

الله
محمد
الرحمن
الرحيم



معرفی سیستم های سرمایه‌گذاری تراکمی

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 تجهیزات سرمایشی تبریدی

مقدمه

سیستم های سرمایش تبریدی به سیستم هایی گفته می شود که بر اساس سیکل تبرید کار می کنند این سیکل می تواند به صورت تراکمی و یا جذبی باشد.

انواع سیستم های سرمایشی تبریدی

تک فصلی (فقط سرمایش)

مستقل

دو فصلی (سرمایش و گرمایش)

تراکمی

تک فصلی (فقط سرمایش)

مرکزی

انواع سیستم های سرمایش تبریدی

دو فصلی (سرمایش و گرمایش)

جذبی



آشنایی با تجهیزات سرمایشی تبریدی

آشنایی با مفهوم ضریب عملکرد

در سیستم های سرمایشی به جای راندمان از مفهوم دیگری به نام ضریب عملکرد استفاده می شود. این ضریب که به اختصار آن را با **COP (Coefficient Of Performance)** بیان می کنند در حقیقت نشان دهنده میزان بهینه بودن سیستم سرمایشی از نظر مصرف انرژی است. این ضریب از رابطه زیر قابل محاسبه است.

$$COP = \frac{Q}{W}$$

Q توان برودتی (ظرفیت سرمایشی)

W توان مصرفی سیستم (معمولاً الکتریکی و یا حرارتی)

$$W = I \times V$$

I آمپر مصرفی (در تجهیزات سرمایشی برقی) V ولتاژ (در تجهیزات سرمایشی برقی) - معمولاً ۲۲۰ ولت

رشته برچسب انرژی بر حسب ضریب عملکرد (COP)

$3.6 < COP$	$3.4 < COP \leq 3.6$	$3.2 < COP \leq 3.4$	$2.8 < COP \leq 3.2$	$2.6 < COP \leq 2.8$	$2.4 < COP \leq 2.6$	$2.2 < COP \leq 2.4$
A	B	C	D	E	F	G

آشنایی با تجهیزات سرمایش تبریدی

آشنایی با سیکل تبرید تراکمی

چهار بخش اصلی یک سیکل تبرید تراکمی

اوپراتور

در حقیقت یک مبدل حرارتی است که در آن مبرد با دریافت گرما از حالت مایع به گاز تبدیل می شود.

کمپرسور

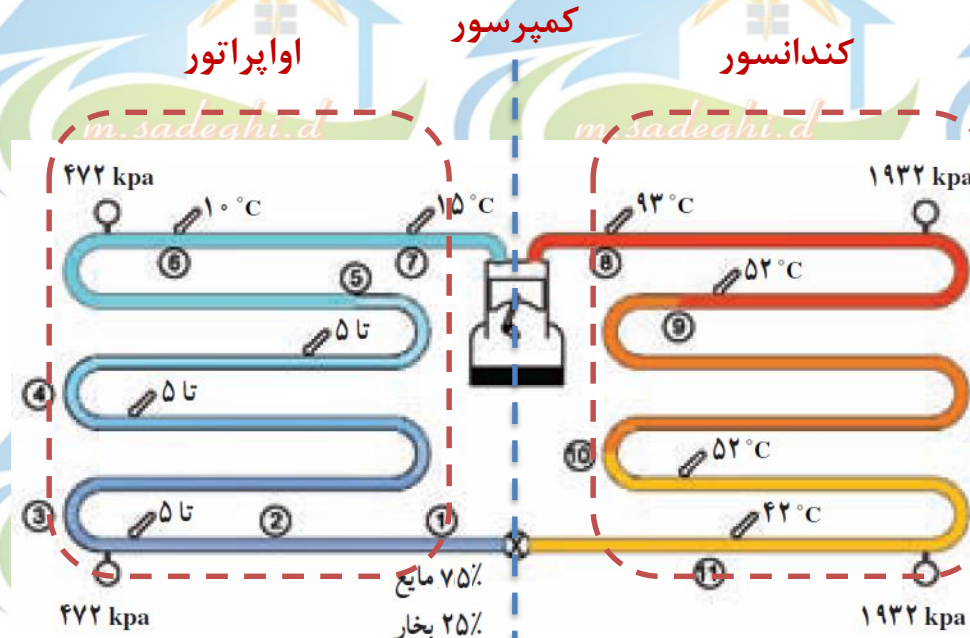
مبرد که به حالت گازی در آمده است را فشرده کرده که در اثر این امر دمای گاز بالا می رود.

