

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



نکات اجرایی تاسیسات مکانیکی ساختمان ها کد ۸۱۱-۶

مطابق شیوه نامه اجرایی شماره ۹۰/۴۲۰/۱۰۴۳۸۶ مورخ ۱۳۹۰/۱۲/۰۹

ارائه دهنده : محمد حسین دیبائی

فهرست مطالب

- تاسیسات گرمایش و سرمایش
- لوله کشی آب بهداشتی
- لوله کشی فاضلاب
- تاسیسات آتش نشانی
- لوله کشی گاز

انواع سیستم های گرمایشی و سرمایشی ساختمان

□ در میان مولفه های مصرف انرژی در ساختمان، سیستم های گرمایشی که عمدتاً از سوخت های فسیلی استفاده می کنند و از جمله مصرف کنندگان عمده انرژی به شمار می روند، از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند، چرا که ۷۰٪ از گاز طبیعی مصرفی کشور به گرمایش ساختمان اختصاص می یابد.

□ توجه به عوامل گوناگونی که در میزان مصرف انرژی گرمایشی ساختمان نقش دارند، در ارائه راهکارهای صرفه جویی در بخش ساختمان و کاهش مصرف انرژی در بخش خانگی، تاثیر فراوانی می گذارد.

□ شرایط اقلیمی و آب و هوایی، معماری ساختمان، مصالح ساختمان، راندمان سیستم های گرمایش، بکارگیری تجهیزات با ظرفیت مورد نیاز که اساساً در میزان بار حرارتی ساختمان موثر هستند و همچنین کنترل سیستم های گرمایش از عوامل موثر در میزان مصرف انرژی گرمایشی محسوب می شوند.

انواع سیستم های گرمایش

□ سه سیستم حرارت گرمایش به شرح زیر می باشد :

۱- گرمایش مرکزی

۲- گرمایش موضعی - بخاری ها

۳- گرمایش آب

۱- گرمایش مرکزی

□ در سیستم‌های گرمایش مرکزی، گرمای مورد نیاز تمام قسمت‌ها در یک قسمت از ساختمان تولید می‌شود و به کمک وسایل توزیع از قبیل رادیاتور، فن کویل، کانال و ... به بخش‌های مورد نیاز فرستاده می‌شود.

□ اساس کار سیستم‌های گرمایش مرکزی بر این است که حرارت از یک منبع انرژی به قسمت‌های مختلف ساختمان انتقال می‌یابد. برای انتقال حرارت وجود سیال واسطه‌ای چون آب، بخار و یا هوا لازم است که ناقل حرارت بین منبع انرژی و دستگاه‌های گرم کننده باشد.

□ سیستم‌های گرمایش مرکزی همگی دارای یک **دیگ آب گرم** یا **دیگ بخار** می‌باشند و تفاوت میان سیستم‌های مختلف گرمایش مرکزی در پایانه‌های آنها می‌باشد که می‌تواند رادیاتور آلومینیومی یا فولادی، فن کویل، هواساز یا فن کویل‌های کانالی باشد.

منبع آبگرم (مبدل آب گرم بهداشتی)
تامین آبگرم بهداشتی از گرم کردن آب شهر با آب گرم دیگ در مبدل:

منبع دوجداره
منبع کوئل دار



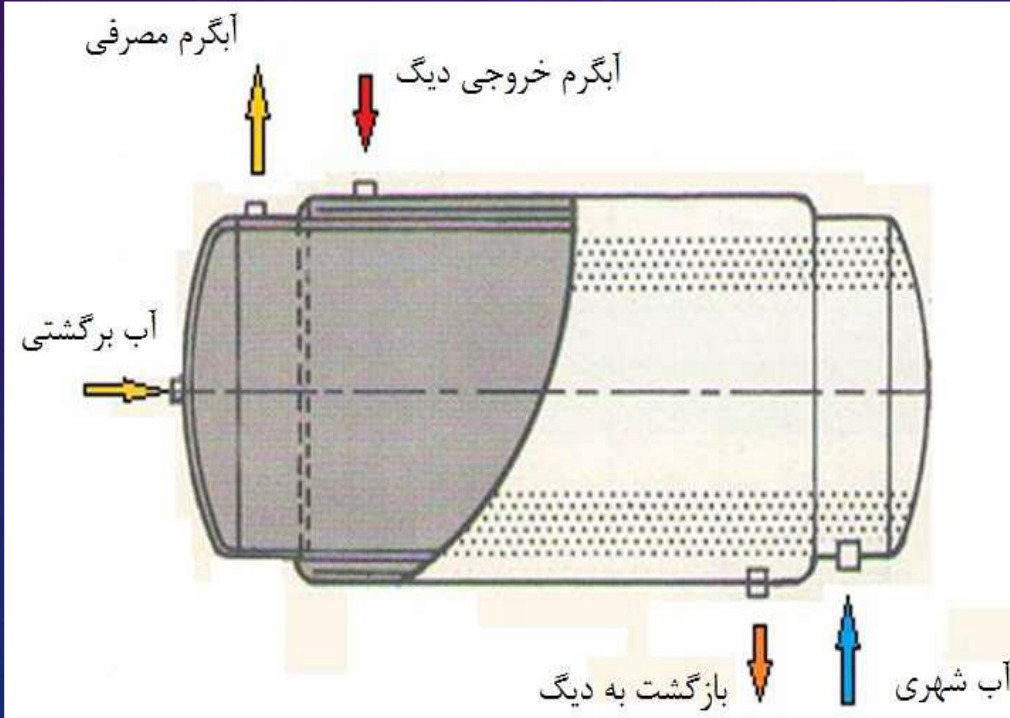
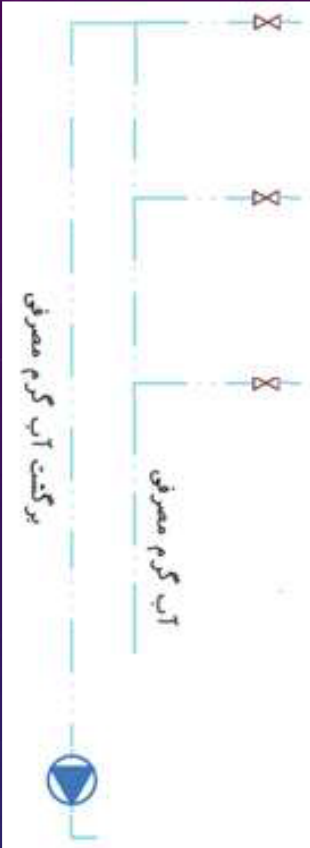
منبع آبگرم محاسبه حجم منبع

مقدار آبگرم مصرفی نسبت به وسایل بهداشتی مختلف در ساختمان‌ها
برحسب لیتر در ساعت در دمای ۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد

نوع ساختمانی	نوع وسیله‌ی بهداشتی	آپارتمان	کلوپ	ورزشگاه	بیمارستان	هتل	کارخانه	اداره	ساختمان ویلایی	مدارس
دستشویی و توالت خصوصی	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶
دستشویی و توالت عمومی	۱۵/۲	۲۲/۸	۳۰/۴	۲۲/۸	۳۰/۴	۳۰/۴	۴۵/۶	۲۲/۸	—	۵۷
وان (حمام)	۷۶	۷۶	۱۱۴	۷۶	۷۶	۷۶	—	—	۷۶	—
ظرفشویی خودکار	۵۷	۱۹۰-۵۷۰	—	۱۹۰-۵۷۰	۱۹۰-۷۶۰	۱۹۰-۷۶۰	۷۶-۳۸۰	—	۵۷	۷۶-۳۸۰
ظرفشویی	۳۸	۷۶	—	۷۶	۱۱۴	۱۱۴	۷۶	۲۶	۳۸	۷۶
دوش	۱۱۴	۵۷۰	۸۵۵	۲۸۵	۲۸۵	۲۸۵	۸۵۵	۱۱۴	۱۱۴	۸۵۵
لباسشویی خودکار	۷۶	۱۰۶	—	۱۰۶	۱۰۶	۱۰۶	—	—	۷۶	—
ظرفشویی آب‌دارخانه	۱۹	۳۸	—	۳۸	۳۸	۳۸	—	۳۸	۱۹	۳۸
ضریب مصرف	۰/۳۰	۰/۳	۰/۴۰	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۴	۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۴۰
ضریب ذخیره مخزن	۱/۲۵	۰/۹۰	۱/—	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۸۰	۱/—	۲	۰/۷۵	۱

منبع دوجداره

ظرفیت	ابعاد مخزن				نوع یوشن
LITS	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	D ₁ (mm)	D ₂ (mm)	d (in)
400	1500	1000	580	640	1 1/4
500	1500	1000	660	720	1 1/2
600	1500	1000	720	780	2
1500	2500	2000	860	930	2



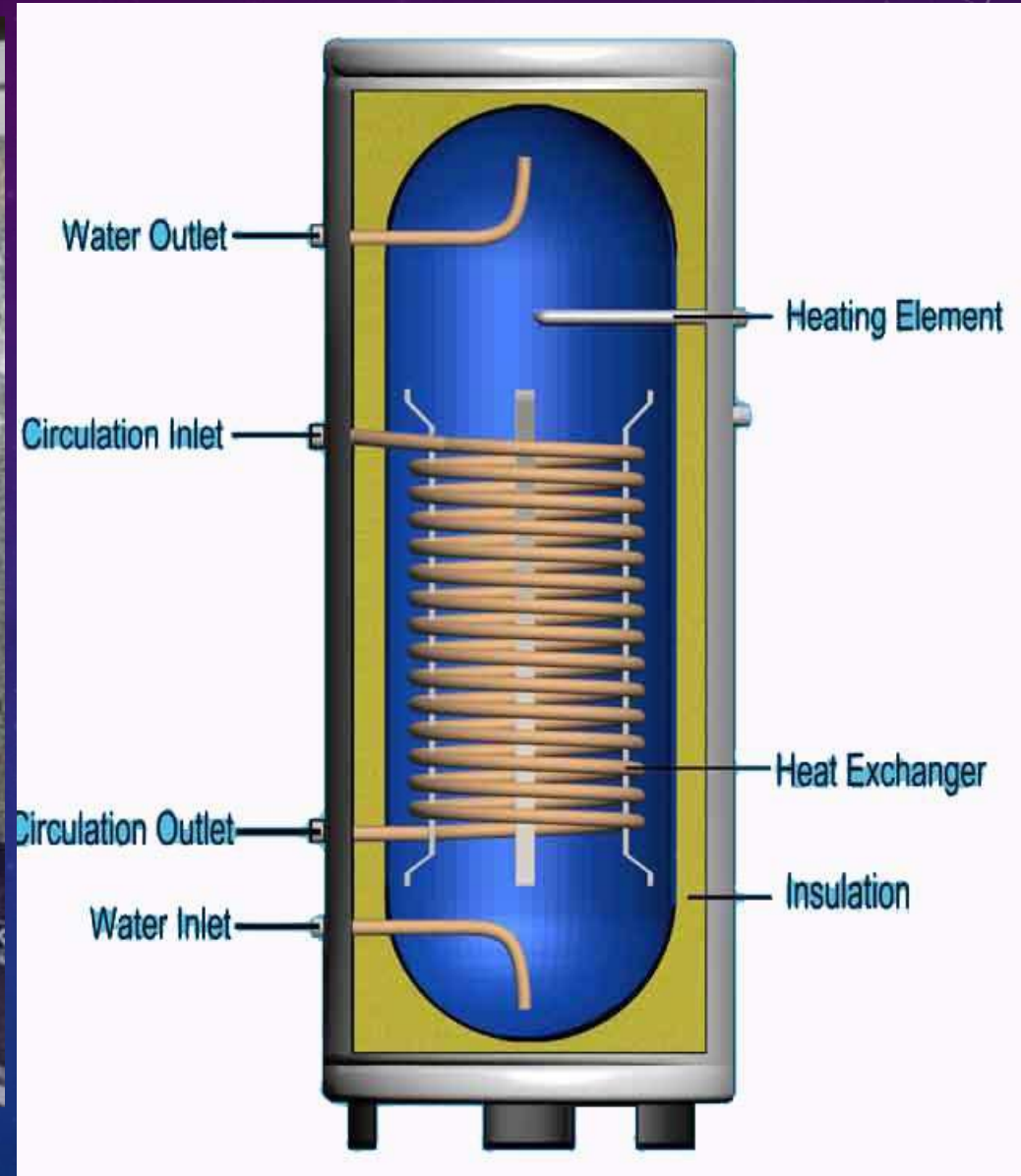


بسم الله الرحمن الرحيم

منابع تأمین آب گرم بهداشتی

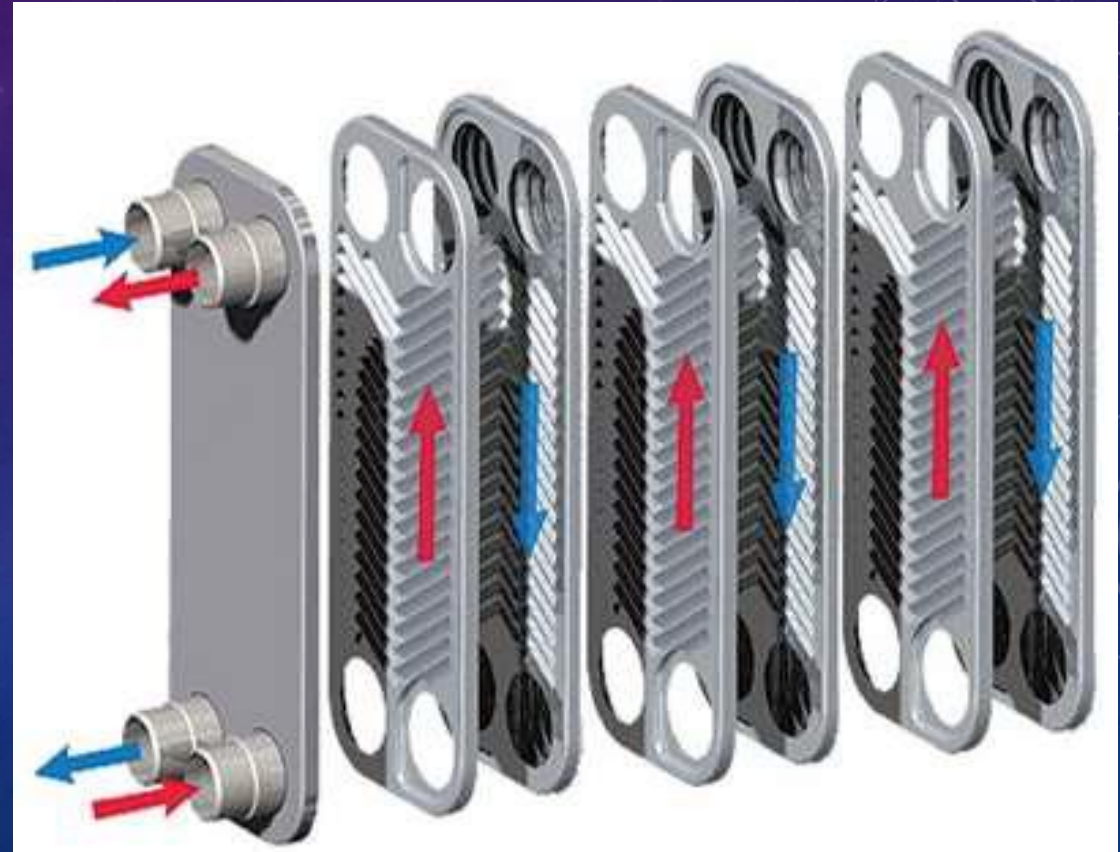
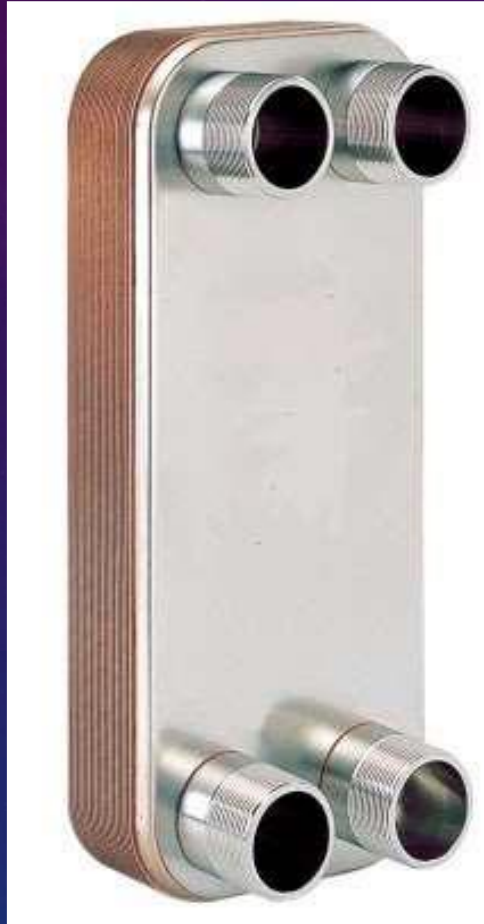
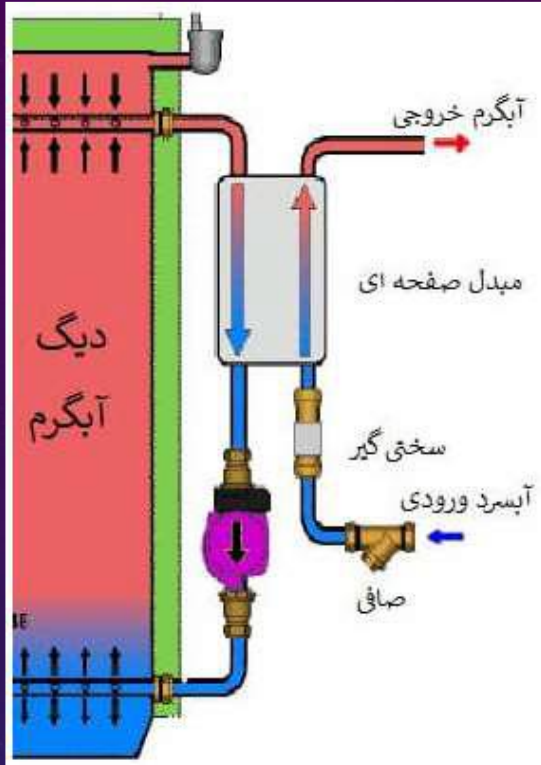


مهندس مهدی نژاد

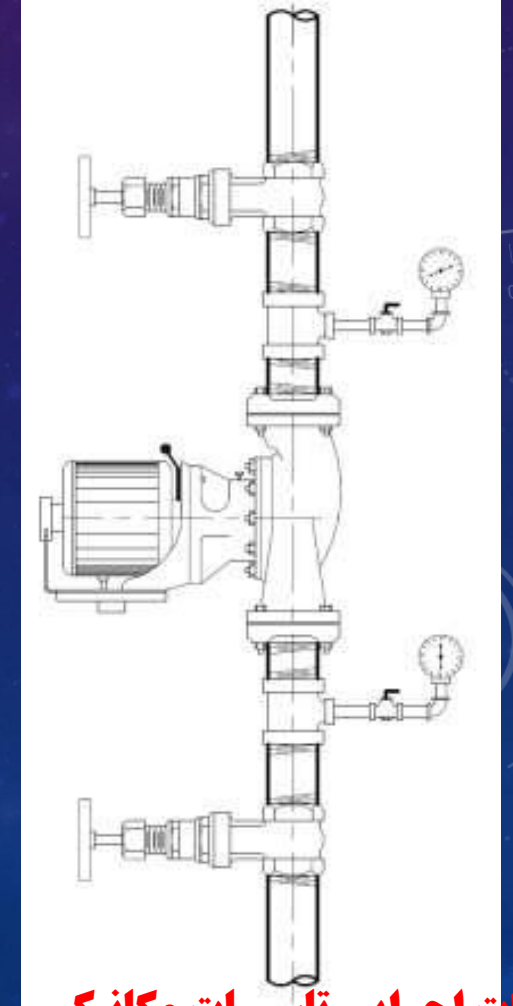




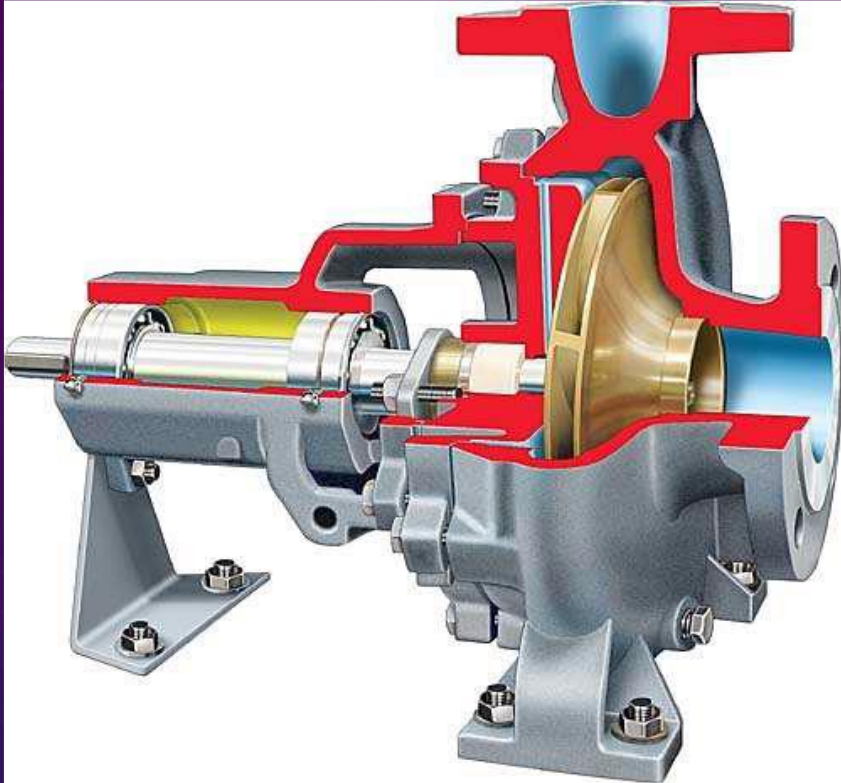
مبدل حرارتی بدون منبع (آب گرم فوری) مبدل صفحه ای



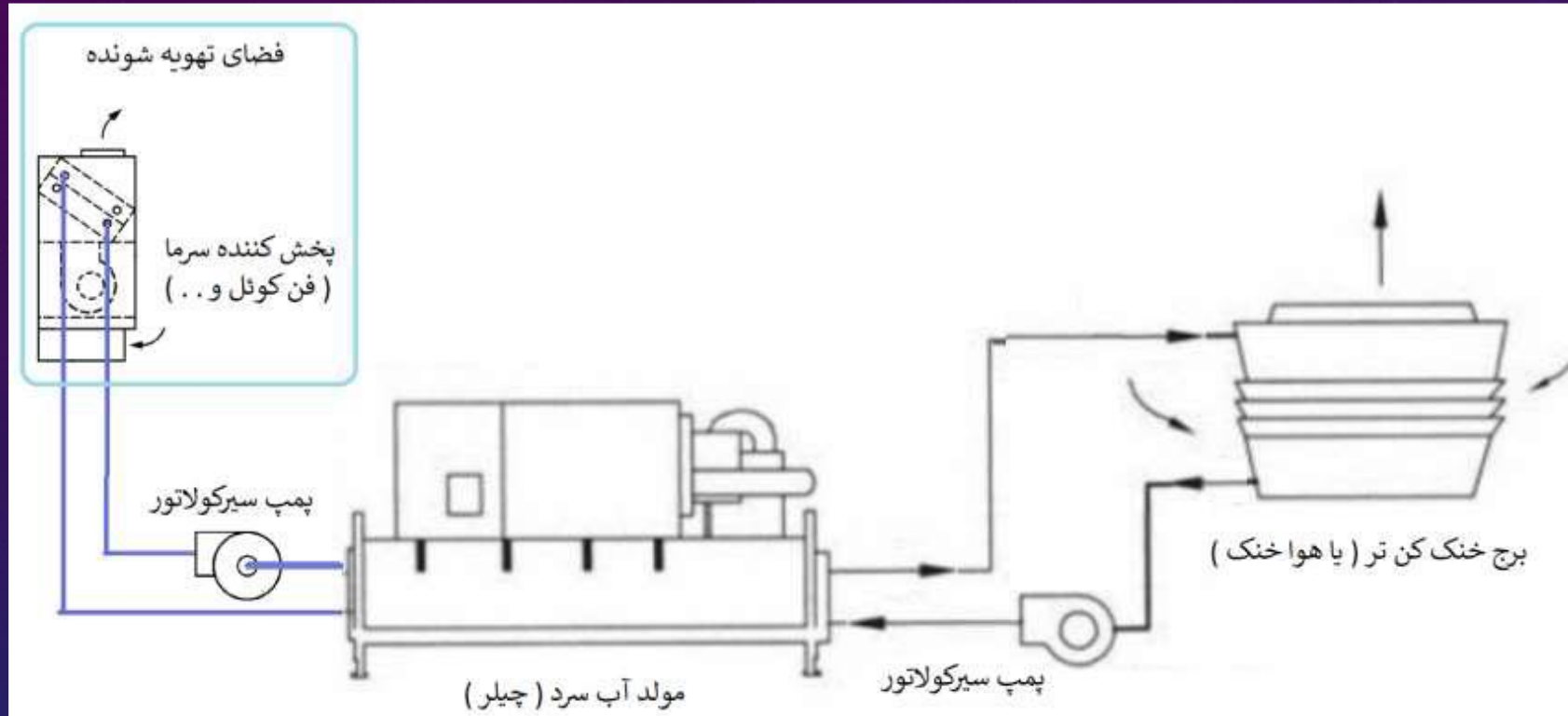
پمپ سیرکولاسیون (تامین افت جریان) خطی و زمینی



پمپ سیرکولاسیون



پمپ سیرکولاسیون برگشت آبگرم مصرفی (تامین افت فشار مسیر برگشت آبگرم مصرفی) سیستم گرمایش سیستم سرمایش مدار برج خنک کن

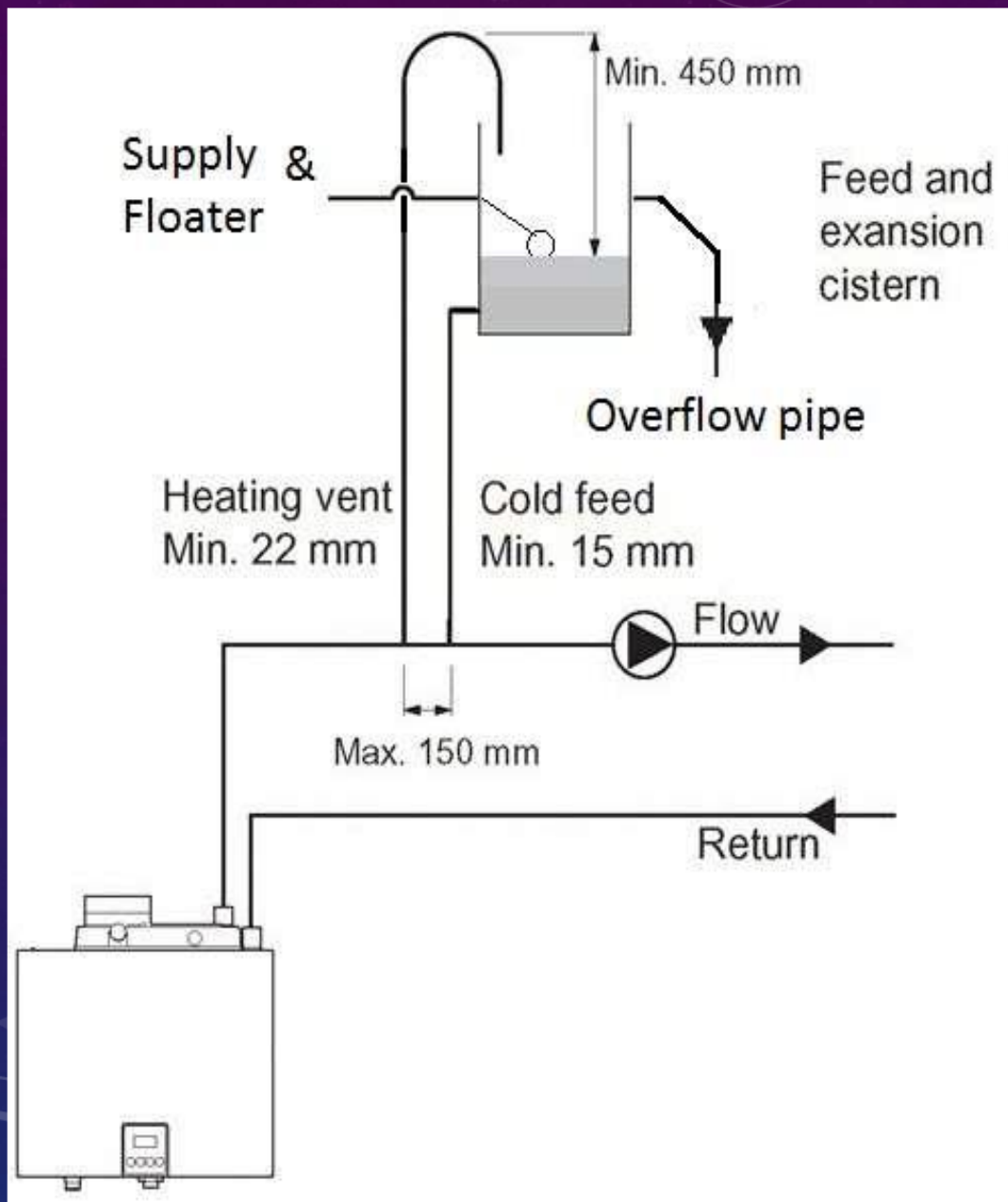


در محاسبات پمپ سیرکولاسیون ارتفاع محاسبه نمیشود

منبع انبساط منبع انبساط باز منبع انبساط بسته



جبران تغییرات حجم آب در اثر تغییرات دمای سیستم بسته
تثبیت فشار در ورودی پمپ

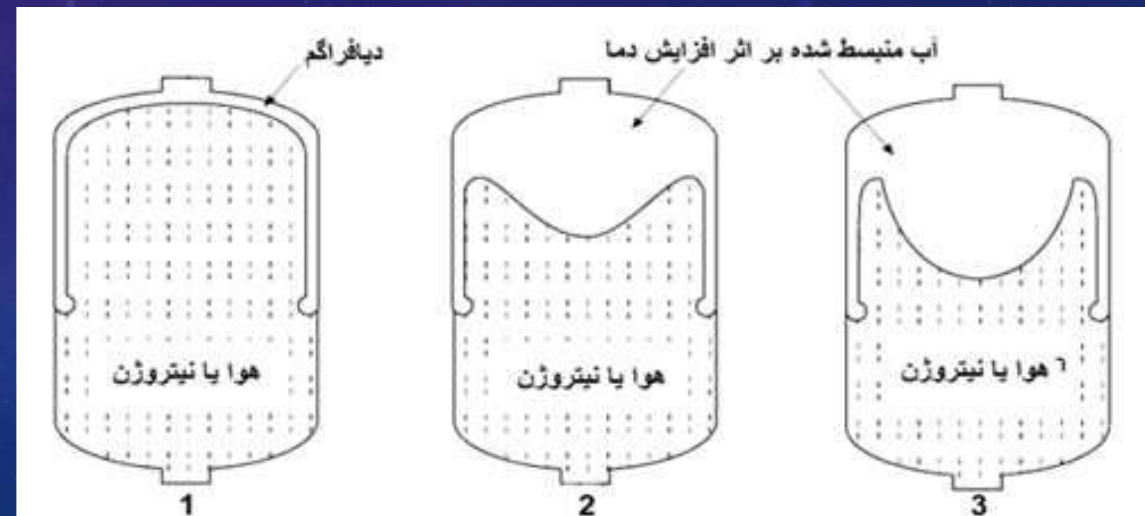


منبع انبساط باز
تا دمای ۸۰ درجه سلسیوس
دو متر بالاتر از آخرین یونیت
در فضای باز و با تلفات انرژی بالا
امکان تغذیه آب





منبع انبساط بسته
تحت فشار
حجم کمتر نسبت به نوع باز
نصب در موتورخانه



۲- گرمایش موضعی - بخاری‌ها

□ بخاری، بیشتر برای گرمایش بخش محدودی از فضای ساختمان، کاربرد موثر دارد. به کارگیری بخاری در نقاط مختلف منزل، قابلیت انعطاف بیشتری از نظر بهینه سازی مصرف سوخت دارد.

□ در انتخاب بخاری باید به عواملی از قبیل ایمنی، مصرف کم، هزینه نصب مناسب، رده بالاتر در برچسب انرژی، مطابقت با استانداردهای زیست محیطی و تناسب ظرفیت و اندازه وسیله با فضا توجه نمود.



□ بخاری‌های گازی و نفتی بدون دودکش تا حد زیادی مطابق با معیار و الگوی صحیح مصرف هستند. در مواردی که مایل به استفاده از وسایل گرمایشی جانبی هستید، استفاده از انواع بخاری‌های بدون دودکش توصیه می‌شود.

۲- گرمایش موضعی - بخاری‌ها

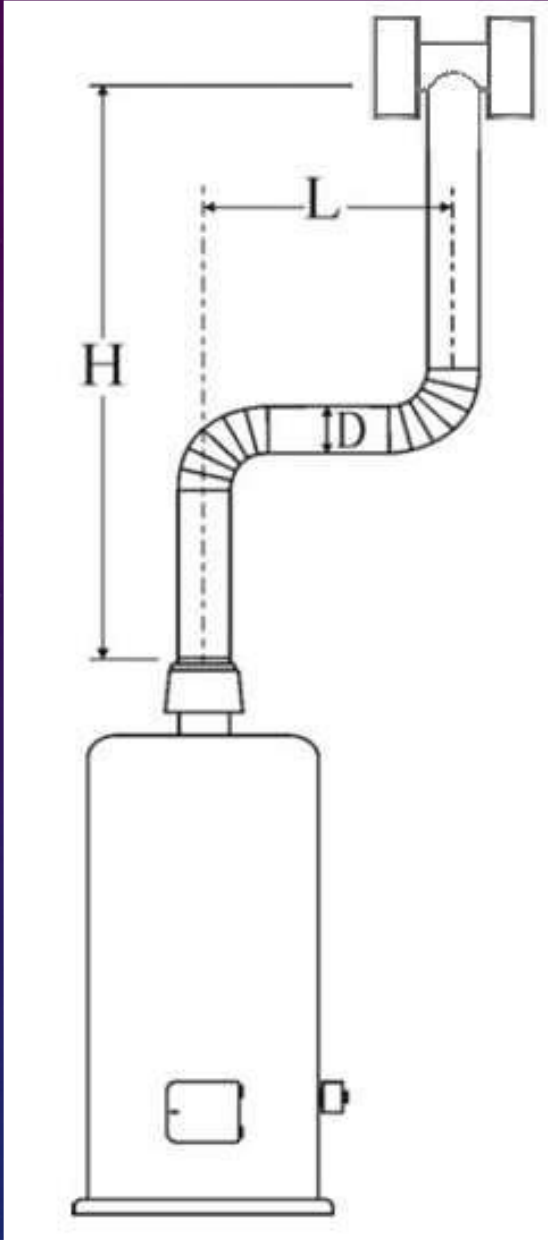
این بخاری‌ها را می‌توان در هر جایی از منزل و بدون هیچ محدودیتی نصب کرد، البته توجه داشته باشید، ظرفیت بخاری‌ها نباید بیش از نیاز فضای مورد نظر انتخاب شوند. توجه کنید که بالا بودن ظرفیت دستگاه‌ها تضمینی بر افزایش بازدهی آن‌ها نمی‌باشد و بهتر است از وسایل با اندازه مناسب و زمان کار طولانی‌تر استفاده شود.

