

به نام خدا

دانشکده فنی ولیعصر

جلسه پنجم:

تجهیزات توزیع و انتقال

و تاسیسات در انواع کاربری ها

مدرس: وحیدی

نیمسال دوم ۹۸-۹۹

آب و هوا به عنوان رایج ترین سیال های ناقل گرما یا سرما در انواع سیستم های حرارتی و برودتی نیازمند مجاری و تجهیزات ویژه ای هستند تا انرژی حاصل از مولد را در اختیار تجهیزات تبادل حرارت قرار دهند .

پمپ ها ،لوله ها ،وصاله ها و شیرها از جمله مهم ترین تجهیزات انتقال و توزیع آب هستند و کانال ها ،فن ها ،دمپرها و دریچه ها عمده ترین تجهیزات انتقال و توزیع هوا را تشکیل می دهند .کنترل کننده ها و نشان گر ها نیز به تناسب نوع شبکه و سیال ،طیف وسیعی را در شبکه انتقال و توزیع در بر می گیرند .

عامل ایجاد فشار برای گردش در سیستم های آبی پمپ و در سیستم های هوا فن است و همین طور معبر انتقال برای هر یک از این سیستم ها لوله و کانال است .

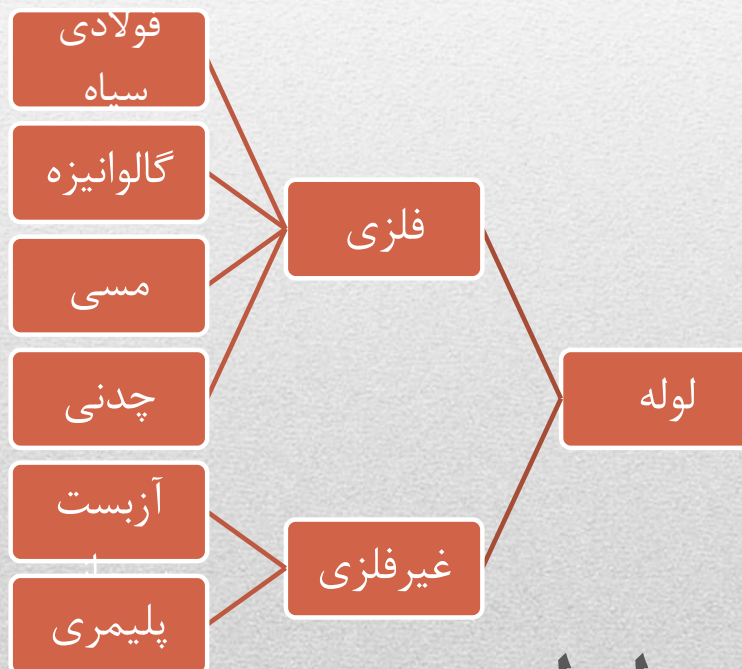
تجهیزات متنوع دیگری نیز می توان به این فهرست افزود ؛اما پرداختن به همه آن ها نه امکان پذیر است و نه لازم ؛بنابراین تنها به تجهیزاتی خواهیم پرداخت که به نوعی ممکن است در تصمیم گیری های معمار برای تعیین اماکن و معابر مربوط به آنها موثر بوده و ارتباط تعیین کننده ای با سایر تجهیزات مولد یا تبادل حرارت داشته باشد



تجهیزات توزیع و انتقال

لوله ها به عنوان یکی از اجزای اصلی شبکه انتقال سیال در دو گروه عمده لوله های فلزی و غیرفلزی طبقه بندی می شوند. لوله های فلزی که کثرت استفاده از آن ها به نسبت لوله های غیر فلزی بسیار بیشتر است خود شامل چهار گروه اصلی لوله های فولادی سیاه، گالوانیزه، مسی و چدنی می شوند.

لوله های غیر فلزی در دو گروه لوله های آزبست سیمانی و پلیمری مورد استفاده قرار می گیرند.



لوله

لوله های آزبستی: ۹۰ درصد سیمان و ۱۰ درصد الیاف پنبه نسوز (آزبست) تشکیل شده است. در سیستم های گرمایشی برای دودکش دیگ مورد استفاده قرار می گیرد. سبک و نسبتاً ارزان قیمت هستند.

