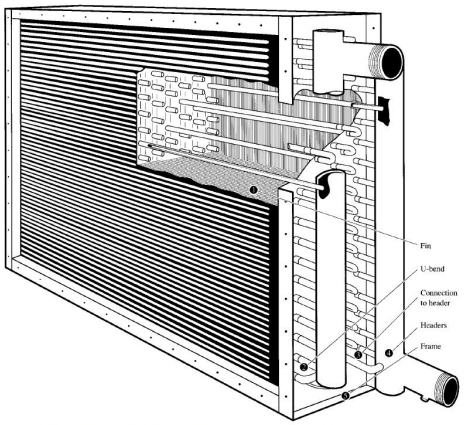


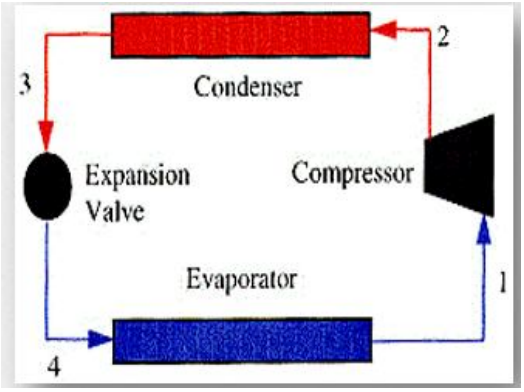
FIGURE 15.26a Structure of a water cooling coil. (*Source: York International Corporation. Reprinted with permission.*)

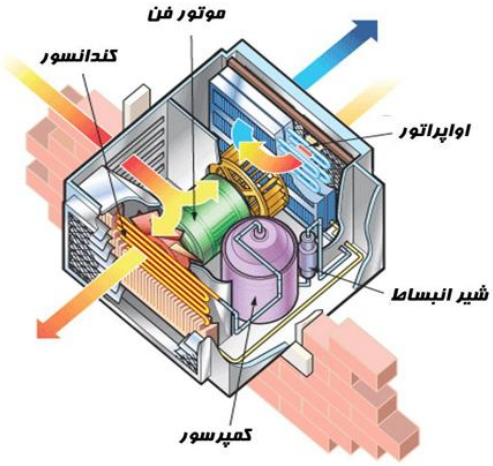
الف – سیستم تبخیری　　ب- سیستم تراکمی　　ج-سیستم جذبی

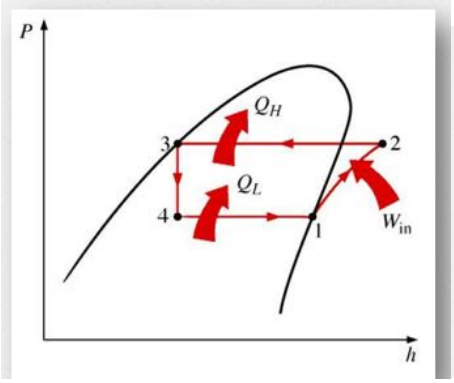
تمام سیستم های تبرید تراکمی که جهت ایجاد سرما بکار گرفته می شوند از چهار قسمت اصلی تشکیل شده اند. این چهار قسمت عبارتند :

- کمپرسور
- کندانسور
- شیر انبساط
- اواپراتور

www.takbook.com







سیکل تبرید کارنو :

