

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# 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



- نام کتاب:** کتاب همراه هنرجو (رشته تأسیسات مکانیکی) - ۲۱۲۴۴۳
- پدیدآورنده:** سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:** دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:** 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)
- مدیریت آماده‌سازی هنری:** اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی:** جواد صفری (مدیر هنری) - سورش سعادت‌مندی (صفحه‌آرا)
- نشانی سازمان:** تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)  
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۹۲۶۶۰۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وبگاه:** www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- ناشر:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰
- چاپخانه:** صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵
- سال انتشار و نوبت چاپ:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»  
چاپ دوم ۱۳۹۸

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 به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، 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 اتکالی به اجانب بپرهیزید.

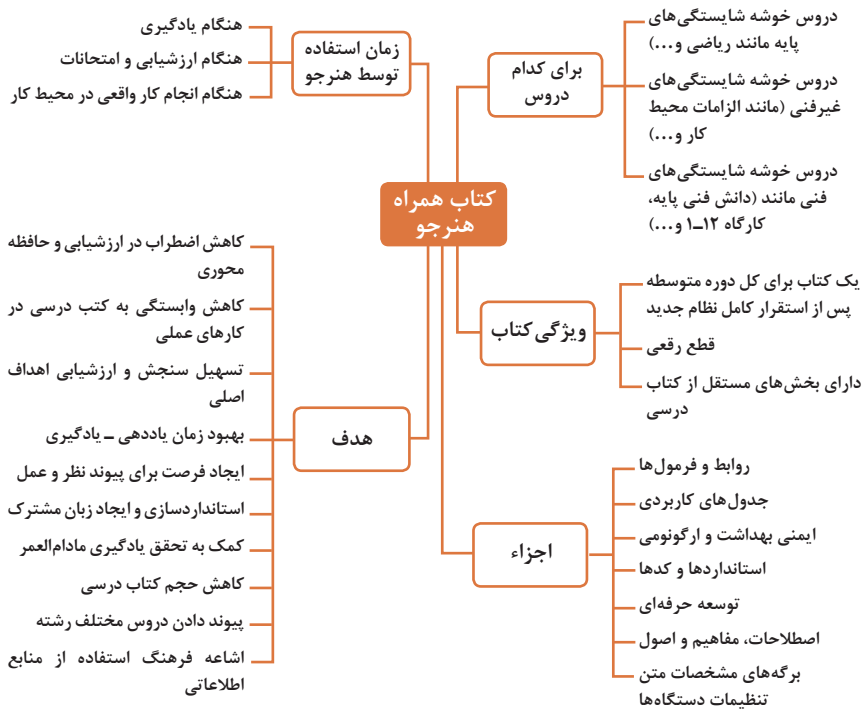
امام خمینی (قَدَّسَ سِرُّهُ)

۱.....	فصل اول : شایستگی های 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.

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



استفاده از محتوای کتاب همراه هنرجو در هنگام امتحان و ارزشیابی از تمامی 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

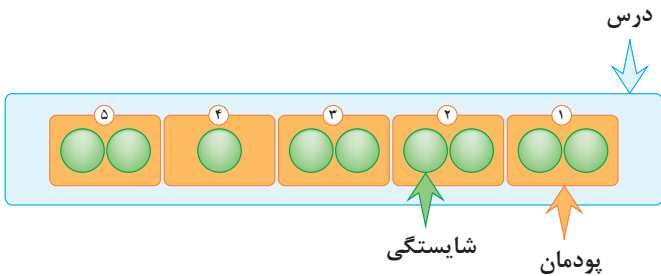
#### دروس شایستگی پایه:

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

#### دروس شایستگی‌های فنی:

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

### ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

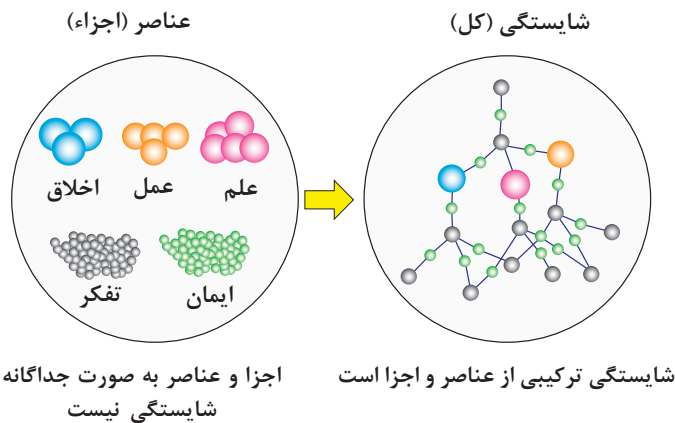


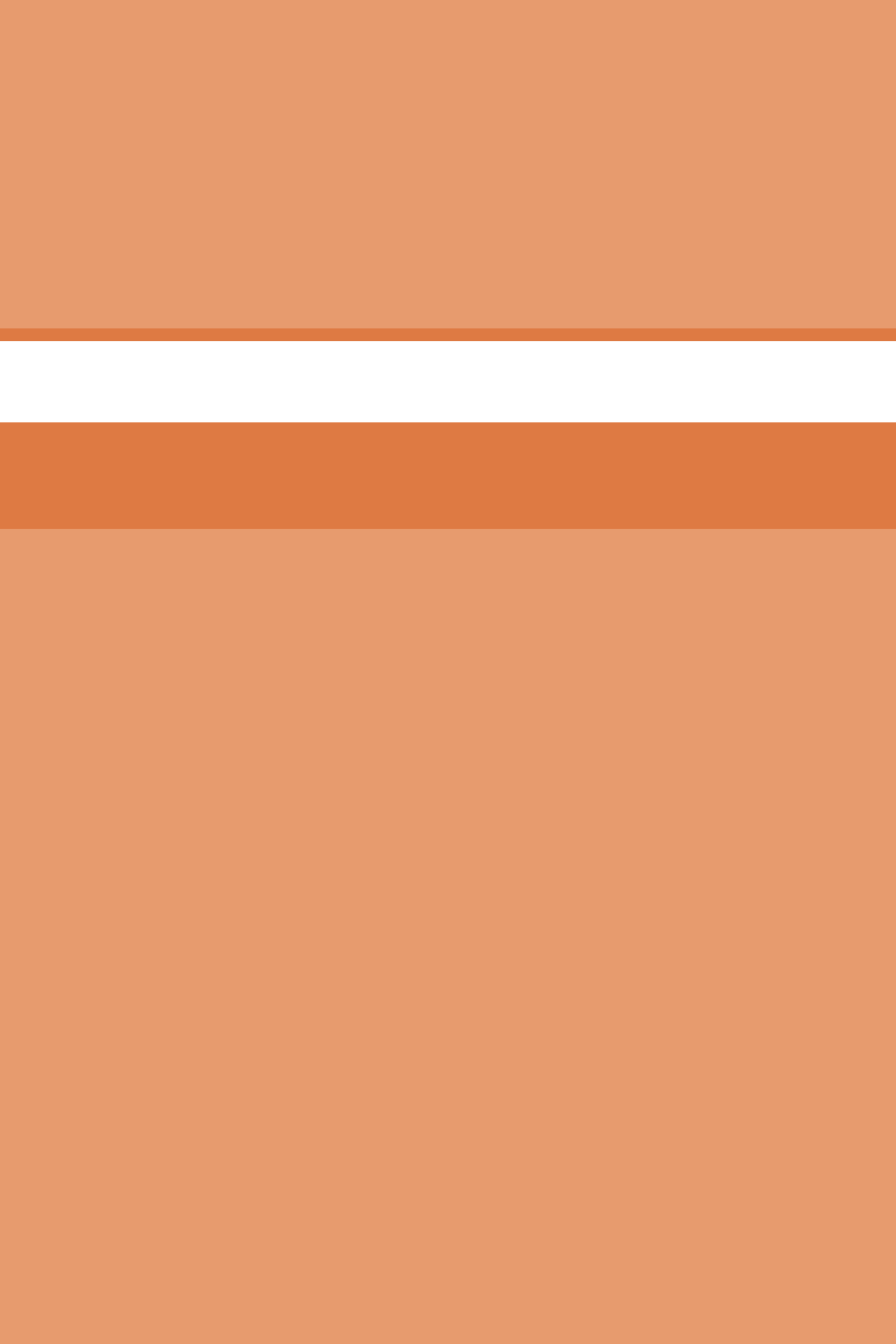
- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

## 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.

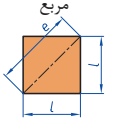
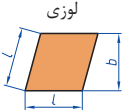
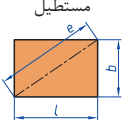
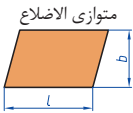


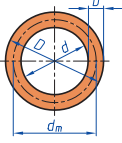
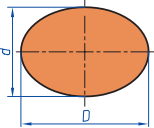


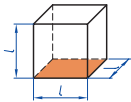
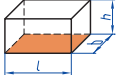
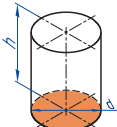
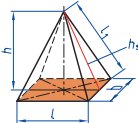
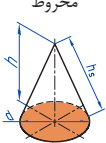



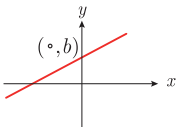


## فصل ۱

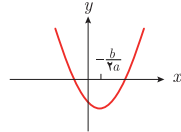
# شایستگی‌های پایه فنی

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

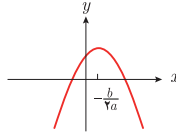
<p>مکعب</p> 	<p><math>A_0</math> مساحت  <math>L</math> طول ضلع  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>A_0 = 6L^2</math>  <math>V = L^3</math></p>
<p>مکعب مستطیل</p> 	<p><math>b</math> عرض  <math>h</math> ارتفاع  <math>A_0</math> مساحت  <math>L</math> طول قاعده  <math>V</math> حجم</p>	<p><math>V = L \cdot b \cdot h</math>  <math>A_0 = 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_0</math> مساحت</p>	<p><math>A_m = \pi \cdot d \cdot h</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h</math>  <math>A_0 = \pi \cdot d \cdot h + 2 \cdot \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_0</math> مساحت  <math>V</math> حجم  <math>d</math> قطر کره</p>	<p><math>A_0 = \pi \cdot d^2</math>  <math>V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}</math></p>



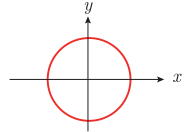
$$y = mx + b$$



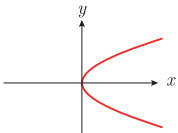
$$y = ax^2 + bx + c \quad (a > 0)$$



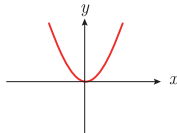
$$y = ax^2 + bx + c \quad (a < 0)$$



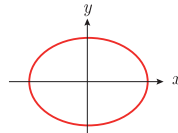
$$x^2 + y^2 = a^2$$



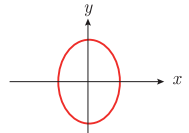
$$y^2 = 4px \quad (p > 0)$$



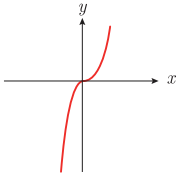
$$x^2 = 4py \quad (p > 0)$$



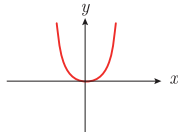
$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$



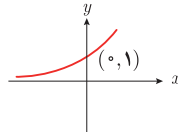
$$\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$$



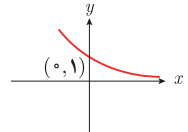
$$y = ax^x \quad (a > 0)$$



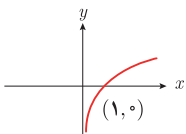
$$y = ax^x \quad (a > 0)$$



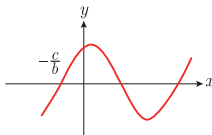
$$y = b^x \quad (b > 1)$$



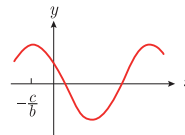
$$y = b^{-x} \quad (b > 1)$$



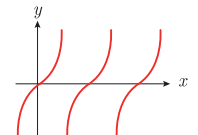
$$y = \log_b x$$



$$y = a \sin(bx + c) \quad (a > 0, c > 0)$$



$$y = a \cos(bx + c) \quad (a > 0, c > 0)$$



$$y = a \tan x \quad (a > 0)$$

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

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

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

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

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

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

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

### ■ 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

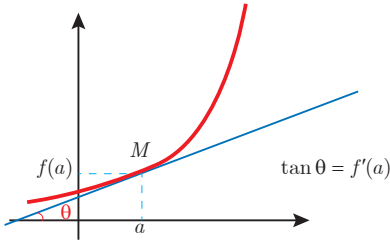
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

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

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

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

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

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













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

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

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

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

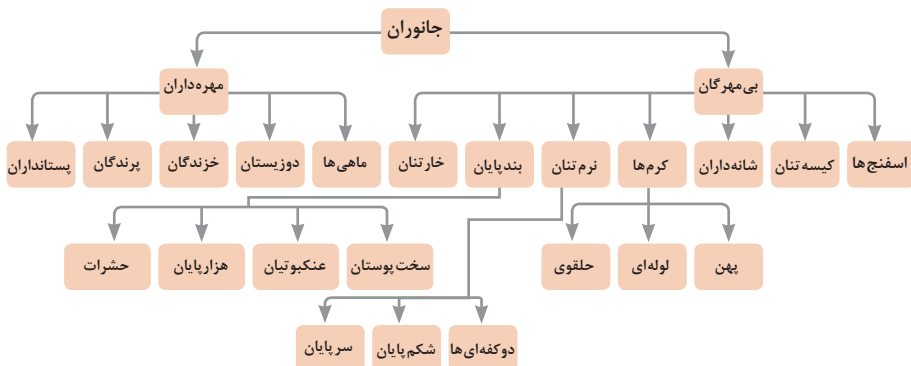
$$y = f[g(x)] \quad \frac{dy}{dx} = f'[g(x)] \cdot g'(x).$$

واحد سازنده	درشت مولکول	ساختار سلولی
 گلوکز	 نشاسته	 نشاسته در کلروپلاست
 نوکلئوتید	 دی‌ان‌ای	 کروموزوم
 آمینواسید	 پلی‌پپتید	 پروتئین انقباضی
 اسید چرب	 چربی	 سلول‌های چربی

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

سازمان‌بندی یاخته‌ها

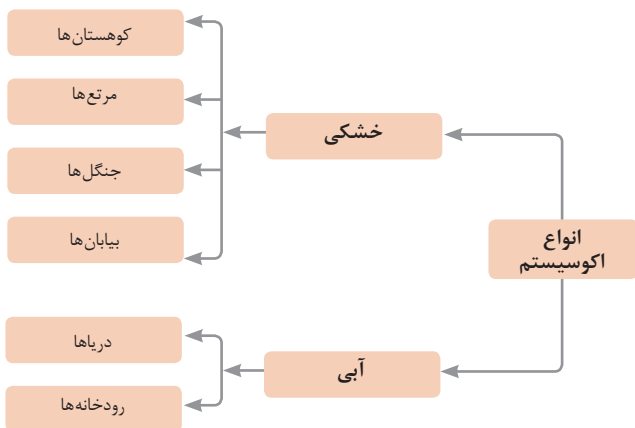
 خونی	 ماهیچه‌ای	 عصبی	باخته		
 ماهیچه‌ای	 عصبی	 غضروف	 خونی	 استخوانی	بافت
 قلب	 کلیه	 استخوان	 مغز	 پوست	اندام
 اسکلتی	 تنفس	 عصبی	 انتقال مواد	 غوارش	دستگاه
 موجود زنده					



