

## سیستم تهویه مطبوع

ایمان الیاسیان ، کارشناس ارشد سازه، مهندسین مشاور

[Iman.Elyasian@Gmail.com](mailto:Iman.Elyasian@Gmail.com)

### چکیده

هدف در صنعت تهویه مطبوع تأمین شرایط مطلوب آسایش در داخل ساختمان و یا تأمین شرایطی خاص در یک فضای مورد نظر است. فضای مورد نظر می تواند ساختمان مسکونی، اداری، هتل، بیمارستان، داخل وسایل نقلیه (هوایما، اتومبیل، قطار و...) و نیز فضاهای خاص تولیدی مانند فضاهای تولید تراشه های الکترونیکی، دارویی، بهداشتی و ... باشد. بنابراین به منظور تأمین شرایط مطلوب و مطبوع در هر یک از مکانهای یاد شده، سیستم های مختلف و مخصوص آن مکان طراحی و اجرا می شود

مقدمه

از آنجائیکه بخش عمده زندگی بشر امروزی در داخل ساختمان می گذرد ، ایجاد شرایط مطلوب زیست محیطی در ساختمان ، خواه محل کار باشد یا منزل و غیره ، واجد اهمیت بسیاری است که مهمترین بخش آن تهویه هوایی مطبوع برای ساکنین ساختمان با توجه به نوع فعالیت آنهاست زیباترین و گرانبها ترین ساختمانها در صورتیکه فاقد سیستم تهویه مطبوع مناسب باشند قابل سکونت نخواهند بود اهم وظایف یک سیستم تهویه مطبوع عبارتند از کنترل دما ، رطوبت و سرعت وزش هوا ، زدودن گرد و غبار تعفن و سایر آلودگی های هوا و در صورت لزوم از بین بردن میکروب ها و باکتریها معلق در هوا ، گرمایش و سرمایش هوا متناسب با فصل ، عمده ترین وظیفه یک سیستم تهویه مطبوع بوده بقیه وظایف در مراتب بعدی اهمیت قرار می گیرند .

اهداف، مبنای مقایسه سیستم ها و عوامل موثر در انتخاب یک سیستم تهویه مطبوع

برخی از معیارهایی که مبنای مقایسه سیستم ها تهویه مطبوع را تشکیل می دهند عبارتند از:

۱) چگونگی تأمین شرایط آسایش و یا شرایط خاص مورد نظر

۲) چگونگی کارکرد سیستم

۳) میزان و درجه آسایش مورد نظر

۴) ظرفیت سیستم

۵) وضعیت جاگیری و اشغال فضا توسط سیستم

۶) هزینه های تهیه و نصب (هزینه های اولیه)

۷) هزینه های بهره برداری (running cost) مانند هزینه های مصرف گازوئیل، آب، برق و ...

۸) قابل اتکا بودن سیستم

۹) قابل انعطاف بودن سیستم

۱۰) تعمیر و نگهداری سیستم و هزینه های آن

۱۱) چگونگی وضعیت تملک و استفاده از فضاها

لذا قبل از هر اقدامی لازم است که اطلاعات جامعی از میزان بودجه، درجه آسایش مورد نظر، امکانات گسترشی آتی و ... در اختیار داشت.



عواملی که در تعیین یک سیستم بخصوصی مؤثرند عبارتند از:

- میزان بار برودتی و بار گرمایشی
- منطقه بندی
- معماری ساختمان
- عوامل محدود کننده دیگر (صدا، کنترل رطوبت، کنترل فشار هوا مثلاً در هواپیما، میزان مصرف انرژی و نوع آن، گسترش آبی)

تبادل حرارتی بدن انسان با محیط و شرایط مطبوع

یکی از اهداف صنعت تهویه مطبوع آسایش می باشد. آزمایشات نشان داده است که هیچ انسانی نیست که به طور کامل با یک شرایط تنظیم شده احساس راحتی کامل نماید. اما عوامل دخیل در راحتی و آسایش انسان یا ساکنین در یک فضای کنترل شده شناخته شده است که از آن جمله می توان به کنترل دما، رطوبت، حرکت هوا و منابع تشعشعی درگیر با ساکنان اشاره نمود. عوامل دیگری مانند گرد و غبار و لرزش و صدا می تواند به عوامل فوق اضافه شوند. یک سیستم HVAC مناسب می بایستی قادر باشد تا متغیرهای ذکر شده را در محدوده مشخص مورد نیاز نگه دارد. مقدار تولید و اتلاف حرارت از بدن معمولاً به فعالیت، سن، اندازه و جنسیت شخص بستگی دارد. بدن انسان یک سیستم فعال منظمی است که همواره سعی دارد تا با تبادل حرارت با محیط اطراف خود دمای خود را در C36.9 یا F 98.6 بدون توجه به شرایط محیطی نگه دارد.

یک شخص سالم زمانی احساس راحتی خواهد کرد که بدن وی بتواند براحتی با محیط اطراف تبادل حرارتی کند. طبق استاندارد ASHRAE محیطی مناسب است که هشتاد درصد یا بیشتر ساکنان، محیط را از دید حرارتی مورد قبول بدانند. مواردی که روی تبادل حرارتی شخص و به عبارتی آسایش، تأثیر می گذارند، عبارتند از:

- (۱) دمای خشک هوای محیط
- (۲) رطوبت هوای محیط
- (۳) سرعت نسبی هوای اطراف
- (۴) دمای سطوحی که بدن شخصی به طور مستقیم در معرض آن قرار دارد، که این مسئله تبادل حرارت از نوع تشعشع را در

پی دارد.

بدیهی است که متغیرهای شخصی مانند فعالیت و پوشش لباس نیز به عوامل فوق می تواند اضافه شود. میزان حرارت تولید شده در بدن شخص که بواسطه متابولیسم طبیعی وی صورت می گیرد، بطور مستقیم به نوع فعالیت شخص بستگی دارد. واحد بیان نرخ متابولیک در واحد سطح بدن "met" می باشد. که به عنوان نرخ متابولیکی شخص کاملاً نشسته بیان می شود.

در جدول ۱-۱ حرارت تولید شده در برخی از فعالیتها آمده است.  $1\text{met} = 18.4 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}\cdot\text{ft}^2} = 58.2 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  یک جوان با هیکل متوسط، ۱۹,۶ فوت مربع مساحت داشته که بنا بر

حالت کاملاً نشسته و آرام حدود ۳۶۰ بی تی یو بر ساعت اتلافات گرما خواهد داشت. جدول پایین بعدها در محاسبات بار برودتی مکانهای مختلف مورد استفاده قرار خواهد گرفت. پوشش لباس نیز به عنوان یک یونیفرم که کل بدن را می پوشاند بیان می شود. میزان این پوشش بر حسب واحد CLO سنجیده می شود.

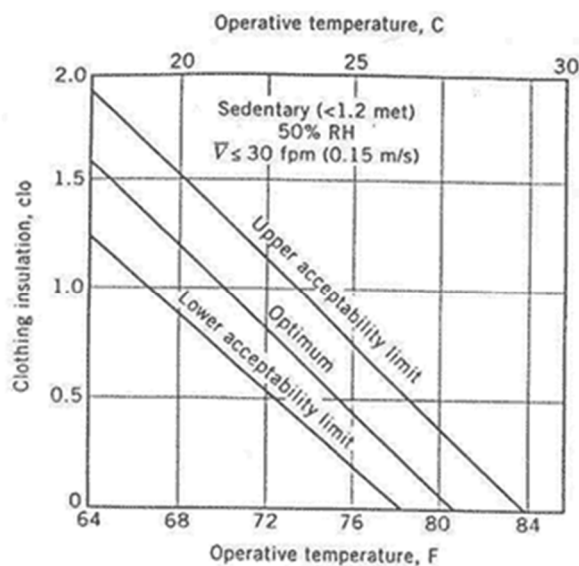
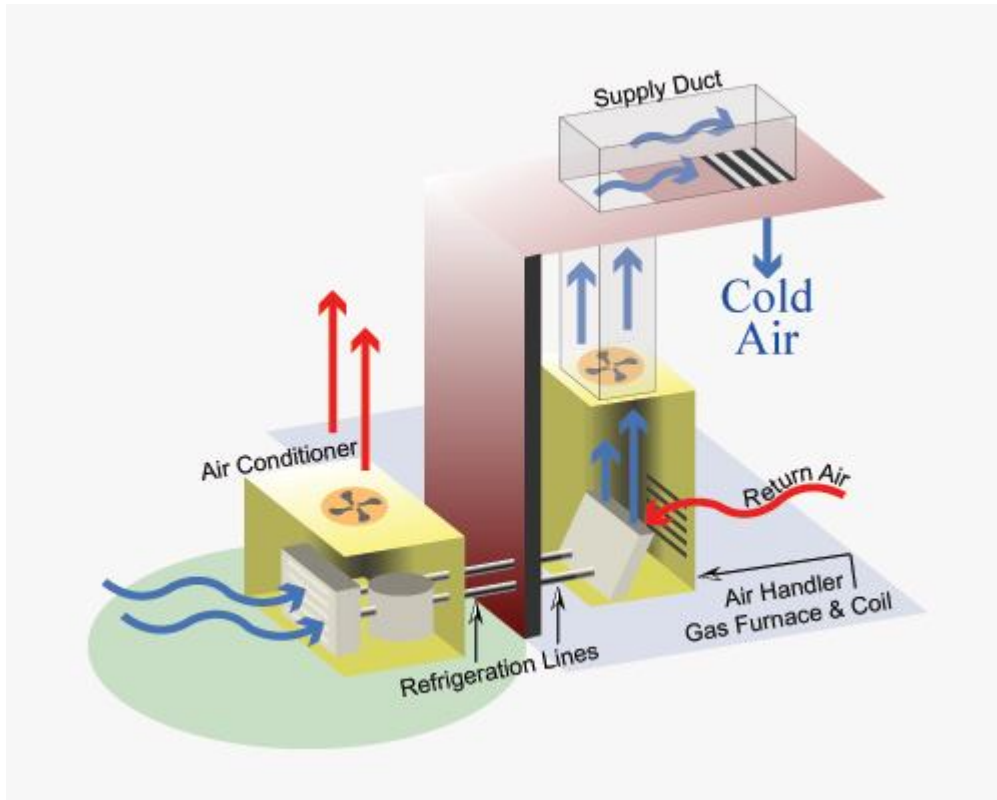