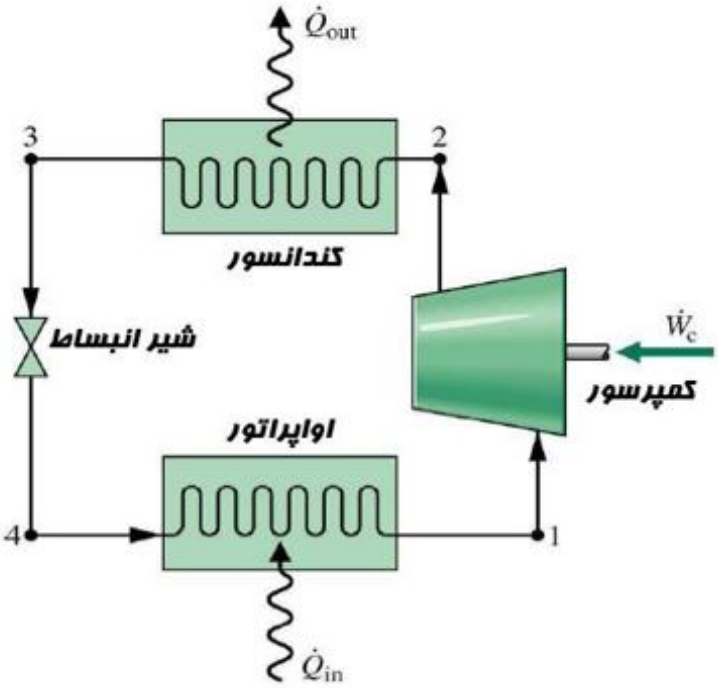
تحولات سیکل تبرید کارنو به ترتیب زیر است:

۱)مرحله تراکم آدیاباتیک

۲)مرحله دفع حرارت در درجه حرارت ثابت

۳)مرحله انبساط آدیاباتیک

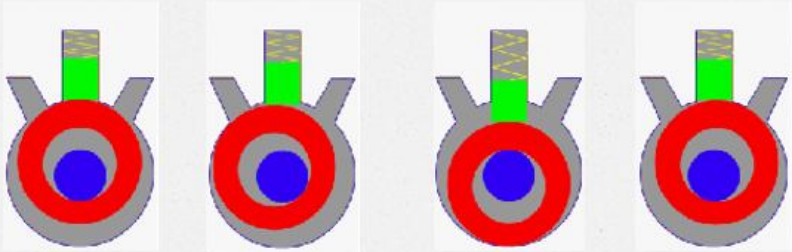
۴) مرحله جذب حرارت در درجه حرارت ثابت



www.takbook.com

- کمپرسورهای پیستونی
- کمپرسورهای دوار
- کمپرسورهای پیچی
- کمپرسور حلزونی
- کمپرسورهای گریز از مرکز

