

مطالعه مطالب بیشتر در کانال صنعت تهویه و تاسیسات
<https://telegram.me/hvacmag>

مقایسه سامانه‌های تهویه مطبوع مرکزی / غیر مرکزی

تهیه شده توسط مؤسسه توسعه و آموزش پیوسته (CED)

قسمت دوم

مترجم: سارا نصیری



۶- سامانه‌های غیر متمرکز

سامانه‌های تهویه مطبوع غیر متمرکز که عموماً به عنوان متداول و مرسوم به نام‌های سامانه‌های موضعی، سامانه‌های مجزا، سامانه‌های طبقه به طبقه، سامانه‌های واحد و یا سامانه‌های پکیجی شناخته می‌شوند، سرمایه‌ش را برای اتاق فضاهای منفرد و نه برای کل ساختمان فراهم می‌کنند. از آنجایی که سرمایه‌ش مورد نیاز سامانه‌های مذکور از طریق تبادل مستقیم گرما با یک کویل سرمایشی متداول مبردی تأمین می‌گردد و سامانه‌های مذکور از آب خنک به عنوان یک واسطه سرمایشی میانی استفاده نمی‌کنند، این سامانه‌ها، به سامانه‌های «انبساط مستقیم» و یا انواع DX نیز منتسب می‌گردند.

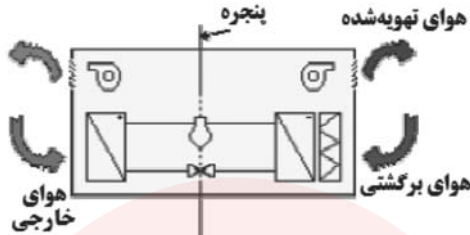
این واحدها، واحدهای مدولار طراحی شده کارخانه‌ای می‌باشند که به طور کامل در پکیجی شامل بادزن‌ها، فیلترها، منبع گرمایشی، کویل سرمایشی، کویل‌های مبرد، کنترل‌های سمت مبرد و چگالنده، مونتاژ می‌گردند. تمامی فرایند سرمایشی و دفع گرما در داخل محفظه واحد رخ می‌دهد. هر جزء واحد برای تأمین مشخصات کارایی ویژه مورد انتظار، در تطابق با اجزاء دیگر واحد، مونتاژ می‌گردد.

۶-۱- دستگاه تهویه مطبوع پنجره‌ای

تهویه مطبوع پنجره‌ای فرایند سرمایش را تنها در زمان و مکان مورد نیاز تأمین می‌کند و هزینه عملیاتی آن نیز بسیار پایین می‌باشد. در این واحدها، تمامی اجزاء شامل کمپرسور، چگالنده، شیر و یا کویل انبساطی، تبخیرکننده و کویل سرمایشی،



در محفظه جعبه‌مانند منفردی جای گرفته‌اند و در شکافی در دیوار اتاق و غالباً در چارچوب پنجره کار گذاشته می‌شوند (شکل ۲).
دستگاه‌های تهویه مطبوع اتاقی عموماً در ظرفیت‌هایی در گستره حدود ۳-۵ تن تبرید در دسترس می‌باشند.



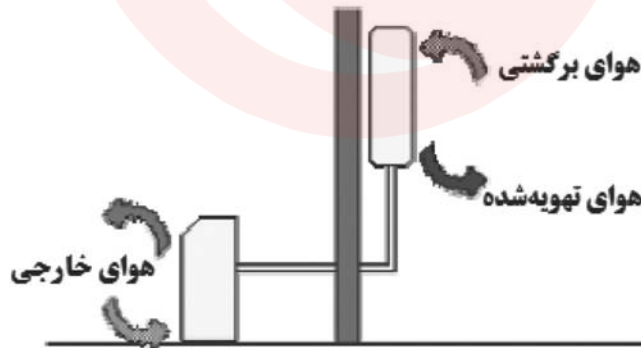
شکل ۲: واحد پنجره‌ای متداول

۶-۲ - سامانه‌های تهویه مطبوع اسپلیت

تهویه مطبوع اسپلیت شامل دو بخش می‌باشد: واحد خارجی و واحد داخلی.

واحد خارجی، در خارج از اتاق نصب می‌گردد و شامل اجزائی نظیر کمپرسور، چگالنده و شیر انبساطی می‌باشد. واحد داخلی شامل تبخیرکننده و یا کویل سرمایشی و بادزن سرمایشی می‌باشد. واحدهای داخلی و خارجی از طریق لوله مبرد (لوله انتقال مبرد) به یکدیگر متصل می‌گردند. فاصله میان عناصر داخلی و خارجی معمولاً به حدود ۱۰۰ فوت محدود می‌شود. سامانه‌های اسپلیت در ساختمان‌های کوچک یک-طبقه بسیار رایج می‌باشند. برای استفاده از این واحدها نیازی به ایجاد شکافی در دیوار اتاق نمی‌باشد.

انعطاف‌پذیری، یکی از برجسته‌ترین مزایای سامانه‌های اسپلیت می‌باشد. به دلیل آن که واحدهای سامانه‌های اسپلیت از طریق یک سامانه لوله‌کشی مبرد ساده و مرسوم به یکدیگر متصل می‌گردند، شیوه‌های ممکن گسترده‌ای، برای برآورده‌سازی الزامات فیزیکی/معماری، به‌ویژه در ساختمان‌هایی با محدودیت‌های فضایی داخلی یا خارجی برای مهندسان به وجود می‌آید. برای مثال، واحد تبخیرکننده می‌تواند در زیرزمین، پستوی داخلی و یا در اتاقک زیرشیروانی قرار گیرد و واحد کمپرسور/چگالنده می‌تواند در کنار، پشت و یا بر بالای بام ساختمان قرار گیرد (شکل ۳).