Figure 1-1 Clothing insulation for various levels of comfort at a given temperature during light and primarily sedentary activities (<1.2 met). (Reprinted by permission from ASHRAE Standard 55-1992)

تبادل حرارتی بدن انسان با محیط و شرایط مطبوع



**Table 1 -1 Typical Metabolic Heat Generation for Various Activities**

	Btu/(hr-ft <sup>2</sup> )	met
<b>Resting</b>		
Sleeping	13	0.7
Reclining	15	0.8
Seated, quiet	18	1.0
Standing, relaxed	22	1.2
<b>Walking (on the level)</b>		
0.89 m/s	37	2.0
1.34 m/s	48	2.6
1.79 m/s	70	3.8
<b>Office Activities</b>		
Reading, seated	18	1.0
Writing	18	1.0
Typing	20	1.1
Filing, seated	22	1.2
Filing, standing	26	1.4
Walking about	31	1.7
Lifting/packing	39	2.1
<b>Driving/Flying</b>		
Car	18-37	1.0-2.0
Aircraft, routine	22	1.2
Aircraft, instrument landing	33	1.8
Aircraft, combat	44	2.4
Heavy vehicle	59	3.2
<b>Miscellaneous Occupational Activities</b>		
Cooking	29-37	1.6-2.0
House cleaning	37-63	2.0-3.4
Seated, heavy limb movement	41	2.2
<b>Machine work</b>		
sawing (table saw)	33	1.8
light (electrical industry)	37-44	2.0-2.4
heavy	74	4.0
Handling 50-kg bags	74	4.0
Pick and shovel work	74-88	4.0-4.8
<b>Miscellaneous Leisure Activities</b>		
Dancing, social	44-81	2.4-4.4
Calisthenics/exercise	55-74	3.0-4.0
Tennis, singles	66-74	3.6-4.0
Basketball	90-140	5.0-7.6
Wrestling, competitive	130-160	7.0-8.7

Source: Reprinted by permission from *ASHRAE Handbook, Fundamentals Volume*. 1989.

روشهای تبادل حرارتی بدن بامحیط اطراف

تبادل حرارت بین بدن و محیط خارج می تواند به طور کلی به چهار روش انجام شود:

۱) جابجائی (۲ تبخیر (تعریق) (۳ تابش (۴ هدایت

برای برقراری تبادل حرارت بین بدن و محیط اطراف در دمای ، لازم است حرارت تولید شده در بدن به اضافه تغییرات گرمائی ذخیره شده در آن معادل چهار روش فوق باشد. به عنوان مثال در دمای و رطوبت نسبی با جریان هوای ثابت، درصد تبادل حرارتی بدن با محیط خارج برای هر یک از روشهای فوق عبارتند از:

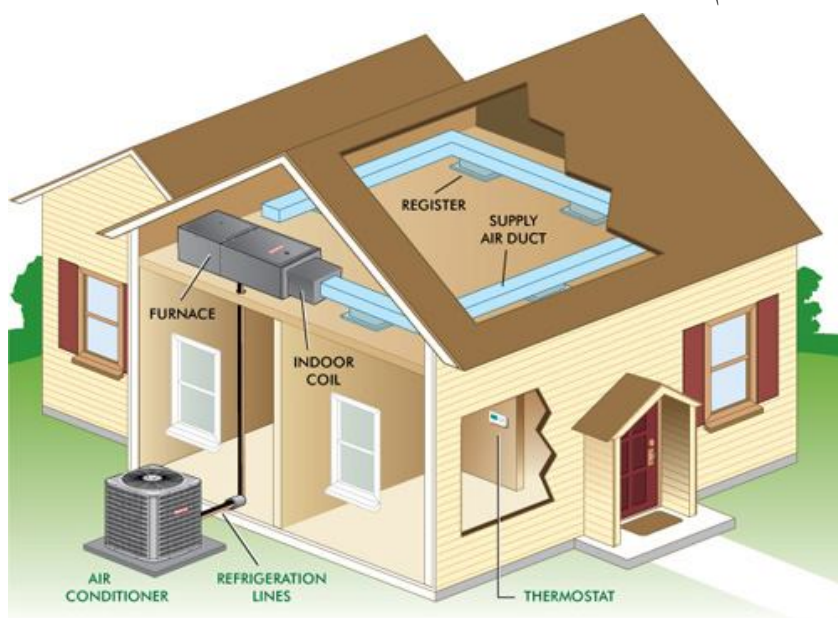
جابجائی ۳۰٪ اختلاف دمای سطح بدن و دمای محیط

تبخیر ۲۵٪ تعرق و نفس کشیدن

تابش ۴۵٪ انتشار یا جذب امواج الکترومغناطیس بین بدن و اشیاء

هدایت «ناچیز» تماس مستقیم بدن با اشیاء

بدیهی است که با افزایش دما و کاهش رطوبت نسبی محیط، مقدار انتقال حرارت به روشهای جابجائی و تابش، کاهش و به روش تبخیر افزوده می شود و بالعکس، در دماهای بسیار پائین چنانچه کاهش تعرق مؤثر نباشد بدن سعی می کند با حرکات مکانیکی (لرزیدن) خود را گرم نماید.



سیستم ها و کاربردها

گزینش صحیح نوع سیستم تهویه مطبوع برای یک فضا یا ساختمان بخصوص تصمیم بسیار حساس است . عمده ترین

مسائل که باید ملاحظه نظر طرح سیستم تهویه مطبوع قرار گیرد عبارتند از:

۱- امکانات مالی شخصی یا سازمان سرمایه گذار

۲- فضا یا ساختمان - هدف ، موقعیت مکانی

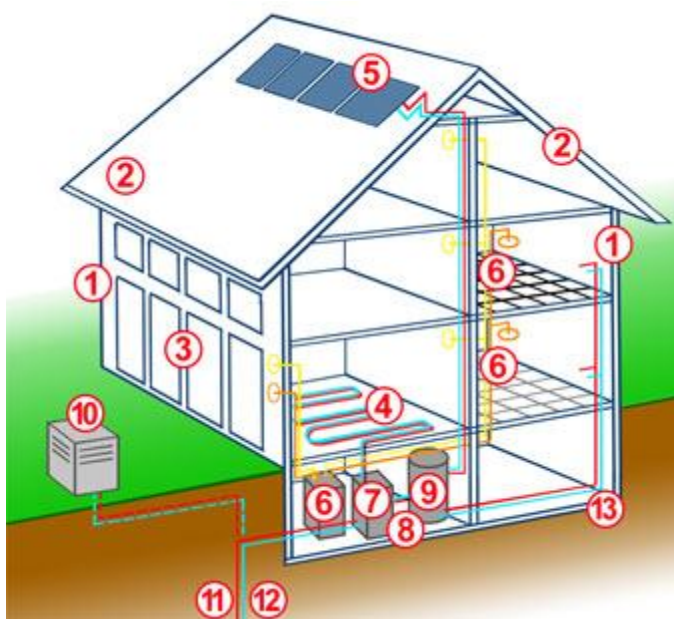
۳- مشخصات خارج ساختمان ، دما ، رطوبت ، باد ، تابش ، آفتاب ، سایه

۴- تغییرات بار حرارتی داخل ساختمان - ساکنین ، چراغ ها

۵- قابلیت ساختمان در ذخیره کردن حرارت اکتسابی

۶- لزوم و ظرفیت پیش سرمایه جهت کاستن از اندازه دستگاههای تهویه مطبوع و یا سرمایه جزئی ساختمان

۷- جنبه های فیزیکی فضا یا ساختمان از نظر تطبیق با سیستم تهویه مطبوع تجهیزات و تنظیم عملکرد سیستم تحت بار حرارتی



کاربردهای تهویه مطبوع

اگر چه از نظر تئوری می توان هر سیستم تهویه مطبوعی را برای هر ساختمانی استفاده کرد ولی در عمل به دلیل وجود

عواملی چون هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری ، محدودیت های فضا و مکان ، طرح معماری موقعیت محلی ساختمانی و ارزیابی و تجربه مهندسی طراح ، تعداد سیستم های تهویه مطبوع مناسب برای هر ساختمان محدود خواهد بود . معمولاً در ساختمان هایی که سیستم های گرمایش و تهویه آن ها ساده و ظرفیتشان مناسب است ؛ هزینه های بهره برداری و تعمیر و نگهداری نسبتاً کم خواهد بود. کاربردهای تهویه مطبوع معمولاً در ساختمان های عمومی و تجاری ( ساختمان های اداری ، کتابخانه ها ، مراکز حمل و نقل ) ، ساختمانهای تجمعی ( آمفی تاترها ، استودیوم ها ) ساختمانهای آموزشی ( مهد کودک ها ، دانشگاه ها ، مدارس ) ساختمانهای اقامتی ( خوابگاه ، هتل ها ) ساختمان های مسکونی ( تک واحدی ، چند واحدی ، آپارتمانی ) ، مراکز بهداشتی و درمانی ( بیمارستانها ) ، و غیره است که به نوع سیستم ها در ساختمان مسکونی می پردازیم و نوع سیستم های تهویه مطبوع ساختمان های مسکونی متأثر از عوامل محلی و کاربردی است . عواملی محلی عبارتند از : منابع موجود در انرژی و قیمت آن ها ، شرایط آب و هوایی ، ویژگی های اجتماعی - اقتصادی و دسترسی به نیروی متخصص جهت نصب و تعمیرات نوع ساختمان مشخصه های فنی ساختمان و مقررات و ضوابط ساختمان های مسکونی ، عوامل کاربردی

( application factors ) هستند . بنابراین برای گرمایش ، سرمایش رطوبت زنی ، رطوبت گیری و تصفیه هوا و یا ترکیب این فرایند می توان از سیستم گوناگونی استفاده کرد. معمولاً ساختمانهای مسکونی نیازمند سرمایش و گرمایش هستند در بسیاری از سیستم ها با افزودن های معمولی یا الکترو استاتیکی عمل تصفیه هوا را نیز انجام می دهند. در بسیاری از سیستم ها می توان از رطوبت زن ها ( humidifier ) نیز استفاده کرد به ویژه در فصل گرمایش و زمانی که با توجه به شرایط سایکرو متر لازم باشد رطوبت هوا افزایش یابد . سیستم های گرمایشی متداول برای ساختمان های مسکونی از سه گروه اصلی تشکیل شده اند : تغذیه اجباری هوا از ایستگاه مرکزی ( Central force dairy ) سیستم های مرکزی آبی



(Central hydraulic) و سیستم های منطقه ای (zonal) که انتخاب و طراحی سیستم با توجه به:

(۱) نوع منبع انرژی

(۲) چگونگی توزیع و انتقال سیال واسطه سرمایش و گرمایش

(۳) دستگاه های پایانه یا مصرف کننده (Terminals)

صورت می گیرد. یک کوره سوز (Gas furnace) متشکل از دستگاه تهویه مطبوع دو تکه

(split system) رطوبت زن هوا می باشد. نحوه عملکرد سیستم چنین است که هوا از طریق کانال هوای برگشت به

دستگاه بر می گردد این هوا ابتدا از روی \*\*\*\* هوا می گذرد و در زمستان توسط بادزن گردش هوا که جزئی از کوره است حرارت را به فضا مورد نظر تغذیه می کند یک رطوبت زن، رطوبت مورد نیاز را به هوای گرم که از طریق کانال رفت

در درون ساختمان توزیع می شود اضافه می کند در طول فصل سرمایش با عبور هوای در حال گردش از روی کویل

اوپراتور (evaporator) حرارت و رطوبت از هوا خارج می شود. توسط لوله مبرد (refrigerant line) که در بیرون

قرار دارد ارتباط می یابد. رطوبت تقطیر شده بر روی سطح کویل اوپراتور از طریق لوله تخلیه (drain) خارج می شود.

