

صنایع سنگ و موزائیک

مهدیس

# MAHDIS

تولیدکننده انواع سنگ مصنوعی، موزائیک، واش بتن، نما، پله  
کفپوش‌ها و جدول‌های خیابانی و تزئینی در طرح و رنگ‌ها و ابعاد مختلف



کرج، هشتگرد، جاده قاسم آباد    تلفن: ۰۲۶-۴۴۲۳۱۷۶۰    همراه: ۰۹۳۵-۴۲۲۴۲۲۰    افشار

[WWW.MAHDIS-BETON.IR](http://WWW.MAHDIS-BETON.IR)



شاپا: ۶۷۷۸-۲۲۵۱

شماره صد و دوازدهم - خرداد ۱۴۰۳

- ◆ ماهنامه فنی، مهندسی با روش‌های خبری، تحلیلی، فرهنگی
- ◆ صاحب امتیاز: موسسه مطالعات آینده‌نگر پارسیان
- ◆ مدیر مسوول: مهندس محمدحسین دهقان

◆ همکاران تحریریه:

مهندس محمدرضا افضلی، مهندس علی احمدی یزدی، مهندس رونالد بغوزیان،  
 سارا خلیلی، مهندس علیرضا دهقان، مهندس بیژن رافعی، مهندس علی رسولی،  
 مهندس رضا سعیدی، مهندس بیژن شادپی، مهندس نیره شمشیری، معصومه  
 شهبازی، مهندس علی گودرزی، مهندس محسن مزیدی شرف‌آبادی، مهندس  
 حسن محمدی، مهندس روح... و اصف، مهندس مجتبی وزین افضل

◆ فهرست:

- ۲.....کمپرسور و پکیج
- ۱۴.....عیب‌یابی دوش‌ها
- ۲۶.....طراحی تاسیسات
- ۴۰.....سیستم گرمایشی
- ۴۹.....مهندسی نقشه در تاسیسات
- ۶۴.....برق در تهویه مطبوع

◆ آماده‌سازی قبل از چاپ: نشر یزدا /

◆ امور مشترکین: ۲۲۸۸۵۶۴۷

◆ لیتوگرافی، چاپ و صحافی: یزدا (کیلومتر ۱۱ جاده قدیم، شهرک صنعتی گلگون، خیابان پنجم جنوبی، پلاک ۳۵ تلفن: ۰۹۱۸۰۶۵۶۱۸۰)

◆ استفاده مکتوب از مقالات این نشریه و همچنین باز نشر آن در محیط‌های سایبری امکان پذیر نیست / پذیرش و درج آگهی‌ها به معنای تایید محتوای آن‌ها نمی‌باشد.

◆ دفتر نشریه: تهران، سیدخندان، خیابان ارسباران، کوچه ستاری، شماره ۲۲

◆ تلفن: ۲۲۸۸۵۶۴۷ / دورنگار: ۲۲۸۸۵۶۵۱

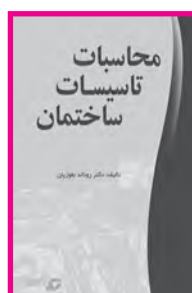
WWW.YAZDAMARKET.COM

<https://www.instagram.com/yazdamarket/>

خرید آنلاین کتاب و اشتراک نشریات

بَلِّغْ مَا أَنْزَلَ إِلَيْكَ

با تبلیغ دیده شوید



اولین سری از هندبوک‌های چهارگانه ASHRAE توسط نشر یزدا به فارسی ترجمه شد.  
 در دنیای تاسیسات هیچ نامی بلند آوازه‌تر از ASHRAE نیست.

پیامک: ۱۰۰۰۹۱۲۴۴۸۰۴۱۶

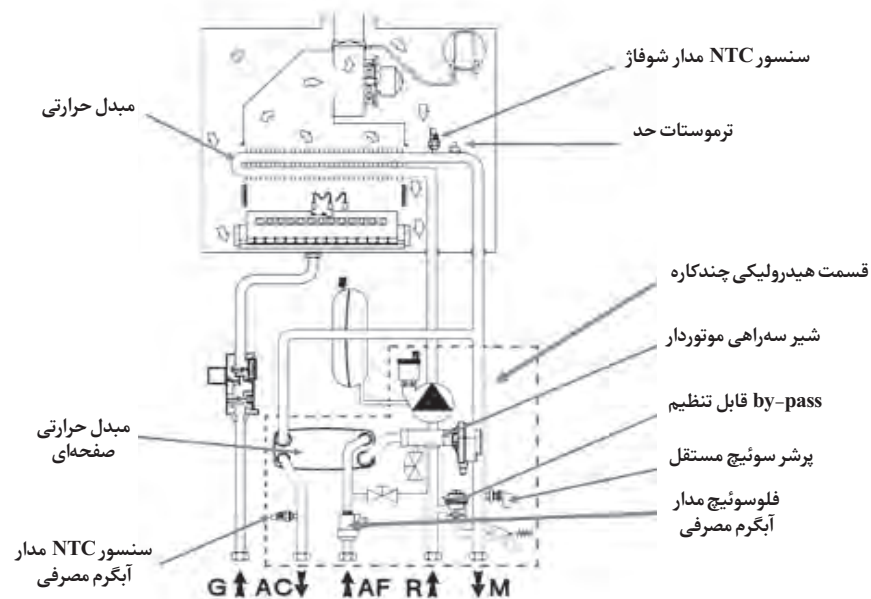
# کمپرسور و پکیج

نام نویسنده: مهندس مجید علی نسب - سامان نادری -  
محمد حسین منوچهری نسب

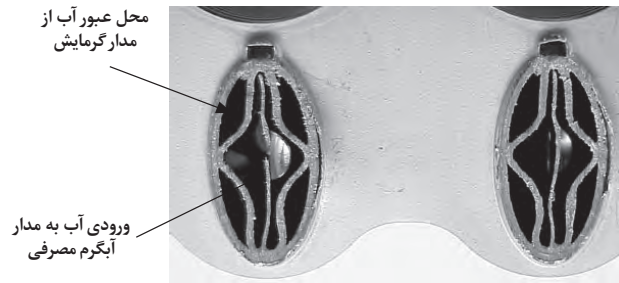


در این فصل پکیج‌ها به ۳ قسمت دسته‌بندی شده که در هر مورد نحوه‌ی عملکرد و چگونگی کارکرد آن، تفاوت‌های آن‌ها و مراحل کارکرد با یکدیگر ذکر شده است.

## مدار هیدرولیکی

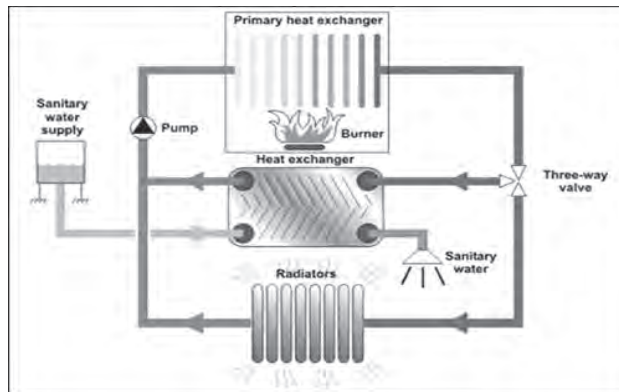


(بسته به نوع شرکت سازنده)

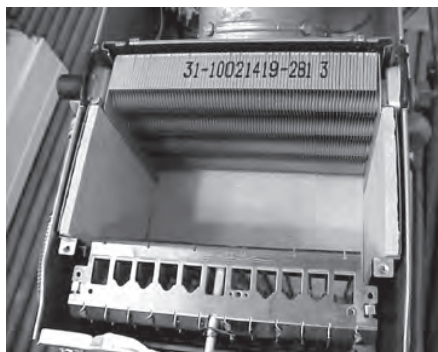

**۲- دو مبدله:**

در بعضی پکیج‌ها به جای استفاده از مبدل «دو منظوره» از دو عدد مبدل استفاده می‌نمایند. که به مبدل اولیه و ثانویه شناخته می‌شوند. در مبدل اولیه آب مدار گرمایش گرم می‌شود و این عمل توسط شعله مستقیم مشعل انجام می‌گیرد.

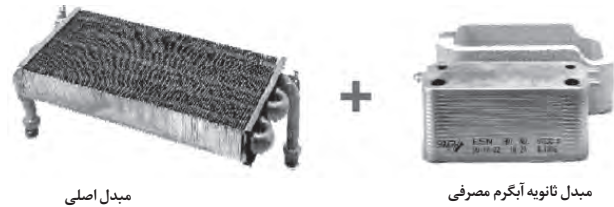
در مبدل ثانویه، آب مدار بهداشتی گرم می‌شود و دیگر شعله‌ای در کار نیست.


**الف) مبدل اولیه:**

همان‌گونه که مشاهده می‌کنید بالای مشعل قرار دارد و برای افزایش بازدهی، به روی آن هافین نصب شده است.


**انواع پکیج‌ها بر حسب کارکرد:**

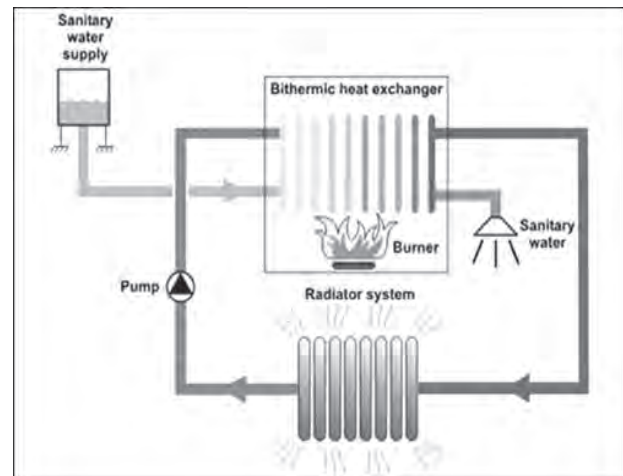
از نظر مبدل: ۱- تک مبدله ۲- دو مبدله  
 از نظر مخزن: ۱- بدون مخزن (فوری) ۲- مخزن دار  
 از نظر احتراق: ۱- بدون فن (کلاهیک تعدیل) ۲- فن دار  
 حالا به شرح هر یک می‌پردازیم:


**انواع مبدل:**

۱) تک مبدله (دو منظوره) ۲) دو مبدله

۱) مبدل دو منظوره:

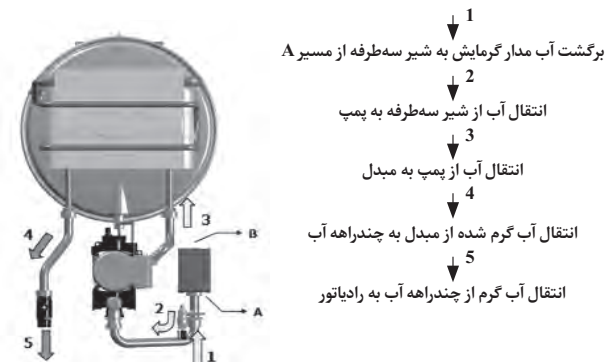
در بعضی از مدل‌های از یک عدد مبدل دو منظوره استفاده می‌گردد. همان‌طور که از نامش پیدا است، این مبدل، دو وظیفه به عهده دارد. یکی آب مدار گرمایش را گرم نماید و دیگر آب مدار بهداشتی را گرم نماید.



در این مبدل، دو لوله در داخل یکدیگر قرار داده شده‌اند که در لوله داخلی، آبگرم بهداشتی و در لوله دومی، آب مدار گرمایش عبور می‌نماید. هنگامی که شعله مشعل به مبدل دو منظوره برخورد کند در ابتدا آب مدار گرمایش گرم می‌شود و گرمی آب مدار گرمایش باعث می‌شود که لوله داخلی گرم شود در نتیجه آب مصرفی داخل لوله نیز گرم می‌شود.

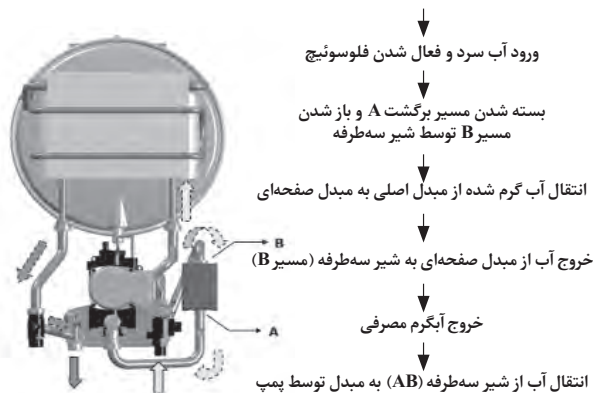
به کار می‌نماید و شیر برقی گاز نیز باز می‌شود، اگر وجود شعله توسط میله یونیزاسیون تایید شود، مشعل تازمانی که دمای آب به دمای دلخواه تعیین شده برسد به کار خود ادامه می‌دهد.

(در پکیج بدون فن، کارکرد و خروج دود توسط سنسور دود کنترل می‌شود) در هر قسمت از مراحل بالا، اگر صحت کاری آن‌ها تایید نشود، کار متوقف می‌شود و مشعل روشن نمی‌شود. در بعضی از پکیج‌ها پرشر کنترل آب وجود ندارد و به جای آن از مقایسه دو سنسور رفت و برگشت مدار گرمایشی استفاده می‌شود.



(ب) مراحل کاری پکیج در حالت آبگرم مصرفی:

زمانی که شیر آبگرم باز می‌شود، آب سرد از فلومتر یا فلوسوییچ عبور می‌کند و سیستم پکیج متوجه می‌شود که به آبگرم بهداشتی نیاز می‌باشد. در صورتی که پرشر کنترل حداقل آب مقدار کافی آب در مدار گرمایش را تایید نماید آنگاه، فن روشن می‌شود و عملکرد آن توسط پرشر دود کنترل می‌شود. سپس الکترو د جرقه و شیر گاز عمل می‌نماید.



در نهایت شعله، پس در هر دو حالت آبگرم بهداشتی و گرمایشی پرشر کنترل حداقل آب باید مقدار کافی آب در مدار گرمایشی را تایید نماید و گرنه مشعل روشن نمی‌شود و از تایید میله یونیزاسیون به کار خود ادامه می‌دهد.

وظیفه آن گرم کردن آب مدار گرمایشی، جهت مصرف در رادیاتورها (برای انتقال حرارت به محیط) و همچنین گرم کردن آبگرم بهداشتی در مبدل ثانویه می‌باشد.

(ب) مبدل ثانویه:

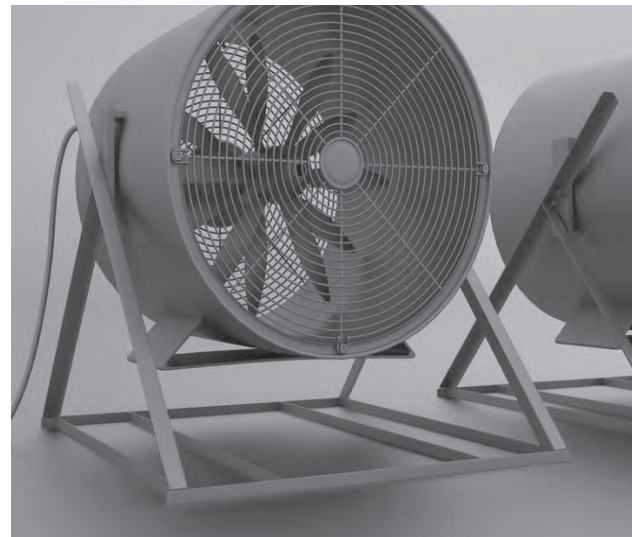


از تعدادی از صفحات موج‌دار که بر روی یکدیگر قرار داده شده‌اند، تشکیل شده است این صفحات دارای دو مسیر مجزای عمود بر هم با جریان‌های مخالف همدیگر می‌باشد. مبدل ثانویه دارای دو ورودی و دو خروجی (مجزا) می‌باشد که دو مجرای با قطر بزرگ‌تر مربوط به مدار آبگرمایشی و مجرای با قطر کوچک‌تر مربوط به مدار آبگرم بهداشتی می‌باشد.

پکیج فوری با مبدل دو منظوره:

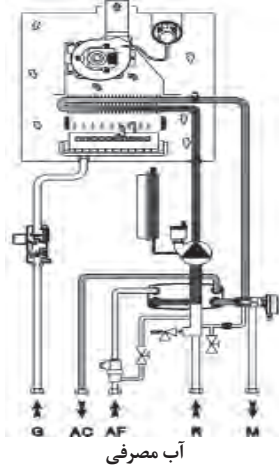
(الف) مراحل کارکرد پکیج در حالت آبگرم سیستم گرمایشی:

وقتی تقاضا برای گرمایش به وجود می‌آید (تقاضای توان‌انداز طریق ترموستات اتاقی، ریموت کنترل، تایمر دیجیتالی و... باشد) ابتدا فشار آب توسط پرشر کنترل حداقل فشار آب چک می‌شود و آنگاه پمپ روشن می‌شود. در صورتی که پکیج فن دار باشد فن روشن می‌شود، پس از آنکه کارکرد صحیح فن، توسط پرشر دود کنترل شد، الکترو د جرقه شروع

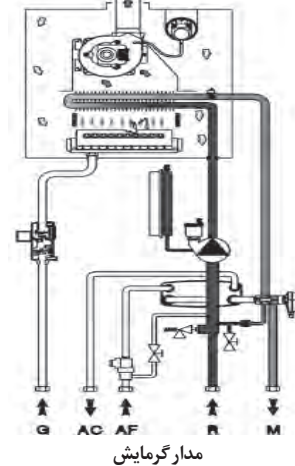


## ۲) پکیج فوری دو مبدله:

## ب) مراحل کاری پکیج در حالت آبگرم مصرفی:



## الف) مراحل کارکرد پکیج در حالت آبگرم گرمایشی:



در صورت باز شدن شیر آبگرم بهداشتی، فلوسوئیچ یا فلو متر فعال می شود. شیر سه راه موتوری در حالت عبور آب مدار گرمایشی از مبدل ثانویه قرار می گیرد. وضعیت آب مدار گرمایش توسط پرشر آب یا دو سنسور مدار گرمایش بررسی می شود. پمپ از کار می افتد. و سپس فن روشن می شود و پس از تایید فشار خروجی دود توسط پرشر دود، الکترو د جرقه و شیر گاز باز می شود و در صورت تایید میله یونیزاسیون شعله به کار خود ادامه می دهد.

نکته: شیر موتوری در حالت عادی به صورتی است که مسیر مدار گرمایش را از مبدل ثانویه باز و مسیر را از سمت رادیاتورهای می بندد.

وقتی نیاز به آب داغ گرمایشی توسط ترموستات و تایمر و... اعلام گردید. شیر سه راه موتوری، مسیر مدار گرمایش را باز و مسیر آبگرم از مبدل ثانویه را می بندد. فشار آب توسط پرشر کنترل آب چک می شود. آنگاه پس از چند ثانیه پمپ روشن می شود، علت تاخیر در روشن شدن پمپ در آن است که شیر سه راه موتوری فرصت داشته باشد تا قبل از آنکه فشاری به آن وارد شود مسیر را عوض نماید و پس از آن فن شروع به کار می نماید. اگر پرشر دود عملکرد صحیح فن را تایید نمود آنگاه الکترو د جرقه و شیر گاز باز می شود.

## پکیج مخزن دار:

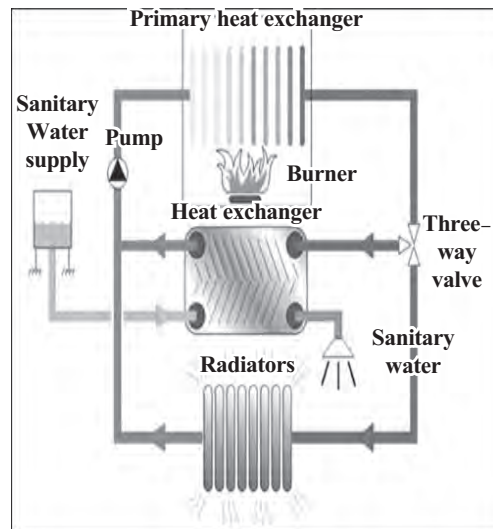
در پکیج های معمولی (بدون مخزن) به محض قطع گاز یا برق، آبگرم بهداشتی بلافاصله سرد می شود. در پکیج های مخزن دار تا حدی این مشکل بر طرف شده است با نصب یک مخزن با ظرفیت تقریبی ۵۰ لیتر، می توانیم در صورت قطع برق یا خاموش شدن مشعل به هر علتی، تا مدت زمانی آبگرم بهداشتی داشته باشیم.

## الف) آبگرم بهداشتی پکیج مخزن دار:

در صورت باز شدن شیر آبگرم بهداشتی و یا دمای سنسور از مقدار مشخص پایین تر بیاید، شیر سه راه موتوری، مسیر برگشت مدار گرمایشی (برگشت آب از رادیاتور) را بسته و آبگرم گرمایشی را از داخل مخزن عبور می دهد، آنگاه پمپ و بعد از آن فن روشن و پس از آن الکترو د جرقه فعال و شیر گاز باز می شود و شعله توسط میله یونیزاسیون بررسی می گردد.

در نتیجه آب سرد ورودی بر اثر مجاورت با کونولی که در داخل مخزن وجود دارد، به مرور گرم می شود و آبگرم به سمت بالای مخزن می رود تا در نهایت از لوله ای که در بالای مخزن قرار دارد به سمت مصرف کننده حرکت نماید.

## ب) مدار گرمایش پکیج مخزن دار:



در صورتی که مشعل روشن شود، و میله یونیزاسیون وجود شعله را تا حدود ۸ ثانیه حس کرد، مشعل به کار خود ادامه می دهد.

محفظه احتراق پکیج در دو نوع زیر وجود دارند:

- ۱) محفظه احتراق باز
- ۲) محفظه احتراق بسته

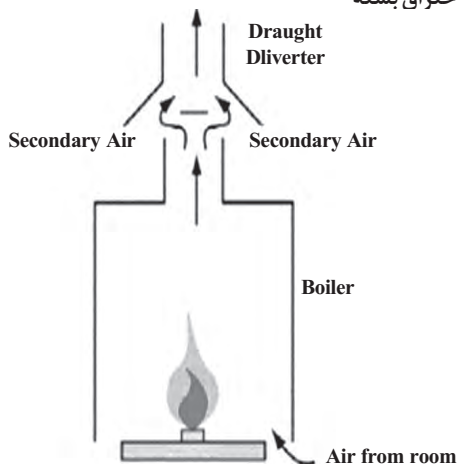


محفظه احتراق باز

۱) محفظه احتراق باز:

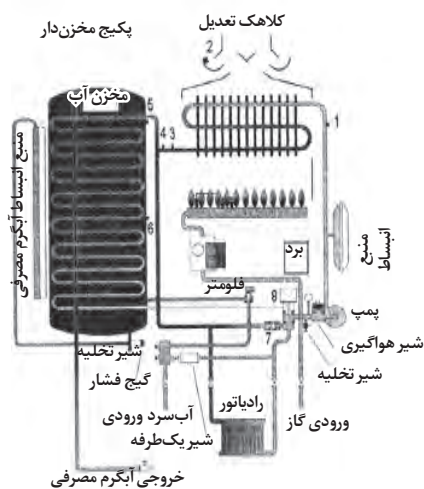
در محفظه احتراق باز، پکیج هوای لازم برای احتراق را از فضایی که در آن نصب شده است تامین می‌کند.

۲) محفظه احتراق بسته



هرگاه دمای آب مدار گرمایش پایین بیاید ترموستات عمل می‌نماید سپس شیر موتوری مسیر عبور آبگرم را به سمت رادیاتور هدایت می‌نماید، سپس پمپ و در مرحله بعد فن روشن می‌گردد و پس از آنکه الکتروود جرقه شروع به کار نمود، شیر گاز باز می‌شود و در نهایت میله یونیزاسیون وظیفه تشخیص شعله را جهت ادامه کار به عهده می‌گیرد.

۱. سنسور برگشت مدار گرمایشی
۲. سنسور دور
۳. ترموستات حد
۴. سنسور رفت مدار گرمایش
۵. سنسور اول آبگرم بهداشتی
۶. سنسور دوم آبگرم بهداشتی
۷. بای پاس
۸. شیر سه راه موتوری



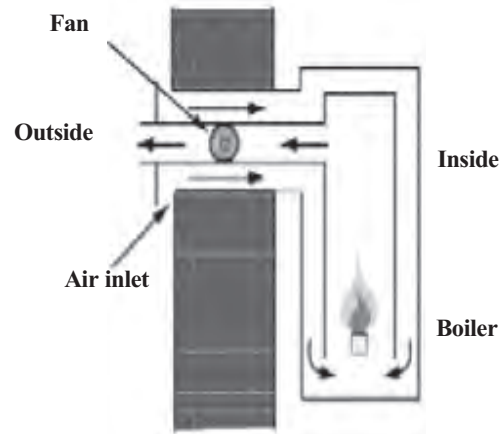
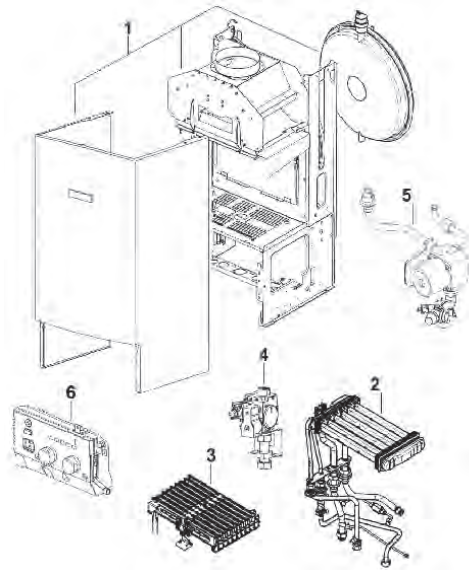
محفظه احتراق:

محفظه احتراق محلی است که در آن شعله تشکیل می‌شود. محفظه احتراق تقریباً در مرکز شویفاژ قرار می‌گیرد و عمل احتراق در داخل این محفظه انجام می‌گردد. جنس آن از آلومینایزاستیل می‌باشد و دور تا دور محفظه با عایق پوشیده می‌شود.

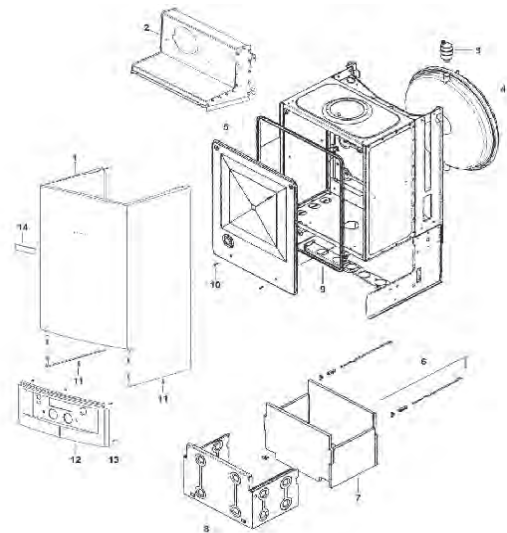
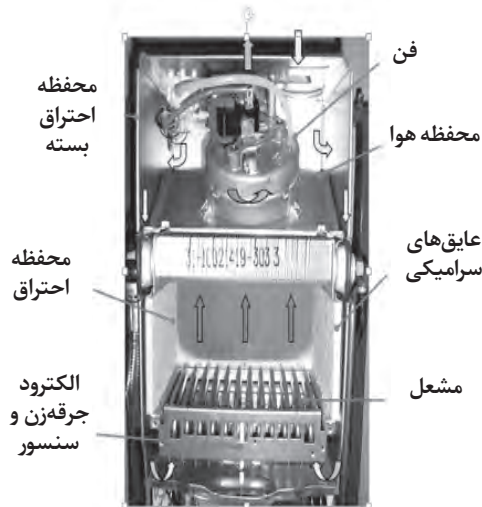
عایق باعث می‌شود تا علاوه بر اینکه اتلاف انرژی کمتری صورت پذیرد، همچنین از آلودگی صوتی شعله به محیط بیرون نیز جلوگیری نماید. جنس عایق‌ها از فیبر سرامیکی می‌باشد که می‌توانند دمای در حدود ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد را تحمل نمایند.

به همین دلیل دستگاه فن دار مجهز به یک دودکش مخصوص دو جداره می باشد که قطر جداره داخلی آن ۶Cm می باشد و دود دستگاه از طریق این لوله به محیط بیرون تخلیه می گردد و جداره خارجی آن ۱۰Cm می باشد که لوله ۶Cm تخلیه دود در آن قرار دارد و هوای تازه مورد نیاز جهت سوختن در دستگاه از طریق این لوله وارد محفظه احتراق دستگاه می شود. لازم به ذکر است، که فقط نوع فن دار آن از نظر استانداردهای معتبر مورد تایید است.

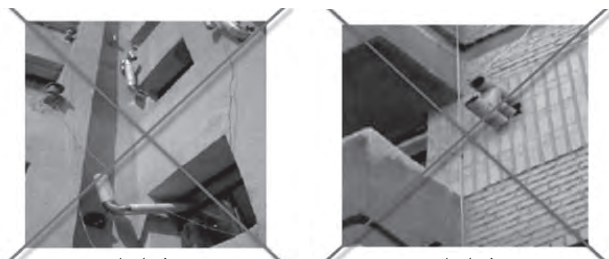
در محفظه احتراق بسته، پکیج هوای مورد نیاز جهت احتراق را از خارج از فضایی که در آن نصب شده تامین می نمایند. در این وسایل، محصولات احتراق نیز توسط دودکش به فضای آزاد منتقل می شود. این نوع وسایل بهترین نوع وسایل احتراق هستند که اکسیژن محیط بسته را مصرف نمی کنند. دستگاه فن دار طوری طراحی شده است که هوای مورد نیاز سوختن در دستگاه از محیط آزاد بیرون از محل نصب دستگاه به داخل دستگاه مکیده می شود.



قسمتی از مدار احتراق (محفظه احتراق بسته)







غیر اصولی

غیر اصولی

خروجی دودکش‌های نباید به صورت مستقیم از دیوارهای جانبی باشد و باید تا پشت بام ادامه پیدا کند و از کف پشت بام یک متر فاصله بگیرد و کلاهک (H) مناسب بر روی آن نصب شود.



غیر اصولی

#### طول لوله افقی دودکش

طول لوله افقی دودکش نباید بیش از اندازه باشد و لوله افقی دودکش می‌بایست شیب مناسب و مثبت به سمت بالا داشته باشد (مبخت ۱۷ مقررات ملی ساختمان)

#### نکات مهم

قبل از نصب دستگاه می‌بایست مسیر دودکش چک شود تا از باز بودن آن مطمئن شد.

دهانه خروجی دودکش دستگاه ۱۳cm می‌باشد که لازم است جهت اتصال لوله رابط دودکش از دستگاه به لوله دودکش ۱۵ سانتی متری دیوار از یک تبدیل ۱۳ به ۱۵ مناسب جهت آب‌بندی شدن لوله دودکش استفاده نمود لازم به ذکر است که لوله دودکش نباید سوراخ یا شل باشد و باید توسط بست به قطر ۱۵cm در جای خود محکم شود و شل نباشد تا دود از داخل لوله دودکش به محیط داخل ساختمان نشت نکند و باعث خفگی نشود.

هرگاه هر کدام از شرایط مورد نیاز دستگاه کوره باز فراهم نبود نمی‌توان از این دستگاه استفاده نمود و باید از دستگاه فن دار یا کوره بسته استفاده نمود.

#### نکات مهم جهت استفاده از دستگاه فن دار یا کوره بسته:

هرگز نباید جداره بیرونی دودکش دستگاه گاز سوز فن دار را جدا نمود و از هوای محیط اطراف محل نصب دستگاه استفاده نمود.

## شرایط و موارد مربوط به دودکش

### ۱- ارتفاع دودکش

در تمام دستگاه‌ها برای عملکرد بهتر فاصله دستگاه با کلاهک تعدیل پشت بام (H) می‌بایست حداقل حدود ۴ متر باشد.

### دودکش مستقل



غیر اصولی

هر وسیله گاز سوز می‌بایست دارای یک شیر گاز مستقل و یک دودکش مستقل باشد تا مکش دود به درستی انجام شود.



غیر اصولی

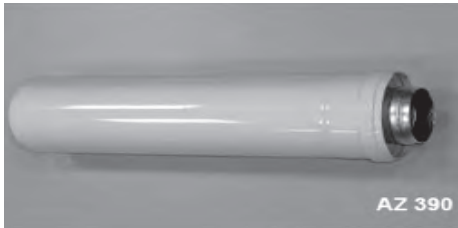
هرگز نمی‌توان هیچ‌گونه دستگاه گاز سوز را به دودکش‌های مشترک و یا به شیر گاز مشترک وصل نمود.

#### فاصله از روی دستگاه تا سوراخ دودکش دیوار

هرگز نباید دستگاه را چسبیده به سوراخ دودکش داخل دیوار نصب نمود و دستگاه می‌بایست حداقل ۳۰ تا ۴۰cm پایین‌تر از سوراخ دودکش نصب گردد و هر چه بتوان دستگاه را نسبت به سوراخ دودکش داخل دیوار پایین‌تر نصب نمود بهتر است.

زیرا زیادتر شدن فاصله دستگاه نسبت به سوراخ دودکش روی دیوار، مکش دودکش را بیشتر می‌کند.

### قطعه ارتباطی



برای افزایش طول استفاده می شود. این قطعه ارتباطی در استاندارد (AZ 390) طول را ۳۵۰ میلی متر و در استاندارد (AZ 391) طول را ۷۵۰ میلی متر و در استاندارد (AZ 392) طول را ۱۵۰۰ میلی متر افزایش می یابد.

### زانویی ۴۵ درجه



یک نمونه زانویی ۴۵ درجه نشان داده شده است، که قطر داخلی آن ۶۰ و قطر خارجی آن ۱۰۰ میلی متر می باشد.

### زانویی ۹۰ درجه



یک نمونه زانویی ۹۰ درجه را نشان می دهد که قطر داخلی آن ۶۰ میلی متر و قطر خارجی آن ۱۰۰ میلی متر می باشد.

لوله دودکش دستگاه فن دار می بایست حتما به محیط آزاد بیرون از محل نصب دستگاه ارتباط داشته باشد تا دود ایجاد شده در دستگاه به محیط بیرون از منزل تخلیه گردد و هم هوای مورد نیاز دستگاه از محیط بیرون از منزل مسکونی تامین گردد.

اگر در مواردی فاصله بین دستگاه و پنجره یا دیوار خارجی بیشتر از اندازه طول لوله دودکش دو جداره موجود داخل کارتن باشد یا نیاز به زانو باشد، می بایست حتما از لوله رابط و زانوی مخصوص دو جداره دستگاه فن دار استفاده نمود.

نهایت طول لوله دودکش دستگاه فن دار ۴ متر افقی می باشد که به ازاء استفاده از هر زانو، ۱ متر از ۴ متر طول دودکش کم می شود.

چون قدرت مکش و دهش فن برای ۴ متر طراحی شده است در مواردی که طول لوله دودکش کم باشد به دلیل قدرت زیاد فن هوای ورودی به محفظه احتراق دستگاه بیش از حد لازم می شود و باعث می شود که دستگاه به راحتی و سریع روشن نشود و برای رفع این مشکل دو حلقه فلزی داخل نایلون دفترچه دستگاه موجود می باشد که سایز یکی ۷۵ میلی متر و دیگری ۸۰ میلی متر می باشد که برای کم کردن دبی هوای ورودی به محفظه احتراق می توان از آن ها استفاده نمود.

اگر طول لوله دودکش کمتر از ۱ متر باشد می بایست از حلقه ۸۰mm استفاده شود و اگر بین ۱ تا ۱/۵m باشد می توان از حلقه ۷۵ میلی متر استفاده نمود و زمانی که طول دودکش بیش از ۱/۵ متر باشد نیازی به استفاده از حلقه های کم کننده دبی هوای نمی باشد.

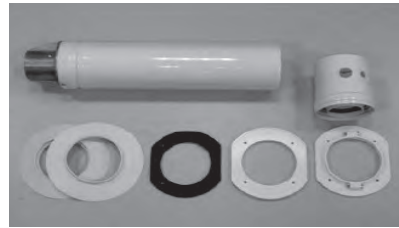
نمونه هایی از اتصالات پکیج حرارتی کوره بسته

دودکش دو جداره



شکل زیر یک نمونه دودکش دو جداره را نشان می دهد که قطر داخلی آن ۶۰ و قطر خارجی آن ۱۰۰ میلی متر می باشد این اتصال باید به صورت افقی نصب شود و طول آن می تواند از ۷۲۵-۴۲۵ میلی متر باشد.

اتصال افقی



یک نمونه اتصال افقی را نشان داده است که باید با زانویی ترکیب شود. همچنین در شکل مذکور تعدادی از اتصالاتی که روی سر پکیج قبل از نصب زانویی باید قرار گیرد نشان داده شده است.

دودکش عمودی

رابط دولوله‌ای



نمونه‌ای از یک رابط دولوله‌ای را نشان می‌دهد که از این رابط می‌توان برای جدا نمودن دودکش دو جداره از هم استفاده نمود. در صورت استفاده از این رابط می‌توان محصولات حاصل از احتراق را از یک قسمت و هوای مورد نیاز جهت احتراق را از قسمت دیگر برای پکیج محیا نمود.

تخلیه محصولات احتراق

تخلیه محصولات احتراق به صورت طبیعی (Natural Draft):

سیستمی که تخلیه محصولات احتراق به طور طبیعی صورت می‌پذیرد و مکش در آن به خاطر اختلاف درجه حرارت محصولات احتراق نسبت به محیط خارج می‌باشد.