شکل ۳: طرحی از واحد اسپلیت متداول

۳-۶- سامانه اسپلیت جریان متغیر مبرد (VRF)^۱

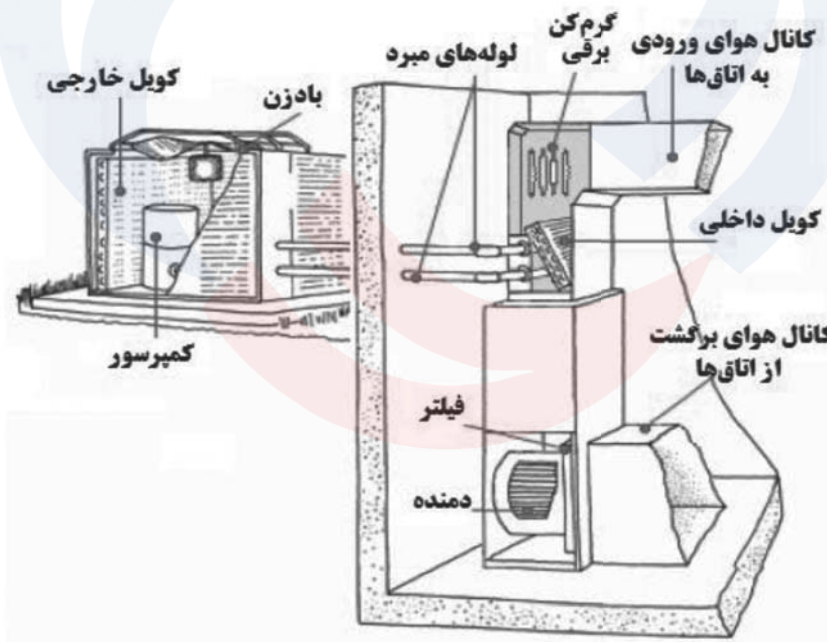
یک سامانه تهویه مطبوع VRF اصولاً یک سامانه اسپیلیت پیچیده با قابلیت افزونه‌ای در تأمین سرمایش مجزای اتاق‌های متعدد، از طریق یک چگالنده عمومی می‌باشد. کنترل VRF نسبت به کنترل مرکزی، قابلیت تغییر خودکار جریان مبرد در واکنش به بار گرمایشی/سرمایشی ساختمان می‌باشد.

کنترل شخصی نیز بسیار ساده می‌باشد و به وسیله صفحه کلیدهای دیواری و یا کنترل‌های از راه دور دستی، امکان کنترل مجزای واحدهای اتاقی میسر می‌گردد. این شیوه کنترلی، به‌ویژه در کاربردهایی نظیر بلوک‌های ساختمانی اداری، هتل‌ها و فروشگاه‌های بزرگ و ... با نیازهای سرمایشی/گرمایشی مختلفی در مناطق گوناگون، بسیار مفید می‌باشد.

سامانه‌های VRF، سامانه‌های پیچیده‌ای هستند که شامل تجهیزات الکترونیکی ریزپردازنده-محوری برای اطمینان از کارکرد کارا و کنترل مجزاسازی شده ساده می‌باشند. ایراد چنین سامانه‌هایی، مسیریهای طولانی لوله‌کشی مبرد، و عبور مقادیر زیاد مبرد از میان فضاهای قابل‌سکنی می‌باشد. معایب مذکور در صورت بروز نشتی مشکلات جدی و خطرناکی را به دنبال خواهد داشت.

۴-۶- دستگاه‌های تهویه مطبوع پکیجی

سامانه‌های HVAC پکیجی شامل تجهیزات استاندارد و از پیش-مونتاز شده‌ای هستند که گرمایش، سرمایش، و تهویه مناسبی را برای فضاهای کوچک و متوسط فراهم می‌سازند. طراحان HVAC غالباً سامانه تهویه مطبوع پکیجی را برای سرمایش بیش از دو اتاق و یا یک فضای بزرگ‌تر خانگی و یا اداری، توصیه می‌کنند. سامانه‌های تهویه مطبوع پکیجی در ظرفیت‌هایی در گستره تقریبی ۵ تا ۱۰۰ تن تبرید در دسترس می‌باشند و نرخ جریان هوای تولیدی بر تن تبرید یک واحد پکیجی استاندارد در حدود اسمی ۴۰۰ CFM (فوت مکعب بر دقیقه) می‌باشد. بدیهی است که با افزایش تن تبرید، نرخ جریان هوای تولیدی نیز بیشتر خواهد شد که در نتیجه برای پوشش تمامی فضاها و کاهش صدا، به کانال‌کشی قابل توجهی نیاز خواهد بود (شکل ۴).



شکل ۴: سامانه اسپلیت پکیجی

2- Variable Refrigerant Flow (VRF)



۶-۵- دستگاه‌های تهویه مطبوع پایانه‌ای پکیجی (PTAC) ۱

دستگاه‌های تهویه مطبوع پایانه‌ای پکیجی (PTAC) یا تهویه مطبوع‌های «عبوری از دیوار»، سامانه‌های نسبتاً کوچکی با میزان تن تبرید کمتر از ۷/۵ TR می‌باشند و نیازی به کانال کشی خارجی ندارند. سامانه‌های مذکور مشابه نسخه تجاری تهویه مطبوع‌های نصب شده دیواری مسکونی هستند (اگر چه این سامانه‌ها در واقع در تراز کف و در غلاف عبوری از دیوار نصب می‌گردند).

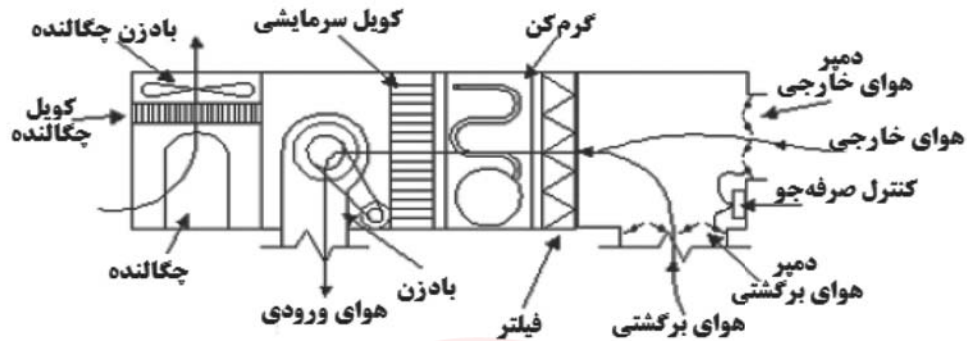
تجهیزات غیر کانالی اساساً با سامانه‌های کانالی تفاوت دارند:

در سامانه‌های غیرکانالی، گرما از طریق گردش میرد در داخل تبخیرکننده‌های واقع در نزدیک و یا داخل فضای تهویه شده، مستقیماً به و یا از فضا انتقال می‌یابد. در سامانه‌های کانالی، انتقال گرما از فضا به میرد، از طریق گردش هوا در سامانه‌های کانال کشی انجام می‌گیرد.