انواع بخاری‌ها :

۱- بخاری‌های گازسوز دودکش دار

۲- بخاری‌های گازسوز بدون دودکش

۳- بخاری‌های نفت سوز راندمان بالا



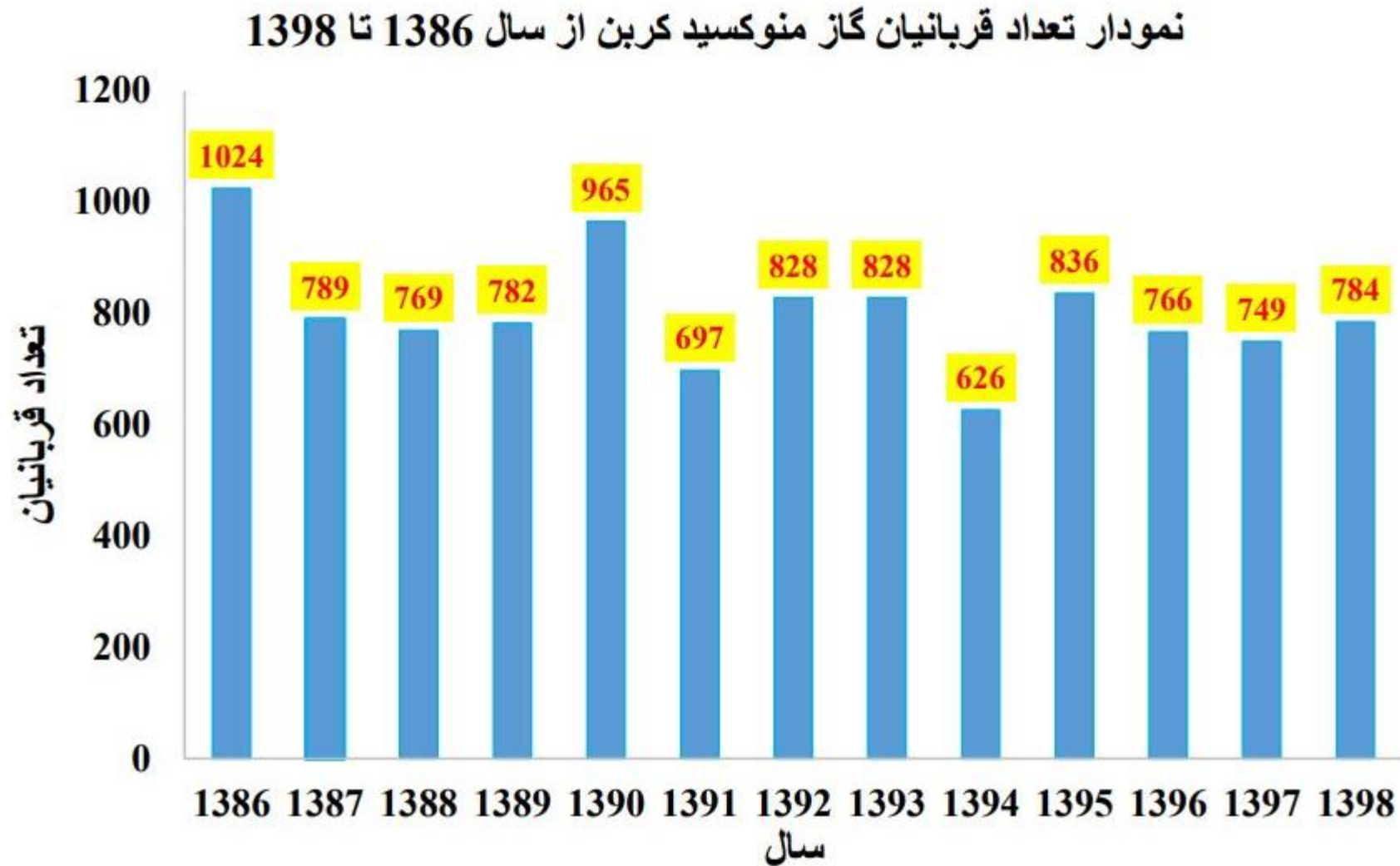
۳- ضوابط و نکات اجرایی دودکش:

(تخلیه و هدایت محصولات احتراق به فضای مناسب)

- قطر
- جنس
- الزامات اجرا

هر وسیله یک دودکش با قطر مناسب

رئیس گروه کنترل و تضمین کیفیت آزمایشگاه‌های سازمان پزشکی قانونی کشور اظهار کرد: در سال ۱۴۰۱ تعداد افراد فوتی در اثر مسمومیت با گاز منواکسید کربن با رشد ۸,۸ درصدی به ۹۱۳ نفر (۶۹۹ مرد و ۲۱۴ زن) افزایش پیدا کرد

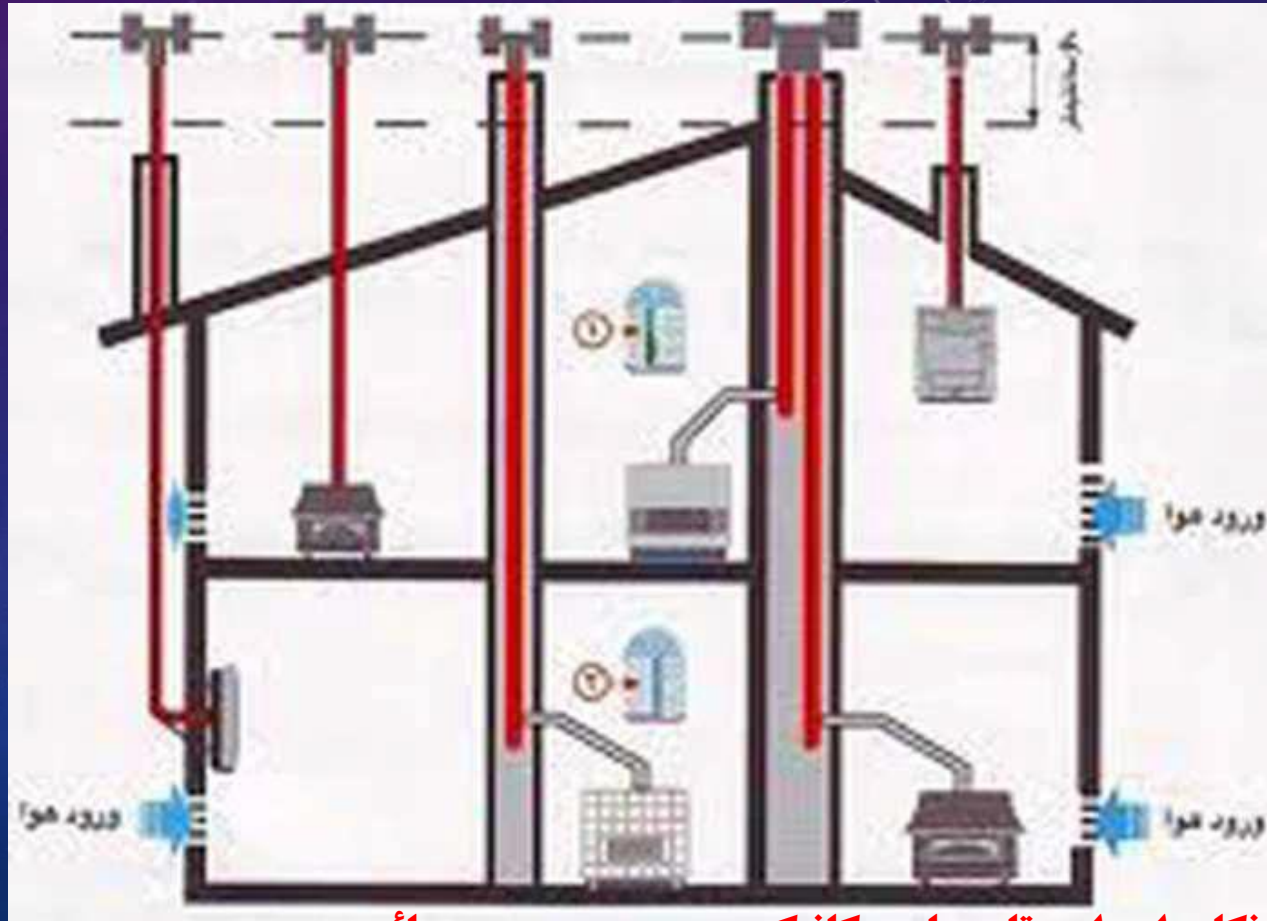
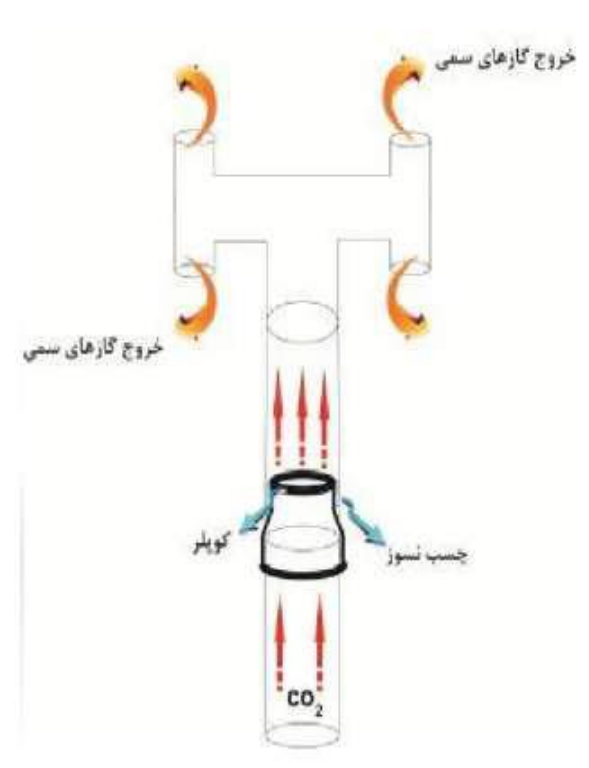


قطر دودکش

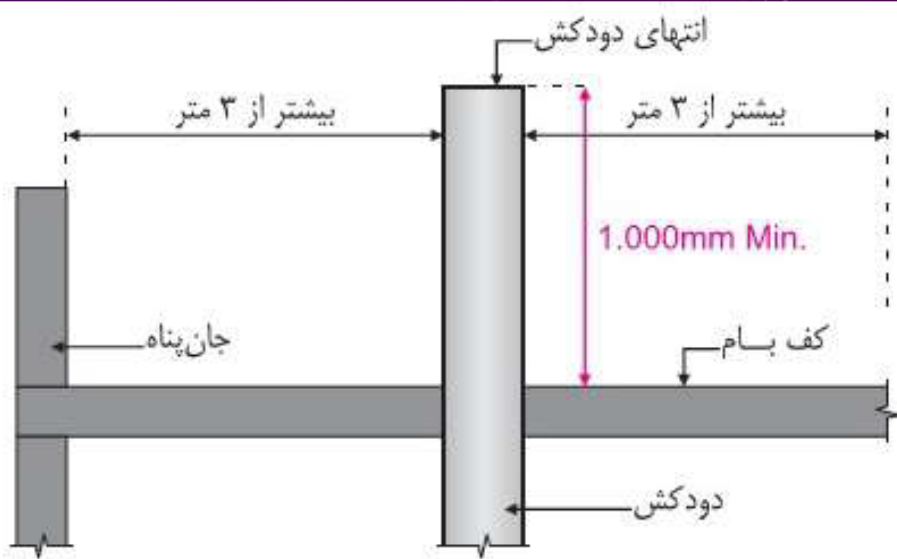
جدول ۱۷-۸-۱ ظرفیت دودکش‌های فلزی تک‌جداره یا سیمانی پیش‌ساخته جهت استفاده یک دستگاه گازسوز

ارتفاع (متر) H	طول افقی لوله رابط (متر) L	قطر دودکش (میلی‌متر)				
		۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰
		حداکثر ظرفیت حرارتی دستگاه‌های گازسوز (۱۰۰۰ کیلوکالری)				
۳	۰	۲۱/۲۰	۵۱/۰۰	۹۳/۹۰	۱۵۳/۰۰	۲۳۰/۳۰
	۰/۶	۱۶/۹۰	۴۲/۴۰	۷۸/۵۰	۱۲۷/۵۰	۱۹۱/۹۰
	۱/۵	۱۵/۴۰	۳۸/۶۰	۷۲/۹۵	۱۲۱/۲۰	۱۸۲/۸۰
	۳	۱۳/۶۰	۳۶/۱۰	۶۹/۲۰	۱۱۴/۹۰	۱۷۶/۸۰
	۴/۵	۱۱/۶۰	۳۲/۸۰	۶۵/۱۵	۱۰۹/۱۰	۱۶۸/۲۰
۴/۵	۰	۲۳/۰۰	۵۶/۳۰	۱۰۶/۱۰	۱۷۲/۷۰	۲۶۲/۶۰
	۰/۶	۱۸/۲۰	۴۷/۰۰	۸۸/۴۰	۱۴۳/۹۰	۲۱۸/۴۰
	۱/۵	۱۶/۹۱	۴۲/۹۰	۷۲/۱۰	۱۳۶/۴۰	۲۰۸/۳۰
	۳	۱۴/۶۰	۳۹/۹۰	۷۷/۸۰	۱۲۹/۸۰	۲۰۰/۷۵
	۴/۵	۱۲/۶۲	۳۶/۴۰	۷۳/۵۰	۱۲۳/۲۰	۱۹۱/۹۰
	۶	مجاز نیست	۳۳/۳۰	۶۸/۹۰	۱۱۷/۷۰	۱۸۳/۳۰
۶	۰	۲۵/۵۰	۶۳/۶۰	۱۱۸/۷۰	۱۹۴/۴۰	۳۰۰/۵۰
	۰/۶	۲۰/۲۰	۵۳/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۶۱/۹۰	۲۵۰/۰۰
	۱/۵	۱۸/۷۰	۴۸/۵۰	۹۱/۹۰	۱۵۴/۰۰	۲۳۸/۶۰
	۳	۱۶/۴۰	۴۴/۹۰	۸۷/۱۰	۱۴۴/۲۰	۲۲۹/۸۰
	۴/۵	۱۳/۹۰	۴۱/۲۰	۸۲/۳۰	۱۳۸/۹۰	۲۱۹/۷۰
	۶	مجاز نیست	۳۷/۶۰	۷۷/۳۰	۱۳۲/۶۰	۲۱۰/۱۰
۹	۰	۲۷/۳۰	۶۹/۷۰	۱۳۳/۶۰	۲۲۱/۷۰	۳۴۰/۶۰
	۰/۶	۲۱/۲۰	۵۸/۱۰	۱۱۱/۴۰	۱۸۴/۳۰	۲۸۷/۹۰
	۱/۵	۱۹/۷۰	۵۳/۰۰	۱۰۳/۵۰	۱۷۵/۲۵	۲۷۲/۷۰
	۳	۱۷/۱۷	۴۹/۵۰	۹۸/۰۰	۱۶۵/۶۵	۲۶۵/۱۵
	۴/۵	مجاز نیست	۴۴/۷۰	۹۲/۴۰	۱۵۷/۸۰	۲۵۲/۵۰
	۶	مجاز نیست	۴۱/۲۰	۸۶/۹۰	۱۵۰/۵۰	۲۴۲/۴۰
	۹	مجاز نیست	مجاز نیست	۷۴/۵۰	۱۳۶/۴۰	۲۲۴/۷۰
۱۵	۰	۳۰/۳۰	۷۸/۳۰	۱۴۹/۰۰	۲۴۷/۵۰	۳۹۱/۴۰
	۰/۶	۲۴/۰۰	۶۵/۶۵	۱۲۴/۲۰	۲۰۷/۱۰	۳۲۵/۷۵
	۱/۵	مجاز نیست	۵۹/۱۰	۱۱۹/۷۰	۱۹۷/۰۰	۳۱۰/۶۰
	۳	مجاز نیست	۵۵/۸۰	۱۱۵/۱۵	۱۸۴/۳۰	۳۰۰/۵۰
	۴/۵	مجاز نیست	۵۰/۵۰	۱۰۲/۸۰	۱۷۸/۰۰	۲۸۵/۳۵
	۶	مجاز نیست	۴۷/۰۰	۹۷/۰۰	۱۶۹/۲۰	۲۷۲/۷۰
	۹	مجاز نیست	مجاز نیست	۸۳/۳۰	۱۵۲/۸۰	۲۵۵/۱۰

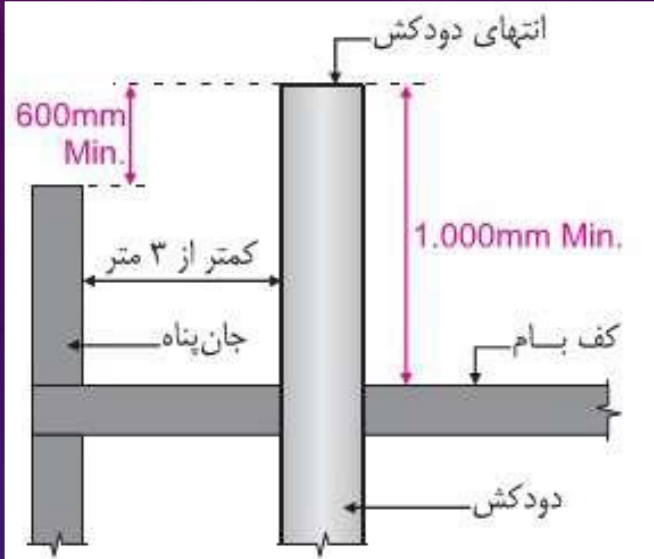
نصب دود کش



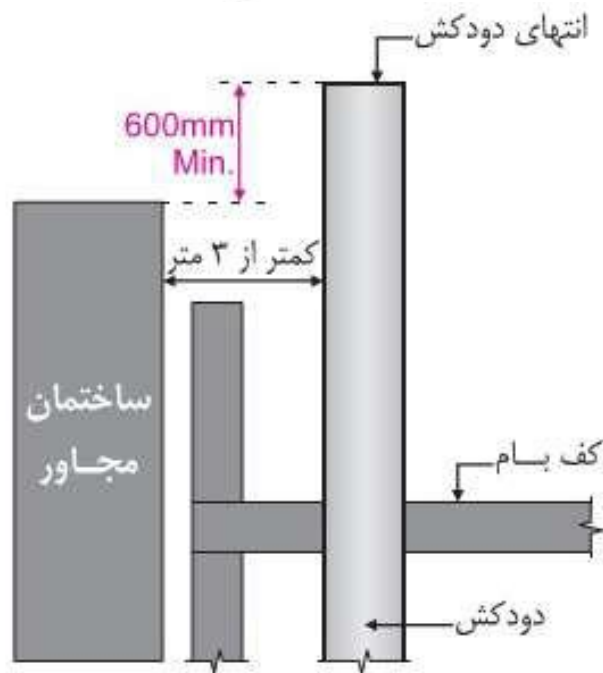
الزامات اجرای دودکش



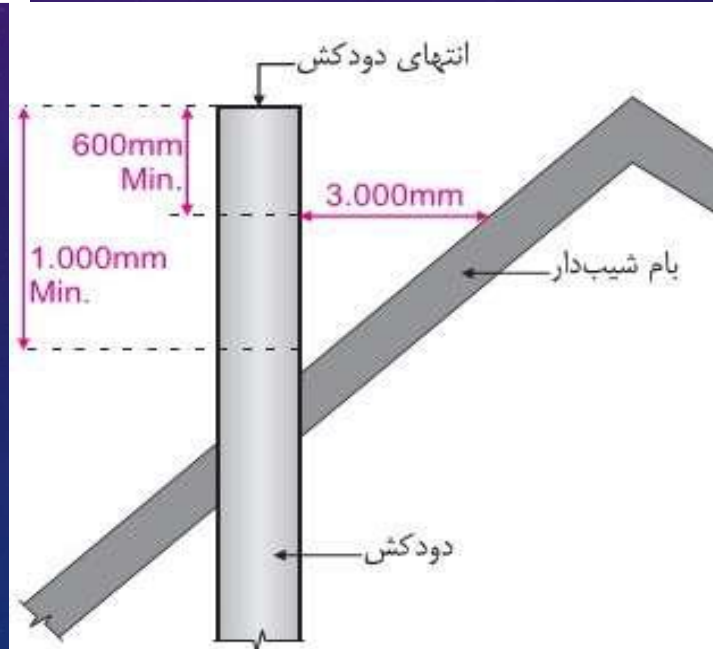
در شعاع سه متری اطراف دودکش هیچ مانعی وجود ندارد



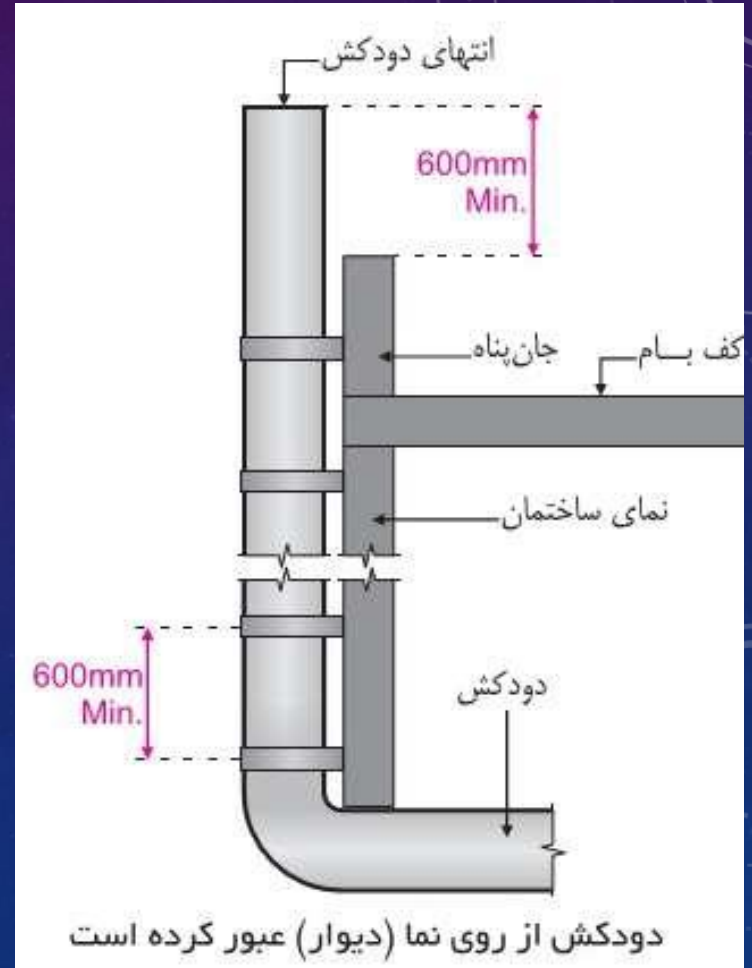
فاصله دودکش از جان پناه کمتر از ۳ متر است



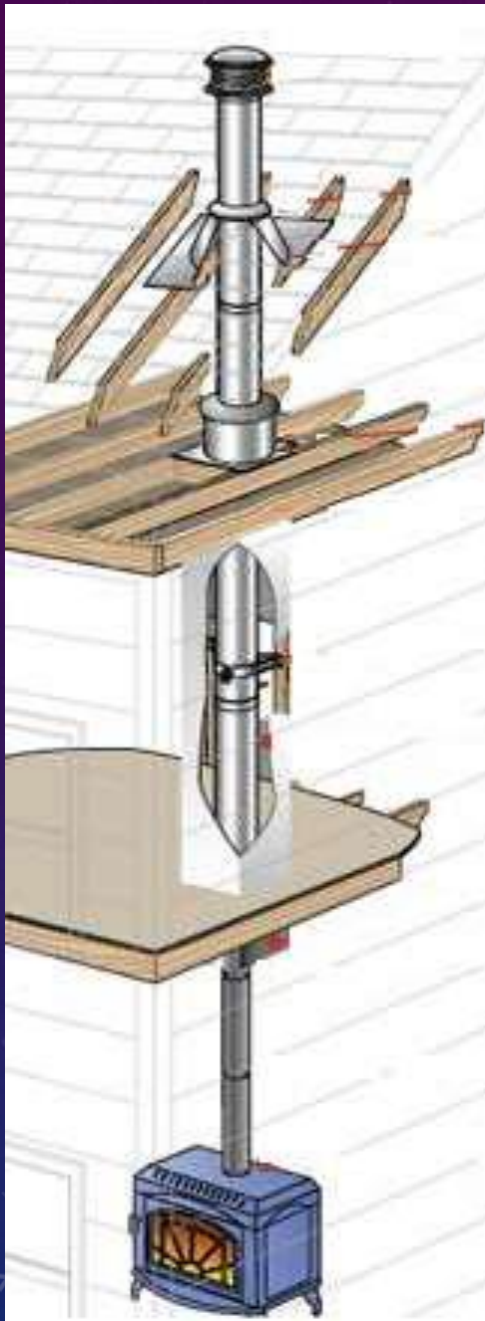
فاصله دودکش از ساختمان بلند مجاور، کمتر از ۳ متر



عبور دودکش از سقف شیب دار (شیروانی)

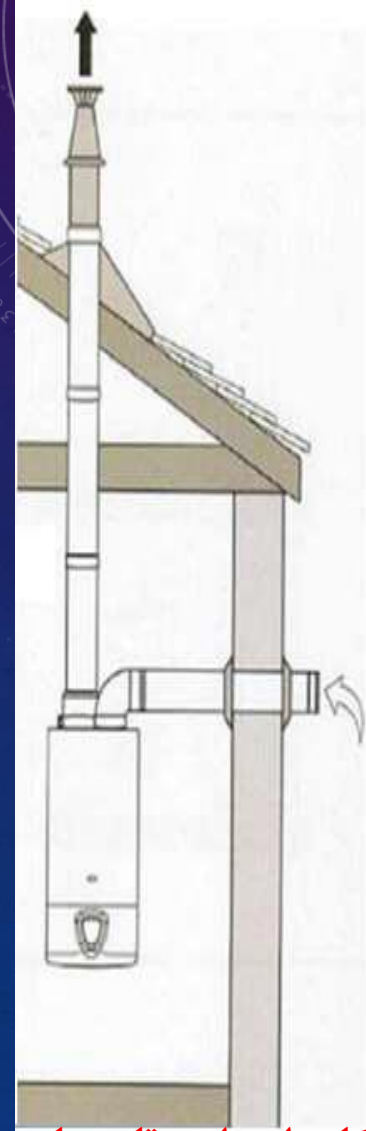
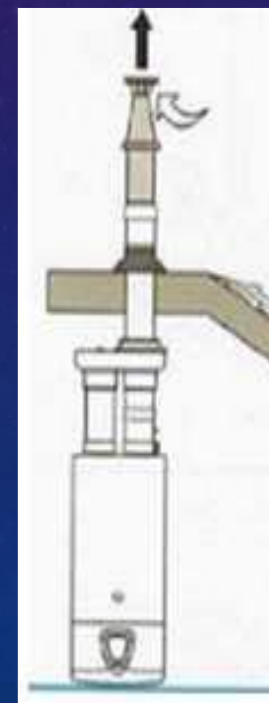
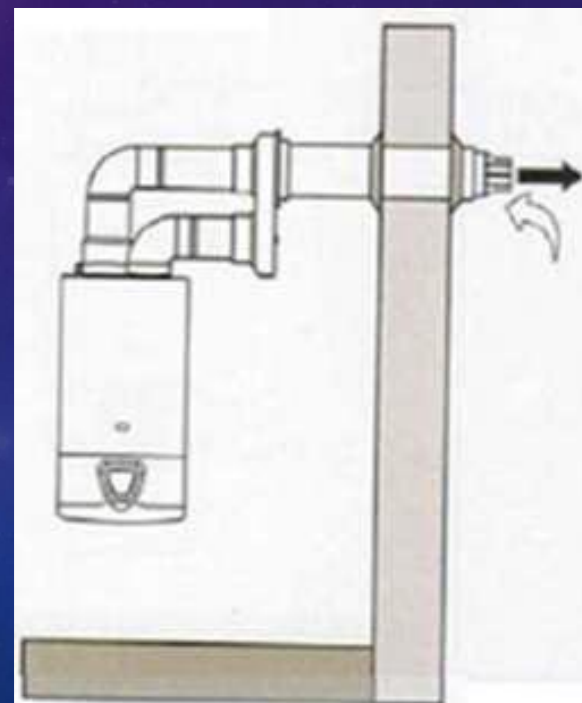
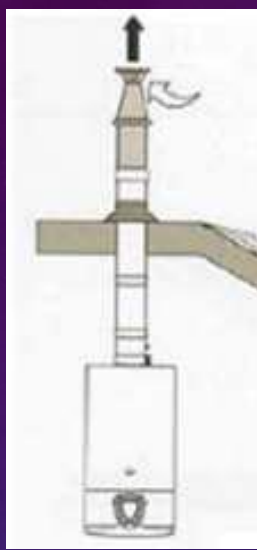
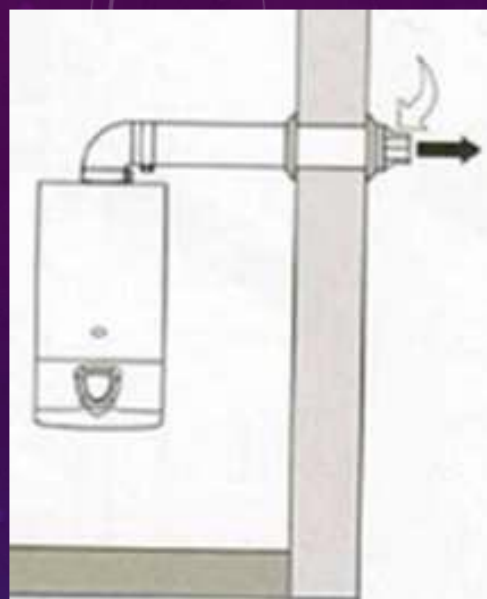


دودکش از روی نما (دیوار) عبور کرده است

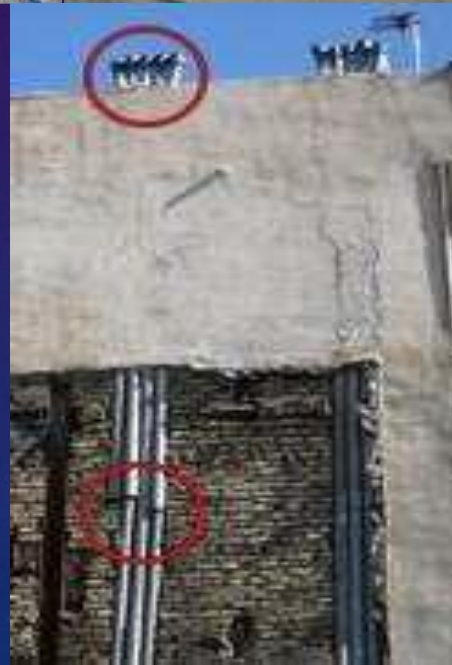


الزامات اجرای دودکش
دودبند بودن کل مسیر
نصب محکم و جدا شده با مصالح از فضاهاى داخلی
باز بودن مسیر با مکش کامل
کلاهک مناسب
رعایت فواصل افقى و عمودى از موانع و ورودى ها

دودکش دو جداره



اشکالات اجرای دودکش



اشکالات اجرای دودکش



نکات اجرایی تاسیسات مکانیکی - محمد حسین دیبائی

۳- گرمایش آب

□ حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد انرژی مصرفی هر خانوار صرف تامین آب گرم بهداشتی می‌شود. از این رو انتخاب آبگرمکن مناسب تاثیر مهمی در کاهش مصرف سوخت خواهد داشت.

□ آبگرمکن‌های متداول در دو نوع گازی و نفتی موجود هستند. استفاده از آبگرمکن‌های خورشیدی نیز به دلیل بهره‌گیری از انرژی طبیعی خورشید در حال گسترش است. در انتخاب آبگرمکن باید به مواردی مانند تعداد افراد خانواده، عادات‌های بهداشتی، میزان مصرف سوخت، بازده دستگاه، رده انرژی در برچسب انرژی، هزینه نصب و راه اندازی و نحوه کاربرد آن توجه نمود.



۳- گرمایش آب

برچسب آبگرمکن فوری گازسوز استاندارد ملی ایران (۱۸۲۸-۲) انرژی	
مصرفه جویی زیاد $Q_5 > 35$ A $29 < Q_5 \leq 35$ B $23 < Q_5 \leq 29$ C $17 < Q_5 \leq 23$ D $11 < Q_5 \leq 17$ E $5 < Q_5 \leq 11$ F $0 < Q_5 \leq 5$ G مصرفه جویی کم	E
درصد	درصد مصرفه جویی Q_5
مصرف گاز سالانه	مصرفه جویی
میزان آب دهی در افزایش دمای 35°C لیتر در دقیقه	میزان آب دهی در افزایش دمای 35°C لیتر در دقیقه
آب دهی در حداقل فشار آب و افزایش دما	آب دهی در حداقل فشار آب و افزایش دما
نوع سوخت مصرفی	نوع سوخت مصرفی

مدل: B3115

اطلاعات بیشتر در دفترچه راهنمای محصول موجود است.

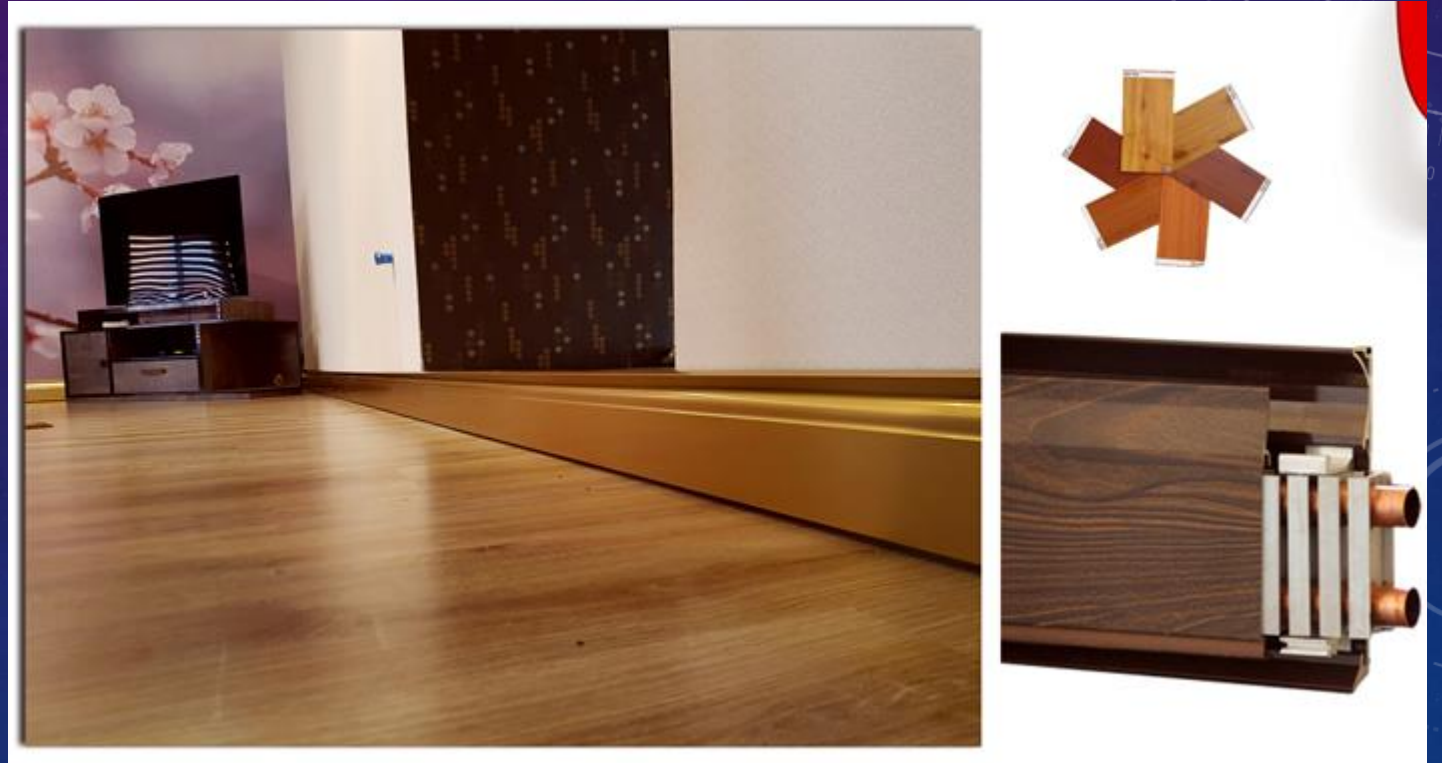
❑ **برچسب‌های انرژی،** برچسب‌های اطلاع رسانی هستند که بر روی تجهیزات استفاده کننده از حامل‌های انرژی، الصاق می‌شوند و به روش‌های مختلف، مفاهیمی نظیر وضعیت مصرف انرژی سالیانه، بازده، صرفه جویی و یا هزینه‌های انرژی را مشخص کنند.

❑ هر چه رده انرژی بالاتر باشد، آبگرمکن دارای بازده بیشتر و صرفه جویی بیشتر در مصرف گاز است.

نکات کاربردی در مصرف آب گرم:

- دمای آبگرمکن را بین ۵۵ تا ۶۰ درجه سانتی گراد تنظیم کنید.
- سیستم گرمایش آب را هنگامی که برای مدت طولانی خارج از منزل هستید خاموش کنید.
- زمان استحمام خود را کوتاه کنید، به طوری که حمام‌های طولانی به دوش گرفتن کوتاه تبدیل شود. اطمینان حاصل کنید که شیرهای آب گرم ناشی نداشته و چکه نمی‌کنند، زیرا که چکه کردن یک قطره در هر ثانیه برابر با ۲۰۰۰ لیتر در ماه خواهد شد.
- به منظور کاهش اتلاف حرارت از آبگرمکن می‌بایست یک پوشش عایق حرارتی بر روی مخزن آب گرم قرار داشته باشد و لوله‌های آب گرم نیز، در جاهایی که امکان دارد، عایق شوند. این کار، روش بسیار مناسبی برای کاهش اتلاف گرماست و مصرف سوخت و هزینه‌های گرمایش آب را کاهش می‌دهد.
- در آبگرمکن‌های گازسوز فوری، رده انرژی A نسبت به G دارای ۳۷ درصد صرفه جویی در مصرف سوخت و رده انرژی D نسبت به G دارای ۲۰ درصد صرفه جویی است.
- در آبگرمکن‌های گازسوز مخزن دار، رده انرژی A نسبت به G دارای ۳۲ درصد صرفه جویی در مصرف سوخت و رده انرژی D نسبت به G دارای ۲۱ درصد صرفه جویی است.

انواع رادیاتورها



سیستم گرمایش از کف

□ در سیستم‌های گرمایشی متداول، تا ۷۰٪ گرما نزدیک سقف جمع می‌شود و نزدیک کف دمای پایین‌تری را داریم. این شرایط محیطی با آسایش ما مطابقت ندارد. ما هنگامی آسوده‌تریم که پای ما گرم و سر ما خنک‌تر باشد. بنابراین گرما باید در جایی تولید شود که به آن بیشتر نیاز است، یعنی در کف.



□ سیستم گرمایش کفی انقلابی در نحوه گرم کردن ساختمان‌هاست. در این سیستم، گردش آب گرم از درون شبکه‌ای از لوله‌های سوپرپایپ که در زیر کف نصب شده‌اند، حرارت را به آرامی توزیع می‌کند.

سیستم گرمایش از کف

□ در سیستم گرمایش کفی شبکه لوله تمام کف را پوشش می‌دهد و بدین ترتیب توزیع حرارت به صورت یکنواخت است. حداکثر دمای کف در این سیستم ۲۹ درجه‌ی سانتیگراد است. آب گرم ورودی با دمای حدود ۴۰ درجه‌ی سانتیگراد از طریق موتورخانه، پکیج، یا کلکتورهای خورشیدی تامین، و از طریق کلکتورهای ویژه توزیع می‌شود.



□ سیستم گرمایش کفی برای کف‌های مختلف با پوشش‌های متفاوت از جمله سنگ، سرامیک، پارکت، و موکت مناسب است.

سیستم گرمایش از کف



□ سیستم گرمایش کفی در کشورهای صنعتی به صورت جزیی از معماری مدرن بدل شده است و با نرخ سالانه ۲۰٪ گسترش می‌یابد.

□ گرمایش کفی سیستم ساده‌ای است به شرطی که آن را بشناسید.

□ سیستم گرمایش کفی به پروفیل ایده آل بسیار نزدیک است. گرما به آرامی از کف به سمت سقف منتشر میشود.

□ احساس مطبوعی را که سیستم گرمایش کفی فراهم می‌کند، تنها با تجربه قابل لمس است. پای گرم و سر خنک، به سلامت کمک می‌کند.

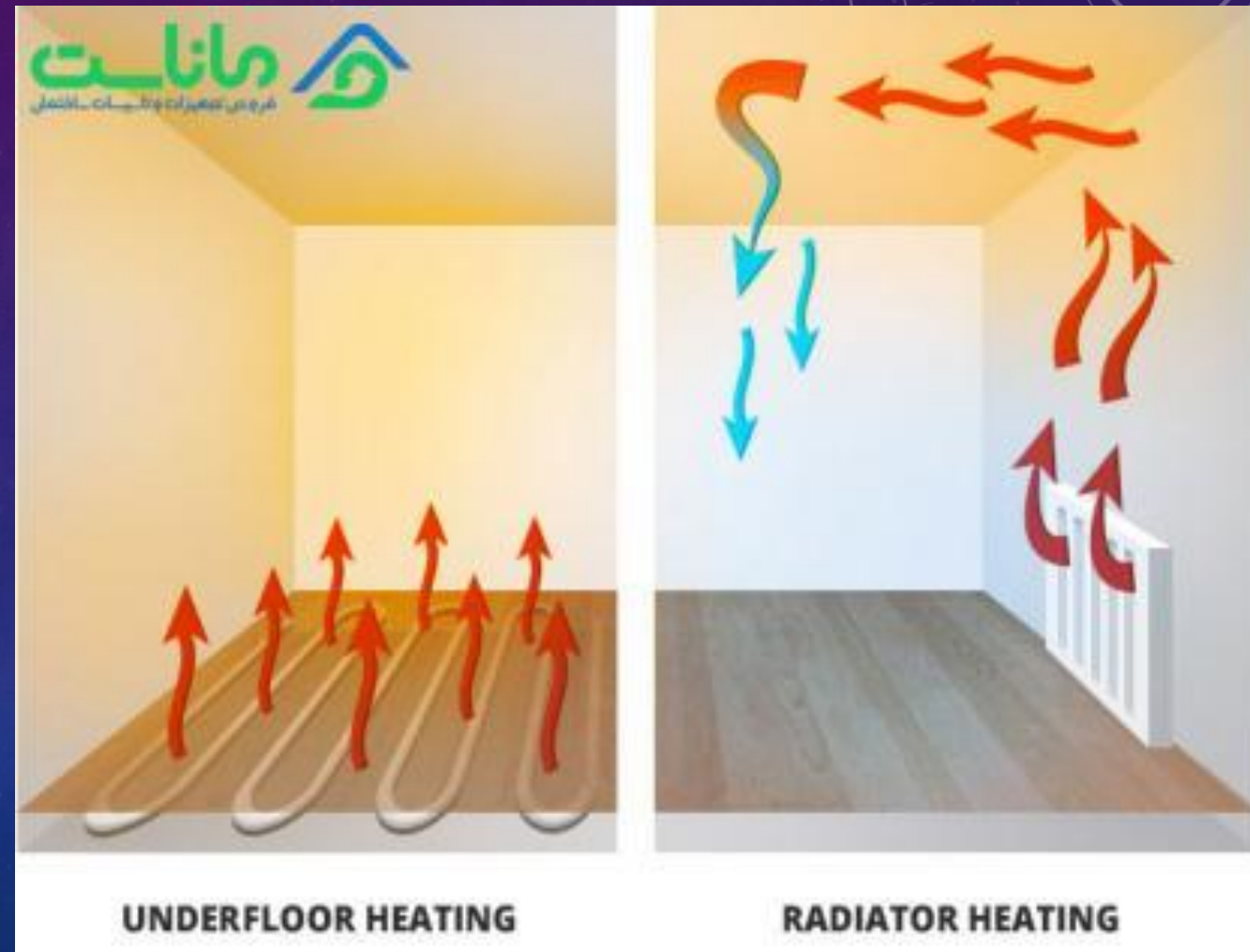
نکات اجرایی تاسیسات مکانیکی – محمد حسین دیبائی

مقایسه سیستم گرمایش از کف با رادیاتور



تغییرات دما در سیستم‌های گرمایشی با **رادیاتور**، بخاطر توزیع نامناسب حرارت بسیار زیاد است اما در سیستم گرمایش کفی، حرارت به آرامی و به صورت یکنواخت توزیع می‌شود و با موازنه‌ی چهار عامل اصلی راحتی - یعنی دمای محیط، گرمایش تابشی، جریان هوا، و رطوبت نسبی - برای انسان احساس مطبوعی فراهم می‌شود.