### تصویر گروه‌های اصلی جانوران

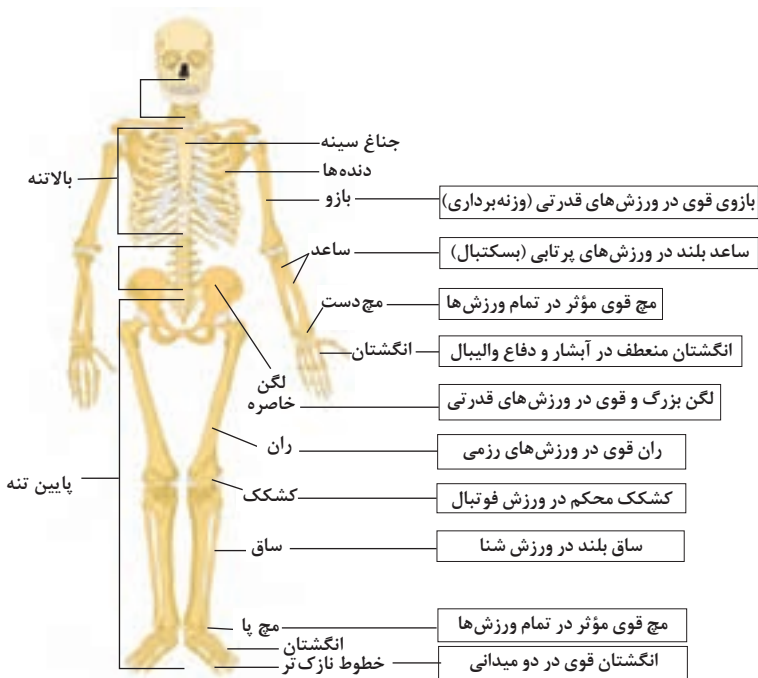
### جدول فهرست منابع طبیعی

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

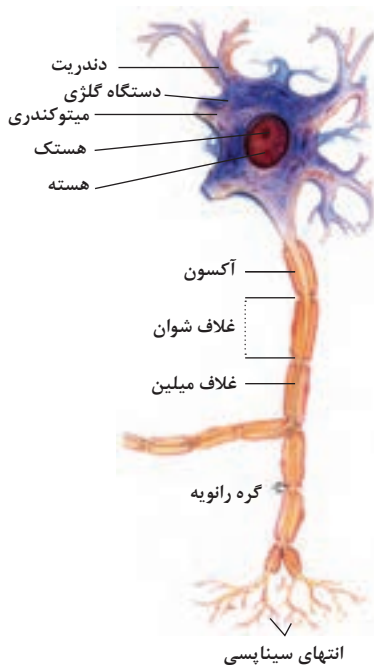








تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



ساختمان نرون

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

گرمای ویژه برخی از مواد \*

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

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	$2.45 \times 10^{-2}$

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

چگالی برخی مواد متداول

$\rho(\text{kg/m}^3)$	ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$	ماده
$1.00 \times 10^2$	آب	$0.917 \times 10^2$	یخ
$1.26 \times 10^2$	گلیسرین	$2.70 \times 10^2$	آلومینیوم
$0.806 \times 10^2$	اتیل الکل	$7.86 \times 10^2$	آهن
$0.879 \times 10^2$	بنزن	$8.92 \times 10^2$	مس
$1.3/6 \times 10^2$	جیوه	$10.5 \times 10^2$	نقره
۱/۲۹	هوا	$11.3 \times 10^2$	سرب
$1.79 \times 10^{-1}$	هلیوم	$19.1 \times 10^2$	اورانیوم
۱/۴۳	اکسیژن	$19.3 \times 10^2$	طلا
$8.99 \times 10^{-2}$	هیدروژن	$21.4 \times 10^2$	پلاتین

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	$1 \times 10^{27}$	عالم قابل مشاهده
$1 \times 10^{-1}$	قورباغه	$7 \times 10^{31}$	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
$8/6 \times 10^4$	یک روز
$8 \times 10^{-1}$	زمان بین دو ضربان عادی قلب

## واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

### ۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

۱ میلی‌متر (mm) = ۲۵/۴ سانتی‌متر (cm) = ۲/۵۴ اینچ (in)

۱ فوت (ft) = ۱۲ اینچ (in)

۱ سانتی‌متر  $\cong 90$  اینچ (in) = ۳۶ فوت (ft) = ۳ یارد (yd)

۱ متر (m) = ۱۶۰۹/۳۴۴ اینچ (in) = ۶۳۳۶۰ فوت (ft) = ۵۲۸۰ مایل خشکی (mil)

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

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

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

کمیت‌های اصلی و یکای آنها

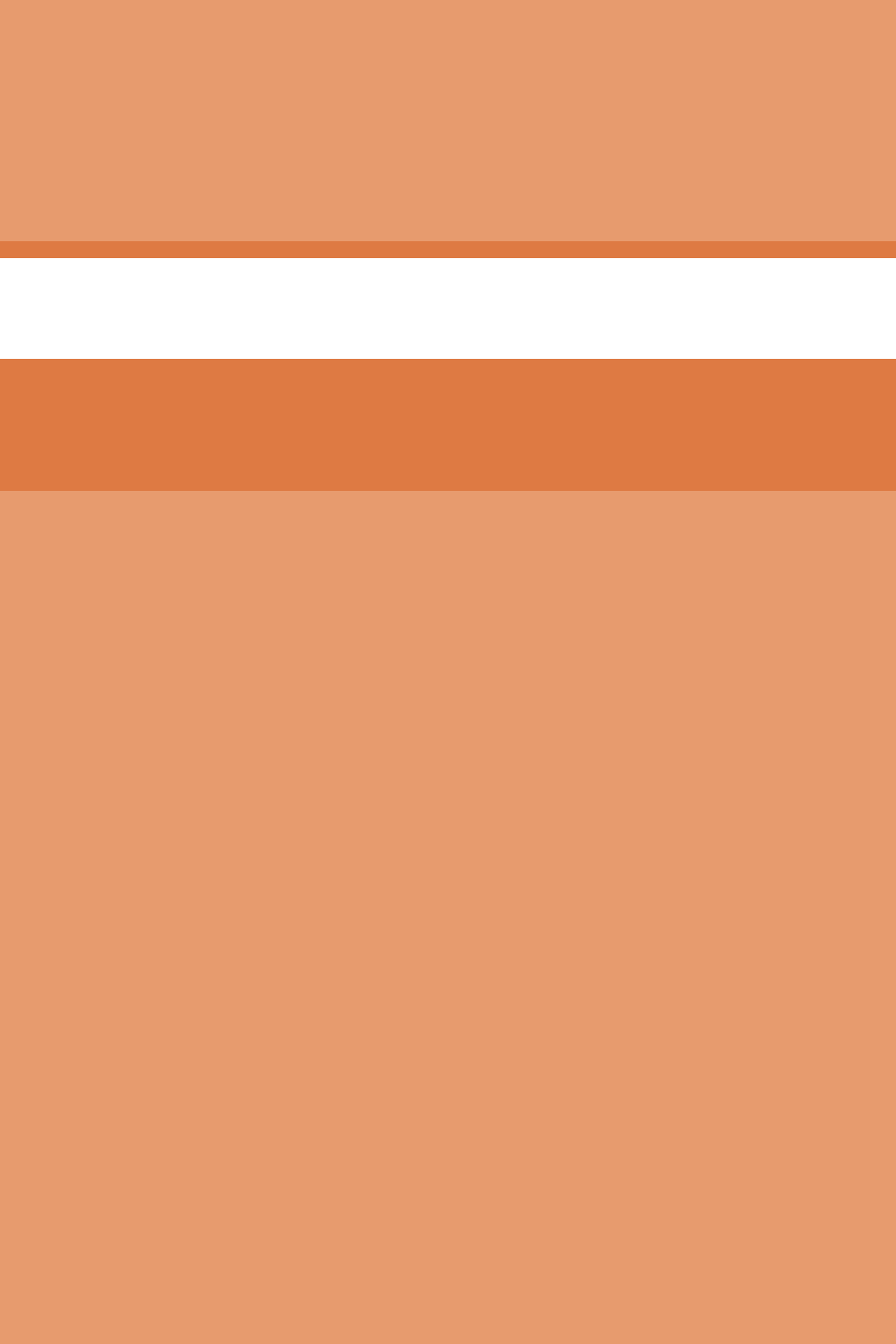
نماد یکا	نام یکا	کمیت
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان
K	کلوین	دما
mol	مول	مقدار ماده
A	آمپر	جریان الکتریکی
cd	کندلا (شمع)	شدت روشنایی

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

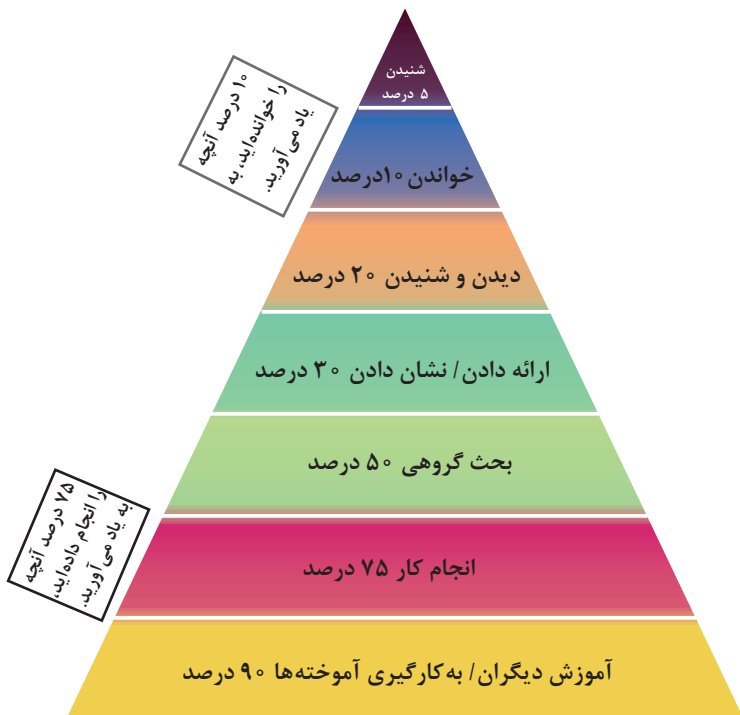


## فصل ۲

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

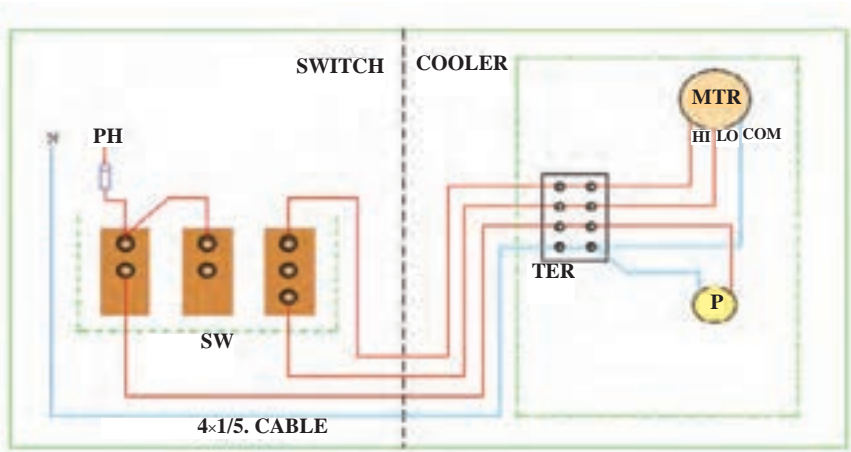


مخروط یادگیری - چند درصد آنچه را..... به یاد می‌آورد.



## 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

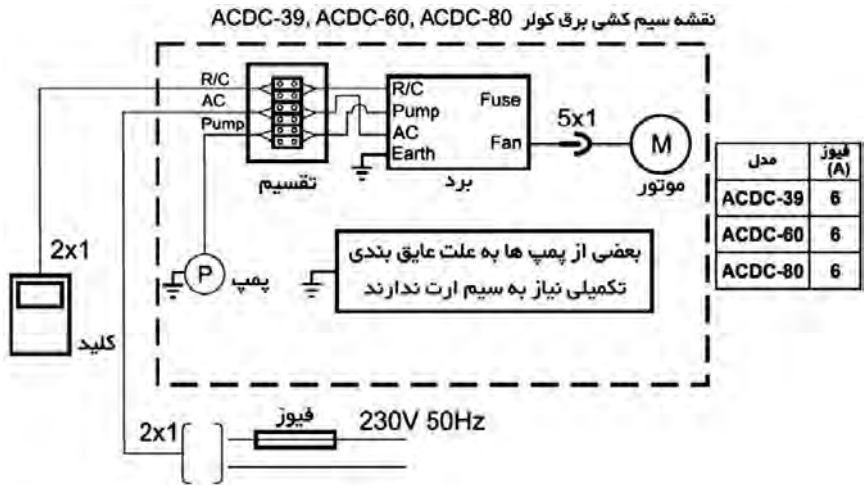
COOLER قسمت کولر

TER ترمینال کولر

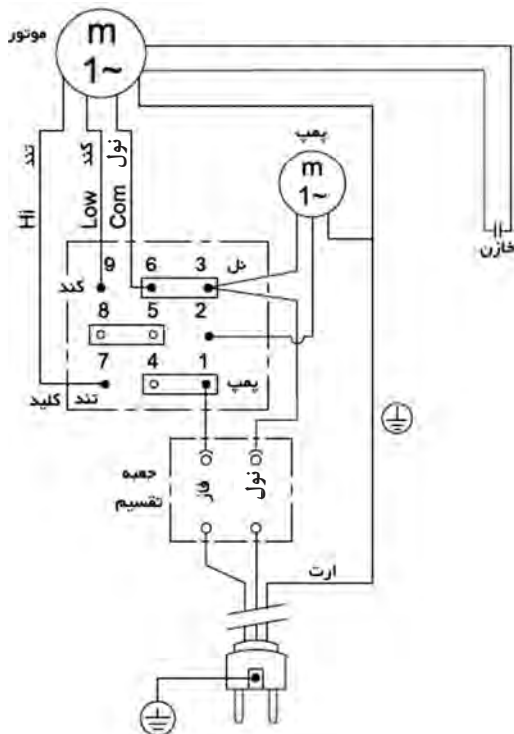
SW کلید کولر

HI , LO , COM مشترک، کند، تند

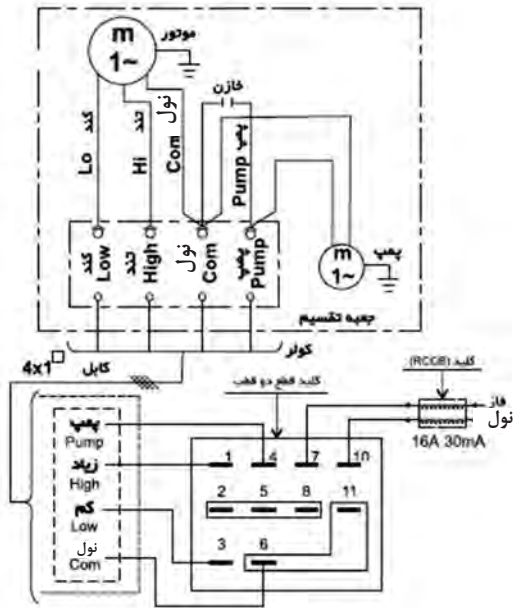
- نقشه سیم کشی برق کولر آبی مدل ACDC-39, ACDC-60, ACDC-80