۶-۶- سامانه‌های پشت بامی پکیجی منفرد

سامانه‌های مذکور شامل یک واحد نصب شده پشت‌بامی منفرد هستند، که حاوی تمامی المان‌های مکانیکی سامانه HVAC شامل کمپرسورها، چگالنده‌ها و تبخیرکننده‌ها می‌باشد. همچنین واحدهای مذکور شامل یک بادزن تغذیه و سامانه فیلتری هستند که برای تأمین هوای فضای تهویه شده، به سامانه کانالی متصل می‌گردند و یا می‌توانند با کانال کشی توزیع هوا به کار روند (شکل ۵).

3-Package terminal air conditioners (PTAC)



شکل ۵: سامانه پشت بامی پکیجی منفرد متداول

ظرفیت متداول یک واحد پکیجی / پشت بامی در حدود ۵ تا ۱۳۰ تن می باشد. واحدهای پشت بامی برای ساختمان های یک-طبقه بسیار مناسب می باشند، اما برای ساختمان های چند-طبقه گزینه مناسبی محسوب نمی گردند. واحدهای پشت بامی مذکور برای تهویه مطبوع فروشگاه ها، اقامتگاه ها، مدارس، دفاتر اداری و به ویژه برای ساختمان های تک واحدی با مساحت کف بزرگ، بسیار مناسب می باشند.

۶-۷- پمپ های گرمایی

پمپ های گرمایی با یک استثناء مشابه سایر سامانه های کاملاً-سرمایشی می باشند. یک شیر ۴ طرفه ویژه در لوله کشی مبرد امکان معکوس شدن سیکل تبرید را فراهم می سازد، به طوری که گرما از هوای خارجی جذب شده و به داخل ساختمان دفع می گردد (برای گرمایش). پمپ های گرمایی قادر به تأمین سرمایش و گرمایش توسط یک واحد منفرد می باشند و به دلیل افزایش گرما در فرایند تراکمی، بازده پمپ گرمایی در وضعیت گرمایشی در مقایسه با سیکل سرمایشی بالاتر است.

در تابستان، پمپ های گرمایی مشابه یک واحد تهویه مطبوع استاندارد، گرما را از فضای داخلی ساختمان جذب کرده و آن را از طریق کویل چکانده، به خارج ساختمان دفع می کنند. در زمستان، پمپ های گرمایی دارای عملکرد معکوسی می باشند و با جذب گرمای هوای خارجی، آن را به وسیله کویل تبخیرکننده (که در این حالت گرمایشی، عملکردی مشابه کویل چکانده دارد) به داخل ساختمان منتقل می سازند. هنگام افت دمای خارجی، واحد مذکور برای جذب گرمای هوا نیازمند کارکرد بیشتری بوده، که منجر به

بازده کمتر واحد می‌گردد. در این موضع، سامانه پمپ گرمایی از هیترهای مقاومت الکتریکی کمکی برای گرمایش هوا تا دمای مطلوب [مشابه المنت‌های گرمایشی نان برشته کن (توستر)] استفاده می‌کند.
اکثر سامانه‌های غیر متمرکز از چگالنده‌های لوله‌ای پره دار هوا-خنک برای دفع گرما استفاده می‌کنند. واحدهای تهویه مطبوع پکیجی بزرگ‌تر می‌توانند از نوع آب-خنک و یا هوا-خنک باشند.

۷- کاربردهای متداول

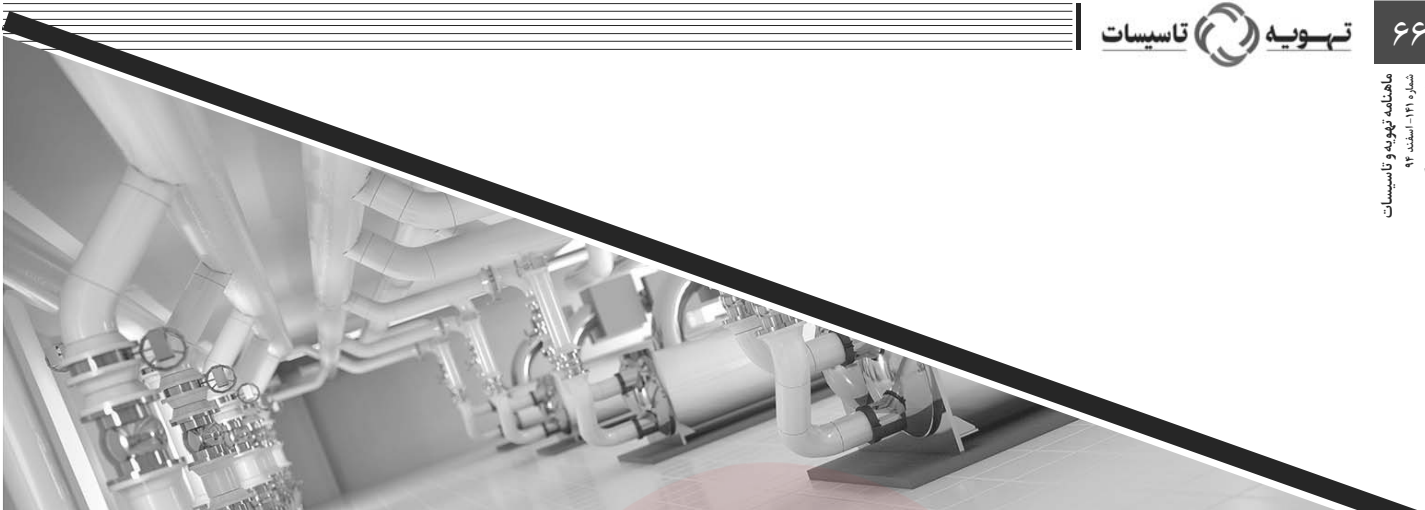
سامانه‌های غیر متمرکز در اکثر کلاس‌های ساختمانی، به‌ویژه در مواقعی که هزینه سرمایه‌گذاری اولیه و نصب آسان از عوامل با اهمیت محسوب می‌گردند و الزامات کارایی بالا از اهمیت چندانی برخوردار نیستند، مورد استفاده قرار می‌گیرند (جدول ۳).