کندانسور

مبدل حرارتی است که در آن حرارت گاز فشرده شده به محیط پیرامون داده شده و دمای گاز کاهش می یابد.

شیر انبساط

در این بخش فشار گاز به شدت کاهش یافته و طبق قانون سیالات گاز دوباره به مایع تبدیل شده و سیکل تکرار می شود.



← منطقه کم فشار شیر انبساط منطقه پر فشار →

آشنایی با تجهیزات سرمایش تبریدی تراکمی مستقل

کولر گازی پنجره ای

اساس کار:
سیکل تبریدی تراکمی
مزایا:

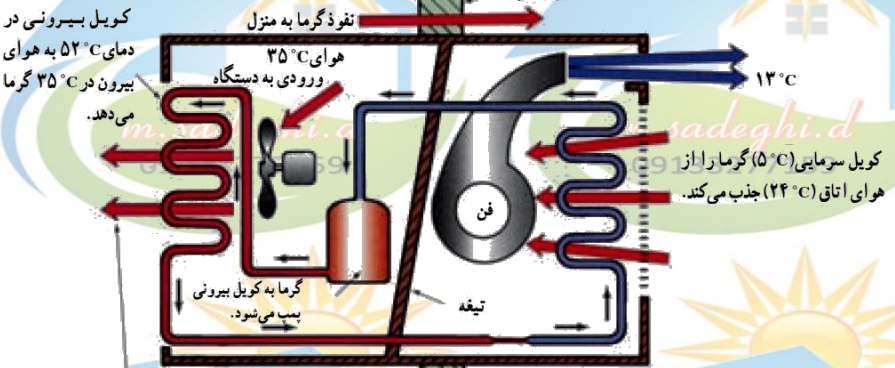
- ۱- سادگی نصب و تعمیرات دوره ای
- ۲- عدم نیاز به زیرساخت و تأسیسات جانبی
- ۳- هزینه پایین

معایب:

- ۱- پایین بودن ضریب عملکرد (بهینه نبودن از لحاظ مصرف انرژی)
- ۲- سر و صدای زیاد
- ۳- مصرف برق زیاد

کاربرد:

در مکان هایی که میزان سر و صدا اهمیت نداشته باشد مانند کارگاه های کوچک و همچنین زیرساخت تأسیساتی مناسب جهت نصب سایر سیستم های سرمایش تبریدی وجود ندارد و یا ظرفیت کم مد نظر باشد

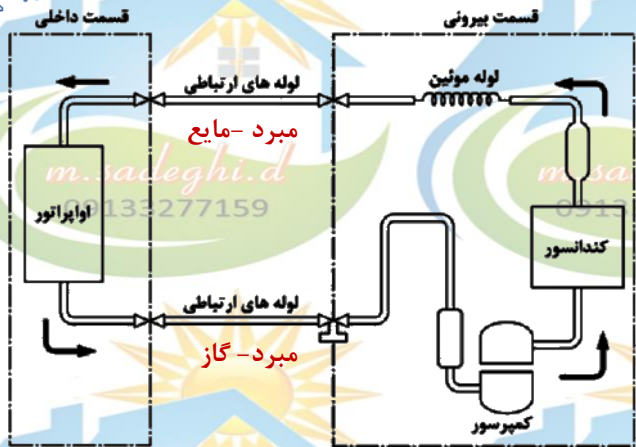


گرما از هوای 24°C درجه اتاق به داخل کویل 5°C انتقال می یابد. هوای اتاق در اثر عبور از روی کویل از 24°C به 13°C می رسد.