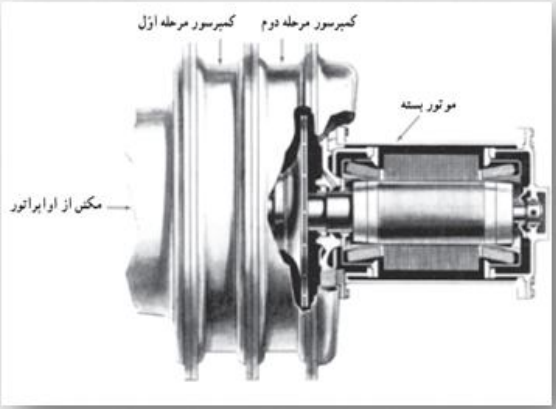
کمپرسور دوار با تیغه گردان

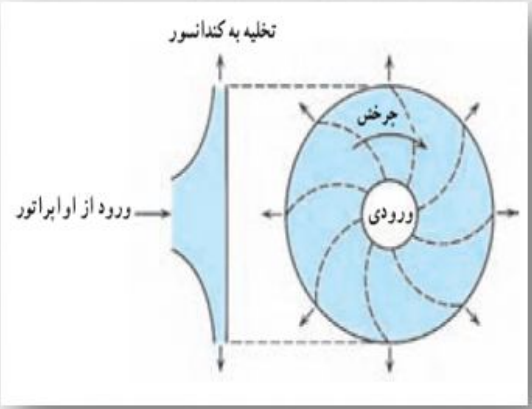


کمپرسورهای دوار

کمپرسور دوار با تیغه ثابت

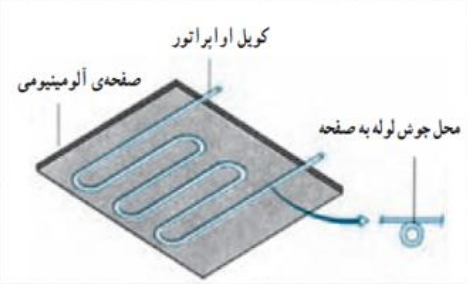
کمپرسورهای سانتریفیوژ



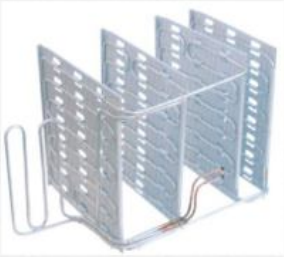


www.takbook.com

اواپراتور کویلی پره دار

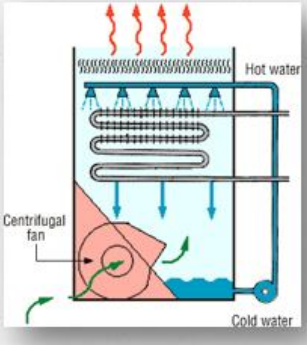


اواپراتور کویلی ساده

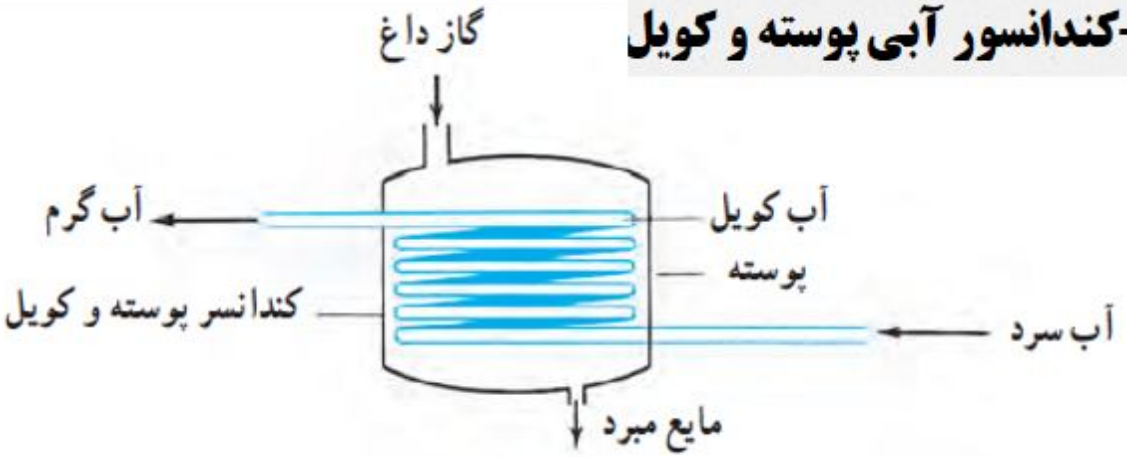


اواپراتور صفحه ای

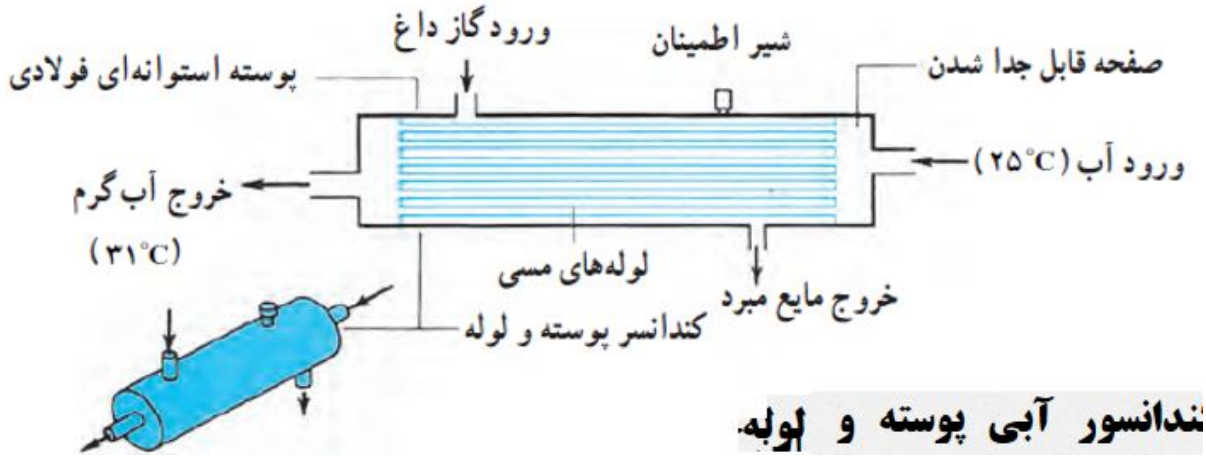
۱. کندانسور آبی
۲. کندانسورهوایی
۳. کندانسور تبخیری



