

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تأسیسات مکانیکی و برقی

مدرس: زینب مروتی شریف آبادی

تأسیسات مکانیکی برای دانشجویان معماری

محمد رضا سلطاندوست



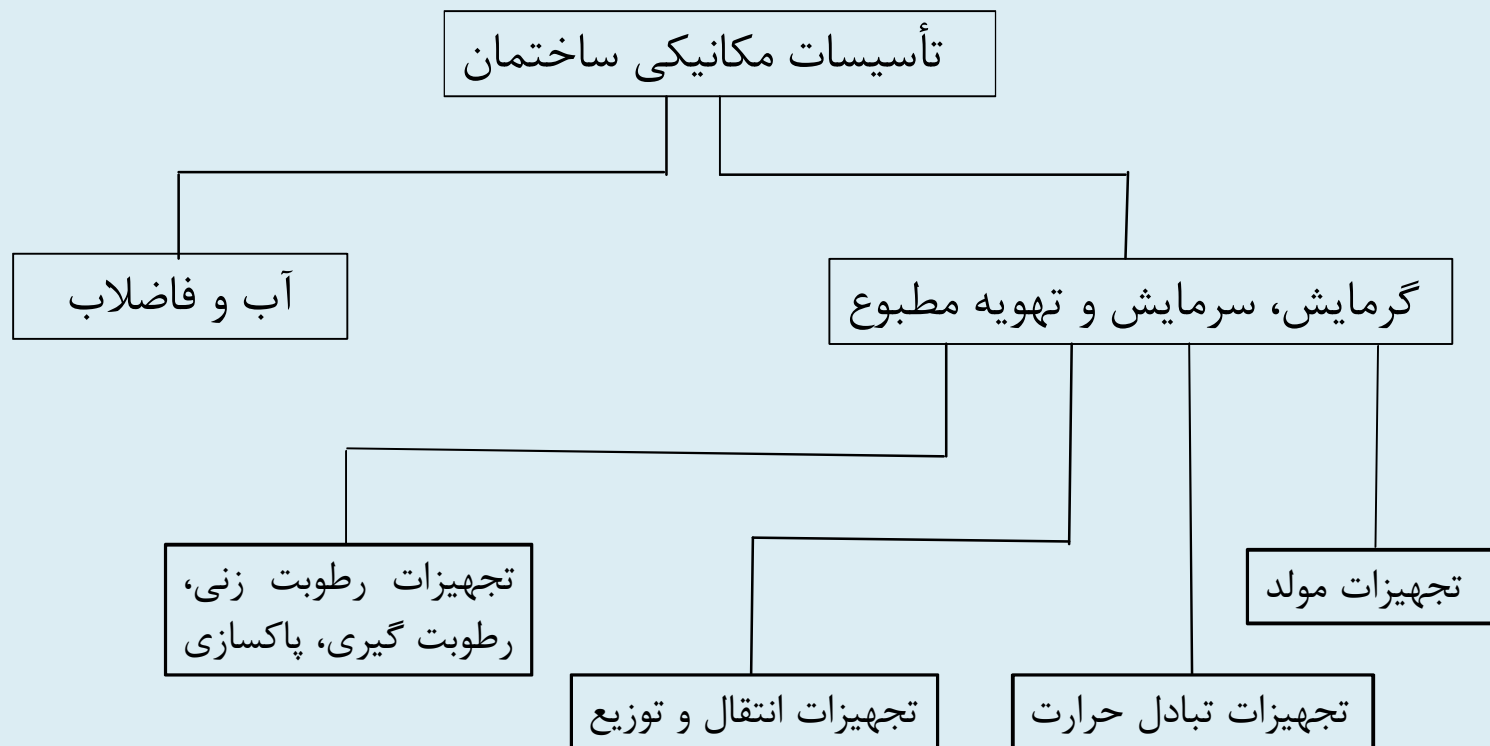
امتحان پایان ترم (۱۷ نمره)

پروژه (۳ نمره)

▶ مطالعه و بررسی مطالب گفته شده
بر روی نقشه تأسیساتی یک ساختمان چند طبقه

چرا دانشجویان معماری و عمران هم می بایست تأسیسات مکانیکی یاد بگیرند؟

- ▶ اهمیت بسیاری از موارد زمانی مشخص می شود که آن موضوع وجود نداشته باشد.
- ▶ شما ساختمانی رو بدون تهویه و سیستم های گرمایشی و سرمایشی مناسب در نظر بگیرید. اگر چنین ساختمانی با بهترین و شیک ترین مصالح هم ساخته شده باشد، استفاده از آن ممکن نیست.
- ▶ یا اگر در مرحله ای قبل از پایان کار باشد، نیازمند تغییر شکل ها و خرابی هایی است که هر کدام درد سر مربوط به خود را دارد.



آب و فاضلاب

(مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان)

▶ هر ساختمانی اعم از کوچک یا بزرگ، عمومی یا خصوصی نیازمند تأسیسات حداقلی برای تأمین، توزیع و مصرف آب و همین طور جمع آوری، انتقال و دفع فاضلاب است.

▶ مبحث آبرسانی را می توان بر اساس سه محور مطالعه کرد:

۱- چگونگی تأمین

۲- شبکه توزیع

۳- نوع مصرف

چگونگی تأمین

- ▶ به طور معمول آب از طریق شبکه آبرسانی شهری تأمین می شود و پس از اخذ انشعاب در ساختمان مورد بهره برداری قرار می گیرد.
- ▶ در صورت عدم دسترسی به شبکه آب شهری تأمین آب از طریق حفر چاه و یا قنات و رودخانه صورت می گیرد که در این صورت نیازمند احداث تصفیه خانه و تلمبه خانه می باشد.
- ❖ **ساختمان های مرتفع و یا ساختمان های واقع بر زمین های مرتفع** ممکن است فشار شبکه آبرسانی ناکافی باشد لذا می توان به کمک منبع تحت فشار یا منبع ثقلی فشار لازم را تأمین نمود.



منبع ثقلی

▶ برای ساختمان های کوتاه با مصارف کم می توان از منبع ثقلی که ارتفاع سطح آب آن حداقل ۶ متر بلندتر از مرتفع ترین شیر داخل ساختمان باشد استفاده نمود.

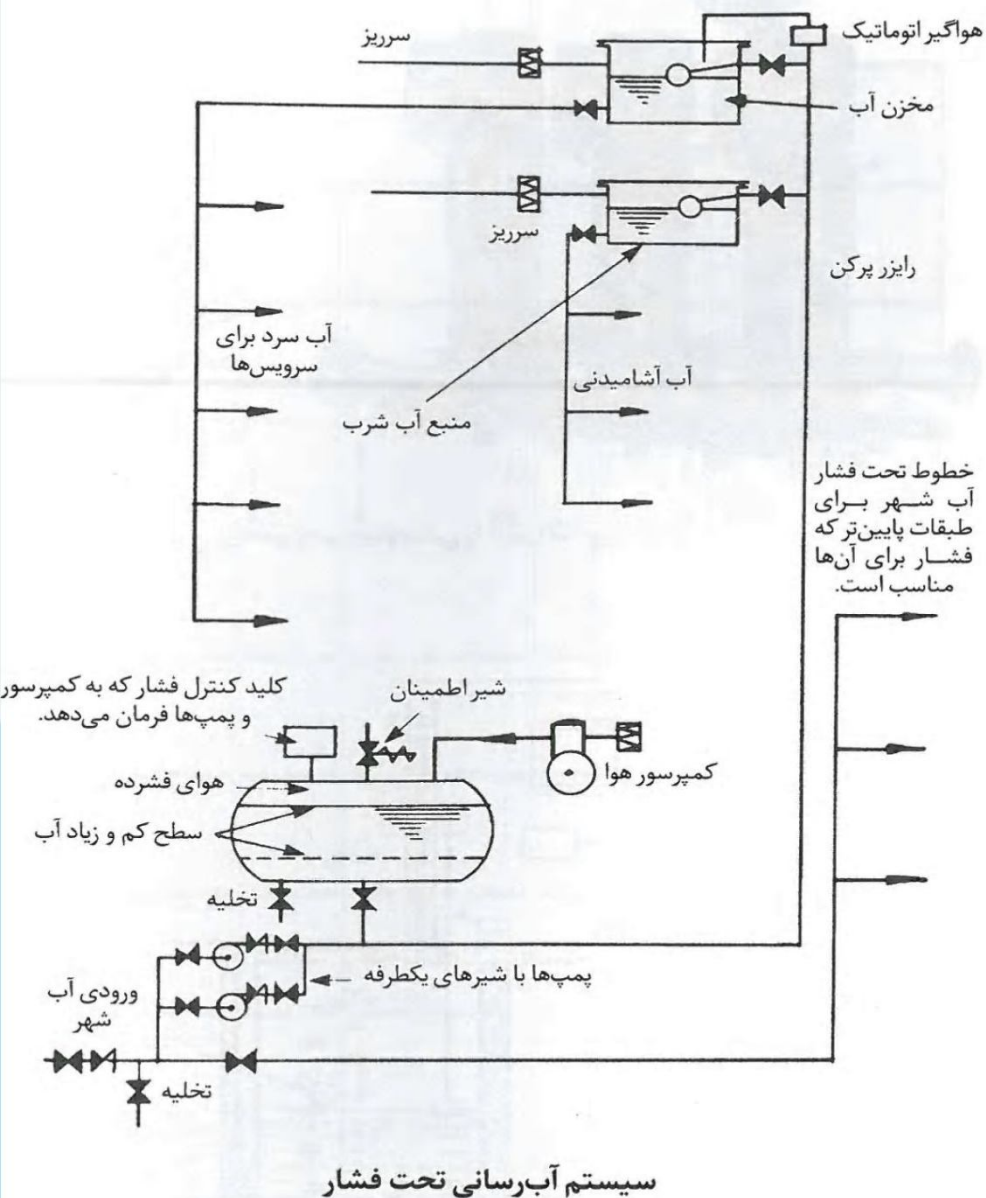
❖ منبع ثقلی هم تأمین کننده فشار است و هم امکان ذخیره سازی دارد.

❖ منبع ثقلی به کمک پمپ تغذیه یا با فشار آب شهر در طول شب پر می شود.

منبع تحت فشار

► برای ساختمان های مرتفع با مصرف زیاد از پمپ های فشار ساز یا بوستر پمپ استفاده می شود.

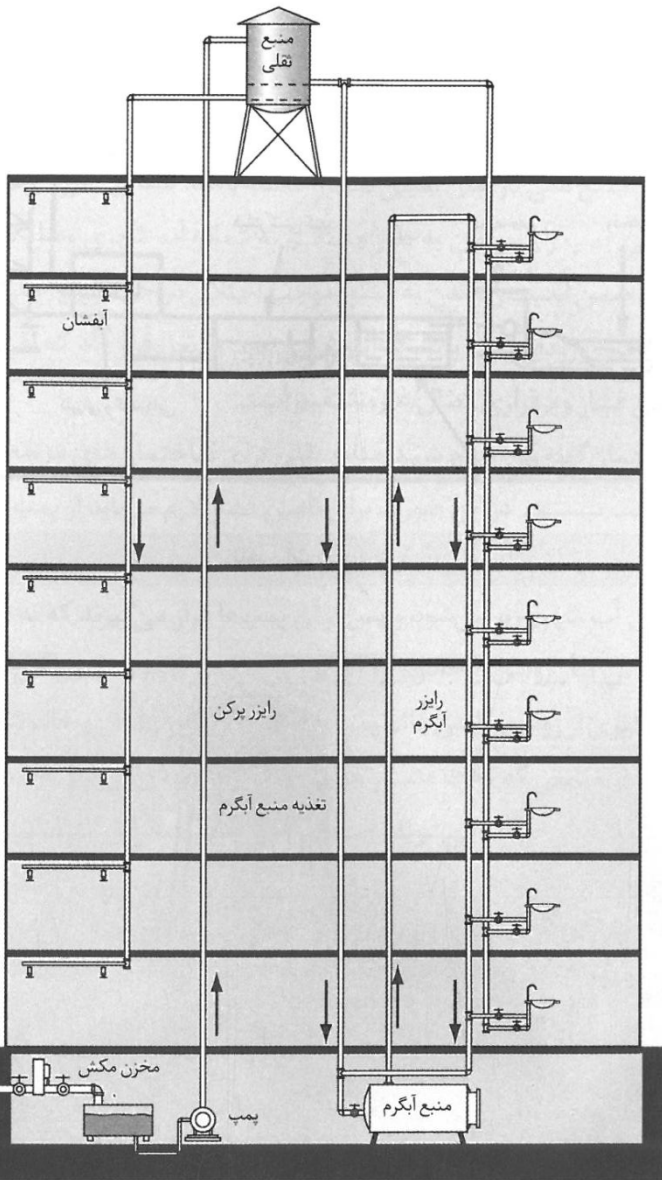
❖ به منظور جلوگیری از روشن ماندن دائم پمپ ها یا ممانعت از روشن و خاموش شدن پی در پی از منبع تحت فشار استفاده می شود.



پمپاژ غیر مستقیم

مطابق مقررات شرکت های توزیع آب، پمپ را نمیتوان به طور مستقیم به شبکه آب شهری وصل نمود؛ زیرا ممکن است ضمن آسیب رساندن به کنتور موجب اختلال در خط توزیع اصلی شود. بنابراین حد فاصل ورودی پمپ و شبکه آب شهری منبعی قرار دارد.

از **نقطه نظر معماری**: این بخش از تجهیزات آب رسانی بیشترین مشکلات را در پی دارند، زیرا تأمین اماکنی برای منبع ذخیره آب، تلمبه خانه و تجهیزات تصفیه آب به دلیل لزوم نکات فنی و سطح و حجم پروژه چندان آسان نیست.



توزیع ثقیل آب

توزیع آب

- ▶ شبکه توزیع آب با لوله های گالوانیزه و اخیراً در برخی موارد با لوله های پلیمری صورت میگیرد.
- ▶ گستردگی شبکه لوله کشی تابعی از مقدار و نقاط مصرف است. هر چه نقاط مصرف متمرکز و به هم نزدیکتر باشند، شبکه لوله کشی هم جمع و جورتر و کوچک تر خواهد بود.
- ▶ هر چه شبکه لوله کشی کوتاه تر باشد، اجرای آن راحت تر، عمر شبکه بیشتر و تعمیر و نگهداری آن کم هزینه تر خواهد بود.

▶ اجرای عمودی یا افقی لوله ها تابعی از محل استقرار نقاط تر و چگونگی استقرار سایر فضاها است؛ اما بنا به یک اصل کلی بهتر است لوله های آب مصرفی بیشتر به صورت عمودی اجرا شوند.

▶ زیرا برای اجرای لوله ها به صورت افقی محدودیت های بیشتری وجود دارد. از طرفی هر یک از نقاط تر نیازمند شفت برای عبور لوله فاضلاب است. پس می توان لوله های آب را نیز از همان معبر عبور داد.

❖ اما در اماکنی که امکان اجرای سقف کاذب وجود داشته باشد، اصراری به حرکت عمودی لوله ها نیست.

مصارف آب

▶ آب شرب: آب سرد، آب گرم و برگشت آبگرم مصرفی.

▶ آب غیر شرب: سیستم اطفای حریق، آبیاری محوطه، آب مصرفی تجهیزات حرارتی و برودتی

❖ اگر چه گستردگی مصرف تجهیزات گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع به میزان موارد قبلی نیست، اما این سیستم علاوه بر لوله کشی مخصوص نیازمند **سختی گیر** است. املاح کلسیم و منیزیم به عنوان سختی پایدار آب می توانند بر جدار داخلی لوله ها رسوب کند و موجب کاهش انتقال حرارت و افزایش خوردگی تجهیزات شود.

سختی گیر دستگاهی است که به کمک بسترهای رزینی و روش تعویض یونی املاح کلسیم و منیزیم را از آب جدا می کند. سختی گیر از یک مخزن استوانه ای شکل فولادی تشکیل شده است که در آن زئولیت هایی چون اکسیدهای سدیم، آلومینیوم و سیلیسیم ریخته شده است. سختی گیر دارای یک لوله ورودی آب سخت، یک لوله خروج آب نرم، لوله آب نمک برای احیای زئولیت و لوله تخلیه است. آب سخت حاوی سولفات کلسیم یا منیزیم از لوله ورودی وارد مخزن شده و از بسترهای زئولیت عبور می کند. به هنگام عبور یون های منیزیم یا کلسیم جای خود را به سدیم می دهند و آب نرم شده از سختی گیر خارج می شود. در اثر کار مداوم یون های سدیم به پایان می رسند و بستر توان جایجایی یونی را از دست می دهد. بنابراین با استفاده از یک منبع آب نمک و تزریق آب نمک به داخل مخزن می توان زئولیت را احیا و سدیم از دست رفته را جایگزین نمود. سختی گیرها بنابه مقدار ظرفیت، ممکن است تک واحدی یا دو واحدی باشند. در سیستم های دو واحدی به هنگام احیای یک واحد می توان از واحد دیگر استفاده نمود.

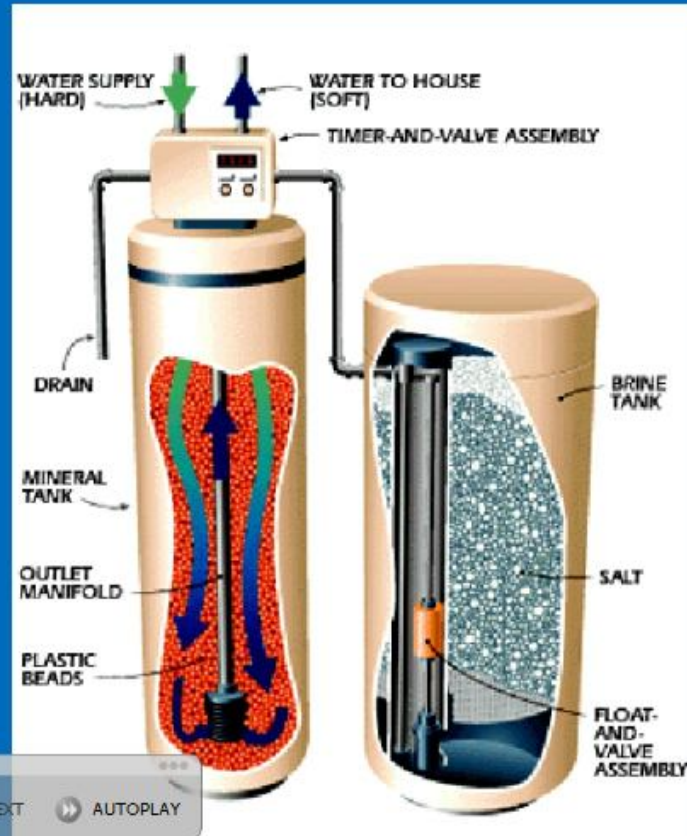


Image Viewer

سختی گیر

7/4
PREV NEXT AUTOPLAY



برای دیدن تصاویر، به برنامه macromedia FLASH PLAYER نیاز دارید

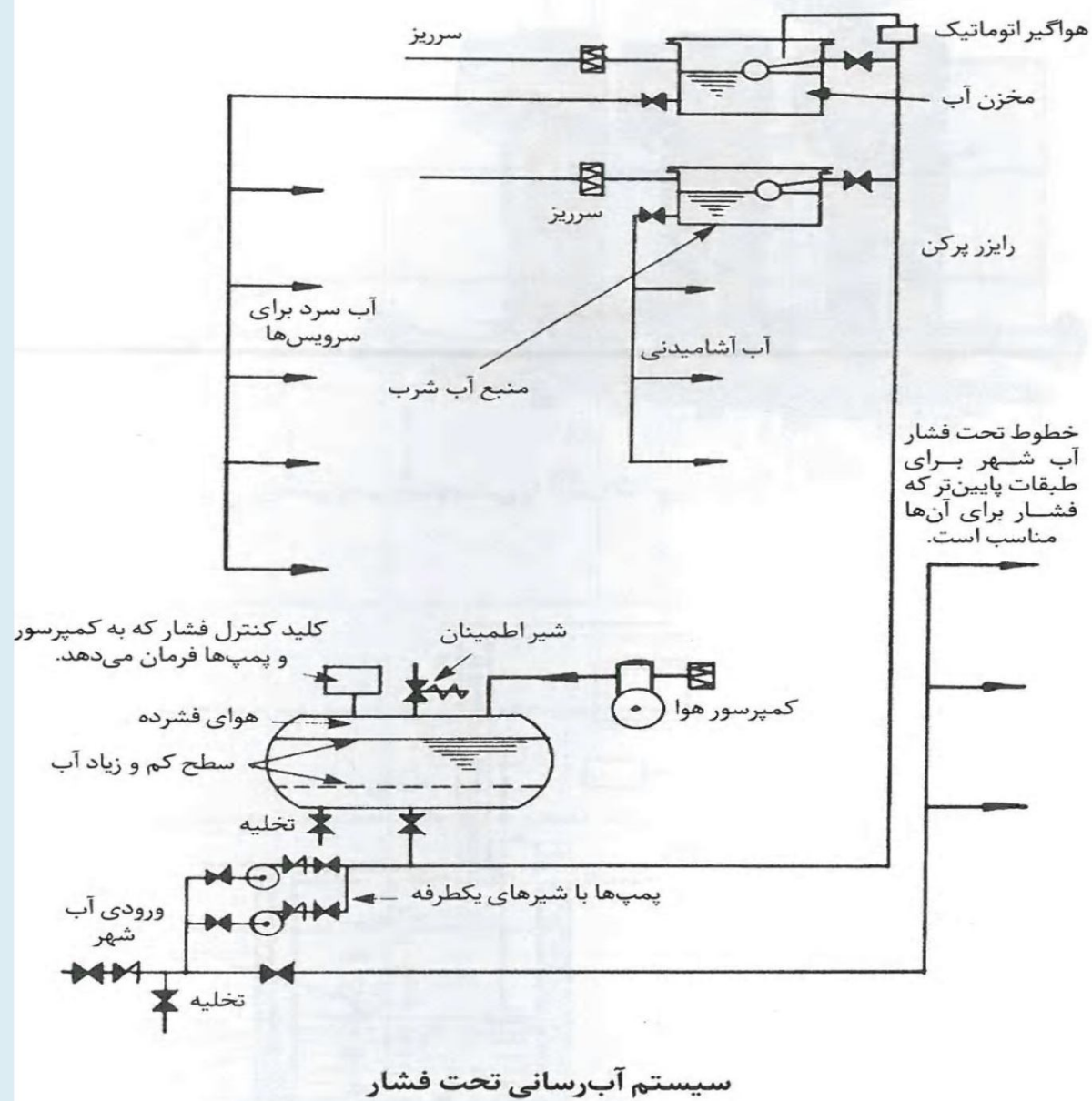
نصب برنامه

▶ جداول مختلفی وجود دارند که میزان مصرف آب را بر اساس نوع کاربری ساختمان تخمین می زند؛ و حداکثر و حداقل دبی (مقدار جریان) و فشار لوازم بهداشتی را بیان می کند.

❖ حداقل فشار لوازم بهداشتی برای اکثر موارد ۵/۵ متر ستون آب است. به همین دلیل برای محاسبه ارتفاع آبرسانی ۶ متر از ارتفاع فشار شبکه کم می کنیم. به طور مثال اگر فشار شبکه آب 300 kPa یا 3 bar باشد یعنی معادل ۳۰ متر ستون آب، می توان آب را تا ارتفاع ۲۴ متری بدون نیاز به پمپاژ و مخزن، منتقل کرد.

❖ از طرف دیگر حداکثر فشار آب مجاز در پشت شیرهای لوازم بهداشتی ۴۰ متر ستون آب می باشد.

❖ لذا در ساختمان های بسیار مرتفع می توان ساختمان را به چندین بخش تقسیم کرد و برای هر بخش تدابیر خاصی در نظر گرفت.



فاضلاب

▶ جمع آوری و دفع فاضلاب ساختمان شامل ۳ نوع لوله کشی کاملاً مجزا، پر دردسرتترین نوع لوله کشی است.

❖ اندازه بزرگ تر لوله ها، لزوم اجزای شیب به منظور حرکت طبیعی فاضلاب، عدم امکان حرکت های افقی با طول زیاد، احتمال بیشتر گرفتگی و رعایت نکات بهداشتی موجب محدودیت بیشتر، طراحی و اجرای حساس تر فاضلاب می شود.

۱- لوله های تخلیه پساب لوازم بهداشتی

۲- تخلیه آب باران

۳- لوله های ونت یا هواکش

لوله های فاضلاب

▶ لوله های فاضلاب، لوله های همواره پر نیستند و در اغلب خالی اوقات هستند. بنابراین می تواند گازهای بد بوی فاضلاب را به داخل ساختمان منتقل کنند. بنابراین برای جلوگیری از نفوذ گازهای متعفن می بایست در مسیر خروجی سرویسهای بهداشتی از تله یا سیفون استفاده کرد.

لوله ونت یا هواکش

▶ سیفون مانند سدی در برابر گازهای متعفن عمل می کند؛ اما این کافی نیست پس لازم است که لوله فاضلاب تا بلندترین نقطه ساختمان ادامه یابد تا گازها از لوله ها خارج شوند.

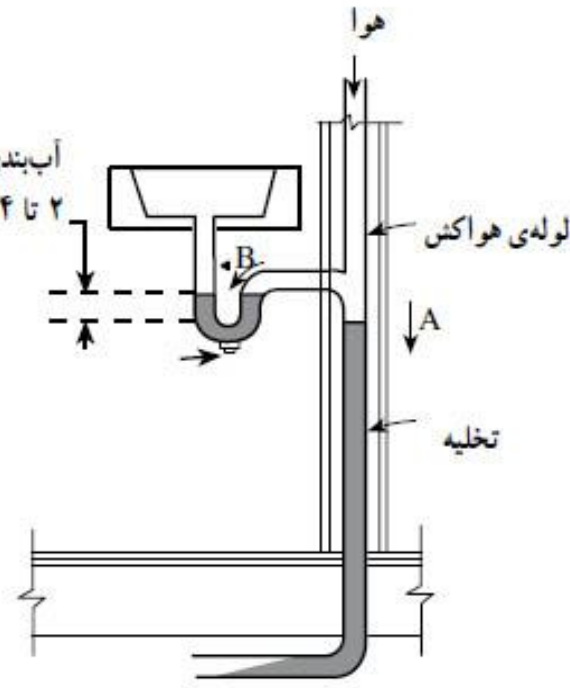
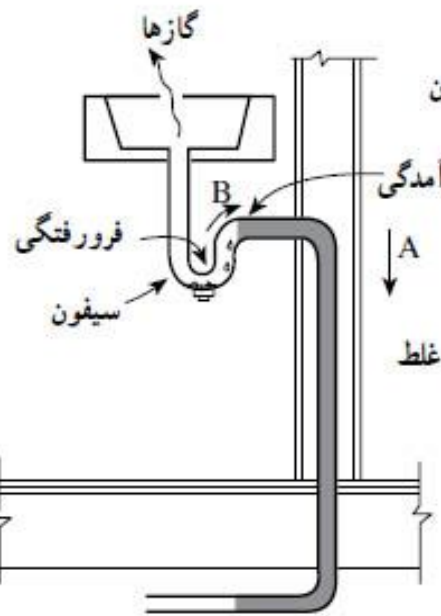
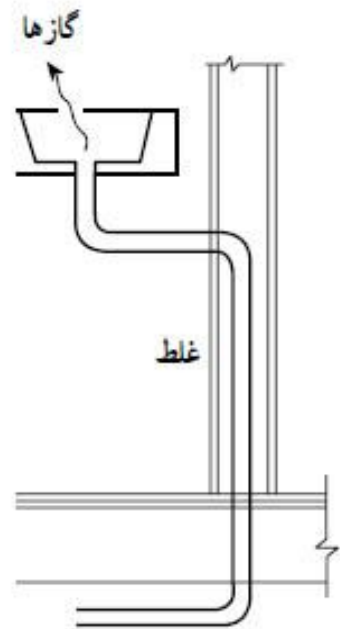
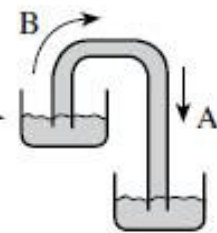
▶ اگر چه در ساختمان های کوچک ادامه لوله فاضلاب نقش هواکش را بازی می کند اما در ساختمان های بزرگ و مرتفع لازم است به موازات لوله اصلی فاضلاب، لوله مجزایی به عنوان ونت اجرا شود.

❖ زیرا در ساختمان های بلند این امکان وجود دارد که در صورت حرکت آب طبقات بالاتر به سمت پایین خلاء نسبی ایجاد شده و موجب تخلیه آب سیفون طبقات پایین شود. اما با اجرای لوله ونت تعدیل فشار صورت گرفته و مکشی اتفاق نمی افتد.

هوا
با اجازه دادن به هوا برای ورود
این دیگر یک سیفون نیست.



اگر A بلندتر از B باشد این سیفون
مخزن بالایی را خالی خواهد کرد و
یا سیفون را.

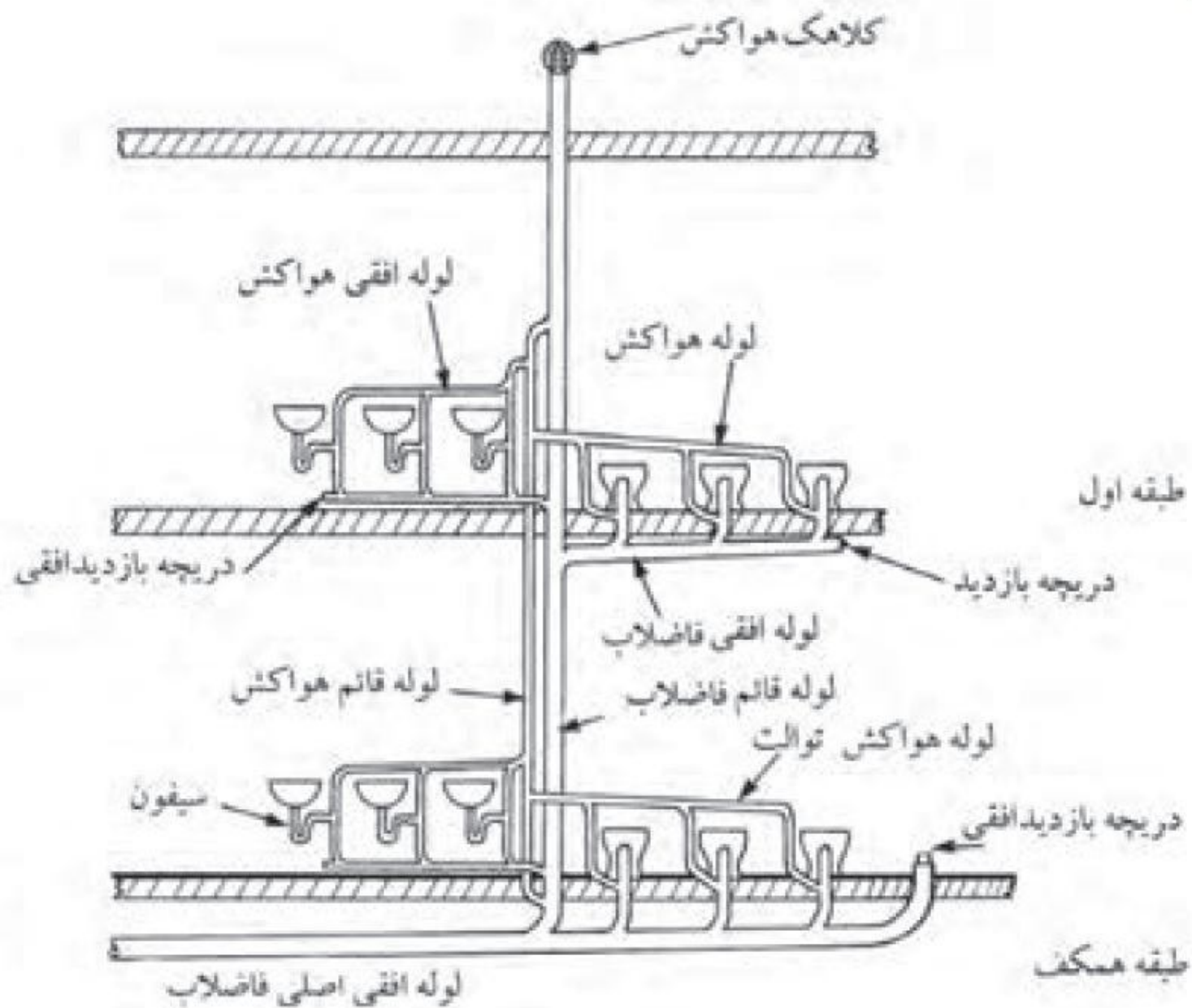


الف - غلط، بدون سیفون، گازهای
متعفن وارد اتاق می شوند.

ب - غلط، بدون هواکش، آبی که باید سیفون
را آب بندی کند سیفوناز شده است.

ج - صحیح، هوای ورودی از لوله ای
هواکش سیفوناز را می شکند.

شکل ۴-۱۱- کارکردن سیفون و یکی از وظایف لوله ای هواکش (جلوگیری از سیفوناز)

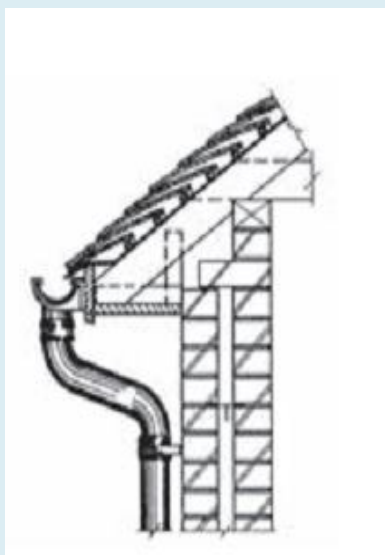


لوله های آب باران

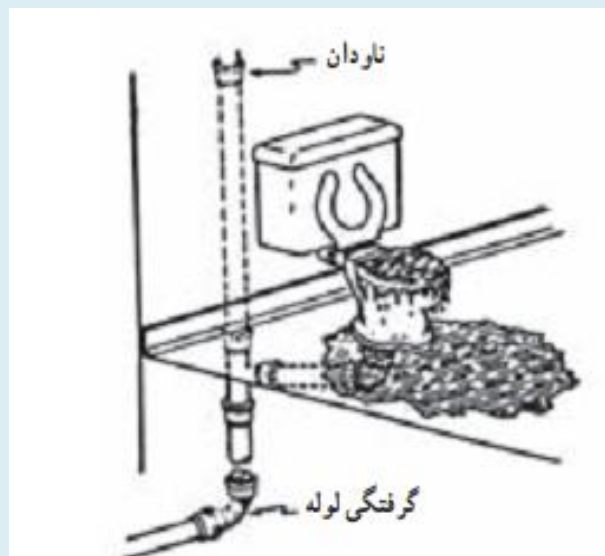
▶ لوله های تخلیه آب باران می بایست به طور کاملاً مجزا اجرا شود. زیرا در صورت اتصال

لوله فاضلاب به کف شوی پشت بام، بر اثر بارندگی های شدید، بوی بدی در داخل ساختمان منتشر می شود. زیرا آب باران از یک طرف موجب تخلیه سیفون و از طرف دیگر موجب تلاطم در چاه فاضلاب می شود.

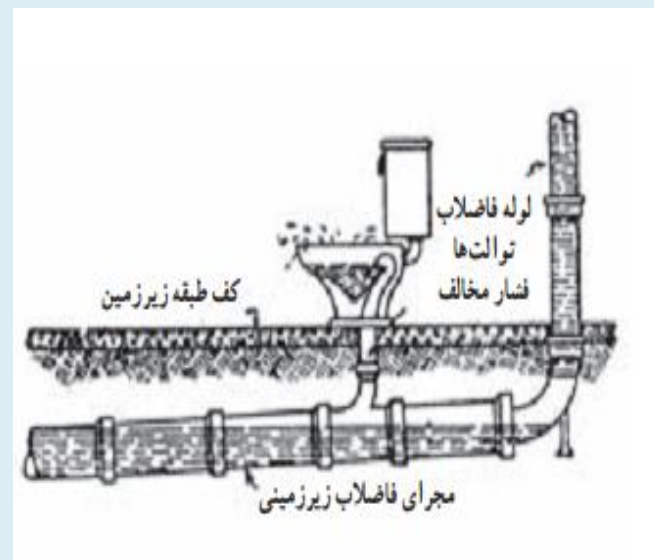
❖ فاجعه مهم تر زمانی است که به دلیل گرفتگی تصادفی مسیر آب باران، آب باران از اولین مسیر باز داخل ساختمان شود.



جمع‌آوری آب باران

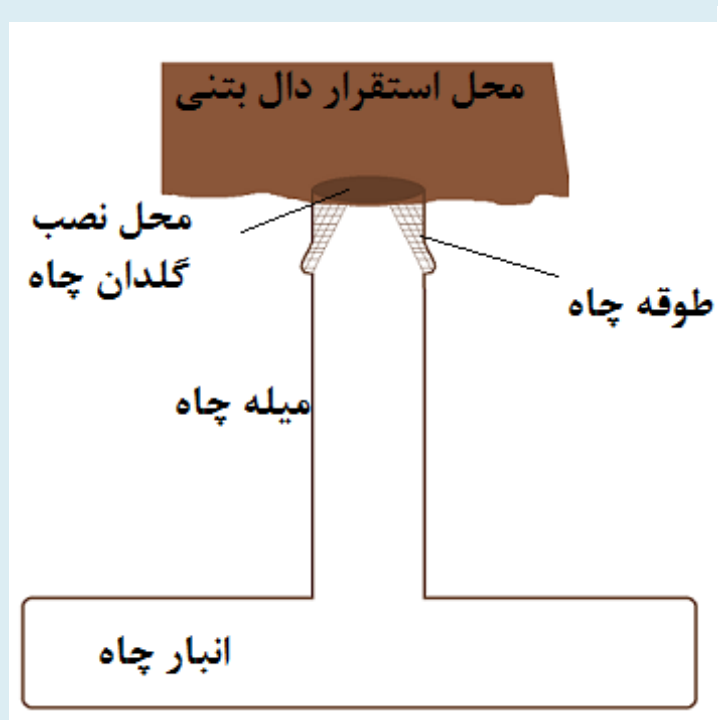


مشکلات احتمالی تخلیه آب باران در لوله فاضلاب



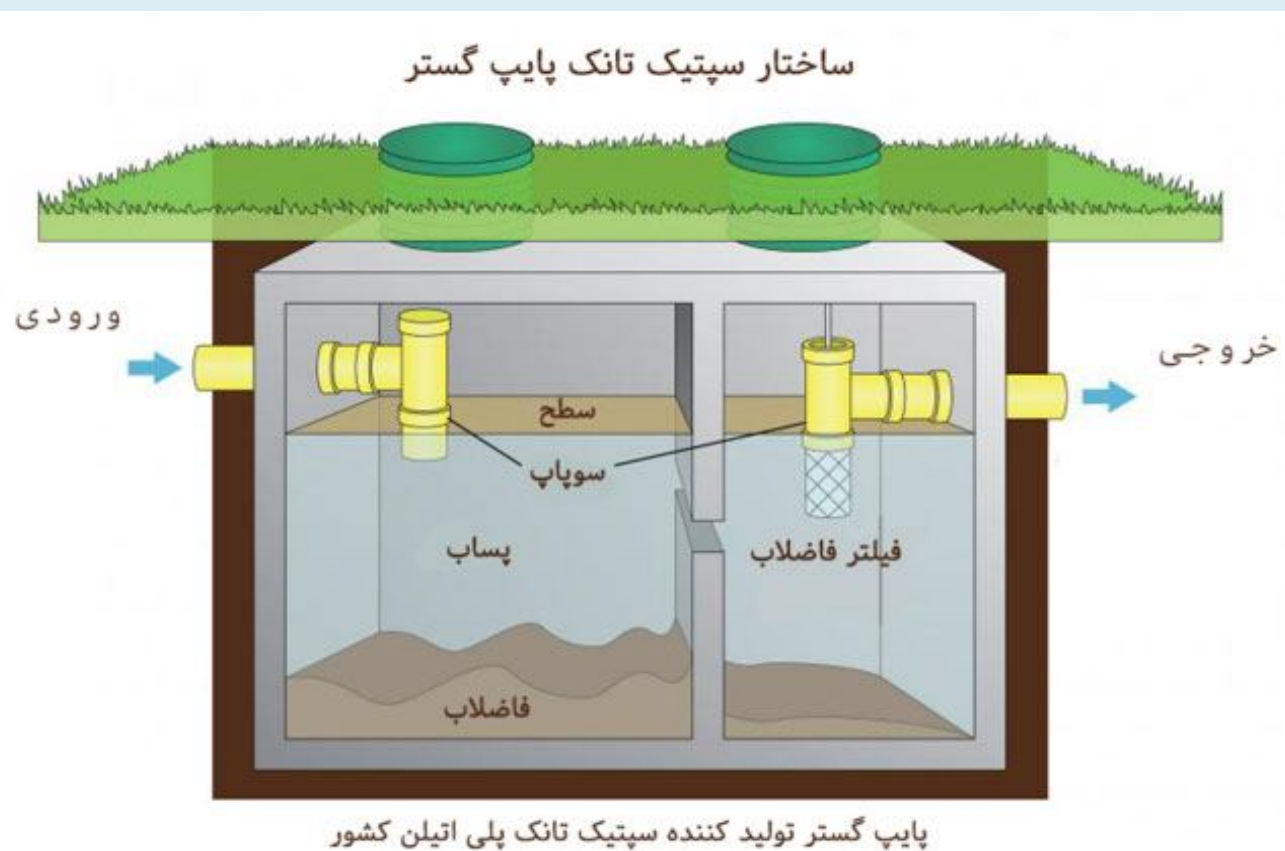
دفع فاضلاب

► دفع فاضلاب در اغلب اماکن با استفاده از چاه های جذبی صورت می گیرد.



جدول حجم انباره	
حجم انباره به مترمکعب	نفر
۵۰	۱۰
۱۰۰	۲۰
۱۵۰	۳۰
۱۸۰	۴۰
۲۲۵	۵۰
۲۷۵	۶۰

اما در مناطقی که به دلیل بالا بودن سطح آب زیر زمینی و عدم نفوذپذیری زمین امکان حفر چاه وجود ندارد، از ترانше های جذبی یا سپتیک تانک استفاده می شود؛ که نیازمند لایروبی و تخلیه دوره ای است.

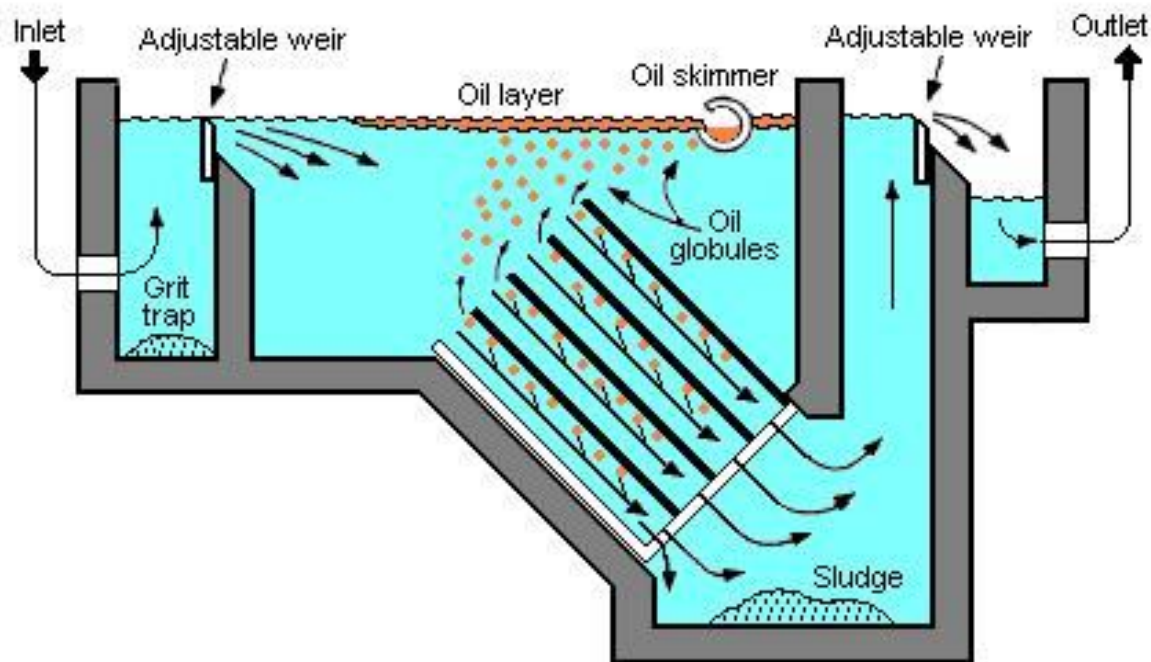
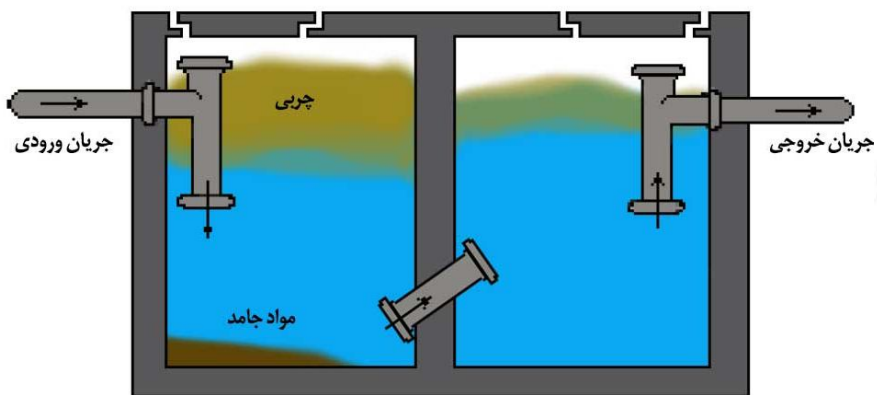


► برای اماکن خاصی مانند آشپزخانه های صنعتی، به ویژه وقتی قرار است فاضلاب به چاه جذبی هدایت شود، باید در خروجی اصلی فاضلاب از مخازن چربی گیر استفاده نمود.

چرا که چربی ها نفوذ پذیری خاک را

کاهش می دهند.

چربی گیر



▶ برای آزمایشگاه ها نیز باید در خروجی فاضلاب از حوضچه یا مخزن خنثی سازی استفاده کرد.

▶ برای دفع فاضلاب به شبکه شهری، کافی است مقررات محلی مانند عدم اتصال لوله آب باران به شبکه شهری، خنثی سازی فاضلاب های اسیدی و رعایت ارتفاع اتصال رعایت شود تا فاضلاب ساختمان به سهولت دفع شود.

از نقطه نظر معماری:

در نظر گرفتن محل چاه جذبی، چربی گیر، سپتیک تانک حوضچه خنثی سازی و تصفیه خانه فاضلاب اهمیت فوق العاده ای دارد.

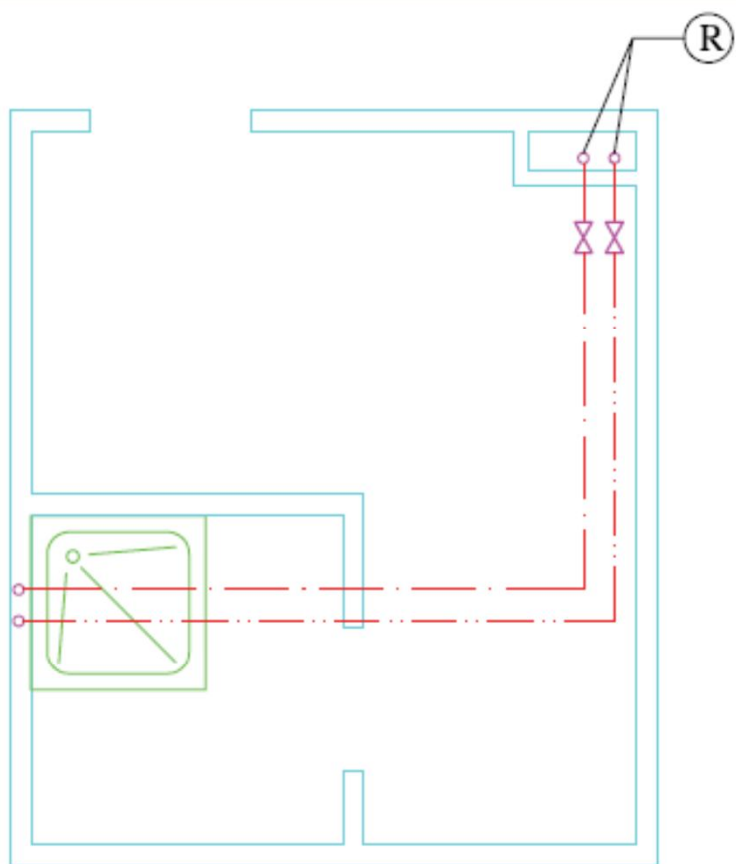
❖ بهتر است چاه فاضلاب در زیر ساختمان حفر نشود. حداقل طول میله چاه ۱۰ متر است و دهانه ی چاه معمولاً ۸۰ تا ۹۰ سانتی متر در نظر گرفته می شود.

❖ در تعیین محل مخازن چربی گیر و سپتیک تانک می بایست به محل خروجی لوله ها، شیب آن و چگونگی وزش باد و مزاحمت هایی که از طریق انتشار بو و لایروبی های دوره ای به دنبال دارد توجه داشت.

❖ در مجاورت مخازن باید فضای کافی برای عملیات لایروبی و تخلیه نیز در نظر گرفته شود.

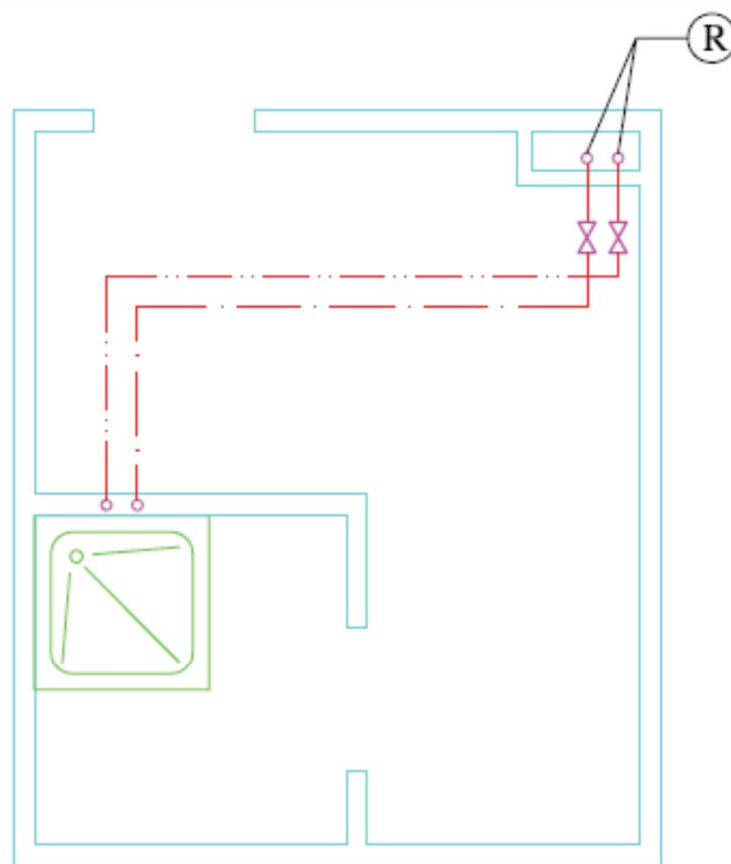
نکات مورد توجه در لوله کشی:

- ▶ می‌بایست در اطراف لوله‌ها فضای کافی برای تعمیرات یا تعویض وجود داشته باشد.
- ▶ می‌بایست در کوتاه‌ترین مسیر با کم‌ترین تغییر جهت، موازی یا عمود بر دیوارهای ساختمان انجام شود.
- ▶ نباید از داخل دودکش، کانال‌ها، آسانسور یا اتاق برق عبور کند.
- ▶ مسیر لوله کشی طوری انتخاب شود که در صورت تعویض لوله، آسیبی به مصالح یا لوازم بهداشتی وارد نشود.



* لوله‌کشی از کف انجام شده است.

نادرست



* لوله‌کشی از کف انجام شده است.

