

## سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی

ایمان الیاسیان، دانشجوی دکترای عمران سازه

### معرفی تجهیزات سرمایشی و گرمایشی متداول:

#### ✓ سیستم‌های سرمایشی:

- ۱- سیستم‌های تبخیری (کولر آبی و ایرواشر)
- ۲- سیستم‌های انبساط مستقیم (DX=Direct Expansion)
- ۳- سیستم‌های آب چیلر (Chilled Water)

#### ✓ سیستم‌های 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- سیستم‌های 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 از کانال 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:

- ▶ - 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 در نظر گرفته 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

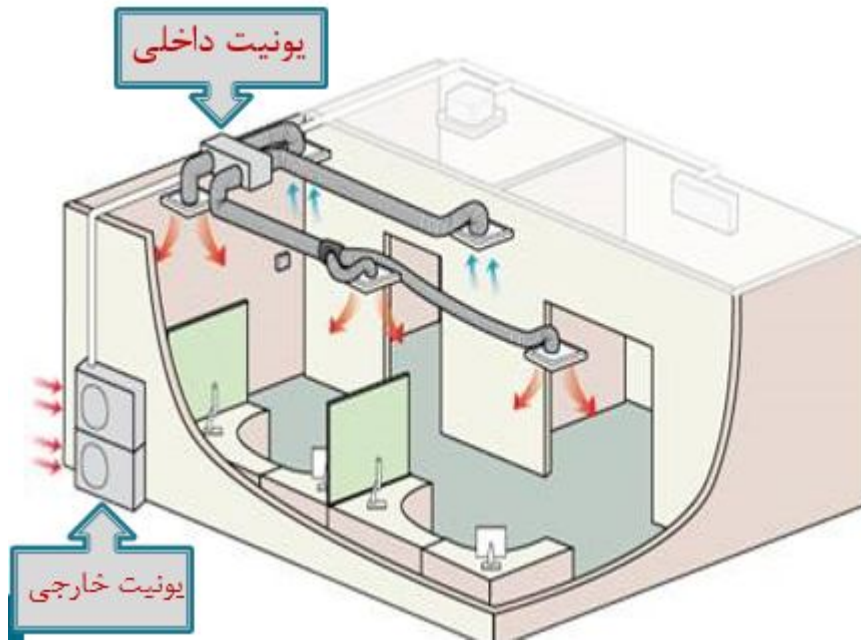
#### دستگاه های هواساز

- دستگاه هواساز اسپلیت کانالی

- دستگاه هواساز یکپارچه یا اسپلیت عمودی

- دستگاه هواساز یکپارچه پشت بامی

## سیستم VRF (Variable Refrigerant Volume)

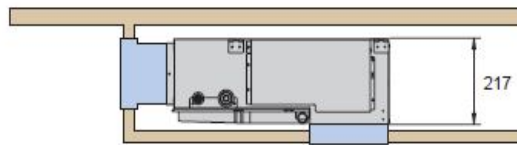


کولر گازی اسپلیت کانالی:

### Duct Split

#### Compact design

Ultra-slim duct air conditioner for easy installation

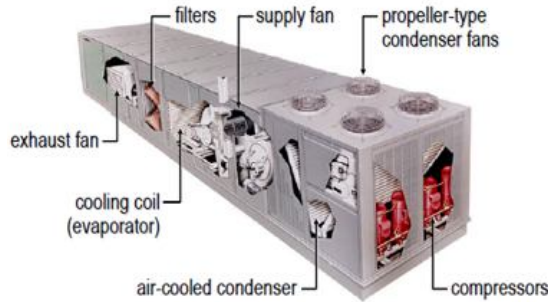


Slim size (217mm) allows installation even where the space behind the ceiling is narrow.

**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**

- نصب به صورت افقی
- سرمایش به وسیله کویل انبساط مستقیم
- گرمایش یا 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



قسمت هواساز با کویل سرمایشی انبساط مستقیم

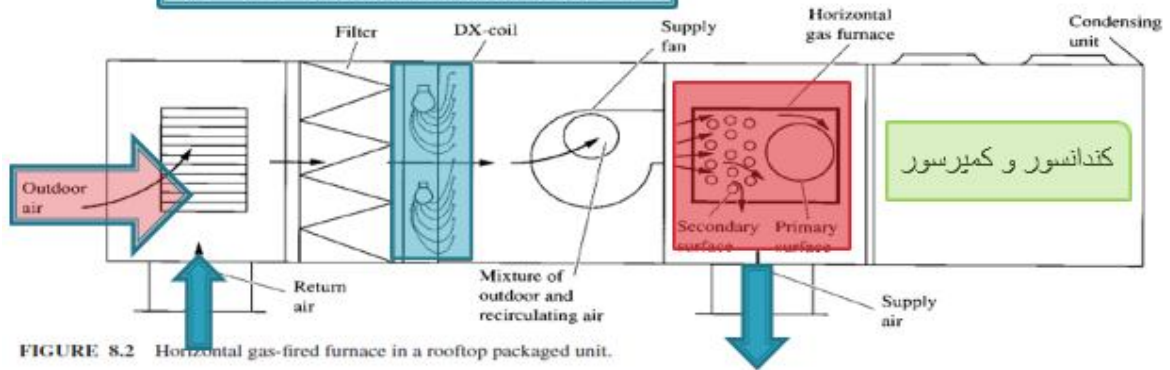


FIGURE 8.2 Horizontal gas-fired furnace in a rooftop packaged unit.

### دستگاه هواساز یکپارچه یا اسپلیت عمودی: Vertical Split

- نصب به صورت عمودی
- سرمایش به وسیله کویل انبساط مستقیم
- گرمایش یا 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

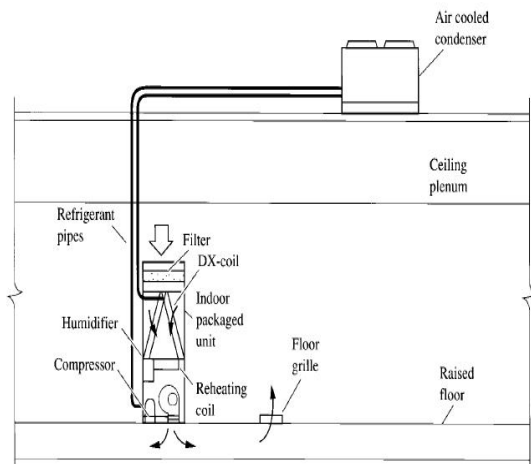
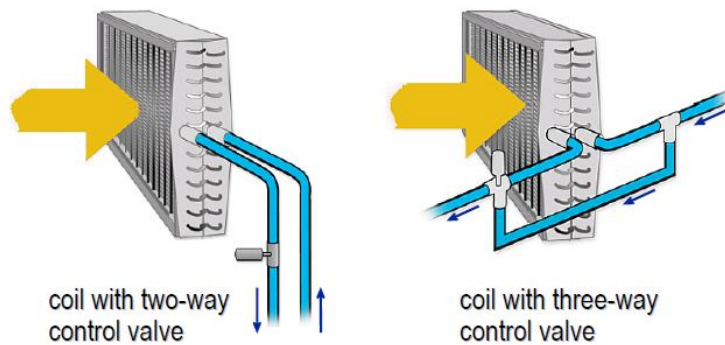


FIGURE 16.5 A typical indoor packaged unit.