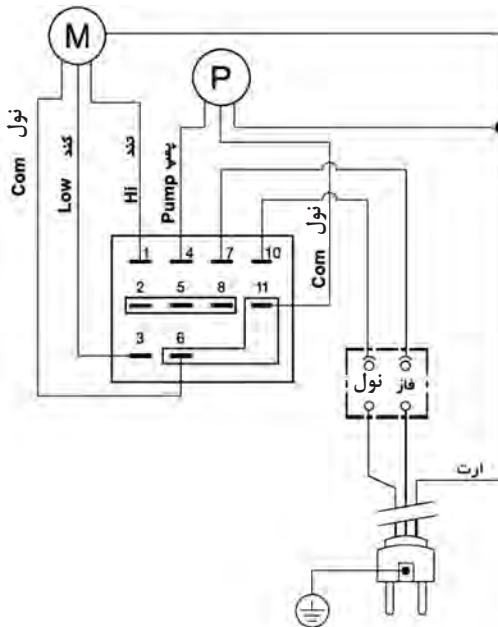
- نقشه سیم کشی برق کولر آبی مدل AC ۳۲



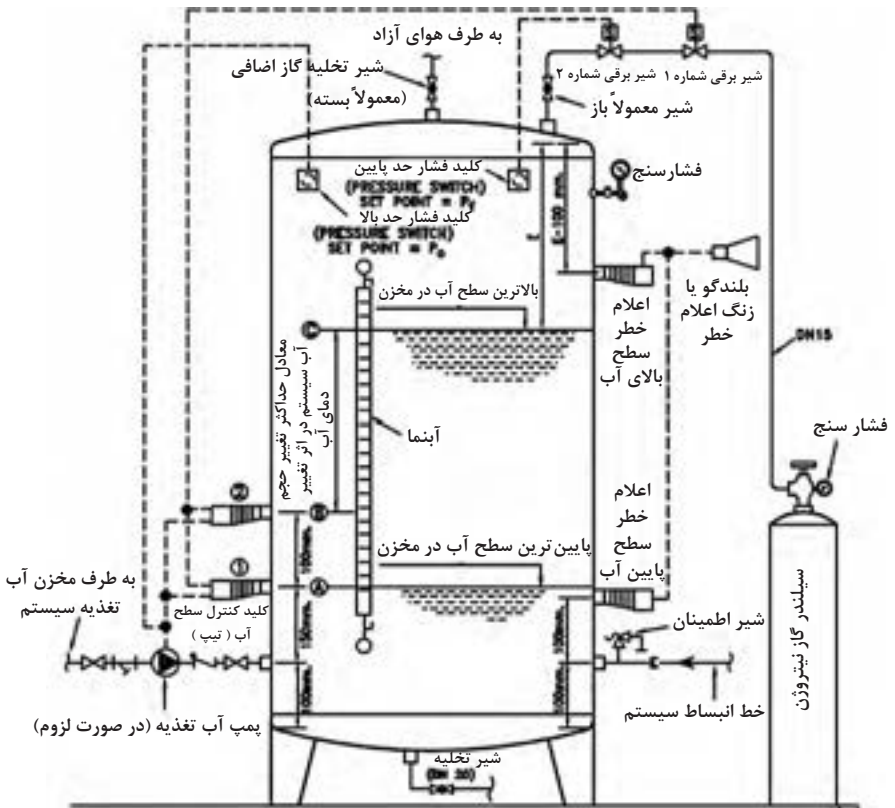
- نقشه سیم‌کشی برق کولر نانو سلولزی (نانو سل پد)



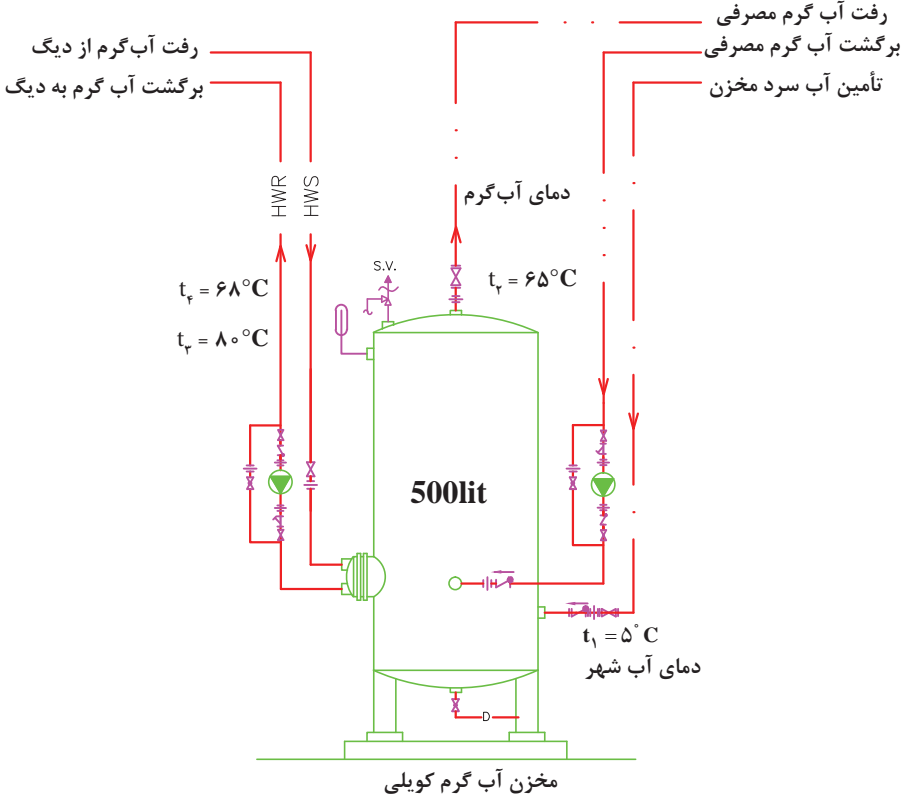
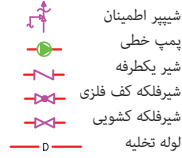
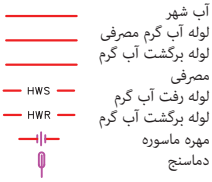
- نقشه سیم‌کشی مینی کولر آبی مدل AC۳۲D و AC۳۱