تجهیزات سرمایشی و گرمایشی در منازل که به صورت مجتمع های تک واحدی یا آپارتمانی چند طبقه ساخته می شوند

معمولاً مشابه ساختمان های تک واحدی است استفاده از سیستم مجزا برای هر واحد این مکان را می دهد که کنترل هر واحد

به صورت مستقل انجام و مقدار انرژی مصرفی هر واحد را بتوان اندازه گیری کرد.

450.ir  
iranelectshop.com



Powered by DVTrade.com

سیستم های مرکزی با جریان اجباری هوا: (Central forced – air system)

در ساختمان های مرتفع چند واحدی نیز می توان از تجهیزات سرمایشی به کار برده شده در ساختمان های تک واحدی استفاده کرد. این تجهیزات می توانند در داخل اتاق تجهیزات هر آپارتمان یا در فضای زیر پله ها یا بالای سقف کاذب کلرید و یا انباری

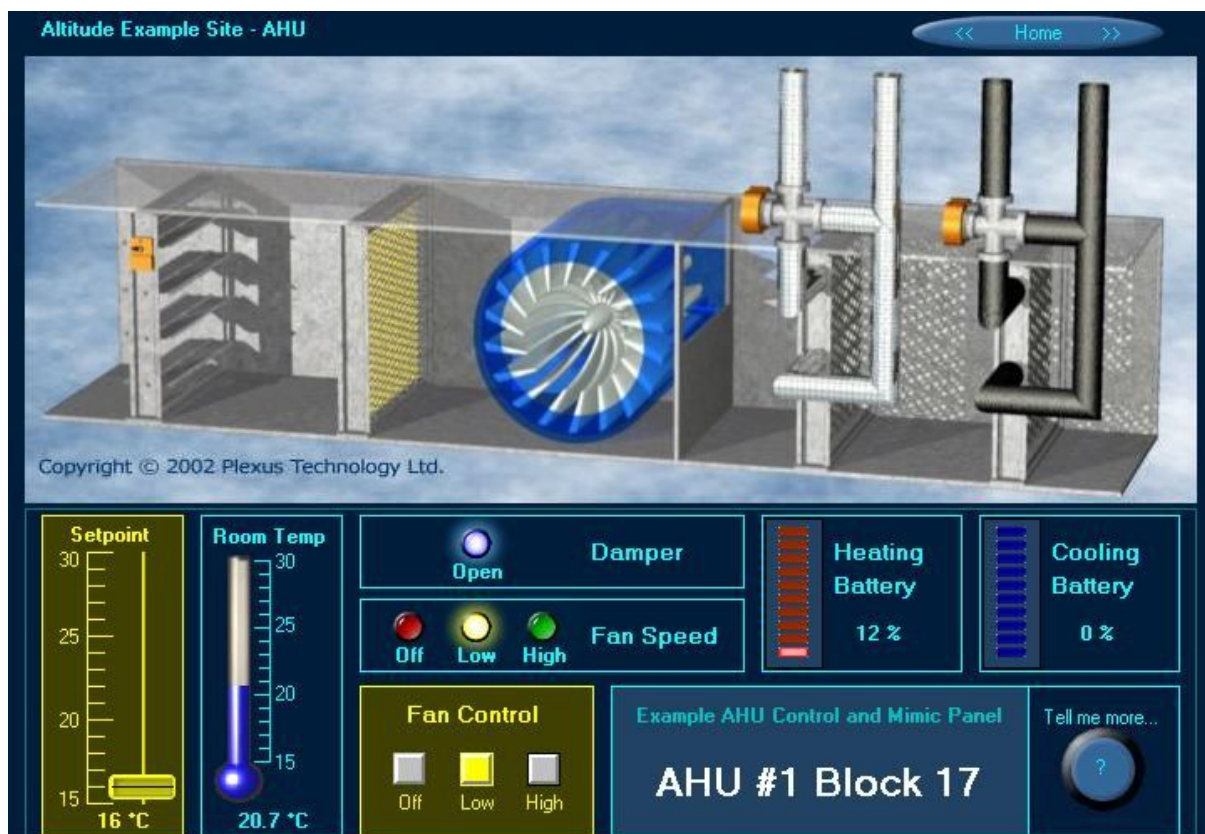
نصب شوند از کوره های کوچک هوای گرم مناسب برای ساختمان های مسکونی نیز می توان استفاده کرد ولی باید پیش بینی



های لازم برای تامین هوای احتراق و تخلیه محصولات احتراق به عمل آید. برای تخلیه می توان از چندین دودکش یا از یک سیستم دودکش مانیفولدی

(manifold type vent) استفاده کرد البته باید مقررات محلی در این مورد را نیز در نظر گرفت.

روش دیگر برای ساختمانهای چند واحدی قابل استفاده است، سیستم ترکیبی گرمایش آب مصرفی گرمایش فضا (water heating / space heating) است که در آن از آب درون مخزن ذخیره آب گرم مصرفی برای گرمایش فضا استفاده می شود. در این سیستم، آب از مخزن ذخیره به کویل؛ آبی موجود در دستگاه تغذیه هوا گردش می کند. برای سرمایش این فضا ها می توان از یک دستگاه تهویه مطبوع دو تکه (split system) که اواپراتور آن درون دستگاه انتقال دهنده هوا (air handler) است استفاده کرد.



تهویه مطبوع فقط خنک کردن یا گرم کردن نیست. به وسیله علم تهویه مطبوع ما امکان کنترل رطوبت هوا، دبی هوا، آلودگی هوا و سرعت هوا را در دست خواهیم داشت.

به وسیله علم تهویه مطبوع می توان ذرات معلق در هوا و آلودگی های موجود در هوا را از بین برد. رطوبت زائد را از هوا گرفت و میزان گرما یا سرما مورد نیاز محیط را به صورت اتوماتیک حفظ کرد.

انسان به چند عامل مهم جهت آرامش و عملکرد بهتر کاری نیاز دارد. از جمله می توان به آرامش فکری و محیطی اشاره کرد و علم تهویه مطبوع می تواند دمای محیط را که عاملی مهم در تامین این نیاز انسان است برای ما مهیا کند. با تهویه مطبوع شما در منزل زندگی شیرین و آرامی را خواهید داشت. در محل کار، فکری باز و محیطی مناسب برای خود، کارمندان و مشتریان خود فراهم می کنید. با تهویه مطبوع کارمندان شما کارایی بهتری خواهند داشت و مشتریان شما در محیطی آسوده و مناسب معامله خواهند کرد.

حال که به درجه اهمیت این مهم پی بردید، پس به اهمیت تشخیص و کارشناسی و انتخاب صحیح نیز پی برده اید.

کارشناسی تهویه مطبوع نیاز به تجربه سنگین و علم بالا دارد تا در هر شرایطی ظرفیت مناسب را انتخاب کرده و از بین انواع سیستم های تهویه مطبوع مناسب ترین را انتخاب کند. معیارهای بهترین انتخاب عبارتند از:

- ۱- سریعترین زمان رساندن محیط به دمای مورد نظر جهت پائین بردن زمان کار سیستم و متعاقباً پائین آوردن میزان مصرف انرژی
  - ۲- انتخاب مناسب ترین نوع سیستم جهت پائین آوردن هزینه خرید اولیه
  - ۳- انتخاب با دوامترین نوع سیستم جهت پائین آوردن هزینه نگهداری و تعمیر سیستم در طولانی مدت
- بنابر این مشاور شما باید به تمامی سیستم های موجود تهویه مطبوع و همچنین به معایب و مزایای تمامی برندهای موجود آشنایی کامل داشته باشد.
- اثرات تهویه مطبوع

افراد زیادی به کیفیت هوای داخل اهمیت می دهند. ممکن است که شما به راحتی در معرض آلودگی هوای داخل دچار بیماری شوید. سیستم تهویه مطبوع از این اثرات مضر آلودگی هوای داخل جلوگیری کرده و بسیاری از موارد ناشی از آن را کاهش می دهد. مدلی که اخیراً در ساخت آپارتمانها و منازل به منظور حفظ انرژی استفاده می شود، تهویه طبیعی فضا را کاهش داده که منجر به سندروم بیماری ساختمانی می شود.

وقتی که شما تهویه منزل را متوقف کنید، انرژی مورد نیاز جهت گرمایش و سرمایش خانه را کاهش داده اید. اما این معنای نیز هست که درجات رطوبت در داخل خانه به وسیله ایجاد چرخه همان هوای داخل صورت می گیرد که این یعنی کثیف تر شدن روز به روز هوای داخل و این یعنی گرد و خاک، دود، باکتری، ویروس، کپک و گازهای آلوده ناشی از آنها مدام در داخل فضا در حال چرخش هستند.

این ذرات از پوست، مو، لباسها و ورود و خروج کفشها ایجاد شده، در هوا پراکنده می شوند. ذرات کپک و قارچ به همراه گرد و خاک وارد خانه می شوند. گازهای نامطلوب می توانند به علت رنگ، جلا دهنده ها، مواد شیمیایی، روغنی و یا چسب ها ایجاد شوند. در عین حال توجه داشته باشید که رطوبت هوا حداقل تا ۵۰٪ ویروسهای آنفولانزا را در محیط از بین می برد. راه حل تمامی این نکات بالا، استفاده از فیلترها، تهویه و کنترل رطوبت است. سیستم تهویه مطبوع کلیه این نیازها را برآورده می کند. هر دستگاه تهویه مطبوع یک فیلتر دارد که نوع فیلتر وابسته به نوع سیستم است.