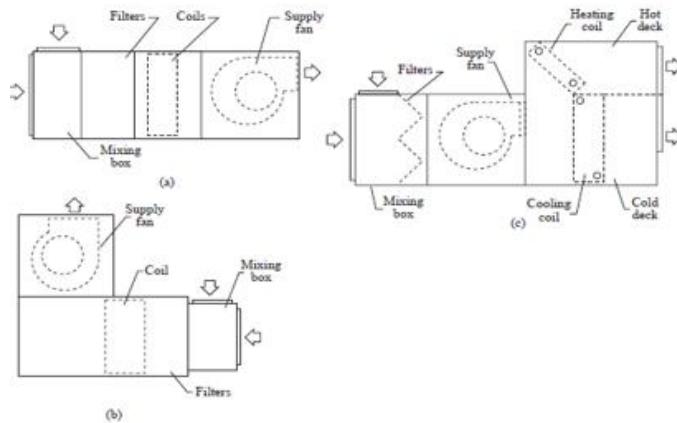
### ۳- سیستم های آب چیلر (Chilled Water)



### Two-Way Versus Three-Way Valves

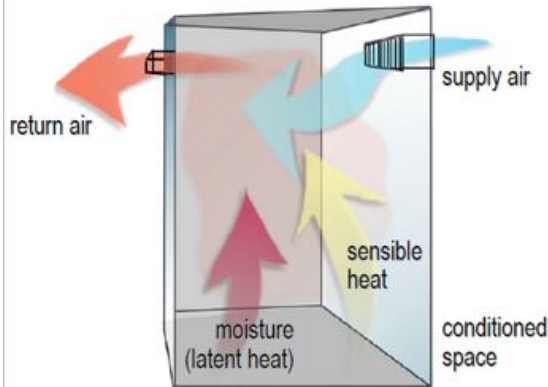


هواساز:  
Air Handling Unit



- 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



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.

هوا خنک (هوایی)

برج خنک کن

آب خنک (آبی)

چیلر : - تراکمی (کمپرسوری)

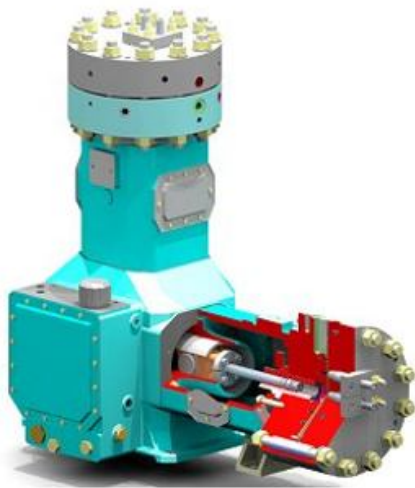
برج خنک کن

- جذبی آب خنک (آبی)

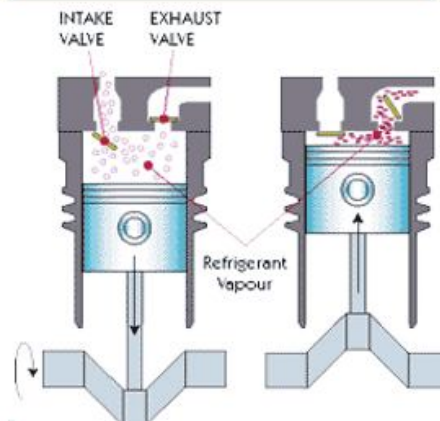
چیلر : - آپارتمانی (مینی چیلر)

