

## فصل ۵

### نصب و راه اندازی کولر آبی



## واحد یادگیری ۶

### نصب و راه اندازی کولر گازی

#### مقدمه

سرمایش تبخیری یک فرایند بسیار قدیمی است که منشأ آن به هزاران سال قبل، در تمدن های باستانی ایران و مصر بازمی گردد. سرمایش تبخیری می تواند به صورت مستقیم یا غیرمستقیم و خودبه خودی یا مختلط، انجام شود. از آنجایی که بالا بودن نرخ تبخیر، رطوبت نسبی هوا را افزایش می دهد بنابراین برای کارایی هرچه بهتر، سیستم های تبخیری در مناطق گرم و خشک مورد استفاده قرار می گیرند.

#### استاندارد عملکرد

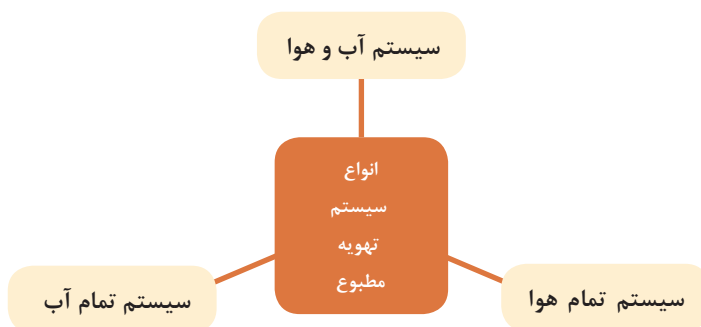
■ نصب و راه اندازی کولرهای آبی برابر نقشه تراز و آب بند و هوا بند و کنترل عملکرد آن

#### پیش نیاز و یادآوری

■ شناخت و به کارگیری ابزار و لوازم نصب

## سیستم‌های تهویه مطبوع

برای ایجاد شرایط آسایش مناسب در ساختمان باید از تجهیزات تهویه مطبوع استفاده کرد، تهویه مطبوع به سیستمی گفته می‌شود که بتواند سه فاکتور، رطوبت، دما و سرعت جریان هوا را کنترل کند. سیستم‌های تهویه مطبوع به سه دسته تقسیم می‌شوند:



## کولرهای آبی

در گذشته نه چندان دور، مردم مناطق گرم و خشک و کویری در فصول گرم سال برای خنک نگه داشتن محیط زندگی خود از بادگیر، سرداب یا زیرزمین به همراه حوض و فواره، استفاده می‌نمودند.



بادگیر

اما امروزه در مناطقی که رطوبت نسبی داخل ساختمان کم و درجه حرارت هوای خشک بیرون ساختمان زیاد است از کولر تبخیری (آبی) استفاده می‌شود. عمل خنک‌سازی در کولرهای آبی از طریق جریان هوای خشک و تماس با پوشال‌های مرطوب در اثر تبخیر سطحی آن انجام می‌شود.



بیشترین تأثیر در کاهش دمای هوا توسط کولر به سه عامل بستگی دارد:

به علت عدم کنترل اثر خنک‌کنندگی و همچنین رطوبت نسبی توسط کولر، این وسیله جزء دسته وسایل تهویه مطبوع که همواره اثر خنک‌کننده و میزان رطوبت نسبی را تحت کنترل قرار می‌دهند به‌شمار نمی‌رود.

نکته



بحث کلاسی



در مورد هریک از مطالب زیر در کلاس بحث کنید:

- ۱ به نظر شما آیا می‌توان از کولر آبی در مناطق شرجی استفاده نمود؟
- ۲ در مناطق شرجی از چه نوع وسایل خنک‌کننده‌ای معمولاً استفاده می‌کنند.
- ۳ هر یک از دستگاه‌های زیر به نظر شما در چه مناطق آب و هوایی قابل استفاده است.



۴ آیا از یک وسیله خنک‌کننده با قدرت و توان ثابت می‌توان برای خنک‌کردن دو مکان مختلف با زیربنای متفاوت استفاده نمود. چرا؟

## انواع کولرهای آبی

کولرهای آبی در دو نوع پرتابل (اتاقی سیار) و ثابت هوایی که معمولاً در بام ساختمان و تراس نصب می شوند ساخته می شود.



ثابت هوایی



پرتابل

■ **کولرهای آبی پرتابل:** ظرفیت هوادهی آنها از  $350 \frac{m^3}{hr}$  تا ۹۰۰ برای خنک کردن فضاهای تا ۳۶ مترمربع و معمولاً در دفاتر کار، مغازه ها و فضاهای کوچک کاربرد دارد.

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| ۸ شاخص تعیین سطح آب درون کولر           | اجزای کولر پرتابل عبارت اند از: |
| ۹ سبد (فیلتر) پمپ آب                    | ۱ اتاقک کولر                    |
| ۱۰ لوله های آب چکان سقفی                | ۲ پایه                          |
| ۱۱ شیلنگ رابط پمپ آب و لوله های آب چکان | ۳ حلزونی                        |
| ۱۲ دریچه پشتی کولر                      | ۴ ونتیلاتور                     |
| ۱۳ پوشال های کولر                       | ۵ الکترو موتور تک دور           |
| ۱۴ ناودانی آب چکان                      | ۶ کلید کولر                     |
|   | ۷ دریچه پخش هوای متحرک          |



اجزای کولر پرتابل

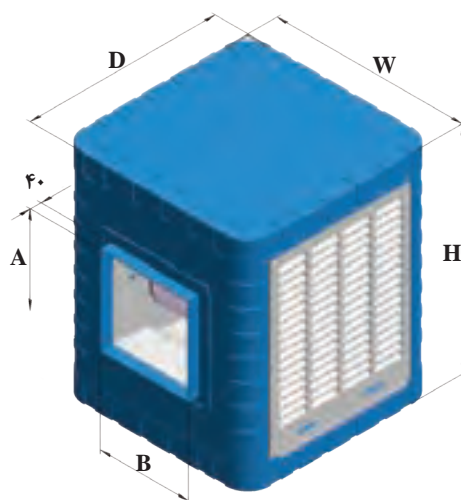
کولرهای آبی (هوایی): این نوع کولرها به صورت ثابت معمولاً بر روی بام ساختمان، بالکن، تراس، حیاط خلوت و... نصب می شوند. این کولرها را با توجه به فضای مورد استفاده در ظرفیت هوادهی مختلف می سازند.

نکته



مقدار هوادهی کولر آبی که در جدول آن شرکت آمده نه بر حسب cfm فوت مکعب بر دقیقه نه بر حسب  $\frac{m^3}{hr}$  مترمکعب بر ساعت است، بلکه یک عدد تجاری می باشد.

در جدول زیر مشخصات یک نوع کولر آبی (هوایی) نشان داده شده است.



مشخصات پمپ				وزن با آب (kg)	وزن بدون آب (kg)	مشخصات موتور					مقدار مصرف آب به لیتر در ساعت در ۲۰ و ۳۵°C در صد رطوبت نسبی	قدرت خنک کنندگی به متر مکعب در شرایط متعادل	مدل
ولتاژ (V)	فرکانس (Hz)	فاز	قدرت (اسب بخار) (HP)			ولتاژ (V)	فرکانس (Hz)	فاز	سرعت	قدرت (اسب بخار) (HP)			
۲۲۰	۵۰	۱	$\frac{۱}{۶۰}$	۷۷	۴۵	۲۲۰	۵۰	۱	۲	$\frac{۱}{۳}$	۲۴	۱۸۰	AC35
۲۲۰	۵۰	۱	$\frac{۱}{۶۰}$	۱۱۰	۶۵	۲۲۰	۵۰	۱	۲	$\frac{۱}{۳}$	۳۳	۲۷۰	AC40
۲۲۰	۵۰	۱	$\frac{۱}{۶۰}$	۱۱۱	۶۶	۲۲۰	۵۰	۱	۲	$\frac{۱}{۲}$	۳۶	۳۲۰	AC55
۲۲۰	۵۰	۱	$\frac{۱}{۶۰}$	۱۲۸	۸۳	۲۲۰	۵۰	۱	۲	$\frac{۳}{۴}$	۴۵	۳۸۰	AC70

جدول ابعاد (mm)											
شماره مدل	ابعاد بدنه (mm)			ابعاد دهانه خروجی هوا (mm)				موقعیت سرریز آب (mm)		ارتفاع تشتک آب (mm)	محل ورودی آب (mm)
	H	W	D	A	B	C	E	F	G	J	Y
AC35	۷۳۰	۷۳۰	۸۵۰	۱۹۲/۵	۲۱۹	۳۴۵	۳۵۰	۳۶۵	۱۶۴	۱۰۰	۱۳۰
AC40	۸۷۰	۸۷۰	۱۰۰۰	۱۹۵	۱۹۳/۵	۴۸۰	۴۸۸	۴۳۵	۱۶۴	۱۰۰	۱۳۰
AC55	۸۷۰	۸۷۰	۱۰۰۰	۱۹۵	۱۹۳/۵	۴۸۰	۴۸۸	۴۳۵	۱۶۴	۱۰۰	۱۳۰
AC70	۸۷۰	۸۷۰	۱۱۵۰	۱۷۵	۱۸۹/۵	۵۲۰	۵۴۱/۵	۴۳۵	۱۶۴	۱۰۰	۱۳۰

تحقیق



در رابطه با مشخصات فنی سایر کولرهای آبی کارخانجات سازنده داخلی تحقیق نموده و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

برای تعیین ظرفیت هوادهی کولر آبی از فرمول زیر می توان استفاده نمود.

$$cfm = \frac{V}{n}$$

$V$  = حجم فضای مورد نظر بر حسب فوت مکعب

$n$  = تعداد دفعات تعویض هوای اتاق بر حسب دقیقه در ساعت از جدول زیر

جدول - زمان تعویض یک بار هوای اتاق به دقیقه

منطقه	ساختمان خصوصی	ساختمان عمومی
سردسیر	۱۵	۲۰
معتدل	۲۰	۲۵
گرمسیر	۲۵	۳۰

### مثال:

هوادهی کولر مناسب برای فضایی به ابعاد  $8 \times 6 \times 3$  متر اگر ساختمان خصوصی و در منطقه گرمسیر واقع شده باشد حساب کنید.