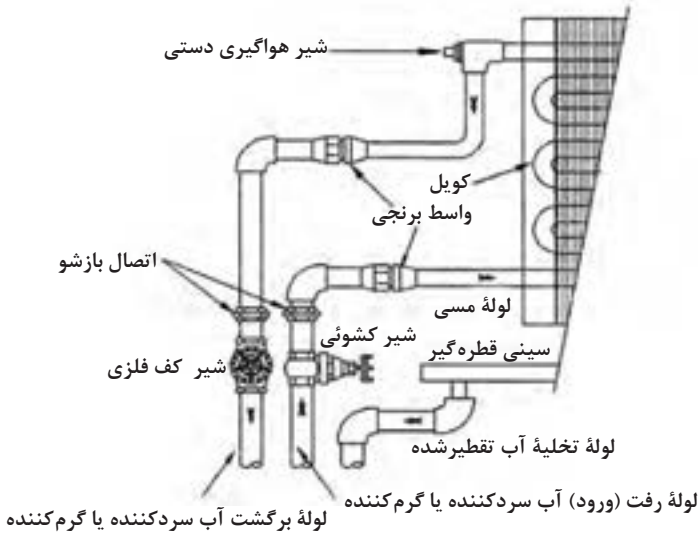
نقشه جزئیات نصب مخزن انبساط بسته



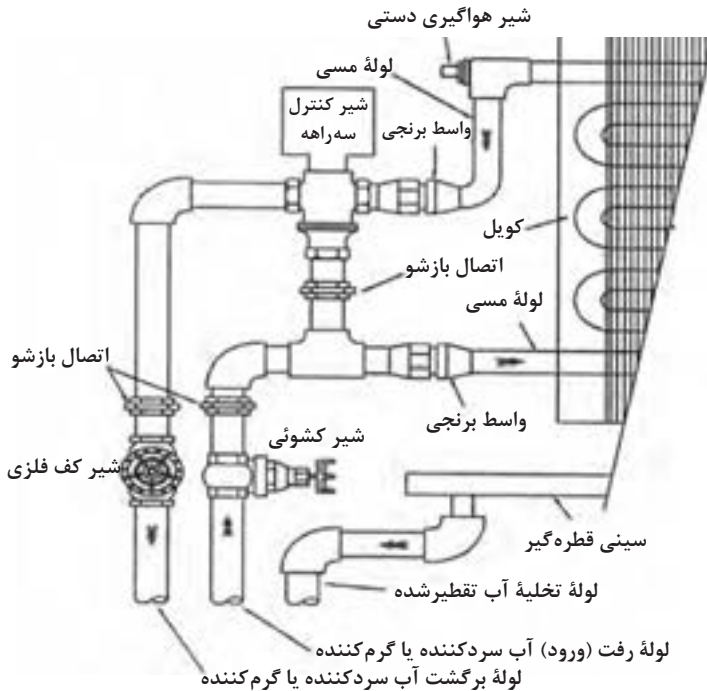
## نقشه جزئیات نصب مخزن کویلی



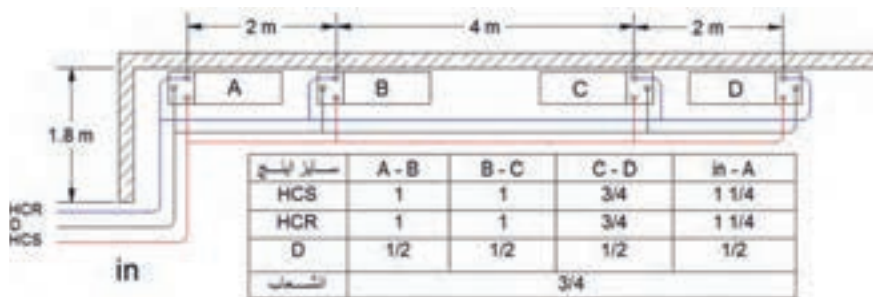
## نصب لوله کشی فن کویل



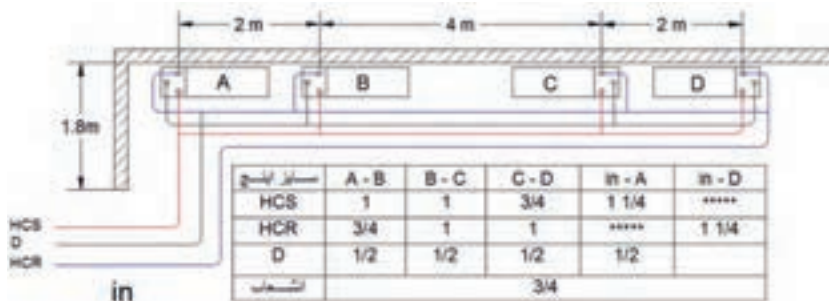
دتایل نصب سیستم لوله کشی فن کویل



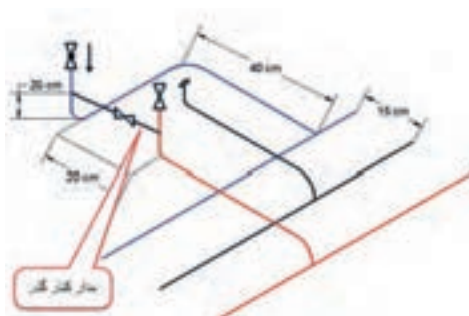
دتایل نصب فن کویل با شیرموتوری



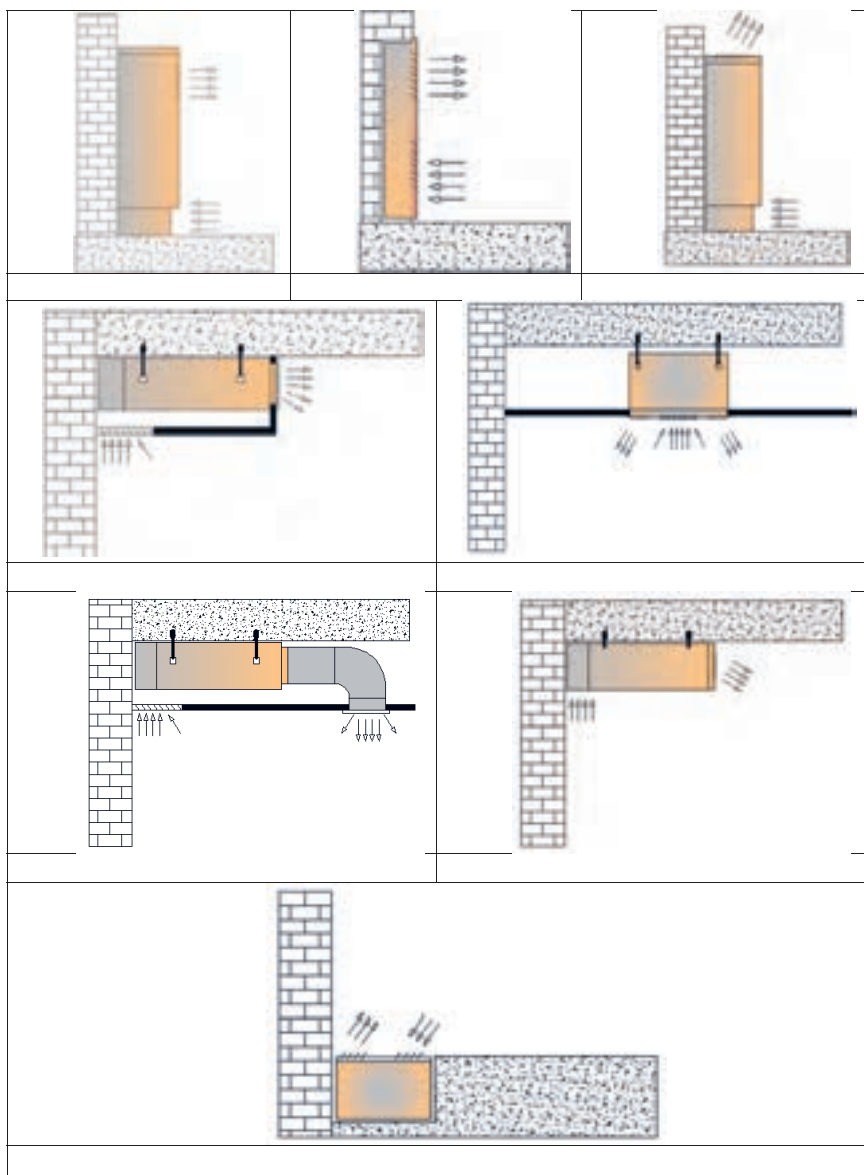
نقشه الف



نقشه ب

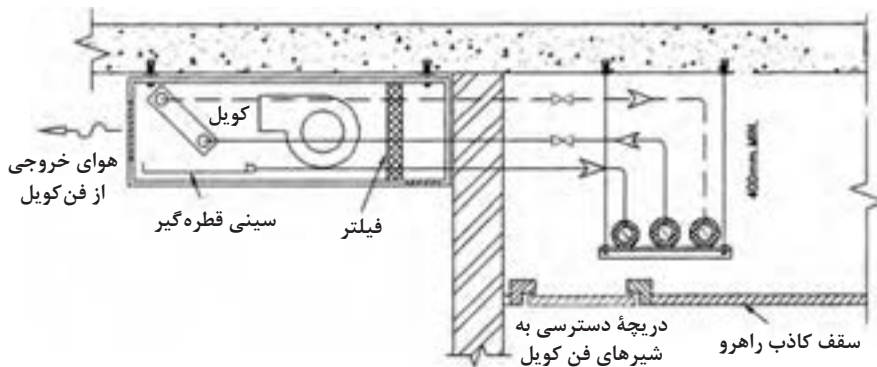


نمونه نحوه انشعاب گیری از خط اصلی

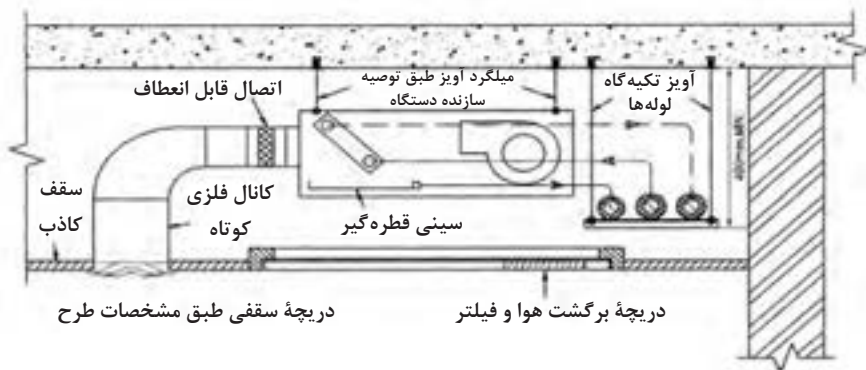




## جزئیات نصب فن کویل سقفی

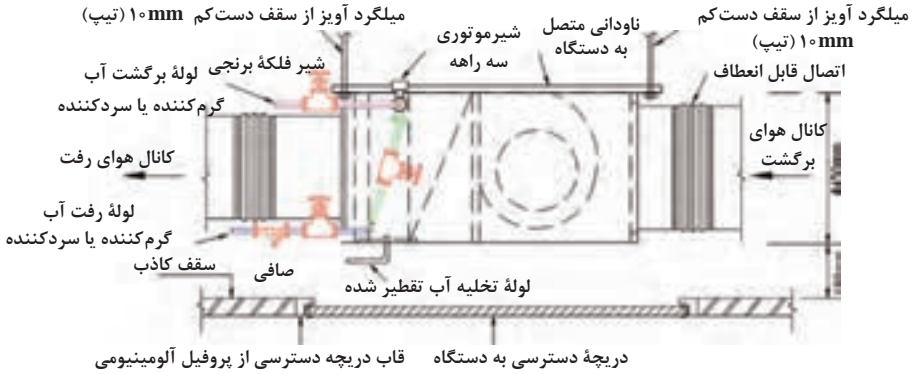


فن کویل سقفی آشکار



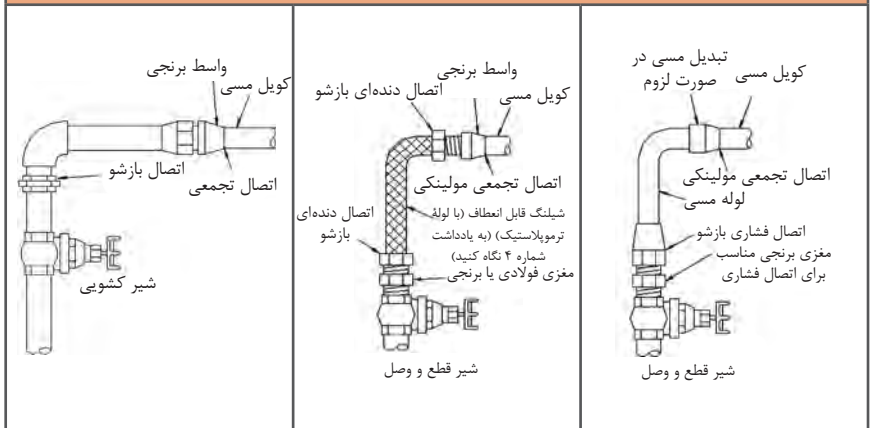
فن کویل سقفی داخل سقف کاذب با دریچه خروج سقفی هوا

## جزئیات اتصال فن کویل



فن کویل کانالی افقی در داخل سقف کاذب

## جزئیات اتصال فن کویل به سیستم لوله کشی



اتصال با لوله فولادی

اتصال با شیلنگ قابل انعطاف

اتصال با لوله مسی یا تلفیقی

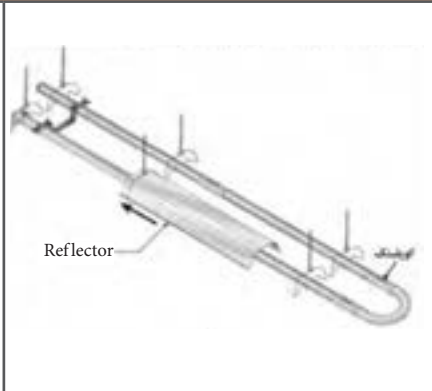
- در صورت استفاده از اتصال شیلنگی، حداکثر دمای کار شیلنگ نباید کمتر از  $95^{\circ}\text{C}$  باشد و فشار کار شیلنگ در دمای  $95^{\circ}\text{C}$  نباید کمتر از ۱۰ بار باشد.
- اتصال کویل مسی فن کویل به لوله و اتصالات فولادی باید با لوله مسی و اتصال فشاری و یا با واسط برنجی، که یک دهانه آن با اتصال لحیمی یا جوشی به کویل متصل می‌شود و دهانه دیگر آن با اتصال دنده‌ای به لوله یا اتصالات فولادی متصل می‌گردد، صورت گیرد.

## نصب تجهیزات گرمایشی تابشی

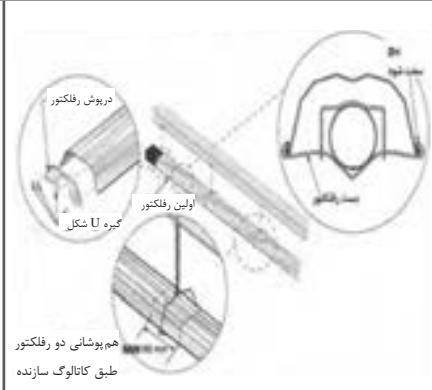
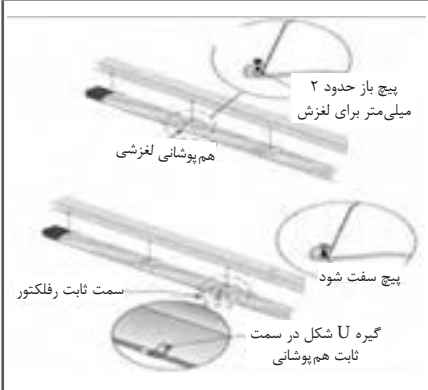
رفلکتور نباید با لوله، بعد مونتاژ تماس داشته باشد.

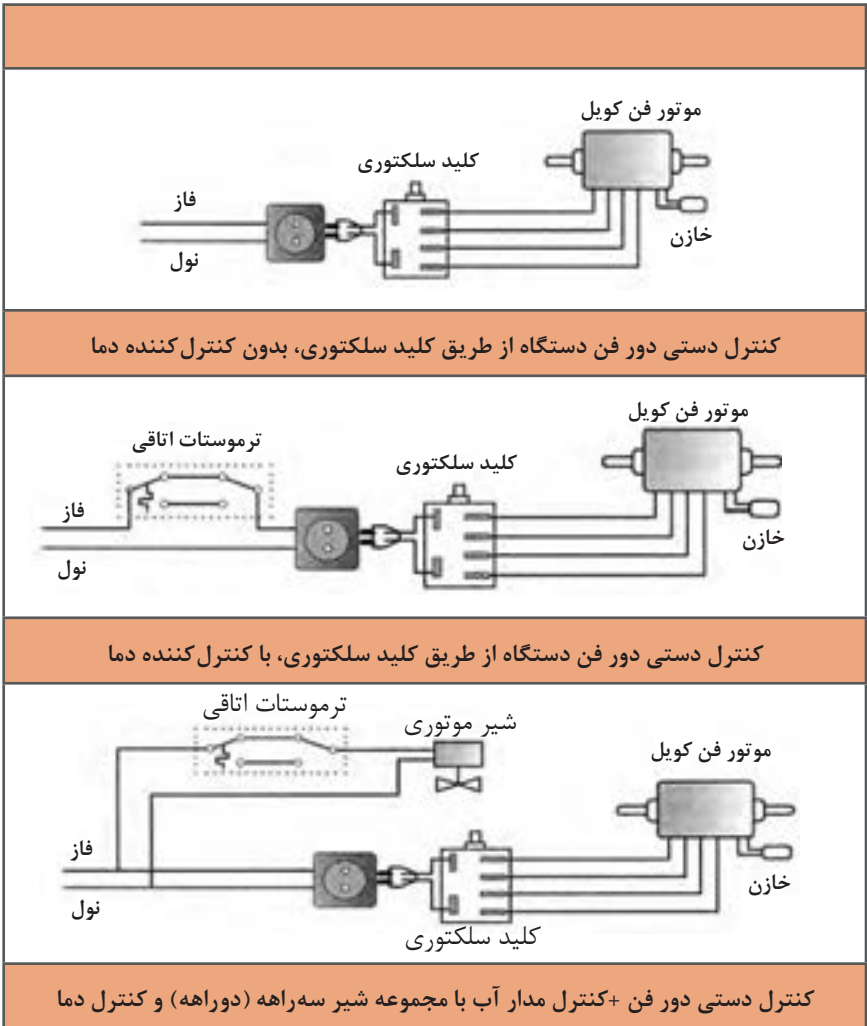


خطی مستقیم



شکل U



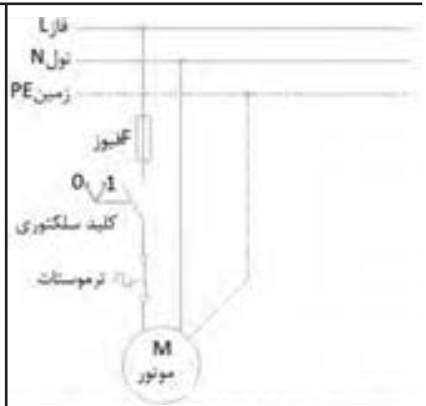


طرح‌های مختلف مدار الکتریکی فن کویل

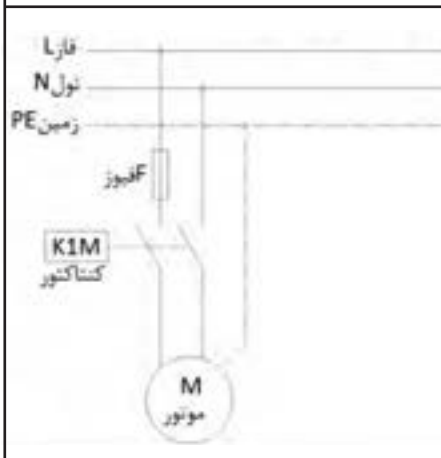




مدار برق موتور یونیت هیتر با کلید سلکتوری دو حالته




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



مدار برق موتور یونیت هیتر با کنتاکتور و ترموستات

## نمادهای نقشه کشی آبرسانی

شرح	علامت	DESCRIPTION
<b>لوله کشی آبرسانی</b>		
لوله توزیع آب سرد مصرفی	—————DCW—————	DOMESTIC COLD WATER PIPE
لوله توزیع آب سرد مصرفی	—————DCW—————	DOMESTIC COLD WATER PIPE
لوله توزیع آب گرم مصرفی	—————DHWS—————	DOMESTIC HOT WATER SUPPLY PIPE
لوله توزیع آب گرم مصرفی	—————DHWS—————	DOMESTIC HOT WATER SUPPLY PIPE
لوله برگشت آب گرم مصرفی	—————DHWR—————	DOMESTIC HOT WATER RECIRCULATING PIPE
لوله برگشت آب گرم مصرفی	—————DHWR—————	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>		
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	—————V—————	VENT PIPE
چاه خشک		DRY WELL
مقیاس: ندارد	تاریخ:	عنوان نقشه: سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور علائم نقشه کشی لوله کشی های آبرسانی و فاضلاب معاونت امور فنی
تصویب:	طراح:	
شماره ردیف در مشخصات فنی عمومی-نشریه شماره ۱۲۸		شماره نقشه: M.D. 101-01-1
		دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطر پذیری ناشی از زلزله

## نمادهای لوله کشی سیستم گرمایی

شرح	علامت	DESCRIPTION
<b>HEATING PIPES</b>		
لوله کشی سیستم گرمایی 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 پایین (حداکثر ۱۲۰ درجه سانتیگراد)	———— HWS ————	HOT WATER HEATING SUPPLY PIPE (LOW TEMPERATURE , 120°C MAX.)
لوله برگشت آب گرم کننده دما پایین (حداکثر ۱۲۰ درجه سانتیگراد)	——— HWR ———	HOT WATER HEATING RETURN PIPE (LOW TEMPERATURE , 120°C MAX.)
لوله تخلیه	———— D ————	DRAIN PIPE
لوله انبساط لوله کشی آتشی نشانی	———— E ————	EXPANSION PIPE
<b>FIRE PROTECTION PIPES</b>		
لوله توزیع آب آتش نشانی	———— F ————	FIRE PROTECTION PIPE
لوله توزیع آب در سیستم آیفشان	———— SPK ————	SPRINKLER SUPPLY PIPE
لوله تخلیه پس آب در سیستم آیفشان	——— SPK ———	SPRINKLER DRAIN PIPE
لوله توزیع گاز کربنیک	———— CO2 ————	CARBON DIOXIDE GAS PIPE
<b>GAS PIPES</b>		
لوله کشی گاز		
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>FUEL OIL PIPES</b>		
لوله کشی سوخت		
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:	عنوان نقشه: علائم نقشه کشی لوله کشی های تاسیسات گرمایی آتشی نشانی ، گاز و سوخت
تصویب:	طراح:	
شماره ردیف در مشخصات فنی عمومی - نشریه شماره ۱۲۸		شماره نقشه:
M.D. 101-03-1		سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور معاونت امور فنی دفعه مورفی، تدوین معیارها و کاهش خطری فنی ناشی از زلزله