- موتورخانه ای

### ۱- چیلر تراکمی

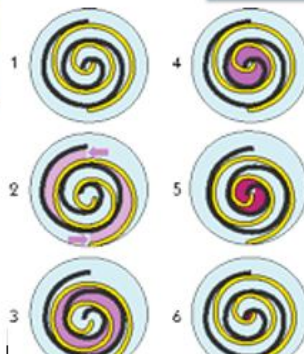


کمپرسور سیلندر و پیستونی  
کمپرسور اسکرال  
کمپرسور اسکرو  
کمپرسور سانتریفوژ



### ۱- چیلر تراکمی

کمپرسور سیلندر و پیستونی  
کمپرسور اسکرال  
کمپرسور اسکرو  
کمپرسور سانتریفوژ



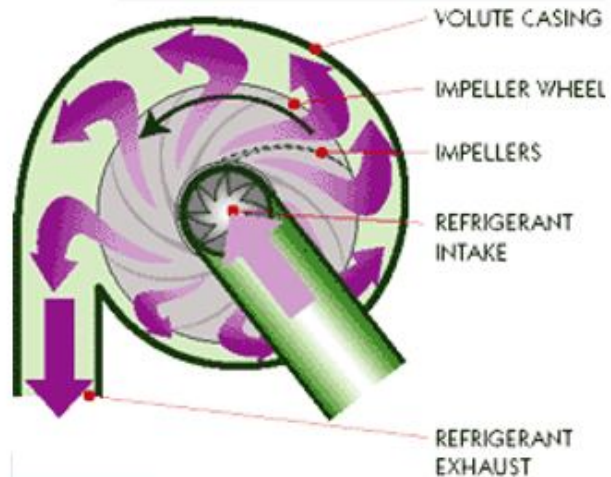
## چیلر

### 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

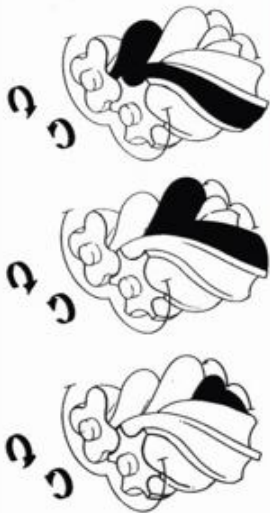


## چیلر

### ۱- چیلر تراکمی

چیلرهای اسکرو در ظرفیتهای ۲۵ تا ۶۰۰ تن تبرید وجود دارند

کمپرسور سیلندر و پیستونی  
کمپرسور اسکرال  
کمپرسور اسکرو  
کمپرسور سانتریفوژ



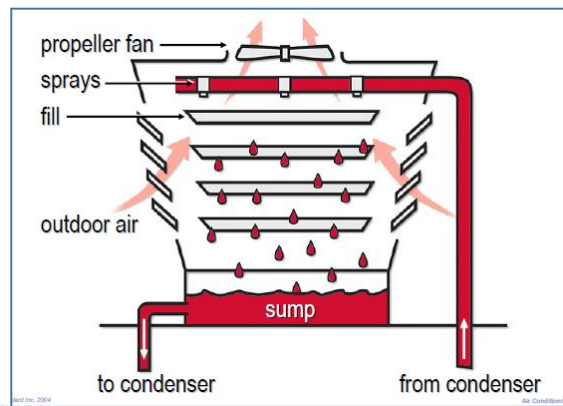
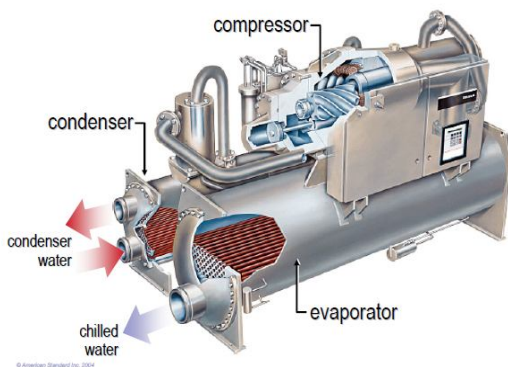
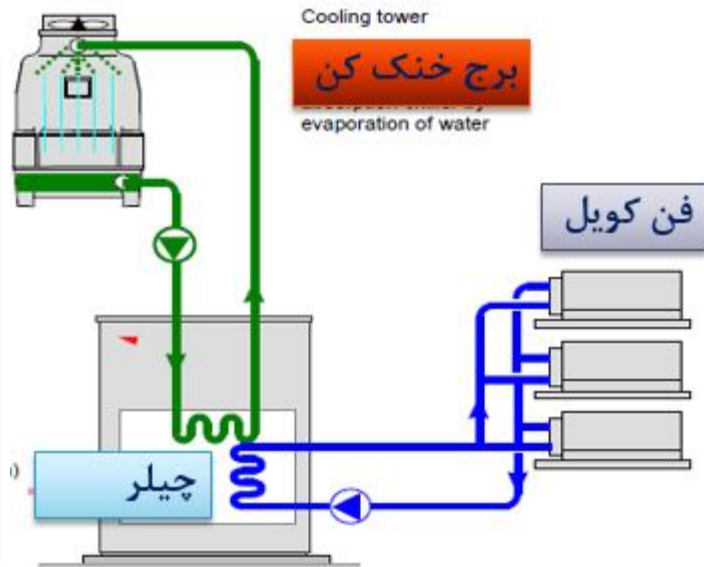
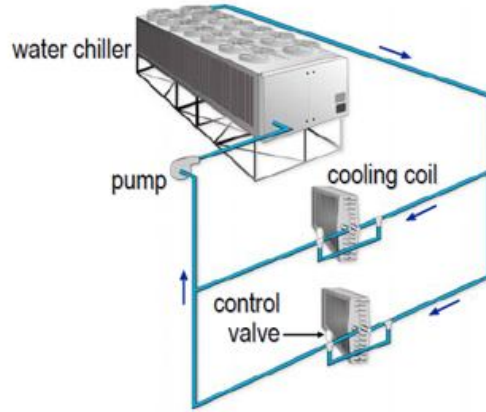
The Compressing Action of a Screw Compressor





چیلر  
۱- چیلر تراکمی

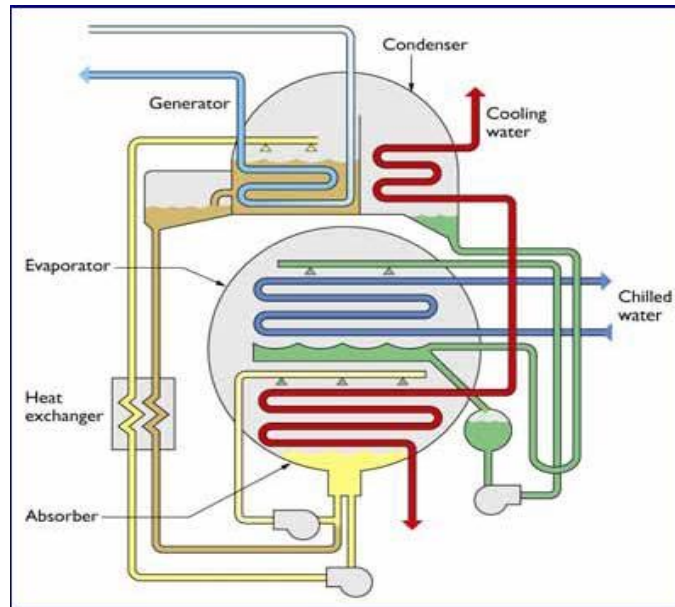
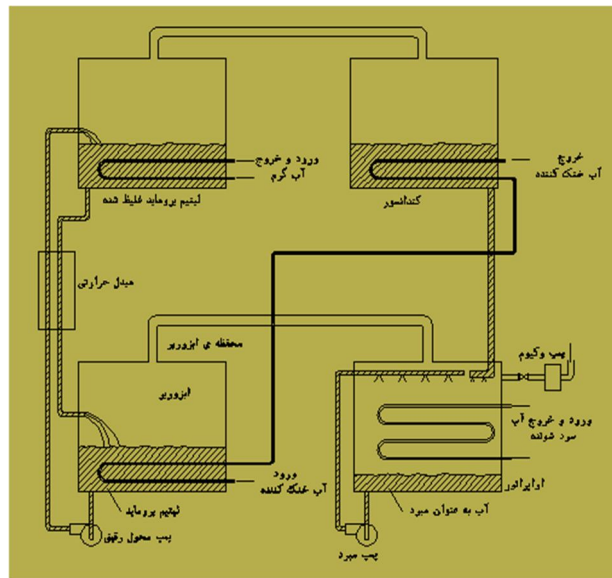
- هوایی  
- آبی



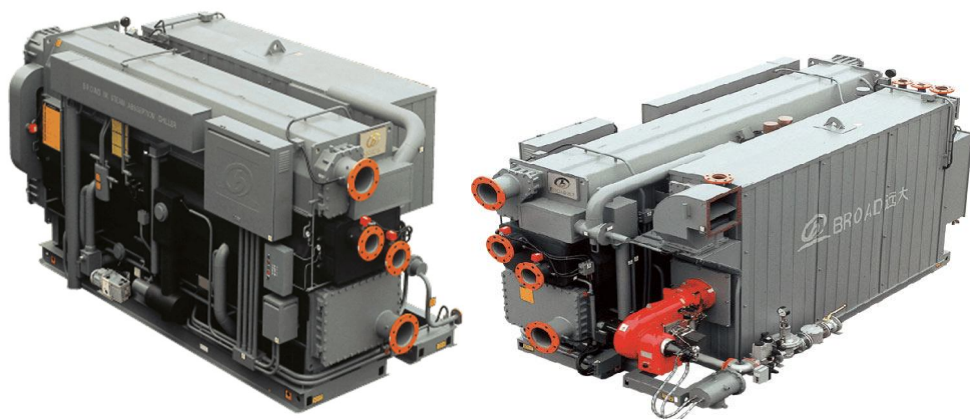
## ۲- چیلر جذبی (Absorption)

- شعله مستقیم
- آب گرم
- بخار

- آمونیاکی (مینی چیلر)
- لیتیوم برمایدی



Schematic of absorption chiller .



