

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کتاب همراه هنرجو

رشته تأسیسات مکانیکی

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم

دوره دوم متوسطه



## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



کتاب همراه هنرجو (رشته تأسیسات مکانیکی) - ۲۱۲۴۴۳

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

حسن میرمنتظری، داود بیطرفان، حسن ضیغمی، محمد قربانی، رضا افشاری‌نژاد،

اشکان بازوکی، ناصر جمادی و عقیل نوروزی (بخش تخصصی)، احمدرضا دوراندیش،

حسن آقابابایی، محمد کفاشان، مهدی اسماعیلی، افشار بهمنی و ابراهیم آزاد (بخش

مشترک)، (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - سوره‌ش سعادتمندی (صفحه‌آرا)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبگاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص

کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰،

صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۷

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



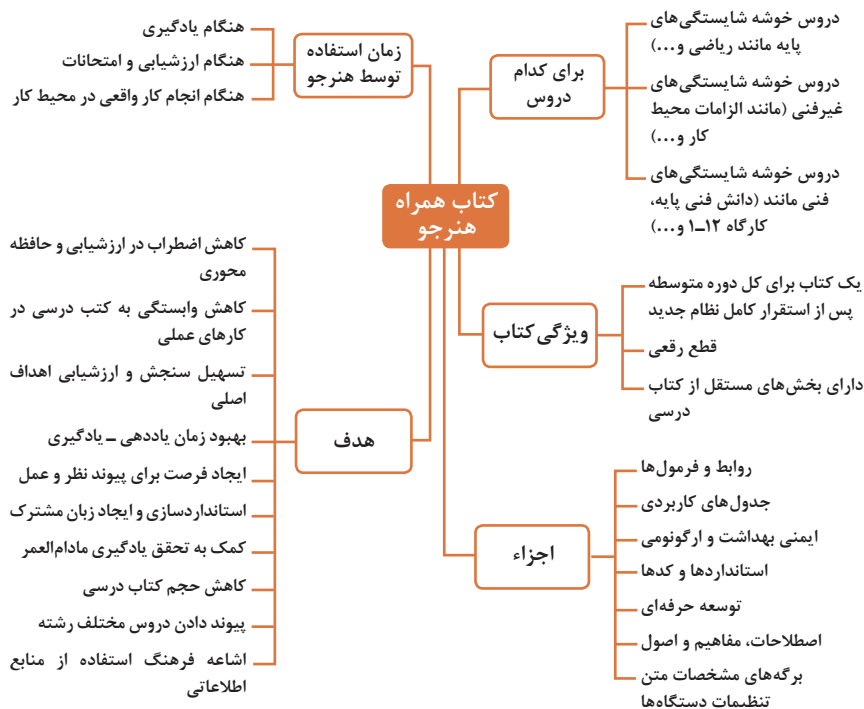
شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات  
کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل  
نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.  
امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)

۱.....	فصل اول : شایستگی‌های پایه فنی
۱۵.....	فصل دوم: یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات
۴۳.....	فصل سوم: دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات
۶۳.....	فصل چهارم: فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات
۹۱.....	فصل پنجم: ایمنی، بهداشت و ارگونومی
۹۷.....	فصل ششم: شایستگی‌های غیرفنی
۱۰۹.....	منابع و مأخذ

## سخنی با هنرجویان عزیز

هنرجوی گرامی کتاب همراه از اجزای بسته آموزشی می‌باشد که در نظام جدید آموزشی طراحی، تألیف و در جهت تقویت اعتماد به نفس و ایجاد انگیزه و کاهش حافظه محوری در نظر گرفته شده است. این کتاب شامل بخش‌های: ۱- شایستگی‌های پایه ۲- یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات ۳- دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات ۴- فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات ۵- ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۶- شایستگی‌های غیرفنی است.

تصور زیر اطلاعات مناسبی در خصوص این کتاب به شما ارائه می‌دهد:



استفاده از محتوای کتاب همراه هنرجو در هنگام امتحان و ارزشیابی از تمامی دروس شایستگی ضروری است.

سازماندهی محتوای کتاب حاضر به صورت یکپارچه برای پایه دوازدهم تدوین شده است. بنابراین تا پایان دوره متوسطه و استفاده در محیط کار واقعی، در حفظ و نگهداری آن کوشا باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

# دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

## عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

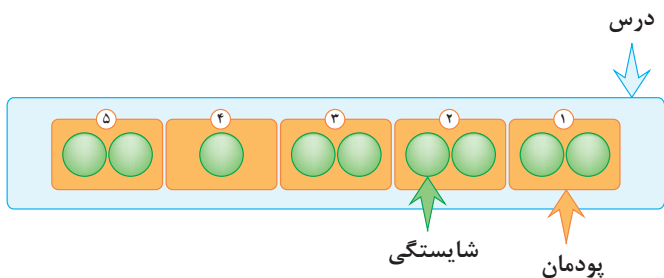
### ■ دروس شایستگی پایه:

- ۱ ریاضی ۱ و ۲
- ۲ زیست‌شناسی
- ۳ شیمی
- ۴ فیزیک
- ۵ مدیریت تولید
- ۶ اخلاق حرفه‌ای

### ■ دروس شایستگی غیرفنی:

- ۱ الزامات محیط کار
- ۲ کارگاه نوآوری و کارآفرینی
- ۳ کاربرد فناوری‌های نوین
- ۱ دانش فنی پایه
- ۲ دانش فنی تخصصی
- ۳ شش کارگاه تخصصی ۸ ساعته در پایه‌های ۱۰ و ۱۱ و ۱۲
- ۴ کارآموزی

## ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

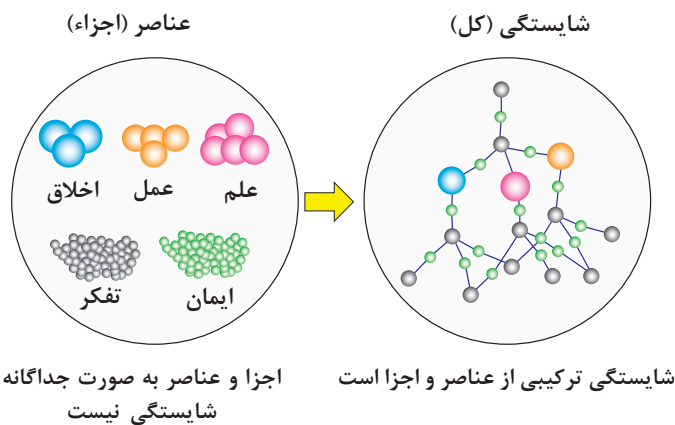


- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

## آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

### آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

- انجام دادن درست کار در زمان درست با روش درست را شایستگی گویند.
- به توانایی انجام کار بر اساس استاندارد نیز شایستگی گویند.
- شایستگی بایستی بر اساس تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق باشد.
- در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت.
- انواع شایستگی عبارتست از: عمومی، غیر فنی و فنی (پایه و تخصصی)
- هدف آموزش و تربیت کسب شایستگی ها است.
- جهت درک و عمل برای بهبود مستمر موقعیت خود، باید شایستگی ها را کسب کرد.
- همواره در هدف گذاری، یادگیری و ارزشیابی، تأکید بر کسب شایستگی است.

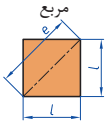
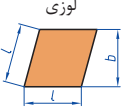
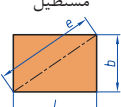
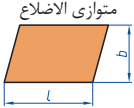


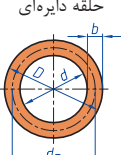
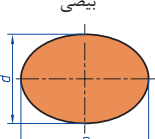


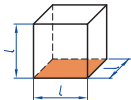
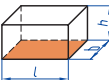
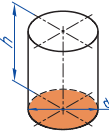
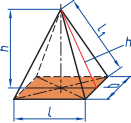
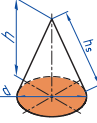
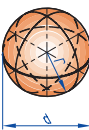


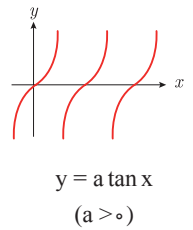
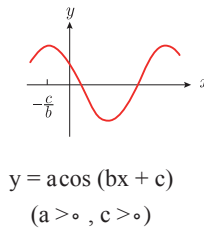
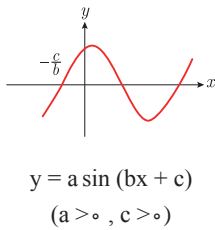
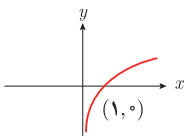
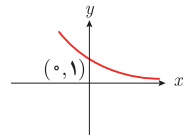
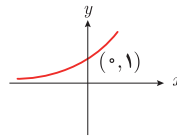
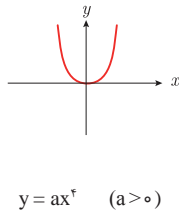
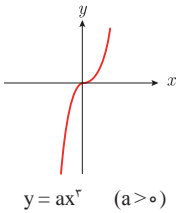
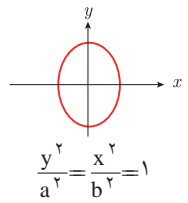
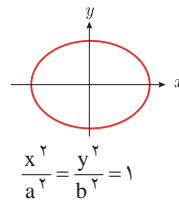
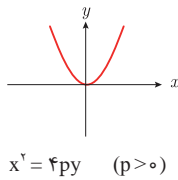
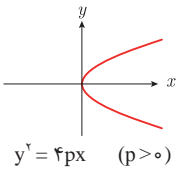
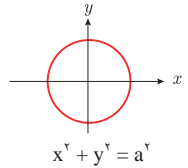
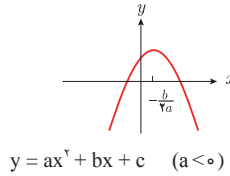
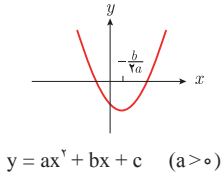
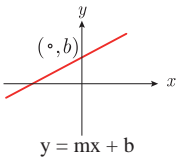


## فصل ۱

# شایستگی‌های پایه فنی

 <p>مربع</p>	<p>L طول ضلع e قطر A مساحت</p>	$A=L^2$ $e=\sqrt{2} \cdot L$
 <p>لوزی</p>	<p>b ارتفاع L طول ضلع A مساحت</p>	$A=L \cdot b$
 <p>مستطیل</p>	<p>e قطر b عرض L طول A مساحت</p>	$e=\sqrt{L^2+b^2}$ $A=L \cdot b$
 <p>متوازی الاضلاع</p>	<p>l طول b عرض A مساحت</p>	$A=L \cdot b$
 <p>دوازنه</p>	<p>A مساحت L<sub>1</sub> طول قاعده بزرگ L<sub>2</sub> طول قاعده بزرگ L<sub>m</sub> طول متوسط b عرض</p>	$L_m = \frac{L_1 + L_2}{2}$ $A = L_m \cdot b$ $A = \frac{L_1 + L_2}{2} \cdot b$
 <p>مثلث</p>	<p>A مساحت L طول قاعده b ارتفاع</p>	$A = \frac{L \cdot b}{2}$
 <p>حلقه دایره‌ای</p>	<p>A مساحت D قطر خارجی d قطر داخلی d<sub>m</sub> قطر متوسط b عرض</p>	$d_m = \frac{D + d}{2}$ $A = \pi \cdot d_m \cdot b$ $A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$
 <p>بیضی</p>	<p>A مساحت D قطر بزرگ d قطر کوچک U محیط</p>	$U = \frac{\pi}{2} \cdot (D + d)$ $A = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}$

<p>مکعب</p> 	<p><math>A_o</math> مساحت  <math>L</math> طول ضلع  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>A_o = 6L^2</math>  <math>V = L^3</math></p>
<p>مکعب مستطیل</p> 	<p><math>b</math> عرض  <math>h</math> ارتفاع  <math>A_o</math> مساحت  <math>L</math> طول قاعده  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>V = L \cdot b \cdot h</math>  <math>A_o = 2 \cdot (L \cdot b + L \cdot h + b \cdot h)</math></p>
<p>استوانه</p> 	<p><math>A_m</math> مساحت جانبی  <math>h</math> ارتفاع  <math>V</math> حجم  <math>A_o</math> مساحت</p>	<p><math>A_u = \pi \cdot d \cdot h</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h</math>  <math>A_s = \pi \cdot d \cdot h + \frac{\pi \cdot d^2}{4}</math></p>
<p>هرم منتظم</p> 	<p><math>h</math> ارتفاع  <math>h_s</math> ارتفاع وجه  <math>b</math> عرض قاعده  <math>L_1</math> طول یال  <math>L</math> طول قاعده  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>V = \frac{L \cdot b \cdot h}{3}</math>  <math>L_1 = \sqrt{h_s^2 + \frac{b^2}{4}}</math>  <math>h_s = \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}</math></p>
<p>مخروط</p> 	<p><math>V</math> حجم  <math>d</math> قطر  <math>h</math> ارتفاع  <math>h_s</math> طول یال  <math>A_M</math> مساحت جانبی</p>	<p><math>h_s = \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}</math>  <math>A_M = \frac{\pi \cdot d \cdot h_s}{2}</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3}</math></p>
<p>کره</p> 	<p><math>A_o</math> مساحت  <math>V</math> حجم  <math>d</math> قطر کره</p>	<p><math>A_s = \pi \cdot d^2</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}</math></p>



$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A \quad \lim_{x \rightarrow a} g(x) = B. \quad \Leftarrow \text{اگر}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} k = k \quad \text{و} \quad \lim_{x \rightarrow a} [k \cdot f(x)] = k \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x) = k \cdot A.$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x) = A \pm B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)] = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)] \cdot [\lim_{x \rightarrow a} g(x)] = A \cdot B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{A}{B} \quad B \neq 0.$$

$$p(x) \quad \text{چند جمله‌ای باشد} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow a} p(x) = p(a).$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^k = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)]^k = A^k.$$

### ■ پیوستگی و ناپیوستگی تابع‌ها

تابع  $f$  و یک نقطه  $a$  از دامنه آن را در نظر بگیرید. گوییم تابع  $f$  در نقطه  $a$  پیوسته است، هرگاه حد  $f$  در  $a$  موجود باشد و

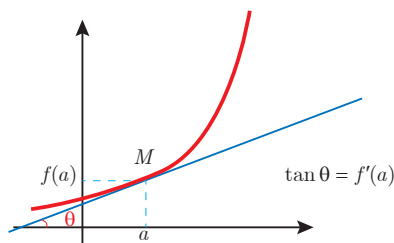
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

در غیر این صورت گوییم تابع  $f$  در نقطه  $a$  ناپیوسته است. اگر تابعی در همه نقاط دامنه خود پیوسته باشد، آن را تابعی پیوسته می‌نامند.

## ✓ مشتق و شیب خط مماس بر نمودار تابع

فرض کنید تابع  $f$  در نقطه  $a$  از دامنه خود مشتق پذیر باشد. در این صورت،  $f'(a)$  نشان دهنده

شیب خط مماس بر نمودار این تابع در نقطه  $M = \begin{bmatrix} a \\ f(a) \end{bmatrix}$  است.



## مشتق تابع

$$m_{\tan} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_1 + h) - f(x_1)}{h}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f(x) = k \quad f'(x) = 0.$$

$$f(x) = x^n \quad f'(x) = nx^{n-1}$$

$$f(x) = k \cdot g(x) \quad f'(x) = k \cdot g'(x)$$

$$f(x) = u(x) \pm v(x) \quad f'(x) = u'(x) \pm v'(x).$$

$$f(x) = u(x) \cdot v(x) \quad f'(x) = u(x) \cdot v'(x) + v(x) \cdot u'(x).$$


















$$f(x) = u(x)/v(x) \quad f'(x) = \frac{v(x) \cdot u'(x) - u(x) \cdot v'(x)}{[v(x)]^2}.$$

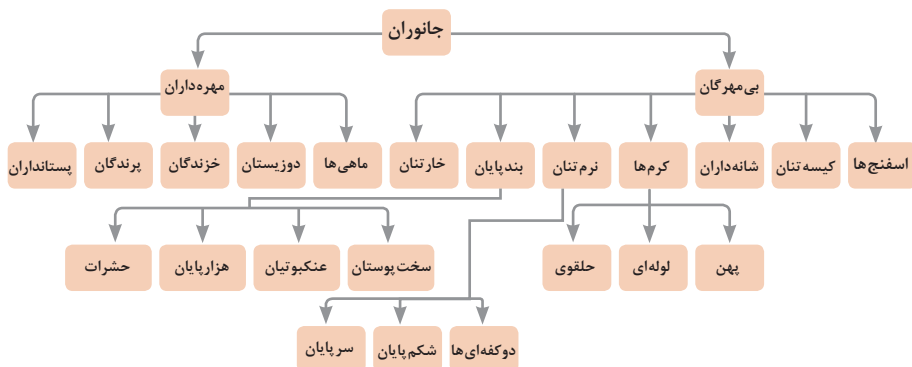
$$y = f[g(x)] \quad \frac{dy}{dx} = f'[g(x)] \cdot g'(x).$$

واحد سازنده	درشت مولکول	ساختار سلولی
هیدرات کربن	نشاسته 	نشاسته در کلروپلاست 
اسید نوکلئیک	دی ان ای 	کروموزوم 
پروتئین	پلی پپتید 	پروتئین انقباضی 
لیپید	چربی 	سلول های چربی 
اسید چرب		

تصویر انواع درشت مولکول های شرکت کننده در ساختار باخته ها

سازمان بندی یاخته ها

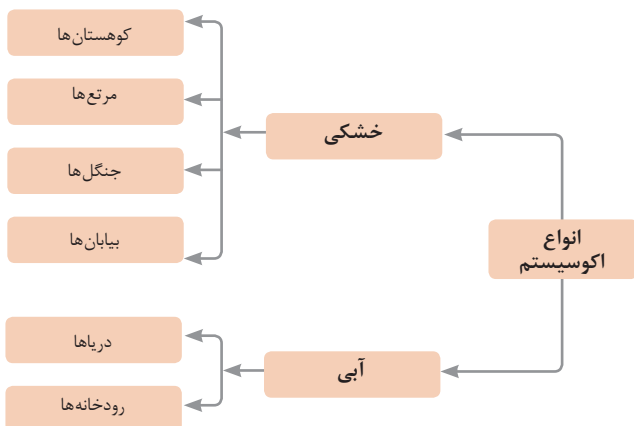
باخته			
	عصبی	ماهیچه‌ای	خونی
بافت			
	استخوانی	خونی	غضروف
		عصبی	ماهیچه‌ای
اندام			
	پوست	مغز	استخوان
		کلیه	قلب
دستگاه			
	گوارش	انتقال مواد	عصبی
		تنفس	اسکلتی
موجود زنده			
			



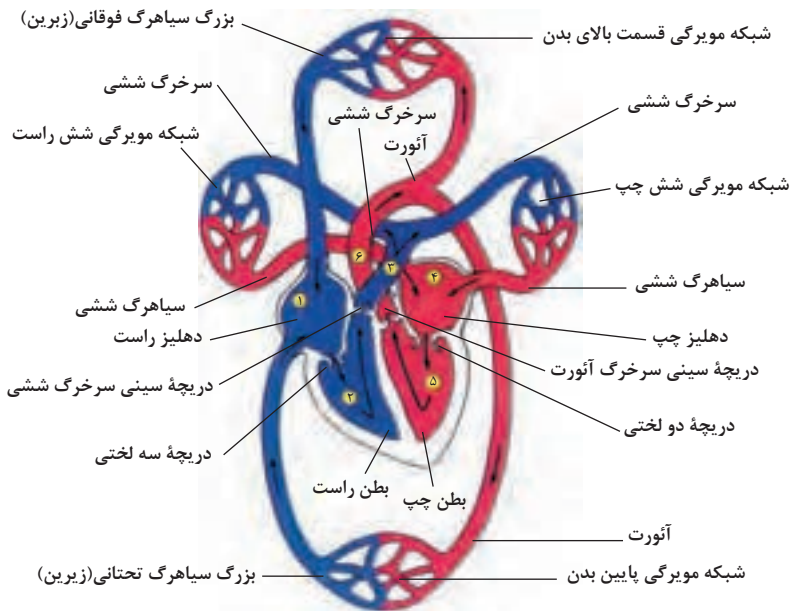
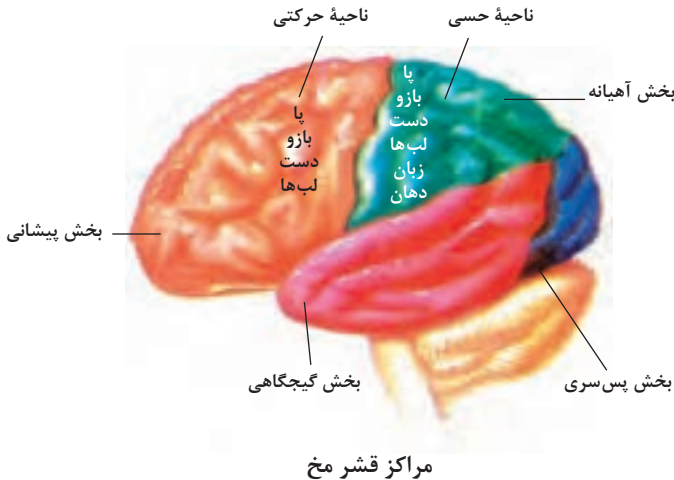
## تصویر گروه‌های اصلی جانوران

### جدول فهرست منابع طبیعی

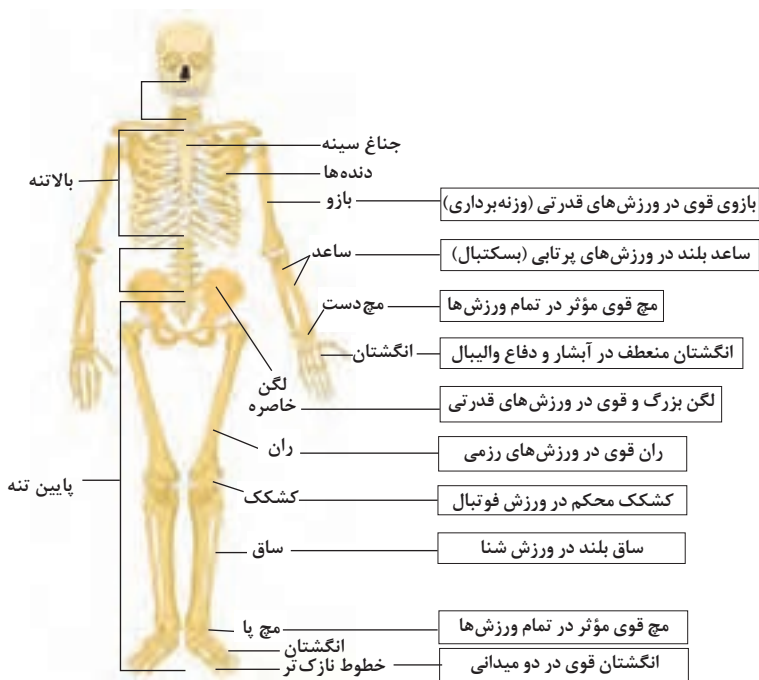
نوع منبع	موضوعات
منابع گیاهی	جنگل‌ها و مراتع و کشاورزی
منابع جانوری	حیات وحش و دامپروری
منابع میکروبی	مجموعه قارچ‌ها و باکتری‌ها
منابع جوی	مدت زمان دریافت نور، شدت نور خورشید، دما، شدت باد، رطوبت، ابرناکی و انواع بارش
منابع آبی	انواع آب: سفره‌های آب زیرزمینی، چشمه‌ها، روان‌آب‌ها، آبیگرها، دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها
منابع خاکی	انواع خاک و بستر سنگی - کوه، تپه، دره و دشت
منابع کانی	فلزات و سنگ‌های قیمتی
منابع فسیلی	نفت، گاز و زغال سنگ
منابع انسانی	تمام افراد جامعه



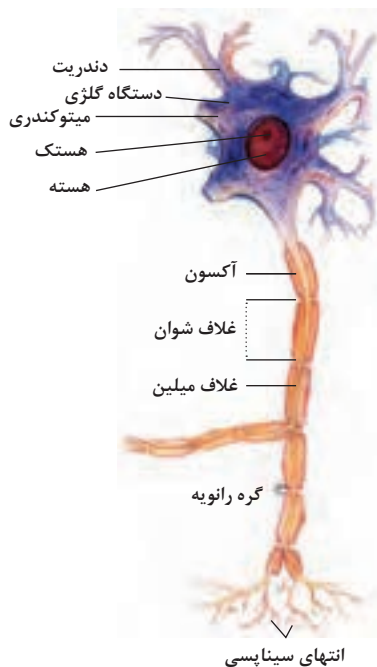




شکل بالا گردش خون را در بدن نشان می دهد. شماره ۱، ۲ و ۳ آغاز و پایان گردش ششی و ۴ و ۵ آغاز و پایان گردش عمومی خون را نشان می دهد.



### تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



### ساختمان نرون

ضریب انبساط حجمی چند مایع در  
دمای حدود  $20^{\circ}\text{C}$

ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$
جیوه	$0.18 \times 10^{-2}$
آب	$0.27 \times 10^{-2}$
گلیسرین	$0.49 \times 10^{-2}$
روغن زیتون	$0.70 \times 10^{-2}$
پارافین	$0.76 \times 10^{-2}$
بنزین	$1.00 \times 10^{-2}$
اتانول	$1.09 \times 10^{-2}$
استیک اسید	$1.10 \times 10^{-2}$
بنزن	$1.25 \times 10^{-2}$
کلروفرم	$1.27 \times 10^{-2}$
استون	$1.43 \times 10^{-2}$
اتر	$1.60 \times 10^{-2}$
آمونیاک	$2.45 \times 10^{-2}$

گرمای ویژه برخی از مواد \*

ماده	گرمای ویژه $J/kg \cdot K$
سرب	۱۲۸
تنگستن	۱۳۴
نقره	۲۳۶
مس	۳۸۶
آلومینیوم	۹۰۰
برنج	۳۸۰
نوعی فولاد (آلیاژ آهن با ۲٪ کربن)	۴۵۰
فولاد زنگ‌نزن	۴۹۰
چوب	۱۳۵۶
گرانیت	۷۹۰
بتون	۸۰۰
شیشه	۸۴۰
یخ	۲۲۲۰
جیوه	۱۴۰
اتانول	۲۴۳۰
آب دریا	۳۹۰۰
آب	۴۱۸۷

\* تمام نقاط غیر از یخ در دمای  $20^{\circ}\text{C}$

چگالی مواد متداول

ماده	$\rho(kg/m^3)$	ماده	$\rho(kg/m^3)$
یخ	$0.917 \times 10^3$	آب	$1.00 \times 10^3$
آلومینیوم	$2.70 \times 10^3$	گلیسرین	$1.26 \times 10^3$
آهن	$7.86 \times 10^3$	اتیل الکل	$0.806 \times 10^3$
مس	$8.92 \times 10^3$	بنزن	$0.879 \times 10^3$
نقره	$10.5 \times 10^3$	جیوه	$13.6 \times 10^3$
سرب	$11.3 \times 10^3$	هوا	۱/۲۹
اورانیوم	$19.1 \times 10^3$	هلیوم	$1.79 \times 10^{-1}$
طلا	$19.3 \times 10^3$	اکسیژن	۱/۴۳
پلاتین	$21.4 \times 10^3$	هیدروژن	$8.99 \times 10^{-2}$

داده‌های این جدول در دمای صفر درجه ( $0^{\circ}\text{C}$ ) سلسیوس و فشار یک اتمسفر اندازه‌گیری و گزارش شده‌اند.

## مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

جرم (kg)	جسم	جرم (kg)	جسم
$7 \times 10^1$	انسان	$1 \times 10^{52}$	عالم قابل مشاهده
$1 \times 10^{-1}$	قورباغه	$7 \times 10^{41}$	کهکشان راه شیری
$1 \times 10^{-5}$	پشه	$2 \times 10^{30}$	خورشید
$1 \times 10^{-15}$	باکتری	$6 \times 10^{22}$	زمین
$1/6 \times 10^{-27}$	اتم هیدروژن	$7/34 \times 10^{22}$	ماه
$9/11 \times 10^{-31}$	الکترون	$1 \times 10^3$	کوسه

## مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

ثانیه	بازه زمانی
$5 \times 10^{17}$	سن عالم
$1/43 \times 10^{17}$	سن زمین
$2 \times 10^9$	میانگین عمر یک انسان
$3/15 \times 10^7$	یک سال
$8/6 \times 10^2$	یک روز
$8 \times 10^{-1}$	زمان بین دو ضربه عادی قلب

## واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

### ۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

۱ میلی‌متر (mm) =  $25/4$  (cm) سانتی‌متر =  $2/54$  (in) اینچ

۱ فوت (ft) =  $12$  (in) اینچ

۱ سانتی‌متر  $90 \cong$  (in) اینچ =  $36$  (ft) فوت =  $3$  (yd) یارد

۱ متر (m) =  $1609/344$  (in) اینچ =  $63360$  (ft) فوت =  $5280$  (mil) مایل خشکی

۱ متر (m)  $1853 \cong$  فوت =  $6080 \cong$  مایل دریایی

۱ مایل خشکی  $1/15 \cong$  مایل دریایی

## اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

کمیت‌های اصلی و یکای آنها

نماد یکا	نام یکا	کمیت
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان
K	کلوین	دما
mol	مول	مقدار ماده
A	آمپر	جریان الکتریکی
cd	کندلا (شمع)	شدت روشنایی

### یکای فرعی

یکای فرعی	یکای SI	کمیت
m/s	m/s	تندی و سرعت
m/s <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	شتاب
kg.m/s <sup>2</sup>	نیوتون (N)	نیرو
kg/ms <sup>2</sup>	پاسکال (Pa)	فشار
kgm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	ژول (J)	انرژی

### مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

طول m	جسم	طول m	جسم
$9 \times 10^1$	طول زمین فوتبال	$2/8 \times 10^{21}$	فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین کهکشان
$5 \times 10^{-2}$	طول بدن نوعی مگس	$4 \times 10^{16}$	فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین ستاره
$1 \times 10^{-4}$	اندازه ذرات کوچک گردو خاک	$9 \times 10^{15}$	یک سال نوری
$1 \times 10^{-5}$	اندازه یاخته‌های بیشتر موجودات زنده	$1/5 \times 10^{11}$	شعاع مدار میانگین زمین به دور خورشید
$0/2 - 2 \times 10^{-6}$	اندازه بیشتر میکروب‌ها	$3/84 \times 10^8$	فاصله میانگین ماه از زمین
$1/06 \times 10^{-10}$	قطر اتم هیدروژن	$6/4 \times 10^6$	فاصله میانگین زمین
$1/75 \times 10^{-15}$	قطر هسته اتم هیدروژن (قطر پروتون)	$2/6 \times 10^7$	فاصله ماهواره‌های مخابراتی از زمین

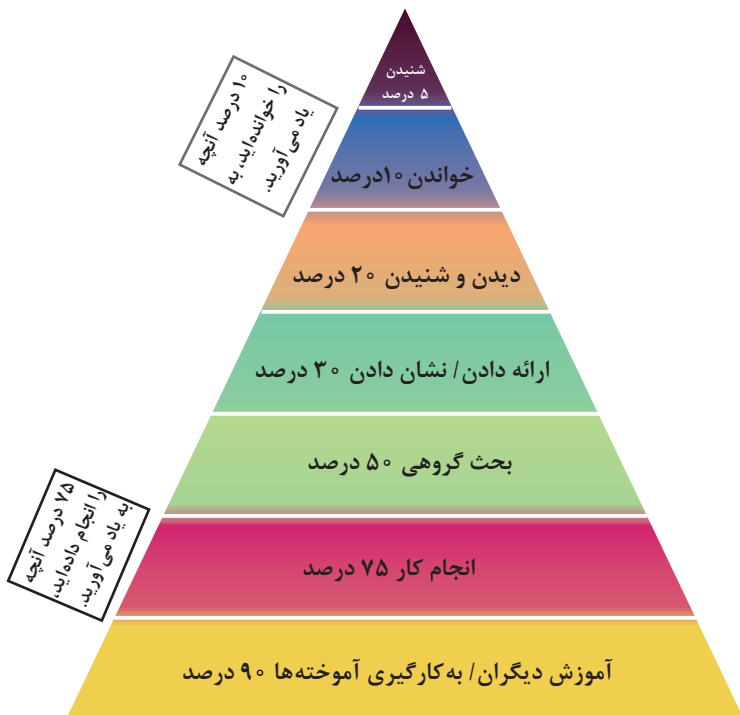


## فصل ۲

یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات

## برخی از سبک‌های یادگیری (روش یادگیری شما چگونه است؟) -

۱. دیداری (تجسم فضایی)	یادگیری از طریق تصاویر و شکل‌ها و درک پدیده‌های بصری
۲. شنیداری	یادگیری از طریق گوش فرا دادن به صدا و موسیقی
۳. شفاهی (کلامی)	یادگیری از طریق سخن گفتن و نوشتن
۴. جنبشی (لمسی)	یادگیری از طریق لمس کردن، تمرینات عملی و تحرک داشتن
۵. استدلالی (ریاضی)	یادگیری از طریق منطق و دلیل آوردن و استدلال کردن
۶. برون فردی	یادگیری به صورت جمعی و گروهی و از کار کردن با دیگران لذت بردن
۷. درون فردی	یادگیری به تنهایی و به دور از جمع

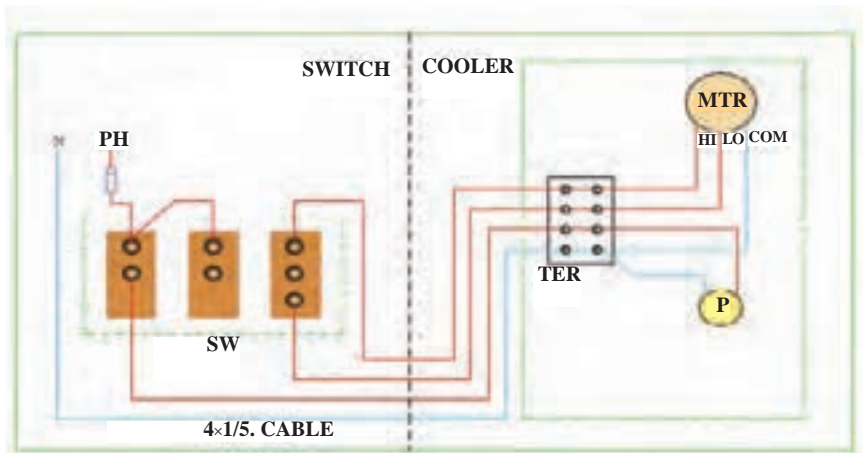


مخروط یادگیری - چند درصد آنچه را ..... به یاد می‌آورید.



## نقشه‌های سیم‌کشی برق کولر آبی

- نقشه سیم‌کشی برق کولر آبی معمولی



راهنما

hp و N فاز و نول

F فیوز

MTR موتور کولر

P موتور پمپ

SWITCH قسمت کلید

COOLER قسمت کولر

TER ترمینال کولر

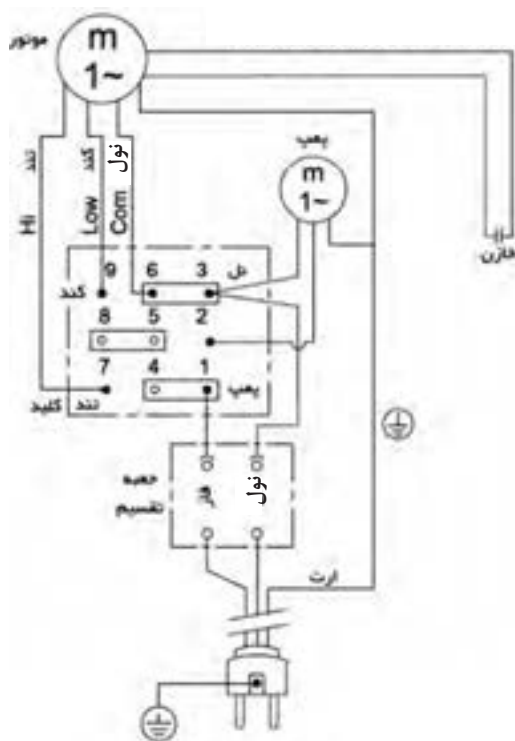
SW کلید کولر

HI , LO , COM مشترک، کند، تند

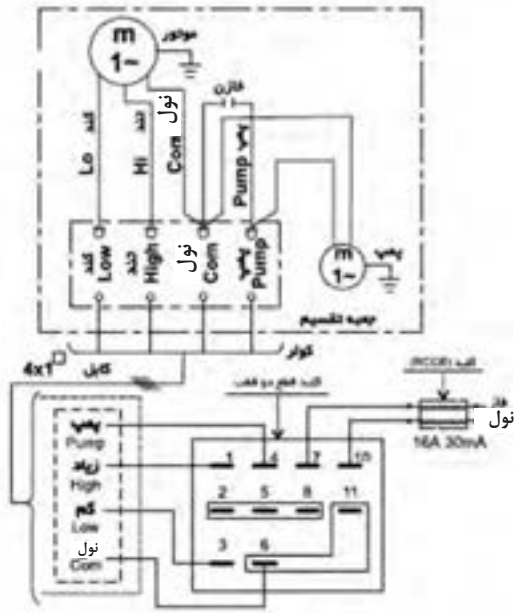
- نقشه سیم‌کشی برق کولرآبی مدل ACDC-39, ACDC-60, ACDC-80



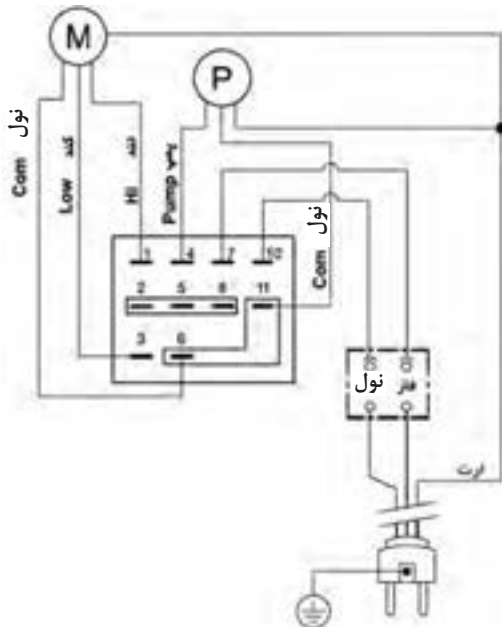
- نقشه سیم‌کشی برق کولرآبی مدل AC ۳۲



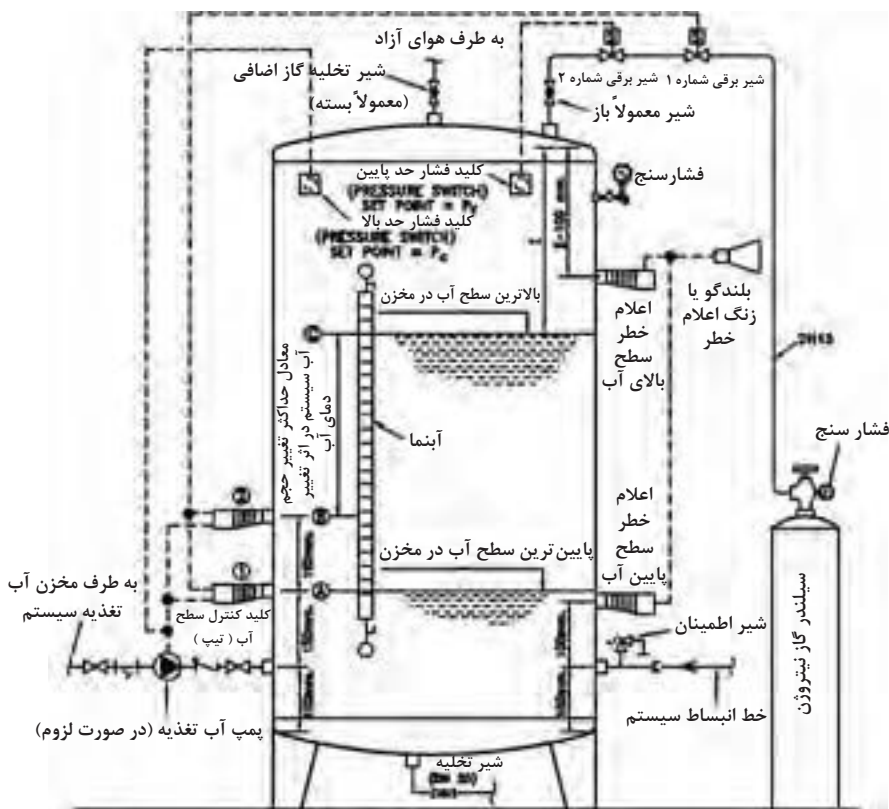
- نقشه سیم‌کشی برق کولر نانو سلولزی (نانو سل پد)



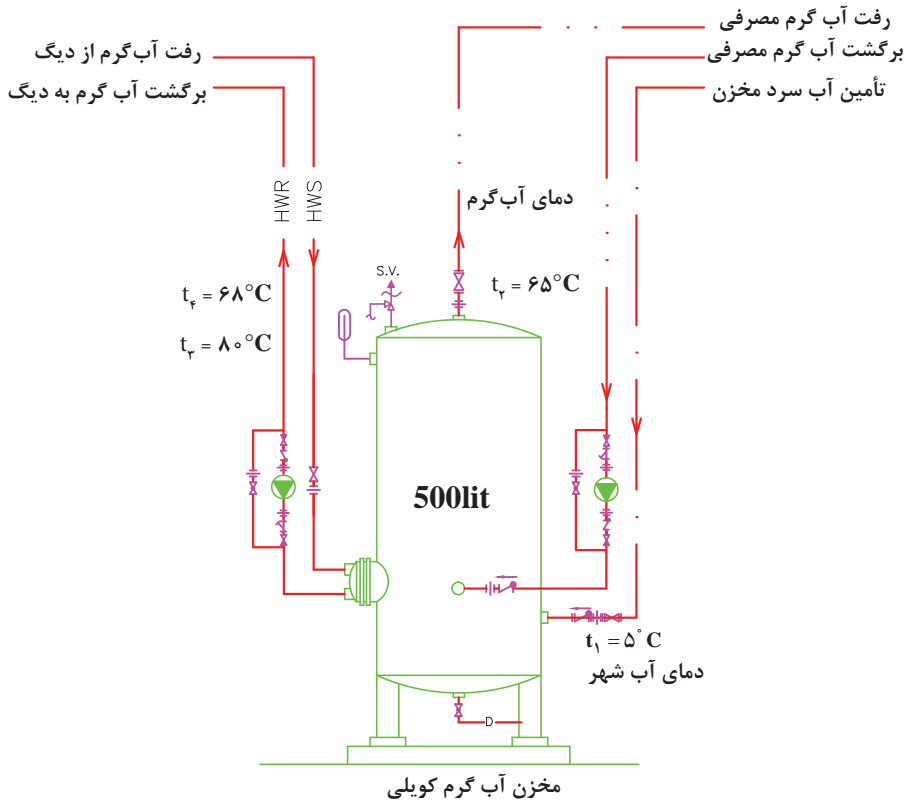
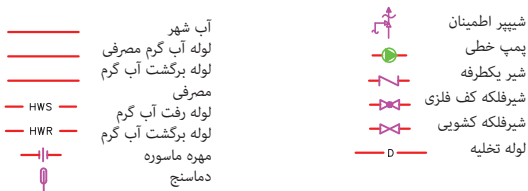
- نقشه سیم‌کشی مینی کولر آبی مدل AC۳۲D و AC۳۱



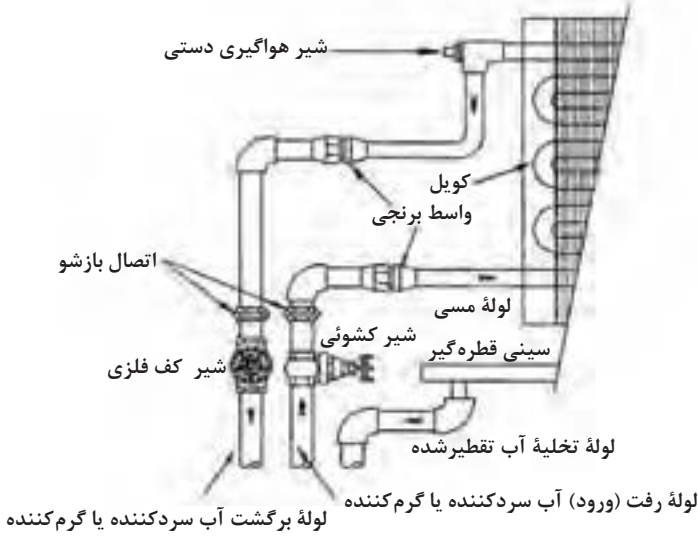
## نقشه جزئیات نصب مخزن انبساط بسته



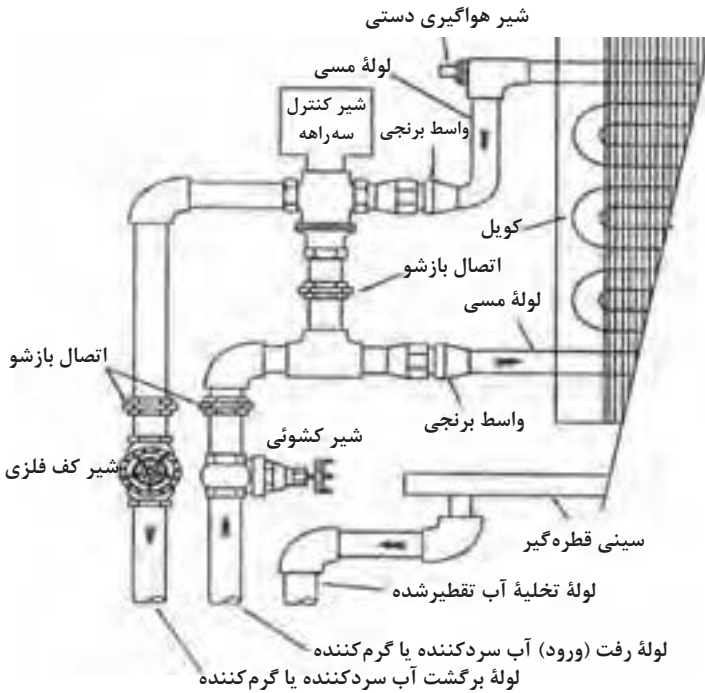
## نقشه جزئیات نصب مخزن کویلی



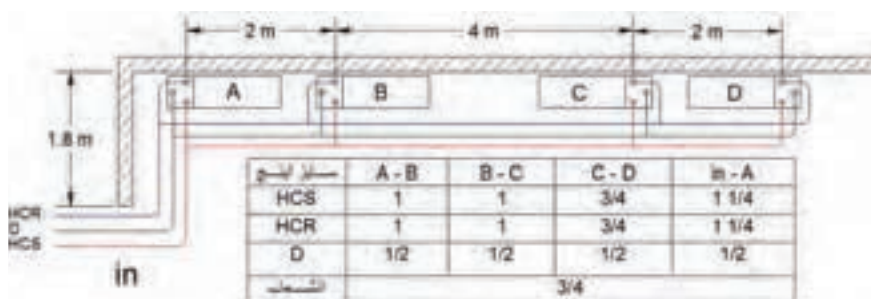
## نصب لوله کشی فن کویل



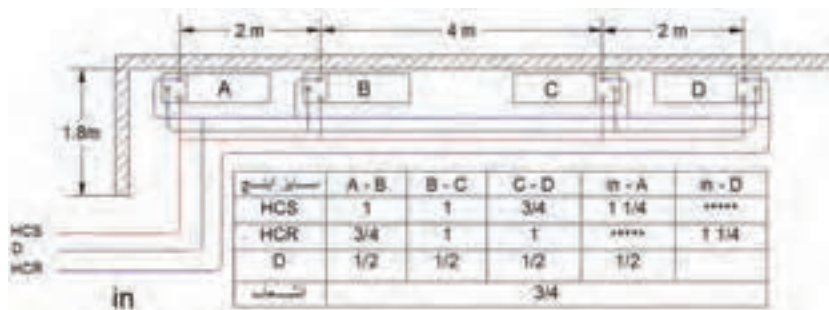
دتایل نصب سیستم لوله کشی فن کویل



دتایل نصب فن کویل با شیرموتوری



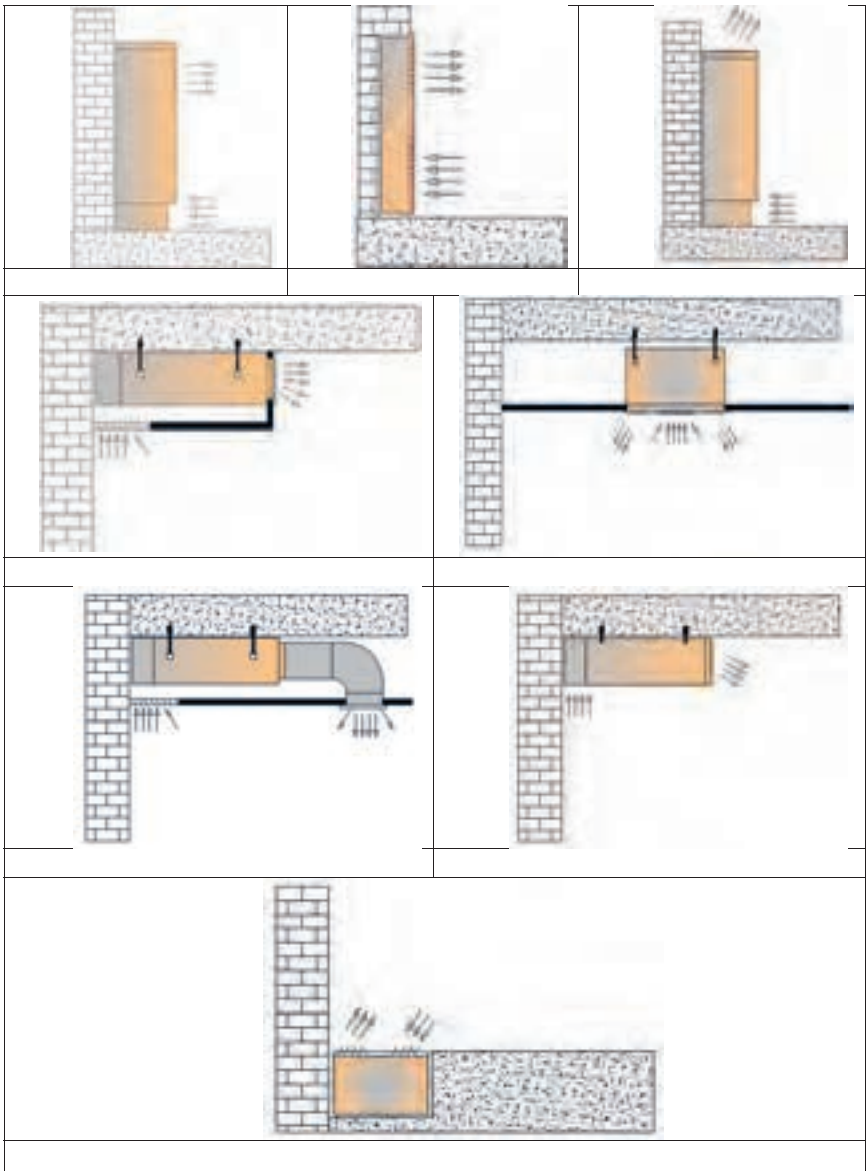
نقشه الف



نقشه ب

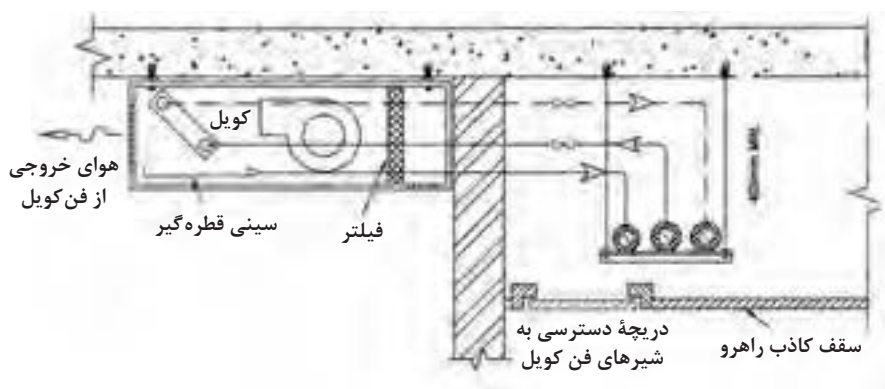


نمونه نحوه انشعاب گیری از خط اصلی

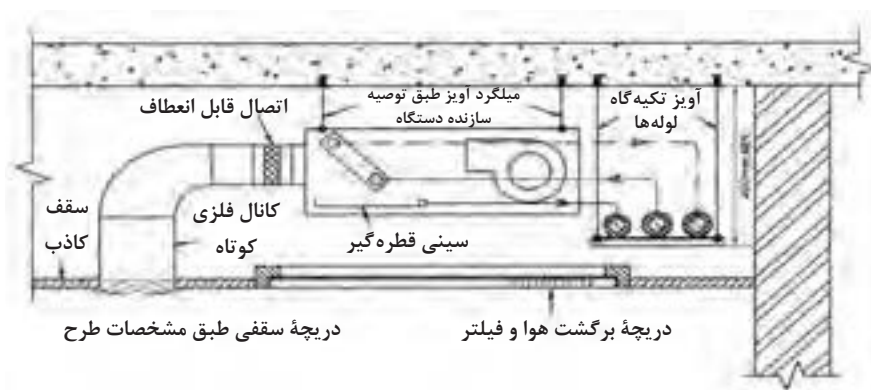




## جزئیات نصب فن کویل سقفی

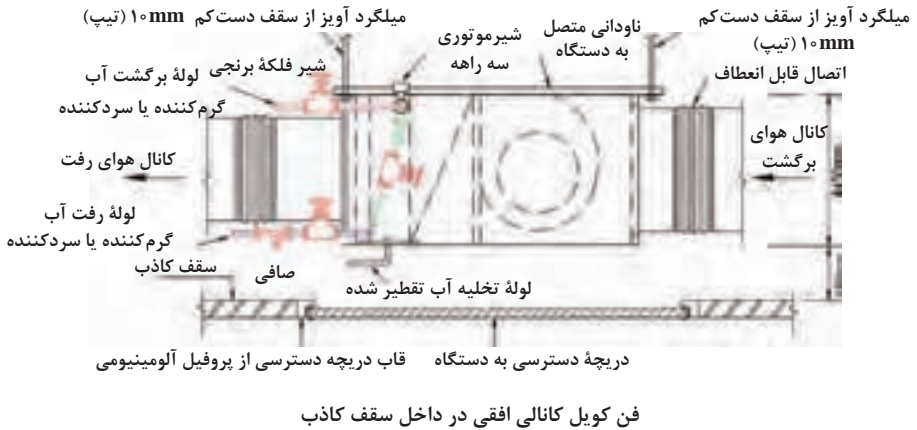


## فن کویل سقفی آشکار



فن کویل سقفی داخل سقف کاذب با دریچه خروج سقفی هوا

## جزئیات اتصال فن کویل

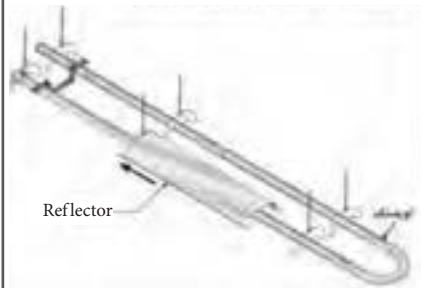
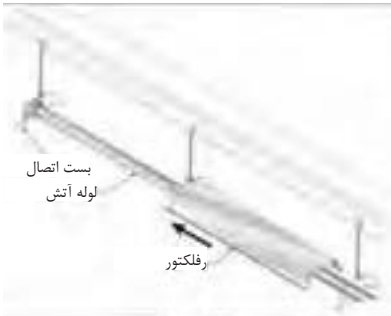


### جزئیات اتصال فن کویل به سیستم لوله کشی

<p>واسط برنجی کویل مسی اتصال بازشو اتصال تجمعی شیر کشویی</p>	<p>واسط برنجی کویل مسی اتصال دنده‌ای بازشو اتصال تجمعی مولینکی شیلنگ قابل انعطاف (با لوله ترموپلاستیک) (به یادداشت شماره ۴ نگاه کنید) مغزی فولادی یا برنجی اتصال دنده‌ای بازشو شیر قطع و وصل</p>	<p>تبدیل مسی در کویل مسی صورت لزوم اتصال تجمعی مولینکی لوله مسی اتصال فشاری بازشو مغزی برنجی مناسب برای اتصال فشاری شیر قطع و وصل</p>
اتصال با لوله فولادی	اتصال با شیلنگ قابل انعطاف	اتصال با لوله مسی یا تلفیقی
<p>● در صورت استفاده از اتصال شیلنگی، حداکثر دمای کار شیلنگ نباید کمتر از <math>95^{\circ}\text{C}</math> باشد و فشار کار شیلنگ در دمای <math>95^{\circ}\text{C}</math> نباید کمتر از ۱۰ بار باشد.</p> <p>● اتصال کویل مسی فن کویل به لوله و اتصالات فولادی باید با لوله مسی و اتصال فشاری و یا با واسط برنجی، که یک دهانه آن با اتصال لحیمی یا جوشی به کویل متصل می‌شود و دهانه دیگر آن با اتصال دنده‌ای به لوله یا اتصالات فولادی متصل می‌گردد، صورت گیرد.</p>		

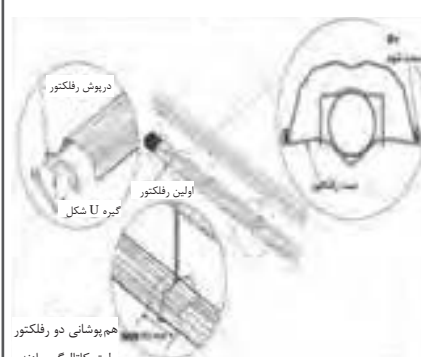
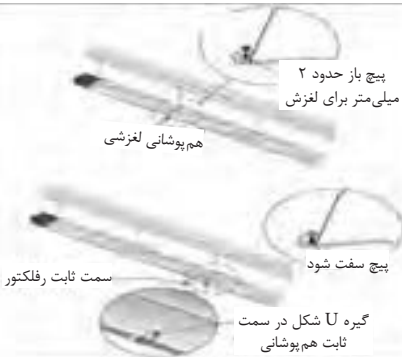
## نصب تجهیزات گرمایشی تابشی

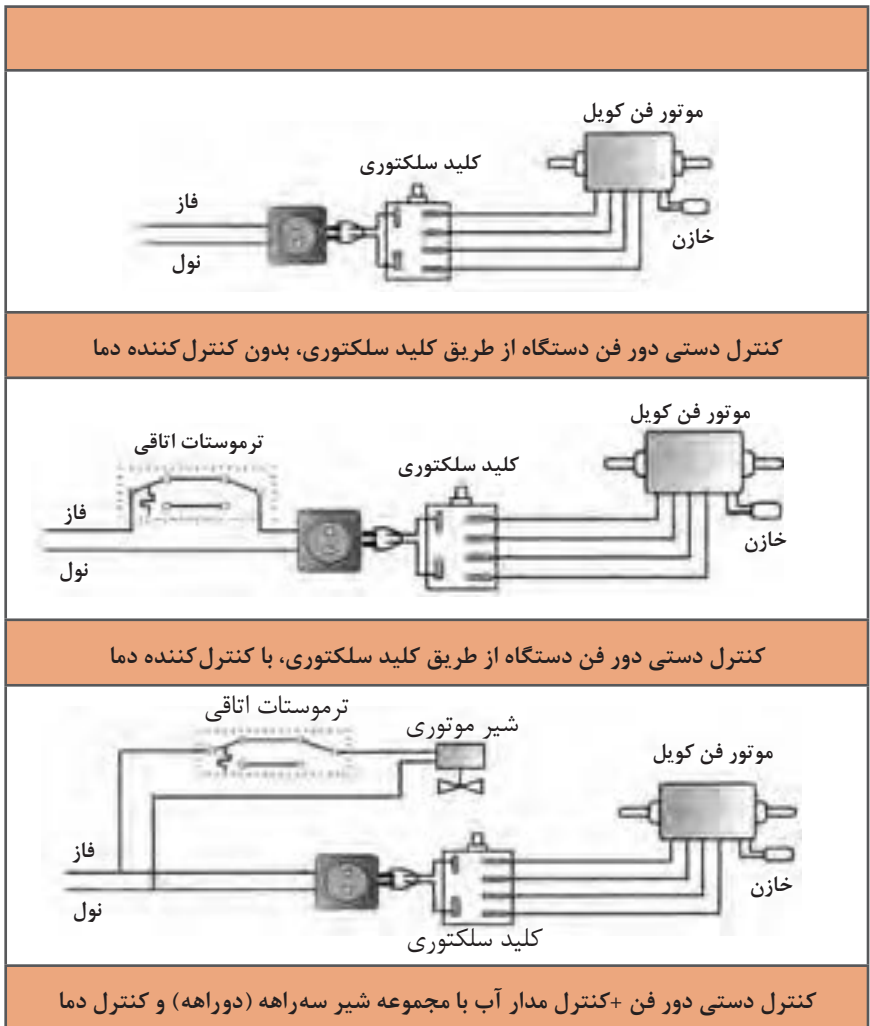
رفلکتور نباید با لوله، بعد مونتاژ تماس داشته باشد.