درست

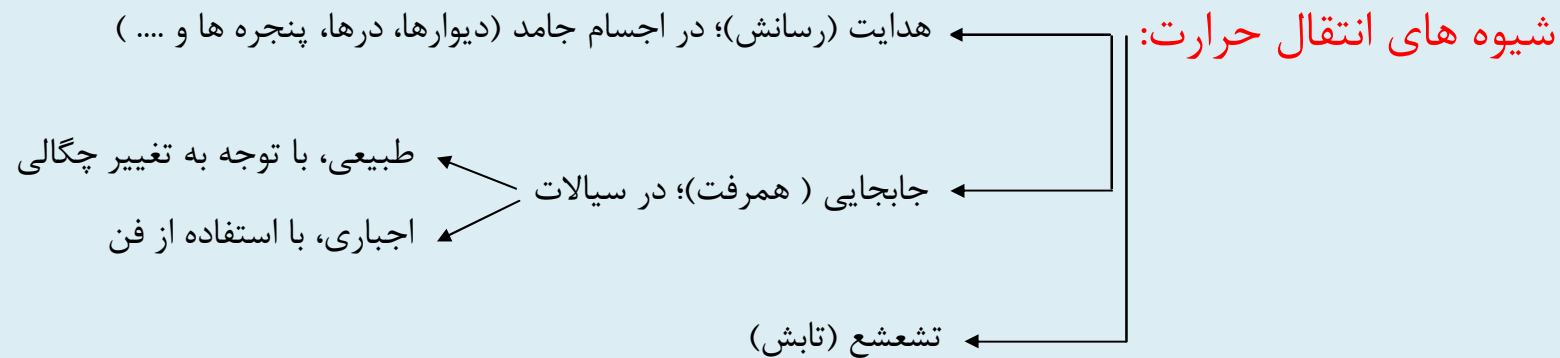
- ۱- نصب مستقیم پمپ بر روی لوله انشعاب آب شهر مجاز نیست.
- ۲- در نقطه خروج لوله از کنتور شیر قطع و وصل و شیر یک طرفه نصب شود.
- ۳- در ورودی لوله آب هر آپارتمان باید شیر قطع و وصل و شیر یک طرفه نصب شود.
- ۴- بر روی لوله رایزری که حداقل به دو طبقه آب می رساند، شیر قطع و وصل و شیر تخلیه نصب شود.
- ۵- در صورتی که طول لوله آب گرم بیش از ۳۰ متر باشد استفاده از لوله برگشت آب گرم مصرفی الزامی است.
- ۶- لوله های قائم ممکن است روکار باشند یا داخل شفت قرار گیرند.
- ۷- لوله های افقی ممکن است روکار باشند یا داخل سقف کاذب یا کانال کوچک افقی قرار گیرند.
- ۸- برای ساختمان مسکونی بیش از ۴ طبقه یا بیش از ۱۰ واحد آپارتمانی باید مخزن ذخیره پیش بینی شود.
- ۹- نکات اجرایی در پایین نقشه نوشته شود؛ مانند محل اجرا و نحوه عایق کاری

گرمایش و سرمایش

- ▶ گام اول: تخمین بارهای گرمایش و سرمایش
- ▶ گام دوم: تخمین دبی آب یا هوای حامل بار گرمایشی یا سرمایشی
- ▶ گام سوم: انتخاب و تخمین ابعاد و ظرفیت تجهیزات تبادل حرارت
- ▶ گام چهارم: انتخاب و تخمین ظرفیت تجهیزات انتقال و توزیع
- ▶ گام پنجم: انتخاب و تخمین ظرفیت تجهیزات مولد
- ▶ گام ششم: تخمین ابعاد اماکن و معابر تأسیسات مکانیکی

گام اول: تخمین بار گرمایش یا سرمایش

به طور کلی هر گاه اختلاف دما بین دو جسم یا دو محیط وجود داشته باشد، حرارت از جسم گرمتر (محیط گرمتر) به جسم سردتر (محیط سردتر) منتقل می شود.



► موارد بار گرمایشی

۱- انتقال حرارت از دیوارها، درها و پنجره ها

که از رابطه زیر می توان محاسبه کرد:

$$Q = U A \Delta T$$

Q : نرخ انتقال حرارت که در واحد انگلیسی با واحد $\frac{Btu}{hr}$ بیان می شود.

U : ضریب کلی انتقال حرارت که به جنس در و دیوار و پنجره بستگی دارد.

A : مساحت سطح مورد نظر با واحد ft^2

ΔT : اختلاف دمای داخل و خارج با واحد $^{\circ}F$

جدول ۵-۱: ضریب کلی هدایت حرارت (U) برای دیوارهای بتایی

تمام اعداد داخل پرانتز عبارتند از وزن مصالح بازا و واحد سطح دیوار $(\frac{lb}{ft^2})$

Blu/(hr) (sq ft) (deg F temp diff)

All numbers in parentheses indicate weight per sq ft. Total weight per sq ft is sum of wall and finishes.

EXTERIOR FINISH		THICK- NESS (inches) and WEIGHT (lb per sq ft)	INTERIOR FINISH									
			None	5/8" Gypsum Board (Plaster Board) (2)	5/8" Plaster on Wall		Metal Lath Plastered on Furring		5/8" Gypsum or Wood Lath Plastered on Furring		Insulating Board Plain or Plastered on Furring	
					Sand Agg (6)	Lt Wt Agg (3)	5/8" Sand Plaster(7)	5/8" Lt Wt Plaster(3)	5/8" Sand Plaster(7)	5/8" Lt Wt Plaster(2)	5/8" Board (2)	1" Board (4)
SOLID BRICK 	Face & Common	8 (87)	.48	.41	.45	.41	.31	.38	.39	.37	.22	.16
		12 (123)	.35	.31	.33	.30	.25	.33	.23	.22	.19	.14
		16 (173)	.27	.25	.26	.25	.21	.19	.20	.19	.16	.13
	Common Only	8 (80)	.41	.36	.39	.35	.38	.26	.26	.25	.21	.15
		12 (120)	.31	.28	.30	.27	.23	.22	.22	.21	.18	.14
		16 (160)	.25	.23	.24	.23	.19	.18	.18	.18	.16	.12
STONE 		8 (100)	.67	.55	.63	.53	.39	.34	.35	.32	.26	.18
		12 (150)	.55	.47	.52	.46	.34	.31	.31	.29	.24	.17
		16 (200)	.47	.41	.45	.40	.31	.28	.28	.27	.22	.16
		24 (300)	.36	.32	.35	.32	.26	.24	.24	.23	.19	.15

جدول ۱۶-۱: ضریب کلی هدایت حرارت (U) برای سقف طبقه آخر (زیربام) وقتی که بام عایق کاری شود

Btu/(hr) (sq ft) (deg F temp diff)

U VALUE OF ROOF BEFORE ADDING ROOF DECK INSULATION	Addition of Roof-Deck Insulation Thickness (in.)					
	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3
.60	.33	.22	.17	.14	.12	.10
.50	.29	.21	.16	.14	.12	.10
.40	.26	.19	.15	.13	.11	.09
.35	.24	.18	.14	.12	.10	.09
.30	.21	.16	.13	.12	.10	.09
.25	.19	.15	.12	.11	.09	.08
.20	.16	.13	.11	.10	.09	.08
.15	.12	.11	.09	.08	.08	.07
.10	.09	.09	.07	.07	.06	.05

جدول ۱۷-۱: ضریب کلی هدایت حرارت (U) برای پنجره‌ها و درها

Btu/(hr) (sq ft) (deg F tempdiff)

نوع پنجره یا در	U
پنجره تک شیشه ای معمولی	1.13
پنجره با دولایه شیشه بافاصله 1/2"	0.65
پنجره با سه لایه شیشه بافاصله 1/2"	0.36
پنجره طوفان	0.56
در تمام چوبی ضخامت 1"	0.70
در تمام چوبی ضخامت 2"	0.45
در چوبی با کتیبه شیشه ای	0.75
در تمام شیشه ای باقاب چوبی	0.95
در تمام فلزی	1.20
در فلزی با کتیبه شیشه ای	1.15
در تمام شیشه ای باقاب فلزی	1.05
در ورودی راهرو، تمام چوبی	0.30
در ورودی راهرو، نصف شیشه	0.45
در ورودی راهرو، تمام شیشه	0.60

ΔT : اختلاف دمای داخل و خارج

دمای داخل محیط در اغلب موارد بر پایه آسایش انسان تعیین می شود.

جدول ۲۱-۱: شرایط طرح داخل تابستانی و زمستانی براساس شرایط آسایش انسان

نوع ساختمان	تابستان					زمستان				
	محل های لوکس		محل های معمولی			بارطوبت زنی			بدون رطوبت زنی	
	دمای خشک F	رطوبت نسبی %	دمای خشک F	رطوبت نسبی %	نوسان دما F	دمای خشک F	رطوبت نسبی %	نوسان دما F	دمای خشک F	نوسان دما F
آپارتمان، منزل مسکونی، هتل، بیمارستان، اداره، مدرسه و غیره	74-76	50-45	77-79	50-45	2-4	74-76	35-30	3 تا 4	75-77	-4
مکانهای بامدت اشغال محدود: بانک، آرایشگاه، فروشگاه، سوپرمارکت و غیره	76-78	50-45	78-80	50-45	2-4	72-74	35-30	3 تا 4	73-75	-4
مکانهایی با گرمای نهان زیاد: تالار کنفرانس، مسجد، کلیسا، رستوران، تئاتر و سینما و غیره	76-78	55-50	78-80	60-65	1-2	72-74	40-35	2 تا 3	74-76	-4
ساختمانهای صنعتی و کارخانجات: سالن اجتماعات، سالن ماشین آلات و غیره.	77-80	55-45	80-85	60-50	3-6	68-72	36-30	4 تا 6	70-74	-6

البته برای مکان های مختلف یک ساختمان نیز دماهای متفاوتی پیشنهاد می شود.

جدول ۲۲-۱: دماهای طرح داخل زمستانی برای
ساختمانهای مختلف

نوع محل	دمای طرح داخل F	نوع محل	دمای طرح داخل F
منازل مسکونی	73-75	اتاق خصوصی	72-74
فروشگاهها	65-68	بیمارستانها	70-95
ساختمانهای عمومی	72-74	حمام	70
کارخانجات	60-65	اتاق خواب و حمام	75
راهروها	55-68	اتاق غذاخوری	72
کلاس درس	72-74	دفاتر کار	68-74
سالن اجتماعات	67-72	تئاتر و سینما	68-72
توالت	68-70	آشپزخانه ها	66

جدول ۱۹-۱: شرایط طرح خارج تابستانی و زمستانی برای چند شهر ایران

نام شهر	تابستان			عرض جغرافیایی درجه	ارتفاع از سطح دریا فوت
	دمای خشک F	دمای مرطوب F	دامنه تغییرات ^۱ روزانه F (Daily Range)		
آبادان	115	81	32	30	7
اراک	97	70	30	34	5780
ارومیه	93	72	27	38	4400
اصفهان	100	68	29	33	5200
اهواز	115	80	35	31	66
ایران شهر	115	84	29	27	1870
بابل	92	82	15	37	0
بندر انزلی	90	82	15	37	0
بندر عباس	105	90	16	27	30
بندر لنگه	110	98	15	27	43
بندر ماهشهر	110	86	15	30	40
بوشهر	105	87	16	29	46
بیرجند	103	74	30	33	4800
تبریز	95	86	24	38	4500
تهران	100	74	27	35	4000
چابهار	104	90	12	25	20
خارک	105	90	16	28	0
خرم آباد	105	78	33	33	4000
خرمشهر	115	80	35	30	0
دزفول	115	79	31	32	500
رامسر	90	70	13	37	0

دنباله جدول ۱۹-۱: شرایط طرح خارج تابستانی و زمستانی برای چند شهر ایران

نام شهر	تابستان			عرض جغرافیایی درجه	ارتفاع از سطح دریا فوت
	دمای خشک F	دمای مرطوب F	دامنه تغییرات ^۱ روزانه F (Daily Range)		
رشت	90	83	22	37	0
زابل	116	84	27	31	1600
زاهدان	105	76	32	29	4500
زنجان	95	72	31	37	5400
سبزوار	100	75	31	36	3100
سقز	97	75	37	36	4900
سمنان	105	79	25	36	3800
سنندج	100	72	33	35	5000
شاهرود	96	74	28	36	4500
شمران	95	70	30	35	5600
شیراز	100	70	35	30	5000
طیس	113	78	33	34	3000
قاس	105	77	31	29	4600
قزوین	102	76	31	36	4300
کاشان	110	83	29	34	3150
کرمان	100	72	33	30	5800
کرمانشاه	100	65	42	34	4600
گرگان	102	85	19	37	400
مشهد	96	67	29	36	3104
همدان	95	63	38	35	5500
یزد	105	76	28	32	4000

^۱ دامنه تغییرات روزانه دمای خشک (Daily Range) عبارتست از اختلاف دمای حداکثر و حداقل در طول مدت ۲۴ ساعت شبانه روز در شهر مورد نظر.

ضریب جهت

► در محاسبه بار حرارتی دیوارهای خارجی، جهت دیوار نیز مؤثر است.

جدول ۲-۲: ضرایب جهت*

جهت جدار	ضریب
شمال و شرق	10%
مغرب	5%

* مقادیر مندرج در این جدول فقط به بار حرارتی جدار مربوطه اضافه می‌شوند.

❖ دیوارهای جنوبی چون بیشتر در معرض تابش آفتاب هستند، ضریب جهت برای آنها در نظر گرفته نمی‌شود.

► موارد بار گرمایشی

۱- انتقال حرارت از دیوارها، درها و پنجره ها

۲- هوای نفوذی

مقدار هوای نفوذی به میزان **کیپ بودن در و پنجره ها، جهت و سرعت وزش باد، ارتفاع ساختمان و در موارد تهویه مکانیزه به مقدار هوای لازم جهت تهویه بستگی دارد.**

$$Q = n \times V \times 0.0749 \times 0.241 \times (T_i - T_o) \times \text{ضریب تصحیح چگالی}$$

بار حرارتی دیوارها، درها و پنجره ها + بار حرارتی هوای نفوذی = بار حرارتی اتاق

❖ با افزایش ارتفاع ساختمان چون بادخور دیوارها بیشتر می شود. بار حرارتی اتاق مقداری افزایش می یابد؛ که با عنوان ضریب ارتفاع در محاسبات وارد می شود.

جدول ۳-۲: ضرایب ارتفاع*

طبقه	ضریب
دوم	2.5%
سوم	7.5%
چهارم	10%
پنجم	15%
ششم	20%
هفتم به بالا	25%

* مقادیر مندرج در این جدول به بار حرارتی اتاق اضافه می شوند.

مثال:

▶ مطلوبست محاسبه بار حرارتی دیوار بیرونی اتاقی در ضلع غربی ساختمان با ابعاد $20 \times 10 \text{ ft}$ با ضریب کلی حرارت 0.25 در حالی که اختلاف دمای داخل و خارج 60°F است.

$$Q = 0.25 * 200 * 60 = 3000 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$$

با در نظر گرفتن ۵٪ ضریب جهت:

$$Q = 3000 * 1.05 = 3150 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$$

▶ مجموع بار حرارتی اتاقی $20000 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$ محاسبه شده است. چنانچه این اتاق مربوط به واحدی در طبقه سوم ساختمان باشد، بار حرارتی اتاق چه تغییری می کند؟

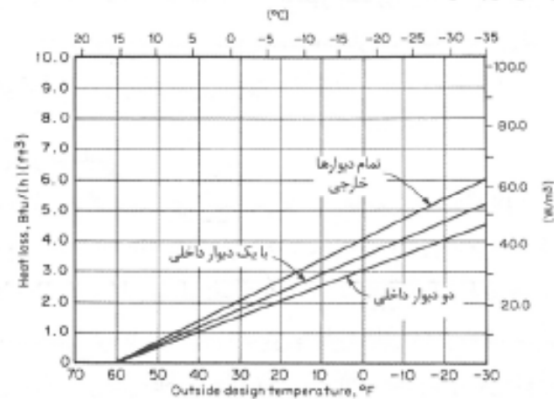
ضریب ارتفاع برای طبقه سوم 7.5٪

$$Q = 20000 * 1.075 = 21500 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$$

تخمین بار گرمایی با استفاده از نمودار

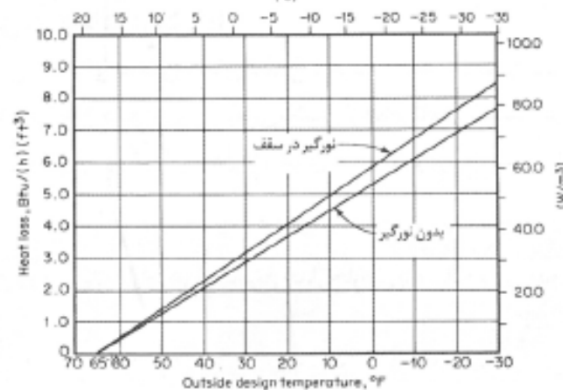
نمودار تخمین بار گرمایی (۲)

برای یک طبقه از ساختمان با دمای داخل 60°F (15.6°C) در شرایطی که طبقه فوقانی آن نیز گرم شود.



نمودار تخمین بار گرمایی (۳)

برای ساختمان یک طبقه با دمای داخل 65°F (18.3°C)

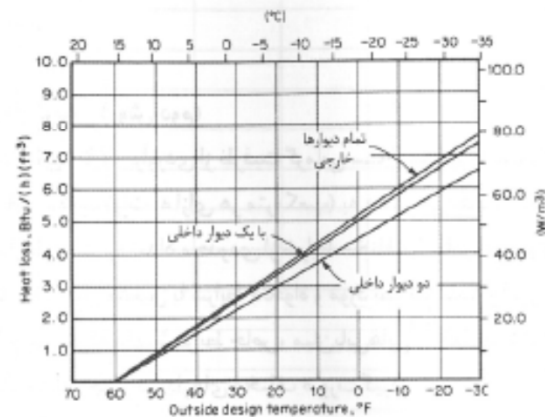


لازم به ذکر است که نمودارهای تخمین بار گرمایی بر اساس سه گونه دمای داخل $15/6^{\circ}\text{C}$ (60°F)، $18/3^{\circ}\text{C}$ (65°F) و $21/1^{\circ}\text{C}$ (70°F) تدوین شده است. اختیار نمودن چنین دماهایی به عنوان دمای طرح داخل با توجه به نوع پوشش زمستانی ساکنین در اماکن مختلف بسیار اقتصادی و صرفه جویانه است.

$15/6^{\circ}\text{C}$ (60°F)، $18/3^{\circ}\text{C}$ (65°F) و $21/1^{\circ}\text{C}$ (70°F)

نمودار تخمین بار گرمایی (۱)

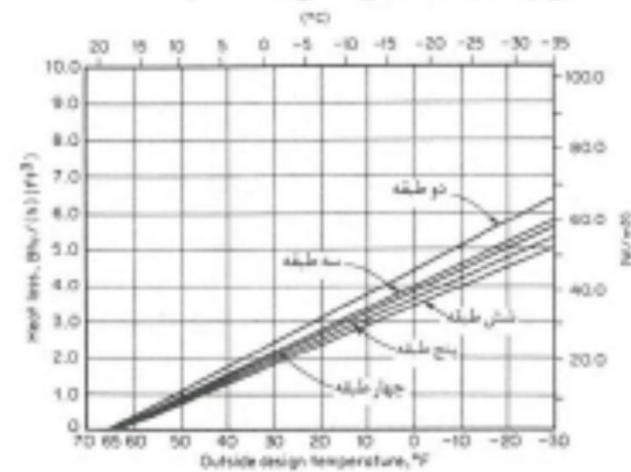
برای ساختمان یک طبقه با بام تخت و دمای داخل 60°F (15.6°C)



در صورت وجود نورگیر سقفی ۷۵ درصد به مقادیر استخراج شده از نمودار اضافه می شود.

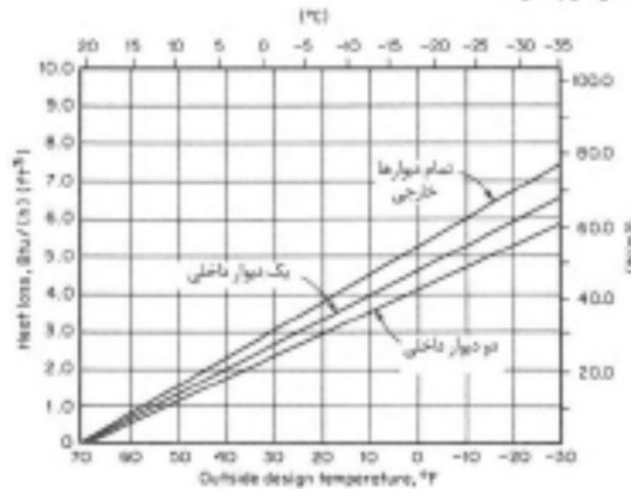
نمودار تخمین بار گرمایی (۴)

برای ساختمان چندطبقه با دمای داخل 65°F (18.3°C)



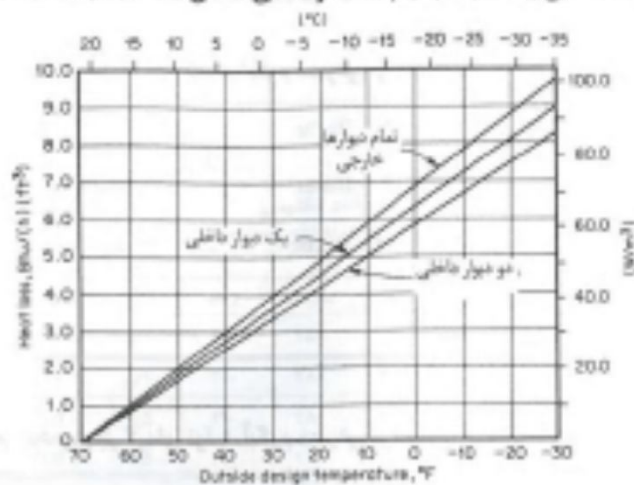
نمودار تخمین بار گرمایی (۵)

برای یک طبقه از ساختمان با دمای داخل 70°F (21.1°C) در شرایطی که طبقه فوقانی آن نیز گرم شود.



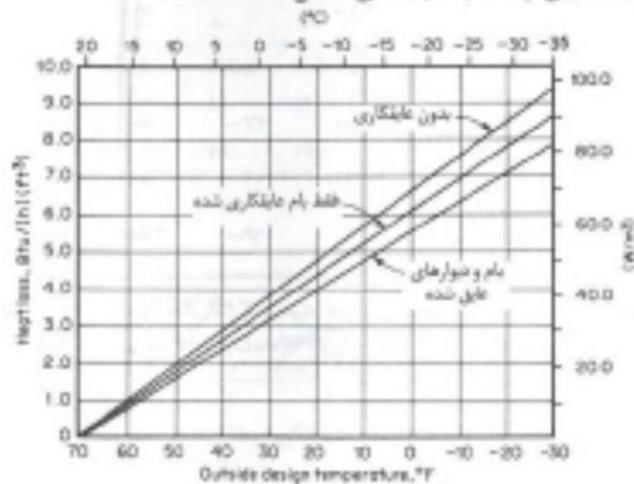
نمودار تخمین بار گرمایی (۶)

برای ساختمان یک طبقه با بام تخت و دمای داخل 70°F (21.1°C)



نمودار تخمین بار گرمایی (۷)

برای ساختمان چندطبقه با دمای داخل 70°F (21.1°C)



برای جهت‌های شمالی و غربی ۱۰ درصد اضافه می‌شود.

تخمین بار گرمایی

$$Q = 0.4 \Delta T$$

▶ به ازای هر فوت مربع دیوار خارجی با مصالح بنایی بدون عایق:

$$Q = 0.06 \Delta T$$

▶ به ازای هر فوت مربع دیوار خارجی با مصالح بنایی با عایق:

$$Q = 0.9 \Delta T$$

▶ به ازای هر فوت مربع در و پنجره مشرف به خارج:

$$Q = 0.027 \Delta T$$

▶ ناشی از نفوذ هوا به ازای هر فوت مکعب حجم فضا:

$$Q = 1.08 \times AC \times \Delta T$$

▶ ناشی از تعویض مکانیکی هوا:

$$1.08 = 0.0749 \times 0.241 \times 60$$

تخمین بار گرمایی

▶ به طور کلی بار گرمایی برای اغلب ساختمان ها بین $20 - 60 \frac{Btu}{hr}$ به ازای هر فوت

مربع یا $200 - 600 \frac{Btu}{hr}$ به ازای هر متر مربع تخمین زده می شود.

▶ برای ساختمان های خاص با صد در صد هوای تازه مانند بیمارستان ها و آزمایشگاه ها

دامنه تخمین بار گرمایی بین $40 - 120 \frac{Btu}{hr}$ به ازای هر فوت مربع یا 400

$1200 \frac{Btu}{hr}$ - به ازای هر متر مربع است.

۳- بار گرمایی آب گرم مصرفی

در مکانهایی که گرمایش به کمک تأسیسات حرارت مرکزی انجام می شود. تهیه آب گرم مصرفی نیز از جمله وظایف دیگ ها یا واحد یکپارچه گرمایشی می باشد.

▶ بار گرمایی آب گرم مصرفی از رابطه زیر محاسبه می شود: $Q = V \times 8.33 \times \Delta T$

V : مقدار واقعی مصرف بر حسب $\frac{Gal}{hr}$

ΔT : اختلاف دمای بین آب ورودی و آب خروجی

دمای آب شهر معمولاً $60^{\circ}F$ ($16^{\circ}C$) و دمای آب خروجی $140^{\circ}F$ ($60^{\circ}C$) در نظر گرفته می شود.

8.33 : حاصلضرب چگالی و ضریب گرمای ویژه آب در سیستم انگلیسی

جدول ۶-۲: حداکثر آبگرم مصرفی برای هرنفر برحسب نوع ساختمان [GPH]

نوع ساختمان	حداکثر آبگرم لازم برای هرنفر [GPH]	ضریب تقاضا	ضریب ذخیره منبع
منازل مسکونی	10	0.60	1.4
آپارتمان	10	0.60	1.4
	7	0.60	1.4
هتل	10	0.50	1.4
ادارات	3	0.30	2
کارخانجات	5	0.40	1
مدارس**	4	0.40	1
بیمارستان	15	0.50	0.6

ضریب تقاضا * حداکثر مصرف آب گرم = مقدار واقعی مصرف

ضریب ذخیره منبع * مقدار واقعی مصرف = ظرفیت منبع آب گرم

آبگرمکن های غیر مستقیم

▶ در تأسیسات حرارت مرکزی آب گرم مصرفی توسط آب گرم، آب داغ یا بخار ایجاد شده در دیگ، در داخل یک مبدل حرارتی تهیه می شود. این مبدل حرارتی هم نقش تولید و هم نقش ذخیره سازی آب گرم را به عهده دارند، لذا به عنوان منبع از آنها نام برده می شود.

□ منبع آب گرم دو جداره: در تأسیسات حرارت مرکزی کوچک و خانگی کاربرد فراوانی دارد.

□ منبع آب گرم کوئل دار: در تأسیسات گرمایش مرکزی بزرگ و برای ساختمان هایی که به

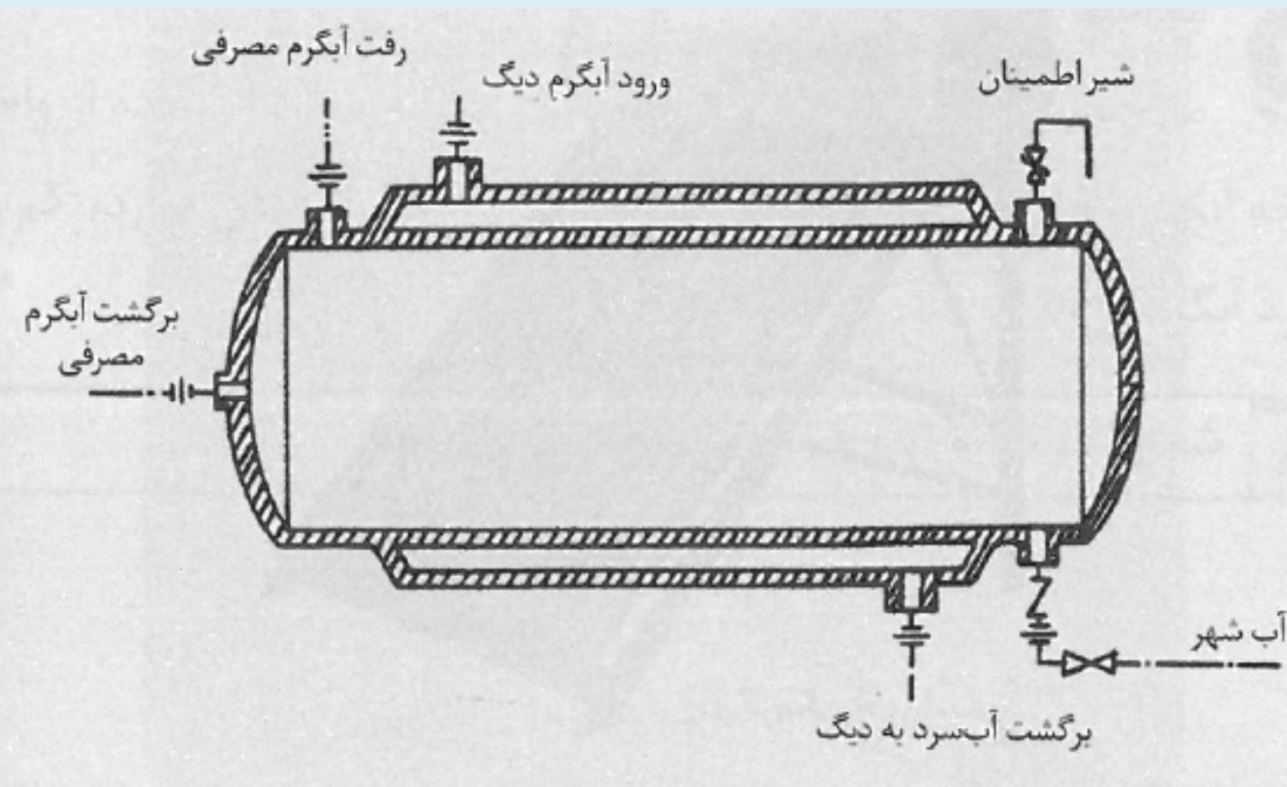
آب گرم نسبتاً زیادی احتیاج دارند، کاربرد دارد.

به طور کلی بازده منبع دو جداره نسبت به منبع کوئل دار کمتر است.

منبع آب گرم دو جداره:

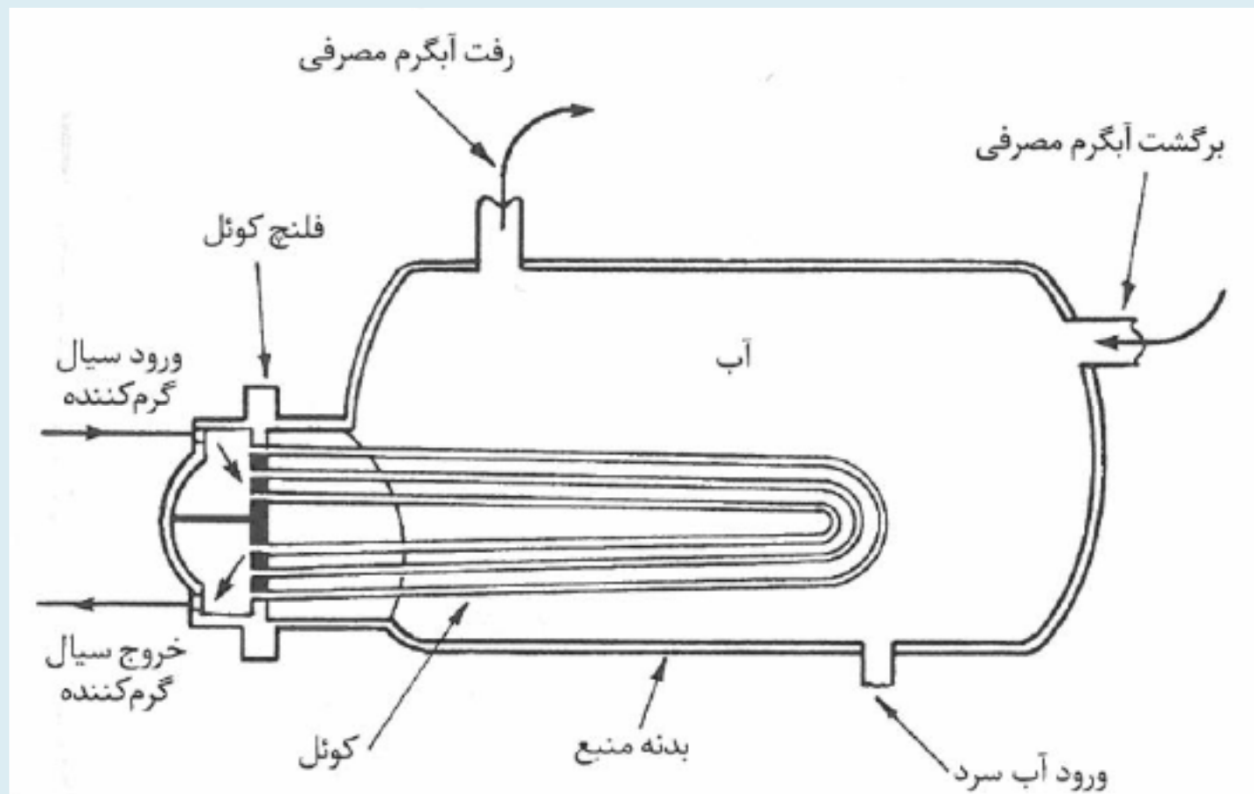
▶ دارای دو محفظه استوانه ای تو در تو است که بین آنها هیچ ارتباط مستقیمی وجود ندارد. مخزن آب مصرفی در قسمت میانی قرار دارد و در محفظه بیرونی آب گرم ارسالی

از دیگ جریان می یابد.



منبع آبگرم کوئل دار

▶ این نوع منابع دارای یک کوئل مسی هستند که سیال ناقل گرما، بخار، آب داغ و یا آب گرم ارسالی از دیگ در آن جریان می یابد و آب مصرفی داخل منبع در تماس با کوئل گرم می شود.



از نقطه نظر معماری:

- ▶ منابع آب گرم کوئل دار در دو نوع افقی و عمودی تولید می شوند؛ که نوع عمودی آن به دلیل سطح اشغال کمتر بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد. البته در صورتی که محدودیت ارتفاع داشته باشیم می توان از نوع افقی استفاده کرد.
- ▶ منابع آبگرم غیر مستقیم به طور معمول در موتور خانه و در کنار دیگ های آب گرم یا بخار نصب می شوند.
- ▶ در پروژه های بزرگ می توان منابع تولید آبگرم را در چندین نقطه ساختمان نصب کرد.
- ▶ در تأسیسات بزرگ بهتر است به جای یک منبع، از دو یا چند منبع استفاده شود تا در صورت خرابی و تعمیر یکی از منابع ساختمان از آب گرم بی نصیب نماند.

تخمین بار سرمایشی فضا

► بار سرمایشی ساختمان به عوامل متعددی همچون:

✓ بار هدایتی دیوارها و در و پنجره ها

✓ بار تشعشعی اکتسابی از پنجره ها

✓ بار سرمایی هوای نفوذی

✓ بار سرمایی ناشی از ساکنین و وسایل گرمزای داخل فضا

بستگی دارد. ساعت احتمالی وقوع بار سرمایشی حداکثر تابعی از موقعیت فضا و کاربرد آن فضا دارد. محاسبات هر قسمت از بار سرمایشی فضا نیازمند جداول متعددی می باشد. اما برای داشتن تخمین مناسب استفاده از جدول زیر کافی است.

تخمین بار سرمایی ساختمان (BTU/HR):

نوع ساختمان	بار کم (BTU/TONE)	بار متوسط (BTU/TONE)	بار زیاد (BTU/TONE)
آپارتمان	450	400	350
تالار کنفرانس	400	250	90
سالن اجتماعات	400	250	90
تئاتر و سینما	400	250	90
مدرسه و دانشگاه	240	185	150
کارگاه با کار سبک	200	150	100
کارگاه با کار سنگین	100	80	60
اتاق بستری بیمار	275	220	165
فضاهای عمومی بیمارستان	175	140	110
هتل	350	300	220
خوابگاه	350	300	220
کتابخانه	340	280	200
موزه	340	280	200

▶ بار کم: گرمای محسوس و نهان ناشی از عوامل گرمازا مانند وجود افراد یا روشنایی و ... کم است.

▶ بار متوسط: گرمای محسوس و نهان ناشی از عوامل گرمازا مانند وجود افراد یا روشنایی و ... متوسط است.

▶ بار زیاد: گرمای محسوس و نهان ناشی از عوامل گرمازا مانند وجود افراد یا روشنایی و ... زیاد است.

▶ برای استفاده از جدول کافی است مساحت فضای مورد نظر را بر عدد داخل جدول تقسیم نمایید.

به عنوان مثال بار سرمایی متوسط یک آپارتمان به مساحت (80 m^2) 800 ft^2 ، 2 تن تبرید می باشد.

$$1 \text{ تن تبرید} = 12000 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$$

آشنایی با انواع سیستم های حرارت مرکزی

۱- حرارت مرکزی با آب گرم

۲- حرارت مرکزی با آب داغ

۳- حرارت مرکزی با بخار

سیستم های گرمایش با آب

۴- حرارت مرکزی با هوای گرم

▶ **حرارت مرکزی با آب گرم:** فشار سیستم، فشار جو است. لذا دمای آب گرم با توجه به نقطه جوش آب تعیین می شود که معمولاً از 90°C تجاوز نمی کند.

▶ **حرارت مرکزی با آب داغ:** که در تأسیسات بزرگ استفاده می شود. دمای آب از نقطه جوش جو بیشتر است و حداکثر تا 400°F می رسد. فشار سیستم باید از فشار جو بیشتر باشد به حدی که آب بخار نشود. بدین منظور از منبع انبساط بسته استفاده می شود.

▶ **حرارت مرکزی با بخار:** اصولاً مقدار حرارتی که توسط بخار حمل می شود بسیار قابل توجه است. به همین دلیل برای مناطق بسیار سردسیر، ساختمان های مرتفع و یا مجموعه ای از ساختمان ها و بیمارستان ها که بخار مصارف دیگری نیز دارد، مناسب و مقرون به صرفه است.

► **حرارت مرکزی با هوا:** گرم کردن هوا ممکن است:

به طور مستقیم در کوره هوای گرم در تماس با گرمای ناشی از شعله یا

به صورت غیر مستقیم با عبور از کوئل های آب گرم، آب داغ یا بخار، در وسایلی مانند
هواساز و فن کوئل اتفاق می افتد.

گردش هوا معمولاً اجباری است و یک باد زن نیروی محرک لازم را تأمین می کند.

گام دوم: تخمین دبی آب یا هوای حامل بار حرارتی

به طور معمول اختلاف دمای آبگرم رفت و برگشت تجهیزات (10 °C) (20 °F) در نظر گرفته

می شود. لذا دبی آبگرم را می توان با رابطه زیر تعیین کرد: **گالن بر دقیقه = gpm**

$$gpm = \frac{Btu/hr}{10000} \quad \text{یا} \quad \frac{lit}{s} = \frac{Kw}{42}$$

به طور معمول اختلاف دمای آب سرد رفت و برگشت تجهیزات (5 °C) (10 °F) در نظر

گرفته می شود. لذا دبی تخمینی آب سرد برابر است با:

$$gpm = \frac{Btu}{hr} / 5000 \quad \text{یا} \quad \frac{lit}{s} = \frac{Kw}{21}$$

▶ اگر دمای داخل را حدود 25°C در نظر بگیریم، می توانیم با رابطه زیر مقدار تخمینی
هوای حامل بار حرارتی را تعیین کنیم:

فوت مکعب بر دقیقه $\text{cfm} =$

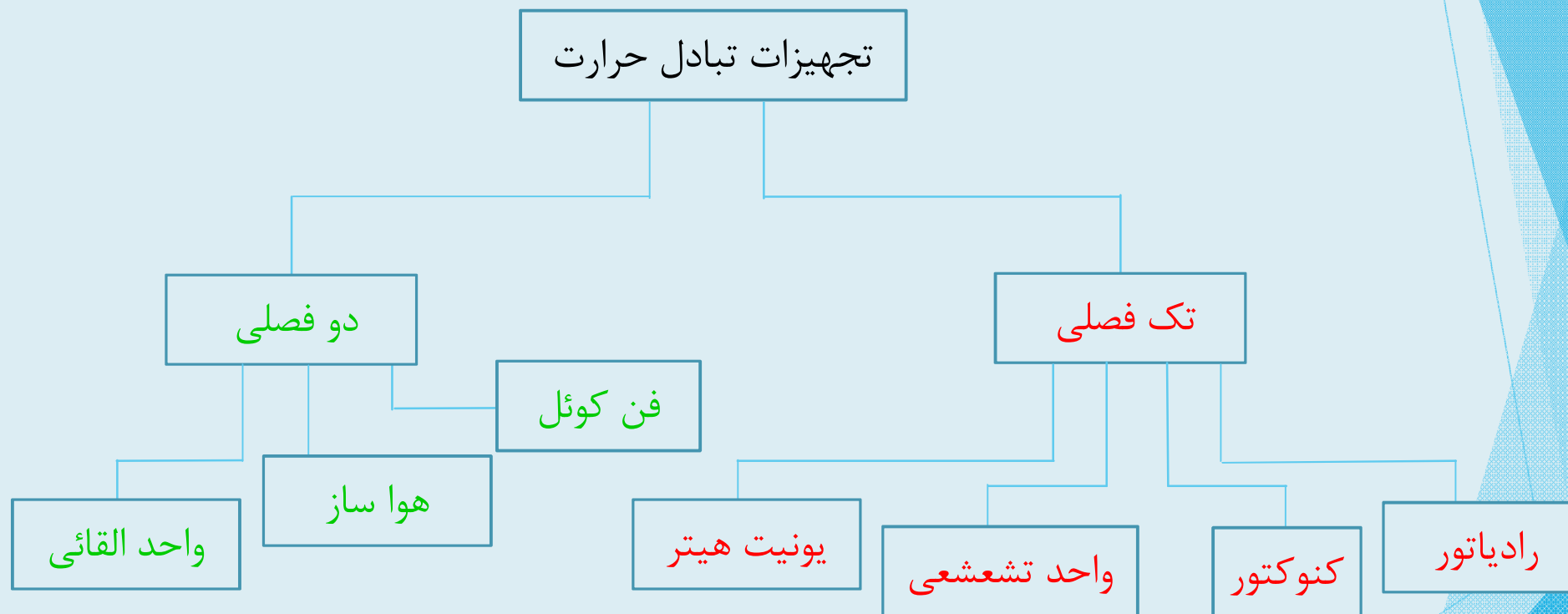
$$\text{cfm} = \frac{\text{Btu/hr}}{30}$$

هوای حامل بار گرمایی

$$\text{cfm} = \frac{\text{Btu/hr}}{20}$$

هوای حامل بار سرمایی

گام سوم: انتخاب تجهیزات تبادل حرارت



رادیاتور نوعی وسیله تبادل حرارت تک فصلی است که از تعدادی پره فلزی که آبگرم و در موارد محدود بخار در آنها جریان پیدا می‌کند، تشکیل شده است. گردش آبگرم در داخل رادیاتور سطح گرمی را به وجود می‌آورد که هوای محیط در تماس با آن گرم می‌شود و در اثر وزش طبیعی و جابجایی در کل فضا انتشار می‌یابد. رادیاتور بخش عمده‌ای از حرارت فضا را به صورت وزش طبیعی و اندکی را به صورت تشعشع تامین می‌کند. رادیاتورها بر اساس جنس پره‌ها شامل سه گروه رادیاتورهای چدنی، فولادی و آلومینیومی می‌شوند.

تعداد، عرض، و ارتفاع هر پره تعیین کننده سطح حرارتی یا ظرفیت حرارتی رادیاتور است.



۳ / ۲



PREV



NEXT



AUTOPLAY

رادیاتور چدنی از چدن ریخته‌گری ساخته می‌شود و پره‌های آن بسیار دیر گرم می‌شود و البته دیرتر نیز حرارت خود را از دست می‌دهد. این رادیاتورها امروزه چندان کاربردی ندارند. اما بیش از این در مدل‌های مختلف شاخه‌ای، بیمارستانی و صفحهای در ابعاد و ظرفیت‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند.

بهترین محل نصب رادیاتور زیر پنجره یا در کنار دیوارهای سردتر می‌باشد.



Charleston Pro

رادیاتور فولادی در ابعاد و اشکال مختلفی همچون ستونی و صفحه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. رادیاتورهای فولادی در مقایسه با رادیاتورهای چدنی عمر کمتری دارند و در مقابل زنگ‌زدگی نیز آسیب‌پذیرند. علی‌رغم این عیوب به دلیل سبکی و قیمت ارزانتر و تا حدودی ظرافت در ساخت و بازده حرارتی بهتر امروز بیشتر از رادیاتورهای چدنی کاربرد دارند.

Image Viewer

رادیاتور فولادی



3 / 10



PREV



NEXT



AUTOPLAY



❖ رادیاتور آلومینیومی

رادیاتور آلومینیومی از لحاظ زیبایی، بازده بهتر و وزن کمتر و نیز مقاومت در مقابل خوردگی نسبت به دو نوع رادیاتور فولادی و چدنی کاربرد بیشتری دارد. پره‌های این نوع رادیاتور با مغزی‌های چپ‌گرد و راست‌گرد به هم متصل می‌شوند و با توجه به شکل خاص خود دارای سطح تماس بیشتری با هوای اطراف هستند.



Image Viewer

رادیاتور آلومینیومی



7 / 10



PREV



NEXT



AUTOPLAY

► تعداد پره های لازم برای هر فضا را می توان با تقسیم بار حرارتی فضا بر ظرفیت هر پره به دست آورد. ظرفیت هر پره به عرض و ارتفاع آن پره بستگی دارد.

ظرفیت رادیاتورهای فولادی	
430 – 460 Kcal/hr	به ازای هر متر مربع سطح حرارتی
60 Kcal/hr	به ازای هر پره با ارتفاع ۳۰۰ و عرض ۱۵۰ میلی متر
87 Kcal/hr	به ازای هر پره با ارتفاع 500 و عرض ۱۵۰ میلی متر
99 Kcal/hr	به ازای هر پره با ارتفاع 600 و عرض ۱۵۰ میلی متر
79 Kcal/hr	به ازای هر پره با ارتفاع ۳۰۰ و عرض 200 میلی متر
111 Kcal/hr	به ازای هر پره با ارتفاع 500 و عرض 200 میلی متر
130 Kcal/hr	به ازای هر پره با ارتفاع 600 و عرض 200 میلی متر
125 Kcal/hr	ظرفیت رادیاتورهای آلومینیومی به ازای هر پره به ارتفاع ۵۰۰ میلی متر
1 Kcal/hr $\approx$ 4 Btu/hr	

اگر بار گرمایی اتاقی به مساحت ۲۵ متر مربع معادل $(13000 \frac{\text{Btu}}{\text{hr}})$ $3250 \frac{\text{Kcal}}{\text{hr}}$ باشد، می توان از گزینه های زیر برای تأمین گرمایش اتاق استفاده کرد:

$$\frac{3250}{130} = 25$$

یک بلوک رادیاتور فولادی 25 پره ، 600×200

$$\frac{3250}{87} = 37.36$$

دو بلوک رادیاتور فولادی 19 پره، 500×150

$$\frac{3250}{125} = 26$$

یک بلوک رادیاتور آلومینیومی 26 پره ، 500

دو بلوک رادیاتور آلومینیومی 13 پره ، 500

طول رادیاتورهای فولادی به ازای هر پره تقریباً ۴۵ میلیمتر و طول رادیاتورهای آلومینیومی به ازای هر پره تقریباً ۶۰ میلیمتر است.



کنوکتور از یک یا چند لوله پره‌دار که در داخل محفظه‌ای قرار گرفته‌اند تشکیل شده است. در کنوکتور هوا از طریق شبکه‌های تحتانی وارد محفظه می‌شود و با لوله‌های پره‌دار حاوی آبگرم یا بخار تماس پیدا می‌کند و پس از گرم شدن از طریق شبکه‌های فوقانی و محفظه کنوکتور به فضای اتاق باز می‌گردد. کنوکتورها براساس نوع سیال ناقل حرارت و همینطور شکل ظاهری و محل نصب در انواع مختلفی عرضه می‌شوند و انتقال حرارت در آنها به صورت جابجایی طبیعی است. اصولاً از آنجا که کویل کنوکتورها غیر قابل دسترسی هستند و در داخل حفاظ مخصوصی قرار گرفته‌اند، استفاده از بخار یا آب داغ در آنها بسیار مناسب‌تر از رادیاتورها است. دمای بالای بخار یا آب داغ نسبت به آبگرم سریع‌تر اتاق را گرم می‌کند و سطح حرارتی کنوکتور را کاهش می‌دهد.

کنوکتور مخفی یا توکار در داخل دیوار و زیر پنجره‌ها نصب می‌شود. برخی از کنوکتورها کاملاً در داخل دیوار و در محلی که طراح معماری برای آن در نظر گرفته است نصب می‌شوند و برخی دیگر نیز به صورت نیمه توکار هستند، عمق استاندارد کنوکتورها معمولاً ۸،۶،۴ و ۱۰ اینچ است.

Image Viewer

کنوکتور مخفی



Image Viewer

کنوکتور دیواری



کنوکتور دیواری یا مبلی در جلوی دیوار قرار می گیرد و دارای پوشش فلزی است. برخی از کنوکتورهای دیواری در قسمت بالای پوشش فلزی، دارای یک شیب ملایم هستند که شبکه‌های خروج هوای گرم روی آن تعبیه شده است. بلندی کنوکتورهای دیواری معمولاً ۲۰، ۲۴، ۳۲ و ۳۸ اینچ است.

کنوکتور کوتاه یا قرنیزی می تواند به جای قرنیز در پایین دیوارهای اتاق نصب شود. طول این گونه کنوکتورها زیاد و به دلیل زیبایی و توزیع یکنواخت حرارت می تواند کاربرد بیشتری داشته باشند.

Image Viewer



برای محاسبه طول مورد نیاز کنوکتور می بایست ظرفیت تخمینی هر متر از طول لوله را دانست.

ظرفیت برحسب Btu/hr به ازای هر فوت طول لوله

میانگین دمای آب °F						تعداد ردیف	نوع لوله پره دار گرمکن
۱۷۰	۱۸۰	۱۹۰	۲۰۰	۲۱۰	۲۲۰		
۷۳۰	۸۳۰	۹۴۰	۱۰۳۰	۱۱۴۰	۱۲۶۰	۱	لوله فولادی به قطر ۱،۲۵ اینچ با پره فولادی
۱۱۹۰	۱۳۵۰	۱۵۲۰	۱۶۸۰	۱۸۵۰	۲۰۵۰	۲	
۵۸۰	۶۶۰	۷۴۰	۸۲۰	۹۰۰	۱۰۰۰	۱	لوله مسی به قطر ۱ اینچ با پره آلومینیومی
۸۶۰	۹۷۰	۱۱۰۰	۱۲۱۰	۱۳۴۰	۱۴۸۰	۲	

به عنوان مثال برای گرمایش اتاقی با بار گرمایشی $13000 \frac{Btu}{hr}$ ، به $13.8 ft$ کنوکتور لوله فولادی

$$\frac{13000}{940} = 13.8 ft$$

یک ردیفه با دمای آب $190^{\circ}F$ نیاز است.

در صورتی که از کنوکتور لوله فولادی دو ردیفه با دمای آب $220^{\circ}F$ استفاده شود، $6.34 ft$ طول کفایت می کند.

لوله‌های واحد تشعشعی در کف



واحد تشعشعی: اجرای لوله‌های حاوی سیال گرم در سطوح و جداره‌های فضا می‌تواند گرمای یکنواختی را تامین کند. واحدهای تشعشعی از طریق سیستم مرکزی تغذیه می‌شوند و معمولاً به صورت گسترده در کف فضا نصب می‌شوند. واحدهای تشعشعی بر اساس نوع چیدمان لوله‌های حاوی سیال در سه گروه کویل پیوسته، کلکتوری و مرکب طبقه‌بندی می‌شوند. واحد تشعشعی گازسوز که مجهز به مشعل است در گروه تجهیزات مولد محلی یکپارچه گنجانیده شده است.

واحد تشعشعی کویل پیوسته

واحد تشعشعی کویل پیوسته یا مارپیچ، ساده ترین نوع سیستم تشعشعی - لوله‌ای است. در این حالت لوله‌های حاوی سیال گرم به صورت یک کویل پیوسته و مارپیچ در میان سطوح داخلی و به طور معمول در کف فضا جاسازی می‌شوند. در این شبکه افت فشار نسبتاً زیاد است ولی در مقایسه با طرح‌های دیگر هزینه کمتری در بر دارد.

Image Viewer

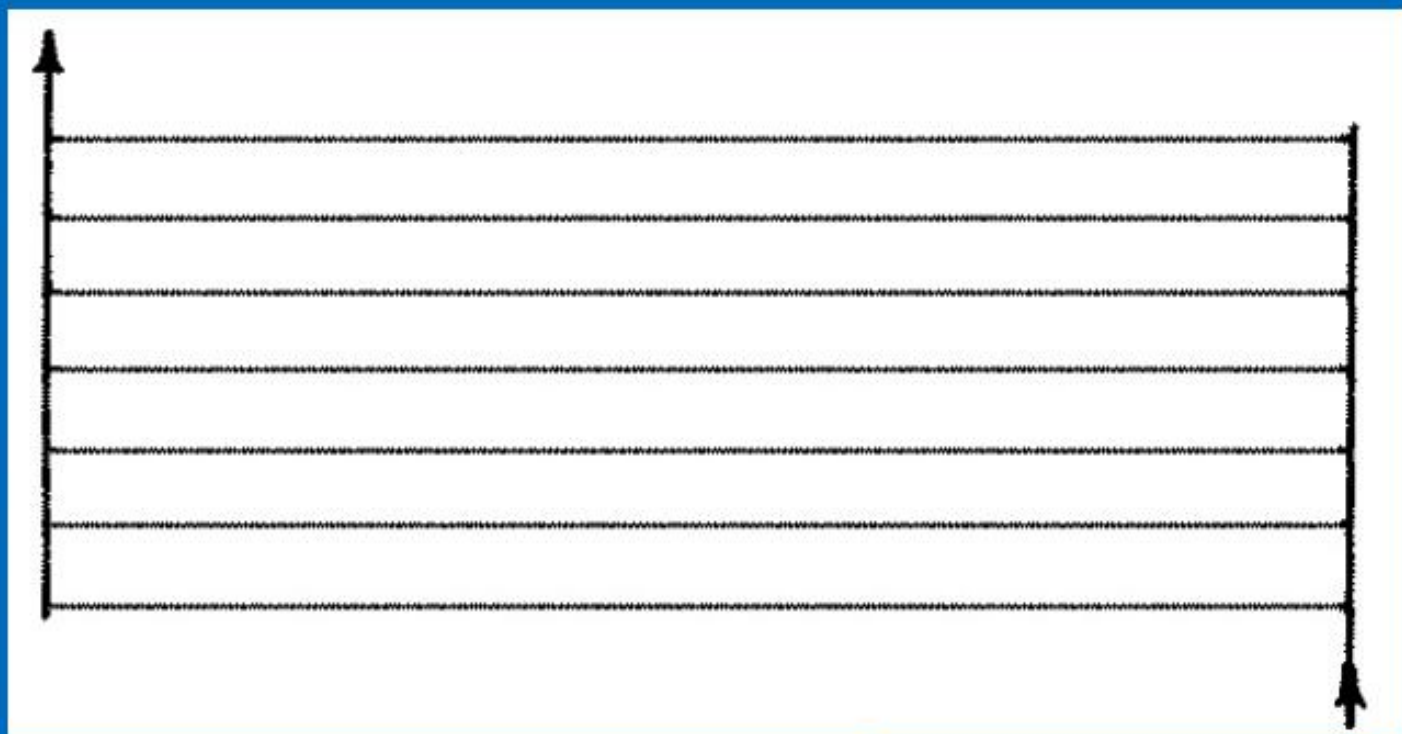
واحد تشعشعی کویل پیوسته



واحد تشعشعی کلکتوری دارای دو کلکتور یا مجرای اصلی رفت و برگشت است. لوله‌های حامل سیال گرم به موازات هم به دو کلکتور متصل می‌شوند. این سیستم به خاطر سرعت کم سیال افت فشار کمتری دارد اما امکان جریان یکسان در تمام قسمت‌ها نیز توأم با مشکلاتی است.