جدول ۳: کاربردهای متداول سامانه‌های غیر متمرکز

انواع ساختمان	انواع سامانه
اقامتگاه‌ها، خوابگاه‌ها	واحدهای پنجره‌ای و یا اسپلیت، پمپ‌های گرمایی و یا واحدهای پکیجی
ساختمان‌های اداری (کم- ارتفاع)	واحدهای اسپلیت، واحدهای پکیجی، واحدهای پشت‌بامی
فروشگاه‌های بزرگ	واحدهای پشت‌بامی، واحدهای پکیجی
رستوران‌ها	واحدهای پکیجی
متل‌ها	واحدهای پکیجی، واحدهای اسپلیت، پمپ‌های گرمایی، واحدهای پشت‌بامی
مجموعه‌های تجاری کوچک	واحدهای پکیجی، واحدهای پشت‌بامی
تالار سینما، تئاتر	واحدهای پشت‌بامی، واحدهای پکیجی، واحدهای DX سفارشی
کتابخانه	واحدهای پشت‌بامی، واحدهای پکیجی، واحدهای DX سفارشی
مراکز پزشکی، کلینیک‌ها	واحدهای پشت‌بامی، واحدهای پکیجی، واحدهای DX سفارشی

۸- نکاتی در خصوص واحدهای پشت‌بامی و پکیجی

سامانه‌های غیر متمرکز به‌عنوان محصولات کاتالوگ‌دار استاندارد تولید-انبوه در نظر گرفته می‌شوند که شامل سامانه‌های اسپلیت بزرگ، واحدهای پشت‌بامی، و واحدهای پکیجی کابینتی می‌باشند. با توجه به فاصله اندک آن‌ها از اتاق‌های مورد سرمایه‌گذاری (بدون لوله‌کشی) /



* کنترل‌های سامانه

* توانایی و افزودنی (رفع ایرادات)

* انعطاف‌پذیری سامانه

* یکپارچگی سامانه

* بازده انرژی

* کل هزینه‌های دوره عمر مفید سامانه شامل هزینه‌های اولیه،

هزینه‌های نگهداری و هزینه‌های انرژی و هزینه تعویض

عوامل بالا مجموعه کمینه‌ای از ضوابط موردنیاز برای ارزیابی

سامانه HVAC انتخابی را ارائه می‌کنند. هدف غایی کاربر سامانه‌های

HVAC، خرید و استفاده از سامانه HVAC بی است که با توجه به

بازده بالای انرژی و ساده‌سازی سامانه‌ها، دارای کمترین تأثیر ممکن

بر محیط فیزیکی و طبیعی بوده و مناسب‌ترین شیوه را بر مبنای کل

طول عمر مفید سامانه، برحسب هزینه‌های اولیه، هزینه‌های عملیاتی،

و هزینه‌های جایگزینی و نگهداری ارائه دهد. در مدیریت الزامات

متضاد، برحسب بهینه‌سازی انتخاب سامانه HVAC، مشاوران مورد

نظر باید پارامترهای موثر منطبق بر اهداف طبیعی سامانه (آسایش،

قابلیت اطمینان) را اولویت‌بندی کنند. اولویت‌بندی پارامترهای

مذکور باید بر حسب بازده انرژی انجام گیرد.

حقایق کلیدی مربوط به سامانه‌های متمرکز و غیر متمرکز در

جدول ۴ خلاصه شده‌اند.



کانال‌کشی)، در برخی از موارد به دلیل عدم کارکرد آن‌ها بر طبق معیار طبقه به طبقه، سامانه‌های مذکور را به‌عنوان سامانه‌های مرکزی تعریف می‌کنند. به‌علاوه، ظرفیت سرمایشی آن‌ها غالباً بسیار بزرگ‌تر از ۲۰ TR می‌باشد.

برای کسب اهداف آموزشی متن مذکور، نویسنده این مقاله، سامانه‌های مرکزی را به‌عنوان سامانه‌هایی که برای تهویه فضاهای متعدد، از یک موقعیت مکانی مینا طراحی شده‌اند و اصولاً شامل تجهیزاتی با مونتاژ در محل، شامل چیلرها، واحدهای هواساز، کانال‌کشی‌ها، آب سرد و توزیع آب چگالنده و سامانه کنترل مهندسی شده می‌باشند، تعریف می‌کند.

۹- طراحی سامانه‌های HVAC

طراحی سامانه‌های HVAC به پارامترهای مختلفی شامل

موارد ذیل (و موارد دیگر) وابسته است:

* آسایش

* معماری ساختمان

* مقررات ساختمانی





جدول ۴: حقایق کلیدی مربوط به سامانه‌های متمرکز و غیرمتمرکز

سامانه‌های غیرمتمرکز	سامانه‌های مرکزی
پیکربندی (طرح)	
<p>یک سامانه غیر مرکزی اساساً تجهیز می‌شود با تولید انبوه، مونتاژ/ کارخانه‌ای و متراکم (پکیجی) است، که شامل منبع گرمایشی/سرمایشی، توزیع، عملیات تحویل و کنترل در یک پکیج منفرد می‌باشد.</p> <p>متداول‌ترین سامانه‌های تهویه مطبوع غیرمتمرکز شامل واحدهای تهویه مطبوع پمپ-گرمایی و پکیجی، اسپلیت و پنجره‌ای می‌باشند.</p>	<p>یک سامانه مرکزی برای یک ساختمان معین به طور سفارشی طراحی گردیده و به وسیله مونتاژ/ در محل اجزاء مختلف گروه‌بندی می‌شود:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ اجزاء اصلی: شامل کمپرسور (پيستونی، اسکرو، سانتریفیوژ و یا اسکرو)، چگالنده (نوع پوسته/لوله آب-خنک و یا نوع هوا-خنک پرده‌دار)، شیر انبساطی و تبخیرکننده (نوع پوسته/ لوله آب سرد، و یا نوع کویل پرده‌دار انبساط مستقیم). تمامی اجزاء مذکور در

برای ساختمان‌های بزرگ، سامانه‌های غیرمتمرکز به شکل مجموعه‌ای از واحدهای مستقل متعدد نصب شده در مناطق مختلف، و در یک شبکه توزیع، مشاهده می‌گردند، که هر واحد به طور مجزا عمل می‌کند. هر سامانه، واحد خودکنترل محلی مستقلی، شامل کمپرسور (ها)، کویل تبخیرکننده، بادزن، واحد چگالشی و واحد فیلتراسیون اختصاصی می‌باشد. فرایند نگهداری سامانه‌های غیرمتمرکز معمولاً بسیار ساده می‌باشد، اما تعمیر و نگهداری چنین سامانه‌هایی مستقیماً در فضاهای محل سکونت افراد رخ می‌دهند.