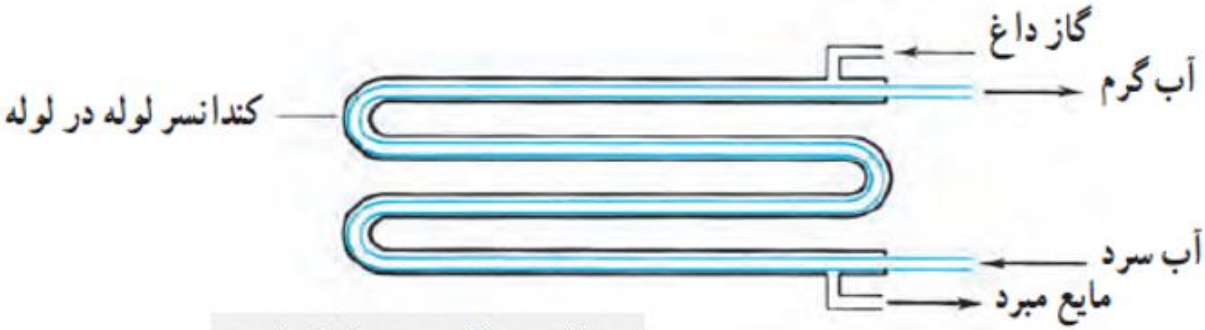
-کندانسور آبی پوسته و کویل



www.takbook.com

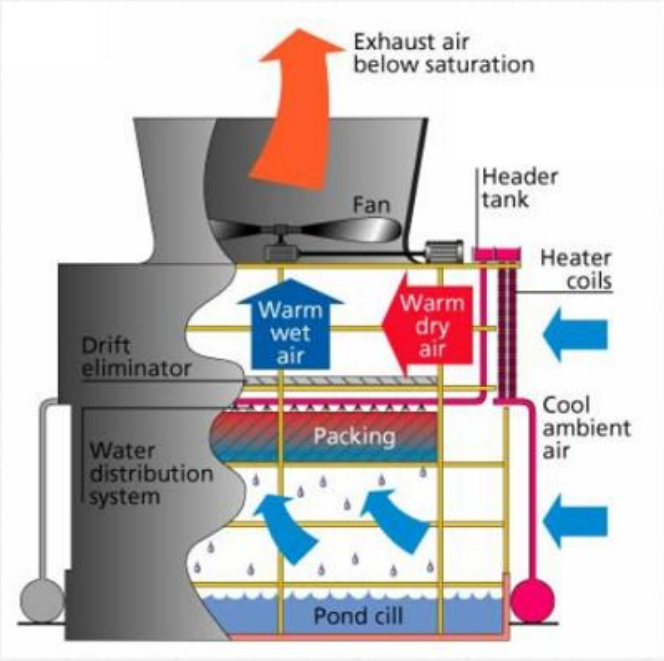


کندانسور آبی پوسته و لوله

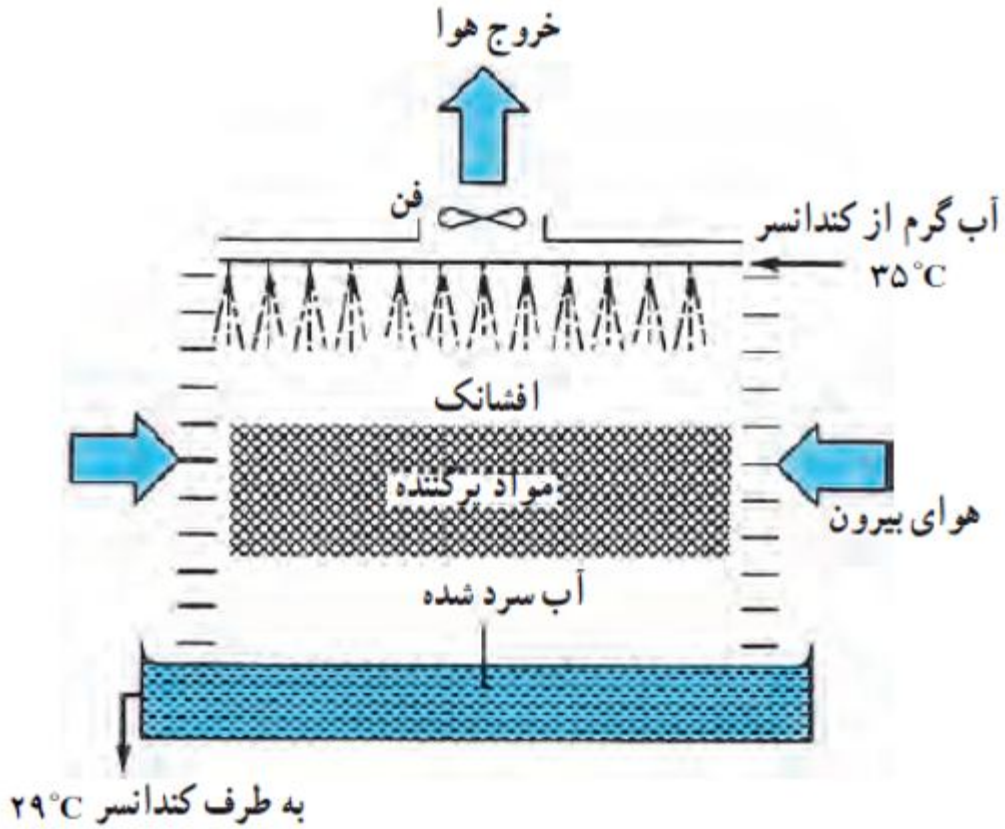


کندانسور آبی دو لوله ای

برج خنک کن



www.takbook.com



انواع برج خنک کننده

از نظر جهت جریان هوا