خطی مستقیم

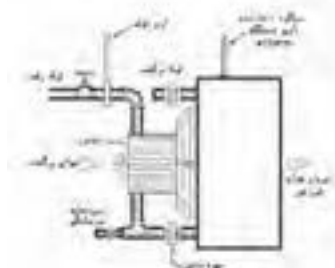
U شکل



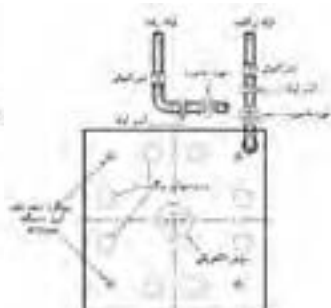
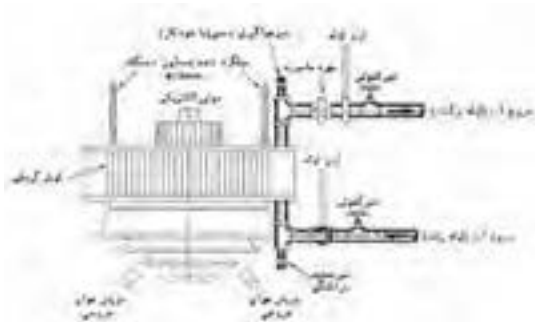


طرح های مختلف مدار الکتریکی فن کویل

## نقشه جزئیات یونیت هیتر

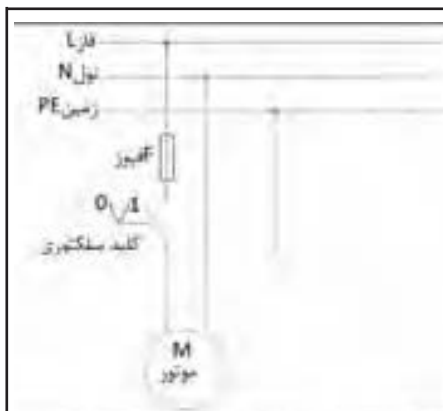


نقشه جزئیات نصب یونیت هیتر آب گرم افقی

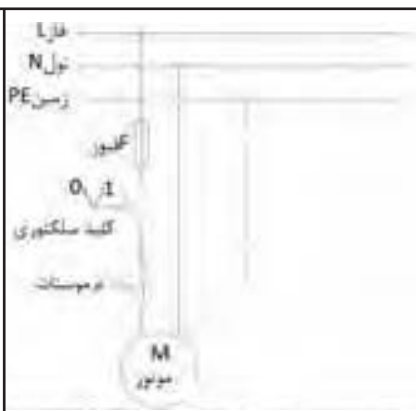


نقشه جزئیات نصب یونیت هیتر آب گرم عمودی (سقفی)

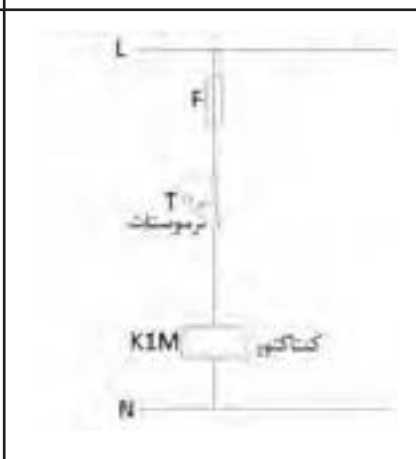
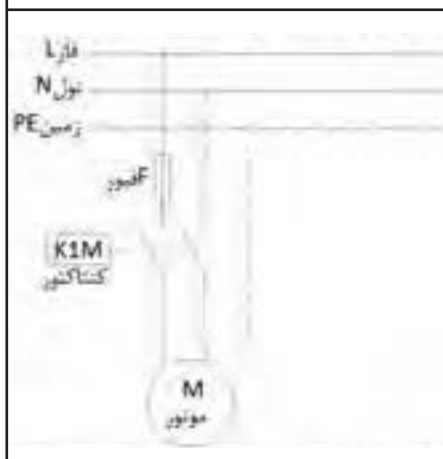
## مدار برقی یونیت هیتر



مدار برق موتور یونیت هیتر با کلید سلکتوری دو حالت




مدار برق موتور یونیت هیتر با کلید سلکتوری دو حالت با ترموستات



مدار برق موتور یونیت هیتر با کنتاکتور و ترموستات

## نمادهای نقشه کشی آبرسانی

شرح		علامت	DESCRIPTION
<b>لوله کشی آبرسانی</b>			<b>WATER SUPPLY PIPES</b>
لوله توزیع آب سرد مصرفی	_____DCW_____		DOMESTIC COLD WATER PIPE
لوله توزیع آب سرد مصرفی	_____.._____.._____		DOMESTIC COLD WATER PIPE
لوله توزیع آب گرم مصرفی	_____DHWS_____		DOMESTIC HOT WATER SUPPLY PIPE
لوله توزیع آب گرم مصرفی	_____..._____..._____		DOMESTIC HOT WATER SUPPLY PIPE
لوله برگشت آب گرم مصرفی	_____DHWR_____		DOMESTIC HOT WATER RECIRCULATING PIPE
لوله برگشت آب گرم مصرفی	_____...._____...._____		DOMESTIC HOT WATER RECIRCULATING PIPE
لوله توزیع آب ۴۰ درجه سانتیگراد	_____40°C_____		40°C TEMPERATURE WATER PIPE
لوله توزیع آب تصفیه شده	_____TW_____		TREATED WATER PIPE
لوله آب غیر آشامیدنی	_____NPW_____		NON POTABLE WATER PIPE
لوله رفت آب آشامیدنی خنک شده	_____CHD_____		CHILLED DRINKING WATER SUPPLY PIPE
لوله برگشت آب آشامیدنی خنک شده	_____CHD_____		CHILLED DRINKING WATER RETURN PIPE
<b>لوله کشی فاضلاب</b>			<b>WASTE WATER PIPES</b>
لوله فاضلاب بهداشتی ، نصب در طبقات ساختمان	_____SAN_____		ABOVE GRADE SANITARY WASTE PIPE
لوله فاضلاب بهداشتی ، دفن در زیر کف پایین ترین طبقه	_____SAN_____		BELOW GRADE SANITARY WASTE PIPE
لوله آب باران ، نصب در طبقات ساختمان	_____SD_____		ABOVE GRADE STORM DRAIN PIPE
لوله آب باران ، دفن در زیر کف پایین ترین طبقه	_____SD_____		BELOW GRADE STORM DRAIN PIPE
لوله هواکش فاضلاب	-----		VENT PIPE
چاه خشک			DRY WELL
مقیاس: ندارد	تاریخ:	عنوان نقشه: <b>علائم نقشه کشی لوله کشی های آبرسانی و فاضلاب</b>	
تصویر:	طراح:		
شماره ردیف در مشخصات فنی عمومی- تشریح شماره ۱۲۸		شماره نقشه: <b>M.D. 101-01-1</b>	سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور معاونت امور فنی دفتر امور فنی، تدوین معیارها و گاهشخص خطر پذیری ناشی از زلزله

## نمادهای لوله کشی سیستم گرمایی


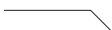





















شرح		علامت	DESCRIPTION
<b>لوله کشی سیستم گرمایی</b>			<b>HEATING PIPES</b>
لوله رفت آب گرم کننده دما بالا (حداکثر ۲۳۰ درجه سانتیگراد)		HTWS	HIGH TEMPERATURE WATER SUPPLY PIPE (230°C MAX.)
لوله برگشت آب گرم کننده دما بالا (حداکثر ۲۳۰ درجه سانتیگراد)		HTWR	HIGH TEMPERATURE WATER RETURN PIPE (230°C MAX.)
لوله رفت آب گرم کننده دما متوسط (حداکثر ۱۷۵ درجه سانتیگراد)		MTWS	MEDIUM TEMPERATURE WATER SUPPLY PIPE (175°C MAX.)
لوله برگشت آب گرم کننده دما متوسط (حداکثر ۱۷۵ درجه سانتیگراد)		MTWR	MEDIUM TEMPERATURE WATER RETURN PIPE (175°C MAX.)
لوله رفت آب گرم کننده دما پائین (حداکثر ۱۲۰ درجه سانتیگراد)		HWS	HOT WATER HEATING SUPPLY PIPE (LOW TEMPERATURE , 120°C MAX.)
لوله برگشت آب گرم کننده دما پائین (حداکثر ۱۲۰ درجه سانتیگراد)		HWR	HOT WATER HEATING RETURN PIPE (LOW TEMPERATURE , 120°C MAX.)
لوله تخلیه		D	DRAIN PIPE
لوله انبساط		E	EXPANSION PIPE
<b>لوله کشی آتش نشانی</b>			<b>FIRE PROTECTION PIPES</b>
لوله توزیع آب آتش نشانی		F	FIRE PROTECTION PIPE
لوله توزیع آب در سیستم آبشان		SPK	SPRINKLER SUPPLY PIPE
لوله تخلیه پس آب در سیستم آبشان		SPK	SPRINKLER DRAIN PIPE
لوله توزیع گاز کربنیک		CO2	CARBON DIOXIDE GAS PIPE
<b>لوله کشی گاز</b>			<b>GAS PIPES</b>
لوله توزیع گاز سوخت طبیعی (شهری)		G	NATURAL GAS PIPE
لوله توزیع گاز سوخت مایع		LPG	LIQUID PETROLEUM GAS PIPE
لوله توزیع گاز نیتروژن		N	NITROGEN GAS PIPE
لوله توزیع گاز اکسیژن		O	OXYGEN GAS PIPE
<b>لوله کشی سیوخت</b>			<b>FUEL OIL PIPES</b>
لوله رفت سوخت مایع		FOS	FUEL OIL SUPPLY PIPE
لوله برگشت سوخت مایع		FOR	FUEL OIL RETURN PIPE
لوله پرکن مخزن سوخت مایع		FOF	FUEL OIL TANK FILLING PIPE
لوله اندازه گیری میزان سوخت مایع در مخزن		FOG	FUEL OIL TANK GAGE PIPE
لوله سرریز مخزن سوخت مایع		FOO	FUEL OIL TANK OVER FLOW PIPE
لوله هواکش مخزن سوخت مایع		FOV	FUEL OIL TANK VENT PIPE
مقیاس: ندارد	تاریخ:	تاسیسات گرمایی آتش نشانی، گاز و سوخت	عنوان نقشه: علائم نقشه کشی لوله کشی های
تصویب:	طراح:		
شماره ردیف در مشخصات فنی عمومی-شتریه شماره ۱۲۸		M.D. 101-03-1	سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور معاونت امور فنی دفعه امرونی، تدوین معیارها و کاهش خطری ناشی از زلزله شماره نقشه:











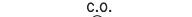








شرح	علامت	DESCRIPTION
شیر کشویی		GATE VALVE
شیر کف فلزی		GLOBE VALVE
شیر معمولاً بسته		NORMALLY CLOSED VALVE
شیر یکطرفه		CHECK VALVE
شیر پروانه ای		BUTTERFLY VALVE
شیر ترکیبی یکطرفه و قطع و وصل		STOP CHECK VALVE
شیر ساچمه ای (توبکی)		BALL VALVE
شیر سماوری		PLUG VALVE
شیر سوزنی		NEEDLE VALVE
شیر سریع باز شونده		QUICK OPENING VALVE
شیر موتوری دو راهه		2-WAY MOTORIZED VALVE
شیر موتوری سه راهه		3-WAY MOTORIZED VALVE
شیر قطع و وصل با کوئل الکتریکی		SOLENOID VALVE
شیر شناور		FLOAT VALVE
شیر کشویی ۹۰ درجه		ANGLE GATE VALVE
شیر کف فلزی ۹۰ درجه		ANGLE GLOBE VALVE
شیر فشار شکن از نوع کنترل کننده اختلاف فشار طرفین شیر		DIFFERENTIAL PRESSURE REDUCING REGULATOR
شیر تنظیم جریان		BALANCING VALVE
شیر هواگیری دستی		MANUAL AIR VENT
شیر هواگیری خودکار		AUTOMATIC AIR VENT
شیر روی لوله قائم		VALVE ON RISER
شیر اطمینان فشار		PRESSURE RELIEF VALVE
شیر اطمینان فشار و دما		PRESSURE AND TEMPERATURE RELIEF VALVE

مقیاس:	تاریخ:	عنوان نقشه:	سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
ندارد		علامت نقشه کشی	معاونت امور فنی
تصویب:	طراح:	شیرالات لوله کشی (قسمت اول)	دفا تر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطر پذیری ناشی از زلزله
شماره ردیف در مشخصات فنی عمومی-نشریه شماره ۱۲۸		شماره نقشه:	M.D. 101-05-1

# نماد اجزای لوله کشی

شرح		علامت	DESCRIPTION
زانوی ۹۰ درجه			90° ELBOW
زانوی ۴۵ درجه			45° ELBOW
زانو درمحل گردش بطرف بالا			ELBOW FACING TOWARD VIEWER
زانو درمحل گردش بطرف پائین			ELBOW FACING AWAY FROM VIEWER
سه راه ۹۰ درجه			TEE(90°)
سه راه بطرف بالا			TEE FACING TOWARD VIEWER
سه راه بطرف پائین			TEE FACING AWAY FROM VIEWER
کف شوی			FLOOR DRAIN
تخلیه غیرمستقیم به شبکه فاضلاب			DRAIN FUNNEL
جداکننده هوا			AIR SEPARATOR
شیر هواگیری خودکار			AUTOMATIC AIR VENT
شیر هواگیری دستی			MANUAL AIR VENT
شیب لوله			PIPING PITCH(% ,MM/M)
شیب لوله			PIPING PITCH(% ,MM/M)
مفصل انبساط			EXPANSION JOINT
هادی محوری			ALIGNMENT GUIDE
مهار - نقطه ثابت نمودن لوله			ANCHOR POINT
تکیه گاه آزاد لوله			SUPPORT
تبدیل هم مرکز (هم محور)			CONCENTRIC REDUCER
تبدیل خارج از مرکز هم سطح در زیر			ECCENTRIC REDUCER,FLAT ON BOTTOM
تبدیل خارج از مرکز هم سطح در بالا			ECCENTRIC REDUCER,FLAT ON TOP
فلنج			FLANGE
مهره و ماسوره ،دنده ای			UNION,SCREWED

عنوان نقشه: علائم نقشه کشی		سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
اتصالات لوله ها و اجزای لوله کشی		
(قسمت اول)		معاونت امور فنی
شماره نقشه:		شماره ردیف در مشخصات فنی عمومی-نشریه شماره ۱۲۸
M.D. 101-06-1		

شرح	علامت	DESCRIPTION
غلاف		SLEEVE
اتصال قابل انعطاف (لرزه گیر)		FLEXIBLE CONNECTION
درپوش لوله		PIPE CAP OR PLUG
دماسنج		TEMPERATURE GAGE
فشار سنج		PRESSURE GAGE
درپوش تخلیه آب		DIRT POCKET
جهت جریان سیال در لوله		WATER FLOW IN PIPE
دریچه باز دید انتهای لوله (نصب روی کف)		CLEANOUT DECK PLATE
دریچه باز دید روی لوله (نصب روی کف)		C.O.
دریچه باز دید در انتهای لوله افقی		CLEANOUT ON HORIZONTAL
نشان دهنده جریان		FLOW INDICATOR
کنتور آب		WATER METER
شیر آتش نشانی در محوطه		FIRE HYDRANT CLEANOUT DECK PLATE ON THE LINE
چاه خشک		DRY WELL
صافی		STRAINER
شیر سرشستگی		HOSE BIBB
شیر شستگی		HOSE CONNECTED VALVE

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور	عنوان نقشه: علائم نقشه کشی	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت امور فنی	اتصالات لوله ها و اجزای لوله کشی (قسمت دوم)	طراح:	تصویب:
دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله	شماره نقشه: M.D. 101-06-2	شماره ردیف در مشخصات فنی عمومی-نشریه شماره ۱۲۸	

Chilled Water	آب سرد شده	Bend Radius	شعاع خم
Chisel Test	آزمون قلم و چکش	Bending	خم کاری
Circuit	مدار	Bending angle	زاویه کاری
Circuit Breaker	قطع کننده مدار (کلید مینیاتوری)	British Thermal Unit	واحد گرما در سیستم انگلیسی
Circulating Pump	پمپ سیرکولاسیون	(Btu)	(بی تی یو)
Cleanout	دریچه‌ای برای تخلیه سیستم	Burner	مشعل
Clearency	لقی	butt joint	اتصال لب به لب
Closed Cycle	مدار بسته	butt-lap joint	اتصال لب روی هم سر به سر
Coil	کویل	Bypass	بای پاس (مسیر کنارگذر)
Cold Junction	اتصال سرد	Cable	کابل
Cold Water	آب سرد	Cad Cell or Cadmium Cell	فتوسل یا چشم الکتریکی
Collector	جمع کننده	Calorie	کالری (واحد گرمادر سیستم متریک)
Combustion	احتراق	Capacitor	خازن
Combustion Air	هوای احتراق	Capacitor - Start motor	خازن راه انداز موتور
Combustion Chamber	محفظه احتراق	Capacity	ظرفیت
Combustion Products	محصولات احتراق کامل	Capillary action	خاصیت مویینگی
Commercial Building	ساختمان تجاری	Capillary Tube	لوله مویین
Common Neutral	اتصال مشترک زمین (نول)	Carbon Dioxide (CO <sub>2</sub> )	دی اکسید کربن
Compound Gauge	گیج مرکب	Carbon Monoxide	مونواکسید کربن
Compressor	کمپرسور	Cathode	کاتد
Compressor Efficiency	راندمان کمپرسور	Cathodic Protection	محافظت کاتدی کنترل خوردگی
Compressor Open Type	کمپرسور نوع باز	Cavitation	کاویتاسیون (هوا گرفتن پمپ)
Compressor Seal	سیل کمپرسور وسیله گازبند که در کمپرسورهای باز می باشد	Ceiling	سقف
Condensate	بخار تقطیر شده	Celsius	سلسیوس (واحد دما در سیستم متریک)
Condense	تقطیر	Center	مرکز
Condenser	کندانسر (تقطیر کننده)	Centigrade Scale	مقیاس سانتی گراد
Condensing Pressure	فشار تقطیر	Centimeter	سانتی متر
Condensing Temperature	دمای تقطیر	Central Cooling	سرمایش مرکزی
Condensing Unit	واحد تقطیر یا کندانسینگ یونیت	Central Heating	گرمایش مرکزی
Connecting Rod	شاتون (قطعه‌ای که پیستون را به میل لنگ وصل می کند).	Centrifugal Compressor	کمپرسور گریز از مرکز
Cooling Coil	کویل سرمایی	Centrifugal Pump	پمپ گریز از مرکز
Cooling Tower	برج خنک کن	Centrifugal Switch	کلید گریز از مرکز
Contact	کنتاکتور (کلید مغناطیسی)	Cfm (cubic feet per minute)	فوت مکعب در دقیقه
Control Valve	شیر اتوماتیک	Change of State	تغییر حالت
Control Voltage	ولتاژ کنترل	Chapter	بخش فصل
Convection	جابه جایی، وزش یا کنوکسیون	Charging Cylinder	سیلندر شارژ
		Chart	نمودار
		Check Valve	شیر یک سوپه

Electronics	الکترونیک (علم نیمه هادی‌ها)	Crankshaft	میل لنگ
Energy	انرژی	Current	جریان الکتریکی
Energy Label	برچسب انرژی	Current Relay	رله جریان
Engineer	مهندس	Cut in	نقطه وصل
Enthalpy	انتالپی (گرما)	Cut out	نقطه قطع
Epoxy	رنگ ضد رطوبت	Cylinder	سیلندر
Equalizer Tube	لوله متعادل کننده	Cylinder Head	سرسیلندر
Equipment Grounding	سیم اتصال به زمین	Damper	دمپر (وسیله کنترل مقدار هوا)
Conductor (E)		DC (Direct Current)	جریان مستقیم
Equipment	تجهیزات	Degree	درجه
Evacuation	وکیوم یا تخلیه هوا	Dehumidification	رطوبت گیری
Evaporation	تبخیر	Dehumidifier	رطوبت گیر
Evaporative Condenser	کندانسر تبخیری	Density	دانسیته چگالی
Evaporative Cooler	سردکن تبخیری نظیر کولرهای آبی	Design Pressure	فشار طراحی
Evaporator	اوپراتور (تبخیر کننده)	Design Temperature	دمای طراحی
Evaporator Coil	کویل اوپراتور	Dew Point	نقطه شبنم
Evaporator Dry Type	اوپراتور نوع خشک	Diameter	قطر
Evaporator Fan	فن اوپراتور	Diaphragm	دیافراگم (صفحه قابل انعطاف)
Exhaust Opening	باز شو تخلیه	Dielectric	دی الکتریک
Expansion Joint	اتصال انبساطی	Differential	دیفرانسیل (اختلاف بین نقطه وصل و نقطه قطع در کلیدهای اتوماتیک)
Expansion Loop	حلقه انبساطی	Diffuser	دریچه هوا
Expansion Tank	مخزن انبساط	Diode	دیود
Expansion Valve	شیر انبساط	Direct	مستقیم
External Equalizer	متعادل کننده خارجی	Direct Connected	اتصال مستقیم
Fahrenheit	فارنهایت	Direct Expansion	اوپراتور انبساط مستقیم
Fan	فن (پروانه)	Evaporator	تخلیه (محل خروج گاز داغ از کمپرسور)
Fan Coil	فن کویل	Discharge	جدا کردن
Farad	فاراد (واحد سنجش ظرفیت خازن)	Disconnect	رطوبت گیر خشک کن
Fault	خرابی	Drier	تشتک زیر اوپراتور
Filter	فیلتر	Drip pan	دمای حباب خشک
Fin	فین (پره)	Dry Bulb Temperature	یخ خشک (کربن دی اکسید جامد)
Finned Tubes	لوله های پره دار	Dry Ice	تست مخرب
Fire Damper	دمپر آتش	DT	داکت (کانال)
Flammability	قابلیت اشتعال	Duct	خارج از مرکز
Flare	لاله سرلوله	Eccentric	راندمان
Flash weld	جوش جرقه ای	Efficiency	دیفراسست الکتریکی
Float Valve	شیر شناور	Electric Defrost	گرماکن الکتریکی
Flooded Evaporator	اوپراتور پر	Electric Heater	نشت یاب الکتریکی (یک وسیله جهت
Flue Gas	محصولات احتراق که از دودکش خارج می شوند.	Electronic Leak Detector	نشت یابی مبرد از سیستم تبرید)
Folding	خم کردن (تا کردن)		

Heat of Fusion	گرمای ذوب (نهان)	Fpm (Feet Per Minute)	اف پی ام (فوت در دقیقه)
Heat Pump	پمپ حرارتی	Freezing	انجماد
Heat Transfer	انتقال حرارت	Freon	فریون (مواد مبرد هالوکربنی)
Heating Coil	کوئل گرمایی	Frequency	فرکانس
Heating Load	بار گرمایی	Fresh Air	هوای تازه
Heating Out Put	توان گرمایی خروجی (مفید)	Friction	اصطکاک مالش
Heating Surface	سطح حرارتی	Fundamental	اساسی اصلی
Heating Value	ارزش گرمایی	Furnace	کوره هوای گرم
Heating	گرمایی	Fuse	فیوز (وسیله حفاظتی الکتریکی)
Height	ارتفاع	Fusible Plug	درپوش ذوب شونده
Hermetic Compressor	کمپرسور بسته	Gage Port	گیج پورت (محل نصب گیج)
Hertz	هرتز (واحد فرکانس)	Gage Pressure	فشار گیج یا فشار نسبی
High Pressure Cut Out	کلید قطع در فشار بالا	Gage Vacuum	گیج وکیوم (وسیله ای جهت اندازه گیری فشارهای کمتر از فشار اتمسفر)
High Side	سمت بالا	Galvanizing	گالوانیزه کردن
Horsepower	اسب بخار	Gas	گاز
Hot Gas	گاز داغ	Gas Pressure Switch	کلید فشار گاز
Hot Gas Bypass	بای پاس گاز داغ	Noncondensable-Gas	گاز غیرقابل تقطیر
Hot Gas Defrost	برفک زدایی به طریق گاز داغ	Gat Valve	شیر کشویی
Humidifier	رطوبت زن	Glass Wool	پشم شیشه
Humidistat	کنترل کننده رطوبت	GPM (Gallons Per Minute)	جی پی ام (گالن در دقیقه)
Humidity	رطوبت	Grain	گرین (یکی از واحدهای وزن است. هر ۷۰۰۰ گرین معادل یک پوند می باشد).
Hydrocarbons	هیدروکربن ها	Grille	دریچه بدون دمپر
Hydronic	هیدرونیک (سیستمی که سیال واسطه در آن، آب می باشد)	Ground Wire	سیم اتصال زمین با سیم ارت
Ignition Transformer	ترانس جرقه	Ground	اتصال زمین در مدارهای الکتریکی
International Organization for Standardization (ISO)	سازمان بین المللی استانداردسازی (ایزو)	Halide Torch	مشعل هالاید (وسیله تشخیص نشت در سیستم های تبرید با میردهای هالوکربنی)
International Standard Organization (iso)	سازمان جهانی استاندارد	Hand Hole	هند هول (محفظه ای برای دسترسی دست به داخل مخازن و منابع می باشد).
Kelvin Scale	مقیاس کلوین (دمای مطلق)	Hand lever shearing machine	قیچی اهرمی
Kilowatt (kw)	کیلووات	Hand snip	قیچی دستی
Kilowatt Hour (Kwh)	کیلووات ساعت (واحد انرژی الکتریکی)	Head Pressure	فشار رانش (فشار خروجی کمپرسور)
lack seam joint	اتصال فرنگی پیچ	Heat	گرما
Lap joint	اتصال لب روی هم	Heat Exchanger	مبدل گرمایی
Latent Heat	گرمای نهان	Heat Load	بار گرمایی
Latent Heat of Condensation	گرمای نهان تقطیر	Heat Loss	افت گرما
Latent Heat of Fusion	گرمای نهان ذوب		
Latent Heat of Melting	گرمای نهان ذوب		
Latent Heat of Vaporization	گرمای نهان تبخیر		
Lead	سرب		

Oil Rings	رینگ روغن	Limit Control	کنترل حد
Oil Separator	جداکن روغن	Limit Switch	کلید حد
Operating Pressure	فشار کاری، فشار داخل سیستم در زمان کارکرد عادی دستگاه می باشد.	Line	خط
Orifice	اوریفیس سوراخ کوچک	Line Voltage Thermostat	ترموستات خط ولتاژ
Outside Air	هوای بیرون	Liquid Line	خط مایع
Overload Protector	محافظ اضافه بار	Liter	لیتر
Overload	اورلود	Load	بار
Ozone	اُزن	Low Pressure Cutout	کنترل فشار کم
Packaged	پکیج بسته سرمایی یا گرمایی و یا هر دو	Low Side Pressure	سمت کم فشار
Packing	وسيله گازبند	Manhole	منهول (دریچه آدم رو)
Parallel Circuit	مدار موازی	Manifold Gauges	منیفولد گیج (گیج چندراهه)
Pascal	پاسکال	Manometer	مانومتر یا فشارسنج مورد استفاده در فشارهای کم
Peel Test	آزمون خم کاری	Mass	جرم
Piston	پیستون کمپرسور	Mechanical Engineer	مهندس مکانیک
Piston Displacement	جابه جایی پیستون	Mechanical Room	موتورخانه
Piston Pin	گزینه پین (پیستون را به شاتون وصل می کند).	Microfarad	میکروفاراد
Pneumatic	پنوماتیک	Micron	میکرون معادل یک هزارم میلی متر
Potential Relay	رله پتانسیل رله ولتاژ	Micron Gauge	میکرون گیج (فشارسنجی که برای اندازه گیری فشارهای خیلی پایین (وکیوم) به کار برده می شود).
Pound per Square Inch	پوند بر اینچ مربع واحد اندازه گیری	Minute	دقیقه
Pressure (PSI)	فشار	Miscibility	قابلیت مخلوط دو مایع با یکدیگر
Power	قدرت (توان)	Mixed Air	مخلوط هوا
Pressure	فشار	Moisture Indicator	نشان دهنده رطوبت
Power Factor	ضریب قدرت	Molecule	مولکول
Pressure Drop	افت فشار	Motor	موتور
Pressure Regulator	رگلاتور فشار	Motor Starter	راه انداز موتور
Primary Air	هوای اولیه	Natural Convection	کنوکسیون طبیعی
Projection weld	جوش زائده ای	Natural Gas	گاز طبیعی
Psi	پی اس ای، پوند بر اینچ مربع (واحد فشار)	NDT	تست غیر مخرب
Psia	پوند بر اینچ مربع (مطلق)	Nominal	نامی اسمی
Psig	پوند بر اینچ مربع (فشار نسبی)	Noncondensable	غیرقابل تقطیر
Pump Down	پمپ دان	Normally Closed	معمولاً بسته
Purging	خالی کردن بخارهای ناخواسته از داخل سیستم یا فضای موردنظر	Normally Open	معمولاً باز
Rankine	رانکین (درجه بندی مطلق دما در سیستم انگلیسی)	Nozzle	نازل
(RW) Resistance Welding	جوشکاری مقاومتی	No - Frost Freezer	فریزر بدون برفک
Receiver	رسیور (مخزن مایع سرمازا)	Ohm	اوم (واحد سنجش مقاومت الکتریکی می باشد).
		Ohms Law	قانون اوم
		Oil Pump	پمپ روغن

Shell	پوسته	Reciprocating	رفت و برگشتی
Shut Down	خاموش کردن	Refrigerant	مبرد (ماده سرمازا)
Sight Glass	سایت گلاس - شیشه دید	Regulator	رگلاتور (کاهنده فشار)
Silver Brazing	لحیم کاری با سیم نقره	Relative Humidity	رطوبت نسبی
Snip	قیچی	Relief Valve	شیر اطمینان
Solder ability	لحیم پذیری	Repair	تعمیر
Soldering	لحیم کاری نرم	Reset	شروع به کار مجدد
Solenoid Valve	شیر برقی	Resistance	مقاومت
Solid	جامد	Return Air	هوای برگشتی هوایی که از اتاق وارد هوا ساز می شود.
Specific Gravity	وزن مخصوص	Reversed	معکوس شده
Specific Heat	گرمای ویژه	Reversing Valve	شیر معکوس کننده (شیر چهار راهه)
Specific Volume	حجم مخصوص	Riser	رایزر (لوله های بالا رونده که در داکت ها انجام می شود).
Split System	سیستم دوتکه	Riser Diagram	رایزر دیاگرام
Spot weld	نقطه جوش	Roof	پشت بام
Start Winding	سیم پیچ استارت یا راه انداز	Roof Drain	تخلیه پشت بامی (کف شوی پشت بام)
Starting Relay	رله استارت	Room Thermostat	ترموستات اتاقی
Stator	استاتور - قسمت ساکن موتور	Rotary Compressor	کمپرسور دورانی
Steam Trap	تله بخار	Rotor	روتور (قسمت گردنه موتور)
Subcooled	ساب کولدد - پیش سرد شده	Run Winding	سیم پیچ کار، سیم پیچ اصلی
Suction Line	خط مکش	Safety Control	کنترل ایمنی
Superheat	سوپر هیت - پیش گرم	Safety Valve	شیر اطمینان شیر ایمنی
Supply Air	هوای ورودی	Saturated Air	هوای اشباع شده
tee joint	اتصال سه پری	Saturation Temperature	دمای اشباع
Temperature Drop	افت دما	scarf joint	اتصال لب به لب مورب
Temperature Rise	افزایش دما	Schrader Valve	شیر شریدر
Thermister	ترمیستور	Seam weld	درز جوش (جوش نواری)
Thermocouple	ترموکوپل	Second	دومین، ثانیه
Thermodynamics	ترمودینامیک	Secondary Air	هوای ثانویه
Thermostat	ترموستات	Secondary Voltage	ولتاژ خروجی در یک ترانسفورماتور
Thermostatic Expansion	شیر انبساط ترموستاتیک	Self secured joint	فرنگی پیچ
Valve		(lucked seam)	
Three - Way Valve	شیر سه راهه	Semihermetic Compressor	کمپرسور نیمه بسته
Tin	قلع	Sensible Heat	گرمای محسوس
Ton of Refrigeration	تن تبرید	Sensor	حس کننده - حس گر
Torque	گشتاور یا نیروی چرخاننده	Service Valve	شیر سرویس
Transformer	ترانسفورماتور (مبدل ولتاژ و جریان)	Serviceable	یک کمپرسور بسته قابل تعمیر
Upset weld	جوش برجسته	Hermetic	
Vacuum	وکیوم	Compressor	
Valve	شیر	Shaft Seal	سیل شفت - وسیله گاز بند دور محور
Valve Plate	صفحه سوپاپ	Sheet metal bending	خم کاری ورق
Vapor Line	خط بخار	Sheet metal working	ورق کاری



Vapor Pressure	فشار بخار
Vapor	بخار
Velocity	سرعت
Ventilation	تهویه (فرایند تأمین هوای تازه یا بیرون راندن هوا از فضای بسته)
Ventilator	ونتیلاتور با دمنده
Vent	ونت
Viscosity	ویسکوزیته
Voltage	ولتاژ فشار الکتریکی
Voltage Relay	رله ولتاژ
Volt	ولت (واحد پتانسیل الکتریکی)
Volume	حجم
Warm	گرم
Water Column	ستون آب
Water Cooler	آب سردکن
Water Heater	آب گرم کن
Water Meter	کنتور آب (شمارنده دبی عبوری)
Water Proof	ضد آب
Watt	وات (واحد توان الکتریکی می باشد).
Weight	وزن یا سنگینی
Welded	جوش داده شده
Welding Cycle	مراحل جوشکاری
Wet bulb	دمای حباب مرطوب
Wetting	تر شوندگی
Width	پهنا
Winter	زمستان
Wire	سیم
Work Shop	تعمیرگاه
Working Pressure	فشار کاری
Work	کار
Zero	صفر
Zone	منطقه



## فصل ۳

دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات

پیمانکار باید برای ساخت هادی‌ها نقشه کارگاهی تهیه کند و پیش از اقدام به ساخت، برای تصویب دستگاه نظارت ارسال دارد.