مقایسه سیستم گرمایش از کف با رادیاتور





گرمایش از کف

رادیاتور

مزایای سیستم گرمایش از کف :

✓ گرمای مطبوع و یکنواخت

✓ عدم وجود رادیاتور، بنابراین:

- معماری راحت‌تر: ضمن استفاده اقتصادی از فضا، امکان طراحی فضاها با جلوه‌ها و ایده‌های نو فراهم می‌شود.

- دیوارهای تمیز: در ضمن، پرده‌ها تمیزتر می‌مانند و مبلمان و سایر اثاثیه منزل نیز دیرتر کثیف می‌شوند.

- فضای مفید بیشتر: با بهره‌گیری حداکثر از فضای موجود، محدودیت رایج در تعیین محل اثاثیه‌ی اتاق هم دیگر وجود ندارد.

- ایمنی و بهداشت: هیچ سطح داغ و یا لبه‌ی تیزی وجود ندارد، و برای بیماری‌های آلرژیک مانند آسم، و بیماری‌های مفصلی مانند رماتیسم بسیار ایده‌آل است.

مزایای سیستم گرمایش از کف :

✓ صرفه جویی در مصرف انرژی: در مجموع، سیستم گرمایش کفی سوپرپایپ بین ۳۰ تا ۵۰٪ باعث کاهش مصرف انرژی می شود.

✓ ارزش افزوده برای ساختمان: ارزش یک منزل، با میزان آسایشی که برای ساکنینش فراهم می کند نسبت مستقیم دارد.



✓ به این ترتیب، برای استفاده از گرمایش کفی دلیل بیشتری لازم نیست. بلکه سوال واقعی این است که چرا از گرمایش کفی استفاده نکنید!

مزایای سیستم گرمایش از کف :

□ طراحی دلخواه فضا، تمیزی بیشتر محیط منزل و گرمای یکنواخت و مطبوع از مهم‌ترین ویژگی‌های سیستم گرمایش کفی است. به دلیل اشغال نشدن محیط با وسایل گرمایشی به راحتی و آزادانه می‌توان دکوراسیون منزل را تغییر داد و هیچ مانعی برای چیدمان دلخواه اثاثیه وجود ندارد.

□ جریان هوا و گرد و غبار کمتر نیز باعث می‌شود که دیوارها و پرده‌ها سیاه نشوند و نیازی به تمیز کردن مداوم دیوارها یا رادیاتورها وجود نخواهد داشت.

□ ایمنی و بهداشت مزیت مهم دیگر سیستم گرمایش کفی است چرا که سطح داغ و لبه تیزی وجود ندارد و ایمنی بیشتری برای کودکان ایجاد می‌شود.

□ هم‌چنین رطوبت هوا از بین نمی‌رود و خشکی و گرمای کف بنا مانع از رشد و تکثیر انگل‌ها و موجودات ریز میکروسکوپی می‌شود، به همین دلیل برای تسکین حساسیت، سرفه‌های آلرژیک، آسم و بیماری‌های مفصلی موثر است.

□ صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش اتلاف حرارت نیز یکی از خصوصیت‌های بارز این سیستم است، مسالهای که در دنیای امروز اهمیت ویژه‌ای دارد و در حفظ سرمایه‌های طبیعی و جلوگیری از بحران‌های آتی ضروری است.



آیا سیستم گرمایش کفی به راحتی قابل اجرا است؟



□ هرچند به ظاهر اجرای این سیستم کار ساده‌ای به نظر می‌رسد اما اجرای صحیح و کارآمد سیستم گرمایش کفی نیازمند مجموعه کاملی از تجهیزات لازم و محاسبات و طراحی دقیق و متکی بر دانش فنی روز می‌باشد.

□ چنان‌که در صورت اجرای غیر علمی، این سیستم کارکرد صحیحی نخواهد داشت و مشکلاتی را هم ایجاد می‌کند.

گرمایش کفی در بناهای تاریخی

□ در سیستم گرمایش کفی منبع حرارتی در زیر کف قرار می‌گیرد و معماری قدیمی و هویت سنتی بناها حفظ می‌شود. هم‌چنین سیستم گرمایش کفی سوپرپایپ به دلیل عدم نیاز به تعمیر و نگهداری و آسیب نرساندن به بافت قدیمی بنا کمک شایانی به حفظ میراث تاریخی و فرهنگی کشور می‌کند. بنابراین استفاده از این سیستم مورد استقبال سازمان میراث فرهنگی قرار گرفته است.



گرمایش کفی برای محوطه دور استخر

با استفاده از سیستم گرمایش کفی در محوطه استخر، حرارت یکنواختی ایجاد می‌شود و گرمای کف، شرایط مطلوبی برای راه رفتن و دراز کشیدن ایجاد می‌کند. در روش‌های سنتی گرمایشی، محوطه استخر به‌طور یکنواخت گرم نمی‌شود، گرما بیشتر در زیر سقف جمع می‌شود و علاوه بر مصرف بالای انرژی، رطوبت محوطه باعث خوردگی در اجزای آن می‌شود.



اما با سیستم گرمایش کفی علاوه بر تامین گرمای یکنواخت، آسایش و ایمنی بیشتری فراهم می‌شود چراکه کف استخر سریع‌تر خشک شده و میزان لغزندگی آن کم می‌شود ضمن این‌که هیچ سطح داغ و لبه تیزی هم وجود ندارد. از این سیستم در بخش‌های مختلف سونا، قسمت رختکن و دوش‌ها

نکات اجرایی تاسیسات مکانیکی - محمد حسین دیبائی

گرمایش کفی برای محیط های صنعتی

□ گرم کردن محیط های بزرگ صنعتی یا تجاری به خصوص وقتی که ارتفاع سقف زیاد باشد، مشکلات بسیاری ایجاد می کند و انرژی و حرارت زیادی هدر می رود. در روش های گرمایش سنتی، حرارت تولید شده در ارتفاع بالا و زیر سقف انباشته می شود و محیط های بزرگ صنعتی به خوبی گرم نمی شوند.



□ با سیستم گرمایش کفی سوپرپایپ، علاوه بر ایجاد گرمای یکنواخت و مطبوع و کاهش ۳۰ تا ۵۰ درصدی مصرف انرژی، امکان استفاده کامل از تمام محیط وجود دارد چراکه این سیستم در زیر کف بنا نصب می شود و هیچ وسیله گرمایشی دیگری فضا را اشغال نمی کند.

نکات اجرایی تاسیسات مکانیکی - محمد حسین دیبائی

سایر کاربردهای گرمایش کفی

□ به غیر از محیط‌های مسکونی، گرمایش کفی سوپرایپ از جمله، در مکان‌های زیر نیز قابل استفاده است:



✓ سالن‌های ورزشی

✓ کتابخانه‌ها

✓ بیمارستان‌ها

✓ مساجد

✓ رستوران‌ها

✓ سالن‌های اجتماعات

✓ هتل‌ها

✓ دفاتر اداری

✓ فروشگاه‌ها

✓ موزه‌ها

✓ گل‌خانه‌ها و ...

گرمایش کفی با استفاده از انرژی‌های نو

□ امروزه موضوع انرژی یکی از موضوعات مهم و بحث‌برانگیز محافل اقتصادی است. افزایش جمعیت، اتمام منابع انرژی و اتلاف آن و آلودگی‌های ناشی از سوخت‌های فسیلی، عواملی هستند که هر روز محدودیت‌های آینده بشر و مخاطرات آن را گوشزد می‌کنند.

□ با توجه به محدودیت‌های موجود، تنها استفاده از روش‌های درست مصرف، بهینه‌سازی وسایل مصرف انرژی و به‌کارگیری انرژی‌های نو است که می‌تواند بحران انرژی را مهار کند.

□ سیستم گرمایش کفی سوپرپایپ علاوه بر ایجاد گرمایی مطبوع و یکنواخت، تا حد زیادی موجب کاهش اتلاف انرژی می‌شود.

□ یکی از پروژه‌های تحقیقاتی که به‌صورت مشترک توسط سازمان انرژی‌های نو و شرکت سوپرپایپ در جهت بهینه‌سازی مصرف سوخت، انجام شده، اجرای سیستم گرمایش کفی با استفاده از انرژی خورشیدی است.

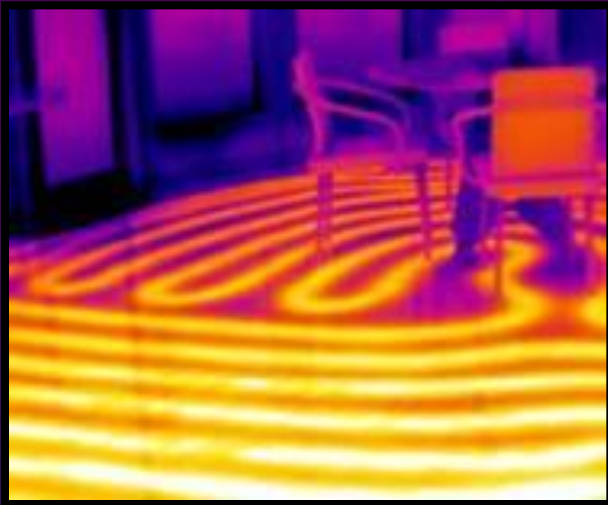
گرمایش کفی با استفاده از انرژی‌های نو

این پروژه که در ساختمان اداری نیروگاه انرژی خورشیدی شیراز اجرا شده، نخستین تجربه استفاده از انرژی خورشیدی برای گرمایش ساختمان است.

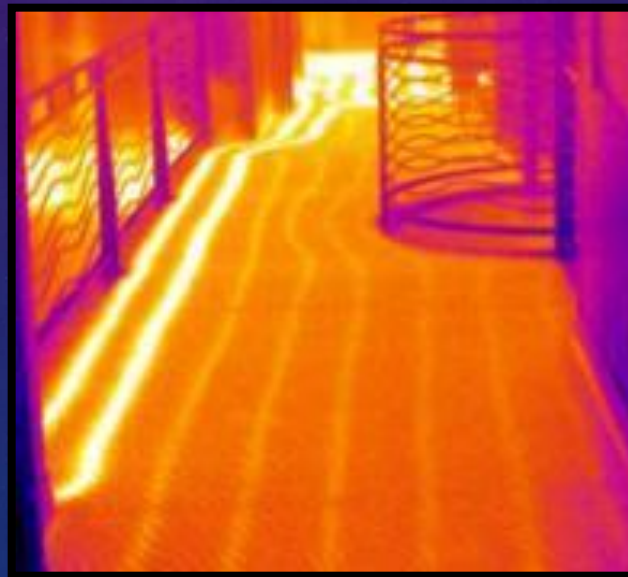


در این پروژه، آب گرم لازم برای سیستم گرمایش کفی، به جای استفاده از منابع فسیلی، توسط انرژی خورشیدی و پانل‌های خورشیدی تامین می‌شود. به این ترتیب با به‌کارگیری یک منبع انرژی تجدیدپذیر، در مصرف انرژی صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای خواهد شد.

گرمایش کفی با استفاده از انرژی‌های نو



اجرای موفق پروژه در ساختمان اداری نیروگاه انرژی خورشیدی شیراز می‌تواند الگوی مناسبی برای طرح‌های آینده کاهش مصرف انرژی باشد.



فن کویل ها

□ فن کویل ها (زمینی) :

□ دستگاه پخش کننده حرارت است و از دو قسمت اصلی فن سانتری فوژ و کویل مسی یا آلومینیومی تشکیل شده است. در ادامه به بررسی قطعات تشکیل دهنده این دستگاه پخش کننده حرارت می پردازیم.

□ اجزای تشکیل دهنده آن:

✓ ۱) کویل یکی از فاکتور های اساسی در انتخاب یک فن کویل است.

□ از نظر طریقه نصب به دو نوع چپ ، راست تقسیم و قابلیت نصب در دو طرف را دارا می باشد. سه انشعاب از یک فن کویل خارج می شود . یکی لوله رفت آب گرم یا سرد از پایین به کویل وصل می شود. دومی لوله برگشت آب است و سومی لوله تخلیه (drain) است که در ادامه به آن اشاره می شود. دیگر فاکتور مهم در انتخاب یک فن کویل ظرفیت حرارتی و برودتی آن است.

فن کویل ها

□ فن کویل ها (زمینی) :

□ دستگاه پخش کننده حرارت است و از دو قسمت اصلی فن سانتری فوژ و کویل مسی یا آلومینیومی تشکیل شده است. در ادامه به بررسی قطعات تشکیل دهنده این دستگاه پخش کننده حرارت می پردازیم.

□ اجزای تشکیل دهنده آن:

✓ ۱) کویل یکی از فاکتور های اساسی در انتخاب یک فن کویل است.

□ از نظر طریقه نصب به دو نوع چپ ، راست تقسیم و قابلیت نصب در دو طرف را دارا می باشد. سه انشعاب از یک فن کویل خارج می شود . یکی لوله رفت آب گرم یا سرد از پایین به کویل وصل می شود. دومی لوله برگشت آب است و سومی لوله تخلیه (drain) است که در ادامه به آن اشاره می شود. دیگر فاکتور مهم در انتخاب یک فن کویل ظرفیت حرارتی و برودتی آن است.

فن کویل ها

✓ (۲) فن سانتریفوژ:

□ چیزی که برای ما مهم است ظرفیت هوادهی ست. که با واحد cfm اعلام می شود. فن کویل ها با ظرفیت های ۸۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ CFM تولید و به بازار عرضه می شود. فن کویل در ظرفیت های کم دارای یک فن سانتریفوژ آلومینیومی بسیار حساس است که توسط یک موتور تک فاز سه دور با رنج قدرت ۱/۱۵ hp اسب بخار به چرخش در می آید. این موتور دارای یک خازن بوده که با سیم پیچ فرعی به صورت سری قرار می گیرد.

□ تا فن کویل ۴۰۰ cfm یک فن و بالاتر دارای دو فن میباشد. فن ها که پره های آن به صورت فوروارد (رو به جلو) می باشد از جنس آلومینیوم بوده و در هنگام کار باید دقت کرد تاب بر ندارد. این فن در یک محفظه حلزونی شکل قرار دارد. ویژگی فن های سانتری فوژ این است که با ایجاد فشار استاتیکی و زیاد بودن عرض پاشش ذرات هوا تبادل حرارتی بسیار بهتری با کویل دارد.

فن کویل ها

✓(۳) فیلتر سیمی:

از جنس آلومینیوم است و در پایین فن کویل قرار دارد.

✓(۴) سینی قطره گیر:

برای جمع آوری قطرات آب کندانس شده بر روی کویل در تابستان.

✓(۵) شیر هواگیری روی کویل

✓(۶) دریچه هوای تازه:

در پشت فن کویل نصب شده و تا ۴۰٪ هوا دهی فن را تامین می کند.

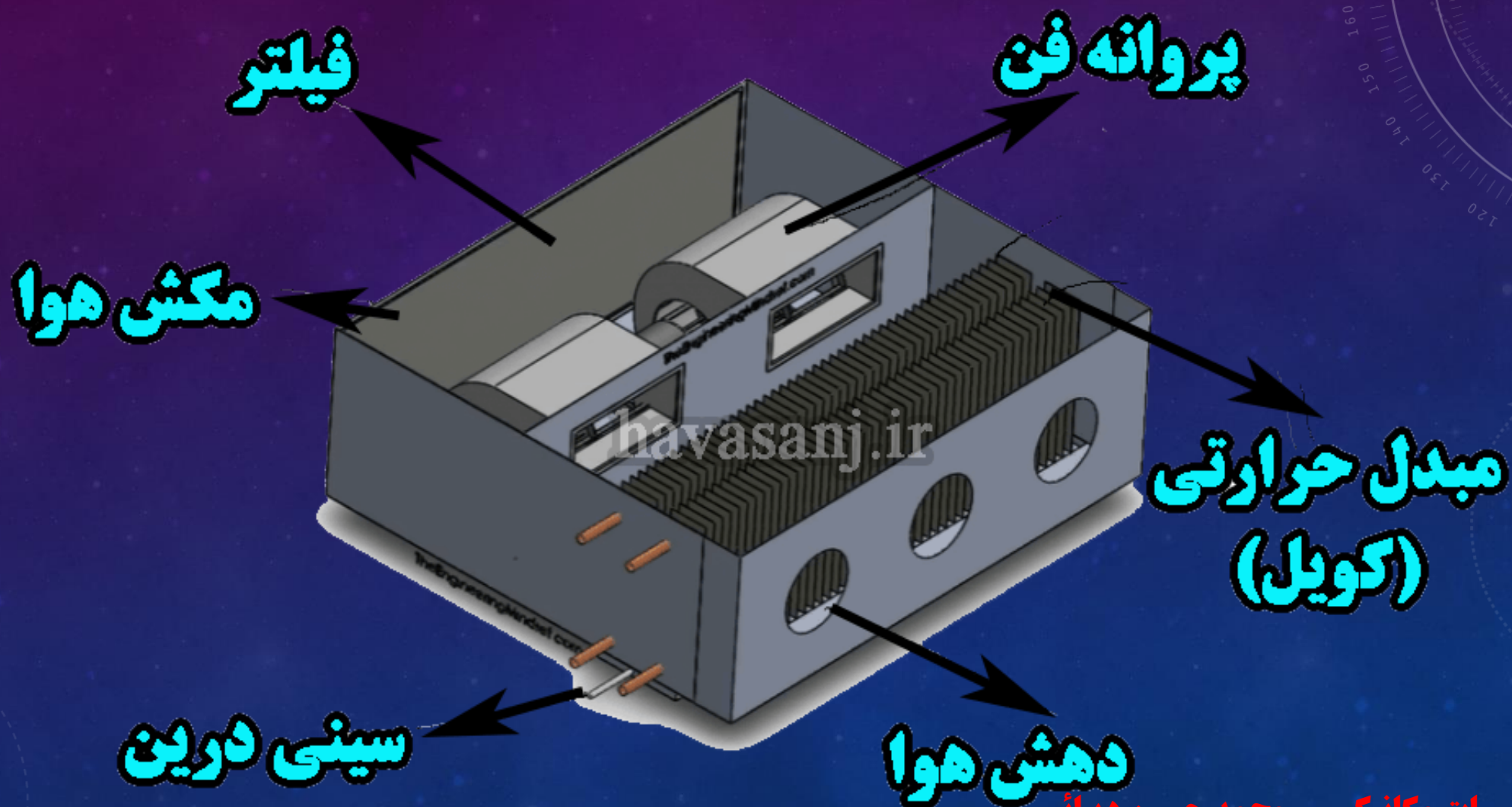
✓(۷) دریچه خروجی هوا:

در فن کویل های زمینی در سه نوع بالا زن، جلو زن و قابل تنظیم است.

✓(۸) شلنگ تخلیه :

بعضی از کویل های نصب شده بر روی فن کویل ها قابلیت نصب اتصالات در دو طرف را دارد.

فن کویل ها



انواع سیستم های برودتی ساختمان (چیلر)

□ یکی از نیازهای هر ساختمانی تامین سرمایش آن در فصل تابستان است ، این مهم در ساختمانهای بزرگ با استفاده از چیلر انجام می پذیرد ، چیلرها معمولا در دو نوع جذبی و تراکمی ساخته می شوند



مقایسه چیلر جذبی با چیلر تراکمی

□ بدلیل مصرف برق زیاد توسط چیلرهای تراکمی (کمپرسوری) امروزه چیلرهای جذبی از استقبال خوبی در میان مهندسين مشاور و صاحبان ساختمانهای مسکونی و اداری برخوردار شده اند.

□ این نوع چیلرها به جای انرژی برق از انرژی حرارتی برای تولید سرما استفاده می نمایند و دارای قطعات متحرک کمتری نسبت به انواع کمپرسوری هستند و با توجه به ماهیت چرخشی کار پمپهای مورد استفاده در آنها میزان خرابی و هزینه های مربوط به تعمیرات آنها کمتر از انواع تراکمی می باشد ، همچنین صدای آنها بسیار کمتر از انواع تراکمی بوده و تقریباً بدون لرزش هستند .



انواع چیلرهای جذبی :

□ انواع مختلفی از چیلرهای جذبی عبارتند از:

۱۷. چیلرهای آب گرم ضد کریستال

۲۷. چیلرهای بخار تک اثره (Single Effect)

۳۷. چیلرهای بخار دو اثره (Double Effect)

۴۷. چیلرهای شعله مستقیم (Direct Fired)



چیلر جذبی

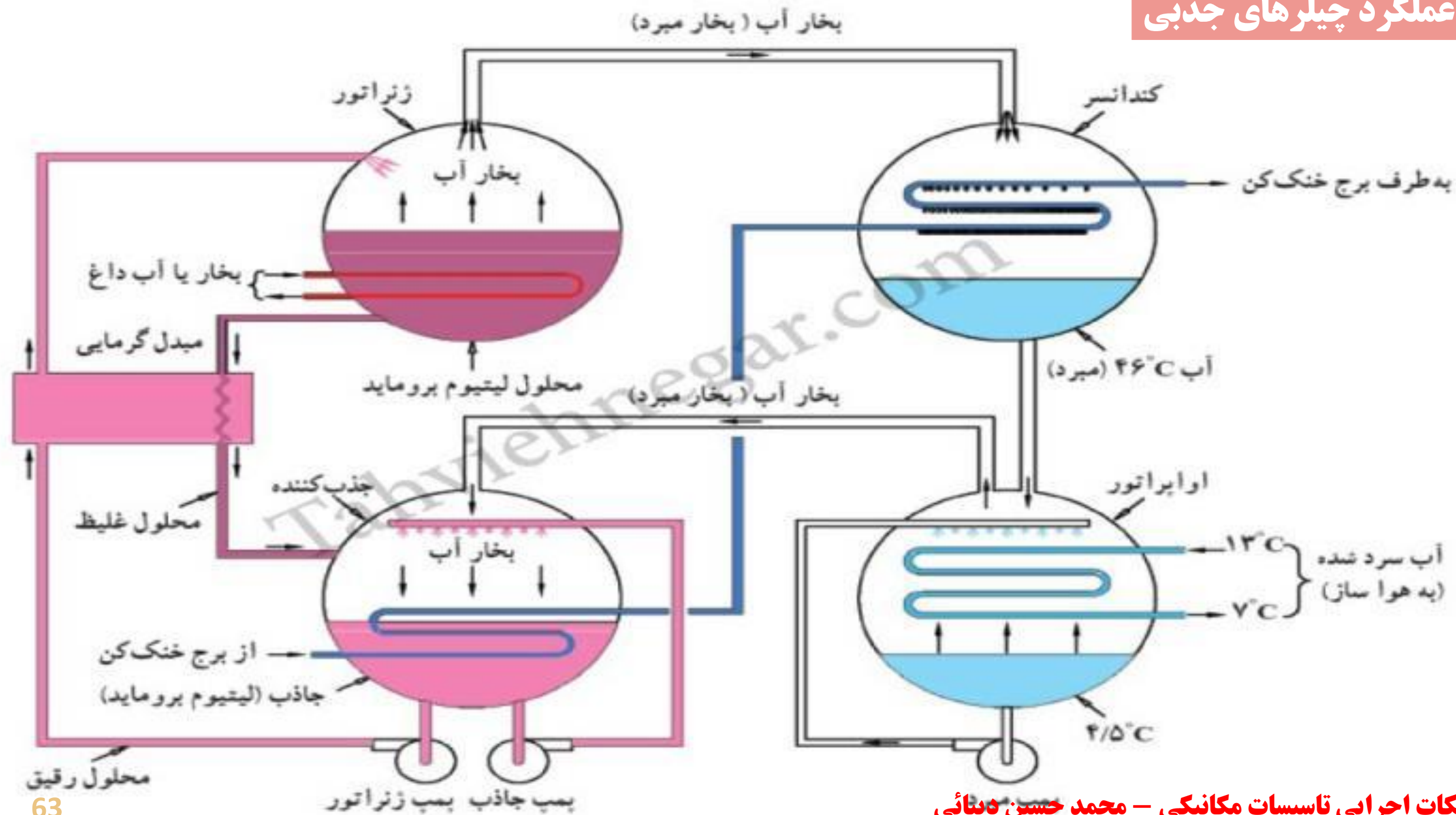
عملکرد چیلرهای جذبی

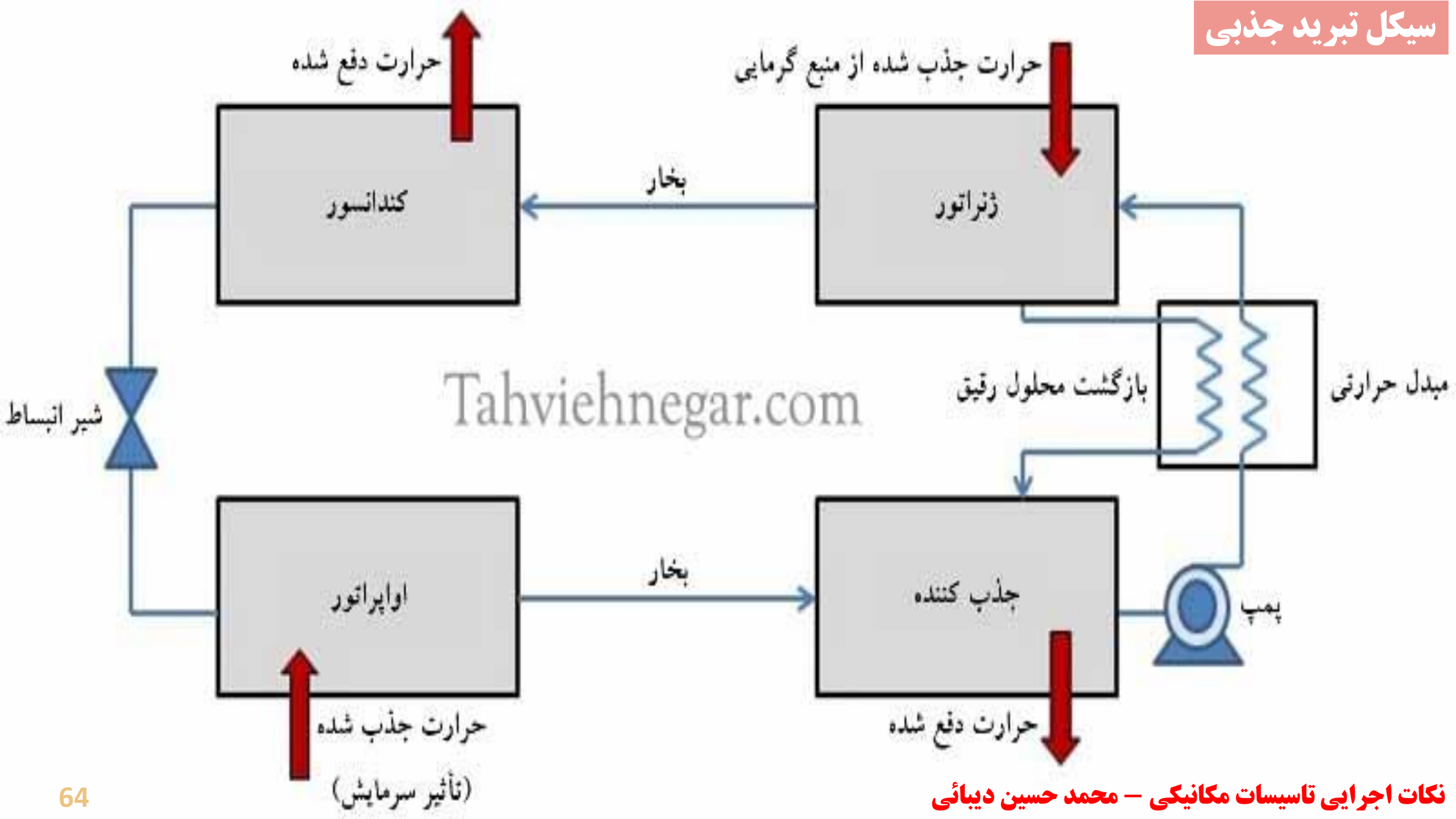
❑ ۱. **اواپراتور:** مبرد توسط سیستم توزیع خاصی بصورت کاملاً یکنواخت روی دسته لوله های آب برگشتی از ساختمان ریخته و بدلیل فشار پائین محفظه اواپراتور تبخیر شده و باعث سرد شدن آب داخل لوله ها میشود.

❑ ۲. **ابزربر:** لیتیوم بروماید توسط سیستم توزیع بصورت کاملاً یکنواخت روی لوله ها میریزد ، بخار مبرد تولید شده در اواپراتور توسط محلول لیتیوم بروماید در ابزربر جذب می گردد ، به دلیل عدم استفاده از سیستم قدیمی نازل در توزیع لیتیوم بروماید امکان گرفتگی یا افتادن نازل و همچنین ریختن مایع بدون تماس با لوله ها در اثر پاشش توسط نازل وجود ندارد .

❑ ۳. **ژنراتور :** محلول لیتیوم بروماید که پس از جذب بخار مبرد در ابزربر رقیق شده برای احیا شدن وارد ژنراتور شده و حرارت می بیند، در اثرحرارت دریافتی بخار مبرد از لیتیوم بروماید جدا شده و محلول لیتیوم بروماید غلیظ شده برای استفاده مجدد از طریق مبدل حرارتی راهی ابزربر می شود .

❑ ۴. **کندانسور:** بخار مبرد تولید شده توسط ژنراتور در کندانسور بدلیل تبادل حرارت با آب ورودی از برج خنک کننده تقطیر شده و جهت استفاده مجدد راهی اواپراتور می شود .





چیلرهای آب گرم ضد کریستال

□ چیلرهای آب گرم ضد کریستال وسیله ای مناسب جهت استفاده در ساختمانهای اداری و مسکونی با زیربنای متوسط اند ، که مایل به داشتن دستگاهی با راهبری ساده و بدون دردسر هستند ، برخی مزایای این چیلرها به طور خلاصه عبارتند از :

✓ ۱. **عدم بروز مشکل کریستالیزاسیون:** کریستالیزاسیون یکی از معضلات اصلی سایر انواع چیلرهای جذبی میباشد لیکن در چیلرهای آب گرم ضد کریستال بدلیل تمهیدات انجام شده ، این مشکل اصولاً وجود ندارد ، این مسئله از اهمیت بالائی برخوردار است زیرا در یک ساختمان مسکونی یا اداری با زیربنای متوسط تیم نگهداری تاسیسات ساختمان معمولاً از توانائی فنی و علمی کافی برای غلبه بر مشکلات ناشی از بروز پدیده کریستالیزاسیون برخوردار نبوده و لذا استفاده از سایر انواع چیلر جذبی میتواند باعث اختلال پی در پی در سرمایش ساختمان در اثر مسائلی مانند تغییرات دمای هوا ، قطع و وصل برق ، تغییر بار ساختمان و عوامل دیگر شده و هزینه های گزافی را نیز به ساکنان تحمیل نماید .

چیلرهای آب گرم ضد کریستال

۲✓. **عدم وجود مشکل قطع برق:** قطع ناگهانی برق میتواند باعث بروز پدیده کریستالیزاسیون بدلیل عدم انجام فرآیند رقیق سازی گردد، اما در این چیلرها بدلیل عدم نیاز به این فرآیند قطع ناگهانی برق هیچ مشکلی ایجاد نمینماید، این چیلرها نیازی به تعبیه برخی لوازم جنبی گرانقیمت از جمله ژنراتور برق اضطراری و ... ندارند.

۳✓. **عدم نیاز به شیر سه راهه در مسیر برج خنک کننده:** حساسیت زیاد چیلرهای جذبی به دمای آب برج خنک کننده باعث نیاز به استفاده از یک شیر سه راهه موتوری در مسیر آب برج خنک کننده می گردد، در چیلرهای ضد کریستال به دلیل عدم وجود این حساسیت نیازی به نصب این وسیله گرانقیمت نیست.

۴✓. **استفاده از دیگ آب گرم موجود در ساختمان:** این چیلرها از آب گرم تولید شده توسط دیگ آب گرم ساختمان برای تولید سرما استفاده می نمایند، از آنجا که وجود این دیگ برای گرمایش فصل زمستان ضروریست نیازی به سرمایه گذاری اضافی در این زمینه نمی باشد.

چیلرهای آب گرم ضد کریستال

✓ ۵. **عدم نیاز به تاسیسات گرانتیتم و پرهزینه بخار:** با توجه به استفاده این چیلرها از آب گرم ، نیازی به تعبیه سیستمهای بخار (مورد نیاز در چیلرهای جذبی تک اثره) که نگهداری آنها مشکل و پرهزینه است نمی باشد .

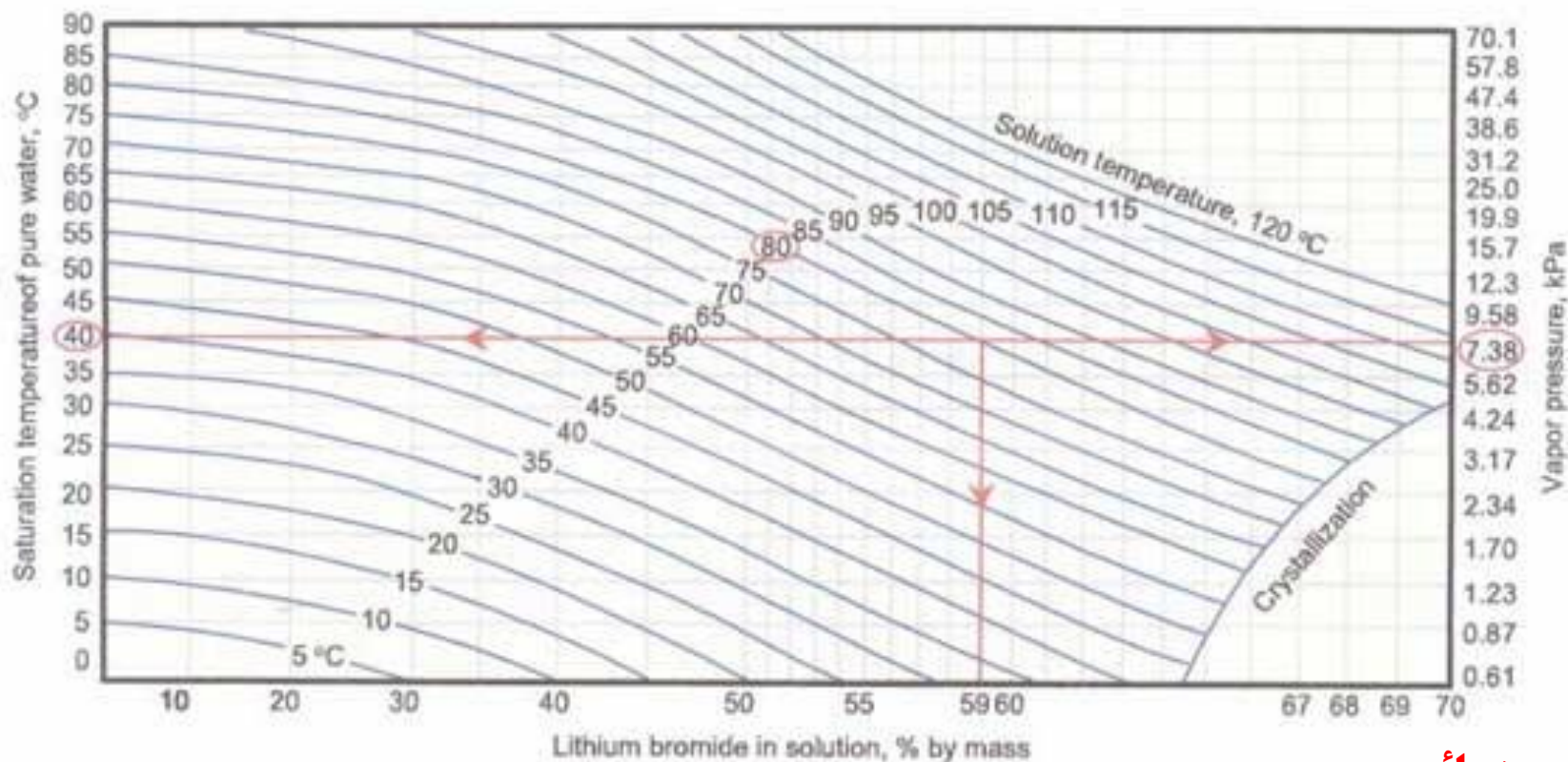
✓ ۶. **نگهداری و راهبری بسیار ساده:** نگهداری و راهبری ساده این چیلرها از مزایای مهم آنهاست ، زیرا نیازی به حضور اپراتور متخصص در زمینه چیلر جذبی وجود ندارد و اپراتور موتورخانه با یک آموزش چند ساعته میتواند از عهده نگهداری این دستگاه برآید .

✓ ۷. **قابلیت اعتماد بالا:** با توجه به آنچه که ذکر شد ، این چیلرها از قابلیت اعتماد بالایی برخوردار بوده و میتوانند سرمایش راحت و بدون دردسری را تامین نمایند .

✓ ۸. **مزایای اقتصادی:** این چیلرها از نظر هزینه اولیه سیستم های جنبی و همچنین هزینه های جاری به صرفه تر از انواع مشابه هستند .

چگونگی عملکرد چیلرهای جذبی ضد کریستال

□ چیلرهای جذبی ضد کریستال با ساختار خاص خود قابلیت کار با غلظت پائین لیتیوم بروماید (۵۸٪ بجای ۶۴٪ در سایر انواع) را دارا می باشند که این مهم باعث عدم بروز پدیده کریستال در این چیلرها میگردد. برای درک بهتر موضوع ، بررسی منحنی Duhring Diagram میتواند مفید واقع شود .



منحنی
Duhring Diagram

چگونگی عملکرد چیلرهای جذبی ضد کریستال

□ محور افقی این منحنی دما و محور عمودی فشار است ، خطوط مایل غلظت های مختلف و خط پررنگ خط کریستالیزاسیون است ، مسیر پررنگ در این منحنی مربوط به انواع معمولی چیلر جذبی میباشد . غلظت بالا در این چیلرها ۶۴٪ است لذا با پائین آمدن دمای خروجی مبدل حرارتی هنگامی که این دما به ۹۸ درجه فارنهایت (معادل ۳۷ درجه سلسیوس) برسد منحنی خط کریستالیزاسیون را قطع کرده و پدیده کریستال واقع میگردد ، این شرایط میتواند به دفعات در زمان کار چیلر جذبی اتفاق بیافتد (بدلیل تغییر بار ، تغییر دمای برج و آب گرم).

□ اما مسیر کم رنگ در این منحنی مربوط به چیلرهای ضد کریستال است . همانگونه که از منحنی پیداست برای اینکه کریستالیزاسیون اتفاق بیفتد باید دمای خروج مبدل به کمتر از ۴۰ درجه فارنهایت (معادل ۵ درجه سلسیوس) برسد که این امر غیر ممکن است زیرا دمای مبدل حتی در بدترین شرایط همواره بیش از ۲۰ درجه سلسیوس میباشد . لذا همانگونه که سابقه کارکرد چندین ساله تعداد زیادی از چیلرهای فروخته شده نشان میدهد تا کنون حتی یک مورد کریستال در این چیلرها گزارش نشده است .