محفظه‌ای به نام پکیج چیلر مونتاژ می‌شوند. لوله‌کشی مبرد موردنیاز برای اتصال اجزاء مذکور نیز در این محفظه گنجانده شده است. پکیج چیلر در یک اتاق تاسیسات اختصاصی قرار داده می‌شود.

سامانه توزیع، شامل پمپ‌های آب سرد و آب سرمایشی، واحدهای هواساز و کانال کشی می‌باشد. پمپ‌ها عموماً در اتاق تاسیسات چیلر نصب می‌گردند و واحدهای هواساز نیز در اتاق‌های هواساز مجزایی که در مکان‌های مختلفی از ساختمان توزیع شده‌اند، نصب می‌گردند.

اجزاء پایانه‌ای شامل شبکه‌ها، دیفیوزرها، سامانه‌های تهویه و اجزاء تعدیلی و تنظیم‌کننده آسایش نظیر بازگرمایش موضعی، تعدیل رطوبت، ترموستات‌ها، فیلترهای هوا و غیره می‌باشند. سامانه دفع گرما (برج خنک‌کن (ها) و یا چگالنده‌های هوا-خنک در خارج ساختمان قرار می‌گیرند.

تمامی اجزاء مذکور در محل ساختمان مونتاژ می‌گردند. اجزاء مذکور تمامی اعمال مشابه با طرز کار معمول یک سامانه تبرید متداول را انجام می‌دهند؛ با این وجود، اجزاء و تجهیزات مذکور دارای ابعاد بزرگ‌تر و ظرفیت‌های بالاتری هستند.

اجزاء تجهیزات اصلی سامانه‌های مرکزی، به طور کاملاً مجزا در موتورخانه قرار می‌گیرند. که مزیت اصلی این شیوه، عدم آلودگی احتمالی ناشی از مبرد می‌باشد. نصب تجهیزات تبریدی در یک موقعیت مکانی مرکزی (موتورخانه)، پتانسیل نشت مبرد را کمینه

	<p>ساخته و شیوه‌های انتقال مبرد را ساده‌تر می‌کند و همچنین امکان کشف، و رفع نشتی (در صورت وجود) را نیز تسهیل می‌بخشد.</p>
انواع	
<p>سامانه‌های غیرمتمرکز اساساً از نوع انبساط مستقیم (DX) می‌باشند. وابسته به ظرفیت‌های موردنیاز و نواحی پوشش داده‌شده، گروه تجهیزات غیر متمرکز شامل موارد ذیل می‌باشند:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ دستگاه‌های تهویه مطبوع پنجره‌ای؛ ▪ سامانه‌های اسپلیت مسکونی و سبک تجاری؛ ▪ دستگاه‌های تهویه مطبوع پکیجی عبوری/ از دیوار و پنجره‌ای؛ ▪ سامانه‌های پکیجی خودکنترلی مستقل (طبقه/ به طبقه)؛ ▪ سامانه‌های پکیجی پشت‌بامی خارجی تجاری. <p>از آنجایی که در سامانه‌های DX، هوا مستقیماً از طریق مبرد، سرد می‌گردد، بازده سرمایشی بالاتر است. با این وجود همواره امکان لوله‌کشی مبرد در مسافت‌های طولانی (بالاتر از ۱۰۰ فوت) میسر نیست و در نتیجه سامانه نوع DX عموماً برای سرمایش ساختمان‌های کوچک و یا اتاق‌های موجود در یک طبقه به کار می‌رود. به دلیل مذکور، سامانه‌های غیر متمرکز اصولاً واحدهایی خودکنترل، مجزا</p>	<p>دو نوع از تأسیسات و یا سامانه‌های تهویه مطبوع مرکزی وجود دارند:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ نوع انبساط مستقیم (DX): در این مورد، هوا مستقیماً از طریق مبرد داخلی کویل سرمایشی نوع - پره‌دار واحد هواساز سرد می‌گردد. ▪ نوع آب سرد (CHW)^۴: در این مورد، از یک واسطه ثانویه سرمایشی (آب سرد)، برای سرمایش یک و یا چند محل خاص (مناطق نیازمند سرمایش) استفاده می‌گردد. آب معمولی و یا محلول آب‌نمک تا دماهای بسیار پایین حدود ۴۰ °F، از طریق تأسیسات تبرید، سرد می‌گردند، و به واحدهای هواساز مختلف پمپ می‌شوند. آب سرد از میان کویل سرمایشی عبور کرده و هوا را خنک می‌کند. <p>در مقایسه با سامانه‌های DX، برای توزیع واحدهای هواساز متعدد در سراسر فضاهای ساختمان‌های بزرگ، سامانه‌های آب سرد، به آسانی قابل شبکه‌بندی می‌باشند، در حالی که پکیج چیلر اصلی در یک موقعیت مکانی مرکزی قرار گرفته است.</p>

^۴ Chilled Water (CHW)