## تکیه‌گاه لوله‌ها (PIPE SUPPORTS)

### الف) انتخاب تکیه‌گاه برای لوله‌های افقی

۱ تکیه‌گاه لوله‌های فولادی افقی، ثابت، بدون عایق و عایق دار، که در زیر سقف نصب می‌شود، از نوع آویز رکابی قابل تنظیم (ADJUSTABLE CLEVIS) خواهد بود، مگر آنکه در مواردی جز این مشخص شده باشد.

۲ اگر بار وارده از لوله به تکیه‌گاه بیش از حداکثر تحمل آویز رکابی قابل تنظیم باشد، بست این نوع لوله‌ها باید از نوع گیره‌ای (PIPE CLAMP PIPE CLIP) باشد، مگر جز آن مشخص شده باشد.

۳ در صورتی که تکیه‌گاه لوله فولادی افقی ثابت به دیوار نصب شود لوله باید نزدیک به دیوار قرار گیرد و تکیه‌گاه از نوع دیوارکوب (STEEL BRACKET) خواهد بود. لوله ممکن است با کورپی روی دیوارکوب بست زده شود و یا با آویز به دیوارکوب آویخته شود.

۴ در نقاطی، که لازم است با نصب مهار (ANCHOR) از حرکت لوله فولادی افقی جلوگیری به عمل آید، مهار باید بار وارده ناشی از انقباض و انبساط لوله را، بدون هرگونه حرکت طولی و عرضی، به اسکلت ساختمان منتقل نماید.

### ب) تکیه‌گاه لوله‌های قائم

۱ لوله‌های فولادی قائم باید در عبور از هر طبقه ساختمان، به اجزای ساختمان بست زده شود، مگر آنکه جز آن مشخص شده باشد.

۲ لوله‌های فولادی قائم، که از پایین‌ترین طبقه به سمت طبقات بالا ادامه دارند. باید در پایین‌ترین قسمت لوله تکیه‌گاه نوع پایه (DUCK FOOT OR SUPPORT FOOT) داشته باشند، مگر آنکه جز آن مشخص شده باشد.

۳ تکیه‌گاه لوله‌های فولادی قائم ثابت در عبور از طبقات میانی ساختمان از نوع آویز با گیره (RISER CLAMP)، خواهد بود. در موارد ضروری گیره ممکن است، به جای آویز، مستقیماً به اجزای بتنی یا فلزی اسکلت ساختمان، با تأیید دستگاه نظارت، متصل شود.

### پ) بست زدن به لوله‌های عایق دار

۱ در انواع تکیه‌گاه‌های گیره‌ای و کورپی، در صورتی که بست در خارج از عایق و پوشش عایق لوله قرار گیرد، برای حفاظت از عایق، باید بین سطح خارجی عایق و سطح داخلی بست یک لایه محافظ (LINER) و با یک زیر سری (SADDLE)، بر حسب مورد، از ورق فولادی به ضخامت ۱/۵ میلی‌متر و طول حداقل ۳۰ سانتی‌متر قرار گیرد.

۲ در آویزها، در صورتی که بست به لوله محکم شود و عایق لوله خارج از بست قرار گیرد عایق و روکش آن روی بست را می‌پوشاند. و فقط میل گرد آویز از روکش عایق خارج می‌شود.

برای تعیین مسیر حرکت لوله‌های رفت و برگشت رادیاتور باید شرایطی را لحاظ نمود که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از:

۱ لوله‌ها باید برابر نقشه‌ها، راست، شاقولی و حتی‌المقدور بدون خم، موازی یا عمود بر دیوارهای ساختمان به صورت مرتب نصب شود.

۲ لوله‌ها باید نزدیک دیوارها، تیغه‌ها و سقف‌ها قرار گیرند. تغییر زاویه در لوله‌کشی برای پیروی از امتداد دیوارها طبق دستور انجام شود.

- ۳ لوله‌ها را باید به موازات هم کار گذاشت. فاصله آنها از یکدیگر باید به اندازه‌ای باشد که نصب و عایق کاری کامل لوله‌ها و دسترسی به شیرها برای بازدید و تعمیر میسر باشد.
- ۴ لوله‌هایی که از داخل یا از زیر دیوارها رد می‌شوند باید در برابر بار خارجی محافظت گردند.
- ۵ هرگونه عملی که به اسکلت ساختمان آسیب وارد آورد، از قبیل شکاف‌دادن و بریدن و غیره مجاز نمی‌باشند، مگر تا حدودی که دستگاه نظارت اجازه دهد.
- ۶ لوله‌هایی که در خارج ساختمان یا در دیوارهای خارجی ساختمان نصب می‌شوند باید در برابر یخبندان محافظت گردند.
- ۷ در داخل سوراخ‌هایی که برای گذر لوله‌ها از دیوارها، کف‌ها، سقف‌ها، در داخل و خارج ساختمان ایجاد می‌شود، باید غلاف فلنچ‌داری از فلز یا دیگر مصالح مقاوم در برابر خوردگی کار گذاشته شود. این غلاف‌ها باید به‌طور محکم در محل نصب شود، و لوله‌ها به‌راحتی از داخل آنها بگذرد.
- ۸ از نصب لوله‌ها به موازات پی‌ها یا خارج از دیوارهای باربر، در فاصله‌ای کمتر از یک متر از آنها، جز با تأیید دستگاه نظارت، خودداری شود.
- ۹ لوله‌هایی که پایین‌تر از پی‌ها یا دیوارهای باربر نصب می‌شود، باید خارج از شعاع ۴۵ درجه‌ای پی قرار گیرند، مگر اینکه غیر از این تصویب شده باشد.
- ۱۰ لوله‌های افقی باید بدون اینکه شکم بدهد یا قوز بردارد در حداکثر ارتفاع ممکن نصب شوند.
- ۱۱ لوله‌های افقی باید شیب یکنواختی دست کم برابر یک سانتی‌متر در ۱۰۰۰ سانتی‌متر به سمت نقاط پایین لوله‌کشی داشته باشند تا هنگام لزوم بتوان آنها را خالی کرد. هرگاه به‌علت طول زیاد، تأمین شیب پیوسته میسر نباشد، می‌توان نقاط تخلیه فرعی دیگر در طول مسیر لوله ایجاد کرد و لوله را از این نقاط به‌طور قائم به تراز بالاتر می‌برد. انشعاب باید به سمت لوله‌های قائم و لوله‌های اصلی شیب در پایین داشته باشد در پایین‌ترین نقطه لوله‌های قائم و در نقاط تخلیه، شیر تخلیه برنجی با یک مغزی و درپوش پیش‌بینی شود.

## مقررات و توصیه‌های سیستم لوله‌کشی گرمایشی

- ۱ در تأسیسات مکانیکی ساختمان با دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سانتی‌گراد و فشارکار حداکثر ۱۰ بار می‌توان از لوله‌های ترموپلاستیک تک‌لایه و چندلایه استفاده کرد.
- ۲ لوله‌های ترموپلاستیکی تک لایه PEX یا PERT و چندلایه PEX-AL-PEX یا PERT/AL/PERT می‌باشد.
- ۳ اتصالات لوله‌های ترموپلاستیک باید از نوع برنجی یا فولادی با روکش نیکل یا قلع باشند.
- ۴ فیتینگ‌های لوله‌های ترموپلاستیک باید از نوع فشاری یا دنده‌ای باشند.
- ۵ در لوله‌کشی فولادی، در صورتی که اتصال از نوع دنده‌ای باشد، شیرها باید از نوع مسی یا آلیاژهای مس (برنج و برنز) باشند.
- ۶ در لوله‌کشی‌های فولادی تا قطر ۲" اتصال به صورت دنده‌ای و در لوله‌کشی‌های با قطر بیشتر از ۲" اتصال باید از نوع جوشی و فلنچی باشد.
- ۷ هیچ یک از اجزای لوله‌کشی نباید پیش از انجام آزمایش، با عایق، رنگ و یا اجزای ساختمان پوشانده شوند.
- ۸ در بالاترین نقاط لوله‌کشی باید اتصال مخصوص شیر هواگیری دستی یا خودکار پیش‌بینی شود.
- ۹ در زیر شیرهای هواگیری خودکار حتماً باید یک شیر کشویی نصب شود تا به هنگام تعمیر یا تعویض شیر هواگیری بتوان آن را بست (در حالت عادی این شیر باز است).

برای محاسبه جرم مخصوص، جرم ( $m$ ) ماده بر حسب gr یا kg و حجم ( $v$ ) ماده می تواند بر حسب  $dm^3$  و  $cm^3$  و  $m^3$  می باشد.

جرم مخصوص

$$\rho = \frac{m}{v}$$

**فرمول محاسبه فشار ( $p$ ) در جامدات:**

برای محاسبه فشار وارده بر روی سطوح جامد، نیروی ( $F$ ) بر حسب نیوتن ( $N$ ) و سطح بر حسب مترمربع ( $m^2$ ) می باشد.

$$P = \frac{F}{A} \quad \text{فشار}$$

**فرمول محاسبه فشار ( $p$ ) در مایعات:**

برای محاسبه فشار وارده در مایعات، جرم مخصوص ( $\rho$ ) بر حسب  $\frac{kg}{m^3}$ ،  $\frac{kg}{dm^3}$ ،  $\frac{gr}{cm^3}$  و شتاب گرانشی ( $g$ ) بر حسب  $\frac{N}{kg}$  و ارتفاع ( $h$ ) بر حسب متر می باشد.

$$p = \rho gh \quad \text{فشار}$$

**فرمول محاسبه فشار مطلق ( $P_A$ ):**

برای محاسبه فشار مطلق، مجموع فشار نسبی ( $P_g$ ) و فشار اتمسفریک محلی ( $P_{atm}$ ) در نظر گرفته می شود.

$$P_A = P_{atm} + P_g \quad \text{فشار مطلق}$$

**فرمول های تبدیل دما:**

مثال	کاربرد	فرمول
$K = 100^\circ C + 273 = 373 K$	تبدیل درجه سلسیوس به کلونین	$K = ^\circ C + 273$
$F = 1/8 \times 100^\circ C + 32 = 212^\circ F$	تبدیل سلسیوس به فارنهایت	$F = 1/8 ^\circ C + 32$

محاسبات انتقال گرما (H):

روابط	کاربرد	مثال
$H = \frac{K}{X} A (t_r - t_i)$ <p>(K) = قابلیت هدایت گرمایی  <math>\frac{W \cdot m}{m^2 \cdot ^\circ C}</math>  <math>X</math> = ضخامت جدار (m)  <math>A</math> = مساحت سطح انتقال گرما (<math>m^2</math>)  <math>(t_r - t_i)</math> = اختلاف دمای سطح گرم و سرد</p>	انتقال گرما به روش رسانش	<p>یک کوره هوای گرم از طریق جداره فولادی خود به ضخامت 8 mm و سطح گرمایی مؤثر <math>0.8 m^2</math> گرما را از طرف شعله عبور داده و باعث گرم شدن هوای عبوری از کوره می شود در صورتی که دمای سطح طرف شعله <math>135^\circ C</math> و دمای سطح طرف هوای گرم <math>124^\circ C</math> باشد، مقدار گرمای انتقال یافته را محاسبه کنید.</p> $(k = 52 \frac{W \times m}{m^2 \times ^\circ C})$ <p><b>پاسخ:</b></p> $H = \frac{52}{0.008} \times 0.8 \times (135 - 124) = 57200 (W)$
$H = FA (T_s - T_m)$ <p><math>F</math> = ضریب هدایت سطحی  <math>A</math> = مساحت سطح انتقال گرما (<math>m^2</math>)  <math>(T_s - T_m)</math> = اختلاف دمای سطح جسم گرم و دمای متوسط سیال (<math>^\circ C</math>)</p>	انتقال گرما به روش وزش	<p>دمای سطح رادیاتور <math>80^\circ C</math> و سطح گرمایی آن <math>6 m^2</math> است. مقدار گرمای انتقال یافته از رادیاتور به هوای اتاق در صورتی که دمای اتاق <math>20^\circ C</math> و ضریب هدایت سطحی <math>8 \frac{W}{m^2 \times ^\circ C}</math> باشد، را حساب کنید.</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $H = 8 \times (18 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}) \times 6 \times (80 - 20) = 2880 (W)$
$H = U \cdot A (t_i - t_o)$ <p><math>U</math> = ضریب کلی انتقال گرما  <math>A</math> = مساحت سطح انتقال گرما (<math>m^2</math>)  <math>(t_i - t_o)</math> = اختلاف دمای داخل و خارج ساختمان</p>	انتقال گرما با داشتن مقدار ضریب کلی انتقال گرما از جدار	<p>مقدار گرمایی که از طریق پنجره‌ای به طول 2/5 m و ارتفاع 1/6 m از داخل اتاق با دمای <math>20^\circ C</math> به هوای خارج با دمای <math>0^\circ C</math> منتقل می شود را محاسبه کنید.</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $H = 6 \times 4 (20 - 0) = 480 (W)$

## بر آورد بار گرمایی سریع

جدول بار گرمایی سرانگشتی به ازای سطح

جدول بار گرمایی سرانگشتی به ازای سطح $H_A$				
بار گرمایی به ازای هر متر مربع زیر بنا $W/m^2$				نوع کاربری ساختمان
خیلی سرد	سرد	معتدل	گرم	
پایین تر از $-10$	$-10 < t < -5$	$-5 < t < 0$	$0 < t < 5$	دما درجه سلسیوس
۸۰	۷۰	۶۰	۵۰	آپارتمانی
۹۰	۸۰	۷۰	۶۰	مسکونی ویلایی



روابط	کاربرد	مثال
$H = H_A \times A$ $H$ = بار گرمایی ساختمان $A$ = مساحت اتاق	بار گرمایی ساختمان	<p>بار گرمایی یک ساختمان مسکونی ویلایی با زیربنای ۱۵۰ مترمربع در جزیره ابوموسی در خلیج فارس چند وات است؟ (بار گرمایی به ازای هر مترمربع <math>۶۰ \frac{W}{m^2}</math> در نظر بگیرید)</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $H = ۶۰ \times ۱۵۰ = ۹۰۰۰ (W)$
$H_{wi} = ۲ / ۲H$ $H$ = بار گرمایی ساختمان	بار گرمایی ساختمان بدون گرمابندی	<p>بار گرمایی یک ساختمان مسکونی ویلایی با زیربنای ۱۵۰ مترمربع در جزیره ابوموسی در خلیج فارس که از ساخت آن ۲۰ سال گذشته و بدون گرمابندی است، چند وات است؟ (بار گرمایی به ازای هر مترمربع <math>۶۰ \frac{W}{m^2}</math> در نظر بگیرید)</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $H = ۶۰ \times ۱۵۰ = ۹۰۰۰ (W)$ $H_{wi} = ۲ / ۲ \times ۹۰۰۰ = ۱۹۸۰۰ (W)$

## انتخاب دستگاه

روابط	کاربرد	مثال
$N = \frac{H}{H_R}$ $H$ = بار گرمایی ساختمان $H_R$ = توان گرمایی هر پره رادیاتور	تعیین تعداد پره رادیاتور	<p>در صورتی که بار گرمایی یک ساختمان ۹۰۰۰ (W) باشد و توان گرمایی هر پره رادیاتور ۱۴۵ وات، تعداد پره‌های مورد نیاز را به دست آورید.</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $N = \frac{۹۰۰۰}{۱۴۵} = ۶۲$
$H = ۱ / ۲۵H$ $H$ = بار گرمایی ساختمان	تعیین مقدار آب گرم مصرفی	<p>در صورتی که بار گرمایی یک ساختمان ۹۰۰۰ (W) باشد مقدار آب گرم مورد نیاز را به دست آورید.</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $H = ۱ / ۲۵ \times ۹۰۰۰ = ۱۱۲۵۰ (W)$

روابط	کاربرد	مثال
$q_v = \frac{H}{\Delta t}$ $H = \text{بار گرمایی ساختمان (KW)}$	دبی آب	<p>بار گرمایی یک ساختمان ۲۴ کیلووات است چنانچه بخواهیم از یک پکیج گرمایشی استفاده نماییم. گذر آب گرم خروجی از پکیج چند لیتر بر ثانیه خواهد بود.</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $q_v = \frac{24}{\Delta t} = 0.48 \left( \frac{l}{s} \right) = 0.00048 \frac{m^3}{s}$
$d = \sqrt{\frac{4q_v}{\pi V}}$ $V = \text{سرعت آب در لوله}$	تعیین قطر لوله	<p>در صورتی که مقدار گذر آب (دبی) <math>0.00048 \frac{m^3}{s}</math> و سرعت آب <math>\frac{1}{2} \frac{m}{s}</math> باشد. قطر لوله چند میلی متر خواهد شد.</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $d = \sqrt{\frac{4 \times 0.00048}{3.14 \times 1/2}} = 0.0225m = 22.5mm$
$d = \Delta \times \sqrt{\frac{H}{V}}$ $H = \text{توان گرمایی مورد نیاز در طبقه}$ $V = \text{سرعت آب در لوله طبقات}$ $\frac{1}{2}$ $\text{متر بر ثانیه و در ریزرها } \frac{1}{6} \text{ متر بر ثانیه}$	تعیین قطر لوله در طبقات	<p>قطر لوله آب ورودی به یک رادیاتور با توان گرمایی ۴۰۰۰ وات چند میلی متر است. (سرعت آب را ۱ متر بر ثانیه در نظر بگیرید)</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $d = \Delta \sqrt{\frac{4kw}{1}} = 10mm$

جدول تبدیل فشار در یکاهای SI و IP

↕ ↕	atm	bar	psi (lb <sub>f</sub> /in <sup>2</sup> )	torr ≈ mmHg	inHg at 0° C	Pa (N/m <sup>2</sup> )	kg <sub>f</sub> /cm <sup>2</sup>	dyn/cm <sup>2</sup>		mWc (mH <sub>2</sub> O) at 4C
									micro bar	
atm	1	1.0132501	14.695950254	760.000066005	29.9212583001	101325.01	1.0332275548	1013250.1		10.3349213567
bar	0.986923169	1	14.5037738	750.0616738	29.52998307	100000	1.019716213	1000000		10.19977334
psi	0.068045957	0.068947573	1	51.71493187	2.036020658	6894.757282	0.070306958	68947.57282		0.703249615
torr	0.001315789	0.001333224	0.019336775	1	0.039370073	133.32237	0.00135951	1333.2237		0.01359858
inHg	0.033421054	0.033863887	0.491154152	25.40000352	1	3386.388667	0.034531554	33863.88667		0.345403968
Pa	0.0000098692	0.00001	0.0001450377	0.0075006167	0.0002952998	1	0.0000101972	10		0.0001019977
kg/cm <sup>2</sup>	0.96784101	0.980665	14.22334333	735.5592313	28.95902085	98066.5	1	980665		10.00256072
dyn/cm <sup>2</sup>	0.0000009869	0.000001	0.0000145038	0.0007500617	0.00002953	0.1	0.0000010197	1		0.0000101998
MwC	0.096759324	0.098041394	1.421970206	73.53709233	2.895160715	9804.139432	0.099974399	98041.39432		1

1 atm ≈ 1.01 bar ≈ 14.7 psi ≈ 760 torr ≈ 29.92 inHg ≈ 101325 Pa ≈ 10.334 mWc برای مثال

## جداول عمومی

بار گرمایی محسوس و نهان ناشی از بدن افراد برحسب W

بانک	مدرسه و آموزشگاه	کارخانه	رستوران	آپارتمان اداره	بار	دمای خشک اتاق C°
۷۴	۶۷	۸۶	۸۲	۷۲	محسوس	۲۳
۷۱	۳۵	۱۳۳	۷۹	۶۰	نهان	
۵۸	۵۷	۶۴	۶۴	۵۸	محسوس	۲۶
۸۷	۴۵	۱۵۵	۹۶	۷۳	نهان	

بار گرمایی برای انواع لامپ و کاربری (W)

غیره	هتل	مسجد	اداره	آپارتمان	بار
۲/۵	۱/۲۴	۰/۶۴	۶/۲	۳/۷	لامپ مهتابی
۲	۱	۰/۴۹	۵	۲/۹	لامپ رشته‌ای

## مقدار هوای تازه M<sup>۳</sup>/min

به ازای هر فرد	موقعیت
۰/۴۲	آپارتمان عادی
۰/۷۰	آپارتمان مجلل
۰/۲۸	اداره عمومی
۰/۷۰	اداره خصوصی
۰/۲۸	رستوران
۰/۲۱	فروشگاه
۰/۲۸	مدرسه

## تعداد تغییرات هوا در ساعت = $A_c$

نوع اتاق یا ساختمان	تعداد تعویض هوا در ساعت
ساختمان بدون درب یا پنجره خارجی	۰/۵
اتاق با یک دیوار خارجی	۱
اتاق با دو دیوار خارجی	۱/۵
اتاق با سه دیوار خارجی	۲
اتاق با چهار دیوار خارجی	۲
هال ورودی	۳
هال پذیرایی	۲

## جدول اقلیم آب و هوایی برخی شهرهای ایران

تیپ (۱) گرم و خشک		تیپ (۲) گرم و مرطوب		تیپ (۳) معتدل و مرطوب	
آبادیه	قم	آبادان	بندرعباس	آستارا	گرگان
اردستان	قمشه	آغاچاری	بندربوشهر	آستانه	لاهیجان
اصفهان	کاشان	اهواز	بندر جاسک	آمل	منجیل
اقلید	کاشمر	اندیمشک	بندر خرمشهر	ارومیه	نور
بافق	کرمان	بهبهان	بندر ديلم	بابل	
باشت	کهریزک	حمیدیه	بندرماهشهر	بانه	
بیرجند	گرمسار	دزفول	بندر خرمشهر	بابلسر	
تهران	نجف آباد	دشت آزادگان	بندر گناوه	بندر انزلی	
چهرم	نیریز	رامهرمز	بندر امام	بندر ترکمن	
جیرفت	یاسوج	سوسنگرد	جزیره قشم	بهشهر	
خمینی شهر	یزد	شوش	جزیره کیش	تنکابن	
دامغان		شوشتر		چالوس	
رفسنجان		کهنوج		رامسر	
زاهدان		لار		روانسر	
سمنان		مسجد سلیمان		ساری	
سیرجان		میناب		صومعه سرا	
شیراز		چابهار		فومن	
فسا		بندر عسلویه		قائم شهر	

جداول تیپ یک (۱) گرم و خشک

ارتفاع ۱۲۱۹ متر

رنج روزانه ۵/۵-

عرض جغرافیایی ۳۵ درجه

### شرایط هوای داخل و خارج

مقدار رطوبت gr/lb	رطوبت نسبی	دمای مرطوب WB C°	دمای خشک DB C°	وضعیت
۷/۹	٪۱۷	۲۱/۱	۴۰	هوای خارج
۹/۲	٪۵۰	۱۶/۹	۲۳/۸	هوای داخل
-۹			۱۶/۲	اختلاف

مقدار تشعشع آفتاب از پنجره در ساعات مختلف  $\frac{W}{m^2}$

موقعیت	بعد از ظهر										قبل از ظهر	
	۹ صبح	۱۰	۱۱	۱۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶ عصر		
شمال	۷۲/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۲/۸	۷۲/۸	۹۵/۵	۱۲۸/۸		
جنوب	۱۱۲	۱۷۹/۲	۲۵۲	۲۷۷	۲۵۲	۱۷۹/۲	۱۱۲	۶۷/۲	۵۳/۲	۲۵/۲		
شرق	۸۱۲	۵۵۱/۶	۲۴۹/۲	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۲/۸	۶۷/۲	۵۳/۲	۲۵/۲		
غرب	۷۲/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۲۴۳/۶	۵۵۱/۶	۸۱۲	۹۱۸/۴	۸۵۹/۶	۶۱۰/۴		

اختلاف دمای بار برودتی دیوار با موقعیت ۴۰ درجه جغرافیایی ۳۰ تیرماه (درجه سلسیوس)

موقعیت	قبل از ظهر					بعد از ظهر				
	۹ صبح	۱۰	۱۱	۱۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶ عصر
شمال	۲	۲	۳	۴	۴	۶	۷	۸	۹	۱۱
جنوب	۲	۲	۲	۳	۶	۸	۱۱	۱۴	۱۶	۱۸
شرق	۴	۷	۱۱	۱۴	۱۸	۲۰	۲۱	۲۱	۲۱	۲۰
غرب	۴	۳	۳	۴	۴	۶	۷	۹	۱۲	۱۷

ضریب تصحیح (f) برای تشعشع خورشید از پنجره‌های مختلف

نوع پنجره	بدون سایبان	سایبان داخلی		سایبان خارجی
		کرکره	پرده	
شیشه معمولی	۱	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۱۵
شیشه دوبل	۰/۹	۰/۶۱	۰/۶۷	۰/۱۴
رنگ شده	۰/۴	۰/۲۵	۳/۳۰	۰/۱۰

ضریب تصحیح برای تشعشع خورشید از پنجره

موضوع	ضریب تصحیح f
پنجره فلزی	۱/۱۷
ارتفاع از سطح دریا	۱/۰۲۸
نقطه شبنم	۱/۱۲
محیط با گرد و غبار و مه	۱
محیط بدون گرد و غبار و مه	۰/۸۵

ضریب انتقال گرما  $U$   $w/m^2 k$  محاسبه بار سرمایی انتقالی از در و پنجره

نوع و جنس		U
پنجره	معمولی	۶/۴۲
	دوبل	۳/۱۰
در	چوبی	۳/۹۴
	فلزی	۶/۸

جداول تیپ دو (۲) گرم مرطوب

شرایط هوای داخل و خارج

وضعیت	دمای خشک DB (سلسیوس)	دمای مرطوب WB (سلسیوس)	رطوبت نسبی	مقدار رطوبت $gr/lb$
هوای خارج	۴۶	۲۵	٪۲۰	۸۷
هوای داخل	۲۶	۱۹	٪۵۰	۷۷
اختلاف	۲۰	-	-	۱۰