تخلیه محصولات احتراق به صورت اجباری (Mechanical Draft):

محصولات احتراق به صورت اجباری توسط فن تخلیه می‌شوند

دودکش

دودکش مجرای است با مقطع دایره‌ای و یا مربع برای هدایت گازهای حاصل از احتراق که بسته به نوع معماری ساختمان یکی از این دو را انتخاب می‌کنند اما مزیت‌های نوع دایره‌ای آن را بیشتر رایج کرده است. هدایت دود به وسیله دودکش، در اثر اختلاف وزن مخصوص، دود و هوای سرد محیط خارج انجام می‌شود، که با ارتفاع دودکش و اختلاف دمای دود و هوای خارج (حدوداً ۴۰۰ درجه فارنهایت) نسبت مستقیم دارد. نیروی کشش دودکش باید به گونه‌ای باشد که کلیه مقاومت‌ها و افت‌های مسیر را جبران کند.

میزان این مقاومت‌ها با سطح دودکش نسبت عکس دارد؛ یعنی هر چه سطح مقطع دودکش کمتر باشد؛ مقاومت آن در برابر حرکت دود بیشتر خواهد بود و از طرفی هر چه ارتفاع دودکش بیشتر باشد؛ نیروی کشش دود افزایش می‌یابد.

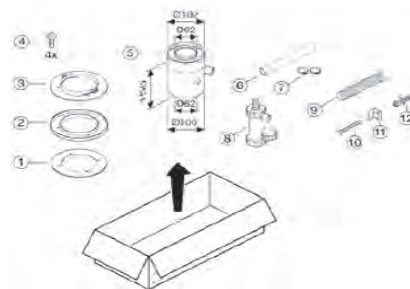
انتخاب صحیح سطح مقطع دودکش از اهمیت زیادی برخوردار است، چون اگر سطح مقطع دودکش از حد نیاز بیشتر باشد به علت مکش زیادی که ایجاد می‌کند فرصت کافی را برای تبادل انتقال حرارت با سطوح انتقال حرارت



نمونه‌ای از دودکش عمودی با قطر داخلی ۶۰ و قطر خارجی ۱۰۰ میلی‌متر با استاندارد (AZ 396) و اتصالات آن و همچنین رابط آن نشان داده شده است.

کیت

نمونه‌ای از کیت مدل (AZ 401) که جهت خارج نمودن بخارات تقطیر شده در دودکش استفاده می‌شود نشان داده شده است.



کیت درین مدل 401az

رانمی دهد.

برعکس اگر سطح مقطع دودکش از میزان استاندارد کوچکتر انتخاب شود به علت کاهش مکش گازهای حاصل از احتراق به خوبی تخلیه نمی شود و در نتیجه عمل احتراق به خوبی انجام نمی شود و در نتیجه مشعل دود خواهد کرد.

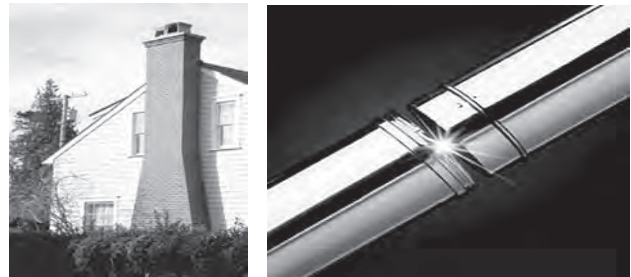
اصولاً دودکش را به چند دسته زیر طبقه بندی می کنند:

(۱) دودکش پیش ساخته کارخانه ای (دودکش سیمانی آریست): این نوع از دودکش را در کارخانه با استفاده از الیاف کنتف و سیمان که با استفاده از قالب های مختلف در سطح مقطع های مختلف تولید می شود. که به آن ها آریستی نیز می گویند.

(۲) دودکش با مصالح ساختمانی: این نوع دودکش هنگام دیوارچینی به همراه آجر و یا سایر مصالح ساختمانی ساخته می شود که به علت نشستی و دیگر معایب آن مورد تایید نیست

در زیر نمونه ای از این نوع پکیج را مشاهده می کنید، که یکی از موارد کاهش استفاده آن جاگیر بودن آن و اشغال فضایی از خانه می باشد.

(۳) دودکش فولادی تک جداره: این نوع دودکش از ورق فولادی گالوانیزه در کارگاه و یا در محل ساخته می شود و با ضخامت حداقل یک میلی متر و از نوع ورق فولادی گالوانیزه در ضخامت ۱/۵ میلی متر ساخته می شود.



دودکش فلزی تک جداره



دودکش دو جداره: از دو دودکش یک جداره که با فاصله حداقل ۲۵

میلی متر در داخل هم به صورت هم محور قرار گرفته اند.

شرایط مورد نیاز جهت استفاده از پکیج دیواری دودکش دار

(۱) قطر لوله دودکش ساختمان برای استفاده از پکیج دیواری باید ۱۵Cm باشد.

(۲) هر وسیله گاز سوز باید دارای شیر گاز مستقل و یک دودکش مستقل باشد، تا مکش دود به درستی انجام شود.

(۳) هرگز نمی توان پکیج دیواری را به دودکش های مشترک و شیر گاز مشترک وصل نمود.

(۴) چنانچه قسمتی از لوله دودکش در فضای آزاد قرار بگیرد، باید آن قسمت را با عایق پشم شیشه عایق نمود، زیرا اگر بدنه دودکش در اثر تماس با هوای محیط سرد شود، دودی که از آن عبور کرده سرد شده و به سختی تخلیه می شود و موجب می گردد مکش دودکش کم شود و باعث می شود تا دود از دودکش تخلیه نشود و سنسور دود عمل کند و پکیج دیواری خاموش شود. البته این خاموش شدن به خاطر ایمنی مصرف کننده می باشد.

(۵) در تمام پکیج های دیواری فاصله از کلاهیک تعدیل دستگاه تا کلاهیک تعدیل پشت بام (H) (ارتفاع عمودی دودکش ساختمان) باید حداقل حدود ۴ متر باشد.

(۶) طول لوله افقی دودکش نباید از ۲۰Cm بیشتر باشد و لوله افقی دودکش باید با شیب مناسب و مثبت به سمت بالا داشته باشد.

(۷) در صورتی که از پکیج دیواری دودکش دار استفاده شود، باید انتهای لوله دودکش، در پشت بام کلاهیک (H) داشته باشد.

لوازم گاز سوز، فضای نصب و تخلیه محصولات احتراق

کارکرد صحیح و ایمن یک وسیله گاز سوز مشروط به تامین هوای لازم جهت احتراق کامل (تهویه) و همچنین تعبیه سیستم اصولی خروج محصولات احتراق به فضای خارج از ساختمان (دودکش) می باشد.

عدم تامین هوای لازم جهت احتراق کامل سوخت منجر به کاهش سطح اکسیژن و عدم هدایت صحیح محصولات احتراق منجر به افزایش سطح گازهای سمی (به ویژه منواکسیدکربن) در فضای نصب می گردد.

اکسیژن

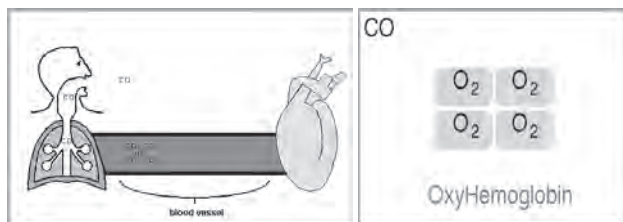
فرمول:  $O_2$

ویژگی: گاز بی رنگ و بی بو

حد طبیعی در هوا: ۱۸٪ - ۲۳/۵٪

• کاهش درصد سطح اکسیژن به کمتر از ۱۸٪ باعث پایین آمدن سطح اکسیژن خون و احساس تنگی نفس، خفگی، بی حالی و نهایتاً مرگ می گردد.

افزایش درصد سطح اکسیژن به بیشتر از ۲۳/۵٪ باعث ایجاد حباب در



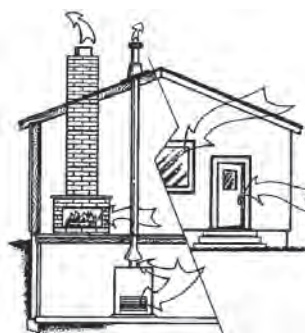
اثرات افزایش مونواکسید کربن

اثرات	مدت تماس	مقدار (PPM)
حداستاندارد	نامحدود	۹
تغییر در دید و شفافیت نسبی	در ۵۰ دقیقه	۵۰
اختلالات عصبی	۸ تا ۱۲ ساعت	
تغییر در ساختار قلب و مغز	۶ هفته	۲۰۰
سردرد خفیف	۲ تا ۳ ساعت	
سردرد کلی	۲ تا ۳ ساعت	۴۰۰
تهوع و تشنج	در ۴۵ دقیقه	
بیهوشی و مرگ	۲ تا ۳ ساعت	۸۰۰
سردرد، سرگیجه و تهوع	۲۰ دقیقه	
مرگ	۱ ساعت	۱۶۰۰
سردرد، سرگیجه و تهوع	۵ تا ۱۰ دقیقه	
مرگ	۳۰ دقیقه	۳۲۰۰
سردرد، سرگیجه و تهوع	۱ تا ۲ دقیقه	
مرگ	۱۰ تا ۱۵ دقیقه	۶۴۰۰
سردرد، سرگیجه و تهوع	۱۰ تا ۱۵ دقیقه	

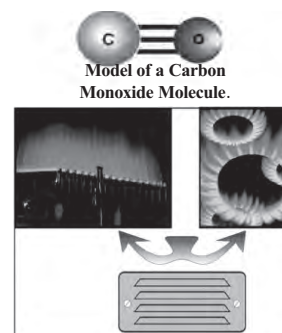
اثرات افزایش کربوکسی هموگلوبین خون

COHb غلظت کربوکسی هموگلوبین است که معمولاً به صورت درصد نسبت به اشباع بیان می شود.

اثرات	COHb
بدون اثر محسوس	<۱
بعضی شواهد در رفتار	۱/۲
اثر روی اعصاب مرکزی	۲/۵
عدم تشخیص روشن در اعمال عضلانی	۵/۱۰
سردرد شدید، خستگی، گیجی، کما و مرگ	۱۰/۸۰



خون و ایست قلبی می گردد.



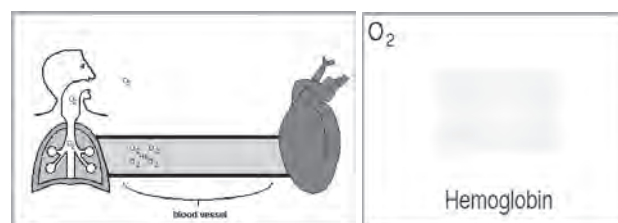
مونواکسید کربن

فرمول: CO

ویژگی: گاز بی رنگ، بی طعم و بی بو  
نحوه تولید: احتراق ناقص گاز و سایر سوخت های فسیلی  
حد طبیعی در هوا: ۰/۰۱ تا ۰/۲ قسمت در میلیون (ppm)  
حد طبیعی در مناطق شهری: کمتر از ۱۷ ppm  
میزان گزارش شده در تهران: ۵۰ ppm و بیشتر  
میل ترکیبی با هموگلوبین خون: ۲۰۰ برابر بیشتر از اکسیژن  
حاصل ترکیب با هموگلوبین: کربوکسی هموگلوبین

اثرات افزایش مونواکسید کربن

- در تنفس سالم اکسیژن توسط هموگلوبین خون از ریه ها به بافت های بدن انتقال می یابد.

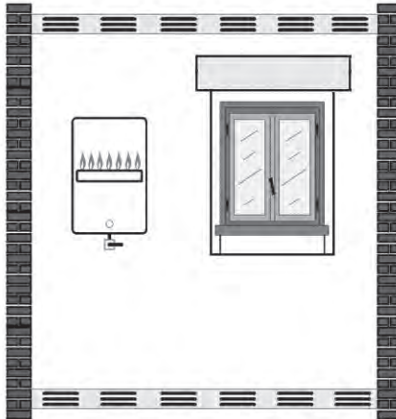


با ورود مونواکسید کربن به ریه ها، مونواکسید کربن جایگزین اکسیژن شده و با هموگلوبین خون ترکیب قوی کربوکسی هموگلوبین را به وجود می آورد و از انتقال و رسیدن اکسیژن به بافت ها جلوگیری می کند.

طبقه‌بندی لوازم گازسوز بر اساس تامین هوای احتراق و تخلیه محصولات احتراق

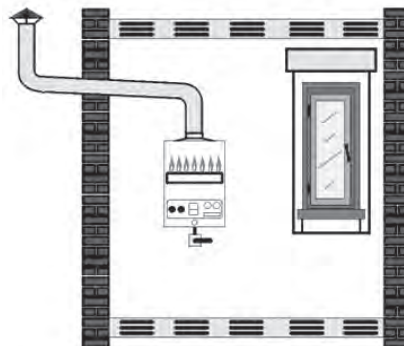
لوازم گازسوز گروه C (Room Sealed)

نیاز به تجهیزات تخلیه محصولات احتراق داشته و هوای لازم برای احتراق از فضای خارج تامین می‌شود.



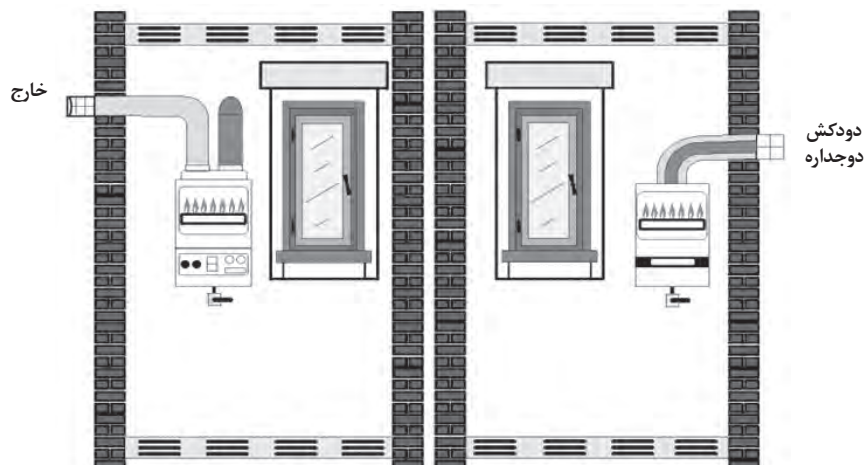
لوازم گازسوز گروه A

نیاز به تجهیزات تخلیه محصولات احتراق نداشته و هوای لازم برای احتراق از فضای نصب تامین می‌شود



لوازم گازسوز گروه B

نیاز به تجهیزات تخلیه محصولات احتراق داشته و هوای لازم برای احتراق از فضای نصب تامین می‌شود.



# عیب‌یابی دوش‌ها

مهندس رونالد بغوزیان



با چالش‌های بسیاری همراه است اما درها و پرده‌ها هم مشکل را پیچیده‌تر می‌کنند.

بسیاری از مشکلات مربوط به دوش‌ها به کاربران آن‌ها باز می‌گردد. اما با وجود این که مشکلاتی نیستند که صرفاً به لوله‌کشی مربوط شوند اما با این حال مسئولیت آن‌ها به عهده لوله‌کش است. اجازه دهید شرایط خاصی را در نظر گرفته و ببینیم که چگونه می‌توان اثر بخشی روش‌های عیب‌یابی را هنگام رویارویی با مشکلات مربوط به دوش‌ها بهبود بخشیم.

## نکته عیب‌یابی

متأسفانه بسیاری از دوش‌ها فاقد دریچه بازدید هستند از این رو امکان بازرسی آسان آن‌ها وجود ندارد. وان‌هایی که در آن‌ها از مجرای خروجی آب و سرریز به همراه اتصالات مکانیکی استفاده شده است، برخوردار از دریچه بازدید امری ضروری است اما در مورد دوش‌ها این‌گونه نیست.

دوش‌های یک‌تکه‌ای<sup>۲</sup> در میان تمامی انواع دوش‌ها، کمترین احتمال بروز مشکل را دارند و به دلیل وجود یک ساختار یک بخشی، نشستی به دیوارها به ندرت روی می‌دهد. مگر آن که دوش ترک بخورد.

روقفلی‌های شیر را می‌توان یکی از منابع نشستی دانست که به واسطه آن‌ها آب در دیواره دوش‌ها نفوذ می‌کند.

دوش‌ها دارای اشکال، اندازه و انواع مختلفی هستند اما ویژگی‌های اصلی آن‌ها شبیه به یکدیگر است. دوش‌ها بسته به نوع طرحشان، مشکلات عدیده‌ای به وجود نمی‌آورند. با این همه نمی‌توان گفت مشکلی هم ایجاد نمی‌کنند و با توجه به این مساله که احتمال بروز مشکل پایین است، عیب‌یابی آن‌ها کار دشواری خواهد بود.

بر خلاف وان‌ها که وجود یک دریچه بازدید، محل تخلیه، سیفون‌ها و لوله‌های تخلیه را قابل رویت می‌سازد، در دوش‌ها این مساله امکان‌پذیر نخواهد بود. دوش‌های تشتکی<sup>۱</sup> می‌توانند برای لوله‌کش‌ها یک کابوس و خشتناک باشند و وجود پرده‌های دوش نیز می‌توانند مشکلات پیچیده‌ای ایجاد کنند.

## چه چیزی موجب خراب شدن دوش‌ها می‌شود؟

مشکلات لوله‌کشی بسیاری در خصوص دوش‌ها وجود ندارد؛ اما آسیب‌های وارد شده در اثر استفاده مکرر می‌تواند گسترده باشد.

در صورت وجود نشستی در دوش تشتکی، این مساله ممکن است با نشستی دریچه تخلیه اشتباه گرفته شود. وجود پیچ‌های فرسوده در بازوی دوش تنها به وسیله لوله‌کش‌های بسیار مجرب تشخیص داده می‌شود. عیب‌یابی دوش‌هایی که در حمام‌هایی با دیوارهای کاشی‌کاری شده قرار دارند

دیوار، فرضیات جالب توجهی پیش روی ما قرار می‌گیرد. برای بیان آن‌ها، اجازه دهید به صورت گام‌به‌گام، نگاهی به شرایط مختلفی که بر اساس آن‌ها می‌توان از بریدن دیوار و سقف جلوگیری کرد، بیاندازیم.

#### نکته عیب‌یابی

بازوی دوش موجب پوسیدگی دیوار، کف زمین و سقف می‌شود و منازلی که آب مورد نیاز خود را از دیوار تامین می‌کنند، مستعد برخورد با چنین مشکلی هستند.

#### روقفلی‌ها

لوله‌کش‌ها از روقفلی یا واشر دور لوله ذهنیت خوبی ندارند چراکه نشستی‌هایی ایجاد می‌کنند که پی بردن به آن‌ها دشوار است. در واقع وقتی با عدم وجود دریچه بازدید و یک روقفلی دارای نشستی روبه‌رو می‌شوید، در وضعیت دشواری قرار گرفته‌اید. بسیاری از لوله‌کش‌ها فکر می‌کنند برای اطمینان از نشستی روقفلی که اجازه عبور آب را از دیوار داده است، حتما باید دیوار را سوراخ کنند. اگر چه این فرض ممکن است منطقی باشد ولی باین وجود، راه دیگری هم وجود دارد که اغلب، چاره‌ساز است.

وقتی نشستی را نمی‌بینید، چگونه می‌خواهید در مورد آبی که از طریق روقفلی وارد دیوار می‌شود، اظهار نظر کنید؟ دستگیره‌ها و روقفلی شیر را باز

روقفلی‌های مورد استفاده در شیرهای یک دستگیره‌ای به طور معمول به واشرها از نوع اسفنجی مجهز هستند. این واشرها در کارخانه روی روقفلی‌ها نصب شده و نقش مهمی در امر جلوگیری از نشستی‌های ناخواسته ایفای می‌کنند.

شیرهای دودستگیره‌ای عموماً برای قرارگیری میان روقفلی‌ها نیازمند واشر یا بتونه آب‌بندی هستند. در صورت فقدان یا خراب شدن این آب‌بندی‌ها، آب می‌تواند راه خود را به سمت دیوار پیدا کند.

یک بازرسی چشمی می‌تواند این نوع نشستی‌ها را آشکار سازد. با این حال آزمایش آب تنهاراه مطمئن شدن از این امر است که روقفلی‌ها علت ایجاد نشستی نیستند.

متأسفانه بسیاری از دوش‌ها فاقد دریچه بازدید هستند از این رو امکان بازرسی آسان آن‌ها وجود ندارد. در وان‌هایی که از مجرای خروجی آب و سرریز به همراه اتصالات مکانیکی استفاده شده است، برخورداری از دریچه بازدید ضروری است اما در مورد دوش‌ها این گونه نیست.

عدم وجود دریچه بازدید تا حد بسیار زیادی توانایی لوله‌کش را در انجام قضاوت‌های صحیح در زمینه مشکلات مربوط به دوش‌ها کاهش می‌دهد. ممکن است لازم باشد برای دسترسی به نشستی‌های شدید، دیوار سوراخ شود ولی راه‌هایی هم وجود دارد که با استفاده از آن‌ها و بدون نیاز به خراب کردن







می‌کنید؟ بسیار ساده است: روقفلی را به سمت جلو کشیده و داخل سوراخ را نگاه کنید. به خاطر داشته باشید که هنگامی که مشغول بازرسی هستید، باید از جریان داشتن آب در سری دوش مطمئن شده باشید. ممکن است باور این مساله دشوار باشد ولی لوله‌کش‌هایی را دیده‌ام که بدون برش انحرافی، رایزر و اتصالات دوش را بازرسی می‌کنند. اگر آب از سری دوش بیرون نیاید، نشستی در رایزر دوش وجود نخواهد داشت.

#### نکته عیب‌یابی

دوش‌ها می‌توانند گاهی اوقات در ساقه و در اتصالات خود با رایزر نشستی‌هایی ایجاد کنند. از این رو برای چنین نشستی‌های ناپیدایی به همان صورت نشستی‌های بازوی دوش عمل کنید.

پیچ‌های بازوی دوش گاهی زنگ می‌زند و این همان چیزی است که شما به دنبال آن هستید. البته ممکن است پیش از نصب به بازوها، هیچ ماده‌ای اضافه نشده باشد یا این که خوب سفت نشده باشند.

#### رایزرهای دوش

رایزرها یا لوله‌های عمودی دوش از بخش‌های اصلی ایجادکننده نشستی در لوله، انشعابات، اتصالات و ساق شیرها به شمار می‌روند. مثلاً آبی که دارای ترکیبات اسیدی است اغلب سبب ایجاد خوردگی در سوراخ‌های موجود در لوله‌های مسی خواهد شد. من شخصا بارها با این مورد روبه‌رو شده‌ام. با این

کنید. سوراخ دور هر پایه شیر را با کاغذ سرویس بهداشتی پوشانده و روقفلی را تعویض کنید. سپس روی روقفلی آب بپاشید یا بریزید و سپس آن‌ها را مجدداً بیرون آورید و کاغذ سرویس بهداشتی را کنترل کنید. در صورتی که کاغذ، خیس شده بود، می‌توانید متوجه شوید که روقفلی نشستی دارد. البته خشک بودن کاغذ هم بیان‌گر عدم وجود نشستی است.

آزمایش کاغذ سرویس بهداشتی روش ایده‌آلی برای رفع اشکال نشستی‌های روقفلی نیست؛ با این حال اگر هیچ راه دیگری وجود ندارد، انجام این کار توصیه می‌شود.

بتونه‌کاری زیر روقفلی‌ها باید مانعی در برابر آب ایجاد کند؛ با این وجود ممکن است بخوابد دور لبه‌های خارجی تمام روقفلی را هم بتونه‌کاری کنید.

#### بازوهای دوش

بازوهای دوش می‌توانند دیوارها، سطح زمین و سقف‌ها را خراب کنند. خانه‌هایی که آب مورد نیاز خود را از دیوار تامین می‌کنند به طور خاص در معرض بروز چنین مشکلی هستند.

بسیاری از لوله‌کش‌ها از بازرسی اتصالات داخلی بازوهای دوش غافل می‌شوند. این مساله یادآور مثل قدیمی «آنچه از دیده برفت، از ذهن برفت» است. اگر با نشستی روبه‌رو هستید که نمی‌توانید محل آن را پیدا کنید، اتصالات میان بازو و زانویی شیر را چک کنید.

بدون وجود دریچه بازدید، چگونه اتصال دوش و زانویی آن را کنترل



حالت هنگامی روی می دهد که رایزر دوش یخ بسته و ترک خورده است و شکاف عمیقی نیز در لوله ایجاد شده است. تقریباً تمام کاری که در این وضعیت باید انجام داد باز کردن شیر آب است. پس از آن صدای آبی را خواهید شنید که به شدت به سمت دیوار در جریان است.

در صورت ترک خوردن رایزر، دیوار باید برای انجام تعمیرات لازم باز شود. نکته مثبت در مورد این نوع نشستی این است که به آسانی پیدا می شود. حجم زیادی از آب بیرون ریخته و نشستی پیش از این که آسیب زیادی وارد کند خود را نشان می دهد. البته نکته منفی که همانا باز کردن دیوار است را نباید از نظر دور ساخت.

نمونه دوم نشستی به یخ زدگی مربوط نمی شود و می تواند قبل از کشف شدن، آسیب های جدی وارد کند. این نوع نشستی در خصوص لوله های مسی منجمد شده بسیار اتفاق می افتد. در این وضعیت ممکن است لوله ها بترکند، ورم کنند، دچار ترک های بزرگ شوند یا شروع به ترک خوردن کنند و سرانجام نیز منجر به شکل گیری یک سوراخ بزرگ شوند. ترک های بزرگ و ترکیدن ها به راحتی دیده می شوند اما سوراخ های کوچک در رایزر دوش می توانند برای مدت زمان زیادی از نظر مخفی بمانند.

همان طور که قبلاً هم اشاره کردم این مشکل در خانه های فصلی کاملاً متداول است. افرادی که لوله کشی آب رسانی در این نوع خانه ها را تخلیه می کنند با آماده سازی آن ها برای زمستان از رایزرهای دوش غافل می شوند.

حال مشکلی برای رایزرهای دوش به وجود نمی آورند.

اما در صورت بروز مشکلی در رایزر یک دوش، می توان آن را در نقطه اتصال زانویی با شیر یافت. شما می توانید بازرسی نقطه اتصال زانویی و دوش را با استفاده از دستورالعمل های قبلی انجام دهید. علاوه بر این، امکان بازرسی اتصالات رایزر و شیر از طریق یکی از سوراخ های دور ساقی شیر نیز امکان پذیر است. یک بار دیگر مطمئن شوید که سری دوش هنگام یافتن نشستی، باز است.

#### نکته عیب یابی

در صورتی که انتظار یک نشستی در رایزر دوش را دارید ولی نمی خواهید تا زمانی که از این مساله مطمئن نشده اید دیوار را باز کنید، می توانید از آزمایش فشار استفاده کنید. شیرهای دوش را ببندید و سری دوش را جدا کنید. یک بست روی بازوی دوش پیچ و داخل رایزر را از هوای پرفشار پر کنید. به مدت ده دقیقه منتظر بمانید و اندازه فشار هوا را چک کنید. در صورتی که رایزر نشستی داشته باشد، فشار افت می کند و با اطمینان می توانید دیوار را باز کنید. این ترفند می تواند شمار از شرمنده شدن به دلیل تخریب اشتباهی دیوار نجات دهد.

اگر در جایی مشغول کار هستید که دما زیر صفر درجه سانتی گراد است، ممکن است با رایزرهایی روبه رو شوید که یخ بسته و ترک خورده اند. این مساله در خانه های فصلی امری متداول است. در این قسمت اجازه دهید برایتان دو نمونه از این مشکلات را بازگو کنم.

نمونه اول مربوط به نشستی است که پیدا کردن آن نسبتاً آسان است. این

کردن نشستی‌های کوچک در رایزر دوش‌ها بدون ایجاد برش روی دیوارها وجود دارد؛ آیا می‌دانید این راه چیست؟

در صورتی که انتظار یک نشستی در رایزر دوش را دارید ولی نمی‌خواهید تا زمانی که از این مساله مطمئن نشده‌اید دیوار را باز کنید، می‌توانید از آزمایش فشار استفاده کنید. شیرهای دوش را ببندید و سری دوش را جدا کنید. یک بست روی بازوی دوش پیچ و داخل رایزر را از هوای پرفشار پر کنید. به مدت ده دقیقه منتظر بمانید و اندازه فشار هوا را چک کنید. در صورتی که رایزر نشستی داشته باشد، فشار افت می‌کند و باطمینان می‌توانید دیوار را باز کنید. این ترفند می‌تواند شمار از شرمنده شدن به دلیل تخریب اشتباهی دیوار نجات دهد.

### نشستی شیرها

نشستی شیرها مساله چندان غیر معمولی نیست و می‌توانید این مساله را از طریق سوراخ‌هایی که پایه‌های شیر از آن بیرون می‌آیند پیگیری کنید. ممکن است پشت شیر دچار نشستی شده باشد در حالی که قادر به مشاهده آن نیستید. این گمانه‌زنی‌ها به شما کمک می‌کند در مواقعی که ضرورتی ندارد، برشی در دیوار ایجاد نکنید. با این حال مواقعی هم وجود دارد که بریدن دیوار تنها گزینه ممکن است.

در صورتی که با استفاده از روش فوق نشستی پیدا شد، برای رفع آن دیوار را باز کنید. تنها استثنایی که در این زمینه وجود دارد بازوی دوش است که

اما حلاله‌کش‌های حرفه‌ای هم فراموش می‌کنند، هنگام آماده‌سازی این قسمت‌ها برای زمستان از رایزرهای دوش محافظت کنند.

اگر فردی که مسئولیت تخلیه سیستم لوله‌کشی را دارد شیرهای دوش یا در حالت ترکیبی دوش و وان، شیر سه‌راهه را باز نکند، آب در رایزر دوش باقی خواهد ماند. این اشتباهات برای افراد عادی چندان غیرمنتظره نیست ولی لوله‌کش‌های حرفه‌ای نباید مرتکب چنین اشتباهاتی شوند.

در شرایطی که رایزر در دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد متورم شده و شروع به ترک خوردن می‌کند، این ترک‌ها می‌توانند بسیار کوچک باشند. اما اگر پیش از ترک خوردن کامل لوله‌ها دما افزایش یابد، شکاف چندان بزرگ نخواهد بود اما احتمال نشستی کماکان وجود خواهد داشت.

ترک‌های کوچک در رایزر دوش می‌تواند پیش از آن که کشف شوند، برای مدت زمان زیادی نشستی ایجاد کنند. تا زمانی که رایزرها تحت فشار ثابتی نباشند، نشستی تنها هنگامی که دوش مورد استفاده قرار می‌گیرد موجب ریزش آب خواهد شد. در صورتی که سوراخ لوله کوچک باشد، آب از سمت لوله‌ها جریان یافته و در سطح زمین جمع می‌شود. این فرآیند در هر بار استفاده از دوش روی می‌دهد. این مساله نیز به مرور زمان، موجب پوسیدن سطح زمین، دیوارها، تیرها و دیگر مصالح ساختمانی خواهد شد.

این نشستی‌های کوچک سروصدای زیادی تولید نمی‌کنند و بدون وجود دریچه بازید یافتن آن‌ها بسیار دشوار است. با این وجود راهی برای آزمایش



مطمئن می‌توان به انواع متفاوتی از دوش‌های چندبخشی دسترسی یافت؛ برخی از آن‌ها به صورت دوتکه و برخی هم سه‌تکه هستند. بعضی به ستون دیوار پیچ می‌شوند و برخی دیگر به دیوار خشک می‌چسبند. اما باید به این نکته توجه داشت که هر یک، انواع نشتی احتمالی خاص خود را دارند. با نگاهی دقیق به انواع دوش‌های چندبخشی می‌توان به این مساله پی برد که هنگام عیب‌یابی در جست‌وجوی چه باشیم.

#### نکته عیب‌یابی

اگر بایک دوش چندبخشی روبه‌رو هستید که در حال نشت از کف زمین است، تمام درزها را چک کنید. در صورتی که در بتونه‌کاری‌ها به فضای خالی برخورد کردید، آن را از بین برده و تمام درز را مجدداً بتونه‌کاری کنید. اما بتونه‌کاری تمام درزها هم می‌تواند ایده خوبی باشد.

#### دوش‌های چسبنده

در میان دوش‌های نه‌چندان گران‌قیمت، دوش‌های چسبنده، نوع متداولی است. این واحدهای سه‌تا پنج‌تکه‌ای دارای قیمتی در حدود ۱۵۰ تا ۳۰۰ دلار هستند. تا به حال از این دوش‌های ارزان‌قیمت استفاده نکرده‌ام با این همه موارد نشتی زیادی در این ارتباط گزارش شده است. از سوی دیگر من و لوله‌کش‌هایم صدها مدل گران‌قیمت‌تر نصب کرده‌ایم ولی با هیچ مشکلی هم روبه‌رو نشدیم. این مساله به چه معناست؟ آیا این به معنای خوب نبودن

می‌تواند بدون تخریب دیوار مشکل آن را رفع کرد.

#### دوش‌های چندبخشی

ریسک نشتی دیوار با وجود دوش‌های چندبخشی<sup>۴</sup> نسبت به دوش‌های یک‌تکه‌ای بیشتر است. دلیل آن هم ساده است؛ این دوش‌ها یکپارچه نیستند. هر زمان که شیاری دیده شد به این معنا است که باید درزبندی شود و خطر نشتی وجود دارد.

برخی از دوش‌های چندبخشی به نسبت انواع دیگر دوش‌ها گزینه بهتری هستند. بی‌شک امکان دسترسی به انواع باکیفیت بسیاری از دوش‌های چندبخشی وجود دارد اما در فروشگاه‌ها انواع باکیفیت پایین آن‌ها هم یافت می‌شود.

حتا بهترین نوع دوش چندبخشی هم در صورت عدم نصب صحیح می‌تواند دچار نشتی شود و بسیاری از لوله‌کش‌ها هم زمانی به مطالعه و ملاحظه دستورالعمل‌های نصب سازنده اختصاص نمی‌دهند. بسیاری از لوله‌کش‌ها فکر می‌کنند که اطلاعات عمومی آن‌ها تمام چیزی است که برای نصب یک دوش چندبخشی مورد نیاز است. خواندن دستورالعمل نصب، همواره می‌تواند مفید واقع شود. اگر به عنوان یک لوله‌کش نتوانید بر اساس روش‌های اجرایی توصیه‌شده، سیستم را نصب کنید، ممکن است مسئولیت آسیب‌های احتمالی در آینده به عهده شما باشد.



پایه دوش و به سمت قسمت تشتکی می‌راند. بسیاری از این دوش‌های نامرغوب دارای همپوشانی کمی هستند.

انعطاف‌پذیری در بتونه‌کاری‌های درزها نیز از موارد حائز اهمیت است. در صورتی که نصاب، درزگیری خوبی انجام ندهد، ممکن است نشستی روی دهد. اگر بایک دوش چندبخشی روبه‌رو هستید که در حال نشست از کف زمین است، تمام درزها را چک کنید. در صورتی که در بتونه‌کاری‌ها به فضای خالی برخورد کردید، آن را از بین برده و تمام درز را مجدداً بتونه‌کاری کنید. اما بتونه‌کاری تمام درزها هم می‌تواند ایده خوبی باشد.

یک بار در خانه‌ای با دوشی مواجه شدم که در حال نشست روی زمین بود و نمی‌توانستم علت آن را پیدا کنم. تمامی درزها، اتصالات داخلی لوله‌کشی و نهایتاً لوله تخلیه و زانویی را چک کرده بودم. حتا پس از بریدن قسمتی از سقف برای ایجاد دسترسی به پایین بخش تشتکی هم نتوانستم نشستی را پیدا کنم. نه تنها ناامید شده بودم بلکه عصبانی هم بودم چراکه دوش مرا مغلوب خود کرده بود.

کار من روی این دوش از بعد از ظهر شروع شد و تا ابتدای غروب هم ادامه داشت. تصمیم نداشتم کار را رها کنم ولی از طرفی هم خسته شده بودم. در ادامه مرد صاحب‌خانه به خانه آمد و همه چیز فاش شد. زمانی که آن مرد را دیدم فهمیدم که چه چیزی را در نظر نگرفته‌ام.

آن مرد بسیار بلندقد و جلوی سرش کچل بود. متوجه شده بودم که

چسب‌های ارزان قیمت و خوب بودن مدل‌های گران قیمت است؛ لزومانه. مشکل عمده در استفاده از دوش‌های ارزان قیمت چسبنده به درزگیری یا بتونه‌کاری‌های نهایی مربوط می‌شود. این به آن معناست که مواد ارزان قیمت و نامرغوب نسبت به نوع گران قیمت و مرغوب سریع‌تر تغییر می‌یابند. اما این مشکل می‌تواند مربوط به نحوه نصب دیوارها هم باشد.

با توجه به انواع مختلف دوش‌های چسبنده‌ای که در این سال‌ها استفاده کرده‌ام، استفاده از چسب و بتونه‌کاری و در عین حال هر نوع دیواری در نصب آن‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار است. من به تمامی لوله‌کش‌هایم مشخصات و روش‌های صحیح نصب را آموزش داده‌ام و آن‌ها هم در اکثر مواقع، دستورالعمل مرا اجرا کرده‌اند. یک بار لوله‌کشی را دیدم که در یک خانه نه یک بار بلکه دوبار این قطعه را با جاصابونی یکپارچه به صورت واژگون نصب کرد. بدیهی است که این لوله‌کش مدت زیادی نتوانست در شرکت من دوام بیاورد.

در صورت نصب بر اساس توصیه‌های سازنده، دلیلی برای شل شدن آن وجود نخواهد داشت. البته این مشکل در مورد انواع نامرغوب چسب نیز صادق است.

همپوشانی میان قسمت‌ها هم نقش مهمی را در جلوگیری از نشستی ایفا می‌کند. مارکی که من استفاده می‌کنم همپوشانی خوبی دارد. این نوع دوش چسبنده، هر بار آب بخواهد در بتونه‌کاری نفوذ کند، آن را به سمت لبه داخلی



صورتی که دیواره‌ها خوب نباشند، آب می‌تواند وارد آن شده و ایجاد مشکل کند. نتیجه حاصل نیز در نهایت چیزی جز پوسیدگی دیوار و کف زمین یا لکه‌دار شدن سقف نخواهد بود.