آشنایی با تجهیزات سرمایش تبریدی تراکمی مستقل

کولر گازی دو تکه (اسپلیت)



اساس کار:
سیکل تبریدی تراکمی
مزایا:

- ۱- ایجاد صدای بسیار کم در فضای مورد تهویه
- ۲- مصرف پایین برق (خصوصاً در مدل های اینورتری)
- ۳- توزیع یکنواخت تر هوای خنک
- ۴- امکان لوله کشی رو کار

معایب:

- ۱- نیاز به لوله کشی مسی
- ۲- اشغال فضایی در خارج از فضا (جهت نصب قسمت خارجی)
- ۳- هزینه اولیه و هزینه تعمیرات نسبتاً زیاد

کاربرد:

عموماً برای مکان های کوچک مستقل (مانند مغازه ها و کارگاه های کوچک) برای مکان هایی که زیرساخت تأسیسات سرمایشی مرکزی و یا بزرگ را ندارند.



قسمت داخلی
(یونیت داخل)

قسمت خارجی
(یونیت خارج)

آشنایی با تجهیزات سرمایش تبریدی تراکمی مستقل

کولر گازی دو تکه (اسپلیت) دو فصلی

اساس کار:

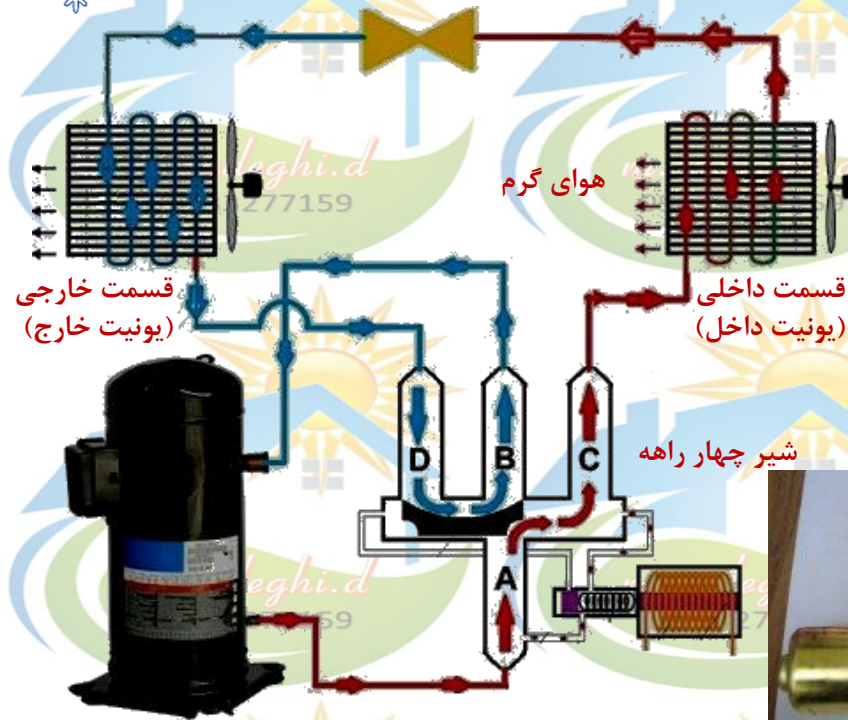
سیکل تبریدی تراکمی - عملکرد این سیستم ها مشابه اسپیلیت تک فصلی است با این تفاوت که این سیستم ها به کمک یک شیر مخصوص (شیر چهارراهه) قادر هستند مسیر گردش مبرد را تغییر داده به گونه ای که یونیت داخلی حکم کندانسور را پیدا کرده و در زمستان گرم شده و توسط دمنده موجود در آن باد گرم داخل فضا دمیده می شود.