مقدار تشعشع آفتاب از پنجره در ساعات مختلف  $\frac{W}{m^2}$

موقعیت	بعد از ظهر									
	۹ صبح	۱۰	۱۱	۱۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶ عصر
شمال	۷۳	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۹	۷۳	۷۹	۱۱۳	۱۲۵
جنوب	۷۹	۱۱۳	۱۵۳	۱۷۰	۱۵۳	۱۱۳	۷۹	۶۸	۵۱	۲۲
شرق	۸۲۳	۵۶۲	۲۵۰	۷۹	۷۹	۷۹	۷۳	۶۸	۵۱	۲۲
غرب	۷۳	۷۹	۷۹	۷۹	۲۵۰	۵۶۲	۸۲۳	۹۳۷	۸۸۰	۵۶۸



اختلاف دمای بار برودتی دیوار با موقعیت ۴۰ درجه جغرافیایی ۳۰ تیرماه (درجه سلسیوس)

موقعیت	بعد از ظهر										قبل از ظهر				
	۶ عصر	۵	۴	۳	۲	۱	۱۲	۱۱	۱۰	۹ صبح					
شمال	۱۱	۹	۸	۷	۶	۴	۴	۳	۲	۲					
جنوب	۱۸	۱۶	۱۴	۱۱	۸	۶	۳	۲	۲	۲					
شرق	۲۰	۲۱	۲۱	۲۱	۲۰	۱۸	۱۴	۱۱	۷	۴					
غرب	۱۷	۱۲	۹	۷	۶	۴	۴	۳	۳	۴					

ضریب تصحیح برای تشعشع خورشید از پنجره تیپ ۲

موضوع	ضریب تصحیح f
پنجره فلزی	۱/۱۷
ارتفاع از سطح دریا	۱
نقطه شبنم	۱/۰۲۸
محیط با گرد و غبار و مه	۱
محیط بدون گرد و غبار و مه	٪۸۵

ضریب تصحیح (f) برای تشعشع خورشید از پنجره‌های مختلف

نوع پنجره	بدون سایبان	سایبان داخلی		سایبان خارجی
		کرکره	پرده	
شیشه معمولی	۱	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۱۵
شیشه دوبل	۰/۹	۰/۶۱	۰/۶۷	۰/۱۴
رنگ شده	۰/۴	۰/۲۵	۳/۳۰	۰/۱۰

ضریب انتقال گرما  $U \text{ w/m}^2 \text{ k}$  محاسبه بار سرمایی انتقالی از درب و پنجره

نوع و جنس		U
پنجره	معمولی	۶/۴۲
	دوبل	۳/۱۰
درب	چوبی	۳/۹۴
	فلزی	۶/۸

جداول تیپ سه (۳) معتدل و مرطوب

شرایط هوای داخل و خارج

وضعیت	دمای خشک DB °C	دمای مرطوب WB °C	رطوبت نسبی	مقدار رطوبت gr/lb
هوای خارج	۳۵	۲۸/۸	۶۵٪	۱۶۰
هوای داخل	۲۳/۸	۱۶/۹	۵۰٪	۶۵
اختلاف	۱۱/۲	-	-	۳۵

مقدار تشعشع آفتاب از پنجره در ساعات مختلف  $\frac{W}{m^2}$

موقعیت	بعد از ظهر									
	قبل از ظهر	۹ صبح	۱۰	۱۱	۱۲	۱	۲	۳	۴	۵ عصر
شمال	۷۲/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۲/۸	۷۰	۸۶/۸	۱۳۱/۶
جنوب	۱۲۸	۲۱۲/۲	۳۰۲	۳۳۱/۸	۳۰۲/۴	۲۱۲/۲	۱۲۸/۸	۷۱/۴	۵۴/۶	۲۶/۶
شرق	۸۰۹/۲	۵۵۰	۲۴۲/۲	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۲/۸	۶۷/۲	۵۴/۶	۲۶/۶
غرب	۷۲/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۷۴/۸	۲۴۲/۲	۵۵۰	۸۰۹/۲	۹۱۸	۸۹۳/۲	۶۳۵/۶

ضریب تصحیح (f) برای تشعشع خورشید از پنجره

موضوع	ضریب تصحیح f
پنجره فلزی	۱/۱۷
ارتفاع از سطح دریا	۱
نقطه شب‌نم	۰/۸۸
محیط با گرد و غبار و مه	۱
محیط بدون گرد و غبار و مه	٪۸۵

ضریب تصحیح (f) برای تشعشع خورشید از پنجره‌های مختلف

نوع پنجره	بدون سایبان	سایبان داخلی		سایبان خارجی
		کرکره	پرده	
شیشه معمولی	۱	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۱۵
شیشه دوبل	۰/۹	۰/۶۱	۰/۶۷	۰/۱۴
رنگ شده	۰/۴	۰/۲۵	۳/۳۰	۰/۱۰

ضریب انتقال گرما  $U \text{ w/m}^2 \text{ k}$  محاسبه بار سرمایی انتقالی از درب و پنجره

نوع و جنس		U
پنجره	معمولی	۶/۴۲
	دوبل	۳/۱۰
درب	چوبی	۳/۹۴
	فلزی	۶/۸

## محاسبه سرانگشتی فن کوئل

مناطق گرمسیر $\frac{Cfm}{m^2}$	مناطق معتدل $\frac{Cfm}{m^2}$	مناطق سردسیر $\frac{Cfm}{m^2}$	کاربری	
			فقط گرمایش	مسکونی
۵	۸	۱۰	گرمایش/سرمایش	
۱۸	۱۵	۱۲	فقط سرمایش	اداری
۷	۹	۱۲	فقط گرمایش	
۲۲	۱۹	۱۶	گرمایش/سرمایش	تجاری
۸	۱۰	۱۵	فقط گرمایش	
۲۵	۲۲	۲۰	گرمایش/سرمایش	

● مبنای محاسبه برای حالت گرمایش/سرمایش بار سرمایشی و همانند کاربری فقط سرمایش در نظر گرفته شده است.

● در فضاهایی که کنترل رطوبت نسبی، اهمیت دار از فن کوئل استفاده نمی شود.

## رنگ روی لوله موتورخانه

کاربرد	نوع رنگ برای رنگ آمیزی محل های عایق شده
لوله های آب گرم و سرد	رنگ روغنی سفید شیری
کانال ها	
مخازن آب گرم	
منبع انبساط باز	
لوله های گازوئیل	
گاز سوختنی	رنگ روغنی زرد
لوله های آتش نشانی	رنگ روغنی قرمز
لوله های هواگیری	رنگ روغنی مشکی
لوله های تخلیه	
تکیه گاه ها	
پایه ها	
بست ها	

## جدول نوارهای رنگی روی لوله موتورخانه

کاربرد	تعداد نوار	رنگ نوارچسب
لوله‌های آب رفت و برگشت سیستم گرم‌کننده	۱	نارنجی
لوله‌های رفت آب گرم مصرفی	۲	آبی روشن
لوله‌های برگشت آب گرم مصرفی		
لوله‌های آب سرد مصرفی		
لوله‌های گازوئیل	۱	قهوه‌ای

برای مشخص نمودن لوله‌ها و سایر اجزای سیستم لوله‌کشی با رنگ از جدول زیر استفاده می‌شود:

سیستم تأسیساتی	علامت اختصاری	رنگ زمینه	تعداد نوار	رنگ نوار
آب گرم‌کننده با دمای بالا، رفت و برگشت	H.T.W	سفید	۲	قرمز تیره
آب گرم‌کننده با دمای متوسط، رفت و برگشت	M.T.W	سفید	۱	قرمز تیره
آب گرم‌کننده با دمای پایین، رفت و برگشت	L.T.W	سفید	۱	نارنجی
لوله مشترک گرم‌کننده و سردکننده، رفت و برگشت	CH.H.W	سفید	۲	نارنجی
آب خنک‌کننده کندانسور، رفت و برگشت	C.	سفید	۱	سبز روشن
آب سردکننده، رفت و برگشت	CH.W.	سفید	۲	سبز روشن
بخار کم فشار	L.P.S	سفید	۱	قرمز روشن
بخار میان فشار	M.P.S	سفید	۲	قرمز روشن
بخار پر فشار	H.P.S	سفید	۳	قرمز روشن
کندانسیت کم فشار	L.P.S	سفید	۱	سبز تیره
کندانسیت میان فشار	M.P.S	سفید	۲	سبز تیره
کندانسیت پر فشار	H.P.C	سفید	۳	سبز تیره
آب سرد مصرفی	C.W	سفید	۱	آبی روشن
آب گرم مصرفی، رفت و برگشت	D.W.H.	سفید	۲	آبی روشن
سوخت مایع	O.G.	سفید	۱	قهوه‌ای

		فشار پمپ (Bar)														
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
سایز (gal/h)	0.40	1.25	1.33	1.41	1.49	1.56	1.63	1.70	1.76	1.82	1.88	1.94	2.00	2.05	2.11	2.16
	0.50	1.56	1.66	1.76	1.86	1.95	2.04	2.12	2.20	2.28	2.35	2.42	2.49	2.56	2.63	2.69
	0.60	1.87	2.00	2.12	2.23	2.34	2.45	2.55	2.64	2.73	2.93	2.91	3.00	3.06	3.16	3.24
	0.65	2.03	2.16	2.29	2.42	2.54	2.65	2.75	2.86	2.96	3.06	3.15	3.25	3.34	3.42	3.51
	0.75	2.34	2.49	2.65	2.79	2.93	3.05	3.18	3.30	3.42	3.53	3.64	3.74	3.85	3.95	4.05
	0.85	2.65	2.83	3.00	3.16	3.32	3.47	3.61	3.74	3.87	4.00	4.13	4.24	4.35	4.46	4.59
	1.00	3.12	3.33	3.53	3.72	3.90	4.05	4.24	4.40	4.56	4.71	4.85	4.99	5.13	5.26	5.00
	1.10	3.43	3.66	3.98	4.09	4.29	4.48	4.67	4.84	5.01	5.18	5.34	5.49	5.64	5.79	5.93
	1.20	3.74	3.99	4.24	4.47	4.68	4.89	5.09	5.29	5.47	5.65	5.82	5.99	6.16	6.37	6.47
	1.25	3.89	4.15	4.40	4.65	4.88	5.10	5.30	5.51	5.70	5.89	6.07	6.24	6.41	6.58	6.74
	1.35	4.21	4.49	4.76	5.02	5.27	5.50	5.73	5.95	6.15	6.36	6.55	6.74	6.93	7.11	7.28
	1.50	4.67	4.98	5.29	5.58	5.85	6.11	6.36	6.60	6.83	7.06	7.27	7.48	7.69	7.89	8.08
	1.65	5.14	5.49	5.87	6.14	6.44	6.73	7.00	7.27	7.52	7.77	8.01	8.24	8.47	8.69	8.90
	1.75	5.45	5.82	6.18	6.51	6.83	7.14	7.42	7.71	7.97	8.24	8.49	8.78	8.98	9.21	9.44
	2.00	6.23	6.65	7.06	7.45	7.91	8.15	8.49	8.81	9.12	9.42	9.71	9.99	10.26	10.53	10.79
	2.25	7.01	7.49	7.94	8.38	8.78	9.18	9.55	9.91	10.26	10.60	10.92	11.24	11.55	11.85	12.14
	2.50	7.79	8.32	8.82	9.31	9.76	10.19	10.61	11.01	11.39	11.77	12.13	12.48	12.83	13.16	13.49
	2.75	8.57	9.15	9.71	10.24	10.73	11.21	11.67	12.11	12.53	12.95	13.35	13.73	14.11	14.45	14.84
	3.00	9.34	9.98	10.55	11.16	11.71	12.23	12.73	13.21	13.67	14.13	14.55	14.98	15.39	15.79	16.18
	3.50	10.90	11.65	12.35	13.03	13.66	14.27	14.85	15.42	15.95	16.49	16.99	17.48	17.96	18.43	18.89
	4.00	12.46	13.31	14.12	14.89	15.62	16.31	16.97	17.62	18.23	18.84	19.42	19.98	20.53	21.06	21.59
	4.50	14.02	14.97	15.88	16.75	17.57	18.35	19.10	19.82	20.51	21.20	21.84	22.47	23.09	23.69	24.20
	5.00	15.58	16.64	17.65	18.62	19.52	20.39	21.22	22.03	22.79	23.55	24.27	24.97	25.66	26.33	26.98
	5.50	17.14	18.30	19.42	20.48	21.47	22.43	23.34	24.33	25.07	25.91	26.70	27.47	28.22	28.96	29.69
	6.00	18.70	19.97	21.18	22.34	23.42	24.47	25.46	26.43	27.45	28.77	29.13	29.97	30.79	31.59	32.33
	6.50	20.25	21.63	22.94	24.20	25.37	26.51	27.58	28.63	29.63	30.62	31.55	32.46	33.35	34.22	35.07
	7.00	21.81	23.29	24.71	26.06	27.33	28.55	29.70	30.84	31.91	32.98	33.98	34.96	35.92	36.86	37.77
	7.50	23.37	24.96	26.47	27.97	29.28	30.58	31.83	33.04	34.19	35.33	36.41	37.45	38.49	39.49	40.47
	8.00	24.93	26.62	28.24	29.79	31.23	32.63	33.95	35.75	36.47	37.69	38.80	39.96	41.05	42.12	41.17
	8.50	26.48	28.28	30.00	31.65	33.18	34.66	36.07	37.45	39.74	40.04	41.26	42.45	43.62	44.75	45.87
	9.00	28.84	29.95	31.77	33.59	35.14	36.71	38.19	39.65	41.02	42.40	43.69	44.95	46.18	47.39	48.57
	9.50	29.60	31.61	33.53	35.37	37.09	38.74	40.31	41.85	43.30	44.75	46.11	47.45	48.75	50.02	51.26
	10.00	31.16	33.28	35.30	37.23	39.04	40.79	42.44	44.06	45.58	47.11	48.54	49.94	51.32	52.65	53.96
	11.00	34.27	36.60	38.83	40.96	42.94	44.86	46.68	48.46	50.14	51.82	53.40	54.94	56.45	57.92	59.36
	12.00	37.39	39.93	42.36	44.53	46.85	48.94	50.92	52.87	54.70	56.53	58.25	59.93	61.59	63.19	64.76
	14.00	43.62	46.59	49.42	52.12	54.65	57.10	59.41	61.68	63.81	65.95	67.96	69.92	71.84	73.72	75.55
	16.00	49.85	53.24	56.82	59.73	62.46	65.26	67.90	70.49	72.93	75.38	77.67	79.91	82.11	84.25	86.34
	18.00	56.08	59.90	63.54	67.02	70.27	73.41	76.39	79.30	82.05	84.80	87.38	89.90	92.37	94.78	97.14
	20.00	62.31	66.55	70.60	74.47	78.08	81.57	84.87	88.11	91.17	94.22	97.08	99.89	102.63	105.31	107.93
	22.00	68.55	73.21	77.66	81.91	85.89	89.73	93.35	96.92	100.28	103.64	106.79	109.88	112.89	115.84	118.72
	24.00	74.78	79.86	84.72	89.36	93.70	97.88	101.85	105.74	109.40	113.06	116.50	119.87	123.16	126.37	129.52
	26.00	81.01	86.52	91.78	96.81	101.50	106.04	110.33	114.55	118.52	122.49	126.21	129.86	133.42	136.91	140.31
	28.00	87.74	93.17	98.84	104.25	109.31	114.20	118.82	123.36	127.63	131.91	135.92	139.85	143.63	147.44	151.10
	30.00	93.47	99.83	105.90	111.70	117.12	122.35	127.31	132.17	136.75	141.33	145.63	149.83	153.95	157.97	151.89
	35.00	109.05	116.47	123.55	130.15	136.64	142.77	148.53	154.20	159.54	164.89	169.90	174.81	179.61	184.29	188.87
	40.00	124.53	133.10	141.21	148.91	156.36	163.14	169.75	176.23	182.33	188.44	194.17	199.78	205.27	210.62	215.86
		مصرف گاز/ساعت kg/h برای گاز/فیل یا وزن مخصوص kg/Lit /h														

مصرف گازونیل kg/h برای گازونیل با وزن مخصوص ۸ kg/Lit

## فصل ۴

### فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

قابلیت هدایت گرمایی مصالح ساختمانی

جرم مخصوص ( $\text{kg/m}^3$ )	مقدار $\frac{w.m}{m^2.k}$	نام مصالح
۳۰	۰/۰۳۰	پلی یورتان
۳۵	۰/۰۴۰	پشم سنگ
۱۵	۰/۰۵۰	پشم شیشه
۱۰	۰/۰۵۰	پلی استایرین (یونولیت)
۵۰۰	۰/۱	چوب پنبه متراکم
۵۰۰	۰/۱۲	تخته خرده چوب (نئوپان)
۶۰۰	۰/۱۵	چوب طبیعی
۹۰۰	۰/۲	الیاف چوب (فیبر)
۱۳۰۰	۰/۲	پی وی سی
۹۰۰	۰/۳۵	گچ (قطعات پیش ساخته)
۱۰۰۰	۰/۴	پلی اتیلن
۱۲۰۰	۰/۴	کف پوش لاستیکی
۱۵۰۰	۰/۵	بتن سبک با پوکه طبیعی
۱۲۰۰	۰/۵	گچ
۱۶۰۰	۰/۸	آجر سبک
۲۰۰۰	۱	آسفالت ماسه‌ای
۲۷۰۰	۱/۱	شیشه
۲۰۰۰	۱/۲	سفال
۲۰۰۰	۱/۵	آجر متراکم
۲۳۰۰	۱/۷	بتن معمولی
۲۲۴۰	۱/۸	موزائیک
۲۶۰۰	۲/۶	ماسه
۲۶۰۰	۲/۹	سنگ مرمر
۷۷۸۰	۵۲	فولاد
۲۷۰۰	۲۳۰	آلومینیوم
۸۹۳۰	۳۸۰	مس



## دما و فشار، جهت مبرد R22

R22		دمای محیط بیرونی								
		۲۱	۲۵	۲۹	۳۳	۳۷	۴۱	۴۵	۴۸	۵۱
دمای محیط داخل (محل نصب پیل داخلی)	۲۱	۴۸	۵۱	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۱	۶۳	۶۴
	۲۳	۵۱	۵۳	۵۵	۵۷	۵۹	۶۲	۶۴	۶۶	۶۷
	۲۵	۵۳	۵۵	۵۸	۶۰	۶۳	۶۵	۶۷	۶۸	۶۹
	۲۷	۵۵	۵۸	۶۰	۶۳	۶۵	۶۷	۶۸	۷۰	۷۱
	۲۹	۵۸	۶۱	۶۴	۶۵	۶۸	۷۰	۷۱	۷۳	۷۴
	۳۱	۶۱	۶۴	۶۷	۶۸	۷۱	۷۳	۷۴	۷۵	۷۷

## دما و فشار، جهت مبرد R410

R410		دمای محیط بیرونی								
		۲۱	۲۳	۲۵	۲۸	۳۱	۳۴	۳۷	۳۹	۴۱
دمای محیط داخل (محل نصب پیل داخلی)	۲۱	۱۰۵	۱۰۶	۱۰۸	۱۰۹	۱۱۰	۱۱۲	۱۱۳	۱۱۵	۱۱۶
	۲۳	۱۰۸	۱۰۹	۱۱۰	۱۱۱	۱۱۲	۱۱۵	۱۱۷	۱۱۸	۱۱۹
	۲۵	۱۱۰	۱۱۲	۱۱۴	۱۱۶	۱۱۹	۱۲۲	۱۲۴	۱۲۵	۱۲۷
	۲۷	۱۱۲	۱۱۵	۱۱۸	۱۲۱	۱۲۴	۱۲۷	۱۲۹	۱۳۱	۱۳۲
	۲۹	۱۱۸	۱۲۱	۱۲۲	۱۲۵	۱۲۸	۱۳۱	۱۳۲	۱۳۵	۱۳۶
	۳۱	۱۲۴	۱۲۵	۱۲۷	۱۲۹	۱۳۲	۱۳۴	۱۳۷	۱۳۸	۱۴۰

جدول مشخصات لوله های فولادی  
مشخصات دنده لوله های فولادی

قطر لوله (mm)	۱۵	۲۰	۲۵	۳۵	۴۰	۵۰	۶۵	۸۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰
قطر لوله (in)	۱/۲'	۳/۴'	۱'	۱.۱/۴'	۱.۱/۲'	۲'	۲.۱/۲'	۳'	۴'	۵'	۶'
نمره لوله	۲	۲.۵	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۱۰	۱۲	۱۵
حداکثر طول سردنده (mm)	۱۱	۱۳	۱۵	۱۷	۱۸	۱۹	۲۳	۲۵	۲۷	۳۰	۳۲
مقدار رزوه در اینچ	۱۴	۱۴	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱

حداکثر قطر نامی لوله انشعاب از لوله اصلی با اتصال جوشی

حداکثر قطر نامی لوله انشعاب		قطر نامی لوله اصلی	
اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر
$\frac{1}{4}$	۳۲	۳	۸۰
$\frac{1}{2}$	۴۰	۴	۱۰۰
۲	۵۰	۶	۱۵۰
۳	۸۰	۸	۲۰۰
۴	۱۰۰	۱۰	۲۵۰

\* در لوله کشی فولادی در صورتی که قطر نامی شاخه انشعاب (که با لوله اصلی تشکیل سه راهی می دهد) دست کم یک نمره از نصف قطر نامی لوله اصلی کوچک تر باشد می توان به جای سه راه مخصوص اتصال جوشی با لوله انشعاب را مستقیماً به لوله اصلی جوش داد.

جدول مشخصات لوله های فولادی از استاندارد ISO ۶۵:۱۹۸۸

Thicknesses (T) And masses unit length (M) According to the series														
DN	Designation of thread	Outside diameter <sup>1</sup> mm	Heavy Series				Medium Series				Light Series 1		Light Series 2	
			T mm	Plain end M kg/m	Screwed M kg/m	T mm	Plain end M kg/m	Screwed M kg/m	T mm	Plain end M kg/m	Screwed M kg/m	T mm	Plain end M kg/m	Screwed M kg/m
6	1/8	10.7	2.5	0.487	0.490	2.0	0.404	0.407	1/8	0.766	0.769	1/8	0.760	0.763
8	1/4	13.2	2.9	0.762	0.769	2.3	0.641	0.642	2.0	0.870	0.874	1/8	0.812	0.814
10	3/8	17.7	2.9	1.02	1.03	2.3	0.834	0.842	2.0	0.942	0.948	1/8	0.870	0.875
15	1/2	21.7	2.7	1.44	1.42	2.5	1.21	1.22	2.3	1.08	1.09	2.0	0.947	0.942
20	5/8	26.9	2.7	1.87	1.88	2.5	1.52	1.52	2.3	1.39	1.40	2.3	1.278	1.279
25	1	32.7	3.0	2.43	2.42	2.7	2.41	2.43	2.9	2.20	2.22	2.5	1.98	2.00
32	1 1/4	42.4	3.0	3.77	3.82	2.7	3.10	3.13	2.9	3.12	3.12	2.5	2.84	2.87
40	1 1/2	48.7	3.0	4.77	4.81	2.7	3.82	3.86	2.9	3.84	3.84	2.5	3.57	3.60
50	2	60.7	3.2	6.14	6.19	2.5	5.03	5.10	2.7	5.49	5.52	2.9	5.08	5.12
65	2 1/2	76.1	3.2	9.43	9.50	2.5	8.22	8.29	2.7	8.77	8.82	2.9	8.17	8.23
80	3	88.9	3.0	10.3	10.5	3.0	8.32	8.43	3.2	10.55	10.67	2.7	9.77	9.89
100	4	114.3	3.4	14.2	14.4	3.2	12.2	12.3	3.4	14.4	14.5	3.0	13.72	13.84
125	5	139.7	3.4	19.4	19.6	3.0	16.6	16.7	3.2	19.7	19.8	3.0	18.92	19.04
150	6	165.1 <sup>1</sup>	3.4	21.3	21.4	3.0	19.8	20.0	3.2	22.8	22.9	3.0	22.12	22.24

# میله گرد و چهارگوش فولادی



(M) طول تولید:

3 تا 13 متر با محدوده 2 متر

(F) طول استاندارد:

3 تا 13 متر

(S) طول دقیق:

کمتر از 6 متر

6 تا 13 متر

10% میلیمتری ارسال شده اجازت دارند حداقل  
محدوده انتخاب شده تا 25% تجاوز نکند. (\*)

$\pm 100 \text{ mm}^*$

$\pm 25 \text{ mm}^*$

$\pm 50 \text{ mm}^*$



(\*) مقادیر داده شده تolerانس مجاز میباشند.

d mm	Flache cm <sup>2</sup>	G kg/m	W <sup>1)</sup> cm <sup>3</sup>	U <sup>2)</sup> cm <sup>2</sup> /m	d mm	Flache cm <sup>2</sup>	G kg/m	W <sup>1)</sup> cm <sup>3</sup>	U <sup>2)</sup> cm <sup>2</sup> /m
میلگرد فولادی (گرم نورد شده) برای مصارف عمومی طبق DIN EN 10060 چاپ فوریه 2004 و طبق DIN 1013 قسمت اول و دوم چاپ نوامبر 1978 و DIN 5130 چاپ دسامبر 1976									
10	0.785	0.617	0.098	314	115	104	81.5	149	3610
12	1.13	0.888	0.170	377	120	113	88.8	170	3770
13	1.33	1.04	0.216	408	125	123	96.3	192	3930
14	1.54	1.21	0.269	440	130	133	104	216	4080
15	1.77	1.39	0.331	471	135	143	112	242	4240
16	2.01	1.58	0.402	503	140	154	121	269	4400
18	2.54	2.00	0.573	565	145	165	130	300	4550
19	2.84	2.23	0.673	597	150	177	139	331	4710
20	3.14	2.47	0.785	628	155	189	148	366	4870
22	3.80	2.98	1.05	691	160	201	158	402	5030
24	4.52	3.55	1.36	754	165	214	168	441	5180
25	4.91	3.85	1.53	785	170	227	178	482	5340
26	5.31	4.17	1.73	817	175	241	189	526	5500
27	5.73	4.49	1.93	848	180	254	200	573	5650
28	6.16	4.83	2.16	880	190	284	223	673	5970
30	7.07	5.55	2.65	942	200	314	247	785	6280
32	8.04	6.31	3.22	1010	220	380	298	1045	6910
35	9.62	7.55	4.21	1100	250	491	385	1534	7850
36	10.2	7.99	4.58	1130	میلگرد فولادی (استاندارد نشده) (*)				
38	11.3	8.90	5.39	1190					
40	12.6	9.86	6.28	1260					
42	13.9	10.9	7.27	1320					
45	15.9	12.5	8.95	1410	8	0.503	0.395	0.050	251
48	18.1	14.2	10.9	1510	17	2.27	1.78	0.482	534
50	19.6	15.4	12.3	1570	21	3.46	2.72	0.909	660
52	21.2	16.7	13.8	1630	23	4.15	3.26	1.19	723
55	23.8	18.7	16.3	1730	31	7.55	5.92	2.92	974
60	28.3	22.2	21.2	1880	34	9.08	7.13	3.86	1070
63	31.2	24.5	24.5	1980	37	10.8	8.44	4.97	1160
65	33.2	26.0	27.0	2040	44	15.2	11.9	8.36	1380
70	38.5	30.2	33.7	2200	47	17.3	13.6	10.2	1480
73	41.9	32.9	38.2	2290	53	22.1	17.3	14.6	1670
75	44.2	34.7	41.4	2360	185	269	211	622	5810
80	50.3	39.5	50.3	2510	210	346	272	909	6600
85	56.7	44.5	60.3	2670	230	416	326	1194	7220
90	63.6	49.9	71.6	2830	240	452	355	1357	7540
95	70.9	55.6	84.2	2980	260	531	417	1726	8170
100	78.5	61.7	98.2	3140	270	573	450	1932	8480
105	84.6	68.0	114	3300	280	616	483	2155	8800
110	95.0	74.6	131	3460	290	661	519	2395	9110

a mm	Flache cm <sup>2</sup>	G kg/m	W <sup>1)</sup> cm <sup>3</sup>	U <sup>2)</sup> cm <sup>2</sup> /m
چهارگوش فولادی (گرم نورد شده) برای مصارف عمومی طبق DIN EN 10059 چاپ فوریه 2004 و طبق DIN 1014 قسمت اول و دوم ژوئیه 1978				
8	0.640	0.502	0.085	320
10	1.00	0.785	0.167	400
12	1.44	1.13	0.288	480
13	1.69	1.33	0.366	520
14	1.96	1.54	0.457	560
15	2.25	1.77	0.562	600
16	2.56	2.01	0.683	640
18	3.24	2.54	0.972	720
20	4.00	3.14	1.33	800
22	4.84	3.80	1.78	880
24	5.76	4.52	2.30	960
25	6.25	4.91	2.60	1000
26	6.76	5.31	2.93	1040
28	7.84	6.15	3.66	1120
30	9.00	7.07	4.50	1200
32	10.2	8.04	5.46	1280
35	12.3	9.62	7.15	1400
40	16.0	12.6	10.7	1600
45	20.3	15.9	15.2	1800
50	25.0	19.6	20.8	2000
55	30.3	23.7	27.7	2200
60	36.0	28.3	36.0	2400
65	42.3	33.2	45.8	2600
70	49.0	38.5	57.2	2800
75	56.3	44.2	70.3	3000
80	64.0	50.2	85.3	3200
90	81.0	63.6	121	3600
100	100	78.5	167	4000
110	121	95.0	222	4400
120	144	113	288	4800
130	169	133	366	5200
140	196	154	457	5600
150	225	177	562	6000

چهارگوش فولادی (استاندارد نشده) (*)				
19	3.61	2.83	1.14	760
160	256	201	683	6400
170	289	227	819	6800
180	324	254	972	7200
190	361	283	1143	7600
200	400	314	1333	8000
210	441	346	1543	8400
220	484	380	1775	8800
230	529	415	2028	9200
240	576	452	2304	9600
250	625	491	2604	10000
260	676	531	2929	10400
280	784	615	3659	11200
300	960	706	4500	12000
320	1024	804	5461	12800

- 1- مطابق جداول پروفیل‌های اشتال جلد 23
- 2- مطابق DIN 1013 قسمت اول (چاپ نوامبر 1976)
- 3- مطابق DIN 1014 قسمت اول (چاپ جولای 1978)
- 4- اندازه‌گیری قانونی از راست و یا چپ و محدوده‌های تolerانس کالاهای استاندارد شده طبق استاندارد DIN 1013
- 5- اندازه‌گیری قانونی از راست و یا چپ و محدوده‌های تolerانس کالاهای استاندارد شده طبق استاندارد DIN 1014