سیستم های گرمایشی ۱- رادیاتور و کنوکتور



۲- یونیت هیتر



۳- پمپ حرارتی (Heat Pump)

# سیکل معکوس کولر گازی

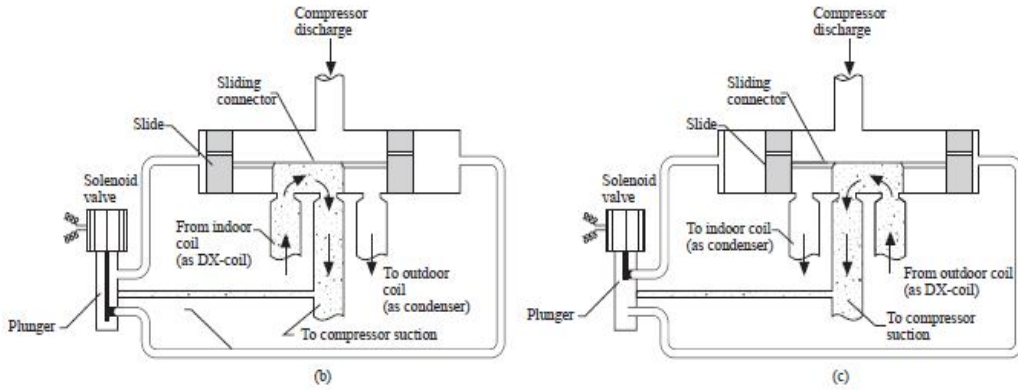
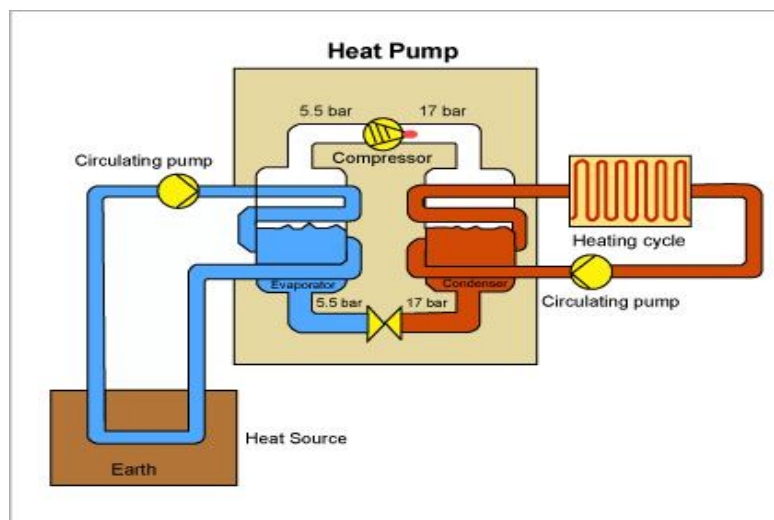
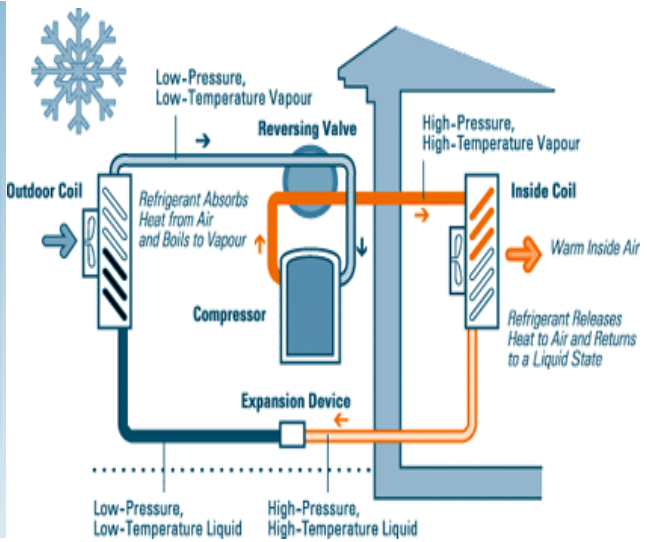
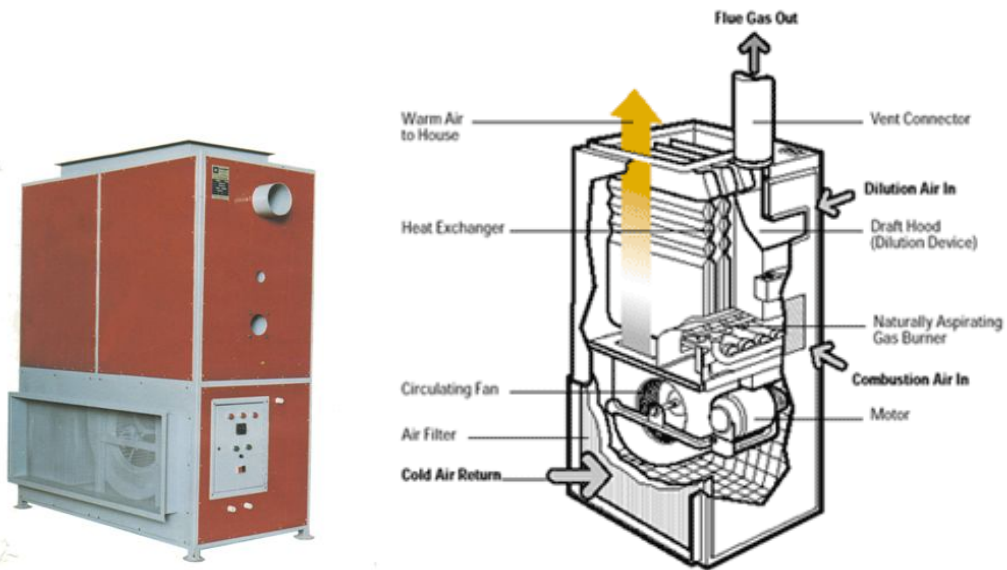


FIGURE 9.11.1 A DX refrigeration system: (a) schematic diagram: (b) four-way reversing valve, cooling mode; and (c) four-way reversing valve, heating mode.