- ۱- جریان موافق
- ۲- جریان مخالف
- ۳- جریان متقاطع

از نظر نوع فن
- ۱- گریز از مرکز
- ۲- جریان محوری

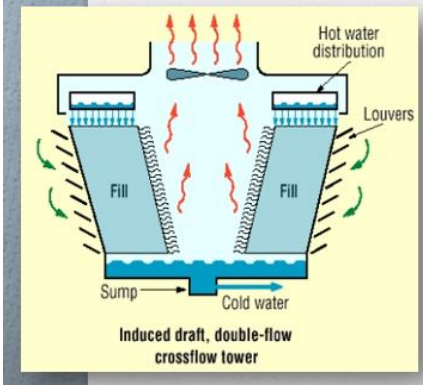
از نظر گردش آب
- ۱- بسته
- ۲- باز

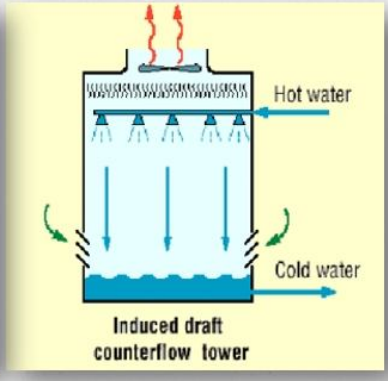
از نظر ساختار
- ۱- مکعبی
- ۲- ذوزنقه ای
- ۳- مدور یا بطری شکل

