

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# نصب و راه اندازی و نگهداری پکیج گرمایشی

رشته تأسیسات مکانیکی

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: نصب و راه‌اندازی و نگهداری پکیج گرمایشی - ۲۱۰۴۴۴
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: رضا افشاری‌نژاد، داود بیطرفان، اشکان پازوکی، ناصر جمادی، حسن ضیغمی، محمد قربانی، عباسعلی‌می‌بتی، سید حسن میرمنتظری، عقیل نوروزی و مهدی ثنائی عالم (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: سید عباس غنی‌پور، رضا افشاری‌نژاد، مهدی ثنائی عالم، ناصر جمادی و وحید دوستی (اعضای گروه تألیف)
- شناسه افزوده آماده‌سازی: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نشانی سازمان: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - طاهره حسن‌زاده (طراح جلد) - سمیه قنبری (صفحه‌آرا) - محمود شوشتری، فاطمه رئیس‌یان فیروزآباد و مرتضی میرمجیدی (رسام)
- تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وبگاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- ناشر: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
- چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)
- سال انتشار و نوبت چاپ: تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵
- چاپ نهم ۱۴۰۳: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

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.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.

امام خمینی (قُدَسَ سِرُّهُ)

## مقدمه

|          |   |
|----------|---|
| ۱.....   | پودمان اول: نصب پخش کننده های گرمایی      |
| ۸۵.....  | ارزشیابی پودمان اول                       |
| ۸۷.....  | پودمان دوم: نصب سیستم گرمایش از کف        |
| ۱۱۹..... | ارزشیابی پودمان دوم                       |
| ۱۲۱..... | پودمان سوم: نصب و راه اندازی پکیج گرمایشی |
| ۱۷۸..... | ارزشیابی پودمان سوم                       |
| ۱۷۹..... | پودمان چهارم: تعمیر پکیج گرمایشی          |
| ۲۳۹..... | ارزشیابی پودمان چهارم                     |
| ۲۴۱..... | پودمان پنجم: نصب و راه اندازی کولر آبی    |
| ۲۹۱..... | ارزشیابی پودمان پنجم                      |
| ۲۹۲..... | منابع                                     |



شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار

۲ شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها

۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این کتاب دومین کتاب کارگاهی است که ویژه رشته تأسیسات مکانیکی تألیف شده است و شما در طول دو سال تحصیلی پیش رو چهار کتاب کارگاهی و با شایستگی‌های متفاوت را آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی نصب و راه‌اندازی و نگهداری پکیج گرمایشی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد.

همچنین علاوه بر کتاب درسی امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود به نشانی [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir) می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر و شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته تأسیسات مکانیکی طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساختار یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و بحث‌های زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو و نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