مزایا و معایب:

همان مزایا و معایب اسپلیت تک فصلی مضاف بر اینکه این سیستم ها قادر به تأمین گرمایش در فصل سرد هم هستند.

کاربرد:

برای فضاهایی که انرژی الکتریکی تنها منبع انرژی و یا منبع انرژی قابل توجهی برای گرمایش باشد.



آشنایی با تجهیزات سرمایش تبریدی تراکمی مرکزی

چیلرهای تراکمی

اساس کار:

بر اساس سیکل تبریدی تراکمی آب خنک شده و سرمایش به وسیله آب خنک انجام می پذیرد.

مزایا:

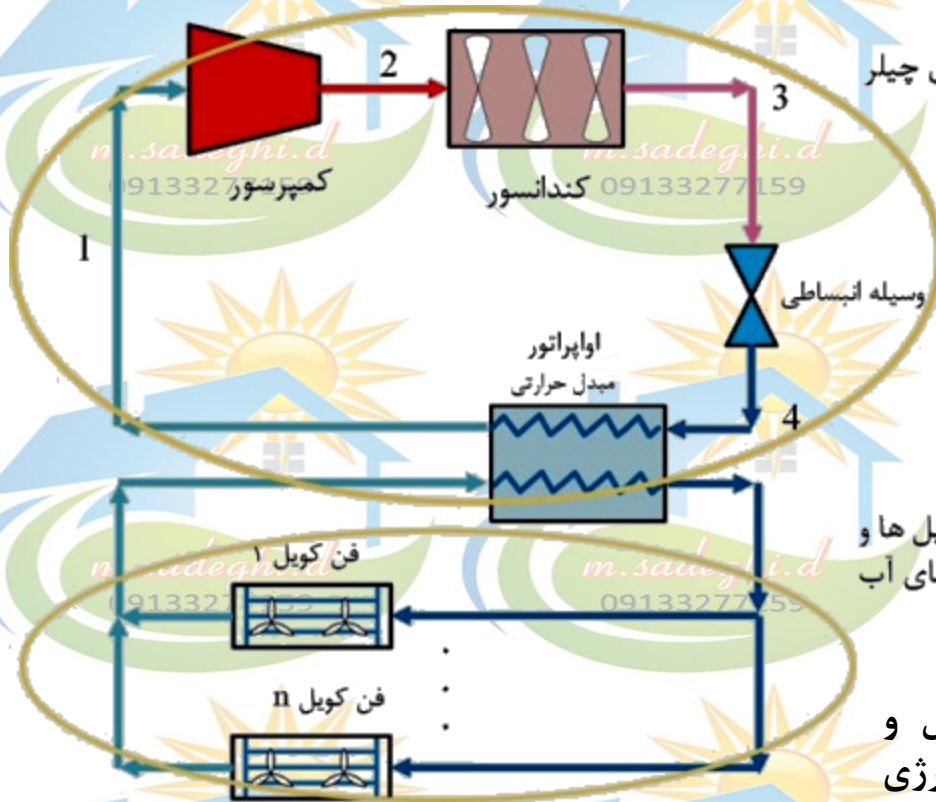
- ۱- بالاتر بودن ضریب COP نسبت به چیلرهای جذبی
- ۲- اشغال کم فضا نسبت به چیلرهای جذبی
- ۳- پایین تر بودن قیمت نسبت به چیلرهای جذبی
- ۴- امکان کنترل مستقل دمای هر فضا

معایب:

- ۱- مصرف برق زیاد و پیوسته
- ۲- سرو صدای زیاد هنگام کار

کاربرد:

مناسب برای ساختمان های دارای فضای موتورخانه مستقل و ساختمان هایی که منبع انرژی الکتریکی تنها منبع و یا منبع انرژی مقرون به صرفه باشد.