<p>و طبقه به طبقه می‌باشند که مستقل از یکدیگر عمل می‌کنند.</p>	<p>سامانه‌های آب سرد، محدود به ضوابط و محدودیت‌های مربوط به فاصله میان اجزاء نیستند.</p> <p>سامانه‌های آب سرد، کنترل انعطاف‌پذیرتری را از طریق تنظیم نرخ جریان آب سرد عبوری از میان کویل‌های سرمایشی تغذیه‌شده از یک چیلر منفرد فراهم می‌سازند (بدون کنترل کاهنده- بازده، بر روی هر واحد منفرد).</p>
<p>گزینه‌های دفع گرما</p>	
<p>اکثر سامانه‌های غیرمتمرکز برای دفع گرما از چگالنده‌های هوا-خنک استفاده می‌کنند. عموماً برای سامانه‌هایی با ابعاد کوچک‌تر، چگالنده‌های مذکور در فاصله بسیار نزدیکی به واحدهای تبخیرکننده قرار می‌گیرند؛ طول فاصله مذکور باید در حدود ۳۰ تا ۴۰ فوت باشد، درحالی‌که برای سامانه‌های بزرگ‌تر، فاصله مذکور در حدود ۳ تا ۴ برابر ارقام اشاره شده می‌باشد.</p> <p>کمپایاب سبک باکیفیت، انتخاب سامانه‌های هوا-خنک را اجتناب‌ناپذیر ساخته است.</p>	<p>گرما در سامانه‌های تهویه مطبوع مرکزی از دو طریق هوا-خنک و آب-خنک دفع می‌گردد:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ هوا-خنک: در شیوه هوا-خنک، از چگالنده کویلی لوله-پره‌دار استفاده می‌شود. در این شیوه، مبرد عبوری از درون لوله‌های مبرد، از تبخیرکننده به چگالنده جریان می‌یابد. هنگام جریان مبرد در لوله‌های سامانه تبرید، افت فشار شدیدی ایجاد می‌گردد. به این دلیل، طول لوله‌های سامانه تبرید و فاصله میان چگالنده و تبخیرکننده باید تا حد امکان کوچک باشد. ▪ آب-خنک: سامانه‌های آب-خنک از چگالنده‌های پوسته/لوله استفاده می‌کنند. در این شیوه، آب سرمایشی در فشار بالا، از لوله‌های چگالنده به برج خنک‌کن پمپ می‌شود، که فشار مذکور برای انتقال آب سرمایشی در فواصل نسبتاً زیاد، کفایت خواهد

نمود. تلفات فشاری آب از طریق ظرفیت مناسب پمپ جبران می‌گردد و پمپ مذکور دارای هزینه اولیه و جاری پایینی می‌باشد. بنابراین امکان قرارگیری سامانه‌های مرکزی با گزینه دفع گرمای آب-خنک، در هر فاصله‌ای از تجهیزات سرمایشی میسر می‌گردد. واحدهای آب-خنک کارآتر هستند و با توجه به سایندهی آنها برطبق دمای حباب تر (و نه برطبق دمای حباب خشک)، ظرفیت اضربه بار مناسبی نیز دارند. در دماهای حباب خشک محیط بالاتر، ظرفیت کمپرسور (های) تجهیزات هوا-خنک در مقایسه با تجهیزات آب-خنک، تا بیش از ۱۰ درصد افت می‌کند. به‌طور کلی:

- برای بارهای سرمایشی پایین‌تر از ۱۲۵-۱۰۰ تن، چیلر (ها) باید از نوع هوا-خنک باشند. هزینه سرمایه‌گذاری اولیه، و الزامات نگهداری بیشتر سامانه‌های آب-خنک، به‌ندرت در بارهای سرمایشی پایین‌تر از ۱۲۵ تن، توجیه‌پذیر می‌باشد.

- در بارهای سرمایشی اوج بیش از ۲۰۰ تن، سامانه‌های آب-خنک از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر می‌گردند.

- در بارهای سرمایشی بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ تن، انتخاب میان دو سامانه هوا-خنک و آب-خنک به قابلیت مالک سامانه، در رفع الزامات نگهداری

	<p>سامانه برج خنک کن، و سرمایه در دسترس مالک مذکور بستگی دارد.</p> <p>توجه به این نکته ضروری است که سامانه های تهویه مطبوع مرکزی مجهز به کمپرسورهای سانتریفیوژ، تنها در انواع گزینه دفع گرمای آب- خنک در دسترس می باشند، در حالی که کمپرسورهای پیستونی و اسکرو برای هر دو گزینه هوا- خنک و آب- خنک در دسترس می باشند. کیفیت پایین آب و مواد شیمیایی اضافه شده به آن، عوامل محدود کننده ای برای تجهیزات آب- خنک محسوب می گردند.</p>
<p>کاربردها</p>	
<p>سامانه های غیرمتمرکز، برای ساختمان های کم/متوسط- ارتفاع مناسب تر می باشند. و همچنین در ساختمان هایی که تعداد زیادی از فضاها در یک زمان معین به طور همزمان مورد استفاده قرار می گیرند (مانند خوابگاه های شبانه روزی، و یا هتل ها)، سامانه های غیرمتمرکز به دلیل قابلیت قطع تهویه کامل فضاها ی خالی و صرفه جویی انرژی ناشی از آن، ترجیح داده می شوند. ظرفیت های واحد غیرمتمرکز در گستره ای بین ۱۳۰-۰/۵ تن (برای واحدهای پکیجی پشت بامی) قرار دارد.</p> <p>در صورت انتخاب سامانه های غیرمتمرکز برای ساختمان های بزرگ، واحدهای پکیجی چندگانه (متعدد) برای پوشش تمامی ساختمان، نصب می گردند. این شیوه به</p>	<p>سامانه های مرکزی برای تهویه مطبوع کامل ساختمان های بزرگ، هتل ها، تئاترها، فرودگاه ها، مراکز خرید و.. به کار می روند.</p> <p>بزرگ ترین ظرفیت چیلر در دسترس تجاری در حدود ۲۰۰۰ تن می باشد؛ چیلرهای چندتایی برای تأمین بارهای بزرگ تر و یا برای ایجاد قابلیت بالاتر (و رفع اشکالات احتمالی چیلرهای دیگر) عملیاتی به کار گرفته می شوند.</p> <p>غالباً یک «سامانه هیبریدی»، که ترکیبی از تاسیسات مرکزی و واحدهای پکیجی/ اسپلیت غیرمتمرکز است، ترجیح پذیرتر می باشد. برای مثال، در یک هتل می توان از دستگاه های تهویه مطبوع واحد پکیجی (یا واحدهای فن-کوبلی که توسط سامانه مرکزی آب- خنک تغذیه می گردند) برای اتاق های خصوصی مهمان، و همچنین از واحدهای پشت بامی برای اتاق های همایش/ رستوران ها و از یک سامانه تاسیسات مرکزی</p>