جدول مشخصات لوله‌های فولادی در استاندارد ASME B3۱/۹

Nominal Size, in.	Nominal Size, mm	Schedule <sup>a</sup>	Wall Thickness, nominal, in.	Inside Diameter, nominal, in.	Surface Area			Cross Section		Mass			Bending Properties <sup>b</sup>		
					Outside, in.	Inside, in.	Area, in. <sup>2</sup>	Area, in. <sup>2</sup>	Area, in. <sup>2</sup>	Per ft, lbm	Per m, kg	Per ft, lbm	Moment of Inertia, in. <sup>4</sup>	Section Modulus, in. <sup>3</sup>	Yield Strength, ksi
1/4	6	40S	2.54	4.125	6.860	6.629	46.6	45.1	45.1	8.331	8.367	8.367	1.296	1.296	6006
3/8	10	40S	3.02	4.875	8.040	8.024	59.5	46.2	46.2	8.796	8.846	8.846	1.400	1.400	6006
1/2	15	40S	3.20	6.074	8.854	8.834	90.7	75.2	75.2	13.44	13.52	13.52	2.404	2.404	6006
3/4	20	40S	3.75	7.875	10.867	10.850	141.5	106.0	106.0	18.96	19.06	19.06	4.478	4.478	6006
1	25	40S	4.31	9.875	13.884	13.864	206.5	157.1	157.1	26.13	26.24	26.24	7.186	7.186	6006
1 1/4	32	40S	4.95	12.04	16.86	16.829	278.7	209.8	209.8	33.9	34.04	34.04	11.03	11.03	6006
1 1/2	40	40S	5.31	14.04	18.86	18.829	328.7	250.8	250.8	40.4	40.54	40.54	14.00	14.00	6006
2	50	40S	5.94	16.04	20.86	20.829	388.7	300.8	300.8	48.0	48.14	48.14	18.00	18.00	6006
2 1/2	65	40S	6.75	18.875	24.86	24.829	478.7	370.8	370.8	58.0	58.14	58.14	22.00	22.00	6006
3	80	40S	7.62	21.625	28.86	28.829	588.7	450.8	450.8	69.0	69.14	69.14	27.00	27.00	6006
4	100	40S	8.86	25.46	34.86	34.829	718.7	550.8	550.8	83.0	83.14	83.14	33.00	33.00	6006
6	150	40S	13.11	39.06	52.06	52.029	1118.7	830.8	830.8	123.0	123.14	123.14	51.00	51.00	6006
8	200	40S	16.87	50.06	66.06	66.029	1468.7	1090.8	1090.8	158.0	158.14	158.14	69.00	69.00	6006
10	250	40S	20.62	61.06	80.06	80.029	1818.7	1340.8	1340.8	193.0	193.14	193.14	87.00	87.00	6006
12	300	40S	24.37	72.06	94.06	94.029	2168.7	1590.8	1590.8	228.0	228.14	228.14	105.00	105.00	6006
14	350	40S	28.12	83.06	108.06	108.029	2518.7	1840.8	1840.8	263.0	263.14	263.14	123.00	123.00	6006

Steel Pipe Data (Continued)

U.S. Nominal Size, in.	Nominal Size, mm	Schedule <sup>a</sup>	Surface Area				Cross Section			Mass		Bending Moment <sup>b</sup>	
			Weld Thick- ness, mm	Inside Dia- meter, mm	Outside, in. <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup>	Inside, in. <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup>	Weld Area, mm <sup>2</sup>	Pipe Area, mm <sup>2</sup>	Pipe Height, in./mm	Weld, kg/in. <sup>2</sup> /mm <sup>2</sup>	Flange kg/in. <sup>2</sup> /mm <sup>2</sup>	Mom., in.-lb./mm <sup>2</sup>	Inert. kg/in. <sup>2</sup> /mm <sup>2</sup>
40	1016	40	10.51	363.2	1.807	0.653	11 124	72 140	74.24	72.21	—	—	—
		XS	12.70	268.5	1.807	0.438	12 404	69 940	91.28	69.96	—	—	—
		80	17.45	209.8	1.807	0.308	16 787	65 150	124.62	65.17	—	—	—
36	914	30 ST	9.53	336.6	1.107	1.057	10 556	88 970	81.75	80.96	—	—	—
		40	10.10	333.4	1.107	1.047	12 013	87 240	94.13	87.20	—	—	—
		XS	12.70	330.2	1.107	1.037	13 485	85 410	107.21	85.43	—	—	—
30	762	30 ST	9.53	317.5	1.107	0.987	10 142	79 360	107.82	79.17	—	—	—
		40	10.10	314.4	1.107	1.117	11 676	107 600	92.06	117.2	—	—	—
		80	12.70	281.8	1.257	1.197	15 708	110 800	123.86	114.8	—	—	—
24	609	50	9.53	428.2	1.436	1.376	13 596	120 600	104.98	120.3	—	—	—
		30	10.10	425.0	1.436	1.367	15 556	148 600	121.98	148.3	—	—	—
		XS	12.70	421.8	1.436	1.357	17 525	146 450	138.97	146.4	—	—	—
20	508	40	10.17	429.7	1.436	1.347	19 863	146 500	151.05	146.3	—	—	—
		20 ST	9.53	426.8	1.596	1.536	14 904	107 700	114.88	107.4	—	—	—
		30 XS	12.70	423.6	1.596	1.536	19 762	105 900	134.05	130.4	—	—	—
16	406	40	10.16	471.9	1.596	1.530	21 525	179 400	162.70	179.4	—	—	—
		50	10.10	468.2	1.596	1.526	23 596	178 600	182.98	182.3	—	—	—
		XS	12.70	465.0	1.596	1.517	25 708	176 800	204.97	204.3	—	—	—

<sup>a</sup>Numbers are schedule numbers per ASME Standard B31.1, B31.3, B31.5, B31.9, B31.10, B31.11, B31.12, B31.13, B31.14, B31.15, B31.16, B31.17, B31.18, B31.19, B31.20, B31.21, B31.22, B31.23, B31.24, B31.25, B31.26, B31.27, B31.28, B31.29, B31.30, B31.31, B31.32, B31.33, B31.34, B31.35, B31.36, B31.37, B31.38, B31.39, B31.40, B31.41, B31.42, B31.43, B31.44, B31.45, B31.46, B31.47, B31.48, B31.49, B31.50, B31.51, B31.52, B31.53, B31.54, B31.55, B31.56, B31.57, B31.58, B31.59, B31.60, B31.61, B31.62, B31.63, B31.64, B31.65, B31.66, B31.67, B31.68, B31.69, B31.70, B31.71, B31.72, B31.73, B31.74, B31.75, B31.76, B31.77, B31.78, B31.79, B31.80, B31.81, B31.82, B31.83, B31.84, B31.85, B31.86, B31.87, B31.88, B31.89, B31.90, B31.91, B31.92, B31.93, B31.94, B31.95, B31.96, B31.97, B31.98, B31.99, B31.100, B31.101, B31.102, B31.103, B31.104, B31.105, B31.106, B31.107, B31.108, B31.109, B31.110, B31.111, B31.112, B31.113, B31.114, B31.115, B31.116, B31.117, B31.118, B31.119, B31.120, B31.121, B31.122, B31.123, B31.124, B31.125, B31.126, B31.127, B31.128, B31.129, B31.130, B31.131, B31.132, B31.133, B31.134, B31.135, B31.136, B31.137, B31.138, B31.139, B31.140, B31.141, B31.142, B31.143, B31.144, B31.145, B31.146, B31.147, B31.148, B31.149, B31.150, B31.151, B31.152, B31.153, B31.154, B31.155, B31.156, B31.157, B31.158, B31.159, B31.160, B31.161, B31.162, B31.163, B31.164, B31.165, B31.166, B31.167, B31.168, B31.169, B31.170, B31.171, B31.172, B31.173, B31.174, B31.175, B31.176, B31.177, B31.178, B31.179, B31.180, B31.181, B31.182, B31.183, B31.184, B31.185, B31.186, B31.187, B31.188, B31.189, B31.190, B31.191, B31.192, B31.193, B31.194, B31.195, B31.196, B31.197, B31.198, B31.199, B31.200, B31.201, B31.202, B31.203, B31.204, B31.205, B31.206, B31.207, B31.208, B31.209, B31.210, B31.211, B31.212, B31.213, B31.214, B31.215, B31.216, B31.217, B31.218, B31.219, B31.220, B31.221, B31.222, B31.223, B31.224, B31.225, B31.226, B31.227, B31.228, B31.229, B31.230, B31.231, B31.232, B31.233, B31.234, B31.235, B31.236, B31.237, B31.238, B31.239, B31.240, B31.241, B31.242, B31.243, B31.244, B31.245, B31.246, B31.247, B31.248, B31.249, B31.250, B31.251, B31.252, B31.253, B31.254, B31.255, B31.256, B31.257, B31.258, B31.259, B31.260, B31.261, B31.262, B31.263, B31.264, B31.265, B31.266, B31.267, B31.268, B31.269, B31.270, B31.271, B31.272, B31.273, B31.274, B31.275, B31.276, B31.277, B31.278, B31.279, B31.280, B31.281, B31.282, B31.283, B31.284, B31.285, B31.286, B31.287, B31.288, B31.289, B31.290, B31.291, B31.292, B31.293, B31.294, B31.295, B31.296, B31.297, B31.298, B31.299, B31.300, B31.301, B31.302, B31.303, B31.304, B31.305, B31.306, B31.307, B31.308, B31.309, B31.310, B31.311, B31.312, B31.313, B31.314, B31.315, B31.316, B31.317, B31.318, B31.319, B31.320, B31.321, B31.322, B31.323, B31.324, B31.325, B31.326, B31.327, B31.328, B31.329, B31.330, B31.331, B31.332, B31.333, B31.334, B31.335, B31.336, B31.337, B31.338, B31.339, B31.340, B31.341, B31.342, B31.343, B31.344, B31.345, B31.346, B31.347, B31.348, B31.349, B31.350, B31.351, B31.352, B31.353, B31.354, B31.355, B31.356, B31.357, B31.358, B31.359, B31.360, B31.361, B31.362, B31.363, B31.364, B31.365, B31.366, B31.367, B31.368, B31.369, B31.370, B31.371, B31.372, B31.373, B31.374, B31.375, B31.376, B31.377, B31.378, B31.379, B31.380, B31.381, B31.382, B31.383, B31.384, B31.385, B31.386, B31.387, B31.388, B31.389, B31.390, B31.391, B31.392, B31.393, B31.394, B31.395, B31.396, B31.397, B31.398, B31.399, B31.400, B31.401, B31.402, B31.403, B31.404, B31.405, B31.406, B31.407, B31.408, B31.409, B31.410, B31.411, B31.412, B31.413, B31.414, B31.415, B31.416, B31.417, B31.418, B31.419, B31.420, B31.421, B31.422, B31.423, B31.424, B31.425, B31.426, B31.427, B31.428, B31.429, B31.430, B31.431, B31.432, B31.433, B31.434, B31.435, B31.436, B31.437, B31.438, B31.439, B31.440, B31.441, B31.442, B31.443, B31.444, B31.445, B31.446, B31.447, B31.448, B31.449, B31.450, B31.451, B31.452, B31.453, B31.454, B31.455, B31.456, B31.457, B31.458, B31.459, B31.460, B31.461, B31.462, B31.463, B31.464, B31.465, B31.466, B31.467, B31.468, B31.469, B31.470, B31.471, B31.472, B31.473, B31.474, B31.475, B31.476, B31.477, B31.478, B31.479, B31.480, B31.481, B31.482, B31.483, B31.484, B31.485, B31.486, B31.487, B31.488, B31.489, B31.490, B31.491, B31.492, B31.493, B31.494, B31.495, B31.496, B31.497, B31.498, B31.499, B31.500, B31.501, B31.502, B31.503, B31.504, B31.505, B31.506, B31.507, B31.508, B31.509, B31.510, B31.511, B31.512, B31.513, B31.514, B31.515, B31.516, B31.517, B31.518, B31.519, B31.520, B31.521, B31.522, B31.523, B31.524, B31.525, B31.526, B31.527, B31.528, B31.529, B31.530, B31.531, B31.532, B31.533, B31.534, B31.535, B31.536, B31.537, B31.538, B31.539, B31.540, B31.541, B31.542, B31.543, B31.544, B31.545, B31.546, B31.547, B31.548, B31.549, B31.550, B31.551, B31.552, B31.553, B31.554, B31.555, B31.556, B31.557, B31.558, B31.559, B31.560, B31.561, B31.562, B31.563, B31.564, B31.565, B31.566, B31.567, B31.568, B31.569, B31.570, B31.571, B31.572, B31.573, B31.574, B31.575, B31.576, B31.577, B31.578, B31.579, B31.580, B31.581, B31.582, B31.583, B31.584, B31.585, B31.586, B31.587, B31.588, B31.589, B31.590, B31.591, B31.592, B31.593, B31.594, B31.595, B31.596, B31.597, B31.598, B31.599, B31.600, B31.601, B31.602, B31.603, B31.604, B31.605, B31.606, B31.607, B31.608, B31.609, B31.610, B31.611, B31.612, B31.613, B31.614, B31.615, B31.616, B31.617, B31.618, B31.619, B31.620, B31.621, B31.622, B31.623, B31.624, B31.625, B31.626, B31.627, B31.628, B31.629, B31.630, B31.631, B31.632, B31.633, B31.634, B31.635, B31.636, B31.637, B31.638, B31.639, B31.640, B31.641, B31.642, B31.643, B31.644, B31.645, B31.646, B31.647, B31.648, B31.649, B31.650, B31.651, B31.652, B31.653, B31.654, B31.655, B31.656, B31.657, B31.658, B31.659, B31.660, B31.661, B31.662, B31.663, B31.664, B31.665, B31.666, B31.667, B31.668, B31.669, B31.670, B31.671, B31.672, B31.673, B31.674, B31.675, B31.676, B31.677, B31.678, B31.679, B31.680, B31.681, B31.682, B31.683, B31.684, B31.685, B31.686, B31.687, B31.688, B31.689, B31.690, B31.691, B31.692, B31.693, B31.694, B31.695, B31.696, B31.697, B31.698, B31.699, B31.700, B31.701, B31.702, B31.703, B31.704, B31.705, B31.706, B31.707, B31.708, B31.709, B31.710, B31.711, B31.712, B31.713, B31.714, B31.715, B31.716, B31.717, B31.718, B31.719, B31.720, B31.721, B31.722, B31.723, B31.724, B31.725, B31.726, B31.727, B31.728, B31.729, B31.730, B31.731, B31.732, B31.733, B31.734, B31.735, B31.736, B31.737, B31.738, B31.739, B31.740, B31.741, B31.742, B31.743, B31.744, B31.745, B31.746, B31.747, B31.748, B31.749, B31.750, B31.751, B31.752, B31.753, B31.754, B31.755, B31.756, B31.757, B31.758, B31.759, B31.760, B31.761, B31.762, B31.763, B31.764, B31.765, B31.766, B31.767, B31.768, B31.769, B31.770, B31.771, B31.772, B31.773, B31.774, B31.775, B31.776, B31.777, B31.778, B31.779, B31.780, B31.781, B31.782, B31.783, B31.784, B31.785, B31.786, B31.787, B31.788, B31.789, B31.790, B31.791, B31.792, B31.793, B31.794, B31.795, B31.796, B31.797, B31.798, B31.799, B31.800, B31.801, B31.802, B31.803, B31.804, B31.805, B31.806, B31.807, B31.808, B31.809, B31.810, B31.811, B31.812, B31.813, B31.814, B31.815, B31.816, B31.817, B31.818, B31.819, B31.820, B31.821, B31.822, B31.823, B31.824, B31.825, B31.826, B31.827, B31.828, B31.829, B31.830, B31.831, B31.832, B31.833, B31.834, B31.835, B31.836, B31.837, B31.838, B31.839, B31.840, B31.841, B31.842, B31.843, B31.844, B31.845, B31.846, B31.847, B31.848, B31.849, B31.850, B31.851, B31.852, B31.853, B31.854, B31.855, B31.856, B31.857, B31.858, B31.859, B31.860, B31.861, B31.862, B31.863, B31.864, B31.865, B31.866, B31.867, B31.868, B31.869, B31.870, B31.871, B31.872, B31.873, B31.874, B31.875, B31.876, B31.877, B31.878, B31.879, B31.880, B31.881, B31.882, B31.883, B31.884, B31.885, B31.886, B31.887, B31.888, B31.889, B31.890, B31.891, B31.892, B31.893, B31.894, B31.895, B31.896, B31.897, B31.898, B31.899, B31.900, B31.901, B31.902, B31.903, B31.904, B31.905, B31.906, B31.907, B31.908, B31.909, B31.910, B31.911, B31.912, B31.913, B31.914, B31.915, B31.916, B31.917, B31.918, B31.919, B31.920, B31.921, B31.922, B31.923, B31.924, B31.925, B31.926, B31.927, B31.928, B31.929, B31.930, B31.931, B31.932, B31.933, B31.934, B31.935, B31.936, B31.937, B31.938, B31.939, B31.940, B31.941, B31.942, B31.943, B31.944, B31.945, B31.946, B31.947, B31.948, B31.949, B31.950, B31.951, B31.952, B31.953, B31.954, B31.955, B31.956, B31.957, B31.958, B31.959, B31.960, B31.961, B31.962, B31.963, B31.964, B31.965, B31.966, B31.967, B31.968, B31.969, B31.970, B31.971, B31.972, B31.973, B31.974, B31.975, B31.976, B31.977, B31.978, B31.979, B31.980, B31.981, B31.982, B31.983, B31.984, B31.985, B31.986, B31.987, B31.988, B31.989, B31.990, B31.991, B31.992, B31.993, B31.994, B31.995, B31.996, B31.997, B31.998, B31.999, B32.000, B32.001, B32.002, B32.003, B32.004, B32.005, B32.006, B32.007, B32.008, B32.009, B32.010, B32.011, B32.012, B32.013, B32.014, B32.015, B32.016, B32.017, B32.018, B32.019, B32.020, B32.021, B32.022, B32.023, B32.024, B32.025, B32.026, B32.027, B32.028, B32.029, B32.030, B32.031, B32.032, B32.033, B32.034, B32.035, B32.036, B32.037, B32.038, B32.039, B32.040, B32.041, B32.042, B32.043, B32.044, B32.045, B32.046, B32.047, B32.048, B32.049, B32.050, B32.051, B32.052, B32.053, B32.054, B32.055, B32.056, B32.057, B32.058, B32.059, B32.060, B32.061, B32.062, B32.063, B32.064, B32.065, B32.066, B32.067, B32.068, B32.069, B32.070, B32.071, B32.072, B32.073, B32.074, B32.075, B32.076, B32.077, B32.078, B32.079, B32.080, B32.081, B32.082, B32.083, B32.084, B32.085, B32.086, B32.087, B32.088, B32.089, B32.090, B32.091, B32.092, B32.093, B32.094, B32.095, B32.096, B32.097, B32.098, B32.099, B32.100, B32.101, B32.102, B32.103, B32.104, B32.105, B32.106, B32.107, B32.108, B32.109, B32.110, B32.111, B32.112, B32.113, B32.114, B32.115, B32.116, B32.117, B32.118, B32.119, B32.120, B32.121, B32.122, B32.123, B32.124, B32.125, B32.126, B32.127, B32.128, B32.129, B32.130, B32.131, B32.132, B32.133, B32.134, B32.135, B32.136, B32.137, B32.138, B32.139, B32.140, B32.141, B32.142, B32.143, B32.144, B32.145, B32.146, B32.147, B32.148, B32.149, B32.150, B32.151, B32.152, B32.153, B32.154, B32.155, B32.156, B32.157, B32.158, B32.159, B32.160, B32.161, B32.162, B32.163, B32.164, B32.165, B32.166, B32.167, B32.168, B32.169, B32.170, B32.171, B32.172, B32.173, B32.174, B32.175, B32.176, B32.177, B32.178, B32.179, B32.180, B32.181, B32.182,

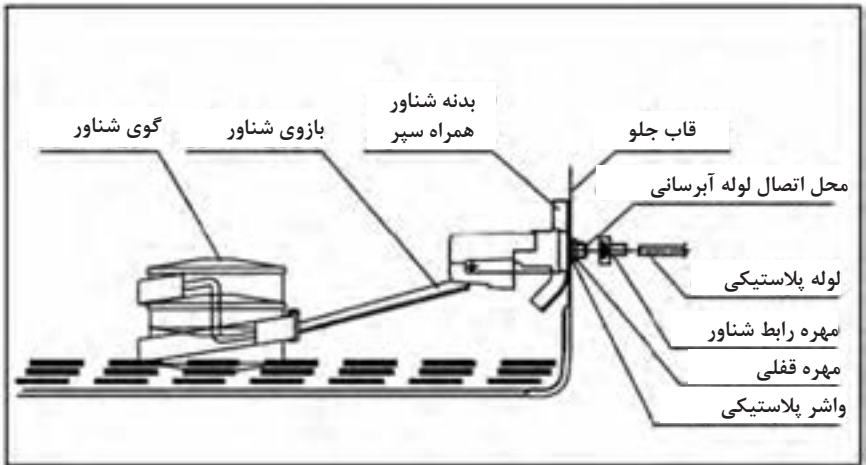
## فاصله تکیه‌گاه‌ها در لوله‌کشی فولادی و لوله‌کشی مسی

قطر لوله	میلی متر	۲۰	۲۵	۳۲	۴۰	۵۰	۶۵	۸۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰
اینچ		$\frac{3}{4}$	۱	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	۲	$2\frac{1}{2}$	۳	۴	۵	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶
لوله‌کشی فولادی (متر)		۲/۱۰	۲/۱۰	۲/۵	۲/۷۰	۳/۱	۳/۳۰	۳/۶۰	۴/۲۰	—	۵/۲۰	۵/۸۰	۶	۷	۷/۶	۸/۲
لوله‌کشی مسی (متر) ۱/۵۰		۱/۵۰	۱/۸۰	—	۲/۴۰	۳/۴۰	—	۳/۱	۳/۶۰	—	۴/۲۰	۲/۷۰				

## راهنمای استفاده از اتوی لوله‌های پلی‌اتیلن

قطر خارجی لوله (میلی‌متر)	عمق جوشکاری (میلی‌متر)	زمان گرم‌شدن (ثانیه)	زمان جوشکاری (ثانیه)	زمان خنک‌شدن
۲۰	۱۴	۵	۴	۲
۲۵	۱۵	۷	۴	۲
۳۲	۱۶/۵	۸	۶	۴
۴۰	۱۸	۱۲	۶	۴
۵۰	۲۰	۱۸	۶	۴
۶۳	۲۴	۲۴	۸	۶
۷۵	۲۵	۳۰	۸	۶
۹۰	۲۹	۴۰	۱۰	۸
۱۱۰	۳۲/۵	۵۰	۱۰	۸

## نصب شناور کولر



## مراحل نصب برزنت کولر به کانال



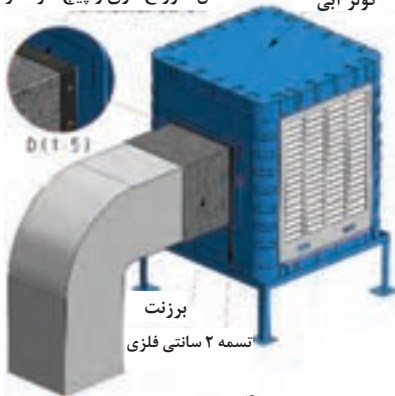
۲



۱

محل سوراخ کاری و پیچ خودکار

کولر آبی



۴



۳



## نمونه برنامه‌های نگهداری از دیگ آب گرم

### - برنامه روزانه نگهداری دیگ آب گرم

- ۱ تنظیمات سوپاپ‌های دمای آب رفت و برگشت به دیگ و دمای دودکش را مطابق ترمومترهای هر قسمت کنترل نمایید.
- ۲ شیر تخلیه دیگ را باز کنید و اجازه دهید تخلیه برای مدت چند ثانیه انجام شود (این عمل جهت کاستن املاح موجود در آب می‌باشد).
- ۳ شیشه بازدید شعله در عقب دیگ را باید در صورت کثیف بودن تمیز نمود.
- ۴ شعله زیاد (HIGH) و شعله کم (LOW) را بازدید کنید.
- ۵ اجزای مشعل را تمیز نگهدارید و روغن‌های ناشی را روزانه تمیز و محل نشت را آب بندی نمایید.
- ۶ با نمونه‌گیری از آب تغذیه اطمینان حاصل کنید سختی آب از حداکثر ۵PPM تجاوز نکند.
- ۷ عملکرد کنترل‌کننده سطح آب دیگ و منبع انبساط را کنترل نمایید.

### - برنامه هفتگی نگهداری دیگ آب گرم

- ۱ عملکرد صحیح کليه علائم خبری دیگ شامل زنگ‌ها و چراغ‌های هشداردهنده را بررسی نمایید.
- ۲ فیلتر سوخت و صافی پمپ تغذیه را بازدید نموده و در صورت نیاز تمیز کنید.
- ۳ وقتی که مشعل در حال کار می‌باشد چشم الکترونیکی را از جای خود خارج کنید، باید بلافاصله شعله قطع و علائم هشداردهنده روشن شروع به کار نمایند بدین ترتیب مدار کنترل شعله بررسی می‌گردد.
- ۴ چشم الکترونیکی را با پارچه نرم و تمیز پاک کرده و در جای خود قرار دهید.
- ۵ الکترودهای جرقه‌زن و نازل پاشش سوخت را کنترل کنید در صورت مشاهده رسوب آنها را پاک نمایید.
- ۶ اتصالات دمپر هوا و سوخت را کنترل کنید.
- ۷ با کشیدن اهرم شیر اطمینان عملکرد آنرا بررسی نمایید.
- ۸ اگر در مراحل فوق اشکالی مشاهده شد سریعاً جهت رفع آن اقدام کرده و در صورت عدم موفقیت از سرویس کار متخصص استفاده نمایید.

### برنامه ماهانه نگهداری دیگ آب گرم

- ۱ یاتاقان‌های پروانه را گریس کاری کنید.
- ۲ موتورهای الکتریکی را طبق دستورالعمل کارخانه سازنده روغن کاری کنید.
- ۳ پمپ تغذیه را از نظر نشتی و ایجاد سروصدا بررسی کنید.
- ۴ صافی سوخت را بازدید کرده و در صورت نیاز با گازوییل شستشو نمایید.
- ۵ صافی پمپ‌های چرخش آب را باز کرده و در صورت نیاز رسوبات و گرفتگی احتمالی را رفع و صافی‌ها را کاملاً تمیز نمایید.
- ۶ کليه اتصالات و شیرآلات را از نظر نشتی کنترل کرده در صورت اشکال آنها را رفع عیب نمایید.

## برنامه فصلی نگهداری دیگ آب گرم

۱ مشعل را کاملاً تمیز کرده و از نظر نشتی کنترل نمایید.

۲ لوله‌های پاس دو و سه را توسط برس مخصوص در صورت وجود دوده در داخل لوله‌ها تمیز نمایید.

۳ دریچه‌های آدم‌رو و دست‌رو را باز کرده داخل دیگ را کاملاً از نظر رسوب و زنگ‌زدگی بازدید نمایید.

**تذکر:** موارد ۲ و ۳ را در اولین فصل کاری دیگ انجام دهید. در ادامه نسبت به مدت زمان کارکرد دیگ می‌توان برنامه‌ریزی کرد که در چه فاصله زمانی لوله‌ها و داخل دیگ احتیاج به بازدید دارند و در چه زمان‌هایی عملیات دوده‌زدایی، رسوب‌زدایی و نظافت باید صورت گیرد. ولی باید در نظر داشت که حداکثر زمان تمیزکاری لوله‌ها بیش از شش ماه نباشد چون با تمیز نگه داشتن لوله‌ها راندمان دیگ بیشتر خواهد بود. چنانچه سطوح لوله‌ها برای مدت طولانی تمیز نشود علاوه بر پایین آمدن ظرفیت اسمی دیگ، عمر لوله‌ها نیز کاهش می‌یابد.