۵- هواساز با کویل‌های آب گرم، بخار یا هیتر برقی

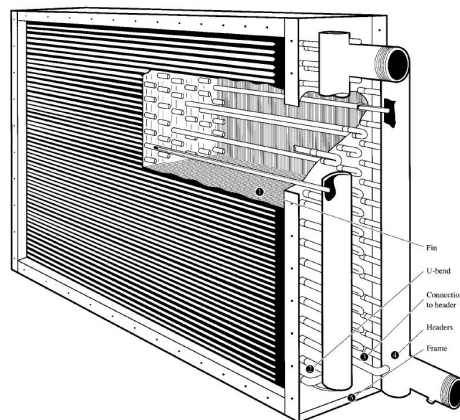


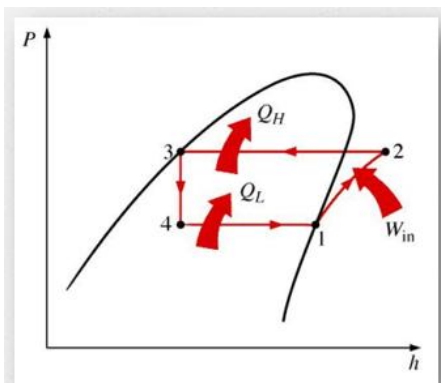
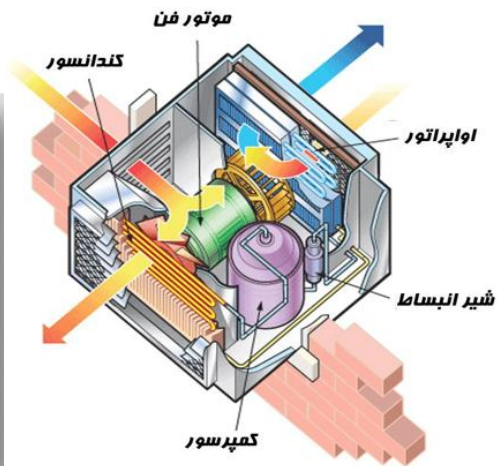
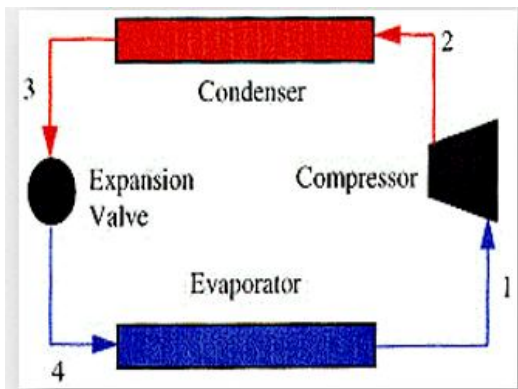
FIGURE 15.26a Structure of a water cooling coil. (Source: York International Corporation. Reprinted with permission.)

ج- سیستم جذبی

ب- سیستم تراکمی

الف - سیستم تبخیری

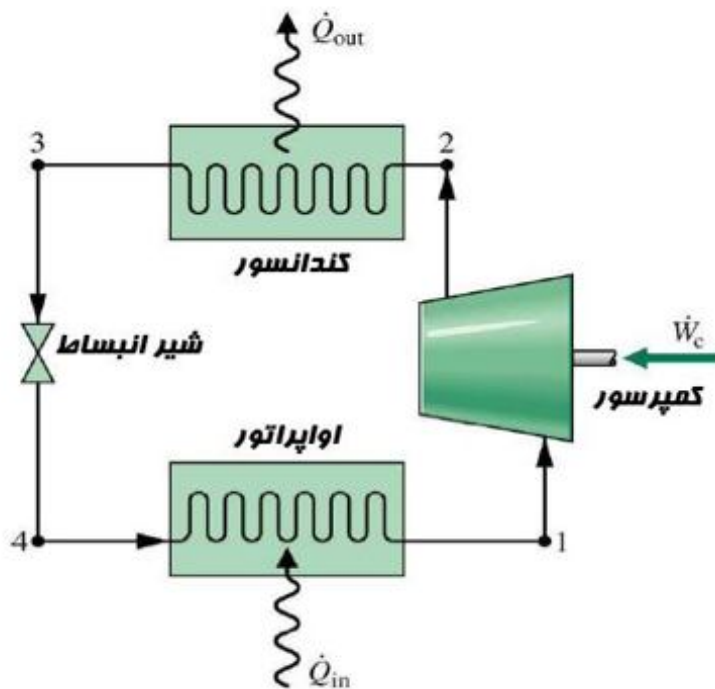
تمام سیستم های تبرید تراکمی که جهت  
 ایجاد سرما بکار گرفته می شوند از چهار  
 قسمت اصلی تشکیل شده اند. این چهار  
 قسمت عبارتند :  
 • کمپرسور  
 • کندانسور  
 • شیر انبساط  
 • اواپراتور



**سیکل تبرید کارنو:**

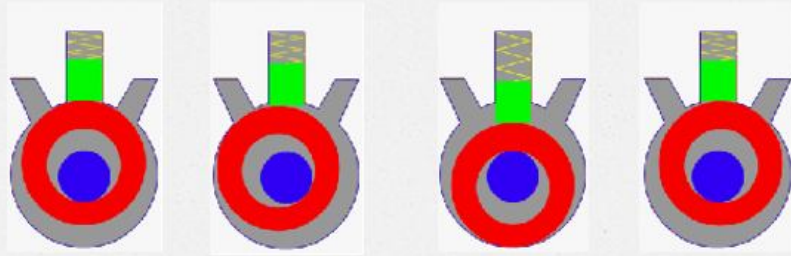
تحولات سیکل تبرید کارنو به ترتیب زیر است:

- ۱) مرحله تراکم آدیاباتیکی
- ۲) مرحله دفع حرارت در درجه حرارت ثابت
- ۳) مرحله انبساط آدیاباتیکی
- ۴) مرحله جذب حرارت در درجه حرارت ثابت