Image Viewer

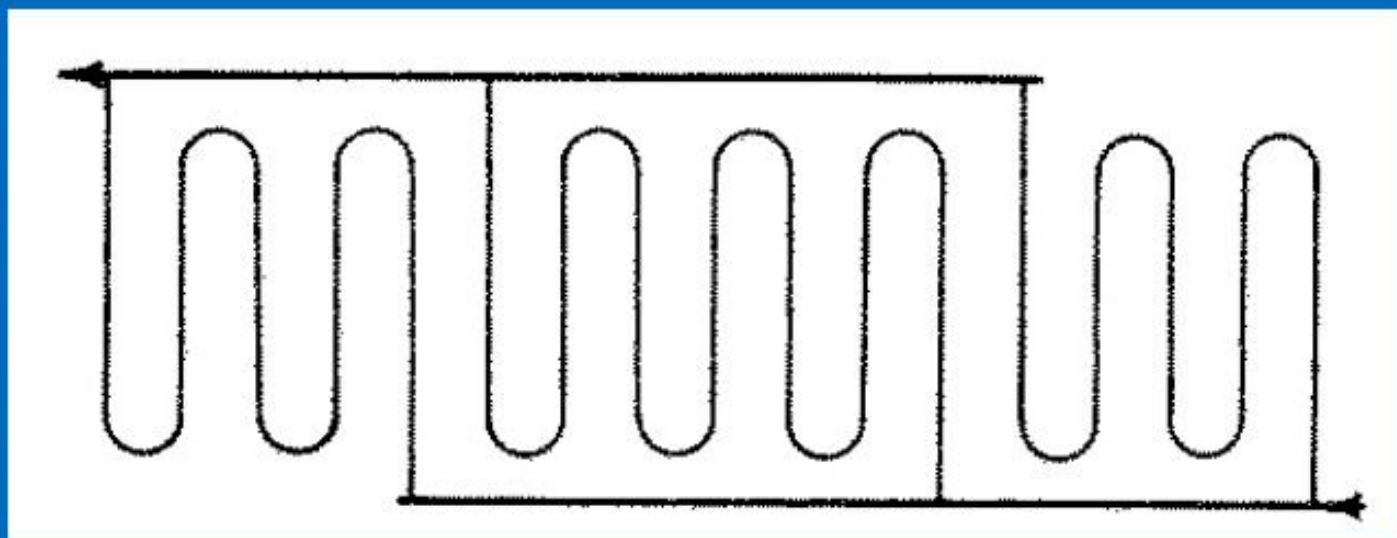
واحد تشعشعی با طرح کلکتوری



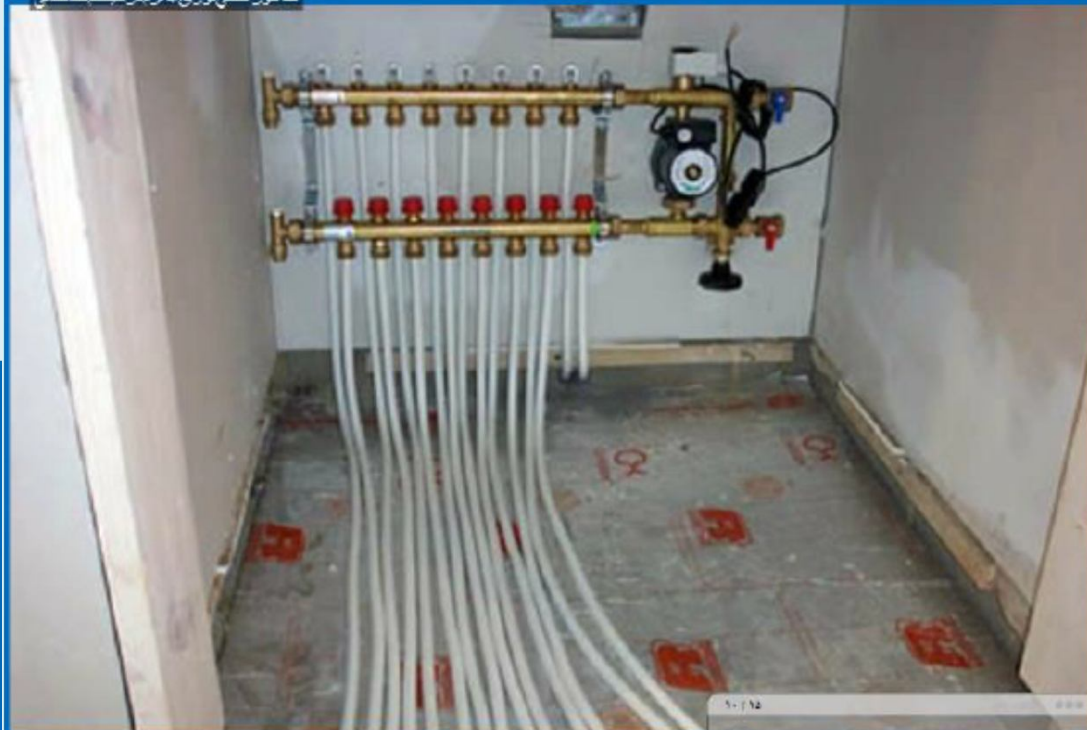
واحد تشعشعی مرکب ترکیبی است از طرح کلکتوری و مارپیچی. در این شبکه مانند طرح کلکتوری از دو مجرای اصلی رفت و برگشت استفاده می‌شود و در عین حال لوله‌های رابط بین دو کلکتور به شکل مستقیم بلکه به صورت مارپیچی هستند.

Image Viewer

واحد تشعشعی با طرح مرکب



کلکتور اصلی توزیع آب گرم در سیستم تهویه



50 / 124
PREV NEXT AUTOPLAY

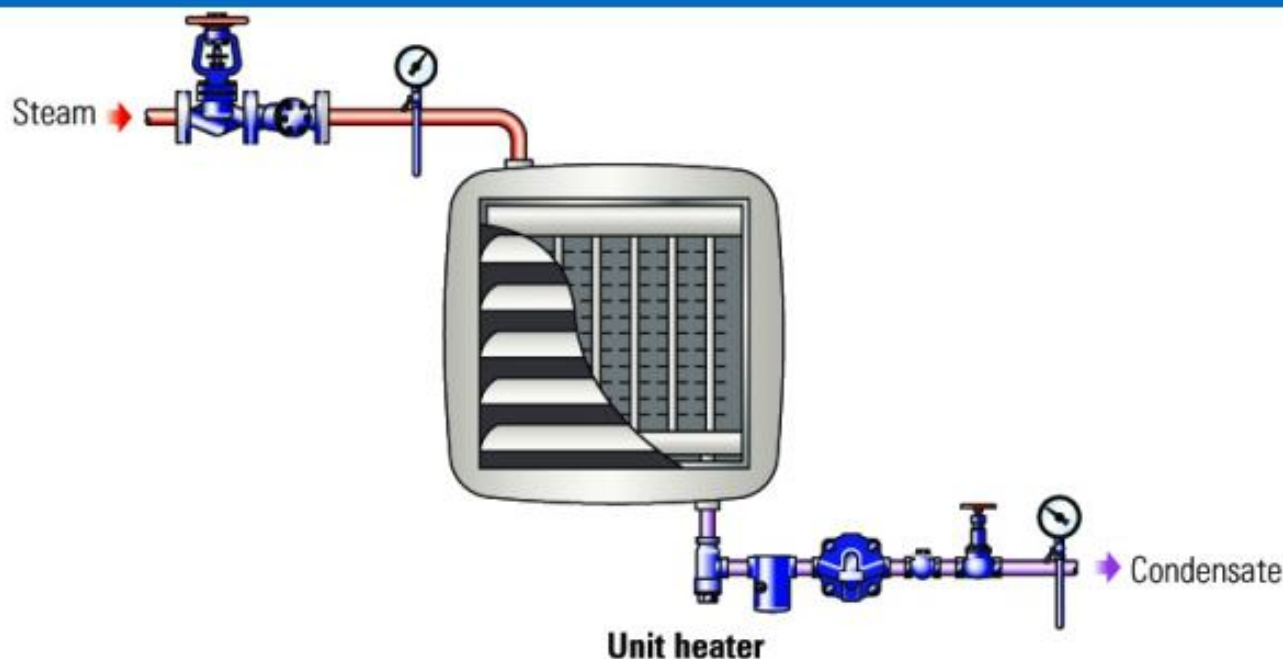
لوله های رانندگی تهویه در کف



8 / 124
PREV NEXT AUTOPLAY

توزیع بهتر هوا، سرعت گرمایش بالا، مدت زمان کم پیش راه اندازی، امکان تهویه و تجدید هوا از جمله مزایای یونیت هیتر می باشد.

یونیت هیتر یا واحد گرمایی از دو بخش اصلی کویل و بادزن تشکیل شده است. سیال ناقل حرارت در این واحد می تواند آب گرم، آب داغ یا بخار باشد. انتقال حرارت در یونیت هیترها از نوع وزش اجباری است و به همین جهت نسبت به تجهیزات حرارتی دیگر همچون رادیاتور یا کنوکتور از امتیازات بیشتری برخوردار است. توزیع بهتر هوا، سرعت گرمایش بالا، مدت زمان کم پیش راه اندازی، امکان تهویه و تجدید هوا از جمله این مزایا است. اما استفاده از آن به دلیل ایجاد سرو صدا در همه جا میسر نیست، و بیشتر برای فضاهای بزرگ و عمومی کاربرد دارند. استفاده از آنها در اماکنی همچون کارخانجات و سالن های ورزشی که موضوع ازدیاد صدا در آنها چندان مطرح نیست، بسیار رایج است. یونیت هیترها از نظر محل نصب در انواع سقفی، دیواری و زمینی طبقه بندی می شوند.

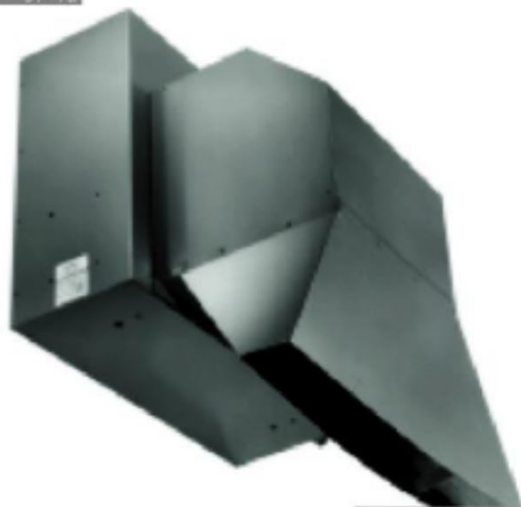


پورت هوش باز درش آلمانی



1:19
PREV NEXT AUTOPLAY

پورت هوش باز درش آلمانی



Air curtain discharge

1:19
PREV NEXT

پورت هوش باز درش آلمانی



1:19
PREV NEXT

تجهيزات تبادل حرارت

دو فصلی

فن کوئل

واحد القائي

هوا ساز

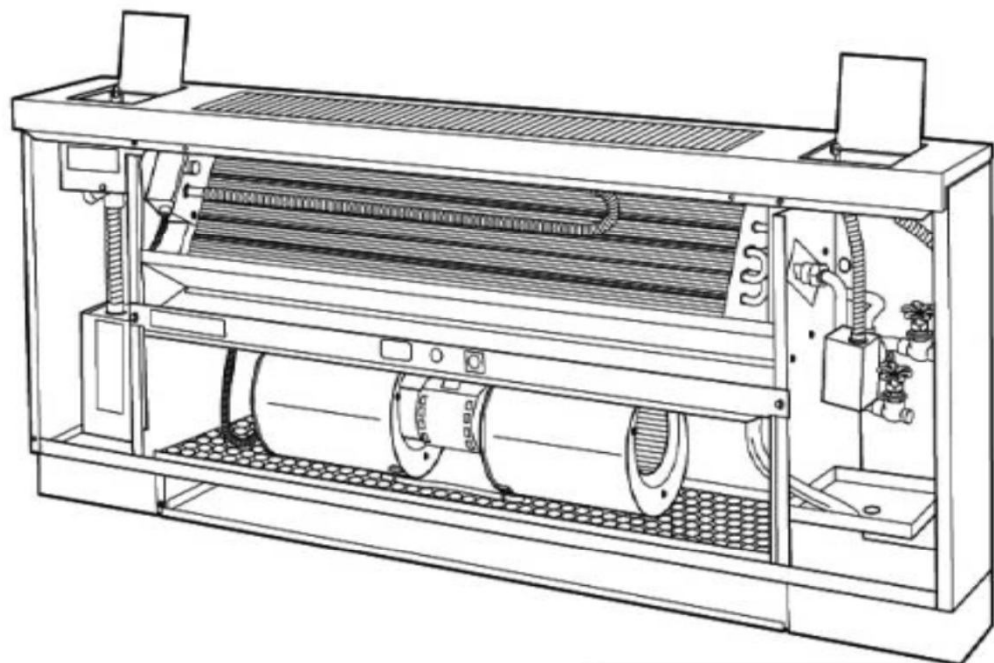
فن کویل از دو قسمت اصلی کویل و بادزن تشکیل شده است. کویل مسی به طور مایل در محفظه دستگاه قرار می گیرد و بادزن در زیر کویل جاسازی شده است. فن کویل به غیر از این دو بخش دارای اجزای دیگری مانند فیلتر هوا، کلید سه حالتی دور موتور، تشتک تخلیه آب، لوله تخلیه و پوشش خارجی نیز می باشد. فن کویل ها از نظر شکل ظاهری و محل نصب شامل انواع زمینی، سقفی، ایستاده، کانالی، دولولهای و چهار لولهای می شوند.

Image Viewer

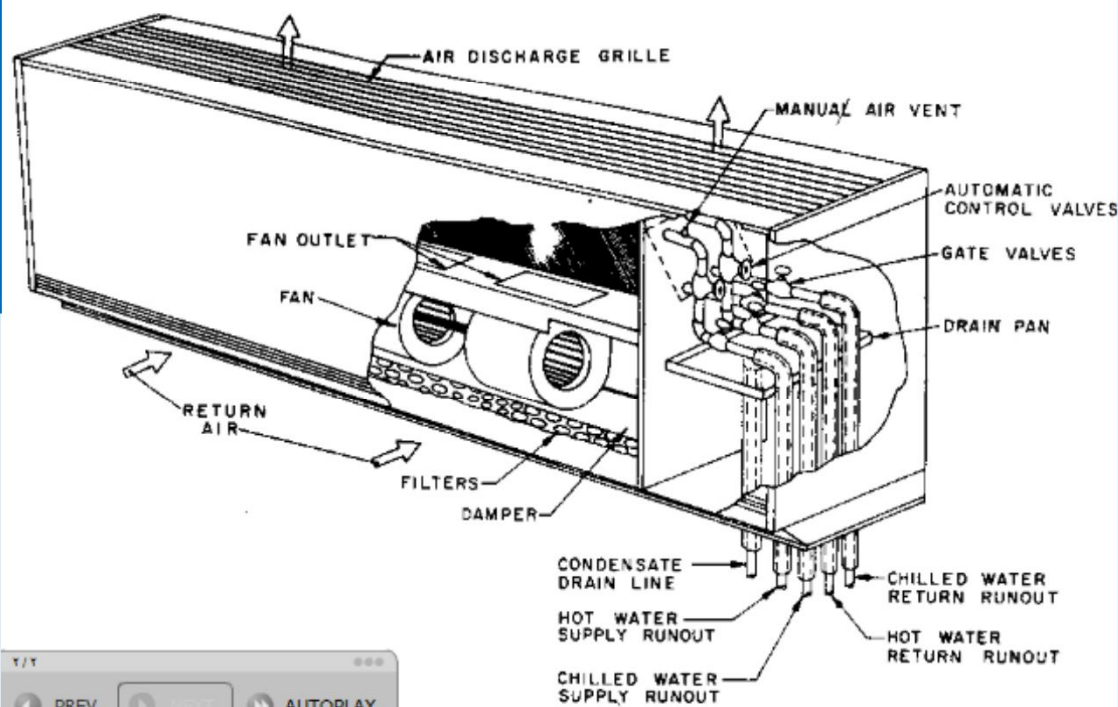
انواع فن کویل



فن کویل در سیستم دواولهای



فن کویل در سیستم چهار لوله ای



▶ ظرفیت فن کوئل ها بر اساس مقدار هوادهی برحسب فوت مکعب در دقیقه cfm تعیین می شود.

▶ در صورت استفاده از فن کوئل های زمینی، برای تأمین هوای تازه می توان از معبری به طول ۱۵-۲۰ سانتی متر و عرض ۶ تا ۱۰ سانتی متر بر روی دیوار خارجی که با دریچه ای پوشانده شده است، استفاده کرد.

▶ در موارد خاص مانند اتاق بستری بیماران بیمارستان، هوای تازه از معبری مشخص وارد شبکه کانال شده و با اندازه معینی وارد فضای مورد تهویه می شود.

▶ استفاده از فن کوئل های سقفی یا کانالی برای فضاهاى پر رفت و آمد مکانهای عمومی مناسب تر است، در این صورت ضمن بهره گیری از تمامی فضا، از آسیب های عمدی یا سهوی نیز حفاظت می شود.

▶ برای فضاهاى بزرگ که به چندین فن کوئل زمینی یا سقفی نیاز دارند، استفاده از فن کوئل های کانالی پیشنهاد می شود. در این صورت علاوه بر کاهش سر و صدا، مقدار لوله کشی و مشکلات اجرایی مربوط به نصب نیز کاهش می یابد.

فن کوئل های زمینی در ظرفیت های $200 - 800 \text{ cfm}$
از رایج ترین انواع محسوب می شوند. فن کوئل های زمینی در
ابعاد مختلف، به صورت روکار یا توکار ساخته می شوند.



▶ فن کوئل های سقفی نیز مانند فن کوئل های زمینی در ظرفیت های $200 - 800 \text{ cfm}$ ، در دو گونه توکار و روکار تولید می شوند.



نوع توکار آن که بدون کابینت بوده و در فضای سقف کاذب جاسازی می شود، رایج تر است.



▶ فن کوئل های کانالی در دو نوع ایستاده زمینی و سقفی توکار در ظرفیت های بیش از ۸۰۰ فوت مکعب در دقیقه مورد استفاده قرار می گیرند.



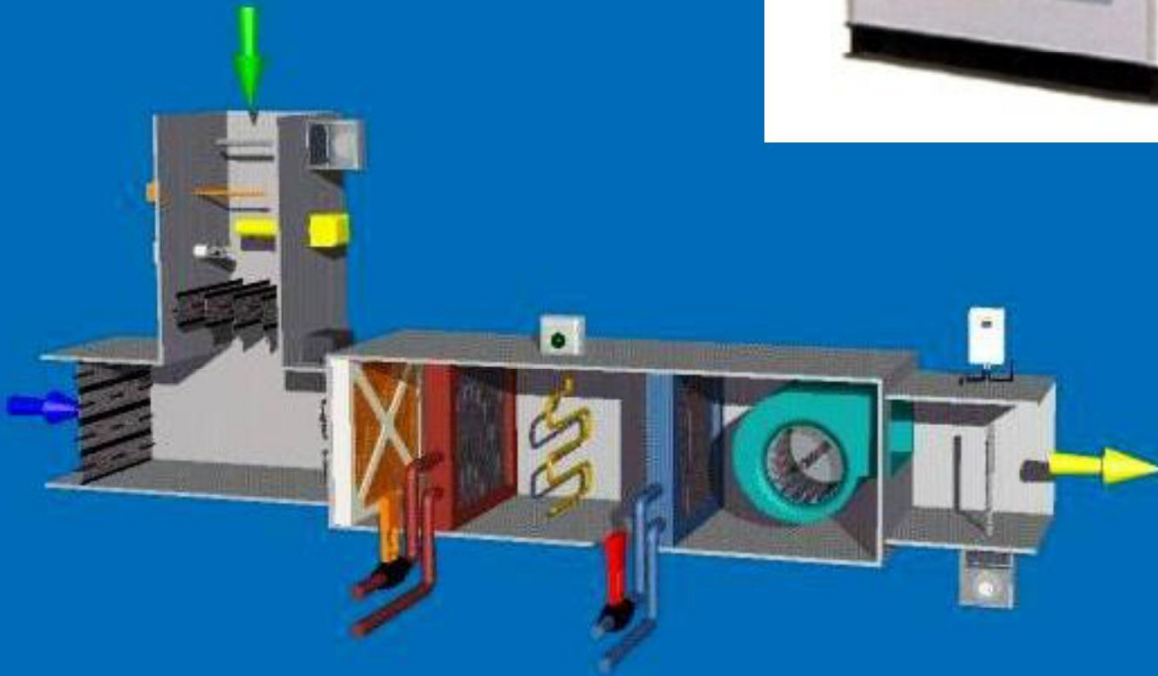
هوا ساز:

هوا ساز دستگاهی است که با انجام عملیاتی همچون تغییر دما، افزایش یا کاهش رطوبت، تصفیه و تنظیم سرعت، مشخصات هوا را تغییر داده و آن را مطبوع می سازد.

یک هواساز کامل از قسمت های مختلفی مانند کوئل گرمایی، کوئل سرمایی، کوئل پیش گرمکن، کوئل دوباره گرمکن، بادزن، موتور الکتریکی، جعبه مخلوط کننده هوا، فیلترهای تصفیه، رطوبت زن، قطره گیر، تشتک جمع آوری آب و ... تشکیل شده است.

کوئل های گرمایی یا سرمایی از لوله های مسی یا فولادی پره دار ساخته می شوند که با توجه به ظرفیت هواساز در چندین ردیف در مسیر هوای عبوری قرار می گیرند.

جعبه مخلوط کننده هوا برای اختلاط هوای برگشتی و هوای تازه مورد استفاده قرار می گیرد.



▶ هواسازها را می توان بر اساس تعداد کوئل، تجهیزات جانبی و مناطق هوادهی و شکل ظاهری در انواع مختلفی طبقه بندی کرد.

از نظر شکل ظاهری: افقی و عمودی

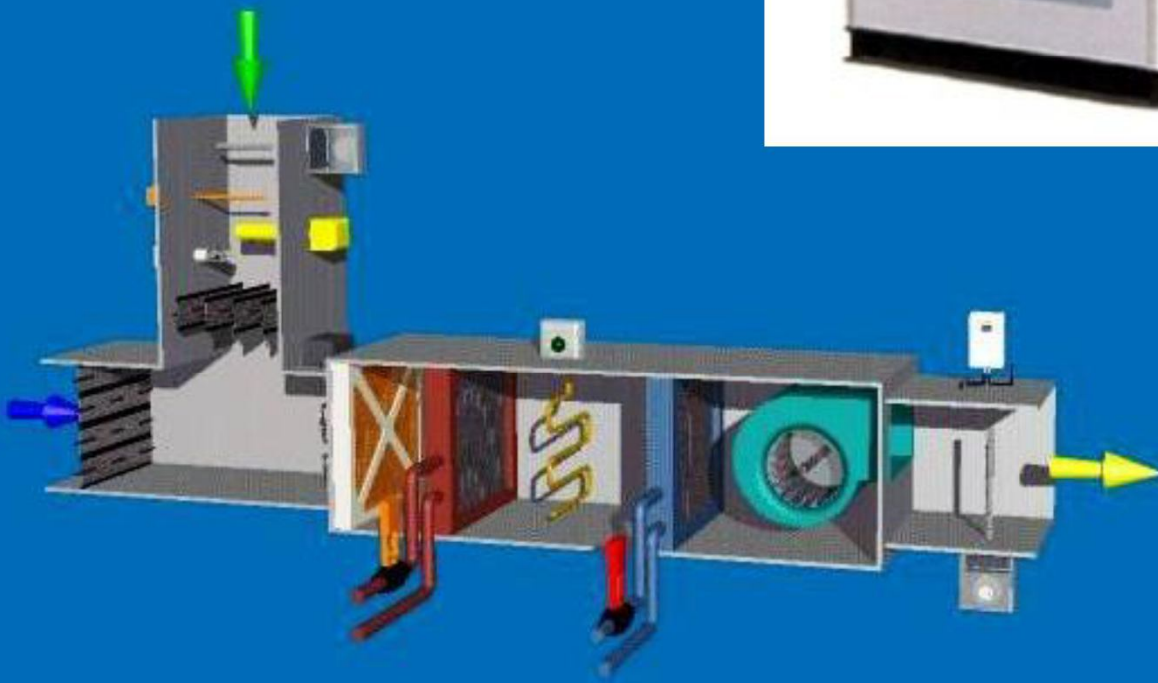
از نظر کوئل: دو کوئله و کوئل دو فصلی

مناطق هوا دهی: یک منطقه ای و دو منطقه ای

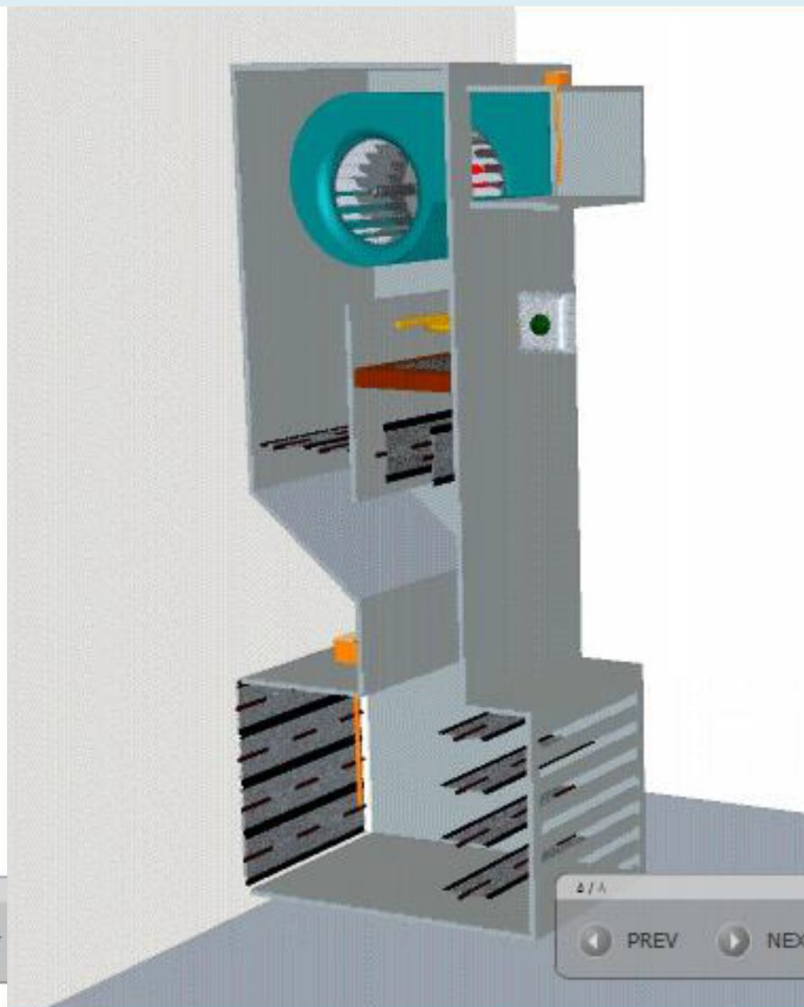
هواساز یک منطقه ای: برای فضاهای دارای شرایط مشابه از نظر کاربری، موقعیت استقرار و ساعات وقوع بار حداکثر

هواساز دو منطقه ای: قابلیت تأمین هوا برای فضاهای غیر مشابه را دارد.

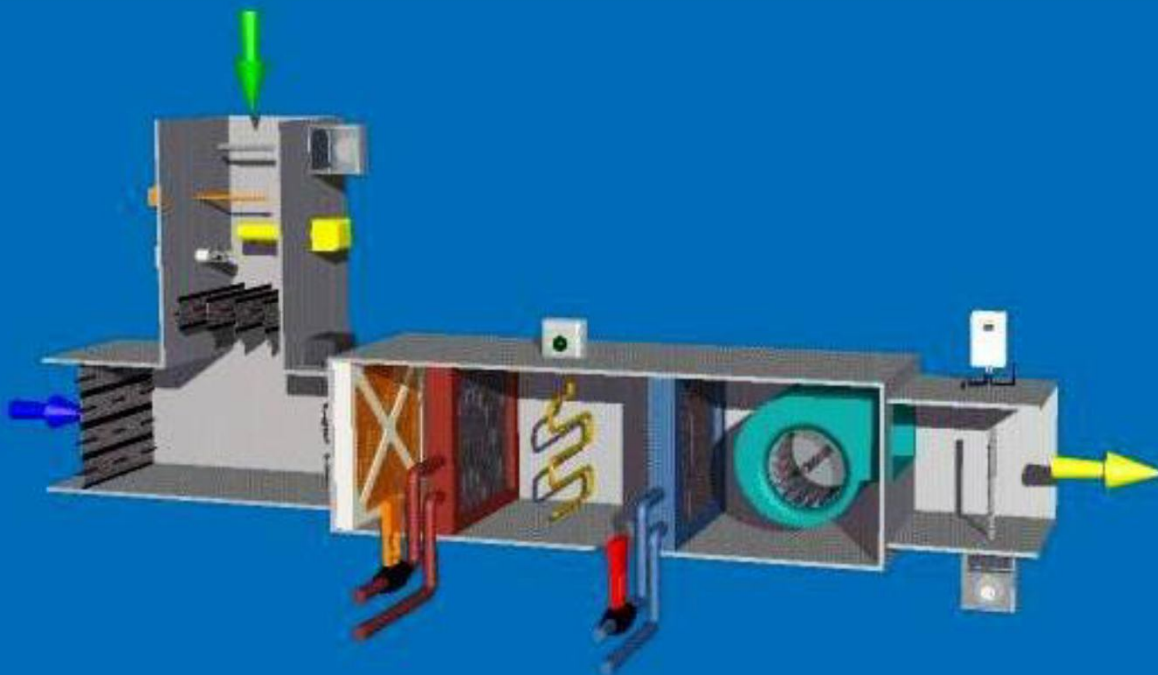
هوا ساز افقی



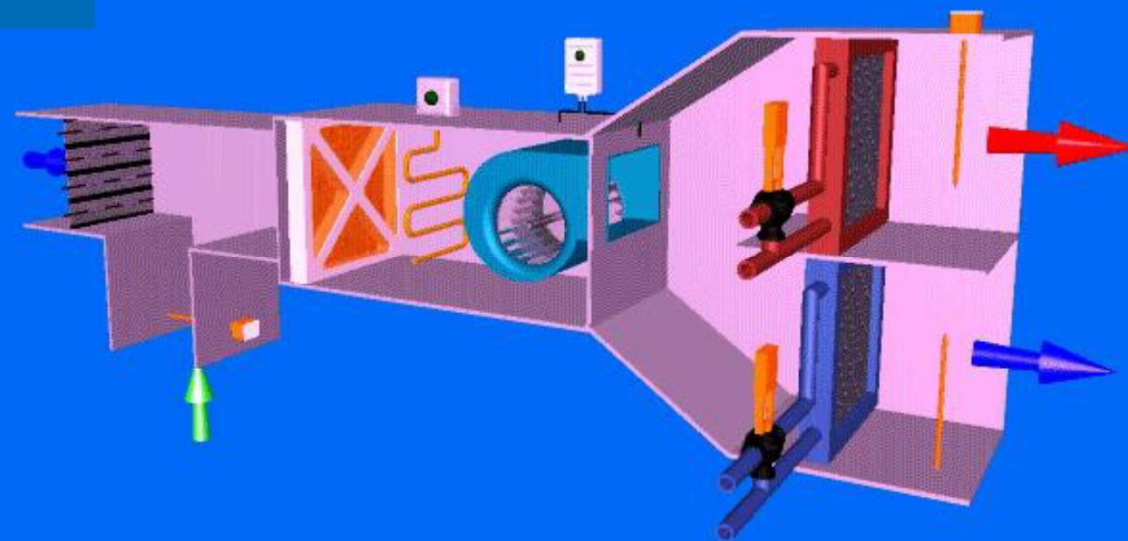
هوا ساز عمودی



هواساز یک منطقه ای



هواساز چند منطقه ای



زمینه های کاربردی هواسازها:

برای فضاهایی که

نیازمند تأمین هوای تازه زیادی هستند. (سالن سینما و رستوران)

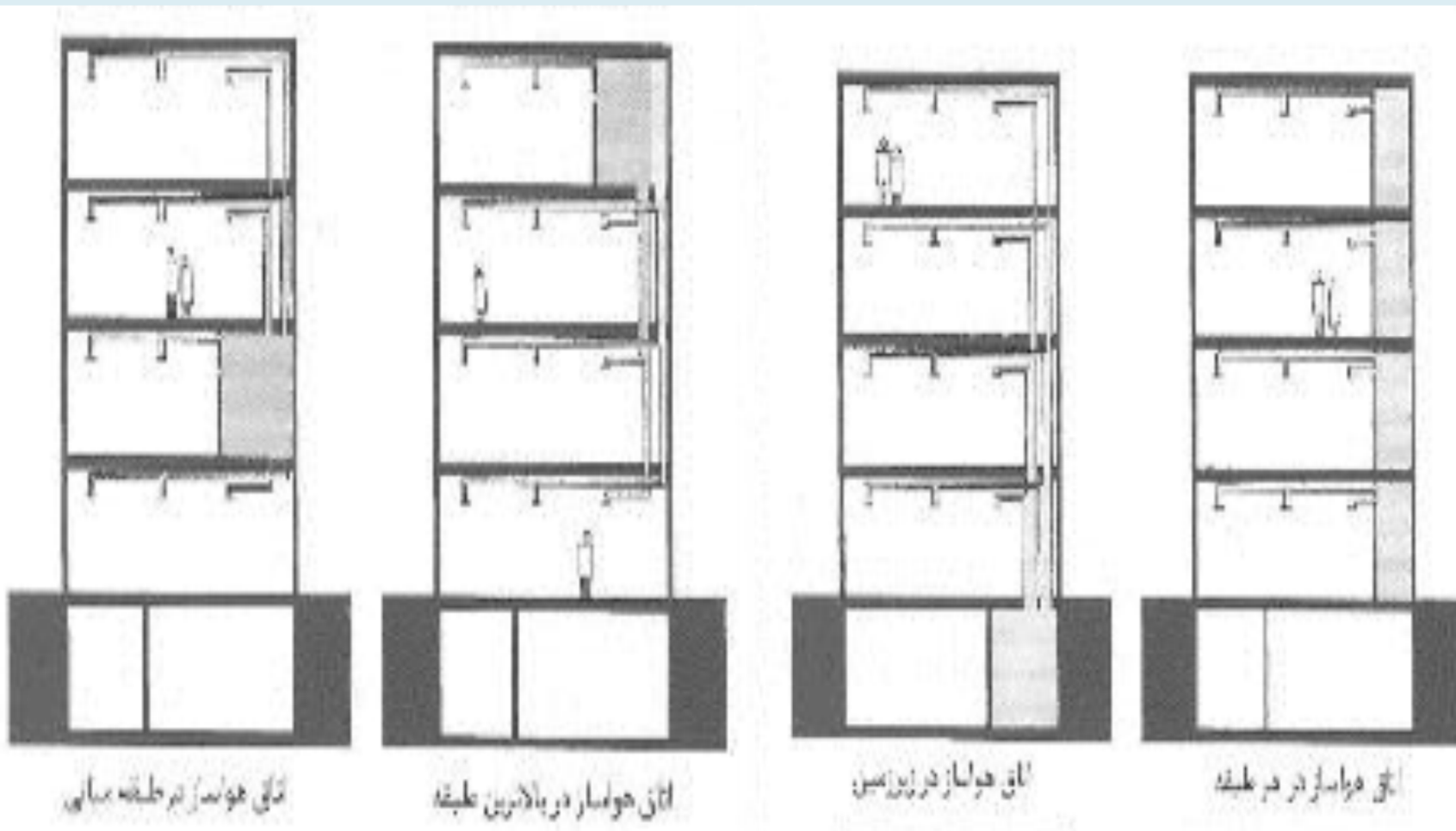
استفاده از فن کوئل به دلیل ایجاد سرو صدا چندان مناسب نیست. (کلاس درس)

فضاهایی که وجود تجهیزات تبادل حرارت ضمن اشغال فضا، امکان دستکاری افراد را افزایش می دهد.

اماکنی که به هر دلیلی می باید از لوله کشی آب یا بخار در آنها پرهیز کرد. (کتابخانه، اتاق کنترل)

▶ از نقطه نظر معماری:

- ▶ در بین تجهیزات تبادل حرارت، هواسازها به دلیل حجم نسبتاً زیاد، نیاز به اتاق مخصوص دارند. در صورت امکان و عدم ایجاد مزاحمت اتاق هواساز نزدیک فضای مورد تهویه در نظر گرفته می شود. بهتر است اتاق هواساز حداقل یک دیوار خارجی داشته باشد تا از آن بتوان برای حمل و نصب هواساز و تأمین هوای تازه استفاده کرد.
- ▶ به طور معمول هواسازها دارای شاسی مخصوص و لرزه گیر هستند؛ در غیر این صورت باید بر روی فنداسیون مناسب و لرزه گیر قرار گیرند.



حالت های مختلف استقرار اتاق هواساز در ساختمان

ابعاد تقریبی هواساز یک منطقه‌ای افقی

ظرفیت هوادهی (cfm) m ³ /min	طول (L) (m)	عرض (W) (m)	ارتفاع (H) (m)	مساحت اتاق هواساز L (m) × W (m) = A (m ²)
۸۵ (۳۰۰۰)	۲	۱/۲	۰/۹	۴ × ۳/۶ = ۱۴/۴
۱۴۲ (۵۰۰۰)	۲/۳	۱/۵	۰/۹۵	۴/۲ × ۴/۳ = ۱۸/۵
۱۹۸ (۷۰۰۰)	۲/۵	۱/۷	۱/۱	۴/۵ × ۴/۲ = ۲۱/۰
۲۸۳ (۱۰۰۰۰)	۲/۷	۲/۰	۱/۳	۴/۷ × ۵ = ۲۲/۵
۳۴۰ (۱۲۰۰۰)	۲/۹	۲/۰	۱/۲	۴/۹ × ۵ = ۲۴/۵
۴۲۵ (۱۵۰۰۰)	۳/۱	۲/۴	۱/۲	۵/۱ × ۵/۴ = ۲۷/۶
۵۶۶ (۲۰۰۰۰)	۳/۳	۲/۸	۱/۸	۵/۳ × ۵/۸ = ۳۰/۸

ابعاد تقریبی هواساز نیمه عمودی - نیمه افقی

ظرفیت هوادهی (cfm) m ³ /min	طول (L) (m)	عرض (W) (m)	ارتفاع (H) (m)	مساحت اتاق هواساز L (m) × W (m) = A (m ²)
۸۵ (۳۰۰۰)	۱/۶	۱/۲	۱/۷	۳/۶ × ۳/۶ = ۱۳/۰
۱۴۲ (۵۰۰۰)	۲/۰	۱/۵	۱/۹	۴ × ۴/۳ = ۱۷/۳
۱۹۸ (۷۰۰۰)	۲/۱	۱/۷	۲/۱	۴/۱ × ۴/۷ = ۱۹/۲
۲۸۳ (۱۰۰۰۰)	۲/۳	۲/۰	۲/۴	۴/۳ × ۵ = ۲۱/۵
۳۴۰ (۱۲۰۰۰)	۲/۵	۲/۰	۲/۸	۴/۵ × ۵ = ۲۳/۵
۴۲۵ (۱۵۰۰۰)	۲/۸	۲/۴	۳/۰	۴/۸ × ۵/۴ = ۲۵/۹
۵۶۶ (۲۰۰۰۰)	۳/۰	۲/۸	۳/۲	۵ × ۵/۸ = ۲۹/۰

ابعاد تقریبی هواساز یک منطقه‌ای عمودی

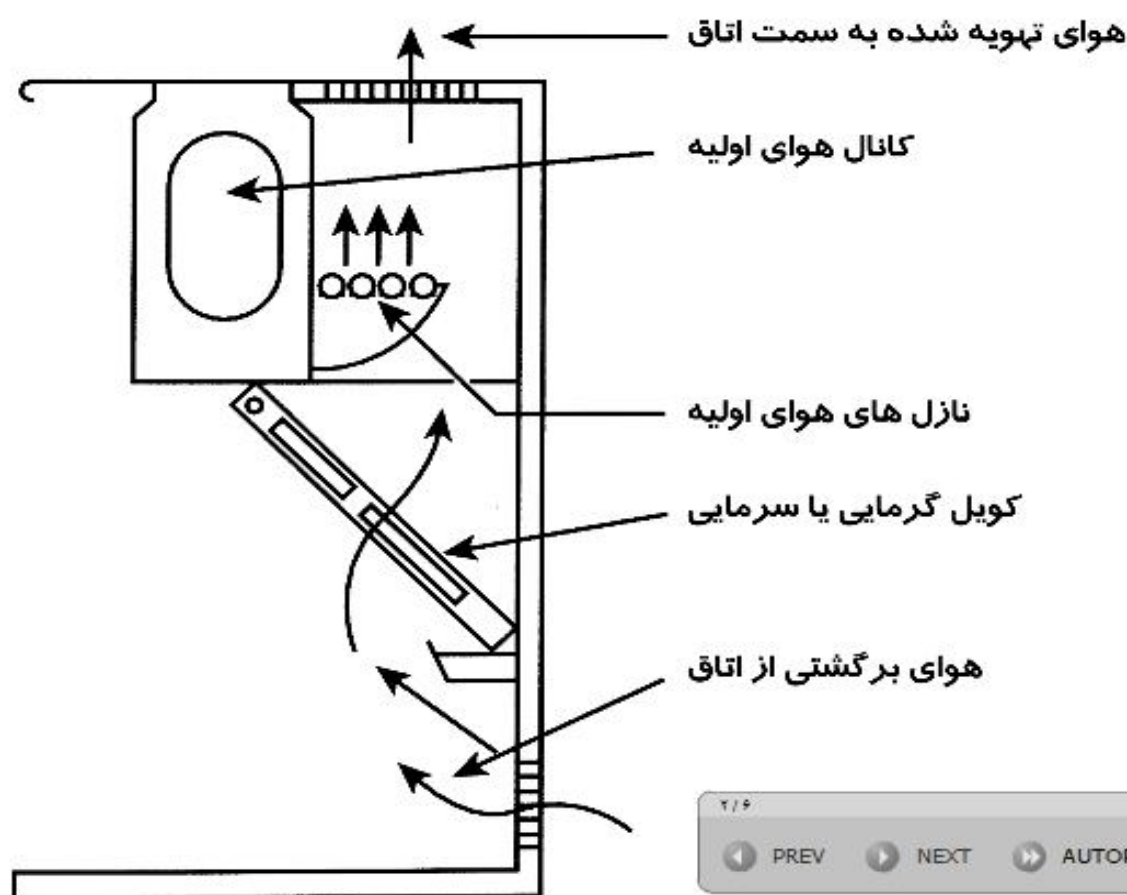
ظرفیت هوادهی (cfm) m ³ /min	طول (L) (m)	عرض (W) (m)	ارتفاع (H) (m)	مساحت اتاق هواساز L (m) × W (m) = A (m ²)
۸۵ (۳۰۰۰)	۷۰	۱/۲	۱/۷	۳ × ۳/۶ = ۱۰/۸
۱۴۲ (۵۰۰۰)	۱/۱	۱/۵	۱/۹	۳/۱ × ۴/۳ = ۱۳/۳
۱۹۸ (۷۰۰۰)	۱/۲	۱/۷	۲/۱	۴/۲ × ۴/۷ = ۱۵/۰
۲۸۳ (۱۰۰۰۰)	۱/۳	۲/۰	۲/۴	۳/۳ × ۵ = ۱۶/۵
۳۴۰ (۱۲۰۰۰)	۱/۳	۲/۰	۲/۸	۳/۳ × ۵ = ۱۶/۵
۴۲۵ (۱۵۰۰۰)	۱/۵	۲/۴	۳/۰	۳/۵ × ۵/۴ = ۱۸/۹
۵۶۶ (۲۰۰۰۰)	۱/۷	۲/۸	۳/۲	۳/۷ × ۵/۸ = ۲۱/۵

ابعاد تقریبی هواساز چند منطقه‌ای

ظرفیت هوادهی (cfm) m ³ /min	طول (L) (m)	عرض (W) (m)	ارتفاع (H) (m)	مساحت اتاق هواساز L (m) × W (m) = A (m ²)
۸۵ (۳۰۰۰)	۲/۸	۱/۲	۱/۴	۴/۸ × ۳/۶ = ۱۷/۳
۱۴۲ (۵۰۰۰)	۳/۳	۱/۵	۱/۶	۵/۳ × ۴/۲ = ۲۲/۸
۱۹۸ (۷۰۰۰)	۳/۵	۱/۷	۱/۷	۵/۵ × ۴/۷ = ۲۵/۹
۲۸۳ (۱۰۰۰۰)	۳/۹	۲/۰	۲/۰	۵/۹ × ۵ = ۲۹/۵
۳۴۰ (۱۲۰۰۰)	۴/۳	۲/۰	۲/۴	۶/۳ × ۵ = ۳۱/۵
۴۲۵ (۱۵۰۰۰)	۴/۶	۲/۴	۲/۴	۶/۶ × ۵/۴ = ۳۵/۷
۵۶۶ (۲۰۰۰۰)	۵/۰	۲/۸	۲/۶	۷ × ۵/۸ = ۴۰/۶

واحد القایی: در سیستم تهویه مطبوع القایی، یک یا چند دستگاه هواساز، هوای مطبوع را تهیه نموده و سپس توسط لوله‌های کم قطر به دستگاه‌های به نام واحد القایی می‌رسانند. هوای ورودی به واحد القایی ضمن اختلاط با هوای محل مورد تهویه از روی کویل سرد یا گرم عبور می‌کند و شرایط دلخواه را فراهم می‌آورد. در برخی موارد از همین شیوه برای تامین هوای تازه فن کویل‌ها نیز استفاده می‌شود. در ساختمان‌های بزرگ، هوای اولیه واحدهای القایی باید دارای فشار زیادی باشد تا حجم کانال‌کشی به واحد کاهش یابد. در این واحدها، جریان هوای اولیه برای تامین هوای تازه و جبران اتلاف بارهای غیر محسوس است و جریان آب در کویل نیز برای جبران اتلاف حرارت محسوس ناشی از تابش آفتاب، روشنایی و ساکنین می‌باشد. انواع واحدهای القایی عبارتند از واحدهایی با کویل ترکیبی و دوکویله. در نوع کویل ترکیبی، دستگاه دارای یک کویل است که برای هر دو فصل به کار می‌رود. در نوع دوم، دو کویل مجزا برای آب سرد و آبگرم در دستگاه تعبیه شده است.

واحد القایی



▶ در تجهیزات دو فصلی که به طور مشترک برای فصل گرم و سرد استفاده می شود دبی بیشتر مبنای تعیین ظرفیت است.

تجهيزات مولد



دیگ

- ▶ دیگ وسیله تهیه سیال گرم در سیستم های گرمایش مرکزی آبی و بخاری است.
- ▶ دیگ ها را می توان از نظر عملکرد در سه گروه عمده دیگ های تولید آبگرم، آب داغ و بخار طبقه بندی نمود. از نظر جنس مصالح نیز در دو گروه چدنی و فولادی قرار می گیرند.
- ▶ برای تخمین ظرفیت دیگ باید بارگرمایشی فضاها و بار گرمایشی آبگرم مصرفی را جمع نمود و حداقل ۲۰٪ به عنوان تلفات دیگ و دودکش به آن افزود.

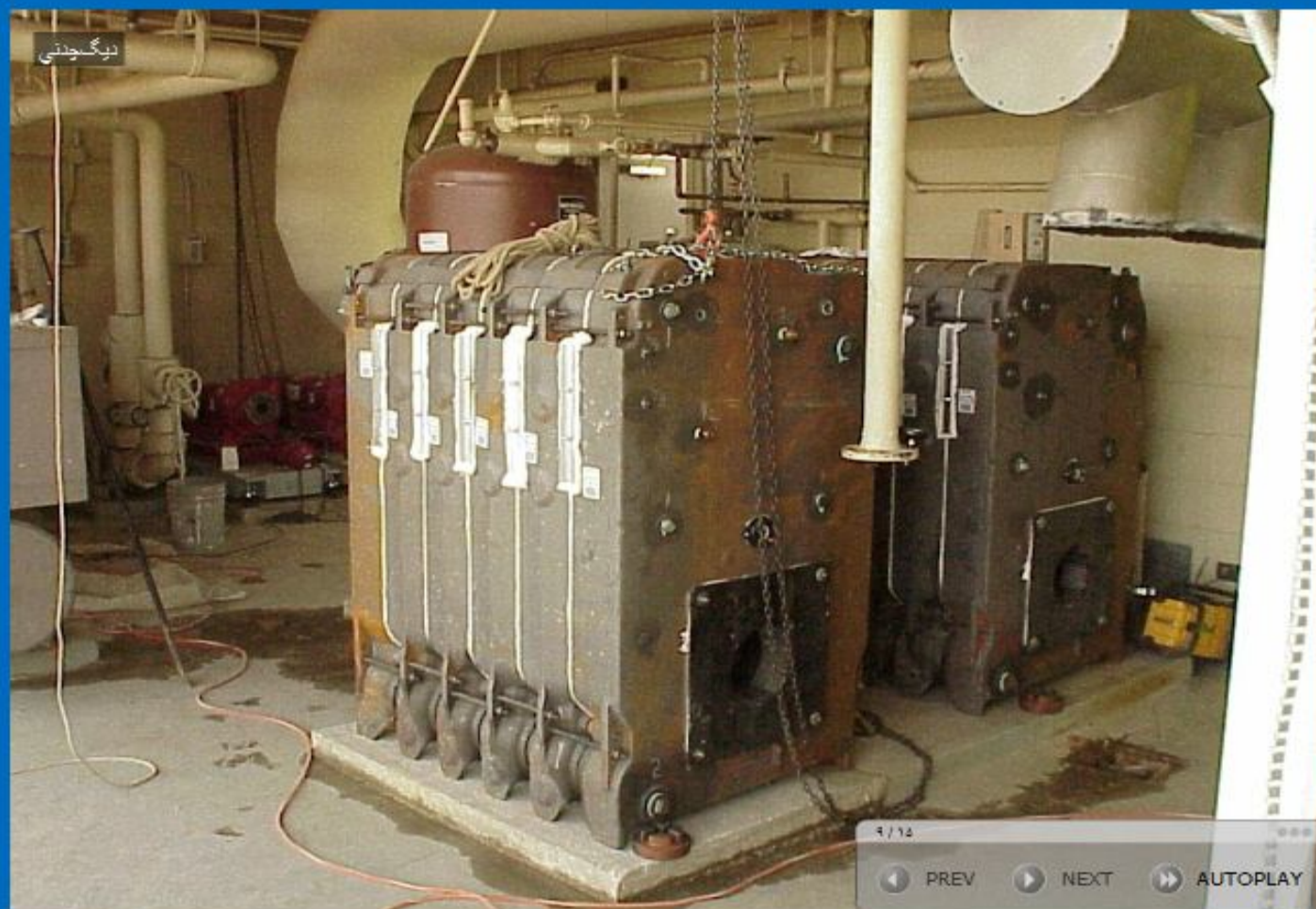
$$Q_B = Q_t (1 + A)$$

دیگ چدنی

دیگ چدنی شامل قطعاتی مجزا به نام پره است که با پوش‌های مخصوص به هم متصل می‌شوند. با اضافه یا کم نمودن پرها می‌توان ظرفیت گرمایی دیگ را افزایش یا کاهش داد. با کنار هم قرار گرفتن پرها، فضایی خالی در میان دیگ به وجود می‌آید که محل احتراق و تشکیل شعله است.