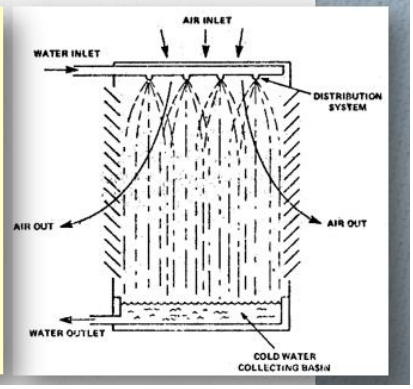
www.takbook.com

از نظر جهت جریان هوا

جریان متقاطع | جریان مخالف | جریان موافق







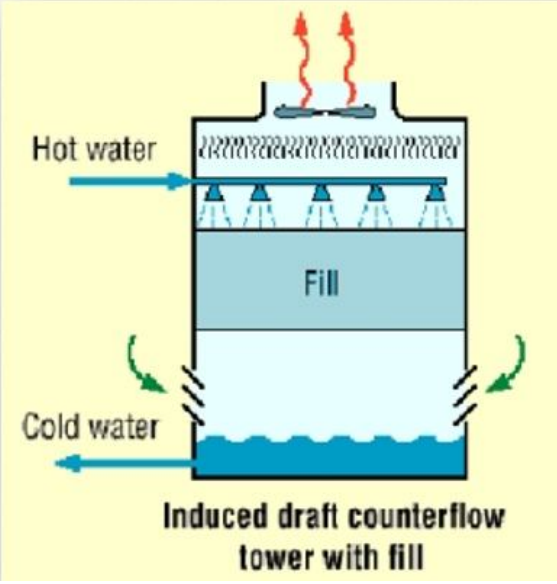
از نظر نوع فن

جریان محوری | گریز از مرکز

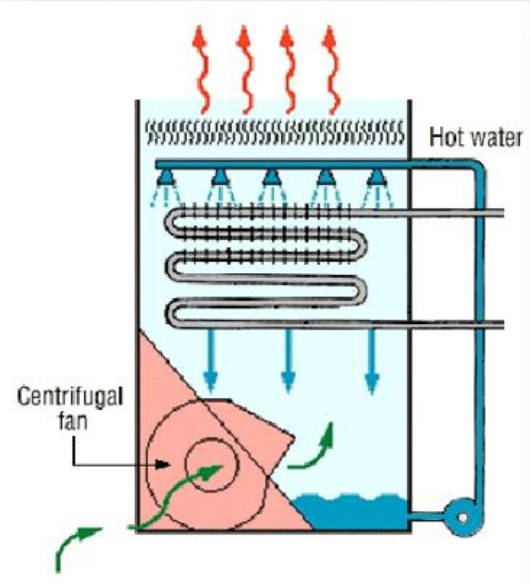
www.takbook.com

از نظر گردش آب

مدار باز



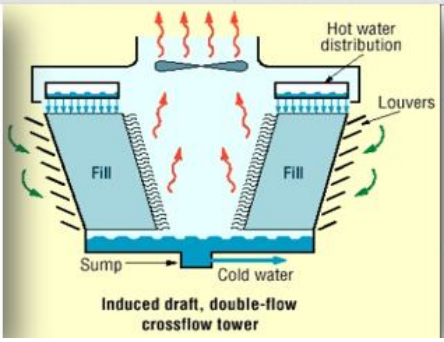
مدار بسته



از نظر ساختار