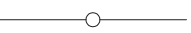
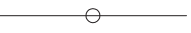


















# نماد شیرها

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 بازبندنده		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: ندارد	تاریخ:	عنوان نقشه: سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور معاونت امور فنی
تصویب:	طراح:	
شماره ردیف در مشخصات فنی عمومی - نشریه شماره ۱۳۸		شماره نقشه: دفتر امور فنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله
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 پایین		ELBOW FACING AWAY FROM VIEWER
سه راه ۹۰ درجه		TEE(90°)
سه راه بطرف بالا		TEE FACING TOWARD VIEWER
سه راه بطرف پایین		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

مقیاس:	تاریخ:	عنوان نقشه:	سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
ندارد		علامت نقشه کشی	معاونت امور فنی
تصویب:	طراح:	اتصالات لوله ها و اجزای لوله کشی (قسمت اول)	
شماره ردیف در مشخصات فنی عمومی - نشریه شماره ۱۳۸		M.D. 101-06-1	دفا مورفنی، تدوین معیارها و کاهش خطری پذیری ناشی از زلزله

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

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 لب 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 مویبینگی
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	منواکسید 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	شانون (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
Contactore	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	میل‌لنگ
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 متعادل‌کننده	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	رطوبت‌گیری
Evaporation	تبخیر	Dehumidifier	رطوبت‌گیر
Evaporative Condenser	کندانسر تبخیری	Density	دانسیته چگالی
Evaporative Cooler	سردکن تبخیری نظیر کولرهای آبی	Design Pressure	فشار طراحی
Evaporator	اوپراتور (تبخیرکننده)	Design Temperature	دمای طراحی
Evaporator Coil	کوئل 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	دی‌الکتریک
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	متعادل‌کننده خارجی	Direct Connected	اتصال مستقیم
Fahrenheit	فارنهایت	Direct Expansion	اوپراتور انبساط مستقیم
Fan	فن (پروانه)	Evaporator	
Fan Coil	فن کوئل	Discharge	تخلیه (محل خروج گاز داغ از کمپرسور)
Farad	فاراد (واحد سنجش ظرفیت خازن)	Disconnect	جدا کردن
Fault	خرابی	Drier	رطوبت‌گیر خشک‌کن
Filter	فیلتر	Drip pan	تشتک زیر اوپراتور
Fin	فین (پره)	Dry Bulb Temperature	دمای حباب خشک
Finned Tubes	لوله‌های پره‌دار	Dry Ice	یخ خشک (کربن دی‌اکسید جامد)
Fire Damper	دمپر آتش	DT	تست مخرب
Flammability	قابلیت اشتعال	Duct	داکت (کانال)
Flare	لاله سرلوله	Eccentric	خارج از مرکز
Flash weld	جوش جرقه‌ای	Efficiency	راندمان
Float Valve	شیر شناور	Electric Defrost	دیفراست الکتریکی
Flooded Evaporator	اوپراتور پر	Electric Heater	گرم‌کن الکتریکی
Flue Gas	محصولات احتراق که از دودکش خارج می‌شوند.	Electronic Leak Detector	نشت‌یاب الکترونیکی (یک وسیله جهت نشت‌یابی مبرد از سیستم تبرید)
Folding	خم کردن (تا کردن)		

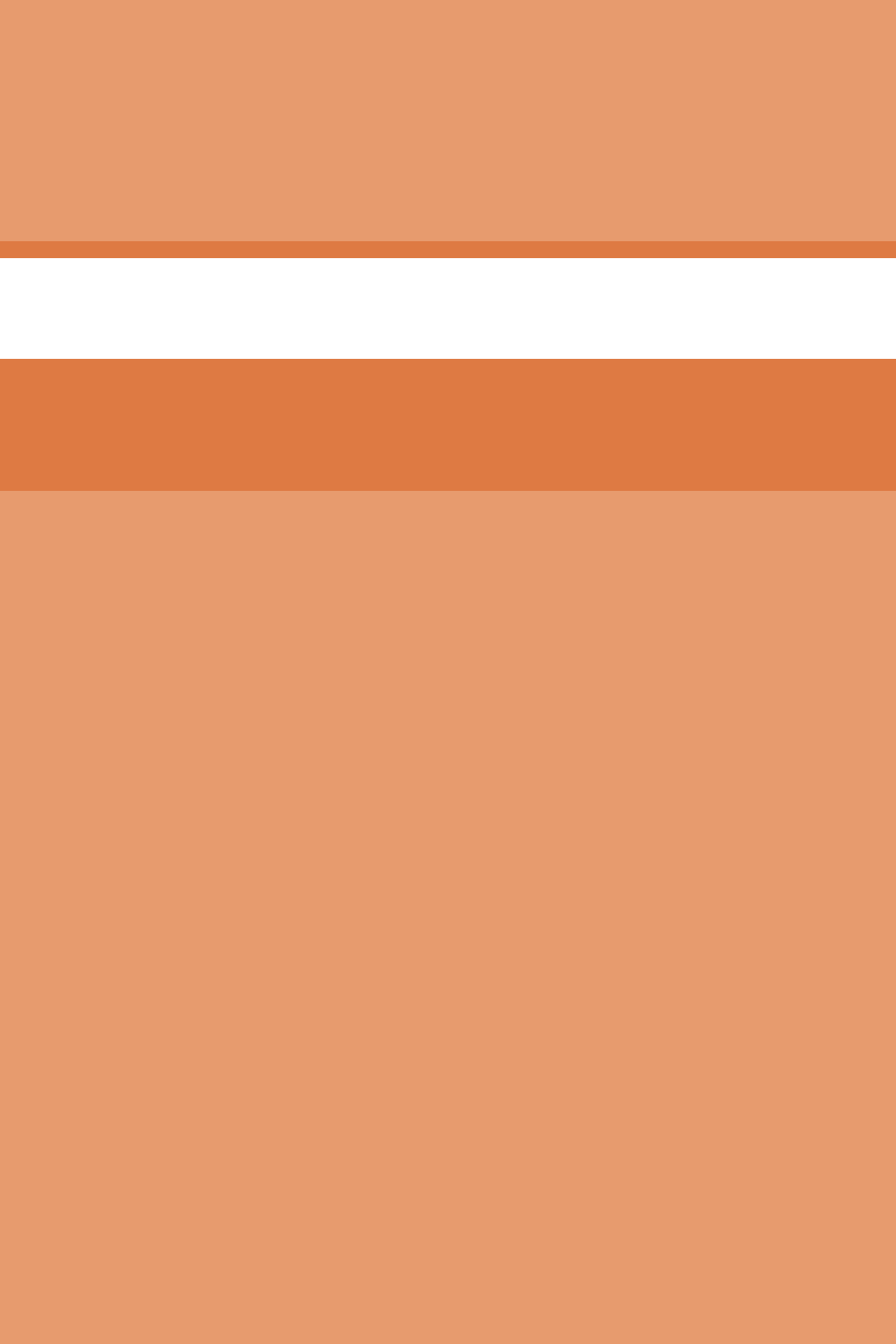
Heat of Fusion	گرمای ذوب (نهان)	Fpm (Feet Per Minute)	اف پی ام (فوت در دقیقه)
Heat Pump	پمپ حرارتی	Freezing	انجماد
Heat Transfer	انتقال حرارت	Freon	فریون (مواد مبرد هالوکربنی)
Heating Coil	کویل گرمایی	Frequency	فرکانس
Heating Load	بار گرمایی	Fresh Air	هوای تازه
Heating Out Put	توان گرمایی خروجی (مفید)	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 غیر قابل 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 استاندارد سازی (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 کار کرد 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 آی، 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	اهم (واحد سنجش مقاومت الکتریکی می باشد).
		Ohms Law	قانون اهم
		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 هواساز 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 کولده - 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 Valve	شیر انبساط ترموستاتیک	Self secured joint (lucked seam)	فرنگی پیچ
Three - Way Valve	شیر سه راهه	Semihemetic 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 Hermetic Compressor	یک کمپرسور بسته قابل تعمیر
Upset weld	جوش برجسته	Shaft Seal	سیل شفت - وسیله گاز بند دور محور
Vacuum	وکیوم	Sheet metal bending	خم کاری ورق
Valve	شیر	Sheet metal working	ورق کاری
Valve Plate	صفحه سوپاپ		
Vapor Line	خط بخار		



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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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

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

- 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.
  - 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:

- لوله‌ها باید برابر نقشه‌ها، راست، شاقولی و حتی‌المقدور بدون خم، موازی یا عمود بر دیوارهای ساختمان به صورت مرتب نصب شود.
- 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 برابر، در فاصله‌ای کمتر از یک متر از آنها، جز با تأیید دستگاه نظارت، خودداری شود.
- ۹ لوله‌هایی که پایین‌تر از پی‌ها یا دیوارهای برابر 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 لوله کشی 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 لوله کشی گرمایشی

- ۱ در تأسیسات مکانیکی ساختمان با دمای کار حداکثر ۸۰ درجه سانتی‌گراد و فشار کار 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 لوله کشی فولادی، در صورتی که اتصال از نوع دنده‌ای باشد، شیرها باید از نوع مسی یا آلیاژهای مس (برنج و برنز) باشند.
- ۶ در لوله کشی‌های فولادی تا قطر ۲" اتصال به صورت دنده‌ای و در لوله کشی‌های با قطر بیشتر از ۲" اتصال باید از نوع جوشی و فلنچی باشد.
- ۷ هیچ یک از اجزای لوله کشی نباید پیش از انجام آزمایش، با عایق، رنگ و یا اجزای ساختمان پوشانده شوند.
- ۸ در بالاترین نقاط لوله کشی 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).

## محاسبه جرم مخصوص ( $\rho$ )

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.

$$P = \frac{F}{A} \text{ فشار}$$

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.

$$p = \rho gh$$

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.

$$P_A = P_{atm} + P_g$$

فرمول های تبدیل دما:

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

محاسبات انتقال گرما (H):

روابط	کاربرد	مثال
$H = \frac{K}{X} A (t_r - t_i)$ $K = \frac{w \cdot m}{m^2 \cdot ^\circ C}$ $X = \text{ضخامت جدار (m)}$ $A = \text{مساحت سطح انتقال گرما (m}^2\text{)}$ $(t_r - t_i) = \text{اختلاف دمای سطح گرم و سرد}$	انتقال گرما به روش رسانش	<p>یک کوره هوای گرم از طریق جداره فولادی خود به ضخامت 8 mm و سطح گرمایی مؤثر 0/8 m<sup>2</sup> گرما را از طرف شعله عبور داده و باعث گرم شدن هوای عبوری از کوره می شود در صورتی که دمای سطح طرف شعله 135 °C و دمای سطح طرف هوای گرم 124 °C 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> $H = \frac{52}{0/008} \times 0/8 \times (135 - 124) = 57200 (W)$
$H = FA(T_S - T_m)$ $F = \text{ضریب هدایت سطحی}$ $A = \text{مساحت سطح انتقال گرما (m}^2\text{)}$ $(T_S - T_m) = \text{اختلاف دمای سطح جسم گرم و دمای متوسط سیال (}^\circ C\text{)}$	انتقال گرما به روش وزش	<p>دمای سطح رادیاتور 80 °C و سطح گرمایی آن 6 m<sup>2</sup> است. مقدار گرمای انتقال یافته از رادیاتور به هوای اتاق در صورتی که دمای اتاق 20 °C و ضریب هدایت سطحی 8 <math>\frac{w}{m^2 \times ^\circ C}</math> باشد، را حساب کنید.</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $H = 8 \times (18 \frac{w}{m^2 \cdot ^\circ C}) \times 6 \times (80 - 20) = 2880 (W)$
$H = U \cdot A (t_i - t_o)$ $U = \text{ضریب کلی انتقال گرما}$ $A = \text{مساحت سطح انتقال گرما (m}^2\text{)}$ $(t_i - t_o) = \text{اختلاف دمای داخل و خارج ساختمان}$	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 20 °C به هوای خارج با دمای 0 °C 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 زیربنا $W/m^2$				نوع کاربری ساختمان
خیلی سرد	سرد	معتدل	گرم	
پایین تر از -۱۰	$-10 < t < -5$	$-5 < t < 0$	$0 - 5^\circ C$	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>\frac{W}{m^2}</math> ۶۰ در نظر بگیرید)</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $H = 60 \times 150 = 9000(W)$
$H_{wi} = 2/2H$ $H =$ 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>\frac{W}{m^2}</math> ۶۰ در نظر بگیرید)</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $H = 60 \times 150 = 9000(W)$ $H_{wi} = 2/2 \times 9000 = 19800(W)$

### 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> $N = \frac{9000}{145} = 62$
$H = 1/25H$ $H =$ 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> $H = 1/25 \times 9000 = 11250(W)$

مثال	کاربرد	روابط
<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> $q_v = \frac{24}{50} = 0.48 \left(\frac{l}{s}\right) = 0.00048 \frac{m^3}{s}$	<p>دبی آب</p>	$q_v = \frac{H}{50}$ <p>H = بار گرمایی ساختمان (KW)</p>
<p>در صورتی که مقدار گذر آب (دبی) <math>0.00048 \frac{m^3}{s}</math> و سرعت آب <math>1/2 \frac{m}{s}</math> باشد. قطر لوله چند میلی متر خواهد شد.</p> <p><b>پاسخ:</b></p> $d = \sqrt{\frac{4 \times 0.00048}{3.14 \times 1/2}} = 0.0225m = 22.5mm$	<p>تعیین قطر لوله</p>	$d = \sqrt{\frac{4q_v}{\pi V}}$ <p>V = سرعت آب در لوله</p>
<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> $d = 5 \sqrt{\frac{4kw}{1}} = 10mm$	<p>تعیین قطر لوله در طبقات</p>	$d = 5 \times \sqrt{\frac{H}{V}}$ <p>H = توان گرمایی مورد نیاز در طبقه  V = سرعت آب در لوله طبقات ۱/۲ متر بر ثانیه و در رایزرها ۱/۶ متر بر ثانیه</p>

جدول تبدیل فشار در یکاهای SI و IP

به از	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	

برای مثال:  $1 \text{ atm} \approx 1.01 \text{ bar} \approx 14.7 \text{ psi} \approx 760 \text{ torr} \approx 29.92 \text{ inHg} \approx 101325 \text{ Pa} \approx 10.334 \text{ mWc}$

## جدول محاسبات بار سرمایی

### جدول 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

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

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

جداول تیپ یک (۱) گرم و خشک

ارتفاع ۱۲۱۹ متر

رنج روزانه ۵/۵-

عرض جغرافیایی ۳۵ درجه

شرایط هوای داخل و خارج

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

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

موقعیت	قبل از ظهر						بعد 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	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 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	٪۰.۸۵

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 تشع 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	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	مسکونی
۱۸	۱۵	۱۲	فقط سرمایش	
۷	۹	۱۲	فقط گرمایش	اداری
۲۲	۱۹	۱۶	گرمایش/سرمایش	
۸	۱۰	۱۵	فقط گرمایش	تجاری
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 نمی‌شود.