<p>دلیل تناسب مطلوب موجود میان هر سامانه، با فضای داخلی دربرگیرنده آن، مزیت بزرگی محسوب می‌گردد. همچنین سامانه‌های غیرمتمرکز را می‌توان برای تقویت نیازهای سرمایشی ناشی از توسعه و یا افزودن تجهیزات بیشتر سامانه‌های HVAC مرکزی، به کار برد.</p>	<p>نیز برای تالار ورودی هتل، راهروها و فضاهای عمومی دیگر استفاده نمود.</p>
<p>الگوهای مصرف</p>	
<p>سامانه‌های مجزا و یا غیرمتمرکز در مکان‌هایی مطلوب‌ترند، که دارای نیازهای تهویه مطبوعی پایین و یا متناوب هستند. چنین سامانه‌هایی، انعطاف‌پذیری بالایی را در انطباق با الزامات ساعت‌های کاری مختلف و شرایط طراحی ویژه ارائه می‌دهند.</p>	<p>سامانه‌های متمرکز در مکان‌هایی با زمان مصرف بالا و یکنواخت، مطلوب‌تر می‌باشند.</p>
<p>منطقه‌بندی</p>	
<p>سامانه‌های غیر متمرکز (DX) تنها برای کاربردهایی با یک منطقه گرمایی مناسب می‌باشند. دلیل این امر ناشی از موارد ذیل می‌باشد:</p> <p>سامانه‌های DX، کنترل تنظیم‌کننده‌ای را ارائه نمی‌دهند. کنترل ظرفیت سامانه DX با کمپرسور کاملاً درزبند، عموماً از طریق سیکل‌بندی روشن/خاموش کمپرسور، و در واکنش به سیگنال‌های ترموستات انجام می‌گیرد. این مطلب به این معناست که تنها یک نقطه کنترلی در سامانه‌های DX وجود دارد (که معمولاً شامل یک ترموستات می‌باشد). بنابراین دو اتاق با کنترل‌های ترموستاتی که مثلاً یکی در دمای ۲۲ درجه فارنهایت و دیگری در دمای ۲۸ درجه فارنهایت تنظیم شده‌اند، دارای تناقضی با یکدیگر می‌باشند،</p>	<p>سامانه‌های تهویه مطبوع مرکزی قادر به پوشش مناطق گرمایی متعددی هستند و به تعداد مناطق گرمایی، دارای نقاط کنترلی متعددی نیز می‌باشند.</p> <p>[یک منطقه گرمایی، به فضا و یا مجموعه‌ای از فضاهای داخلی یک ساختمان اطلاق می‌گردد، که دارای نیازهای گرمایشی/ سرمایشی مشابهی هستند، به طوری که شرایط مطلوب (برای مثال، دما) تمامی فضا (های) مذکور را می‌توان توسط یک حس گر منفرد (برای مثال، ترموستات و یا حس گر دمایی) حفظ نمود. در صورت تأمین شرایط آسایش توسط یک سامانه HVAC، هر منطقه گرمایی باید دارای کنترل مجزا باشد.]</p>

<p>و به بیان دیگر دو اتاق هرگز به شرایط تنظیمی موردنظر نخواهند رسید، مگر این که اتاق‌های مذکور با واحدهای مستقل و جداگانه‌ای پوشش داده شوند.</p> <p>استفاده از واحدهای چندگانه (متعدد)، برای مناطق چندگانه (متعدد)، ضروری می‌باشد.</p>	
مناطق داخلی و خارجی	
<p>سامانه‌های متراکم غیرمترکز برای نواحی خارجی‌ای (پیرامونی) با سطوح در معرض خارجی بزرگ، و یا در نواحی معینی با الزامات سرمایه‌ی موضعی، بسیار مناسب می‌باشند. مناطق داخلی توسط واحدهای اسپلیتی با الزامات احتمالی لوله‌کشی گسترده برای زیرکش مواد چگالیده و لوله‌کشی میرد، پوشش داده می‌شوند.</p>	<p>سامانه‌های مرکزی قادر به پوشش هر دو منطقه داخلی و خارجی (پیرامونی) * ساختمان می‌باشند. سامانه‌های مرکزی حجم- ثابت (CV) برای فضاهای مرکزی داخلی مناسب می‌باشند، درحالی‌که مناطق خارجی در بهترین شکل ممکن توسط سامانه مرکزی حجم هوای- متغیر (VAV)^۵ پوشش داده می‌شوند.</p> <p>آدو نوع از مناطق ساختمانی وجود دارند: مناطق محیطی و مناطق مرکزی. مناطق مرکزی به شدت تحت تأثیر محیط خارجی و حرکت خورشید قرار دارند، و نیازمند گرمایش زمستانی و سرمایش تابستانی می‌باشند. مناطق پیرامونی به طور تقریبی، حدود ۱۵ فوت از پوسته احاطه‌کننده ساختمانی را در بر می‌گیرند. مناطق مرکزی، نواحی داخلی ساختمان، با بار گرمایی ثابتی می‌باشند که تحت تأثیر شرایط محیطی قرار نمی‌گیرند.</p>
کنترل ظرفیت	
<p>سامانه‌های غیر مرکزی دارای قابلیت کنترل تنظیمی نمی‌باشند. عموماً کنترل ظرفیت سامانه DX غیر متمرکز از طریق سیکل‌بندی روشن/ خاموش کمپرسور، در واکنش به سیگنال‌های ارسالی از ترموستات، انجام می‌گیرد.</p>	<p>عموماً کنترل ظرفیت سامانه‌های مرکزی (نوع آب سرد) از طریق تنظیم نرخ جریان آب سرد کویل‌های سرمایشی تغذیه شده توسط یک چیلر منفرد و بدون کنترل کاهنده- بازده در هر واحد مجزا، حاصل می‌گردد.</p>

^۵ variable air volume (VAV)

<p>سامانه‌های DX غیرمتمرکز متداول، دارای دمای «ثابت» خاموشی/اکویل، در طول وضعیت سرمایشی هستند.</p> <p>(نکته: در حال حاضر، سامانه‌های جریان متغیر مبرد (VRF) در دسترس می‌باشند، اما موفقیت سامانه‌های مذکور، باید در طول زمان، به اثبات تجربی برسد.</p>	<p>سامانه‌های آب سرد مرکزی، تقریباً تحت هر شرایط باری، امکان کنترل بهتری، با تلرانس‌های دما/رطوبت نزدیکتری را در فضای مورد نظر، فراهم می‌سازند.</p>
--	---

کنترل محیطی

<p>سامانه‌های HVAC غیرمتمرکز به‌طور خاصی برای شرایطی مناسب می‌باشند که الزامی برای دستیابی به سطوح بسیار بالای کارایی وجود ندارد. کیفیت تهویه مطبوع، قابل قبول (نه بسیار عالی) می‌باشد و با صرف هزینه‌های توجیه‌پذیر، تنها تغییرات گرمایی هوا، امکان‌پذیر است.</p>	<p>سامانه‌های مرکزی، کنترل کاملی را بر دما، رطوبت نسبی، کیفیت هوای داخلی و توزیع هوا دارند. کیفیت تهویه مطبوع نیز از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است، و به بهترین شکل ممکن برای کاربردهایی با الزامات کنترلی دقیق بر شرایط محیطی، مناسب می‌باشد.</p>
--	--

کنترل دما

<p>سامانه‌های غیر متمرکز دارای کنترل دو موقعیته روشن/خاموش می‌باشند. کنترل مذکور منجر به ایجاد دماهای بالا و نوسان نسبی میزان رطوبت می‌گردد.</p>	<p>سامانه‌های مرکزی، امکان کنترل تناسبی دما را فراهم ساخته و در صورت متعادل‌سازی صحیح سامانه، از ایجاد مناطق داغ جلوگیری می‌کنند.</p>
--	---

کاربردهای دما پایین

<p>سامانه‌های غیرمتمرکز انتخاب بهتری برای کاربردهایی با الزامات شرایط دما/رطوبت پایین محسوب می‌گردند.</p> <p>کاربردهای مذکور شامل خواربارفروشی‌ها، مغازه‌های عرضه میوه و سبزیجات، واحدهای فرآوری گوشت، اتاق‌های رستوران، آزمایشگاه‌ها، آزمایشگاه‌های زیست- پزشکی و تأسیسات فرایندی و تولیدی بحرانی و حساس، می‌باشند.</p>	<p>سامانه‌های آب سرد مرکزی دارای محدودیت‌هایی در توزیع هوای سرد می‌باشند. عموماً سامانه‌های آب سرد به‌کاررفته برای تهویه مطبوع هوای شرایط آسایش، با دماهای عرضه طراحی ۴۰ تا ۵۵ درجه فارنهایتی کار می‌کنند. در برخی از مواقع از محلول‌های آب‌نمک و یا ضدیخ نیز برای سامانه‌های آب سردی (معمولاً برای</p>
--	---

	کاربردهای فرایندی) که به دماهای زیر ۴۰ درجه فارنهایتی نیاز دارند، استفاده می‌گردد.
کیفیت هوای داخلی	
تغییر و اصلاح سامانه‌های غیرمتمرکز برای کسب فیلتراسیون بسیار بالا، به دلیل محدودیت‌های فشار استاتیک بادزن، عملی نمی‌باشد. سامانه‌های غیرمتمرکز عموماً در فشارهای بیشینه ۲ اینچ آب (نسبی) در دسترس می‌باشند، که غالباً برای غلبه بر مقاومت فیلتر، کفایت نمی‌کند.	سامانه‌های مرکزی، قابلیت بالایی را در پالایش غبار و هوای خاک‌آلود از خود نشان می‌دهند. می‌توان از فیلتراسیون چندمرحله‌ای برای بهبود کیفیت هوای ورودی استفاده نمود، و فشار استاتیک بادزن را نیز می‌توان برای تناسب با افت فشار ممکن، انتخاب کرد. برخی از سامانه‌های مذکور شامل فیلترهای مواد ذره‌ای پرپارده (HEPA) ^۶ هستند، که با بازده ۹۹/۹۹ درصدی، ذراتی با اندازه کمتر از ۰/۳ میکرون را جذب می‌کنند.
کنترل تهویه هوای تازه	
سامانه‌های غیرمتمرکز دارای انعطاف‌پذیری زیادی، در کنترل هوای تازه نیستند.	سامانه‌های مرکزی، کنترل مناسبی را بر هوای تهویه اعمال می‌کنند، و تغییر و یا تثبیت مقادیر هوای تازه را میسر می‌سازند.
کنترل مجزا (انفرادی)	
سامانه‌های غیرمتمرکز، کنترل طبقه/به طبقه‌ای را ارائه می‌دهند که از طریق گزینه‌های کنترلی کاملاً مجزا، آسایش بیشتری را برای ساکنین فضاهای مذکور فراهم می‌سازد- در صورت نیاز یک اتاق به گرمایش و نیاز اتاق مجاور آن به سرمایش، دو سامانه غیر متمرکز بدون هیچ تداخلی با یکدیگر، به واکنش‌های گرمایشی/ سرمایشی اتاق‌های مذکور واکنش نشان می‌دهند.	در یک سامانه مرکزی، گزینه کنترل مجزا همواره در دسترس نمی‌باشد. در صورت نیاز به کنترل مجزا، سامانه مرکزی مذکور باید به‌عنوان سامانه حجم هوای متغیر (VAV) طراحی گردد. یک سامانه VAV اصولاً با تغییر نرخ‌های هوای ورودی، دماهای ثابت کویل/ خاموش را نیز حفظ می‌کند. سامانه‌های حجم ثابت هوا (CVA) با تغییر دما، میزان هوای ورودی را ثابت نگاه میدارند. سامانه‌های CAV برای کنترل سرمایشی مناطق متعدد، از کویل‌های بازگرمایشی استفاده می‌کنند. این شیوه کنترلی، به دلیل فرایند سرمایش/گرمایش همزمان موجب تلفات شدید انرژی می‌گردد.
در این سامانه‌ها، قابلیت گرمایشی/ سرمایشی، به‌طور مستقل از فضاهای دیگر ساختمان، در تمامی زمان‌ها تأمین می‌گردد.	

ادامه دارد

^۶ high efficiency particulate filters (HEPA)