دیگ‌های چدنی عمر نسبتاً زیادی دارند، اما در مقابل ضربه شکننده هستند. دیگ‌های چدنی به دلیل تحمل فشار کمتر نسبت به دیگ‌های فولادی در تاسیسات بزرگ چندان کاربردی ندارند و بیشتر در تاسیسات گرمایش مرکزی خانگی و کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرند. بازده دیگ‌های چدنی با سوخت جامد حدود ۶۰ درصد و با سوخت‌های مایع و گازی در حدود ۸۵ درصد است.

Image Viewer

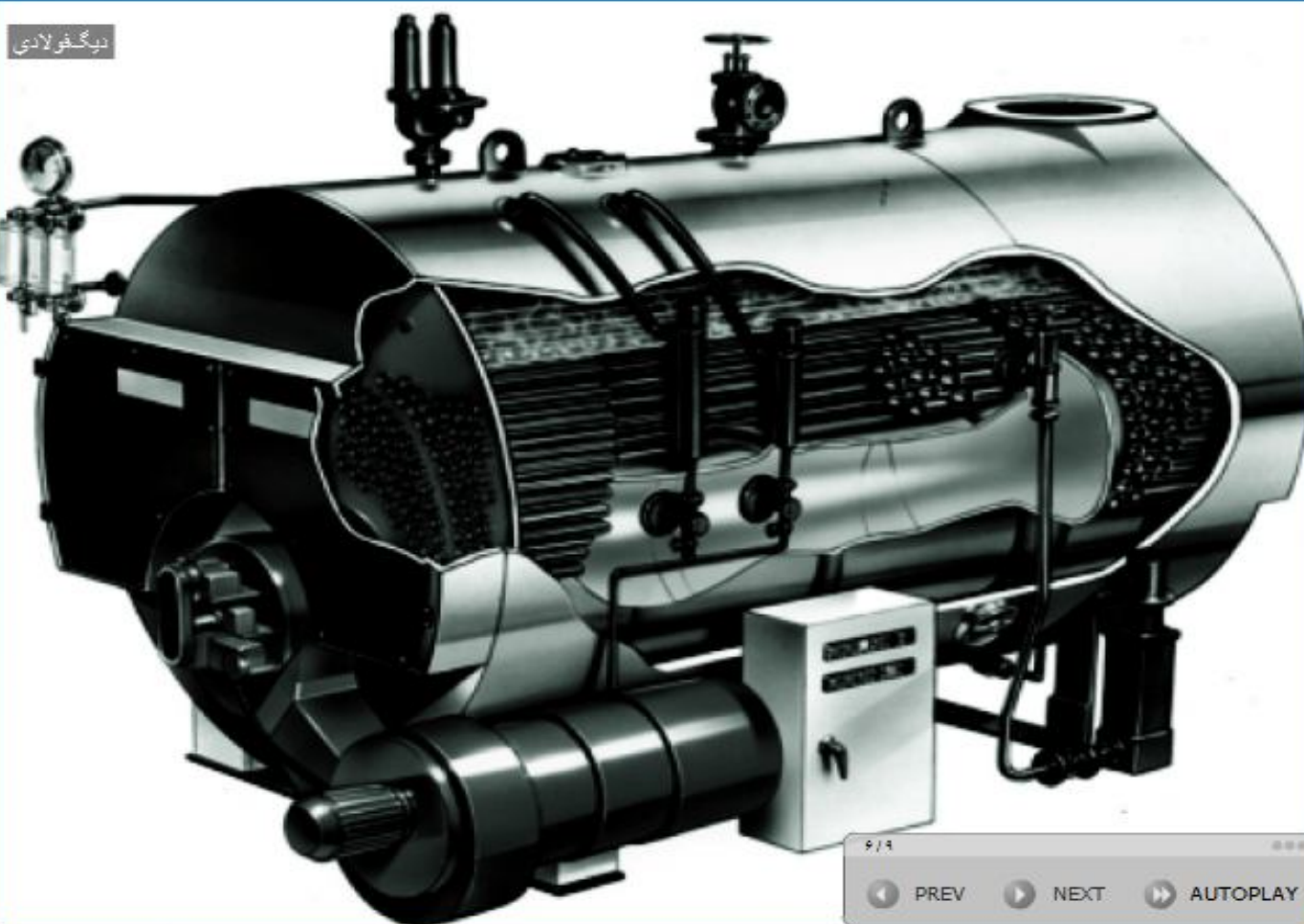


دیگ فولادی

دیگ‌های فولادی از نظر ساختار در دو گروه عمده دیگ لوله-آتش و دیگ لوله-آب قرار می‌گیرند. البته از نظر ساختار می‌توان دو گروه دیگ‌های عمودی و دیگ‌های افقی را نیز در این شاخه جای داد. هر یک از دیگ‌های نوع لوله-آتش یا لوله-آب می‌توانند افقی یا عمودی باشند.

در هر حال دیگ‌های فولادی دارای دو بخش اصلی پوسته‌ای و لوله‌ای هستند که جنس هر دو فولادی است. بنا به نوع دیگ، یکی از جداره‌ها (لوله یا پوسته) برای جریان آب یا سیال گرم شونده و جدار دیگر برای دود و گرمای ناشی از احتراق مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مقاومت کم در مقابل خوردگی بزرگترین عیب دیگ‌های فولادی در مقایسه با دیگ‌های چدنی است. اما به دلیل تحمل فشارهای بالا و نیز برخورداری از ظرفیت تولید بالای آب گرم، آب داغ و بخار، بهره‌گیری از آنها در تاسیسات گرمایش مرکزی بزرگ اجتناب ناپذیر است.



9/9



PREV



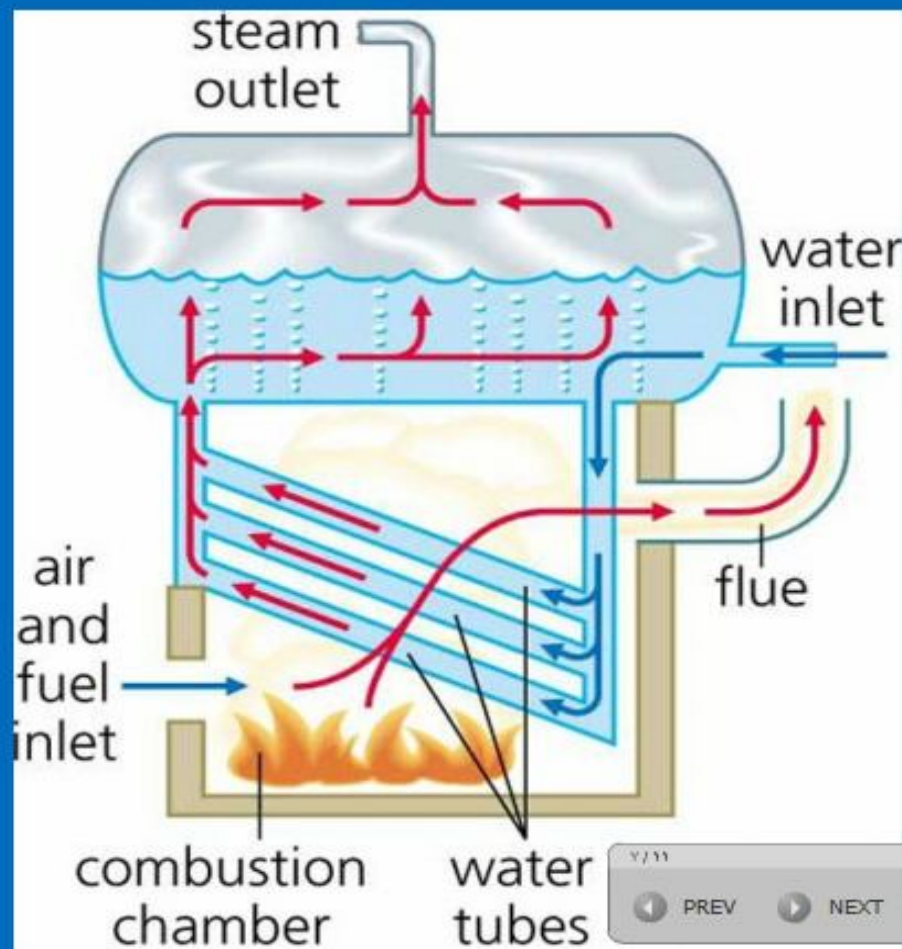
NEXT



AUTOPLAY

دیگ فولادی لوله-آب

دیگ فولادی لوله-آب، نوعی از دیگ‌های فولادی است که در آن آب از داخل لوله‌ها عبور می‌کند و گازهای گرم ناشی از احتراق در اطراف لوله‌ها قرار می‌گیرند. اینگونه دیگ‌ها دارای دو مخزن اصلی هستند که لوله‌هایی به موازات هم آنها را به یکدیگر متصل می‌کنند. آب مخزن زیرین به هنگام عبور از لوله‌های مرتبط در تماس غیر مستقیم با شعله و گازهای گرم تبدیل به بخار می‌شود و در مخزن خروجی جمع آوری می‌شود. آب گرم بخار نشده نیز بار دیگر از مخزن جمع‌آوری بخار به مخزن پایین سرازیر می‌شود. گردش آب از مخزن پایین به مخزن بالا و تماس با گرمای ناشی از احتراق به‌طور پیوسته موجب تولید بخار را فراهم می‌آورد. این‌گونه دیگ‌ها اغلب در مراکز صنعتی به‌کار می‌روند و در تاسیسات گرمایش مرکزی ساختمان‌ها کاربردی ندارند و برای تهیه بخار فوق گرم (۵۵۰ درجه سانتی‌گراد) و فشارهای بالا (۱۶۰ Bar) مناسب هستند.



دیگ فولادی لوله‌آب

۷/۱۱

PREV

NEXT

AUTOPLAY

❧ دیگ فولادی لوله-آتش

دیگ فولادی لوله سآتش نوعی از دیگهای فولادی است که در آن آتش و گرمای حاصل از احتراق از میان لولههای مستغرق در آب عبور می کند. این گونه دیگها دارای یک کوره اصلی و تعدادی لولههای موازی هستند. شعله در کوره اصلی تشکیل می شود و دود و گرمای ناشی از آن از طریق لولههای فولادی به سمت دهانه خروجی دیگ و دودکش هدایت می شود. تبادل حرارت در فضای پوسته و بین سطح خارجی لوله گرم و آب داخل پوسته صورت می گیرد. خروج دود و گازهای گرم از لولههای دیگ ممکن است در یک، دو یا سه مرحله صورت گیرد که در این حالت دیگ یک پاس، دو پاس یا سه پاس خوانده می شود. در دیگ سه پاس شعله و دود یک بار مسیر اصلی کوره را طی نموده پس از برخورد با تیغه تغییر مسیر انتهای دیگ در جهت عکس حرکت می کند و با رسیدن به ابتدای دیگ بار دیگر تغییر مسیر داده و به موازات کوره اصلی از دودکش خارج می شود.

دیگ های فولادی لوله آتش در دو نوع:

دیگ فولادی لوله آتش عقب-خشک

دیگ فولادی لوله آتش عقب-تر

مورد استفاده قرار می گیرد.

Image Viewer

دیگ فولادی لوله آتش



2/2



PREV

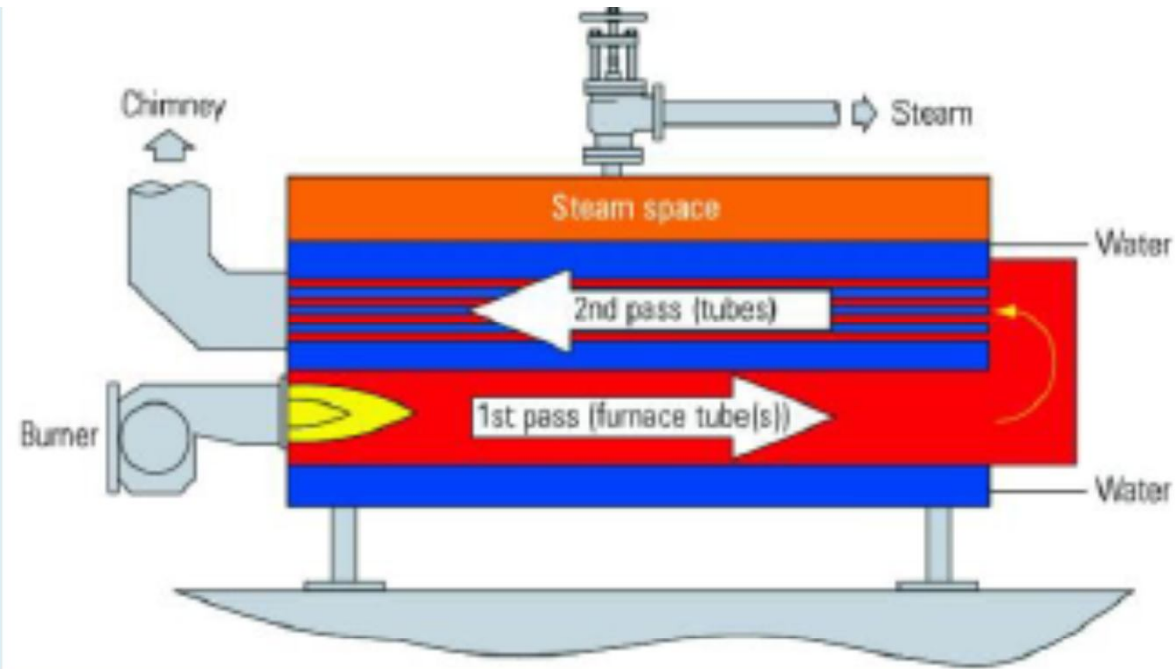


NEXT

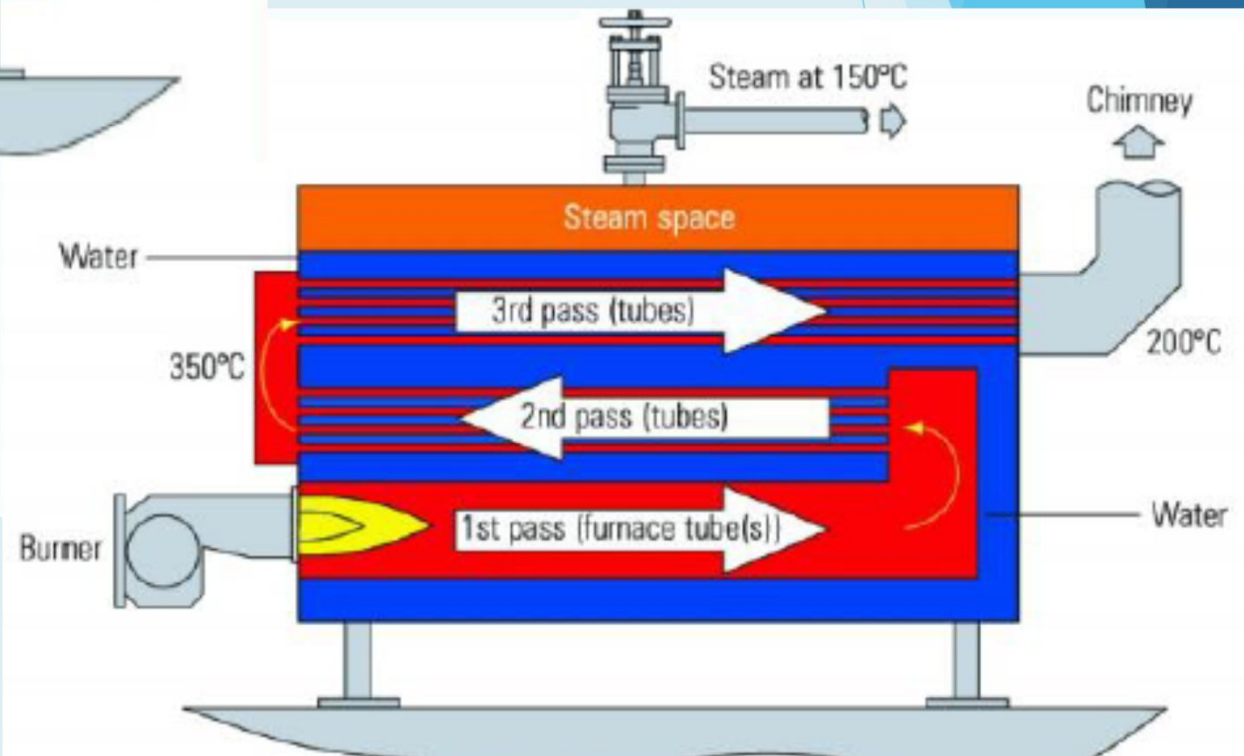


AUTOPLAY

دیگ فولادی عقب خشک



دیگ فولادی عقب تر



در ساختمانهای بزرگ بهتر است به جای یک دیگ از چند دیگ با ظرفیت های مساوی یا نامساوی استفاده شود:

- ۱- تا بنا به میزان سردی هوا تعدادی از دیگ ها یا همه آنها را روشن کنیم.
- ۲- در طول فصل گرما که هدف فقط تهیه آبگرم مصرفی است می توان دیگ های اصلی را خاموش کرد و فقط دیگ کوچکی را روشن نگه داشت.
- ۳- تا در صورت تعمیر یکی از دیگ ها با مشکل مواجه نشویم.

زمینه های کاربری و ملاحظات:

▶ **دیگ های چدنی** برای تأسیسات خانگی و کوچک مناسب است به نحوی که فشار وارده بیش از ۵ اتمسفر نباشد. (ساختمان های با ارتفاع حداکثر ۵۰ متر)

▶ **دیگ های چدنی** به دلیل ساختار قطعه ای حمل و نقل آسانتری دارند و عمر آنها نسبتاً زیاد است.

▶ **دیگ های فولادی** به دلیل تحمل فشارهای بالا برای تولید آبگرم، آب داغ و بخار محدودیتی ندارند.

▶ **دیگ های فولادی** به صورت یکپارچه حمل و نصب می شوند، لذا طرح معماری باید با توجه به ابعاد دیگ، معابر مناسبی را در نظر بگیرد.

▶ **دیگ های فولادی** مقاومت کمی در برابر خوردگی دارند و نسبت به دیگ های چدنی گرانتر هستند؛

▶ بنابراین در شرایطی که بتوان از **دیگ های چدنی** استفاده کرد بر **دیگ های فولادی** ارجحیت دارند.

$$\begin{aligned}
 200000 \div 8000 &= 25 & 25 \times 10 &= 250 \text{ cm} \\
 200000 \div 9000 &= 22 & 22 \times 10 &= 220 \text{ cm} \\
 200000 \div 15000 &= 13 & 13 \times 12 &= 156 \text{ cm} \\
 200000 \div 35000 &= 6 & 6 \times 17 &= 102 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

وزن دیگر چدنی تقریباً ۱ کیلوگرم به ازای هر ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلوکالری در ساعت
(۸۰۰ تا ۱۰۰۰ بی تی یو در ساعت) ظرفیت گرمایی برآورد می شود.

ظرفیت گرمایی هر پره (Kcal/hr)	ضخامت تقریبی هر پره (cm)	عرض تقریبی هر پره (cm)	طول تقریبی هر پره (cm)
۸۰۰۰	۱۰	۵۰	۸۵
۹۰۰۰	۱۰	۶۰	۸۵
۱۵۰۰۰	۱۲	۶۵	۱۰۰
۳۵۰۰۰	۱۲	۷۰	۱۱۵

مثال: محاسبه طول تقریبی دیگر چدنی با ظرفیت
۲۰۰۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت؟

تخمین ابعاد دیگ فولادی آبگرم

طول تقریبی به ازای هر ۵۰۰۰۰ Kcal/hr (cm)	عرض تقریبی (cm)	ارتفاع تقریبی (cm)	ظرفیت گرمایشی (Kcal/hr)
۳۵	۱۳۰	۱۵۰	۲۰۰,۰۰۰ - ۲۵۰,۰۰۰
۲۲	۱۵۰	۱۷۰	۲۰۰,۰۰۰ - ۲۵۰,۰۰۰
۱۹	۱۶۰	۱۹۰	۸۰۰,۰۰۰ - ۹۰۰,۰۰۰
۱۷	۱۶۰	۱۹۰	۱,۰۰۰,۰۰۰ - ۱,۱۰۰,۰۰۰
۱۱	۱۸۰	۲۱۰	۱,۲۰۰,۰۰۰ - ۱,۵۰۰,۰۰۰
۱۰	۲۰۰	۲۳۰	۱,۵۰۰,۰۰۰ - ۲,۰۰۰,۰۰۰

کوره هوای گرم

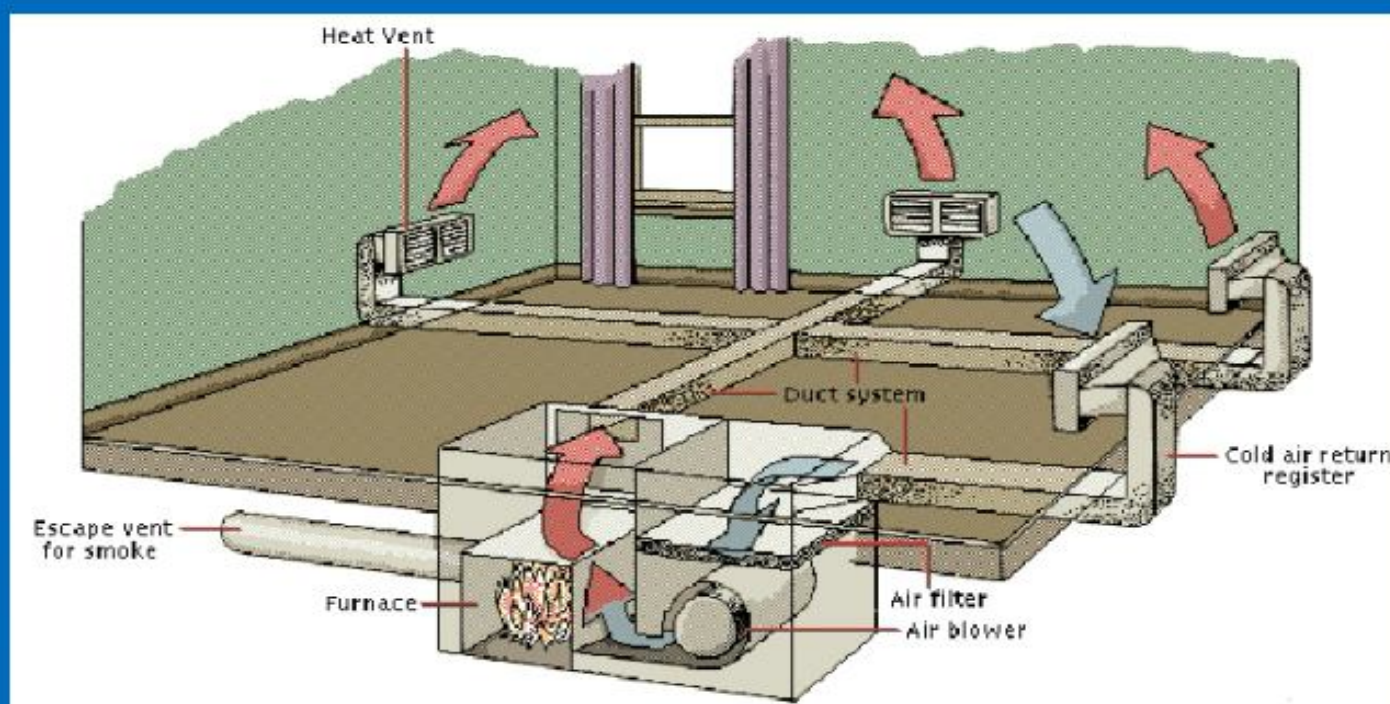
- ▶ دارای قسمت های اصلی مانند مشعل، محفظه احتراق و بادزن می باشد و برای ساختمانهایی که نیازمند تعویض هوای زیادی هستند، بسیار مناسب است.
- ▶ چون به صورت تک فصلی استفاده می شود می توان هوای گرم را از پایین توزیع و از بالا به کوره برگرداند.

کوره هوای گرم

کوره هوای گرم: در سیستم‌های گرمایشی می‌توان هوا را به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم گرم نموده و توسط شبکه کانال به نقاط مختلف ساختمان ارسال کرد. کوره هوای گرم نوعی وسیله گرمکن مستقیم هوا است. کوره هوای گرم دارای قسمت‌های اصلی همچون مشعل، محفظه احتراق و بادزن است. کوره‌های هوا گرم با توجه به امکان تعویض، تصفیه و رطوبت‌زنی هوا، برای ساختمان‌های که نیازمند تعویض هوای زیادی هستند، بسیار مناسب است. از همین رو معمولاً برای اماکن بزرگ همچون مساجد، کارخانجات و کارگاه‌ها کاربرد بیشتری دارند. البته عوامل دیگری مانند عدم استفاده از لوله‌کشی و هزینه نصب و راه‌اندازی نسبتاً پایین از جمله مزایای دیگر این دستگاه محسوب می‌شود. سیستم‌های مولد هوای گرم از نظر گردش هوا در دو گروه طبیعی و اجباری طبقه‌بندی می‌شوند. در سیستم طبیعی، بنابر اصل وزش گرمایی، هوا پس از گرم شدن به علت سبکی صعود کرده و پس از سرد شدن به طرف پایین حرکت می‌کند. برای بهره‌گیری از این ویژگی، در اطراف جدار خارجی کوره، جدار دیگری در نظر گرفته می‌شود، که قسمت فوقانی این فضا توسط کانال به نقاط مختلف متصل می‌شود و کانال‌های متصل به بخش زیرین نیز برگشت هوا را بر عهده دارند. سیستم طبیعی نسبت به سیستم اجباری بازده کمتری دارد و به دلیل سرعت کم جریان هوا، ابعاد کانال‌ها بزرگتر است. در سیستم گردش اجباری یک یا چند بادزن جریان هوای گرم را تسریع می‌کنند.

Image Viewer

کوره هوای گرم و شبکه کانال در کف



9 / 9



PREV



NEXT



AUTOPLAY

❧ واحد محلی یکپارچه آبگرم

واحد محلی یکپارچه آبگرم مجموعه کاملی است از مدار تولید آبگرم، مبدل، پمپ و منبع انبساط بسته که به صورت دیواری یا زمینی و در ظرفیت‌های کمتر از ۷۰,۰۰۰ کیلوکالری در ساعت به منظور تامین گرمایش اماکن و آبگرم مصرفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نحوه تولید آبگرم مصرفی در این گونه تجهیزات به صورت لحظه‌ای است و البته برخی از آنها نیز دارای مخزن ذخیره آب کوچکی هستند. مشعل این گونه واحدها از نوع اتمسفریک است و در برخی مدل‌های زمینی از دیگ چدنی استفاده می‌شود.

اجزای واحد یکپارچه آبگرم



Image Viewer

منبع انبساطیاز



منبع انبساط: در تاسیسات گرمایش مرکزی آب در اثر گرما منبسط می‌شود و حجم بیشتری پیدا می‌کند. در عین حال سیستم گرمایش مدار بسته‌ای را تشکیل می‌دهد و عدم خاصیت تراکم پذیری آب ممکن است موجب ترکیدگی لوله‌ها و آسیب رسیدن به تجهیزات گردد. با نصب منبعی در مدار سیستم می‌توان امکان انبساط حجمی آب را فراهم آورد و از بروز تبعات ناخوشایند انبساط پرهیز نمود. منبع انبساط فارغ از این نقش اساسی، امکان تغذیه آب جبرانی و نیز تثبیت فشار سیستم را نیز فراهم می‌آورد. منابع انبساط بدون واسطه و به‌طور مستقیم به دیگ متصل می‌شوند و لوله‌های ارتباطی آن باید بدون شیر باشند. منابع انبساط در دو گروه منابع باز و بسته طبقه‌بندی می‌شوند.

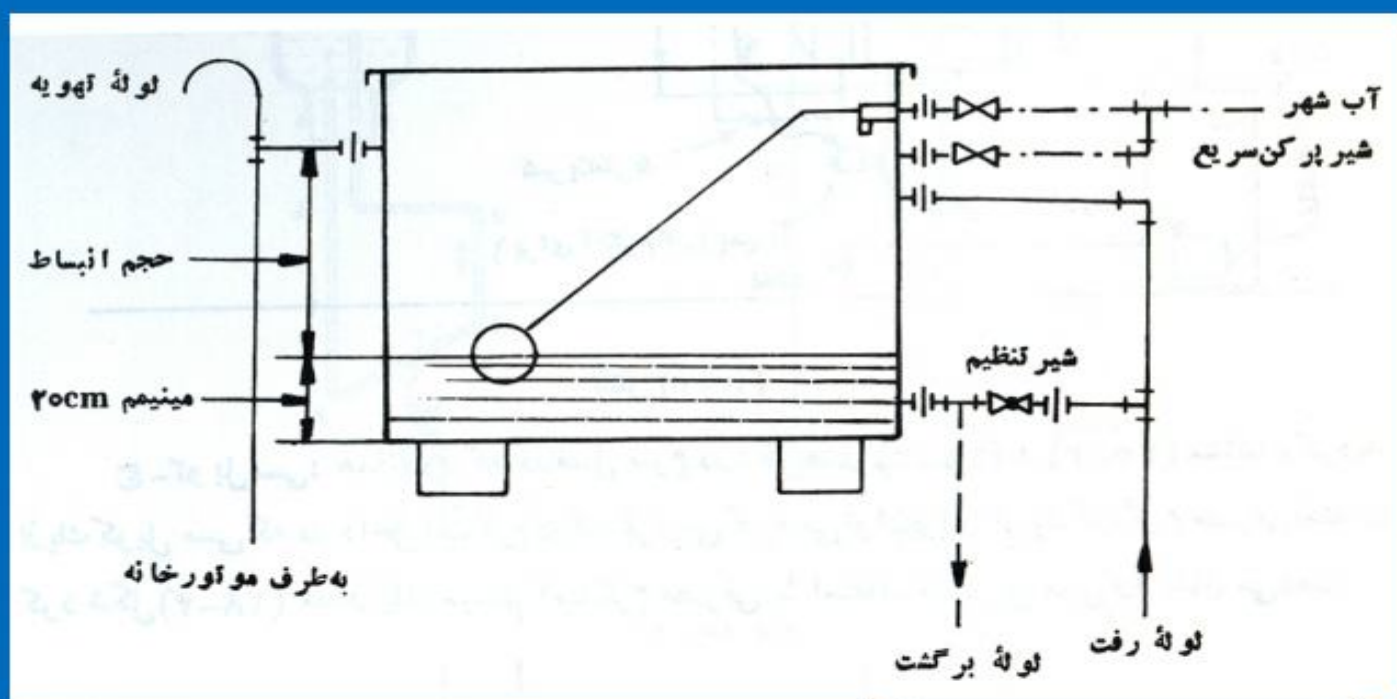
به منظور تثبیت فشار سیستم و فراهم آوردن امکان انبساط حجمی آب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

منبع انبساط باز

منبع انبساط باز: از یک سو با هوای آزاد و از سوی دیگر با سمت مکش پمپ در ارتباط است. و بالاتر از مرتفع‌ترین وسیله تبادل حرارت قرار می‌گیرد. با توجه به ارتفاع نصب منبع، در لوله مکش پمپ فشاری بیشتر از فشار جو به وجود می‌آید و راه نفوذ هوا به درون سیستم سد می‌شود. منبع انبساط باز از طریق یک لوله پرکن به آب شهر یا آب نرم متصل می‌شود. آبی را که سیستم گرمایش در اثر تبخیر و یا نشت احتمالی از دست می‌دهد از طریق شیر شناوری منبع جبران می‌شود. در مناطق گرمسیر یا شرایطی که امکان یخ‌زدگی در اثر خاموش شدن پمپ‌ها یا دیگر کم باشد می‌توان منبع انبساط را با یک لوله به سیستم گرمایش متصل نمود. اما در شرایطی غیر از این بهتر است که منبع انبساط با دو لوله رفت و برگشت در مدار گردش آب سیستم قرار گیرد. منبع انبساط باز برای سیستم‌های گرمایش مرکزی کم فشار مناسب است.

Image Viewer

اجزای منبع انبساط باز



۲ / ۵

PREV NEXT AUTOPLAY

منبع انبساط بسته

منبع انبساط بسته با هوای آزاد ارتباطی ندارد و در فشاری بالاتر از فشار جو کار می‌کند و در هر کجای ساختمان و بدون در نظر گرفتن ارتفاع آن نسبت به سایر تجهیزات تبادل حرارت می‌توان آن را نصب نمود. این نوع منابع نیز همچون منابع انبساط باز بر روی مکش پمپ قرار می‌گیرند. اتصال منبع به سمت دهش ممکن است باعث بروز کاویتاسیون و قطع جریان آب گردد. به منظور تامین فشار در منابع انبساط بسته معمولاً از یک گاز بی‌اثر و یا ازت استفاده می‌شود. استفاده از هوای فشرده به دلیل خاصیت ترکیبی آن با آب و ایجاد خوردگی توصیه نمی‌شود. در منابع انبساط بسته، که نیمی از حجم آن را با ازت یا یک گاز بی‌اثر پر می‌کنند، تغییرات حجم آب موجب تغییر حجم گاز می‌شود و در نتیجه فشار سیستم تقریباً ثابت می‌ماند. فشار منبع باید به گونه ای تنظیم شود که به هنگام سرد بودن سیستم، بالاترین وسیله تبادل حرارت پراز آب باشد. منبع انبساط بسته اغلب در سیستم‌های گرمایش مرکزی آب داغ یا بخار به‌کار گرفته می‌شوند و برای ساختمان‌های مرتفع که موضوع ارتفاع و فشار در آنها از اهمیت بیشتری برخوردار است بسیار مناسب است. در پروژه‌هایی با ساختمان‌های متعدد و پراکنده که از طریق یک موتورخانه مرکزی تغذیه می‌شوند نیز استفاده از آن مناسب و مقرون به‌صرفه است ولی در هر حال نگهداری و راهبری آن نسبت به منابع انبساط باز مشکل‌تر و پرهزینه‌تر است.

Image Viewer

منبع انبساط بسته پراثر فیلتر یاد

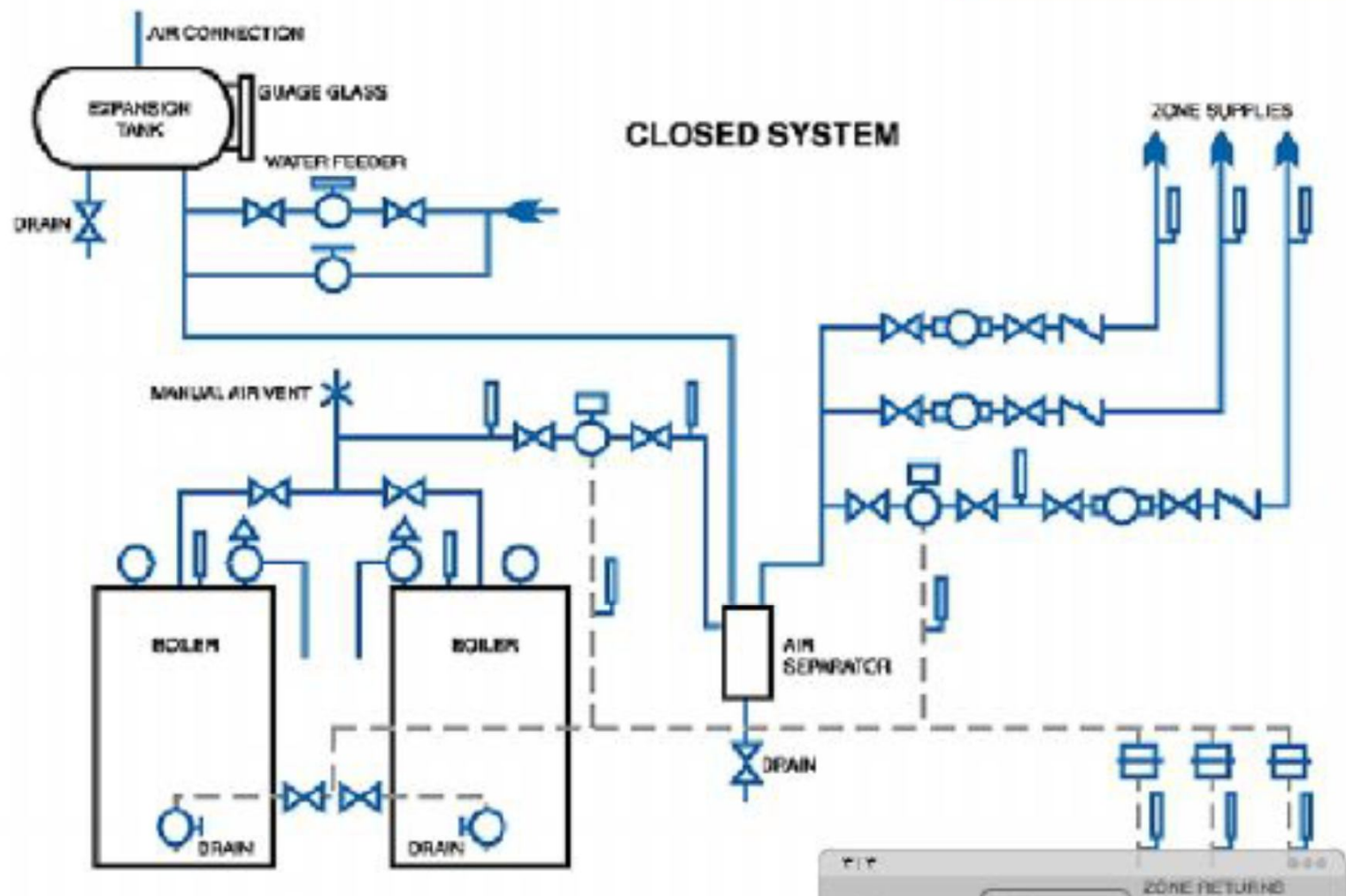
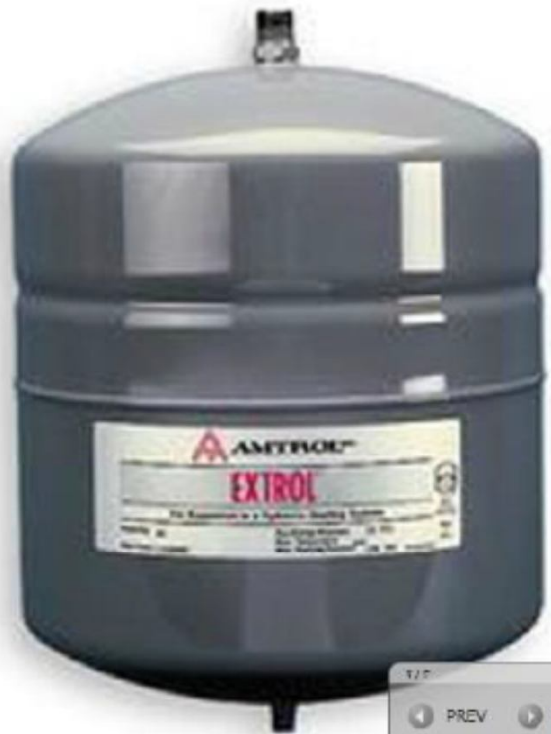


منبع انبساط باز بالاتر از مرتفع ترین وسیله تبادل حرارت قرار می گیرد. اما منبع انبساط بسته معمولاً در موتورخانه مرکزی نصب می شود.

اگرچه به صورت تئوری می توان با یک لوله منبع انبساط را به سیستم گرمایش متصل نمود اما به منظور جلوگیری از یخ زدگی با لوله رفت و برگشت در مدار گردش آب قرار می گیرد.

یکی از معایب منبع انبساط بسته گرانی خود منبع و استفاده از گاز است که این عیب در مقایسه با اتلاف حرارت مستمر منبع باز و لوله کشی های آن ناچیز است.

عیب دیگر حجم بیشتر نسبت به منبع باز است که آن نیز در صورت استفاده از منبع دیافراگمی رفع می شود.



تجهيزات مولد



خنک کن تبخیری

براساس گرماگیری آب از هوای عبوری عمل می کند. آب با گرفتن گرمای محسوس هوا تبخیر می شود. که همین علت نامگذاری این تجهیزات است.

پس دستگاه خنک کن تبخیری موجب افزایش رطوبت هوا می شود. لذا عملکرد مناسب و بازده خنک کن های تبخیری زمانی است که اختلاف دمای خشک و دمای مرطوب منطقه زیاد باشد.

در مناطق مرطوب چون اختلاف دمای خشک و مرطوب کم است، به دلیل بازده کم تجهیزات تبخیری از آنها استفاده نمی شود.

۱- کولر آبی

رایج ترین وسیله سرمایش تبخیری کارآمد در مناطق خشک و نیمه خشک در ایران است. پاشش آب بر پوشالها، امکان تبخیر سریع تر آب را فراهم می آورد.

کولرهای آبی باید در فضای باز نصب شوند تا امکان تأمین صد در صد هوای تازه برای آنها وجود داشته باشد. هر مکانی که کولر آبی نصب می شود باید معابر مناسبی برای خروج هوا در نظر گرفت.

کولر آبی معمولاً در پشت بام نصب می شود اما باید دقت نمود در محلی که احتمال ورود هوای آلوده وجود دارد قرار نگیرد. حداقل ۳ متر فاصله افقی از دهانه دودکش و دهانه هواکش فاضلاب، مگر اینکه حداقل ۲ متر از سطح فوقانی کولر بالاتر باشند.

▶ در ساختمان های بلند به دلیل مقدار زیاد کانال مصرفی و افت فشار زیاد برای طبقات پایین استقرار کولر در پشت بام چندان منطقی نیست.

▶ بنابراین در بسیاری موارد می توان کولرها را در تراس یا بالکن هر طبقه قرار داد. در این صورت باید فضای کافی برای دسترسی و تعمیرات در اطراف کولر وجود داشته باشد؛ و کفشوی مناسب با قطر ۲ اینچ برای تخلیه آب پیش بینی شود.

▶ کولر آبی نباید در بالای معابر عمومی نصب شود مگر اینکه در زیر آن سینی قطره گیر با لوله تخلیه نصب شود.

▶ کانال فلزی در معرض تابش مستقیم آفتاب نباید بیش از ۲ متر باشد.

۲- هواشوی

- ▶ هوا شوی همچون کولر آبی از طریق رطوبت زنی باعث کاهش دمای خشک هوا می شود. آب توسط یک پمپ فشار قوی به سمت افشانک ها هدایت می شود و به صورت پودر به هوا اضافه می شود. پاشش آب از افشانک ها گرد و غبار را نیز از هوا می زداید.
- ▶ در برخی موارد در صورت نیاز برای افزایش ظرفیت و کاهش رطوبت هوای خروجی می توان با قرار دادن یک کوئل آب سرد شرایط بهتری را فراهم آورد.
- ▶ هواشوی ها بازده بهتری نسبت به کولرهای آبی دارند و در ظرفیت های بسیار بیشتری به کار گرفته می شوند.



هواشوی همچون کولر آبی و زنت از طریق رطوبت زنی باعث کاهش دمای خشک هوا می‌شود. اما فرایند تماس آب با هوا در این وسیله متفاوت است. در هواشوی آب توسط یک پمپ فشار قوی به سمت افشانک‌هایی که در چند ردیف و در مسیر جریان هوا قرار گرفته‌اند، روانه می‌شود و در اثر فشار پمپ و عبور از دهانه تنگ افشانک‌ها، به صورت پودر در می‌آید که این خود باعث افزایش تبخیر سطحی می‌گردد. پاشش آب از افشانک‌ها ضمن کاهش دمای هوای عبوری، گرد و غبار را نیز از هوا می‌زداید و به نوعی هوا را شستشو می‌دهد. از این‌رو هواشوی‌ها قطع نظر از کاربردهای سرمایشی کاربرد تصفیه و رطوبت‌زنی نیز دارند. در برخی موارد و در صورت نیاز و برای افزایش ظرفیت و نیز کاهش رطوبت هوای خروجی می‌توان با تعبیه یک کویل و به گردش در آوردن آب سرد تولید شده توسط یک برج خنک‌کن شرایط بهتری فراهم آورد. در این حال اثر رطوبت زنی دستگاه تابع دمای آب سرد است در حالی که پاشش آب معمولی ضمن کاهش دمای خشک، رطوبت آن را افزایش می‌دهد و به عبارت دیگر دمای هوا بدون کاهش گرمای کلی (آنتالپی) پایین می‌آید. تعبیه یک کویل آبگرم در هواشوی و تغذیه آن از طریق موتورخانه مرکزی این امکان فراهم می‌آید تا از این دستگاه در فصل زمستان نیز بهره‌برداری شود.

۳- برج خنک کن

- ▶ البته برج خنک به عنوان دستگاه سرمایشی ساختمان مورد استفاده قرار نمی گیرد، بلکه بیشتر به منظور خنک نمودن آب کندانسور چیلرهای تراکمی یا جذبی کاربرد دارد.
- ▶ برج های خنک کن مانند تمامی تجهیزات تبخیری در مناطق گرم و خشک و نیمه خشک کاربرد دارند و در مناطق مرطوب نمی توان از آنها استفاده کرد.
- ▶ برج های خنک کن تجهیزاتی نسبتاً حجیم، سنگین و پر سر و صدا هستند و حتماً باید در فضای باز نصب شوند. نصب برج خنک کن در محوطه نسبت به بام در اولویت قرار دارد. در این صورت بهتر است در اطراف برج خنک کن حصاری مشبک نصب شود. تا ضمن پنهان نمودن آن و ایجاد نمایی مطلوب از دسترسی افراد غیر مسئول جلوگیری شود.

برج خنک کن فایبر گلاس

برج خنک کن فایبر گلاس با شکلی خمه‌ای دارای تشتک و بدنه‌ای از جنس فایبر گلاس و دارای فن جریان محوری در گلویی فوقانی است. جریان آب و هوا در این گونه برج‌ها از نوع مخالف است. (آب از بالا به پایین جریان می‌یابد و هوا از پایین به بالا) بستر توزیع و گسترش آب در این گونه برج‌ها از جنس PVC است.

Image Viewer

برج خنک کن فایبر گلاس



1/11



PREV



NEXT



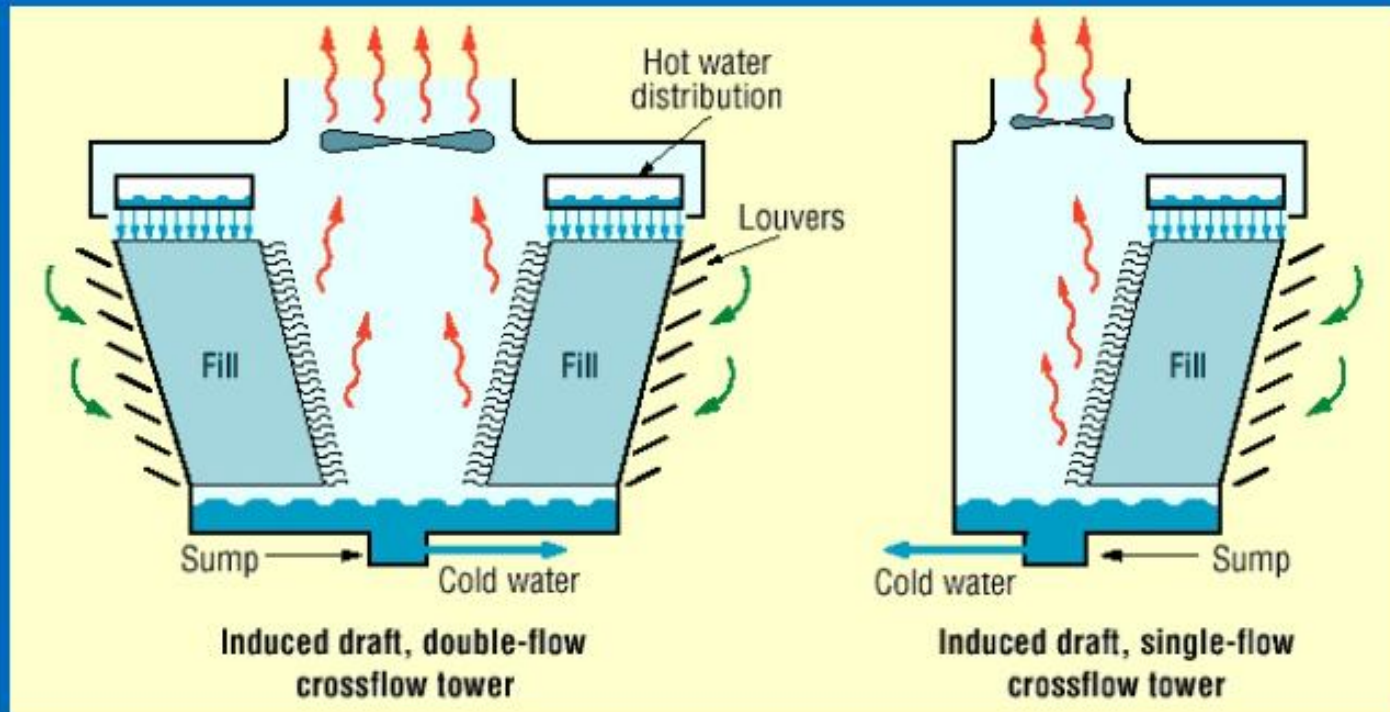
AUTOPLAY

برج خنک‌کن جریان متقاطع

برج خنک‌کن جریان متقاطع: در این نوع از برج های خنک‌کن، آب گرم خروجی از کندانسور از بالا به پایین برج جریان می‌یابد و فن یا فن‌های که در سطح یا سطوح جانبی برج تعبیه شده‌اند، هوا را از پهلو مکیده و به خارج هدایت می‌کنند. در برخی از مدل‌ها نیز که دارای فن‌گریز از مرکز هستند فن‌ها، هوا را از کنار مکیده و به طرف بالای برج می‌دمند.

Image Viewer

برج خنک‌کن جریان متقاطع



برج خنک کن مکعبی فلزی

برج خنک کن مکعبی فلزی بر اساس شکل و جنس ورق گالوانیزه بدنه نام گذاری شده است. برج های کم ظرفیت مکعبی - فلزی دارای یک فن جریان محوری در سطح جانبی هستند و بستر ریزش آب در آنها از چوب اشباع شده، مواد پلیمری و یا ورق گالوانیزه است. در این گونه برج های کم ظرفیت از افشانک استفاده نمی شود بلکه آب ورودی تشتک فوقانی برج ریخته و سپس از روی سطوح چوبی یا پلیمری گذر کرده و در تشتک زیرین برج جمع می شود. در برج های مکعبی - فلزی پر ظرفیت از افشانک و فن های گریز از مرکز استفاده می شود.

برج خنک کن مکعبی فلزی



۲/۷



PREV



NEXT



AUTOPLAY

خنک کن تراکمی

▶ همه خنک کن های تراکمی، از واحدهای کوچک و کم ظرفیت (کولر گازی) تا خنک کن

های پر ظرفیت (چیلر تراکمی) دارای سه قسمت اصلی

۱- کمپرسور (متراکم کننده)

۲- کندانسور (تقطیر کننده)

۳- اواپراتور (تبخیر کننده)

هستند. ماده مبرد در اواپراتور حرارت را از آب یا هوای اطرافش جذب کرده و تبخیر می

شود که این موجب کاهش دمای آب یا هوا می شود.

❖ خنک‌کن تراکمی

خنک‌کن تراکمی یا چیلرهای تراکمی دارای سه بخش اصلی کمپرسور (متراکم‌کننده)، کندانسور (تقطیرکننده) و اواپراتور (تبخیرکننده) هستند. در چیلرهای تراکمی ماده مبرد (فرئون یا مبردهای غیر فرئونی) در اثر عمل پمپ گونه کمپرسور متراکم می‌شود و پس از افزایش فشار و دما به سمت کندانسور جریان می‌یابد. گاز داغ ضمن تبادل حرارت با آب ارسالی از سوی برج خنک‌کن یا هوای خنک در کندانسور تقطیر شده و به صورت مایع داغ، کندانسور را به سمت شیر انبساطی در ورودی اواپراتور ترک می‌کند. عبور مایع مبرد از شیر انبساطی توأم با افت فشار است. از این رو مایع آمادگی لازم برای تبخیر را در داخل اواپراتور کسب می‌کند و پس از ورود به فضای اواپراتور با جذب حرارت از لوله‌های آب سیستم (آب تغذیه‌کننده وسایل تبادل حرارت همچون هواسازها و فن‌کویل‌ها) تبخیر می‌شود و به صورت گاز از طریق لوله‌مکش به کمپرسور باز می‌گردد و چرخه سرمایش بار دیگر از سر گرفته می‌شود. رایج‌ترین روش طبقه‌بندی چیلرهای تراکمی بر اساس کمپرسور و کندانسور صورت می‌گیرد اما از نظر اواپراتور، ماده مبرد و مرکزی یا محلی بودن واحد خنک‌کن نیز می‌توان گروه‌بندی‌های برای آن قایل شد.

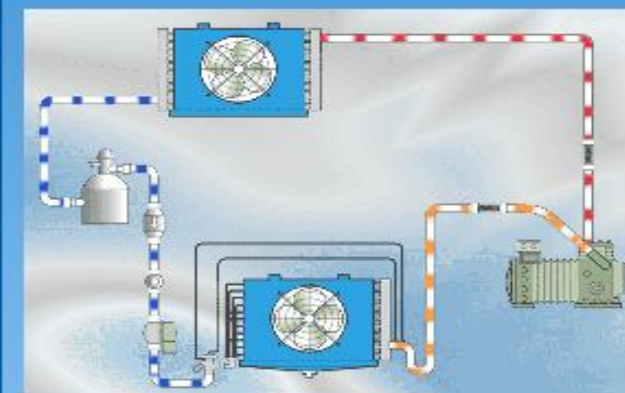


Image Viewer

نمودار عملکرد سیستم تراکمی

کندانسور

شیر انبساط

کمپرسور

اواپراتور

9 / 11

PREV

NEXT

AUTOPLAY



▶ سپس مبرد تبخیر شده وارد کمپرسور شده و با فشار به سمت کندانسور هدایت می شود. تا در کندانسور در مجاورت آب یا هوا بار دیگر تقطیر شده و برای تبخیر مجدد وارد اواپراتور شود.