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	رنگ روغنی زرد
لوله های گاز و تویل	
گاز سوختنی	رنگ روغنی قرمز
لوله های آتش نشانی	رنگ روغنی مشکی
لوله های هواگیری	
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 گرم کننده	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 گرم کننده با دمای بالا، رفت و برگشت	H.T.W	سفید	۲	قرمز تیره
آب گرم کننده با دمای متوسط، رفت و برگشت	M.T.W	سفید	۱	قرمز تیره
آب گرم کننده با دمای پایین، رفت و برگشت	L.T.W	سفید	۱	نارنجی
لوله مشترک گرم کننده و سردکننده، رفت و برگشت	CH.H.W	سفید	۲	نارنجی
آب خنک کننده 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	28.51	27.58	28.63	29.63	30.62	31.55	32.46	33.35	34.22	33.07
	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	31.63	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	67.46	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	87.05	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	136.36	163.14	169.75	176.23	182.33	188.44	194.17	199.78	205.27	210.62	215.86	

مصرف گاز نازل kg/h برای گاز نازل با وزن مخصوص ۸ kg/Lit

## فصل ۴

### فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

قابلیت هدایت گرمایی مصالح ساختمانی

جرم مخصوص ( $\text{kg/m}^3$ )	مقدار $\frac{w.m}{m^3.k}$	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 داخلی (محل نصب پنل 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 داخلی (محل نصب پنل 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
۱/۴	۳۲	۳	۸۰
۱/۲	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 ۶۵:۱۹۸۱

DN		Designation of thread	Outside diameter <sup>1</sup> D mm	Thicknesses (T) And masses unit length (M) According to the series													
				Heavy Series				Medium Series				Light Series ۱				Light Series ۲	
				T mm	Plain end M kg/m	Screwed socketed M kg/m	T mm	Plain end M kg/m	Screwed socketed M kg/m	T mm	Plain end M kg/m	Screwed socketed M kg/m	T mm	Plain end M kg/m	Screwed socketed M kg/m		
۶	۱/۸	۱۰/۲	۲/۶	۰/۴۸۷	۰/۴۹۰	۲/۰	۰/۴۰۴	۰/۴۰۷	۱/۸	۰/۲۶۶	۰/۳۶۹	۱/۸	۰/۲۶۰	۰/۳۶۳			
۸	۱/۴	۱۳/۵	۲/۹	۰/۷۶۵	۰/۷۶۹	۲/۳	۰/۶۴۱	۰/۶۴۵	۲/۰	۰/۵۷۰	۰/۵۷۴	۱/۸	۰/۵۱۵	۰/۵۱۹			
۱۰	۳/۸	۱۷/۲	۲/۹	۱/۰۲	۱/۰۳	۲/۳	۰/۸۳۹	۰/۸۴۵	۲/۰	۰/۷۴۲	۰/۷۴۸	۱/۸	۰/۶۷۰	۰/۶۷۶			
۱۵	۱/۲	۲۱/۳	۲/۲	۱/۴۴	۱/۴۵	۲/۶	۱/۲۱	۱/۲۲	۲/۳	۱/۰۸	۱/۰۹	۲/۰	۰/۹۴۷	۰/۹۵۶			
۲۰	۳/۴	۲۶/۹	۲/۲	۱/۸۷	۱/۸۸	۲/۶	۱/۵۶	۱/۵۷	۲/۳	۱/۳۹	۱/۴۰	۲/۳	۱/۳۸	۱/۳۹			
۲۵	۱	۳۲/۷	۴/۰	۲/۹۳	۲/۹۶	۲/۲	۲/۴۱	۲/۴۳	۲/۹	۲/۲۰	۲/۲۲	۲/۶	۱/۹۸	۲/۰۰			
۳۲	۱ ۱/۴	۴۲/۴	۴/۰	۳/۷۹	۳/۸۲	۲/۲	۳/۱۰	۳/۱۳	۲/۹	۲/۸۲	۲/۸۵	۲/۶	۲/۵۴	۲/۵۷			
۴۰	۱ ۱/۲	۴۸/۳	۴/۰	۴/۳۷	۴/۴۱	۲/۲	۳/۵۶	۳/۶۰	۲/۹	۳/۲۴	۳/۲۸	۲/۹	۳/۲۳	۳/۲۷			
۵۰	۲	۶۰/۳	۴/۵	۶/۱۹	۶/۲۶	۲/۶	۵/۰۳	۵/۱۰	۲/۲	۴/۴۹	۴/۵۶	۲/۹	۴/۰۸	۴/۱۵			
۶۵	۲ ۱/۲	۷۶/۱	۴/۵	۷/۹۳	۸/۰۵	۲/۶	۶/۴۲	۶/۵۴	۲/۲	۵/۷۳	۵/۸۵	۲/۲	۵/۷۱	۵/۸۳			
۸۰	۳	۸۸/۹	۵/۰	۱۰/۳	۱۰/۵	۴/۰	۸/۳۶	۸/۵۳	۲/۶	۷/۵۵	۷/۷۲	۲/۲	۶/۷۳	۶/۸۹			
۱۰۰	۴	۱۱۴/۳	۵/۴	۱۴/۵	۱۴/۸	۴/۵	۱۲/۲	۱۲/۵	۴/۰	۱۰/۸	۱۱/۱	۲/۶	۹/۷۵	۱۰/۰			
۱۲۵	۵	۱۳۹/۷	۵/۴	۱۷/۹	۱۸/۴	۵/۰	۱۶/۶	۱۷/۱									
۱۵۰	۶	۱۶۵/۱۲	۵/۴	۲۱/۳	۲۱/۹	۵/۰	۱۹/۸	۲۰/۴									

# میله گرد و چهارگوش فولادی



**(M) طول تولید:** 3 تا 13 متر با محدوده 2 متر  
**(F) طول استاندارد:** 3 تا 13 متر  
**(G) طول دقیق:** کمتر از 6 متر  
 6 تا 13 متر

10 میلیمه‌ای ارسال شده اجازه دارند حداقل  
 محدوده انتخاب شده تا 25% تجاوز نکند.\*  
 ±100 mm\*)  
 ±25 mm\*)  
 ±50 mm\*)



(\* مقادیر داده شده تolerانس مجاز میباشند.)

d	Flache	G	W <sup>1)</sup>	U <sup>2)</sup>	d	Flache	G	W <sup>1)</sup>	U <sup>2)</sup>
mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup> /m	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>3</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، DIN 59130 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					
48	18.1	14.2	10.9	1510					
50	19.6	15.4	12.3	1570					
52	21.2	16.7	13.8	1630					
55	23.8	18.7	16.3	1730					
60	28.3	22.2	21.2	1880					
63	31.2	24.5	24.5	1980					
65	33.2	26.0	27.0	2040					
70	38.5	30.2	33.7	2200					
73	41.9	32.9	38.2	2290					
75	44.2	34.7	41.4	2360					
80	50.3	39.5	50.3	2510					
85	56.7	44.5	60.3	2670					
90	63.6	49.9	71.6	2830					
95	70.9	55.6	84.2	2980					
100	78.5	61.7	98.2	3140					
105	84.6	68.0	114	3300					
110	95.0	74.6	131	3460					
					290	661	519	2395	9110

a	Flache	G	W <sup>1)</sup>	U <sup>2)</sup>
mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>3</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 چاپ اول.
- 5- اندازه‌گیری قانونی از راست و یا چپ و محدوده‌های تolerانس کالاهای استاندارد شده طبق استاندارد DIN 1014 چاپ اول.

جدول مشخصات لوله‌های فولادی در استاندارد B3۱/۹ ASME

Nominal Size, in.	Nominal Size, mm	Schedule <sup>a</sup>	Wall Thickness, in.	Outside Dia., in.	Surface Area		Cross Section		Mass		Standard Pressure <sup>b</sup>		
					Sq. ft.	Sq. m	Area, in. <sup>2</sup>	Area, cm. <sup>2</sup>	Type, lb/ft	Type, kg/m	ASTM A53 B	EN 10217	
1/4	6	40 ST	1.24	4.75	0.840	0.629	4.65	4.71	0.631	0.867	CW	T	1256
		80 XS	3.02	1.87	0.840	0.629	10.5	46.2	0.796	0.846	CW	T	6006
		80 ST	2.51	1.47	0.840	0.629	10.7	17.2	0.844	0.727	CW	T	1400
3/8	10	80 XS	3.20	10.74	0.854	0.654	140.2	90.7	1.080	0.801	CW	T	2424
		40 ST	2.77	15.80	0.847	0.650	141.5	196.0	1.205	0.896	CW	T	1475
		80 XS	3.75	13.87	0.847	0.644	206.5	197.1	1.619	0.725	CW	T	2182
1/2	20	80 XS	2.87	20.85	0.884	0.666	214.6	244.6	1.88	0.744	CW	T	1486
		40 ST	3.85	18.85	0.884	0.659	278.7	278.7	2.29	0.734	CW	T	4485
		80 XS	3.08	24.44	0.885	0.684	307.4	307.4	2.50	0.758	CW	T	1153
1	25	80 XS	4.05	26.31	0.910	0.676	402.1	404.1	3.23	0.864	CW	T	4407
		40 ST	3.96	24.05	0.910	0.670	402.3	402.3	3.28	0.867	CW	T	1779
		80 XS	4.85	22.46	0.910	0.662	508.7	44.6	0.828	0.78	CW	T	4406
1-1/2	40	80 XS	2.88	40.49	0.930	0.678	575.5	1113	4.46	1.373	CW	T	1585
		40 ST	3.88	38.10	0.930	0.670	469.3	1140	5.40	1.440	CW	T	2972
		80 XS	3.91	42.50	0.940	0.685	490.3	2145	5.43	1.205	CW	T	1598
2	50	80 XS	5.94	49.24	0.980	0.695	852	1747	6.80	1.80	CW	T	2799
		40 ST	5.18	42.71	0.970	0.687	1099	3189	8.42	1.889	CW	T	2675
		80 XS	7.80	29.00	0.970	0.685	1424	2174	11.40	2.734	CW	T	2127
2-1/2	65	80 XS	5.49	72.05	0.970	0.695	1424	4759	11.37	4.28	CW	W	2322
		40 ST	4.92	73.46	0.970	0.670	1546	4759	11.25	4.28	CW	W	2388
		80 XS	6.02	60.26	0.970	0.670	2146	8123	11.13	4.28	CW	W	2845
4	100	80 XS	8.96	40.18	0.970	0.695	2146	7407	11.28	7.47	CW	W	4292
		40 ST	7.11	154.85	0.970	0.684	3461	1844	11.84	11.84	CW	W	4799
		80 XS	10.87	148.33	0.970	0.680	5429	1617	12.82	12.82	CW	W	4799
6	150	80 XS	10.87	202.9	0.980	0.684	4507	3673	11.81	11.81	CW	W	2627
		40 ST	8.18	202.7	0.980	0.657	5429	4246	12.28	12.28	CW	W	4033
		80 XS	10.57	195.7	0.980	0.688	6451	2846	12.46	12.46	CW	W	2628
8	200	80 XS	11.80	297.5	0.970	0.689	4499	5216	12.16	12.16	CW	W	2344
		40 ST	9.27	294.5	0.970	0.686	7463	4029	12.29	12.29	CW	W	4178
		80 XS	12.70	240.7	0.970	0.678	8179	4817	12.70	12.70	CW	W	6126
12	300	80 XS	12.38	240.4	0.970	0.670	12388	4220	12.38	12.38	CW	W	2852
		40 ST	9.53	240.8	0.970	0.645	1408	7426	12.97	12.97	CW	W	2846
		80 XS	14.81	181.7	0.970	0.678	1879	12.70	12.70	12.70	CW	W	2846

Steel Pipe Data (Continued)

U.S. Standard Size, in.	Standard Size, mm	Schedule <sup>1</sup>	Wall Thickness, in.		Surface Area, ft <sup>2</sup> /in.		Cross Section, in. <sup>2</sup>		Mass, lb/ft		Bending Moment, ASTM A578 to 300°C		
			nominal	actual	Outside	Inside	Area	Moment of Inertia	Section Modulus	Plastic Section Modulus	Yield Point	Tensile	
40	1016	XS	10.70	9.65	1.07	0.95	11.09	72.90	79.59	72.21	8308	8	4020
			12.70	11.65	1.07	0.95	12.40	89.90	97.28	85.96	8308	8	5157
80	2032	XS	12.45	10.95	1.07	0.95	36.78	45.59	151.62	45.17	8308	8	7425
			14.45	12.95	1.07	0.95	50.59	66.93	212.75	62.96	8308	8	1110
40	1016	XS	12.70	11.65	1.07	1.047	12.61	87.29	94.13	87.20	8308	8	3988
			14.70	13.65	1.07	1.047	17.68	107.21	115.43	107.20	8308	8	4895
80	2032	XS	14.06	12.75	1.07	0.987	20.14	78.58	157.82	78.17	8308	8	7465
			16.06	14.75	1.07	0.987	28.17	107.60	214.95	107.14	8308	8	9408
16	406.4	XS	12.70	11.65	1.27	1.197	15.70	116.80	123.88	116.8	8308	8	4339
			14.70	13.65	1.27	1.197	21.70	146.80	161.9	146.8	8308	8	5379
30	762	XS	12.70	11.65	1.436	1.367	17.55	146.80	151.98	146.8	8308	8	5110
			14.70	13.65	1.436	1.367	24.55	194.80	201.98	194.8	8308	8	6254
40	1016	XS	14.17	12.67	1.436	1.347	19.82	146.28	151.85	146.3	8308	8	4935
			16.17	14.67	1.436	1.347	27.82	204.28	209.74	204.2	8308	8	6079
20	508	XS	12.70	11.65	1.596	1.516	19.76	182.98	194.85	182.9	8308	8	5269
			14.70	13.65	1.596	1.516	27.76	240.98	252.85	240.9	8308	8	6413

Numbers are outside numbers per ASME Standard B31.104, S1 - Standard, XS - Extra

<sup>1</sup> Working pressures were calculated per ASME B31.3 using Smaxer bar-weld conditions  
 yield (70) (pipe through 100 mm and electric resistance weld (ERW)) identifier. The allow-  
 ance A has been taken as

(1) 0.25 S<sub>u</sub> for wall thicknesses as per wall thickness, psi  
 (2) An arbitrary conversion allowance of 0.84 mm for pipe sizes through NPS 2  
 and 1.65 mm from NPS 2½ through 20, after  
 (3) A thread-allowance for sizes through NPS 1

Because the pipe wall thickness of threaded standard pipe is so small after subtracting  
 the allowance A, the mechanical strength of the pipe is impaired. It is preferable  
 to list standard threaded pipe pressure to ASTM A578 (pipe for steam and hot water) pipe  
 for water.