چیلرهای جذبی بخار SINGLE EFFECT

□ چیلرهای جذبی تک اثره (Single effect absorption chiller) فقط دارای یک محفظه ژنراتور هستند. چیلر جذبی تک اثره نیز از چهار بخش اصلی زیر تشکیل شده است:

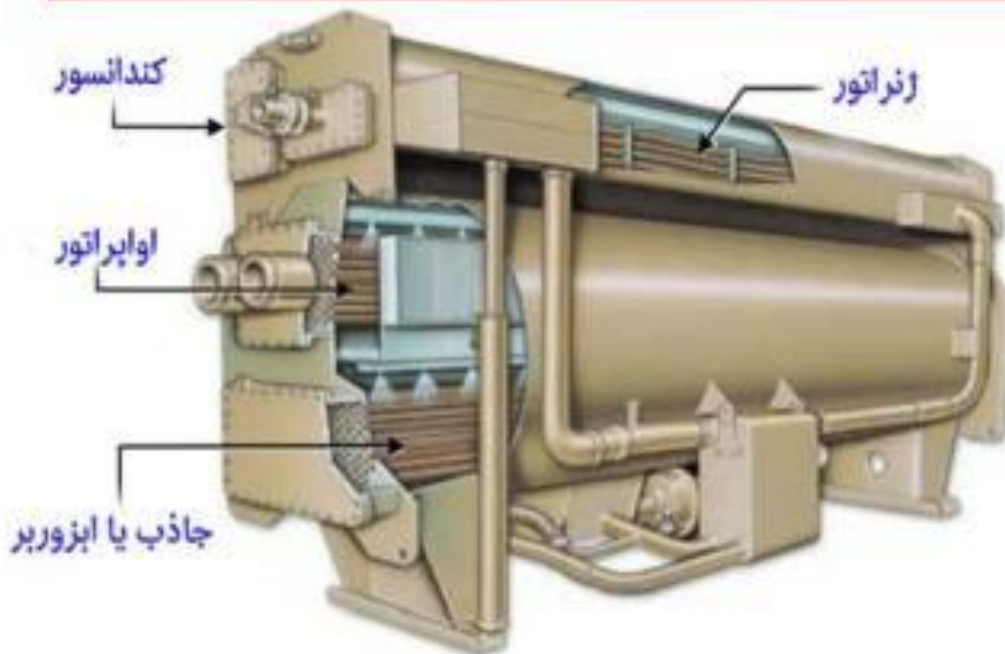
✓ اواپراتور (تبخیر کننده)

✓ ایزووربر (محفظه جاذب)

✓ ژنراتور (مولد یا تغلیظ کننده)

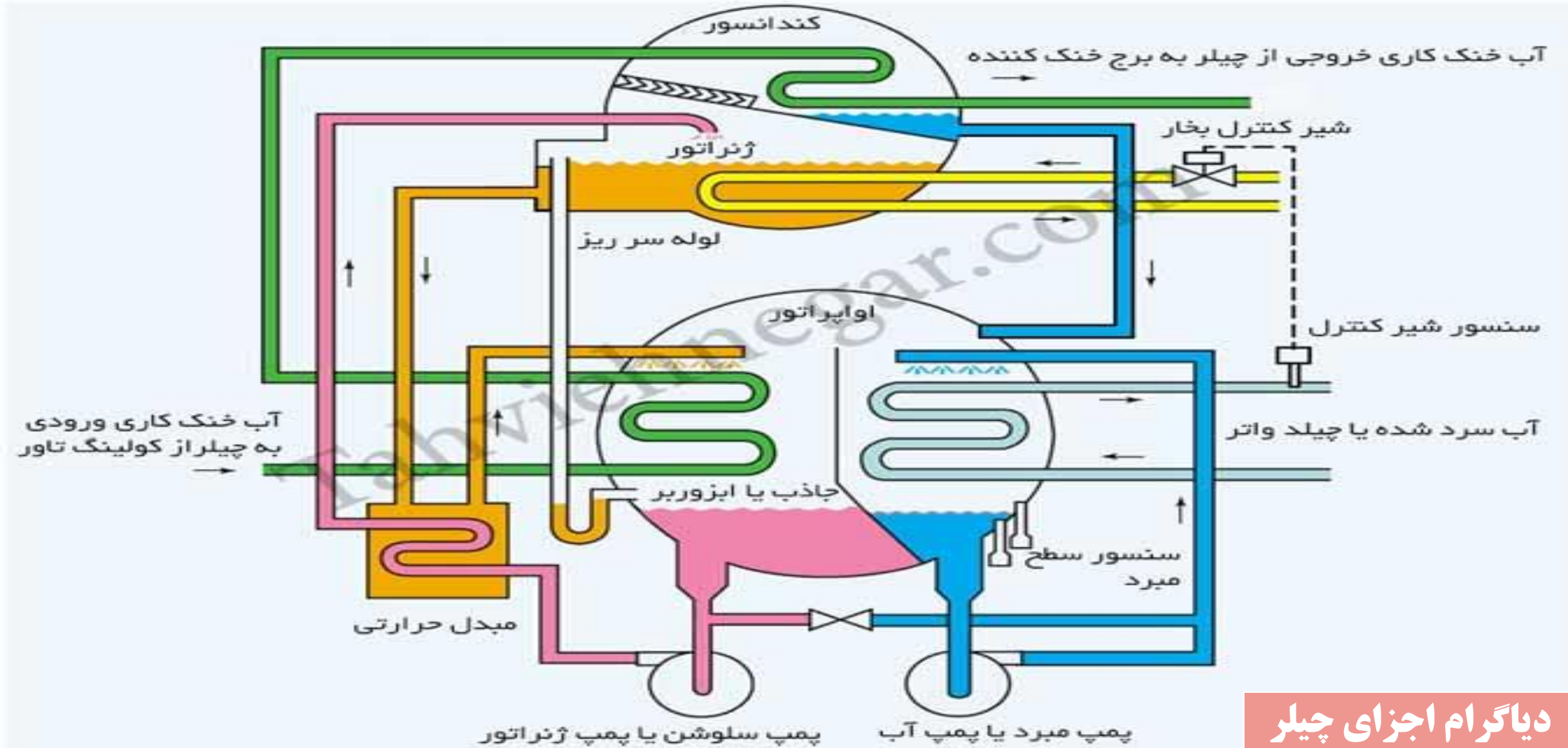
✓ کندانسور یا تقطیر کننده (واحد چگالش)

چیلر جذبی تک اثره



چیلرهای جذبی بخار SINGLE EFFECT

- ✓ ۱- استفاده از بخار با فشار پائین: این چیلرها برای کار با فشار بخار طراحی و ساخته میشوند.
- ✓ ۲- راندمان مناسب: چیلرهای بخار Single Effect دارای COP واقعی بالا ۰.۷ هستند که برای این نوع چیلرها بسیار مناسب و قابل قبول است.
- ✓ ۳- سیستم Purge با راندمان بالا: سیستم Purge این چیلرها از نوع Ejector با راندمان بالا بوده که نوع مرسوم در تمامی چیلرهای جذبی روز دنیا می باشد.
- ✓ ۴- نصب شیر کنترل روی کندانس: طراحی خاص این چیلرها باعث شده تا بتوان شیر کنترل را به جای بخار ورودی روی کندانس خروجی تعبیه نمود که این امر باعث کوچک شدن شیر کنترل و حذف تله بخار از سیستم میگردد.
- ✓ ۵- سیستم کنترل PLC: سیستم کنترل این چیلرها از نوع PLC و با قابلیت های بالا می باشد.
- ✓ ۶- امکان نصب تجهیزات جنبی: سه نوع سیستم جنبی برای راهبری و نگهداری ساده تر این نوع چیلرها بصورت Optional بر روی آنها قابل نصب میباشد.



دیاگرام اجزای چیلر جذبی تک اثره



سیستمهای جنبی قابل نصب به صورت OPTIONAL

✓ ۱. سیستم هوشمند جهت رفع کریستال اتوماتیک :

چیلرهای جذبی Single Effect به صورت استاندارد مجهز به لوله (J-tube) برای رفع کریستالهای خفیف هستند ، اما برای موارد جدی تر امکان تعبیه یک سیستم هوشمند پیشگیری و رفع کریستال روی چیلر وجود دارد ، این سیستم به طور ویژه و دائم وضعیت PLC استفاده از تعدادی سنسور و یک چیلر را تحت کنترل داشته و در صورت نزدیک شدن به مرحله کریستالیزاسیون و یا شروع کریستال ، به طور اتوماتیک تمهیدات لازم برای رفع آن را به عمل آورده و پس از رفع کریستال مجدداً چیلر را به شرایط کارکرد معمولی برمی گرداند .

سیستمهای جنبی قابل نصب به صورت OPTIONAL

✓ ۲- سیستم جلوگیری از بروز پدیده کریستالیزاسیون در هنگام قطع برق:

از آنجا که در هنگام کار چیلر جذبی محلول در نقاط مختلف چیلر در جریان است ، هنگام خاموش شدن چیلر عملیاتی موسوم به رقیق سازی باید انجام گیرد ، این کار بطور اتوماتیک توسط سیستم کنترل چیلرهای جذبی انجام میشود ولی چنانچه برق بصورت ناگهانی قطع شود بدلیل عدم انجام این عملیات ، محلول غلیظ کم کم سرد شده و کریستاله میگردد ، لذا هنگام استارت مجدد لازم است عملیات وقت گیر و احیانا پرهزینه رفع کریستال انجام گیرد .

برای اجتناب از این مسئله میتوان سیستمی به نام : PCL (Positive Concentration Limit) را به صورت Optional روی چیلر نصب کرد ، این سیستم که در برخی از معتبرترین انواع چیلر جذبی در دنیا مورد استفاده قرار می گیرد میتواند در هنگام قطع برق ، عملیات رقیق سازی را با استفاده از مبرد اضافی ذخیره شده برای این منظور و بدون نیاز به برق انجام داده و از بروز پدیده کریستال جلوگیری نماید .

سیستمهای جنبی قابل نصب به صورت OPTIONAL

✓ ۳- سیستم Standby :

کاهش بار در یک چیلر جذبی باعث کاهش خود به خودی غلظت محلول لیتیم بروماید میگردد ، از آنجا که چیلر یک سیستم کاملا بسته است ، مبرد مورد نیاز برای این منظور از مخزن اواپراتور تامین میگردد . لذا معمولا در بارهای کمتر از ۲۰٪ بار نامی مبرد موجود در این مخزن تمام شده و باعث بروز پدیده کاویتاسیون در پمپ میگردد که این پدیده میتواند پمپ مبرد را از بین ببرد .

لذا به طور معمول چیلرهای جذبی نباید از بارهای کمتر از ۱۵٪ الی ۲۰٪ بار نامی خود کار کنند ، بنابراین در فصل بهار و اوایل پائیز ویا حتی در شبهای تابستان ممکن است این پدیده اتفاق بیفتد ، در این حال اپراتور باید چیلر را خاموش نماید ، لیکن بدلیل یکنواخت و خسته کننده بودن کار اپراتورها ، آنها معمولا متوجه این مسئله نشده و این عمل را انجام نمی دهند و لذا به تدریج پمپ مبرد از بین خواهد رفت .

سیستمهای جنبی قابل نصب به صورت OPTIONAL

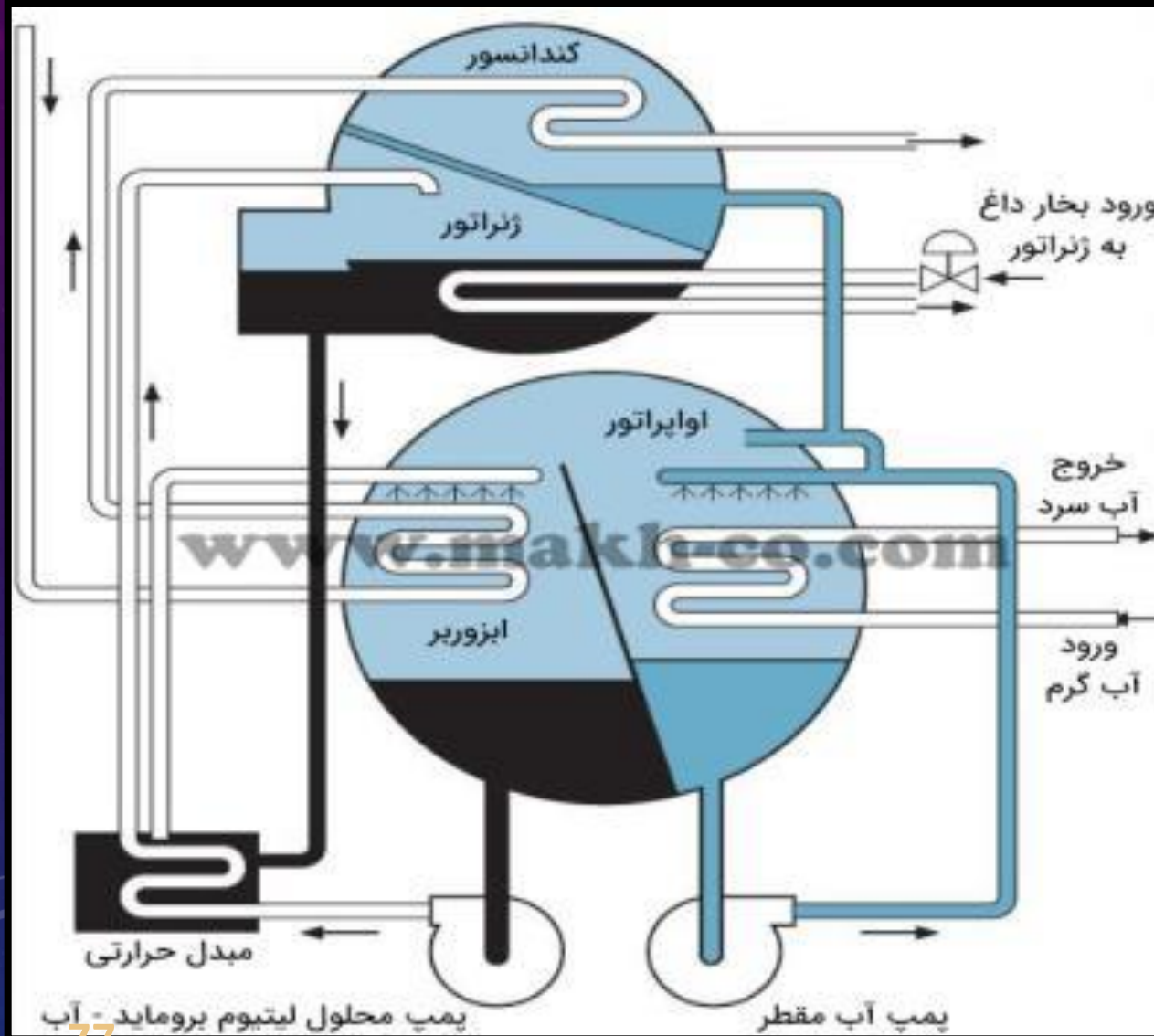
□ برای جلوگیری از این پدیده ، امکان نصب یک سیستم **مراقبت میکروپرسسوری** روی چیلرهای جذبی وجود دارد که این سیستم میزان بار چیلر را کنترل نموده و هنگامی که این مقدار به کمتر از ۲۰٪ بار نامی برسد، چیلر را وارد حالت Standby کرده و با افزایش مجدد بار دوباره به طور اتوماتیک آنرا روشن می نماید ، بنابراین چیلر میتواند بدون هیچ اشکالی از صفر درصد الی صد درصد بار نامی کار کند.

□ با تعبیه تجهیزات Optional بالا مقدار زیادی از بار مسئولیت اپراتور نگهدار چیلر کاسته شده و عملاً نگهداری و راهبری دستگاه بسیار ساده تر میشود ، این مسئله با توجه به کمبود اپراتورهای متخصص در این زمینه میتواند بسیار مفید باشد .

تعمیر و نگهداری چیلر های جذبی به صورت کلی

□ بعضی از چیلر های جذبی بویژه چیلر های ۵ تا ۲۵ تن از **سیکل آمونیاک-آب** استفاده می کنند که در آن آمونیاک نقش مبرد را دارد و آب ماده جاذب است

□ اما در اینجا بحث فقط به چیلر های با ظرفیت ۱۰۰ تا ۱۶۰۰ تن محدود می شود که از **سیکل لیتیوم بروماید-آب** استفاده می کنند. در این چیلر آب نقش مبرد را دارد و محلول لیتیوم بروماید جاذب است.



تعمیر و نگهداری چیلر های جذبی به صورت کلی

□ اثر **تبرید** با برقراری خلا در اواپراتور ایجاد می شود میزان این خلا ۰.۲ تا ۰.۲۵ اینچ جیوه است در این فشار پایین مایع مبرد (آب) در دمای ۳۵ تا ۴۵ درجه فارنهایت به جوش می آید . گرمای لازم برای جوشش آب مبرد نیز از آبی که قرار است سرد شود گرفته می شود.

□ جهت برقراری خلاء زیاد در اواپراتور به منظور تداوم سیکل تبرید آب بخار شده در اواپراتور توسط **محلول لیتیم بروماید** موجود در بخش جذب کننده چیلر جذب می شود چون اضافه شدن این آب محلول لیتیم بروماید را رقیق کرده و قدرت جذب آن را کاهش می دهد محلول رقیق شده با پمپ به ژنراتور ارسال می شود که در آنجا حرارت دیده و آب آن دوباره جوش می آید و تبخیر می شود .

□ حرارت لازم در ژنراتور ممکن است توسط بخار یا آب داغ یا سوختن مستقیم گاز یا نفت حاصل شود . سپس محلول قوی **لیتیم بروماید** (که آب آن در ژنراتور جدا شده) به قسمت جذب کننده بر می گردد و بخار آن نیز به کندانسور می رود تا پس از تقطیر به اواپراتور برگردد.

تعمیر و نگهداری چیلر های جذبی به صورت کلی

✓ نشت ناپذیری :

□ به دلیل خلا زیاد موجود در بخش جذب کننده خیلی مهم است که دستگاه کاملاً نشت ناپذیر باشد حتی یک نشت کوچک موجب ورود هوا یا سایر گازهای غیر قابل تقطیر به دستگاه شده در نتیجه سیکل تبرید را مختل می کند.

✓ واحد تخلیه گاز :

□ این واحد برای تخلیه گاز و یا سایر گازهای غیر قابل تقطیر از دستگاه تعبیه می شود تا در صورت وجود نشت کم چیلر بتواند به کار خود ادامه دهد واحد های تخلیه گاز و روشهای تخلی در چیلرها متفاوتند و برای پی بردن به چگونگی کار باید به دستورالعمل خانه سازنده چیلر مراجعه نمود.

تعمیر و نگهداری چیلر های جذبی به صورت کلی

✓ پمپها :

□ پمپها برای گردش دادن محلول مبرد و لیتیوم برماید در داخل چیلر بکار می روند
مدلهای اولیه چیلرهای جذبی دارای پمپهای نوع باز بودند و برای جلوگیری از نشت
گازهای غیر قابل تقطیر از کاسه نمدهای مکانیکی استفاده می شود این کاسه نمدها باید هر ۲
سال تعویض گردد . مدل‌های اخیر چیلرهای جذبی دارای پمپ بسته می باشند یا تاقانها و
موتورها و سایر اجزا باید تقریبا هر ۴ سال یک بار بازرسی شود.

✓ شیر های سرویس :

□ شیرهای سرویس بایستی هر ۲ یا ۳ سال تعویض گردد

تعمیر و نگهداری چیلر های جذبی به صورت کلی

✓ وسایل ایمنی :

□ وسایل مختلف کنترل کننده مثل قطع دما-پایین و فلو سوئیچهای آب سرد و آب خنک کننده آب کندانسور بایستی هر ۶ ماه از نظر صحت کارکرد بازرسی شود.

✓ آزمایشات نشت :

□ در این آزمایش باید خلا چیلر با گاز نیتروژن شکسته شود و داخل آن با استفاده از ترکیب مبرد فریون ۱۲ و نیتروژن تحت فشار قرار گیرد . در این مورد هرگز نباید از هوا استفاده شود بررسی وجود و یا عدم نشت نیز توسط نشت یاب الکترونیکی بسیار دقیق انجام می گیرد.

سایر موارد مربوط به نگهداری :

□ در تنظیم برنامه مربوط به سایر اجزاء دستگاه باید به دستورالعمل کارخانه سازنده توجه نمود که بر حسب طرح دستگاه ممکن است شامل موارد زیر باشد :

- ✓ اصلاح محلول لیتیوم برماید
- ✓ اضافه کردن اکتان الک
- ✓ اجرای آزمایش نشت حین کار
- ✓ بازرسی سیستم های آب بندی در پمپهای باز
- ✓ روغن کاری موتورهای کنترل ظرفیت
- ✓ بازرسی و تمیز کردن سرهای افشاننده محلول
- ✓ تجزیه و تحلیل محلول لیتیوم برماید در دوره های زمانی معین

شباهت های چیلر های جذبی و تراکمی با یکدیگر

□ چیلرهای جذبی از بعضی لحاظ شبیه چیلرهای تراکمی عمل می کنند که مهمترین این شباهتها عبارتند از:

✓ الف - در اواپراتور از گرمای آب تهویه ساختمان برای تبخیر یک مبرد فرار در فشار پایین استفاده می گردد.

✓ ب - گاز مبرد فشار پایین از اواپراتور گرفته شده شود.

✓ ج - گاز مبرد در کندانسور تقطیر می گردد.

✓ د - مبرد در یک سیکل همواره در گردش است.



انتخاب چیلر جذبی یا تراکمی؟

تفاوت های چیلر های جذبی و تراکمی با یکدیگر

□ تفاوت های اصلی چیلر های جذبی و تراکمی عبارتند از:

- ✓ الف - چیلر های تراکمی برای گردش مبرد از کمپرسور استفاده می کنند در حالی که چیلر های جذبی فاقد کمپرسور بوده و به جای آن از انرژی گرمایی منابع مختلف استفاده کرده و غلظت محلول جاذب را تغییر می دهند ، همچنان که غلظت تغییر می کند ، فشار نیز در اجزای مختلف چیلر تغییر می کند. این اختلاف فشار باعث گردش مبرد در سیستم می گردد.
- ✓ ب - ژنراتور و جذب کننده در چیلر های جذبی جانشین کمپرسور در چیلر های تراکمی شده است.
- ✓ ج - در چیلر های جذبی از یک جاذب استفاده می شود که عموماً آب یا نمک لیتیوم بروماید است.
- ✓ د - مبرد در چیلر های تراکمی یکی از انواع کلروفلئوروکربن ها یا هالوکلروفلئوروکربن ها است در حالی که در چیلر های جذبی مبرد معمولاً آب یا آمونیاک است.

تفاوت های چیلر های جذبی و تراکمی با یکدیگر

✓ ه - چیلرهای تراکمی انرژی مورد نیاز خود را از انرژی الکتریکی تأمین می کنند در حالی که انرژی ورودی به چیلرهای جذبی از آب گرم یا بخار وارد شده به ژنراتور تأمین می شود. گرما ممکن است از کوره هوای گرم یا دیگ آمده باشد. در بعضی اوقات از گرمای سایر فرایندها نیز استفاده می شود مانند بخار کم فشار یا آب داغ صنایع ، گرمای باز گرفته شده از دود خروجی توربین های گازی و یا بخار کم فشار از خروجی توربین های بخار.



چیلر جذبی



چیلر تراکمی

مزایای چیلرهای جذبی نسبت به چیلرهای تراکمی

❑ مهمترین مزایای چیلرهای جذبی نسبت به چیلرهای تراکمی عبارتند از:

✓ **الف - صرفه جویی در مصرف انرژی الکتریکی:** همانطور که گفته شد چیلرهای جذبی از گاز طبیعی، گازوئیل یا گرمای تلف شده به عنوان منبع اصلی انرژی استفاده می کنند و مصرف برق آنها بسیار ناچیز است. به میزان مصرف برق، مقایسه و تحلیل های کمی در فصول بعدی اشاره خواهد شد.

✓ **ب - صرفه جویی در هزینه خدمات برق:** هزینه نصب سیستم شبکه الکتریکی در پروژه ها بر اساس حداکثر توان برداشت قابل تعیین است. یک چیلر جذبی به دلیل اینکه برق کمتری مصرف می کند، هزینه خدمات را نیز کاهش می دهد. در اکثر ساختمان ها نصب چیلرهای جذبی موجب آزاد شدن توان الکتریکی برای مصارف دیگر می شود.

مزایای چیلرهای جذبی نسبت به چیلرهای تراکمی

✓ ج - صرفه جویی در هزینه تجهیزات برق اضطراری:

□ در ساختمانهایی مانند مراکز درمانی و یا سالن های کامپیوتر که وجود سیستمهای برق اضطراری برای پشتیبانی تجهیزات خنک کننده ضروری است ، استفاده از چیلر های جذبی موجب صرفه جویی قابل توجهی در هزینه این تجهیزات خواهد شد.

✓ د - صرفه جویی در هزینه اولیه مورد نیاز برای دیگ ها:

□ برخی از چیلرهای جذبی را می توان در زمستان ها به عنوان هیتر مورد استفاده قرار داد و آب گرم لازم برای سیستم های گرمایشی را با دماهای تا حد ۲۰۳ تأمین نمود. در صورت استفاده از این چیلرها نه تنها هزینه خرید دیگ کاهش می یابد بلکه صرفه جویی قابل ملاحظه ای در فضا نیز بدست خواهد آمد.

مزایای چیلرهای جذبی نسبت به چیلرهای تراکمی

✓ ه - بهبود راندمان دیگ ها در تابستان:

□ مجموعه هایی مانند بیمارستان ها که در تمام طول سال برای سیستمهای استریل کننده ، اتوکلاوها و سایر تجهیزات به بخار احتیاج دارند مجهز به دیگ های بخار بزرگی هستند که عمدتاً در طول تابستان با بار کمی کار می کنند. نصب چیلرهای جذبی بخار در چنین مواردی موجب افزایش بار و مصرف بخار در تابستان ها شده و در نتیجه کارکرد دیگ ها و راندمان آنها بهبود قابل توجهی خواهد یافت.

✓ و - بازگشت سرمایه گذاری اولیه:

□ چیلرهای جذبی به دلیل نیاز کمتر به برق در مقایسه با چیلرهای تراکمی ، هزینه های کارکردی را کاهش می دهند. اگر اختلاف قیمت یک چیلر جذبی و یک چیلر تراکمی هم ظرفیت را به عنوان میزان سرمایه گذاری و صرفه جویی سالانه از محل کاهش یافتن هزینه های انرژی را به عنوان بازگشت سرمایه در نظر بگیریم ، می توان با قاطعیت گفت که بازگشت سرمایه گذاری صرف شده برای نصب چیلرهای جذبی با شرایط بسیار خوبی صورت خواهد گرفت.

مزایای چیلرهای جذبی نسبت به چیلرهای تراکمی

✓ ز - کاسته شدن صدا و ارتعاشات:

□ ارتعاش و صدای ناشی از کارکرد چیلرهای جذبی به مراتب کمتر از چیلرهای تراکمی است. منبع اصلی تولید کننده صدا و ارتعاش در چیلرهای تراکمی، کمپرسور است. چیلرهای جذبی فاقد کمپرسور بوده و تنها منبع مولد صدا و ارتعاش در آنها پمپهای کوچکی هستند که برای به گردش درآوردن مبرد و محلول لیتیم برماید کاربرد دارند. میزان صدا و ارتعاش این پمپهای کوچک قابل صرف نظر کردن است.

✓ ح - کاستن از میزان تولید گازهای گلخانه ای و آلاینده ها:

□ میزان تولید گازهای گلخانه ای (مانند دی اکسید کربن) که تأثیر قابل توجهی در گرم شدن کره زمین دارند و آلاینده ها (مانند اکسیدهای گوگرد ، اکسیدهای نیتروژن و ذرات معلق) توسط چیلرهای جذبی

نکات اجرایی تاسیسات مکانیکی - محمد حسین دیبانی
در مقایسه با چیلرهای تراکمی بسیار کمتر است.

مزایای چیلرهای جذبی نسبت به چیلرهای تراکمی

✓ ط - حذف مخاطرات زیست محیطی ناشی از مبردهای مضر:

□ چیلرهای جذبی بر خلاف چیلرهای تراکمی از هیچ گونه ماده Cfc یا Hcfc که موجب تخریب لایه ازن می شوند ، استفاده نمی کنند. لذا برای محیط زیست خطری ایجاد نمی نمایند. چیلرهای جذبی غالباً از آب به عنوان مبرد استفاده می کنند. یک چیلر جدید در هر شرایطی ، یک سرمایه گذاری بیست و چند ساله است. تغییرات دائمی قوانین و مقررات استفاده از مبردها موجب می شود تا استفاده از مبردی طبیعی مانند آب در چیلرهای جذبی گزینه ای بسیار قابل توجه به شمار آید.

بخش های اصلی چیلر جذبی دو اثره لیتیوم بروماید و آب

□ چیلر جذبی دو اثره در واقع از تلفیق دو چیلر جذبی یک اثره پدید می آید.

□ بخش های اصلی یک چیلر جذبی دو اثره عبارتند از:

✓ اواپراتور

✓ جذب کننده

✓ ژنراتور فشار بالا

✓ ژنراتور فشار پایین

✓ کندانسور فشار بالا

✓ و کندانسور فشار پایین



آنالیز سیکل کاری چیلر جذبی دو اثره لیتیوم بروماید و آب

❑ اصول کار چیلر جذبی دو اثره عیناً شبیه چیلر جذبی یک اثره است . توجه به نکات ذیل در ارتباط با این سیکل تبرید جذبی ضروری است:

✓ الف - در اینجا چیلر جذبی دو اثره با جریان موازی بررسی می گردد .

✓ ب - به طور کلی سیکل دو اثره در سه فشار کار می کند که جذب کننده و اواپراتور در فشار پایین قرار داشته ، یک ژنراتور و کندانسور در فشار میانی و ژنراتور و کندانسور دیگر در فشار بالا می باشند.

✓ ج - جاذب یعنی محلول لیتیوم بروماید در حلقه ۱-۲-۳-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۴-۵-۶-۱ جریان دارد. در وضعیت ۱ محلول ، رقیق و در وضعیت ۱۴ محلول ، غلیظ است و در کل سیکل دو غلظت مختلف برای محلول جاذب وجود دارد.

آنالیز سیکل کاری چیلر جذبی دو اثره لیتیوم بروماید و آب

✓ د- مبرد یعنی آب در شش مسیر اصلی جریان دارد که عبارتند از:

❖ ۱- مسیر کندانسور ۱ به اواپراتور که آب ، حالت مایع دارد

❖ ۲- مسیر اواپراتور به جذب کننده که آب ، حالت بخار دارد

❖ ۳- مسیر ژنراتور ۱ به کندانسور ۱ که آب حالت بخار دارد

❖ ۴- مسیر ژنراتور ۲ به کندانسور ۲ که آب حالت بخار دارد

❖ ۵- مسیر کندانسور ۲ به کندانسور ۱ که آب حالت مایع دارد.

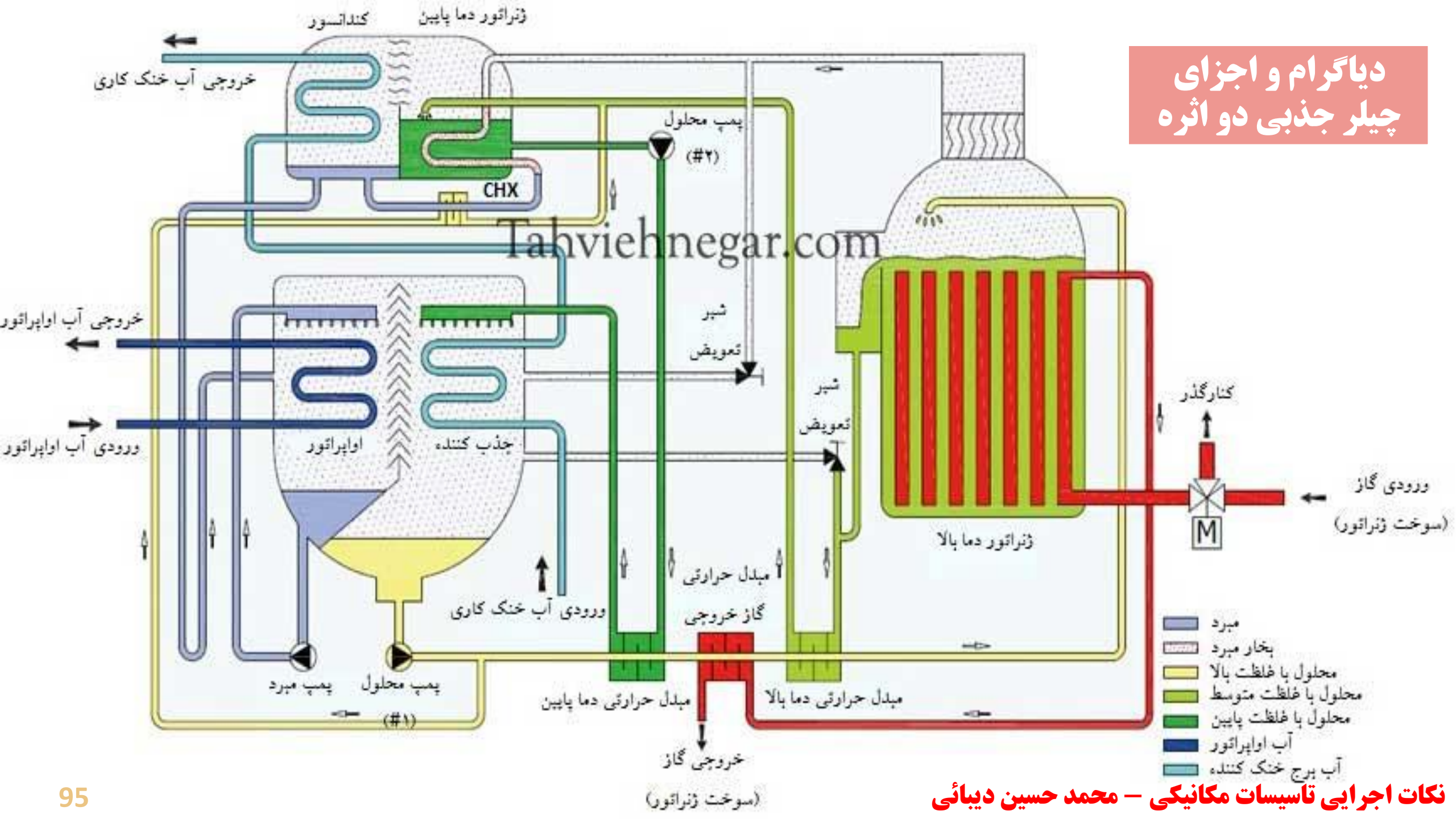
❖ ۶- در مسیر جذب کننده به ژنراتورها و برگشت از آنها آب به صورت محلول با لیتیوم بروماید است.

آنالیز سیکل کاری چیلر جذبی دو اثره لیتیوم بروماید و آب

✓ ه- مهمترین تفاوت چیلر دو اثره با چیلر یک اثره در نحوه تغلیظ محلول لیتیوم بروماید است. در چیلر یک اثره عمل تغلیظ در یک مرحله و در ژنراتور صورت می گیرد در حالی که در چیلر دو اثره عمل تغلیظ در دو مرحله صورت می گیرد. مرحله اول توسط بخار در ژنراتور فشار بالا و مرحله دوم در ژنراتور فشار پایین و توسط بخار آب حاصل از محلول لیتیوم بروماید رقیق ژنراتور فشار بالا صورت می گیرد.

✓ و- با توجه به بند (ه) چرخه محلول جاذب به صورت زیر توضیح داده می شود: محلول رقیق پس از جذب کننده از طریق پمپ محلول به مبدل حرارتی ۱ و سپس به ژنراتور ۱ انتقال می یابد. در آنجا بخشی از محلول رقیق به ژنراتور ۲ رفته و چرخه معمولی را طی می کند و بخش دیگری از محلول رقیق با محلول غلیظ بازگشته از ژنراتور ۲ مخلوط می گردد. در اینجا مخلوط حاصل با بخار آب خروجی از ژنراتور ۲ تبادل گرما می کند که در نتیجه آن مایع مبرد (آب)، بخار مبرد (آب) در و محلول غلیظ شده حاصل می گردد. سایر موارد سیکل عیناً شبیه سیکل یک اثره خواهد بود.

دیاگرام و اجزای چیلر جذبی دو اثره



تهویه مطبوع



□ شرایط محیط زیست انسان تاثیر مستقیمی بر چگونگی حالات روانی ، وضعیت فیزیکی ، نحوه انجام کار و بطور کلی تمام شئون زندگی او دارد. از آنجائیکه بخش عمده زندگی بشر امروزی در داخل ساختمان می گذرد ، ایجاد شرایط مطلوب زیست محیطی در ساختمان ، خواه محل کار باشد یا منزل و غیره ، واجد اهمیت بسیاری است که مهمترین بخش آن تهویه هوایی مطبوع برای ساکنین ساختمان با توجه به نوع فعالیت آنهاست

□ زیباترین و گرانبهاترین ساختمانها در صورتیکه فاقد سیستم تهویه مطبوع مناسب باشند قابل سکونت نخواهند بود .

اهم وظایف یک سیستم تهویه مطبوع

□ اهم وظایف یک سیستم تهویه مطبوع عبارتند از :

- ✓ کنترل دما ، رطوبت و سرعت وزش هوا
- ✓ زدودن گردو غبار تعفن و سایر آلودگی های هوا و در صورت لزوم از بین بردن میکروب ها و باکتریها معلق در هوا
- ✓ گرمایش و سرمایش هوا متناسب با فصل

این موارد عمده ترین وظیفه یک سیستم تهویه مطبوع بوده بقیه وظایف در مراتب بعدی اهمیت قرار می گیرند .

گزینش صحیح سیستم تهویه مطبوع

گزینش صحیح نوع سیستم تهویه مطبوع برای یک فضا یا ساختمان به خصوص تصمیم بسیار حساس است. عمده ترین مسائل که باید ملاحظه نظر طرح سیستم تهویه مطبوع قرار گیرد عبارتند از:

- ۱- امکانات مالی شخصی یا سازمان سرمایه گذار
- ۲- فضا یا ساختمان - هدف ، موقعیت مکانی
- ۳- مشخصات خارج ساختمان ، دما ، رطوبت ، باد، تابش، آفتاب ، سایه
- ۴- تغییرات بار حرارتی داخل ساختمان - ساکنین ، چراغ ها
- ۵- قابلیت ساختمان در ذخیره کردن حرارت اکتسابی
- ۶- لزوم و ظرفیت پیش سرمایه اش جهت کاستن از اندازه دستگاههای تهویه مطبوع و یا سرمایه اش جزئی ساختمان
- ۷- جنبه های فیزیکی فضا یا ساختمان از نظر تطبیق با سیستم تهویه مطبوع تجهیزات و تنظیم عملکرد سیستم تحت بار حرارتی جزئی
- ۸- انتظارات وایده های شخصی کار فرما در مورد کیفیت هوای محیط

محدودیت های انتخاب سیستم تهویه مطبوع

□ اگر چه از نظر تئوری می توان هر سیستم تهویه مطبوعی را برای هر ساختمانی استفاده کرد ولی در عمل به دلیل وجود عواملی مانند موارد زیر تعداد سیستم های تهویه مطبوع مناسب برای هر ساختمان محدود خواهد بود :

✓ هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری

✓ محدودیت های فضا و مکان

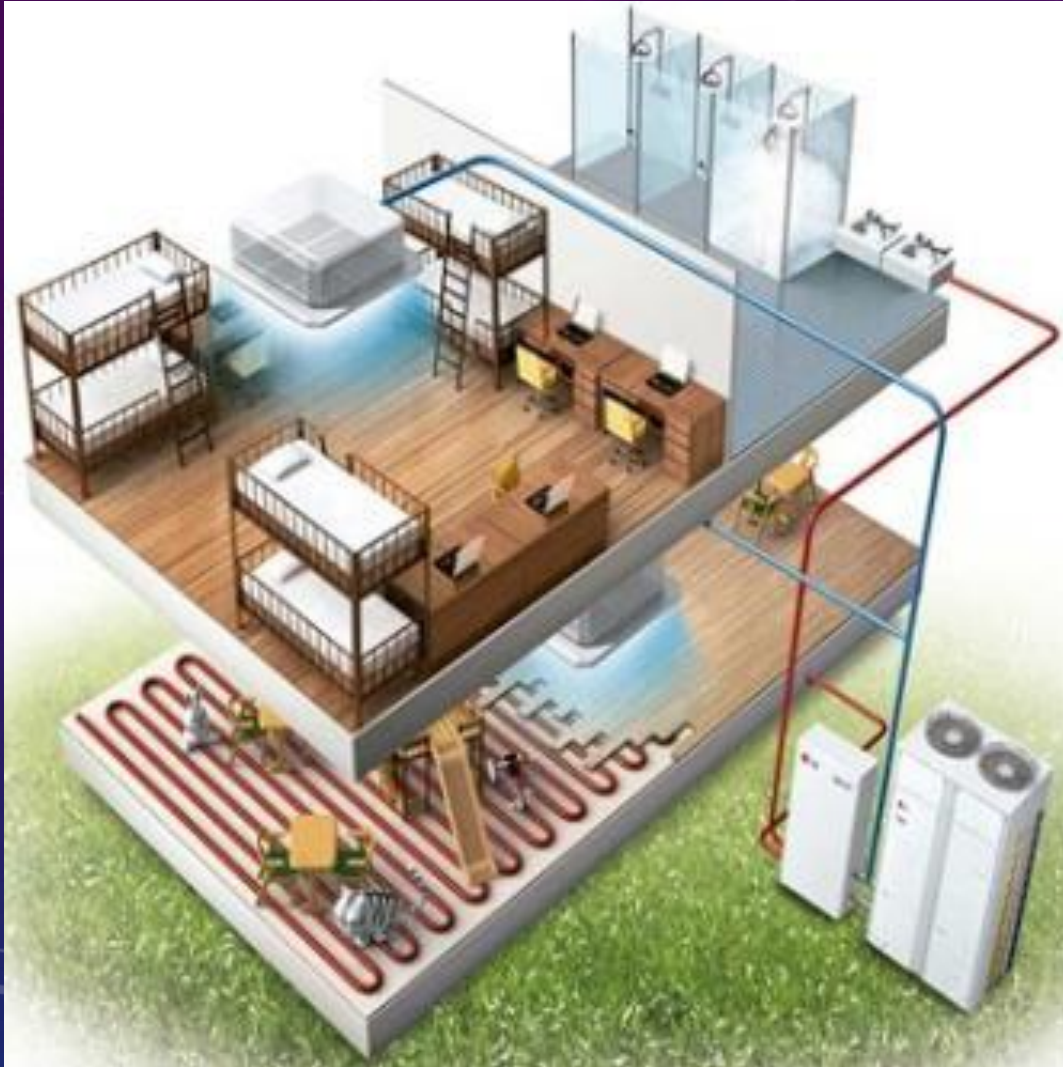
✓ طرح معماری موقعیت محلی ساختمانی

✓ و ارزیابی و تجربه مهندسی طراح



معمولاً در ساختمان هایی که سیستم های گرمایش و تهویه آن ها ساده و ظرفیتشان مناسب است ؛ هزینه های بهره برداری و تعمیر و نگهداری نسبتاً کم خواهد بود.