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

کمپرسور دوار با تیغه گردان

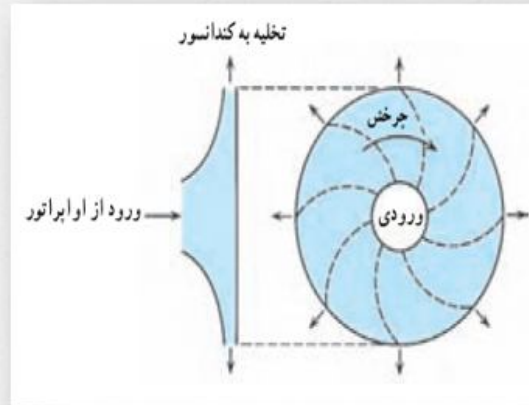
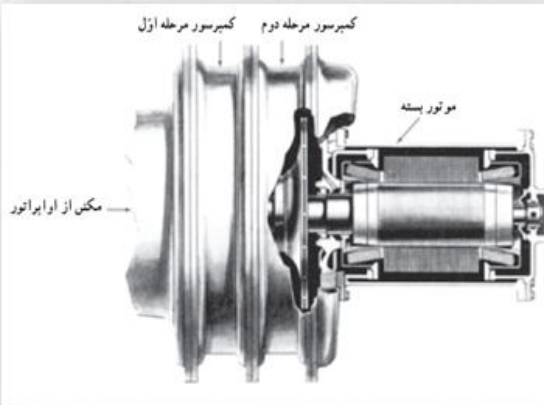


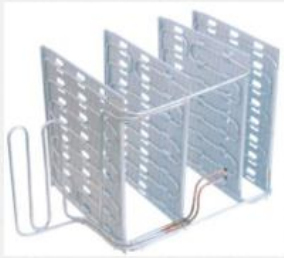
کمپرسورهای دوار

کمپرسور دوار با تیغه ثابت

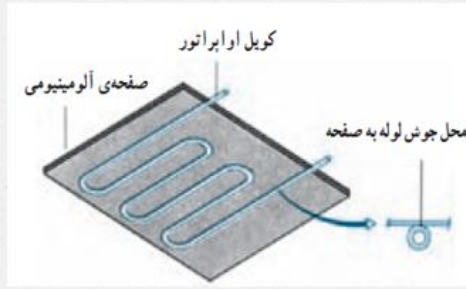


کمپرسورهای سانتریفیوژ





اوپراتور صفحه ای



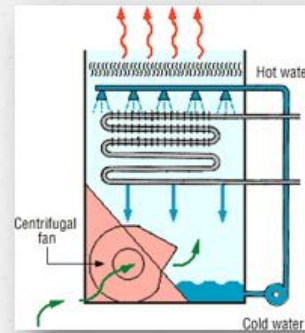
اوپراتور کوئلی ساده



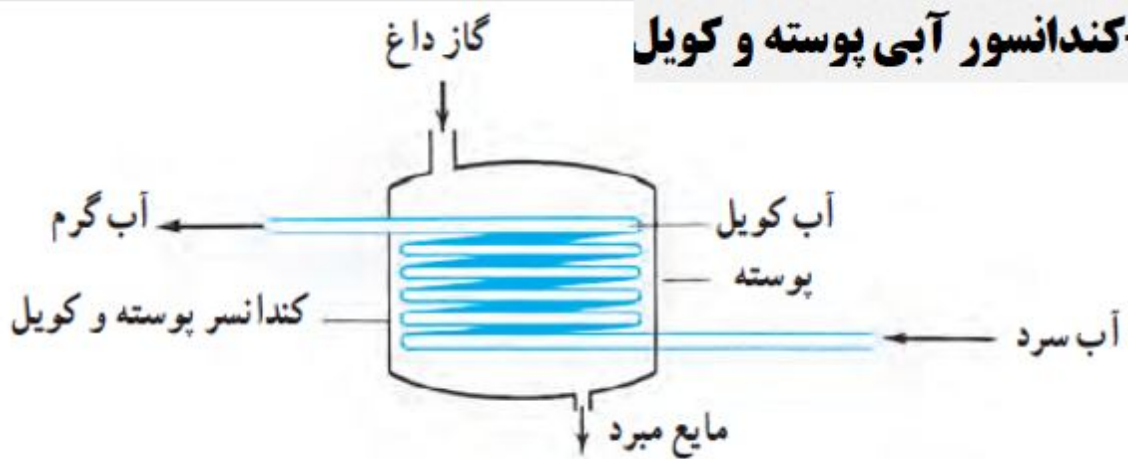
اوپراتور کوئلی پره دار



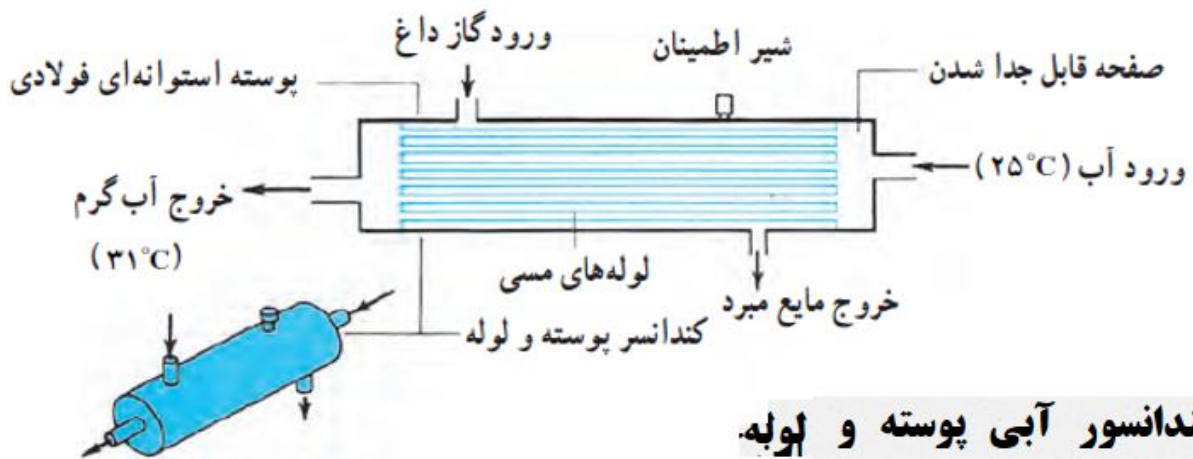
۱. کندانسور آبی
۲. کندانسور هوایی
۳. کندانسور تبخیری