### پاسخ:

$$V = 8 \times 6 \times 3 = 144 \text{ m}^3$$

$$Q = V \times n = 144 \times 25 = 3600 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$$

باتوجه به مقدار هوادهی به دست آمده مدل کولر از جدول زیر، AC35 خواهد بود.

جدول - مدل کولر آبی

COOLER SPECIFICATION	COOLER MODEL			
	AC35	AC40	AC55	AC70
POWER Consumption(watt)	530	530	690	890
AirDelivery ( $\frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$ )	4000	6000	6500	8500
CoolingArea( $\text{m}^2$ )	180	270	320	380
Weight(Net)(kg)	45	65	66	83
Water consumption in 20% relative humidity & 35 centigrade (lit/hour)	24	33	36	45
output power (hp)	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$

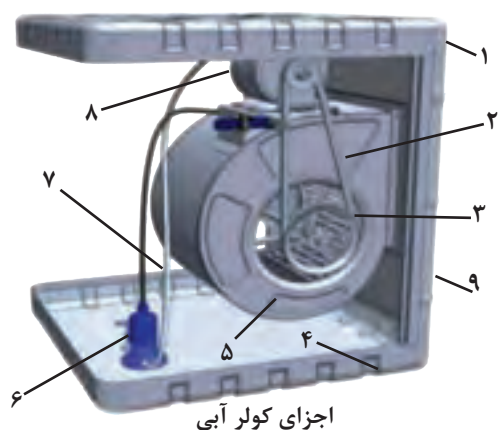
### ■ ساختمان کولر

ساختمان کولرهای آبی به دو دسته تقسیم می شوند:

الف) اجزای مکانیکی      ب) اجزای الکتریکی



## اجزای مکانیکی



اجزای کولر آبی

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| ۱ سقف        | ۶ پمپ            |
| ۲ تسمه       | ۷ شیلنگ توزیع آب |
| ۳ پولی       | ۸ الکتروموتور    |
| ۴ تشنگ پایین | ۹ بدنه           |
| ۵ دمنده      |                  |



کولر آبی

**۱ بدنه یا اتاقک کولر آبی:** بدنه کولرهای آبی معمولاً فلزی و از ورق آهن گالوانیزه ساخته می‌شود که در یک سمت آن دهانه خروجی هوا قرار دارد که به وسیله برزنت به کانال توزیع هوا متصل می‌شود و معمولاً دارای سه دریچه است که محل قرارگیری پوشال‌ها بر روی آن تعبیه گردیده است. در سال‌های اخیر بدنه بعضی کولرها از مواد پلاستیکی مقاوم ساخته شده است.

- ۱ علت قرارگیری دهانه خروج هوا در تصاویر بالا در جهات مختلف چیست؟
- ۲ محل نصب آنها چه تفاوتی با یکدیگر دارد.
- ۳ از نظر تعداد دریچه‌ها چه تفاوتی دارند.

بحث کلاسی



**۲ دمنده (فن Fan):** در درون کولر فن ونتیلاتور که داخل یک مجرای حلزونی شکل قرار دارد، وظیفه مکش هوای خشک و گرم محیط خارج ساختمان و ارسال هوای مرطوب و خنک به درون کانال توزیع هوا را بر عهده دارد. اصولاً فوت مکعب هوایی که در هر دقیقه دمنده می‌مکد میزان قدرت دمنده یا کولر را نشان می‌دهد؛ مثلاً در کولر ۶۵۰۰، مقدار ۶۵۰۰ مترمکعب بر ساعت توسط دمنده مکیده شده به کانال‌های کولر، هوا هدایت می‌گردد.



حلزونی کولر



دمنده

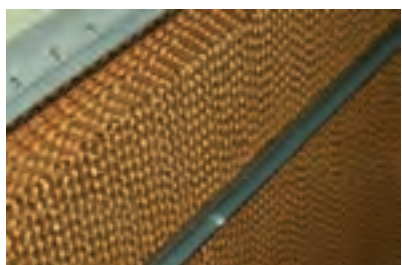
**۳ دريچه تأمين هوا:** در اطراف كولر دريچه‌هایی برای تأمين هوا پيش‌بيني گرديده که به‌صورت شبکه بوده و از سمت داخل بر روی آن پوشال‌های كولر که از خلال شدن تنه درختان و قرار دادن آنها در درون یک توری پلاستیکی ساخته می‌شود با توجه به ابعاد به‌وسیله یک شبکه سیمی نصب می‌شوند و یا به‌جای پوشال‌ها مواد سلولزی قرار می‌گیرد.



دريچه كولر



پوشال كولر



دريچه با مواد سلولزی



آب چکان

در بالای دريچه‌های كولر یک ناودانی با تعدادی شكاف (آب‌چکان) قرار دارد که آب به‌وسیله الكترو پمپ از درون سینی ميكده شده و به‌وسیله شیلنگ رابط به لوله‌های سقفی آب‌چکان هدایت می‌گردد.

در ارتباط با هریک از سؤالات زیر با هم‌گروهی‌های خود بحث کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

- ۱ علت شوره‌زدن سطح پوشال چیست؟
- ۲ چه موقع باید پوشال‌های كولر را تعویض نمود.
- ۳ در صورت عدم تعویض پوشال‌ها چه مشکلاتی ایجاد می‌گردد.

- ۱ مواد سلولزی که جایگزین پوشال می‌گردد آیا نسبت به آن مزیتی دارد.
- ۲ علت مشبك ساختن این مواد چیست؟
- ۳ راندمان عملکرد كولرها و برچسب انرژی آنها را مورد بررسی قرار داده و گزارش آن را به کلاس ارائه دهید.

بحث کلاسی



تحقیق





انتخاب پوشال با تراکم بیشتر مانع عبور کافی هوا می گردد.



مقایسه مواد سلولزی و پوشال

همان طور که در شکل روبه رو مشاهده می نمایید توزیع آب در دریچه با مواد سلولزی (پد سلولزی) به صورت یکنواخت و در پوشال ها به صورت غیریکنواخت است که این امر از مزایای پدهای سلولزی به شمار می رود.

#### جدول مشخصات کولر نانو سلولزی

مشخصات پمپ				وزن با آب (Kg)	وزن بدون آب (Kg)	مشخصات موتور					مقدار مصرف آب به لیتر در ساعت در ۳۵°C و ۲۰ درصد رطوبت نسبی	قدرت خنک‌کنندگی به متر مکعب در شرایط متعادل	مدل
ولتاژ (V)	فرکانس (Hz)	فاز	قدرت (اسب بخار) (HP)			ولتاژ (V)	فرکانس (Hz)	فاز	سرعت	قدرت (اسب بخار) (HP)			
۲۲۰	۵۰	۱	۱/۶۰	۱۲۸	۸۳	۲۲۰	۵۰	۱	۲	۳/۴	۴۵	۳۸۰	AC-CP ۷۶

**۴ محور دمنده:** محور دمنده لوله ای است فولادی که توخالی بوده و پروانه یا دمنده توسط دو عدد یاتاقان روی آن قرار می گیرد.



قطر لوله محور فن در کولرهای ۳۰۰۰ تا ۳۵۰۰ مترمکعب بر ساعت،  $\frac{1}{4}$  اینچ و از ۴۰۰۰ به بالا  $\frac{3}{4}$  اینچ می باشد.



اتصال محور به یاتاقان



میله محور



یاتاقان لغزشی پایه بلند

**۵ یاتاقان:** وظیفه یاتاقان‌ها نگهداری محور دمنده و انتقال نیرو ناشی از وزن و اصطکاک دمنده به بدنه است در زمان کارکرد کولر هر از گاهی باید آنها را روغن کاری نمود، بهترین یاتاقان‌ها، یاتاقان‌های لغزشی (بوش) و بلبرینگی هستند.

یاتاقان‌ها از قسمت‌های زیر تشکیل گردیده‌اند:



یاتاقان بلبرینگی



یاتاقان کولر و اجزای آن



باتوجه به اجزای نام‌گذاری شده در بالا در شکل انفجاری روبه‌رو نام هر قطعه را بنویسید.

کار کلاسی



توجه



استفاده از یاتاقان‌هایی با اجزای پلاستیکی صحیح نیست.

**۶ پولی یا فلکه:** انتقال قدرت از الکتروموتور به دمنده یا پروانه از طریق دو عدد پولی کوچک و بزرگ به کمک تسمه انجام می‌شود.



پولی‌های کوچک و بزرگ دمنده



پولی‌های کوچک و بزرگ موتور

انواع پولی، دمنده و موتور از نظر اندازه با تصویر هریک، به صورت پوستر تهیه کرده و به کلاس ارائه دهید.

تحقیق





**۷ تسمه کولر:** نیروی دورانی الکتروموتور از طریق پولی کوچک به کمک تسمه به پولی بزرگ تر انتقال یافته و دمنده را به گردش در می آورد.

اتصال تسمه کولر

نمود که نه شل باشد که روی پولی ها کمانه کند و نه آن قدر سفت باشد که به موتور و یاتاقان ها آسیب وارد شود.

**تنظیم تسمه:** برای تنظیم یا اندازه کردن تسمه بایستی پیچ پایه های الکتروموتور را شل نمود و با جابه جا کردن پایه موتور، تسمه را می توان اندازه



فاصله ای به اندازه ۱۹ الی ۲۵ میلی متر (یک بند انگشت) به وجود آید، تنظیم به درستی انجام گرفته است.

به همین منظور به دو طرف تسمه در نزدیکی پولی کوچک توسط انگشتان دست نیرو اعمال می کنیم و اگر

آیا می توان به روشی دیگر از تنظیم صحیح تسمه اطمینان حاصل کرد؟

فکر کنید



تحقیق



مشخصات چند نوع از انواع تسمه کولر را در جدول زیر وارد کنید.