### دوش با پیچ‌های عمودی

دوش با پیچ‌های عمودی<sup>۶</sup> بعضی اوقات به عنوان دیواره‌های ضد آب دوش مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مدل دوش معمولاً از مواد سبک و مرغوب ساخته می‌شود و از آنجایی که به ستون دیوار پیچ می‌شوند، محکم هستند.

در بسیاری از این مدل شیرها برای آب‌بندی درزها و پنهان کردن سرپیچ‌ها از نوارهای وینیلی<sup>۷</sup> استفاده می‌شود. این نوارها در حالی که در حال نبرد با یک نشستی نامیدکننده هستید، ارزش بررسی را دارند.

شیرایی که قطعات دوش در آن قرار می‌گیرند می‌تواند اجازه نشستن آب در امتداد دیوارها را بدهد. در صورتی که یک صفحه به درستی در این شیرها جای نگرفته باشد، یک فضای خالی ممکن است میان صفحه و شیر وجود داشته باشد. بتونه‌کاری دور این ناحیه معمولاً از نشستی جلوگیری می‌کند؛ با این وجود در صورتی که بتونه‌کاری از انعطاف‌پذیری لازم برخوردار نباشد، ممکن است موجب بدتر شدن شرایط شود.

پایه‌های دوش‌ها بعضی اوقات مجبور به تحمل کردن بارهای سنگینی هستند و تنش‌های ایجادشده می‌تواند بتونه‌کاری‌ها را در درزها از بین ببرد.

سری دوش بیشتر از معمول بلند است ولی آن را به حساب رعایت نشدن ابعاد استاندارد از جانب لوله‌کش‌ها گذاشته بودم. با این حال وقتی اندازه آن مرد را در کنار ارتفاع سری دوش گذاشتم، فهمیدم که نشستی از کجانشات گرفته است.

به طبقه بالایی خانه رفتم و لبه بالایی دوش چندبخشی را چک کردم. به اندازه کافی مطمئن بودم که هیچ بتونه‌کاری در لبه بالایی وجود ندارد. حدس زدم که هنگامی که آن مرد دوش می‌گیرد، آب با برخورد به او به سمت بالا پرتاب و به لبه بالایی دوش برخورد می‌کند.

پس از بتونه‌کاری لبه بالایی و خواهش کردن از صاحب‌خانه که آن شب از دوش استفاده نکند، منتظر ماندم تا ببینم فردا چه اتفاقی می‌افتد.

سوراخ ایجادشده در سقف تا زمانی که متوجه شوم که مشکل رفع شده است، همچنان باز بود. پس از یک هفته دوش گرفتن روزانه، دیگر هیچ نشستی در آن جا وجود نداشت. صاحب‌خانه یک هفته دیگر هم منتظر ماند تا سقف سوراخشده تعمیر شود و دوش هیچگاه نشستی پیدا نکرد. من مشکل را پیدا و آن را حل کرده بودم. این اولین و تنها مرتبه‌ای بود که با چنین نشستی مواجه شده بودم ولی چنین وضعیتی به خوبی در خاطر شما باقی خواهد ماند تا بدانید که چگونه از پس این نوع مشکلات برآید.

### نکته عیب‌یابی

هنگامی که یک دوش چندبخشی چسبنده را بازرسی می‌کنید، دیواره‌های دوش را به لحاظ چسبندگی خوب آن‌ها به دیوار ساختمان بازرسی کنید. در





در صورتی که ساختمانی که دوش در آن نصب شده است تا حدودی نو باشد، فرآیند ته‌نشینی سازه‌های جدید می‌تواند موجب کش آمدن بتونه کاری شود. همیشه بتونه کاری را در دوش‌های چندبخشی بررسی کنید.

### مدل‌های نصف نصف

مدهای نصف نصف<sup>۸</sup> تا حد زیادی شبیه به دوش‌های یک‌تکه هستند. مزیت استفاده از چنین دوش‌هایی این است که تنها دارای یک درز بوده و افقی هستند. به لحاظ تئوری، آب باید در دیوار جریان داشته باشد و هرگز نباید وارد درز شود. در صورتی که لازم است آب در چین‌های درز انباشته شود، یک لبه داخلی به طور طبیعی با این مساله مقابله می‌کند. بنا به همین دلایل، بسیاری از لوله‌کش‌ها درز را با بتونه آب‌بندی نمی‌کنند و در این ناحیه به ندرت مشکلی پیش می‌آید. البته در خصوص این مدل دوش‌ها نیز با مشکلاتی روبه‌رو شده‌ام.

حدود سه سال پیش یکی از لوله‌کش‌هایم در حال کار روی یک دوش چندبخشی نصف نصف بود. این واحد در حمام طبقه بالا قرار داشت و گاهی در آن نشستی دیده می‌شد. هنگام نشستی، مقادیر قابل توجهی از آب پایین سقف جمع و از طریق لوستر به پایین سرازیر می‌شد.

اگرچه لوله‌کش متصدی این کار، یک لوله‌کش حرفه‌ای بود ولی نتوانست وجود نشستی و این که چرا به صورت دوره‌ای رخ می‌دهد را حل کند. لوله‌کش‌های من به دلیل داشتن فرصت کار با من در پروژه‌های مشابه، تمامی گام‌های رفع اشکال را مرور می‌کنند. با این وجود در این مساله این تجربیات

نتوانست کارساز باشد. او از من خواست به این محل بروم. با لوله‌کش و صاحب‌خانه صحبت کردم تا بتوانم تا جایی که می‌توانم اطلاعات مورد نیاز را به دست آورم. مساله اصلی نشست هر از گاه دوش و بروز مشکلات متعاقب آن بود. در آن خانواده همه از این دوش استفاده می‌کردند ولی این دوش همیشه نشست نمی‌کرد. پس از جمع‌آوری کلیه اطلاعات، به طبقه بالا رفتم تا دوش را بازرسی کنم.

انتظار داشتم مشکل پرده دوش باشد، ولی لوله‌کش قبلاً کاشی کاری سطح زمین را بررسی و هیچ نشستی مشاهده نکرده بود. لبه بالایی دوش بتونه کاری نشده بود؛ ولی در این خانواده هیچ کس آنقدر بلندقد نبود. پس این مساله نمی‌توانست دلیل بروز مشکل باشد. تمامی روش‌های اجرایی عیب‌یابی را مرور کردم، دوش اصلاً نشستی نداشت.

از صاحب‌خانه خواستم گوش به زنگ شروع نشستی باشد و به من بگوید که در زمان نشستی، چه کسی در حال استحمام است و اطلاعات موجود در این زمینه را نیز به ما بدهد. ما تمامی احتمالات ممکن را بررسی کرده بودیم ولی به نتیجه خاصی نرسیده بودیم. سپس متوجه شدم سری دوش یک سری دوش دستی است که به دیوار نصب شده است.

چند لحظه فکر کردم و از صاحب‌خانه در مورد فرزندانش سؤال کردم. او گفت که یک پسر نوجوان دارد. در مورد قد این پسر سؤال کردم و یک ایده به ذهنم خطور کرد. وقتی صاحب‌خانه به من گفت که پسرش سری دوش را به صورت دستی استفاده می‌کند، تقریباً مطمئن شدم که دلیل بروز این مشکل را



کشف کرده‌ام.

هم لوله‌کش و هم صاحب‌خانه وقتی دیدند سری دوش را از قلابش بیرون آوردم، با تعجب به من نگاه کردند. آب را باز کردم و سری دوش را در شکاف عمودی موجود در دوش دوتکه قرار دادم. سری دوش را به صورتی گرفتم که گویی پسر نوجوان در حال بازی با سری دوش به مانند یک آتش نشان است. پس از چند دقیقه پاشیدن آب به دیوار به طبقه پایین رفتیم تا وجود یا عدم وجود نشتی را بررسی کنیم. حدس بزنید چه چیزی دیدیم؟ بله درست بود. علت نشتی را یافته بودم.

قبول دارم که بتونه‌کاری دوش‌های دوتکه اصلاً ارتباطی با آزمایشی که من انجام داده بودم ندارد ولی باید بدانید که عدم بتونه‌کاری در این زمینه متهم ردیف اول است. لوله‌کش درز را بتونه‌کاری کرد و بعد از آن، دوش دیگر هیچ وقت نشت نکرد.

نشتی‌هایی از این دست می‌تواند یک لوله‌کش را دیوانه‌کند ولی در هر حال نباید چنین نشتی‌هایی روی دهد. چه کسی ممکن است فکر کند که یک بچه برای تفریح آب را به روی شکاف دیوار بپاشد؟ به هر روی شانس آورده بودم.

### دوش با پایه‌های قالبی

دوش با پایه‌های قالبی<sup>۹</sup> عموماً به خودی خود موجب ایجاد مشکل خاصی نمی‌شود. با این همه اگر در این زمینه مشکلی به وجود آید، معمولاً به لوله‌های تخلیه یا دیوارهای پیرامونی مربوط می‌شود که ممکن است بسیار کوتاه یا به شکل نامناسبی بتونه‌کاری شده باشند. در بخش‌های پیشین هم به اهمیت

بتونه‌کاری و قسمت‌هایی که باید بتونه‌کاری شوند پرداخته شد. بنابراین اجازه دهید به سیستم تخلیه در این نوع دوش‌ها بپردازیم.

دو نوع متعارف سیستم‌های تخلیه در دوش‌های با پایه‌های قالبی عبارتند از نوع گلوبی‌های فلزی<sup>۱۰</sup> که یا باید با سرب بتونه‌کاری یا با یک واشر پلاستیکی پر شوند و نوع پیچی. این دو نوع سیستم تخلیه به لحاظ نشتی با یکدیگر متفاوت هستند لذا به صورت جداگانه نیز به آن‌ها پرداخته می‌شود.

### گلوبی‌های فلزی

گلوبی‌های فلزی در کارخانه روی پایه‌های قالب‌گیری شده نصب می‌شوند و تاکنون با هیچ‌گونه نشتی در این زمینه برخورد نکرده‌ام. اما، مورد‌های زیادی از نشتی در اتصالات گلوبی دیده‌ام. شگفت‌انگیز است که برخی از صاحب‌خانه‌های خلاق و لوله‌کش‌های بی‌تجربه، به این نتیجه می‌رسند که باید ناحیه میان لوله تخلیه و گلوبی درزبندی شود.

اکثر لوله‌کش‌های تازه‌کار برای درزبندی فضای پیرامون لوله تخلیه از نوع خاصی از واشرهای پلاستیکی استفاده می‌کنند. اما لوله‌کش‌های قدیمی از جمله خودم همچنان از بتونه و سرب استفاده می‌کنند. هر دوی این روش‌ها می‌توانند مناسب باشند و اگر هم به دست یک متخصص انجام شوند، معمولاً منجر به بروز نشتی نخواهند شد.

نخستین قدم در زمینه یافتن علت این نوع نشتی‌ها بیرون آوردن صافی از دریچه تخلیه است. پس باید به دقت اتصال میان گلوبی و لوله تخلیه را بازرسی کنید.





برای درزبندی لوله تخلیه پایه دوش استفاده شده بود. مشکل این کار عدم استفاده از کنف درزبندی<sup>۱۱</sup> بود. اگر دور لوله درزبندی شده بود و در ادامه با نخ سربی سرپوش گذاری شده بود، احتمال داشت نشتی به وجود نیاید؛ در واقع بدون کنف درزبندی، استفاده از سرب اثربخش نبود.

انتظار نداشته باشید این لوله تخلیه به این صورت خوب درزبندی شده باشد. بسیاری از صاحب‌خانه‌ها و برخی از لوله‌کش‌ها تشخیص نمی‌دهند که برای آب‌بندی چنین اتصالاتی نیازمند واشر دوش یا کنف درزبندی و سرب هستند و وقتی اقدام به ساخت یک اتصال می‌کنند، نمی‌دانند در مرحله بعد چه کاری باید انجام دهند و گاهی اوقات هم بداهه‌سازی می‌کنند.

#### نکته عیب‌یابی

نصب لوله‌های تخلیه برای اکثر افراد آسان است. در حالی که این کار به نظر آسان می‌آید و می‌تواند مشکلاتی نیز به بار آورد. بتونه در زیر لبه لوله تخلیه قرار داده نمی‌شود، واشر فیبری معمولاً فراموش یا گم می‌شود و حلقه قفل هم همیشه سفت نمی‌شود که هر یک از این شرایط می‌تواند منجر به ایجاد نشتی شود. از سویی دیگر متأسفانه بدون دسترسی به سطح زیرین لوله تخلیه نمی‌توانید چنین کاستی‌هایی را چک کنید و این به معنی لزوم بریدن بخشی از سقف است.

#### دوش‌های تشتکی

دوش‌های تشتکی به لحاظ نشتی بدترین نوع دوش‌ها هستند. در این نوع دوش‌ها مکان‌های زیادی وجود دارد که به واسطه آن‌ها نشتی ایجاد

در شرایط طبیعی، آب از پایه دوش بیرون می‌آید و به سرعت به سمت لوله تخلیه سرازیر می‌شود تا نشتی جدی زیر دوش ایجاد نشود. با این حال، در صورت عدم وجود اتصال مناسب در گلویی، احتمال ایجاد آسیب‌هایی جدی وجود خواهد داشت. اجازه دهید به ذکر مثالی در این زمینه بپردازم.

چند سال پیش به تماسی پاسخ دادم که طبق آن یک دوش، آنقدر آب را به سقف یک خانه اجاره‌ای پاشیده بود که قسمتی از سقف ریزش کرده بود. ظاهراً نشتی پیش از آن که مستاجر به صاحب‌خانه اطلاع دهد، مدتی ادامه داشته است.

از آنجایی که سقف ریزش کرده بود، توانستم سطح پایینی پایه دوش را به خوبی ببینم. لایه زیرکفی ساخته شده از تخته سه‌لایی بر اثر آسیب ناشی از آب به رنگ سیاه درآمده بود و اتصالات نیز تحت تاثیر قرار گرفته بودند. واضح بود که نشتی ناشی از لوله تخلیه بود.

به طبقه بالا رفته و صافی را از لوله تخلیه جدا کردم. سعی کردم با نگاه کردن متوجه شوم که چه اتفاقی می‌افتد اگر یک آب‌بند خانگی از جنس چسب یا بتونه شفاف در آنجا قرار گیرد. پس از این که پسماندها را از گلویی بیرون آوردم، بقایایی از روزنامه که دور لوله پیچیده شده بود پیدا کردم. یک نفر سعی کرده بود با استفاده از مصالحی نامناسب، اتصالات را آب‌بندی کند. انتظار داشتم این افراد روزنامه را به منظور بستن فضاهای خالی استفاده کرده باشند و در ادامه به امید ایجاد یک درزبندی ضدآب، چسبی از جنس پلی‌کلریدوینیل یا بتونه دور لوله زده باشند. اما این ایده آب‌را نگه نمی‌داشت.

مورد دیگری که آن را جدا کردم یک صافی و سپس نخ سربی بود که

استفاده شوند، به درستی صورت بگیرد، به ندرت دچار نشتی خواهند شد. احتمال دیگری هم که وجود دارد این است که اساساً برای پایه دوش از ریسمان بخش تشتیکی استفاده نشود. چنین موردی را بارها دیده‌ام. افراد بی تجربه از این مساله آگاه نیستند که این ریسمان مورد نیاز است و این افراد به سادگی پایه را روی لایه زیر کف قرار می‌دهند.

دو غاب ریزی مجدد برای کاشی‌های کف دوش می‌تواند موجب بروز مشکلاتی در خصوص بخش تشتیکی شود ولی ممکن است این عمل برای از بین بردن دو غاب سطح زمین و جایگزین کردن دو غاب جدید، لازم باشد.

اگر لوله تخلیه دچار نشتی شود، برای تعمیر ناگزیر به پایه دوش آسیب وارد می‌شود و تلاش در جهت تنظیم کاشی کاری برای تعمیر احتمالاً امکان پذیر نخواهد بود. پیش از گرفتن تصمیم بخشی از پایه را برای بازرسی مشکل ایجاد شده خراب کنید، برای انتخاب گزینه‌ای ارزان قیمت‌تر، زیر پایه را نگاه کنید.

در اینجا کلید حل مشکل دانستن محل بروز نشتی پیش از شکستن پایه است. خجالت‌آور است که پایه را تنها برای فهمیدن این که کاشی کاری دیوار نیازمند دو غاب ریزی است، خراب کنید.

#### نکته عیب‌یابی

دوش‌های فلزی، دوش‌های چندان متداول نیستند اما وجود دارند و اغلب میزان نشتی را افزایش می‌دهند. اغلب نشتی‌هایی که در انواع دوش‌ها رخ می‌دهد، در خصوص دوش‌های فلزی نیز صادق است: این دوش‌ها زنگ می‌زنند بنابراین هنگام عیب‌یابی، از بررسی تمامی نشانه‌های زنگ‌زدگی یا سوراخ‌شدگی اطمینان حاصل کنید.

#### دوش‌های اضطراری

دوش‌های اضطراری<sup>۱۲</sup> در زمینه رفع اشکال چالش خاصی ایجاد نمی‌کنند. در مراکز فوریت‌های اضطراری اغلب هیچ‌گونه دریچه تخلیه یا پایه‌ای نصب نمی‌شود و تنها بخش مورد نیاز برای عیب‌یابی، شیرها هستند که اطلاعات لازم در این زمینه نیز در فصل (۱۰) ارائه می‌شود.

در این قسمت مطالب مربوط به دوش‌ها پایان می‌یابد و به روش‌های رفع اشکال در استخرهای درمانی و وان‌های با حرکت گردابی آب (جکوزی) پرداخته می‌شود.

#### پی‌نوشت:

1. Pan-Type Shower
2. Shower Arm
3. One-Piece Shower
4. Sectional Showers
5. Adhesive Shower
6. Vertical Screw-On Surrounds
7. Vinyl Strips
8. Half And Half Models
9. Molded Shower Bases
10. Metal Collars
11. Oakum
12. Emergency Showers

می‌شود ولی یافتن نقطه دقیق نشتی هم در این حالت غیرممکن است. در این مدل دوش کلیه احتمالات عادی برای ایجاد نشتی پیرامون روقفلی‌ها و کاشی‌کاری‌های دیواره وجود دارد علاوه بر این که پایه‌ای نیز وجود دارد که می‌تواند دور لوله تخلیه یا از طریق خود بخش تشتیکی، نشتی ایجاد کند.

با توجه به عمر بخش تشتیکی دوش، این قسمت ممکن است از سرب ورقه‌ای، مس، ورقه روکش دار یا مواد پوسته‌ای ساخته شده باشد. در برخی از موارد بخش تشتیکی به صورت درستی نصب نمی‌شوند و برخی دیگر نیز با گذشت زمان و تنش ناشی از ته‌نشینی دچار مشکل می‌شوند.

اغلب مواقع نشتی این دوش‌ها به لوله تخلیه مربوط می‌شود که دلیل آن هم می‌تواند نوع به کار رفته یا نصب غلط آن باشد. بسیاری از لوله‌کش‌های جوان در کار با دوش‌های تشتیکی اساساً یا بی تجربه‌اند یا دارای تجربیات محدودی در این زمینه هستند.

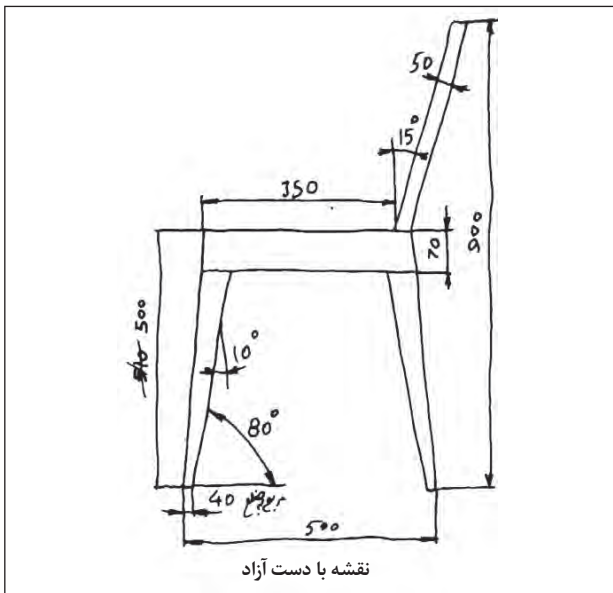
زمانی از یک لوله‌کش خواستم یک دریچه تخلیه پیچی نصب کند. البته کار آسانی هم نیست. این فرد، دریچه را روی لوله تخلیه چسباند و آن را روی بخش تشتیکی و در ارتفاعی که برای پایه نهایی انتظار می‌رفت، رها کرد. خوشبختانه، پیش از آن که پایه دچار ریزش شود، موقعیت نصب نامطلوب را پیدا کردم. اگر اشکال کار را پیدا نکرده بودم، دوش دچار نشتی می‌شد و شرکت من هم احتمالاً به دلیل وارد شدن خسارات احتمالی، مورد پیگرد قانونی قرار می‌گرفت. وقتی یک لوله‌کش مجوزدار این قبیل اشتباهات را مرتکب می‌شود، تصور کنید اگر افراد عادی بخواهند چنین کارهایی انجام دهند، چه اتفاقی می‌افتد.

اگر نصب لوله‌های تخلیه فلنج‌داری که قرار است با دوش‌های تشتیکی



# طراحی تاسیسات

سید محمد جواد هاشمی

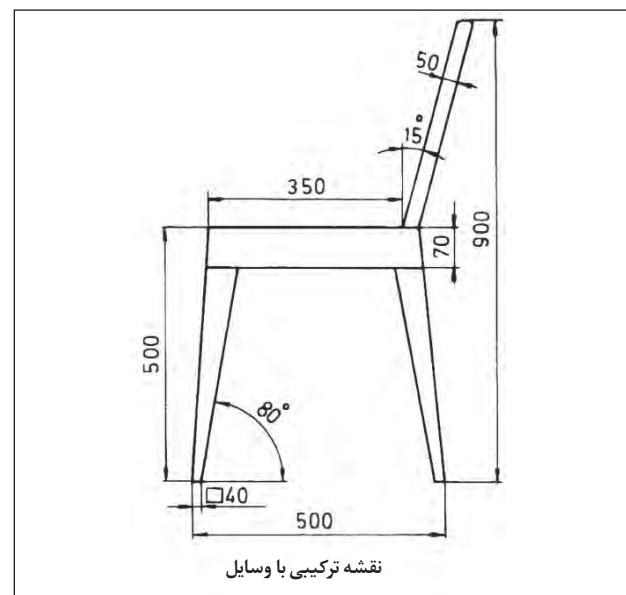


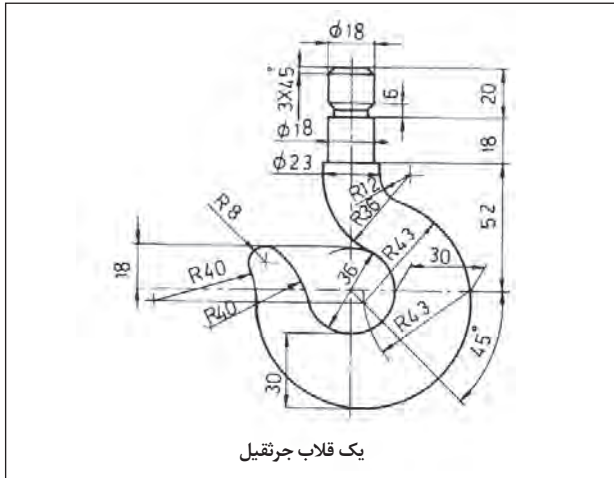
۲. نقشه شماتیک: نقشه‌ای است که اجزای تصویر را به صورت اختصاری یا علائم معرفی می‌کند و یا به عبارتی دیگر نقشه‌ای خلاصه شده است که معمولاً چگونگی کار یک مجموعه را نشان می‌دهد.

تعریف نقشه‌کشی: نقشه‌کشی ابزاری است جهت ایجاد ارتباط بین طراح و متخصصان با تولیدکنندگان و به آن زبان صنعت نیز می‌گویند.

## معرفی انواع نقشه

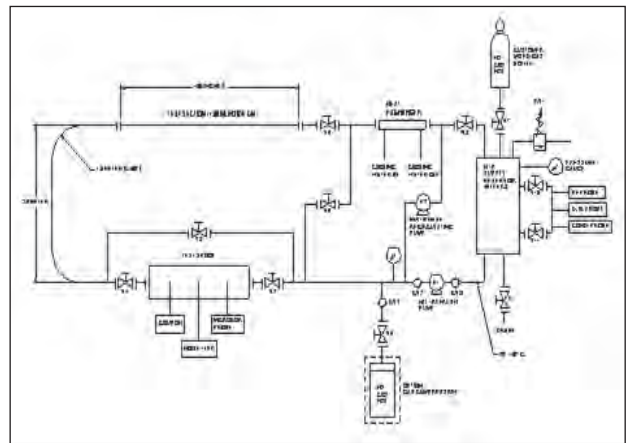
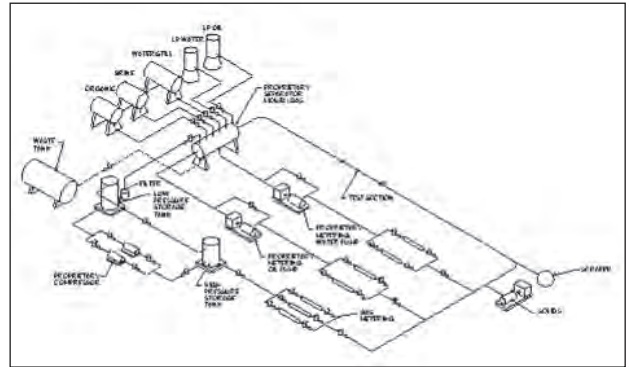
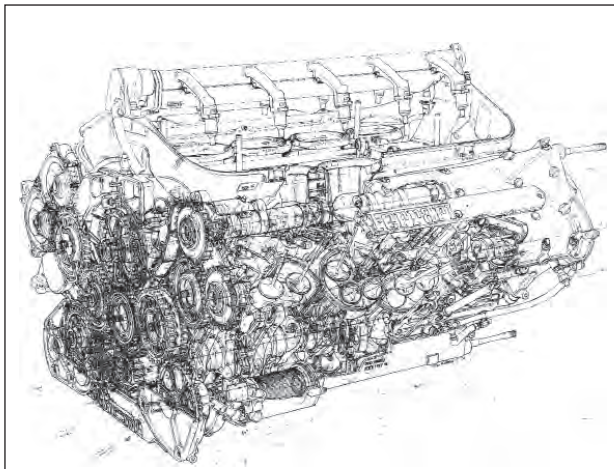
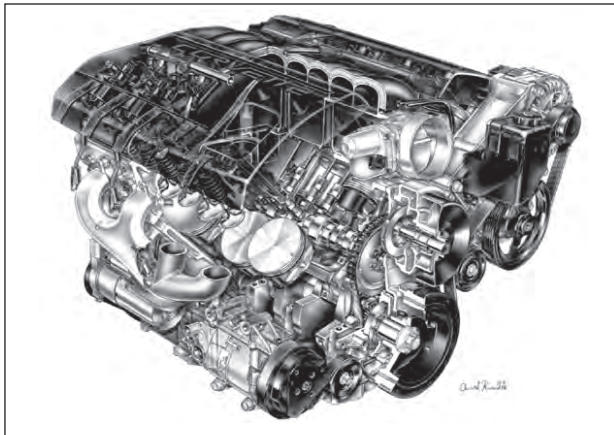
۱. نقشه با دست آزاد یا اسکچ (SKETCH): برای ساخت قطعات ابتدا نقشه آن را با دست و به صورت آزاد رسم می‌کنند و در ترسیم آن از ابزار و وسایل نقشه‌کشی استفاده نمی‌کنند. چنین نقشه‌ای را اسکچ یا دست آزاد می‌نامند. بعد از اطمینان از صحت نقشه در صورتی که لازم باشد تعداد زیادی از آن نقشه تهیه شود، آن را با وسایل نقشه‌کشی رسم می‌کنند.



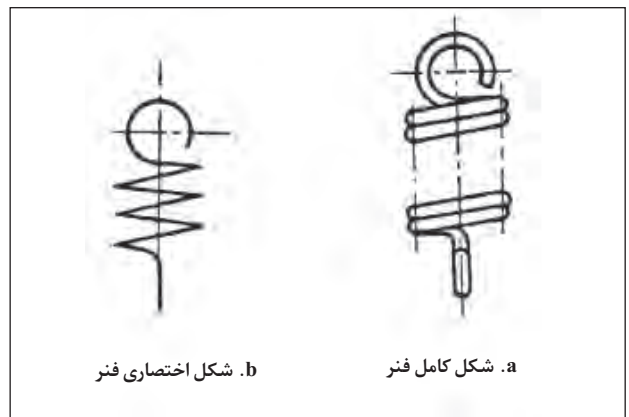


یک قلاب جرثقیل

۵. نقشه مرکب: یک محصول می‌تواند از یک یا تعداد زیادی قطعه تشکیل شود. اگر نقشه ترسیم شده شامل بیش از یک قطعه باشد به آن نقشه مرکب یا ترکیبی گویند.



۳. نقشه اختصاری: تصویری است کاملاً ساده شده و علامت‌گونه از یک قطعه. در شکل زیر تصویر حقیقی یک فنر و شکل دیگر تصویری خلاصه شده یا اختصاری از آن را می‌بینید.



b. شکل اختصاری فنر

a. شکل کامل فنر

۴. نقشه هندسی: نقشه‌ای است که در آن ترسیمات دقیق با استفاده از قضایای هندسه و محاسبات ریاضی صورت می‌پذیرد. به شکل زیر توجه کنید.



همواره رعایت استاندارد در نقشه‌کشی از نکات بسیار مهم می‌باشد و استاندارد عبارت است از مجموعه قوانین و دستورالعمل‌هایی که از سوی کشورهای مختلف برای بالا بردن کیفیت و دقت و همچنین ایجاد هماهنگی در تهیه نقشه‌های فنی مورد پذیرش قرار می‌گیرد. بدین ترتیب چون نقشه‌های صنعتی از جمله اسناد و مدارکی می‌باشد که در جوامع مختلف و مراکز تولیدی گوناگون مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند، لذا قوانین نقشه‌کشی باید در ترسیم و تدوین آن‌ها کاملاً رعایت گردد تا از هرگونه بی‌نظمی و هرج و مرج در موقع به‌کارگیری آن‌ها یا برداشت غلط از ماهیت نقشه‌ها جلوگیری شود.

### وسایل نقشه‌کشی (DRAFTING TOOLS)

تخته رسم و مشخصات و کاربرد آن‌ها (DRAFTING BOARD)

از آن برای ترسیم نقشه و سایر مواردی که نیاز به ترسیم دقیق خطوط و منظم دارد و برای چسباندن کاغذ نقشه‌کشی و سپس ترسیم نقشه به کمک خطکش تی (T) و گونیا ضمن به‌کارگیری از سایر وسایل نقشه‌کشی استفاده می‌شود. این وسیله در اشکال و ابعاد مختلف از چوب و یا سایر مواد پلکسی گلاس ساخته می‌شود. تخته رسم معمولاً در ابعادی برابر  $۱/۵ \times ۴۵ \times ۶۰$  سانتی‌متر ساخته می‌شود. سایر ابعادی که معمولاً مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از:  $۳۵ \times ۶۰$ ،  $۵۰ \times ۶۵$ ،  $۶۵ \times ۹۰$  و  $۹۰ \times ۱۲۵$  که البته این ابعاد استاندارد نیستند. در شکل‌های زیر چند نمونه از تخته رسم‌های موجود نشان داده شده است.



### خطکش T

برای ترسیم خطوط افقی از این نوع خطکش استفاده می‌کنند و جنس آن از چوب یا مواد پلاستیکی تهیه می‌شود. در موقع استفاده از آن باید دقت کرد که لبه‌های آن مستقیم بوده و هیچ‌گونه انحنایی نداشته باشد. در غیر این صورت خطوطی که با آن ترسیم می‌شود با دقت همراه نخواهد بود. روش کار بدین صورت است که خطکش T را به لبه سمت چپ تخته تماس می‌دهیم، به نحوی که بعد از چسباندن کاغذ روی تخته رسم، خطوط افقی را با حرکت

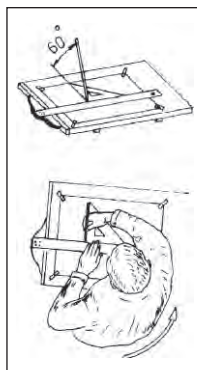
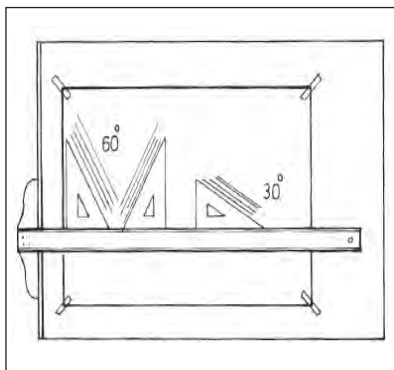
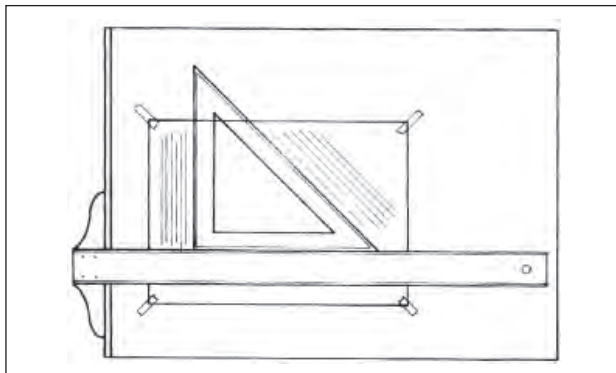


## گونیا (TRIANGLE)

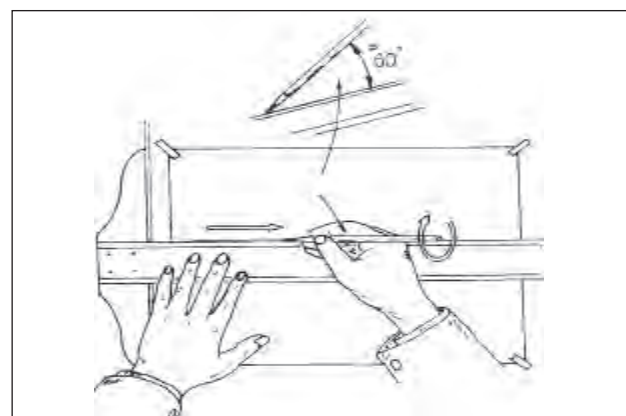
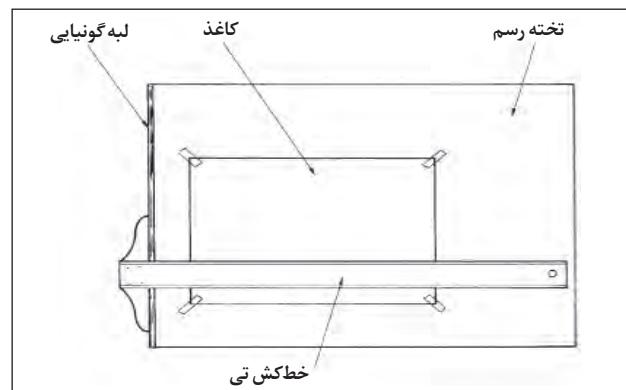
یکی از ابزارهای مورد استفاده در ترسیم خطوط مایل و مستقیم و بازوایای گوناگون، گونیا می باشد. این وسیله معمولاً از مواد شفاف با ضخامت کم (۲ تا ۳ میلی متر) و به دو شکل مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین (۴۵ درجه و ۹۰ درجه) و مثلث قائم الزاویه بازوایای ۳۰ و ۶۰ و ۹۰ درجه ساخته می شود.



می توان خطوط ۴۵، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه را به کمک خطکش T و گونیا های معرفی شده فوق ترسیم نمود. اشکال زیر رسم خطوط با زوایای مختلف را توضیح می دهند.



دادن خطکش T در جهت عرض لبه تخته رسم (حرکت خطکش T به سمت بالا و پایین) ترسیم نماییم؛ که با توجه به گونیا بودن چهار گوش تخته رسم و گونیا بودن خود خطکش T در عمل، خطوط کاملاً افقی کشیده خواهد شد. به شکل های زیر توجه کنید:

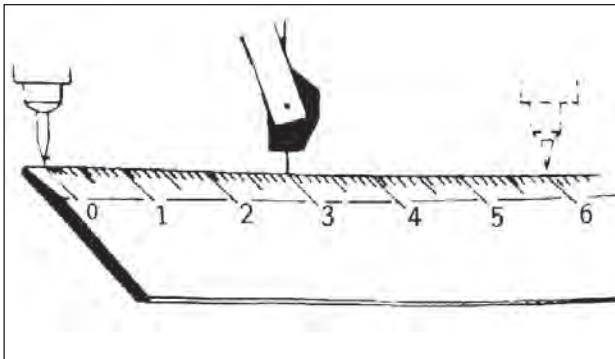
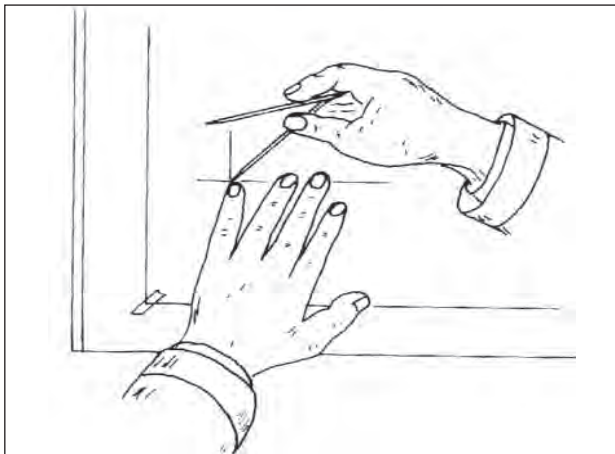


## جعبه پرگار (COMPASS)

به منظور ترسیم انواع خطوط مستقیم یا منحنی که قسمتی از دایره باشند،

نمود تارنگ قوس ها و دایره ها مانند سایر خطوط به دست آید، لذا بهتر است مغزی پرگار قدری پررنگ تر از سایر خطوط انتخاب شود. قبل از تنظیم پرگار باید محلی را که سوزن در آن قرار می گیرد مشخص کرد تا احتمال بی نظمی شاخک ها کم شود. در موقع تعیین مرکز باید دست چپ را بر روی کاغذ قرار داد سپس به وسیله دست راست در حالی که پرگار قدری مایل گرفته شده تا محل استقرار سوزن به خوبی دیده شود، به وسیله یکی از انگشتان دست چپ سوزن پرگار به محل مورد نظر هدایت می شود.