## کندانسور آبی پوسته و کویل





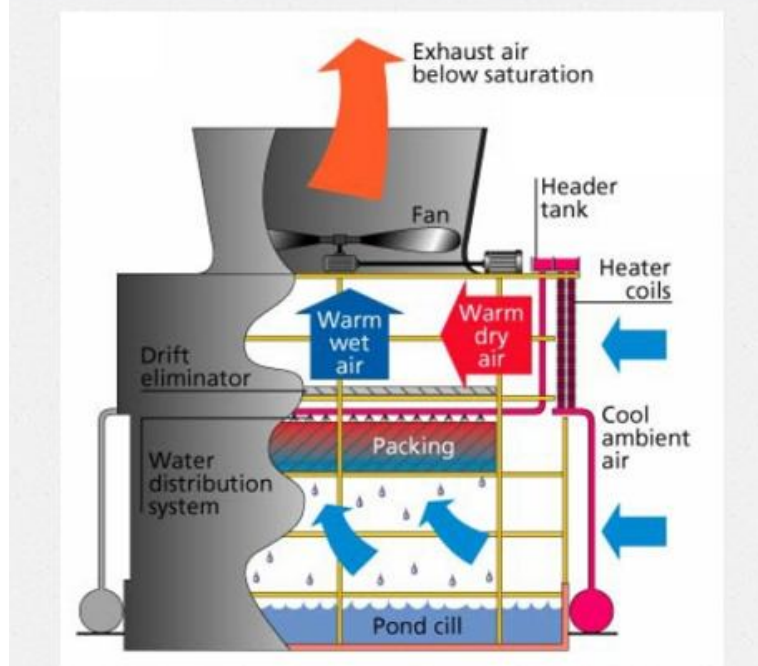


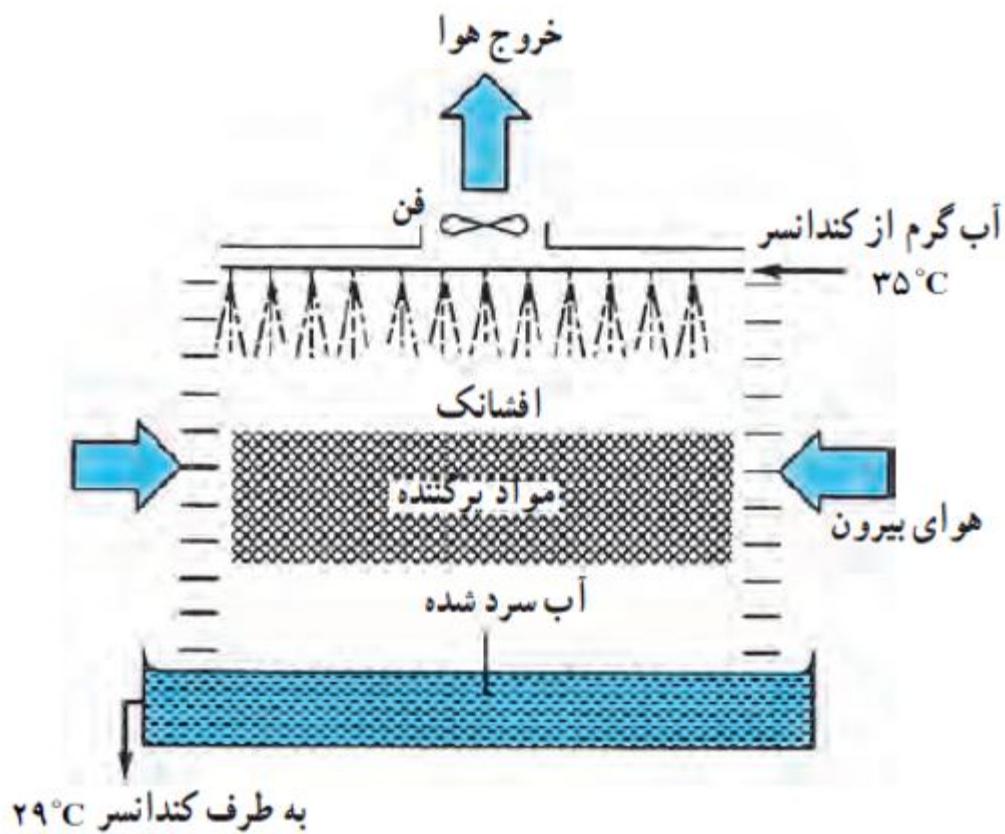
کندانسور آبی پوسته و لوله.



کندانسور آبی دو لوله ای

# برج خنک کن





### انواع برج خنک کننده

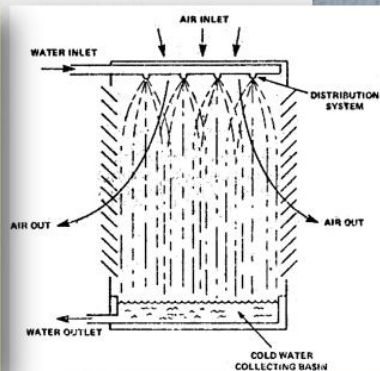
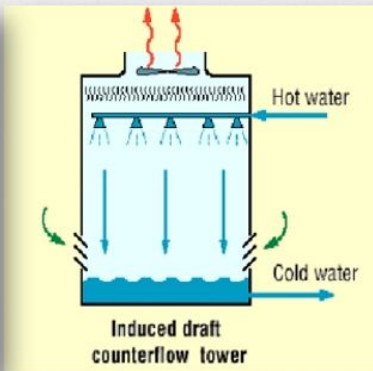
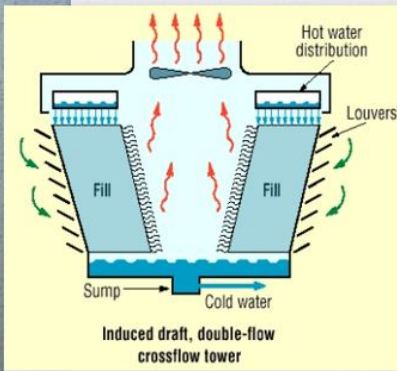
- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| ۱- جریان موافق      | } از نظر جهت جریان هوا |
| ۲- جریان مخالف      |                        |
| ۳- جریان متقاطع     |                        |
| ۱- گریز از مرکز     | } از نظر نوع فن        |
| ۲- جریان محوری      |                        |
| ۱- بسته             | } از نظر گردش آب       |
| ۲- باز              |                        |
| ۱- مکعبی            | } از نظر ساختار        |
| ۲- دوزنقه ای        |                        |
| ۳- مدور یا بطری شکل |                        |