کاربردهای تهویه مطبوع



□ کاربردهای تهویه مطبوع معمولاً در ساختمان های عمومی و تجاری (ساختمان های اداری ، کتابخانه ها ، مراکز حمل و نقل) ، ساختمانهای تجمعی (آمفی تاترها ، استودیوم ها) ساختمانهای آموزشی (مهد کودک ها ، دانشگاهها ، مدارس) ساختمانهای اقامتی (خوابگاه ، هتل ها) ساختمان های مسکونی (تک واحدی ، چند واحدی ، آپارتمانی) ، مراکز بهداشتی و درمانی (بیمارستانها) ، و غیره است که به نوع سیستم ها در ساختمان مسکونی می پردازیم .

عوامل موثر بر نوع سیستم تهویه مطبوع ساختمان های مسکونی

□ نوع سیستم های تهویه مطبوع ساختمان های مسکونی متاثر از عوامل محلی و کاربردی است .

❖ عوامل محلی عبارتند از :

✓ منابع موجود در انرژی و قیمت آن ها

✓ شرایط آب و هوایی

✓ ویژگی های اجتماعی - اقتصادی

❖ عوامل کاربردی (application factors) عبارتند از :

✓ دسترسی به نیروی متخصص جهت نصب و تعمیرات نوع ساختمان

✓ مشخصه های فنی ساختمان

✓ مقررات و ضوابط ساختمان های مسکونی

نکات اجرایی تاسیسات مکانیکی - محمد حسین دیبانی

عوامل موثر بر نوع سیستم تهویه مطبوع ساختمان های مسکونی



□ بنابراین برای گرمایش ، سرمایش رطوبت زنی ، رطوبت گیری و تصفیه هوا و یا ترکیب این فرایند می توان از سیستم های گوناگونی استفاده کرد.

□ معمولاً ساختمانهای مسکونی نیازمند سرمایش و گرمایش هستند . در بسیاری از سیستم ها با افزودن های معمولی یا الکترو استاتیکی عمل تصفیه هوا را نیز انجام می دهند.

□ در بسیاری از سیستم ها می توان از **رطوبت زن ها** (humi difier) نیز استفاده کرد به ویژه در فصل گرمایش و زمانی که با توجه به شرایط سایکرو متر لازم باشد رطوبت هوا افزایش یابد .

گروه های اصلی سیستم گرمایشی ساختمان های مسکونی

□ سیستم های گرمایشی متداول برای ساختمان های مسکونی از سه گروه اصلی تشکیل شده اند :

✓ تغذیه اجباری هوا از ایستگاه مرکزی (central forced air)

✓ سیستم های مرکزی آبی (central hydronic)

✓ و سیستم های منطقه ای (zonal)

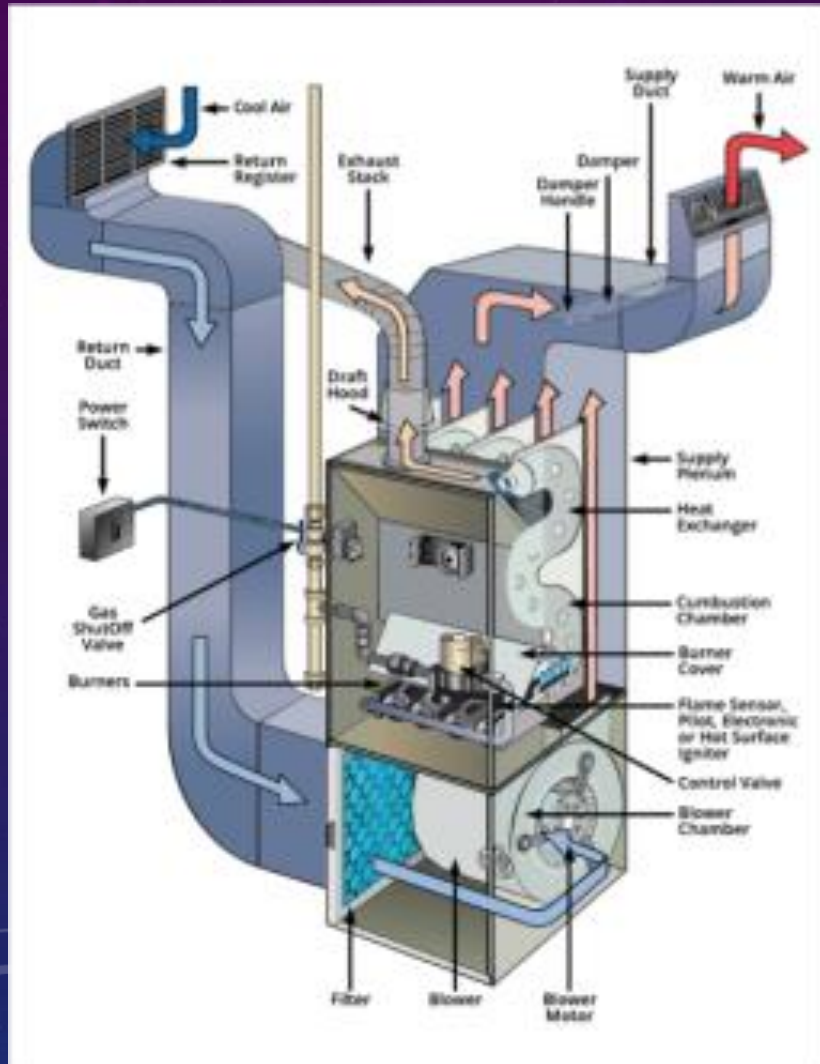
❖ که انتخاب و طراحی سیستم با توجه به موارد زیر صورت می گیرد :

۱✓ نوع منبع انرژی

۲✓ چگونگی توزیع و انتقال سیال واسطه سرمایش و گرمایش

۳✓ دستگاه های پایانه یا مصرف کننده (terminals)

کوره سوز (GAS FURNACE)



□ یک کوره سوز (gas furnace) متشکل از دستگاه تهویه مطبوع دو تکه (split system) رطوبت زن و هوا می باشد .

□ نحوه عملکرد سیستم چنین است که هوا از طریق کانال هوای برگشت به دستگاه بر می گردد. این هوا ابتدا از روی هوا می گذرد و در زمستان توسط بادزن گردش هوا که جزئی از کوره است حرارت را به فضای مورد نظر تغذیه می کند. یک رطوبت زن ، رطوبت مورد نیاز را به هوای گرم که از طریق کانال رفت در درون ساختمان توزیع می شود ، اضافه می کند . در طول فصل سرمایش با عبور هوای در حال گردش از روی کویل اواپراتور (eraporator) حرارت و رطوبت از هوا خارج می شود . توسط لوله مبرد (refrigerant line) که در بیرون قرار دارد ارتباط می یابد . رطوبت تقطیر شده بر روی سطح کویل اواپراتور از

طریق لوله تخلیه (drain) خارج می شود .
نکات اجرایی تاسیسات مکانیکی - محمد حسین دایانی

سیستم های مرکزی با جریان اجباری هوا : (CENTRAL FORCED – AIR) (SYSTEM)

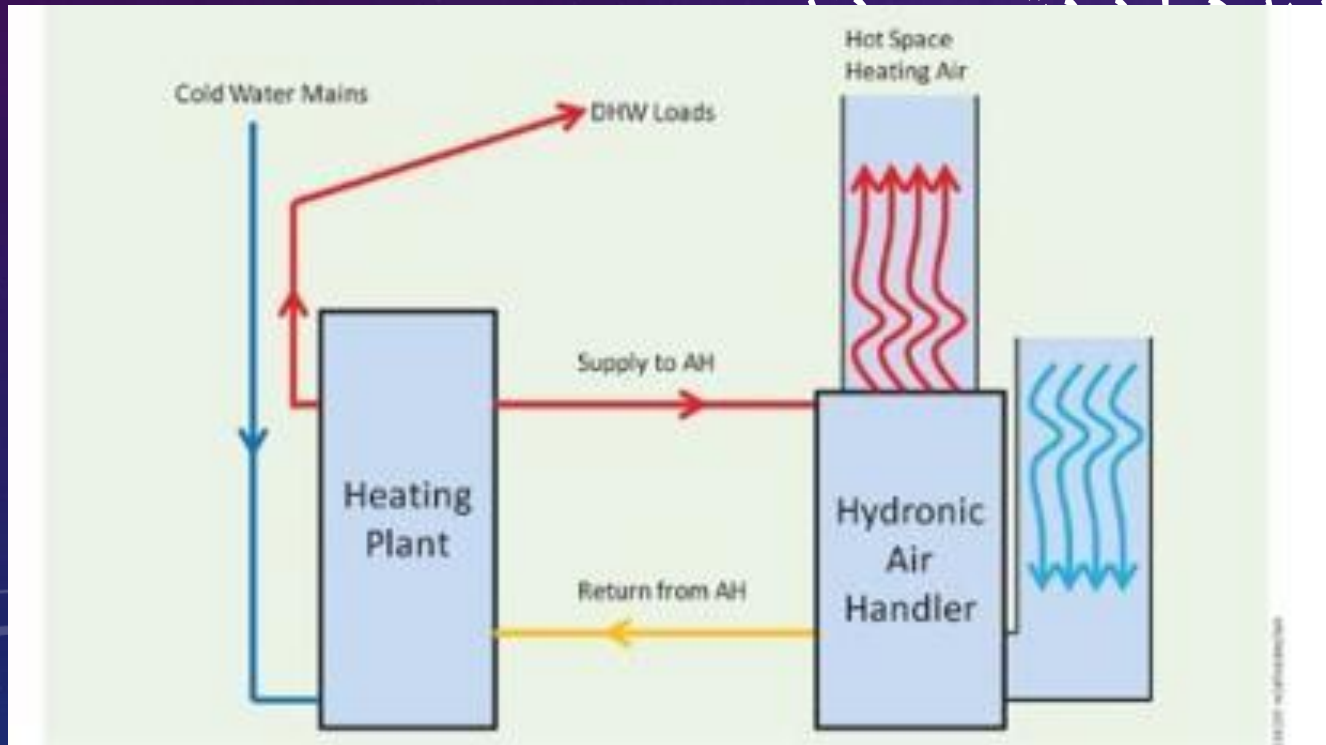
□ تجهیزات سرمایشی و گرمایشی در منازل که به صورت مجتمع های تک واحدی یا آپارتمانی چند طبقه ساخته می شوند معمولاً مشابه ساختمان های تک واحدی است. استفاده از سیستم مجزا برای هر واحد این مکان را می دهد که کنترل هر واحد به صورت مستقل انجام و مقدار انرژی مصرفی هر واحد را بتوان اندازه گیری کرد .

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

□ از کوره های کوچک هوای گرم مناسب برای ساختمان های مسکونی نیز می توان استفاده کرد ولی باید پیش بینی های لازم برای تامین هوای احتراق و تخلیه محصولات احتراق به عمل آید . برای تخلیه می توان از چندین دودکش یا از یک سیستم دودکش مانیفولدی (mani fold type vent) استفاده کرد البته باید مقرارت محلی در این مورد را نیز در نظر گرفت .

سیستم های مرکزی با جریان اجباری هوا : (CENTRAL FORCED – AIRSYSTEM)

روش دیگر برای ساختمانهای چند واحدی قابل استفاده است ، سیستم ترکیبی گرمایش آب مصرفی گرمایش فضا (water heating / space heating) است که در آن از آب درون مخزن ذخیره آب گرم مصرفی برای گرمایش فضا استفاده می شود . در این سیستم، آب از مخزن ذخیره به کویل ؛ آبی موجود در دستگاه تغذیه کننده



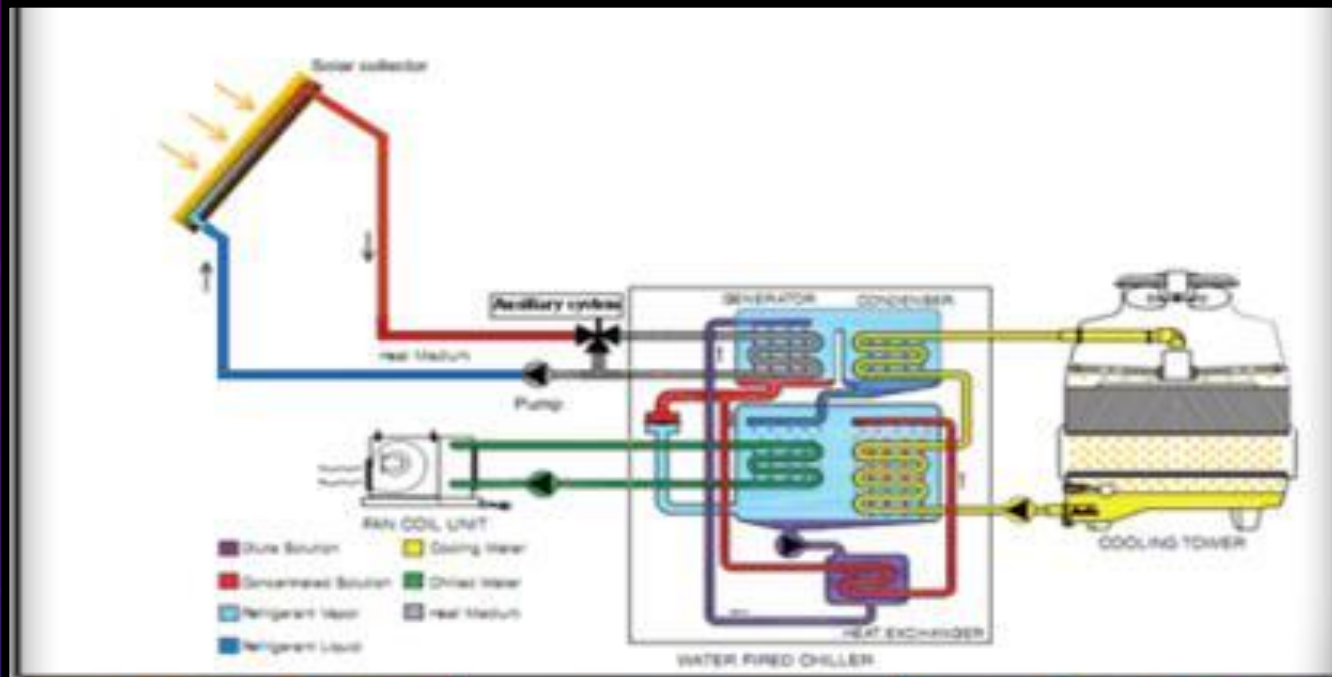
برای سرمایش این فضا ها می توان از یک دستگاه تهویه مطبوع دوتکه (split system) که اواپراتور آن درون دستگاه انتقال دهنده هوا (air handler) است استفاده کرد .

مصرف زیاد انرژی در سیستم های گرمایشی و سرمایشی

□ امروزه، با اعمال روش های نوین، می توان درصد بالایی از سوخت برای تأمین گرمایش و یا سرمایش مناسب ساختمان را کاهش داد.

□ این روش ها، هنوز تحت مطالعه اند و باید با بررسی دقیق آنها و اعمال این شیوه های نوین، از مصرف بی رویه انرژی در این زمینه کاست.

□ سیستم های گرمایشی و سرمایشی، بزرگ ترین مصرف کنندگان انرژی در ساختمان به شمار می روند.



مصرف زیاد انرژی در سیستم های گرمایشی و سرمایشی

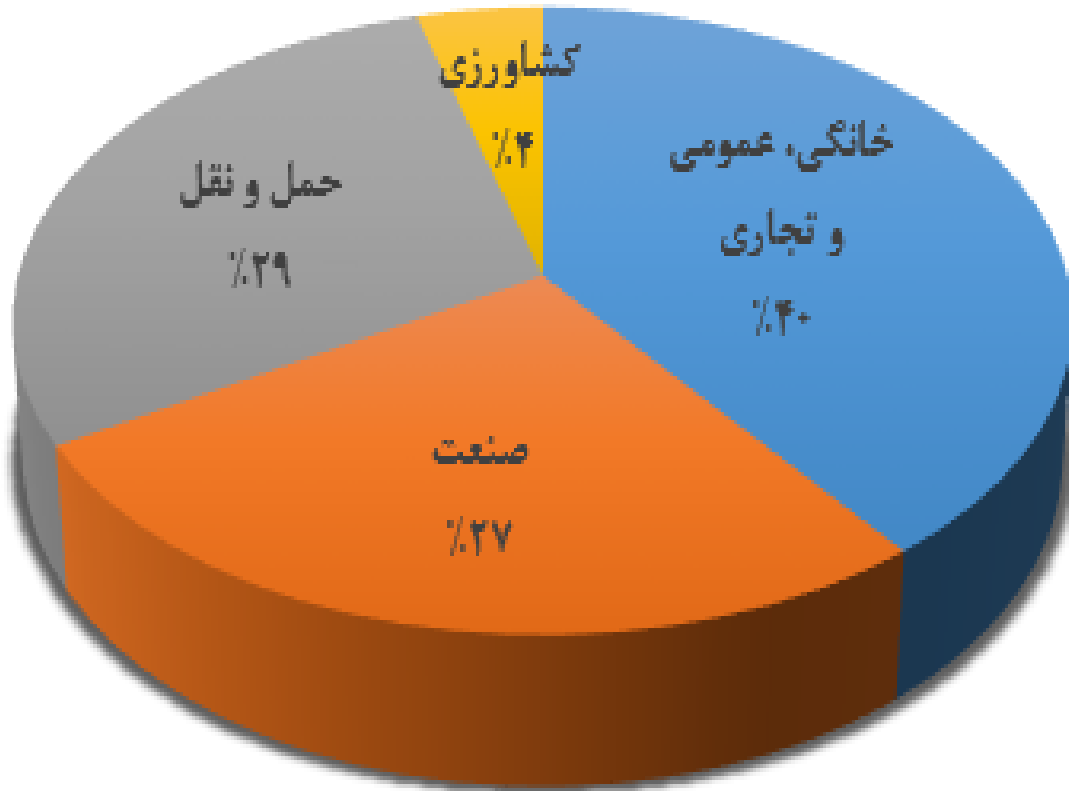


□ مقدار بسیار قابل ملاحظه ای از انرژی به گرمایش و سرمایش اختصاص دارد. میزان انرژی مصرفی در خصوص تأمین آب گرم بهداشتی نیز در حدود ۱۶ درصد است که می توان به تقریب دریافت که حدود ۵۷ درصد انرژی صرف تأمین شرایط آسایش حرارتی و برودتی یک ساختمان می شود.

□ این در حالی است که در کشورهای توسعه یافته، تخمین دقیق بارهای حرارتی و برودتی، استفاده از سیستم های با راندمان بالا، به کارگیری انواع ابزارهای کنترل کننده میزان مصرف انرژی و در نهایت استفاده از انواع تجهیزات و مصالح کاهنده مصرف انرژی، امری متداول و اجباری است.

مصرف زیاد انرژی در سیستم های گرمایشی و سرمایشی

❑ متأسفانه در ایران، نه تنها در تعیین بارهای گرمایشی و سرمایشی ساختمان ها دقت نمی شود، بلکه پایین بودن راندمان تجهیزات تأسیسات ساختمانی، بکار نگرفتن وسائل کنترل کننده و همچنین استفاده نکردن از کاهنده های مصرف انرژی مزید بر علت شده و بررسی ها حاکی از بالا بودن انرژی مصرفی در خصوص گرمایش، سرمایش و تأمین آب گرم بهداشتی نسبت به کشورهای پیشرفته دارد، به گونه ای که میزان مصرف انرژی در ساختمان، ۴۰ درصد انرژی کشور را به خود اختصاص می دهد.



راهکارهای صرفه جویی انرژی در ساختمان

❑ به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی، سیستم های گرمایشی و سرمایشی و تهویه مطبوع لازم است که مراحل و قدم های زیر در جهت کاهش مصرف انرژی برداشته شود:





□ با توجه به آن که نوع شرایط هوای بیرون (میزان دما، رطوبت، جهت و میزان وزش باد) تأثیر زیادی بر تعیین بارهای گرمایشی و سرمایشی و میزان انتقال حرارت ساختمان، یا انتقال حرارت بیرون دارد، لذا لزوم استاندارد سازی این شرایط و تعیین شرایط استاندارد شده هوا برای تک تک شهرها و مناطق مختلف ایران دارای اهمیت ویژه ای است.

۱- شرایط مربوط به معماری و فیزیک و مصالح ساختمان

□ از جمله مواردی که به کاهش بارهای سرمایشی و گرمایشی ساختمان کمک شایانی می کنند ، عبارتند از :

- ✓ نوع جهت گیری جغرافیایی ساختمان
- ✓ قابلیت ساختمان به منظور بهره گیری از انرژی خورشید
- ✓ طراحی ساختمان با کمترین سطح خارجی
- ✓ استفاده از عایق ها در دیوارها، کف و سقف
- ✓ به کارگیری انواع شیشه های دو یا چند جداره
- ✓ درز بند کردن انواع بازشوها و کل ساختمان و پایین آوردن میزان نفوذ هوا
- ✓ درزبندی کانال های هوایی و ...

۲- تخمین صحیح تجهیزات گرمایشی و سرمایشی

□ تعیین سائز صحیح تجهیزات سرمایشی و گرمایشی ساختمان های مسکونی، کلید مهمی برای رسیدن به شرایط مناسب آسایش داخل ساختمان و کاهش مصرف هزینه های اولیه و جاری این گونه سیستم هاست. هنگامی که میزان انرژی بالاتر از حد مورد نیاز تخمین زده می شود، میزان هزینه های اولیه افزایش یافته و به این طریق، راندمان کلی کاهش می یابد. لازم به ذکر است که این امر از طرف دیگر ، افزایش هزینه انرژی مصرفی را به دنبال خواهد داشت.

□ در شرایط آب و هوایی مرطوب، تخمین دقیق دستگاه ها اهمیت بیشتری می یابد. چرا که انتخاب دستگاه های بزرگ باعث کوتاهی فاصله زمانی روشن و خاموش شدن دستگاه ها شده و این امر کنترل اندک رطوبت را در پی خواهد داشت. از طرف دیگر روشن و خاموش شدن مکرر و بسیار زیاد، باعث کاهش راندمان کل سیستم نظیر دستگاه های تهویه مطبوع، بویلر و پمپ و ... شده و خرابی این گونه دستگاه ها را موجب خواهد شد.

۲- تخمین صحیح تجهیزات گرمایشی و سرمایشی

□ در سیستم های هوایی استفاده از تجهیزات با ظرفیت های بالا موجب به کار گیری فن های بزرگتر و افزایش نشتی از کانال های هوا به واسطه افزایش فشار داخل کانال شده که این امر تأثیر بسزایی در افزایش مصرف انرژی و کاهش راندمان کلی دارد.



□ همچنین انتخاب تجهیزات بزرگتر موجب افزایش مصرف انرژی در روزهای بسیار گرم تابستان و بسیار سرد زمستان می شود. که در این خصوص، آمارها نشان می دهد سیستم هایی ۵۰ درصد بزرگتر از حد مورد نیاز در حدود ۱۳ درصد مصرف انرژی بیشتری دارند.

۳- بهسازی سیستم های سرمایشی و گرمایشی

□ همانگونه که پیش از این بیان شد، انتخاب دستگاه ها با سایز مناسب یکی از مناسب ترین راهکارها در زمینه صرف جویی انرژی است. اما به منظور انتخاب سیستم گرمایشی و سرمایشی مناسب باید در گام اول به دنبال بهترین اجزاء از نظر راندمان عملکردی بود.

□ در گام بعدی باید به این نکته توجه کرد که با وجود انتخاب اجزای مناسب، ممکن است اندرکنش این اجزاء با یکدیگر موجب دور شدن از راندمان مناسب شود.

□ به عنوان مثال، چیلرها (حتی در صورتی که از نوع با راندمان بالا نیز انتخاب شوند) برای کارکرد با راندمان بالاتر باید آب خنک تری را از برج خنک کن دریافت کنند. که این امر با مصرف انرژی بیشتر توسط فن موجود در برج خنک کن محقق می شود.

□ هر سیستم سرمایشی شامل اجزای مختلفی است که باید به نحوی با یکدیگر کار کنند که راندمان کل به بالاترین حد خود برسد. پیشرفته کردن هر سیستمی در حالت کلی به افزایش راندمان اجزاء و با شرط جامع نگری در کاهش مصرف انرژی بستگی دارد.

□ چیلر تراکمی به چهار دسته سانتریفوژ، مارپیچی، حلزونی و رفت و برگشتی تقسیم بندی می شوند که برای هر کدام از ایشان کاربردهای خاصی نیز متصور است.

□ در حالت کلی در چیلرهای قدیمی به ازای هر تن تبرید در حدود ۸/۰ تا یک کیلووات برق مصرف می شد که امروزه با پیشرفتهای حاصله در زمینه ساخت انواع چیلر به ازای هر تن تبرید فقط ۴۵/ کیلو وات برق مصرف می شود.

۴- پیشرفته کردن برج های خنک کن



□ در سیستم های سرمایشی مرکزی، گرما باید به محیط بیرون انتقال داده شود که برج های خنک کن این وظیفه را برعهده دارند.

□ برج های خنک کن در حقیقت یک مبدل حرارتی بزرگ بوده که وظیفه انتقال حرارت را از کندانسور سیستم سرمایشی به بیرون در تماس آب (به صورت پاششی یا ثقلی) با هوای بیرون را برعهده دارند.

۴- پیشرفته کردن برج های خنک کن

□ جریان هوای مورد نیاز معمولاً از طریق فن های سانتریفوژ یا محوری تأمین می شود. اگر فن در انتهای پایین برج نصب شود برج خنک کن از نوع **فشاری** و اگر فن در بالای برج نصب شود، به آن برج خنک کن **مکشی** می گویند.



□ متداولترین نوع برج خنک کن، نوع مکشی است که از نظر عملکردی دارای راندمان بهتری نسبت به نوع دیگر است. لکن نوع فشاری دارای صدای کمتری بوده و جای کمتری را نسبت به نوع مکشی اشغال می کند.

۵- پیشرفته کردن برج های خنک کن

□ در هر دو نوع برج های خنک کن، هدف افزایش نرخ انتقال حرارت از آب به هواست. که این امر با اضافه تر شدن سطح تماس بین آنها امکان پذیر است. به همین دلیل، این سطوح همواره در معرض تشکیل رسوب، خوردگی و رشد میکرو ارگانیسم ها بوده که در نهایت تأثیر مخرب و کاهنده ای بر روی عملکرد برج خنک کن و در نهایت سیستم سرمایشی دارد.

□ امروزه از مواد شیمیایی، سیستم های تولید کننده ازن، سیستم های مغناطیسی برای جلوگیری از خرابی برج های خنک کن استفاده می شود.

□ یکی دیگر از بهسازی ها در زمینه بهبود راندمان برج های خنک کن، استفاده از **فن های دور متغیر** به جای فن های دور ثابت است. به این معنا که به جای نصب فن های بزرگ در مواقع پیک بار، از فن های دور متغیر استفاده می شود ، تا بتواند در دور های پایین تر نیز به آسانی کار کند. چرا که قدرت فن با توان سوم دبی تغییر می کند. یعنی در صورت کاهش ۲۰ درصد دبی فن، میزان توان فن و انرژی الکتریکی ورودی به آن ۴۹ درصد مقدار توان اولیه کاهش پیدا می کند.

۶- استفاده از دیگ های پیشرفته

□ دیگ های بکار رفته در سیستم های گرمایشی قدیمی در بهترین حالت دارای راندمانی در حدود ۶۵ درصد تا ۷۵ درصد هستند که تنظیم نشدن دقیق، خرابی ها و مشکلات متعدد راندمان اینگونه سیستم ها را به کمتر از ۵۰ درصد می رساند.



□ در صورتی که امروزه پیشرفت های حاصله در زمینه تولید دیگ ها، رسیدن به راندمانی در حدود ۸۵ درصد تا ۹۵ درصد را ممکن ساخته است.

۷- استفاده از بویلرهای با سایز مناسب

□ بهترین روش برای کاهش مصرف انرژی در سیستم های گرمایشی، جایگزین کردن بویلرها و دیگر اجزای جدید با نمونه های قدیمی تر و با راندمان پایین تر است. راندمان بویلرها با افزایش سطح تماس و انتقال حرارت بین آب و محفظه احتراق، همچنین بالا رفتن راندمان احتراق افزایش می یابد.

□ پیش از جایگزینی و بکارگیری بویلرهای جدید، لازم است نکاتی از قبیل تخمین صحیح بار گرمایشی، اطمینان از صرفه اقتصادی نصب بویلرهای جدید و در نهایت امکان استفاده از چند بویلر کوچک به جای یک بویلر بزرگ به گونه ای که فراخور میزان گرمایش لازم به صورت مرحله ای شروع به کار کنند.) مورد مطالعه قرار گیرد.

۸- استفاده از سیستم های نوین گرمایشی و سرمایشی

□ استفاده از سیستم های نوینی که مصرف انرژی پایینی داشته و عمدتاً بر مبنای گرمایش و سرمایش تشعشعی و خورشیدی تعریف می شوند، می تواند کمک شایانی در جهت کاهش مصرف انرژی بکند.

□ نکته مهم در این گونه سیستم ها، آن است که هزینه اولیه این سیستم ها ممکن است نسبت به سیستم های متداول بالا باشد، لکن میزان کاهش که در مصرف انرژی موجب می شود به گونه ای است که استفاده از آنها را توجیه پذیر می کند.



□ به عنوان مثال سیستم های گرمایش کفی و سیستم های گرمایشی تشعشعی از جمله این گونه سیستم ها هستند که بین ۲۰ تا ۵۰ درصد در مصرف سوخت صرفه جویی به دنبال خواهد داشت.

۹- استفاده از دمپر های خود کار

□ دمپرهای خودکار معمولاً از یک سری پره های مرتبط واقع در یک کانال یا دریچه تشکیل شده است. این پره ها زمانی که در موقعیت عمود بر جریان هوا قرار گیرند، راه عبور هوا را از یک کانال یا دریچه سد می کنند. دمپر ها را می توان به صورت دستی (برای موازنه ی هوا و انجام تنظیمات) حرکت داد.

□ در صورتی که برای کنترل مورد استفاده قرار گیرد. معمولاً از نوع خودکار است که توسط موتور دمپر به حرکت در می آید. پره های یک دمپر توسط اهرم و اینکیج (و برخی اوقات دنده) به یک دیگر متصل می شود. و محور خروجی از موتور دمپر به یکی از پره ها متصل می شود تا تمامی پره ها را به موقعیت مورد نظر برساند.



بنابراین عملکرد دمپرهای
خودکار قطع و تغییر دبی هواست

انواع محرک های (موتور های) دمپر

□ محرک های دمپر ها دو نوع است : **نیوماتیک** (که به وسیله فشار هوا به حرکت در می آید) و **الکتریک** . محرک های دمپر نیوماتیک معمولاً دارای فنری است که دمپر را در موقعیت انتهایی یا ابتدایی نگه می دارد . این موقعیت عادی نامیده می شود .

□ (همین کلمه برای شیرها نیز به کار می رود .) این حالت موقعیتی است که فشار هوا یا ولتاژی پشت شیر یقا دمپر وجود ندارد . در مورد دمپرهای هوای تازه موقعیت عادی معمولاً حالت بسته است .



تقسیم بندی دمپر ها

- دمپر ها همچنین به دو نوع با تیغه های موازی و تیغه های متقابل تقسیم می شوند .
- **تیغه های متقابل** به این معناست که تیغه ها در جهت های مخالف یک دیگر مخالف یک دیگر حرکت می کند .
- در نوع **موازی** تیغه ها در یک جهت حرکت می کند . گرچه بیشتر دمپرهای خودکار از نوع متقابل است ، اما دمپرهای تیغه موازی مشخصات جریانی بهتری را ارائه می کند .
- مشخصات جریان نشانگر مقدار دبی هوای عبوری از دمپر حالت تمام بسته تا تمام باز است .
- در شرایط مطلوب یک دمپر در حالت ۳۰۱ درصد بسته (برحسب زاویه) فقط باید ۳۰ درصد دبی هوا را از خود عبور دهد که متاسفانه این طور عمل نمی کند ولی دمپرهای با تیغه موازی نزدیکی بیشتری به این شرایط مطلوب را دارد .

علل و موارد کاربرد دمپرهاي خودكار

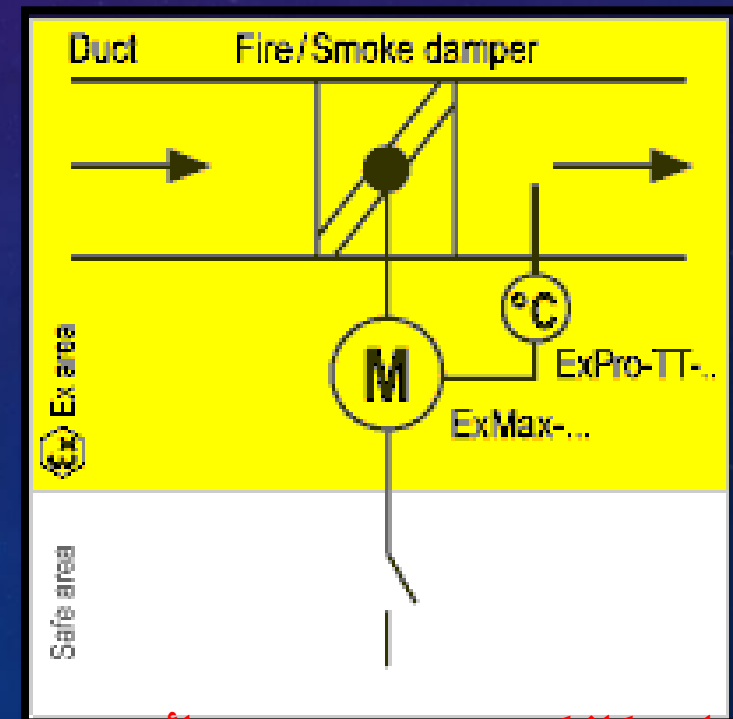
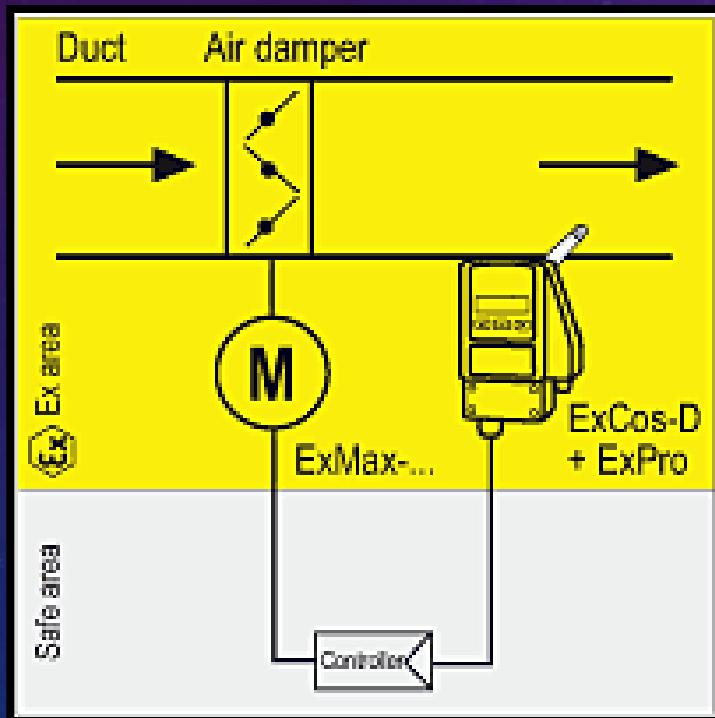
❑ دمپرهاي هواي تخلیه ، برگشت و تازه : دمپرها را می توان برای منظور های مختلفی در سیستم های هوارسان به کار برد .

❑ کاربرد دیگر دمپرها در کانال هواي برگشت است که باید هواي برگشت با مقداری هواي تازه مخلوط شود . معمولاً دمپر هواي تازه و برگشت با دمپر هواي تخلیه به صورت متقابل ، که ارتباط نزدیکی با عملکرد و دمپر هواي تازه دارد ، کار می کند .

❑ در سیستم های هوارسان بزرگتر ، معمولاً دو سری دمپر برای کنترل ورودی هواي تازه یک سری برای حداقل هواي تازه و یک سری نیز برای بقیه ، مورد استفاده قرار می گیرد هر چند این کار لزوم استفاده از یک سری محرک دمپر اضافی و در نظر گرفتن قسمتی برای حداقل و یکی برای حداکثر هواي تازه ایجاب می کند ، اما در عوض باعث تنظیم مقدار هواي تازه و کنترل بهتر هواي تازه ورودی می شود.

علل و موارد کاربرد دمپرهای خودکار

□ روش دیگر کنترل هوای تازه استفاده از یک دمپر و یک حد توقف برای حداقل هوای تازه (یا دارای تنظیم موقعیت) است . دمپر در صورت باز بودن به هیچ وجه بیشتر از این حد تنظیم , باز نمی شود . چون یک دمپر اغلب در این موقعیت حداقل بسته است , مشخصات جریانی آن مطلوب نبوده و تعیین مقدار مطلوب هوای تازه مشکل است .



تاسیسات مرتبط با آب مصرفی

لوله کشی در ساختمان به دو شکل انجام می شود:



✓ الف - از طریق سقف کاذب و سپس توزیع در محل :

در این روش ، جاگذاری لوله ها در میان دیوار و مصالح ساختمانی به حداقل می رسد و فقط لوله های عمودی در میان مصالح قرار می گیرند.

در این روش لوله های عمودی قرار گرفته در دیوار باید از نوع لوله های پنج لایه باشد.

اگر از لوله های گالوانیزه استفاده شود ، باید با نوار پرایمر لوله ها عایق شوند.