▶ کندانسورها ممکن است با آب یا با هوا خنک شوند.

در مواردی که تجهیزات تراکمی کم ظرفیت باشند و به صورت محلی استفاده شوند، از کندانسورهای هوایی استفاده می شود.

در ظرفیت های زیاد و در شرایطی که منطقه مرطوب نباشد، از کندانسور آبی استفاده می شود. کندانسور آبی نیازمند اتصال به برج خنک کننده هستند.

Image Viewer

کندانسور هوایی



کندانسور گاز مبرد را بعد از تراکم تبدیل به مایع می‌کند. کندانسورها برای مایع نمودن ماده مبرد باید به نحوی خنک شوند. عامل خنک شدن می‌تواند جریان هوا یا آب باشد. کندانسورها بر اساس نحوه خنک شدن و تقطیر گاز داغ در سه گروه کندانسورهای آبی، کندانسورهای هوایی و کندانسورهای تبخیری طبقه‌بندی می‌شوند.

5 / 8



PREV



NEXT



AUTOPLAY

کندانسور آبی

کندانسور آبی توسط آب ارسالی از سوی برج خنک‌کن گاز مبرد را تقطیر می‌کند.

کندانسورهای آبی از نظر ساختار در سه گروه:

کندانسور آبی پوسته و کویل

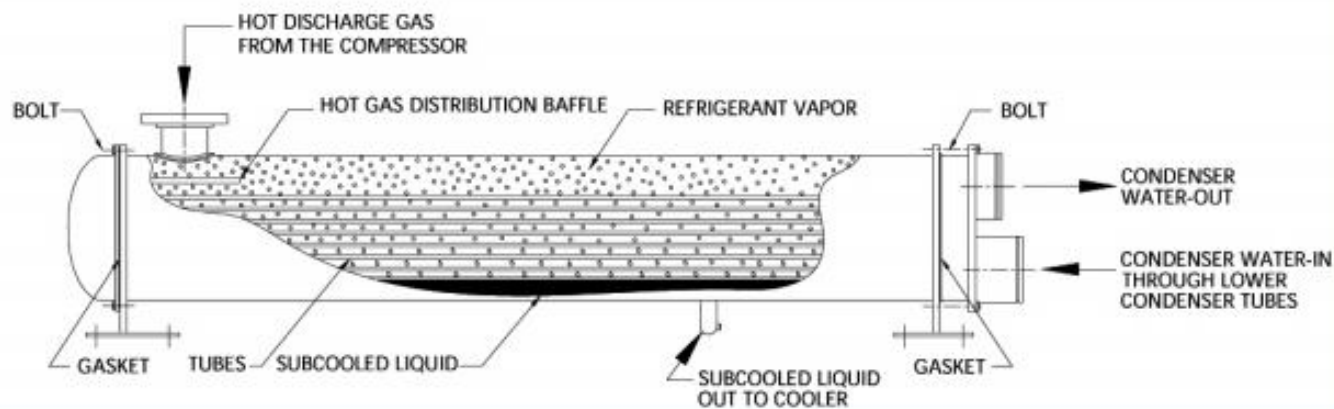
کندانسور آبی پوسته و لوله

کندانسور آبی دولوله ای

طبقه بندی می شوند.

Image Viewer

کندانسور آبی



اوپراتورها نیز ممکن است از نوع آبی یا هوایی باشند. اوپراتور تجهیزات کم ظرفیت و محلی به طور معمول هوا را خنک می کند و اوپراتور چیلرهای تراکمی مرکزی آب را خنک می کنند.



❧ کولر گازی پنجره‌ای

کولر گازی پنجره‌ای دارای یک سیستم کامل سرمایش تراکمی است که کندانسور آن با هوا خنک می‌شود. این وسیله با ابعاد و حجم نسبتاً کوچک به راحتی در داخل قاب پنجره و یا دیوار نصب می‌شود. اواپراتور کولر گازی به طرف داخل اتاق و کندانسور آن به طرف خارج ساختمان قرار می‌گیرد. خنک شدن کندانسور و همین‌طور مکیدن هوا از داخل اتاق و عبور مجدد آن از روی اواپراتور به وسیله دو فن که با یک الکتروموتور می‌گردند، صورت می‌گیرد.

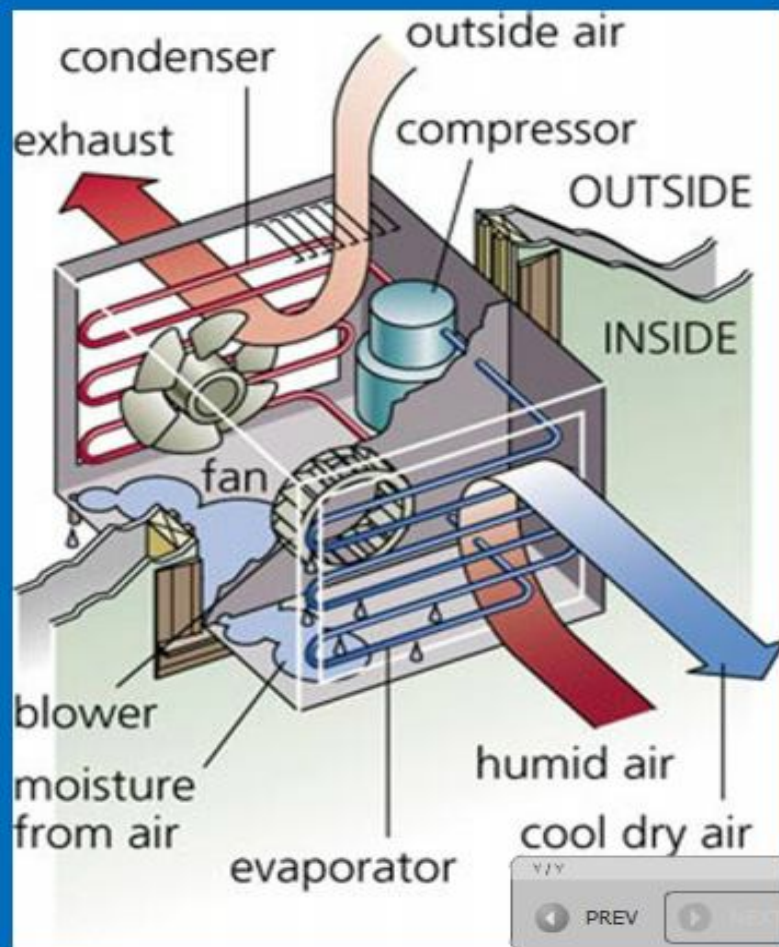


Image Viewer

کولر پنجره‌ای

❑ کولر گازی جدا از هم

کولر گازی جدا از هم یا اسپلیت از دو تکه مجزای بیرونی و درونی تشکیل می‌شود. معمولاً کندانسور و کمپرسور یک واحد و اواپراتور به تنهایی واحد دیگر را تشکیل می‌دهند. واحد اواپراتور به عنوان واحد درونی در داخل فضای مورد نظر و واحد بیرونی شامل کندانسور و کمپرسور در خارج از فضای نصب می‌شوند. ارتباط بین واحد داخلی و خارجی توسط دو لوله مسی به عنوان لوله مکش و دهش برقرار می‌شود.

Image Viewer

کولر گازی جدا از هم



۲/۹



PREV



NEXT



AUTOPLAY

▶ از مزایای مهم خنک کن های تراکمی تنوع و گوناگونی آن است که امکان کاربری گسترده ای را به آنها می دهد. از خنک کن های تراکمی می توان در اقلیم های متفاوت و شرایط کاربری مختلف استفاده کرد.

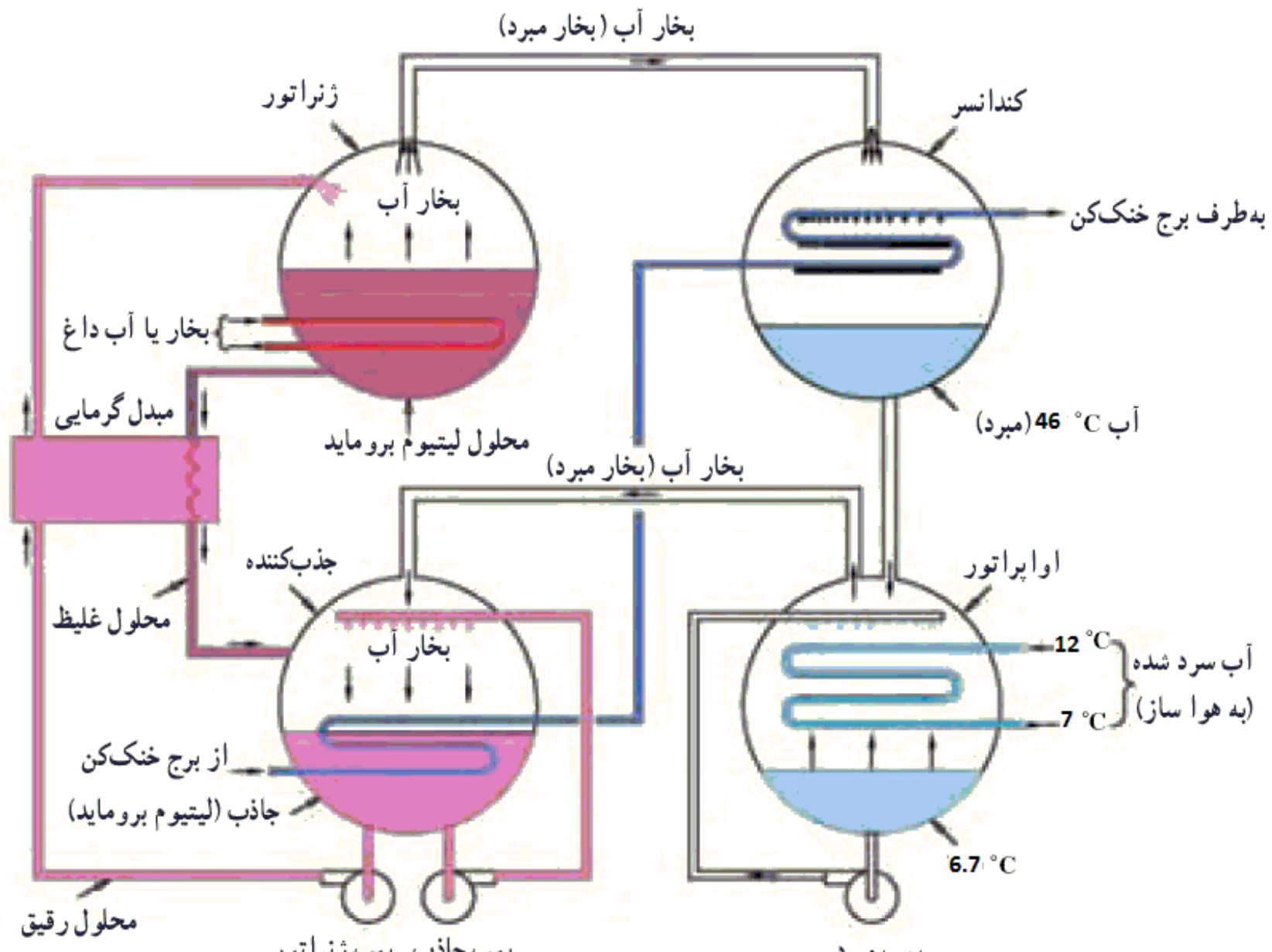
▶ ضریب کارایی نسبتاً خوب از دیگر مزایای این خنک کن ها محسوب می شود.

▶ بزرگ ترین عیب خنک کن های تراکمی مصرف نسبتاً زیاد برق آنها است.

▶ خنک کن های تراکمی که دارای کمپرسور سیلندر- پیستونی هستند تجهیزات پر سر و صدا و دارای استهلاک زیاد محسوب می شوند.

خنک کن های جذبی

- ▶ خنک کن های جذبی رایج از نوع آب- لیتیم بروماید هستند، که آب ماده مبرد و لیتیم بروماید ماده جاذب می باشد.
- ▶ خنک کن های جذبی با ظرفیت کم که به صورت واحدهای محلی مورد استفاده قرار می گیرند، از نوع آمونیاک- آب می باشند که آمونیاک ماده مبرد و آب ماده جاذب است.
- ▶ خنک کن های جذبی تنوع چندانی ندارند و در اغلب موارد، در انواع پرظرفیت ساخته شده و کاربردی مرکزی دارند.
- ▶ ضریب کارایی آنها نسبت به چیلرهای تراکمی کمتر و حجم آنها بیشتر است.
- ▶ چیلرهای جذبی متکی به سوخت فسیلی و دیگ های آبگرم یا بخار هستند و مصرف برق آنها بسیار کم است. استهلاک کم و عمر نسبتاً زیاد از جمله مزایای آنهاست.



چیلرهای جذبی کم سر و صدا و بدون لرزش هستند.

به طور کلی چیلرهای جذبی از انرژی حرارتی استفاده می کنند. این انرژی حرارتی ممکن است با شعله مستقیم یا آب گرم و بخار تهیه شده در دیگ یا انرژی خورشیدی تأمین شود . به همین دلیل چیلر جذبی را می توان در موارد زیر پیشنهاد داد.

۱- برای مکان هایی که بتوان از انرژی حرارتی بازیافتی از سایر تجهیزات استفاده کرد.

۲- بیمارستانها که بخار برای گرمایش یا سایر مصارف استفاده می شود.

۳- مواردی که مصرف زیاد برق (برای خنک کن تراکمی) مقرون به صرفه نمی باشد.

خنک‌کن جذبی بر اساس فرآیندی شیمیایی در محیط خلا موجب جذب گرما و تولید سرما می‌شود. در چیلرهای جذبی ماده مبرد آب است که تحت فشار بسیار پایین و در دمایی کم تبخیر شده و گرمای تبخیر را از سیال ثانویه (آب در گردش سیستم سرمایش) می‌گیرد و بخارهای حاصل از این فرآیند توسط ماده جاذبی، جذب می‌شود. چیلرهای جذبی بر اساس نوع ماده جاذب آب و همچنین نوع تغلیظ ماده جاذب در گروه‌های همچون چیلر جذبی تک اثره لیتیم بروماید، چیلر جذبی دو اثره لیتیم بروماید، چیلر جذبی آمونیاکی، چیلر جذبی بازواتور شعله مستقیم طبقه‌بندی می‌شوند.

Image Viewer

چیلر جذبی



2 / 8



PREV



NEXT



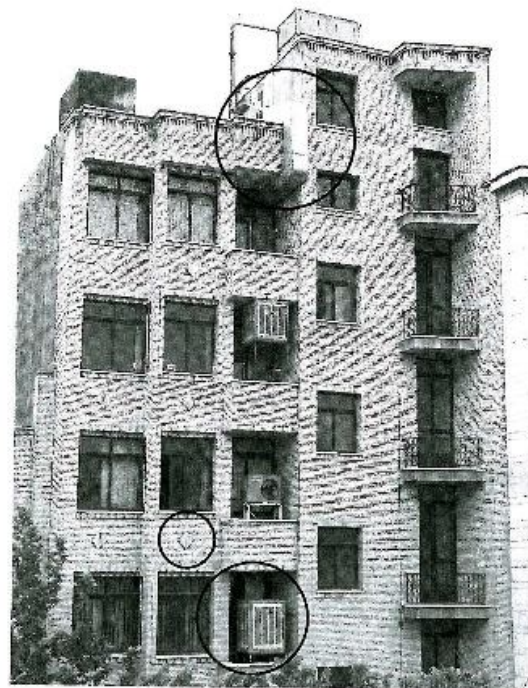
AUTOPLAY

تخمین ابعاد چیلر جذبی شعله مستقیم

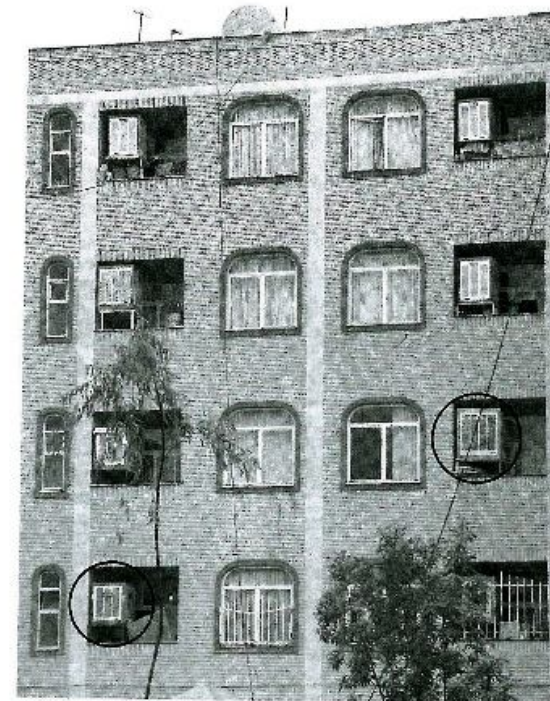
ظرفیت سرمایشی (تن تبرید)	طول تقریبی (m)	عرض تقریبی (m)	ارتفاع تقریبی (m)	وزن تقریبی برای حمل (تن)
۱۰۰	۳,۵	۱,۹	۱,۹	۵,۵
۲۰۰	۳,۵	۱,۹	۲	۶
۳۰۰	۴,۷	۲,۳	۲,۲	۹
۴۰۰	۴,۷	۲,۴	۲,۴	۱۲
۵۰۰	۴,۸	۲,۵	۲,۶	۱۴
۶۰۰	۵,۸	۲,۹	۲,۸	۱۶
۷۰۰	۵,۸	۳	۳	۱۸



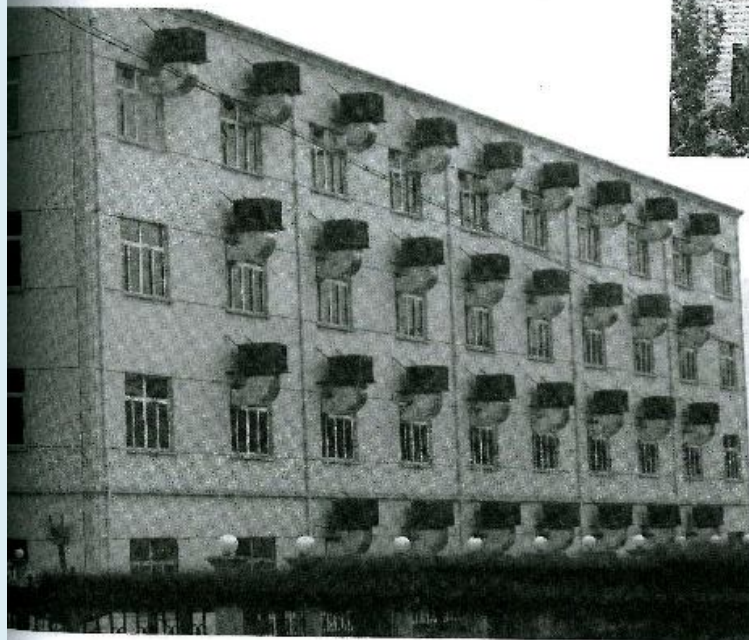
نصب کولر آبی بر روی بام در کنار دودکش!



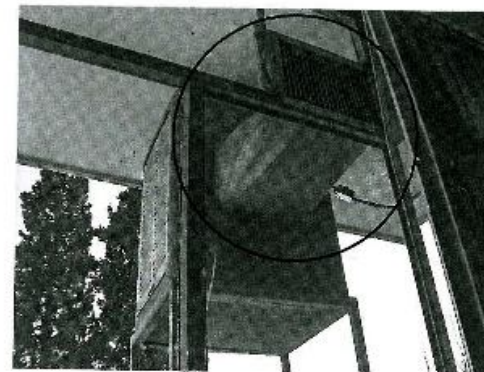
نصب کولر آبی در بالکن و بام. مقایسه بین تزیینات
آجرکاری زیر پنجره‌ها و کولرها و کانالی که از بام به سمت
واحد مسکونی اجرا شده است خالی از لطف نیست



نصب کولر آبی در بالکن به صورت نمایان. باز کردن یکی از دریچه‌های
کولر تقریبا غیرممکن است



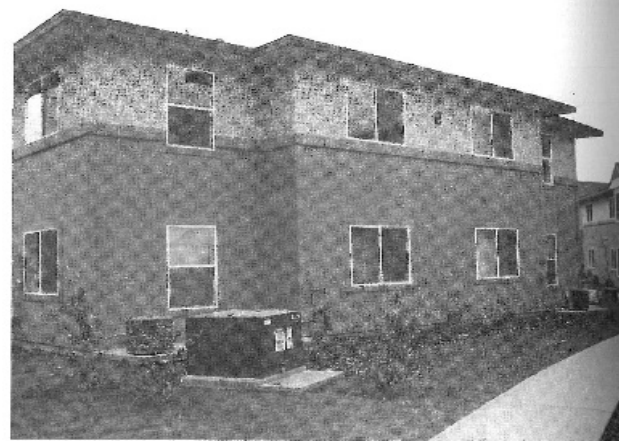
نصب کولر آبی بر روی نما.
نظم و یکنواختی کولرها بر
روی نما چندان آزارنده نیست
و حتی می‌توان گفت به آن
نمای ساده طراوتی بخشیده؛
اما دسترسی به آن‌ها بسیار
مشکل است



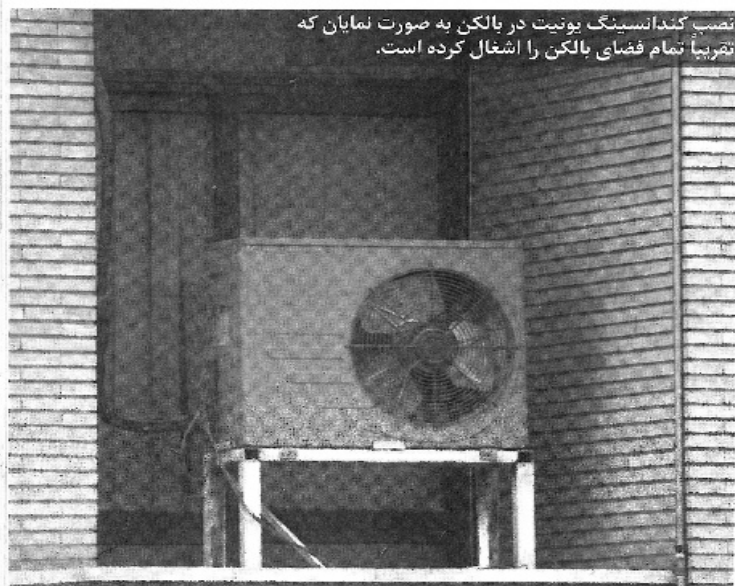
نصب حیثیت‌انگیز
کولر آبی در بالکن!



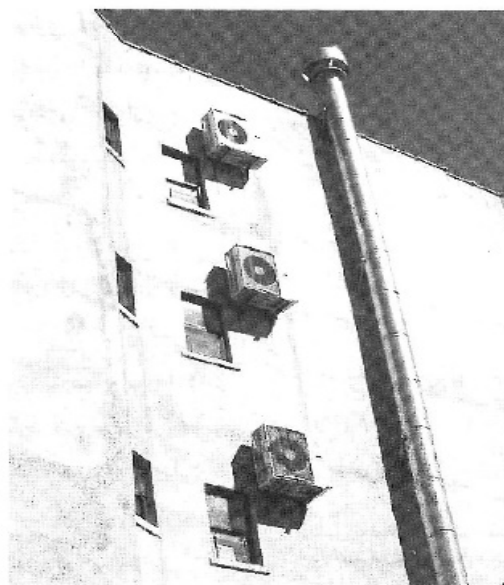
نصب منظم واحدهای بیرونی خنک‌کن‌های تراکمی روی بام



استقرار
واحدهای
بیرونی
خنک‌کن‌های
تراکمی در
محوطه
ساختمان

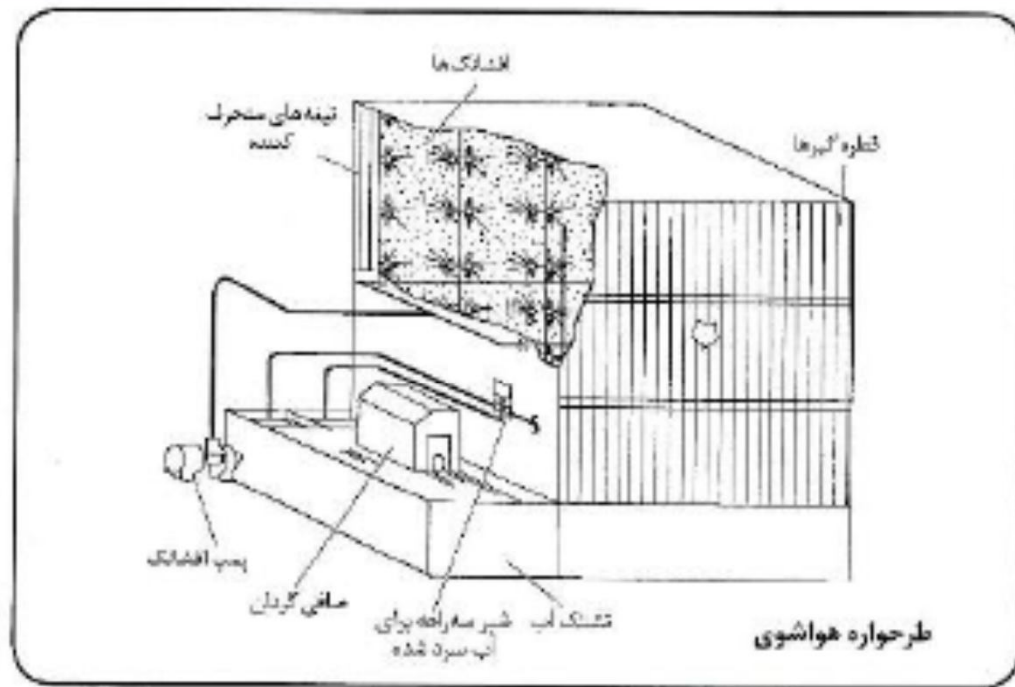
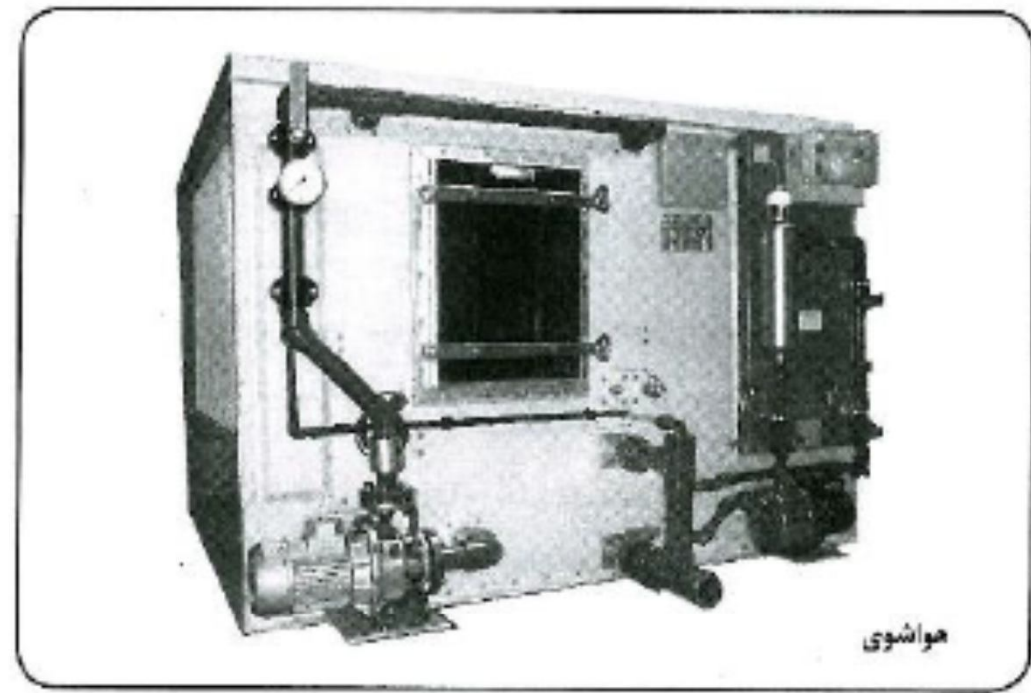


نصب کننداسینگ یونیت در بالکن به صورت نمایان که
تقریباً تمام فضای بالکن را اشغال کرده است.



نصب واحد خنک‌کن تراکمی یکپارچه در بالکن

نصب کننداسورها بر روی نما که
دسترسی به آن‌ها بسیار مشکل است.



تجهیزات مولد دو فصلی

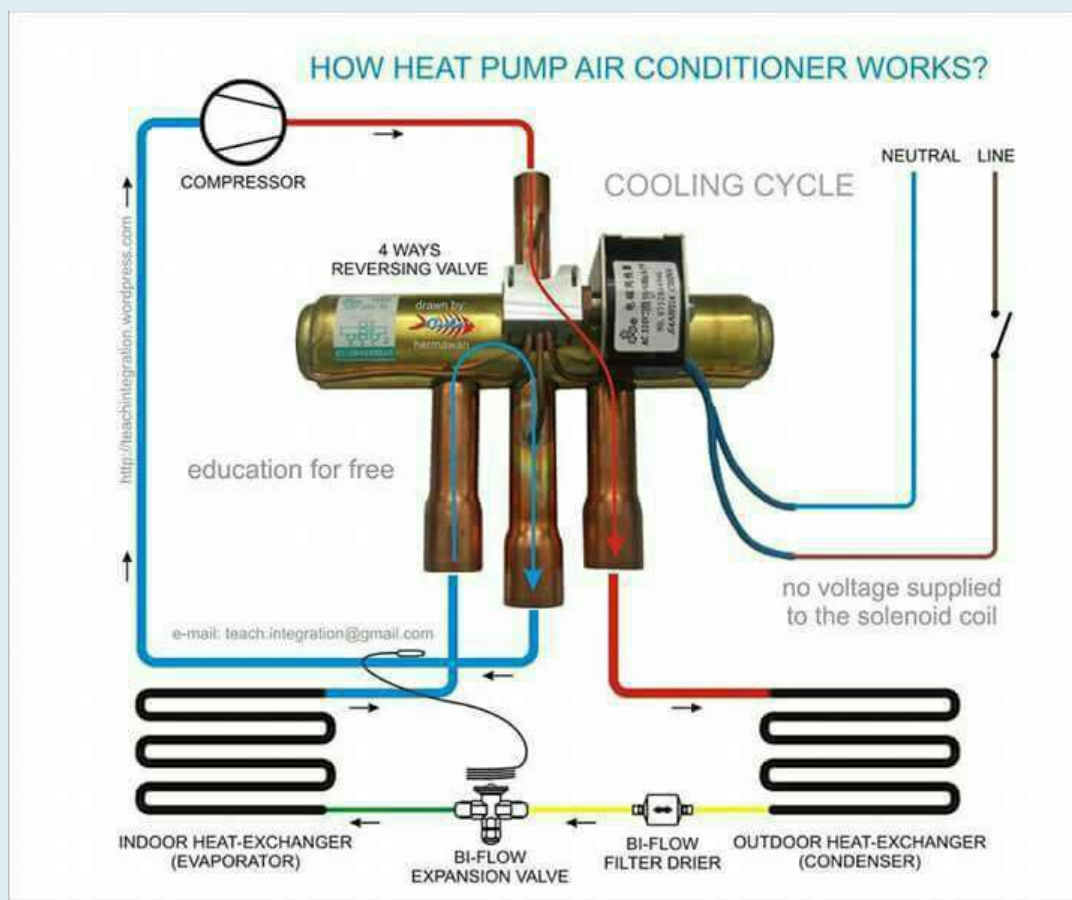
- ▶ مولدهای دو فصلی ترکیب متناسبی از مولدهای گرما و سرما در قالب یک دستگاه هستند.
- ▶ اهمیت تجهیزات سرمایشی و محوریّت آنها باعث می شود تا این گونه تجهیزات بر اساس نوع سیستم سرمایش طبقه بندی شوند.

مولد دو فصلی تراکمی

مولد دو فصلی جذبی

مولد دو فصلی تبخیری

► پمپ حرارتی رایج ترین دستگاه مولد دو فصلی است که متناسب با فصل، موجب گرمایش یا سرمایش محیط می شود. از نظر ساختار و عملکرد مشابه یک سیستم تبرید تراکمی است. در این دستگاه تغییر عملکرد کندانسور و اواپراتور توسط یک شیر چهار راهه صورت می گیرد.

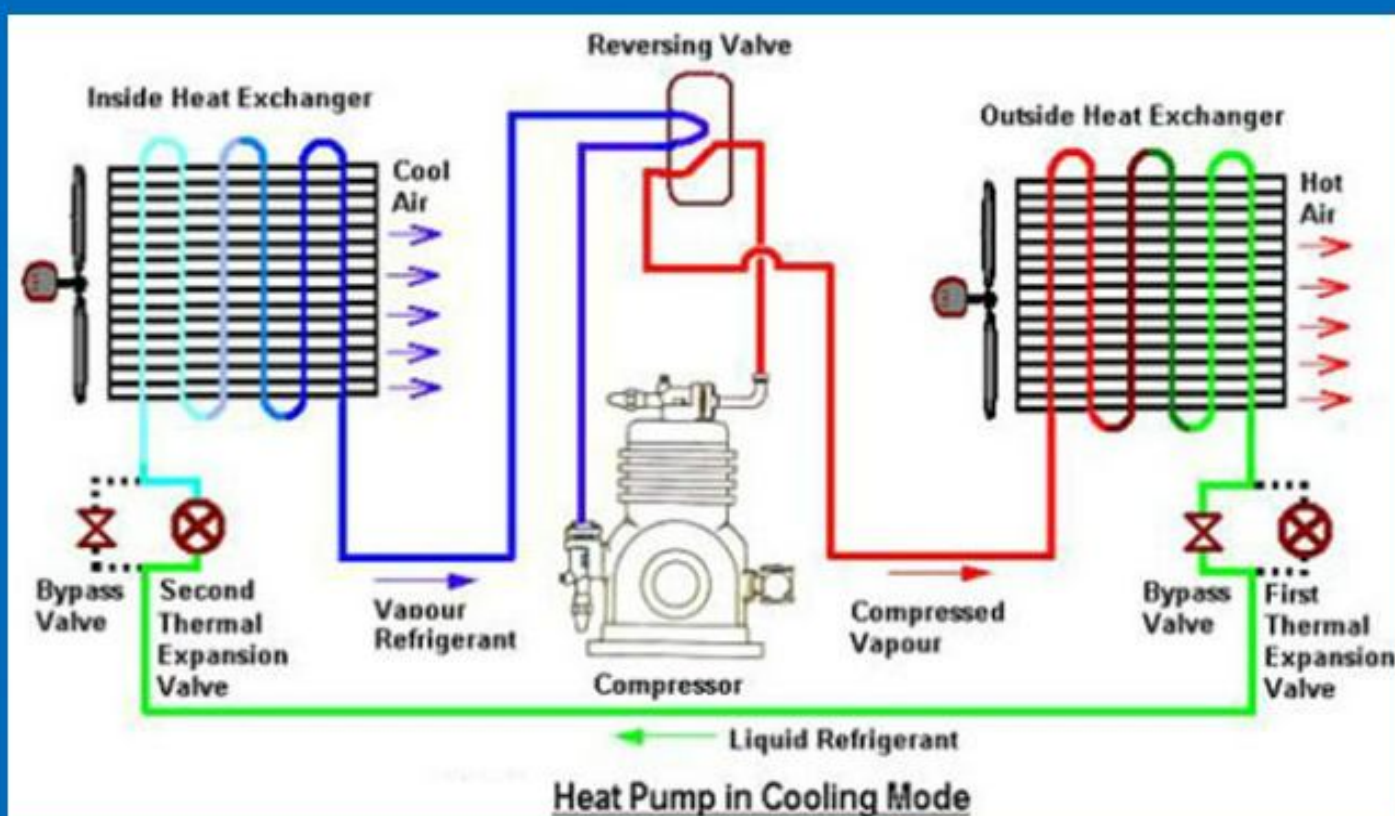


پمپ حرارتی

پمپ حرارتی یا سیستم دو طرفه نوعی مولد دو فصلی یکپارچه و خود کفا است که به لحاظ ساختار و عملکرد مشابه یک سیستم تبرید تراکمی است، اما با ویژگی امکان گرمایش در فصل سرما. در این دستگاه تغییر عملکرد کلاف‌های اواپراتور و کندانسور توسط یک شیر چهار راهه صورت می‌گیرد. در پمپ‌های حرارتی نتیجه عملکرد کلاف‌های تبخیر و تقطیر طی فصول مختلف یکسان نیست و به همین دلیل اطلاق عنوان اواپراتور (کلاف تبخیر) و یا کندانسور (کلاف تقطیر) به هر یک از آنها ممکن است موجب ابهام گردد. از این رو کلاف‌های تبخیر و تقطیر، واحدهای درونی و بیرونی نامیده می‌شوند. واحد درونی به تناسب فصل و بنا به عملکرد شیر چهارراهه نقش گرمایشی یا سرمایشی داخل فضا را به عهده دارد. واحد بیرونی عکس عملکرد واحد درونی را به عهده دارد. کمپرسور می‌تواند بر روی هر یک از قسمت‌های درونی و یا بیرونی نصب شود. اما به طور معمول بخشی از واحد بیرونی را شامل می‌شود. پمپ‌های حرارتی در انواع محلی (ظرفیت کم) و مرکزی مورد استفاده قرار می‌گیرند اما استفاده از آنها به صورت محلی رایج‌تر است در پمپ‌های حرارتی پر ظرفیت، سیال ناقل همچون چیلرهای تراکمی یا جذبی، آب است اما در سیستم‌های کم ظرفیت، سیال ناقل هوا است.

Image Viewer

چرخش مایع پمپ حرارتی

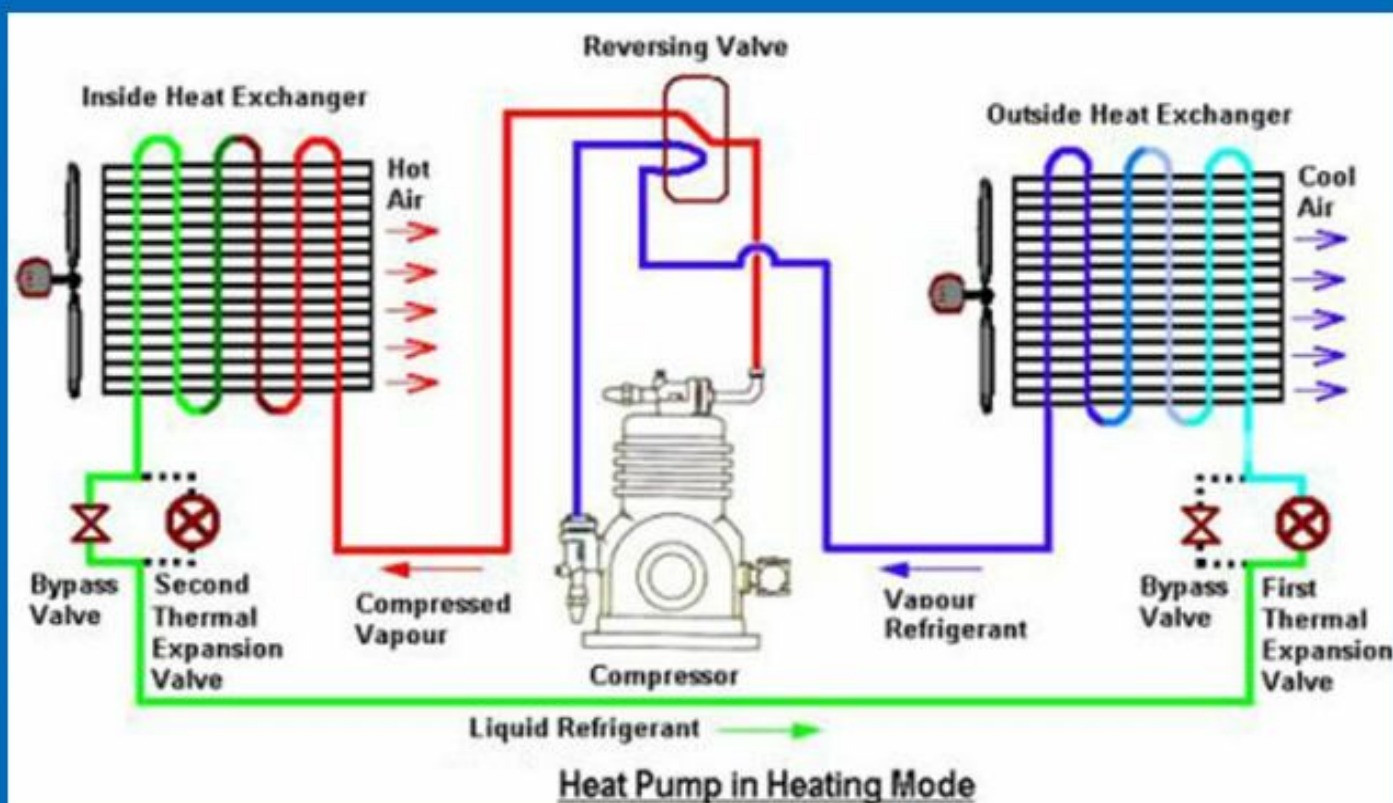


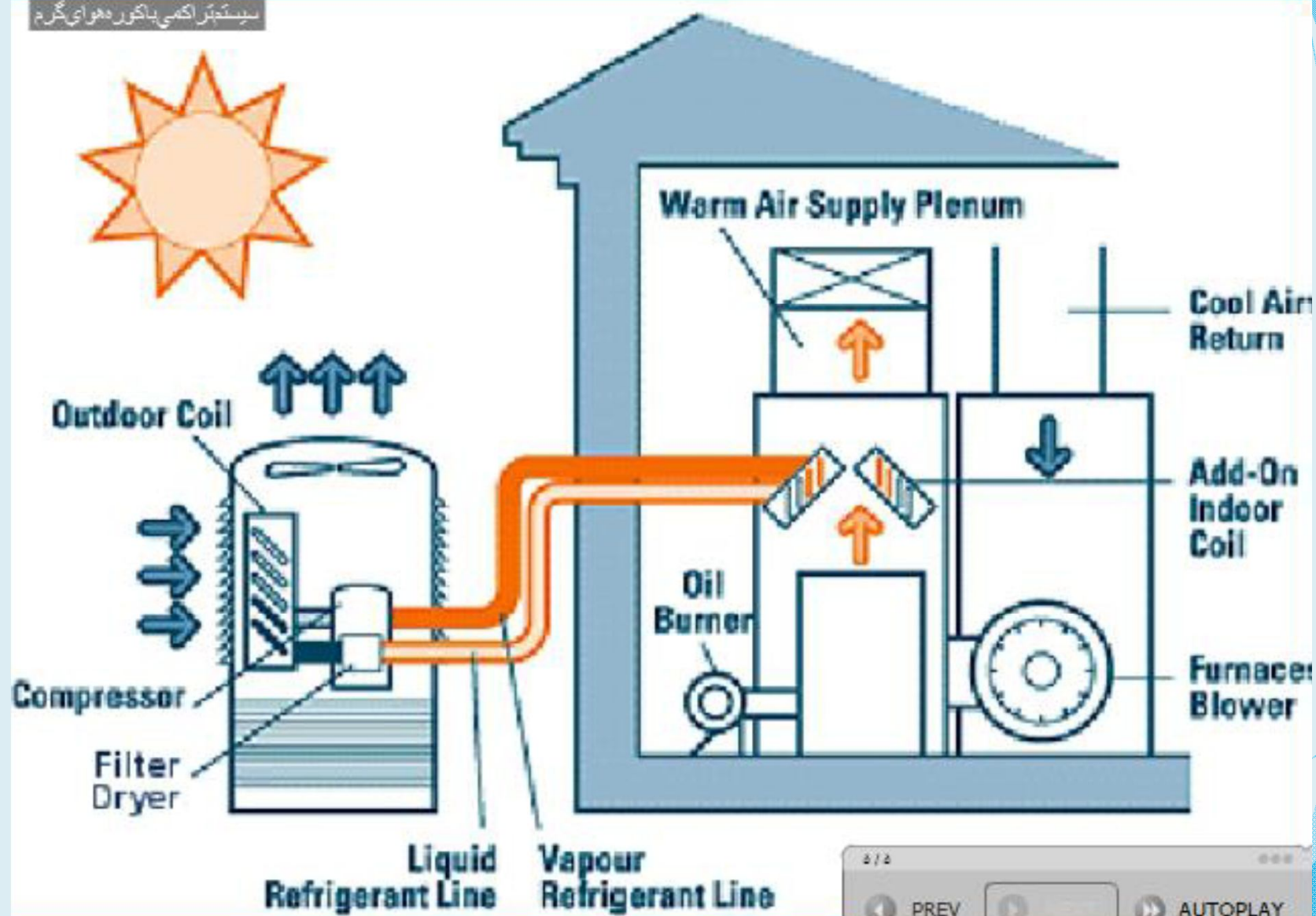
پمپ حرارتی

پمپ حرارتی یا سیستم دو طرفه نوعی مولد دو فصلی یکپارچه و خود کفا است که به لحاظ ساختار و عملکرد مشابه یک سیستم تبرید تراکمی است، اما با ویژگی امکان گرمایش در فصل سرما. در این دستگاه تغییر عملکرد کلاف‌های اواپراتور و کندانسور توسط یک شیر چهارراه صورت می‌گیرد. در پمپ‌های حرارتی نتیجه عملکرد کلاف‌های تبخیر و تقطیر طی فصول مختلف یکسان نیست و به همین دلیل اطلاق عنوان اواپراتور (کلاف تبخیر) و یا کندانسور (کلاف تقطیر) به هر یک از آنها ممکن است موجب ابهام گردد. از این‌رو کلاف‌های تبخیر و تقطیر، واحدهای درونی و بیرونی نامیده می‌شوند. واحد درونی به تناسب فصل و بنا به عملکرد شیر چهارراه نقش گرمایشی یا سرمایشی داخل فضا را به‌عهده دارد. واحد بیرونی عکس عملکرد واحد درونی را به‌عهده دارد. کمپرسور می‌تواند بر روی هر یک از قسمت‌های درونی و یا بیرونی نصب شود. اما به‌طور معمول بخشی از واحد بیرونی را شامل می‌شود. پمپ‌های حرارتی در انواع محلی (ظرفیت کم) و مرکزی مورد استفاده قرار می‌گیرند اما استفاده از آنها به‌صورت محلی رایج‌تر است در پمپ‌های حرارتی پر ظرفیت، سیال ناقل همچون چیلرهای تراکمی یا جذبی، آب است اما در سیستم‌های کم ظرفیت، سیال ناقل هوا است.

Image Viewer

چرخه مایه پمپ حرارتی





- ▶ کولر پنجره ای یا دو تکه با گرمکن برقی نیز از جمله مولدهای دو فصلی هستند، که همان سیستم تراکمی با مقاومت گرمایی الکتریکی می باشد. البته ظرفیت گرمایی این تجهیزات کم است و برای مناطقی که زمستان چندان سردی ندارند استفاده می شود.
- ▶ مولد دو فصلی تبخیری نیز دستگاهی ترکیبی از کولر آبی و کوره هوای گرم می باشد.
- ▶ برخی از تجهیزات مولد دو فصلی مانند چیلرهای جذبی شعله مستقیم و پمپ های حرارتی پرفشاریت تجهیزات مرکزی هستند؛ اما استفاده از آنها به منظور گرمایش، به دلیل هزینه های زیاد مقرون به صرفه نیست.
- ▶ مولدهای دو فصلی توانایی تهیه آبگرم را ندارند و در صورت استفاده از آنها باید از آبگرمکن های محلی برای تامین آبگرم استفاده کرد.

تجهیزات نیمه مولد مرکب دوفصلی

تجهیزات نیمه مولد مرکب دوفصلی، تجهیزاتی هستند که در تامین سرما مولد و در تامین گرما متکی به سیستم مولد مرکزی هستند. از همین رو نیمه مولد خوانده شده‌اند. از طرفی این گونه تجهیزات می‌توانند ضمن تولید سیال سرد و استفاده از سیال گرم، واحد تبادل و توزیع گرما یا سرما نیز باشند و بدون نیاز به سایر وسایل تبادل حرارت مانند فن کویل یا رادیاتور فضا را به‌طور مستقیم گرم یا سرد کنند. بنابراین ترکیبی هستند از تجهیزات مولد و تبادل حرارت، از همین رو مرکب نامیده شده‌اند. این گونه تجهیزات در دو گروه تراکمی و تبخیری طبقه‌بندی می‌شوند.

Image Viewer

کولر آبی یا کویل آبگرم

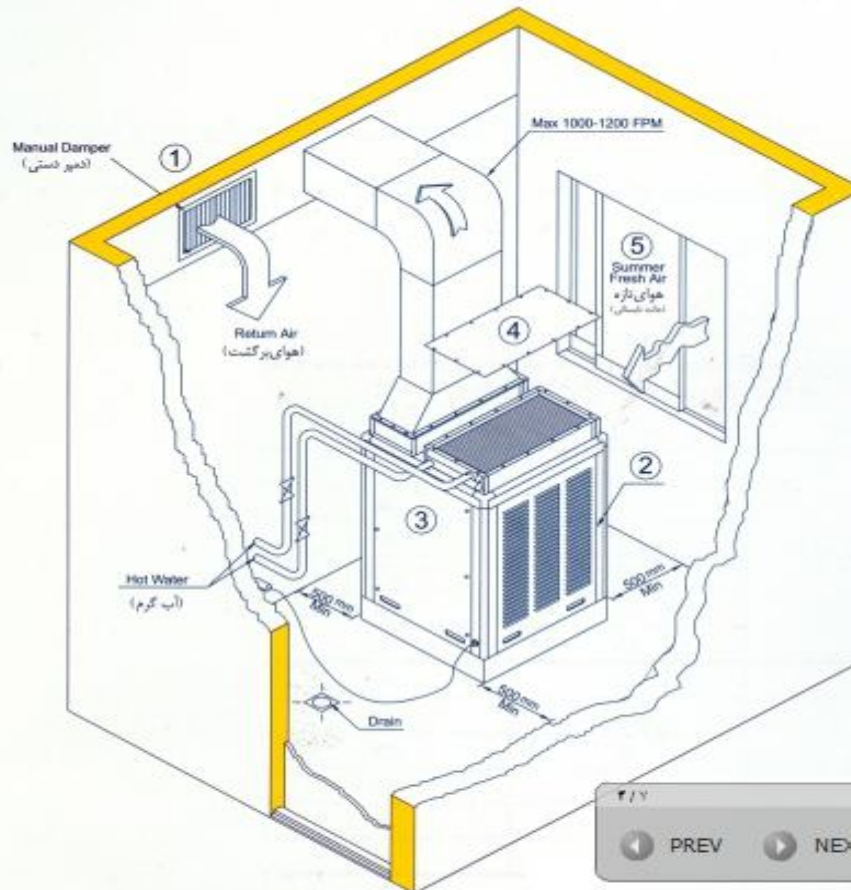


❑ واحد نیمه مولد مرکب دو فصلی تبخیری

واحد نیمه مولد مرکب دو فصلی تبخیری از نظر سرمایه‌گذاری عملکردی مستقل و همچون سیستم‌های تبخیری مانند کولر آبی دارد، اما از نظر گرمایشی وابسته به موتورخانه مرکزی است. زیرا دارای کویل گرمایی هستند که آبگرم آن به طریق مرکزی تهیه می‌شود. زنت و هواشوی (ایرواشر) با کویل آبگرم در این گروه از نیمه مولدها طبقه‌بندی می‌شوند.

Image Viewer

کولر آبی با کویل گرمایی



PREV NEXT AUTOPLAY

زنت مخفف نیمه زمستانی - نیمه تابستانی است. زنت از نظر عملکرد تابستانی بسیار شبیه به کولر آبی است بستر مرطوب در آن پوشال است، و برای گرمایش زمستانی نیز از یک کویل آبگرم که از طریق موتورخانه مرکزی تغذیه می‌شود، بهره می‌برد. در این دستگاه، هوای خنک یا گرم توسط یک بادزن و از طریق کانال به فضاهای مورد نظر ارسال می‌شود.