از نظر جهت جریان هوا

جریان متقاطع

جریان مخالف

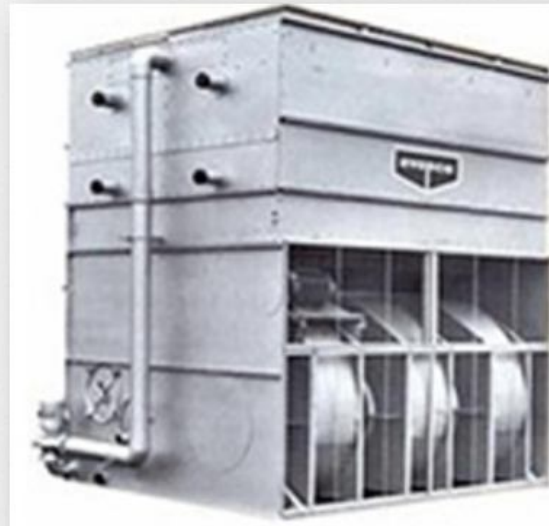
جریان موافق



جریان محوری

از نظر نوع فن

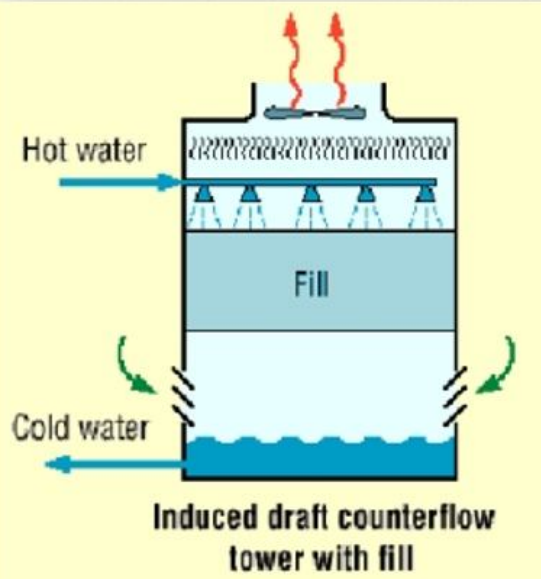
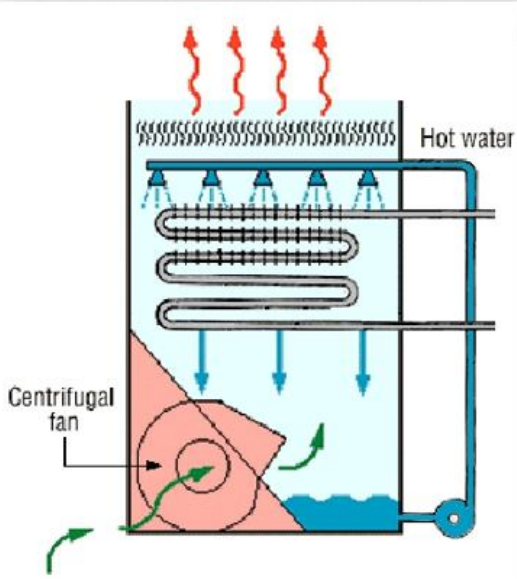
گریز از مرکز



مدار بسته

از نظر گردش آب

مدار باز

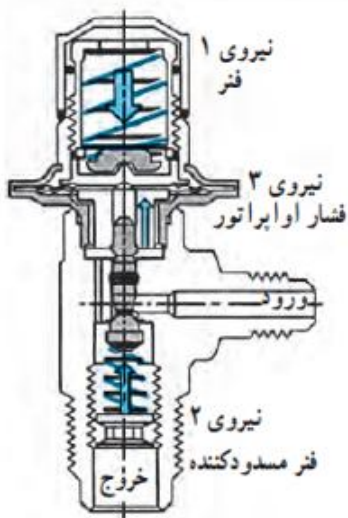
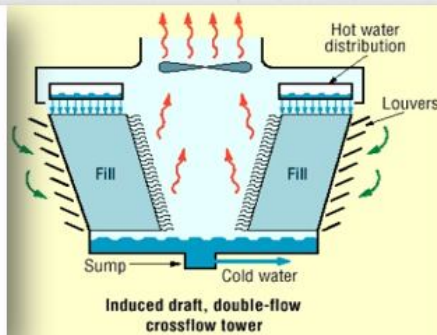


از نظر ساختار

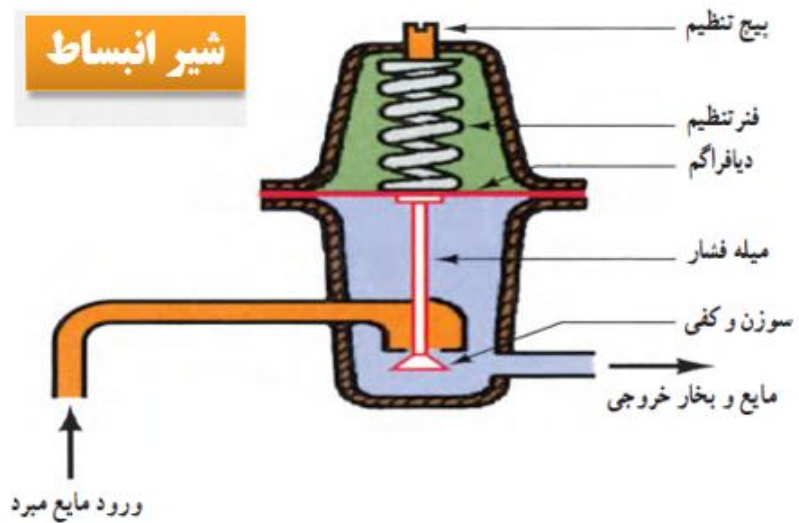
مدور یا بطری شکل

دو زنگه ای

مکعبی

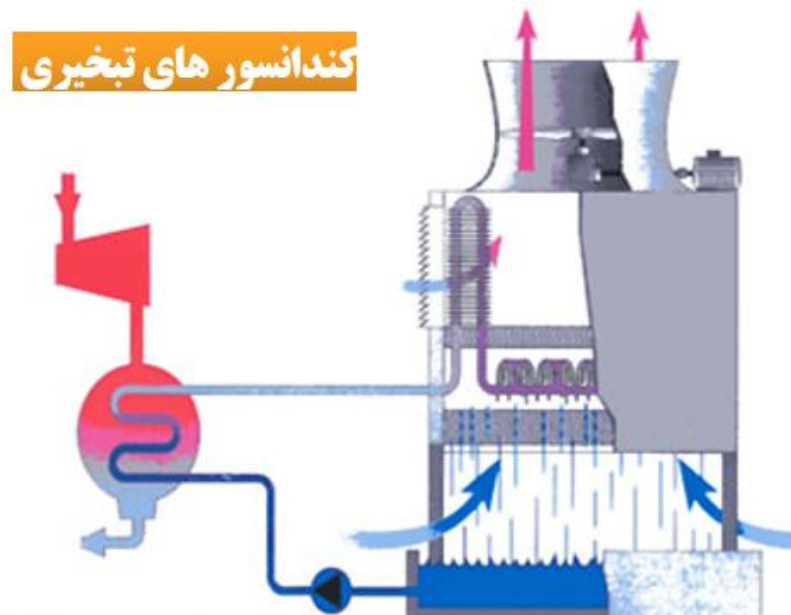


شیر انبساط





کندانسور های هوایی



کندانسور های تبخیری

۱- چیلر جذبی تک اثره

۲- چیلر جذبی دو اثره

از نظر چرخه تغلیظ ماده جاذب

طبقه بندی چیلر های جذبی

۱- چیلر جذبی آبگرم

۲- چیلر جذبی بخار

۳- چیلر جذبی شعله مستقیم

از نظر منبع گرمایی عملیات تغلیظ