مشخصات تسمه	طول	عرض	مشخصات تسمه	طول	عرض

توجه



سفت بودن بیش از حد تسمه باعث صرف انرژی الکتریکی بیشتر و افزایش استهلاک دستگاه می گردد.

بحث کلاسی



چگونه می توانید مشخصات تسمه کولری را که تسمه اصلی آن در دسترس نیست به دست آورید.

۸ چهار راهی سقفی: محل قرارگیری چهارراهی آب وسط سقف کولر است. به طوری که مجرای بزرگ تر به پمپ آب متصل می شود و سه دهانه دیگر آن توسط شیلنگ به آب پخش کن متصل می گردد.



چهارراهی آب



شیلنگ رابط پمپ و چهارراهی

۹ آب پخش کن ها: آب از طریق آنها به درون نودانی های نصب شده بر روی دریچه ها و پوشال ها می ریزد.



آب پخش کن

توجه



دقت کنید محل اتصال شیلنگ به چهارراهی و آب پخش کن، آب بند بوده و چکه نکند.



**۱۰ صافی آب:** از جنس پلاستیک بوده و مانع مکیده شدن خرده پوشال ها و لجن های ته نشین شده درون تشک به داخل پمپ می شود.



صافی



صافی آب و پمپ

**۱۱ شناور کولر:** برای تثبیت سطح آب کولر در یک حد مشخص و عدم سرریز آن از شیر شناور استفاده می گردد، به طوری که با بالا آمدن سطح آب در تشک پایین کولر این شیر بسته شده و با پایین رفتن سطح آب باز می گردد و کمبود آب در کولر را جبران می نماید.



چند نمونه شیر شناور

بهترین زمان تنظیم شیر شناور در چه ساعتی از شبانه روز می باشد. چرا؟

کار کلاسی



چند نمونه دیگر از شیرهای شناور موجود در بازار را شناسایی و تصاویر آن به همراه روش تنظیم هریک را به صورت پوستر به کلاس ارائه نمایید.

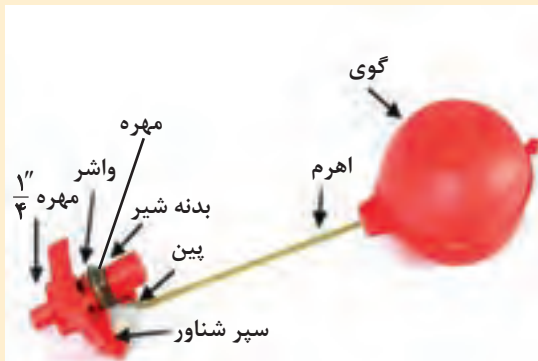
تحقیق



در تنظیم شیر شناور دقت کنید تا از هدر رفت آب جلوگیری نمایید.

توجه





اجزای شیر شناور

مهره  
بدنه شیر  
گوی (توبی)  
اهرم (بازو)  
واشر لاستیکی آب بندی  
پین  
مهره برنجی یک چهارم اینچ

در لبه خارجی تشتک و پوشیدگی آن نشود. کاربرد دوم برای عمل شست و شوی کف تشتک در صورتی که در کف آن لجن و رسوبات جمع شده باشد، پس از شست و شوی کف تشتک با باز کردن قطعات سرریز و جدا کردن آن از تشتک، آب، رسوبات و لجن کف تشتک تخلیه می شود.

**۱۲ سرریز (زیر آب):** در صورتی که شیر شناور خراب شده باشد یا درست تنظیم نگردیده باشد آب اضافی از طریق سرریز تخلیه می گردد. از سرریز به دو منظور در کولرهای آبی استفاده می شود: کاربرد اول این است که در صورت خراب بودن یا تنظیم نبودن شناور کولر سطح آب به حدی بالا می آید که از لبه های تشتک، آب سرریز نکند و باعث تجمع رسوبات



اجزای لوله سرریز



لوله سرریز (زیر آب)

می شود. هوای خروجی از کولر آبی علاوه بر خنکی از گرد و غبار نیز تصفیه شده و وارد اتاق می گردد به همین دلیل چون روزنه های پوشال به خاطر آلودگی به تدریج مسدود می شود، می بایست پوشال ها در هر دوره تعویض گردد، به کولر آبی خنک کن تبخیری نیز گفته می شود.

**طرز کار کولر آبی** ■ آبی که یکنواخت از آب پخش کن ها پاشیده می شود، پوشال ها را پیوسته خیس نگه می دارد. وقتی بادزن حرکت می کند هوای بیرون از روی پوشال های خیس می گذرد و باعث تبخیر بخشی از آب روی پوشال ها می شود. گرمای لازم برای تبخیر از هوا و باقیمانده آب گرفته می شود و در نتیجه هم هوا و هم آب خنک

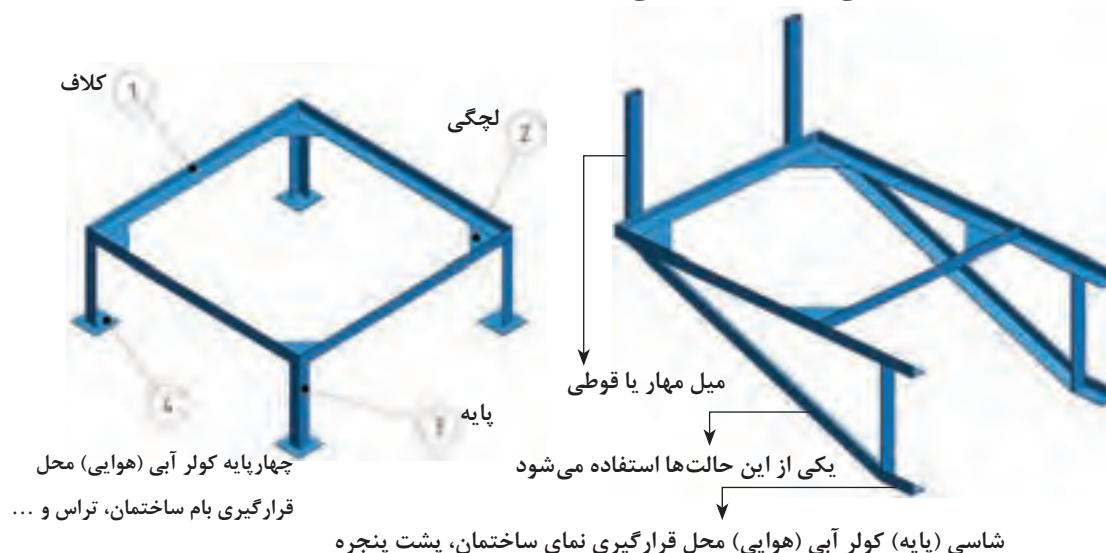




استفاده از کولرهای تبخیری سازگار با محیط زیست طبیعی (اکوسیستم) بوده و برخلاف کولرهای غیر تبخیری باعث گرمایش زمین نمی گردد.

### ساخت شاسی کولر

برای اتصال کولر آبی در محل نصب به دلیل قرار گرفتن سرریز در تشتک (سینی) کولر، برآمدگی سردنده و مهره سرریز کولر، امکان تخلیه آب درون تشتک و فاصله داشتن دهانه کانال توزیع هوا از کف محل نصب کولر، بایستی کولر در ارتفاعی از کف ساختمان نصب گردد. بدین لحاظ یکی از تجهیزات برای نصب کولر آبی ساخت شاسی (چهارپایه) است و به دلیل موقعیت‌های متفاوت محل نصب (بام، بالکن، حیاط خلوت، پاسیو، کنار پنجره و...) شکل‌های شاسی متفاوت خواهد بود. در شکل دو نمونه از شاسی کولر را مشاهده می کنید.



### شاسی دیواری و زمینی کولر آبی





نمونه‌هایی از پایه کولر

کار کارگاهی



## روش ساخت شاسی

برابر دستورکار زیر مراحل ساخت شاسی زمینی یک دستگاه کولر آبی را انجام دهید.

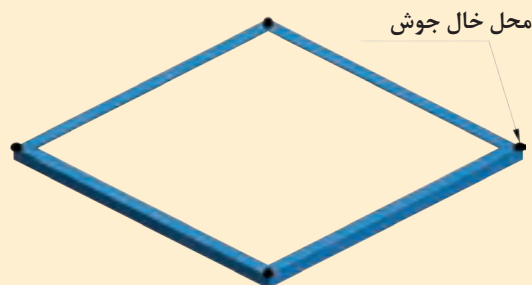
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
۱ عدد به ازای ۵ نفر	میز کار با گیره موازی	۴۸۰cm	نبشی فولادی ۴۰ میلی‌متر
۱ عدد به ازای ۵ نفر	کمان اره	۴ عدد ۱۰×۱۰cm	ورق فولادی سیاه ۴ میلی‌متر
۱ عدد به ازای ۵ نفر	گونپای ۴۵ و ۹۰ درجه		
۱ عدد به ازای ۱۰ نفر	دریل چکشی	۵ عدد	الکتروند نمره ۳/۲۵
۱ عدد به ازای ۵ نفر	چکش فولادی ۵۰۰ گرمی		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	دستگاه جوش ۲۵۰ آمپر		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	ماسک، دستکش و عینک جوشکاری		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	سنگ فرز		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	قلم تخت		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	متر فلزی ۳ متری		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	قیچی ورق‌بری (راست‌بر)		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	سوزن خط‌کش		

**۱ به وسیله متر ابعاد کولر (طول و عرض) اندازه گیری و یادداشت می شود.**

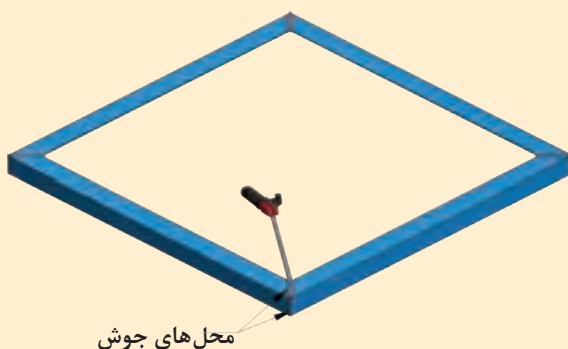
توجه: با توجه به نوع و مدل کولر اندازه و مقدار مواد مصرفی متفاوت خواهد بود بنابراین جدول صفحه قبل را براساس نمونه کولر موجود در کارگاه تکمیل نمایید.