Image Viewer

زنت



۳ / ۵



PREV



NEXT



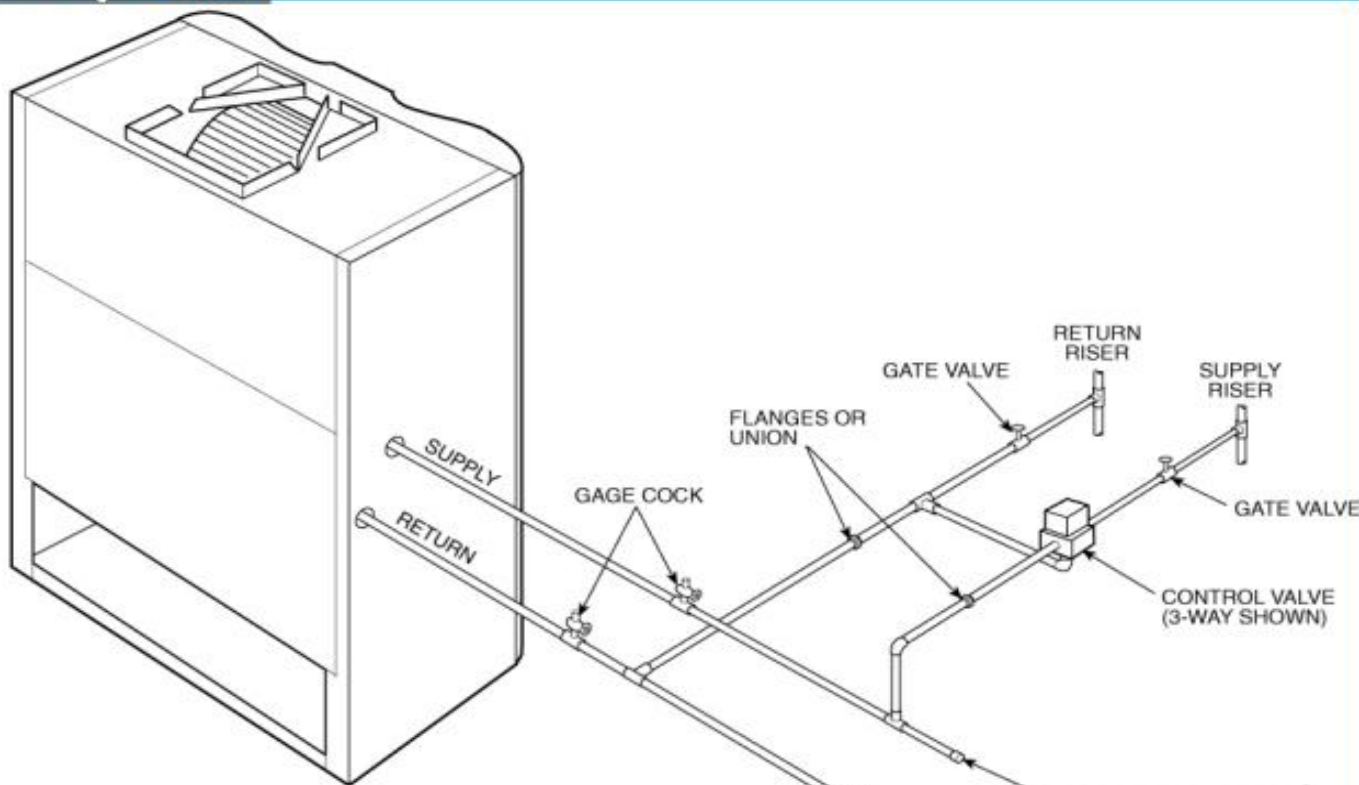
AUTOPLAY

❑ واحد یکپارچه تراکمی با کویل آبگرم

واحد یکپارچه تراکمی با کویل آبگرم نوعی نیمه مولد مرکب دو فصلی محسوب می‌شود. سرمایه‌اش توسط یک سیستم کامل تبرید تراکمی شامل کمپرسور، اواپراتور و کندانسور و بی‌نیاز از سیستم مرکزی تامین می‌شود و بنا به ظرفیت سرمایه‌اش ممکن است کندانسور آن با آب گرم یا هوا خنک شود. اما برای تامین گرما از یک کویل آبگرم یا بخار استفاده می‌شود که متکی به سیستم مرکزی است. البته رواج کویل آبگرم به مراتب بیشتر از کویل بخار است. در هر حال سیال ناقل در اینگونه تجهیزات هواست. اینگونه واحدها را واحد اتبساط مستقیم با کویل آبگرم نیز می‌خوانند.

Image Viewer

واحد یکپارچه تراکمی با کویل آبگرم



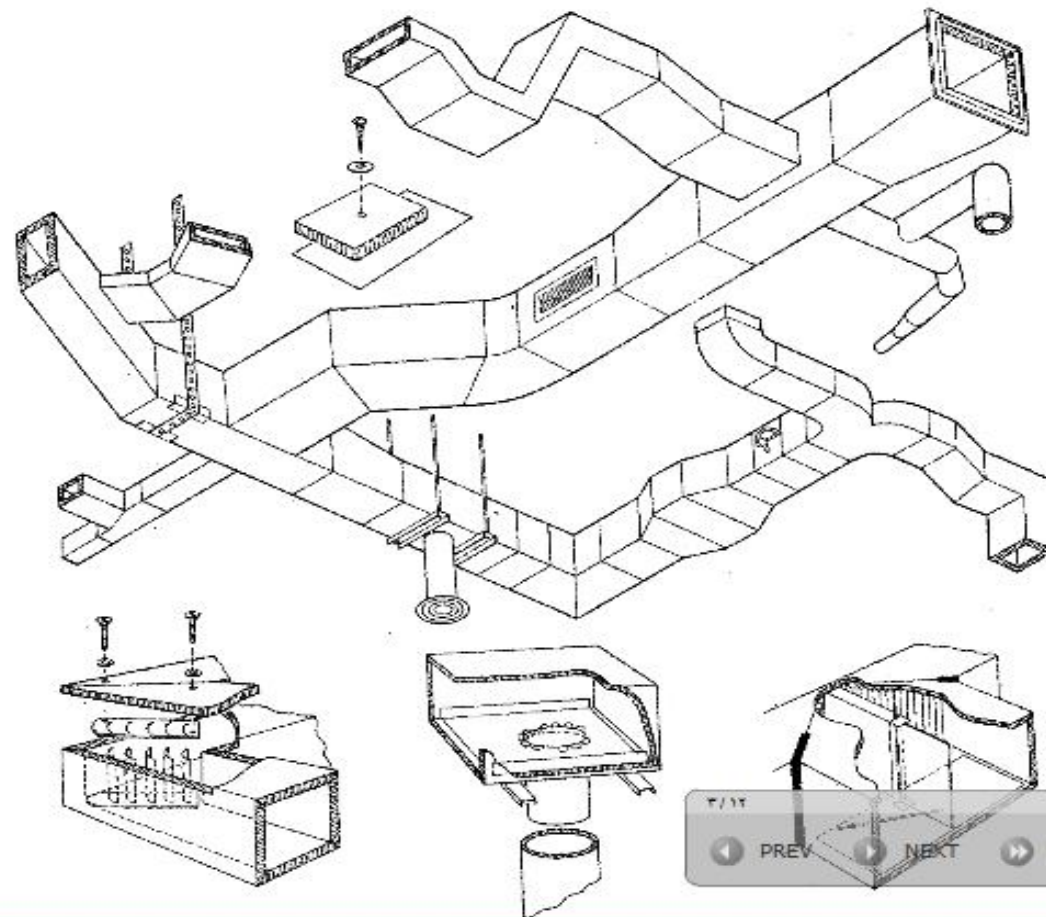
Typical Hot Water Coil Piping

▶ NEXT ▶▶ AUTOPLAY

تجهیزات انتقال و توزیع

تجهیزات انتقال و توزیع: آب و هوا به عنوان رایج ترین سیال های ناقل گرما یا سرما در انواع سیستم های تهویه مطبوع نیازمند مجاری و تجهیزات ویژه ای هستند تا انرژی کسب نموده از تجهیزات مولد را در اختیار تجهیزات تبادل حرارت قرار دهند. پمپ ها، لوله ها، وصاله ها، شیرها، و سختی گیرها از جمله مهمترین بخش تجهیزات انتقال و توزیع آب و کانال ها، بادزن ها، دمپرها و دریچه ها عمده ترین بخش تجهیزات انتقال و توزیع هوا را تشکیل می دهند. سایر سیال های مورد استفاده در سیستم های تهویه مطبوع نظیر بخار، هوای فشرده و انواع سوخت های مایع و گازی نیز دارای شبکه انتقال و توزیع ویژه ای هستند که در آن ضمن به کارگیری تجهیزات مشابه ای که از آنها نام برده شد از برخی وسایل خاص نیز استفاده می شود. به عنوان مثال منبع چگالیده، دیربوتر و تله بخار از جمله تجهیزات شبکه انتقال و توزیع بخار محسوب می شوند. کنترل کننده ها و نشانگرها نیز به تناسب نوع شبکه و سیال طیف وسیعی را در شبکه انتقال و توزیع در بر می گیرند.

شبکه انتقال



3/12



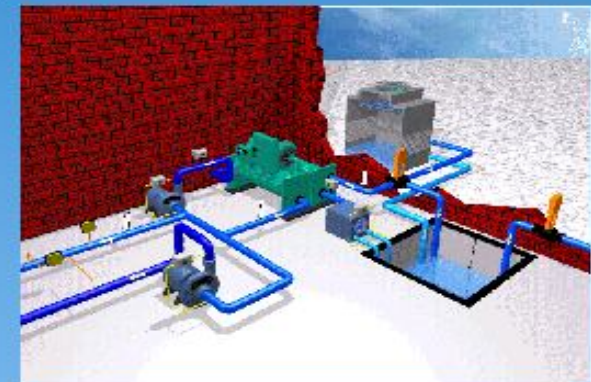
PREV



NEXT



AUTOPLAY



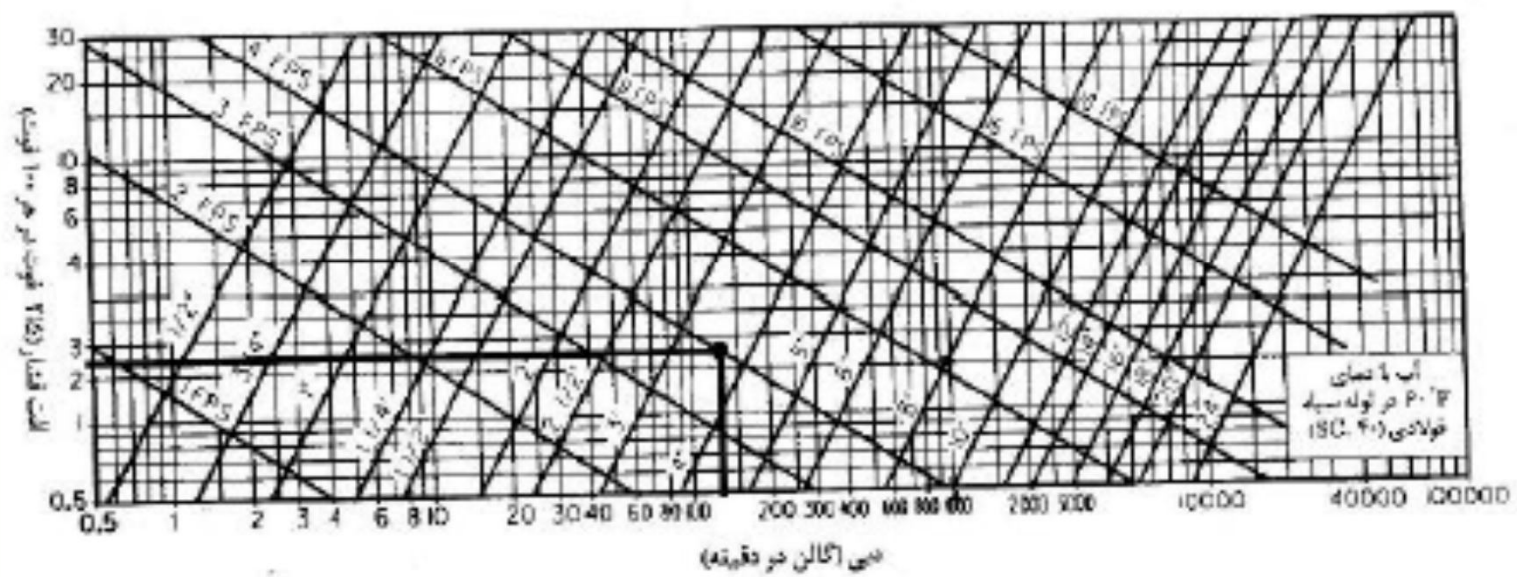
تخمین سطح مقطع لوله

- ▶ لوله ها به صورت تکی مشکل چندانی ندارند اما اغلب اوقات به صورت گروهی و با کاربری های مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. عبور لوله ها از اماکن مختلف تابع مقررات و ضوابط خاصی است که در تعیین معابر تاثیر دارد. از سوی دیگر لوله ها تا حد امکان باید در دسترس باشند.
- ▶ به طور کلی برای تعیین قطر لوله می توان از رابطه زیر استفاده کرد.

$$Q = 2.449 \times V \times D^2 \quad Q(gpm), V(FPS), D(in)$$

مثال: دبی آب در لوله ای ۲۰۰۰ گالن در دقیقه و سرعت آن کمتر از ۸ فوت بر ثانیه است، قطر لوله چه مقدار باید باشد؟

$$D = \left(\frac{Q}{2.449 \times V} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{2000}{2.449 \times 8} \right) = 10.1 in \approx 10 in$$



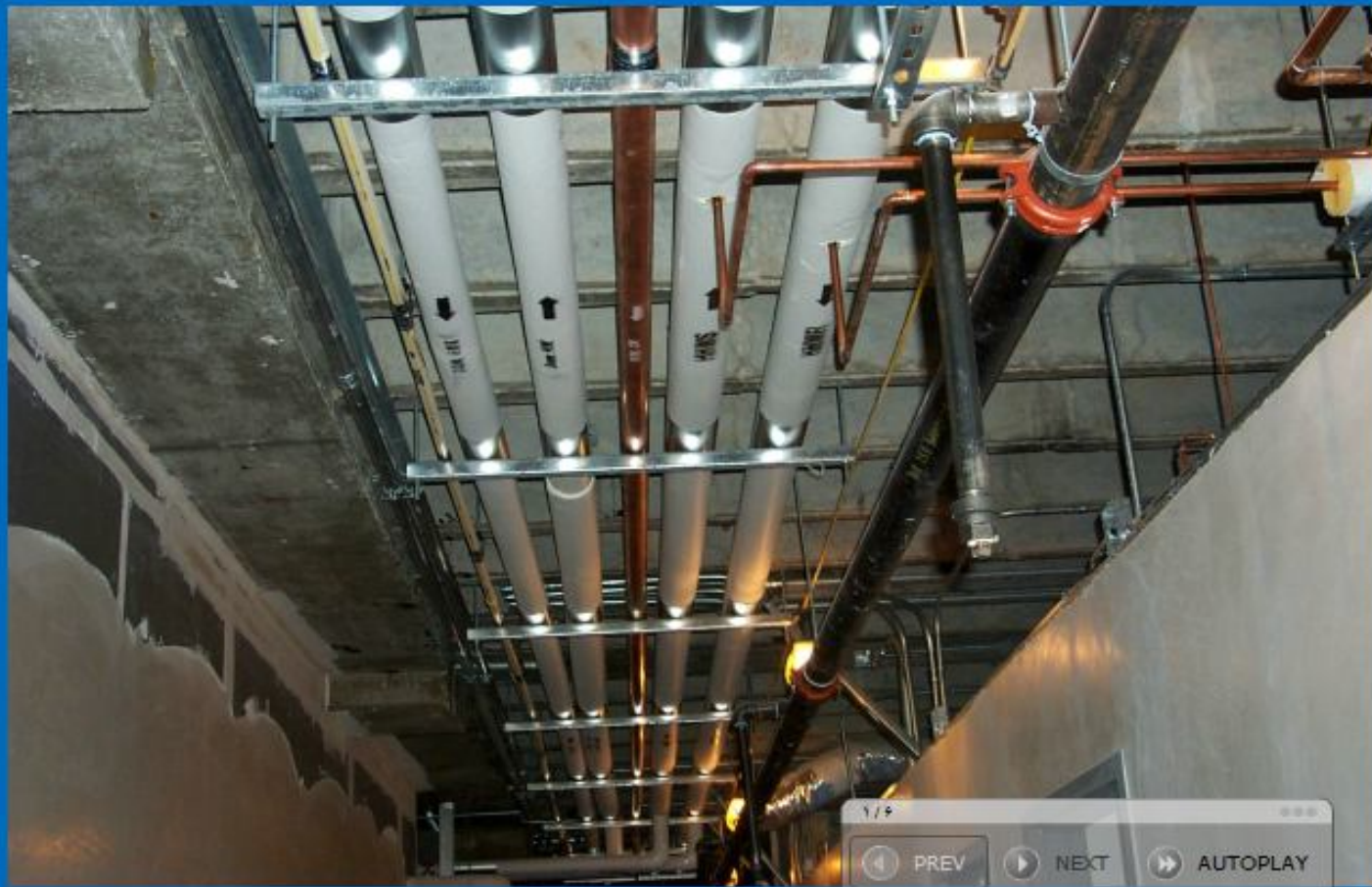
▶ برای جلوگیری از سر و صدا، سرعت مجاز آب در لوله ها حداکثر 4 FPS منظور می شود. اما در اماکنی که موضوع سر و صدا چندان اهمیتی ندارد می توان سرعت را تا 10 FPS نیز در نظر گرفت. بر همین اساس افت فشار مجاز با سرعت ۴ فوت بر ثانیه ۲/۵ فوت در هر ۱۰۰ فوت است.

▶ برای تعیین معبر لوله ها باید توجه داشت که لوله های سیستم های گرمایی و سرمایی به صورت رفت و برگشت و در بعضی موارد به صورت سه لوله ای (لوله برگشت معکوس) اجرا می شوند. به ازای هر لوله ۲/۵ اینچ (۵ سانتی متر) برای عایق و از هر سو حداقل ۸ سانتی متر با یکدیگر یا دیواره شفت در نظر گرفت.

▶ سیستم لوله کشی ساختمان را بر اساس نحوه برگشت آب به دو دسته طبقه بندی می کنند.

۲- برگشت معکوس

۱- برگشت مستقیم



لوله‌ها به عنوان یکی از اجزای اصلی شبکه انتقال سیال در دو گروه عمده لوله‌های فلزی و غیر فلزی طبقه‌بندی می‌شوند. لوله‌های فلزی که کثرت استفاده از آنها به نسبت لوله‌های غیر فلزی بسیار بیشتر است خود شامل چهار گروه اصلی لوله‌های فولادی سیاه، گالوانیزه، مسی و چدنی می‌شوند.

۱- سیستم لوله کشی با برگشت مستقیم

در این روش قطر لوله برگشت در تمام طول مسیر با قطر لوله رفت متناظر برابر است. در این سیستم افت فشار در مسیر لوله کشی به مبدل های نزدیکتر کمتر از افت فشار در مسیر لوله کشی به مبدل های دورتر می باشد. آب در مبدل های نزدیک تر با سرعت بیشتری گردش می کند. سیستم متعادل نیست و باید از شیرهای متعادل کننده استفاده کرد.

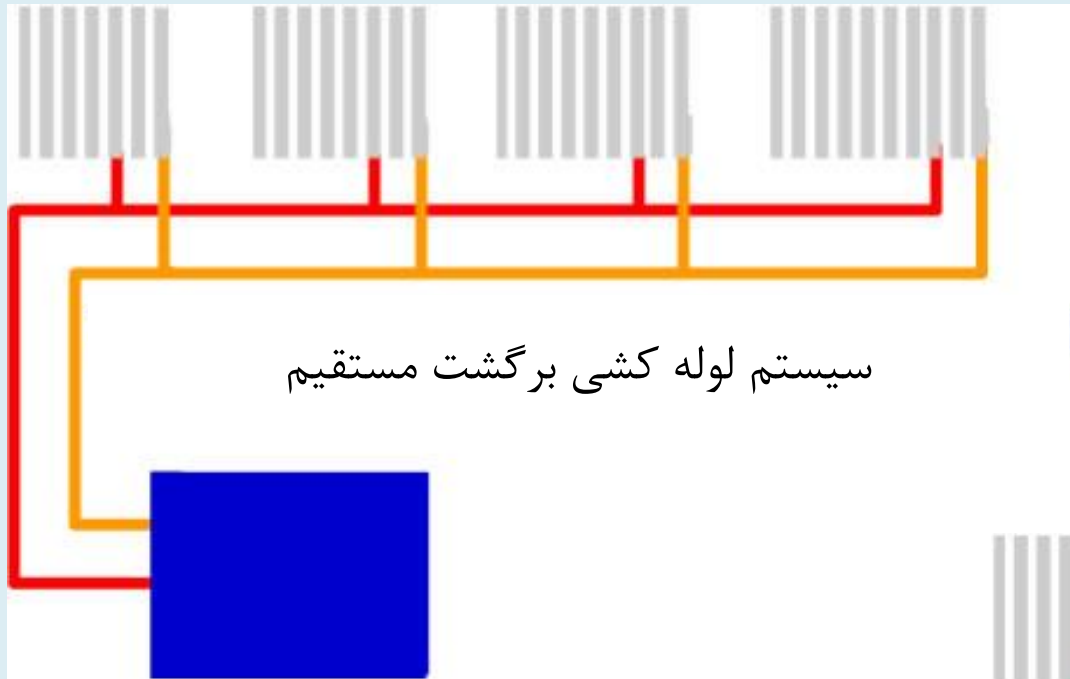
این طریقه لوله کشی برای جایی که دستگاه های پخش کننده حرارت دارای افت فشارهای نامساوی (مانند فن کوئل ها) هستند و هر کدام نیز یک شیر تنظیم کننده (balancing valve) دارند، توصیه می شود. لازم به ذکر است سیستم لوله کشی رادیاتور ها در ساختمان های کوچک با برگشت مستقیم انجام می گردد.

► ۲- سیستم لوله کشی با برگشت معکوس:

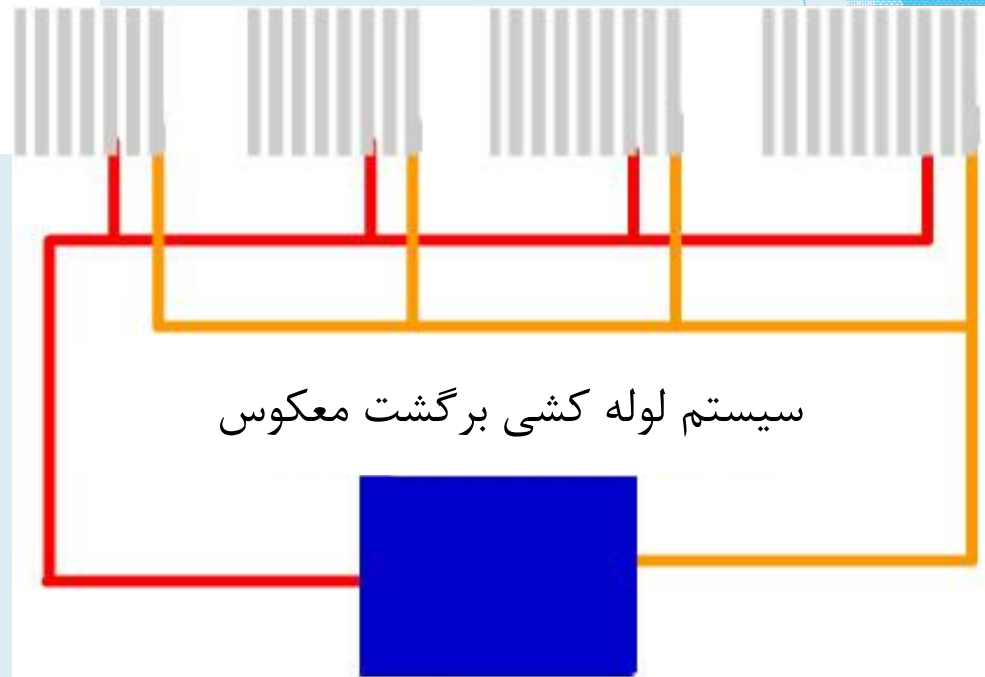
► اگر دستگاه های پخش کننده گرما دارای افت فشار مساوی و یا تقریباً مساوی باشند، لوله کشی با برگشت معکوس برای آنها پیشنهاد می شود. در این سیستم آب برگشتی از دستگاه ها در جهت حرکت آب در لوله رفت حرکت می کند تا لوله برگشت آب آخرین دستگاه نیز به آن متصل می گردد، پس از آن آب به سمت موتورخانه حرکت خواهد کرد.

► در این سیستم لوله کشی مجموع طول لوله های رفت و برگشت برابر هستند، در نتیجه افت فشار در مدار لوله کشی تمام دستگاه ها مساوی است. اگر افت فشار آب در خود دستگاه مساوی یا تقریباً مساوی باشد، مقدار آب در هر مدار متناسب با قطر لوله محاسبه شده، جریان خواهد یافت. لازم به ذکر است که سیستم لوله کشی بیشتر ساختمان ها به این روش انجام می شود.

سیستم لوله کشی برگشت مستقیم



سیستم لوله کشی برگشت معکوس



تخمین ابعاد کانال

► برای تخمین سطح مقطع کانال کافی است دبی هوا و سرعت مجاز هوا مشخص باشد.

$$A = Q \div V \quad Q(cfm), V \left(\frac{ft}{min} \right), A(ft^2)$$

► حداکثر سرعت هوا در کانال های اصلی برای اماکن غیر صنعتی ۲۰۰۰ فوت در دقیقه است. افزایش سرعت هوا موجب سر و صدا شده و در بسیاری اماکن آزاردهنده است. اما برای اماکن صنعتی که سر و صدا اهمیت چندانی ندارد بهتر است سرعت هوا بیشتر در نظر گرفته شود تا هزینه های شبکه کانال کمتر و اجرای آن آسان تر شود.

سرعت‌های توصیه‌شده هوا در کانال‌های اصلی و انشعابات

کاربرد و مکان	کانال‌های اصلی		کانال‌های فرعی (منشعب)	
	رفت قوت در دقیقه (متر بر ثانیه)	برگشت قوت در دقیقه (متر بر ثانیه)	رفت قوت در دقیقه (متر بر ثانیه)	برگشت قوت در دقیقه (متر بر ثانیه)
منازل	۶۰۰ (۵/۱)	۸۰۰ (۴/۱)	۶۰۰ (۳)	۶۰۰ (۳)
آپارتمان‌ها، اتاق مهمان هتل، اتاق بستری بیمار	۱۵۰۰ (۷/۶)	۱۳۰۰ (۶/۶)	۱۲۰۰ (۶/۱)	۱۰۰۰ (۵/۱)
دفاتر خصوصی، کتابخانه‌ها	۱۸۰۰ (۹/۱)	۱۴۰۰ (۷/۱)	۱۴۰۰ (۶/۱)	۱۲۰۰ (۶/۱)
سالن تئاتر	۱۳۰۰ (۶/۶)	۱۱۰۰ (۵/۶)	۱۰۰۰ (۵/۱)	۸۰۰ (۴/۱)
دفاتر اداری عمومی، رستوران‌ها، فروشگاه‌ها، بانک‌ها	۲۰۰۰ (۱۰/۳)	۱۵۰۰ (۷/۶)	۱۶۰۰ (۸/۱)	۱۲۰۰ (۶/۱)
کافت‌تیرا	۲۰۰۰ (۱۰/۳)	۱۵۰۰ (۷/۶)	۱۶۰۰ (۸/۱)	۱۲۰۰ (۶/۱)
صنایع	۲۵۰۰ - ۳۸۰۰ (۱۹/۳ - ۱۲/۷)	۱۴۰۰ - ۱۸۰۰ (۹/۱ - ۷/۱)	۲۰۰۰ - ۳۰۰۰ (۱۵/۲ - ۰/۷)	۱۶۰۰ - ۱۲۰۰ (۸/۱ - ۶/۱)

حدود و شرایط انتخاب نوع دریچه

نوع دریچه	دبی هوا بر واحد سطح		دفعات تعویض هوا در ساعت برای ارتفاع ۳ متر (۱۰ فوت)		سرعت متوسط جریان هوا	
	CFM/ft ²	L/s.m ²	H-10 ft	H-3m	fpm	m/min
دریچه ساده	۰.۶ - ۱.۲	۳ - ۶	۷	۷	۷۵ - ۳۵	۷/۶ - ۱۰/۶
دریچه خطی شکافدار	۰.۸ - ۲.۰	۴ - ۱۰	۱۲	۱۲	۲۰ - ۳۵	۶ - ۱۰/۶
دریچه با صفحه مشبک	۰.۹ - ۳	۵ - ۱۵	۱۸	۱۸	۲۰ - ۵۰	۶ - ۱۵/۲
دریچه سقفی	۰.۹ - ۶	۵ - ۲۵	۳۰	۳۰	۲۰ - ۵۰	۶ - ۱۵/۲
دریچه سقفی با صفحه مشبک	۰.۹ - ۱۲	۵ - ۵۰	۶۰	۶۰	۲۰ - ۵۰	۶ - ۱۵/۲

▶ بهترین مقطع برای کانال ها، دایره است. اما به طور معمول امکان استفاده از مقاطع مدور به دلیل جای زیادی که اشغال می کنند در همه جا امکان پذیر نیست.

▶ بعد از مقطع مدور، مقاطع مربع شکل بهتر هستند. هر چه مقطع کانال ها به مربع نزدیک تر باشد، اقتصادی تر است. اما در بسیاری اماکن به دلیل افزایش عمق شفت ها و سقف های کاذب امکان پذیر نیست. بنابراین استفاده از مقاطع مستطیل اجتناب ناپذیر است. البته در مقاطع مستطیل می باید نسبت ۱ به ۴ ابعاد را رعایت نمود.

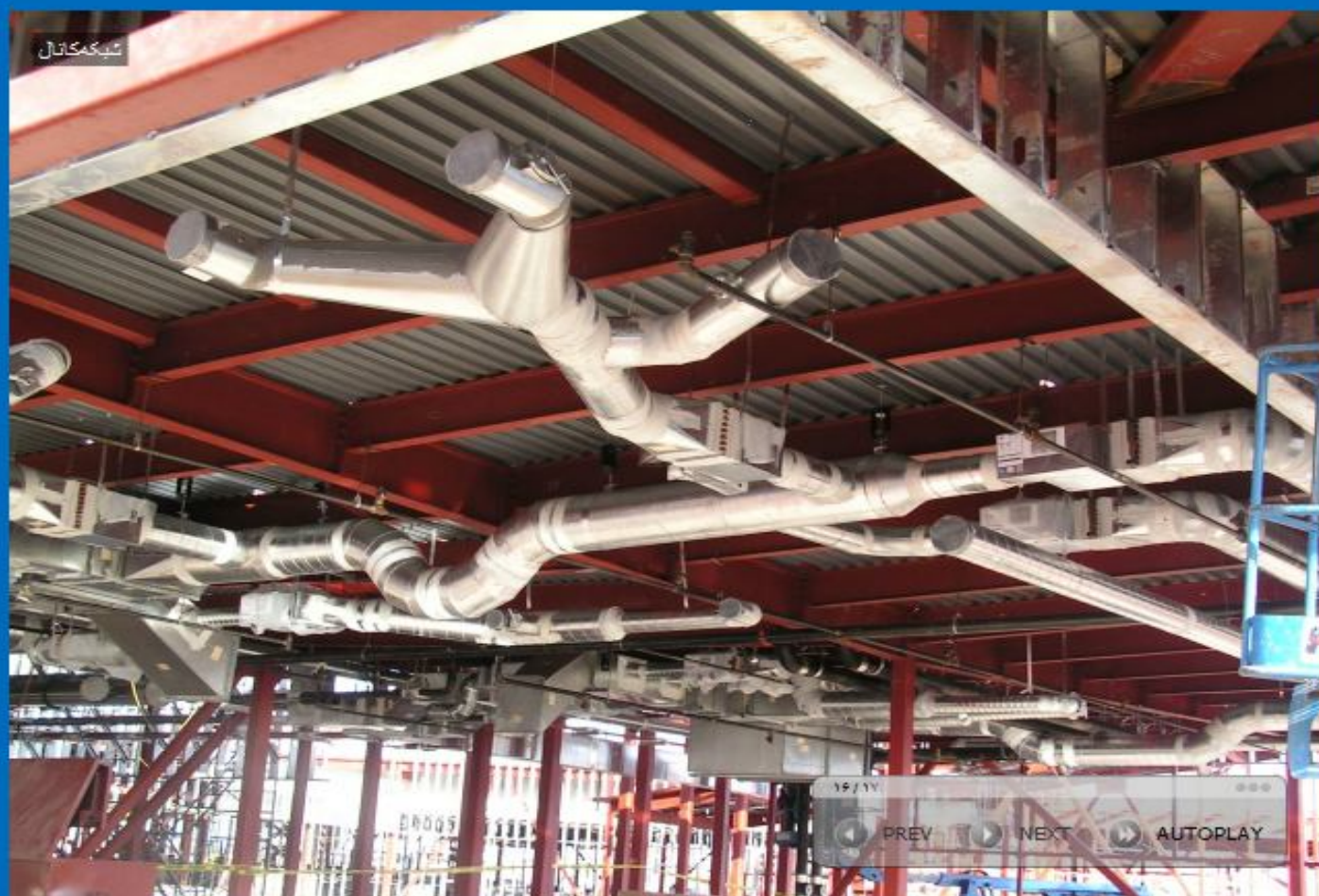
▶ ظرفیت کوئل سرمایی هواسازی 600000 Btu/hr می باشد. ابعاد سطح مقطع کانال اصلی رفت را تعیین کنید.

$$Q = \frac{600000}{20} = 30000 \text{ cfm} \qquad A = \frac{30000}{2000} = 15 \text{ ft}^2$$

بنابراین ابعاد ۳ در ۵ فوت را می توان برای کانال رفت در نظر گرفت. ابعاد در نقشه ها به اینچ نوشته می شوند
بنابراین ابعاد کانال ۳۶ در ۶۰ فوت است.

کانال هوا از نظر جنس در دو گروه فلزی و غیر فلزی قرار می گیرد و از نظر شکل می تواند مدور یا چهار گوش باشد. اندازه و چگونگی ساخت و نصب کانال ها تاثیرات مهمی بر انتقال و توزیع هوا دارد.

Image Viewer



شبکه کانال

16 / 17

PREV

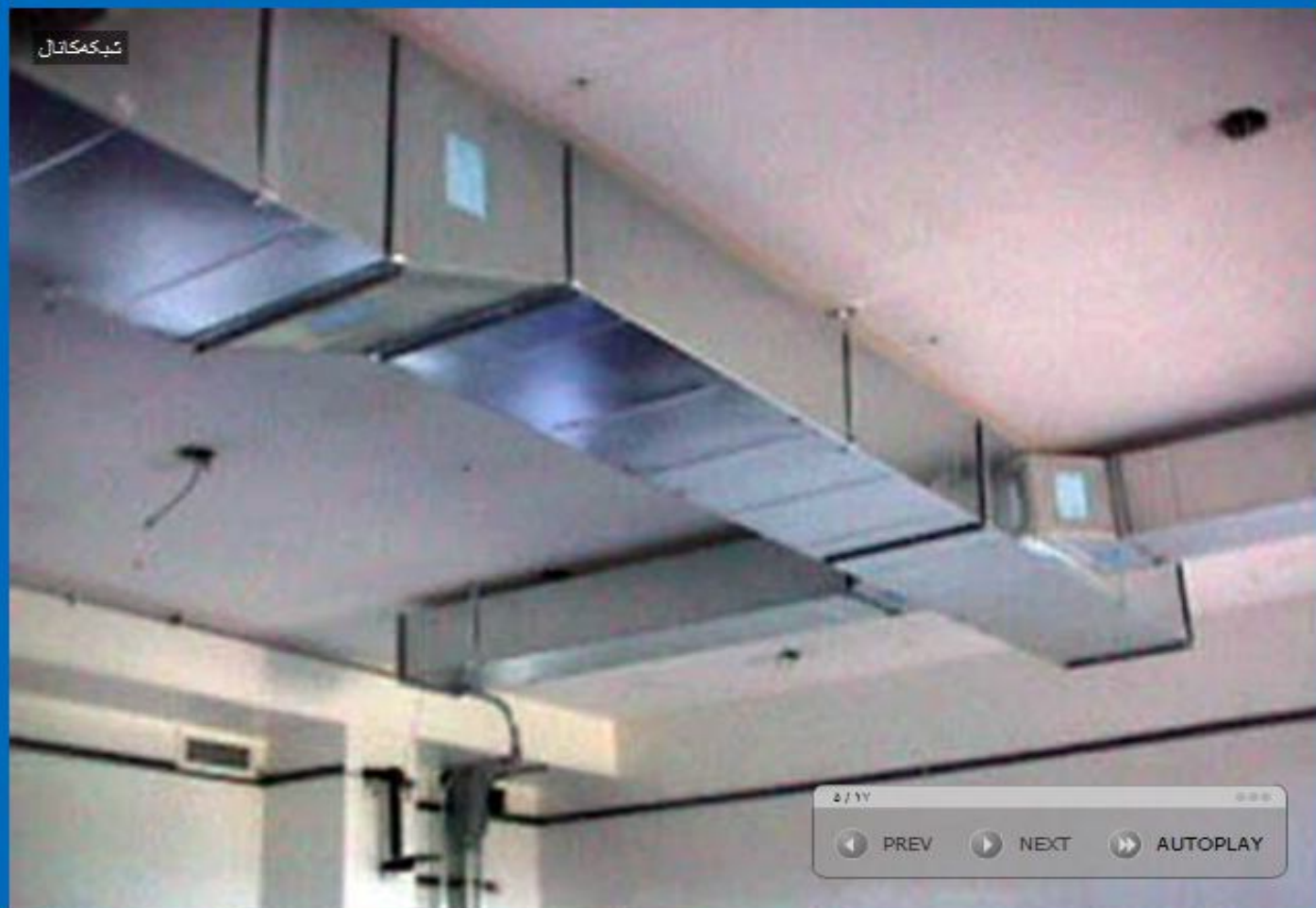
NEXT

AUTOPLAY

کانال هوا از نظر جنس در دو گروه فلزی و غیر فلزی قرار می‌گیرد و از نظر شکل می‌تواند مدور یا چهارگوش باشد. اندازه و چگونگی ساخت و نصب کانال‌ها تأثیرات مهمی بر انتقال و توزیع هوا دارد.

Image Viewer

شبکه کانال



4 / 11



PREV



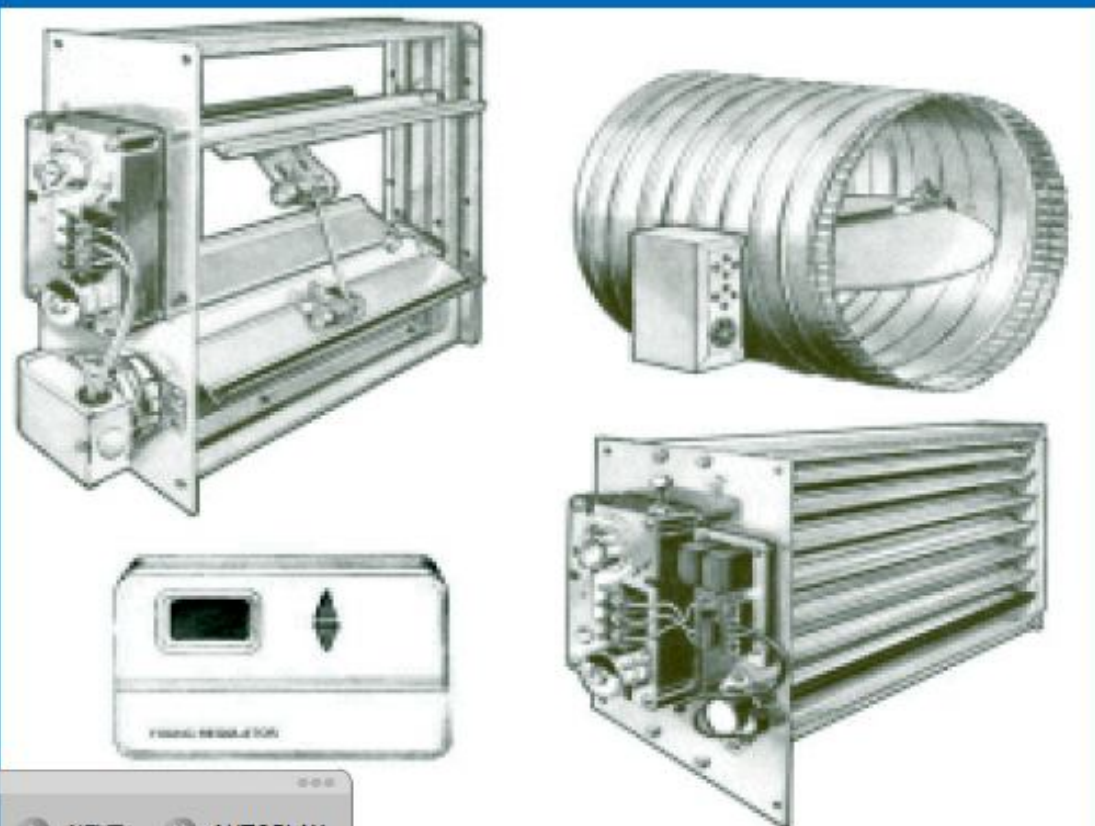
NEXT



AUTOPLAY

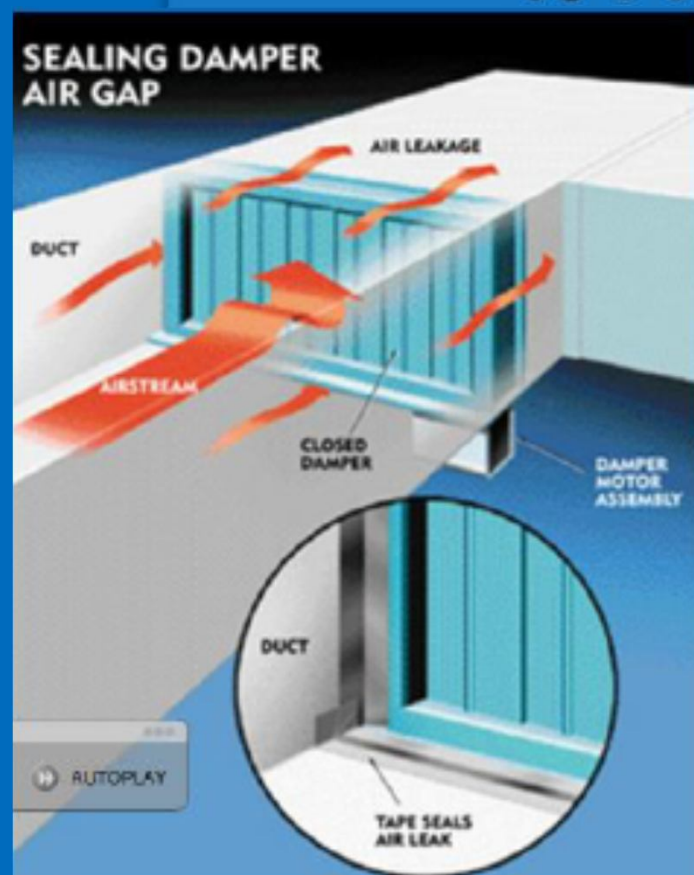
► **وصاله ها:** در طی مسیر کانال کشی وصاله هایی از قبیل زانویی، برای تغییر جهت جریان و تبدیل ها برای تغییر تدریجی سطح مقطع کانال به دلیل گرفتن انشعاب یا برخورد به مانع نیز وجود دارد.

► **دمپرها:** وظیفه ی دمپرها کنترل دبی و تنظیم فشار هوا در نقاط مختلف سیستم می باشد. دمپرها به صورت دستی یا توسط دمپر موتور کنترل می شود.



MOTORIZED DAMPERS

دمپر در مسیر هوا یا ورودی و خروجی کانال‌ها به منظور کنترل حجم هوا مورد استفاده قرار می‌گیرد. که در حالت کلی می‌تواند از نوع ساده (دستی) یا خودکار باشد. دمپرهای خودکار مجهز به موتور می‌شوند. برخی از دمپرهای نیز به کمک مکانیسم فیوزگونه ویژه‌ای تحت دمای زیاد خودبخود مسیر عبور هوا را مسدود می‌سازند که دمپرهای حریق یا دود نامیده می‌شوند.



▶ سرعت مناسب بر روی دریچه باید بین 250- 500 fPm باشد.

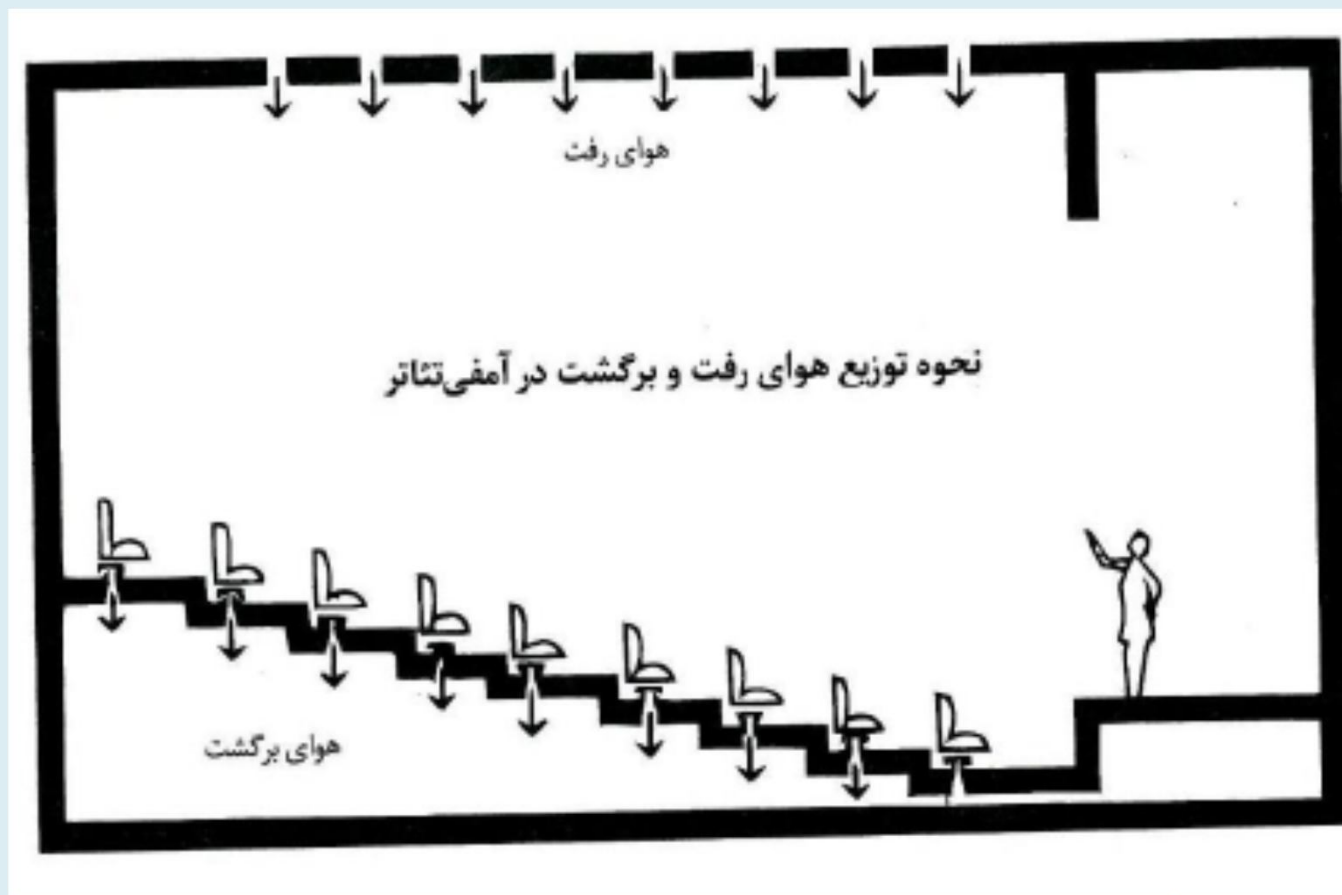
▶ دریچه ها انواع مختلفی دارند. در یک دسته بندی معمول می توان به موارد زیر اشاره کرد.

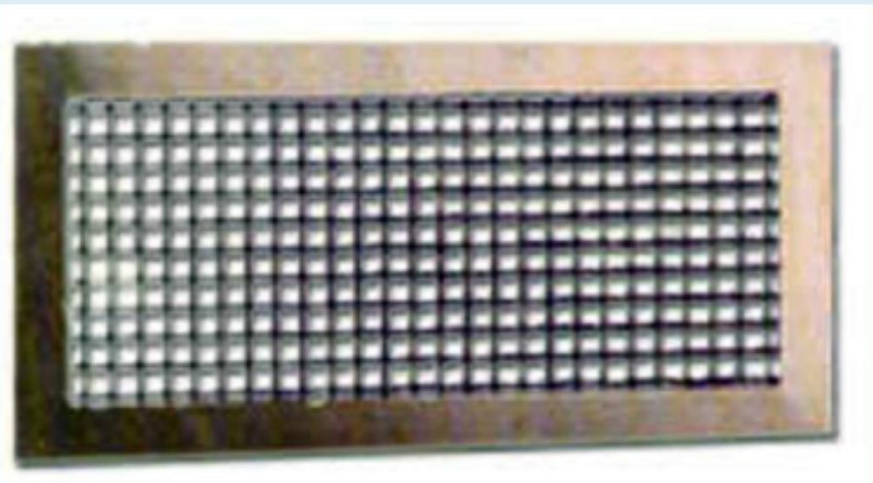
۱- **دریچه های دیواری:** که در انتهای کانال رفت نصب می شوند و به منظور تنظیم دبی جریان و جهت جریان می باشد. دریچه های دیواری را می بایست تا حد امکان در ارتفاع بالا و نزدیک سقف نصب کرد.

۲- **دریچه های سقفی:** این گونه دریچه ها نصب آسان تری دارند و در مرکز هر قسمت از سقف قرار می گیرند.

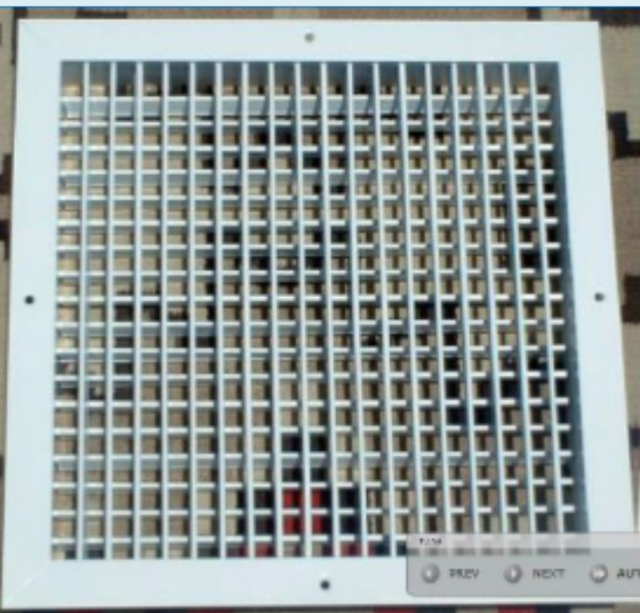
۳- **دریچه های تیغه ثابت:** برای تخلیه یا برگشت هوای اتاق در نظر به کار می رود. محل نصب آنها روی در یا دیوار مشرف به راهرو و نزدیک کف اتاق می باشد.

- ▶ برای اتاق هتل ها که یک حریم شخصی است، الزاماً می بایست از کانال برگشت استفاده کرد.
- ▶ برای سرویس های بهداشتی و اتاق های آلوده بیمارستان می بایست کانال تخلیه در نظر گرفت.

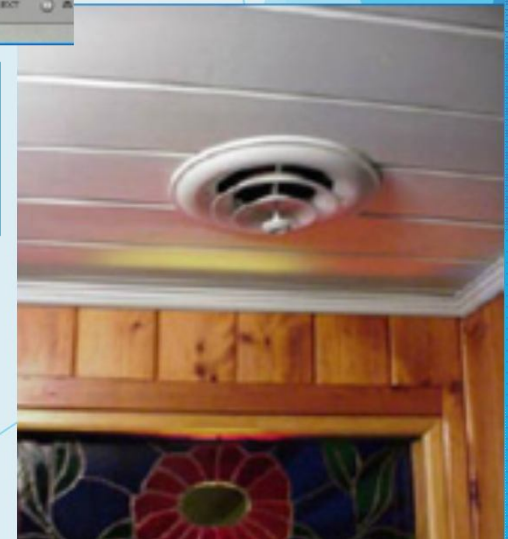




دریچه های دیواری



دریچه های سقفی



▶ معابر کانال ها تقریباً با سطح مقطع آنها برابری می کند و یا اندکی به واسطه عایق کاری و نبشی بیشتر است. اما معابر افقی یا عمودی لوله ها بهتر است حداقل $2/5$ برابر سطح مقطع آنها با عایق کاری باشد تا تعمیر و تعویض امکان پذیر و آسان شود.