فن کویل ها و لوله های آب



۰۹۱۳۳۲۷۷۱۵۹

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

آشنایی با تجهیزات سرمایش تبریدی تراکمی مرکزی

انواع چیلرهای تراکمی

چیلر آب خنک



چیلر هوا خنک



کندانسور آب خنک



کندانسور هوا خنک



بر اساس نحوه خنک کاری کندانسور

09133277159

09133277159

۱- چیلرهای هوا خنک ۲- چیلرهای آب خنک

بر اساس نوع کمپرسور

- ۱- چیلر با کمپرسور مارپیچی یا اسکرو
- ۲- چیلر با کمپرسور حلزونی یا اسکرال
- ۳- چیلر با کمپرسور رفت و برگشتی یا پیستونی
- ۴- چیلر با کمپرسور چرخشی یا سانتریفیوژ یا گریز از مرکز

نکته:

ظرفیت سرمایشی چیلرها معمولاً بر اساس تن تبرید بیان می شود.

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

۰۹۱۳۳۲۷۷۱۵۹



email: Msd1360@yahoo.com

آشنایی با تجهیزات سرمایش تبریدی تراکمی مرکزی

داکت اسپیلیت

اساس کار:

اساس کار مشابه اسپیلیت است با این تفاوت که هوا را به صورت متمرکز خنک کرده و توسط کانال توزیع می کند.

مزایا:

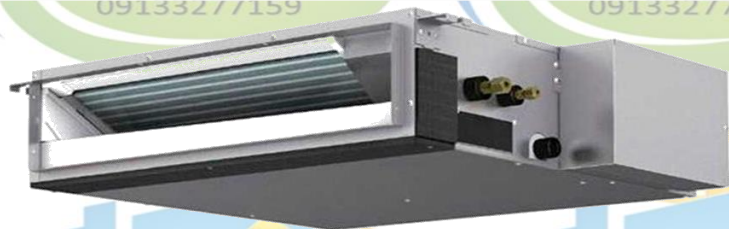
- ۱- بالاتر بودن ضریب COP نسبت به چیلرها
- ۲- اشغال کم فضا جهت نصب قسمت خارجی
- ۳- امکان استفاده ترکیبی با سیستم گرمایش مرکزی و حذف توزیع کننده های انرژی در سیستم گرمایش

معایب:

- ۱- داشتن صدای بیشتر نسبت به اسپیلیت ها
- ۲- عدم کنترل دماهای هر فضا به صورت مستقل
- ۳- بالا بودن هزینه برق مصرفی

کاربرد:

مناسب اکثر ساختمان ها خصوصاً مواردی که اشغال کمتر فضا توسط تجهیزات گرمایشی و سرمایشی مد نظر باشد.



آشنایی با تجهیزات سرمایش تبریدی تراکمی مرکزی

داکت اسپیلیت



09133277159

اجرای داکت اسپیلیت
با کانال گرد انعطاف پذیر



09133277159

کوئل گرمایشی جهت کوئل
کردن داکت اسپیلیت با
سیستم گرمایشی



09133277159

اجرای داکت اسپیلیت با
کانال چهار گوش

09133277159

VRF (Variable Refrigerant flow)

اساس کار:

اساس کار سیکل تبرید تراکمی است و ایده‌ی آن بر اساس تکنولوژی اینورتر است. این سیستم اندازه مایع مبرد که باید به محیط مورد نظر فرستاده شود را کنترل می‌کند که این کار توسط شیر **Pulse Modulating Valve** عملیاتی می‌شود. برخی این سیستم‌ها را با واژه **(Variable Refrigerant Volume) VRV** به معنای کنترل تغییرات حجم مبرد می‌شناسند که در آن بر اساس بار مورد نیاز حجم مبرد قابل تغییر می‌باشد. بدین مفهوم که مقدار مایع مبرد با توجه به نیاز سرمایشی و گرمایشی فضاها به صورت هوشمند و مجزا تغییر می‌کند. البته تفاوت‌هایی بین سیستم‌های **VRF** و **VRV** وجود دارد که در اینجا مجال سخن گفتن در خصوص آنها نیست.