**۲ پس از بستن نبشی به گیره موازی برای ساخت کلاف شاسی برای آماده کردن اضلاع کلاف، نبشی را با توجه به اندازه گیری های یادداشت شده با استفاده از گونیای ۴۵ درجه گچ صنعتی و کمان اره برش کاری کنید.**

**۳ پس از خط کشی و بریدن اضلاع کلاف، راه اندازی دستگاه جوش برق، تنظیم آمپر مناسب دستگاه و انتخاب الکتروود مناسب، قطعات کلاف را در کنار هم قرار داده و گوشه قطر نبشی ها را مطابق شکل خال جوش می زنند.**

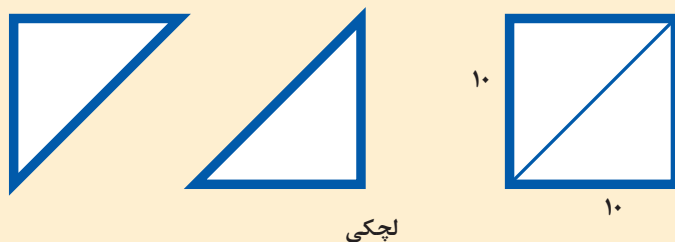


**۴ پس از خال جوش زدن گوشه های کلاف شاسی به وسیله متر، اندازه اضلاع و قطرهای کلاف کنترل می شود و در صورت مشاهده تفاوت اندازه درقطرها به وسیله چکش فلزی ضربات مناسبی بر روی قطر بزرگ تر کلاف زده می شود. این اقدام تا همسان شدن اندازه قطرها ادامه یافته تا دوئیدگی کلاف از بین برود. پس از گرفتن تاب محل درزها و گوشه ها توسط دستگاه جوش جوشکاری می شود.**

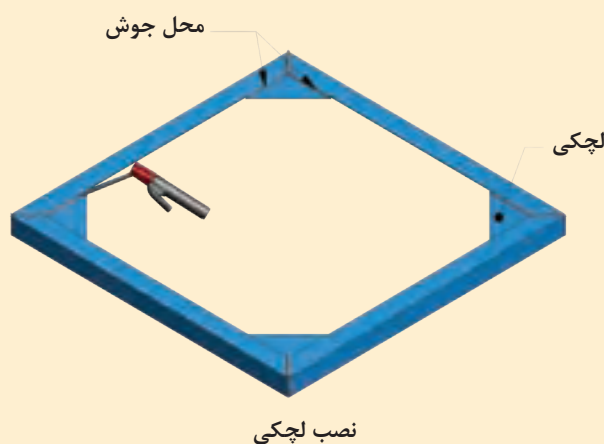


جوشکاری درز و گوشه های کلاف

۵ به وسیله خط کش فلزی و سوزن خط کش، روی دو قطعه  $10 \times 10$  سانتی متر ورق آهن فولادی خطی بر روی یکی از قطرها ترسیم می کنیم. به وسیله قیچی ورق بر ورق ها را از محل قطر ترسیم شده برش می دهند تا به شکل مثلث در آید.



۶ قطعات مثلثی شکل (لچکی) بریده شده را در گوشه های کلاف جوشکاری می کنیم؛ مثلاً اگر ابعاد کولر  $6000 (88 \times 88)$  باشد، کلاف را در ابعاد  $(90 \times 90)$  می سازند.



نکته: باتوجه به بزرگ تر ساخته شدن کلاف، برای اینکه کولر راحت تر در کلاف بنشیند به منظور جلوگیری از افتادن کولر به داخل فضای کلاف از لچکی استفاده می شود. تذکر: اندازه زیر دهانه دریچه کولر تا کف کولر اندازه گیری و یادداشت می شود، اختلاف این دو اندازه ارتفاع پایه های شاسی خواهد بود.

۷ فرض بر این است که کف تمام شده تا زیر دهانه کانال  $70$  سانتی متر (فاصله A) و اندازه دهانه کولر تا تشتک پایینی  $40$  سانتی متر باشد (فاصله B) در این صورت ارتفاع پایه شاسی کولر معادل  $30$  سانتی متر خواهد بود.

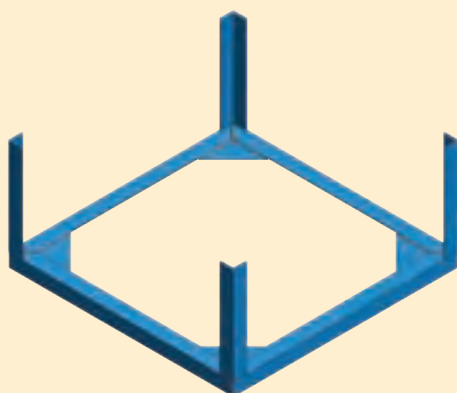
کولر



$h=A-B$  ارتفاع پایه شاسی

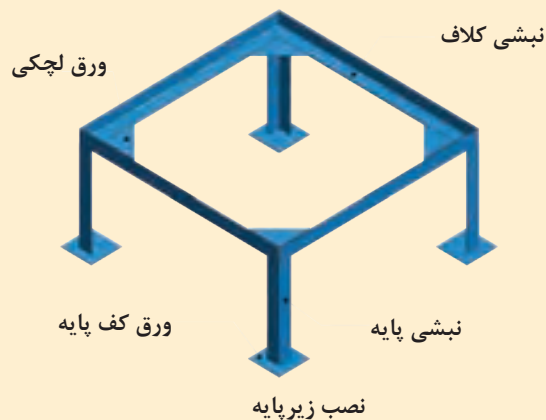
محل اندازه گیری

۸ تعداد چهار عدد نبشی به طول ۳۰ سانتی متر را بریده و در پشت کلاف خال جوش بزنید و عمودبودن آن را با گونیا آزمایش و محل های اتصال را جوشکاری کنید.



نصب پایه

۹ تعداد چهار قطعه ورق  $100 \times 100$  میلی متر را به عنوان زیرپایه برای جلوگیری از آسیب دیدن عایق بام تهیه و در زیرپایه ها جوش بدهید.



۱۰ پس از پایان عملیات جوشکاری کلیه نقاط شاسی با استفاده از سنگ فرز با رعایت نکات ایمنی محل‌های جوشکاری را سائیده و صاف کنید.  
نکات ایمنی:

- ۱ در هنگام جوشکاری حتماً از ماسک ایمنی مناسب استفاده نمایید.
- ۲ در هنگام فرزکاری از عینک مخصوص، کفش کار و دستکش استفاده کنید.
- ۳ فرز را به صورت ۴۵ درجه نسبت به صفحه کار در دست بگیرید و قبل از جدا کردن سنگ فرز از صفحه کار آن را خاموش و سرعت آن را کنترل کنید.



پایه کولر

کار عملی



استقرار شاسی در محل نصب کولر  
شاسی کولر را نزدیک کانال کولر با حفظ فاصله لازم برای اتصال دهانه کانال به دهانه کولر قرار دهید.  
تجهیزات و لوازم مورد نیاز برای استقرار شاسی کولر را در جدول زیر وارد نمایید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

## روش حمل کولر آبی

کولرهای آبی را می‌توان به یکی از روش‌های زیر حمل و به محل نصب منتقل نمود.

۱ بالابر

۲ آسانسور

۳ جداسازی



جداسازی اجزای کولر



آسانسور



بالابر

## تراز کردن کولر آبی

به وسیله تراز بنایی در جهات مختلف تراز بودن کولر را مورد بررسی قرار داده و با قراردادن جسمی در زیر پایه‌های شاسی تمام سطوح آن را تراز می‌نماییم.

به نظر شما در صورت عدم در دسترس بودن تراز آیا امکان تراز کردن کولر وجود دارد دلایل خود را به کلاس ارائه نمایید.

بحث کلاسی



تراز کردن کولر



**حمل و تراز کردن کولر**  
پس از قراردادن یک دستگاه کولر آبی روی شاسی آن را تراز نمایید.  
تجهیزات مورد نیاز جهت انجام این کار را در جدول زیر وارد نمایید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

### ■ انواع روش‌های اتصال کولر به کانال

برای اتصال دهانه کولر به دهانه کانال از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که مهم‌ترین آنها عبارت است از:

الف) اتصال با استفاده از کانال قابل انعطاف (برزنت) و چسب

ب) اتصال با استفاده از کانال قابل انعطاف، پیچک و تسمه فولادی و پیچ خودکار

پ) اتصال با استفاده از کانال قابل انعطاف و گیره‌های پلاستیکی



### چرا از برزنت برای اتصال کولر به دهانه کانال استفاده می‌شود؟



برزنت کولر

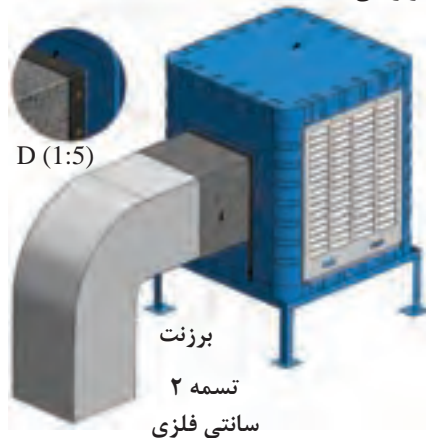
**الف) اتصال دهانه کولر به دهانه کانال با استفاده از برزنت و چسب:** در این روش دهانه کولر را به اندازه ۳۰ سانتی‌متر از دهانه کانال فاصله داده و سپس یک برزنت به عرض ۳۰ سانتی‌متر و با طولی برابر محیط دهانه بزرگ‌تر که لبه‌های آن را به یکدیگر می‌دوزند بین دهانه‌ها قرار می‌دهند سپس لبه‌ها را به مقداری چسب (چسب‌های همه کاره) آغشته کرده و کمی آن نقاط را می‌فشارند که پس از خشک شدن چسب، اتصال صورت می‌گیرد.