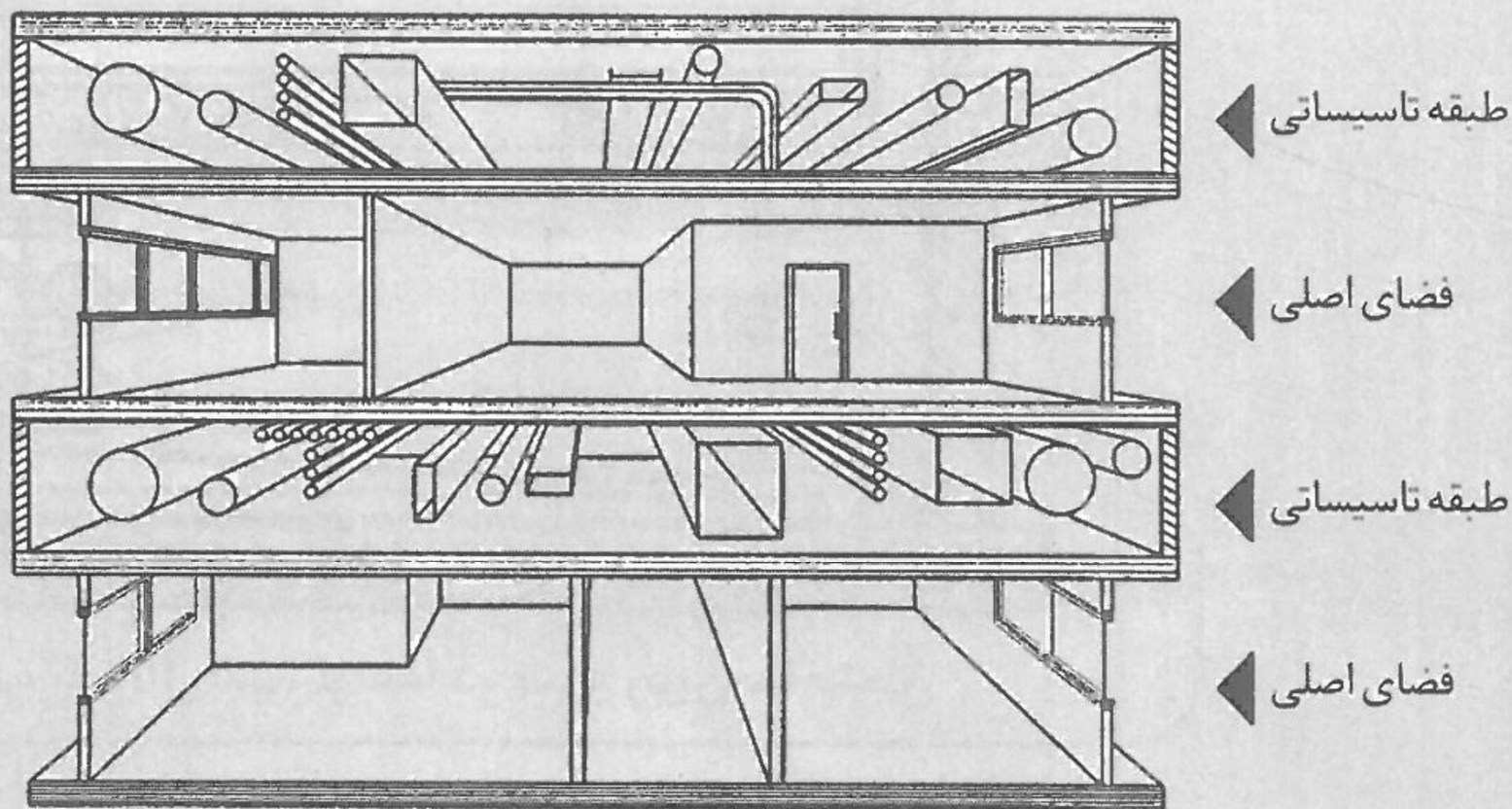
▶ در معابری که کانال ها همراه با سایر تجهیزات مانند لوله ها یا سینی های کابل اجرا می شوند، کانال ها باید در عمق اجرا شوند به نحوی که حجم نسبتاً زیاد کانال مانع از دسترسی به سایر تجهیزات نشود.

سقف های کاذب

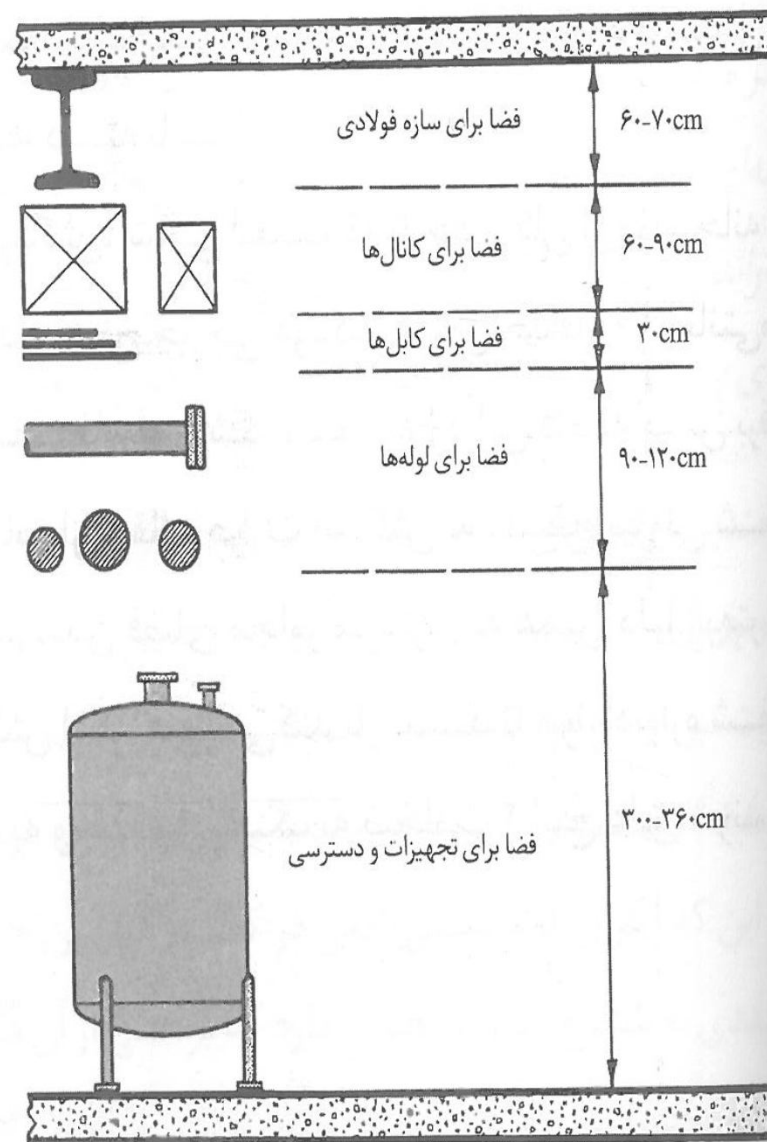
✓ سقف های کاذب از جمله مهم ترین معابر کانال و لوله ها است که برای اغلب ساختمان های مسکونی، اداری و تجاری ارتفاع مفید آنها بین ۳۰ تا ۶۰ سانتی متر در نظر گرفته می شود.

✓ اما برای بیمارستان ها و اماکن درمانی یا مراکز آزمایشگاهی و تحقیقاتی بزرگ به دلیل حجم زیاد کانال های هوا و لزوم به کار گیری تجهیزات ویژه مانند لوله کشی گازهای طبی یا آزمایشگاهی، هوای فشرده و ... ارتفاع مفید سقف های کاذب به ویژه در راهروها نباید کمتر از ۱۰۰ سانتی متر باشد.

▶ گاهی اوقات با توجه به حجم پروژه و نحوه استقرار تجهیزات نسبت به فضا لازم می شود که ارتفاع بیش از ۲ متر نیز در نظر گرفته شود که در این صورت آن را طبقه تأسیساتی می نامند.



طبقه
تأسیساتی



حداقل فواصل کف تا سقف
برای استقرار تجهیزات یا
عبور لوله و کانال

تعدد تجهیزات و مزایای آن

- ▶ اصولاً در طراحی ها نباید نیازهای سطوح زیادی از ساختمان را با یک یا تعداد کمی از دستگاه ها مرتفع کرد.
- ▶ بهتر آن است که تعداد تجهیزات بیشتر و حجم آنها کمتر باشد. در این صورت از ارتفاع نصب کاسته و سطح مورد نیاز افزایش خواهد یافت. در اغلب موارد تأمین فضا به صورت افقی مشکلات کمتری را نسبت به تأمین فضای عمودی به دنبال دارد.
- ▶ علاوه بر این، وجود تجهیزات متعدد اگر چه ممکن است باعث افزایش سرمایه گذاری اولیه شوند، اما ضریب اطمینان سرویس دهی دوران بهره برداری را افزایش داده و با کاهش دامنه ظرفیت امکان کنترل دقیق تری را فراهم می آورند و متعاقب آن در اکثر موارد موجب کاهش مصرف انرژی می شوند.

▶ البته این نکته حائز اهمیت است که:

▶ تعدد تجهیزات نباید منجر به پراکندگی و بی نظمی در ساختار تأسیسات مکانیکی شود.

▶ به این منظور باید مناطقی که به صورت افقی یا عمودی به نصب تجهیزات یا معبر کانال و لوله اختصاص می یابند در یک راستا باشند.

شفت ها یا معابر عمودی

- ▶ در کنار سقف های کاذب که نقش معابر افقی را دارند، معابر عمودی یا شفت ها به ویژه در ساختمان های چند طبقه از اهمیت زیادی برخوردارند.
- ▶ سطح مقطع شفت تابعی از تعداد لوله ها، کانالها و سطح مقطع آنها است که بنا به نوع ساختمان و منطقه بندی و نوع سیستم گرمایش و تهویه مطبوع دارای تنوع و تفاوت های زیادی است.
- ▶ یکی از موارد مهم که نیازمند شفت اختصاصی است، دودکش است. سطح مقطع دودکش به ازای هر کیلو وات ظرفیت دیگ، ۴۰۰ میلی متر مربع یا به ازای هر ۱۰۰۰ بی تی یو در ساعت ، ۰/۲ اینچ مربع تخمین زده می شود.

سطح مقطع دودکش براساس ظرفیت دیگ و ارتفاع دودکش

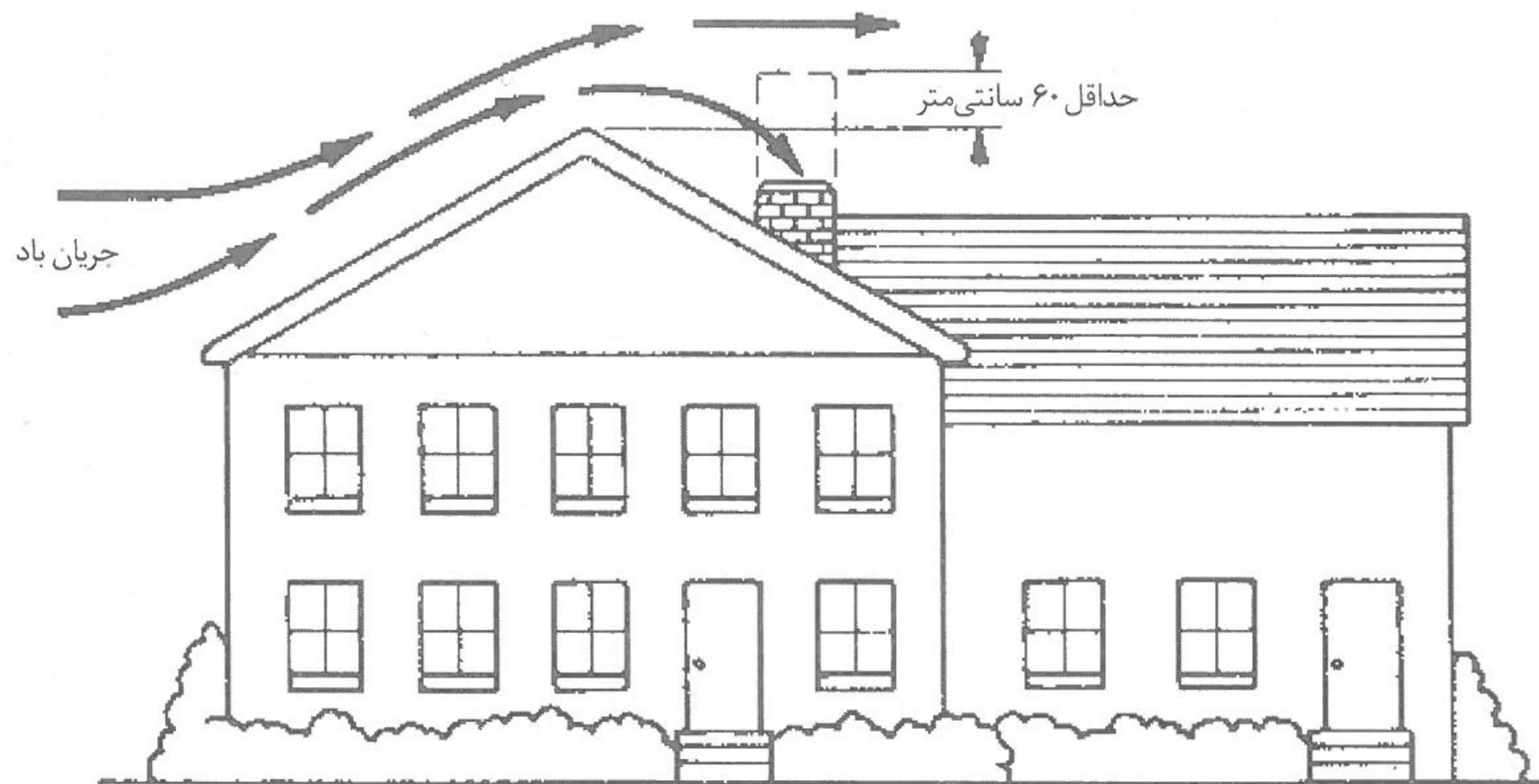
مقطع چهارگوش cm	قطر مقطع مدور cm	ارتفاع (متر)					
		۱۰	۱۲	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
ظرفیت دیگ Kcal/h							
۲۰×۲۰	۲۳	۵۰۰۰	۵۰۰۰	۵۵۰۰	-	-	-
۲۰×۲۷	۲۶	۷۰۰۰	۷۵۰۰	۸۰۰۰	۹۰۰۰	۹۵۰۰	-
۲۷×۲۷	۳۰	۱۱۰۰۰	۱۱۵۰۰	۱۲۵۰۰	۱۴۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۸۰۰۰
۲۷×۴۰	۳۷	۱۶۵۰۰	۱۸۰۰۰	۱۹۰۰۰	۲۱۰۰۰	۲۴۰۰۰	۲۵۰۰۰
۴۰×۴۰	۴۵	۲۵۰۰۰	۲۸۰۰۰	۳۰۰۰۰	۳۲۰۰۰	۳۶۰۰۰	۳۸۰۰۰
۴۰×۵۳	۵۲	-	۴۰۰۰۰	۴۲۰۰۰	۴۷۰۰۰	۵۰۰۰۰	۵۵۰۰۰

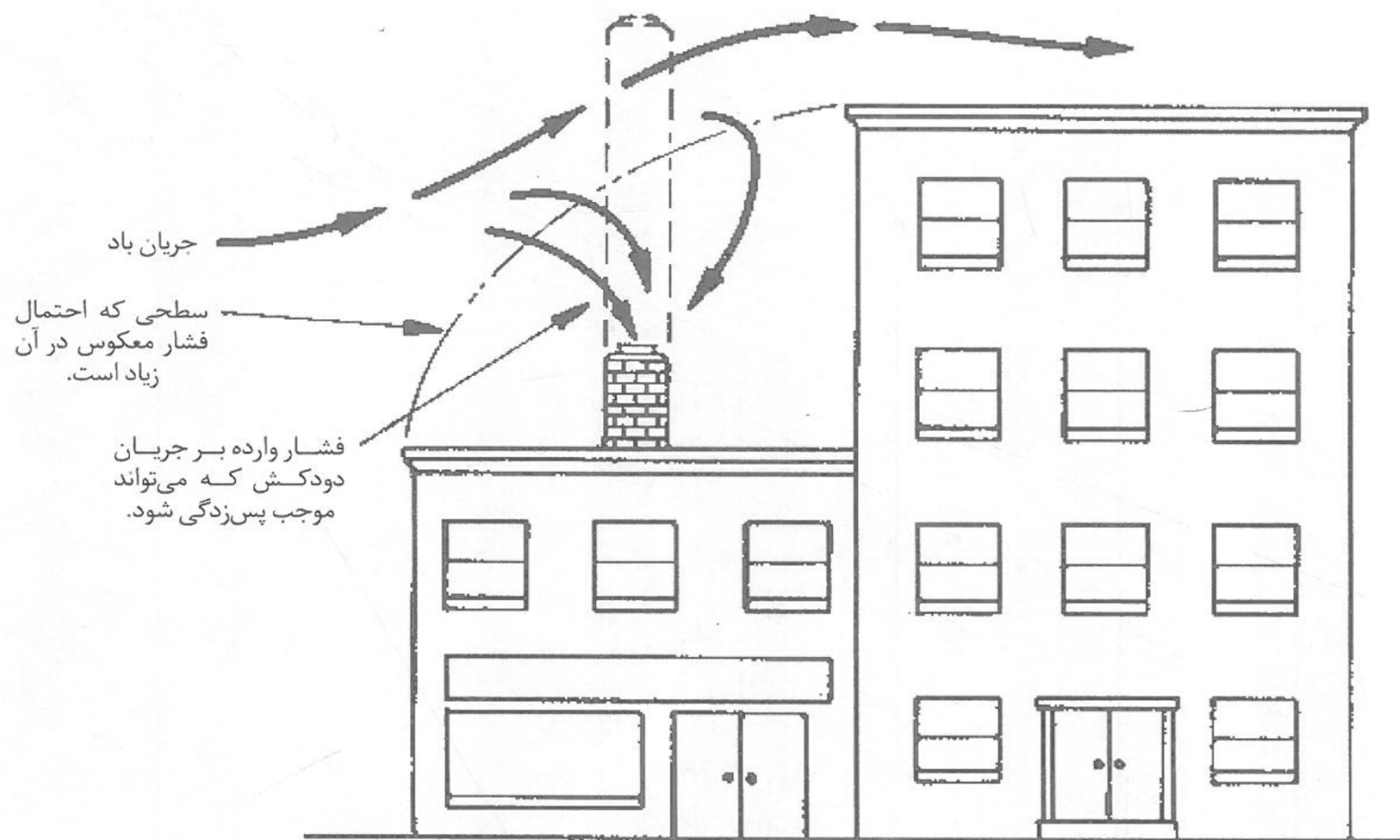
سطح مقطع دودکش با ظرفیت دیگ نسبت مستقیم
و با ارتفاع دودکش نسبت معکوس دارد.

مقطع چهارگوش cm	قطر مقطع مدور cm	ارتفاع (متر)					
		۱۰	۱۲	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
ظرفیت دیگ Kcal/h							
۵۳×۵۳	۶۰	-	-	۶۰۰۰۰	۶۶۰۰۰	۷۲۰۰۰	۷۷۰۰۰
۵۳×۶۶	۶۷	-	-	۸۰۰۰۰	۸۷۰۰۰	۹۵۰۰۰	۱۰۰۰۰۰
۶۶×۶۶	۷۵	-	-	-	۱۱۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۱۳۰۰۰۰
۶۶×۸۵	۸۴	-	-	-	-	۱۶۰۰۰۰	۱۷۰۰۰۰
۷۴×۹۲	۹۲	-	-	-	-	۱۹۰۰۰۰	۲۱۰۰۰۰
۸۵×۸۵	۹۶	-	-	-	-	۲۱۰۰۰۰	۲۳۰۰۰۰

▶ شفت مناسب برای دودکش، شفتی است که تا حد امکان از موتورخانه تا بام به صورت مستقیم اجرا شود و سطح خارجی دودکش در آن حداقل ۳۰ سانتی متر از هر طرف با سطح داخلی شفت فاصله داشته باشد تا علاوه بر امکان بازدید و بررسی، مانع از انتقال حرارت دودکش به سطوح بیرونی شفت شود. به همین دلیل بهتر است پایین شفتی که دودکش از آن عبور می کند باز باشد.

▶ اجرای افقی دودکش تنها یک بار و تنها از محل خروجی دیگ تا لوله قائم مجاز است. طبق مقررات ملی ساختمان طول قسمت افقی نباید از ۷۵٪ طول قسمت قائم دودکش بیشتر باشد. بنابراین معمار باید از همان ابتدا موقعیت موتورخانه را به گونه ای در نظر بگیرد که اختلالی در حرکت عمودی به وجود نیاید.





حداقل ارتفاع دهانه دودکش از بلندترین قسمت ساختمان

▶ شفت ها نیز همچون آسانسورها و پلکان در فضاهای عمومی اجرا می شوند و در هر طبقه می بایست قابل دسترسی باشند.

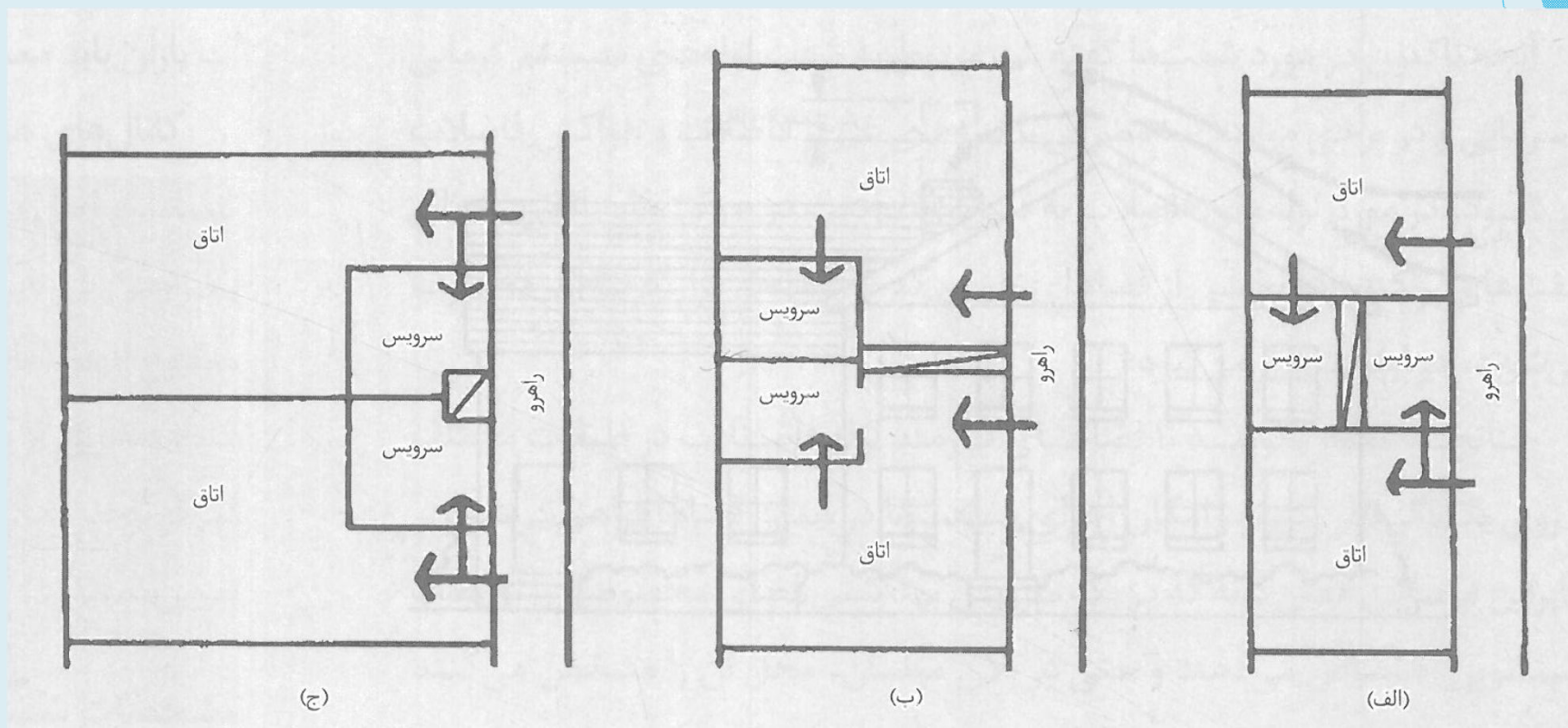
▶ در مورد لوله های فاضلاب به دلیل محدودیت در حرکت های افقی اجرای شفت های پراکنده که بخشی از فضاهای خیس که بر روی هم قرار گرفته اند، محسوب می شوند، در اولویت است.

▶ تعدد رایزرهای فاضلاب ضمن کاستن از لوله های افقی و ممانعت از انتشار آلودگی، موجب کاهش سطح مقطع لوله ها می شود.

مشخصات شفت‌های اصلی متناسب با استقرار

پراکنده	گوشه‌ها	دو شفت مرکزی	مرکزی	کناره، خارج	کناره، داخل	۱ = بیشترین امتیاز ۵ = کمترین امتیاز
۵	۲	۴	۳	۱	۲	انعطاف در تغییرات تیغه‌های داخلی
۲	۵	۱	۱	۳	۴	انعطاف در تغییرات فضاها پیرامونی
۵	۲	۴	۳	۱	۳	نیاز به ارتفاع بیشتر طبقه هم‌کف ^۱
۳	۳	۱	۲	۵	۴	فواصل افقی فضاها از شفت اصلی
۴	۱	۵	۵	۱	۲	امکان نورگیری شفت
۳	۵	۱	۲	۴	۳	برقراری اتصال به تجهیزات روی بام
۳	۵	۱	۲	۴	۳	برقراری اتصال در هم‌کف (۱)
۳	۲	۱	۱	۵	۴	متناسب با موقعیت بادبندهای سازه

۱- یا هر طبقه‌ای که لوله‌ها برای رسیدن به شفت اصلی، افقی اجرا می‌شوند.



▶ شفت مشترک برای دو سرویس مجاور در اتاق هتل یا بستری بیمارستان

▶ در حالت (الف) شفت بین دو اتاق قرار گرفته و یک دیوار سرویس ها خارجی است. دیوار خارجی برای سرویس ها مزیت نورگیری و تهویه طبیعی را به دنبال دارد، اما ممکن است از سطح نورگیری اتاق ها بکاهد. از طرف دیگر باید در مسیر شفت تا ورودی سرویس، سقف کاذب اجرا شود.

▶ در حالت (ب) شفت بین دو سرویس واقع شده است و با توجه به کاشی کاری و عایق رطوبتی داخل سرویس ها، دسترسی آتی به شفت ها بسیار مشکل و پرهزینه است. در این حالت نیازی به اجرای سقف کاذب موضعی در اتاق ها نیست.

▶ در حالت (ج) هر دو سرویس مشرف به راهرو هستند و یک دیوتاره شفت از طریق راهرو قابل دسترسی است.



شفت لوله ها

مبحث سوم

مقررات ملی ساختمان

حفاظت ساختمانها در مقابل حریق

تأسیسات آتش نشانی

▶ آتش سوزی عبارت است از احتراق سریع مواد در حضور اکسیژن.

▶ فرآورده های آتش سوزی:

۲- دود و گازهای سمی

۱- شعله و گرما

▶ بنابراین وظیفه سیستم حفاظت در برابر آتش سوزی علاوه بر اطفای حریق، حذف دود

نیز می باشد.

▶ دسته بندی آتش سوزی:

▶ دسته A: آتش سوزی مواد سوختی معمولی مانند: چوب، پارچه، کاغذ و لاستیک.

▶ دسته B: آتش سوزی مایعات آتش گیر، روغن ها، چربی ها، رنگ های روغنی و گازها.

▶ دسته C: آتش سوزی ناشی از تجهیزات برقی واسطه اطفای حریق نباید رسانای الکتریسیته باشد.

▶ دسته D: آتش سوزی فلزات سوختنی مانند منیزیوم، تیتانیوم، سدیم، لیتیم، پتاسیم.

▶ دسته بندی خطرات:

▶ خطر کم: مواد سوختنی ناچیز مانند کلاس ها، مساجد، تالارها.

▶ خطر متوسط: مواد سوختنی A , B مانند دفاتر اداری، فروشگاهها انبارهای راهروبندي شده و کارخانه های سبك

▶ خطر زياد: مواد سوختنی A, B انبار است، توليد می شود يا مصارف ديگری دارد.

- ▶ مراحل طراحی سیستم حفاظت در برابر آتش:
- ▶ کاربری ساختمان بر نحوه حفاظت از آتش مؤثر است.
- ▶ مرحله ۱، آشکارسازی: به طور خودکار یا به وسیله انسان
- ▶ مرحله ۲، اعلام خطر: مدیریت ساختمان، ساکنان و سازمان آتش نشانی را مطلع می کند و به ساکنان گفته می شود که چه کارهایی انجام دهند.
- ▶ مرحله ۳، فرونشانی آتش: از سیستم های دستی یا خودکار برای اطفای حریق و بیرون راندن دود استفاده می شود.

طرح ایمنی در برابر آتش:

بعضی از معیارهای بنیادی به قرار زیر است:

- ▶ ساخت مقاوم در برابر آتش: دیوارها، تیغه‌ها، سقف و کف باید با ضریب مقاومت در برابر آتش قید شده یا بیشتر از آن ساخته شود. ضرایب بسته به کاربری و ارتفاع تغییر می‌کند.
- ▶ کنترل دود: ساختمان بایستی بتواند دود را از طریق بیرون راندن، رقیق سازی یا محدود کردن کنترل کند؛ با باز شدن پنجره یا افزایش فشار در ساختمان
- ▶ مسافت حرکت: حداکثر مسافت طی شده برای دسترسی به خروجی از دورترین نقطه تا خروجی، بدون برخورد با مانع از مقدار معین بیشتر نشود.

▶ راه خروج: از هر فضای داخل ساختمان دست کم، دو راه خروج مجزا وجود داشته باشد مگر در فضاهای کوچک.

▶ اختصاصی بودن راه خروج: پله های اضطراری، ورود داکت و لوله به آن باید محدود و تحت حفاظت باشد.

▶ حمل و نقل عمومی: آسانسورها تهویه شوند یا تحت فشار باشند، (البته آسانسورها راه خروج اضطراری محسوب نمی شوند.) بازشدگی پله برقی با کرکره های آتش بند محافظت گردد یا با آیفشان و پرده آب محافظت شود. بازشدگی عمومی را باید درزبندی کرد تا آتش به یک طبقه محدود شود.

▶ روشنایی کافی: برای فضاهای عمومی که ممکن است شخصی برای اولین دفعه به آنجا مراجعه کرده باشد، اهمیت بیشتری دارد. علائم معمولاً در ارتفاع 7 ft یا بیشتر نصب می کنند. نصب علائم اضافی در ارتفاع 2 ft از کف راهروی دود گرفته، راه مؤثری برای هدایت ساکنان به محلی امن است.

▶ هماهنگی با سازمان آتش نشانی: محل استقرار شیرها، تابلوهای برق، سیستم های هشدار دهنده، راههای دسترسی به ساختمان.

▶ مدیریت ساختمان نیاز دارد که فوراً شدت آتش را ارزیابی کند و اقدامات مقتضی، از قبیل فعال کردن سیستم اعلام خطر، اعلام تخلیه کامل یا بخشی از ساختمان و مطلع کردن سازمان آتش نشانی را به عمل آورد.

▶ **اعلام خطر دستی:** کلید الکتریکی خاصی که یک سیستم هشدار دهنده مانند زنگ یا چراغ چشمک زن را فعال می‌کند و برای جلوگیری از به کار اندازی تصادفی شخص ناچار است قبل از به کار انداختن صفحه یا میله‌ای شیشه‌ای را بشکند.

▶ **آشکارسازهای گرمایی:** وقتی دما در مجاورت آن به میزان از پیش معینی رسید، سیستم اعلام خطر را فعال می‌کند.

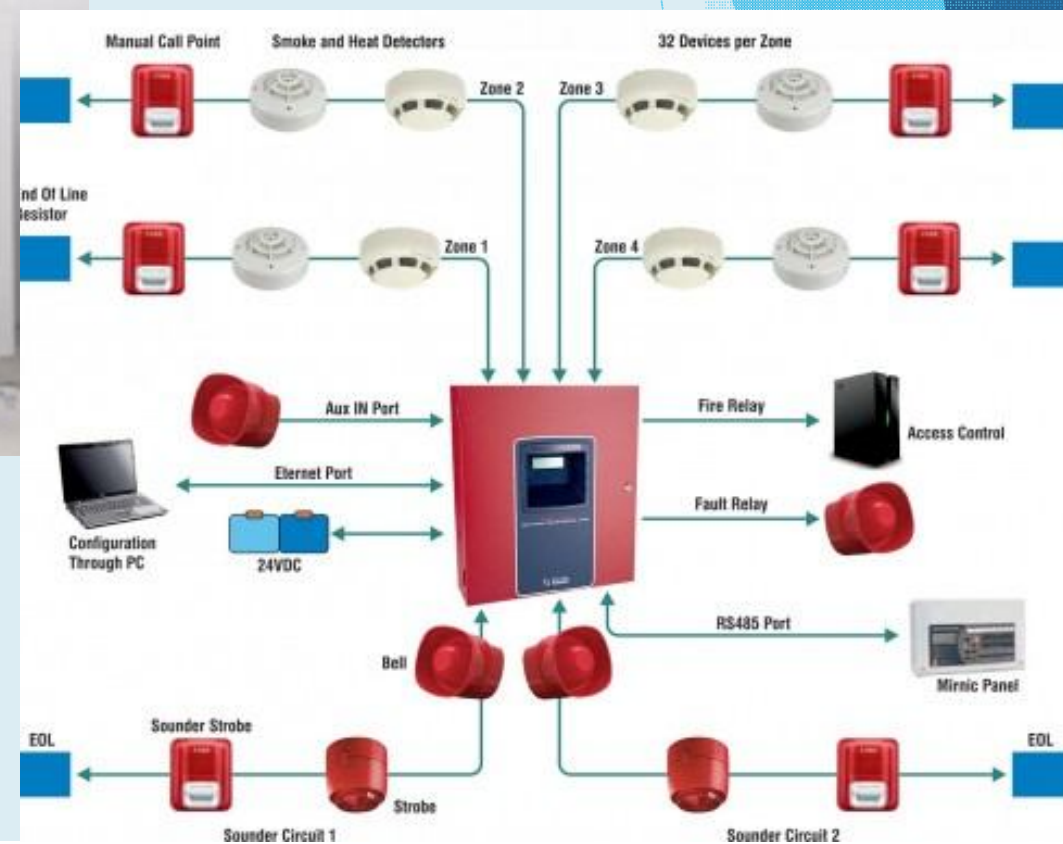
▶ **آشکارساز دود:** که مورد تأکید آیین نامه ها می‌باشد. از آشکارسازهای گرمایی حساس ترند به شرط آن که دود حاصل از آتش سوزی در محدوده آشکارسازی آنها قرار داشته باشد.

▶ آشکارسازهای شعله: به چهار دسته اصلی فروسرخ، فرابنفش، فوتو الکتریکی و سوسوزن تقسیم می شوند. عمدتاً در فرآیندهای صنعتی و معدن کاری استفاده می شود.

▶ در بندهای مغناطیسی: وسیله ای الکترومغناطیسی که وقتی برق دار است در آتش بند را باز نگه می دارد و در هنگام وقوع آتش سوزی آن را رها می کند تا بسته شود.

▶ آشکارسازهای جریان: وقتی آب در سیستم فرونشانی آتش جریان پیدا می کند سیستم اعلام خطر را فعال می کند. وسیله ای مطمئن برای پایدن سیستم آتش نشانی، حتی در صورت عدم حضور ساکنین

▶ وسایل دیداری و شنیداری: زنگ، بوق، آژیر، چراغ چشمک زن، با لامپهای پردوام در کف یا دیوارها برای راهنمایی ساکنین.



▶ سیستم‌های فرونشانی آتش:

▶ با سرد کردن مواد سوختنی تا زیر دمای اشتعال یا با جلوگیری از واکنش اکسیژن می‌توان آتش را فرونشاند. بسته به نوع آتش سوزی و کاربری ساختمان بعضی سیستم‌های فرونشانی از بعضی دیگر، کارآمدترند.

▶ سیستم‌های فرونشانی آتش را می‌توان به چند روش دسته‌بندی کرد:

- ۱- دسته‌بندی بر اساس واسطه مورد استفاده: آب، کف، مواد شیمیایی، گاز هالوژنه
- ۲- دسته‌بندی بر اساس عمل وسیله: کپسول آتش‌نشانی، منبع ایستاده و شیلنگ، آبفشان.
- ۳- دسته‌بندی بر اساس روش کار: دستی یا خودکار.

▶ آب رسانی: آب متداول ترین واسطه آتش نشانی است. این ماده به آسانی و در حجم زیاد در دسترس است و از هر واسطه آتش نشانی دیگری ارزان تر است.

▶ فشار بخش های مختلف این سیستم، وقتی جریان عبور می کند، باید از مقادیر زیر بیشتر باشد:

❖ در لوله اصلی: $10 - 20 \text{ psi}$ ($69 - 138 \text{ kPa}$)

❖ در دهانه شیلنگ (نازل) 65 psi (448 kPa)

❖ در هر کله گی آبفشان $15 - 30 \text{ psi}$ ($103 - 206 \text{ kPa}$)

❖ روی بام $15 - 30 \text{ psi}$ ($103 - 206 \text{ kPa}$)

▶ وقتی شبکه آبرسانی قادر به تأمین نیازهای سیستم حفاظت نباشد می توان از منابع دیگر استفاده کرد. به طور کلی، ظرفیت ذخیره ای معادل ۳۰ دقیقه متداول است.

▶ سیستم های کف ساز

▶ این سیستم ها برای آتش سوزی های دسته B کارآمد هستند. کف به وسیله مولدهایی تولید می شود که آب را با مواد شوینده مخلوط می کنند تا به ازای هر لیتر آب مصرفی ۱۰۰۰ لیتر کف تولید شود.

▶ از سیستم های کف ساز در موارد مختلف از جمله در چاپخانه ها و کارخانه های هواپیماسازی استفاده می کنند.



سیستم های گازی فرونشانی آتش:

این سیستم برای آتش سوزی های دسته C کارآمد هستند. همه گازهای مورد استفاده را به صورت مایع تحت فشار ذخیره می کنند. این سیستم ها بر سه نوع هستند:

۱- سیستم دی اکسید کربن: در صورتی مؤثر واقع می شوند که در فضاهای محصور، بدون تهویه طبیعی به کار گرفته شوند. گاز CO_2 مسموم کننده است.

۲- گاز هالوژنه: نام عمومی این گازها حاوی عناصری از قبیل فلوئور، کلر، برم و ید است.

۳- گاز اتمسفری: مخلوطی از آرگون، دی اکسید کربن و نیتروژن است.

این مخلوط مسموم کننده نیست، لایه اوزون را تخریب نمی کند و سبب گرم شدن زمین نمی شود. این نوع سیستم گازی مؤثر است، اما در مقایسه با گازهای هالوژنه در فضایی با حجم برابر، مقدار بیشتری از آن را باید مصرف کرد.

▶ مواد شیمیایی خشک

▶ این مواد به ویژه، برای فرونشانی آتش سوزی های دسته D (آتش سوزی هایی که در آنها فلزات سوختنی نقش دارند) به کار می روند. بیشتر مواد شیمیایی خشک حاوی بی کربنات ها، کلرید ها، فسفات ها و سایر ترکیبات اختصاصی اند.

▶ وقتی فلزات می سوزند نباید برای خاموش کردن آنها از آب استفاده کرد، زیرا فلز گداخته اکسیژن آب را استخراج می کند و شدیدتر می سوزد؛ در عین حال هیدروژن آب هم آزاد می شود که به آسانی آتش می گیرد.

کپسول های آتش نشانی

▶ از کپسول های آتش نشانی سیار به عنوان نخستین وسیله برای حفاظت در برابر آتش سوزی استفاده می شود. غالباً به کمک همین کپسول ها از بروز فجایع بزرگ جلوگیری می شود. آن ها را معمولاً با آب یا مواد شیمیایی پر می کنند و با دست به کار می اندازند.

▶ در ساختمان هایی که در معرض آتش سوزی دسته A قرار دارند، کپسول ها را باید در تمام فضاها نصب کرد در ساختمان های مشمول دسته B,C,D نصب آن به محل های خاص محدود می شود.

➤ مزیت کپسول آتش نشانی آبی، هزینه پایین آن است.

➤ مزیت کپسول های دی اکسید کربن و هالوژنه آن است که گاز روی سطح مورد حفاظت فیلم تشکیل نمی دهد و این ویژگی برای تجهیزات برقی و الکترونیکی بسیار مهم است.

➤ مواد شیمیایی برای آتش سوزی مواد شیمیایی یا فلزات مؤثرند، اما این مواد معمولاً خورنده اند و به دشواری پاک می شوند.

کاربرد خاموش کننده های قابل حمل

نوع آتش / طبقه و تناسب

نوع آتش / طبقه و تناسب	توضیحات	روغن ها و چربی ها	تجهیزات الکتریکی	آتش های اشتعال آهسته	قابل اشتعال قابل احتراق سریع	A	نوع خاموش کننده	طرح جدید	طرح قدیمی 1997
آتش تولید کربن	آتش برای گروه های دیگر آتش استفاده شود خطرناک می باشد.	X	X	X	X	✓	آب		
	Dangerous if used on energised electrical equipment	✓	X	X	X	✓	مواد شیمیایی مرطوب		
	Dangerous if used on energised electrical equipment	محدود	X	X	✓	✓	کف		
	Look carefully at the extinguisher to determine if it is a BE or ABE unit as the capability is different	X	✓	✓	✓	✓	پودر		
		✓	✓	✓	✓	X			
	Not suitable for outdoor use or smouldering deep seated A-Class Fires	X	✓	X	محدود	محدود	دی اکسید کربن		
	Check the characteristics of the specific extinguishing agent. 5 Yearly servicing must be done by ODS & SGG licensed persons.	X	✓	محدود	محدود	✓	Vaporising Liquid		
	* Fire Blankets may be used as a thermal barrier against radiated heat and to control a fire in clothes being worn by a person.	✓	X	X	محدود	محدود	پتو آتش		

Use only special purpose extinguishers and seek expert advice

LEGEND

✓ = the class or classes in which agent is most effective
X = not recommend for these class of fires
For more information go to: www.fpaau.com.au

LIMITED = indicates that the Extinguisher is not the agent of choice for the class of fire, but it may have a limited extinguishing capability
* Solvents such as alcohol or acetone mix with water and therefore require special foam

© FPA Australia Nov 20 005 244 576

کدهای رنگی آتش خاموش کن ها

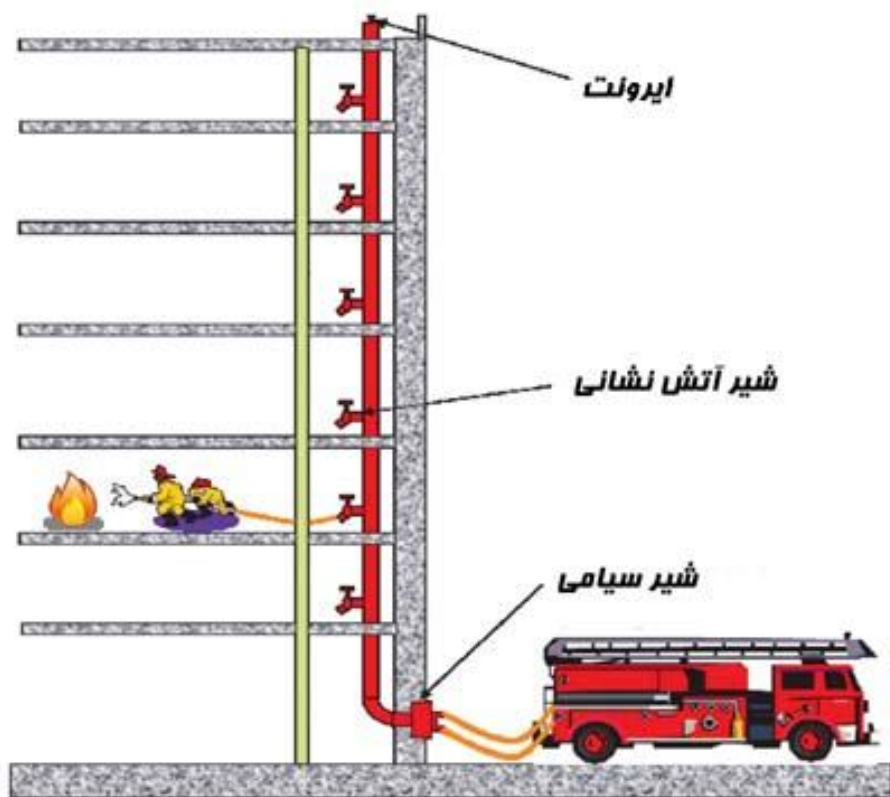
موارد استفاده	آب	کف	پودر	فوم
کاغذ ، چوب پارچه ، نخ	✓			✓
مایعات قابل اشتعال		✓	✓	✓
گازهای قابل اشتعال			✓	✓
الکتریسته 			✓	✓
خودرو 				✓

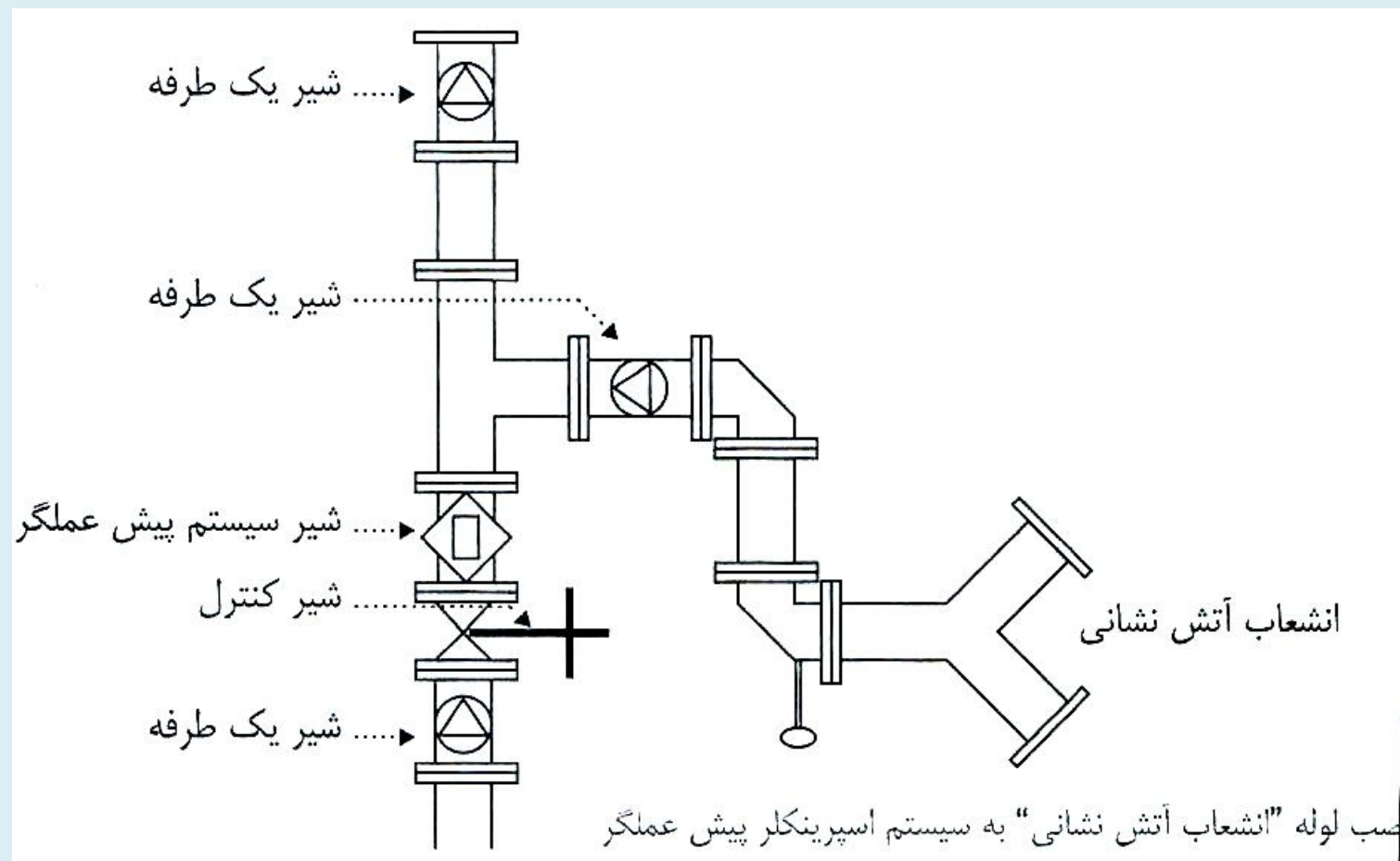
▶ سیستم های منبع ایستاده و شیلنگ

- ▶ سیستم های منبع ایستاده و شیلنگ از لوله کشی، شیرهای مختلف، اتصالات شیلنگ و دیگر تجهیزات لازم برای ایجاد جریان یا افشانه آب به منظور فرونشانی آتش، تشکیل می شوند. به طور کلی در گروه های کاربری ساختمان یا در موارد زیر باید منبع ایستاده نصب شود:
- ▶ وقتی ارتفاع طبقه بالای ساختمان از آخرین نقطه دسترسی ماشین های آتش نشانی (۹ متر) بیشتر باشد.
- ▶ هر گاه بخشی از ساختمان بیش از (۱۲۰ متر) با آخرین نقطه دسترسی ماشین های آتش نشانی فاصله داشته باشد.
- ▶ در مراکز خرید و صحنه تئاتر، تالار و که در آن دکور ساخته یا نصب می شوند.

- ▶ سیستم‌های منبع ایستاده به چند دسته تقسیم می‌شوند:
- ▶ سیستم‌های تر: در این سیستم‌ها منبع ایستاده با آب تحت فشار پر شده است. وقتی سیستم فعال می‌شود. آب بلافاصله وارد شیلنگ متصل به منبع خواهد شد. در اغلب کاربری‌های ساختمان استفاده می‌شود.
- ▶ سیستم خشک: منبع با هوای فشرده پر می‌شود؛ و با باز شدن شیر منبع، آب به طور خودکار وارد سیستم می‌شود.
- ▶ کاربری: هنگامی که ساختمان در معرض یخ بندان باشد یا استفاده از آب خطراتی را به دنبال داشته باشد؛ یک مرکز کامپیوتر یا نیروگاه.
- ▶ سیستم دستی: استفاده از این سیستم‌ها به سازمان‌های آتش‌نشانی منحصر می‌شود.

- ▶ تعداد رایزرهای مورد نیاز منبع ایستاده به فاصله افقی تحت پوشش شیلنگ ها بستگی دارد. به طور کلی در پاگرد بین طبقات در هر راه پله باید یک اتصال شیلنگ تعبیه کرد.
- ▶ در سیستم های خودکار و نیمه خودکار باید سیستم هشدار دهنده جریان آب نصب کرد. به علاوه باید شیرهایی برای جداکردن سیستم لوله کشی، جلوگیری از پس زدن و قطع جریان را در نظر گرفت. باید بتوان از فاصله ای معین تشخیص داد که شیری بسته یا باز است.





▶ سیستم های آبفشان

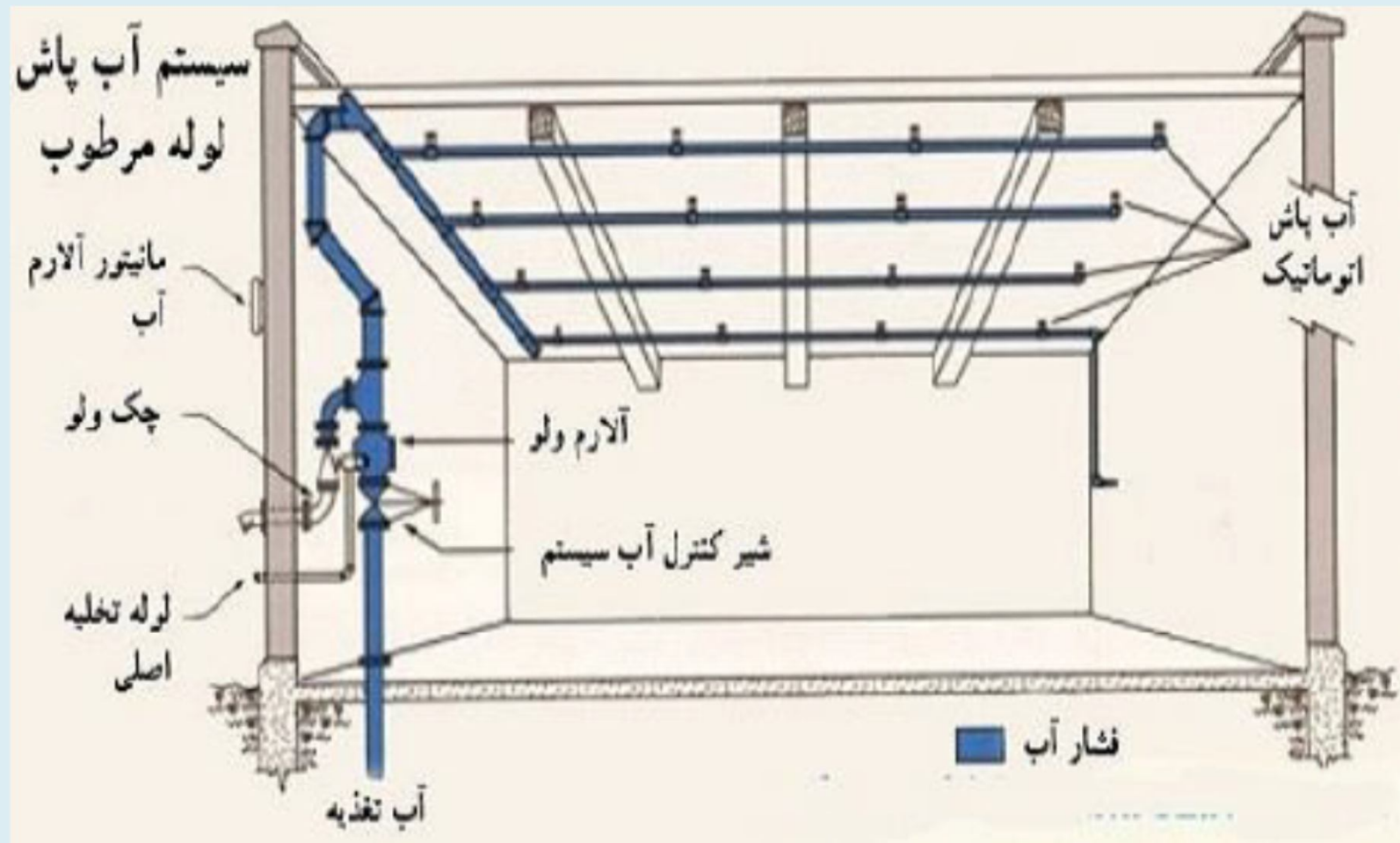
▶ سیستم های آبفشان از منبع تأمین آب، شبکه ای از لوله ها و کله گی های آبفشان تشکیل می شوند و هدف از نصب آنها فرونشانی خودکار آتش در فضاهایی است که در آنها دما یا دود به میزان از پیش معینی رسیده است.