درجه بندی سیستم تهویه مطبوع از نظر میزان بازدهی

اگر در مناطق شرعی زندگی میکنید، باید عامل رطوبت را هم در نظر بگیرید و از مدلهایی استفاده کنید که علاوه بر خنک کنندگی، خاصیت رطوبت گیری نیز داشته باشند. در چنین آب و هوایی، خرید دستگاه ارزاتری که فاقد این خاصیت باشد، در واقع پول دور ریختن است.

بعضی از انواع تهویه مطبوع، هم خنک کننده و هم گرما زا هستند، اگر قصد دارید برای گرمایش خانه هم از آنها استفاده کنید، در مورد هزینه برق آن به خوبی تحقیق کنید. به خصوص اگر برق منطقه شما به صورت تصاعدی محاسبه میشود، استفاده زمستانی هواسازها مقرون به صرفه نخواهد بود.

- ۱- میزان صدا ۲- ویژگیهای آرامش بخش ۳- انتخاب اندازه مناسب ۴- پنجره نافس ۵- کیفیت هوای بیرونی ۶- تاسیسات موجود با کارایی کم ۷- بازبینی تاسیسات

مراجع

۱- بهمن خستو حرارت مرکزی، تهویه مطبوع و تبرید، چاپ ۱۳۸۷

۲- مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان ۱۳۸۶

۳- مبحث هیجدهم مقررات ملی ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان ۱۳۸۵

- ۴- حسین میسمی ، ایمان الیاسیان، کاربرد نسل جدید چیلدر در سرمایش ساختمان، سایت Iransaze
- ۵- حسین میسمی، بهزادحری ، سعیده سعیدی، تنظیم شرایط محیطی ، انجمن ملی مقاوم سازی ایران، ۱۳۸۹
- ۶- ایمان الیاسیان، نقش چیلر در تبرید و سرمایش ، سایت Iransaze
- ۷-ایمان الیاسیان، حسین میسمی، اصول کلی مدیریت انرژی در ساختمانها با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی، سایت Iransaze
- ۸- ایمان الیاسیان، حسین میسمی ، روشهای نوین در سیستم های گرمایشی و سرمایشی، سایت Iransaze
- ۹-ایمان الیاسیان، آشنایی با انواع پمپ و برخی دیگر تأسیسات جانبی ، سایت Iransaze
- ۱۰- نشریه کارهای تأسیسات مکانیکی، سازمان مدیریت و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
- ۱۱-ایمان الیاسیان، عملیات برجهای خنک کننده، سایت Iransaze
- ۱۲-ایمان الیاسیان، تشریح فزاینده برج های خنک کننده، سایت Iransaze
- ۱۳-مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین المللی گرمایش،سرمایشو سیستم های تهویه مطبوع ، مرکز تحقیقات ساختمان ومسکن  
۱۳۸۹
- ۱۴- [www.iran-eng.com](http://www.iran-eng.com)
- ۱۵- نکات برتر نظام مهندسی در مورد تأسیسات مکانیکی و تهویه

**انواع سیستم های تهویه مطبوع**

1 All Air Systems سیستم های تمام هوایی

**ایرواشر Air Washer**



[www.saeidahmadi.mihanblog.com](http://www.saeidahmadi.mihanblog.com)

## انواع سیستم های تهویه مطبوع

1

سیستم های تمام هوایی

هواساز AHU



[www.saeidahmadi.mihanblog.com](http://www.saeidahmadi.mihanblog.com)

## انواع سیستم های تهویه مطبوع

2

سیستم های هوا - آب - Air & water systems

هواساز + فن کویل



[www.saeidahmadi.mihanblog.com](http://www.saeidahmadi.mihanblog.com)

## انواع سیستم های تهویه مطبوع

3

سیستم های تمام آب All water systems

فن کویل



[www.saeidahmadi.mihanblog.com](http://www.saeidahmadi.mihanblog.com)

## انواع سیستم های تهویه مطبوع

3

سیستم های تمام آب All water systems

رادیاتور



[www.saeidahmadi.mihanblog.com](http://www.saeidahmadi.mihanblog.com)



## انواع سیستم های تهویه مطبوع

4

سیستم های انبساط مستقیم DX coil systems

اسپلیت



[www.saeidahmadi.mihanblog.com](http://www.saeidahmadi.mihanblog.com)

## انواع سیستم های تهویه مطبوع

4

سیستم های انبساط مستقیم DX coil systems

کولر گازی



[www.saeidahmadi.mihanblog.com](http://www.saeidahmadi.mihanblog.com)

معرفی سیستم های تمام هوایی

### Single Zone System

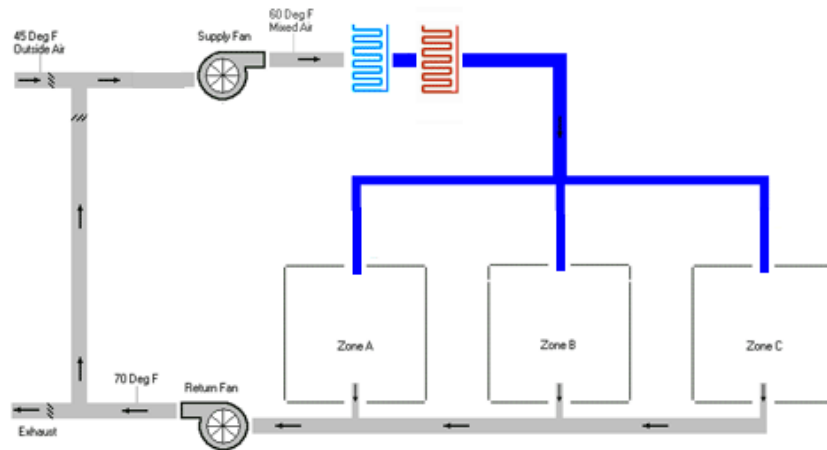
در یک سیستم CAV حجم هوای فن برابر با حداکثر هوای مورد نیاز فضاها است و دمای فضاها توسط تغییر در دمای هوای خروجی از کویل کنترل می شود.

مزایا :

- طراحی آسان، قابل اتکا و بدون پیچیدگی.
- مناسب فضاهایی که کنترل فشار در آن ها مهم است.

معایب :

\* مصرف بالای انرژی که شامل اتلاف انرژی سرمایش، گرمایش و فن می شود



### Terminal Reheat System

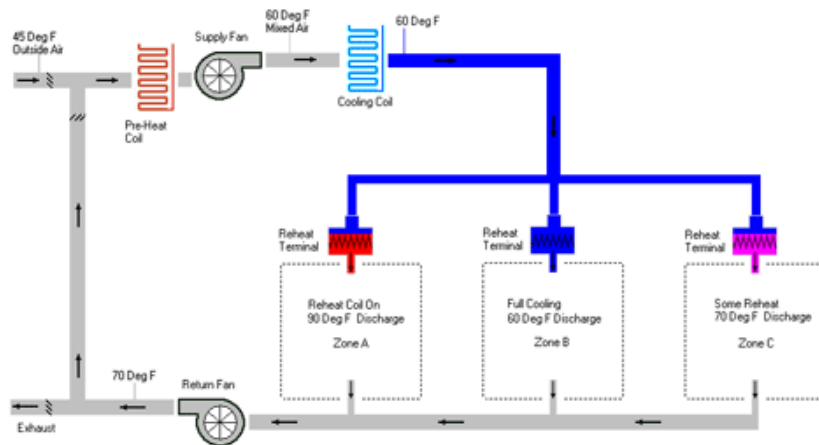
در این سیستم هوا مطابق با شرایط بدترین زون سرد شده و برای سایر زون ها مطابق نیاز آن در ترمینال مربوطه بازگرمایش میشود.

مزایا :

- کنترل رطوبت به خوبی صورت میگیرد.
- طراحی و کنترل سیستم راحت است.

معایب :

\* اتلاف انرژی آن زیاد است (دور فن حداکثر و بازگرمایش).



### 2-Deck Multizone System

مزایا:

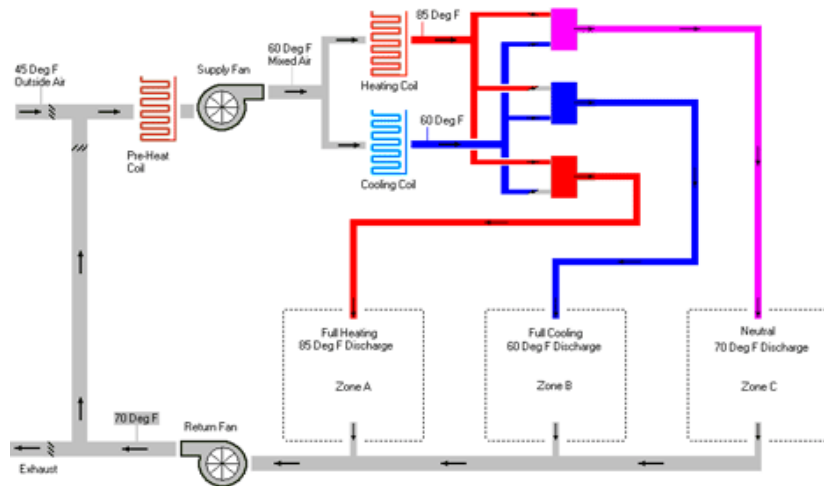
- توزیع هوا ساده است چون هر زون کانال مربوطه به خود را دارد.
- امکان کنترل رطوبت و رطوبت زدایی به صورت مرکزی.
- تعمیر و نگهداری کاملا مرکزی است.
- دستگاه هواساز به صورت کامل در کارخانه ساخته میشود.

معایب :

\* تعداد کانال های خارج شده از هواساز زیاد است و نیاز به فضا دارد .

\* مصرف انرژی آن نسبتا زیاد است (در ماه های سرد که هوای گرم و سرد مخلوط می شوند).