### نمونه فرم گزارش کار کارگاهی

	کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی			فصل:
	نام و نام خانوادگی:			
تاریخ انجام	ساعت شروع	ساعت پایان	زمان انجام (ساعت)	زمان کل (ساعت)
۱-				
۲-				
مشاهدات:				
مشکلات و علل آن:				
روش‌های بهبود:				
اگر قرار باشد این فعالیت کارگاهی را دوباره انجام دهید چه مواردی را در آن مورد توجه قرار می‌دهید؟				
سایر موارد:				

## انتخاب دستگاه سختی گیر

مدل	ظرفیت (Grain)	حداکثر حجم رزین Lit	سایز شیر و اتصالات (in)	حداکثر آبدهی سختی گیر G.P.M	ابعاد سختی گیر (cm)		حجم مخزن نمک Lit	قیمت
					ارتفاع	قطر		
TS۳۰	۳۰۰۰۰	۲۵	$\frac{3}{4}$ "	۶	۱۲۰	۳۰	۶۰	۷/۸۸۰/۰۰۰
TS۳۰"	۳۰۰۰۰	۲۵	$\frac{3}{4}$ "	۶	۱۲۰	۳۰	۶۰	۸/۱۷۰/۰۰۰
TS۶۰	۶۰۰۰۰	۵۰	$\frac{3}{4}$ "	۱۲	۱۵۰	۳۰	۶۰	۹/۶۹۰/۰۰۰
TS۶۰"	۶۰۰۰۰	۵۰	$\frac{3}{4}$ "	۱۲	۱۵۰	۳۰	۶۰	۱۰/۲۷۰/۰۰۰
TS۹۰	۹۰۰۰۰	۷۵	$\frac{3}{4}$ "	۱۹	۱۵۰	۴۰	۱۰۰	۱۲/۵۷۰/۰۰۰
TS۹۰"	۹۰۰۰۰	۷۵	$\frac{3}{4}$ "	۱۹	۱۵۰	۴۰	۱۰۰	۱۳/۴۳۰/۰۰۰
TS۱۲۰	۱۲۰۰۰۰	۱۰۰	$\frac{3}{4}$ "	۲۵	۱۵۰	۴۰	۱۰۰	۱۴/۵۴۰/۰۰۰
TS۱۲۰"	۱۲۰۰۰۰	۱۰۰	$\frac{3}{4}$ "	۲۵	۱۵۰	۴۰	۱۰۰	۱۵/۶۹۰/۰۰۰
TS۱۵۰	۱۵۰۰۰۰	۱۲۵	۱"	۳۰	۱۵۰	۵۰	۲۰۰	۱۸/۸۶۰/۰۰۰
TS۱۵۰"	۱۵۰۰۰۰	۱۲۵	۱"	۳۰	۱۵۰	۵۰	۲۰۰	۲۰/۳۰۰/۰۰۰
TS۱۸۰	۱۸۰۰۰۰	۱۵۰	۱"	۳۵	۱۵۰	۵۰	۲۰۰	۲۰/۲۷۰/۰۰۰
TS۱۸۰"	۱۸۰۰۰۰	۱۵۰	۱"	۳۵	۱۵۰	۵۰	۲۰۰	۲۱/۹۹۰/۰۰۰
TS۲۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۷۵	۱"	۴۰	۱۵۰	۶۰	۲۰۰	۲۵/۴۴۰/۰۰۰
TS۲۰۰"	۲۰۰۰۰۰	۱۷۵	۱"	۴۰	۱۵۰	۶۰	۲۰۰	۲۷/۴۵۰/۰۰۰
TS۲۵۰	۲۵۰۰۰۰	۲۲۵	$1\frac{1}{4}$ "	۵۵	۱۵۰	۶۰	۳۰۰	۲۸/۶۸۰/۰۰۰
TS۲۵۰"	۲۵۰۰۰۰	۲۲۵	$1\frac{1}{4}$ "	۵۵	۱۵۰	۶۰	۳۰۰	۳۱/۲۷۰/۰۰۰
TS۲۷۰	۲۷۰۰۰۰	۲۵۰	$1\frac{1}{4}$ "	۶۰	۱۵۰	۶۰	۳۰۰	۳۰/۰۹۰/۰۰۰
TS۲۷۰"	۲۷۰۰۰۰	۲۵۰	$1\frac{1}{4}$ "	۶۰	۱۵۰	۶۰	۳۰۰	۳۲/۹۷۰/۰۰۰

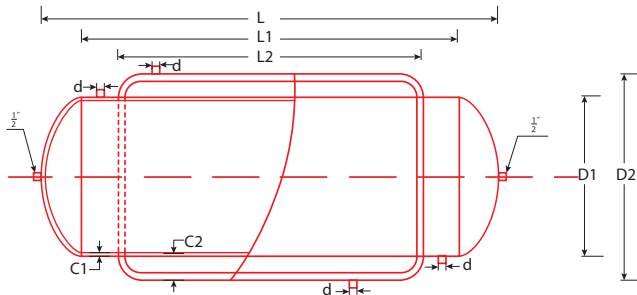
## تعیین حجم مخزن انبساط بسته

بار حرارتی	ارتفاع بین بویلر تا بالاترین مصرف کننده (m)									
	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۶۰
Kcal/h	حجم مخزن انبساط بسته با سیستم ساده (Lit)									
۵۰,۰۰۰	۳۹	۴۹	۵۹	۶۹	۷۹	۹۰	۱۰۰	۱۱۰	۱۲۰	۱۴۰
۱۰۰,۰۰۰	۷۸	۹۸	۱۱۹	۱۳۹	۱۵۹	۱۷۹	۱۹۹	۲۲۰	۲۴۰	۲۸۰
۲۰۰,۰۰۰	۱۵۶	۱۹۷	۲۳۷	۲۷۸	۳۱۸	۳۵۸	۳۹۹	۴۳۹	۴۷۹	۵۶۰
۳۰۰,۰۰۰	۲۳۵	۲۹۵	۳۵۶	۴۱۶	۴۷۷	۵۳۷	۵۹۸	۶۵۹	۷۱۹	۸۴۰
۴۰۰,۰۰۰	۳۱۳	۳۹۴	۴۷۴	۵۵۵	۶۳۶	۷۱۷	۷۹۷	۸۷۸	۹۵۹	۱۱۲۰
۵۰۰,۰۰۰	۳۹۱	۴۹۲	۵۹۳	۶۹۴	۷۹۵	۸۹۶	۹۹۷	۱۰۹۸	۱۱۹۹	۱۴۰۰
۶۰۰,۰۰۰	۴۶۹	۵۹۰	۷۱۲	۸۳۳	۹۵۴	۱۰۷۵	۱۱۹۶	۱۳۱۷	۱۴۳۸	۱۶۸۱
۷۰۰,۰۰۰	۵۴۸	۶۸۹	۸۳۹	۹۷۱	۱۱۱۳	۱۲۵۴	۱۳۹۵	۱۵۳۷	۱۶۷۶	۱۹۶۱
۸۰۰,۰۰۰	۶۲۶	۷۸۷	۹۴۹	۱۱۱۰	۱۲۷۲	۱۴۳۳	۱۵۹۵	۱۷۵۶	۱۹۱۱	۲۲۴۱
۹۰۰,۰۰۰	۷۰۴	۸۸۶	۱۰۶۷	۱۲۴۹	۱۴۳۱	۱۶۱۲	۱۷۹۴	۱۹۷۶	۲۱۵۷	۲۵۲۱
۱,۰۰۰,۰۰۰	۷۸۲	۹۸۴	۱۱۸۶	۱۳۸۸	۱۵۹۰	۱۷۹۲	۱۹۹۳	۲۱۹۵	۲۳۷۹	۲۸۰۱

بار حرارتی	ارتفاع بین بویلر تا بالاترین مصرف کننده (m)									
	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰	۶۰
Kcal/h	حجم منبع انبساط بسته با سیستم ساده (Lit)									
۵۰,۰۰۰	۳۲	۳۷	۴۲	۴۷	۵۲	۵۷	۶۲	۶۸	۷۳	۸۳
۱۰۰,۰۰۰	۶۰	۷۰	۸۰	۸۹	۹۹	۱۰۹	۱۱۹	۱۲۸	۱۳۸	۱۵۸
۲۰۰,۰۰۰	۱۱۴	۱۳۲	۱۵۱	۱۶۹	۱۸۸	۲۰۵	۲۲۵	۲۴۳	۲۶۲	۲۹۹
۳۰۰,۰۰۰	۱۶۱	۲۸۷	۲۱۳	۲۴۰	۲۶۶	۳۱۸	۳۱۸	۳۴۴	۳۷۱	۴۲۳
۴۰۰,۰۰۰	۲۰۲	۲۳۵	۲۶۸	۳۰۱	۳۳۴	۳۹۹	۳۹۹	۴۳۲	۴۶۵	۵۳۱
۵۰۰,۰۰۰	۲۳۷	۲۷۵	۳۱۴	۳۵۲	۳۹۱	۴۶۸	۴۶۸	۵۰۷	۵۴۵	۶۲۲
۶۰۰,۰۰۰	۲۶۵	۳۰۸	۳۵۲	۳۹۵	۴۳۸	۵۲۴	۵۲۴	۵۶۷	۶۱۰	۶۹۷
۷۰۰,۰۰۰	۲۸۷	۳۳۴	۳۸۱	۴۲۸	۴۷۴	۵۶۸	۵۶۸	۶۱۵	۶۶۱	۷۵۵
۸۰۰,۰۰۰	۳۰۳	۳۵۲	۴۰۲	۴۵۱	۵۰۰	۵۹۹	۵۹۹	۶۴۸	۶۹۸	۷۹۶
۹۰۰,۰۰۰	۳۱۳	۳۶۳	۴۱۴	۴۶۵	۵۱۶	۶۱۸	۶۱۸	۶۶۹	۷۱۹	۸۲۱
۱,۰۰۰,۰۰۰	۳۱۶	۳۶۷	۴۱۸	۴۷۰	۵۲۱	۶۲۴	۶۲۴	۶۷۵	۷۲۷	۸۲۹

## مشخصات فنی مخزن دوجداره

ظرفیت	ابعاد مخزن					ضخامت ورق		بوشن		ردیف
لیتر	L (mm)	L <sub>1</sub> (mm)	L <sub>2</sub> (mm)	D <sub>1</sub> (mm)	D <sub>2</sub> (mm)	C <sub>1</sub> (mm)	C <sub>2</sub> (mm)	d (in)	d (mm)	
۲۰۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰	۵۰۰	۵۶۰	۳	۲/۵	۱ $\frac{1}{4}$ "	۳۲	۱
۳۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۱۲۵۰	۵۰۰	۵۶۰	۳	۲/۵	۱ $\frac{1}{4}$ "	۳۲	۲
۴۰۰	۱۷۲۰	۱۶۰۰	۱۳۲۰	۵۶۰	۶۴۰	۳	۲/۵	۱ $\frac{1}{4}$ "	۳۲	۳
۵۰۰	۲۱۴۰	۱۵۰۰	۱۷۲۰	۶۳۵	۷۰۰	۴	۳	۱ $\frac{1}{4}$ "	۳۲	۴
۶۰۰	۱۹۵۰	۱۸۰۰	۱۵۲۰	۶۴۰	۷۱۰	۴	۳	۲"	۵۰	۵
۷۰۰	۲۳۶۰	۲۲۰۰	۱۹۲۰	۶۴۰	۷۱۰	۴	۳	۲"	۵۰	۶
۸۰۰	۲۷۶۰	۲۰۰۰	۱۶۰۰	۷۱۰	۷۸۰	۵	۴	۲"	۵۰	۷
۹۰۰	۲۴۲۰	۲۲۵۰	۱۸۵۰	۷۱۰	۷۸۰	۵	۴	۲"	۵۰	۸
۱۰۰۰	۲۴۷۰	۲۳۰۰	۱۹۰۰	۷۴۰	۸۲۰	۵	۴	۲"	۵۰	۹
۱۵۰۰	۲۶۸۰	۲۵۰۰	۲۰۰۰	۸۷۰	۹۵۵۰	۵	۴	۲"	۵۰	۱۰
۲۰۰۰	۲۹۸۰	۲۷۸۰	۲۲۸۰	۹۵۵	۱۰۴۰	۵	۵	۲"	۵۰	۱۱



## اندازه محدوده اطراف محل استقرار مخزن دوجداره

محل استقرار			
فاصله از دیوار پشت (cm)	فاصله از سقف (cm)	فاصله از دیوار پهلو (cm)	فاصله از تجهیزات (cm)
۱۰	۲۰	۴۰	۵۰

## مشخصات فنی مخزن کویلی ایستاده

جنس ورق	وزن (kg)	ضخامت ورق (mm)	ابعاد (cm)		سطح کویل (ft <sup>2</sup> )	ظرفیت (Lit)	مدل
			ارتفاع بدون پایه	قطر			
گالوانیزه گرم	۱۲۰	۴	۱۰۰	۶۵	۱۲	۴۰۰	DT-HW400CV-4
گالوانیزه گرم	۱۴۰	۵	۱۰۰	۶۵	۱۲	۴۰۰	DT-HW400CV-5
گالوانیزه گرم	۱۳۵	۴	۱۲۰	۷۰	۱۵	۵۰۰	DT-HW500CV-4
گالوانیزه گرم	۱۶۵	۵	۱۲۰	۷۰	۱۵	۵۰۰	DT-HW500CV-5
گالوانیزه گرم	۱۵۰	۴	۱۵۰	۷۰	۱۸	۶۰۰	DT-HW600CV-4
گالوانیزه گرم	۲۰۰	۵	۱۵۰	۸۲	۱۸	۶۰۰	DT-HW600CV-5
گالوانیزه گرم	۱۸۰	۴	۱۵۰	۸۲	۲۳	۸۰۰	DT-HW800CV-4
گالوانیزه گرم	۲۴	۵	۱۵۰	۹۲	۲۳	۸۰۰	DT-HW800CV-5
گالوانیزه گرم	۲۱۰	۴	۱۵۰	۹۲	۲۷	۱۰۰۰	DT-HW1000CV-4
گالوانیزه گرم	۲۶۰	۵	۱۵۰	۹۸	۲۷	۱۰۰۰	DT-HW1000CV-5
گالوانیزه گرم	۲۴۰	۴	۱۵۰	۹۸	۲۹	۱۲۰۰	DT-HW1200CV-4
گالوانیزه گرم	۳۱۰	۵	۱۵۰	۱۱۲	۲۹	۱۲۰۰	DT-HW1200CV-5
گالوانیزه گرم	۲۶۰	۴	۱۵۰	۱۱۲	۳۸	۱۵۰۰	DT-HW1500CV-4
گالوانیزه گرم	۳۴۰	۵	۱۵۰	۱۱۲	۳۸	۱۵۰۰	DT-HW1500CV-5
گالوانیزه گرم	۴۲۰	۴	۲۰۰	۱۱۲	۶۱	۲۰۰۰	DT-HW2000CV-5
گالوانیزه گرم	۴۹۵	۶	۲۰۰	۱۱۲	۶۱	۲۰۰۰	DT-HW2000CV-6
گالوانیزه گرم	۴۷۰	۵	۲۰۰	۱۲۶	۷۲	۲۵۰۰	DT-HW2500CV-5

## محدوده اندازه اطراف محل استقرار مخزن کویلی ایستاده

محل استقرار			
فاصله از دیوار پشت (cm)	ارتفاع فونداسیون (cm)	فاصله از دیوار پهلوی (cm)	فاصله از تجهیزات جانبی (cm)
۵۰	۲۵-۴۵	۵۰	۸۰

## برنامه بازرسی بویلرهای (بخار، آب گرم و پکیج)

روزانه	هفتگی	ماهانه	شش ماهه	سالانه
چک کردن سطح آب	چک کردن شیرآلات سوخت از نظر باز و بسته شدن	بازرسی کلیه قطعات مشعل	تمیز کردن سطح پایینی لول کنترل	تمیز کردن سطوح در تماس با دود
زیر آب زدن بویلر	چک کردن اتصالات سوخت و هوا	آنالیز محصول احتراق	بازرسی پیش گرم کن گازوویل	بازرسی و تمیز کاری مشعل
زیر آب زدن ستون آب	چک کردن لامپ و آلارم و سیگنال ها	چک کردن بادامک و چرخ دنده ها	بستن و آب بندی در جلویی و عقبی با واشر نو، در صورت لزوم	بازبینی سطوح در تماس با آب از نظر رسوب گرفتگی و خوردگی و تمیز کردن آن با آب پرفشار
بازرسی چشمی محفظه احتراق	چک کردن کنترلرها در حین کار	چک کردن نشتی خط گاز	تمیز کردن صافی پمپ گازوویل و فیلترها	بازدید تانک ذخیره سوخت
چک کردن میزان سختی آب	چک کردن شیر اطمینان	بازرسی نقاط گرم	تمیز کردن تمیزکننده هوا و جداکننده هوا و روغن	چک کردن شیرها از نظر باز و بسته شدن
ثبت دما و فشار کار	بازرسی لول کنترل در حین کار	بازدید از شیوه عملکرد زیر آب	چک کردن کوپلینگ های پمپ	چک کردن آب نما
ثبت دما و فشار پمپ تغذیه	چک کردن نشتی صداها و ارتعاشات و شرایط غیرمعارف	چک کردن تغذیه هوای محفظه احتراق	بررسی کیفیت محصول احتراق و تنظیم آن در صورت لزوم	سرویس مجدد و جابه جایی شیر اطمینان
ثبت دمای محفظه احتراق	بازرسی عملکرد کلیه موتورها در حین کار	چک کردن تمام فیلترهای استفاده شده	بازرسی پرشر سویچ ها و لول کنترل جیوه ای	چک کردن پمپ سوخت و نازل های مشعل
ثبت فشار و دمای پمپ گازوویل	بازرسی کلی عملکرد مشعل	چک کردن سیستم سوخت رسانی	تعویض شیشه بازدید شعله و متعلقات آن	چک کردن پمپ تغذیه بویلر
ثبت فشار گاز	بازرسی شعله از دریچه بازدید شعله	چک کردن تسمه پروانه ها	بررسی کیفیت آجرها و بتن نسوز و در صورت نیاز تعویض آنها	چک کردن ورودی های کنداس
ثبت فشار پشت نازل های مشعل	چک کردن کلیه گلندها	روغن کاری یا گریس کاری شیرآلات	بررسی عدم نشتی کلیه واشرها	چک کردن سیستم های تزریق مواد شیمیایی
چک کردن عمومی مشعل و بویلر در حین کار	چک کردن کلیه آب نماها		بازرسی آجرهای نسوز درب جلویی و تعمیر آنها در صورت لزوم	فیت کردن کلیه ترمینال های برق تابلو
ثبت دمای آب رفت و برگشت			بازرسی آجرهای نسوز درب عقبی با واشر نو در صورت لزوم	چک کردن دی اریتر و سیستم تغذیه بویلر
ثبت دمای آب جبرانی			بازرسی نخ سوز	پک کردن کلیه نشتی ها
کنترل عملکرد تجهیزات کمکی			گشودن درب عقبی و بازبینی آجرهای نسوز	مرور آنچه به وسیله اپراتورها ثبت شده است تعویض همه واشرها و آرینگ های دریچه های آدمرو و دسترو

## گزارش عملکرد بویلر برای ثبت وقایع صبح و بعد از ظهر

ملاحظات	ایراتور	تازگی بلودان	آب جبرانی	منبع سوخت روزانه	عملکرد مشعل	تازگی کندانس	پمپ تغذیه	سطح آب	آبنا	کنترل سطح آب	خاموشی سطح پایین	دمای دود	دمای آب کندانس شده	دمای آب تغذیه	فشار پمپ تغذیه	فشار بخار	زمان
																	AM شنبه
																	PM
																	AM یکشنبه
																	PM
																	AM دوشنبه
																	PM
																	AM سه شنبه
																	PM
																	AM چهارشنبه
																	PM
																	AM پنجشنبه
																	PM
																	AM جمعه
																	PM



## گزارش عملکرد بویلر برای ثبت وقایع ساعتی

ملاحظات	اپراتور	تألیک بلودان	آب جبرائی	منبع سوخت روزانه	عملکرد مشعل	تألیک کندانس	پمپ تغذیه	سطح آب	آبنا	کنترل سطح آب	خاموشی سطح پایین	دمای دود	دمای آب کندانس شده	دمای آب تغذیه	فشار پمپ تغذیه	فشار بخار	زمان
																	6:00 A.M
																	7:00
																	8:00
																	9:00
																	10:00
																	11:00
																	12:00
																	PM 1:00
																	2:00
																	3:00
																	4:00
																	5:00
																	6:00
																	7:00
																	8:00
																	9:00
																	10:00
																	11:00
																	12:00 M.N
																	1:00 A.M
																	2:00
																	3:00
																	4:00
																	5:00

عملکرد زمان	سوخت		فشار سوخت		دمای سوخت °C	بار مشعل		فیلتر تمیزکاری سوخت	مناسب بودن سوخت	سطح صدا		توضیحات
	گازوئیل	مازوت	نازل	برگشت		زیاد	کم			فن موتور	پمپ موتور	
6:00 A.M												
7:00												
8:00												
9:00												
10:00												
11:00												
12:00												
1:00 P.M												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
10:00												
11:00												
12:00 M.N												
1:00 A.M												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												

A.M: صبح

P.M: عصر

M.N: نیمه شب

امضا:

مدیر موتورخانه:

امضا:

اپراتور:

## یک نمونه جدول پیشنهادی ASHREA برای بازرسی و مراقبت‌های برج خنک‌کننده

۱۰- بررسی سطح آب	۹- تنظیم میزان سفتی	۸- تعویض روغن (حداقل)	۷- بررسی روغن در صورت وجود آب و کثافت	۶- بررسی سطح روغن	۵- بررسی کاسه نندهای روغن	۴- روغن کاری	۳- بازرسی کلیدها و سفتی پیچ‌ها	۲- بررسی برای یافتن صدا یا ارتعاش غیر معمول	۱- بازرسی برای یافتن انسداد	
								ر		بادزن
						ف	ش	ر		موتور
		ش	م	ه	ش		ش	ر		چرخ دنده تبدیل
	ف						ش			محرك‌های تسمه‌ای V شکل
						ف	ش			برینگ‌های میله محور فن
									ه	قطره گیره‌ها
									ه	پرکن
ر										تشت آب سرد
ر									ه	سیستم توزیع آب برج
								س		اجزای ساختمان برج
										بدنه برج
										شیرشاور
					ش				ه	شدت جریان خروجی
							ش	ر		میله محور محرك

راهنمای حروف: ف (فصلی)، س (سالیانه)، ش (شش‌ماهه)، م (ماهانه)، ه (هفتگی)، ر (روزانه)، ب (بر حسب لزوم)

### نمونه چک لیست دیگ گرمایش مرکزی

دیگ گرمایش مرکزی	مطلوب	نامطلوب	توضیحات
وضعیت کاور و عایق کاری دیگ			
دمای تنظیمی ترموستات			
فشار کار بویلر			
وجود نشتی در دیگ			
وضعیت دودکش از نظر نشتی، عایق کاری و کلاهک			
وضعیت کلکتور، لوله و شیرآلات			
دمای آب دیگ			

### نمونه چک لیست مشعل دیگ گرمایش مرکزی

مشعل	مطلوب	نامطلوب	توضیح
وضعیت شعله و نحوه احتراق			
وضعیت تابلو برق و کابل کشی			
وضعیت مسیر سوخت و شیرآلات			

### نمونه چک لیست منبع انبساط باز در سیستم گرمایش مرکزی

مخزن انبساط باز	مطلوب	نامطلوب	توضیح
عملکرد فلوتر			
سرریز یا نشتی آب از مخزن			
وضعیت عایق کاری در مخزن			
وضعیت چرخش آب در مخزن انبساط			

### نمونه چک لیست دستگاه سختی گیر

توضیح	نامطلوب	مطلوب	سختی گیر
			نتیجه تست سختی آب
			عملکرد شیر چندراهه
			میزان نمک ، مخزن نمک

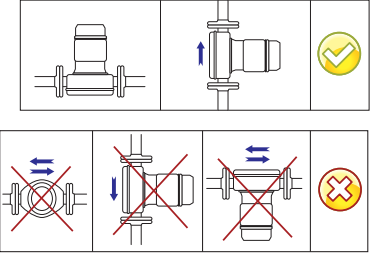
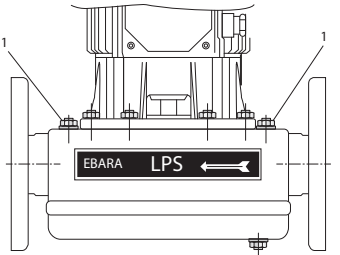

### نمونه چک لیست تابلو برق موتورخانه

توضیح	نامطلوب	مطلوب	تابلو برق موتورخانه
			وضعیت نظافت تابلو
			وجود نقشه و اطلاعات فنی تابلو
			وضعیت عملکرد امان های تابلو

### نمونه چک لیست منبع کوئلی و دوجداره

توضیح	نامطلوب	مطلوب	منابع کوئلی و دوجداره
			وضعیت دمای آب گرم مصرفی
			وضعیت و عملکرد پمپ سیرکولاتور
			وضعیت و عملکرد پمپ برگشت آب گرم مصرفی
			وضعیت شیرآلات
			وضعیت عایق کاری

## نکات فنی در نصب و راه اندازی پمپ سیرکولاتور

	<p>۱- به هنگام نصب پمپ سیرکولاتور در خط لوله، نحوه قرارگیری پمپ نسبت به خط لوله بسیار مهم است. به صورت گرافیکی، نحوه صحیح نصب پمپ نشان داده شده است.</p>
<p>۲- اگر آب با دمای بالایی وارد پمپ گردد، عملکرد پمپ با لرزش و صدا همراه خواهد بود. در این حالت، احتمالاً پروانه پمپ در معرض وقوع پدیده مخرب کاویتاسیون (ایجاد خوردگی در پروانه) قرار خواهد گرفت. بایستی تا حدی امکان طول مسیر لوله کشی را کاهش داد و یا از لوله هایی با زبری کمتر (جایگزینی لوله های چدنی با لوله های PVC) استفاده نمود. همچنین استفاده حداقلی از اتصالات در لوله ها و کاهش زانویی های به کار رفته در مدار نیز مؤثر است.</p>	
<p>پیچ های هواگیری پمپ سیرکولاتور</p> 	<p>۳- حتماً بایستی پمپ سیرکولاتور، قبل از شروع به کار، هواگیری شود. هواگیری پمپ از طریق پیچ موجود روی پوسته پمپ سیرکولاتور (پیچ های مشخص شده با شماره ۱) صورت پذیرد:</p>
<p>۴- پیش از راه اندازی پمپ، حتماً بایستی بررسی گردد که جهت حرکت آب در داخل پمپ مطابق با فلش نقش بسته بر روی بدنه پمپ باشد.</p>	
	<p>۵- پمپ های سیرکولاتور چند دور، دارای سویچ انتخاب دور هستند. در اغلب موارد می توان دور پمپ را پایین آورد بدون آنکه گرمایش ساختمان کم شود. این امر باعث می شود تا مصرف برق این پمپ ها به میزان چشمگیری کاهش یابد.</p>

## ادامه نکات فنی در نصب و راه اندازی پمپ سیرکولاتور

۶- اطمینان از صحیح بودن وضعیت شیرهای ورودی و خروجی مسیرهای تخلیه و هواگیری و ...
۷- بازدید از سیستم روغن کاری و یاتاقان ها و در سرویس قراردادن آن
۸- بازدید از فشارسنج ها و درست بودن شیر سماوری
۹- اطمینان از بسته بودن مسیر هواگیری و تخلیه پمپ
۱۰- اطمینان از هواگیری کامل
۱۱- گرم کردن یکنواخت و تدریجی پمپ (کنترل دمای دیگ در مرحله راه اندازی)
۱۲- استفاده از وسایل حفاظتی و ایمنی
۱۳- در سرویس قرار دادن سیستم خنک کاری در صورت لزوم
۱۴- اطمینان از آماده به کار بودن الکتروموتور و کنترل تجهیزات الکتریکی
۱۵- اطمینان از پارامترهای راه اندازی مربوط به سیستم کنترل دور یا روشن و خاموش شدن پمپ
۱۶- اطمینان از چرخش صحیح کوپلینگ و هم راستا بودن محور موتور و پمپ

مقایسه عایق‌های سلول بسته NBR و EPDM

EPDM	NBR	خاصیت فیزیکی
Ethylene Propene Diene Methylene	Nitrile Butadiene Rubber	نوع ماده
۶۰ (±۵)	۶۰ (±۵)	سختی اسمی (IRHD)
سیاه با دانه های زرد	سیاه	رنگ
$\geq 10 \text{ N/mm}^2$	$\geq 10 \text{ N/mm}^2$	استحکام کششی
$\geq 300\%$	$\geq 300\%$	میزان کشیدگی تا حد پارگی
$-40^{\circ}\text{C} - 135^{\circ}\text{C}$	$-40^{\circ}\text{C} - 120^{\circ}\text{C}$	محدوده دمای کاری متوسط
متوسط الی خوب	متوسط الی خوب	مقاومت در مقابل سایش
ضعیف	بسیار خوب	مقاومت در مقابل روغن‌های معدنی
متوسط الی خوب	بسیار خوب	مقاومت در مقابل روغن‌های گیاهی
ضعیف	بسیار خوب	مقاومت در مقابل بنزین
ضعیف	متوسط الی خوب	مقاومت در مقابل ترکیبات آروماتیک و هیدروکربنات‌ها
بسیار خوب	بسیار خوب	مقاومت در مقابل اسیدها و بازها
متوسط الی خوب	متوسط الی خوب	مقاومت در مقابل آتش
بسیار خوب	بسیار خوب	مقاومت در مقابل رطوبت / بخار
بسیار خوب	متوسط الی خوب	مقاومت در مقابل پرتو خورشید و اشعه ماورای بنفش
هیچ واکنشی با لوله ندارد	با لوله ترکیب می‌شود	لوله‌های مسی
بسیار خوب	بسیار خوب	مقاومت حرارتی

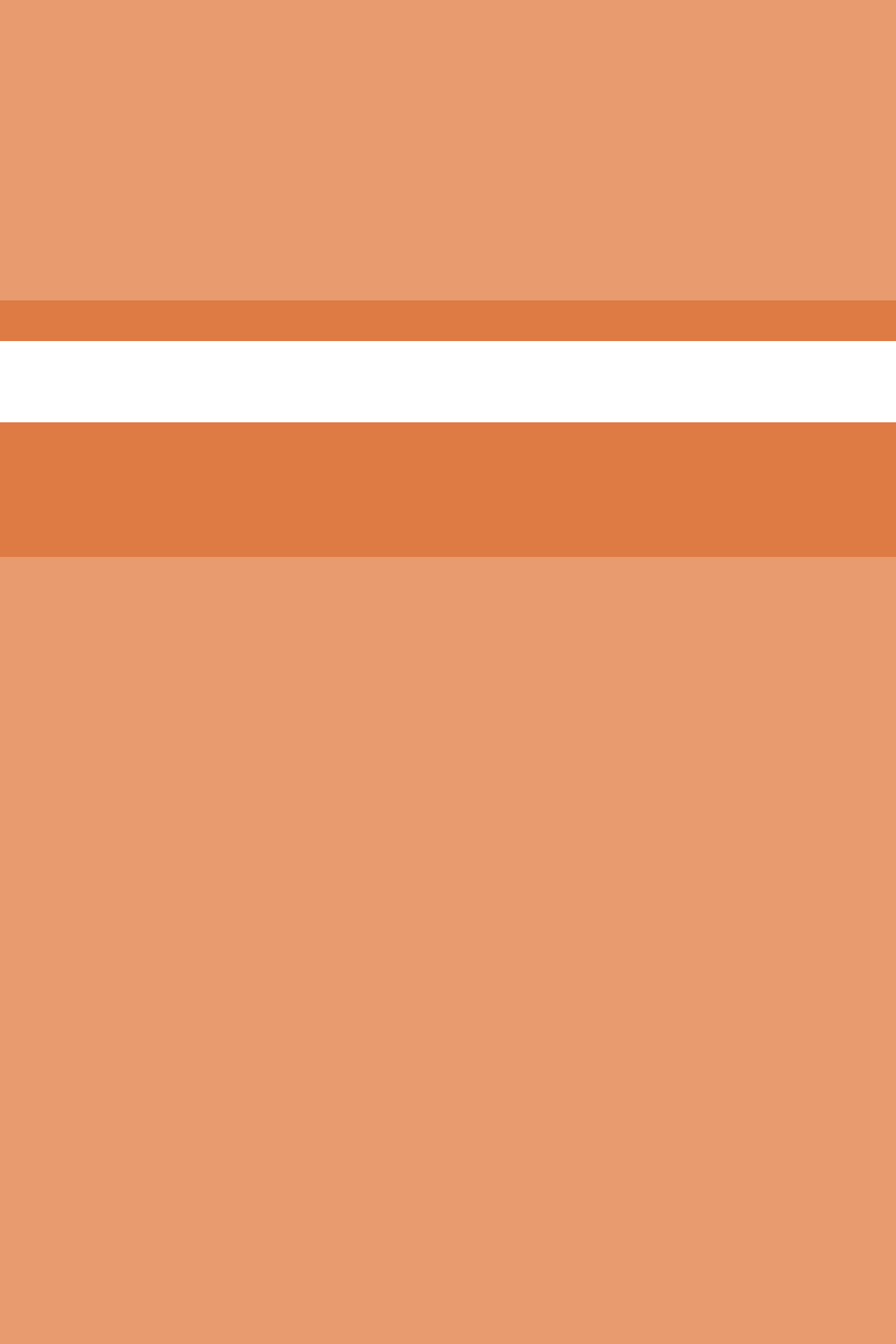


## ضخامت ورق‌های فلزی، مناسب برای روکش بیرونی عایق (میلی‌متر)

نوع سطح		فولادی نرم		آلومینیومی	
		تخت	موج‌دار	تخت	موج‌دار
سطوح تخت بزرگ با عایق انعطاف‌پذیر		۱/۲	۱/۰	۱/۲	۰/۷ تا ۰/۹
سطوح تخت کوچک‌تر با عایق انعطاف‌پذیر، یا سطوح بزرگ با عایق‌های قطعه‌ای (همچنین سطوح خمیده بزرگ)		۱/۰	۰/۸	۲/۱	۰/۷ تا ۰/۹