برای تنظیم پرگار برای شعاعی مثلا معادل ۳۰ میلی متر توسط خطکش، سوزن پرگار را روی خط ۳۰ میلی متر قرار داده دهانه آن را آن قدر باز می کنند تا مداد پرگار روی صفر خطکش قرار گیرد. بدین ترتیب دهانه پرگار به اندازه ۳۰ میلی متر باز شده است. صحت عمل را می توان با چرخاندن پرگار بر روی پایه سوزنی خود تحقیق نمود، تا پایه مدادی آن روی شاخص ۶۰ میلی متری خطکش قرار گیرد. توضیحات فوق در دو شکل زیر آورده شده است.

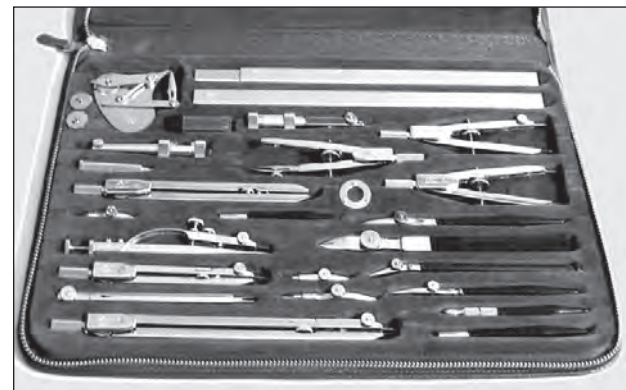
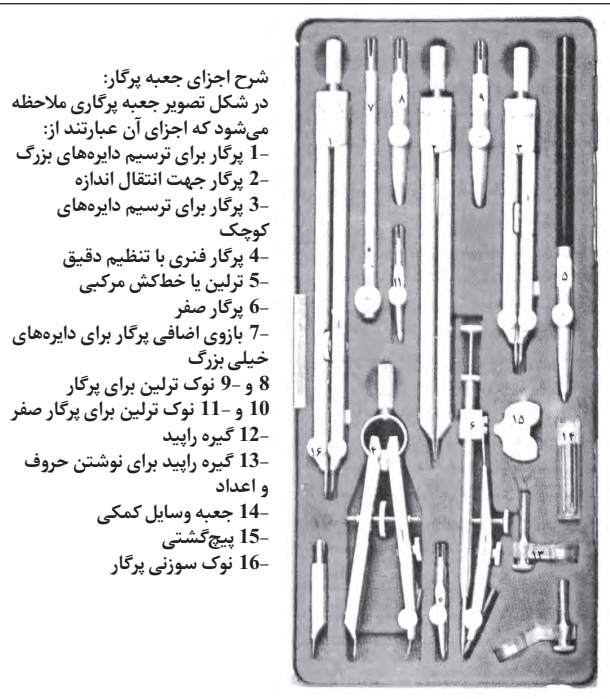


موارد زیر در مورد نگهداری و کاربرد پرگار مهم است:

(الف) الف شاخه های پرگار را بیش از حد باز نکنید.

(ب) همواره شاخه عمودی و سوزنی را بر سطح کاغذ عمود قرار دهید. در

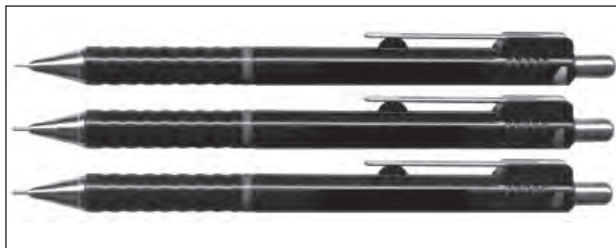
توسط مداد یا مرکب، انتقال و تقسیم خطوط در نقشه کشی، از پرگار استفاده می شود. در استفاده از پرگار ابتدا باید قبل از ترسیم دو خط متعامد و تعیین فصل مشترک آن ها، محل جاگذاری سوزن پرگار را مشخص می کنیم. این در حالی است که از قبل دهانه پرگار را با استفاده از خطکش به اندازه شعاع دایره مورد نظر باز کرده ایم. بهتر است ارتفاع دو شاخه پرگار تا آنجایی که امکان دارد برابر باشند. همچنین بهتر است هر دو شاخک دارای مفصل باشند تا موقع ترسیم دایره با قطرهای بزرگ بتوان شاخک های آن را عمود بر صفحه کاغذ تنظیم نمود. به اشکال زیر توجه کنید.



معمولا انتهای سوزن پرگار را به نحوی تهیه می کنند که بیش از حد در کاغذ و تخته رسم فرو نرود. از آنجاکه نمی توان فشار زیادی بر روی پرگار اعمال

## اتود

اتود وسیله‌ای است که از آن، جهت به‌کارگیری مغزی استفاده می‌شود. اتودها معمولاً به دو صورت موجودند. یک نمونه به صورت فشاری است که با فشردن ضامن پشتی آن، اتوماتیک مغزی را به بیرون منتقل می‌کند. در این نمونه نیز معمولاً مغزی‌ها به صورت کمرنگ و پررنگ در بازار موجودند. همچنین ضخامت مغزی‌ها نیز متفاوت می‌باشد و متناسب با هر ضخامت از اتود مخصوص آن ضخامت استفاده می‌شود. معمولاً مغزی‌ها در ضخامت‌های ۰/۳، ۰/۹، ۰/۷، ۰/۵، در بازار موجودند. مغزی‌ها معمولاً درون جعبه‌ای مخصوص نگهداری می‌شوند که مشخصات آن شامل ضخامت و تیرگی مغزی و تعداد آن روی جعبه درج شده است.



نمونه دیگر اتودها، دارای مغزی‌های مشخص هستند که درون بدنه روی سر هم سوار شده‌اند و معمولاً دارای ضخامت‌های بیش‌تر از ۱mm می‌باشند.

## پاک‌کن (ERASER)

اغلب ممکن است در ترسیم خطوط مدادی یا مرکبی در نقشه‌ها دچار اشتباه شویم. بنابراین لازم است از پاک‌کن استفاده کنیم. از آنجا که رعایت نظم و نظافت در ترسیم نقشه‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است، بنابراین یک پاک‌کن باید اشتباهات مدادی یا مرکبی را به نحوی برطرف نماید که اثری از اشتباهات باقی نمانده و خود نیز باعث سیاه شدن نقشه نگردد. چون جنس پاک‌کن از نوعی پلاستیک انتخاب شده که در مقابل عوامل جوی سفت شده و خاصیت خود را از دست می‌دهد، بهتر است برای نگهداری آن از جعبه یا پلاستیک محافظ استفاده شود.

صورت لزوم می‌توان از مفصل قابل انحنای آن استفاده کنید.

ج) به جای اعمال فشار بر روی پرگار جهت رسم دوایر پررنگ‌تر، از مغزی‌های نرم استفاده کنید.

د) همواره برای نگهداری، از جعبه خاص آن یا پوشش مناسب با پایه‌های بسته استفاده کنید.

ه) برای بریدن کاغذ از شاخه سوزنی پرگار استفاده نکنید.

## مداد (PENCIL)

برای ترسیم کلیه خطوط مستقیم و منحنی و برای حروف، اعداد، علائم و اشکال مختلف از مداد استفاده می‌شود. کارخانه‌های سازنده مداد، مدادهای ساخته شده را با حروف و اعداد مشخص می‌کنند. مدادهایی که با حرف B مشخص می‌شوند، پررنگ و آن دسته که با حرف H مشخص می‌شود کمرنگ‌ترند.



مدادهای پررنگ عبارتند از: ۲B، ۳B، ۴B، ۵B، ۶B، ۷B و مدادهای

کمرنگ عبارتند از: ۴H، ۵H، ۶H، ۷H، ۸H، ۹H و مدادهایی که با حروف HB یا F مشخص می‌شوند، مدادهای متوسط می‌باشند. مدادهای متوسط عبارتند از: HB، ۲H، ۳H. به‌طور کلی هر چه عدد به‌کار رفته در حرف B بیش‌تر باشد مداد پررنگ‌تر و در مورد حرف H مداد کمرنگ‌تر است. حرف B مخفف کلمه BLACK و حرف H مخفف کلمه HARD و حرف F مخفف کلمه FIRM می‌باشد.



### نوار چسب (SELLOTAPE)

برای استقرار موقت کاغذ نقشه‌کشی بر روی تخته رسم از چسب نواری استفاده می‌شود.



### مداد تیزکن، قلم تراش

وسیله‌ای که برای تیز کردن نوک مغزی به کار می‌رود در واقع از یک یا چند نوار از جنس کاغذ سنباده نرم می‌باشد که با حرکت دادن نوک مداد یا مغزی بر روی آن شکل مناسب را به مغزی می‌دهد. طول مغزی مداد بین ۸ تا ۱۲ میلی‌متر انتخاب می‌شود.



وسیله دیگری که مورد استفاده قرار می‌گیرد، مداد تراش می‌باشد. مداد تراش نوک مداد را به صورت مخروطی شکل می‌دهد.



### لوازم مرکب کاری

خطوطی که در نقشه‌کشی به کار می‌روند و اجسام و اشکال مختلف را به تصویر می‌کشند، یکسان نیستند و از تنوع زیادی برخوردارند. به کمک خطوط مختلف می‌توان مقاطع مختلف و مواضع اجسام گوناگون را به خوبی از هم تفکیک و جداسازی نمود، در این راستا از وسایلی که با مرکب کار می‌کنند نیز زیاد استفاده می‌شود که در ادامه به بعضی از آن‌ها اشاره می‌شود.

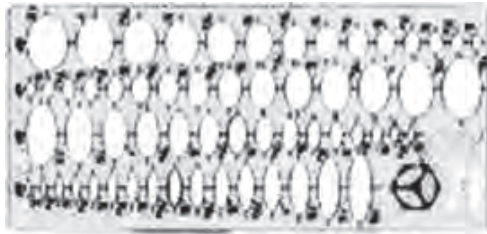
### قلم رایپید (رایپیدوگراف RAPIDOGRAPH)

این قلم‌ها دارای مخزن مرکب و رنگ‌ها و نوک‌های سوزنی در ضخامت‌های مختلف بوده و توانایی رسم هرگونه خط با ضخامت استاندارد را دارا هستند. هر یک از نوک‌های رایپید، خطی با ضخامت مشخص و ثابت ترسیم می‌نمایند.



6x0	4x0	3x0	00	0	1	2	2½	3	3½	4	6	7
.13	.18	.25	.30	.35	.50	.60	.70	.80	1.00	1.20	1.40	2.00
.005 in	.007 in	.010 in	.012 in	.014 in	.020 in	.024 in	.028 in	.031 in	.039 in	.047 in	.055 in	.079 in
.13 mm	.18 mm	.25 mm	.30 mm	.35 mm	.50 mm	.60 mm	.70 mm	.80 mm	1.00 mm	1.20 mm	1.40 mm	2.00 mm





قلم خطکش (ترلین، رولینگ پن، رادیس یا قلم قابل تنظیم)

این قلم دارای یک دسته اصلی، دو نوک قابل تنظیم توسط مهره شستی و شیار نگره دارنده مرکب می باشد. با چکاندن مرکب بین شاخک های ترلین و با استفاده از مهره شستی جهت تنظیم فاصله بین دو نوک شاخک ها، می توان به ترسیم خطوطی با ضخامت مختلف اقدام نمود.

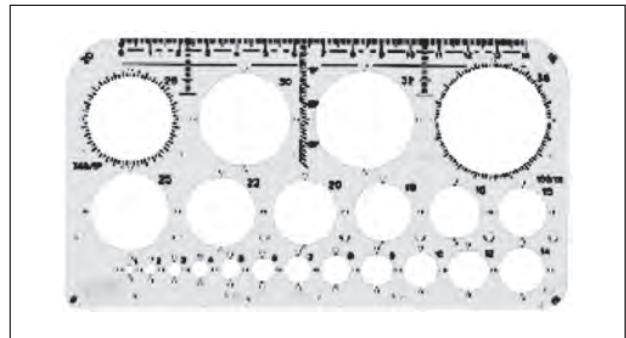


### انواع شابلن

شابلن های نقشه کشی از جمله وسایلی هستند که برای تسهیل و تسریع در ترسیم نقشه های مهندسی از آن ها استفاده می شود. بدین دلیل که بازسازی و حک و اصلاح و ترسیم نقشه های صنعتی با دقت و سرعت، از اهمیت زیادی برخوردار است. بنابراین از انواع شابلن برای افزایش در سرعت ترسیم و زیبایی، می توان استفاده نمود. جنس شابلن ها معمولاً از پلاستیک شفاف و با ضخامت حدوداً ۱ تا ۲ میلی متر می باشند.

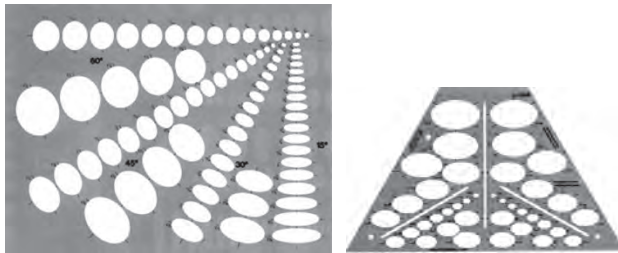
### شابلن دایره

رسم دایره با پرگار امری معمول و متعارف است ولی برای تسریع در رسم دوایر و قوس ها، از شابلن دایره نیز استفاده می شود. قطر دوایر در کنار آن ها نوشته شده است و به صورت استاندارد تغییر می کند.



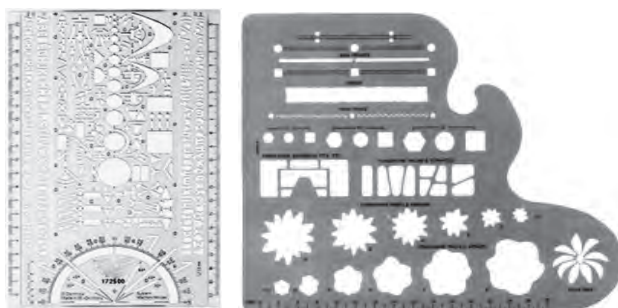
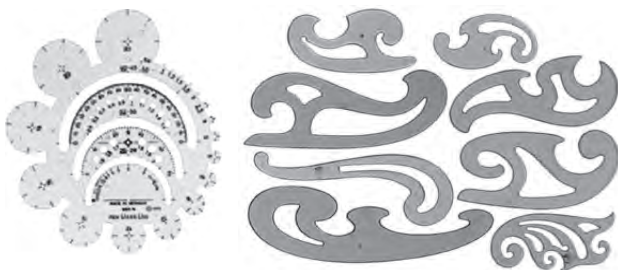
### شابلن بیضی

بیضی ها با ابعاد و مشخصات مختلف از جمله اشکال هندسی هستند که در نقشه کشی کاربرد زیادی دارند، با این وجود رسم بیضی کاری است که نیاز به ترسیمات مقدماتی زیاد و دقت فراوانی دارد. لذا استفاده از شابلن بیضی می تواند بسیار مفید باشد. به کارگیری شابلن بیضی، شبیه شابلن دایره است.



سایر شابلن های اشکال هندسی

علاوه بر شابلن دایره و بیضی، شابلن های بسیار دیگری نیز وجود دارد که می توان از آن ها در ترسیمات کمک گرفت. شابلن های قوس، مربع و مستطیل، مثلث و ترکیبی از اشکال مختلف از جمله این شابلن ها است. چند نمونه از این شابلن ها در زیر آمده است.



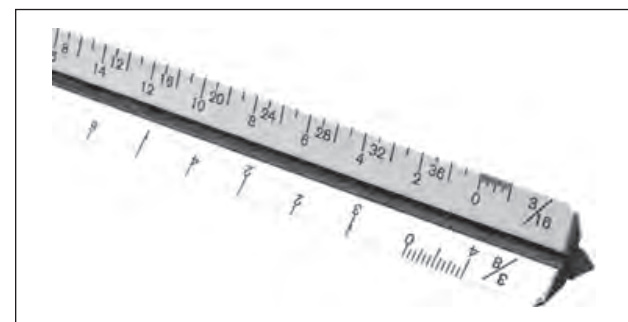
شابلن حروف و اعداد

برای اندازه‌گذاری و نشان دادن ابعاد جسم رسم شده و همچنین توضیحات و علایم از شابلن حروف و اعداد استفاده می‌شود. این شابلن‌ها، جهت نشان دادن شکل حروف و اعداد و ارتفاع آن‌ها در ابعاد مختلف ساخته می‌شوند. در رشته‌های مختلف برای نشان دادن علایم مخصوص آن رشته از شابلن‌های خاصی استفاده می‌شود. مثلاً شابلن‌هایی که در برق استفاده می‌شود با شابلن‌هایی که در ابزارسازی یا آب و فاضلاب استفاده می‌شود، متفاوت است.



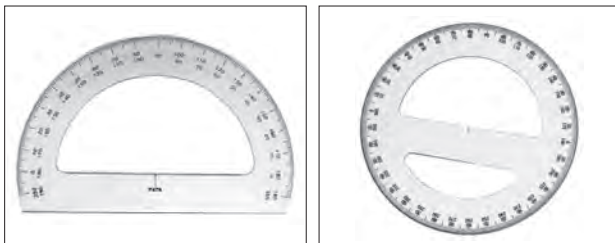
اشل

نوعی خطکشی که معمولاً دارای مقطع مثلثی است. از این وسیله برای تبدیل مقیاس استفاده می‌کنند. بر روی هر لبه این خطکشی مقیاس بندی خاصی درج شده است. مقیاس بندی در دو نوع اینچی و میلی متری می‌باشد. در شکل زیر اشل با واحد اینچی مشاهده می‌کنید.



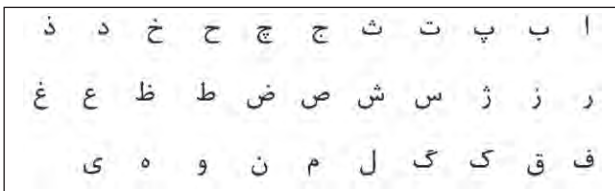
نقاله

از نقاله برای تعیین و اندازه‌گیری زاویه‌ها در نقشه‌کشی استفاده می‌شود. نقاله نیم دایره‌ای است که معمولاً به یک خطکشی وصل شده است. بعضی از نقاله‌ها یک دایره کامل اند. قسمت نیم دایره نقاله مدرج است و به ۱۸۰ درجه تقسیم شده است. کوچک‌ترین واحدی که روی نقاله نشان داده شده است ۱ درجه می‌باشد. هر ۱۰ درجه یک عدد ثابت مشخص شده است و هر ۵ درجه با یک خط متوسط مشخص شده است.



انواع برگرداننده

امروزه برگردان‌ها در انواع متنوع و در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شوند که هر یک از آن‌ها کاربرد خاصی دارند. در شکل‌های زیر نمونه‌هایی از این برگردان‌ها آورده شده است.

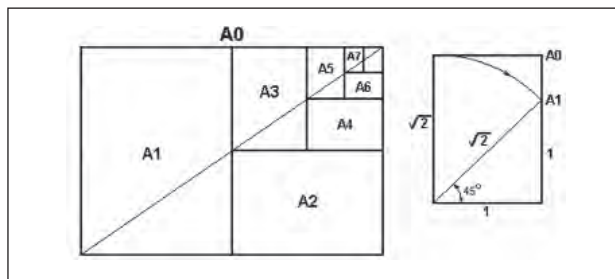


کاغذ (Paper)

به منظور ترسیم خطوط، علایم، نشانه‌ها و نوشتن حروف و اعداد از کاغذ استفاده می‌کنیم. کاغذهای مختلفی از لحاظ اندازه و رنگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاغذ سفیدی که به منظور نقشه‌کشی استفاده می‌شود باید نور را

بر اساس گرم بر متر مربع سنجیده می شود. هر کاغذ کوچکتر دقیقاً نصف سطح کاغذ قبلی می باشد. در این استاندارد کاغذ بزرگتر از A<sub>0</sub> و B<sub>0</sub> تعریف نشده است ولی در بعضی استانداردها مثل DIN ۴۷۶ با استفاده از بعضی فاکتورها قدری اندازه های بزرگتر را مجاز دانسته است. اندازه کاغذهای سری A در جدول زیر آورده شده است.

ISO A Series	Size	
	(mm)	(inches)
A0	841 x 1189	33.11 x 46.81
A1	594 x 841	23.39 x 33.1
A2	420 x 594	16.54 x 23.29
A3	297 x 420	11.69 x 16.54
A4	210 x 297	8.27 x 11.69
A5	148 x 210	5.83 x 8.27
A6	105.0 x 148.0	
A7	74.0 x 105.0	
A8	52.0 x 74.0	
A9	37.0 x 52.0	
A10	26.0 x 37.0	



ISO سری B: سری B در حقیقت اندازه های کاغذ بین اندازه های سری A را مشخص می کند. مثلاً B<sub>1</sub> بین A<sub>0</sub> و A<sub>1</sub> می باشد. به جدول زیر توجه کنید.

ISO B Series	Size	
	(mm)	(inches)
B0	1000 x 1414	39.37 x 55.67
B1	707 x 1000	27.83 x 39.37
B2	500 x 707	19.68 x 27.83
B3	353 x 500	13.90 x 19.68
B4	250 x 353	9.84 x 13.90
B5	176 x 250	6.93 x 9.84
B6	125.0 x 176.0	
B7	88.0 x 125.0	
B8	62.0 x 88.0	
B9	44.0 x 62.0	
B10	31.0 x 44.0	

ISO سری C: سری C شامل فرمت کاغذ بین دو سری با شماره های مشابه بین سری A و B می باشد. مثلاً C<sub>2</sub> بین A<sub>2</sub> و B<sub>2</sub> می باشد. به جدول زیر دقت کنید.

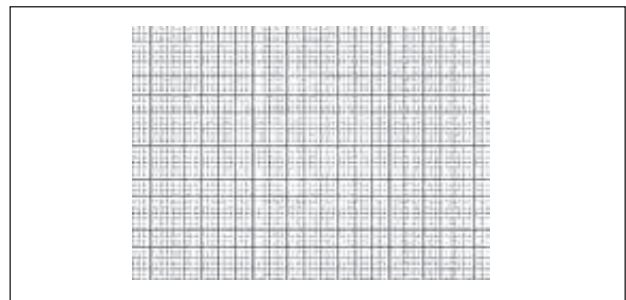
منعکس نکند و در صورتی که نیاز به پاک کردن خطوط ترسیم شده باشد نباید آثار خطوط باقی بماند.

کاغذ دیگری که در نقشه کشی مورد استفاده دارد، کاغذ کالک می باشد. این کاغذ که کاغذ شفاف نیز نامیده می شود، برای کارهای مرکب کاری استفاده می شود. بدین ترتیب که بعد از کشیدن نقشه بر روی کاغذ سفید یا پوستی و اطمینان از صحت نقشه ترسیم شده، کاغذ کالک را بر روی آن می چسبانند. این کاغذ به علت شفافیت باعث می شود کلیه خطوط و نقوش از پشت آن به خوبی دیده شوند. سپس با استفاده از خطوط دیده شده اقدام به مرکب نمودن نقشه می کنند. این کاغذ وسیله مناسبی برای تکثیر نقشه ها می باشد.

کاغذ دیگری که در نقشه کشی مورد استفاده دارد، کاغذ پوستی می باشد. این کاغذ، نوعی کاغذ نیمه شفاف و نیمه ارزان است که تمام طرح ها، اسکچ ها و نقشه های مقدماتی را بر روی آن ترسیم می نمایند.

نوع دیگر کاغذ، کاغذ شطرنجی است. این کاغذ برای تهیه اسکچ، نقشه های دستی، دیاگرام- نمودار و غیره مورد استفاده می باشد. این کاغذ معمولاً با تعدادی خطوط بسیار نازک افقی و عمودی که تشکیل چهارخانه های منظم داده اند، مدرج می شوند. از این خطوط و چهارخانه ها که معمولاً دارای ابعاد مشخص هستند به عنوان راهنما برای ترسیم خطوط و غیره استفاده می شود.

کاغذ میلی متری، نوعی کاغذ غیر شفاف است که آن را با استفاده از تعدادی خطوط افقی و عمودی به صورت ۱ میلی متری تقسیم بندی نموده اند. از این کاغذ برای رسم منحنی ها، خطوط عمودی و افقی، طرح های اولیه، ترسیم نمودار و غیره استفاده می کنند. نوع ۲ میلی متری آن جهت سهولت در عملیات نیز وجود دارد.

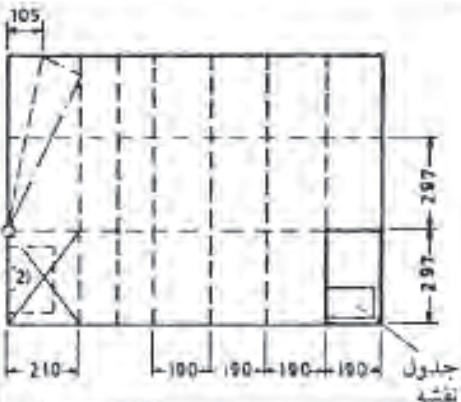


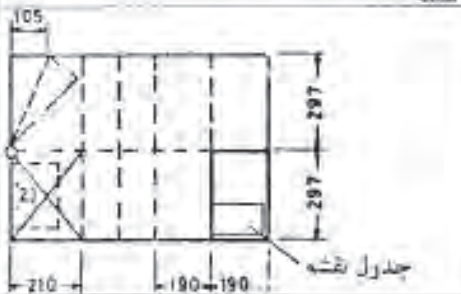





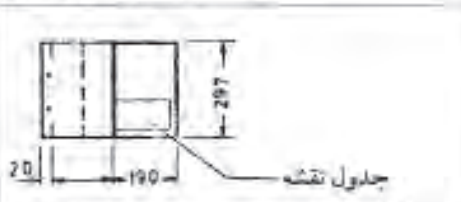



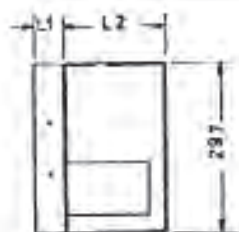
#### معرفی ابعاد کاغذ و جداول اندازه آن ها

استاندارد ISO کاغذها را در ۳ سری A، B و C دسته بندی کرده است.

ISO سری A: اندازه کاغذهای سری A بر اساس نرخ ثابت پهنا به طول  $1:\sqrt{2}$  (به نزدیک ترین عدد صحیح میلی متری روند می شود) می باشند. کاغذ A<sub>0</sub> بر این اساس تعریف می شود که سطح آن ۱ متر مربع می باشد. وزن کاغذ نیز

روش تازدن نقشه‌ها

اندازه کاغذ	روش تازدن	تازدن طولی	تازدن عرضی
A <sub>۱</sub> ۸۴۱ × ۱۱۸۹			
A <sub>۲</sub> ۵۹۴ × ۸۴۱			
A <sub>۳</sub> ۴۲۰ × ۵۹۴			
A <sub>۴</sub> ۲۹۷ × ۴۲۰			



L <sub>۱</sub>	L <sub>۲</sub>	کاغذ استاندارد
۱۹۰	۴۰	A <sub>۱</sub> , A <sub>۲</sub> , A <sub>۳</sub>
۱۹۲	۱۸	A <sub>۴</sub>

## بریدن و اندازه کردن کاغذ

کاغذها را می توان با استفاده از روش های گوناگون و وسایل مختلف برید و به اندازه دلخواه درآورد. به طور کلی برای بریدن کاغذ می توان از چهار وسیله استفاده نمود که عبارتند از: ۱- قیچی ۲- نخ ۳- گیوتین ۴- برنده (کاتر) قیچی: از قیچی می توان پس از خطکشی کاغذ برای بریدن استفاده کرد ولی باید توجه نمود که این وسیله ابزار مناسبی برای برش کاغذ نمی باشد، چراکه در هنگام برش ممکن است به علت حرکت دست کاغذ در راستای خط رسم شده بریده نشود.

نخ: از نخ نیز برای بریدن کاغذ استفاده می شود بدین نحو که اندازه مورد نظر را روی کاغذ مشخص کرده و سپس توسط نخ مسیر مورد نظر برش زده می شود.

گیوتین: از گیوتین نیز به عنوان وسیله ای دیگر برای برش کاغذ می توان نام برد. بدین صورت که پس از مشخص کردن اندازه مورد نظر توسط مداد بر روی کاغذ، آن را به زیر دسته گیوتین هدایت کرده و خط مورد نظر را با لبه برنده (تیغه ثابت) منطبق نموده و با پایین آوردن دسته (تیغه متحرک) کاغذ را می برند. گیوتین ها را بنا به شرایط مختلف استفاده، در انواع و ابعاد مختلف می سازند. به شکل زیر توجه نمایید.



## برنده (کاتر)

کاترها دستگاه هایی مجهزند که امروزه در عین سادگی استفاده بیش تری از آن ها برای برش کاغذ می شود. روش کار بدین صورت است که پس از مشخص کردن اندازه، کاغذ را زیر صفحه نگه دارنده کاغذ که حالت فنری دارد قرار می دهند. در حقیقت این صفحه از حرکت کاغذ در موقع برش جلوگیری می کند و آن را ثابت نگه می دارد. سپس تیغه دستگاه در جهت عرض کاغذ

ISO C Series Envelopes	Size	
	(mm)	(inches)
C0	917 x 1297	36.00 x 51.20
C1	648 x 917	25.60 x 36.00
C2	458 x 648	18.00 x 25.60
C3	324 x 458	12.80 x 18.00
C4	229 x 324	9.00 x 12.80
C5	162 x 229	6.40 x 9.0

فرم های دیگری نیز متداول می باشند که در جدول زیر آورده شده اند.

Designation	Dimensions (mm)	Dimensions (in)
<b>US Engineering:</b>		
ANSI A	215.9 mm x 279.4 mm	8.5" x 11"
ANSI B	279.4 mm x 431.8 mm	11" x 17"
ANSI C	431.8 mm x 558.8 mm	17" x 22"
ANSI D	558.8 mm x 863.6 mm	22" x 34"
ANSI E	863.6 mm x 1117.6 mm	34" x 44"

Designation	Dimensions (mm)	Dimensions (in)
<b>US Architectural:</b>		
ARCH A	228.6 mm x 304.8 mm	9" x 12"
ARCH B	304.8 mm x 457.2 mm	12" x 18"
ARCH C	457.2 mm x 609.6 mm	18" x 24"
ARCH D	609.6 mm x 914.4 mm	24" x 36"
ARCH E	914.4 mm x 1219.2 mm	36" x 48"

Designation	Dimensions (mm)	Dimensions (in)
<b>Miscellaneous:</b>		
Letter	215.9 mm x 279.4 mm	8.5" x 11"
Legal	215.9 mm x 355.6 mm	8.5" x 14"
US Government	203.2 mm x 279.4 mm	8" x 11"
Statement	139.7 mm x 215.9 mm	5.5" x 8.5"
Executive	184.2 mm x 266.7 mm	7.25" x 10.5"
Folio	215.9 mm x 330.2 mm	8.5" x 13"
Quarto	215.0 mm x 275.0 mm	
Tabloid	279.4 mm x 431.8 mm	11" x 17"
Ledger	279.4 mm x 431.8 mm	11" x 17"

## روش تازدن نقشه ها

در ذیل شیوه تازدن نقشه ها طی جدولی ارائه شده است. باید توجه نمود همیشه جدول نقشه ها باید در معرض دید باشد و در تازدن می بایست به این نکته توجه نمود.

شماره	نام خط	کاربرد	ضخامت خطوط مورد استفاده						
۱	خط اصلی یا خط پر، خط دید	دوره ظاهری جسم و لبه‌ها	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴	۲
۲	خط چین یا خط ندید	خطوط مخفی که در معرض دید مستقیم قرار ندارند	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴
۳	خط پرنازک	خط اندازه، خط رابط، خط کمکی، خط هاشور، علامت دنده و...	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱
۴	خط نقطه یا خط محور	محور تقارن	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱
۵	خط برش یا خط نقطه با ابتدا و انتهای پر	امتداد صفحات برش	۰/۱۳ و ۰/۲۵	۰/۱۸ و ۰/۳۵	۰/۲۵ و ۰/۵	۰/۳۵ و ۰/۷	۰/۵ و ۱	۰/۷ و ۱/۴	۲ و ۱
۶	خط شکستگی	شکستگی و محدوده برش‌های جزئی	۰/۱۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱

حرکت داده می‌شود تا کاغذ برش زده شود. دقت این دستگاه از سایر وسایل ذکر شده بیش‌تر و مطمئن‌تر است. به شکل زیر توجه کنید.



#### روش نصب کاغذ بر روی تخته رسم

برای چسباندن کاغذ در محل مورد نظر، سر خطکش T را با دست چپ محکم به لبه گونیايي تخته رسم چسبانده و سپس لبه کاغذ را با لبه بالایی خطکش T و یا لبه قائم سمت چپ کاغذ را با لبه قائم گونیايي که بر روی خطکش T قرار داده شده منطبق نمود. در این حالت ضمن جلوگیری از جابه‌جا شدن کاغذ، خطکش T را به اواسط کاغذ منتقل کرده و سپس لبه بالایی در سمت چپ کاغذ را توسط قطعه‌ای از چسب نواری می‌چسبانیم سپس گوشه پایین کاغذ در سمت راست و در نهایت گوشه‌های باقی‌مانده را می‌چسبانیم. کاغذ نقشه‌کشی باید به لبه‌های میز نقشه‌کشی به اندازه کافی نزدیک باشد، تا اشتباهات در حین کار به حداقل برسد.

#### خطوط استاندارد

چون استفاده از خطوط مختلف با ضخامت‌های متفاوت، علاوه بر زیبایی نقشه به درک آن کمک می‌کند، لذا خطوط را در نقشه‌کشی استاندارد نام‌گذاری کرده و با ضخامت‌های معین به کار می‌برند. جدول زیر نام خطوط، کاربرد و ضخامت آن‌ها را معرفی می‌کند. باید توجه نمود که هر ستون نماینده یک گروه خط مورد استفاده در یک نقشه است.

است. البته برای نوشتن اعداد و حروف از شابلن مخصوص حروف و اعداد نیز استفاده می‌شود. ردیف ارتفاع استاندارد شده حروف طبق جدول زیر می‌باشد که با توجه به جدول ضخامت خط اصلی از ارتفاع مناسب استفاده می‌کنیم، مثلا اگر ضخامت خط اصلی ۰/۵ استفاده می‌کنیم، از ارتفاع ۳/۵ برای ارتفاع اعداد و حروف استفاده می‌کنیم. البته در کاغذ A۴ و A۳ ضخامت خط اصلی ۰/۳۵ مناسب است که با این وجود از خط اصلی ۰/۵ نیز زیاد استفاده می‌شود. در جدول زیر مشاهده می‌شود که بین هر عدد و عدد ماقبل نسبت برقرار می‌باشد.

ضخامت خط اصلی	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۵	۰/۷	۱	۱/۴	۲	
ارتفاع حروف و اعداد	۱/۸	۲/۵	۳/۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰

مهرهای مختلفه که در نقشه های مهندسی به کار می‌رود

تصویب برای اجرا		تصویب برای اجرا	
APPROVED FOR CONSTRUCTION		تصویب کننده	
BY	DATE	تاریخ	
تصویب کننده <td>تاریخ</td> <td></td> <td></td>	تاریخ		
AS - BUILT	ساخته شده	ساخته شده	
CANCELLED	باطل شده	باطل شده	
CHECK PRINT	جهت کنترل چاپ شده	جهت کنترل چاپ شده	
FOR TENDER ONLY	فقط برای مناقصه	فقط برای مناقصه	
SUPERSEDED	جانشین نقشه قبلی	جانشین نقشه قبلی	
FILE COPY	نسخه پایگانی	نسخه پایگانی	
NOT FOR CONSTRUCTION	این نقشه برای اجرا نیست	این نقشه برای اجرا نیست	
PRELIMINARY	نقشه های مقدماتی	نقشه های مقدماتی	

انواع خطوط و موارد استفاده آنها

علامت ترسیمی	شرح
A	خطوط مرز و اصلی (ضخیم)
B	خطوط اندازه گیری، برش، هاشور راهنمای خدنگ، خطوط اصلی برشهای مستقل شده (نازک)
C	خط چین برای اجزای نامرئی، قطعاتی که باید حذف شوند. (نازک)
D	خط محور، خطوطی که جهت حرکت را مشخص می‌کند و دایره گام (خط نقطه بلند نازک)
E	خطوط برش یا تعیین جهت دید تصاویر (ضخیم)
F	خطوط نشان دهنده نمای گسترده یا کاذب، قسمتهای همجوار، قسمتهای واقع شده در جلوی صفحه برش (خط نقطه کوتاه نازک)
G	خطوط حدی نامنظم (خط موجدار ضخیم)
H	خطوط شکست بلند (خط متکسر کوتاه)
<p>خطوط را می‌توان به دو دسته مجزا تقسیم بندی کرد. (ضخیم و نازک) خطوط ضخیم دارای ضخامتی در حدود دو یا سه برابر خطوط نازک هستند. به طور کلی ضخامت خطوط بستگی به بزرگی اجزاء و نقشه دارد و باید با یکدیگر متناسب انتخاب شوند.</p>	

مهرهای مختلفی که در نقشه‌های مهندسی استفاده می‌شوند

معمولا مهرهای مختلفی که هر کدام استفاده‌ای خاص دارد در نقشه‌ها توسط شرکت‌های مختلف استفاده می‌شود که تعدادی از آنها آورده شده است.