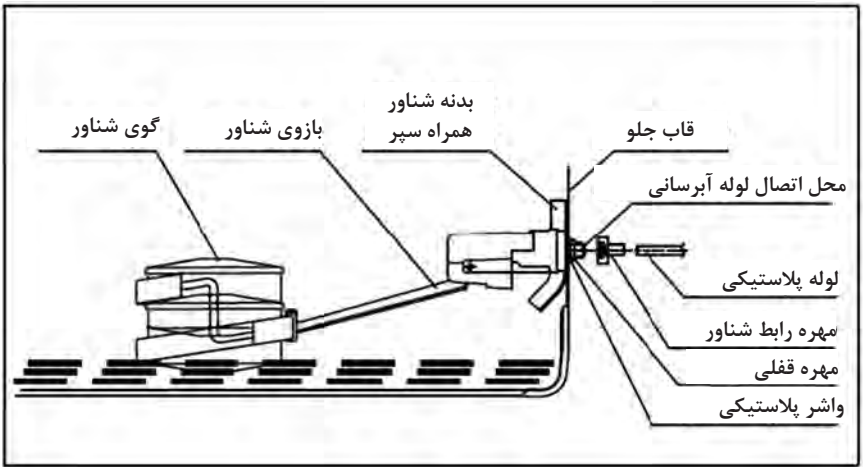
فاصله تکیه‌گاه‌ها در لوله‌کشی فولادی و لوله‌کشی مسی

قطر لوله	میلی متر	۲۰	۲۵	۳۲	۴۰	۵۰	۶۵	۸۰	۱۰۰	۱۲۵	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰
اینچ	$\frac{3}{4}$	۱	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	۲	$2\frac{1}{2}$	۳	۴	۵	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	
لوله‌کشی فولادی (متر)	۲/۱۰	۲/۱۰	۲/۱۵	۲/۱۷	۳/۱	۳/۳	۳/۶	۴/۲	—	۵/۲۰	۵/۸۰	۶	۷	۷/۶	۸/۲	
لوله‌کشی مسی (متر) ۱/۵۰	۱/۵۰	—	۲/۴۰	۳/۴۰	—	۳/۶۰	۳/۱	—	۴/۲۰	۴/۲۰	۲/۷۰					

راهنمای استفاده از اتوی لوله‌های پلی اتیلن

قطر خارجی لوله (میلی متر)	عمق جوشکاری (میلی متر)	زمان گرم شدن (ثانیه)	زمان جوشکاری (ثانیه)	زمان خنک شدن
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



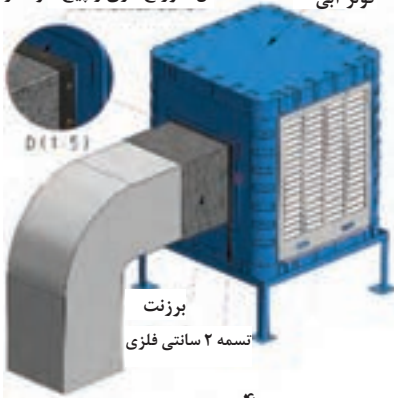
۲



۱

محل سوراخ کاری و پیچ خودکار

کولر آبی



۴



۳



## نمونه برنامه‌های نگهداری از دیگ آب گرم

### - برنامه روزانه نگهداری دیگ آب گرم

- 1 تنظیمات سوییچ‌های دمای آب رفت و برگشت به دیگ و دمای دودکش را مطابق ترمومترهای هر قسمت کنترل نمایید.
- 2 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).
- 3 شیشه بازدید شعله در عقب دیگ را باید در صورت کثیف بودن تمیز نمود.
- 4 شعله زیاد (HIGH) و شعله کم (LOW) را بازدید کنید.
- 5 اجزای مشعل را تمیز نگهدارید و روغن‌های ناشتی را روزانه تمیز و محل نشت را آب بندی نمایید.
- 6 با نمونه‌گیری از آب تغذیه اطمینان حاصل کنید سختی آب از حداکثر ۵PPM تجاوز نکند.
- 7 عملکرد کنترل‌کننده سطح آب دیگ و منبع انبساط را کنترل نمایید.

### - برنامه هفتگی نگهداری دیگ آب گرم

- 1 عملکرد صحیح کلیه علائم خبری دیگ شامل زنگ‌ها و چراغ‌های هشداردهنده را بررسی نمایید.
- 2 فیلتر سوخت و صافی پمپ تغذیه را بازدید نموده و در صورت نیاز تمیز کنید.
- 3 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.
- 4 چشم الکترونیکی را با پارچه نرم و تمیز پاک کرده و در جای خود قرار دهید.
- 5 الکترودهای جرقه‌زن و نازل پاشش سوخت را کنترل کنید در صورت مشاهده رسوب آنها را پاک نمایید.
- 6 اتصالات دمپر هوا و سوخت را کنترل کنید.
- 7 با کشیدن اهرم شیر اطمینان عملکرد آنرا بررسی نمایید.
- 8 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

- 1 یاتاقان‌های پروانه را گریس کاری کنید.
- 2 موتورهای الکتریکی را طبق دستورالعمل کارخانه سازنده روغن کاری کنید.
- 3 پمپ تغذیه را از نظر ناشتی و ایجاد سروصدا بررسی کنید.
- 4 صافی سوخت را بازدید کرده و در صورت نیاز با گازوییل شستشو نمایید.
- 5 صافی پمپ‌های چرخش آب را باز کرده و در صورت نیاز رسوبات و گرفتگی احتمالی را رفع و صافی‌ها را کاملاً تمیز نمایید.
- 6 کلیه اتصالات و شیرآلات را از نظر ناشتی 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 زنگ زدگی بازدید نمایید.

**تذکره:** 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

فصل:	کاربرگ گزارش فعالیت کارگاهی			
	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

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

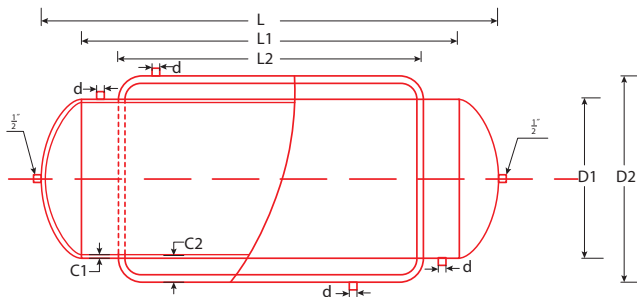
## تعیین حجم مخزن انبساط بسته

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	۲۲۵	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	۵۲۱
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 ¼"	۳۲	۱
۳۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۱۲۵۰	۵۰۰	۵۶۰	۳	۲/۵	۱ ¼"	۳۲	۲
۴۰۰	۱۷۲۰	۱۶۰۰	۱۳۲۰	۵۶۰	۶۴۰	۳	۲/۵	۱ ¼"	۳۲	۳
۵۰۰	۲۱۴۰	۱۵۰۰	۱۷۲۰	۶۳۵	۷۰۰	۴	۳	۱ ¼"	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
			قطر	ارتفاع بدون پایه			
گالوانیزه گرم	۱۲۰	۴	۶۵	۱۰۰	۱۲	۴۰۰	DT-HW400CV-4
گالوانیزه گرم	۱۴۰	۵	۶۵	۱۰۰	۱۲	۴۰۰	DT-HW400CV-5
گالوانیزه گرم	۱۳۵	۴	۷۰	۱۲۰	۱۵	۵۰۰	DT-HW500CV-4
گالوانیزه گرم	۱۶۵	۵	۷۰	۱۲۰	۱۵	۵۰۰	DT-HW500CV-5
گالوانیزه گرم	۱۵۰	۴	۷۰	۱۵۰	۱۸	۶۰۰	DT-HW600CV-4
گالوانیزه گرم	۲۰۰	۵	۸۲	۱۵۰	۱۸	۶۰۰	DT-HW600CV-5
گالوانیزه گرم	۱۸۰	۴	۸۲	۱۵۰	۲۳	۸۰۰	DT-HW800CV-4
گالوانیزه گرم	۲۴	۵	۹۲	۱۵۰	۲۳	۸۰۰	DT-HW800CV-5
گالوانیزه گرم	۲۱۰	۴	۹۲	۱۵۰	۲۷	۱۰۰۰	DT-HW1000CV-4
گالوانیزه گرم	۲۶۰	۵	۹۸	۱۵۰	۲۷	۱۰۰۰	DT-HW1000CV-5
گالوانیزه گرم	۲۴۰	۴	۹۸	۱۵۰	۲۹	۱۲۰۰	DT-HW1200CV-4
گالوانیزه گرم	۳۱۰	۵	۱۱۲	۱۵۰	۲۹	۱۲۰۰	DT-HW1200CV-5
گالوانیزه گرم	۲۶۰	۴	۱۱۲	۱۵۰	۳۸	۱۵۰۰	DT-HW1500CV-4
گالوانیزه گرم	۳۴۰	۵	۱۱۲	۱۵۰	۳۸	۱۵۰۰	DT-HW1500CV-5
گالوانیزه گرم	۴۲۰	۴	۱۱۲	۲۰۰	۶۱	۲۰۰۰	DT-HW2000CV-5
گالوانیزه گرم	۴۹۵	۶	۱۱۲	۲۰۰	۶۱	۲۰۰۰	DT-HW2000CV-6
گالوانیزه گرم	۴۷۰	۵	۱۲۶	۲۰۰	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 پهلو (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 جداکنده 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 کولینگ های پمپ	چک کردن آب نما
ثبت دما و فشار پمپ تغذیه	چک کردن نشتی صداها و ارتعاشات و شرایط غیرمتعارف	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 کندانس
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 اریاتور 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 بلوران	آب جبرانی	منبع سوخت روزانه	عملکرد مشعل	تازگی کندانس	پمپ تغذیه	سطح آب	آبمما	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

زمان	فشار بخار	فشار پمپ تغذیه	دمای آب تغذیه	دمای آب کندانس شده	دمای دود	خاموشی سطح پایین	کنترل سطح آب	آبنا	سطح آب	پمپ تغذیه	تازگی کندانس	عملکرد مشعل	منبع سوخت روزانه	آب جبرانی	تازگی بلودان	ایزاتور	ملاحظات
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																	

## فرم اطلاعات روزانه مشعل

عملکرد زمان	سوخت		فشار سوخت		دمای سوخت °C	بار مشعل		فیلتر تمیز کاری سوخت	مناسب بودن سوخت	سطح صدا		توضیحات
	گازوییل	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 نمدهای 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 (سالانه)، ش (شش‌ماهه)، م (ماهانه)، ه (هفتگی)، ر (روزانه)، ب (بر حسب لزوم)

### نمونه چک لیست دیگ گرمایش مرکزی

توضیحات	نامطلوب	مطلوب	دیگ گرمایش مرکزی
			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

توضیح	نامطلوب	مطلوب	مشعل
			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

توضیح	نامطلوب	مطلوب	مخزن انبساط باز
			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

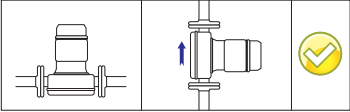

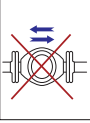
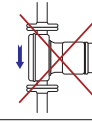
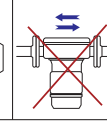

نمونه چک لیست تابلو برق موتورخانه

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

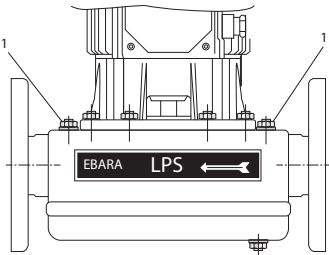
## نکات فنی در نصب و راه‌اندازی پمپ سیرکولاتور

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.

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 لوله‌کشی را کاهش داد و یا از لوله‌هایی با زبری کمتر (جایگزینی لوله‌های چدنی با لوله‌های PVC) استفاده نمود. همچنین استفاده حداقلی از اتصالات در لوله‌ها و کاهش زانویی‌های به کار رفته در مدار نیز مؤثر است.

پیچ‌های هواگیری پمپ سیرکولاتور



۳- حتماً بایستی پمپ سیرکولاتور، قبل از شروع به کار، هواگیری شود. هواگیری پمپ از طریق پیچ موجود روی پوسته پمپ سیرکولاتور (پیچ‌های مشخص شده با شماره ۱) صورت پذیرد:

۴- پیش از راه‌اندازی پمپ، حتماً بایستی بررسی گردد که جهت حرکت آب در داخل پمپ مطابق با فلش نقش بسته بر روی بدنه پمپ باشد.

۵- پمپ‌های سیرکولاتور چند دور، دارای سویچ انتخاب دور هستند. در اغلب موارد می‌توان دور پمپ را پایین آورد بدون آنکه گرمایش ساختمان کم شود. این امر باعث می‌شود تا مصرف برق این پمپ‌ها به میزان چشمگیری کاهش یابد.