لوله کشی در ساختمان به دو شکل انجام می شود:



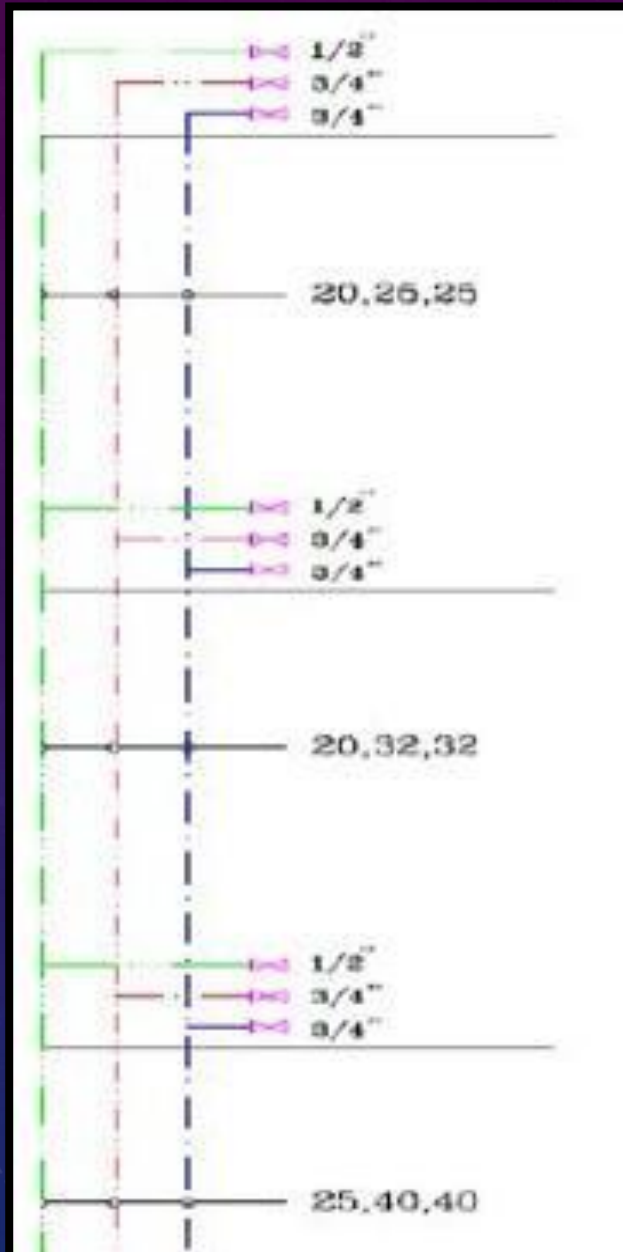
✓ ب - لوله ها از کف ساختمان عبور داده می شوند:

در این روش چون لوله ها در معرض مصالح ساختمانی قرار دارند ، عمرشان کاهش پیدا می کند.

رایزر دیاگرام:

□ نمودار رایزر خطی است که از پایین ساختمان به بالا می رود و آب را بین واحد های ساختمانی توزیع می کند.

□ برای محاسبه قطر لوله های رایزر آب سرد و گرم بهداشتی باید برای هر واحد از بالا F.U ها را مشخص کنیم و با توجه به مجموع آنها در هر نقطه قطر لوله ها را تعیین کنیم.



بوستر پمپ:

یکی از مشکلاتی که در سیستم آبرسانی شهری و آب مصرفی ساختمان ها وجود دارد، تنظیم فشار آب داخل لوله ها می باشد.

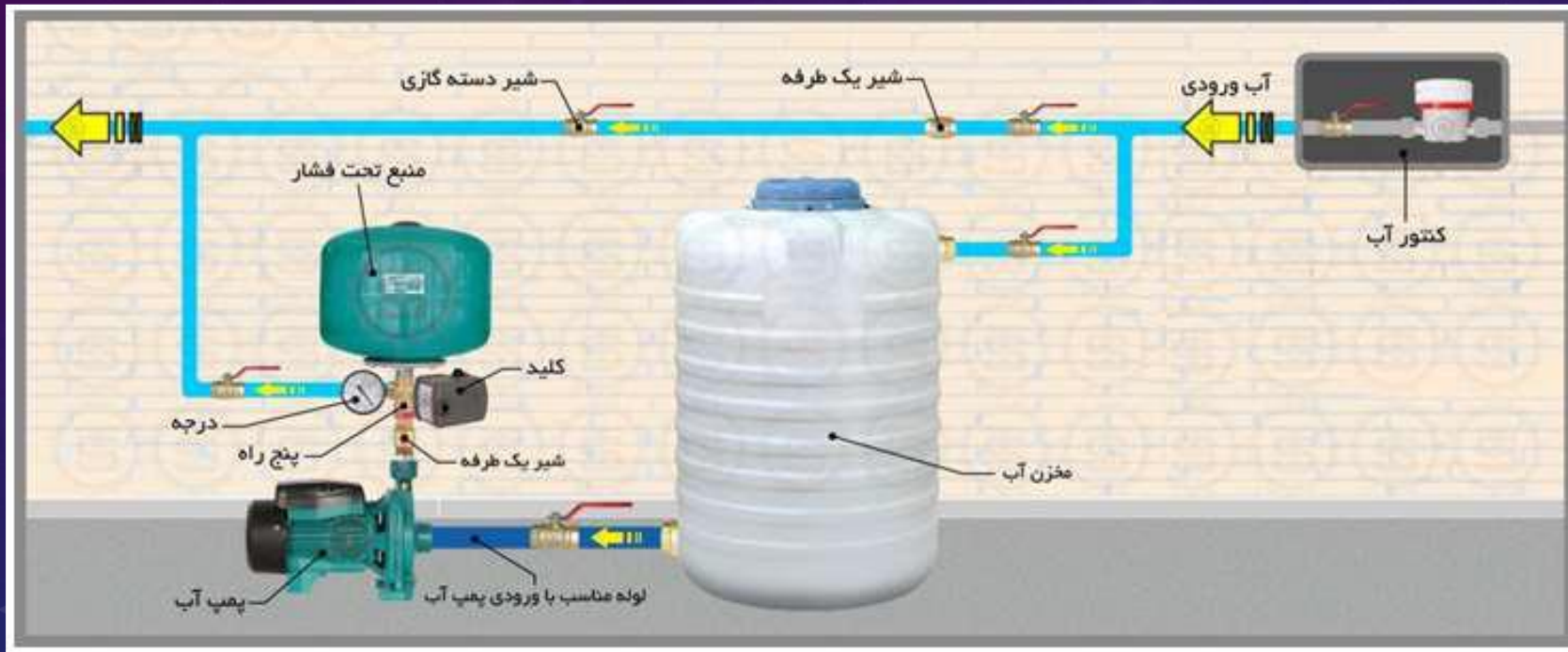
با توجه به این که میزان مصرف آب دائما در حال تغییر است و هیچ گونه الگوی خاصی برای مصرف وجود ندارد، از این رو با افزایش یا کاهش مصرف آب میزان فشار آب داخل لوله ها دائما در حال تغییر می باشد و این تغییرات مشکلاتی را در سیستم های آبرسانی به وجود می آورد ، به طوری که افزایش ناگهانی فشار آب ممکن است موجب آسیب دیدن شیرآلات و لوله ها شود و کاهش فشار نیز باعث قطع آب در بعضی از نقاط شهر یا ساختمان ها گردد.

معمولا برای تامین فشار کنترل شده آب در یک سیستم پمپاژ، از بوستر پمپ استفاده می شود.



۴- معرفی اجزاء شبکه توزیع آب مصرفی:

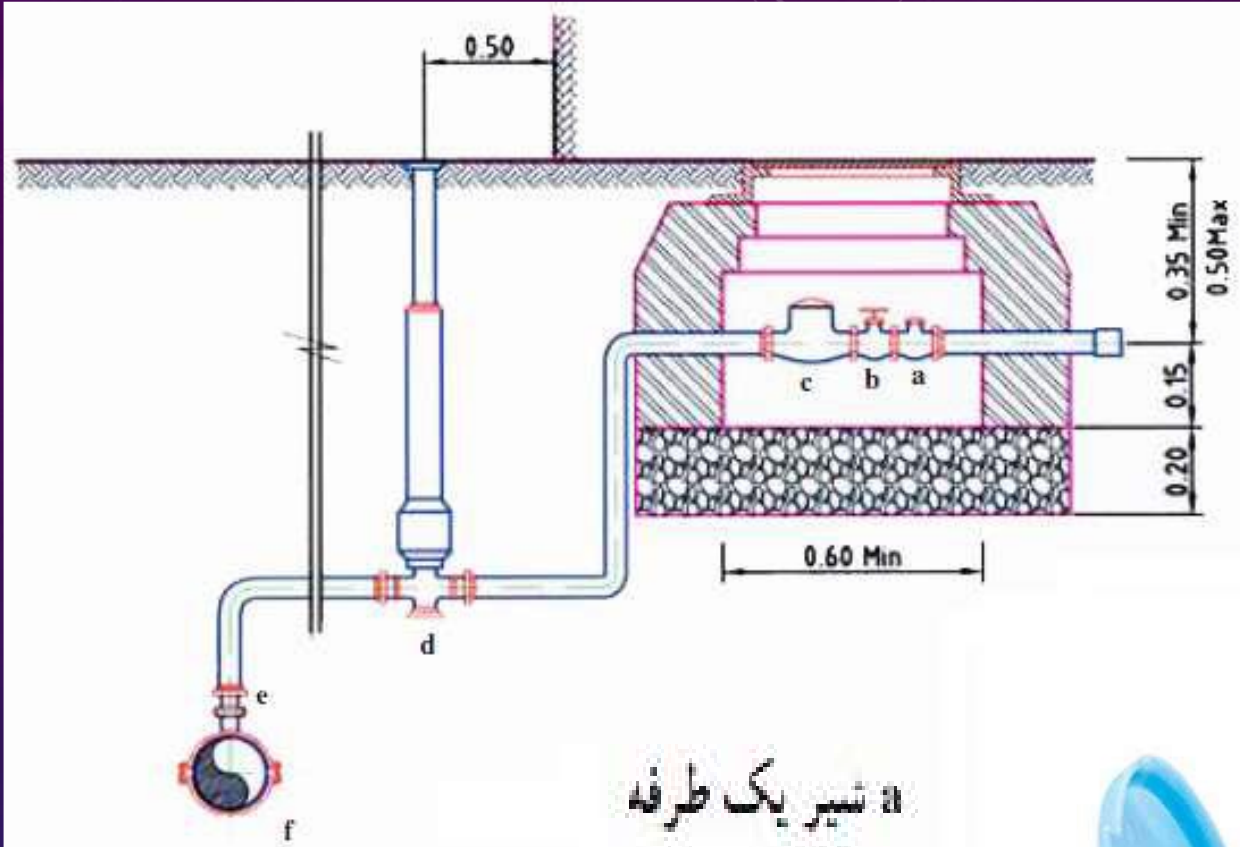
(تامین آب بهداشتی با فشار مناسب و مقدار مناسب در نقاط مصرف)



➤ کنتور
➤ منبع آب
➤ بوستر پمپ

کنتور

- نصب افقی
- دور از بار پی ساختمان
- محفوظ از صدمات فیزیکی
- زیر خط تراز یخ بندان
- در دسترس



a شیر یک طرفه
b شیر فلکه‌ای قطع و وصل
c کنتور آب
d شیر بیا و بر
e شیر انشعاب
f لوله‌ای آب شهر



منبع آب (ذخیره آب مصرفی)
معادل ۷۵ لیتر به ازاء هر نفر
استفاده از منبع اصلی یا کمکی قبل از پمپ
استفاده از دو پمپ موازی

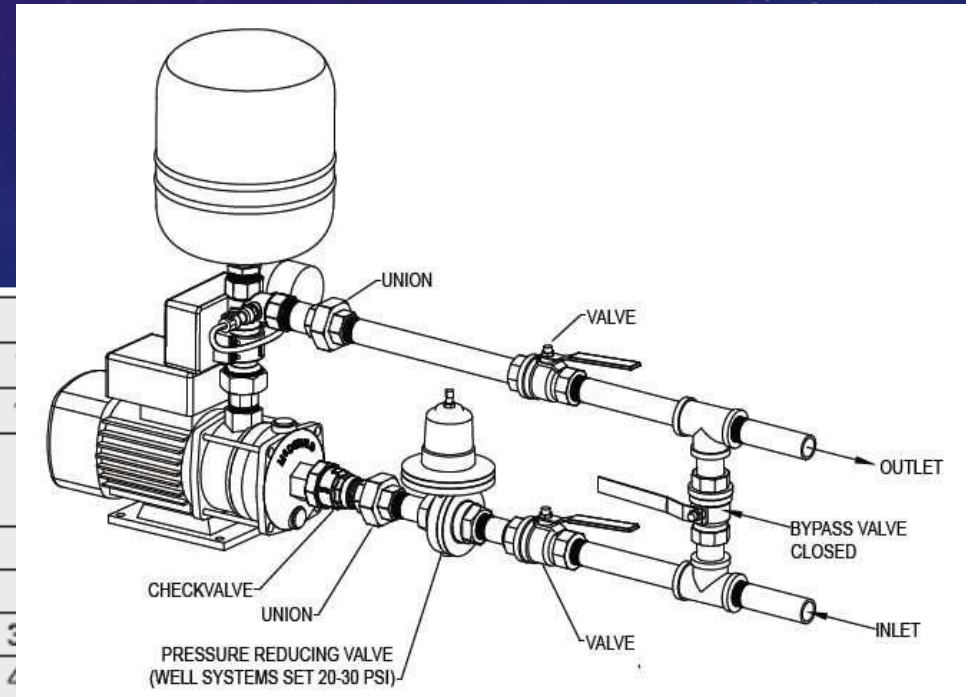


محافظت شده در مقابل صدمات فیزیکی ، خوردگی
یخ زدگی و آلودگی

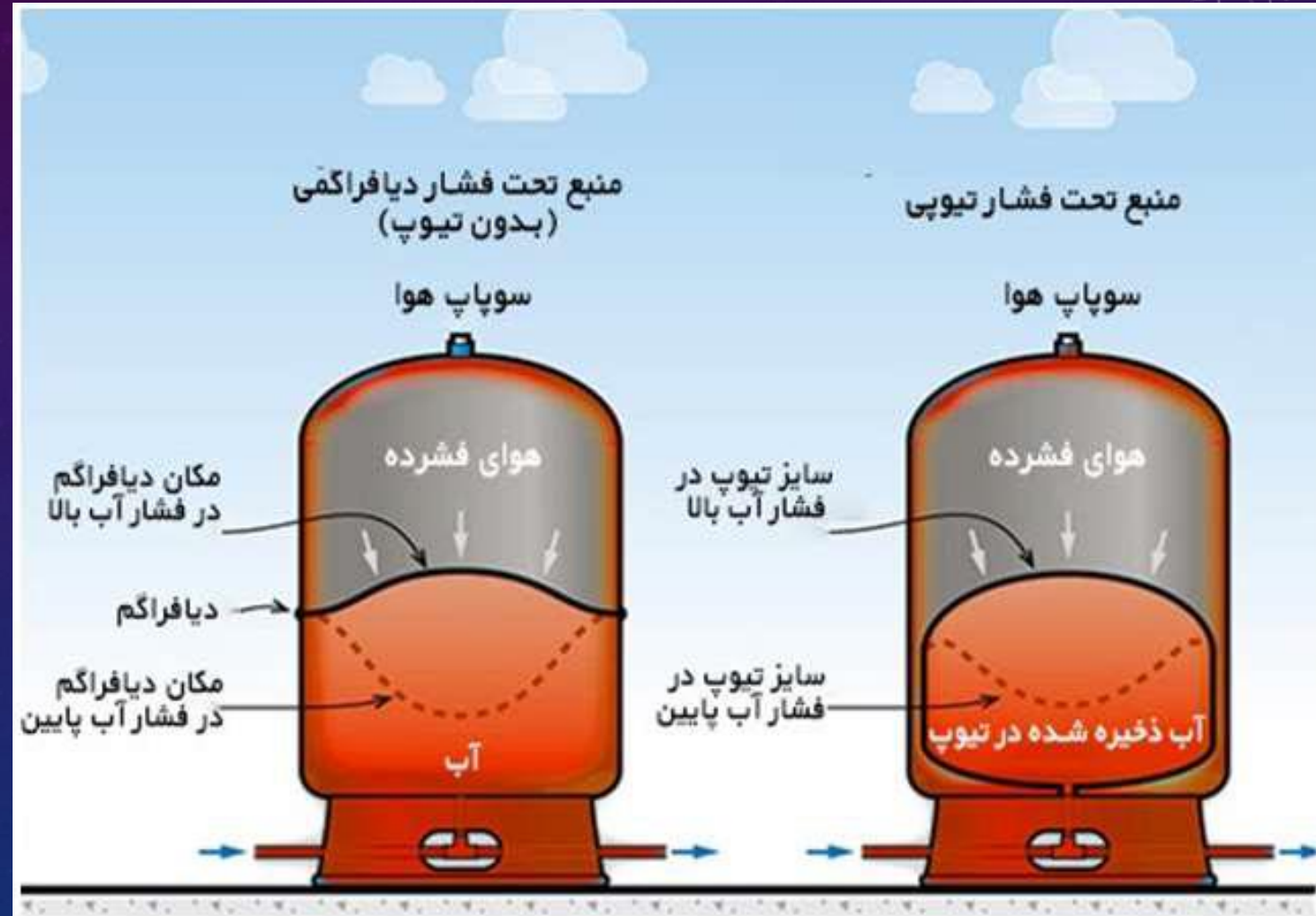


پمپ و منبع تحت فشار (تامین فشار آب)
متناسب با ارتفاع ، افت مسیر و اتصالات و فشار
لازم
در نقاط مصرف همچنین مقدار آب مورد نیاز
(هد و دبی لازم)

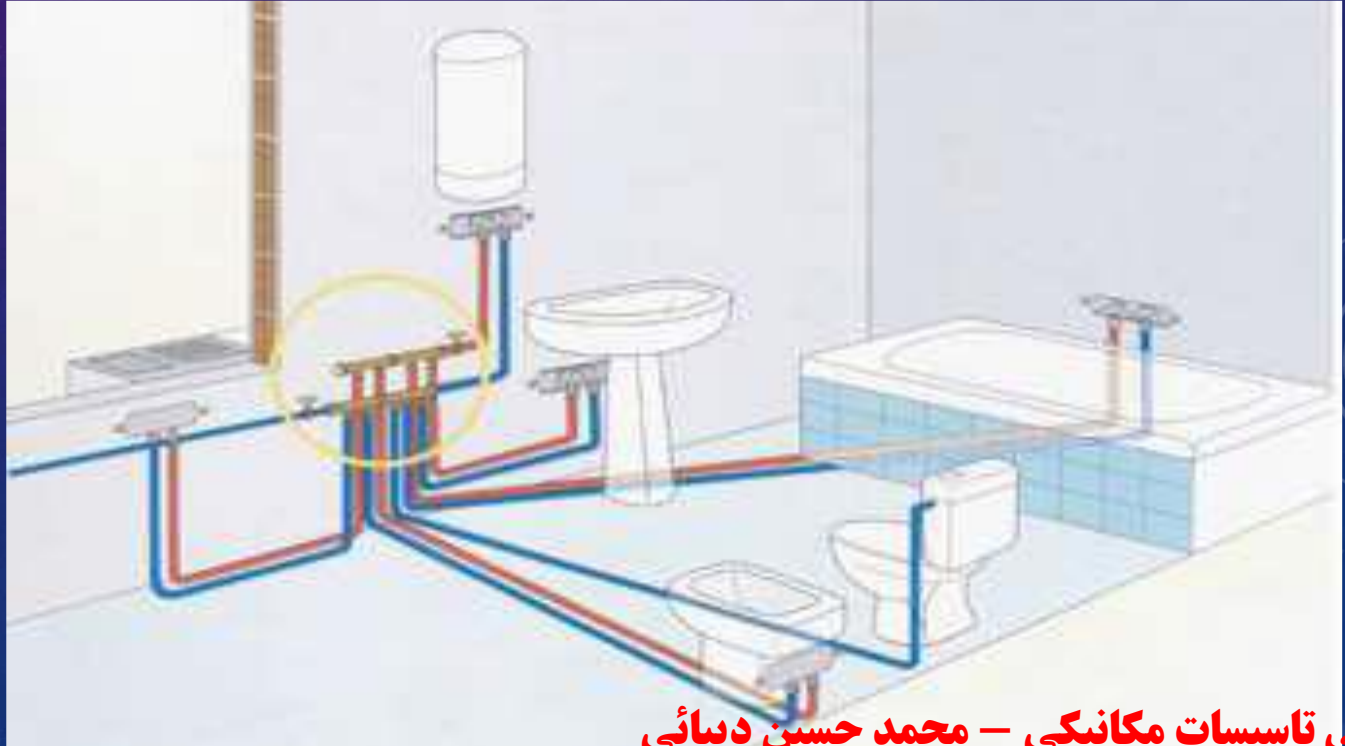
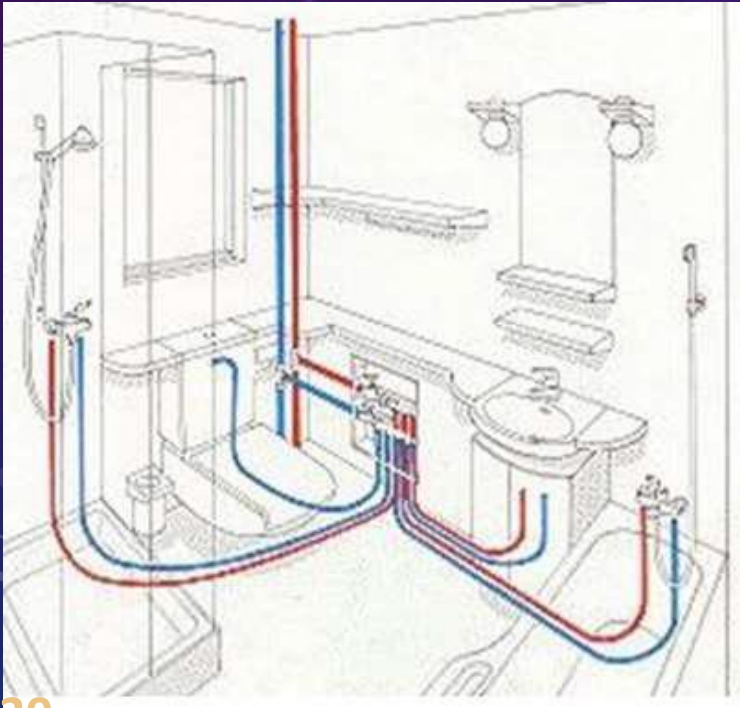
TYPE		P2	Q (m³/h - l/min)							
1~	3~		0	0,6	1,2	1,8	2,4	3,6	4,8	6
			0	10	20	30	40	60	80	100
			H (m)							
		(HP)								
CB 100	CBT 100	1	42	40,8	39,4	37,4	34,7	29,2	21	-
CB 160	CBT 160	1,5	53	52,5	52	51	50	46,9	43,3	39,7
CB 210	CBT 210	2	57,3	56,9	56	55,1	54	51,5	48,4	44,4
CB 310	CBT 310	3	64	63,5	63	61,9	60,6	57,7	54,1	50



پمپ و منبع تحت فشار تامین فشار در زمان خاموشی پمپ



لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی کلکتوری انشعابی



ارتفاع نصب سرویسهای بهداشتی:

در مواقعی که ارتفاع نصب شیرها یا سر لوله های سرویسهای بهداشتی در نقشه ها مشخص نشده است از اندازه های جدول زیر استفاده می شود.

ارتفاع نصب شیرها یا سر لوله ها از کف تمام شده بطور تقریب	
۸ سانتیمتر	شیر بیده
۴۵ سانتیمتر	شیر دستشویی
۱۱۰ سانتیمتر	شیر آشپزخانه
۸۰ سانتیمتر	شیر مخلوط دوش
۱۶ سانتیمتر	فاصله دو سر لوله شیر مخلوط
۴۵ سانتیمتر	سر لوله فاضلاب دستشویی
۳۰ سانتیمتر	شیر توالت فرنگی
۴۰ سانتیمتر	شیر تکی توالت (استفاده از آفتابه)
۴۰ سانتیمتر	شیر شیلنگ توالت
۱۶۵ سانتیمتر	شیر تکی فلاش تانک

انواع فاضلاب ساختمان:

فاضلاب سبک:

به فاضلابی گویند که از آب خالص با محتویات سبک تشکیل شده باشد، مانند فاضلاب دستشویی یا کف شوی که حاوی مقداری کف صابون با اجسام کوچک از قبیل خاک و خاشاک و غیره می باشد .

فاضلاب سنگین:

به فاضلابی اطلاق می شود که محتوی فضولات انسانی یا حیوانی و مواد سنگین باشد. لوله هایی که فاضلاب سنگین را عبور می دهند دارای شیب بیشتری نسبت به لوله های حامل فاضلاب سبک خواهند بود

انواع چاه فاضلاب:

معمولاً سه نوع چاه در ساختمان حفر می کنند:

✓ چاه مخصوص فاضلاب دستشویی و مستراح و حمام

✓ چاه مخصوص فاضلاب آشپزخانه:

از آنجایی که فاضلاب آشپزخانه حاوی مواد چربی است که پس از ته نشین شدن در چاه بعد از مدتی زمین را غیر قابل نفوذ می کنند. برای آشپزخانه چاه جداگانه در نظر گرفته می شود.

✓ چاه مخصوص آب باران و نزولات جوی

چاه جذبی:

□ در مواردی که مقدار فاضلاب کم و در حدود چند خانوار باشد و زمین در عمق های نسبتاً کم (حدود ۲۰ متری) به لایه های آبرفتی برسد و سفره های آب زیرزمینی حداقل ۳ تا ۴ متر پایین تر از لایه های یاد شده قرار گرفته باشد و با این سفره ها هیچ گونه برداشتی برای مصارف بهداشتی و شرب نداشته باشند ، روش استفاده از چاه جذبی ساده ترین و ارزانترین روش دفع فاضلاب است.

ساختمان چاه:

الف) دهانه چاه : دهانه قسمت ورودی فاضلاب به چاه است که لوله های جمع آوری فاضلاب را در بخش قیفی شکل مانند گلدان بدون کف ریخته تا به میله هدایت شود.

ب) میله چاه : به قطر ۸۰ سانتی متر را آنقدر حفاری می کنند که به زمین شنی با قابلیت جذب زیاد آب برسند به این عمق میله می گویند. به لحاظ تاثیر منفی حفاری در ساختمان و همچنین رعایت اصول بهداشتی عمق میله ی چاه بهتر است از ۶ متر بیشتر باشد.

ج - انباری چاه:

پس از رسیدن به زمین شنی در جهات مناسب انبار ه حفر می شود ارتفاع انبار ه در حدود ۱.۵ متر و عرض آن در حدود ۱ متر می باشد.

به لحاظ ایجاد مقاومت بیشتر در برابر بار های وارده بر روی سقف انبار ه بهتر است که قسمت فوقانی انبار ه به صورت قوسی خاک برداری شود برای تعیین حجم انبار ه که بستگی به مقدار فاضلاب تولیدی مواد تشکیل دهنده فاضلاب و میزان نفوذ پذیری زمین دارد نمی توان عدد دقیقی ارائه نمود اما به طور تقریبی می توان از جدول زیر استفاده کرد:

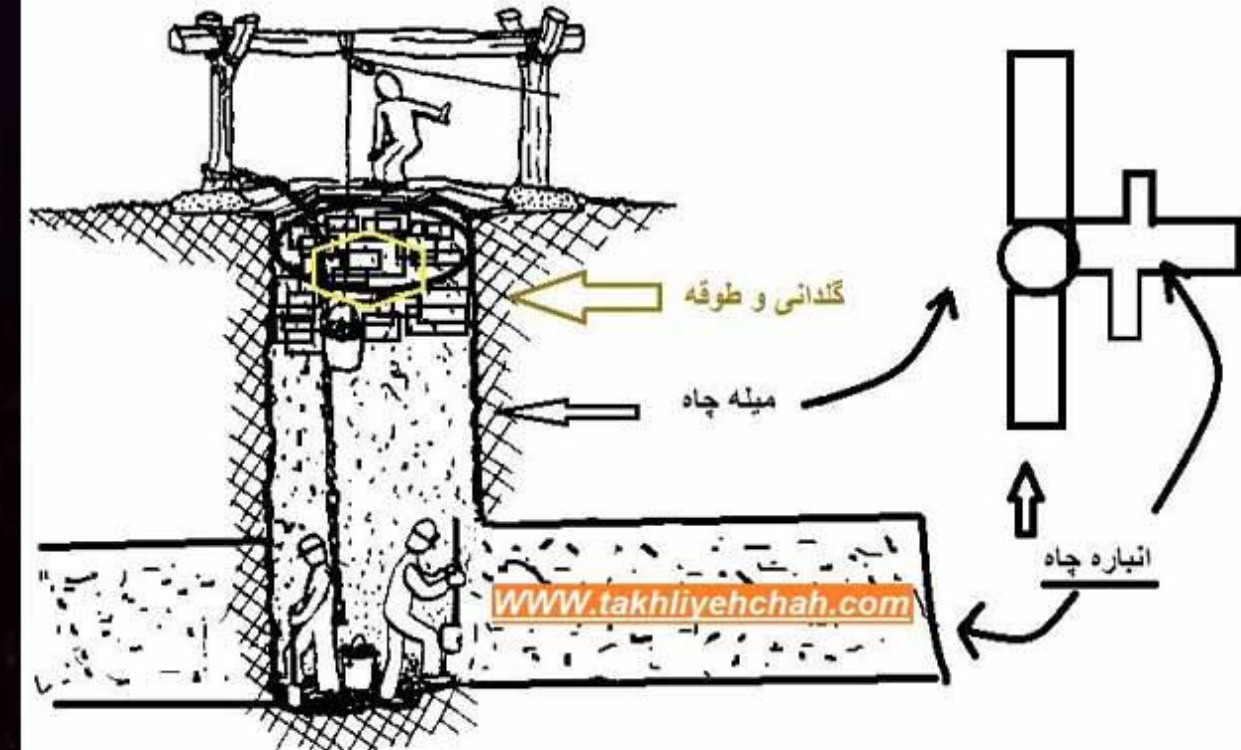
جدول حجم انبار ه	
نفر	حجم انبار ه به مترمکعب
۱۰	۵۰
۲۰	۱۰۰
۳۰	۱۵۰
۴۰	۱۸۰
۵۰	۲۲۵
۶۰	۲۷۵

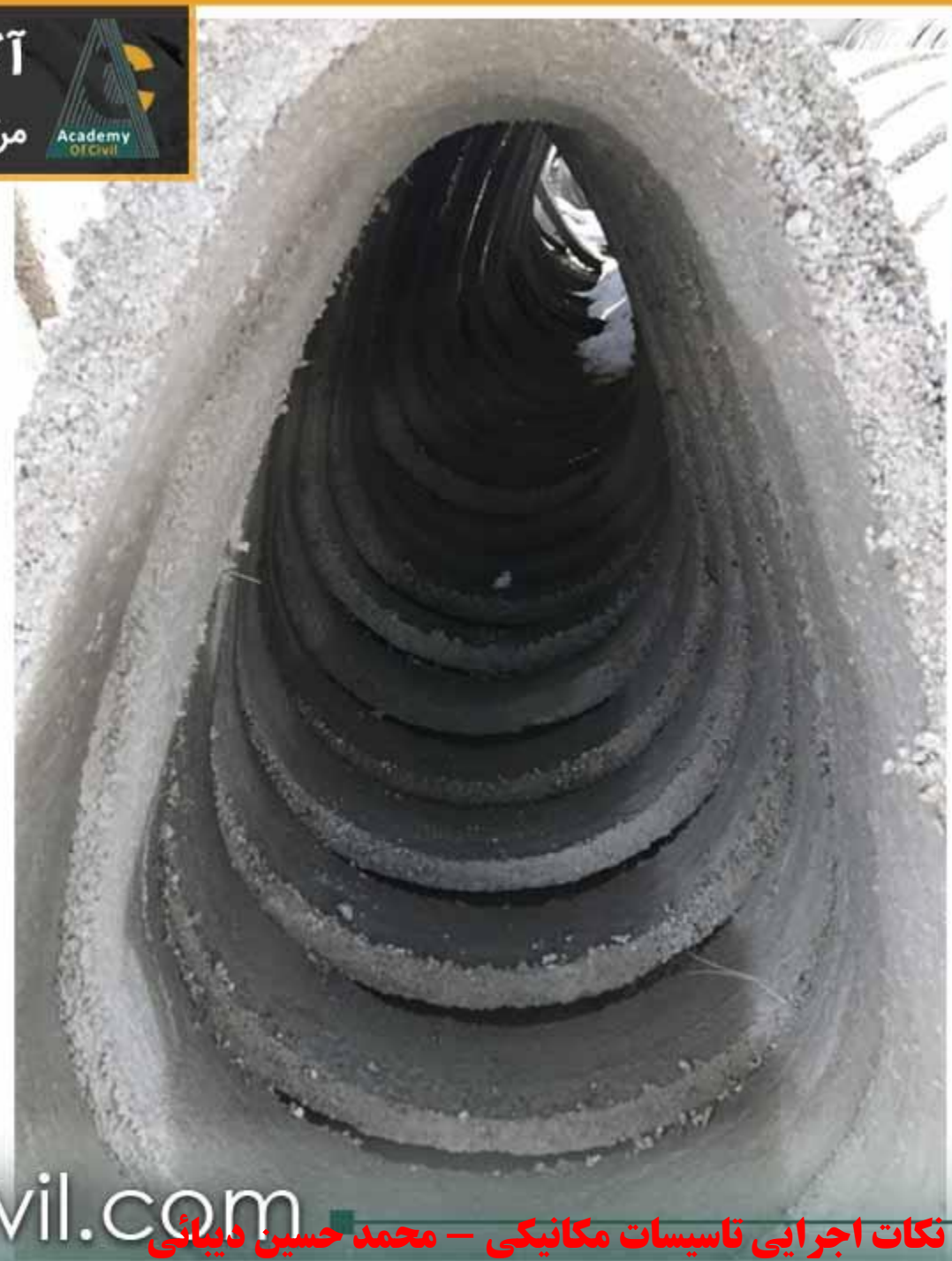
نکات اجرایی چاه جذبی فاضلاب:

- محل چاه در ساختمان باید در فاصله ی مناسبی از پی ستون قرار داشته باشد.
- لوله ی ورودی به داخل چاه با زانوی ۹۰ درجه به صورت عمودی به طرف پایین نصب شود.
- بعد از اتمام حفاری در میله ی چاه قطعات بتنی مناسب جاگذاری شود.
- دهانه چاه آجر چینی شود.
- اجرای گلدان در قسمت دهانه برای جلوگیری از پاشیده شدن فاضلاب به جداره ی میله و خرابی آن ضرورت دارد.
- لوله ی هواکش برای خروج گاز های بدبو ، از چاه نصب شود .
- محل دهانه ی چاه به طریقی مشخص شود تا در مواقع ضروری برای تعمیرات و یا تخلیه لجن بتوان به سهولت محل آن را پیدا کرد .
- در نقشه ساختمان بهتر است محل دقیق چاه عمق میله و حجم انباره ی آن تعیین گردد .
- چاه در نقطه ای از ملک حفر شود که دسترسی به آن برای تخلیه در فواصل زمانی معین فراهم

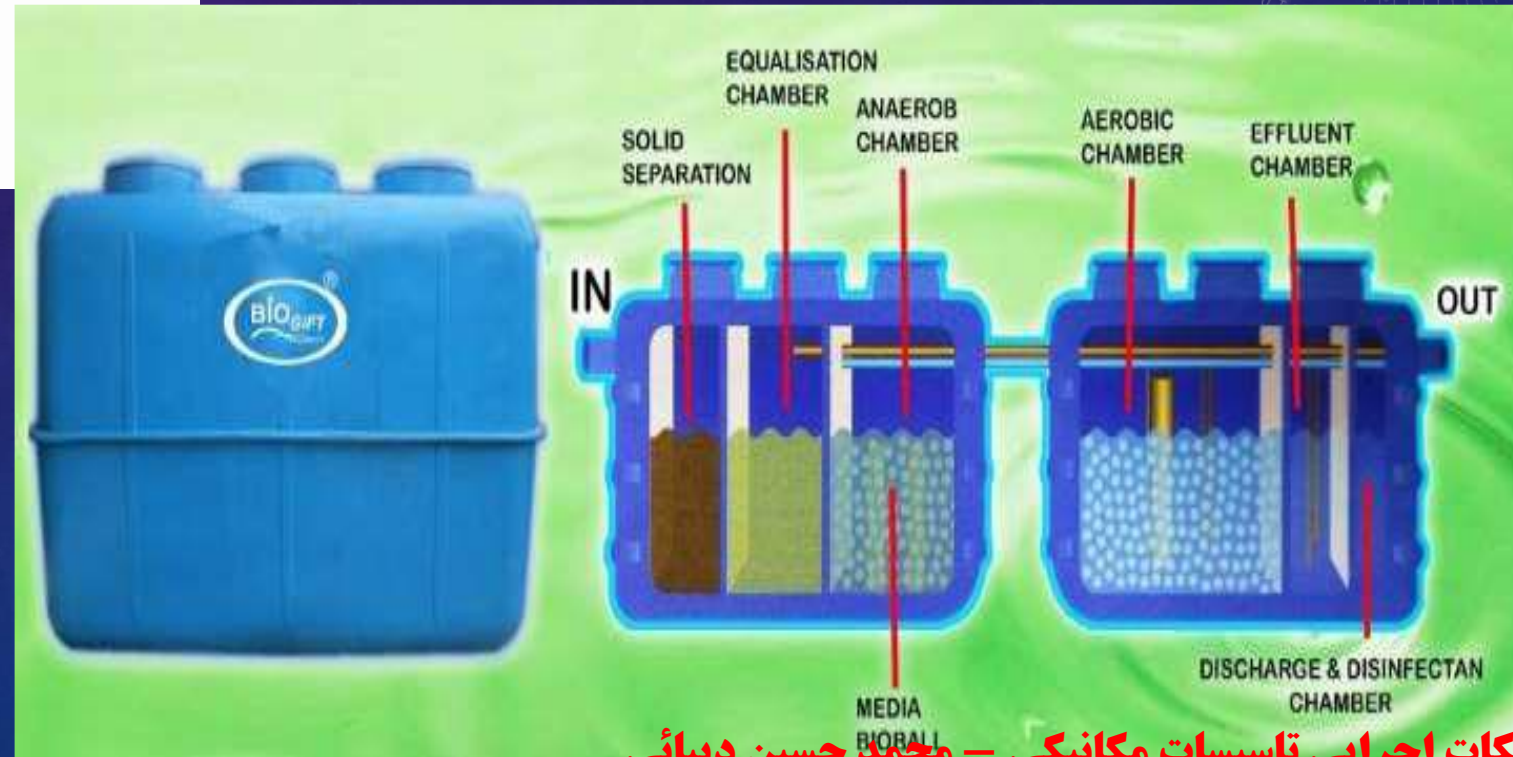
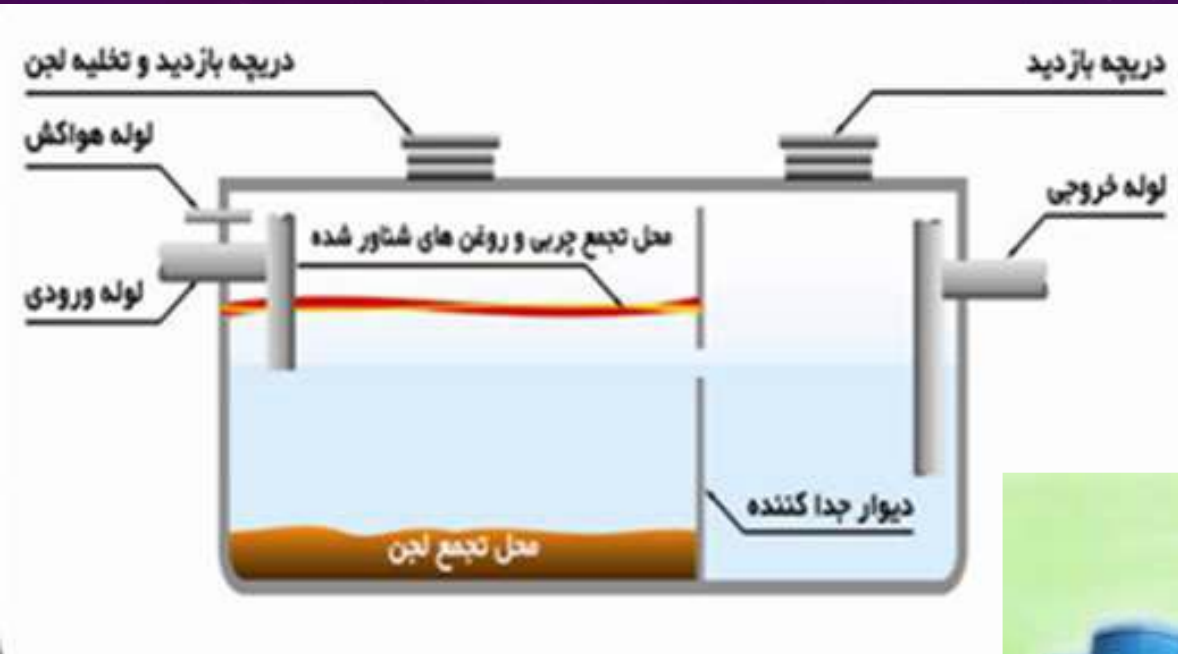








سپتیک تانک (جمع آوری و دفع فاضلاب)



دفع فاضلاب در سپتیک تانک:

□ سپتیک تانک مخزنی سر پوشیده و معمولاً ساخته شده از بتن مسلح با مصالح مصرفی مرغوب و غیر قابل نفوذ است. برای زلال سازی بهتر فاضلاب و گرفتن نوسانات جریان آن سپتیک تانک را از دو یا سه انباره ی مستطیل شکل می سازند

□ ورود و خروج فاضلاب از یک انباره به انباره ی دیگر از سوراخ های پیش بینی شده در دیواره های جدا کننده آن ها در عمق های مختلف متناسب با ظرفیت سپتیک تانک در زیر سطح فاضلاب انجام می شود تا مواد شناور نیز از انباره خارج نگردند.

□ برای خروج گازهای متعفن تولید شده از عمل باکتری ها در سپتیک تانک نصب لوله هواکش که تا سقف ساختمان های مجاور امتداد یافته باشد ضرورت دارد. ایجاد دریچه آدم رو بر روی سقف انباره ها یکی دیگر از ضروریات ساختمان سپتیک تانک می باشد.

دفع فاضلاب در سپتیک تانک:

□ فاضلاب پس از ورود به انباره ، به علت کاهش سرعت جریان ان قسمتی از مواد معلق را به صورت ته سینی از دست می دهد و از سوی دیگر انباره خارج می شود .در هر سال یک یا دو بار نیاز به تخلیه شدن دارد .

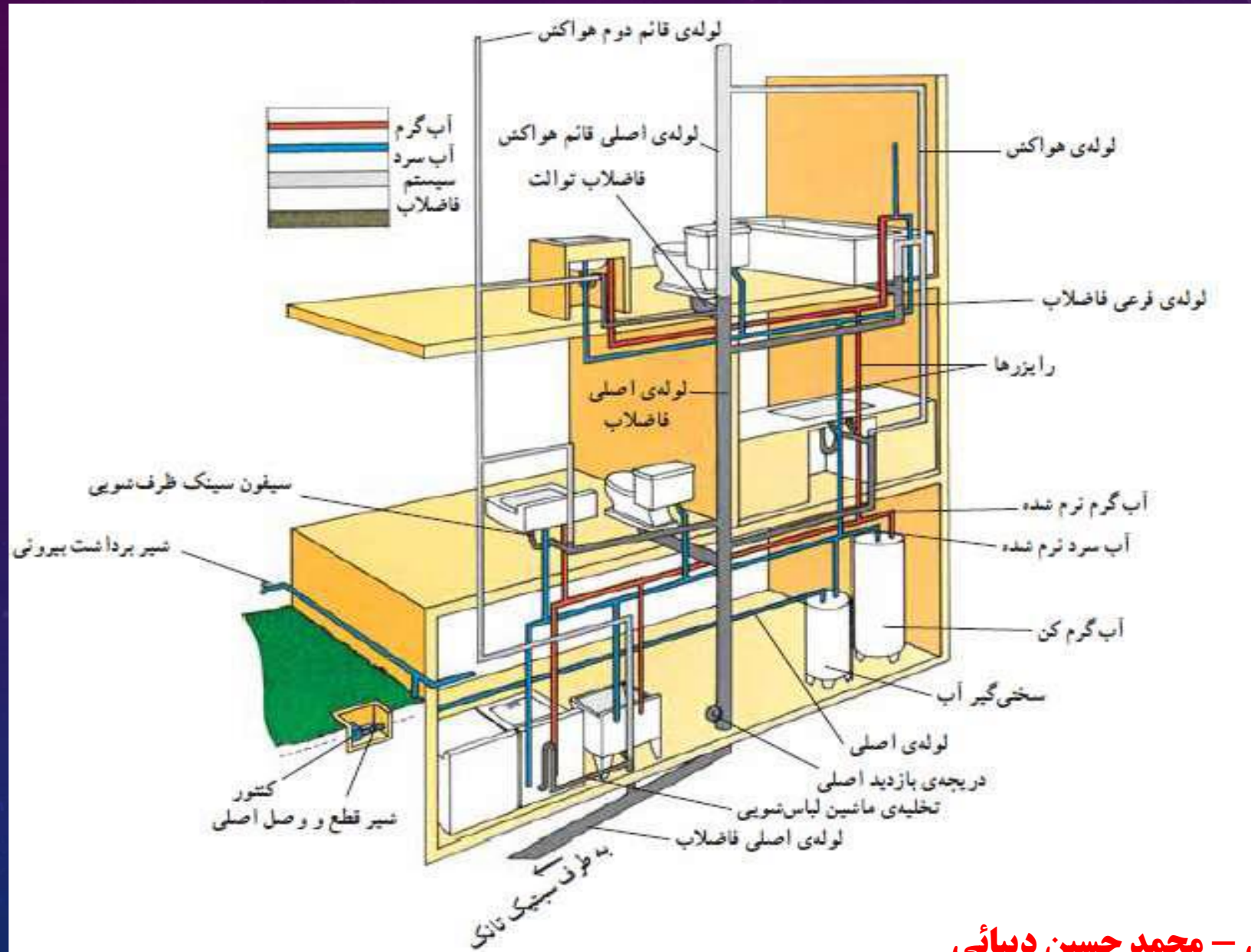
□ پساب خروجی از سپتیک به سه روش دفع میشود :

✓ در زمین های با قابلیت نفوذ زیاد ترانشه ای (کانال) به عمقی ۴۵ سانتی متر حفر و پساب خروجی را در ان تخلیه می نمایند .

✓ در زمین های با قابلیت نفوذ کم فاضلاب خروجی از سپتیک تانک را به داخل چاه تخلیه می نمایند .

✓ در صورتی که نفوذ زمین خیلی کم باشد و یا در نزدیکی رودخانه قرار داشته باشد برای دفع فاضلاب از صافی های شنی استفاده می شود.

معرفی اجزاء شبکه جمع آوری فاضلاب:



معرفی اجزاء شبکه جمع آوری فاضلاب:

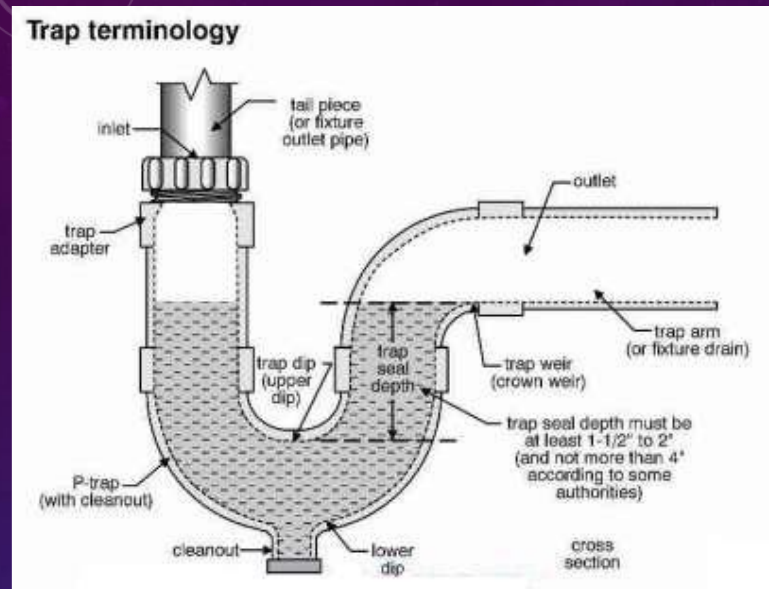
➤ مصالح: چدنی، فولادی گالوانیزه PE، PP و PVC

➤ اتصال فشاری، چسبی و جوشی

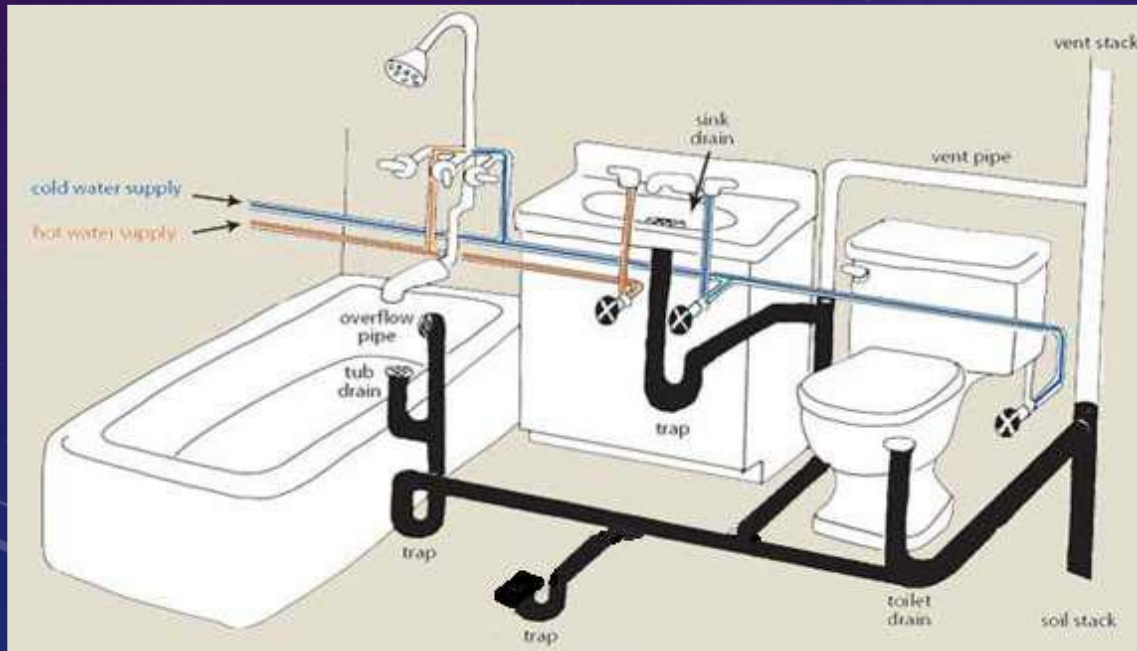


معرفی اجزاء شبکه جمع آوری فاضلاب:
➤ مصالح: چدنی، فولادی گالوانیزه PE، PP و PVC
➤ اتصال فشاری، چسبی و جوشی



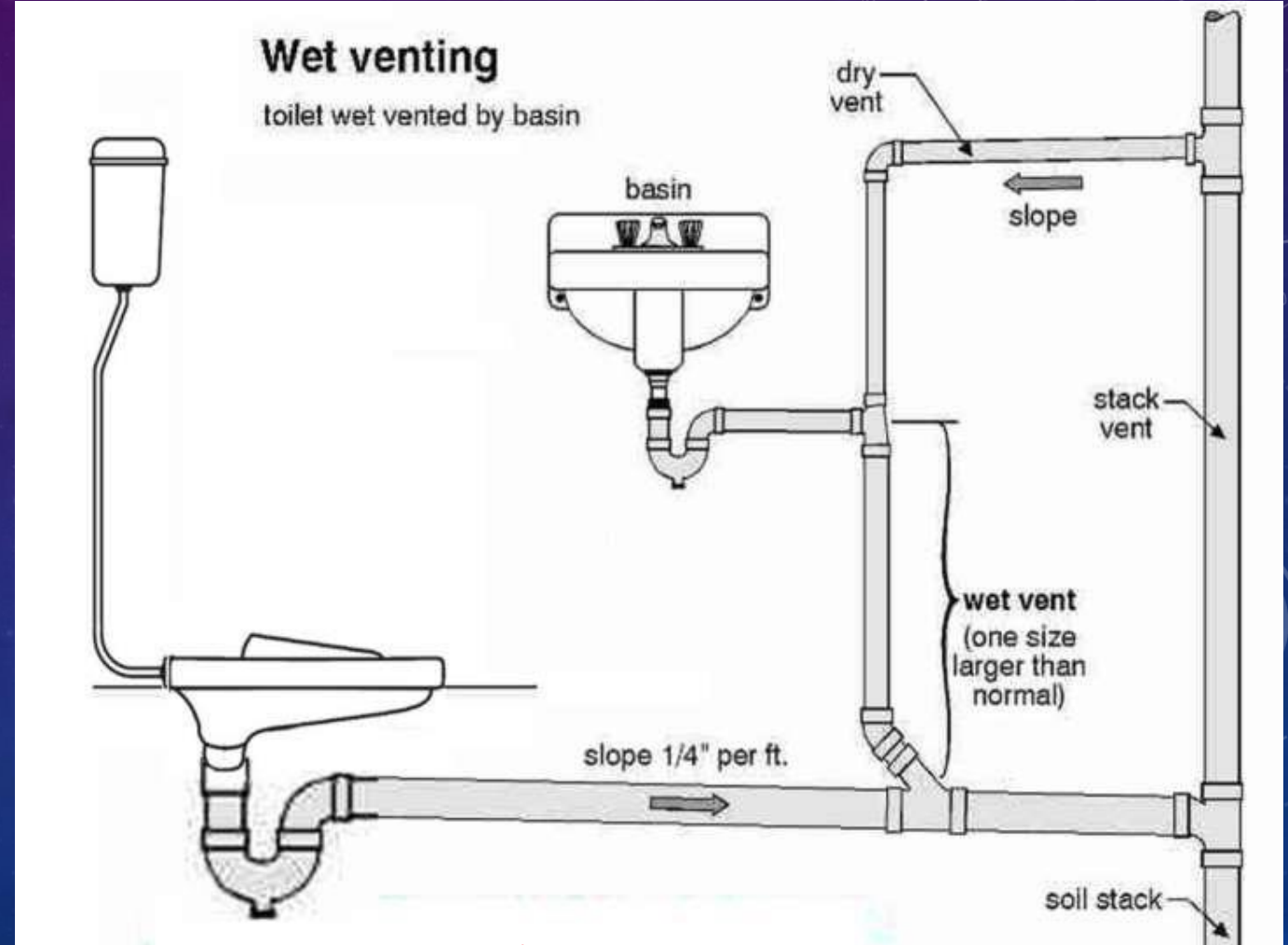
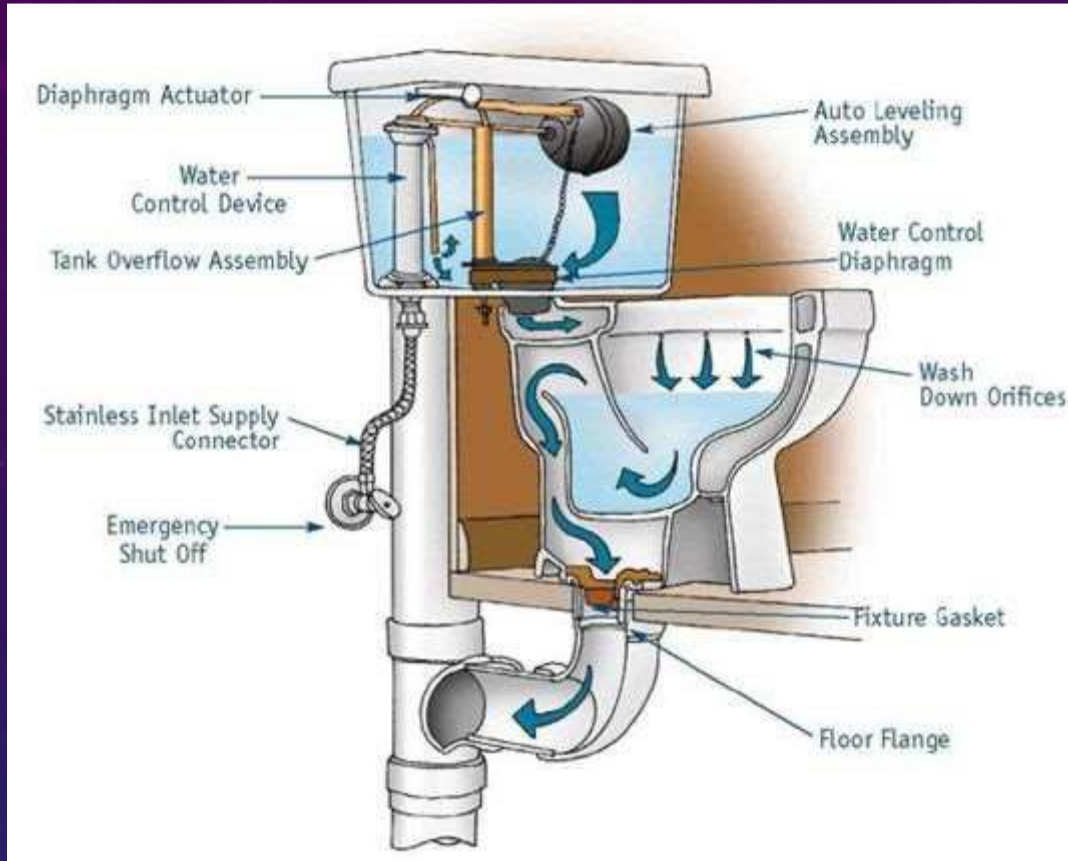


لوله های فاضلاب (اجرا)
استفاده از شتر گلو یا سیفون
جریان ثقلی
در کنار هواکش فاضلاب



لوله های فاضلاب (اجرا)

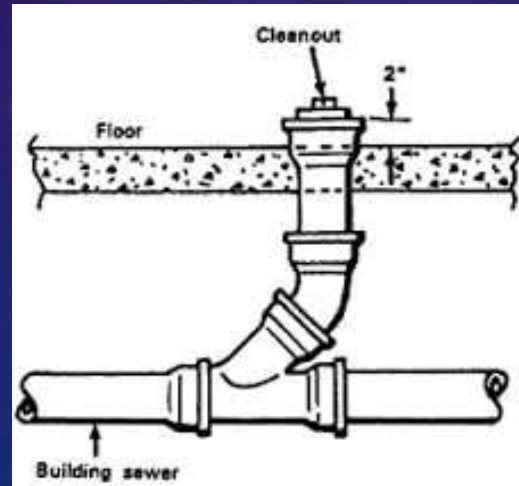
شیب مناسب و اتصالات ۴۵ درجه



لوله های فاضلاب (اجرا)

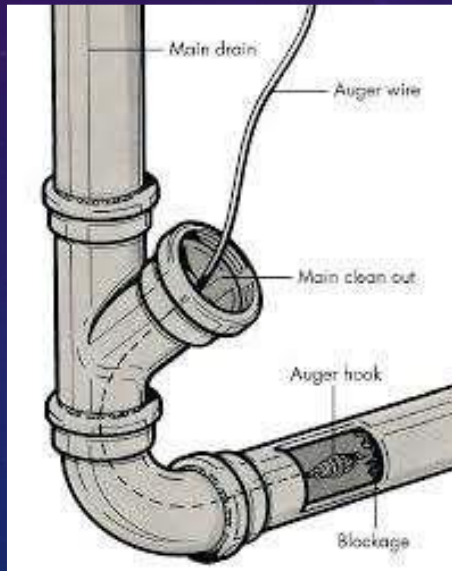
دریچه های بازدید

استحکام با بست



نکات اجرایی تاسیسات مکانیکی – محمد حسین دیبائی

لوله های فاضلاب



نکات مربوط به فاضلاب

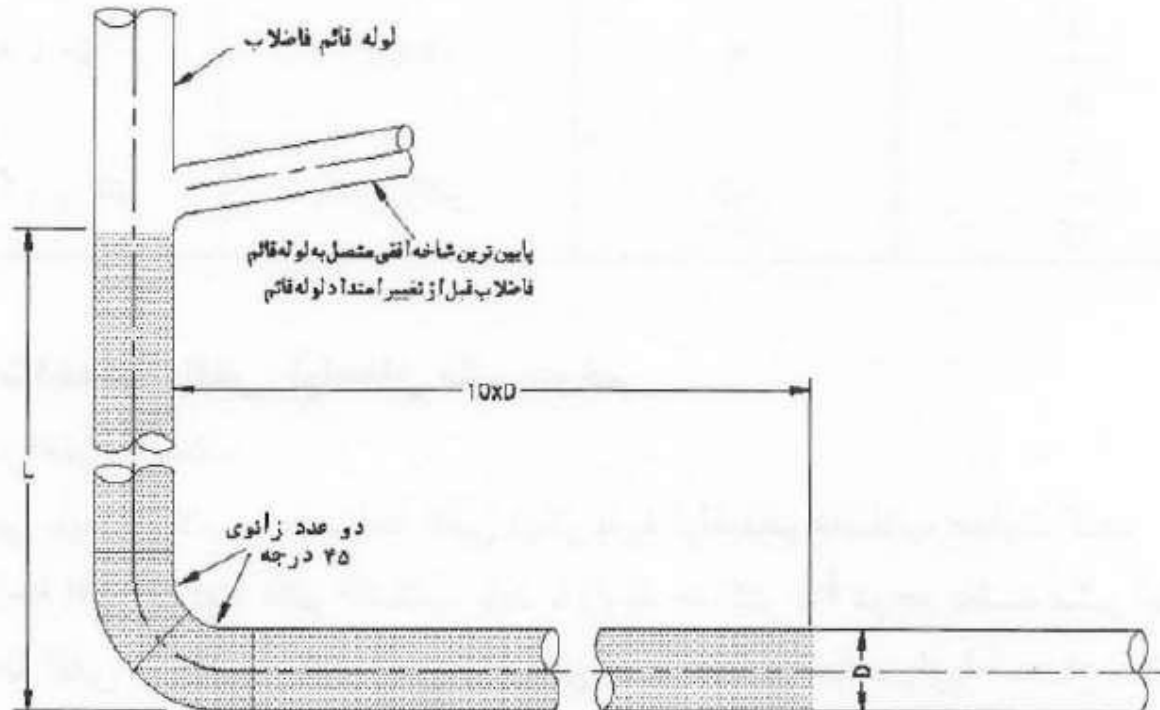
جریان در لوله کشی فاضلاب بصورت ثقیلی با شیب مناسب
هر وسیله یک سیفون روی لوله کشی یا روی خود دستگاه
رعایت حداقل اندازه ها مثلا فاضلاب سنگین حداقل " ۴
تمامی اتصالات ۴۵ درجه در جهت حرکت ثقیلی (چهاراهی ممنوع)
رایزرها از بالا متصل به هوای آزاد
استفاده از دریچه بازدید و در جای مناسب
آب باران مستقیم به چاه جذبی یا شبکه آبهای سطحی
کفشوی برای تراس ، نورگیر ، چاه آسانسور

نکات مربوط به فاضلاب

شیب مناسب لوله ها

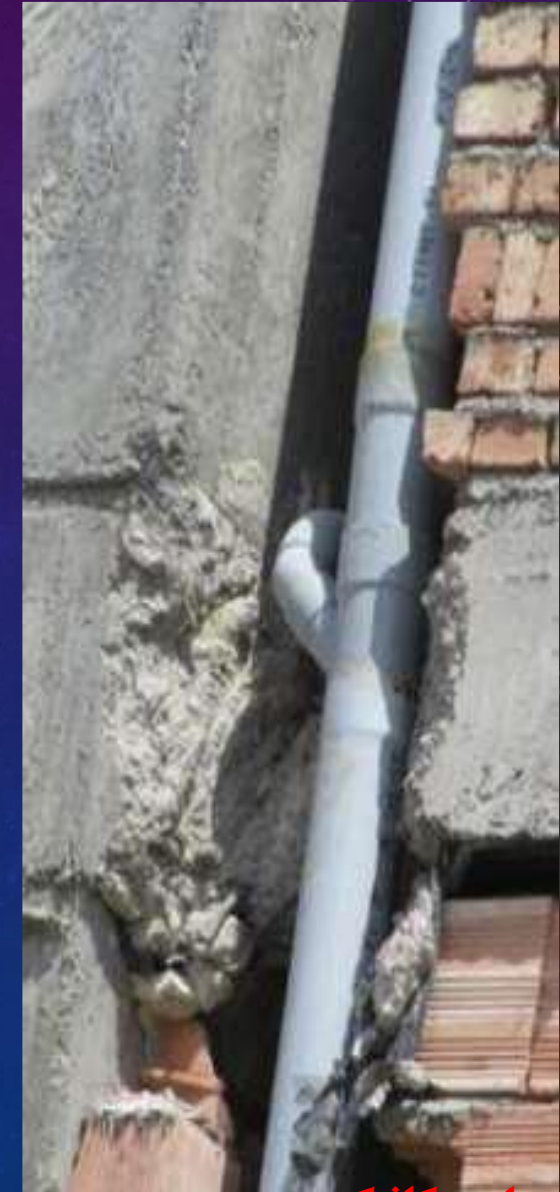
حداکثر شیب	۲۰۰ میلی متر و بزرگتر (۸ اینچ و بزرگتر)	۸۰ تا ۱۵۰ میلی متر (۳ تا ۶ اینچ)	تا قطر ۶۵ میلی متر (۲ ۱/۲ اینچ)
۴٪	۰/۵ درصد	۱ درصد	۲ درصد

محدودیت فاصله آخرین اتصال لوله قائم
و اولین اتصال لوله افقی

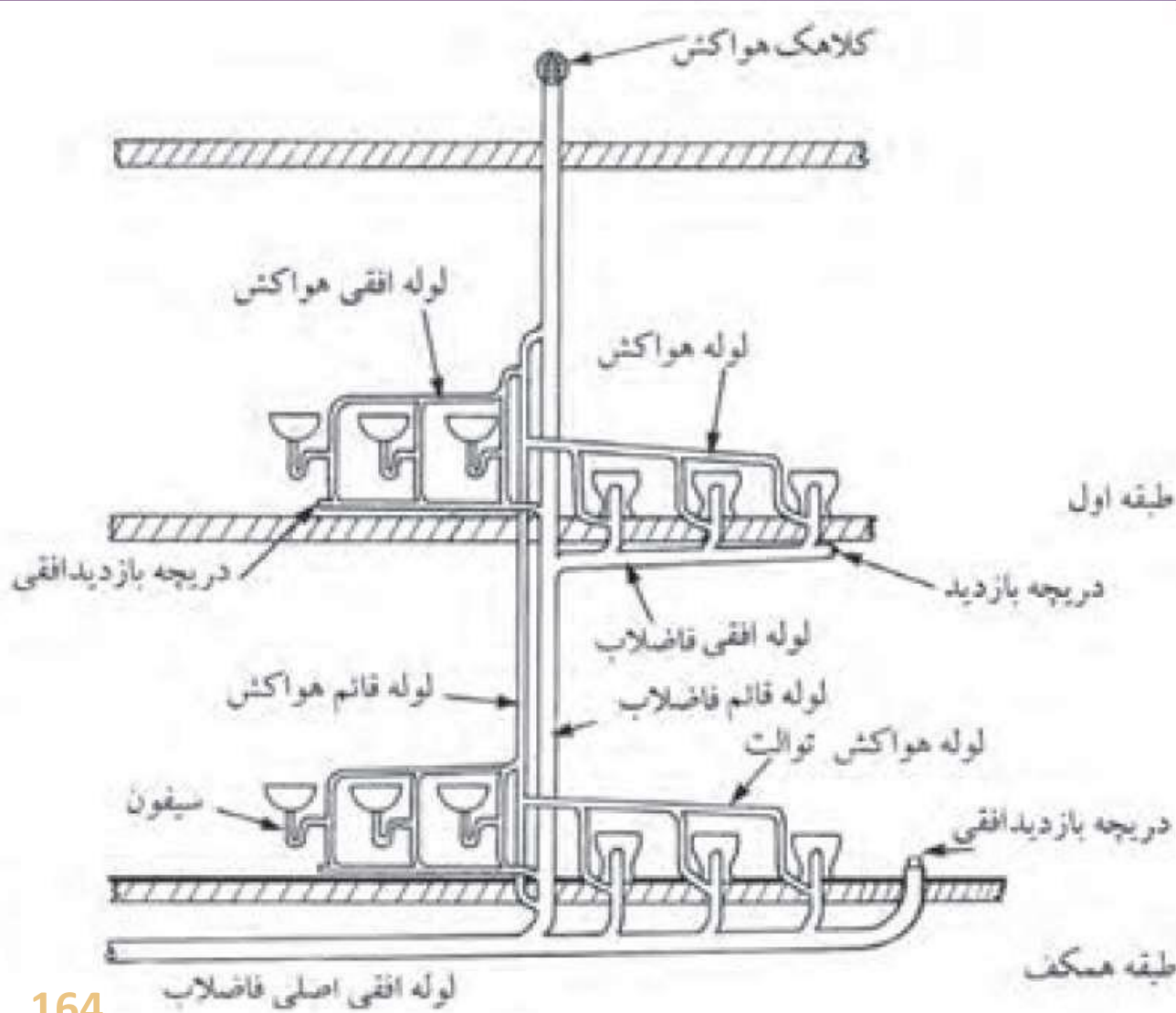


تعداد طبقات ساختمان	کمترین مقدار "L"
سه طبقه و کمتر	۴۵۰ میلیمتر
چهار و پنج طبقه	۷۵۰ میلیمتر
شش طبقه و بیشتر	به اندازه ارتفاع یک طبقه

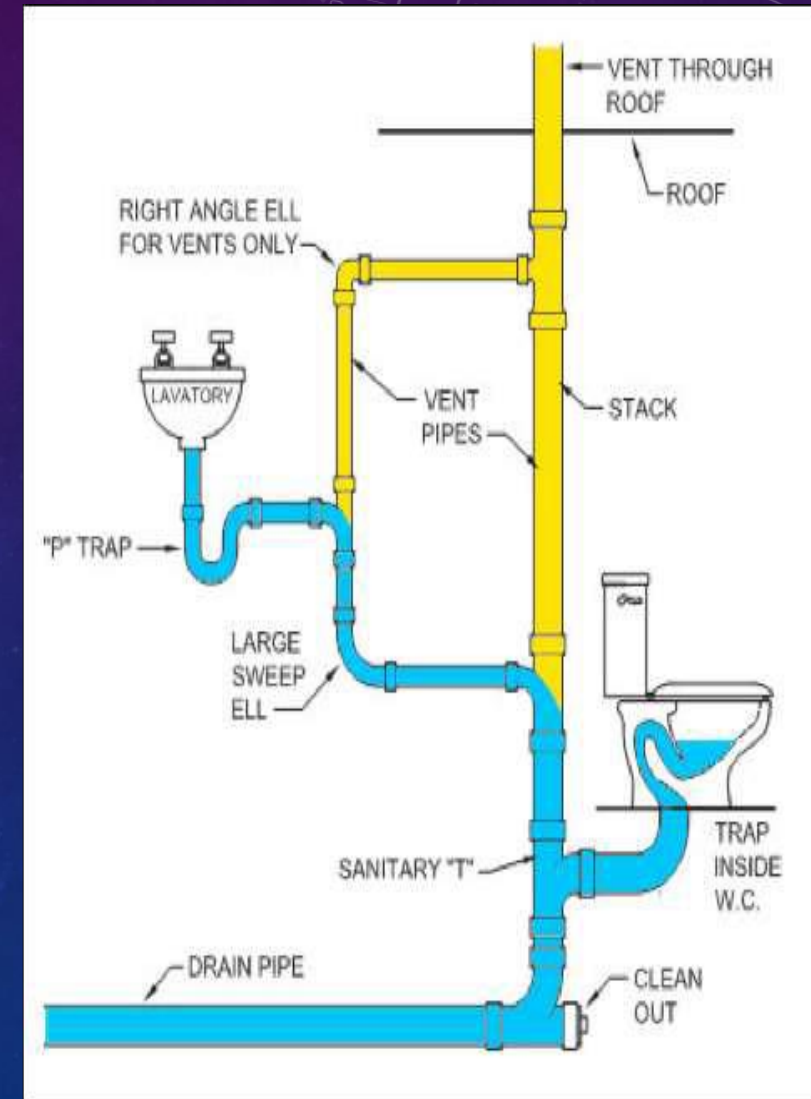
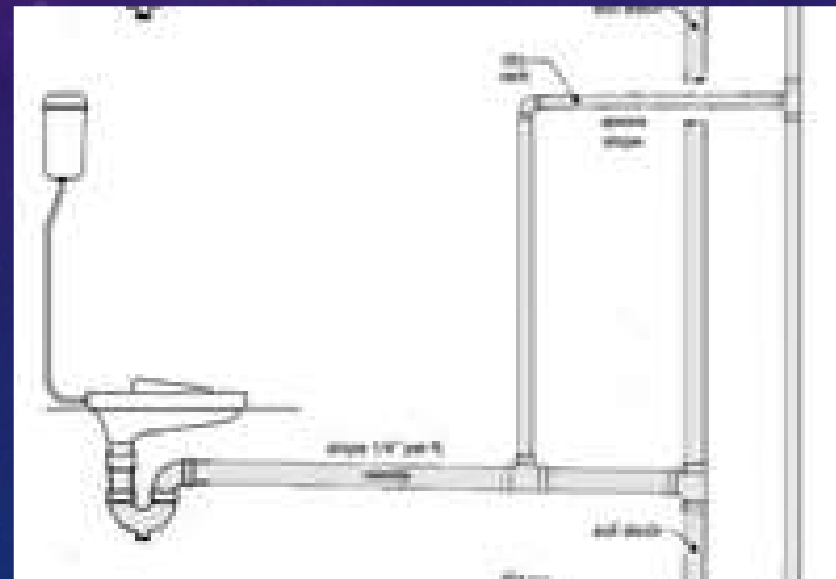
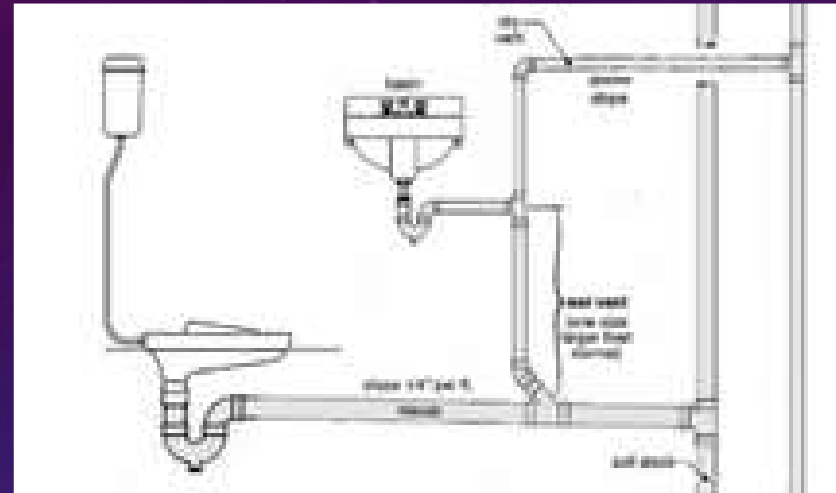
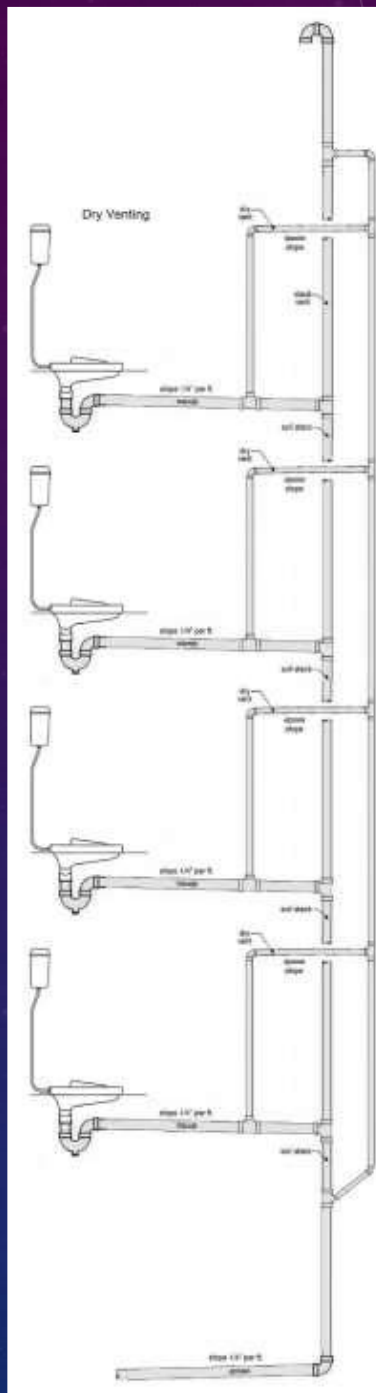
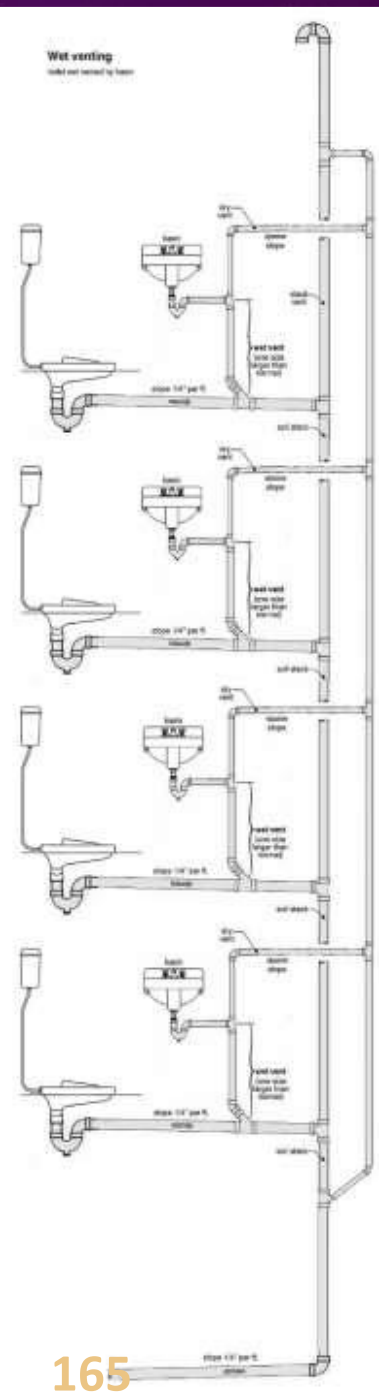
نکات مربوط به فاضلاب



لوله های ونت یا هواکش فاضلاب
جلوگیری از محبوس شدن هوا در شبکه فاضلاب
ونت خشک بلافاصله بعد از سیفون توالت
ونت تر بالای روشویی نزدیک توالت
اجباری در فاضلاب سنگین

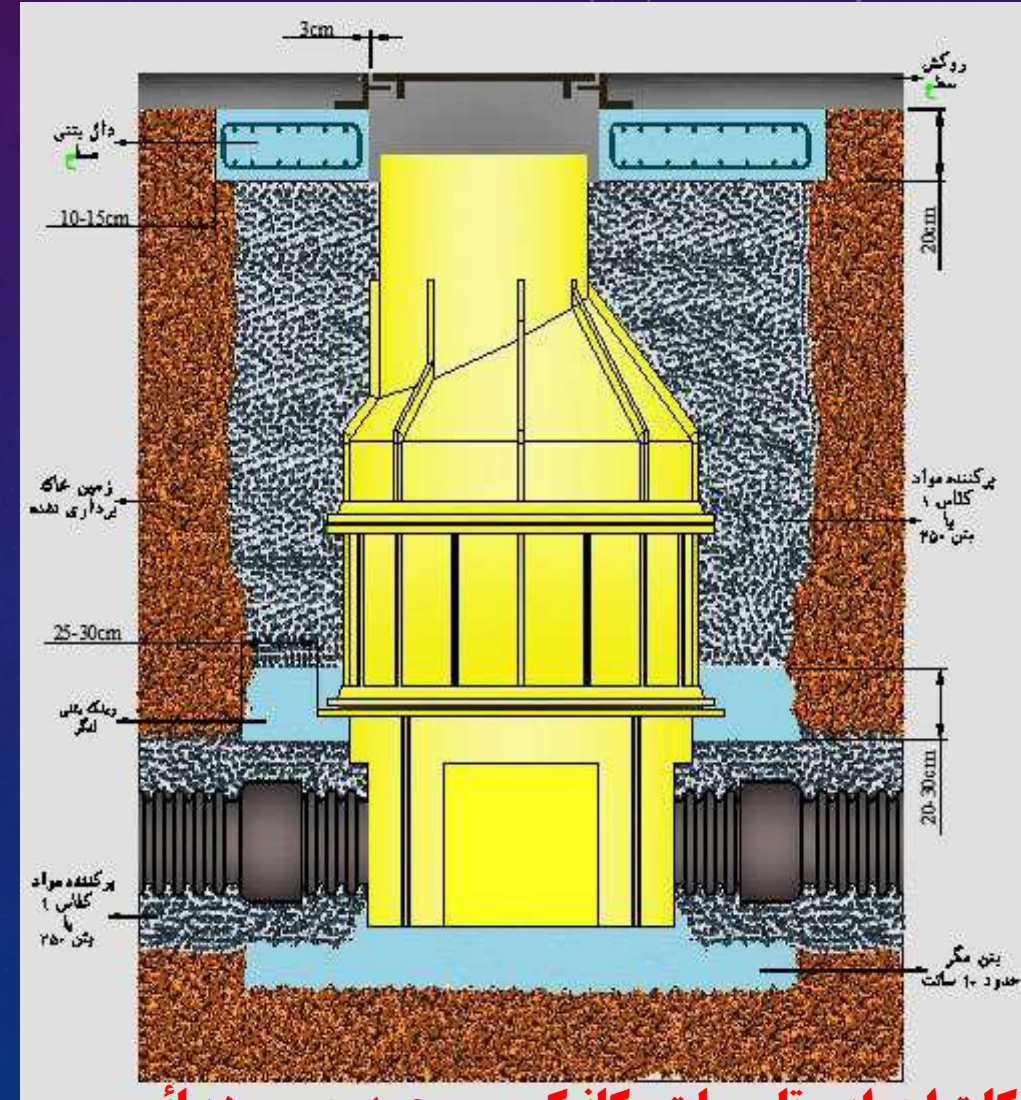
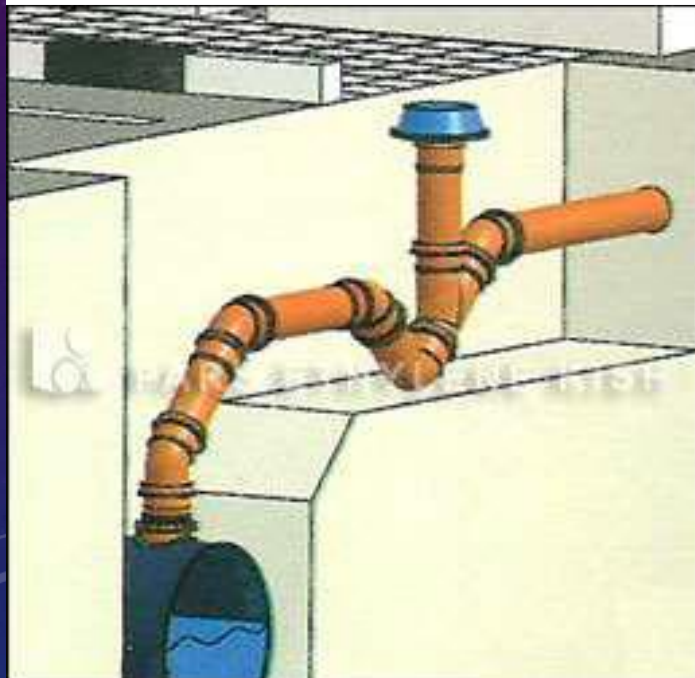


لوله های ونت یا هواکش فاضلاب



منهول و فاضلاب شهری

سیفون فاضلاب شهری



حداقل قطر لوله های فاضلاب سبک :

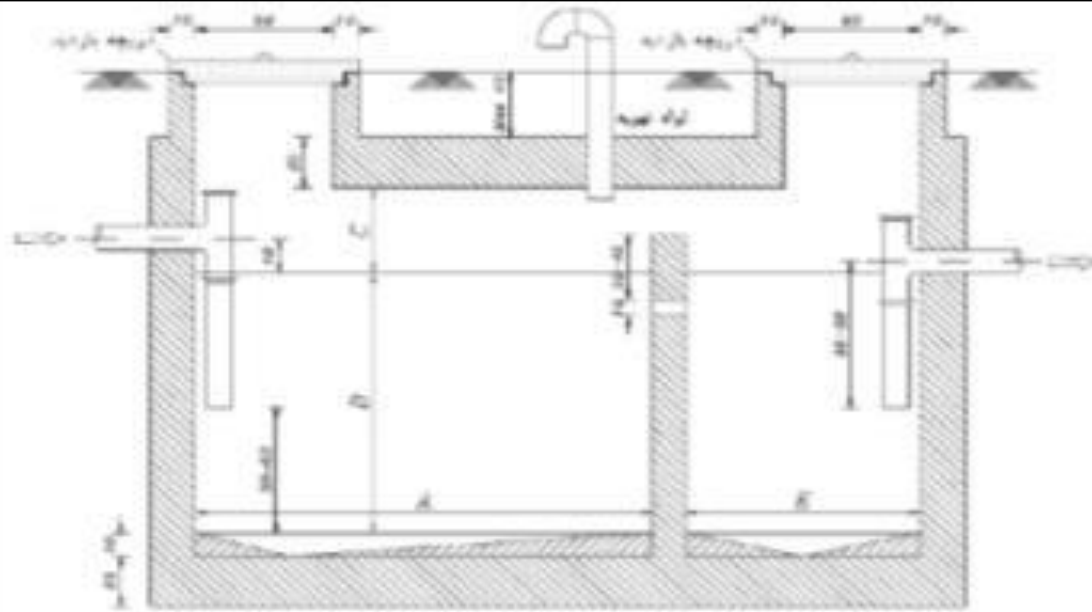
حداقل قطر لوله های افقی و قائم حامل فاضلاب سبک ساختمان ۲ اینچ تعیین شده است . این لوله ها حامل فاضلاب دستشویی . کف شوی . حمام و به طور کلی فاضلابی که از آب و جامدات سبکی نظیر کف صابون . خاک و خاشاک و غیره تشکیل شده می باشند.

حداقل قطر لوله های فاضلاب سنگین :

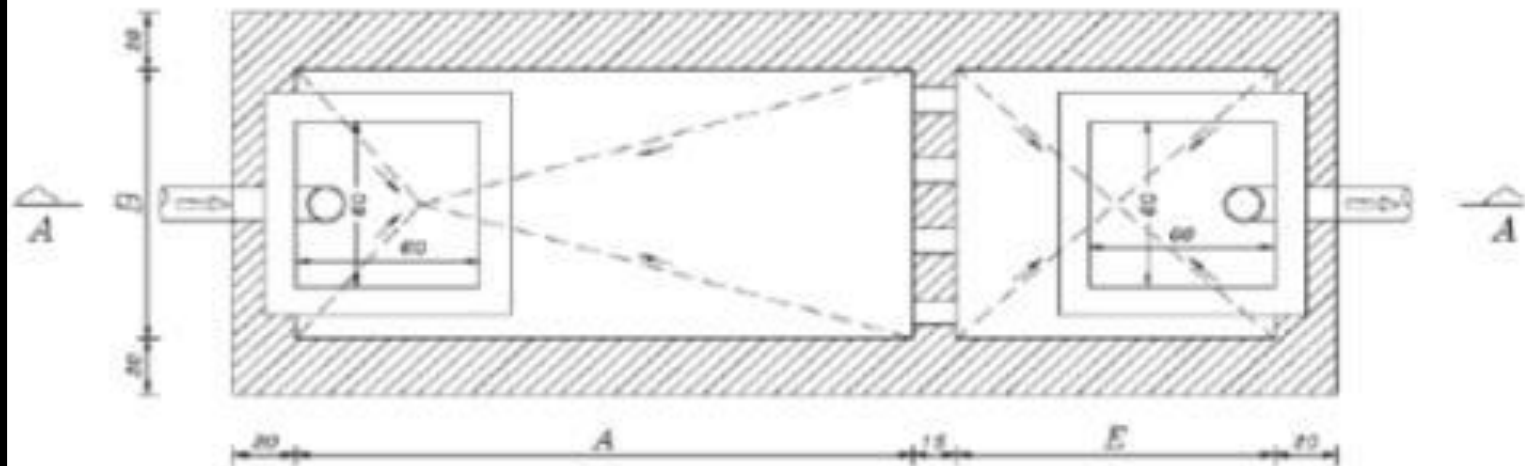
حداقل قطر لوله های قائم حامل فاضلاب سنگین ساختمان ۴ اینچ تعیین شده است.

لوله های فاضلاب سنگین به لوله هایی اطلاق می شود که حامل فضولات انسانی یا حیوانی باشند. همچنین لوله هایی که فاضلاب سنگین و سبک را با هم حمل می کنند جز لوله های فاضلاب سنگین شمرده می شوند.

به طور کلی قطر لوله های فاضلاب چه سنگین و چه سبک بر اساس مقدار فاضلابی که قرار است حمل کنند و شیب آنها تعیین می شود. بعضی استاندارد ها حداقل قطر لوله های فاضلاب سنگین را ۳ اینچ تعیین نموده اند.

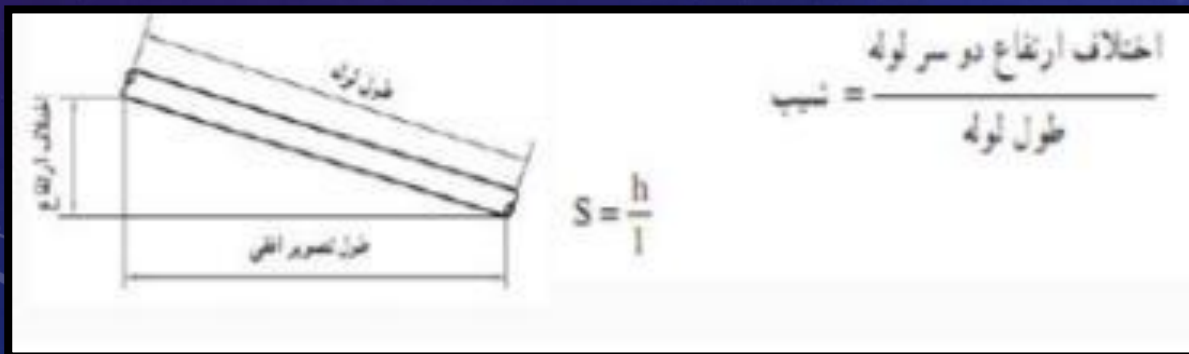


طریقت چگونہ بہ فیتر	A	B	C	D	E	اندازہ عواکشی
3"	220	160	40	155	110	8000
3"	230	170	40	155	115	9000
3"	240	185	40	155	120	10000
4"	280	185	40	155	140	12000
4"	370	190	40	155	185	16000
4"	380	230	45	155	185	20000
4"	410	245	45	160	205	24000
4"	410	270	45	170	205	28000
4"	450	280	45	170	230	32000



شیب لوله های فاضلاب افقی:

□ از آنجایی که حرکت فاضلاب تحت نیروی وزن آن صورت می گیرد، باید با توجه به ارتفاع ساختمان شیبی برای لوله های افقی در نظر گرفت تا فاضلاب بتواند به سهولت داخل لوله ها حرکت کند. طبق استاندارد های آمریکا مناسب ترین شیب برای لوله های افقی فاضلاب $1/4$ اینچ در فوت می باشد. لوله های افقی با این شیب، سرعت جریان فاضلاب کافی بوده لوله ها خود به خود پاک می شوند و فشار های غیر عادی نیز در سیستم لوله کشی فاضلاب ایجاد نمیشوند. با این حال گاهی به علت زیاد بودن طول لوله یا مشکلات اجرایی دیگر ناگزیر باشیم شیب کمتری به لوله ها بدهیم، ولی در هر حال باید سعی شود میزان این شیب از $1/8$ اینچ در فوت کمتر نباشد.



حد اقل شیب		قطر نامی لوله	
اینچ بر فوت طول	درصد	اینچ	میلی متر
$\frac{1}{4}$	۲	$2\frac{1}{2}$	۶۵ تا
$\frac{1}{8}$	۱	۳ تا ۴	۱۵۰ تا ۲۰۰
$\frac{1}{16}$	۰/۵	۸ و بزرگتر	۲۰۰ و بزرگتر

لوله های اب رسانی:

□ آب شرب در ساختمانها و انتقال آب به لوله ها و در نهایت مصرف کننده امری مهم و قابل تامل است که امروزه با توجه به پیشرفت علم و تکنولوژی این مشکل تا حدود بسیار زیادی حل شده است .

□ امروزه با توجه به مصالح و لوله هایی با جنس های متنوع میتوان به راحتی به این امر دست پیدا نمود.

□ سلامتی و تمیزی آب تا حدودی به جنس مصالح و لوله های انتقال آب بستگی دارد .



انواع لوله های مورد استفاده در سیستم آبرسانی :

۱. لوله های فولادی
۲. لوله های چدن نشکن (داکتیل)
۳. لوله های آهن سیاه
۴. لوله های آزیست سیمانی
۵. لوله های بتنی پیش تنیده و لوله های بتن آرمه
۶. لوله های پی وی سی سخت
۷. لوله های پلی اتیلن
۸. لوله های فایبر گلاس (جی آر پی)
۹. لوله های پنج لایه

۱-لوله های فولادی :

□ لوله هایی از جنس فولاد که به سه دسته زیر تقسیم می شوند :



فولادی



گالوانیزه



سیاه

مزایا و معایب لوله های فولادی :



۱✓. تحمل فشار بالا

۲✓. کارگذاری لوله ها به سبب طویل بودن شاخه ها (عموماً ۱۲ متر)

۳✓. در داخل کشور تولید می شوند .

۴✓. به علت نداشتن پوشش خارجی مناسب در خاک خورده میشوند.

۵✓. ایجاد هزینه برای تهیه پوشش خارجی مناسب .





۲-لوله های چدنی نشکن (داکتیل) :

□ لوله های از جنس چدن معمولی تقریباً از ۴۰ سال پیش با پیشرفت علم متالوژی و تغییر خواص چدن آلیاژی از چدن در ساخت لوله ها به کار برده می شود که به **چدن نشکن** معروف میباشد .



□ **چدن داکتیل** دارای مقداری منیزیم است که با کم کردن از گوگرد و فسفر چدن معمولی و همچنین دانه بندی گرانول کربن چدنی تولید می شود.

معایب و مزایای لوله های چدنی نشکن (داکتیل) :

- ✓ به نسبت چدن معمولی این نوع چدن از انعطاف بیشتری برخوردار است.
- ✓ و در مقابل فولاد مقاومت بیشتری در برابر خوردگی دارد ولی در کل مقاومت آنها در مقابل خوردگی در حد مطلوبی نیست .



۳-لوله های آهن سیاه :

این نوع لوله با نورد کردن لوله های سیاه تولید میشوند. این نوع لوله ها جهت انجام طرح انتقال آب کاربرد زیادی نداشته و معمولا اتصالات آنها از طریق **جوش** صورت میگیرد و در خاک استحکام کافی ندارد.



۴-لوله های آزبست سیمان :

از مخلوط کردن یک ماده معدنی تحت عنوان آزیستور و سیمان پرتلند و آب و پختن آن در حالی که به صورت سانتریفوژ فشرده شده ، لوله آزبست سیمان به دست می آید.



مزایا و معایب لوله های آزیست سیمان :

- ✓ ۱. دوام بالا نسبت به لوله های فلزی در مقابل عوامل خورنده موجود در خاک .
- ✓ ۲. قدرت آبرسانی بالا به علت وجود سطوح داخلی صاف .
- ✓ ۳. بازدهی مناسب در برابر تغییرات درجه حرارت .
- ✓ ۴. شکننده بودن این لوله ها در هنگام جابجایی و اتصال .



۵-لوله های بتنی پیش تنیده :

این نوع لوله تنها لوله بتنی به کاربرده شده در اقطار بزرگ برای انتقال و توزیع آب با فشار درونی زیاد است. برای آب شرب در لوله های بتنی پیش تنیده یک ژاکت فولادی و سیم های پیش تنیده با تنش فراوان ما بین دو لایه بتن قرار می گیرد که میتوان با توجه به گسترش فناوری از قراردادن آن صرف نظر کرد. عموماً این نوع لوله به روش مدفون در خاک نصب میگردد.



مزایا و معایب لوله های بتنی پیش تنیده :

□ ارزانی و مقاومت نسبت به خوردگی و تحمل فشارهای داخلی و دوام زیاد از مزایا و سنگین بودن و فرو رفتن در خاک های سست از معایب آن می باشد .

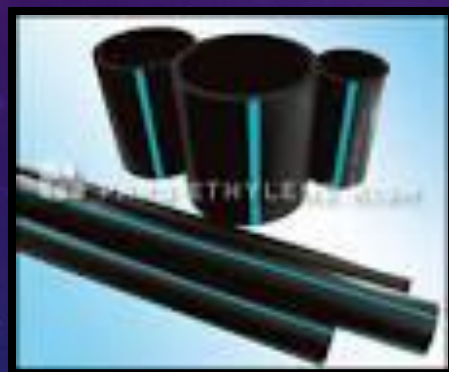
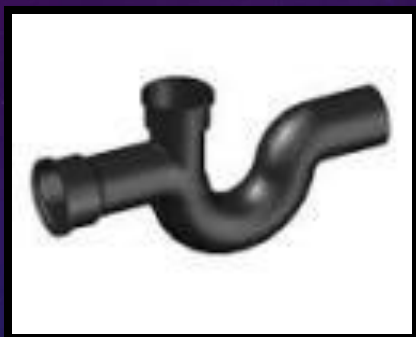


۶-لوله های پی وی سی سخت :

- در حال حاضر بسیاری از کارخانجات مربوط اقدام به تولید این لوله میکنند .
- استاندارد ایران در حرارت ۱۲۰ درجه سانتیگراد و حداکثر فشار مجاز محیطی بر این لوله را ۱۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع برآورد میکنند که این امر طی مدت ۵۰ سال مد نظر میگیرند.



۷-لوله های پلی اتیلن :



پلی اتیلن سبک با وزن
مخصوص 0.91

پلی اتیلن سبک خطی با
وزن مخصوص 0.925

پلی اتیلن سنگین با وزن
مخصوص 0.94

مزایای لوله های پلی اتیلن :

□ در مقابل خوردگی دوام بالایی دارند و نشست های زمینی و انحرافات را به صورت افقی و به صورت عمودی به خوبی تحمل میکنند .



۸-لوله های فایبر گلاس (جی آر پی) :



□ این لوله ها از رزین پلی است و با الیاف شیشه ساخته و تولید میگردند .

□ لوله های جی آر پی بر اساس فشار داخلی و خارجی سیستم به نوع سیال و سرعت سیال و ... قابل طراحی و تولید میباشند .

مزایا و معایب لوله های جی آر پی :



- ۱۷. سبکی وزن سبب کاهش هزینه حمل و نقل و آسانی عملیات لوله گذاری .
- ۲۷. مقاومت در مقابل خوردگی بدون احتیاج به هیچ نوع پوشش اضافه .
- ۳۷. سادگی تولید در کارخانجات به روش های مختلف .
- ۴۷. عیب اساسی این نوع لوله تغییر شکل بر اثر بار وارده است .

۹- لوله های پنج لایه



□ لوله پنج لایه به لوله های تلفیقی گفته می شود که به طور معمول از دو لایه درونی و بیرونی ساخته شده از پلاستیک و سان بکس که مرکب از فلز آلومینیوم در لایه میانی می باشد.

□ لوله پنج لایه PEX-AL-PEX با جوش لیزر Laser pex (شبه شده) که در طی مراحل شیمیایی برخی از اتم های زنجیر پلی اتیلن به وسیله پل های کربن به هم متصل شده. PEX پلیمری فوق مهندسی از خواص متمایز شیمیایی و فیزیکی در مقابل فشارهای ترموستاتیکی و هیدرواستاتیکی (دما و فشار) در دمای اری بالا برخوردار است.



مزایا و معایب لوله های پنج لایه :

۱. زنگ نمی زند ، رسوب نمی گیرد و هرگز نمی پوسد .
۲. به راحتی خم می شود و شکل می پذیرد
۳. نصب آن سریع ، آسان و بدون ضایعات می باشد .
۴. بسیار سبک و حمل و نقل آن آسان است .
۵. عدم امکان نفوذ اکسیژن به لوله و جلوگیری از لجن زدگی و تغییر رنگ آب
۶. ضریب انبساط طولی بسیار ناچیز .
۷. افت فشار بسیار ناچیز بدلیل هموار بودن سطح داخل لوله .
۸. مقاوم در برابر ضربه و مواد شیمیایی .
۹. مقاوم در برابر فشار به علت جوش طولی آلومینیوم .
۱۰. لوله کشی توکار مطمئن و در نصب روکار زیبا است .
۱۱. توان تحمل حرارت مداوم





اطفاء حریق

۶- معرفی اجزاء اطفاء حریق:

(مهار آتش تا رسیدن آتش نشانان و اطفاء آن در صورت ممکن)

➤ کپسول های آتش نشانی

➤ جعبه آتش نشانی

➤ رایزر خشک

➤ رایزر تر

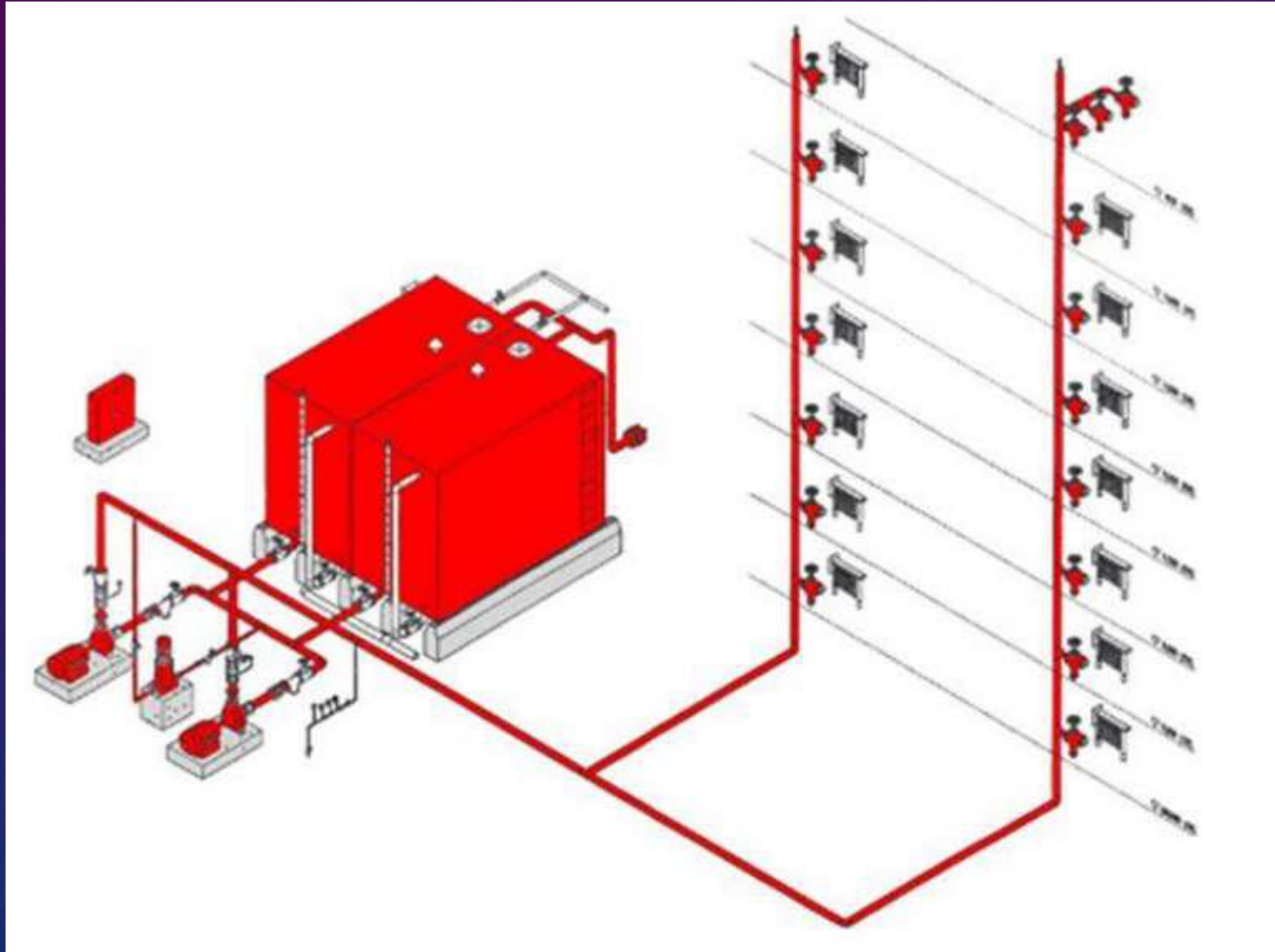
➤ اسپرینکلر

و موتورخانه و مه آب و سیستم های غیر فعال

جعبه و شلنگ و کپسول آتش نشانی

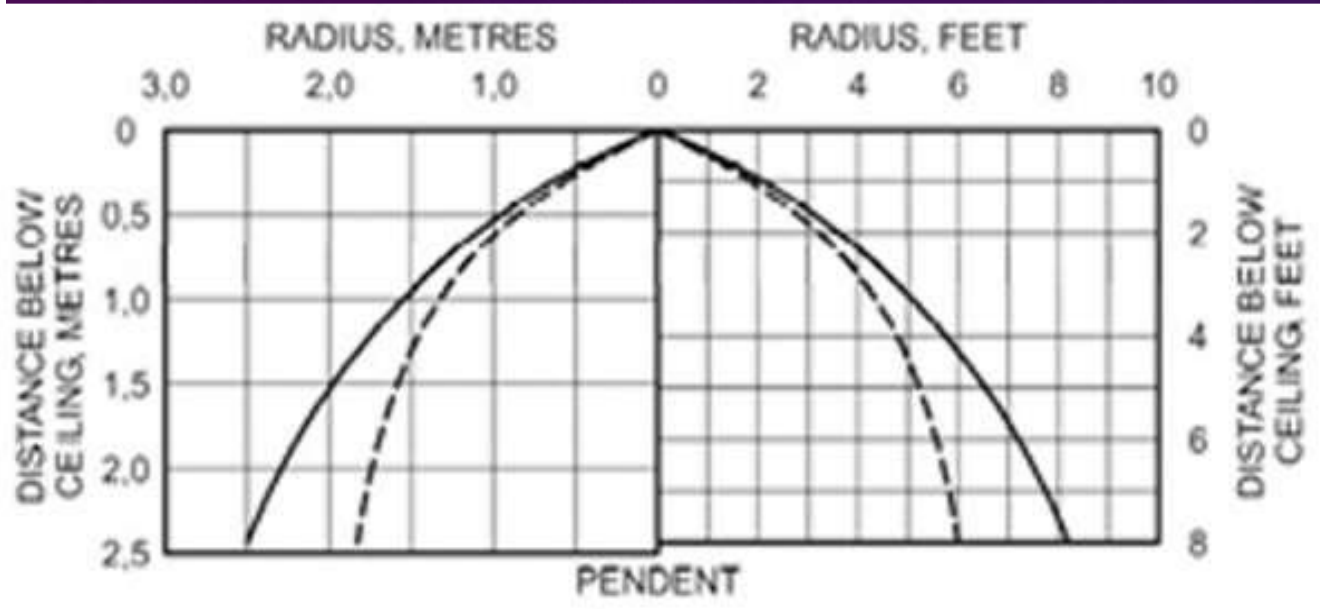


رایزر تر سیستم اطفاء حریق

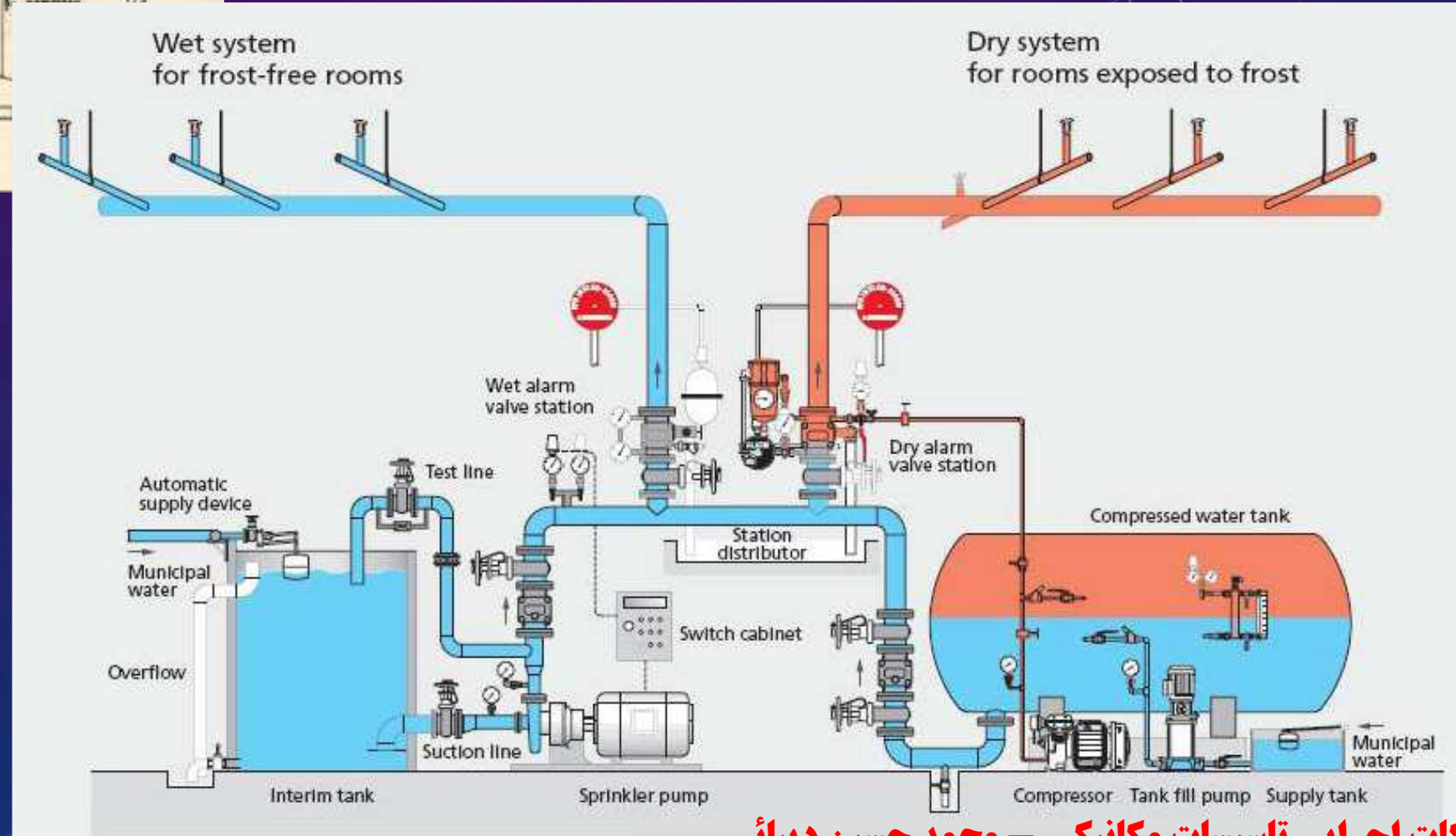
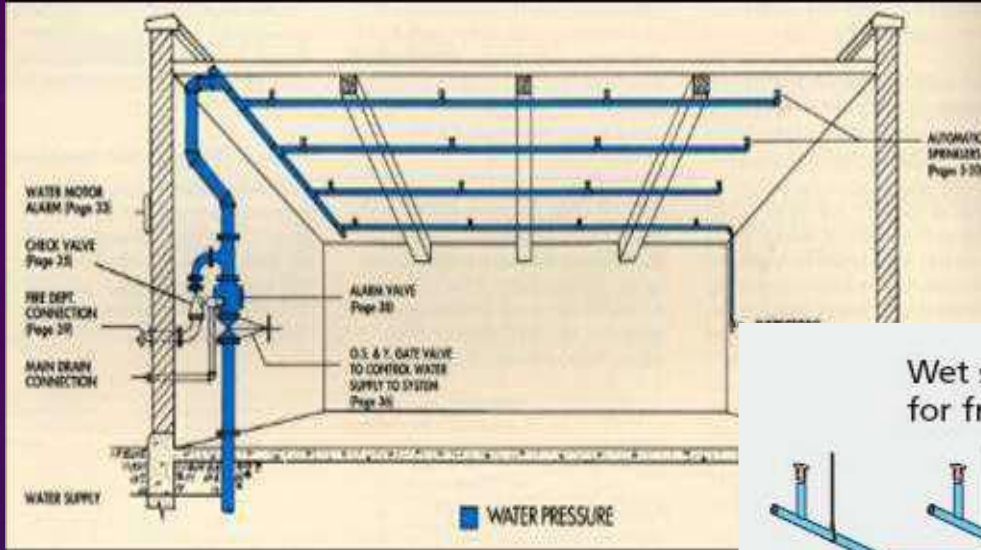


اسپرینکلر:

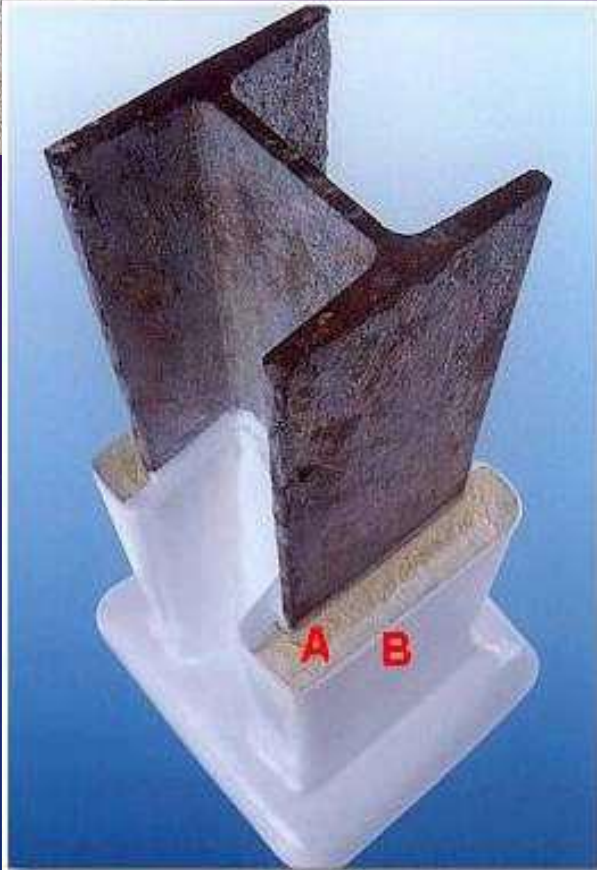
آب فشان ها در دماهای مختلف فعال میشوند و ۲۱-۹ متر مربع را پوشش میدهند.



لوله کشی خشک و تر سیستم اطفاء حریق خودکار



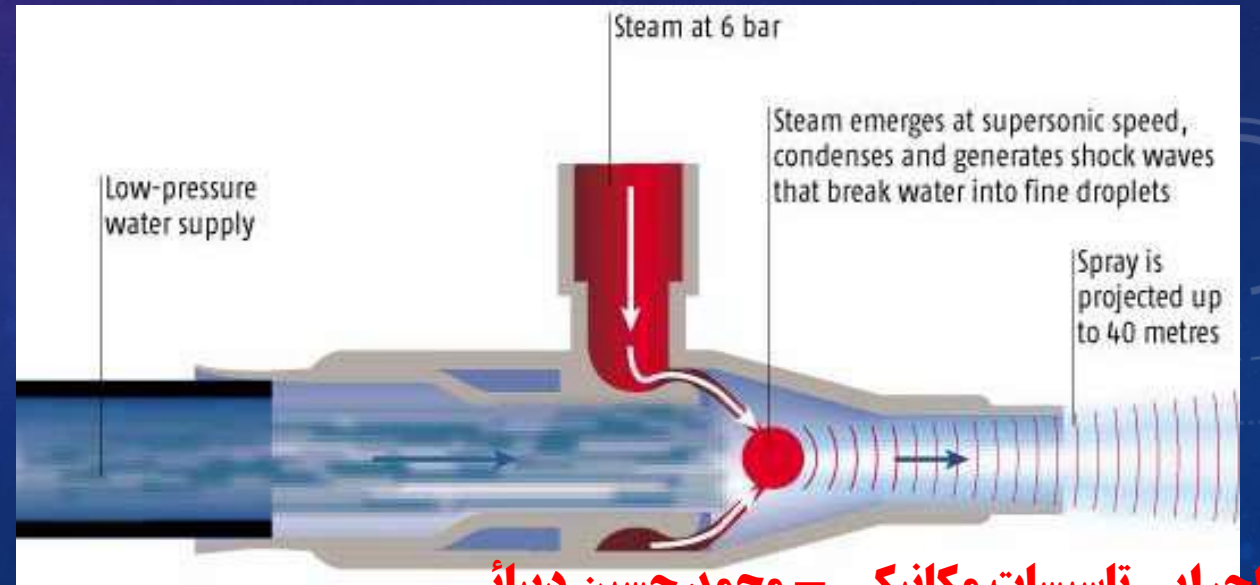
پوشش ضد حریق



مه آب WaterMist



WATER-MIST FIRE EXTINGUISHER



گازرسانی

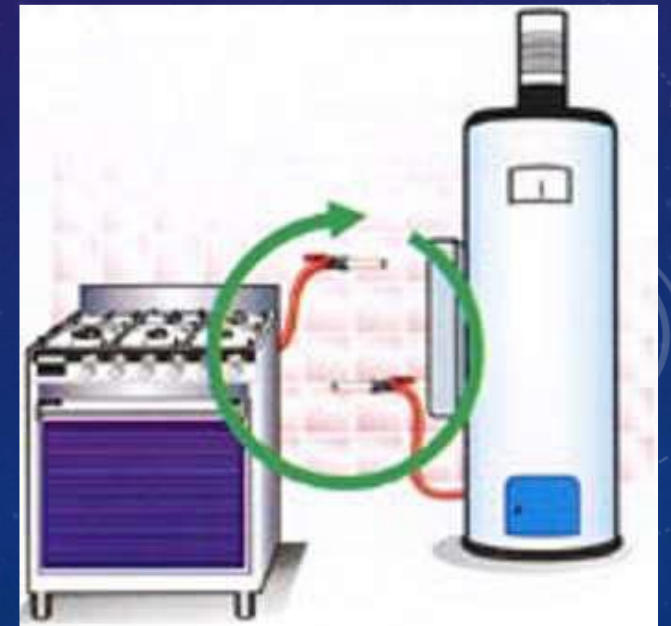


۷- معرفی اجزاء شبکه گازرسانی:

➤ رگولاتور

➤ کنتور

➤ مصرف کننده ها



معرفی اجزاء شبکه گازرسانی



199 2" 1 1/2" 1 1/4" 1" 3/4" 1/2" 3/8"

نکات اجرایی تاسیسات مکانیکی - محمد حسین دیبائی

نکات گازرسانی

هر وسیله گاز سوز یک شیر مجزا

عدم نصب شیر گاز در محلی که امکان تهویه هوا و دودکش نباشد

لوله کشی تا شیر اصلی محفوظ و کاملاً در معرض دید همچنین در ادامه در روش روکار

عایقکاری لوله کشی در مناطق مرطوب و یا توکار با نوار و پرایمر و لوله های در معرض با رنگ

حفاظت لوله کشی ضمن ساخت و دفن در مصالح نرم عاری از مصالح تیز و مواد مضر

عبور لوله از داخل غلاف و دفن لوله با رعایت حفاظت در برابر بارهای خارجی و یا در غلاف فلزی

استفاده از شیرهای کنترلی (حساس در مقابل زلزله و عبور گاز اضافی) در ساختمان های عمومی

۸- نکات اجرایی و هماهنگی تاسیسات مکانیکی و برقی با معماری و سازه:

- لوله کشی آب و موتورخانه و تجهیزات
- لوله کشی فاضلاب و چاه و اگو و سپتیک تانک
- لوله کشی و کانال کشی تهویه ساختمان و موتورخانه و تجهیزات
- دودکش
- پوسته ساختمان و مبحث ۱۹

نکات اجرایی و هماهنگی تاسیسات مکانیکی و برقی با معماری و سازه:



محل عبور لوله ها و داکت ها
محل عبور کانال ها و شفت ها
محل تاسیسات سنگین ، منابع آب و طراحی
سازه مطابق آن

تمهیدات لازم برای کار تاسیسات مکانیکی مانند
زهکشی فضای اسپرینکلر

محل عبور دودکش و سازه نگهبان آن
عایق کاری پوسته و یا استفاده از مصالح عایق
تمهیدات اجرای ساختمان برای رعایت الزامات
آتش نشانی و ..