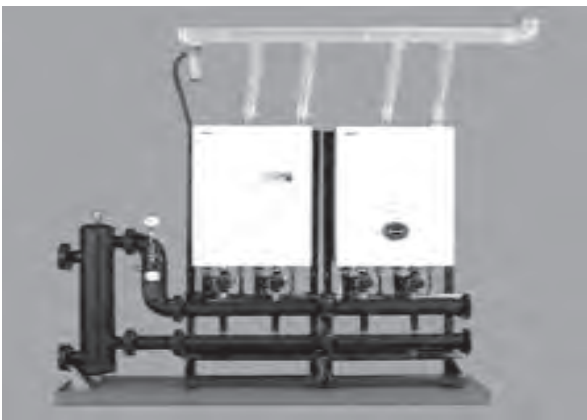
### حروف و اعداد

برای نشان دادن ابعاد جسم و توضیحات پیرامون هر تصویر، از اعداد، حروف و علائم استفاده می‌شود. مشخصات حروف و اعدادی که در نقشه‌کشی مورد استفاده قرار می‌گیرند استاندارد شده است تا علاوه بر زیبایی و یکنواختی، درک نقشه را ساده کند. حروف را می‌توان به صورت قائم و یا مایل نوشت؛ زاویه تمایل در حروف مایل ۷۵ درجه می‌باشد که می‌توان با استفاده از گونیای ۴۵ و ۶۰ درجه جهت تولید آن‌ها اقدام نمود. البته در نقشه‌کشی به کمک کامپیوتر امکان استفاده از فونت‌های گوناگون به راحتی مهیا شده



# سیستم گرمایشی

نام نویسنده: مهندس مجید علی نسب - سامان نادری -  
محمد حسین منوچهری نسب

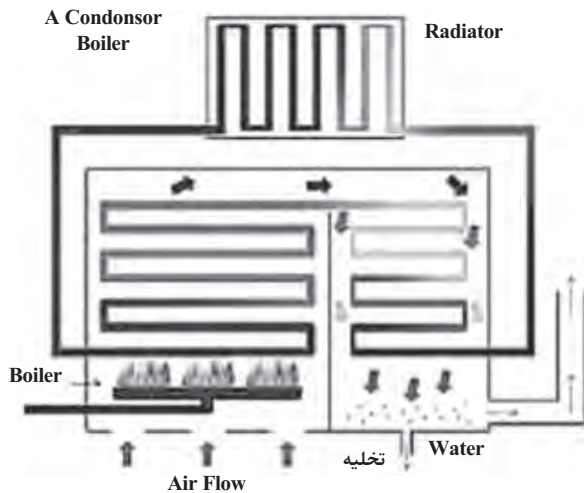


با توجه به مصرف زیاد دیگ‌های موتورخانه، مشکلات نگهداری، جاگیر بودن و همچنین هزینه زیاد تعمیرات، و با توجه به نیاز جامعه به منظور استفاده از دستگاهی باراندمان بالا و کمتر شدن هزینه‌های آن، پکیج چگالشی به بازار آمد که این نیاز را بر طرف می‌کند. در این فصل، پس از معرفی و نحوه‌ی عملکرد آن، به محاسبه این دسته از پکیج‌ها پرداخته می‌شود...

## شوفازهای چگالشی

پکیج چگالشی نسل جدید پکیج‌های گرمایشی می‌باشند. این سیستم گرمایشی که پس از پکیج اتمسفریک (کوره باز) و هرمتیک (کوره بسته) تولید گردید هم‌اکنون به عنوان بهترین نوع پکیج شناخته شده و دارای بازدهی حرارتی بالاتری می‌باشد.

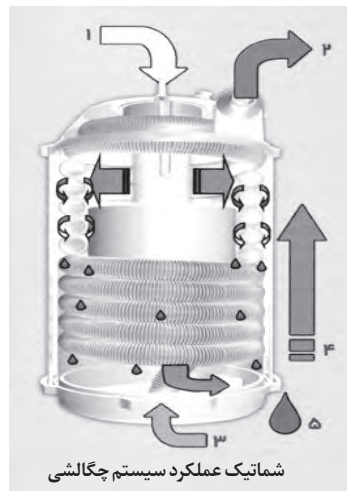
و محصولات احتراق قبل از خروج از دستگاه در تماس با مبدل سیستم قرار می‌گیرند.



در این تماس بخش زیادی از حرارت محصولات احتراق به مبدل منتقل می‌گردد.

در این تبادل انرژی، گرمای نهان بخار آب موجود در محصولات احتراق به آبگرم برگشتی از ساختمان منتقل می‌شود و در نتیجه بخار آب موجود در محصولات احتراق چگالیده شده و به مایع تبدیل می‌شود. به وسیله لوله پلاستیکی از محفظه احتراق مایع چگالیده شده با اسیدیته ۳/۵-۴ به فاضلاب هدایت می‌شود. دمای محصولات احتراق پس از این عمل به ۶۰-۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد که در این حالت لازم است محصولات احتراق توسط فن به فضای خارج تخلیه شوند.

شماتیک عملکرد سیستم چگالشی



نحوه عملکرد پکیج چگالشی:

نحوه عملکرد پکیج‌های چگالشی بدین صورت می‌باشد که به دلیل نوع خاص مبدل در این نسل از پکیج‌ها دود حاصل از احتراق قبل از خروج از پکیج آب ورودی را پیش‌گرم نموده و راندمان را افزایش می‌دهد. این نسل از پکیج هم‌اکنون توسط کمپانی‌های بزرگ جهان در دست تولید می‌باشد.

این سیستم با برخورداری از راندمان بسیار بالا علاوه بر صرفه‌جویی چشمگیر انرژی در مصرف گاز، امکانات متعددی را جهت اطمینان خاطر و رفاه حال استفاده‌کنندگان فراهم می‌آورد.

نمونه‌ای از یونیت‌های شوفاژ چگالشی است که در ظرفیت‌های ۵۰ تا ۴۰۰ کیلووات موجود است و در صورت نیاز به ظرفیت‌های بیشتر، قابلیت نصب آبشاری یونیت‌ها، تا ۳ مگاوات فراهم می‌آورد.

دسته‌بندی پکیج‌های چگالشی

۱- زمینی

۲- دیواری

۳- نصب روی شاسی

پکیج‌های چگالشی در سه نوع زمینی، دیواری و نصب روی شاسی

موجود می‌باشد.

در زیر نمونه‌هایی از طراحی آن را مشاهده می‌کنید.



نصب زمینی (کابینتی)



نصب دیواری



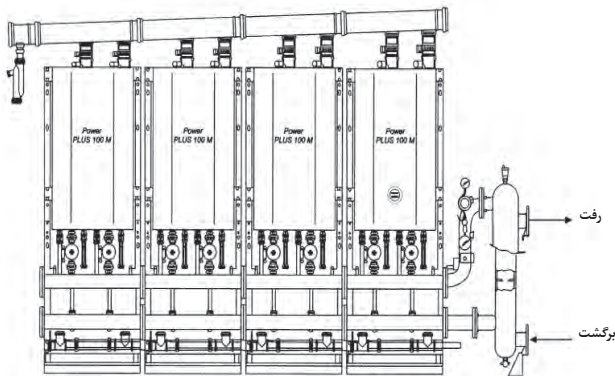
در شوفاژ نوع چگالشی، بازبایی بخشی از انرژی حرارتی که از طریق دودکش خارج می‌شود، باعث افزایش راندمان و کاهش میزان مصرف سوخت می‌گردد.

طراحی سیستم جدید به گونه‌ای است که ترکیب مشخص هوا و سوخت به صورت پیش‌آمیخته، توسط فن دور متغیر به درون محفظه‌ی احتراق وارد شده و فرآیند اشتغال و انتشار حرارت به وسیله مشعل مدرن صورت گرفته



در پکیج‌های چگالشی حتی اگر زمانی، به علت بالا بودن دمای آب ورودی چگالش صورت نگیرد باز هم راندمان بیشتری نسبت به انواع دیگر پکیج‌ها دارا می‌باشند چراکه در قسمت انتهایی مبدل اولیه دود با دمای نزدیک ۱۵۰-۱۸۰ درجه با آب ۶۰ درجه (به فرض مثال در شرایط خاص) تماس پیدا می‌کند و موجب جلوگیری از هدر رفتن انرژی می‌شود.

<p>راندمان حدود ۱۰۸٪ در حداکثر ظرفیت حرارتی برای آبگرم مصرفی (۵۰- ۳۰ درجه سانتی‌گراد) در صورت چگالش مناسب، دمای محولات احتراق ۳ تا ۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر از دمای آب برگشتی است.</p>	<p>راندمان حدود ۹۸٪ در حداکثر ظرفیت حرارتی برای مدار گرمایش (۸۰- ۶۰ درجه سانتی‌گراد) در صورت چگالش مناسب، دمای محصولات احتراقی ۲۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر از دمای آب برگشتی است.</p>
---	--



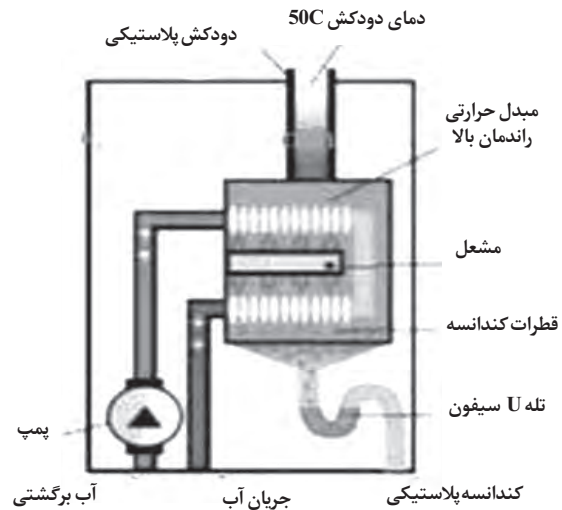
#### ضریب اطمینان و ایمنی

به دلیل اتصال آبشاری یونیت‌ها در سیستم جدید (ماژول‌های ۵۰ کیلو وات)، در هنگام سرویس با بروز مشکل مصرف‌کننده با قطع سیستم گرمایشی مواجه نخواهد شد. این ویژگی در مراکز درمانی، آموزشی و پذیرایی بسیار مهم

- ۱- ورود ترکیب هوا و سوخت به وسیله فن
- ۲- آب داغ خروجی (مسیر رفت)
- ۳- آبگرم ورودی (مسیر برگشت)
- ۴- خروج محصولات احتراق سرد شده به وسیله فن
- ۵- مایع حاصل از چگالش

#### راندمان

عملکرد سیستم چگالشی رابطه مستقیمی با دمای آبگرم ورودی به مبدل دارد. در صورتی که دمای آبگرم ورودی به مبدل بیش از ۶۰ درجه سانتی‌گراد باشد، عملاً کاهش دمای محصولات احتراق ناشی از انتقال حرارت به مبدل تا زیر نقطه شبنم به وجود نخواهد آمد و بنابراین فرآیند چگالش اتفاق نمی‌افتد. در این حالت راندمان اسمی سیستم ۹۸٪ خواهد بود (دستیابی به راندمان ۹۸٪ با اتکا به ترکیب هوا، سوخت و مشعل مدرن دستگاه می‌باشد)



#### پکیج چگالشی جدید راندمان (۹۷%-۸۷%)

هرچه میزان دمای آبگرم برگشتی پایین‌تر باشد، عملیات انتقال حرارت محصولات احتراق به مبدل بیشتر انجام شده و میزان چگالش افزایش پیدا می‌کند.

با افزایش میزان چگالش، راندمان دستگاه نیز ارتقا می‌یابد. این سیستم‌ها، با استفاده از فن‌آوری منحصر به فرد خود، امکان تنظیم کردن توان خروجی از ۱۵ کیلووات تا حداکثر توان طراحی شده را فراهم می‌کند ضمن اینکه در حالت کارکرد غیرپیک، قادر است به صورت برنامه‌ریزی شده از ترکیب یکی یا چندتایی یونیت‌ها استفاده نماید.

احتراق از فضای بیرون در این محصول تعبیه شده است. جدول زیر نمونه‌ای از جدول انتخاب قطر و طول دودکش براساس ظرفیت حرارتی است که مربوط به شرکت بوتان است.

#### مزایای شופاژ چگالشی پر قدرت.

۱- دست‌یابی به راندمان ۱۰۸-۹۸٪ و صرفه‌جویی بسیار چشمگیر در مصرف گاز.

۲- بسیار کم صدا در حد یکج شופاژ دیواری.

۳- اطمینان کامل از کارکرد مداوم، مستمر و بهینه سیستم (با به کارگیری این سیستم، هرگز و در هیچ‌زمانی مشکل فقدان گرمایش و آبگرم به وجود نخواهد آمد. این ویژگی برای برخی ساختمان‌ها از قبیل بیمارستان‌ها و هتل‌ها بسیار مهم و ضروری است).

۴- امکانات پیشرفته و متعدد جهت پاسخ‌گویی به نیازهای متفاوت در بخش‌های مختلف ساختمان.

الف- مدیریت دمای واحدها / بخش‌های مختلف ساختمان توسط سیستم هوشمند مرکزی

ب- پشتیبانی شبکه گرمایش از کف و رادیاتور در یک ساختمان به طور هم‌زمان

ج- تعیین سهم انرژی مصرفی هر واحد

۵- پاک‌سازی منبع آبگرم از انواع باکتری‌های مضر

۶- عیب‌یابی، تغییر و تنظیمات مجدد با استفاده از سیستم کنترل از راه دور

۷- ابعاد کوچک و امکان استفاده از فضای غیر مفید ساختمان برای نصب و همچنین امکان نصب در فضای باز و بام ساختمان

بوده و به ترتیب مصرف‌کنندگان قادر خواهند بود حتی در هنگام سرویس و رفع ایراد سیستم، از آبگرم بهداشتی و سیستم حرارتی مرکزی برخوردار باشند.

نصب شیر اطمینان - کلید حرارتی - شیر حسگر اختلاف فشار، اتوونت (تخلیه اتوماتیک گازهای حاصل از احتراق) و ارتباط سیستم‌های کنترلی با برد اصلی و برق مدار، ایمنی دستگاه را به طور کامل تضمین می‌نماید.

#### دودکش



ویژگی‌های دودکش شوفاز چگالشی پر قدرت استفاده از لوله‌های پلی اتیلنی با قطر ۱۲۵ میلی متر به عنوان دودکش در سیستم‌های جدید، علاوه بر ایمنی بیشتر، امکان نصب دودکش با استفاده از کانال دودکش جاری را نیز امکان‌پذیر می‌نماید.

(امکان نوسازی سیستم گرمایش ساختمان‌های قدیمی)

استفاده از سیستم فن‌دار جهت رانش محصولات احتراق به بیرون، خطر نشست گاز منواکسیدکربن را مرتفع می‌کند.

برای ظرفیت‌های ۱۰۰-۵۰ کیلووات، امکان تامین هوای مورد نیاز برای

جدول انتخاب قطر و طول دودکش براساس ظرفیت حرارتی

ظرفیت حرارتی	قطر دودکش ۵۰mm		قطر دودکش ۸۰mm		قطر دودکش ۱۲۵mm		قطر دودکش ۱۶۰mm	
	طول	قطر	طول	قطر	طول	قطر	طول	قطر
۵۰	۱×۱۵۰	۳۰	۱×۸۰	۶۰	---	---	---	---
۷۵	---	---	۲×۸۰	۶۰	۱×۱۲۵	۵۵	---	---
۱۰۰	---	---	۲×۸۰	۶۰	۱×۱۲۵	۵۵	---	---
۱۵۰	---	---	---	---	۱×۱۲۵	۵۵	۱۶۰	۵۵
۲۰۰	---	---	---	---	۱×۱۲۵	۵۰	۱۶۰	۵۵
۲۵۰	---	---	---	---	۱×۱۲۵	۳۰	۱۶۰	۵۵
۳۰۰	---	---	---	---	۱×۱۲۵	۳۰	۱۶۰	۵۵
۳۵۰	---	---	---	---	۱×۱۲۵	۳۵	۱۶۰	۵۵
۴۰۰	---	---	---	---	۱×۱۲۵/۱۶۰	۳۰	۱۶۰	۳۰





- ۸- عدم محدودیت ظرفیت حرارتی و امکان ظرفیت سیستم در هر مقطع زمانی (در زمان نصب و پس از آن)
- ۹- کاهش میزان آلاینده‌گی
- ۱۰- تطبیق توان دستگاه با انرژی مورد نیاز ساختمان
- ۱۱- ایمنی بسیار بالا
- ۱۲- دارای فن تخلیه آلاینده‌ها و امکان استفاده به صورت محفظه احتراق بسته

### محاسبه و انتخاب پکیج شوفاژ گازی

شاید به نظر برخی از افراد پکیج نیازی به محاسبات و انتخاب نداشته باشد، اما با توجه به افزایش چشمگیر قیمت سوخت‌های فسیلی، گران شدن دستگاه، و همچنین تلفاتی که در دودکش یا مسیر به وجود می‌آورد این مساله را مهم کرده است.

و حتی در برخی از مواقع انتخاب دستگاهی با ظرفیت پایین تر مشکلات خاص خود را به دنبال دارد.

در این فصل نمونه‌هایی از انتخاب پکیج و همچنین محاسبه میزان آبگرم مصرفی نیز آورده شده است.

24 KW		Typical 1 bed apartment / flat
30 KW		Typical 2/3 bed semi-detached
		Typical 2 bed detached
38 KW		Typical 4 bed detached

جهت در نظر گرفتن میزان گرمای لازم جهت گرم کردن، یک متر مربع از ساختمان باید بعضی از شرایط در نظر گرفته شود و مهم‌ترین موضوع محاسبه دقیق محل نصب و شرایط آب و هوایی شهری است در آن زندگی می‌کنیم.

در این فصل محاسبات با ۳ روش ذکر شده است.

### انتخاب سرانگشتی

در اینجا ابتدا با ذکر شرایط هر منطقه به محاسبه سرانگشتی آن می‌پردازیم

۱- آب و هوای شهر

شهرها از نظر اقلیم آب و هوایی به سه دسته:

(۱) معتدل و مرطوب (شهرهای شمالی)

(۲) گرم و خشک (مشهد، تهران و شهرهای کوهستانی)

(۳) گرم و مرطوب (شهرهای جنوبی)

ساختمان‌ها از لحاظ معماری و ساخت به سه دسته تقسیم می‌شوند:

**دسته ۱:** ساختمان‌هایی که در آن‌ها از پنجره‌های دوجداره استفاده شده است و دیوارهای خارجی نیز عایق شده است و در آن‌ها پرت حرارت بسیار پایین است (مبحث ۱۹).

**دسته ۲:** ساختمان‌هایی که از لحاظ ساخت معمولی می‌باشند و در آن‌ها از پنجره‌های معمولی فلزی استفاده شده و پرت حرارت در آن‌ها معمولی می‌باشد. مانند آپارتمان‌های معمولی

**دسته ۳:** ساختمان‌هایی که از لحاظ معماری و ساخت قدیمی می‌باشند و پرت حرارت در آن‌ها بسیار بالاست و در آن‌ها از در و پنجره‌های مناسبی استفاده نشده است.

### جهت جغرافیایی ساختمان

یکی دیگر از شرایط ساختمان‌ها، جهت آن‌هاست که از لحاظ تابش آفتاب بسیار حایز اهمیت می‌باشد به طور مثال واحدی که در انتهای یک ساختمان شمالی قرار دارد نسبت به واحدی که در سمت حیاط یک ساختمان جنوبی قرار دارد نور کمتری به آن تابیده می‌شود و سردتر است. و یا واحدی که در طبقه آخر یا طبقه همکفی که زیر آن پارکینگ قرار دارد به دلیل داشتن ارتباط بیشتر با فضای آزاد سردتر از واحدی است که بالا و پایین آن مسکونی است مانند طبقات دوم و سوم در یک ساختمان چهار طبقه.

جهت تامین گرمای مورد نیاز ساختمان در شهرهای معتدل و مرطوب (شهرهای شمالی):

- ساختمان‌های دسته اول: برای هر متر مربع ۸۰ تا ۱۰۰ وات
- ساختمان‌های دسته دوم: برای هر متر مربع ۱۰۰ تا ۱۲۰ وات
- ساختمان‌های دسته سوم: برای هر متر مربع ۱۲۰ تا ۱۴۰ وات
- گرم و خشک (شهرهای کوهستانی مانند مشهد، تهران)
- ساختمان‌های دسته اول: برای هر متر مربع ۱۰۰ تا ۱۲۰ وات
- ساختمان‌های دسته دوم: برای هر متر مربع ۱۲۰ تا ۱۴۰ وات
- ساختمان‌های دسته سوم: برای هر متر مربع ۱۴۰ تا ۱۶۰ وات
- گرم و مرطوب (شهرهای جنوبی)
- ساختمان‌های دسته اول: برای هر متر مربع ۶۰ تا ۸۰ وات
- ساختمان‌های دسته دوم: برای هر متر مربع ۸۰ تا ۱۰۰ وات
- ساختمان‌های دسته سوم: برای هر متر مربع ۱۰۰ تا ۱۲۰ وات

### کدام پکیج برای منزل شما ایده آل تر است

- تا زیر بنای ۲۴۰ متر مربع: میزان آبدهی یک پکیج دیواری ۲۴ کیلو وات (۲۴۰۰۰ وات)، ۷ لیتر در دقیقه آب ۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که برای منزل مسکونی معمولی با یک حمام و یا یک سرویس بهداشتی و

9

$T_p$  = (دمای طرح داخل مربوط به محلی است که ما می خواهیم تلفات آن را به دست آوریم) اتاق نشیمن، حمام، پذیرایی (...)  
بدین ترتیب تلفات دیوارها، پنجره ها، درها و سقف را به دست می آوریم.

محاسبات تلفات حرارتی ناشی از کف ساختمان:

در حقیقت ما دو نوع کف داریم:

۱- کف متصل به زمین که اصولاً مربوط به طبقه همکف می شود

$$H_1 = U \times A \times \Delta T$$

۲- کف مستقل از زمین که مربوط به طبقاتی غیر از همکف می شود

$$H_1 = 6/3 \times \text{متراژ کف} \times \text{ضریب تصحیح}$$

دمای کف متصل به زمین برای مناطق مختلف به شرح زیر است:

مناطق گرمسیر  $15^\circ\text{C}$  مناطق معتدل  $10^\circ\text{C}$  مناطق سرد سیر  $5^\circ\text{C}$

فرمول به دست آوردن هوای نفوذی:

$$\Delta H = \gamma_p \times n \times v \times t$$

$n$  = ضریب است که مربوط به تعداد باز شوهای که متصل به دیوارهای

خارجی و در قسمت مورد نظر است

$V$  = حجم محیط می باشد که از ضرب طول  $\times$  عرض  $\times$  ارتفاع به دست

می آید

$\Delta t$  = اختلاف دمای داخل و خارج است.

با جمع کردن پارامترهای زیر به یک عدد کل می رسیم که  $H_1$  نام دارد.

۱- تلفات ناشی از دیوارهای داخلی و خارجی

۲- تلفات ناشی از در، پنجره، سقف و کف.

۳- تلفات ناشی از میزان هوای نفوذی

در تلفات به دست آمده کل ۴ نوع ضریب مدنظر است که باید آن را هم در محاسبات به کار ببندیم.

(۱- جهت ۲- تناوب ۳- ارتفاع ۴- موقعیت) که این ضرایب بستگی به

شرایط ساختمان متغیر است و از جداول تاسیساتی به دست می آید.

**شرایط و مقدار مورد نیاز آبگرم مصرفی در ساختمان**

دستگاه پکیج گرمایی و وظیفه گرم نمودن رادیاتورهای ساختمان و تامین آبگرم مصرفی در ساختمان را بر عهده دارد. پکیج های دیواری به دلیل نداشتن منبع ذخیره آبگرم امکان گرم نمودن رادیاتورها و گرم نمودن آبگرم مصرفی را به طور هم زمان ندارند و در طراحی سیستم اولویت گرمایش باگرم نمودن آبگرم مصرفی می باشد.

که محاسبه حرارت مورد نیاز برای یک مقدار آبگرم مصرفی است که

بسته به نوع ساختمان  $H_p$  محاسبه و نوع وسایل بهداشتی آن متغیر است و از

آشپزخانه مناسب است.

• تا زیر بنای  $300$  متر مربع: میزان آبدهی پکیج دیواری  $35$  کیلووات ( $35000$  وات)،  $10$  لیتر در دقیقه آب  $50$  درجه سانتی گراد می باشد که برای واحدی که دارای  $2$  حمام و سرویس بهداشتی و آشپزخانه می باشد مناسب است.

**انتخاب پکیج با روشی ساده تر:**

اگر از پکیج فقط جهت گرمایش ساختمان استفاده می شود، زیربنای مفید را در عدد  $120-100$  ضرب می کنیم.

۲- اگر از پکیج هم جهت گرمایش ساختمان و هم آبگرم مصرفی استفاده می شود زیربنای مفید را در اعداد  $150-160$  ضرب می کنیم.

**نکته مهم:** این ظرفیت های به دست آمده مبنای دقیقی برای به دست آوردن دستگاه نیست و فقط به منظور درستی محاسبات استفاده می شود به نحوی که شخص محاسبه کننده پس از به دست آوردن ظرفیت، با استفاده از این فرمول پی می برد که محاسبات را درست انجام داده یا نه. در صورتی که اختلاف دو عدد به دست آمده خیلی زیاد باشد، به تصحیح محاسبات کار خود می پردازد.

**روش دقیق و مهندسی انتخاب پکیج:**

با استفاده از فرمول روبه رو آن را به دست می آوریم:

$$H_1 = H_p + H_p \times 1/1$$

$H_1$  = قدرت کل پکیج

$H_p$  = تلفات حرارتی از دیوارها، در و پنجره، سقف، کف و هوای نفوذی

$H_p$  = تلفات آبگرم مصرفی

$1/1$  = عدد ثابت تصحیح است که به صورت ضریب اطمینان به کار گرفته می شود.

فرمول  $H_1$  که همان تلفات حرارتی ناشی از دیوارها، در و پنجره، سقف، کف و هوای نفوذی می باشد.

روش به دست آوردن  $H_1$ :

$$H_1 = U \times A \times \Delta T$$

$U$  = ضریب انتقال حرارت متناسب با جنس مصالح ساختمانی استفاده

شده است که واحد آن  $\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$  است.

$A$  = مساحت یا متراژی است که می خواهیم تلفات آن را محاسبه کنیم و

واحد آن مترمربع است.

$\Delta T$  = دمای طرح خارج با استفاده از شهر مورد نظر که اختلاف دمای طرح

داخل و خارج می باشد و واحد آن  $^\circ C$  است.  $\Delta T = T_p - T_1$

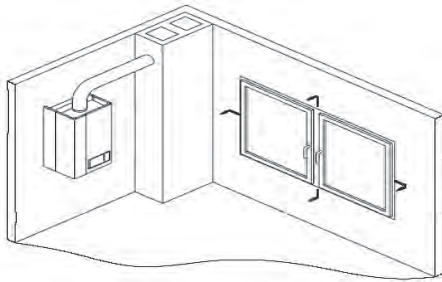
**نکته:**

$T_1$  = (اطلاعات آن در سایت هواشناسی هر شهر موجود است)

پنجره‌ها و درب‌ها از نوع درزبند نباشند.

#### ساختمان یا درزهای هوا بند:

ساختمانی که جداره خارجی آن از قبیل درز درها و پنجره‌ها و محل عبور لوله‌ها و کابل‌ها با نوار درزبندی یا وسایل دیگر تا اندازه‌ای حفاظت شده باشد که امکان تعویض هوای طبیعی کمتر از نصف حجم فضا در ساعت باشد



مثال: نصب یک پکیج شوفاژ دیواری به ظرفیت نامی ۲۴۰۰۰ کیلوکالری در ساعت در یک آشپزخانه نوع باز (open) که به محوطه‌های نهار خوری و میهمان خانه متصل و زیربنای محوطه مربوطه ۵۰ متر مربع می‌باشد مجاز است یا خیر؟

$$24000 \text{ kcal/hr} \approx 28 \text{ kw}$$

شرط فضای نامحدود

$$28 \text{ kw} \times 4 \text{ m}^3 / \text{kw} = 112 \text{ m}^3$$

نصب در شرایط فوق مجاز است

$$50 \text{ m}^3 \times 2 / 8 \text{ m} = 125 \text{ m}^3 > 112 \text{ m}^3$$

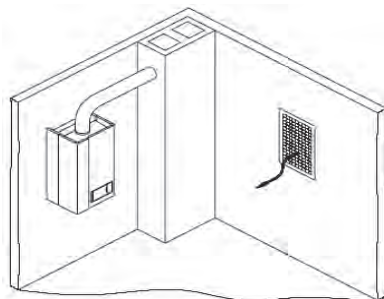
#### نصب دریچه مرتبط با هوای آزاد

حداقل حجم فضای نصب

۱- مترمکعب به ازای هر کیلووات مجموع ظرفیت حرارتی دستگاه‌های گازسوز

۲- دریچه دائمی (غیر قابل بسته شدن) مرتبط با هوای آزاد

۳- یک دریچه با سطح مقطع حداقل ۱۵۰ سانتی متر مربع و یا دو دریچه هر یک به مساحت حداقل ۷۵ سانتی متر مربع.



فرمول‌های زیر به دست می‌آید.

حداکثر مقدار مصرف ممکن = تعداد وسیله بهداشتی × مقدار مصرف آبگرم مصرفی در یک ساعت

مقدار مصرف واقعی = حداکثر مقدار مصرف ممکن × ضریب مصرف علت استفاده از ضریب مصرف به این خاطر است که گاهی از مواقع، چندین شیر آبگرم بهداشتی با هم باز، و یا چندین وسیله با همدیگر کار می‌کنند، و این ضریب بسته به نوع کاربری ساختمان متفاوت است.

$$H_p = p \times q_v \times c \times \Delta t$$

$H_p$  = مقدار گرمای لازم برای گرم کردن آب بر حسب کیلوکالری بر ساعت

$p$  = جرم حجمی آب بر حسب کیلوگرم بر لیتر (که برابر ۱ است)

$q_v$  = مقدار دبی حجمی آب بر حسب لیتر بر ساعت (مقدار واقعی مصرف)

$c$  = گرمای ویژه آب بر حسب کیلوکالری بر کیلوگرم درجه سانتی‌گراد

$\Delta t$  = اختلاف دمای آب ورودی و خروجی پکیج

#### محاسبه ظرفیت و انتخاب پکیج:

ظرفیت حرارتی پکیج عبارت است از: ۱- مجموع تلفات حرارتی ساختمان + حرارت مورد نیاز برای گرم کردن آبگرم مصرفی ظرفیت‌های پکیج‌های موجود در بازار از ۱۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت متغیر است.

با به دست آوردن تلفات کل می‌توان با توجه به کاتالوگ‌های شرکت‌های تولیدکننده پکیج دستگاه مورد نظر را انتخاب نمود.

#### فضای نصب و تامین هوای لازم برای احتراق

روش‌های تامین هوای لازم برای احتراق و تهویه

شرایط مذکور به دستگاه‌هایی مربوط می‌شود که در داخل ساختمان کار گذارده شده و برای احتراق، تهویه و رقیق‌سازی گازهای دودکش آن‌ها از هوای داخل ساختمان استفاده می‌گردد.

۱- ارتباط فضای نصب با هوای آزاد

۲- نصب دریچه و کانال‌های متصل به هوای آزاد

۳- ارتباط فضای نصب با اتاق‌های مرتبط به هوای آزاد

#### فضای نامحدود:


فضایی که حجم آن بزرگ‌تر از ۴ مترمکعب به ازای هر کیلووات مجموع ظرفیت حرارتی وسایل گازسوز نصب شده در آن فضا باشد.

#### ساختمان یا درزهای معمولی:

ساختمانی که با مصالح معمولی ساخته شده و درزبندی جدارهای خارجی آن امکان تعویض هوای طبیعی به میزان نصف حجم فضا در ساعت یا بیشتر را بدهد. در صورتی که سطح باز شو دهانه هر فضا به هوای خارج (مجموع سطح باز شو پنجره‌ها و درب‌ها) حداقل ۴ درصد سطح زیربنای آن فضا باشد و


وقت سرویس کار و مشتری گرفته نشود.

#### پیغام‌ها

دو نوع پیغام وجود دارد (موقتی و دائمی) و سه نوع سیگنال که عبارتند از: فقط علامت:  از نوع پیغام‌های موقتی می‌باشد که دستگاه تلاش می‌کند به صورت اتوماتیک عیب را برطرف نماید.

اگر عیب برطرف نشد دو حالت مختلف وجود دارد (۱) علامت آچار از بین رفته و علامت Reset به همراه کد متفاوتی نمایان می‌شود و یا

(۲) آچار به همراه علامت Reset با یک کد ظاهر می‌شود که در این حالت Reset کردن دستگاه تأثیر ندارد


**فقط علامت Reset:** در این حالت می‌بایست دستگاه را با دکمه Reset مجدداً راه‌اندازی کنیم این ایراد شاید به صورت اتفاقی پیش آمده باشد حال اگر دوباره این پیغام تکرار شود پیشنهاد می‌گردد با مرکز خدمات تماس گرفته شود. **علامت‌های  + Reset:** به مشتری گفته می‌شود که با مرکز خدمات تماس گرفته شود

برای اینکه مشخص شود ایراد دقیقاً در کجاست می‌توان از کدهای منطقی مشابه شوفاژهای بنسره قدیم استفاده نماییم.

Benessere-Pro	Code
Gas	1X
Safety	2X
Air	3X
Water	4X
Pcbs	5X
Dhw Circuit	6X
CH CIRCUIT	7X

#### Alarm - 1X

**AL10:** وجود این اشکال در چگونگی روشن شدن مشعل و عملکرد آن و یا خاموش شدن ناگهانی آن در حین کارکرد: **Reset**  
این پیغام ظاهر می‌شود زیرا دستگاه در مرحله جرقه زنی به مشکل بر خورده و می‌بایست دستگاه را یک بار **Reset** کنیم.

**AL11:** روشن شدن مشعل بدون ارسال فرمان از سوی برد کنترل که در این حالت دستگاه هر دو علامت را با هم نشان می‌دهد. 

#### Reset

#### Alarm - 2X

**AL20:** کلید حرارتی (قطعی در کابل متصل به آن) **Reset**

#### نگهداری و تعمیر دستگاه (نت)

اصولاً تا هنگامی که از یک دستگاه به درستی استفاده شود، تعمیرات به حداقل می‌رسد در این کتاب سعی شده تا آنجا که می‌شود ابتدا به نگهداری صحیح دستگاه پرداخته شود. و در نهایت پس از بروز مشکل، به تعمیر و رفع آن پرداخته شود.

در پایان فصل نیز، به مقدار سختی آبی که مجاز به استفاده در دستگاه هستیم، پرداخته می‌شود.

با پیشرفت تکنولوژی و پیدایش بردهای الکترونیک، این قطعه همانند یک مغز تمامی دستورات از پیش تنظیم شده را طی برنامه‌هایی که از قبل برای آن نوشته شده، عمل می‌کند.

بسته به نوع شرکت سازنده پکیج شوفاژگازی، هر شرکت روش‌هایی برای رفع ایرادهای دستگاه خود استفاده کرده است که در بعضی از این دستگاه‌ها، با بروز عیب در دستگاه بر روی صفحه نمایشگر خود، کدی ظاهر می‌شود که هر کد نشان دهنده‌ی عیب مربوط به دستگاه است.

در زیر نمونه‌ای از این عیب‌ها و رفع آن آورده شده است.

**ایرادهای دستگاه به چهار گروه تقسیم‌بندی می‌شوند**

**دسته ۱:** ایرادهایی که جهت برطرف نمودن آن‌ها می‌بایست حتماً دستگاه را ON/OFF (روشن و خاموش) نمود.

**دسته ۲:** ایرادهایی که تا برطرف نشوند امکان ادامه کار برای دستگاه وجود ندارد و دستگاه قفل شده باقی می‌ماند.

**دسته ۳:** ایرادهایی که تا برطرف بشوند، دستگاه قفل (خاموش) نمی‌شود ولی به طور محدود به کار خود ادامه می‌دهد.

**دسته ۴:** ایرادهایی که جهت برطرف نمودن آن‌ها می‌بایست حتماً دستگاه را ریست (RESET) نمود که این دسته از ایرادها مربوط به وجود خرابی یا اشکال در دستگاه نمی‌باشد و به این معنی است که یکی از سیستم‌های امنیتی (سنسور حد - سنسور دود - سیستم یونیزاسیون) عمل کرده است و چراغ دکمه ریست به طور چشمک‌زن روشن و خاموش می‌شود که می‌بایست دکمه ریست را چند ثانیه فشار داده و رها کرد تا دستگاه به کار عادی خود ادامه دهد. به طور کلی هر زمان که دکمه ریست روشن و خاموش می‌شود نیاز است تا یکبار دستگاه ریست شود.

#### خطاها و عیب‌های پکیج دیواری بوتان مدل Benessere-Pro

##### پیغام‌های دستگاه برای عیب‌یابی

در نسل جدید بردها این امکان وجود دارد تا از طریق پیغام‌های خطا اطلاعات دقیق‌تری (نسبت به قبل) از عیب برای مشتری و سرویس‌کار مشخص شود این امر باعث می‌شود تا دقیقاً سرویس‌کار نسبت به محل خرابی و قطعه معیوب آگاه شود. در ضمن برای پیدا کردن علت خرابی و قطعه معیوب





#### Alarm - 5X

**AL5X:** خرابی برد کنترل  Reset

این پیغام هنگامی که ایرادی در برد کنترلی دستگاه به وجود آید ظاهر می شود در این حالت می بایست کنترل های عمومی را روی دستگاه انجام دهیم که عبارتند از:

پارامترهای برنامه ریزی شده، بهتر است تمامی برنامه ها را به حالت های پیش فرض برگردانده دستگاه را روشن و خاموش کنیم.


مجموعه سیم ها به طور دقیق چک کنیم

اتصالات را چک کنیم


مرحله جرقه زنی دستگاه را چک کنیم

لازم به ذکر است که کدهای اخطار برد الکترونیک از ۵۰ تا ۵۹ می باشد.

#### Alarm 6X - Alarm 7X

**AL60:** NTC مدار آب گرم مصرفی 

این پیغام هنگامی ظاهر می شود که ایرادی در سنسور مدار آب گرم مصرفی به وجود آید. دستگاه به عملکرد خود ادامه می دهد ولی کنترلی روی دما ندارد و تنها موقعی پیغام خطا صادر می شود که دستگاه در حالت Stand By قرار داشته باشد.


**AL71:** NTC مدار آب گرم گرمایش 

این پیغام هنگامی ظاهر می شود که ایرادی در سنسور مدار گرمایش به وجود آید.

در ضمن در منازل مجهز به سیستم گرمایش از کف تنها زمانی که ترموستات ایمنی دمای این سیستم به دستگاه وصل باشد کد ۷۷ نیز قابل مشاهده است.

این پیغام ظاهر می شود زیرا کلید حرارتی روی میدل دمای بالای ۱۰۲ (+-۳) درجه را حس کرده و به جهت ایمنی دستگاه را بلوکه کرده است در اینجا دستگاه را یک بار **Reset** کنید.

**AL22:** ترموستات دود (قطعی در کابل آن وجود دارد)

این پیغام ظاهر می شود زیرا ایرادی در مجموعه ی سیم اتصال آن و یا عمل نمودن ترموستات دود اتفاق افتاده است. با دقت اتصالات مربوطه به مجموعه سیم را چک کنید  **Reset**


#### Alarm - 4X

**AL40:** پایین آمدن فشار آب بیش از یک دقیقه **Reset**

این پیغام هنگامی ظاهر می شود که فشار آب برای مدت زمان بیشتر از یک دقیقه به زیر حد مجاز تعیین شده برسد و حسگر فشار آب دستگاه عمل نموده است. در این حالت می بایست دستگاه را یکبار **Reset** کنیم.

**AL41:** پایین بودن فشار آب کمتر از یک دقیقه 

این پیغام هنگامی ظاهر می شود که فشار آب برای مدت زمان کمتر از یک دقیقه به زیر حد مجاز تعیین شده برسد. در این حالت دستگاه به طور اتوماتیک یک بار **Reset** می شود حال اگر مشکل دستگاه حل نشود پیغام ۴۱ ظاهر می شود.

**AL42:** خرابی یا قطعی در سیستم های حسگر فشار آب سیستم 

این پیغام هنگامی ظاهر می شود که ایرادی در حسگر فشار آب ایجاد شده باشد.

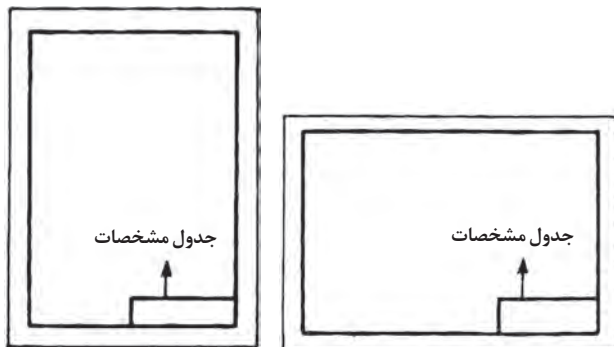
این پیغام زمانی که مقدار ولتاژ آن یک دفعه در مرحله روشن کردن دستگاه به زیر ۰/۲ ولت و یا بالاتر از ۴/۹ ولت برسد نمایان می شود.

# مهندسی نقشه در تاسیسات

سید محمد جواد هاشمی



برای معرفی جزئیات، مشخصات و عنوان نقشه از جدولی استفاده می‌شود که به آن جدول مشخصات می‌گویند. محل قرارگیری جدول معمولاً در گوشه پایین سمت راست منطبق با لبه کادر برای کاغذهای افقی و عمودی می‌باشد. اندازه‌های جدول مشخصات استاندارد نیست و هر شرکت یا کارخانه ای می‌تواند با توجه به نیازهای خود آن را تشکیل دهد. به شکل زیر توجه فرمایید.



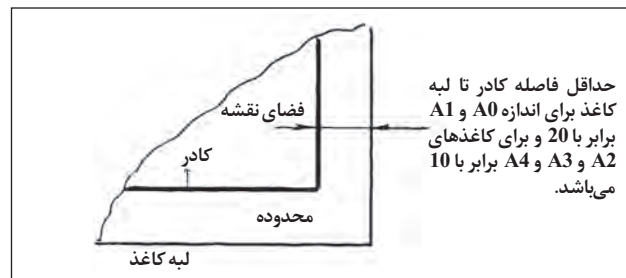
همچنین در شکل زیر نمونه‌ای از یک جدول مشخصات با اندازه‌های سطر و ستون‌های مختلف برای کاغذ A3 آورده شده است.

توضیحات و ویرایش		مقیاس 1/100	
نام شرکت کارفرما		نام شرکت طراحی	
نام نقشه		نام شرکت	
آرم شرکت		شماره نقشه	
تاریخ		تاریخ	
توضیحات		توضیحات	
تاریخ		تاریخ	
توضیحات		توضیحات	
تاریخ		تاریخ	

ترسیم کادر و جدول

کادر

به منظور فضای لازم جهت ترسیم نقشه، محدوده آن را بر روی کاغذ نقشه‌کشی توسط یک قاب تعیین می‌شود که به آن کادر می‌گویند. ضخامت خط کادر حداقل ۰/۵ و فاصله آن برای کاغذ A۰ و A۱ حداقل ۲۰ میلی‌متر و برای کاغذهای A۲ و A۳ و A۴ حداقل ۱۰ میلی‌متر می‌باشد که در صورت لزوم می‌توان مقادیر فوق را در کاغذ A۰ و A۱ به ۱۰ میلی‌متر و در کاغذهای A۲ و A۳ و A۴ به ۷ میلی‌متر تقلیل داد. به شکل زیر توجه کنید.



جدول مشخصات

به جدول زیر دقت کنید.

جدول ۴ - جدول عنوان نقشه برای کاغذ A۴

180				
17	کارفرما			
17	ORDERED BY			
17	CONSULTANT			
17	PROJECT TITLE DRAWING TITLE			
17	DWS No.			
11	31	32	32	20

اندازه استاندارد جدول عنوان نقشه برای کارهای معماری، ساختمانی و تاسیسات

جدول ۱- اندازه جدول عنوان نقشه برای کاغذهای استاندارد A۰، A۱، A۲ و A۳

94				
17	کارفرما			
17	مهندس مشاور			
17	عنوان پروژه و عنوان نقشه			
17	شماره نقشه			
17	DWS No.			
11	20	26	20	20

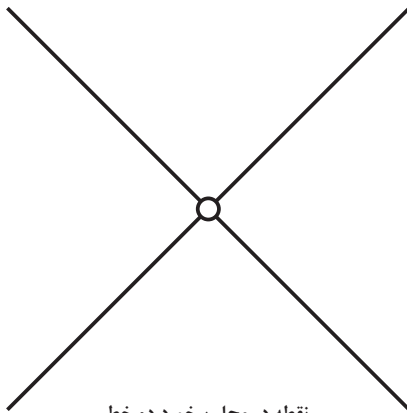
ترسیمات هندسی

نقطه و خط: به کوچکترین جزو هندسی که از برخورد دو خط به وجود می‌آید، نقطه می‌گویند. همچنین با اتصال دو نقطه به هم یک خط به وجود می‌آید و یاد تعریفی دیگر، از برخورد دو صفحه خط به وجود می‌آید. در صورتی که ابتدا و انتهای خط محدود شده باشد به آن پاره خط می‌گویند.

خط

A ————— B

پاره خط



نقطه در محل برخورد دو خط

روش رسم عمود منصف

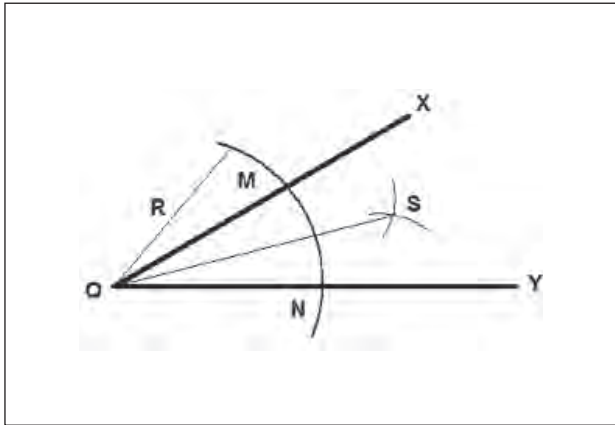
برای ترسیم عمود منصف هر پاره خط، دهانه پرگار را به اندازه دلخواه (بیش از نصف طول پاره خط) باز می‌کنیم. پایه آن را روی یکی از دو سر پاره خط قرار داده و دو قوس یکی در بالا و دیگری در پایین خط رسم می‌کنیم. همین عمل را بدون این که تغییری در پرگار به وجود آید در سر دیگر پاره خط تکرار می‌کنیم تا دو قوس رسم شده همدیگر را در نقاط C و D قطع کنند. خط CD عمود منصف پاره خط AB خواهد بود.

جدول ۲ - اندازه جدول عنوان نقشه برای کاغذ A۳

180				
17	کارفرما			
17	مهندس مشاور			
17	عنوان پروژه و عنوان نقشه			
17	شماره نقشه			
17	DWS No.			
11	31	32	32	20

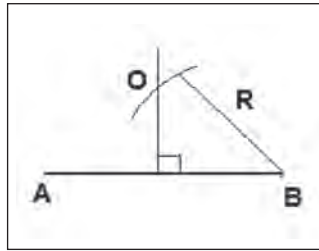
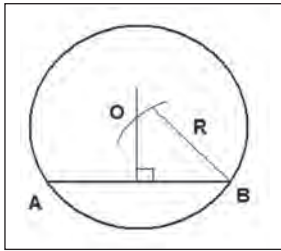
جدول ۳ - اندازه جدول عنوان نقشه برای کاغذهای استاندارد A۰، A۱، A۲ و A۳

84				
17	کارفرما			
17	ORDERED BY			
17	CONSULTANT			
17	PROJECT TITLE DRAWING TITLE			
17	DWS No.			
11	20	26	20	20



### ترسیم دایره‌ای که از دو نقطه بگذرد

پاره خط  $AB$  را در نظر بگیرید. عمود منصف  $AB$  را رسم کنید. دهانه پرگار را به اندازه شعاع دایره مفروض  $R$  باز کرده پایه آن را روی یکی از دو نقطه  $A$  یا  $B$  قرار داده قوسی ترسیم کنید تا عمود منصف را در نقطه  $O$  قطع کند. به مرکز  $O$  و شعاع  $R$  دایره را رسم می‌کنیم.

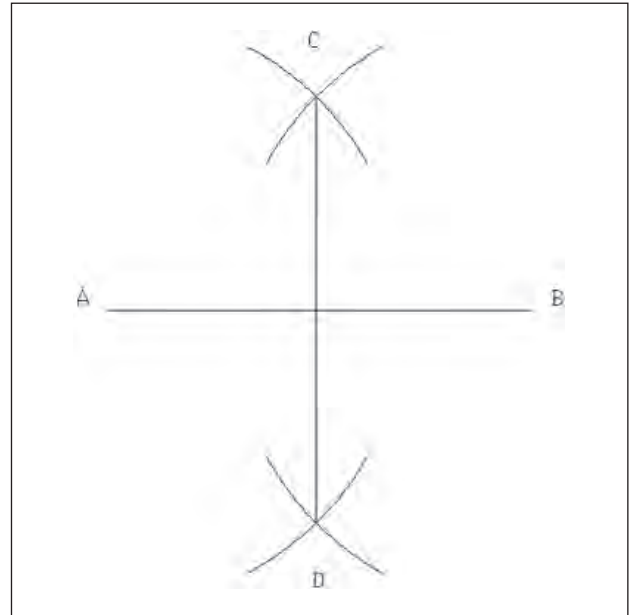


ترسیمات هندسی زیادی وجود دارند که از جمله می‌توان به رسم مثلث با داشتن سه ضلع، تقسیم پاره خط به قسمت‌های مساوی، ترسیم چندضلعی‌های منتظم با استفاده از دایره و سایر اشکال هندسی که می‌توان از سایر کتب هندسی و مراجعی که در پایان کتاب آورده شده است استفاده نمود.

### ترسیم تصاویر از قطعات و آشنایی با احجام ساده

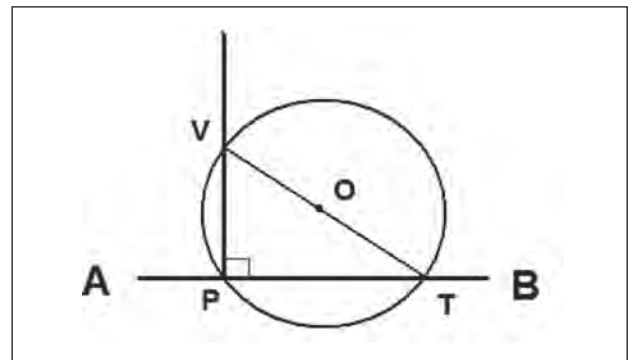
#### صفحه تصویر

برای نمایش یک جسم احتیاج به سطحی داریم که به آن صفحه تصویر می‌گوییم و سطحی است مستوی، هموار و بدون پستی و بلندی، که از لحاظ هندسی، طول و عرض محدودی ندارد و سطحی است نامحدود. چون نمایش سطح نامحدود برای ما امکان ندارد همیشه قسمت محدودی از آن را که در دسترس است در نظر می‌گیریم. کاربرد صفحه تصویر در به نمایش گذاردن تصویر نقطه، خط، سطح و حجم می‌باشد. در شکل زیر صفحه تصویر دیده می‌شود.



#### روش رسم زاویه قائمه

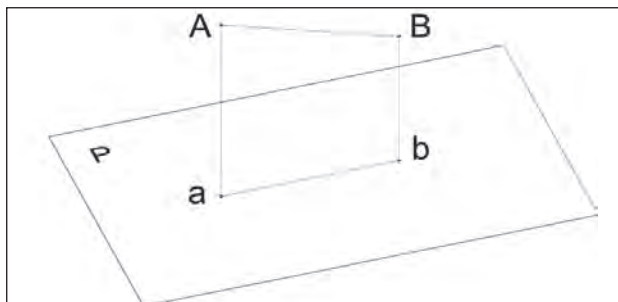
خط  $AB$  را ترسیم نموده و نقطه  $P$  پای عمود را روی آن مشخص می‌کنیم. حال به شعاع دلخواه  $R$  و مرکز  $O$  مطابق شکل زیر دایره‌ای ترسیم کرده تا از نقطه  $P$  گذشته، خط  $AB$  را در نقطه  $T$  قطع کند. حال از  $T$  به  $O$  وصل کرده ادامه می‌دهیم تا دایره را در نقطه  $V$  قطع کند. خط  $VP$  قائم بر خط  $AB$  خواهد بود.



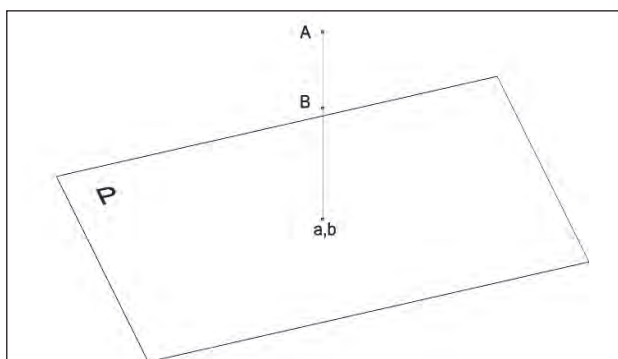
#### ترسیم نیمساز زاویه

زاویه  $XOY$  را در نظر گرفته پایه پرگار را بر روی نقطه  $O$  قرار داده با شعاع دلخواه، قوسی رسم می‌نماییم تا اضلاع زاویه را در نقاط  $M$  و  $N$  قطع کنند. حال پایه پرگار را یک بار در نقطه  $M$  و بار دیگر در نقطه  $N$  قرار داده و دو قوس با شعاع مساوی به نحوی رسم می‌کنیم که همدیگر را در نقطه  $S$  قطع کنند. خط  $OS$  نیمساز زاویه مورد نظر خواهد بود. به شکل زیر توجه کنید.

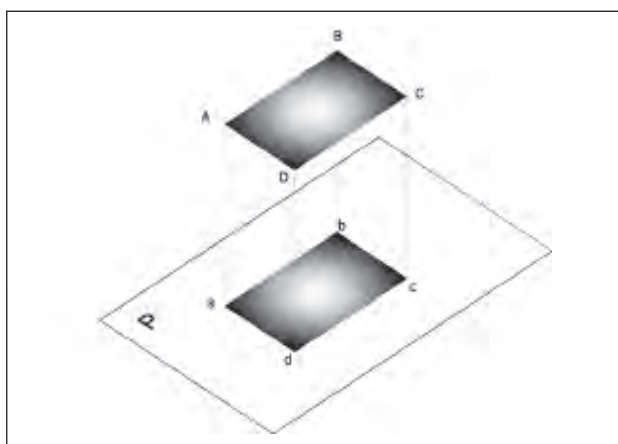
ج) تصویر پاره خطی که با صفحه تصویر موازی نیست کوچکتر از اندازه همان پاره خط است.



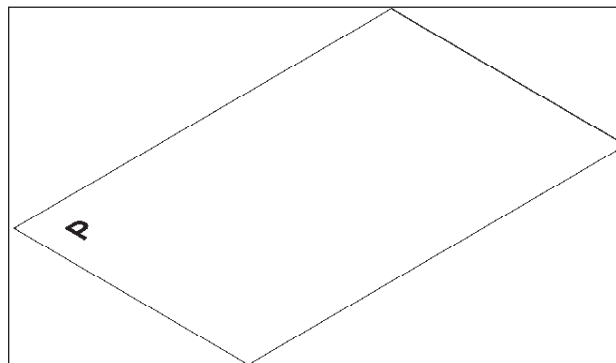
د) تصویر پاره خطی که بر صفحه تصویر عمود است نقطه می باشد.



ه) تصویر سطحی که با صفحه تصویر موازی است، با اندازه واقعی سطح برابر است.



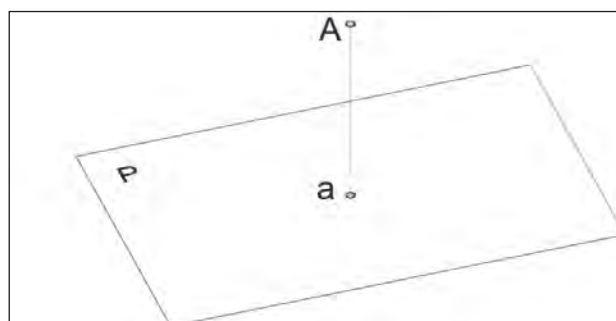
ط) تصویر سطحی که با صفحه تصویر موازی نیست، کوچکتر از اندازه واقعی آن است.



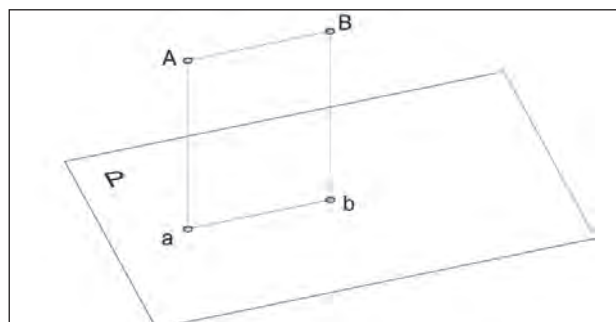
تصویر یک جسم یعنی چه؟

تعریف زیادی در این رابطه ارائه شده است ولی به طور خلاصه می توان این گونه بیان کرد که، هرگاه از بالای یک جسم (یک جسم می تواند یک نقطه، خط، سطح و یا هر حجمی دیگری باشد) به صورت عمود بر صفحه P نوری تابیده شود، آنچه که بر روی صفحه تصویر نمایان می شود تصویر عمودی آن جسم می باشد. باید توجه داشت، در تصویر عمودی، شعاع های تصویر، همگی با هم موازی اند، چرا که همه بر صفحه P عمودند.

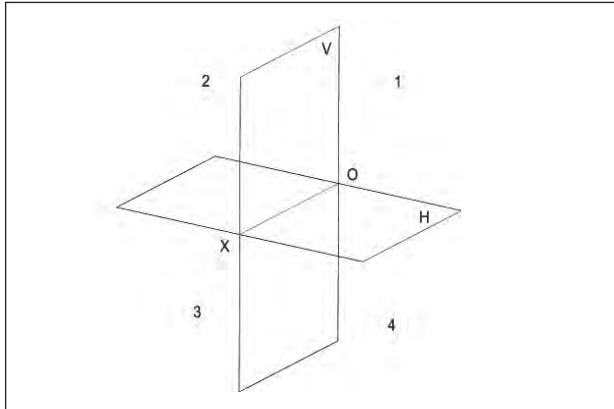
حال به تصویر اجسام مختلف بر روی صفحه تصویر می پردازیم.  
الف) تصویر یک نقطه بر روی صفحه تصویر P یک نقطه می باشد.



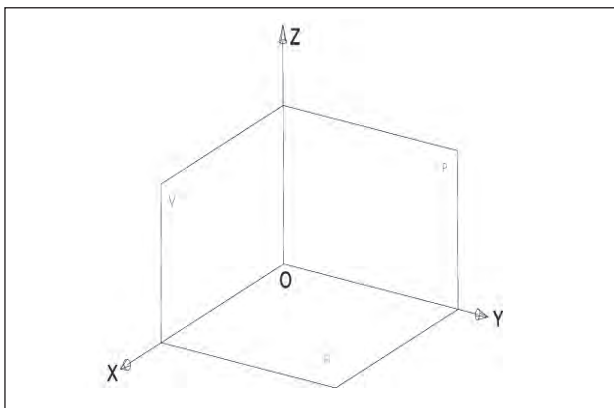
ب) تصویر پاره خطی که موازی صفحه تصویر است با اندازه همان پاره خط برابر است.



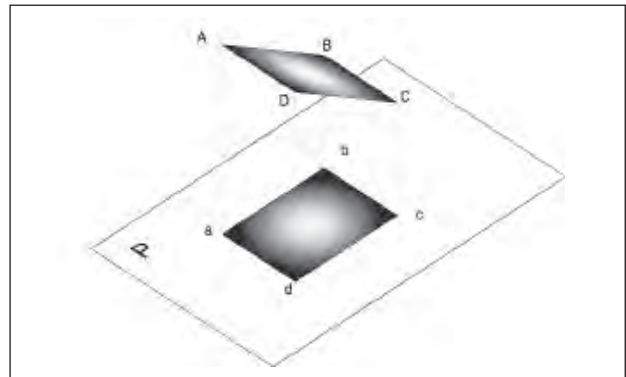
که موازیس با سطح افق می باشد، صفحه افقی تصویر (Horizontal Plane) و صفحه  $V$  را که عمود بر صفحه  $H$  می باشد، صفحه قائم تصویر (Vertical Plane) می نامند. خط  $OX$ ، فصل مشترک دو صفحه  $V$  و  $H$ ، خط الارض یا خط زمین نامیده می شود. برای تعیین تصویر یک جسم، از صفحه دیگری که عمود بر دو صفحه  $V$  و  $H$  و عمود بر خط الارض  $OX$  می باشد، استفاده می نمایند و آن را صفحه نیمرخ یا  $P$  می نامند.



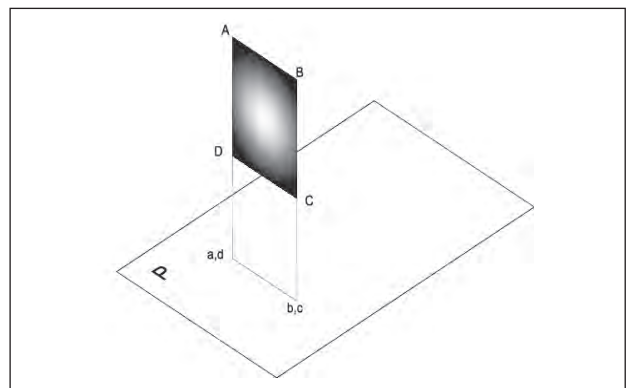
دو صفحه قائم  $V$  و  $H$  فضا را به چهار ناحیه یا فرجه تقسیم می کنند که ترتیب قرار گرفتن فرجه ها در شکل فوق مشخص شده است. همان طور که پیش تر گفته شد، صفحه افقی و قائم، فضا را به چهار ناحیه یا فرجه تقسیم می کنند و جسم می تواند در یکی از این فرجه ها قرار گیرد. همان طور که قبلا نیز گفته شد، با توجه به این که نقشه کشی صنعتی در ایران بر اساس استاندارد بین المللی ISO انجام می شود و طبق این استاندارد، جسم در فرجه اول که به روش اروپایی نیز معروف است قرار می گیرد، بنابراین برای رسم تصویر در کلیه نقشه ها از فرجه اول استفاده می شود (به شکل زیر توجه کنید). البته در روش آمریکایی تصاویر در فرجه سوم رسم می شوند.



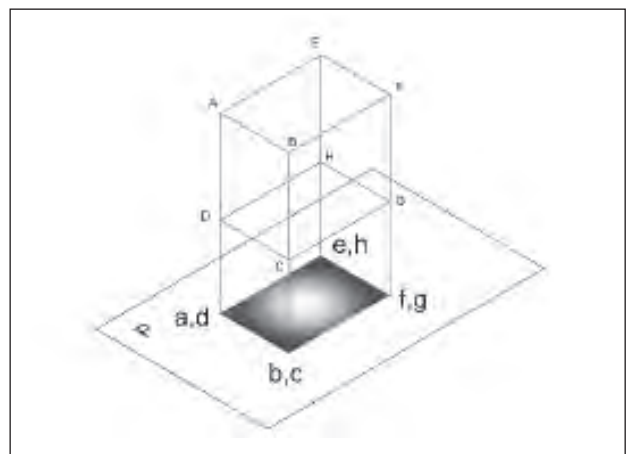
لازم به ذکر است که ناظر باید به نحوی مقابل صفحه تصویر قرار گیرد که



(ا) تصویر سطحی که بر صفحه تصویر عمود است، یک خط می باشد.

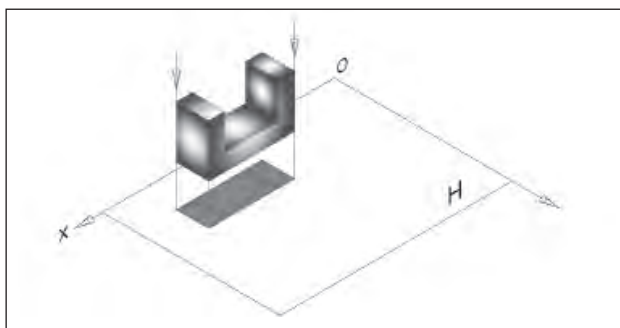


(ب) تصویر جسم روی صفحه تصویر، سطح می باشد.

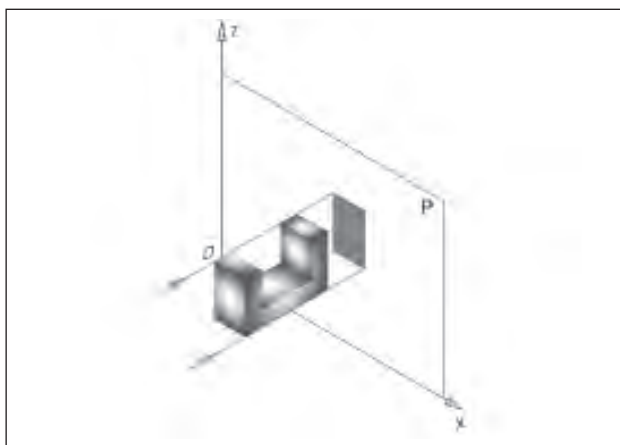


تعریف صفحات تصویر و فرجه اول

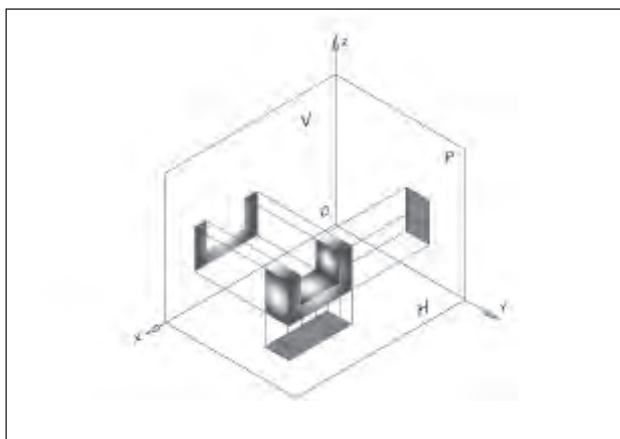
برای رسم تصاویر یک جسم نیاز به دو یا چند صفحه تصویر می باشد. دو صفحه متقاطع عمود بر هم  $V$  و  $H$  را در نظر بگیرید (شکل زیر). صفحه  $H$  را



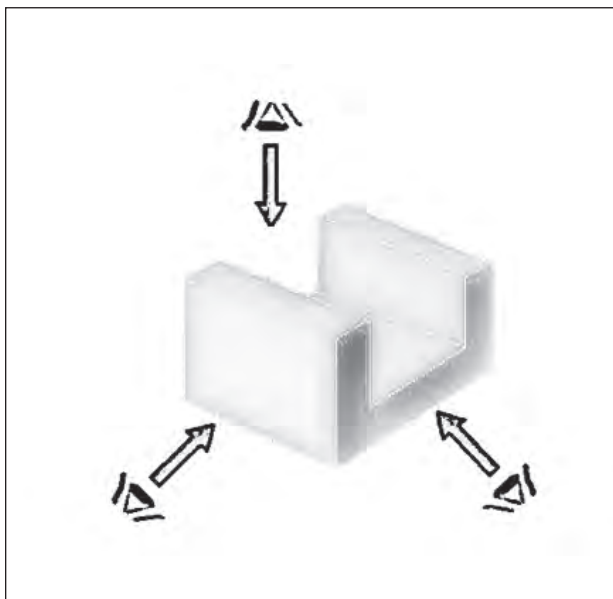
تصویر جسم روی صفحه نیم رخ تصویر: تصویر جسم روی صفحه نیم رخ را تصویر نیم رخ یا تصویر جانبی گویند.



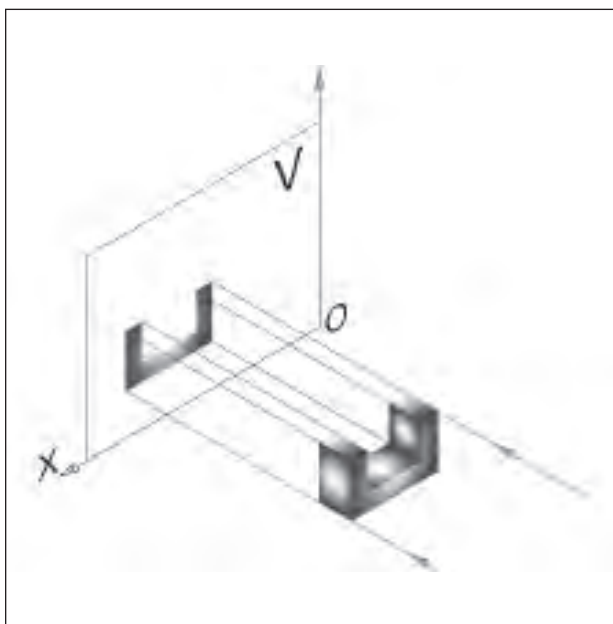
جسم را طوری در فرجه اول قرار می دهیم که وجوه آن موازی یا عمود بر صفحات تصویر واقع شود و نسبت به ناظر در جلوی صفحه تصویر قرار گیرد. سپس صفحات افقی و نیم رخ را به اندازه ۹۰ درجه دوران می دهیم تا با صفحه قائم تصویر در یک سطح قرار گیرند. به اشکال زیر توجه کنید.



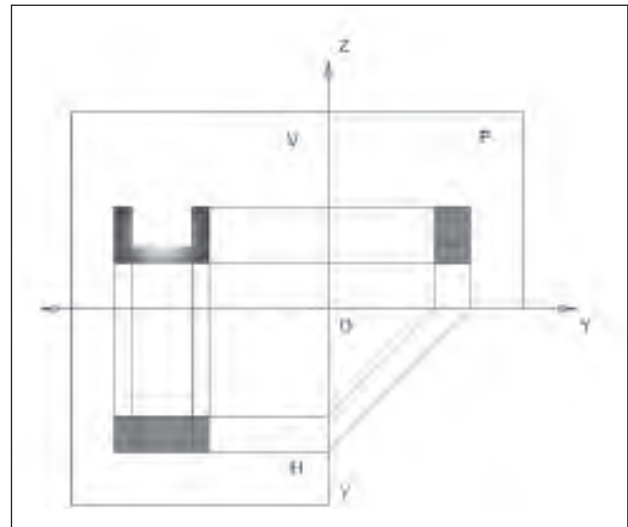
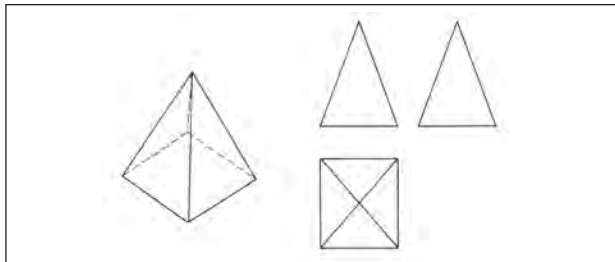
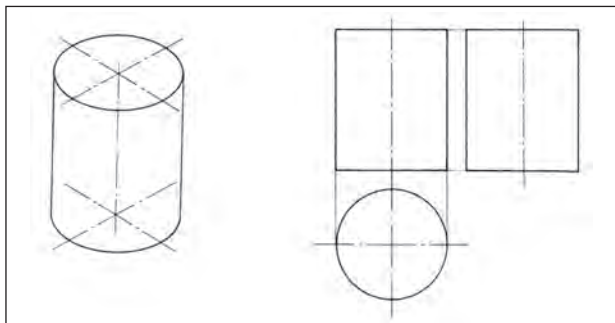
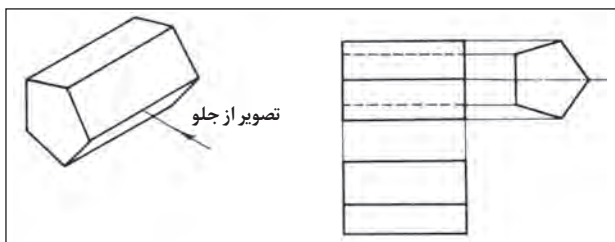
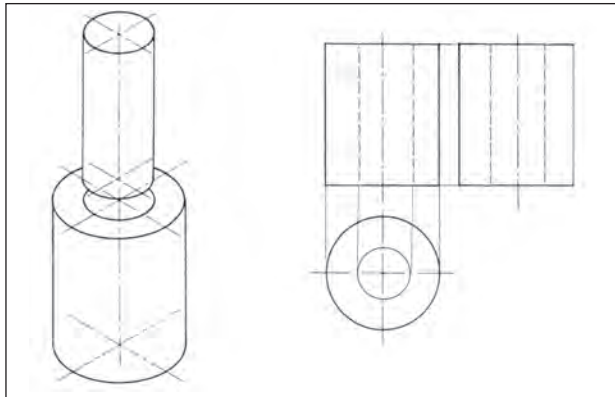
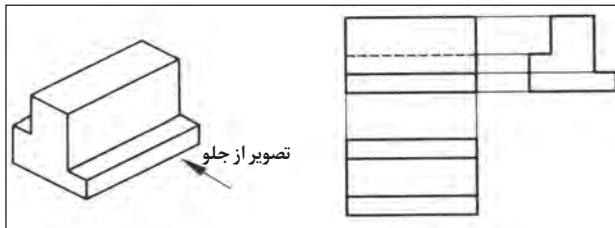
جسم بین او و صفحه تصویر قرار گیرد و شعاع های دیدش بر صفحه تصویر عمود باشد.



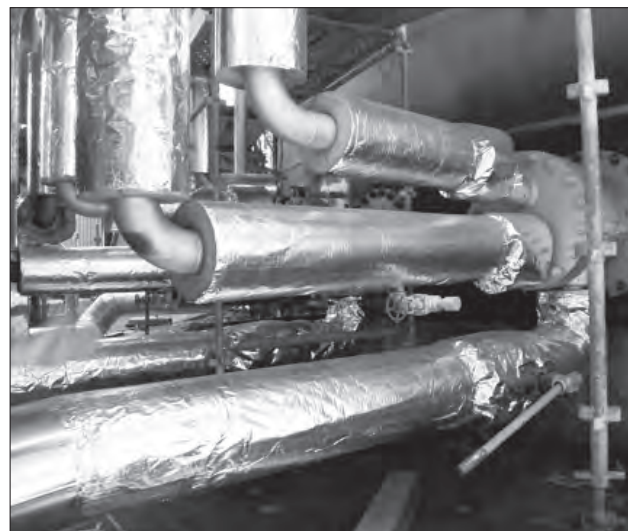
تصویر جسم روی صفحه قائم تصویر: تصویر جسم روی صفحه قائم V را تصویر قائم (نمای) روبه رو گویند.



تصویر جسم روی صفحه افقی تصویر: تصویر جسم روی صفحه افقی تصویر را تصویر افقی گویند.



تصاویر یک قطعه در سه صفحه تصویر و روابط بین نماها با توجه به گفته‌های فوق، در فرجه اول معمولاً سه تصویر نمای اصلی و افقی و جانبی رسم می‌شود لذا در ترسیم تصاویر سه‌گانه باید دقت شود که نمای جانبی همواره در امتداد و سمت راست نمای اصلی و نمای سطحی دقیقاً در امتداد و پایین نمای اصلی قرار گیرد. با توجه به تصویر فوق متوجه می‌شویم که در تصاویر قائم و نیم‌رخ ارتفاع‌ها و در تصاویر قائم و افقی طول‌ها و در تصاویر نیم‌رخ و افقی عرض‌ها برابر است. باید دقت کرد که در ترسیم نماهای سه‌گانه، جای هر نما نسبت به نمای روبه‌رو و نماهای دیگر غیر قابل تغییر است و با توجه به قرارگیری صفحات قائم، افقی و نیم‌رخ تصویر از رسم این صفحات و محورهای سه‌گانه خودداری می‌شود. در اشکال زیر چند مثال آورده شده است.



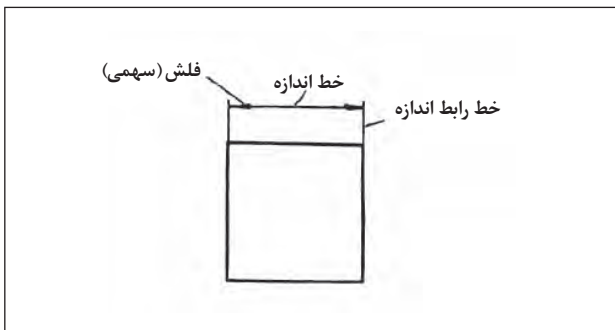


### اندازه‌گذاری

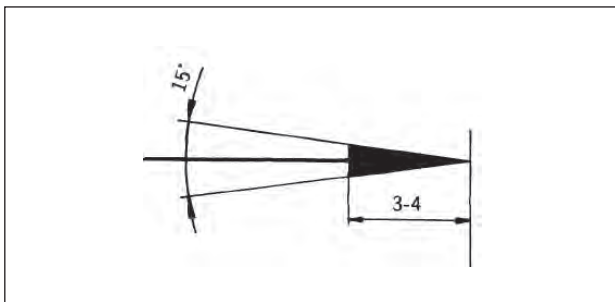
هر جسمی دارای طول و عرض و ارتفاع می‌باشد. تعیین و درج این ابعاد بر روی نقشه، اندازه‌گذاری نام دارد. به عبارت دیگر مفهوم اندازه‌گذاری، تعیین ابعاد بر روی نقشه ترسیمی می‌باشد. لذا اندازه و تعیین محل شکاف‌ها، شیارها، سوراخ‌ها و سایر خصوصیات مربوط به جسم و ارائه این اطلاعات دقیقاً به وسیله اندازه‌گذاری روی نقشه صورت می‌پذیرد.

### علائم و نشانه‌های اندازه‌گذاری

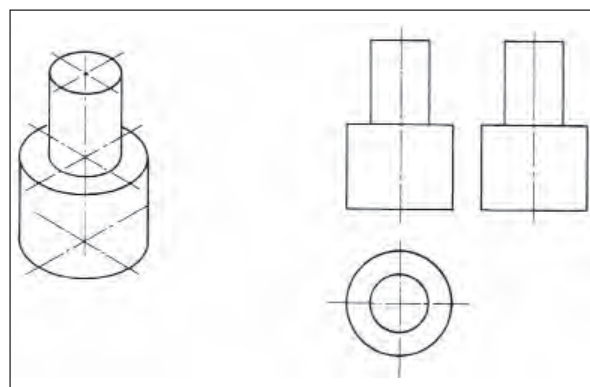
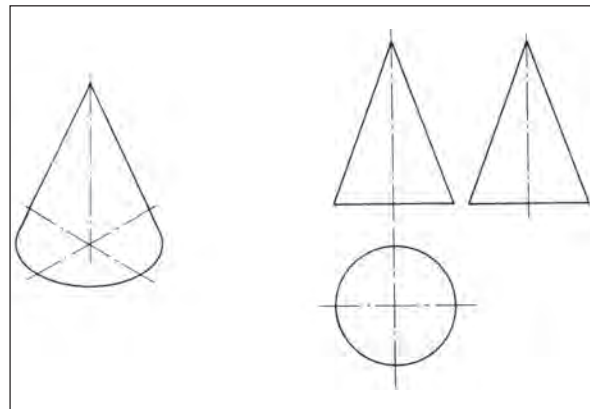
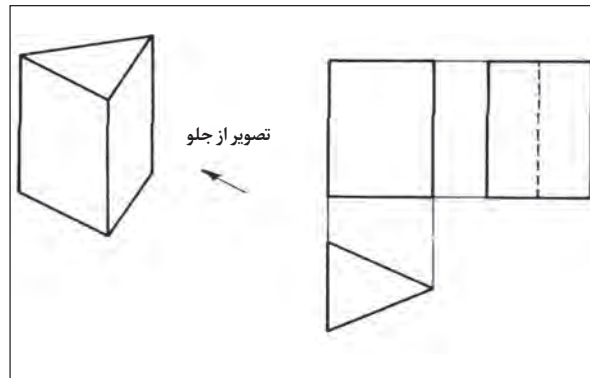
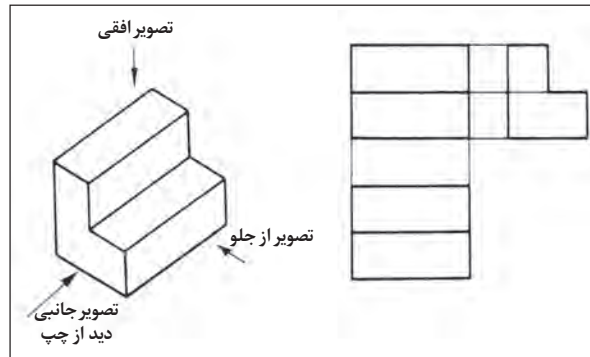
**خط اندازه:** یک خط نازک و پیوسته است که به فاصله ۵ تا ۷ میلی‌متر برای کاغذهای A۴ و A۳، از خط اصلی و موازی با آن رسم می‌شود و از دو طرف به وسیله خطوط رابط محدود می‌شود.

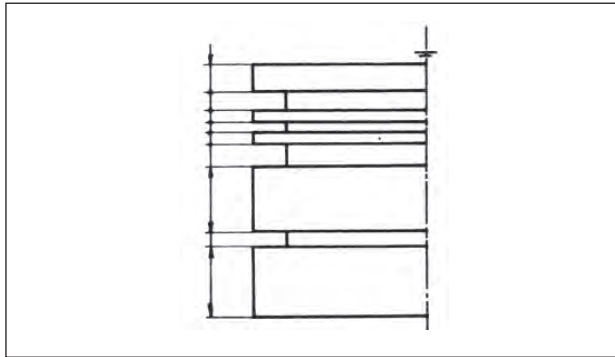


**خطوط رابط یا کمکی:** خطوط نازک و پیوسته که عمود بر خط اندازه می‌باشد. این خطوط تقریباً ۱ تا ۲ میلی‌متر از خط اندازه فراتر می‌روند. **فلش (سهمی):** در انتهای خط اندازه رسم می‌شود و طول آن تقریباً ۳ میلی‌متر و ضخامت آن  $1/3$  طولش می‌باشد و فضای بین دو خط پر می‌شود. راس هر سهمی به یک خط رابط منتهی می‌شود. به شکل زیر توجه کنید.



سهمی‌های شکل زیر به وسیله استاندارد ISO برای ترسیم در نقشه‌های مختلف معرفی شده‌اند. لازم است متذکر شویم که معمولاً از سهمی ردیف چهارم استفاده می‌کنیم. همچنین کاربرد سهمی (فلش) ردیف چهارم را در شکل زیر پیگیری کنید.





در جدولی که در ادامه در زیر آمده است جای صحیح فلش‌ها و اعداد، نشان داده شده است.

اعداد: عدد اندازه باید در وسط و بالای خط اندازه و به فاصله ۰/۵ میلی متر نوشته شود و در موقع نوشتن اعداد به نکات زیر توجه شود:

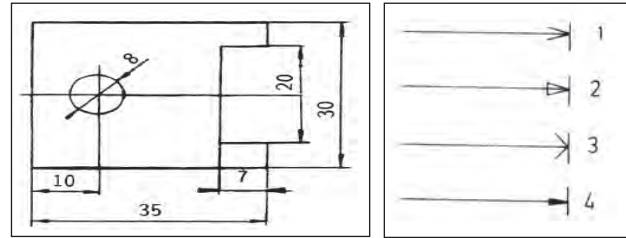
الف) ارتفاع اعداد معمولاً ۳/۵ میلی متر بوده و به طور یکنواخت نوشته می‌شود (روی کاغذهای A۴ و A۳ و A۲).

ب) اندازه‌ها را عمود بر خط اندازه می‌گذارند، به طوری که از لبه پایینی یا از دست راست کاغذ، تمامی نقشه خوانده شود.

ج) تمامی اندازه‌ها بر حسب میلی متر و با حذف حروف اختصاری میلی متر (mm) قید می‌شود. اگر دادن اندازه‌ها بر حسب میلی متر مناسب نباشد و از واحد دیگری استفاده شود در این صورت فقط اعداد اندازه را می‌نویسند و باید زیرنویسی با این مضمون که «تمام اندازه‌ها، مثلاً بر حسب سانتی متر است» در محل چشمگیری نزدیک جدول مشخصات قید شود.

جای اعداد	جای فلش‌ها (سهمی‌ها)	نحوه ترسیم اندازه	فاصله بین دو خط رابط
داخل	داخل		بیشتر از 10 میلی‌متر «10 میلی‌متر دلخواه»
داخل	خارج		بین 5 تا 10 میلی‌متر
خارج	دلخواه		کمتر از 5 میلی‌متر
خارج	جایگزینی به وسیله نقطه		

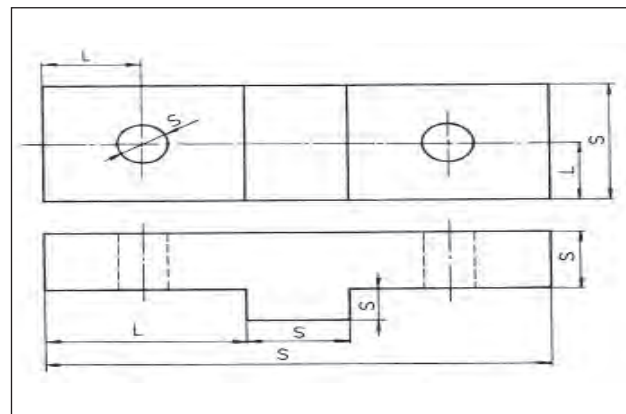
در شکل زیر روش نوشتن صحیح اعداد و روش غلط آن‌ها نشان داده شده است.



### اصول اندازه‌گذاری و روش اجرای آن

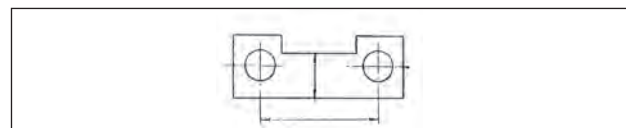
در هر نقشه دو نوع اندازه مورد نیاز است: الف) اندازه‌های بعدی ب) اندازه‌های مکانی

در شکل زیر، اندازه‌های بعدی با حرف S و اندازه‌های مکانی با حرف L مشخص شده است. اندازه‌های بعدی، بیانگر ابعاد جسم مانند طول، عرض، ارتفاع، قطر، زاویه و غیره است. ولی اندازه‌های مکانی، موقعیت یا وضعیت و جزئیات مختلف جسم را از لحاظ ساخت مشخص می‌کند.



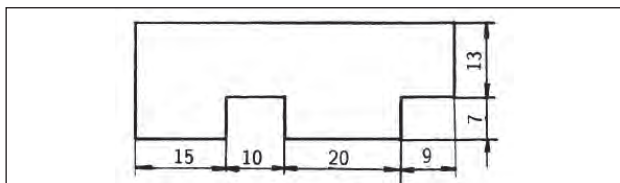
در موقع اندازه‌گذاری نقشه لازم است اصول، علایم و قراردادهایی را که ذیلاً به آن می‌پردازیم، دقیقاً رعایت کرده و به کار ببریم.

۱. هر اندازه فقط یک مرتبه نوشته شود.
۲. همه اندازه‌های مورد لزوم در نقشه داده شود.
۳. اندازه‌ها نباید به وسیله خطوط از هم جدا شوند.
۴. از خطوط اصلی و محور تقارن نمی‌توان به جای خط اندازه استفاده کرد. ولی به عنوان خط رابط اندازه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

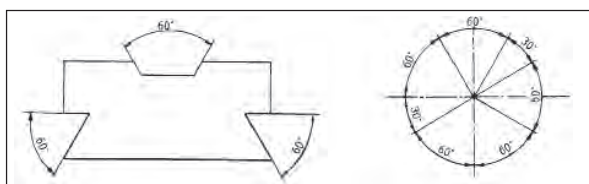


۵. اگر جای برای رسم فلش کافی نباشد، بسته به فاصله بین دو خط رابط جای فلش‌ها و اعداد تغییر می‌کند.

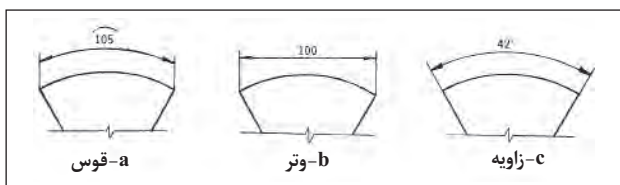
اندازه‌گذاری زنجیره‌ای (متوالی): این نوع اندازه‌گذاری در اندازه‌های ردیفی و پشت سر هم پیش می‌آید.



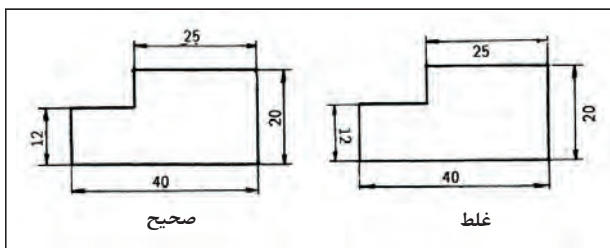
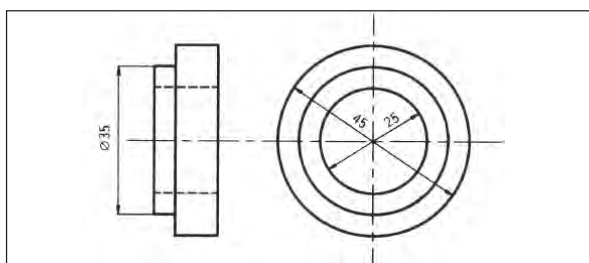
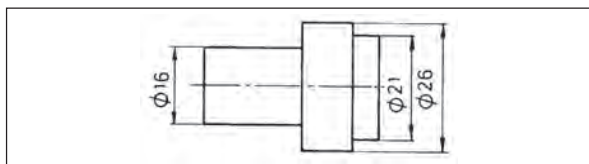
در اندازه‌گذاری زوایا به جهت قرار دادن اندازه زوایا توجه شود. در شکل زیر طریقه قرار گرفتن اندازه زوایا در دایره و روی نقشه نشان داده شده است.



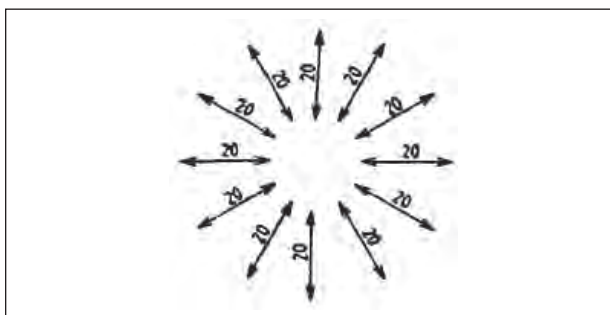
قوس‌ها، وترها و زوایا به صورت اشکال زیر اندازه‌گذاری می‌شوند.



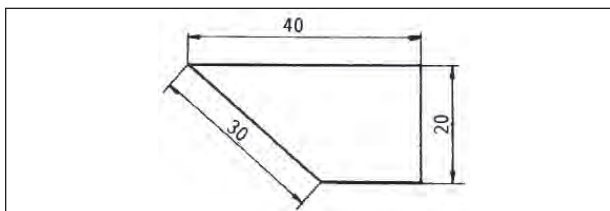
اگر اندازه مربوط به قطر دایره باشد، وقتی نقشه مقطع دایره را نشان نمی‌دهد، قبل از اندازه، علامت گذاشته می‌شود. علامت به صورت علامت دایره کامل و تحت زاویه ۷۵ درجه رسم می‌شود. لذا مفهوم علامت فوق آن است که سطح مقطع جسم، به صورت دایره است. همچنین در تصاویری که مقاطع دایره‌ای را نشان می‌دهند از گذاشتن علامت فوق خودداری می‌شود.



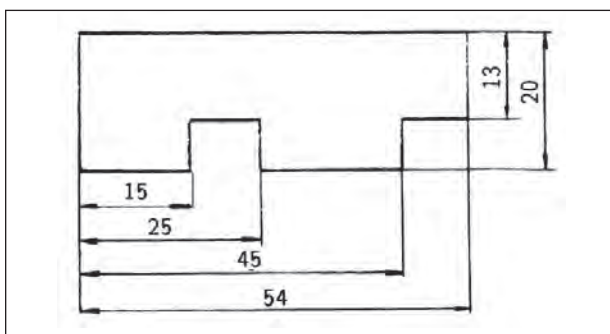
همچنین در شکل زیر چگونگی و جهت اندازه‌گذاری خطوط مایل را مشاهده می‌کنید. اندازه‌ها باید طوری داده شوند که از لبه پایینی و سمت راست نقشه قابل خواندن باشد.



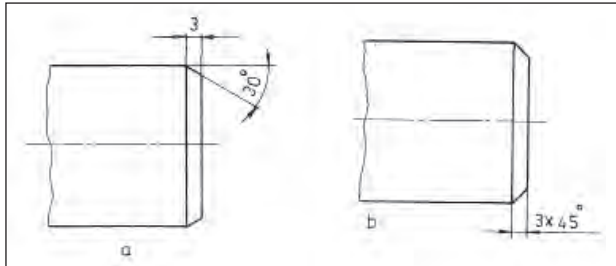
در شکل روبه‌رو طریقه قرار دادن اندازه روی خط شیبدار (مایل) را مشاهده می‌کنید.



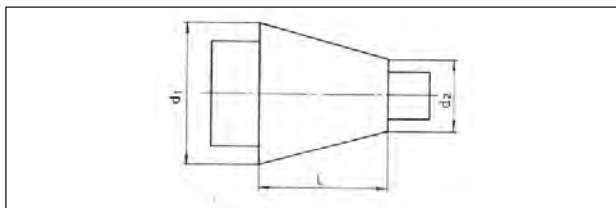
اندازه‌گذاری پله‌ای: این نوع اندازه‌گذاری با در نظر گرفتن طریقه ساخت که باید از خط یا سطح مبنا اندازه‌گیری شود پیش می‌آید.



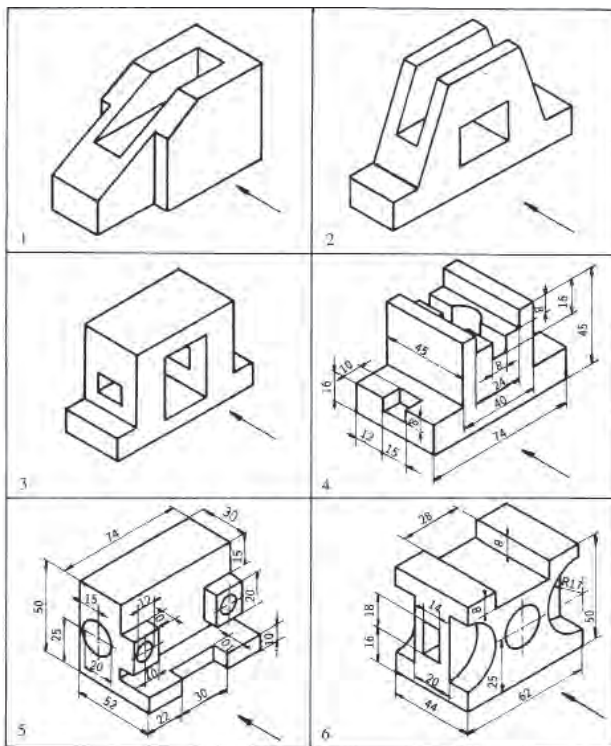
طول پخ و زاویه در یک اندازه آن را اندازه گذاری کرد.



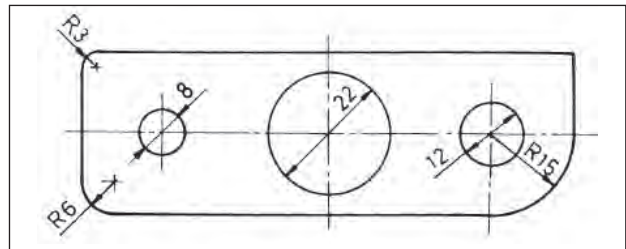
در اندازه گذاری مخروطها، نوشتن اندازه قطرهای قاعده، طول یا زاویه راس مخروط ضروری است.



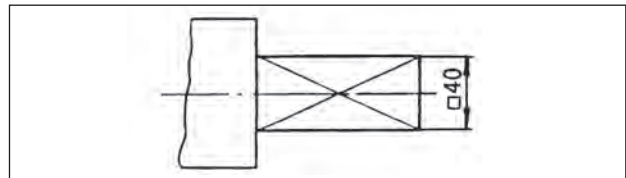
تمرین: تصاویر قائم، افقی و نیمرخ را بر روی کاغذ A4 همراه با کادرو جدول رسم و اندازه گذاری انجام دهید. اندازه ها از روی نقشه برداشته شود.



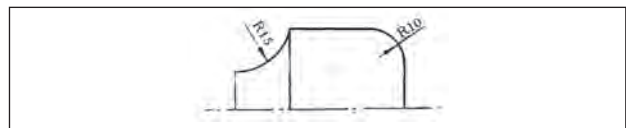
بسته به اندازه قطر دایره ها، خطوط اندازه می تواند نسبت به قطرها تغییر کند. به عبارت دیگر سهمی در موقع کوچک بودن اندازه قطر در بیرون محیط دایره رسم می شود.



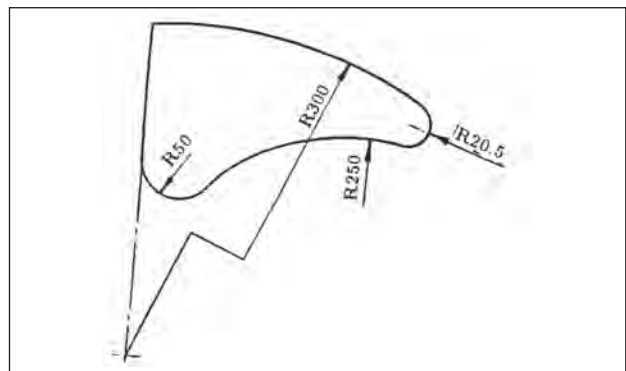
اگر اندازه یک مقطع مربع شکل باشد، وقتی که نقشه مقطع مربعی را نشان نمی دهد، علامت قبل از اندازه گذاشته می شود.



همیشه قبل از اندازه شعاع، حرف R قرار داده می شود. به شکل روبه رو دقت کنید.



در مواردی که مرکز قوس خارج از حد نقشه قرار گرفته باشد، خط اندازه را به صورت شکسته نشان می دهند.



پخها همان طور که در شکل زیر نشان داده شده است، می بایست اندازه گذاری شوند. اگر زاویه پخ ۴۵ درجه باشد می توان به طور ساده با نوشتن

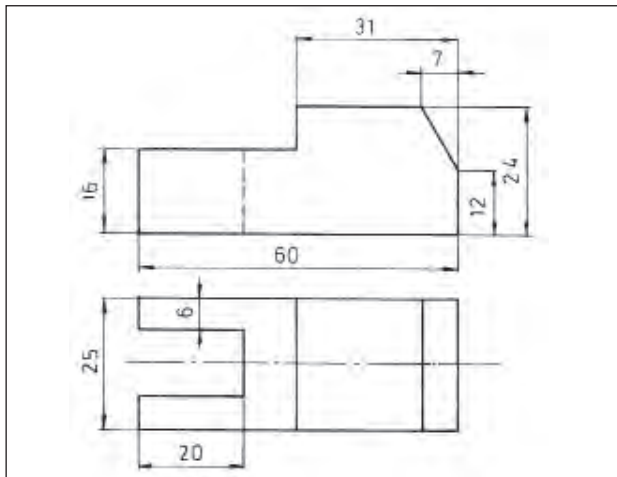
## مقیاس

برای این که تصویر یک قطعه روی صفحه کاغذ متناسب با ابعاد آن رسم شود، از مقیاس استفاده می شود. بدین معنی که اگر تصویر قطعه ای که باید نقشه اش رسم شود دارای ابعاد بزرگ تر از اندازه کاغذ باشد باید آن را با نسبت معینی کوچک تر رسم کرد و بالعکس اگر اندازه مورد نظر خیلی کوچک باشد باید به مقیاس معینی بزرگ شود. این تغییر اندازه با یک نسبت معینی به نام مقیاس صورت می گیرد. در حقیقت مقیاس عبارت است از اندازه ترسیمی بر اندازه حقیقی که آن را اختصاراً با SCALE نشان می دهند.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{اندازه ترسیمی}}{\text{اندازه حقیقی}}$$

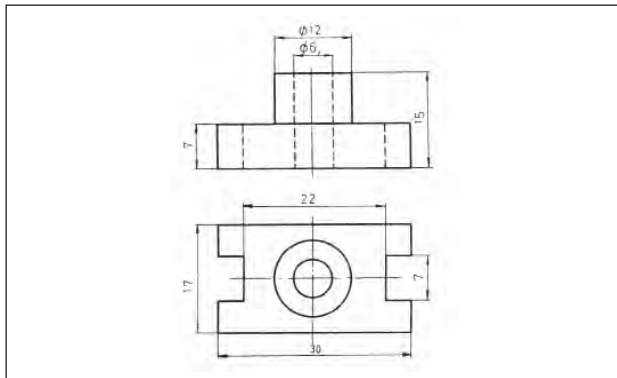
## مقیاس واحد

از این مقیاس زمانی استفاده می شود که ابعاد جسم متناسب با ابعاد کاغذ باشد، یعنی اندازه جسم عیناً روی صفحه کاغذ رسم می شود. در این حالت اندازه ترسیمی برابر اندازه حقیقی جسم است. در شکل زیر نقشه جسمی در دو تصویر با مقیاس ۱:۱ رسم شده است.



## مقیاس، بزرگ کردن

وقتی ابعاد جسم کوچک باشد از این مقیاس ها برای بزرگ کردن تصویر با نسبت های معین استفاده می شود. این مقیاس ها عبارتند از ۲:۱ و ۵:۱ و ۱۰:۱ و ۲۰:۱ و ۵۰:۱. شکل زیر نقشه ای را که با مقیاس ۲:۱ رسم شده است نشان می دهد.



در ترسیم نقشه ها با مقیاس باید به نکات زیر توجه شود:

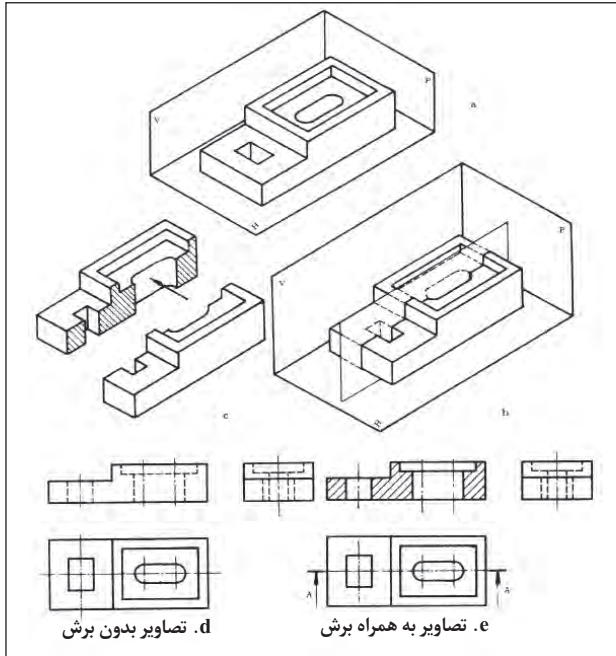
- روی نقشه اندازه واقعی نوشته شود.
- زوا یا هیچ گاه به مقیاس کوچک یا بزرگ، رسم نمی شوند.
- مقیاس نقشه ها در جدول و یا زیر همان نقشه نوشته می شوند.
- برای تعیین مقیاس یک نقشه باید طول های مختلف نقشه را اندازه گیری نمود و بر اندازه نوشته شده آن تقسیم کرد. بهتر است این عمل در طول های مختلف انجام شود.

## مقیاس، کوچک کردن

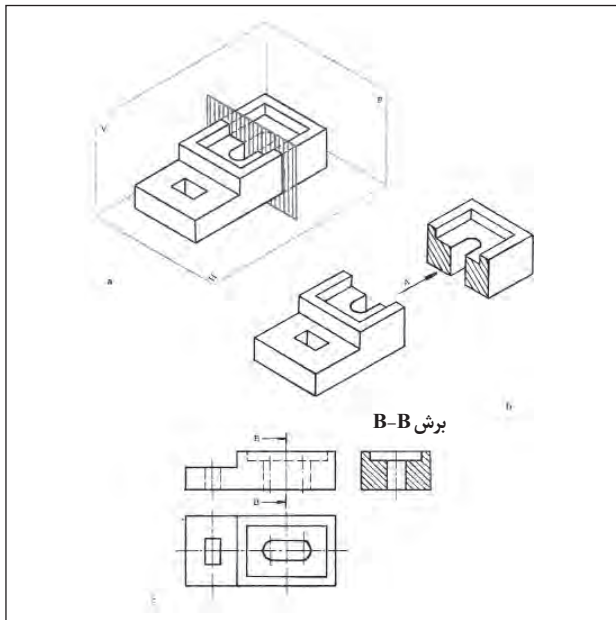
از این روش زمانی استفاده می شود که ابعاد جسم بزرگ باشد. با توجه به ابعاد جسم باید اندازه های آن را به نسبت معینی کوچک تر ترسیم کرد. مقیاس های کوچک عبارتند از: ۱:۲، ۱:۵ و ۱:۱۰ و ۱:۲۰ و ۱:۵۰ و ۱:۱۰۰ و ۱:۲۰۰ و ۱:۱۰۰۰. به جای مقیاس ۱:۲ معمولاً مقیاس ۱:۲ به کار می رود. همچنین این مقیاس ها را به صورت اعشاری نیز می توان نوشت. ۰/۵ و ۰/۴ و ۰/۲ و ۰/۱ و ۰/۰۵ و ۰/۰۱.

باید توجه نمود که برای نقشه های ساختمان، صنایع چوب و... از مقیاس کوچک کننده استفاده می شود. معمولاً در نقشه های ساختمان از مقیاس

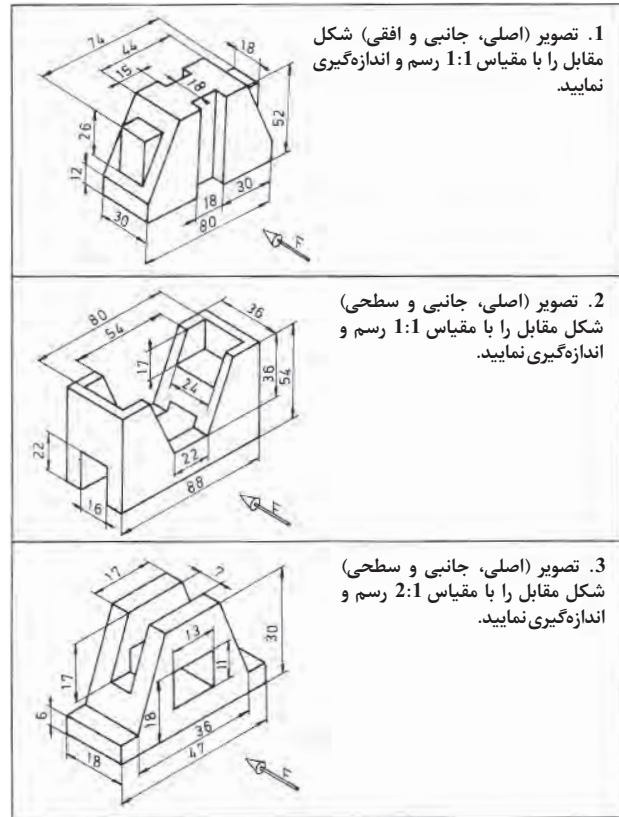
صفحه قائم تصویر دیده می شود. در شکل های a تا e مراحل رسم برش ساده در تصویر قائم دیده می شود.



در شکل زیر صفحه برش موازی صفحه نیم رخ تصویر می باشد. دقت کنید که در این حالت از برش ساده، جسم دارای تقارن نیست. شکل a تا c نحوه برش ساده در تصویر جانبی را نشان می دهد.



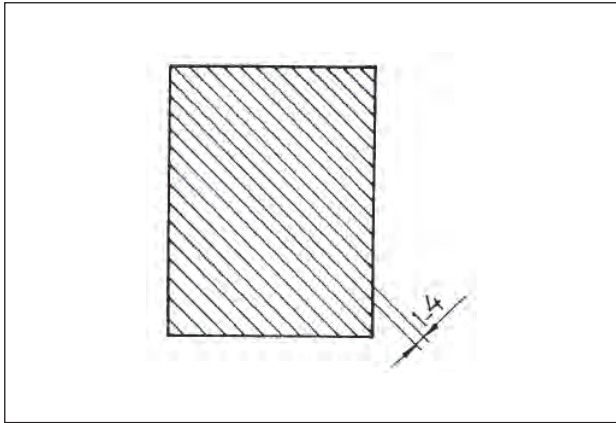
تمرین های زیر را انجام دهید.



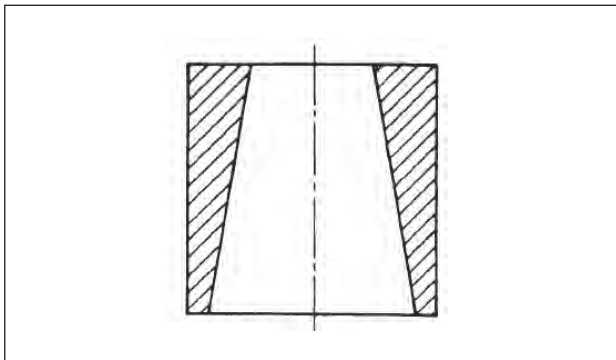
### برش

برای تفهیم و درک قسمت های پیچیده و داخلی جسم از برش استفاده می شود. برش به ما کمک می کند تا قسمت های داخلی جسم را بهتر ببینیم. برای انجام این عمل قسمت هایی از جسم را که مانع از دید مستقیم است به طور فرضی برداشته و باقی مانده را رسم می کنیم. عمل برش به وسیله صفحات فرضی انجام می شود که به آن صفحات برش گفته می شود و معمولاً موازی یکی از صفحات تصویر می باشد. در نتیجه عبور صفحه برش از مقاطع مختلف جسم، صورت های مختلفی از برش حاصل می شود که دارای نام های مختلفی است. برش ساده، برشی است که معمولاً از محور تقارن عبور کند (در صورتی که جسم دارای محور تقارن باشد). جسم بدون تقارن هم می تواند برش ساده زده شود. صفحه تقارن سطحی است که جسم را به دو قسمت کاملاً متساوی و متشابه تقسیم می کند. محور تقارن به وسیله خط و نقطه مشخص می شود. برای روشن شدن مطالب فوق و چگونگی عبور صفحات به مثال های زیر توجه کنید. در شکل زیر برش ساده جسمی نشان داده شده که صفحه برش از محور تقارن گذشته است. در این شکل صفحه برش موازی

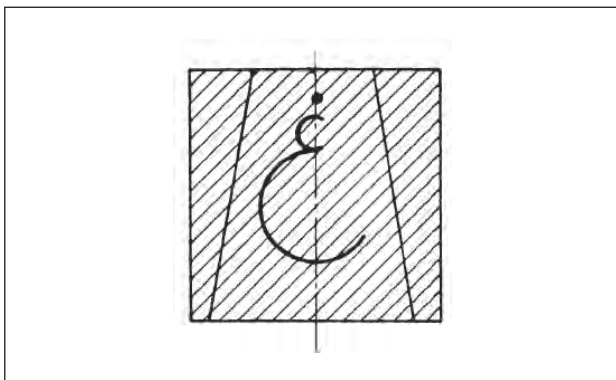
۲. فاصله خطوط هاشور باید متناسب با اندازه تصویر و نیز کاغذ نقشه‌کشی باشد. در کاغذهای A۴ و A۳ بین ۱ تا ۴ میلی متر کافی است.



۳. هاشور به خط اصلی منتهی می‌شود.

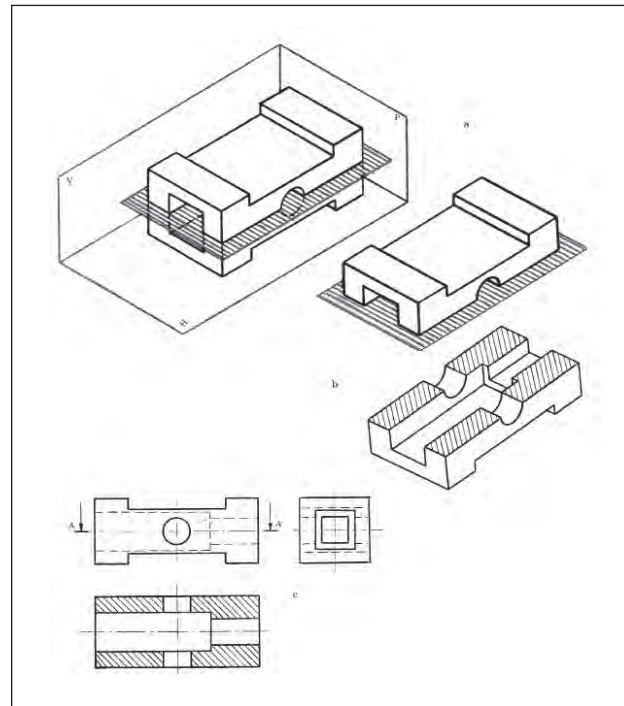


۴. هاشور هرگز از خط اصلی نمی‌گذرد.



۵. از ترسیم خط چین در تصاویر برش خورده خودداری شود، مگر آن‌که رسم خط چین به درک نقشه کمک کند.

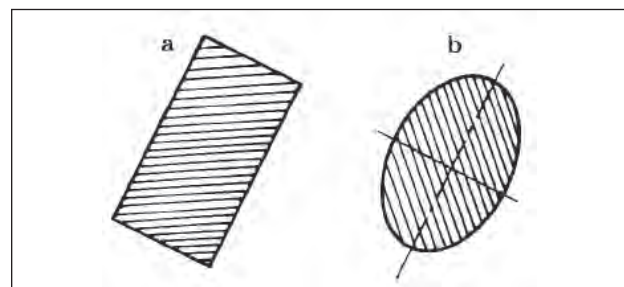
در شکل زیر توجه کنید که صفحه برش موازی با صفحه افقی تصویر بوده و از محور تقارن نیز عبور کرده است. برش ساده جسم در تصویر افقی رسم شده است.

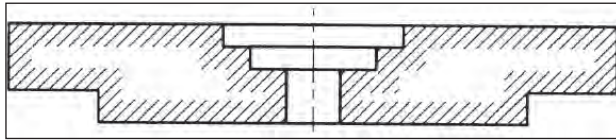


### روش ترسیم هاشور

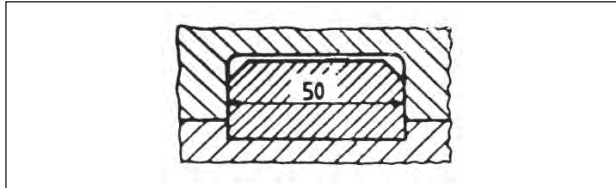
سطوح بریده شده توسط صفحات برش را به وسیله هاشور مشخص می‌کنند. در موقع رسم هاشور لازم است به نکات زیر توجه شود:

۱. هاشور سطح بریده شده، به وسیله خطوط نازک کمکی تحت زاویه ۴۵ درجه رسم می‌گردند. در موارد خاصی که خطوط هاشور ۴۵ درجه با خطوط اصلی یا محورهای تقارن شکل موازی شوند، می‌توان از زوایای ۳۰ یا ۴۵ یا ۶۰ درجه نسبت به خطوط اصلی و یا محور استفاده کرد. به شکل‌های زیر دقت کنید.

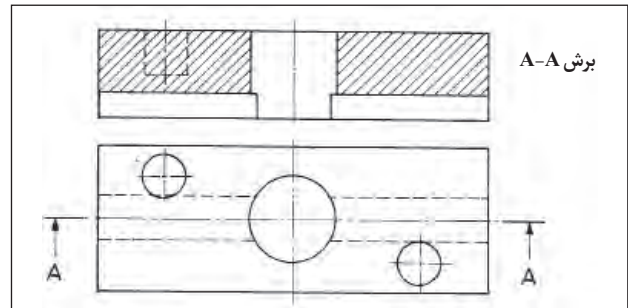




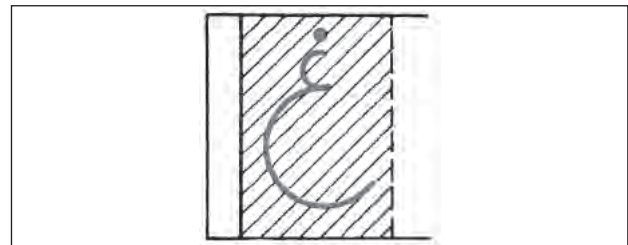
۸. در صورت اجبار می‌توان در داخل هاشور اندازه‌گذاری کرد. عدد اندازه را می‌توان با پاک کردن قسمتی از هاشور در آن نوشت.



توجه: در نقشه‌هایی که از چند قطعه تشکیل می‌شوند، اولاً جهت هاشورها در خلاف جهت یکدیگر زده می‌شود و ثانیاً در قطعات کوچک‌تر فاصله هاشورها کم‌تر است.



۶. هاشور هیچ‌گاه به خط چین منتهی نمی‌شود.



۷. انتهای هاشور باید آزاد باشد. مثلاً در قطعات بزرگ.

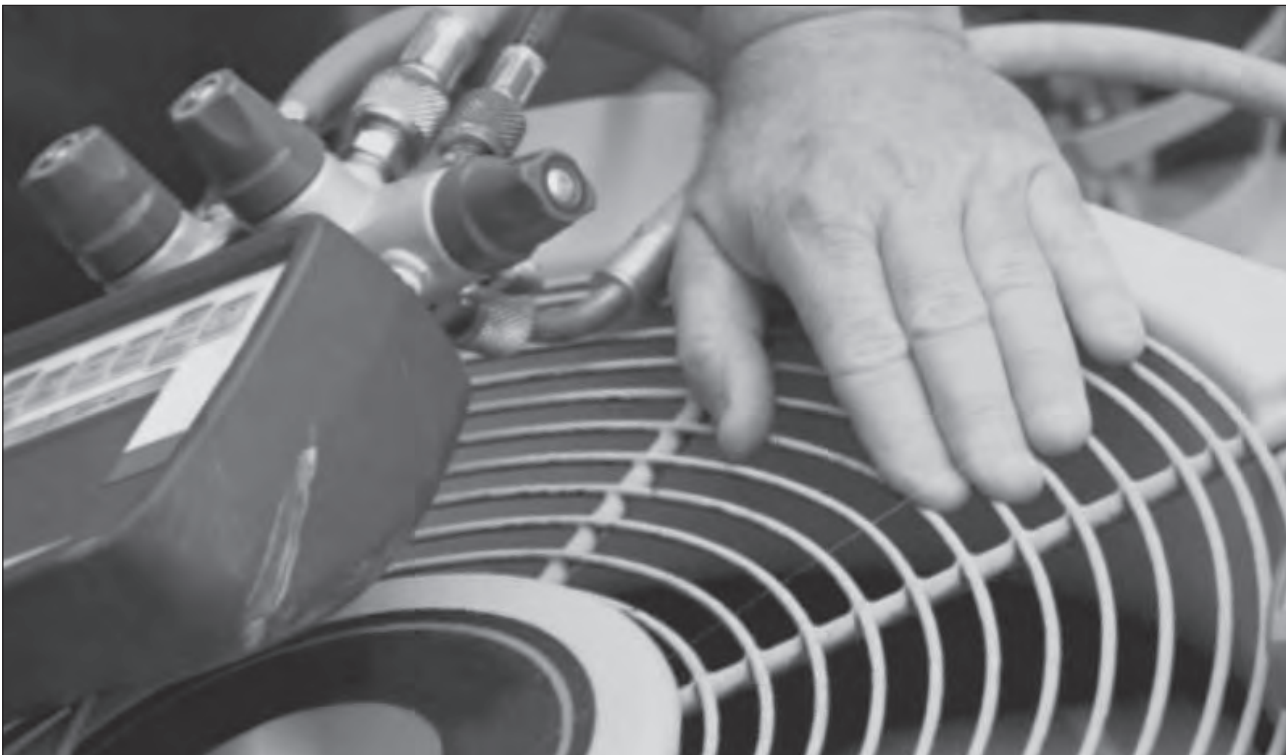




# برق در تهویه مطبوع

نام نویسنده: آر تور ای. بل

نام مترجم: مهندس محمدحسین دهقان، مهندس رونالد بغوزیان



برق

الف) کلیات

$$KVA_{3\phi} = \frac{\sqrt{3} \times V \times A}{1000}$$

$$BHP_{3\phi} = \frac{\sqrt{3} \times V \times A \times PF \times DEVICE_{EFF.}}{746}$$

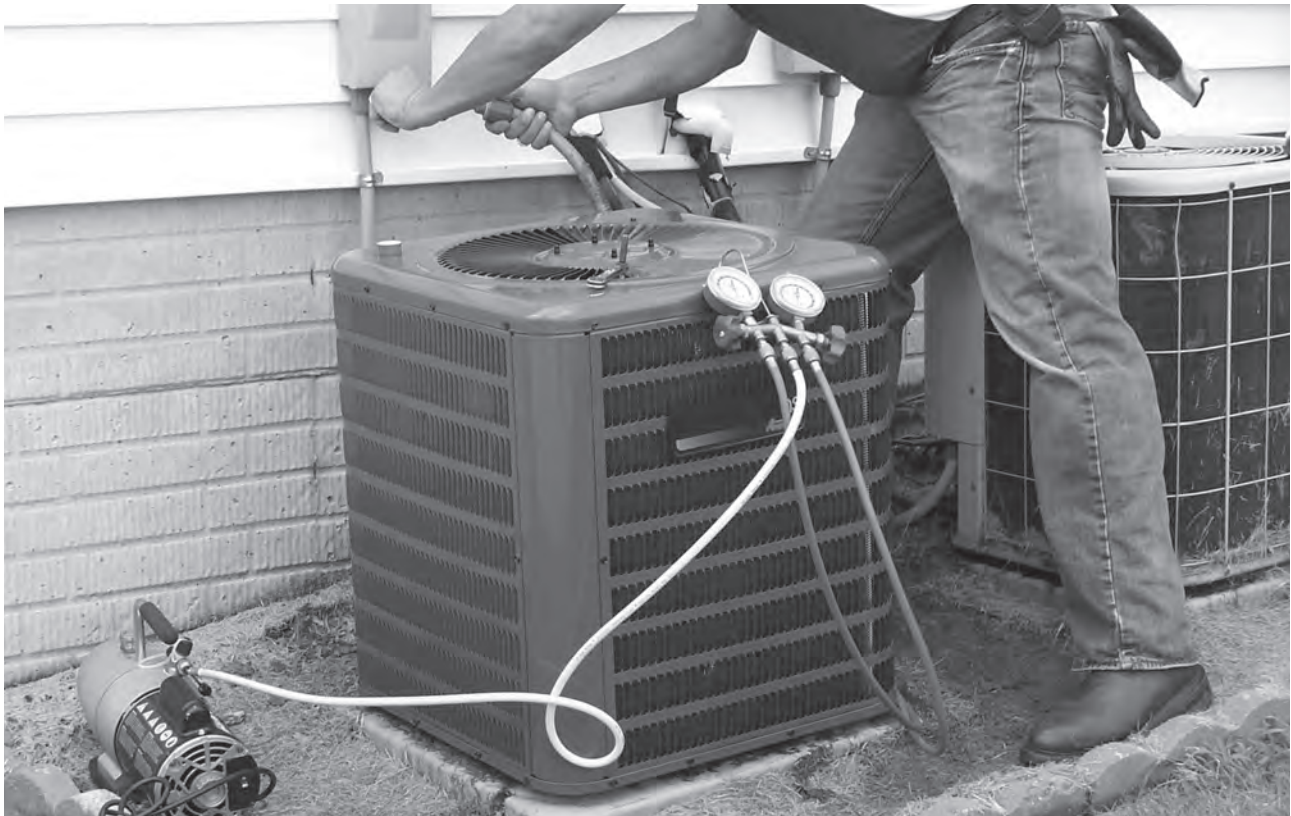
$$MHP_{3\phi} = \frac{BHP_{3\phi}}{M / D_{EFF.}}$$

$$KVA = KW + KVAR$$

$$KW_{3\phi} = \frac{\sqrt{3} \times V \times A \times PF}{1000}$$

ب) توان در حالت تکفاز

پ) توان در حالت سه فاز



MHP توان موتور (اسب بخار)

EFF = بازده

M/D = محرک موتور

تقطیر رطوبت روی شیشه

$$T_{GLASS} = T_{ROOM} - \left[ \frac{R_{IA}}{R_{GLASS}} \times (T_{ROOM} - T_{OA}) \right]$$

$$T_{GLASS} = T_{ROOM} - \left[ \frac{U_{GLASS}}{U_{IA}} \times (T_{ROOM} - T_{OA}) \right]$$

اگر دمای شیشه کمتر از دمای نقطه شبنم اتاق باشد، فرایند تقطیر رخ

می‌دهد.

T = دما (°F)

R = مقدار مقاومت گرمایی (hr.sq.ft °F/Btu)

U = مقدار انتقال گرمایی (hr.sq.ft °F/Btu)

IA = لایه نازک هوا در سمت داخل

OA = دمای طراحی هوای خارج

DP = نقطه شبنم

$$KW_{3\phi} = \frac{\sqrt{3} \times V \times A \times PF}{1000}$$

$$KVA_{3\phi} = \frac{\sqrt{3} \times V \times A}{1000}$$

$$BHP_{3\phi} = \frac{\sqrt{3} \times V \times A \times PF \times DEVICE_{EFF}}{746}$$

$$MHP_{3\phi} = \frac{BHP_{3\phi}}{M / D_{EFF}}$$

KVA = توان کل (کیلووات آمپر)

KW = توان واقعی (کیلووات)

KVAR = توان راکتیو (کیلوولت آمپر راکتیو)

V = ولتاژ (ولت)

A = جریان (آمپر)

PF = ضریب توان (۰/۷۵-۰/۹۵)

BHP = توان مصرفی (اسب بخار)

$$G \times 100 \div 5 = CFM$$

CFM = نرخ جریان هوای خروجی مورد نیاز (فوت مکعب در دقیقه)

G = جرم مبرد بزرگترین سیستم سرمایشی (بر حسب پوند)

(پ) اتاق‌های تجهیزات نیمه محصور:

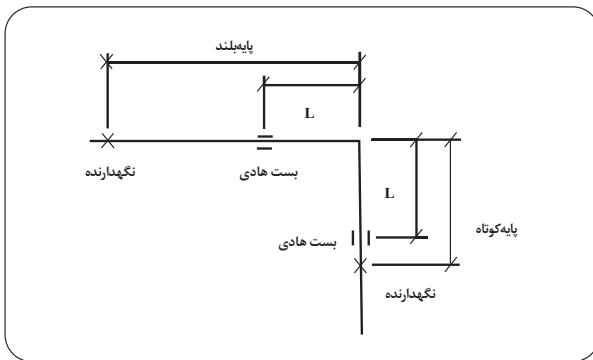
$$FA = G \times 0.5$$

FA = سطح باز شوها برای تهویه (sq. ft)

G = جرم مبرد بزرگترین سیستم تبرید (بر حسب پوند)

معادلات انبساط لوله‌ها

الف) خم‌های L شکل



## محاسبه بار گرمایی برای بنادر بارگیری، راهروهای طویل و اماکن مشابه

(الف) حجم فضایی که لازم است گرم شود را بر حسب فوت مکعب

محاسبه کنید.

(ب) زمان قابل قبول برای گرم شدن این مکان را بر حسب دقیقه تعیین

نمایید.

(پ) حجم به دست آمده در قسمت (الف) را بر زمان تقسیم نمایید (به این

ترتیب مقدار CFM به دست خواهد آمد).

(ت) دماهای طراحی داخلی و خارجی را تعیین نمایید - فرض کنید به دلیل

آنکه درها برای مدت زمان طولانی باز بوده‌اند، دمای فضای داخل تا دمای

طراحی خارجی افت کرده است.

(ث) جهت تعیین الزامات گرمایشی، با استفاده از CFM و دماهای طراحی

داخلی و خارجی تعیین شده از معادله گرمای محسوس استفاده نمایید.

تهویه اتاق‌های تجهیزات مکانیکی با استفاده از سیستم‌های سرمایشی

(الف) برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص ملاحظات مربوط به تهویه

اتاق‌های تجهیزات مکانیکی با تجهیزات سرمایشی، استاندارد ۱۵۵ انجمن

ASHRAE را مورد استفاده قرار دهید.

(ب) اتاق‌های تجهیزات کاملاً محصور:



قطر لوله  $\times$  قطر لوله  $F = 200 - 500 / LB$

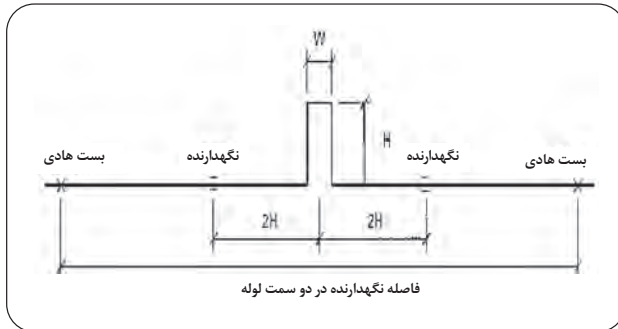
$L =$  طول پایه کوتاه که هنگام انبساط و انقباض کوتاه یا بلند می شود (f)

$\Delta =$  فاصله دو نگهدارنده در دو سمت لوله (in)

$D =$  قطر خارجی لوله (in)

$F =$  نیروی اعمالی به بست ها و نگهدارنده ها در اثر انقباض و انبساط (lbs)

ب) خم های U شکل



$$\sqrt{\Delta D} \times 6,225 = L$$

قطر لوله  $\times$  قطر لوله  $F = 200 - 500 / LB$

$$\sqrt{\Delta D} \times 6,225 = L$$

قطر لوله  $\times$  قطر لوله  $F = 500 / LB$

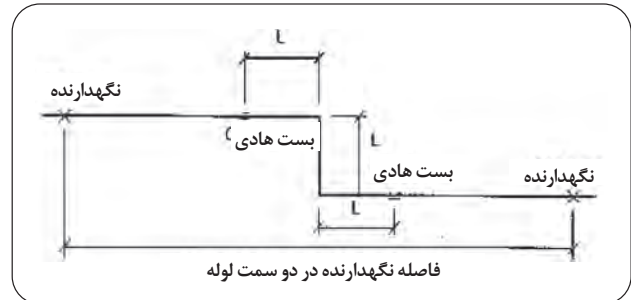
$L =$  طول پایه مورد نیاز برای سازگاری انبساط یا انقباض گرمایی (f)

$\Delta =$  انبساط یا انقباض پایه بلند (in)

$D =$  قطر خارجی لوله (in)

$F =$  نیروی اعمالی به بست ها و نگهدارنده ها در اثر انقباض و انبساط (lbs)

ب) خم های Z شکل



$$\sqrt{\Delta D} \times 4 = L$$





### اندازه‌گذاری شیر اطمینان

الف) شیر اطمینان فنری برای سیالات

$$A = \frac{GPM \times \sqrt{G}}{28.14 \times K_B \times K_V \times \sqrt{\Delta P}}$$

ب) شیر اطمینان پیلوتی برای سیالات

$$A = \frac{GPM \times \sqrt{G}}{36.81 \times K_V \times \sqrt{\Delta P}}$$

پ) شیر اطمینان برای بخار

$$A = \frac{W}{51.5 \times K \times P \times K_{SH} \times K_N \times K_B}$$

ت) شیر اطمینان برای گازها- lbs/hr

$$A = \frac{W \times \sqrt{TZ}}{C \times K \times P \times K_B \times \sqrt{M}}$$

$$2H + W = L$$

$$5W = L$$

L = طول پایه کوتاه که هنگام انبساط و انقباض کوتاه یا بلند می‌شود (tf)

$\Delta$  = فاصله دو نگهدارنده در دو سمت لوله (in)

D = قطر خارجی لوله (in)

F = نیروی اعمالی به بست‌ها و نگهدارنده‌ها در اثر انقباض و انبساط (lbs)

### تعیین حداکثر طول لوله تخلیه شیر اطمینان

$$L = \frac{9 \times P_1^2 \times D^5}{C^2} = \frac{9 \times P_2^2 \times D^5}{16 \times C^2}$$

$$P_1 = 0.25 \times [(PRESSURE SETTING \times 1.1) + 14.7]$$

$$P_2 = [(PRESSURE SETTING \times 1.1) + 14.7]$$

L = حداکثر طول خط تخلیه شیر اطمینان (tf)

D = قطر داخلی لوله (in)

C = میزان حداقل خروجی هوا (lbs/min)

ث) شیر اطمینان برای گازها-SCFM

$$A = \frac{SCFM \times \sqrt{TGZ}}{1.175 \times C \times K \times P \times K_B}$$

ج) تعریف پارامترهای معادلات شیر اطمینان

۱. A = حداقل مساحت شیر کنترل برای خروج موثر سیال (sq.in)

۲. GPM = دبی مورد نیاز خروجی برای ایمن سازی سیستم (gal./min)

۳. W = دبی مورد نیاز خروجی برای ایمن سازی سیستم (lbs/hr)

۴. SCFM = دبی مورد نیاز خروجی برای ایمن سازی سیستم (cu.ft/min)

۵. G = وزن مخصوص مایع، گاز یا بخار آب:

آب: در اغلب تاسیسات تهویه مطبوع = ۷۰

هوا: ۷۰

۶. C = ضریب نسبت گرمای مخصوص که در برخی موارد نامشخص

برابر با ۳۱۵ در نظر گرفته می شود.

۷. K = ضریب موثر تخلیه ۰.۰۹۷۵

۸. KB = ضریب تصحیح ظرفیت هنگام پس فشار. برای سیستم هایی که

در فشار جو تخلیه می شوند برابر ۰/۱ در نظر گرفته می شود.

۹. KV = ضریب تصحیح جریان برای ویسکوزیته. برای اغلب تجهیزات

تهویه مطبوع که سیال در آن ها آب است این مقدار بین ۰/۹ تا ۱/۰ در نظر گرفته

می شود.

۱۰. KN = ضریب تصحیح ظرفیت برای بخار خشک اشباع در فشار بالاتر

از ۱۵۰۰ psia و بالاتر از ۳۲۰۰ psia

KN = ۱/۰ برای اغلب کاربری های تهویه مطبوع

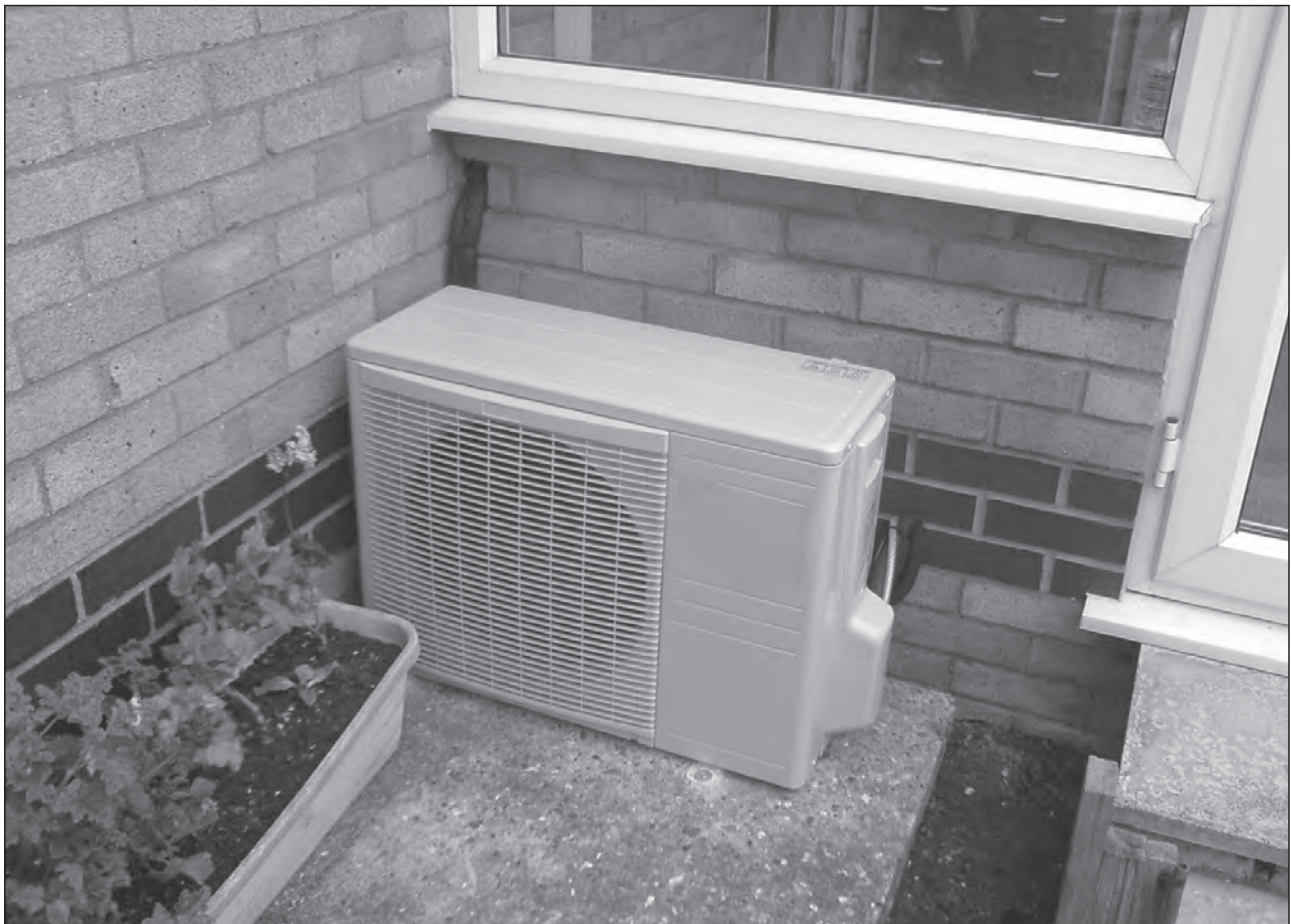
۱۱. KSH = ضریب تصحیح ظرفیت برای احتمال فوق داغ شدن

KSH = این مقدار برای بخار اشباع برابر ۰/۱ در نظر گرفته می شود.

۱۲. Z = ضریب تراکم پذیری

Z = در موارد نامشخص برابر ۱/۰ فرض می شود.

۱۳. P = فشار تخلیه (psia)



خواص گازها و بخار

وزن مخصوص	ضریب C	نسبت گرمای مخصوص	وزن مولکولی	گاز یا بخار
۰٫۸۹۹	۳۴۲	۱٫۲۵	۲۶٫۰۴	هوا
۱٫۰۰۰	۳۵۶	۱٫۴۰	۲۸٫۹۷	استیلن
۰٫۵۸۸	۳۴۷	۱٫۳۰	۱۷٫۰۳	آمونیاک (R-۷۱۷)
۱٫۳۷۹	۳۷۷	۱٫۶۶	۳۹٫۹۴	آرگون
۲٫۶۹۶	۳۲۹	۱٫۱۲	۷۸٫۱۱	بنزن
۲٫۰۰۶	۳۳۵	۱٫۱۸	۵۸٫۱۲	بوتان
۲٫۰۰۶	۳۳۶	۱٫۱۹	۵۸٫۱۲	ایزوبوتان
۱٫۵۱۹	۳۴۶	۱٫۲۹	۴۴٫۰۱	دی اکسید کربن
۲٫۶۲۸	۳۳۸	۱٫۲۱	۷۶٫۱۳	دی سولفید کربن
۰٫۹۶۷	۳۵۶	۱٫۴۰	۲۸٫۰۱	منواکسید کربن
۲٫۴۴۷	۳۵۲	۱٫۳۵	۷۰٫۹۰	کلر
۲٫۹۰۵	۳۲۵	۱٫۰۸	۸۴٫۱۶	سیکلو هگزان
۱٫۰۳۸	۳۳۶	۱٫۱۹	۳۰٫۰۷	اتان
۱٫۵۹۰	۳۳۰	۱٫۱۳	۴۶٫۰۷	الکل اتان
۲٫۲۲۷	۳۳۶	۱٫۱۹	۶۴٫۵۲	اتیل کلراید
۰٫۹۶۸	۳۴۱	۱٫۲۴	۲۸٫۰۳	اتیلن
۰٫۱۳۹	۳۷۷	۱٫۶۶	۴٫۰۲	هلیوم
۳٫۴۵۹	۳۲۱	۱٫۰۵	۱۰۰٫۲۰	هپتان
۲٫۹۷۴	۳۲۲	۱٫۰۶	۸۶٫۱۷	هگزان
۱٫۲۵۹	۳۵۷	۱٫۴۱	۳۶٫۴۷	اسید هیدروکلریک
۰٫۰۷۰	۳۵۷	۱٫۴۱	۲٫۰۲	هیدروژن
۱٫۲۵۹	۳۵۷	۱٫۴۱	۳۶٫۴۷	کلرید هیدروژن
۱٫۱۷۶	۳۴۹	۱٫۳۲	۳۴٫۰۸	سولفید هیدروژن
۰٫۵۵۴	۳۴۸	۱٫۳۱	۱۶٫۰۴	متان

## خواص گازها و بخار

گاز یا بخار	وزن مولکولی	نسبت گرمای مخصوص	ضریب C	وزن مخصوص
الکل متیلیک	۳۲٫۰۴	۱٫۲۰	۳۳۷	۱٫۱۰۶
بوتان متیلیک	۷۲٫۱۵	۱٫۰۸	۳۲۵	۲٫۴۹۱
کلرید متیلیک	۵۰٫۴۹	۱٫۲۰	۳۳۷	۱٫۷۴۳
گاز طبیعی	۱۹٫۰۰	۱٫۲۷	۳۴۴	۰٫۶۵۶
اکسید نیتریک	۳۰٫۰۰	۱٫۴۰	۳۵۶	۱٫۰۳۶
نیتروژن	۲۸٫۰۲	۱٫۴۰	۳۵۶	۰٫۹۶۷
اکسید نیتروژن	۴۴٫۰۲	۱٫۳۱	۳۴۸	۱٫۵۲۰
اکتان	۱۱۴٫۲۲	۱٫۰۵	۳۲۱	۳٫۹۴۳
اکسیژن	۳۲٫۰۰	۱٫۴۰	۳۵۶	۱٫۱۰۵
پنتان	۷۲٫۱۵	۱٫۰۸	۳۲۵	۲٫۴۹۱
ایزوپنتان	۷۲٫۱۵	۱٫۰۸	۳۲۵	۲٫۴۹۱
پروپان	۴۴٫۰۹	۱٫۱۳	۳۳۰	۱٫۵۲۲
R-۱۱	۱۳۷٫۳۷	۱٫۱۴	۳۳۱	۴٫۷۴۲
R-۱۲	۱۲۰٫۹۲	۱٫۱۴	۳۳۱	۴٫۱۷۴
R-۲۲	۸۶٫۴۸	۱٫۱۸	۳۳۵	۲٫۹۸۵
R-۱۱۴	۱۷۰٫۹۳	۱٫۰۹	۳۲۶	۵٫۹۰۰
R-۱۲۳	۱۵۲٫۹۳	۱٫۱۰	۳۲۷	۵٫۲۷۹
R۱۳۴a	۱۰۲٫۰۳	۱٫۲۰	۳۳۷	۳٫۵۲۲
دی اکسید گوگرد	۶۴٫۰۴	۱٫۲۷	۳۴۴	۲٫۲۱۱
تولون	۹۲٫۱۳	۱٫۰۹	۳۲۶	۳٫۱۸۰

$$T.15 = \text{دمای مطلق } (R = F + 460)$$

$$M.16 = \text{وزن مولکولی (مول) گاز یا بخار آب}$$

چ نکات مربوط به اندازه‌گذاری شیرهای اطمینان

هنگام استفاده از چند شیر اطمینان، فقط یک شیر باید پایین‌تر

از حداکثر میزان فشار کار مجاز سیستم تنظیم شود، سایر شیرها غالباً

$$P(\text{psig}) = \text{فشار تنظیم شده} + (10\% \text{ psig}) + \text{اضافه فشار} + (14.7 \text{ psig}) \text{ فشار}$$

جو

$$\Delta P.14 = \text{اختلاف فشار (psig)}$$

$$\Delta P(\text{psig}) = \text{فشار تنظیم شده} + (10\% \text{ psig}) + \text{اضافه فشار} + (14.7 \text{ psig})$$

پس فشار



$$H_{OUTPUT} = GPH \times 8.34 \text{ LBS. / GAL.} \times \Delta T \times 1.0$$

$$H_{INPUT} = \frac{GPH \times 8.34 \text{ LBS. / GAL.} \times \Delta T}{\%EFFICIENCY}$$

$$GPH = \frac{H_{INPUT} \times \%EFFICIENCY}{\Delta T \times 8.34 \text{ LBS. / GAL.}} = \frac{KW \times 3413 \text{ BTU / KW}}{\Delta T \times 8.34 \text{ LBS. / GAL.}}$$

$$\Delta T = \frac{H_{INPUT} \times \%EFFICIENCY}{GPH \times 8.34 \text{ LBS. / GAL.}} = \frac{KW \times 3413 \text{ BTU / KW}}{GPH \times 8.34 \text{ LBS. / GAL.}}$$

$$KW = \frac{GPH \times 8.34 \text{ LBS. / GAL.} \times \Delta T \times 1.0}{3413 \text{ BTU / KW}}$$

$$\%COLD \text{ WATER} = \frac{T_{HOT} - T_{MIX}}{T_{HOT} - T_{COLD}}$$

$$\%HOT \text{ WATER} = \frac{T_{MIX} - T_{COLD}}{T_{HOT} - T_{COLD}}$$

HOUTPUT = ظرفیت گرمایی خروجی

HINPUT = ظرفیت گرمایی ورودی

GPH = نرخ مصرف- گالن در ساعت

ΔT = افزایش دما

Kw = کیلووات

TCOLD = دما- آب سرد

THOT = دما- آب گرم

TMIX = دما- آب گرم و سرد

۲-۳ تعیین ظرفیت پمپ برگشت آب گرم مصرفی

الف) کل طول تقریبی لوله رفت و برگشت آب گرم را تعیین می کنیم

ب) جهت دستیابی به تلفات تقریبی گرما، این رقم را برای لوله های

عایق بندی شده در ۳۰ Btu/ft و برای لوله های عایق بندی نشده در ۶۰ Btu/ft ضرب می کنیم.

پ) عدد کل تلفات گرما را بر ۱۰۰۰۰ تقسیم می کنیم تا به کل ظرفیت پمپ

(GPM) دست یابیم.

ت) برای تولید GPM مورد نیاز ظرفیت ایجاد شده در این میزان دبی، یک

پمپ سیرکوله انتخاب می کنیم.

ث) برای محاسبه افت فشار در مسیر، طول بلندترین لوله برگشت آب گرم

را در نظر می گیریم و با تعیین میزان افت فشار اصطکاکی مجاز به ازای هر

۱۰۰ فوت طول لوله، افت کل را محاسبه می کنیم.

ج) GPM مورد نیاز را در هر حلقه گردش آب تعیین و سپس لوله برگشت آب

گرم را بر اساس این GPM بدست آمده اندازه گیری می کنیم.

درصد بالاتر از حداکثر فشار کار مجاز تنظیم می گردند.

☞ برای بخار فوق داغ، از ضرایب تصحیح زیر استفاده می شود:

(الف) فوق داغ تا ۴۰۰°F: ۰.۹۷ (دامنه ۰.۹۷۹-۰.۹۹۸)

(ب) فوق داغ تا ۴۵۰°F: ۰.۹۵ (دامنه ۰.۹۵۷-۰.۹۷۷)

(پ) فوق داغ تا ۵۰۰°F: ۰.۹۳ (دامنه ۰.۹۳۰-۰.۹۶۸)

(ت) فوق داغ تا ۵۵۰°F: ۰.۹۰ (دامنه ۰.۹۰۵-۰.۹۷۴)

(ث) فوق داغ تا ۶۰۰°F: ۰.۸۸ (دامنه ۰.۸۸۲-۰.۹۹۳)

(ج) فوق داغ تا ۶۵۰°F: ۰.۸۶ (دامنه ۰.۸۶۱-۰.۹۸۸)

(چ) فوق داغ تا ۷۰۰°F: ۰.۸۴ (دامنه ۰.۸۴۱-۰.۹۶۳)

(ح) فوق داغ تا ۷۵۰°F: ۰.۸۲ (دامنه ۰.۸۲۳-۰.۹۰۳)

(خ) فوق داغ تا ۸۰۰°F: ۰.۸۰ (دامنه ۰.۸۰۵-۰.۸۶۳)

(د) فوق داغ تا ۸۵۰°F: ۰.۷۸ (دامنه ۰.۷۸۶-۰.۸۳۶)

(ذ) فوق داغ تا ۹۰۰°F: ۰.۷۵ (دامنه ۰.۷۵۳-۰.۸۱۳)

(ر) فوق داغ تا ۹۵۰°F: ۰.۷۲ (دامنه ۰.۷۲۶-۰.۷۹۲)

(ز) فوق داغ تا ۱۰۰۰°F: ۰.۷۰ (دامنه ۰.۷۰۴-۰.۷۷۴)

☞ هنگام اندازه گذاری چند شیر اطمینان، مساحت کل مورد نیاز بر

اساس ۱۶ درصد بالاتر از ماکزیمم فشار کاری یا ۴ psi بیشتر از آن. (هر کدام که

بیشتر شد، حساب می گردد.)

فرمول های مربوط به دستگاه هایی که محرک آن ها موتور است

$$D_{FP} \times RPM_{FP} = D_{MP} \times RPM_{MP}$$

$$BL = [(D_{FP} + D_{MP}) \times 1.5708] + (2 \times L)$$

DFP = قطر پولی فن

DMP = قطر پولی موتور

RPMFP = دور پولی فن

RPMMP = دور پولی موتور

BL = طول تسمه

L = فاصله مرکز به مرکز پولی های موتور و فن

تعیین ظرفیت آبگرمکن های خانگی



کلینیک ساختمانی آتیس

ATIS BUILDING COMPANY



**M&Z**  
RUBINETTERIE



هدیه ما به شما یک سال خدمات بیمه ای رایگان (بیمه پاسارگاد حامی شما)

ونک، ملاصدرا، شیراز جنوبی، بن بست میثم، پلاک ۲  
تلفن: ۴ - ۸۸۶۱۱۷۹۳ فکس: ۸۸۰۳۳۹۶۵