مزایا:

- ۱- بالا بودن ضریب عملکرد (COP)
- ۲- امکان کنترل دمای هر فضا به صورت مستقل
- ۳- امکان گرمایش و سرمایش توأمان دو فضای مجزا
- ۴- قابلیت‌های کنترلی بالا
- ۵- ذخیره‌سازی انرژی بسیار بالا

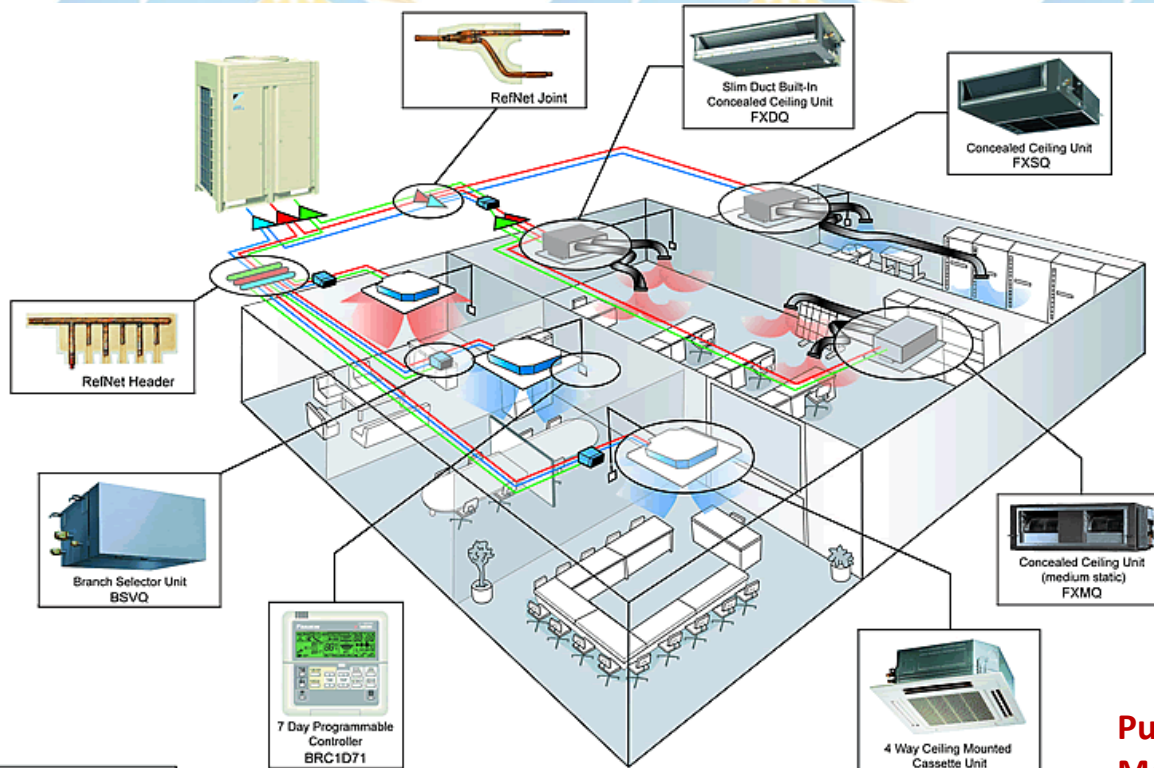
کاربرد:

مناسب ساختمان‌های لوکس، ساختمان‌هایی با چند فضای مختلف از نظر دمایی، مواردی که ذخیره‌سازی انرژی مد نظر است



آشنایی با تجهیزات سرمایش تبریدی تراکمی مرکزی

VRF (Variable Refrigerant flow)



Pulse Modulating Valve



اتصالات در سیستم VRF/VRV

شماتیک سیستم VRF / VRV

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