## 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 قرارداد 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 EPDM و NBR

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

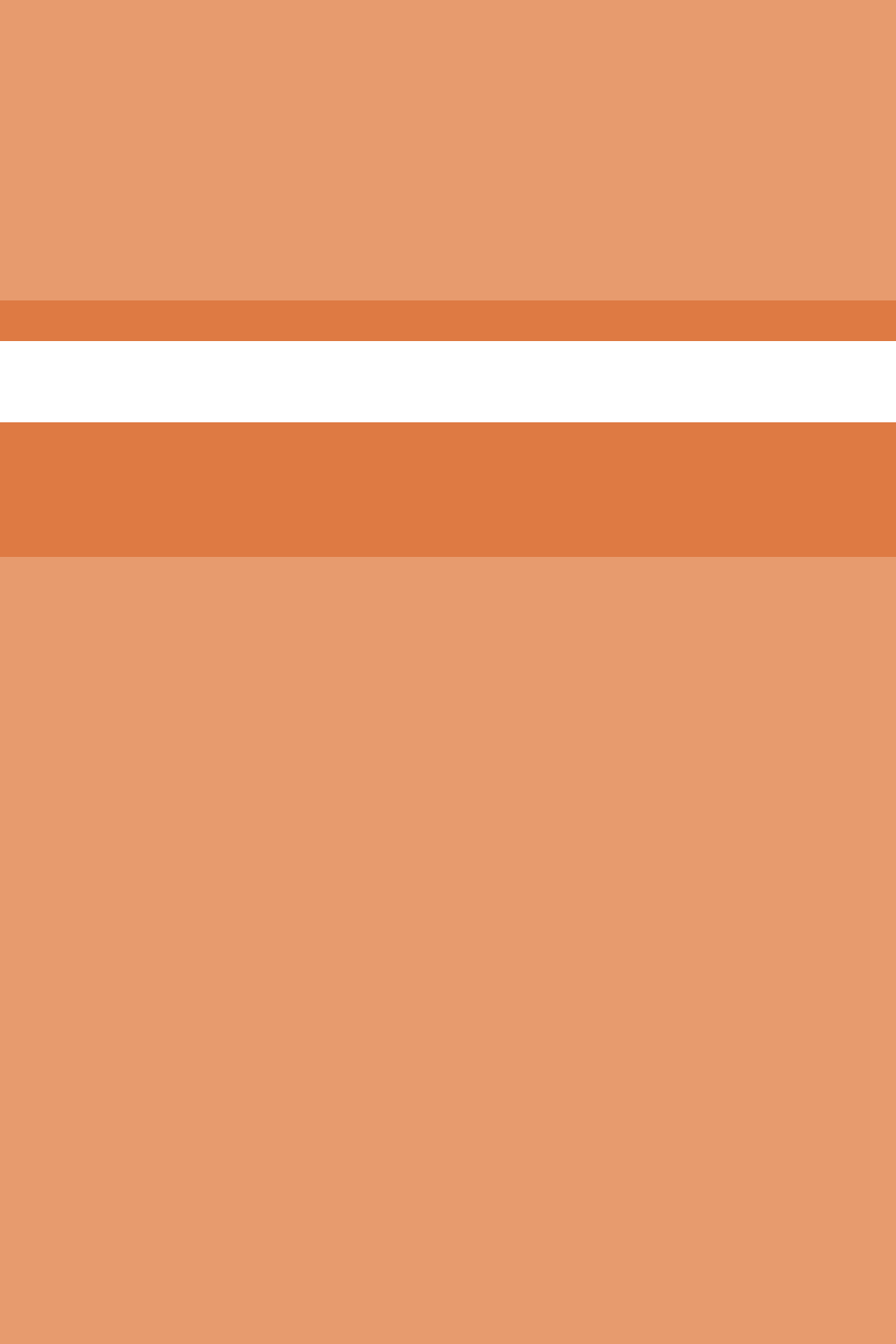


### ضخامت ورق‌های فلزی، مناسب برای روکش بیرونی عایق (میلی متر)

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

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

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

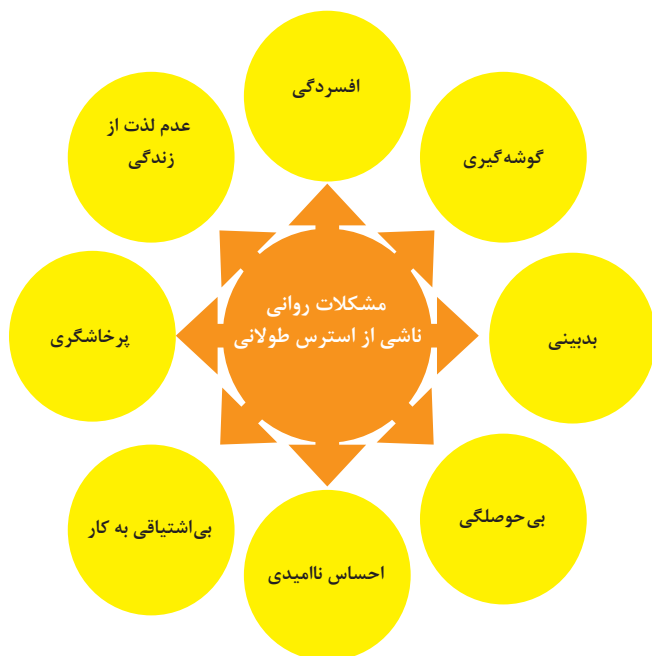


## فصل ۵

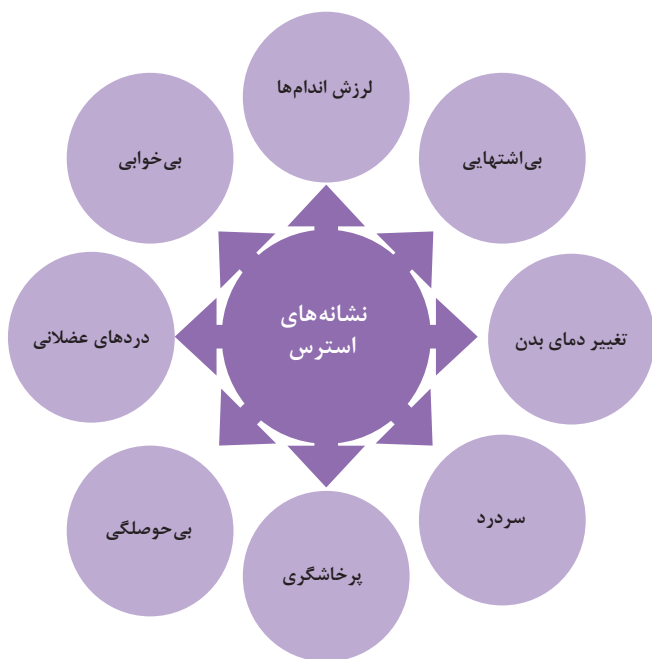
ایمنی، بهداشت و ارگونومی



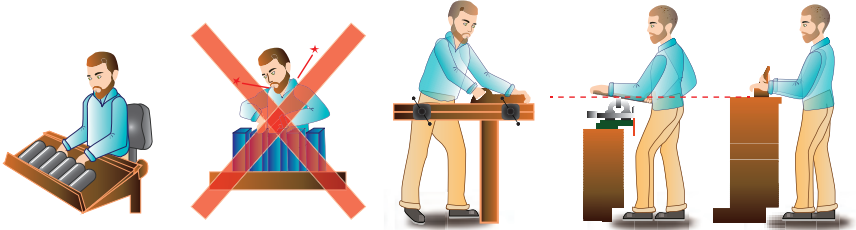
### اثرات فیزیکی استرس بر بدن



### اثرات روانی استرس بر بدن

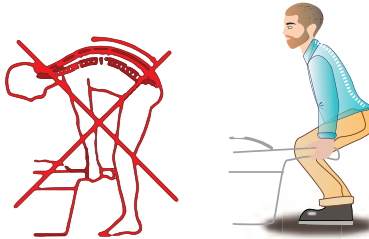


ارگونومی: به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.

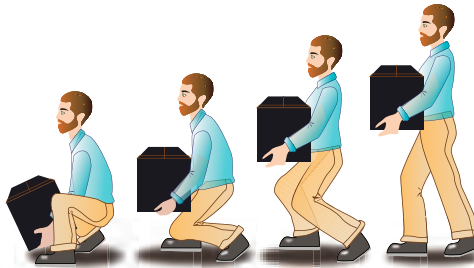


در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.

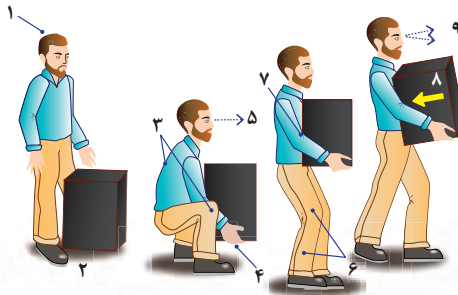
الف- کار سبک  
ب- کار سنگین  
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



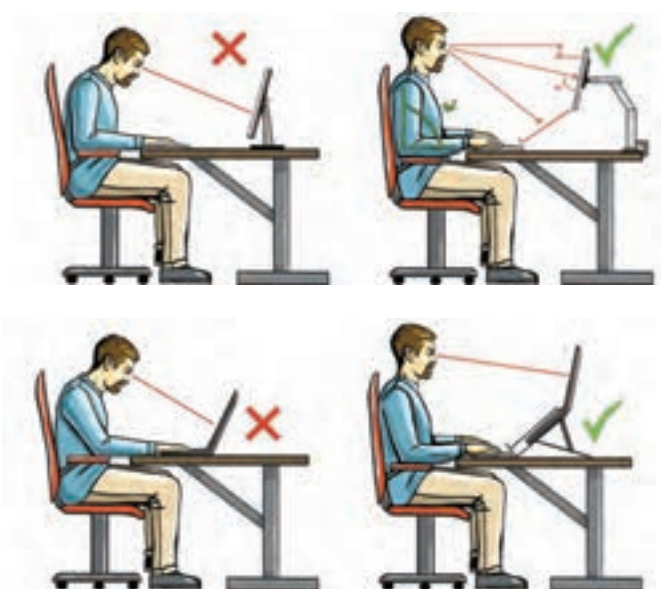
اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



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



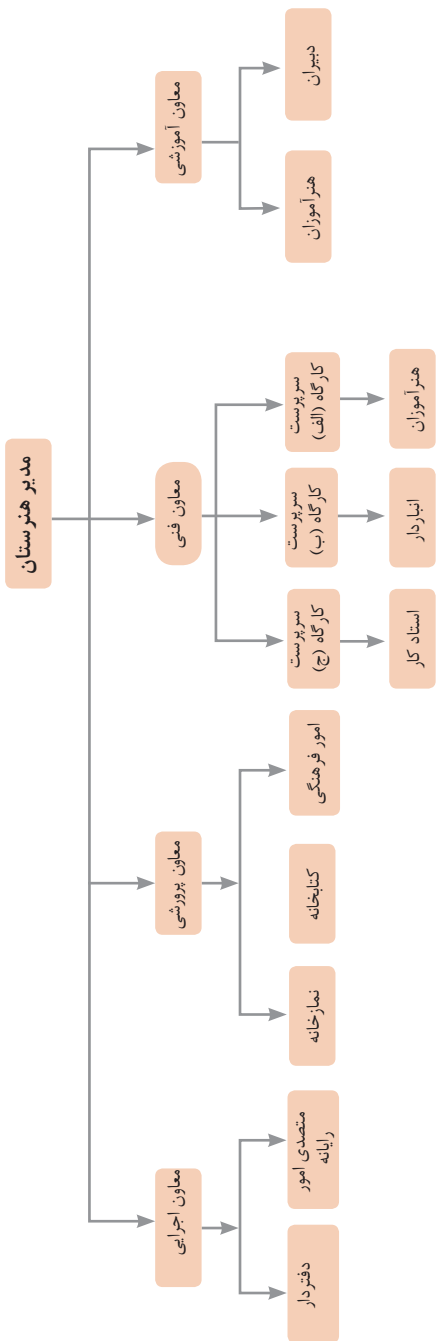
وضعیت‌های ناصحیح کاری



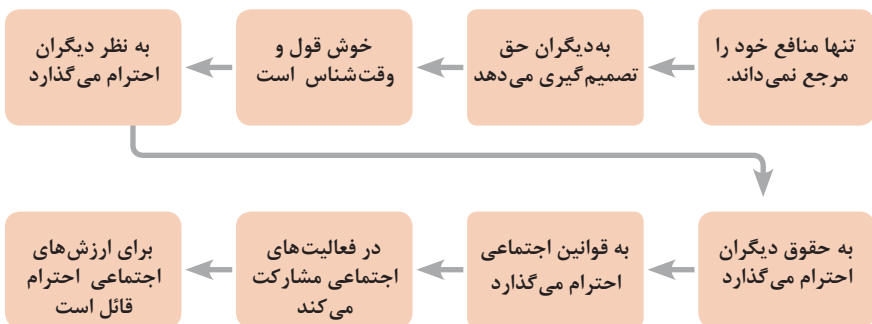
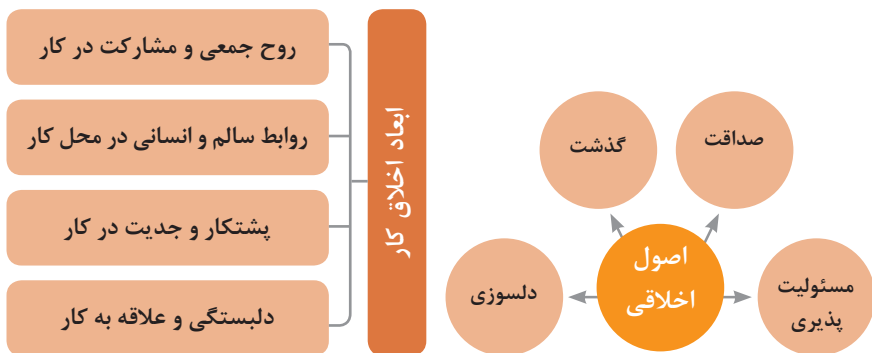
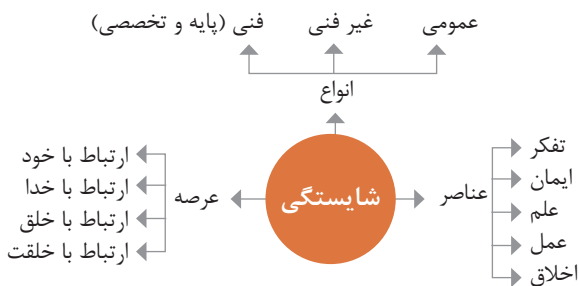


## فصل ۶

### 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

رویگرد 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 پاکیزه‌ترین مالی که انسان صرف می‌کند، آن است که از دسترنج خودش باشد.
- ۵ امانت‌داری، بی‌نیازی می‌آورد و خیانت، فقر می‌آورد.
- ۶ بهره‌آور ساختن مال از ایمان است.
- ۷ هر کس میانه روی و قناعت پیشه کند نعمتش پایدار شود.
- ۸ در ترازوی عمل چیزی سنگین‌تر 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 بطالت، 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

به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره	ریاضی ۳	۱۲
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		
به کارگیری مفاهیم، کمیت‌ها و ابزار اندازه‌گیری	فیزیک	۱۰
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		
به کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی	شیمی	۱۱
تحلیل فرایندهای شیمیایی		
مقایسه محلول‌ها و کلوییدها		
به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی		
به کارگیری ترکیب‌های کربن دار در زندگی		
<b>جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و بودمان‌های آنها</b>		
<b>بودمان‌ها</b>	<b>درس</b>	<b>پایه</b>
تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده	زیست‌شناسی	۱۰
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

پودمان‌ها	درس	پایه
تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی	الزامات محیط کار	۱۰
تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار		
به کارگیری قوانین در محیط کار		
به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار		
مهارت کارایی		
به کارگیری سواد فناورانه	کاربرد فناوری های نوین	۱۱
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		
تولید و مدیریت تولید	مدیریت تولید	۱۱
مدیریت منابع تولید		
توسعه محصول جدید		
مدیریت کیفیت		
مدیریت پروژه		
حل خلاقانه مسائل	کارگاه نوآوری و کارآفرینی	۱۱
نوآوری و تجاری سازی محصول		
طراحی کسب و کار		
بازاریابی و فروش		
ایجاد کسب و کار نوآورانه		
امانت‌داری	اخلاق حرفه‌ای	۱۲
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 فن کویل
		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 فن کویل
		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 انتقاد پذیری 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.



- 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، همزبویان عزیز و اولیای آمان می‌توانند نظریه‌های اصلاحی خود را درباره‌ی مطالب این کتاب از طریق نامه برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نکار tvoccd@roshd.ir

ارسال نمایند. وب‌گاه: tvoccd.oerp.ir

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