### 3-Deck Multizone System

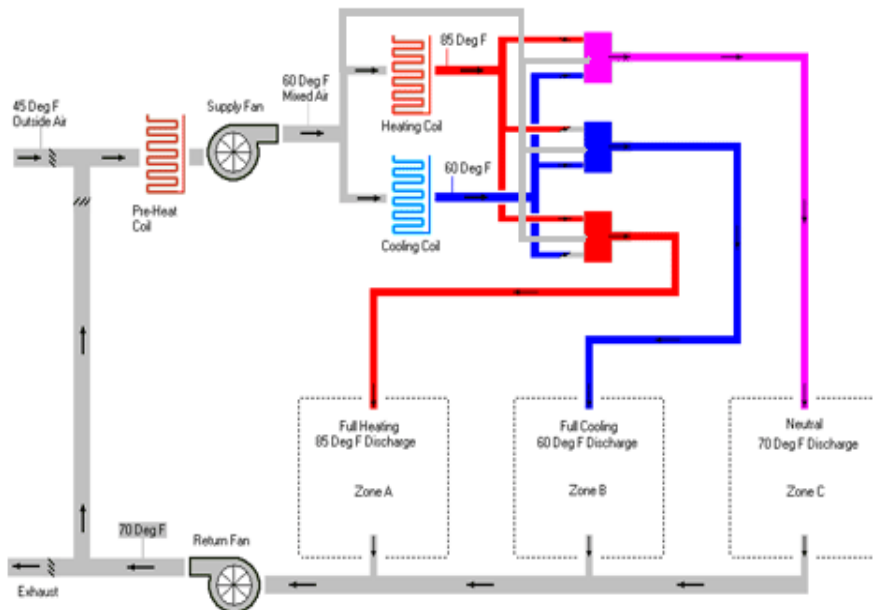
مزایا:

- سیستمی کاملا عملی و از لحاظ مصرف انرژی بسیار با صرفه است.
- از لحاظ سهولت نصب، این سیستم از سیستم چند زونه با گرمایش زون مناسب تر است.

معایب:

\* برای فضاهای که به میزان زیادی هوای تازه نیاز دارند باید تدابیر خاصی اتخاذ شود (مثلا ممکن است دمای پلنوم کنار گذر خیلی پایین بیاید).

\* نمی تواند مانند چند زونه با بازگرمایش رطوبت را کنترل کند



### Dual Duct System

ترموستات اتاقی دمپر هوای گرم و سرد را کنترل و با مخلوط کردن هوا دمای مورد نیاز را تأمین میکند.

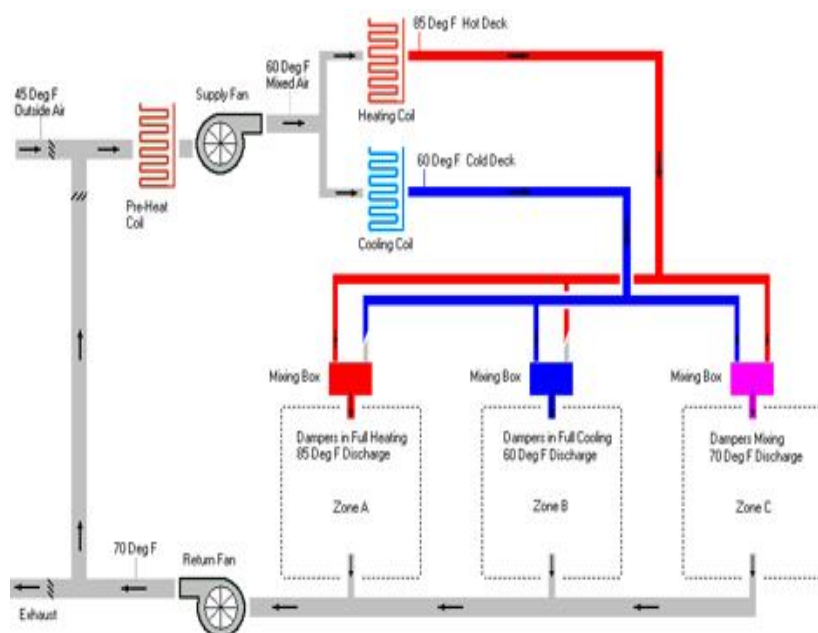
مزایا:

- سیستم تمام هوایی است و هزینه اولیه و نگهداری آسان تری دارد.
- در مصرف انرژی زیاد صرفه جویی نمیکند ولی از سیستم بازگرمایش با صرفه تر است زیرا در تابستان کویل گرم کار نمیکند و هوای سرد و برگشت مخلوط میشوند

معایب:

\* در مورد کنترل رطوبت مشکل دارد.

- \* کانال کشی بیشتری دارد و هزینه اولیه آن بالاست.
- \* طراحی آن در مقایسه با سیستم بازگرمایش مشکل تر است.



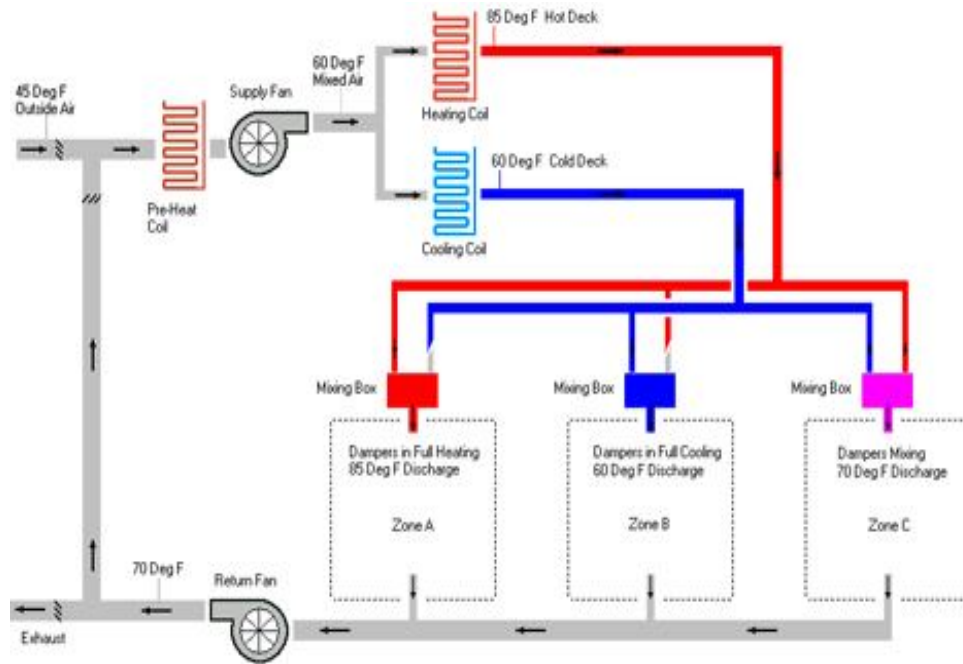
## VAV Systems

مزایا:

- یک سیستم VAV خالص هیچ گونه انرژی حرارتی و الکتریکی هدر نمی دهد.
- هواسازهای VAV غالباً کوچکترند و کانال کشی در این سیستم ها ابعاد کوچکتری دارد.
- در این سیستم فن بر خلاف CAV فن همواره در حالت حداکثر کار نمی کند و انرژی انتقالی کمتری مصرف می شود.

معایب :

- \* این سیستم تنها می تواند سیستم سرمایشی باشد در نتیجه برای تکمیل آن نیاز به سیستم های کمکی می باشد.
- \* ثابت نگه داشتن و کنترل فشار به دلیل تغییر حجم هوای ورودی مشکل و نیازمند کنترل های پیچیده تری است.
- \* تأمین هوای تازه مورد نیاز در حالت پاره بار مشکل است.
- \* کم شدن سرعت هوا در حالت پاره بار گردش هوا را مختل می کند.



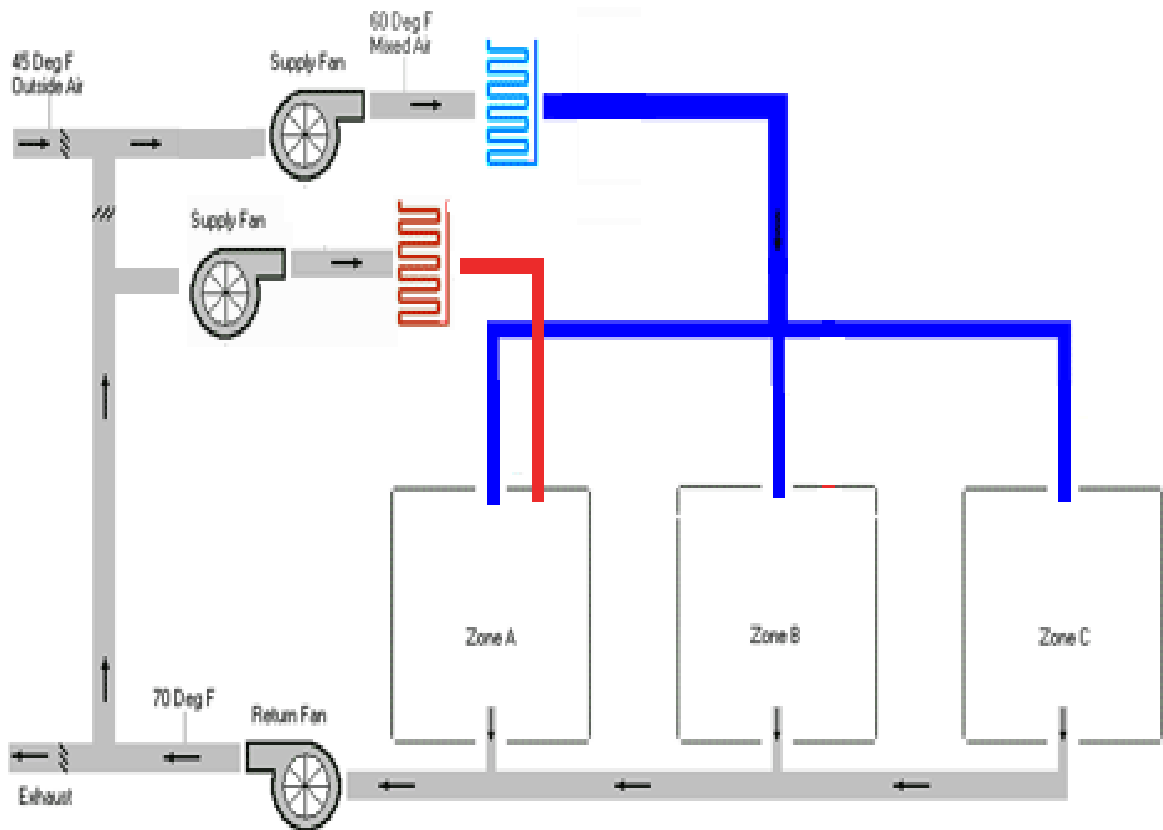
## 1-Fan Dual Duct System

مزایا :

- اتلاف انرژی فقط در فصل زمستان اتفاق می افتد و خیلی کمتر از حالت CAV است.
- طراحی و نصب آسان.
- در انرژی انتقالی صرفه جویی می کند.
- فضای مورد نیاز برای عبور کانال ها از زیر سقف کم است.
- در این سیستم به خوبی می توان از چرخه با صرفه استفاده کرد که مصرف انرژی را به صورت قابل توجهی کاهش می دهد.

معایب :

- \* باز هم اتلاف انرژی وجود دارد.
- \* رطوبت زدایی به خوبی CAV نیست هر چند با تغییراتی در کنترل ترمینال میتوان رطوبت زدایی را انجام داد.
- \* یک سیستم هوایی آبی است.
- هزینه اولیه آن نسبت به VAV پایه بیشتر است هر چند قابل توجیه است.



## 2-Fan Dual Duct System

- سیستم های تهویه بکاررفته در صنعت بطور اساسی دو دسته‌اند.
  - سیستم مولد Supply System که برای تولید هوای فرآوری شده جهت محیط کار مورد استفاده قرار می‌گیرد و
  - سیستم مکنده یا تخلیه کننده Exhaust System که برای تخلیه آلاینده های تولید شده بوسیله یک فرآیند بمنظور کنترل کیفیت هوای محیط کار در حد قابل قبول بهداشتی بکار می‌رود.
- یک برنامه کامل تهویه باید هر دو جنبه تولید و تخلیه هوا (هر دو سیستم هواده و هواکش) را در نظر بگیرد.
- چنانچه حجم کل هوای تخلیه شده از یک محیط کار بیش از هوای تزریق شده به آن باشد کارگران شاغل در آن محیط با فشار هوایی کمتر از هوای بیرون مواجه خواهند بود.
- این شرایط ممکن است در تهویه رقتی و هنگامی که کنترل یک فضای معین مورد نظر است ایده‌آل باشد.
- این شرایط معمولاً رخ می‌دهد زیرا اغلب بهنگام نصب سیستمهای مکنده به تأمین هوای جایگزین شده مورد نیاز توجه نمی‌شود
- در این شرایط، هوا بطور کنترل نشده از روزنه ها، سوراخها، حفره ها، درها و پنجره های باز وارد محیط کار خواهد شد که معمولاً نتیجه آن عبارت خواهد بود از:
  - احساس عدم آسایش کارگران در زمستان
  - کاهش کارایی سیستمهای مکنده
  - افزایش هزینه‌های فرآوری هوا

## سیستم های مولد (هوا ساز) Supply Systems

- سیستمهای مولد بدو منظور بکار می‌روند:
  - ۱. برای تأمین آسایش در مجتمع (سیستم تهویه مطبوع)
  - ۲. برای جایگزینی و تأمین هوای تخلیه شده از مجتمع (سیستم جایگزین کننده هوا)
- اغلب اوقات سیستم مولد به همراه سیستم مکنده مورد استفاده قرار می‌گیرد نظیر سیستم های رقیق سازی بخشهای مختلف یک سیستم مولد

- یک سیستم هوا ساز خوب شامل بخش های زیر است:
  - ۱. بخش ورودی هوا
  - ۲. صافی
  - ۳. دستگاههای گرم کننده و خنک کننده
  - ۴. بادبزن
  - ۵. کانالها
  - ۶. توزیع کننده هوا برای پخش آن در محیط کار
- معمولاً صافیها، وسایل گرمایش و سرمایش و بادبزن در هم ادغام شده در یک واحد بنام واحد هوا ساز و یا مولد هوا (Air House or Air Supply Unit) نامیده می‌شود.
  - اگر بخشی از هوای تخلیه شده توسط سیستم در یک چرخه مجدداً بداخل کارگاه برگردانیده شود در اینصورت نیاز به یک سیستم برگشت هوا بداخل کارگاه می‌باشد.

## سیستمهای مکنده Exhaust Systems

- انواع سیستم‌های مکنده:
  - تهویه مکنده عمومی General Exhaust Systems
  - تهویه مکنده موضعی Local Exhaust System
- تهویه مکنده عمومی را می‌توان برای کنترل گرما و یا دفع آلاینده‌های تولید شده در یک فضای معین بوسیله حجم زیادی از هوا بکار برد.
  - بهنگام کنترل گرما ممکن است دمای هوا را کنترل کرده و یا دوباره به جریان انداخت.
  - بهنگام استفاده برای رقیق‌سازی باید هوای بیرون به اندازه کافی با هوای داخل کارگاه مخلوط گردد تا میانگین غلظت به حد مطلوب و بی خطری کاهش یابد.
  - سپس هوای آلوده معمولاً به محیط بیرون تخلیه می‌گردد.
  - معمولاً به همراه یک سیستم مکنده، یک سیستم مولد نیز بکار می‌رود تا هوای تخلیه شده را جایگزین نماید
  - سیستم های رقیق ساز معمولاً هنگامی بکار می‌روند که برای کنترل آلودگی استفاده از سیستم های مکنده امکانپذیر نمی‌باشد.
  - مثلاً هنگامیکه لازم است حجم زیادی از هوای فرآوری شده بوسیله سیستم رقیق ساز جایگزین گردد هزینه‌ها بالا خواهد بود.
  - در فصل ۲ در باره سیستمهای تهویه عمومی و کاربرد آنها در کنترل خطرات ناشی از حریق و آلودگی بحث خواهد شد.
  - سیستم تهویه مکنده موضعی بر اساس دریافت آلاینده در منبع تولید و یا نزدیک آن کار می‌کند.
  - این سیستم ترجیح داده می‌شود زیرا مؤثرتر بوده و در مقایسه با سیستم تهویه عمومی برای تخلیه آلاینده حجم هوای کمتری نیاز دارد.

- در حال حاضر بدلیل تأکید بر کنترل آلودگی هوا و نیاز هر چه بیشتر بر سیستم های تمیزکننده مؤثرتر هوا و با توجه به حجم کمتر هوای مورد نیاز در سیستم های مکنده موضعی این سیستم که باعث کاهش هزینه های وسایل تمیز کننده نیز می شود توصیه می گردد.

بخشهای مختلف یک سیستم مکنده موضعی

- یک سیستم مکنده موضعی دارای ۴ بخش عمده است که عبارتند از:
  ۱. هود
  ۲. سیستم کانال و یا مجرا که خود شامل دودکش و کانال برگشت هوا نیز می شود
  ۳. وسایل تمیزکننده هوا
  ۴. هواکش

وظیفه بخشهای مختلف سیستم تهویه مکنده

- هدف از هود دریافت و جمع آوری کلیه آلاینده های تولید شده در جریان هوایی که به سمت آن است می باشد.
- بعد از دریافت آلاینده توسط هود، هوای آلوده باید بوسیله یک کانال به تمیز کننده هوا (در صورت وجود) و به هواکش (در صورت عدم وجود تمیز کننده هوا) انتقال دهد.
- در تمیز کننده هوا آلودگی از هوا زدوده می شود.
- هواکش باید بر تمام افتهای ناشی از مالش، ورودی هود و اتصالات موجود در سیستم غالب گشته و بتواند حجم هوای آلوده را به جریان اندازد.
- کانال بعد از هواکش معمولاً هوا را طوری به آتمسفر بیرون تخلیه می کند تا احتمال برگشت آن به کارگاه وجود نداشته و توسط سیستم های تهویه مطبوع مکیده نشود.

روشهای تعیین افتهای ناشی از مالش:

- روش مودی
- روش چرچیل
- روش رایت
- روش لوفلر

## اصول کلی مدیریت انرژی در ساختمانها با رویکرد بهینه سازی مصرف انرژی

ایمان الیاسیان ، کارشناس ارشد سازه

### چکیده

بهینه سازی مصرف انرژی و اصلاح الگوی مصرف بخصوص در بخش صنعتی و خانگی یکی از سیاستهای کلان دولت می باشد و تشکیل کمیته بهینه سازی مصرف سوخت متشکل از کارشناسان شرکت پالایش و پخش فراوردهای نفتی ایران ، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن نماینده مسکن و شهرسازی و . . . و جلسات متعدد در چهارچوب کاهش مصرف انرژی با دیدگاه استراتژیکی می باشد.

### گرمایش ، سرمایش و آب گرم مصرفی

بخش قابل ملاحظه ای از انرژی مصرفی در خانه ها صرف تأمین مناسب گرمایش، سرمایش و آب گرم مصرفی می شود. طبق برآوردهای انجام شده حدود ۷۰ درصد از مصرف انرژی در منازل صرف گرمایش می شود و در تابستان نیز وسایل سرمایشی، مثل کولرهای آبی و گازی و همچنین تأسیسات تبرید مصرف انرژی زیادی دارند با توجه به سهم نسبتاً زیادی که هزینه های سرمایش، گرمایش و آب گرم مصرفی از کل سبد هزینه های یک خانوار به خود اختصاص می دهد، لازم است تا به مواردی همچون عایق کاری سقف، کف و دیوارها، بستن منافذ و ... توجه کافی داشت، چرا که در ساختمان هایی که اصول

عایق کاری کاملاً رعایت شده است. انرژی مورد نیاز برای گرمایش و سرمایش تا حدود ۲۶ درصد در سال کاهش می یابد. با عنایت به موارد فوق و انرژی زیادی که در این بخش مصرف می شود، همه ما می توانیم با رعایت راهکارهایی که در زیر به آنها اشاره می شود، در کاهش مصرف انرژی کشورمان سهمی باشیم .

## گرمایش

ظرفیت گرمادهی تجهیزات گرمایشی را متناسب با نیاز خود انتخاب کنید. بازدهی انرژی تجهیزات گرمایشی با ظرفیت کم برای تأمین گرمای مورد نیاز یک فضای بزرگ به همان اندازه پایین است که از تجهیزات با ظرفیت زیاد برای گرمایش فضاهای کوچک استفاده شود. با بستن در اتاق هایی که از آنها استفاده نمی شود، از هدر رفتن انرژی گرمایی اتاق هایی که گرم می شوند، جلوگیری کنید. اتاق هایی نشیمن را حداکثر تا دمای ۲۱ درجه سانتیگراد گرم کنید. به ازای هر یک درجه افزایش در تنظیم درجه ترموستات، هزینه گرمایش حدود ۱۵ درصد افزایش می یابد. اتاق های خواب را حداکثر تا دمای ۱۸ درجه سانتیگراد گرم کنید. چنانچه از سیستم گرمایش گاز سوز استفاده می کنید. در ماه های گرم تر سال، پیلوت آن را خاموش کنید. اگر فقط به گرمایش یک اتاق احتیاج دارید، به جای استفاده از سیستم گرمایش مرکزی از سیستم های گرمایش محلی و کوچک (قابل حمل و نقل) استفاده کنید. از هیترهای الکتریکی مجهز به ترموستات یا تایمر استفاده کنید. هیترهای (الکتریکی) سیستم گرمایش خود را تمیز نگهداشته و بطور منظم آنها را سرویس کنید. از بسته بودن در و پنجره ها در هنگام استفاده از وسایل گرمایش مطمئن شوید. در روزهای ابری، با کشیدن پرده ها (که در واقع یک لایه عایق در مقابل پنجره محسوب می شود) از هدر رفتن انرژی گرمایی جلوگیری کنید. در روزهای آفتابی، برای استفاده از انرژی گرمایی و نور خورشید، پرده پنجره را کنار بزنید. برای توزیع بهتر انرژی گرمایی که به علت سبکی هوای گرم در زیر سقف اتاق ها انباشته می شود، از فن (پنکه) های سقفی استفاده کنید. با استفاده از این روش تا ۱۰ درصد در هزینه های انرژی صرفه جویی می شود. با هوا بندی درز و پنجره ها از ورود سرما به ساختمان جلوگیری کنید. در ماه های سرد سال، دریچه های کولر و فن های تخلیه هوا در آشپزخانه و حمام را به جز در موارد لزوم ببندید. هنگام ترک ساختمان در طول روز، درجه ترموستات را ۵ تا ۱۰ درجه کمتر کنید. تنظیم ترموستات روی درجات بالاتر باعث سریع تر گرم شدن اتاق ها نمی شود و چنانچه ترموستات روی همین درجه تنظیم باقی بماند سبب اتلاف انرژی خواهد شد. کانال های انتقال هوای گرم را با نشستی گیری کرده و آنها را در مسیرهای سرد عایق کاری کنید.

## سرمایش

ظرفیت سرما سازی تجهیزات سرمایشی را متناسب با نیاز خود انتخاب کنید . هنگامی که درجه حرارت بیرون ساختمان از دمای داخل کمتر است، با باز کردن پنجره به تهویه طبیعی ساختمان کمک کنید. در روزهای خیلی گرم، با بستن در و پنجره ها و کشیدن پرده ها از ورود حرارت و گرمای بیشتر به داخل ساختمان جلوگیری کنید . سیستم های سرمایش خود را به طور منظم تمیز کرده و به ویژه گرد و خاک روی کویل ها و فن ها را پاک کنید. تنها آن قسمت از ساختمان را سرد کنید که احتیاج دارید. در اتاق های نشیمن و خواب دمای مناسب بین ۲۴ تا ۲۶ درجه سانتیگراد است. از سرد کردن بیش از حد اتاق ها خودداری کنید. هنگام ترک ساختمان در طول روز، سیستم سرمایش را خاموش کنید. کولر و سایر اجزاء سیستم سرمایش را حتی الامکان از معرض تابش مستقیم نور خورشید دور نگهدارید. این کار را می توان با اختصاص مکانی مناسب برای نصب این تجهیزات با استفاده از سایبان انجام داد. کارهایی نظیر پخت و پز، اتو کشی و ... را در ساعاتی انجام دهید که گرمای هوا کمتر است . پوشیدن لباس های سبک و روشن، امکان گردش هوا بر روی پوست بدن را فراهم کرده و در نتیجه، احساس خنکی ناشی از تعرق، نیاز به سرمایش بیشتر را کاهش می دهد. امکان کاشت درخت و ایجاد فضای سبز در اطراف ساختمان خود را جهت بهره مندی از تهویه طبیعی در تابستان بررسی کنید. استفاده از حداقل روشنایی مورد نیاز در طول شب های گرم سال، باعث کاهش بارهای گرمایی داخل ساختمان می



شود. مسیرهای عبور هوای سیستم سرمایش را در کانال و دریچه های ورودی و خروجی به طور مرتب تمیز کرده و از عدم وجود موانع در این مسیرها اطمینان حاصل نمایید. چنانچه از ترموستات قابل برنامه ریزی استفاده می کنید، تایمز آنها را به گونه ای تنظیم کنید که حداکثر ۳۰ دقیقه پیش از بازگشت به منزل، سیستم سرمایش را فعال کند.

از فن (پنکه) های سقفی برای گردش آرام هوا (تولید نسیم مصنوعی) استفاده کنید. این کار باعث می شود تا احساس خنکی که در هوای راکد در ۲۵ درجه سانتیگراد به شما دست می دهد، در این حالت در ۲۸ درجه سانتیگراد اتفاق بیفتد. به این ترتیب مصرف انرژی برای سرمایش ساختمان کمتر می شود. با عایق کاری مناسب دیوارها و سقف، از اتلاف انرژی سرمایی ساختمان جلوگیری کنید. کانال های سیستم تهویه مطبوع را نشتی گیری کرده و آنها را در مسیرهای گرم و تهویه نشده عایق کاری کنید. در آشپزخانه و حمام از فن های تهویه برای تخلیه هوای گرم و دم کرده به بیرون ساختمان استفاده کنید.

## آب گرم

ظرفیت آب گرم کن (های) انتخابی را بر مبنای نیاز واقعی خود انتخاب نمایید.

لوله های آب گرم را در مسیریایی که امکان اتلاف گرما وجود دارد عایق کاری کنید. با بازرسی منظم و در صورت نیاز تعمیر شیرآلات به خصوص شیرهای آب گرم، از چکه کردن آنها جلوگیری کنید شیری که چکه می کند می تواند روزانه بین ۲۳ تا ۲۸ لیتر آب را هدر دهد. با مشاهده نشتی های غیرعادی در شیر اطمینان آب گرم کن نسبت به رفع نقص آنها اقدام کنید. اطمینان یابید که آب گرم مصرفی مورد نیازتان در دمای بهینه و مورد نیاز تأمین می شود. اگر آب گرم کن مورد استفاده شما مجهز به ترموستات های قابل تنظیم است. ترموستات را روی درجه کمتر تنظیم کنید. حتی الامکان سعی کنید از آبگرمکن های گازی دیواری که شمعی آنها بطور خود کار با باز و بسته شدن شیر آب خاموش و روشن می شود، استفاده کنید. توجه داشته باشید که تنظیم ترموستات آب گرم کن روی درجات بالاتر به معنی گرم کردن سریع تر آب نیست و رها کردن ترموستات روی همین درجه تنظیم باعث اتلاف انرژی می شود. چنانچه برای مدت طولانی قصد ترک منزل را دارید، آب گرم کن خود را خاموش کنید. دوش حمام و شیر ظرفشویی آشپزخانه را به سرشیرهای بهینه ساز مصرف آب مجهز کنید. این سرشیرها ضمن آنکه اختلاف محسوسی در فشار آب ایجاد نمی کنند، با بخش مناسب آب نیاز به آب گرم مصرفی را نیز تا حدود ۵۰ درصد کاهش می دهند. برای شستن ظروف با ماشین های ظرفشویی، عموماً به آب گرم با دمای حدود ۵۰ درجه سانتیگراد نیاز است. بنابراین درجه ترموستات آب گرم کن خود را روی دمای مناسب تنظیم کنید. شیر آب، به ویژه شیر آب گرم را فقط هنگام نیاز باز کنید. اشخاص در هنگام استحمام، شستشوی دست و صورت و شستن ظروف عموماً متوجه مقدار انرژی مصرفی برای گرم کردن آب نمی شوند. بهره گیری مناسب از انرژی گرمایشی و سرمایشی در ساختمانها، همواره یکی از راههای مناسب صرفه جویی در مصرف برق و سایر مولدهای انرژی بوده است. تهویه مطبوع یکی از راههای استفاده از انرژی گرمایشی و سرمایشی در ساختمانها است که می تواند فرصت های مناسبی را برای صرفه جویی در بناها به وجود آورد.

### تهویه مطبوع

فرآیندی است که وضعیت هوای موجود در ساختمان را با تنظیم رطوبت، دما، تشعشع، فشار، پاکیزگی و گازهای موجود در هوا جهت ایجاد شرایط مورد نیاز انسان تغییر می دهد و هدف آن حفظ آسایش و سلامت برای جسم افراد است. اصولاً آسایش انسان در ساختمان به دمای هوا، چگونگی سرعت جریان هوا، دمای متوسط تشعشع سطوح محیط (MRT)، رطوبت نسبی و کنترل بو و غبار بستگی دارد. بنابراین شرایط مناسب برای آسایش انسان به تناسب افراد، سنین مختلف، نوع و تعداد لباس و نوع فعالیت آنان تغییر پیدا می کند. با توجه به اینکه نمی توان تمامی متغیرهای فوق را برای هر ساختمان مشخص کرد و یا تعداد افراد را دقیقاً تعیین کرد، بنابراین سیستمهای تهویه مطبوع برای ایجاد محدوده ای از شرایط آسایش قابل انعطاف طراحی می شود.

اصول کلی مدیریت انرژی در ساختمانها

اصول کلی مدیریت انرژی در ساختمانها به طور کلی در ۱۰ بند به شرح ذیل مشخص می شود :

- ۱) اعمال کنترل بر سیستمهای گرمایش، سرمایش و تاسیسات روشنایی .
- ۲) بهینه سازی بار ساختمان .
- ۳) کاهش بار ساختمان .
- ۴) ایجاد سیستمهای گرمایش و سرمایش در مناطقی که باید وجود داشته باشد .
- ۵) استفاده از فرآیندهای گرمایش و سرمایش خاص هر منطقه جغرافیایی .
- ۶) استفاده از تجهیزات با راندمان بالا .
- ۷) بهره برداری موثر از تجهیزات .
- ۸) استفاده از مفاهیم طراحی پاسیو (طراحی انفعالی) با رعایت نکات لازم در طراحی .
- ۹) بازیافت انرژی .
- ۱۰) فراهم کردن امکانات ذخیره سازی انرژی .

اصل اول: اعمال کنترل بر سیستم های گرمایش و سرمایش و تاسیسات روشنایی

این کنترل بر سه نوع است :

- کنترل با دمای محلی با استفاده از ترموستات
- کنترل زمانی با استفاده از راه انداز سیستم
- کنترل جمعی با استفاده از کامپیوتر

در استفاده از ترموستات دمای یک فضا با استفاده از یک سوئیچ زمانی کنترل می شود .

در کنترل زمانی مثلاً یک ساعت قبل از شروع کار، سیستم های گرمایش و سرمایش و روشنایی مورد استفاده قرار گرفته و یک ساعت بعد از اتمام کار خاموش می شوند. در این نوع کنترل با اعمال زمان خاموشی و روشن بودن وسایل، حدود ۸ ساعت از وسایل استفاده شده و ۱۶ ساعت بدون کاربرد خواهند ماند و در این صورت صرفه جویی انرژی انجام خواهد گرفت، به علاوه در کنترل زمانی می توان از یک جبران کننده استفاده کرد که بدین ترتیب جبران کننده های دمای میانی گردش دما را با افزایش و کاهش دمای خارجی تنظیم می کنند. بنابراین سیستم کنترل زمانی دو مزیت دربر خواهد داشت :

قطع سیستم های مورد نظر در زمانهایی که نیاز به گرمایش و سرمایش و روشنایی نیست .

امکان کاهش و افزایش دمای سیستم متناسب با دمای خارجی ساختمان با استفاده از جبران کننده .

در کنترل با استفاده از حالت جمعی تمامی اطلاعات یک ساختمان مدرن به رایانه داده می شود. از جمله: اطلاعات موتورخانه ها، فضاها و مانند آن. در این صورت کنترل لازم براساس رایانه و برنامه ریزی توسط آن صورت می پذیرد .

کاهش بار ساختمان

منظور از بار ساختمان عبارت است از: مقدار انرژی مورد نیاز برای گرم کردن و یا سرد کردن ساختمان. بارهای حرارتی

خورشیدی، حرارت تجهیزات، بارها یا تلفات حرارتی هدایت با تشعشع همگی می توانند به بار منبع حرارتی ساختمان اضافه یا کم شوند. بنابراین برای کاهش بار ساختمان باید به پارامترهای زیر توجه کرد :

▪ استفاده از پنجره های دوجداره برای جلوگیری از نفوذ هوا از درها

▪ استفاده از جهت ساختمان به طور مناسب (شرق - غربی) برای به حداقل رساندن تشعشعات نور خورشید بر روی ساختمان .

▪ استفاده از حداکثر نور در روز .

▪ پوشاندن جداره های ساختمان با استانداردها و عایقهای مناسب .

▪ استفاده از حداقل هوای تهویه .

▪ به کار بردن سایبان .

▪ کاربرد پوشش های انعکاسی در سطوح انتقال حرارت .

▪ تخلیه حرارت خروجی و تلف شده تجهیزات .

▪ بهینه سازی سیستم روشنایی ساختمان .

بهینه سازی بار ساختمان :

این اصل عبارت است از: کاهش بار مورد نیاز برای مصرف در حد قابل قبول. بدین معنی که در طراحی باید بار مورد نظر برای سیستم های گرمایش و سرمایش و نیز تاسیسات روشنایی به اندازه لازم در نظر گرفته شود. به عنوان مثال: اگر بار سیستم تهویه ماکزیمم مقدار انتخاب شود، در نتیجه فن تهویه، هوای اضافی بیشتری خواهد داشت و باید با کاهش میزان انرژی به کاهش مصرف فن اقدام کرد. استفاده از بارهای سرمایشی و گرمایشی در محل هایی که باید وجود داشته باشد: منظور از سیستم تهویه مطبوع گرم کردن و سرد کردن افراد است نه ساختمان. تشخیص این واقعیت ساده می تواند به تغییراتی در الگوهای اجرایی منجر شود که حاصل آن صرفه جویی های بزرگی است. بدین منظور به جای راهروها، فضاهای ارتباطی، فضاهای خالی و مانند آن که افراد فقط از آنجا عبور می کنند، مکانهایی را که افراد در آن مشغول کارند باید تهویه کرد. جهت انجام این کار بهتر است ساختمان را از دیدگاه حرارتی به صورت افقی و عمومی به شرح زیر تقسیم بندی کرد :

الف (فضاها را از نظر نیاز و یا عدم نیاز به تهویه مطبوع مرتب کرده و اتاقهایی که نیاز به تهویه مطبوع ندارند نزدیک دیوار بیرونی قرار داد. بدین ترتیب یک دیوار دو جداره برای بخش تهویه شونده ایجاد می شود .

ب (اتاقها را براساس نیاز از نظر کار و شغل با استفاده از جداول زمان کاری و در نظر گرفتن حرکت کارکنان و اثاثیه و قراردادن اتاقهایی که تولید بار حرارتی بالایی دارند نزدیک دیوار بیرونی، تقسیم بندی کرد .

ج ( از یک صفحه کمکی برای جداسازی ناحیه های گوناگون حرارتی استفاده کرد .

د) ورودیها را به سمت محیط های بسته یا حفاظت شده در مقابل باد قرار داد .

استفاده از فرآیندهای موثر گرمایش و سرمایش

در ساختمان سازی جدید، ترکیب ساختمانهای با عایق بندی مناسب و جنبه های طراحی انفعالی می تواند انرژی گرمایشی را به مقدار زیادی کاهش دهد. بنابراین در طراحی باید به نوع منطقه و شرایط آب و هوایی آن توجه کرد و برحسب این موضوع از سیستم های گرمایش و سرمایش خاص آن منطقه استفاده کرد .

با توجه به این موضوع ۳ نوع سیستم سرمایشی به شرح زیر معرفی می شود :

▪ سیستم سرمایشی تبخیری که در مناطق با رطوبت کم و هوای خشک به کار می رود .

▪ سیستم سرمایشی تبریدی یا تراکمی که به بخار نیاز ندارد .

▪ سیستم سرمایشی چیلر جذبی که به بخار نیاز دارد .

بنابراین در شرایط آب و هوایی خاص، مصرف انرژی سرمایشی تبخیری و تر یا خشک از مصرف انرژی نوع تبرید کمتر است. همچنین برای یک اندازه خاص موتور، محدوده نسبتاً وسیعی از راندمان (کارایی) موتور الکتریکی وجود دارد و به طور مشابه در محرکهای موتوری یا پمپ های سرعت متغیر امکان صرفه جویی انرژی وجود دارد .

استفاده از تجهیزات با راندمان بالا

استفاده از تجهیزات با راندمان بالا: استفاده از الکتروموتورهای با راندمان بالا و استفاده از دیگ های با بازدهی بالا را می توان نام برد. در صنعت سه نوع چیلر فشرده سازی مکانیکی وجود دارد، که عبارتند از :

۱) گریز از مرکز ۲۰ (پیچشی ۳۰ (رفت و برگشتی پیستونی .

که چیلرهای قدیمی معمولاً راندمانی از ۰/۸ تا ۱ کیلووات ساعت بر تن داشته اند، در حالیکه راندمان چیلرهای جدید تا مقدار ۴۹ کیلووات ساعت بر تن افزایش یافته و مصرف انرژی آنها نصف شده است .  
بهره برداری موثر از تجهیزات

در این بند می توان به موارد زیر اشاره کرد :

۱) (استفاده از موتورهای با بارگذاری مناسب ۲. (بازدید به موقع از تجهیزات .

۳) (سرویس، تعمیر و نگهداری مناسب تجهیزات با توجه به دستورالعملهای سازنده .

۴) (تنظیم مناسب کنترلها ۵. (اندازه گیری و انجام تست های لازم جهت اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات .

به عنوان مثال: تست عملکرد پمپها و نیز تست و محاسبه راندمان دیگهای بخار می تواند از این نوع باشد .

استفاده از مفاهیم طرح پاسیو یا طراحی انفعالی :

این کار عبارت است که نکاتی که لازم است در طراحی ساختمان انجام شود تا جریان انرژی از محیط خارج به داخل به حداقل برسد. بدین منظور باید طراحی ساختمان یا بازسازی مجدد آن به طریقی باشد که جریان انرژی به محیط و از محیط را بهینه سازد و از انرژی خورشید و روشنایی روز و دمای هوای خارج حداکثر استفاده شود .

بازیافت انرژی :

هر جا که امکان اتلاف انرژی وجود داشته باشد باید آنرا بازیابی کرد .

مانند: بازیابی میزان انرژی خروجی از دودکش دیگهای بخار جهت گرم کردن هوای احتراق. این موضوع ویژه در هوای سرد مهم و دارای ارزش اقتصادی است. در واقع حتی اگر تفاوت درجه حرارتهای کم و توجیه اقتصادی فرآیند دشوارتر باشد باز هم می توان "سردی" را بازیافت کرد .

امکان ذخیره سازی انرژی :

ذخیره سازی سرمایه به معنی استفاده از انرژی الکتریکی در ساعات غیر پیک برای ایجاد سرمایه و استفاده از سرمایه ذخیره شده در ساعات پیک است. این کار می تواند با ذخیره سازی آب سرد یا یخ باشد. ذخیره سازی یخ نیاز به حجم کمتری دارد و این کار می تواند موجب کوچک شدن اندازه چیلر در مرحله طراحی بوده و یا نیاز به خرید چیلر با ظرفیت جدید برای سیستم وجود داشته باشد که نیاز به افزایش ظرفیت دارد.

مراجع:

۱- معصومه لاجوردی از کارشناسان شرکت مهندسی دانشمند برق اصفهان

۲- حسین میسمی ، ایمان الیاسیان، کاربرد نسل جدید چیلدر سرمایه سازی ساختمان، سایت Iransaze

۳-ایمان الیاسیان، عملیات برجهای خنک کننده، سایت Iransaze

۴- ایمان الیاسیان، تشریح فزاینده برج های خنک کننده، سایت Iransaze

۵- بهمن خستو حرارت مرکزی، تهویه مطبوع و تبرید، چاپ ۱۳۸۷

۶-مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان ۱۳۸۶

۷-مبحث هیجدهم مقررات ملی ساختمان ، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان ۱۳۸۵

۸-حسین میسمی، بهزاد حری ، سعیده سعیدی، تنظیم شرایط محیطی ، انجمن ملی مقاوم سازی ایران، ۱۳۸۹

۹-مبحث نوزدهم، سرفه جویی در مصرف انرژی، مقررات ملی ساختمان ، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، ۱۳۸۱ و

راهنما