لوله های پلیمری: لوله های PVC، PE، PEX، ABS، CPVC، از جمله لوله های پلیمری محسوب می شود که در سیستم های تهویه مطبوع کاربرد دارند. این لوله ها تحمل فشار و دمای بالایی دارند، در مقابل خوردگی مقاومت بالایی دارند؛ اما از آن جا که امکان نفوذ اکسیژن در آنها بالاست باعث خوردگی در تجهیزات تولید و تبادل حرارت می شوند.

لوله های فولادی سیاه: کاربردهای بسیار وسیعی در شبکه های آب سرد، گرم، بخار و گاز دارند. در دو گروه لوله های درز دار (نورد سرد با جوش) و بدون درز (نورد گرم بدون جوش) عرضه می شوند. لوله های فولادی تحمل فشار و دمای بالایی دارد؛ اما در مقابل خوردگی بسیار آسیب پذیر هستند.

لوله های فولادی گالوانیزه: همان لوله سیاه است که با روکش داخلی و خارجی فلزی روی پوشانده می شود لوله های گالوانیزه در مقابل خوردگی و زنگ زدگی مقاومت بسیار بیشتری نسبت به لوله های فولادی سیاه از خود نشان می دهند و برای شبکه آب شرب مورد استفاده قرار می گیرند.

لوله مسی: لوله های نسبتاً سبک و ارزان قیمت که در کویل های سرمایی و گرمایی و آب سردکن های تهویه مطبوع کاربرد دارند.

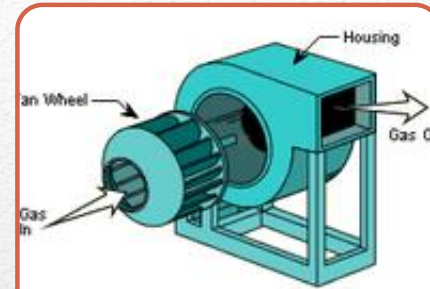
لوله چدنی: به طور مستقیم در تاسیسات سرمایشی و گرمایشی کاربردی ندارند در دو نوع فشار قوی (آبرسانی) و فشار ضعیف (فاضلاب) استفاده می شود.

لوله

فن عامل حرکت هواست که می تواند به صورت دمنده یا مکنده عمل کند. فن های مورد استفاده در سیستم های تهویه مطبوع شامل دو گروه فن های گریز از مرکز و جریان محوری می شوند .



فن جریان محوری



فن گریز از مرکز

ورود و خروج هوا در راستای محور گردش آنها یا مرکز پروانه است. فن های جریان محوری دارای بازده خوبی هستند و آن ها را می توان در جایی که موضوع سر و صدا چندان اهمیتی ندارد به کار برد. در بسیاری از اماکن از جمله کارگاه ها و به عنوان هواکش مستقیم دیواری یا پنجره ای مورد استفاده قرار می گیرد .

از تعدادی تیغه که از طرفین به دو حلقه محدود شده اند تشکیل شده است و زویه ورود و خروج هوا در آن ها ۹۰ درجه است. این فن ها نسبت فن های جریان محوری کم صداتر هستند و توان کار برای فشارهای زیاد را دارند. استفاده از آنها در تجهیزات تبادل حرارت مانند فن کوئل ،هواساز و...و تجهیزات مولد مانند کولرهای آبی و هواشوی ها و...بسیار رایج است .

فن

پمپ عامل حرکت و گردش سیال مایع در شبکه است. اکثر پمپ های مورد استفاده در سیستم های گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع از نوع گریز از مرکز هستند.

کانال هوا از نظر جنس در دو گروه فلزی و غیر فلزی قرار می گیرد و از نظر شکل می تواند مدور یا چهارگوش باشد. کانال های مدور برای انتقال هوا مناسب ترند؛ اما امکان استفاده از آن ها در همه جا وجود ندارد، زیرا در بسیاری از معابر طول و عرض یکسان نیست. بنابراین کاربرد کانال های چهارگوش اجتناب ناپذیر است. به طور کلی نسبت ارتفاع به پهنای کانال چهارگوش نباید از یک به چهار تجاوز کند.

کانال هوا

پمپ

۱- شبکه لوله کشی به اندازه کانال ها فضا اشغال نمی کند؛ اما تبعات تخریبی بیشتری مانند نشت دارد. بنابراین کاهش شبکه لوله کشی و کانال ضمن صرفه جویی اقتصادی از تبعات ناخوشایند آنها مانند اشغال فضا و تخریب های ناشی از ترکیدگی و نشت می کاهد.

۲- کانال ها جز در موارد محدودی نیازمند دسترسی در کل مسیر و در طول دوران بهره برداری نیستند. بنابراین بخش عمده ای از شبکه کانال می تواند در قسمت هایی که دسترسی کمتری دارند اجرا و یا در داخل تیغه ها پنهان شوند. اما شبکه لوله کشی باید تا حد امکان در دسترس باشند تا امکان تعمیر و تعویض آنها وجود داشته باشد. بنابراین مدفون کردن لوله ها در کف به ویژه در مناطق خیس مانند سرویس های بهداشتی و شفت های غیرقابل دسترسی می تواند مشکلات عدیده ای در طول دوران بهره برداری به وجود آورد. معابر اصلی لوله ها و کانال ها شفت ها، سقف ها و کف های کاذب هستند.

۳- معابر کانال ها تقریبا با سطح مقطع آن ها برابری می کند؛ اما معابر عمودی و افقی لوله ها بهتر است حداقل ۲/۵ برابر سطح مقطع آن ها باشد تا امکان تعمیر و تعویض آسان شود.

۴- اجرای شفت ها نیازمند نقاط مشترک در طبقات مختلف است. به عنوان مثال اگر تیغه بندی فضاها در طبقات متعدد یکسان نباشد، باید به دنبال نقاط مشترکی گشت که اجرای شفت در کنار آن ها موجب برهم زدن فضا نشود، بنابراین طراحی فضاهای خیس بر روی هم در طبقات مختلف در اولویت قرار می گیرد.

ملاحظات معماری تجهیزات انتقال

اما کن مختلف متناسب با نوع کاربری نیازمند تاسیسات مکانیکی و شرایط ویژه ای هستند و در طراحی آن ها می باید از قواعد و استانداردهای مرتبط پیروی نمود. تاسیسات مکانیکی در برخی اماکن مانند ساختمان های مسکونی ساده تر و در برخی از این اماکن مانند بیمارستان ها پیچیده تر و گسترده تر است. با نگاهی به مطالب قبل در خواهیم یافت که سیستم ها و تجهیزات مکانیکی ساختمان از تنوع نسبتا زیادی برخوردارند و همین تنوع ضمن افزایش دامنه اختیار طراح، تصمیم گیری برای تعیین گزینه مناسب را نیز دشوار می کند و از طرفی رنگارنگی اقلیم های گوناگون و نیز تنوع طرح های سازه و معماری بر مشکلات انتخاب بهینه می افزاید.

اگرچه پیش از این در شرح هر یک از تجهیزات و سیستم ها به زمینه کاربری آن اشاره شد؛ اما در این جا از زاویه هر کاربری به موضوع پرداخته شده است. همان طور که در جلسات اول نیز اشاره شد لازم است معمار در مرحله طراحی به کفایتی از تاسیسات انتخابی و گزینه های موجود آگاه باشد تا در مرحله فاز دو تاسیسات، طرح او کمتر دستخوش تغییرات شود. با داشتن این آگاهی معمار می تواند در مباحث مربوط به انتخاب سیستم مشارکت کند و مراحل بعدی که مربوط به تعیین ظرفیت و بارها و جزئیات اجرایی و نقشه ها را به مهندس تاسیسات واگذار کند.

کاربری ها و تاسیسات

کلاس درس :

در مناطق گرم و مرطوب برای کلاس های کوچک تا ۲۵ مترمربع رادیاتور و کولر گازی پنجره ای یا دو تکه با امکان تامین هوای تازه گزینه مناسبی است .

در مناطق گرم و خشک برای کلاس های کوچک تا ۲۵ متر مربع رادیاتور و کولر آبی مناسب است مشروط بر این که کل هوای کلاس در فصل گرم به صورت طبیعی یا مکانیکی تعویض شود .

چنانچه تعداد کلاس ها زیاد باشد بهتر است از فن کوئل با تامین هوای تازه استفاده شود . برای کلاس های بزرگ تر تا ۶۰ متر مربع استفاده از فن کوئل های سقفی و یا کانالی بهتر است . برای کاهش سرو صدا در صورت استفاده از فن کوئل کانالی بهتر است فن کوئل در بیرون از کلاس نصب شود .

همچنین می توان از هواساز برای چندین کلاس درس استفاده کرد مشروط بر این که کلاس ها در یک منطقه آب و هوایی و یک جبهه مشترک قرار گرفته باشند و ابعاد و زمان استفاده آن ها یکی باشد .

کاربری آموزشی

سالن مطالعه :

برای جلوگیری از سرو صدا، پرهیز از لوله کشی و در سالن های با سقف بلند استفاده از هواساز مناسب تر است و در سالن های کوچک و معمولی می توان از فن کوئل کانالی استفاده کرد که برای جلوگیری از سر و صدا بهتر است فن کوئل در راهروی مجاور سالن بوده و به داخل کانال کشی شود .

مخزن کتاب :

به دلیل اهمیت زیاد کنترل رطوبت در مخزن کتاب ،استفاده از هواساز اجتناب ناپذیر است .کنترل کیفیت هوا از نظر برخی آلودگی ها ومیکرو ارگانیسم هایی که می توانند موجب آسیب به کتاب های نفیس شوند ،عامل دیگری در انتخاب هواساز است .

بهترین گزینه برای اماکن پرتجمع مانند سالن های نمایش ،موسیقی ،آمفی تئاتر ها به دلیل کاهش آلودگی صوتی استفاده از هواساز است .

اماکن پرتجمع

کتابخانه

بهترین و رایج ترین گزینه برای اتاق های اداری که بین یک تا چند کارمند در آن مشغول به کار هستند، استفاده از فن کوئل است؛ اما با توجه به تعداد اتاق ها و نوع و وسعت ساختمان می توان تجهیزات دیگری را مد نظر قرار داد به عنوان مثال تجهیزات تبادل حرارت تک فصلی مانند رادیاتور و کولر آبی یا گازی با توجه به شرایط آب و هوایی.

برای فضاهای اداری باز که هر قسمت به وسیله پارتیشن های کوتاه از یکدیگر جدا شده اند، انتخاب هواساز در اولویت قرار می گیرد و به عنوان گزینه دوم می توان از فن کوئل کانالی استفاده کرد .

سرسراهای بزرگ و راهروهای طولانی در ساختمان های اداری، آموزشی و درمانی بهتر است توسط سیستم هواساز سرد و یا گرم شوند. در برخی موارد می توان از فن کوئل کانالی نیز استفاده نمود .

تحت شرایطی که راهروها دارای جداره خارجی زیادی نباشند (دریافت و اتلاف حرارت کم) می توان از هوای برگشتی اتاق ها، فضای راهرو را گرم یا سرد کرد. در این حالت باید دریچه مشبک یا کرکره ای به عنوان دریچه پادری در پایین اتاق ها نصب شود .

در بلوک های مسکونی آپارتمانی، راهروها و سرسراها بخشی از مشاعات ساختمان محسوب می شوند و به طور معمول تجهیزات خاصی برای گرمایش و یا سرمایش آنها در نظر گرفته نمی شود.

سرسراها و راهروها

اتاق اداری

فضای اصلی استخرهای سرپوشیده ای که فاقد جایگاه تماشاچی است خنک نمی شود و تنها باید گرم شود. تخلیه هوا نیز از موضوعات مهم استخرهاست. چنانچه میزان رطوبت نسبی بیش از ۶۰ درصد نباشد می توان به منظور صرفه جویی در انرژی بخشی از هوا را به صورت هوای برگشت مورد استفاده قرار داد. اما به دلیل وجود کلر در هوا و همین طور رطوبت زیاد معمولا کل هوای استخر تخلیه و به جای آن هوای تازه استفاده می شود.

بهترین وسیله تبادل حرارت برای استخرها هواساز است. زیرا هواساز خارج از فضای اصلی استخر نصب شده و قطعات آن در معرض هوای رطوبتی قرار نمی گیرد. برای استخرهای غیر استاندارد خانگی که معمولا فضای آن ها کوچک است می توان به جای استفاده از هواساز از فن کوئل کانالی استفاده کرد.

سالن های تمرینی و بدون جایگاه تماشاچی تنها گرم می شوند و لازم است که هوای آن ها به خوبی تخلیه و تعویض شود. یکی از تجهیزات تبادل حرارت رایج در سالن های ورزشی یونیت هیتر است.

برای سالن هایی که دارای جایگاه تماشاچی هستند و یا بنا به شرایط اقلیمی باید خنک شوند. می توان از هواساز استفاده کرد و توزیع هوای خنک را بیشتر بر سطوح سکوها متمرکز کرد. بدیهی است که ورزشکاران نباید در معرض کوران هوای خنک قرار بگیرند.

در مناطق گرم و خشک می توان از هواشوی نیز برای تهویه مطبوع سالن استفاده کرد مشروط بر آن که کل هوای سالن تخلیه شود.

سالن ورزشی

استخر

بهترین گزینه برای اتاق های هتل فن کوئل سقفی با تامین هوای تازه به وسیله هواساز است. در مناطق گرم و مرطوب و برای هتل های کوچک با اتاق های کم استفاده از کولرگازی و رادیاتور برای هریک از فصول گرم یا سرد می تواند گزینه مناسبی باشد. در مناطق گرم و خشک و برای هتل های کم وسعت یا مهمان پذیرها استفاده از رادیاتور و کولرآبی گزینه ای کم هزینه است و تحت شرایط خاصی مناسب است.

رادیاتور، کولر آبی، هواسوی با کوئل آب گرم در ظرفیت های کم، کولرهای تراکمی یک تکه و دو تکه، واحد های یکپارچه و فن کوئل همگی متناسب با شرایط آب و هوایی و مساحت واحد مسکونی و با در نظر گرفتن پاره ای از ملاحظات مانند ساختار بنا از نظر معماری، سرمایه گذاری اولیه، سهولت تعمیر و نگهداری در واحدهای مسکونی قابل استفاده هستند؛ اما در عمل کاربرد واحدهای اتاقی مانند رادیاتور و فن کوئل به دلیل امکان کنترل شرایط هر بخش رایج تر از سایر تجهیزات است.

واحدهای مسکونی اتاق مهمان هتل

برای فروشگاه های بزرگ یکپارچه که در آن غرفه های مختلف تنها با پارتیشن یا دیوارهای سبک و کوتاه از یکدیگر جدا شده اند به کارگیری هواساز ها بهترین گزینه است که متناسب با شرایط اقلیمی می توانند مجهز به کویل آب گرم یا آب سرد باشند .

در مناطق معتدل و گرم و خشک استفاده از هواشوی با کویل آب گرم نیز گزینه قابل تامل و مناسبی محسوب می شود.

برای مراکز خرید که در آن ها تعدادی فروشگاه در طبقات مختلف به طور کاملا مستقل مانند واحد های یکپارچه آب گرم و رادیاتور برای زمستان و با توجه به شرایط اقلیمی از کولر آبی یا کولرهای گازی یک تکه یا دو تکه برای تابستان استفاده نمود .

کافه تریا و سالن های کوچک را می توان با فن کوئل های کانالی یا سقفی مشروط به تامین هوای تازه مورد نیاز ،گرم یا سرد کرد ؛اما برای سالن های بزرگ و رستوران ها بهترین وسیله هواساز است .در مناطق گرم و خشک و معتدل امکان به کارگیری سیستم های تبخیری نیز وجود دارد که ضمن کاهش سرمایه گذاری اولیه ،هزینه های دوره بهره برداری را نیز می توان به میزان قابل توجهی کاهش می دهد .در صورت استفاده از تجهیزات تبخیری ،موضوع تخلیه هوا بیش از پیش اهمیت می یابد .

فروشگاه ها

غذاخوری ها

فن کوئل سقفی با تامین هوای تازه از طریق هواساز بهترین گزینه برای اتاق های بستری بیمار است .

برای اتاق های بستری ایزوله که در مجاورت یکدیگر و در یک جبهه مشترک ساختمان قرار دارند می توان از هواساز استفاده کرد تا امکان فیلتر نمودن هوا و تنظیم شرایط دمایی و رطوبتی وجود داشته باشد. برای چنین اتاق هایی هوای برگشت در نظر گرفته نمی شود و کل هوای ورودی از طریق دریچه تخلیه هوای نصب شده در پیش ورودی تخلیه می شود و جای آن را هوای تازه مطبوع سازی شده می گیرد .

اتاق های ایزوله حتما باید دارای پیش ورودی با دو در ،یکی به سمت اتاق و دیگری به سمت فضای بیرون باشد .هوای پیش ورودی باید به طور مستمر توسط هواکش تخلیه شود تا فشار اتاق ایزوله نسبت به پیش ورودی مثبت باشد .

به دلیل نیاز به انجام کلیه عملیات تهویه مطبوع به ویژه پاکسازی هوا تنها وسیله تبادل حرارت برای این مکان هواساز است .امکان بازگردانی هوای اتاق عمل به عنوان هوای برگشتی وجود ندارد .بنابراین کل هوای اتاق می باید توسط هواکش ها تخلیه شود .

اتاق های عمل معمولا در میانه ساختمان قرار گرفته و فاقد دیوار خارجی و حتما بدون پنجره هستند .بار سرمایشی آن ها ناشی از ورود هوای تازه و تجهیزات پزشکی و روشنایی و حضور تیم پزشکی و بیمار است .از این رو به دلیل حساسیت این بخش بهتر است سیستم مولد سرمای آن مجزا از سایر بخش ها باشد تا در صورت نیاز در فصول غیر گرم سال نیز بتوان از آن استفاده کرد.

اتاق بستری

اتاق عمل

در این اماکن موضوع سرمایه‌ش بسیار پر اهمیت تر از گرمایش است. زیرا این اماکن یا معمولاً فاقد جدارهای خارجی هستند و یا به دلیل شرایط آکوستیکی حاکم بر آن‌ها ارتباط مستقیمی با فضای خارج ندارند و از سوی دیگر وجود تجهیزات گرمازا موجب افزایش گرما در آنها می‌شود. فارغ از این که چنین مکانی کاملاً مستقل بوده یا جزئی از یک ساختمان بزرگ باشد باید سیستم سرمایشی آن مستقل باشد.

موضوع سر و صدا و نویز ناشی از کارکرد دستگاه و جریان هوا در استودیوهای ضبط از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. بنابراین باید کلیه تمهیدات لازم مانند فاصله دستگاه از استودیو، نصب لرزه‌گیر، نصب صداگیر در خروجی دستگاه، سرعت کم هوا در کانال و دریچه‌ها را در نظر گرفت.

چنین فضاهایی اغلب در فصول غیرگرم نیز نیازمند تهویه مطبوع و سرمایه‌ش هستند. زیرا بار سرمایی آن‌ها ناشی از تجهیزات و روشنایی است و به دلیل عدم وجود جداره‌های خارجی و همین‌طور ضخامت زیاد و سرب کوبی دیوارها، بار ناشی از تشعشع و هدایت در آنها کم است.

این گونه فضاها باید در طول سال به خوبی تهویه شوند و حتی در صورت نیاز در فصول غیرگرم نیز در حد نیاز خنک شوند.

برخی از تجهیزات تشخیص پزشکی و پرتودرمانی بسیار گرمازا بوده و دارای خنک‌کن‌های اختصاصی از نوع تراکمی هستند که باید فضای مناسبی را برای نصب آنها در نظر گرفت.

بهتر است تجهیزات سرمایشی این فضاها جدا از سیستم مرکزی باشد تا در صورت نیاز بتوان به‌طور اختصاصی از آن استفاده کرد.

استودیوی ضبط

رادیولوژی