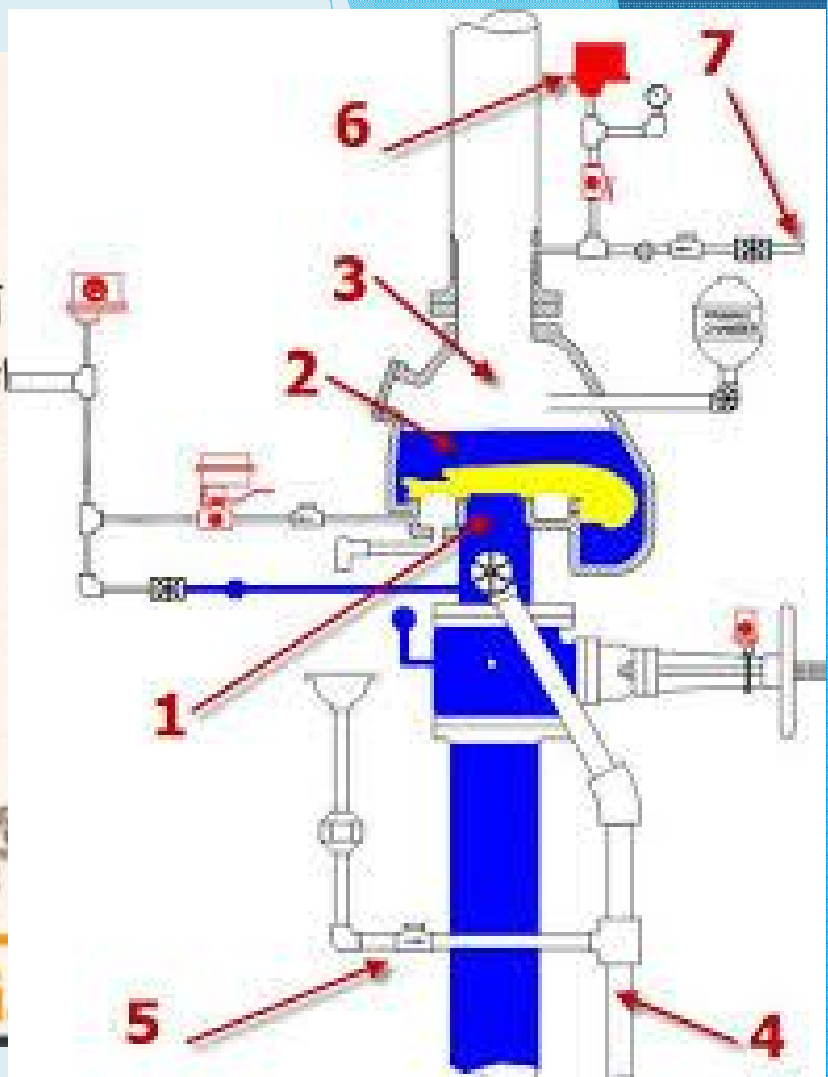
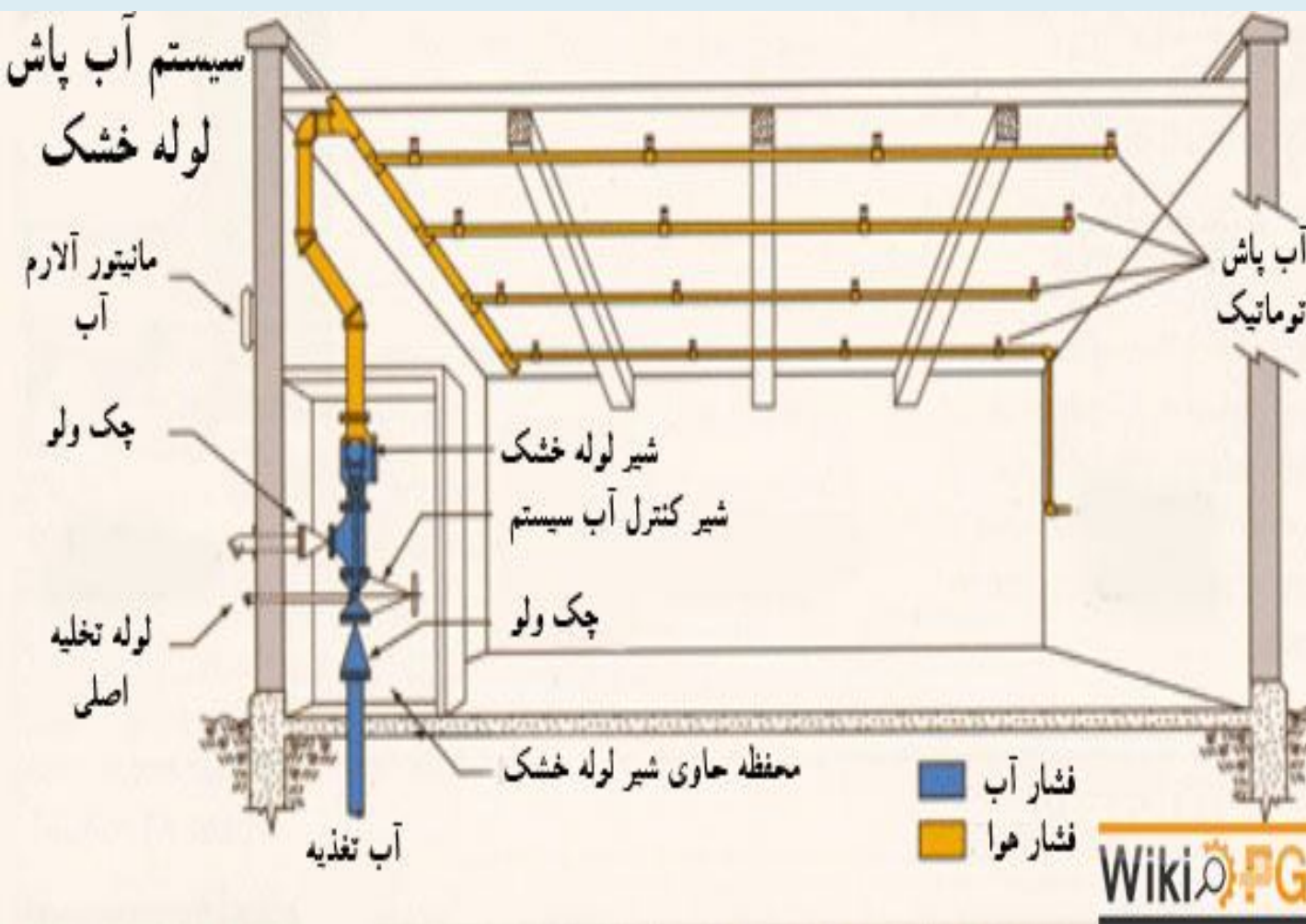
▶ کله گی آبفشان از سه قسمت نازل، آشکار ساز گزما و هادی الگوی پاشش تشکیل می شود. آشکار ساز با پیوندی زودگذار ساخته می شود. وقتی دما به نقطه ذوب رسید فشار آب آن را در هم می شکند و نازل را باز می کند.

▶ گستره دمای ذوب آبفشان ها متفاوت است از دمای معمولی ($58 - 78^{\circ}\text{C}$) تا دمای خیلی بالا ($163 - 230^{\circ}\text{C}$). آبفشان ها را با رنگ رمزگزاری می کنند تا بتوان آن ها را شناسایی کرد.

▶ سیستم تر: آبفشان تحت فشار آب قرار دارند، وقتی در نتیجه گرما باز می‌شوند، بلافاصله آب از آن خارج می‌شود.

▶ سیستم خشک: شبکه لوله‌کشی با هوای فشرده یا نیتروژن پر شده است. فشار هوا مانع ورود آب به بخش پس از شیر کنترل می‌شود. وقتی فشار هوا آزاد می‌شود آب به داخل سیستم جاری می‌شود و می‌بایست در طی ۶۰ ثانیه به دورترین نقطه سیستم برسد.
(محل‌های در معرض یخ بندان)







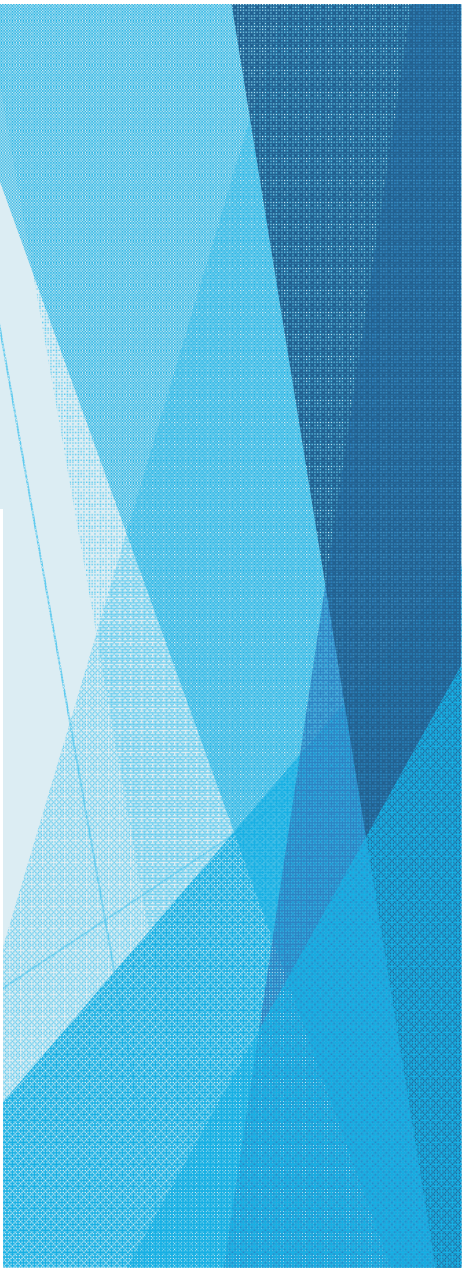
البيوت



▶ کنترل گرهای دود

- ▶ وقتی آتش هست، دود هم هست. میزان دود تولید شده به جنس ماده سوختنی که در آتش می سوزد بستگی دارد. آتش ناشی از سوختن چوب و کاغذ دود نسبتاً رقیقی تولید می کند، اما آتش حاصل از سوختن مواد پلاستیکی دود غلیظ و سمی تولید می کند.
- ▶ کنترل دود مستلزم هماهنگی کامل بین طرح معماری، سازه و سیستم های گرمایش و تهویه مطبوع و حفاظت در برابر آتش سوزی است.
- ▶ دود عمدتاً تحت تأثیر دو عامل پخش می شود:

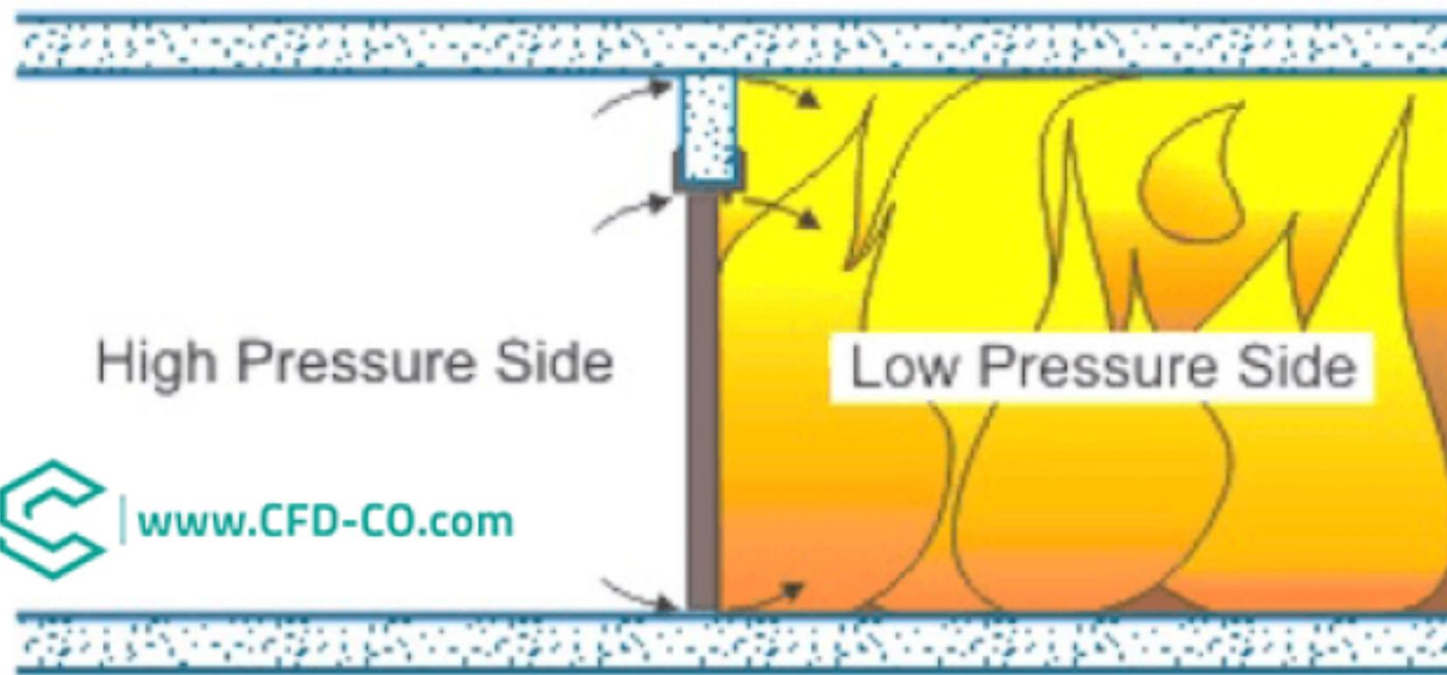
۱- اختلاف چگالی (اثر دود کش) ۲- اختلاف فشار



▶ کنترل فشار

▶ هوا از فضایی که فشار آن بالاتر است به فضایی می رود که فشار هوای پایین تری دارد. اگر فشار هوا در فضاهاى آتش بندى شده پایین نگه داشته شود، آنگاه هوای حاوی دود نمی تواند به آسانی به سایر فضاها جریان پیدا کند.

▶ تخلیه موضعی : تخلیه هوا به وسیله بادزن یا کاهش فشار آن از طریق تهویه در طبقه ای که آتش سوزی از آنجا آغاز شده است، سبب کاهش فشار در منطقه آتش بندی شده می شود. در نتیجه هوا از سایر مناطق به این منطقه جریان پیدا می کند و مانع پخش دود می شود.



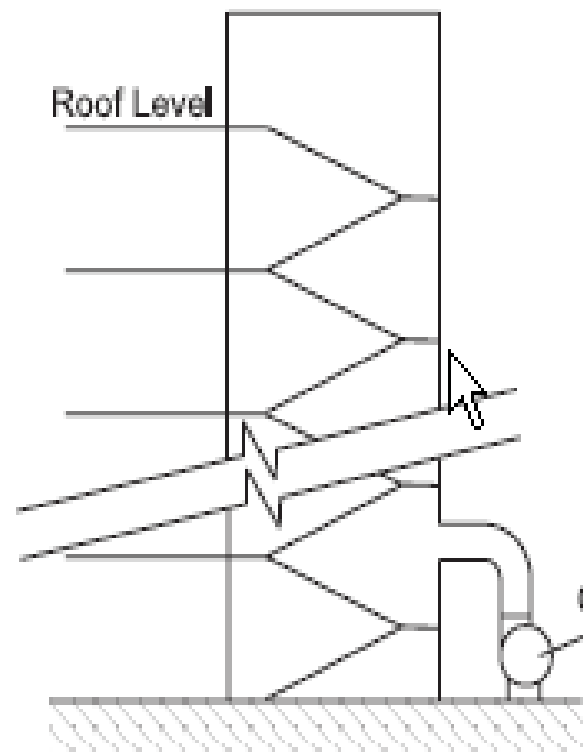
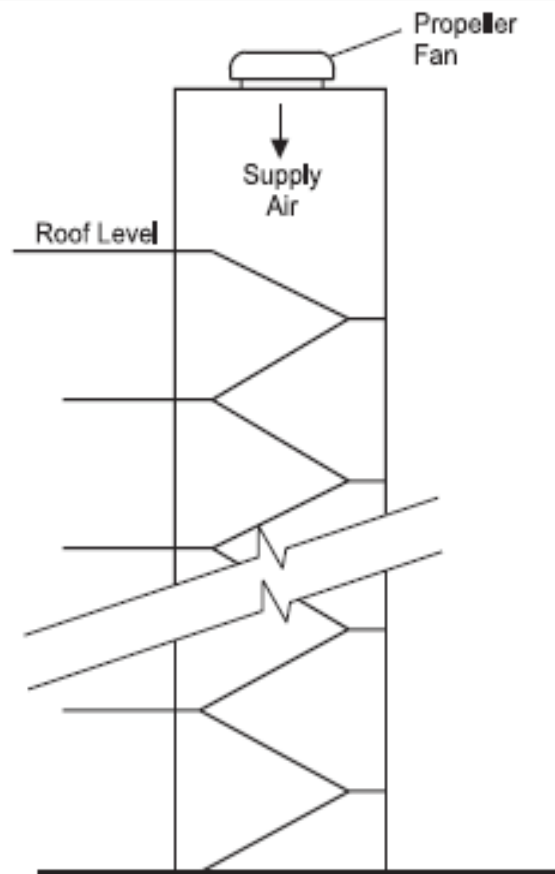
www.CFD-CO.com

▶ لایه بندی فشار: با کنترل مناسب رفت، برگشت و تخلیه هوا، دود تولید شده در منطقه آتش بندی شده نمی تواند به مناطق دیگر برود. به طور کلی اگر فشار در منطقه آتش بندی شده بین ۰/۱ و ۰/۱۵ اینچ آب از فشار در مناطق دیگر کمتر باشد، دود را می توان به نحو مؤثری محدود کرد.

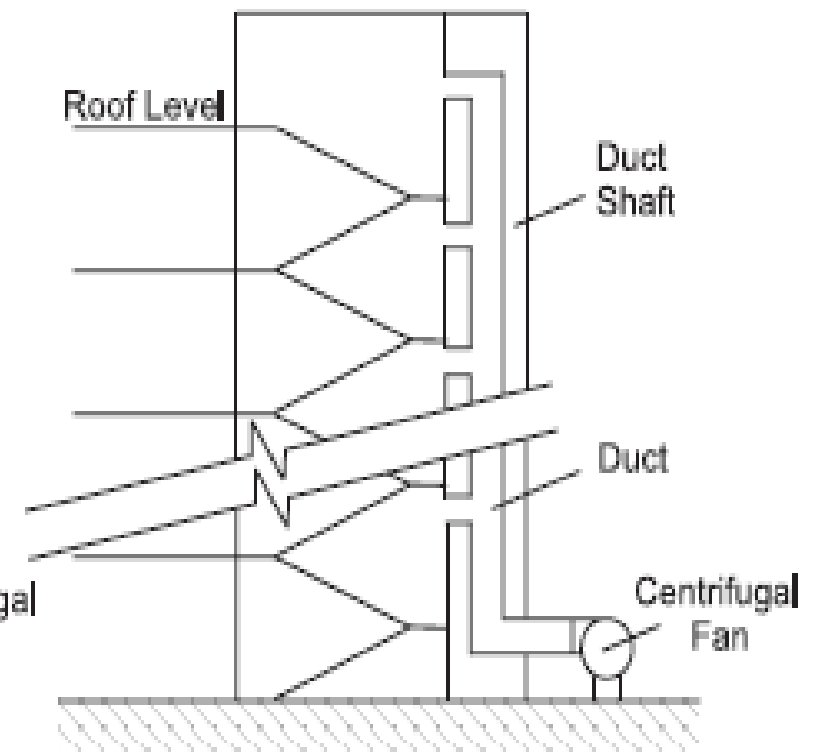
▶ بخش بندی ساختمان: در این روش ساختمان را به چند بخش عمودی تقسیم می کنند. گویی چند ساختمان مجزا را روی هم ساخته اند. از این روش در ساختمان های بلندتر از ۵۰ طبقه استفاده می شود. عیب این روش هزینه اضافی و دردسرهای طبقات گذار بین هر دو بخش است.

▶ ایجاد فشار در راه پله: راهی که مهم‌ترین راه خروج از ساختمان به شمار می‌رود. عملکرد
بادزن ایجاد فشار در راه پله می‌بایست منجر به افزایش فشار به میزان حداقل 0.05
اینچ آب و حداکثر ۰.۲۵ اینچ آب در داخل راه پله شود.

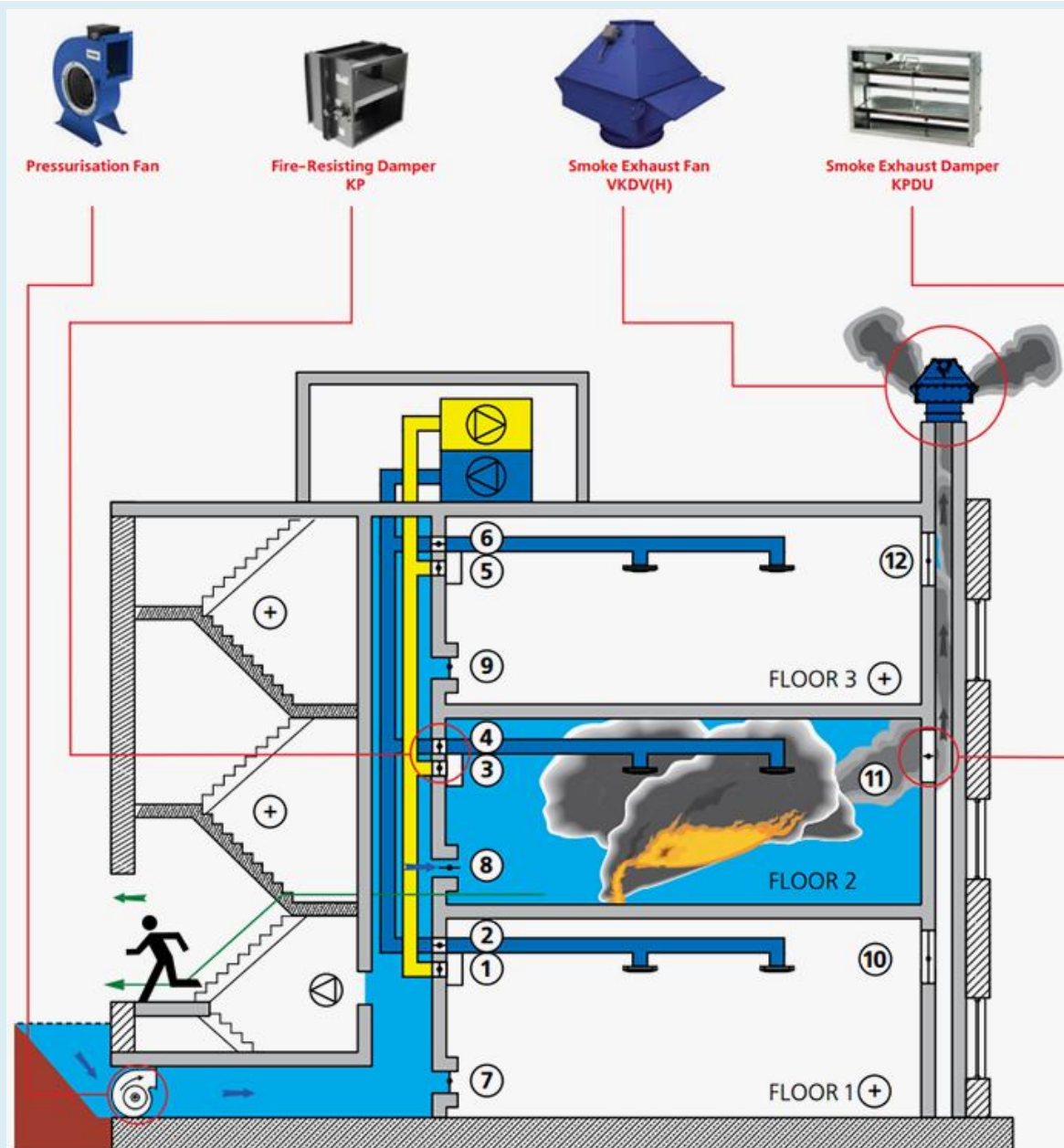
▶ ظرفیت بادزن ایجاد فشار به تعداد درهایی که به طور هم زمان باز فرض می‌شوند وابسته
است. به طور کلی حداقل ۳ در یا ۲۰٪ تعداد کل درها را کاملاً باز فرض می‌کنند. به طور
مثال برای یک ساختمان ۲۰ طبقه باید هوا را با آهنگ ۱۲۰۰۰ cfm در فشار ۶۰
پاسکال تأمین کرد.



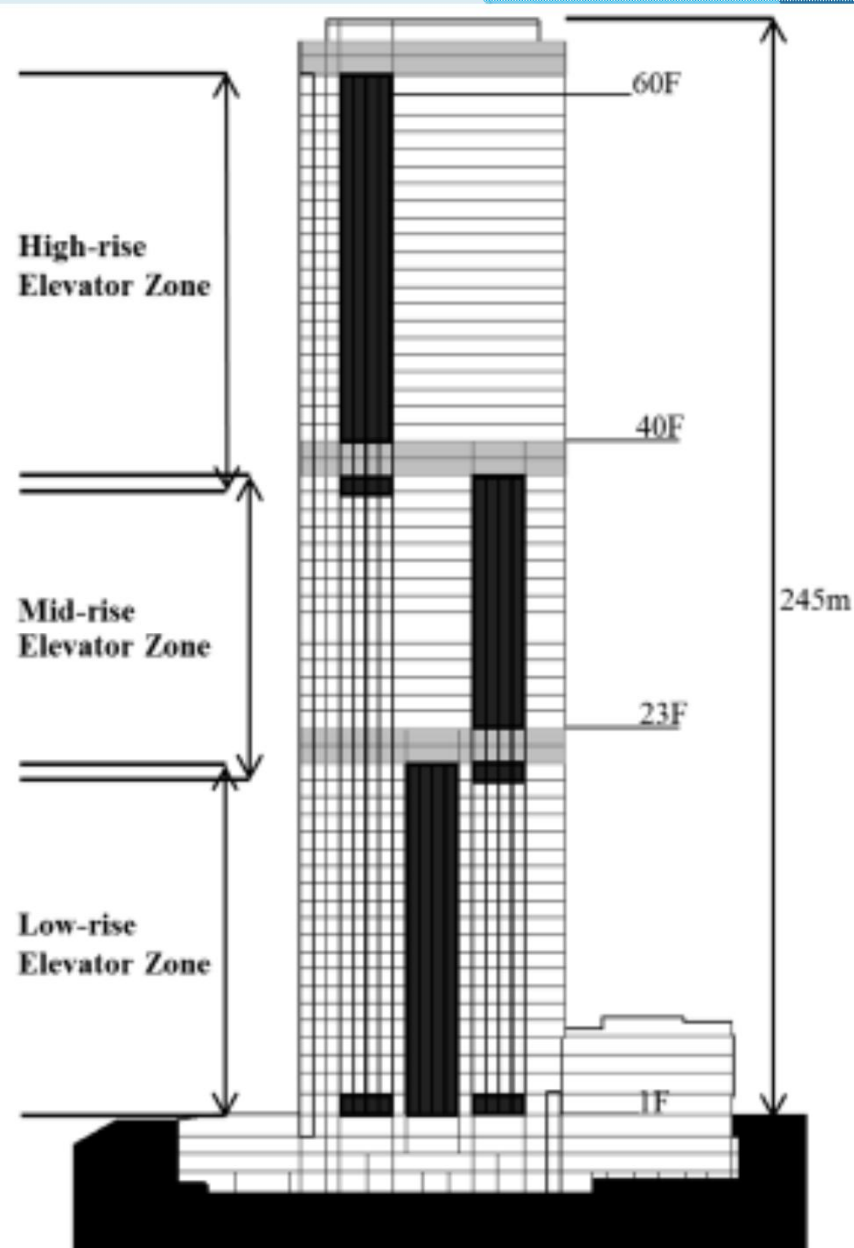
(a) Single Injection Method



(b) Multiple Injection Method



پرده دود خودکار برای درب آسانسور به هنگام آتش سوزی



مبحث سیزدهم

مقررات ملی ساختمان

طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمانها

تأسیسات الکتریکی

- ▶ استفاده از انرژی الکتریکی برای روشنایی، گرمایش، تهویه مطبوع، حمل و نقل، تجهیزات تولید، و لوازم خانگی بی شمار هر روز رایج تر می شود. لذا طرح سیستم برقی بخش جدایی ناپذیر از فرآیند طراحی یک ساختمان است.
- ▶ به طور کلی سیستم های برقی، در مقایسه با سیستم های مکانیکی، فضای زیادی را در ساختمان اشغال نمی کنند، اما بیشتر وسایلی که با برق کار می کنند در فضاهای مفید و معمولاً به صورت نمایان قرار می گیرند.

▶ فرآیند طراحی سیستم برقی

▶ تحلیل نیازهای ساختمان

▶ تعیین بارها(مصرف کننده ها)

▶ انتخاب سیستم های الکتریکی

▶ هماهنگی با سایر تصمیم های طراحی

آماده کردن طرح و تهیه مشخصات فنی

► تحلیل نیازهای ساختمان

► عامل های مهمی که بر طراحی سیستم های برقی اثر می گذارند به شرح زیرند:

عامل های مربوط به کاربری: نوع ساختمان، کاربری، تعداد ساکنان، دستگاه های برقی که در ساختمان نصب می شود یا پیش بینی می شود که در آینده نصب شود.

۲- عامل های مربوط به هزینه: میزان بودجه ساختمان چقدر است؟ کیفیت آن متوسط آن یا ساختمانی سطح بالا است؟

۳- محیط داخلی: آیا ساختمان گرم می شود؟ تهویه مطبوع دارد؟ سیستم مرکزی هستند یا واحدی؟

۴- معیارهای روشنایی: تراز نورپردازی و نوع چشمه های نوری

۵- سیستم های معین: سیستم هایی مانند مدیریت ساختمان، ساعت، اعلام خطر آتش سوزی،

مخابرات ، آنتن های رادیو و تلویزیون، سیستم صوتی عمومی، نیازهای خاص در بیمارستان یا اماکن

صنعتی

► تعیین بارها

► مصرف برق در ساختمان ها به نحو چشم گیری افزایش یافته است.

۱- نورپردازی

۲- تجهیزات مکانیکی

۳- تجهیزات ساختمان (وسایل حمل و نقل عمومی، تجهیزات خانگی، تفریحی و ...)

۴- سیستم های معین

۵- برق مصرفی دستگاه های دو شاخه دار

وسایل سیم کشی

در سیستم های الکتریکی از انواع وسایل سیم کشی از قبیل کلید، پریز، وسایل محافظ، کنتاکتور و دیمر استفاده می شود.

سیم ها یا کابل هایی که برای انتقال جریان استفاده می شوند از موادی با رسانندگی زیاد هستند تا اتلاف توان و افت ولتاژ به حداقل برسد. و سپس با غلاف عایق مناسب پوشانده می شود. جریانی که می توان با ایمنی از سیم عبور داد، به اندازه سیم، نوع عایق آن، روش نصب، تعداد سیم ها در هر کابل رو و دمای محیط بستگی دارد.

به صورت کلی می توان گفت که نباید بیش از ۴۰٪ سطح مقطع کابل رو با سیم یا کابل پر کرد :

- ۱- جلوگیری از افزایش بیش از حد گرما
- ۲- فراهم آوردن امکان نصب سیم

▶ جعبه سیم کشی و جعبه تقسیم: هر گاه کابل رو خیلی طولانی یا خیلی پر پیچ و خم باشد، می توان در محل هایی از آن جعبه سیم کشی نصب کرد تا عبور دادن سیم از کابل رو آسان تر شود. وقتی به هم وصل کردن سیم ها ضرورت داشته باشد باید از جعبه تقسیم استفاده کرد. هیچ سیمی نباید در داخل کابل رو متصل شود، مگر در جعبه تقسیم ها یا در داخل تجهیزات.

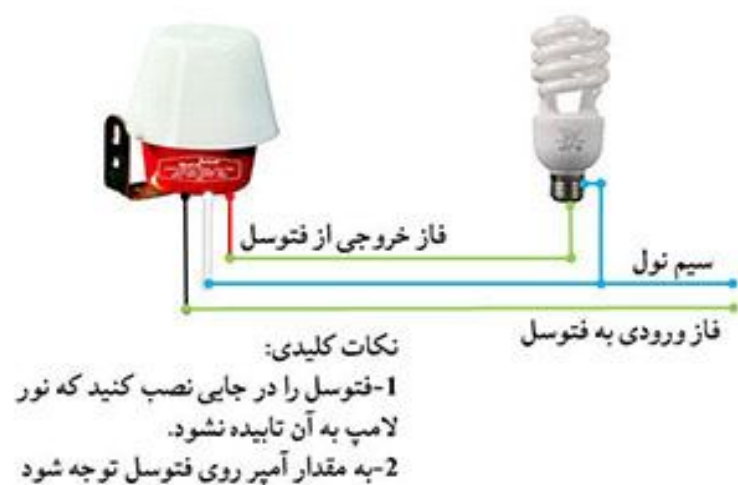
▶ همه جعبه تقسیم ها، جعبه های سیم کشی باید برای بازرسی و تعمیر در دسترس باشند. به طوری که بدون نیاز به تخریب سفت کاری یا نازک کاری بتوان آن را باز کرد.



► دایمر : دایمرها وسایل عاملی هستند که ورودی یک دستگاه و در نتیجه خروجی آن را کاهش می دهند. بیشتر دایمرها برای تنظیم شدت نور به کار می روند. اما برای تنظیم سرعت (دور) بادزن، مته و ... نیز از آنها استفاده می شود.



▶ فتوسل وسیله ای است مانند کلید یک پل که برای قطع و وصل یک یا چند چراغ از آن استفاده میکنند اما فتوسل ها یک مزیت نسبت به کلید های یک پل دارند که باتوجه به طلوع و غروب خورشید چراغ ها را به طور خودکار خاموش و روشن میکند به طوری که وقتی خورشید غروب کرد، سنسور نوری داخل فتوسل فرمان وصل چراغ را میدهد و وقتی خورشید طلوع کرد و نور به فتوسل تابیده شد فتوسل فرمان قطع به چراغ ها میدهد.



نورپردازی:

- ▶ در بهترین حالت می بایست طراحی ساختمان و بهره برداری از آن به گونه ای باشد که بتوان از نور طبیعی تا حد امکان استفاده کرد. نور جنوبی و شمالی بر نور شرقی و غربی ارجحیت دارد و در مواقع ناچاری نور شرقی از نور غربی بهتر است.
- ▶ نورگیری طبیعی می تواند از بالا یا از پنجره های دیواری انجام شود. نورگیری از بالا منجر به یکنواختی توزیع نور در محیط می شود و جهت ساختمان و ساختمان های مجاور اثر چندانی بر آن ندارد.

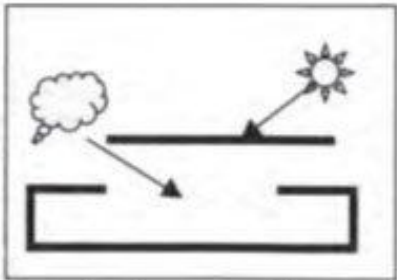
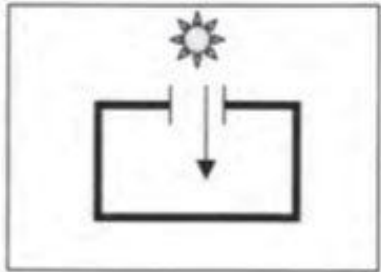


Figure 1.1.1.1

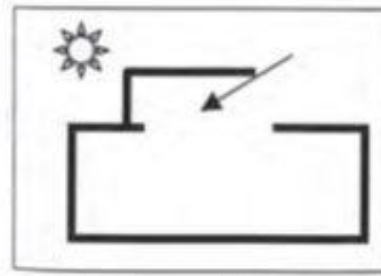
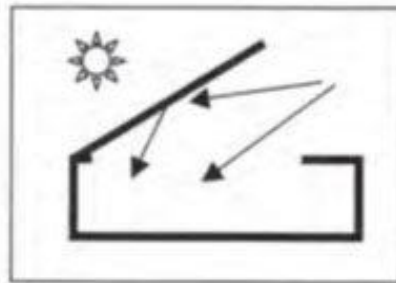
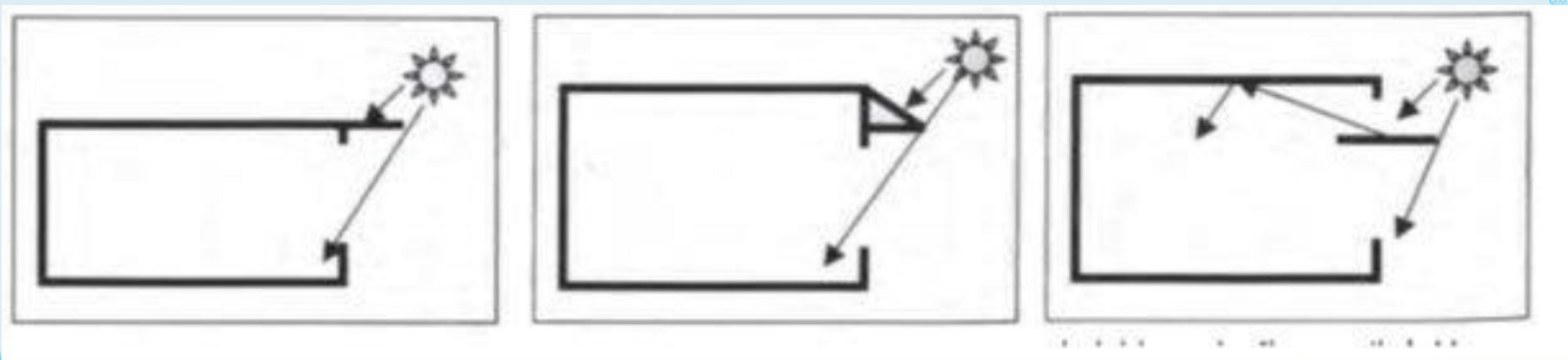


Figure 1.1.1.2

▶ در نورگیری از دیوار رعایت نکات زیر حائز اهمیت است:

▶ ۱- در صورت امکان پنجره ها بر روی بیش از یک دیوار قرار گیرند تا منجر به توزیع نور بهتر و کاهش خیرگی شود.

▶ جهت جلوگیری از تابش نور مستقیم خورشید و هدایت نور غیر مستقیم به داخل ساختمان از سایبان یا پنجره های طاقچه ای استفاده کرد.



▶ انواع نورپردازی

روشنایی عمومی: نورپردازی کلی یا عمومی غیرمستقیم است و چشم را نمی‌زند. نورپردازی کلی باید در همه جا یکسان بتابد، یعنی نباید نقاطی از اتاق بیش از حد روشن باشد و نقاطی تاریک‌تر باشد. منابع روشنایی کلی مانند چراغ‌های توکار، چراغ‌های ردیفی یا همان نورپردازی از سقف هستند.

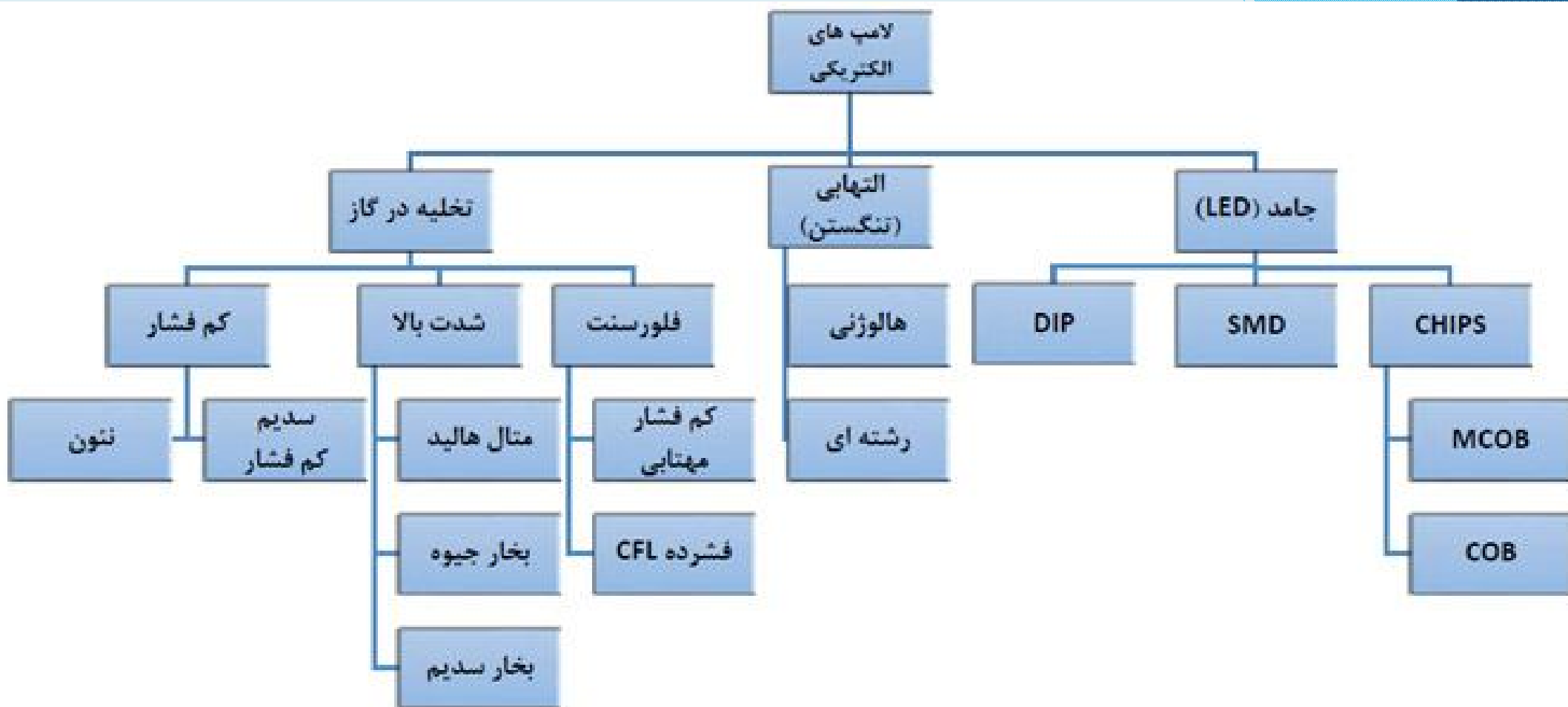


روشنایی وظیفه ای: نوعی نورپردازی است که برای فعالیتهای ویژه مانند نوشتن، خواندن، آشپزی، کار با کامپیوتر، خیاطی، آرایش و سرگرمی لازم است. این روشنایی مخصوص محیط کار است، سایه نمی اندازد و چشم را خسته نمی کند. این نورپردازی از منابع روشنایی مانند: آباژورهای رومیزی، چراغ مطالعه کلاهدار، لوسترهای آویز با قابلیت تغییر در ارتفاع، آباژورپاتختی، چراغهای بازویی قابل تنظیم لوسترهای ویژه میز آشپزخانه تأمین می شود.



روشنایی تأکیدی : این نور فقط جنبه تزئینی یا دکوراتیو دارد این روشنائی را برای تأکید بر وجوه خاصی از فضا از جمله آثار هنری، انواع آینه‌های دیواری، مجموعه‌های نفیس مانند یک تابلو فرش یا یک مجسمه دکوراتیو خاص به کار می‌گیرند و بیشتر در موزه ها و نمایشگاه ها از آن برای به نمایش گذاشتن آثار ارزشمند استفاده می شود .





فراشی و تولید منابع جدید (LED)
روشنایی، نورپردازی، پروژکتورهای
متمرکز، چراغهای خیابانی و سانی
پنل 60*60 سقفی

جدول مقایسه پارامترهای مهم منابع روشنایی الکتریکی متداول



LED	فلورسنت فشرده	فلورسنت	بخار سدیم کم فشار	بخار سدیم پر فشار	منال هالید	بخار جیوه	هالوزن	رشته ای	پارامتر
۵۰۰۰۰	۸۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۶۰۰۰	۱۸۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۶۰۰۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰	طول عمر متوسط (ساعت)
بیش از ۱۶۰	۸۰	۸۰	۱۶۰	۱۲۰	۱۰۰	۶۰	۲۰	۱۰	بهره ی نوری (lm/w)
۷۰-۹۲	۸۰	۸۰	کمتر از ۲۰	۲۵	۸۰-۹۵	۵۰	۱۰۰	۱۰۰	ضریب تشخیص رنگ (Ra)
۲۷۰۰-۱۸۰۰۰	۲۷۰۰-۶۵۰۰	۲۷۰۰-۶۵۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰-۲۷۰۰	۳۰۰۰-۷۰۰۰	۳۰۰۰-۴۵۰۰	۲۷۰۰	۲۷۰۰	دمای رنگ (کلوین)
عالی	ضعیف	ضعیف	متوسط	متوسط	متوسط	ضعیف	متوسط	متوسط	سازگاری با محیط زیست
۰-۱۰۰	۰-۱۰۰	۰-۱۰۰	۵۰-۱۰۰	۵۰-۱۰۰	ندارد	۴۰-۱۰۰	۰-۱۰۰	۰-۱۰۰	امکان کاهش نور (درصد)
صفر	۰/۵	۰/۵	۱۵	۵	۷	۵	صفر	صفر	زمان راه اندازی متوسط (دقیقه)
ندارد	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	زیاد	زیاد	وابستگی طول عمر به روشن خاموش شدن مکرر
گسترده	۴-۲۵۰	۴-۸۰	۱۰-۹۰	۳۵-۲۰۰۰	۲۰-۳۵۰۰	۵۰-۱۰۰۰	۵-۲۰۰۰	۱-۵۰۰	محدوده انتخاب توان (وات)
دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	نیاز به راه انداز

منابع روشنایی پرسین لایت
تلفن: ۰۵۱-۳۷۵۹۱۵۵۳
۰۹۱۵۱۱۰۹۱۱۶

Website: www.persian-st.com
Telegram: @persian_light
Instagram: persian.st

► سیستم های معین: سیستم های مخابراتی، ایمنی و امنیتی بخشی از سیستم های برقی معین هستند که الکتریسیته را برای تولید، پردازش، ذخیره سازی یا انتقال اطلاعات مصرف می کنند.

► اغلب سیستم های معین با ولتاژ پایین کار می کنند. توان مصرفی آنها محدود است. بنابراین سیستم سیم کشی از لحاظ آتش سوزی یا جانی خطرناک نیست.

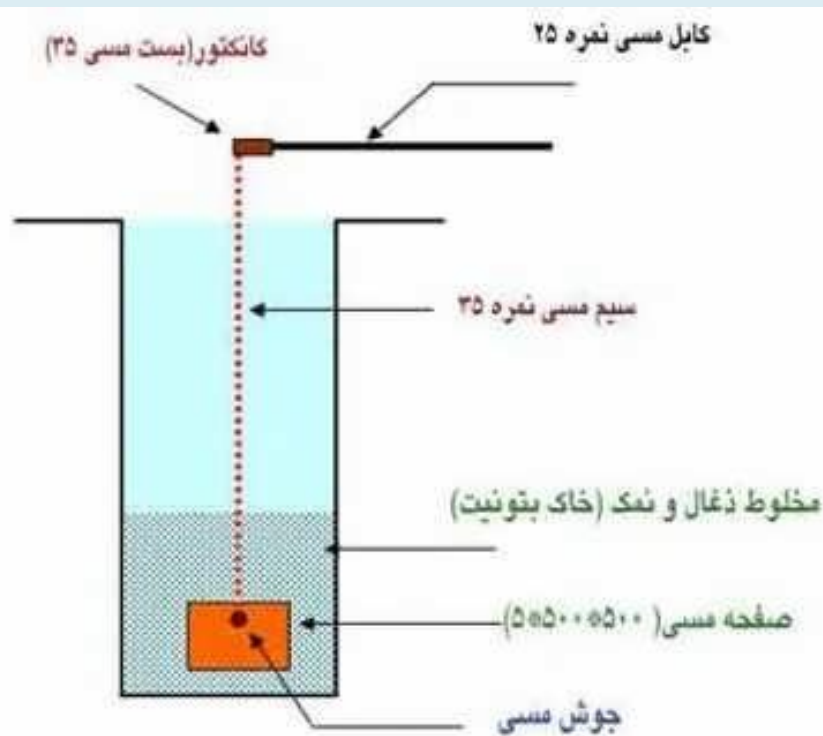
اتصال به زمین

▶ وقتی سیستم برقی به عمد یا تصادفی به زمین متصل شود، سیستم اتصال به زمین دارد. برای متصل کردن سیستم به زمین دلایل متعددی وجود دارد:

۱- اتصال زمین سیستم و دستگاه را از اضافه ولتاژ ناشی از اتصال اتفاقی با منابع ولتاژ بالاتر محافظت می کند.

۲- وقتی صاعقه به ساختمان و سیستم برقی اصابت می کند، ممکن است سیم کشی برق یا عایق دستگاه دچار شکست شود و جریان صاعقه در جستجوی راهی برای رسیدن به زمین باشد، اگر سیستم به خوبی به زمین متصل شده باشد، جریان صاعقه مستقیماً به زمین می رسد.

► ۳- اتصال به زمین مانع برق گرفتگی شدید می شود. اگر سیستم و دستگاه متصل به زمین باشند و مدار الکتریکی بر حسب اتفاق با دستگاه اتصال کوتاه کند، وسیله محافظ دستگاه باید عمل کند و مدار را قطع کند.



نمای کلی سیستم اتصال زمین

سیستم برق اضطراری

► نوعی سیستم پشتیبان است که در زمان بحران یا وقتی که سیستم معمولی از کار می‌افتند مورد استفاده قرار می‌گیرند. در ساختمان‌ها و مکان‌های عمومی در هنگام قطع برق شهر، برخی تجهیزات مهم ممکن است نیاز به ادامه کار داشته باشند از جمله:

- روشنایی در بخش‌های حساس پیش‌بینی شده
- تأسیسات تلفن و مخابرات
- آسانسورها و درهای خودکار
- تأسیسات اتاق‌های جراحی و مراقبت‌های ویژه پزشکی در بیمارستان‌ها
- تأسیسات اعلام خطر و نجات (دود، آتش، دزدی)
- واحدهای تولیدی خاصی که قطع برق آن‌ها عامل صدمات زیادی می‌شود

۱- منابع ذخیره کننده :

▶ این منابع همان باتری ها هستند و برای کار در تغذیه اضطراری باید قابلیت شارژ مجدد را دارا باشند. باتری ها را با واحد انرژی الکتریکی KWH می سنجند. در ضمن ولتاژ باتری نیز برای ما مشخص می باشد. با دانستن این دو عامل می توانیم بفهمیم که باتری تحت آمپر مصرف کننده چند ساعت قادر است انرژی لازم را تامین کند.

▶ مزیت مهم این منابع این است که انرژی آن ها در کمترین زمان لازم قابل بهره برداری است. یعنی این که هرگاه باتری شارژ شده ای را در اختیار داشته باشیم و به صورت ناگهانی به آن احتیاج پیدا کنیم، نیازی به انجام فرآیند پیچیده ای جهت آماده سازی آن نداریم.

► عیب مهم این منابع نیز این است که به دلیل عدم تولید انرژی، دوام این منابع کم است و نمی توان از آن ها به عنوان منابع دائم و طولانی مدت بهره گرفت. با توجه به عیب گفته شده، این منابع بیشتر در مواردی استفاده می شوند که زمان قطعی برق اصلی کم است ولی در صورت قطع برق نیاز است که در کمترین زمان لازم تغذیه مدار برقرار گردد.

► جهت نمونه عملی این مورد می توان تغذیه اضطراری رایانه ها را مثال زد که مصرف کمی دارند و جهت حفظ اطلاعات و جلوگیری از خرابی آن باید زمان قطعی برق مابین کار را تقریباً به صفر برسانیم.

▶ ۲- منابع تولید کننده :

- ▶ این منابع همان ژنراتورها هستند. این دستگاه طبق تعریف یک انرژی غیر الکتریکی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند. غالباً انرژی ورودی به وسیله یک موتور دیزل تأمین می گردد. البته می توان به هر نحو دلخواهی انرژی ورودی را تأمین کرد و انتخاب موتور دیزل فقط به خاطر ارزان و به صرفه بودن آن می باشد.
- ▶ عیب بارز این منبع طولانی بودن زمان لازم جهت آماده سازی اتصال به مصرف کننده بعد از قطع برق اصلی می باشد که این نقیصه را نیز می توان با نصب نرم افزارها و سخت افزارهای مکمل به حداقل زمان رساند (۱۰ تا ۴۰ ثانیه).

▶ مزیت مهم این منبع نیز طولانی بودن زمان برق دهی آن ها می باشد و فقط زمانی این منبع متوقف می گردد که یا سوخت آن ها به پایان برسد و یا مشکلی در ساختمان آن به وجود آید. بنابراین، این منبع جهت مصرف کننده هایی استفاده می شود که خاموش و روشن شدن آن ها صدمه ای وارد نمی سازد ولی مصرف برق آن ها بالا می باشد.

▶ به ترکیبی از یک موتور دیزل، ژنراتور و انواع متعلقات فرعی آن که به عنوان یک مجموعه به یکدیگر متصل شده باشند دیزل ژنراتور می گویند.