### چرا استفاده از این روش مناسب نیست؟



کولر آبی محل سوراخ کاری و پیچ خودکار



جزئیات نصب برزنت با چسب

### مقررات ملی

- ۱ در محل اتصال کانال هوا به دستگاه از کانال قابل انعطاف یا لرزه گیر استفاده می شود.
- ۲ طول اتصال لرزه گیر بین ۱۰-۳۵ سانتی متر باید باشد.
- ۳ لرزه گیر باید به گونه ای روی کانال هوا نصب شود که کانال های دو طرف لرزه گیر هم محور باشند.
- ۴ برای اتصال بین دو کانال می توان از جوشکاری، پرچ کاری، نوار چسب، خمیر، لاستیک، واشر و دیگر لوازم مورد تأیید درزبندی استفاده شود.

ب) اتصال کولر به کانال با استفاده از برزنت، تسمه فولادی و پیچ خودکار: در این روش اتصال با استفاده از برزنت به عرض ۳۰ سانتی متر و طولی برابر محیط دهانه بزرگ تر کانال یا کولر انتخاب و بین دهانه کولر و کانال در محل نصب به وسیله اتصال تسمه فولادی، پیچ خودکار و پیچ متصل می کنند.



اتصال برزنت با تسمه

پ) اتصال با استفاده از برزنت و گیره های پلاستیکی: در این نوع اتصال نیاز به گرداندن لبه های کانال به بیرون (پیچ کردن)، تسمه و پیچ خودکار نیست. برای اتصال برزنت به دهانه کانال و کولر از تعدادی گیره پلاستیکی استفاده می کنند.



گیره پلاستیکی برزنت کولر



لوازم نصب برزنت به کانال و کولر

برای کیفیت بهتر اتصال لازم است محل گیره‌ها نزدیک به یکدیگر در سراسر لبه‌های کانال و کولر قرار بگیرند استفاده از این روش هم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است و هم سرعت انجام بالا است و انجام کار بسیار سریع و آسان می‌باشد و افراد مبتدی نیز قادر به انجام کار می‌باشند.

برای اتصال برزنت به دهانه کانال و کولر نیاز به لوازم و تجهیزاتی است که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید.



## آماده سازی دهانه کانال و نصب برزنت

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
۱ عدد به ازای ۵ نفر	انبردست	به تعداد گروه‌ها	برزنت متناسب با محیط دهانه کولر به عرض ۳۰ سانتی‌متر
۱ عدد به ازای ۵ نفر	دستکش چرمی		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	چکش ۳۰۰ گرمی		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	قالب تنه		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	مشتی		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	دستگاه جوش ۲۵۰ آمپر		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	پیچ گوه‌تی دو سو		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	متر فلزی ۳ متری		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	قیچی ورق‌بری		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	سوزن خط‌کش		

مراحل انجام کار:

آماده‌سازی دهانه کانال و اتصال برزنت:

**۱** پس از پوشیدن لباس کار در گروه‌های دو نفره با رعایت موارد ایمنی و حفاظتی به مراحل زیر عمل کنید.

**۲** برزنت را پس از پشت و روکردن، آن را بر روی دهانه کانال قرار داده به عقب کشیده به‌طوری‌که لبه‌های برزنت از لبه کانال ۱۰ سانتی‌متر فاصله داشته و درز دوخت برزنت در زیر دهانه قرار گیرد.



قرار دادن برزنت

۳ به وسیله قیچی ورق بر فولادی، گوشه های کانال را به اندازه ۲ سانتی متر ببرید. (چاک بزنید)



برش ورق

۴ با استفاده از قالب تنه و مشتی لبه های کانال را به اندازه یک سانتی متر به بیرون تحت زاویه ۱۸۰ درجه خم بزنید و برزنت را زیر آن محکم کنید.



خم کاری لبه کانال

۵ با استفاده از قالب تنه و مشتی مجدداً لبه دهانه های کانال را به اندازه یک سانتی متر خم ۱۸۰ درجه بزنید و آن را کاملاً بکوبید.



خم کاری لبه دوم کانال



اتصال برزنت به کولر  
برابر دستور کار زیر مراحل نصب برزنت به کولر را انجام دهید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله
۱ عدد به ازای ۵ نفر	انبردست	به تعداد گروه‌ها	برزنت متناسب بامحیط دهانه کولر به عرض ۳۰ سانتی‌متر
۱ عدد به ازای ۵ نفر	دستکش چرمی	طول حدود ۲ متر	تسمه فلزی گالوانیزه عرض ۲۰ میلی‌متر
۱ عدد به ازای ۱۰ نفر	دریل	۱۲ عدد	پیچ خودکار نمره ۳
۱ عدد به ازای ۵ نفر	پیچ گوشتی دوسو و چهارسو		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	سیم سیار		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	متر فلزی ۳ متری		
۱ عدد به ازای ۵ نفر	مته آهن نمره ۳		

اتصال برزنت به دهانه کولر آبی:

۱ لبه دیگر برزنت را با احتیاط به عقب بکشید و بر روی دهانه کولر قرار دهید.



۲ پس از قرار دادن تسمه فلزی بر روی برزنت، با احتیاط کامل به وسیله دریل برقی و مته آهن نمره ۳ سوراخی به فاصله ۳ سانتی متر از لبه کار ایجاد کنید.



اتصال کانال توزیع هوا به دهانه کولر

- ۱ استفاده از دستکش چرمی و عینک حفاظتی شیشه سفید الزامی است.
- ۲ لازم به ذکر است عمل سوراخ کاری و بستن پیچ خودکار را در فواصل مناسب انجام دهید.

توجه



### روش های انتقال آب به کولر آبی:

برای تأمین آب مورد نیاز کولر آبی، آب شهر از طریق لوله های فولادی یا پلیمری از کنتور آب به نزدیکی محل نصب کولر انتقال و پس از آن از طریق لوله هایی با قطر  $\frac{1}{4}$  اینچ به کولر آبی انتقال داده می شود.  
- لوله های مورد استفاده در نصب کولر آبی:

ردیف	نوع لوله	شکل ظاهری
۱	مسی	
۲	پلیمری	

**الف) لوله‌های مسی:** لوله‌های مسی مورد استفاده در انتقال آب به کولر آبی معمولاً دارای قطری برابر  $\frac{1}{4}$  اینچ می‌باشد. این نوع لوله معمولاً به صورت کلاف تولید و به بازار عرضه می‌شود.

**ب) لوله‌های پلاستیکی (پلیمری):** این نوع لوله نیز با قطر  $\frac{1}{4}$  اینچ و به صورت رول تولید و به بازار عرضه می‌شود.

بحث کلاسی



با هم کلاسی‌های خود بحث نموده و مزایا و معایب هریک از لوله‌های فوق را در جدول زیر وارد نمایید.

ردیف	مزایای لوله مسی	معایب لوله مسی	مزایای لوله پلیمری	معایب لوله پلیمری
۱-				
۲-				
۳-				
۴-				

کار کلاسی



لوله  $\frac{1}{4}$  اینچ معادل لوله‌ای به قطر چند میلی‌متر می‌باشد.

نکته



برای افزایش طول عمر لوله‌ها باید در فصل سرما آب درون آنها را تخلیه نمود.

### روش اتصال لوله به کولر:

برای اتصال لوله مسی یا پلاستیکی به لوله آب شهر و بدنه کولر نیاز به یک سری فیتینگ (اتصالات) است که عمده‌ترین آنها عبارت‌اند از:

	مهره و گلویی برنجی $\frac{1}{4}$ اینچ		تبدیل برنجی $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$
	شیر $\frac{1}{2}$ اینچ		مغزی برنجی $\frac{1}{2}$ اینچ

برای اتصال لوله مسی یا پلاستیکی به آب شهر و شیر شناور کولر ابتدا تعداد یک عدد مغزی و شیر فلکه  $\frac{1}{2}$  را با استفاده از مواد آب بندی (نوار تفلون و...) به لوله آب شهر متصل می کنند. استفاده از شیر فلکه برای قطع و وصل نمودن جریان آب در موقع تعمیرات است و بعد از شیر فلکه یک عدد تبدیل  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$  با استفاده از نوار تفلون به شیر فلکه متصل می شود. سپس لوله مسی یا پلاستیکی به خروجی شناور کولر و تبدیل متصل می شود.



مهره گلوبی و مغزی برنجی

- ۱ در صورتی که لوله انتخابی شما دو تکه باشد، برای جلوگیری از اسراف و دورریز چه کار می کنید.
- ۲ آیا می توان از یک لوله دو انشعاب برای دو کولر مستقل گرفت؟

کار کلاسی



حتماً برای بستن اتصالات کولر از دو عدد آچار مناسب استفاده نمایید.

نکته



شیر فلکه کشویی



شیر ربع گرد

انواع شیر قطع و وصل آب کولر: برای قطع و وصل نمودن جریان آب به کولر در مواقع تعمیرات و تعویض شیر شناور، لوله مسی یا پلاستیکی از شیرهای بین مسیر مثل شیر فلکه کشویی یا شیرهای ربع گرد تبدیلی استفاده می شود.

در مقایسه بین بستن شیرهای ربع گرد (تصویر بالا) و شیرهای فلکه کدام اتصالات حذف می گردد.

کار کلاسی



نصب شیر شناور به بدنه کولر و اتصال به آب شهر

یک عدد شیر شناور را طبق دستورالعمل زیر به کولر متصل کنید.

– تجهیزات مورد نیاز برای نصب شیر شناور را در جدول صفحه بعد وارد نمایید.

کار کارگاهی





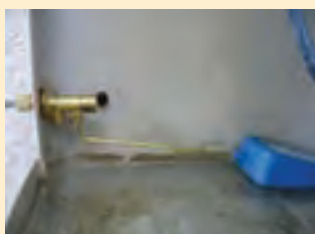
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

شیرهای شناور کولرهای آبی در انتهای خود دارای یک مهره، گلویی و مهره برنجی  $\frac{1}{4}$  اینچ و یک واشر لاستیکی هستند.



اجزای شناور کولر

شیرهای شناور به بدنه کولر آبی در پایین صفحه پشتی نزدیک تشتک کولر نصب می شود.



نصب شناور

#### دستور کار

- اجزا را براساس شکل بالا تفکیک کنید.
- شیر و واشر لاستیکی را از سوراخ روی بدنه کولر عبور داده و توسط مهره برنجی آن را به بدنه محکم کنید.



نصب شناور

- لوله را از داخل مهره  $\frac{1}{4}$  اینچ و سپس گلویی عبور دهید به طوری که لوله به اندازه حدود ۲-۳ میلی متر از سر گلویی خارج شود.
- مهره  $\frac{1}{4}$  را روی شیر شناور محکم کنید.



نصب لوله به شیر شناور

- شیر ربع گرد را روی لوله آب شهر ببندید.
- سمت دیگر لوله تغذیه کولر را از مهره گلویی عبور داده و سپس روی شیر تغذیه ببندید.

به هنگام انجام کار دقت کنید ذرات شن و ماسه در داخل لوله نباشد، زیرا باعث گرفتگی مسیر آب خواهد شد.

- از شیلنگ های استاندارد استفاده کنید.

نکته





نصب سرریز و تنظیم شیر شناور  
شیر شناور یک دستگاه کولر آبی را تنظیم کنید، تمرین فوق را برای انواع شناور کولر انجام دهید.  
- در جدول زیر تجهیزات مورد نیاز را بنویسید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

- ابتدا سرریز کولر را متصل کنید.



نصب سرریز

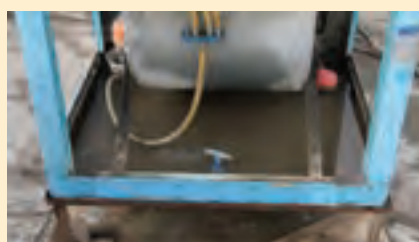
تنظیم شیر شناور:

برای جلوگیری از سرریز آب از کولر بایستی شناور سالم و تنظیم باشد. برای تنظیم کردن شیر شناور ابتدا بایستی کولر در حالت تراز قرار گرفته و به نکات زیر نیز توجه شود.

۱ شیر فلکه آب کولر را باز کنید.

۲ تا حدود یک سانتی متر زیر سرریز از آب پر کنید.

در صورتی که سطح آب تشتک به ارتفاع حدود یک سانتی متر به زیر سرریز برسد و شناور جریان آب را قطع نماید شناور تنظیم است.



تنظیم سطح آب

شناورها با توجه به نوع آنها نحوه تنظیم متفاوتی دارند، به شکل‌های زیر توجه نمایید.



نحوه تنظیم انواع شناور

نکته: پس از تنظیم اگر جریان آب خروجی از شناور قطع شد، شناور سالم است و اگر جریان آب قطع نشود، ممکن است به یکی از دلایل زیر شناور درست عمل نکند.

- ۱ گوی شناور سوراخ است.
- ۲ جرم در میان واشر آب‌بندی و اوریفیس آن قرار گرفته
- ۳ واشر آب‌بندی خراب است.
- ۴ در بدنه اوریفیس خوردگی ایجاد شده

قَالَ الصَّادِقُ عَلَيْهِ السَّلَامُ: مَنْ شَرِبَ مِنْ مَاءِ الْفُرَاتِ وَالْقَى بَقِيَّةَ الْكُوزِ خَارِجَ الْمَاءِ فَقَدْ أَسْرَفَ. امام صادق علیه‌السلام فرمود: کسی که آبی را از نهر فرات برای خوردن بردارد و بعد از نوشیدن، زیادی آن را بیرون بریزد اسراف کرده است.

کار کارگاهی



تنظیم آب‌پخش‌کن  
تنظیم آب‌پخش‌کن یک دستگاه کولر آبی را با توجه به دستور کار زیر انجام دهید.  
تجهیزات موردنیاز را در جدول زیر وارد کنید:

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

برای تنظیم آب پخش کن اقدامات زیر را انجام دهید.

۱ کولر را در حالت تراز قرار دهید.

۲ در حالی که پمپ آب را روشن کرده‌اید و آب بر روی ناودانی‌ها ریخته می‌شود، پیچ‌های نگهدارنده ناودانی‌ها را شل و یک طرف ناودانی را که آب از درزهای آن کم یا خارج نمی‌شود مقداری پایین بیاورید تا آب به یک اندازه در تمام طول ناودانی از درزها خارج شود و سپس پیچ‌های نگهدارنده را سفت کنید.



تنظیم آب پخش کن

نکته: در صورتی که کولر کار کرده باشد با استفاده از برس سیمی تمامی درزهای ناودانی درپچه‌ها را تمیز کنید.



ناودانی

۳ برای سرعت عبور آب از سبد صافی، درپوش کف پمپ، چپقی پلاستیکی، پمپ، شیلنگ رابط، چهارراهی و در آخر لوله‌های آب پخش را بازدید کرده و در صورتی که خرده پوشال درون آنها باشد تمیز و آنها را خارج نمایید.

## اجزای الکتریکی کولر آبی



۱ الکتروموتور دمنده

۲ الکترو پمپ

۳ جعبه تقسیم

۴ کلید کنترل

۵ کابل

موتورهای الکتریکی از نظر نوع جریان مصرفی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- ۱- موتورهای جریان متناوب (AC) ۲- موتورهای جریان مستقیم (DC) ۳- AC/DC

انواع موتور جریان متناوب

- ۱- تک فاز
- ۲- سه فاز

■ با راه‌انداز خازنی

■ بدون راه‌انداز خازنی

### الکتروموتور بادزن

الکتروموتورهای کولر به‌طور معمول در دور ۱۴۵۰ rpm تولید می‌شود، که تحت تأثیر میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌پیچ‌ها، نیروی دورانی الکتروموتور می‌تواند از طریق شفت، تسمه، کوپلینگ به فن منتقل گردد. الکتروموتورهای تک‌فاز در دو نوع بدون خازن راه‌انداز و با خازن راه‌انداز تولید می‌گردند.

### اصول کار موتور تک‌فاز

**الف) بدون خازن راه‌انداز:** در موتورهای تک‌فاز برای به حرکت درآوردن موتور نیاز به میدان دوار می‌باشد. این میدان مغناطیسی دوار با یک سیم‌پیچ به‌وجود نمی‌آید. به همین منظور از یک سیم‌پیچ دیگر برای کمک به سیم‌پیچ اصلی و ایجاد میدان مغناطیسی دیگر استفاده می‌شود، که به آن سیم‌پیچ کمکی یا راه‌انداز می‌گویند.

در این موتورها سیم‌پیچ اصلی و سیم‌پیچ کمکی به‌صورت موازی قرار می‌گیرند و سیم‌پیچ راه‌انداز پس از رسیدن سرعت موتور به ۷۵٪ سرعت نامی توسط یک کلید تابع دور (گریز از مرکز) از مدار خارج می‌شود.

می‌گردد. توان این موتورها بین  $\frac{1}{4}$  تا  $\frac{1}{3}$  اسب بخار می‌باشد.

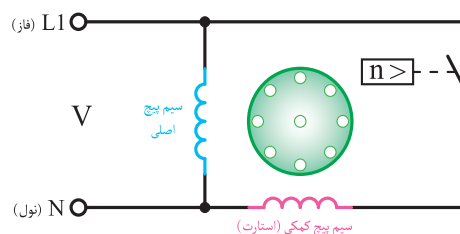


سیم پیچ اصلی

سیم پیچ کمکی



موتور بدون خازن راه‌انداز



مدار الکتریکی موتور با کلید گریز از مرکز



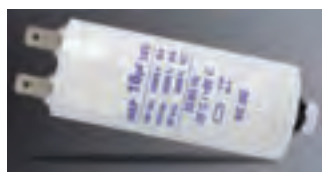
کلید گریز از مرکز

موتورهای DC/AC نوع دیگری از موتورهای تک فاز می باشند که با تبدیل جریان AC به DC مصرف انرژی را به  $\frac{1}{3}$  مصرف کولر معمولی کاهش داده و تا ۶۰٪ در مصرف انرژی صرفه جویی می کنند. سرعت این نوع موتورها در سه وضعیت قابل تنظیم است در حالی که در موتورهای AC معمولی در دو وضعیت قابل تنظیم هستند.

جدول مشخصات کولر DC/AC

مشخصات کولرهای پشت بامی													
مشخصات پمپ				وزن (kg)		مشخصات موتور					مقدار مصرف آب به لیتر در ساعت در ۳۰ و ۳۵°C درصد دظوبت نسبی	قدرت خنک کنندگی به متر مکعب در شرایط متعادل	مدل
ولتاژ (V)	فرکانس (Hz)	فاز	قدرت (اسب بخار) (HP)	با آب (kg)	بدون آب (kg)	ولتاژ (V)	فرکانس (Hz)	فاز	سرعت	قدرت (وات) (W)			
۲۳۰	۵۰	۱	$\frac{1}{10}$	۷۵	۴۲	۲۳۰	۵۰	۱	۳	۱۸۴	۲۴	۱۸۰	ACDC - ۳۰
۲۳۰	۵۰	۱	$\frac{1}{10}$	۱۱۶	۶۶	۲۳۰	۵۰	۱	۳	۳۰۲	۳۶	۳۵۰	ACDC - ۶۰
۲۳۰	۵۰	۱	$\frac{1}{10}$	۱۳۳	۸۳	۲۳۰	۵۰	۱	۳	۳۷۰	۴۵	۴۱۰	ACDC - ۸۰

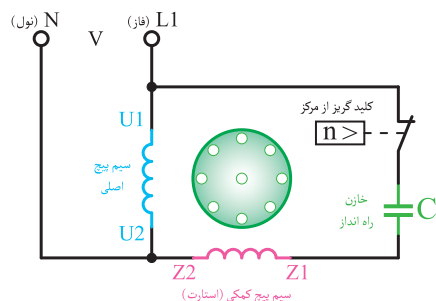
ب) با خازن راه انداز: جهت افزایش گشتاور موتور در لحظه راه اندازی، از خازن به صورت سری با سیم پیچ کمکی استفاده می شود. خازن مورد استفاده از نوع الکترولیتی با ظرفیت بالا می باشد. در مدار سیم پیچ از یک کلید گریز از مرکز برای خارج کردن سیم پیچ کمکی و خازن پس از رسیدن به ۷۵٪ دور نامی استفاده می شود.



خازن



الکتروموتور با خازن راه انداز



مدار الکتریکی موتور با کلید گریز از مرکز و خازن

## الکتروپمپ

برای گردش آب بین تشتک و پوشال‌ها از یک الکتروپمپ با قدرت  $\frac{1}{6}$  اسب بخار حدود ۱۲ وات استفاده می‌شود.



پروانه



الکتروپمپ کولر

مشخصات فنی کولر نانو سلولزی (نانو سل پد)

مدل	قدرت خنک‌کنندگی به متر مکعب در شرایط متعادل	مقدار مصرف آب به لیتر در ساعت در ۲۰ و ۳۵°C در صد رطوبت نسبی	مشخصات موتور				وزن بدون آب (kg)	وزن با آب (kg)	مشخصات پمپ				
			قدرت (اسب بخار) (HP)	سرعت	فاز	فرکانس (Hz)			ولتاژ (V)	قدرت (اسب بخار) (HP)	فاز	فرکانس (Hz)	ولتاژ (V)
AC-CP 76	۳۸۰	۴۵	$\frac{3}{4}$	۲	۱	۵۰	۲۲۰	۸۳	۱۲۸	$\frac{1}{60}$	۱	۵۰	۲۲۰

در رابطه با سایر مشخصات فنی مندرج در جدول بالا با هم‌گروهی‌های خود بحث نموده و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

بحث کلاسی



نقش خازن اصلاح ضریب قدرت در بعضی از موتورهای کولر چیست؟

تحقیق





### تشریح ساختمان کابل کولر:

برای ارتباط الکتریکی کلید مخصوص به کولر از کابل پنج رشته‌ای استفاده می‌شود و رعایت نکات زیر در انتخاب آن ضروری می‌باشد:

الف) کابل کولر بایستی حتماً یک تکه باشد تا اشکالی از نظر الکتریکی پیش نیاید.

ب) کابل کولر بایستی دارای ۵ رشته سیم مفتولی با سطح مقطع ۱/۵ میلی‌متر مربع باشد.

ج) مسیر عبور کابل بایستی در داخل لوله خرطومی یا پلیمری و در اطراف کانال کولر باشد.

از عبور کابل در داخل کانال کولر، دودکش یا هواکش فاضلاب جداً خودداری نمایید زیرا هوای مرطوب سبب کاهش قدرت عایقی کابل و ایجاد برق گرفتگی می‌نماید.

نکته



د) برای اتصال کابل به کلید از فیش‌های مخصوص استفاده شود.



سر سیم یا فیش مخصوص و ابزار پرس

۱ استفاده از یک کابل پنج رشته با اتصال بدنه در کلیه دستگاه‌های برقی لازم و ضروری است.

۲ رنگ سیم ارت در کابل‌ها زرد با یک نوار سبز می‌باشد.

نکته



۱ باهم گروهی‌های خود محل اتصال هریک از سرسیم‌های کابل را مشخص نمایید.

۲ عدد نوشته شده روی کابل ۴×۱/۵ می‌باشد مفهوم آن چیست؟

بحث کلاسی



شکل کابل کولر



- ۱ کاربرد هریک از سرسیم‌های نشان داده شده در شکل را مشخص و به صورت یک پوستر به کلاس ارائه دهید.
- ۲ از چه روش دیگری به جز سرسیم برای اتصال سیم‌ها می‌توان استفاده نمود.
- ۳ کابل‌ها براساس استاندارد از لحاظ جنس به چند دسته تقسیم می‌شوند و چگونه می‌توان تشخیص داد چه کاربردی دارند.

**جعبه تقسیم و ترمینال:** ارتباط الکتروموتور دمنده، پمپ و خازن از طریق جعبه تقسیم یا ترمینال به کابل پنج رشته‌ای صورت می‌گیرد. این جعبه دارای یک درپوش بوده و محل استقرار آن در داخل اتاقک کولر است. در طرفین بعضی از ترمینال‌ها حروف یا اعدادی نوشته شده که راهنمای خوبی برای اتصال صحیح سیم‌ها به آن است.



جعبه تقسیم کولر آبی

## انواع کلید کولر آبی:

**الف) کلید کولر (سلکتوری):** مورد استفاده این نوع کلید در کولرهای پرتابل (اتاقی) است. این نوع کولر دارای یک الکتروموتور تک فاز یک دور می باشد که محور این الکتروموتور هم زمان پمپ آب و دمنده کولر را به حرکت در می آورد. با گردش سلکتور از حالت خاموش به ماکزیمم دور موتور تغییر کرده و میزان آب دهی و هوای ارسالی را زیاد می کند.



کولر پرتابل



کلید سلکتوری کولر پرتابل



کلید کولر آبی معمولی

**ب) کلید کولر آبی معمولی:** در این نوع کلید برای راه اندازی الکتروپمپ یا پمپ آب الکتروموتور دو دور و کنترل دورهای آن از سه کلید قطع و وصل استفاده می گردد.

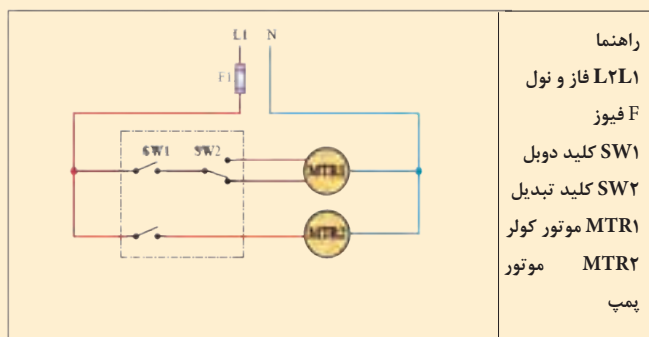


کلید هوشمند کولر آبی

**پ) کلید کنترل هوشمند:** برای هرچه بهتر شدن عملکرد کولرهای آبی امروزه از کنترل هوشمند به جای کلیدهای معمول در ساختمان ها استفاده می گردد. به واسطه مجهز بودن این کلیدها به کنترل دمای اتاق (ترموستات) امکان روشن و خاموش شدن دستگاه با رسیدن به دمای تنظیم شده امکان پذیر بوده و همچنین داشتن قابلیت راه اندازی اتوماتیک در زمان های از قبل تعیین شده و یا خاموش کردن آن در زمان های مشخص و کنترل از راه دور از مزیت های استفاده از این نوع کلید به شمار می رود که می تواند بدون هیچ گونه تغییری در سیم کشی جایگزین کلیدهای فعلی گردد.



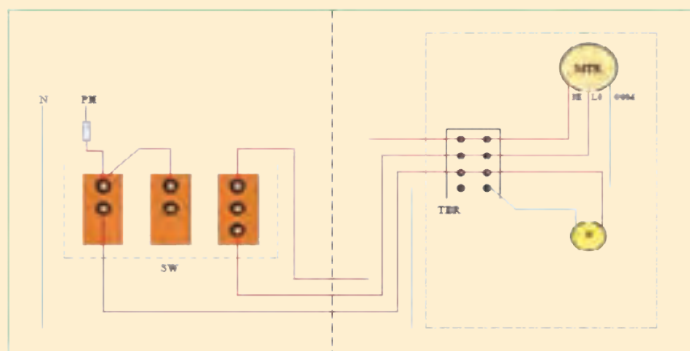
با توجه به نقشه مدار برقی کولر آبی به وسیله کلیدهای دوپل و تبدیل، مراحل سیم کشی را بررسی و به هم کلاسی های خود توضیح دهید.



مدار برقی کولر به طور نردبانی



باتوجه به نقشه مداربرقی کولر آبی مراحل سیم کشی را بررسی و به هم کلاسی های خود توضیح دهید.



COM و LO و HI مشترک کند، تند



باتوجه به نقشه برقی هوشمند کولر آبی مراحل سیم کشی را بررسی و به هم کلاسی های خود توضیح دهید.



مدار کلید هوشمند کولر آبی

در سیستم هوشمند حتماً کابل برق کولر و کلید کنترل مجزا باشد.

توجه



کار کارگاهی



اتصال کابل دستگاه برابر دستور کار زیر کابل یک دستگاه کولر را متصل کنید. تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد کنید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

## دستور کار

۱ سفتی تسمه را کنترل و در صورت تنظیم نبودن، پیچ‌های الکتروموتور را شل و با حرکت موتور به سمت جلو و عقب سفتی تسمه را تنظیم کنید.



پیچ‌های تنظیم موتور



۱۹-۲۸mm

آزمایش سفتی تسمه

۲ کابل کولر را به محل ترمینال‌ها روی کولر ببندید.



ترمینال برق کولر

۳ کابل دستگاه را به کلید داخلی ساختمان برابر نقشه کارخانه دستگاه متصل کنید.



کلید کولر آبی

کار کارگاهی



نصب و تنظیم الکتروموتور پمپ

یک دستگاه الکتروپمپ کولر را نصب و راه اندازی نمایید.

– تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد کنید:

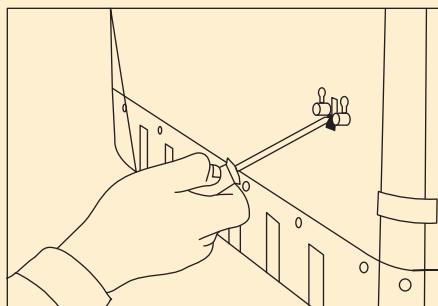
تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

دستور کار

۱ یک دستگاه الکتروپمپ کولر را در محل نصب نمایید. توجه کنید در مدل های مختلف

شیوه نصب متفاوت است. به طور مثال در نمونه شکل زیر توسط دو عدد خار روی بدنه

کولر نصب می گردد.



محل نصب پمپ روی بدنه



اجزای الکتروپمپ کولر

۲ از سالم بودن توری محافظ مطمئن شده و پمپ را درون آن قرار دهید.



سبد آشفال گیر پمپ کولر

۳ شیلنگ آب پخش کن را به محل اتصال پمپ وصل نمایید.



اتصال شیلنگ آب پخش کن به پمپ

۴ سیم برق پمپ را به محل تعیین شده در ترمینال کولر متصل کنید.

## توضیح انواع دریچه هوا و اثر تنظیم آن در طول پرتاب

هوای سردی که توسط کولر و از طریق کانال‌های توزیع هوا به محل مصرف هدایت می‌شود، به یکی از دو روش سقفی و دیواری توزیع می‌گردد. سازندگان وسایل توزیع هوا، با توجه به نیازهای کاربردی، معماری، ساختمان و کارایی، انواع مختلفی از دریچه‌ها را تولید می‌نمایند. این نوع دریچه‌ها دارای دمپر قابل تنظیم هستند که یا در سقف نصب می‌شوند و به آنها (دیفیوزر سقفی) می‌گویند و یا در دیوار نصب می‌شوند که به دریچه دیواری (ریجیستور) معروف هستند.

الف) دریچه‌های سقفی که بعضی از مدل‌های آن در شکل صفحه بعد نشان داده شده است، در انواع گرد، مربع، مستطیل، نیم‌دایره، خطی یا صفحات مشبک برای هماهنگی با نوع سقف ساخته می‌شوند و در سیستم‌های گرمایی و سرمایی کاربرد وسیعی دارند.





دریچه‌های سقفی

ب) دریچه‌های دیواری اگر دارای پره افقی یا عمودی باشند و امکان تنظیم حرکت هوا در جهت عمودی یا افقی و یا عمودی و افقی آنها وجود داشته باشد، گریل نامیده می‌شوند و اگر علاوه بر امکان تنظیم مقدار هوا به وسیله دمپر نیز وجود داشته باشد، به آنها رجیستر می‌گویند. در شکل زیر انواع دریچه‌های دیواری را ملاحظه می‌نمایند.



دریچه‌های دیواری



## علت تنوع طرح‌های فوق چیست؟

چگونگی تنظیم این دریچه به چند صورت امکان پذیر است و آیا امکان استفاده از کنترل هوشمند نیز در آنها امکان پذیر است.

### تنظیم دریچه‌ها

هریک از دریچه‌های داخلی را تنظیم کنید.  
تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد کنید:

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

تنظیم دریچه‌های کولر در ساختمان معمولاً به صورت دستی و با تغییر زاویه پره‌ها به صورت افقی یا عمودی و یا هر دو حالت انجام می‌شود. هرچقدر زاویه پره افقی کوچک‌تر شود طول پرتاب کوتاه‌تر و هرچقدر زاویه پره افقی بزرگ‌تر شود طول پرتاب بلندتر می‌گردد. پره‌های عمودی جهت هوادهی به سمت چپ و راست معمولاً دسته قابل تنظیم ندارند و به تنهایی باید هریک از پره‌ها را تنظیم نمود.



## راه اندازی کولر

یک دستگاه کولر آبی را برابر دستور کار زیر نصب و راه اندازی نمایید.

تجهیزات		مواد مصرفی	
مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد	نام وسیله

## دستور کار

- ۱ شیر آب کولر را باز کرده تا سطح آب به یک سانتی متری زیر دهانه سرریز برسد و شناور را تنظیم کنید.
- ۲ محل مخصوص یاتاقان های کولر را روغن کاری نمایید.



محل روغن کاری یاتاقان

- ۳ دریچه های کولر را پس از بازدید پوشال ها در محل خود قرار دهید و در صورتی که نیاز به تعویض دارند آنها را تعویض نمایید.

- ۴ کلید پمپ آب کولر را روشن کنید.
- ۵ مطمئن شوید که تمام سطح پوشال به صورت یکنواخت خیس می شود.
- ۶ یک پارچه که کمی مرطوب است را جلوی دریچه های کانال اتاق قرار دهید.
- ۷ موتور کولر را روشن کنید تا تمام گرد و غبار احتمالی درون کانال توسط پارچه مرطوب جذب شود.

توجه:

- ۱ با یک فازمتر بدنه کولر را چک کنید که فاز نداشته باشد در غیراین صورت مدار سیم کشی را چک نمایید.
- ۲ دقت کنید که از شیلنگ های رابط آب بر روی موتورها نشت نکند زیرا باعث سوختن آنها خواهد شد.
- ۳ روغن کاری یاتاقان ها در طول فصل تابستان هر چند وقت یک بار انجام شود تا یاتاقان ها فرسوده نشوند.
- ۴ پس از راه اندازی دقت کنید از محل درها یا سرریز آب بر روی پشت بام نشت نمی کند.

دربار خورد با مشتری درهمه حال حق رابه او بدهید و در کار خود صداقت داشته باشید.

نکته



أَرْبَعٌ مَنْ أُعْطِيَهُنَّ فَقَدْ أُعْطِيَ خَيْرَ الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ صِدْقُ حَدِيثٍ وَأَدَاءُ أَمَانَةٍ وَعِفَّةُ بَطْنٍ وَحُسْنُ خُلُقٍ؛  
چهار چیز است که به هر کس داده شود خیر دنیا و آخرت به او داده شده است: راستگویی، آداء امانت،  
حلال خوری و خوش اخلاقی.

تصنیف غرالحکم و دررالکلم ص ۲۱۷، ح ۴۲۸۲

<p><b>شرح کار:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ساخت پایه</li> <li>- حمل و استقرار کولر</li> <li>- اتصال هوای کولر</li> <li>- اتصال آب</li> <li>- اتصال برق و راهاندازی</li> </ul>			
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>نصب و راهاندازی کولر آبی به صورت محکم، تراز، آببند، هوابند و کنترل عملکرد آن شاخص‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ساخت پایه و شاسی با توجه به ابعاد کولر به صورت محکم</li> <li>- حمل و استقرار دستگاه به محل نصب با توجه به شرایط محل نصب و روش دمونتاز کولر</li> <li>- اتصال کولر به کانال هوا به صورت هوابند</li> <li>- اتصال کولر به شبکه آب به صورت آببند</li> <li>- اتصال کولر به شبکه برق به صورت ایمن</li> <li>- راهاندازی کولر برابر دستورالعمل</li> </ul> <p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط: کارگاه تأسیسات استاندارد و بام مسقف روی آن که کانال‌کشی انجام شده باشد و پریز برق تک فاز برابر نقشه آماده شده باشد و یک شیر آب روی بام به انضمام لوازم ایمنی و سیستم سرمایشی و گرمایشی ایمن</p> <p>زمان: ۶ ساعت</p> <p>ابزار و تجهیزات:</p> <p>نقشه کار- دستورالعمل سازنده - کولر آبی پشت بامی روبه‌رو زن - دستگاه جوشکاری برق - سنگ فرز- لوله گالوانیزه - ابزار لوله‌کشی - مولتی متر- دریل و مته - پیچ گوشتی - فازمتر- انبرچ کن - میز کار نوار تفلون - رابط اتصال هوا (برزنتی یا پارچه‌ای لاستیکی)- پرچ</p>			
<p><b>معیار شایستگی</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	ساخت پایه	۱	
۲	استقرار دستگاه	۱	
۳	اتصال کانال به هوا	۲	
۴	اتصال به شبکه لوله‌کشی آب	۲	
۵	اتصال به شبکه برق	۱	
۶	راه‌اندازی کولر	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	۱- شناخت فناوری‌های مناسب ۲- به‌کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی ۳- رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه ۴- دقت در درست بستن سرسیم‌ها ۵- توجه به آلودگی جوش‌کاری		
	میانگین نمرات		*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.</p>			

- ۱ برنامه درسی رشته تأسیسات مکانیکی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳
- ۲ مبحث چهارده مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۴
- ۳ مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان، دفتر مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۴
- ۴ شهرام خدادادی، محمد حسن اسلامی، محمد قربانی، احمد آقازاده هریس، ۱۳۹۵. برق تأسیسات. شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۵ احمد شعبانی، احمد آقازاده هریس، حسین مرتضوی، ۱۳۹۵. تأسیسات برودتی چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۶ نعمت‌الله اعراییان، محمدرضا کریمی، ۱۳۹۲، نصابی و لوله‌کشی دستگاه‌های حرارت مرکزی چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۷ جیمز.ای. برومبو ترجمه محمد حسین صبور، ۱۳۸۲، انتشارات ایران
- ۸ کاتالوگ شرکت‌های بوتان، گلدایران، ایران رادیاتور، ایستاتیس، لورچ، گیتی پسند، پایپکس و...
- ۹ اصغر قدیری مقدم و دیگران، ۱۳۹۵، تأسیسات حرارتی، چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه  
برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وبگاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفترتالیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش

#### استان های شرکت کننده در اعتباربخشی

- ۱- فارس
- ۲- کردستان
- ۳- قم
- ۴- مازندران
- ۵- گلستان
- ۶- کرمانشاه

#### اسامی هنرآموزان فعال در اعتباربخشی

- ۱- حسین اکرام فرد (استان قم)
- ۲- سید وحید سجادی (استان قم)
- ۳- امین مرادی (فارس)
- ۴- عبدالرحمن نظری (گلستان)