## ضخامت ورق‌های فلزی، مناسب برای روکش بیرونی عایق (میلی‌متر)

نوع سطح		فولادی نرم		آلومینیومی	
		تخت	موج‌دار	تخت	موج‌دار
سطوح تخت بزرگ با عایق انعطاف‌پذیر		۱/۲	۱/۰	۱/۲	۰/۷ تا ۰/۹
سطوح تخت کوچک‌تر با عایق انعطاف‌پذیر، یا سطوح بزرگ با عایق‌های قطعه‌ای (همچنین سطوح خمیده بزرگ)		۱/۰	۰/۸	۱/۲	۰/۷ تا ۰/۹
محفظه‌های فلنج و روپوش‌های شیر		مانند روکش فلزی لوله مجاور آن			
لوله‌های عایق‌شده، با قطر خارجی بیش از ۴۵۰ میلی‌متر		۱/۰	-	۱/۲	-
لوله‌های عایق‌شده با قطر خارجی ۱۵۰ تا ۴۵۰ میلی‌متر		۰/۸	-	۰/۹	-
لوله‌های عایق‌شده، با قطر خارجی کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر		۰/۶	-	۰/۷	-

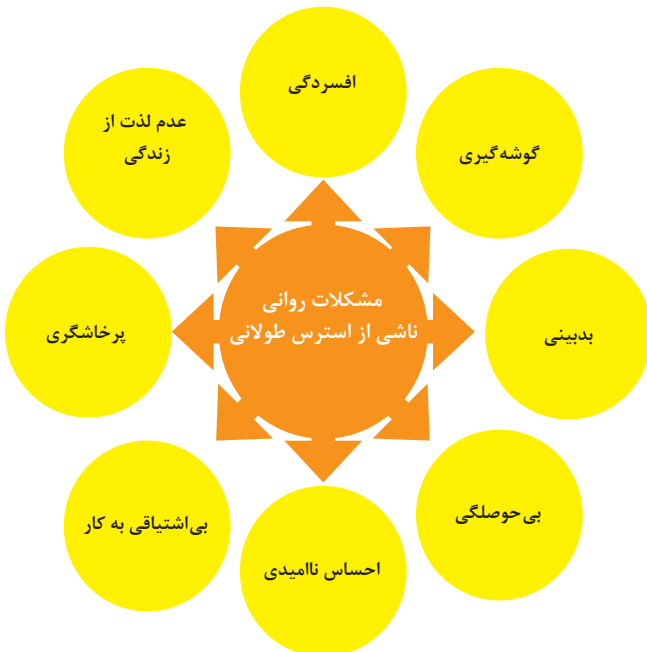


## فصل ۵

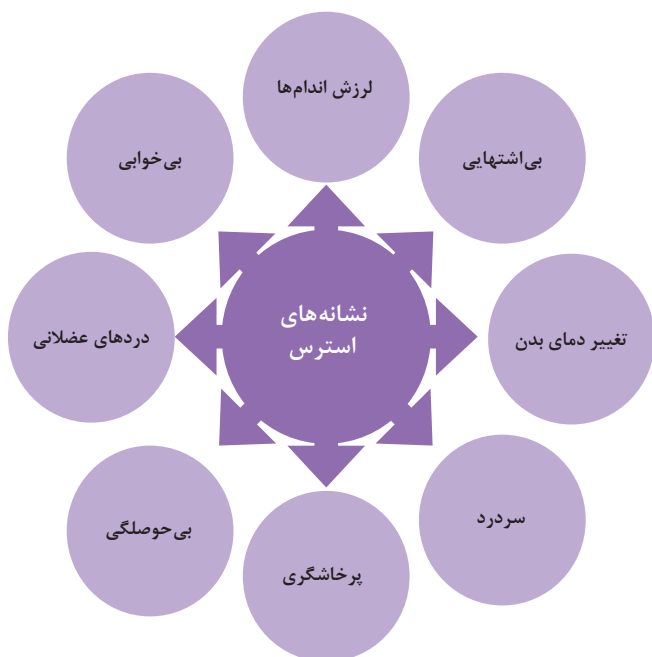
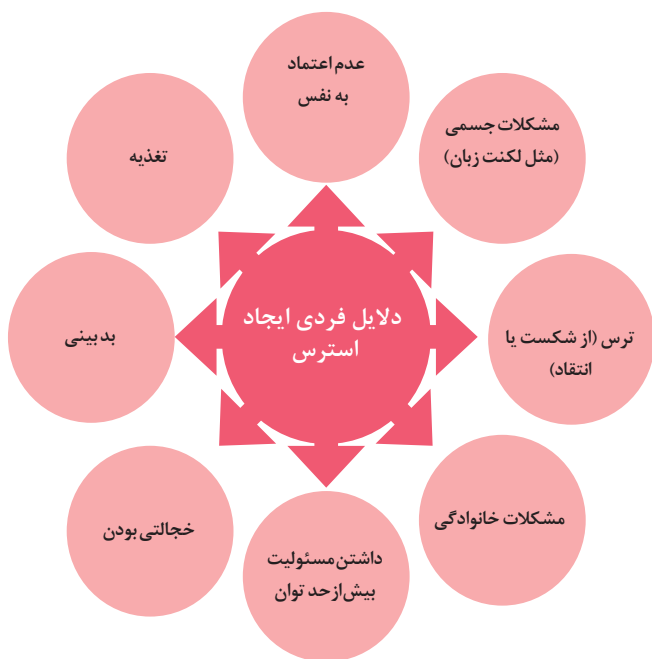
ایمنی، بهداشت و ارگونومی



### اثرات فیزیکی استرس بر بدن



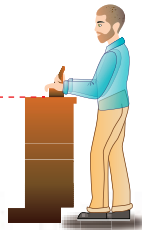
### اثرات روانی استرس بر بدن



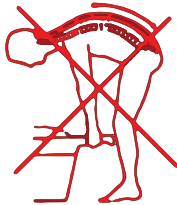
**ارگونومی:** به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.



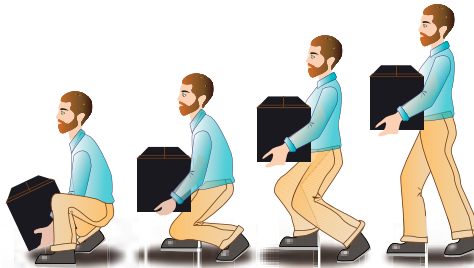
در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.



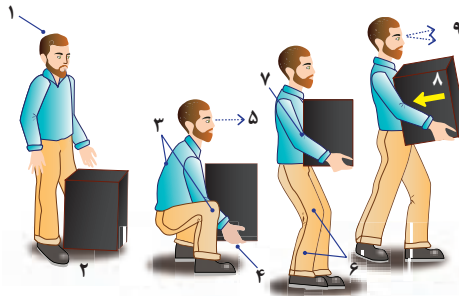
الف - کار سبک  
ب - کار سنگین  
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



جابه‌جایی و گذاشتن اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)



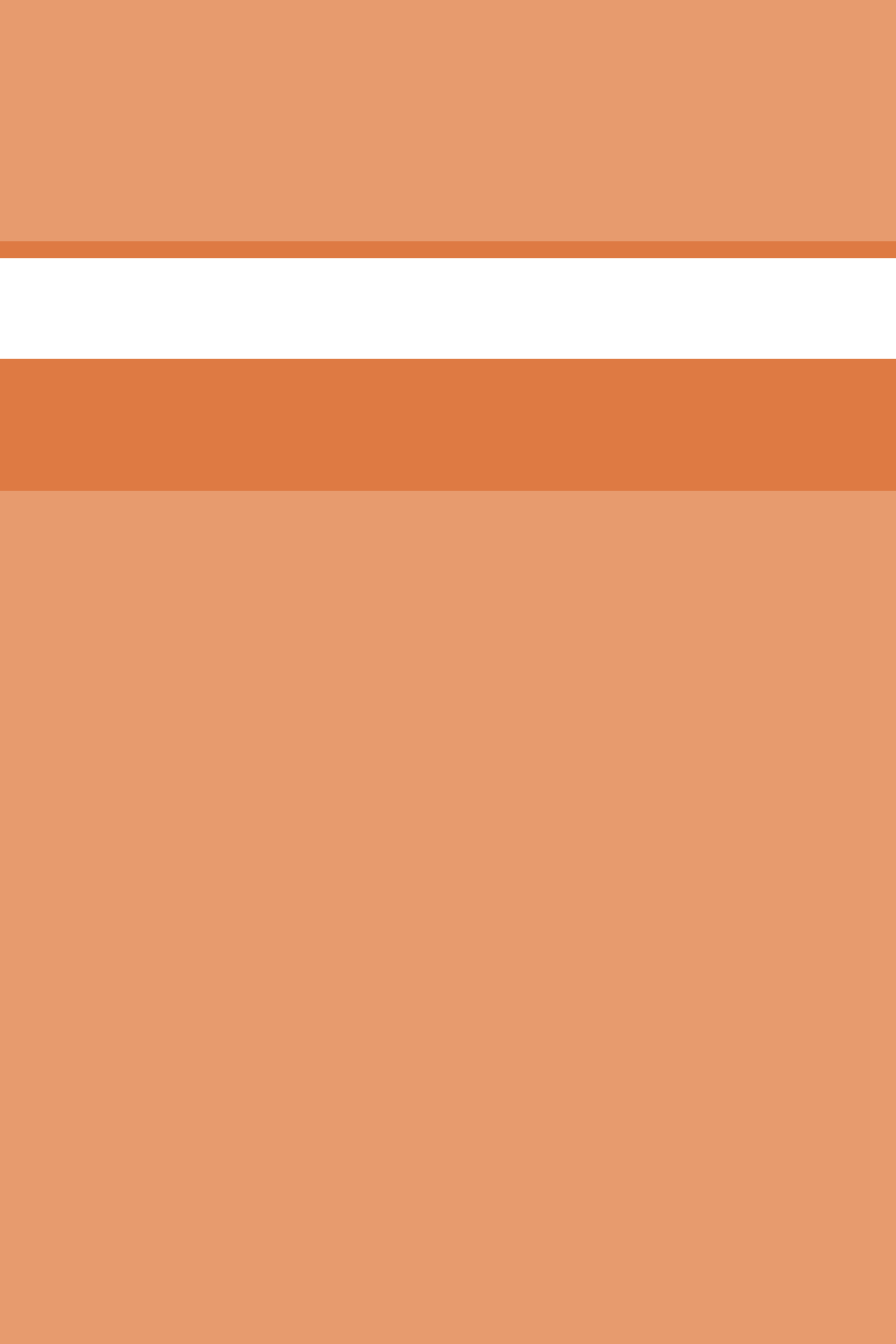
بلندکردن و جابه‌جایی اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)



وضعیت صحیح بدن هنگام کار با رایانه



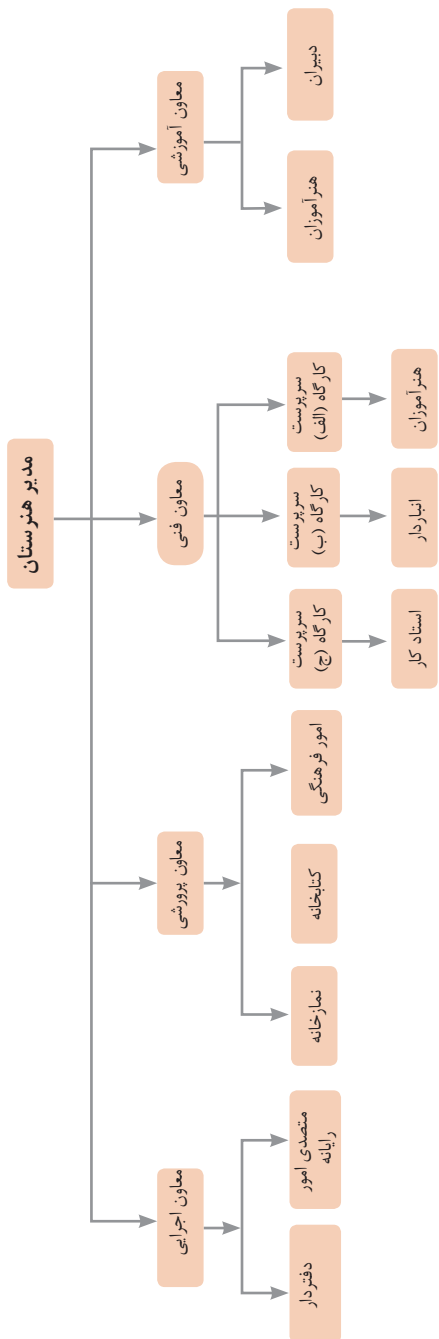
وضعیت های ناصحیح کاری



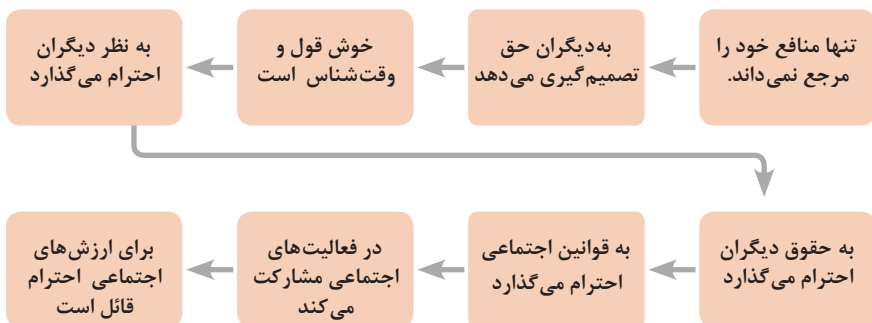
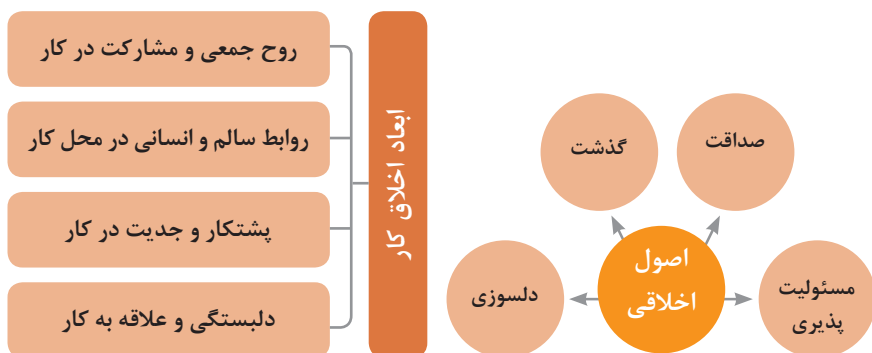
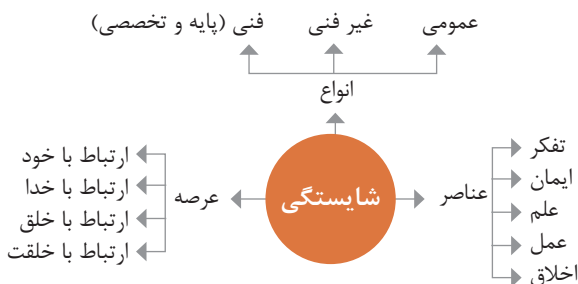


## فصل ۶

### شایستگی‌های غیر فنی



در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت و در انجام آنها باید علم، عمل، ایمان، تفکر و اخلاق را همراه کرد.



ویژگی رفتار احترام آمیز

دلسوز و رحیم هستند

رویکرد حمایتی دارند

به احساسات دیگران توجه می‌کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می‌دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می‌شوند

ویژگی افرادی که در حرفه شان خیرخواه هستند

## برخی از کلیدهای زندگی شغلی و حرفه ای

- ۱ عبادت ده جزء دارد که نه جزء آن در کسب حلال است.
- ۲ کسی که در راه کسب روزی حلال برای خانواده اش بکوشد، مجاهد در راه خداست.
- ۳ بهترین درآمدها سود حاصل از معامله نیکو و پاک است.
- ۴ پاکیزه ترین مالی که انسان صرف می‌کند، آن است که از دسترنج خودش باشد.
- ۵ امانت‌داری، بی نیازی می آورد و خیانت، فقر می آورد.
- ۶ بهره‌آور ساختن مال از ایمان است.
- ۷ هر کس میانه روی و قناعت پیشه کند نعمتش پایدار شود.
- ۸ در ترازوی عمل چیزی سنگین تر از خُلق نیکو نیست.
- ۹ اشتغال به حرفه‌ای همراه با عفت نفس، از ثروت همراه با ناپاکی بهتر است.
- ۱۰ کسی که می‌خواهد کسبش پاک باشد، در داد و ستد فریب ندهد.
- ۱۱ هر صنعتگری برای درآمد زایی نیازمند سه خصلت است: مهارت و تخصص در کار، ادای امانت در کار و علاقمندی به صاحب کار.
- ۱۲ هر کس ریخت و پاش و اسراف کند، خداوند او را فقیر کند.
- ۱۳ زمانی که قومی کم فروشی کنند، خداوند آنان را با قحطی و کمبود محصولات عذاب می‌کند.
- ۱۴ به راستی خدای متعال دوست دارد هر یک از شما هر گاه کاری می‌کند آن را محکم و استوار کند.
- ۱۵ تجارت در وطن مایه سعادت‌مندی مرد است.

### در شغل و حرفه

به عنوان عضوی از نیروی کار ماهر کشور در پیشگاه خداوند متعال که دانای آشکار و نهان است؛ متعهد می شوم :

- مسئولیت پذیری، درست کاری، امانت داری، گذشت، انصاف و بهره‌وری در تمام امور شغلی و حرفه‌ای را سرلوحه کارهای خود قرار دهم.
  - کار خود را با تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق در عرصه‌های ارتباط با خود، خدا، خلق و خلقت به صورت شایسته انجام دهم.
  - در تعالی حرفه‌ای، یادگیری مداوم، مهارت افزایی و کسب شایستگی و ارتقای صلاحیت‌های حرفه‌ای خویش کوشا باشم.
  - مصالح افراد، مشتریان و جامعه را در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای بر منافع خود مقدم بدارم.
  - با همت بلند و پشتکار برای کسب روزی حلال و تولید ثروت از طریق آن تلاش نمایم.
  - از بطلالت، بیکاری، اسراف، ربا، کم فروشی، گران فروشی و زیاده خواهی پرهیز کنم.
  - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای، آنچه برای خود می‌پسندم، برای دیگران هم بپسندم و آنچه برای خود نمی‌پسندم برای دیگران نیز نپسندم.
  - از کار، تولید، کالا، سرمایه و خدمات کشور خود در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای حمایت کنم.
  - برای مخلوقات هستی، محیط زیست و منابع طبیعی کشورم ارزش قائل شوم و در حفظ آن بکوشم.
  - از حیا و عفت، آراستگی ظاهری و پوشیدن لباس مناسب برخوردار باشم.
  - همواره در حفظ و ارتقاء سلامت و بهداشت خود و دیگران در محیط کار تلاش نمایم.
  - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای در تمامی سطوح، حقوق مالکیت معنوی و مادی اشخاص، شرکت‌ها و بنگاه‌های تولیدی و خدماتی را رعایت کرده و بر اساس قانون عمل نمایم.
- و از خداوند متعال می‌خواهم در پیمودن این راه بزرگ، بینش مرا افزون، اراده‌ام را راسخ و گام‌هایم را استوار گرداند.

جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و بودمان‌های آنها		
پایه	درس	بودمان‌ها
۱۰	آب، خاک، گیاه- گروه کشاورزی و غذا	خاک
		خواص شیمیایی و بهسازی خاک
		خواص آب
		منابع آب
		کشت و نگهداری گیاهان
۱۰	ارتباط مؤثر-گروه بهداشت و سلامت	اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط
		ارتباط مؤثر با خود و مهارت‌های ارتباطی
		ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه
		ارتباط مؤثر در کسب و کار
		اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره
۱۰	ارتباط مؤثر-گروه خدمات	اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط
		ارتباط مؤثر با خود و مهارت‌های ارتباطی
		ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه
		ارتباط مؤثر در کسب و کار
		اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه برق و رایانه	ترسیم با دست آزاد
		تجزیه و تحلیل نما و حجم
		ترسیم سه‌نما و حجم
		ترسیم با رایانه
		نقشه‌کشی رایانه‌ای
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای-گروه مکانیک	نقشه‌خوانی
		ترسیم نقشه
		نقشه‌برداری از روی قطعه
		کنترل کیفیت نقشه
		ترسیم پروژه با رایانه
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای-گروه مواد و فراوری	نقشه‌خوانی
		ترسیم نقشه
		نقشه‌برداری از روی قطعه
		کنترل کیفیت نقشه
		ترسیم پروژه با رایانه

جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای - معماری و ساختمان	ترسیم فنی و هندسی
		نقشه‌های ساختمانی
		ترسیم‌های سه بعدی
		خروجی دوبعدی از فضای سه بعدی
		کنترل کیفیت نقشه و ارائه پروژه
۱۰	طراحی و زبان بصری - گروه هنر	خلق هنری، زبان بصری و هنر طراحی
		طراحی ابزار دیدن و خلق اثر هنری
		نقطه، خط و طراحی خطی
		سطح، شکل و حجم، به کارگیری اصول ترکیب‌بندی در خلق آثار هنری
		نور و سایه در هنرهای بصری، رنگ و کاربرد آن در هنر

جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	ریاضی ۱	حل مسائل به کمک رابطه بین کمیت‌های متناسب
		کاربرد درصد در حل مسائل زندگی روزمره
		مدل‌سازی برخی وضعیت‌ها به کمک معادله درجه دوم
		تفسیر توان رسانی به توان عددهای گویا به کمک ریشه‌گیری
		مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه

جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۱	ریاضی ۲	به کارگیری تابع در مدل‌سازی و حل مسائل
		مدل‌سازی و حل مسائل مرتبط با معادله‌ها و نامعادله‌ها
		مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی زاویه دلخواه
		حل مسائل مرتبط با لگاریتم‌ها
		تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفاهیم آماری

۱۲	ریاضی ۳	به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره
		تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم حد
		مقایسه حدهای یک طرفه و دو طرفه و پیوستگی تابع‌ها
		تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم مشتق
		به کارگیری مشتق در تعیین رفتار تابع‌ها
۱۰	فیزیک	به کارگیری مفاهیم، کمیت‌ها و ابزار اندازه‌گیری
		تحلیل انواع حرکت و کاربرد قوانین نیرو در زندگی روزمره
		مقایسه حالت‌های ماده و محاسبه فشار در شاره‌ها
		تحلیل تغییرات دما و محاسبه گرمای مبادله شده
		تحلیل جریان الکتریکی و محاسبه مقاومت الکتریکی در مدارهای الکتریکی
۱۱	شیمی	به‌کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی
		تحلیل فرایندهای شیمیایی
		مقایسه محلول‌ها و کلویید‌ها
		به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی
		به کارگیری ترکیب‌های کربن دار در زندگی
جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	زیست‌شناسی	تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده
		بررسی ساختار ویروس‌ها، باکتری‌ها، آغازیان و قارچ‌ها
		معرفی و چگونگی رده‌بندی جانوران
		معرفی و چگونگی رده‌بندی گیاهان
		تعیین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت محیط زیست



جدول عناوین دروس شایستگی‌های غیرفنی و پودمان‌های آنها

پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	الزامات محیط کار	تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی
		تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار
		به کارگیری قوانین در محیط کار
		به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار
		مهارت کارایی
۱۱	کاربرد فناوری های نوین	به کارگیری سواد فناورانه
		تحلیل فناوری اطلاعات و ارتباطات
		تجزیه و تحلیل فناوری های همگرا و به کارگیری مواد نو ترکیب
		به کارگیری انرژی های تجدید پذیر
		تجزیه و تحلیل فرایند ایده تا محصول
۱۱	مدیریت تولید	تولید و مدیریت تولید
		مدیریت منابع تولید
		توسعه محصول جدید
		مدیریت کیفیت
		مدیریت پروژه
۱۱	کارگاه نوآوری و کارآفرینی	حل خلاقانه مسائل
		نوآوری و تجاری سازی محصول
		طراحی کسب و کار
		بازاریابی و فروش
		ایجاد کسب و کار نوآورانه
۱۲	اخلاق حرفه‌ای	امانت داری
		مسئولیت پذیری
		درستکاری
		رعایت انصاف
		بهره‌وری

عناوین دروس شایستگی‌های فنی و بودمان‌های آنها در سه پایه هنرستان شاخه فنی و حرفه‌ای - تأسیسات مکانیکی		
پایه	درس	بودمان
۱۰	دانش فنی پایه	کلیات
		مواد و کاربرد آنها
		محاسبات و برآورد
		سیستم‌ها و دستگاه‌ها
		مقاومت قطعات در برابر تغییر شکل
۱۲	دانش فنی تخصصی	کسب اطلاعات فنی
		تحلیل و بررسی پدیده‌های حرارت و سیالات
		انتخاب سیستم‌ها
		انتخاب فناوری به کمک رایانه
		تحلیل برآورد هزینه
۱۰	نصب و راه‌اندازی سیستم‌های انتقال آب گرم	ترسیم پلان لوله‌کشی پخش‌کننده‌های گرمایی
		آماده‌سازی بستر لوله‌کشی
		آماده‌سازی لوله و فیتینگ
		لوله‌کشی پخش‌کننده‌ها
		کنترل و گرمابندی سیستم‌ها
۱۰	نصب، راه‌اندازی و نگهداری پکیج گرمایشی	نصب پخش‌کننده‌های گرمایی
		نصب سیستم گرمایش از کف
		نصب و راه‌اندازی پکیج گرمایشی
		تعمیر پکیج گرمایشی
		نصب و راه‌اندازی کولر آبی
۱۱	نصب و راه‌اندازی سیستم تولید آب گرم بهداشتی	نصب سختی‌گیر
		نصب مخزن آب گرم مصرفی
		ترسیم و تعمیر لوله‌کشی و تجهیزات گرمایشی
		نصب پمپ‌ها
		راه‌اندازی و سرویس دستگاه‌های گرمایی
۱۱	نصب و راه‌اندازی دستگاه‌های موتورخانه تأسیسات گرمایی	نصب دیگ آب گرم
		ساخت کلکتور
		لوله‌کشی موتورخانه گرمایی
		نصب مخزن انبساط
		راه‌اندازی سیستم تهویه مطبوع با آب گرم
۱۲	نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های گرمایشی و تابشی	پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع
		نصب و راه‌اندازی فن‌کویل
		نصب و راه‌اندازی یونیت هیت
		نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های تابشی
		ترسیم و نقشه‌خوانی سیستم تهویه مطبوع
۱۲	نگهداری و تعمیر تأسیسات سرمایشی و گرمایشی	نصب و راه‌اندازی کولر گازی پنجره‌ای
		نصب و راه‌اندازی کولر گازی اسپلیت
		تعمیر پمپ و فن‌کویل
		تعمیر مشعل
		نگهداری و تعمیر سیستم

- به کارگیری تمامی توان و نیرو در جلب رضایت و خشنودی خداوند با ارائه هرچه بهتر و بیشتر خدمات به مردم؛
  - مشارکت و مسئولیت پذیری در امور مربوطه؛
  - گشاده رویی، خلق نیکو، اطلاع رسانی دقیق، جامع و شفاف در تعامل با ارباب رجوع؛
  - به کارگیری نهایت ادب و نزاکت، دقت، سرعت، عدالت، و انصاف در انجام وظایف محوله در راستای حفظ تکریم ارباب رجوع؛
  - امانتداری، استفاده صحیح از تجهیزات و امکانات و پرهیز از اسراف؛
  - تقویت روحیه انتقادپذیری و بهره‌مندی از انتقادات سازنده جهت بهبود عملکرد؛
  - کوشش در راستای ارتقای دانش و تخصص؛
  - صبر، شکیبایی و تلاش در جهت کاهش و جلوگیری از ایجاد تنش
  - رعایت عدل و انصاف در محاسبه قیمت تمام شده خدمات؛
  - اعتقاد به ضرورت ایجاد فضای کسب و کار فعال و رقابت سالم؛
  - الزام به ارائه خدمات به مشتری در کوتاه‌ترین زمان ممکن و
  - رعایت کلیه نکات ایمنی و بهداشتی در کلیه مراحل کاری.
- امید است با رعایت اصول فوق بخصوص اصل انصاف و در نظر گرفتن رضایت خداوند متعال در همه کارها، مصداق واقعی «کاسب حبیب خداست» گردیم.

**جدول مواد درسی و ساعات تدریس هفتگی دوره دوم متوسطه شاخه فنی و حرفه‌ای**

[illegible]

- ۱ برنامه درسی رشته تأسیسات مکانیکی ۱۳۹۳، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
  - ۲ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - نشریه ۱-۱۲۸، مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان
  - ۳ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - نشریه ۲-۱۲۸، مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان
  - ۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - نشریه ۶-۱۲۸، مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان
  - ۵ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث چهاردهم - تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
  - ۶ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی
  - ۷ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث نوزدهم - صرفه‌جویی در مصرف انرژی
  - ۸ کاتالوگ شرکت‌ها ایران رادیاتور - بوتان - آبسال - پمپ ایران - شعله‌گستران - پاکمن - گیتی سپند -
- منابع و مآخذ لاتین

- ۱ ASHREA Hand book of fuadamental
- ۲ AshrEa 2016 Hvac APPLications Hand book





دبیران محترم، صاحب نظران، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب

از طریق نامه برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نثار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir)

ارسال نمایند. وب گاه: [tvoccd.oerp.ir](http://tvoccd.oerp.ir)

دفترتالیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش