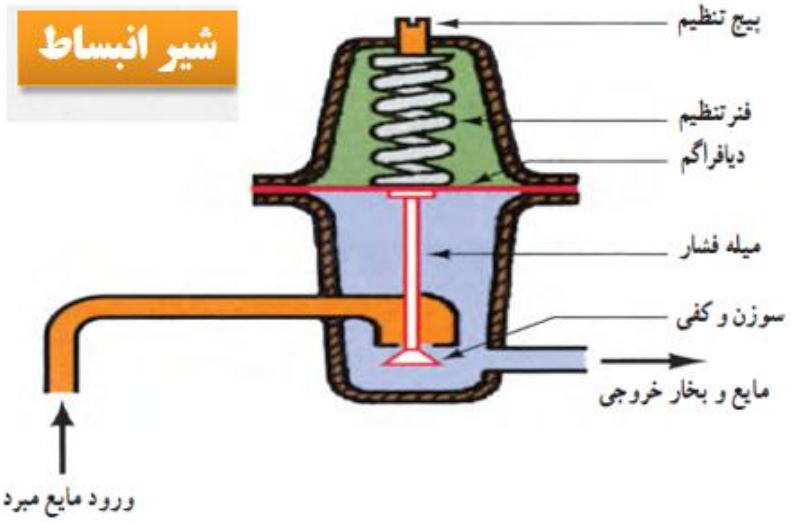
مکعبی

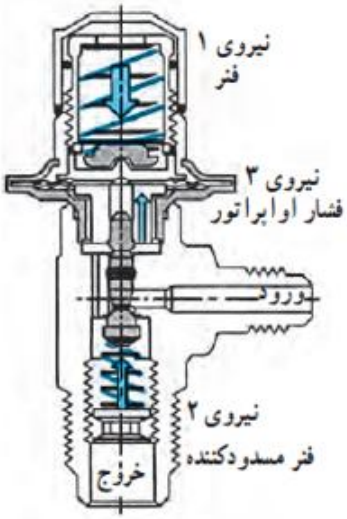
ذوزنقه ای



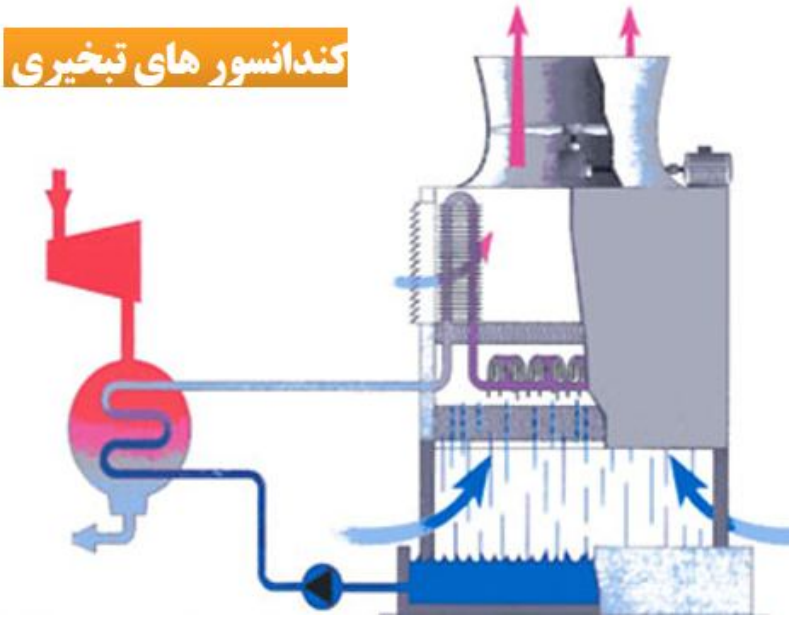
مدور یا بطری شکل

شیر انبساط





www.takbook.com



طبقه بندی چیلرهای جذبی

از نظر چرخه تغلیظ ماده جاذب

۱- چیلر جذبی تک اثره

۲- چیلر جذبی دو اثره

از نظر منبع گرمایی عملیات تغلیظ

۱- چیلرجذبی آبگرم

۲- چیلر جذبی بخار

۳- چیلر جذبی شعله مستقیم