**پودمان اول:** نصب پخش کننده‌های گرمایی.

**پودمان دوم:** نصب سیستم گرمایش از کف.

**پودمان سوم:** نصب و راه‌اندازی پکیج گرمایشی.

**پودمان چهارم:** تعمیر پکیج گرمایشی.

**پودمان پنجم:** نصب و راه‌اندازی کولر آبی.

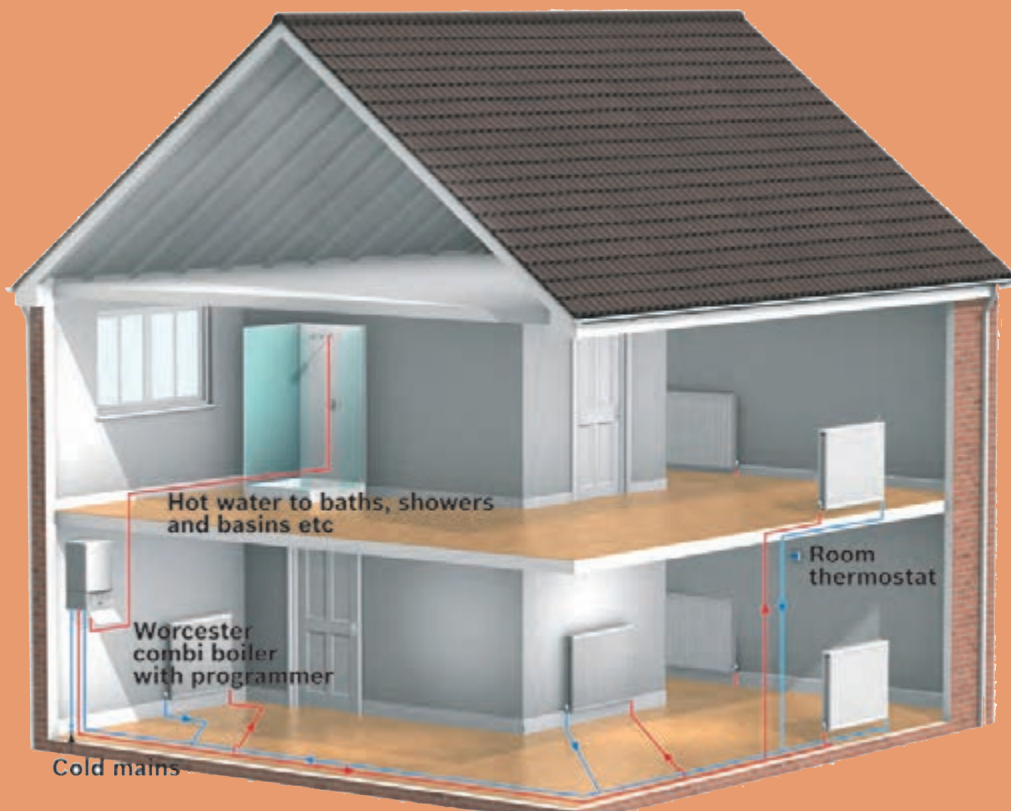
امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کردانش



# پودمان ۱

## نصب پخش کننده های گرمایی



# واحد یادگیری ۱

## نصب رادیاتور

### مقدمه

از مهم‌ترین موارد در طراحی خوب ساختمان، تأمین شرایط آسایش برای افراد است، آسایش گرمایی یکی از حالت‌هایی است که فرد برای تغییر شرایط گرمایی محیط هیچ اقدام رفتاری را انجام ندهد. در تعریف استاندارد اشری (ANSI/ASHRAESTANDARD 55) آسایش گرمایی شرایطی ذهنی است که احساس رضایت از شرایط گرمایی محیط را بیان می‌کند.

### استاندارد عملکرد

نصب رادیاتور با استفاده از ابزار مناسب مطابق نقشه به صورت آب‌بند و تراز

### پیش‌نیاز و یادآوری

- ۱ توانایی انجام کار بادستگاه تست فشار هیدرولیک
- ۲ توانایی محاسبه سرانگشتی تلفات ساختمان



## دستگاه‌های پخش کننده گرما

دستگاه‌های پخش کننده گرما وسایلی هستند که از آنها برای جبران تلفات گرمایی ساختمان و گرم نگه داشتن محل مورد نظر استفاده می‌شود. در این دستگاه‌ها سیال گرم (آب گرم، آب داغ و یا بخار) جریان داشته و گرمای خود را از طریق سطح تبادل کننده گرما به محیط منتقل می‌کنند. این دستگاه‌ها با توجه به شکل و جنس کاربری‌های متفاوتی دارند. در تصاویر زیر چند نمونه از آن را مشاهده می‌نمایید.

بحث کلاسی



۱ کدام یک از تجهیزات بالا را می‌شناسید و برای چه منظوری استفاده می‌شوند؟

۲ آیا تا به حال در اماکنی چون ورزشگاه‌ها، رستوران‌ها، گلخانه‌ها، هتل‌ها، کارخانجات دقت کرده‌اید از چه نوع سیستم گرم کننده‌ای استفاده می‌کنند چند مورد را نام ببرید.

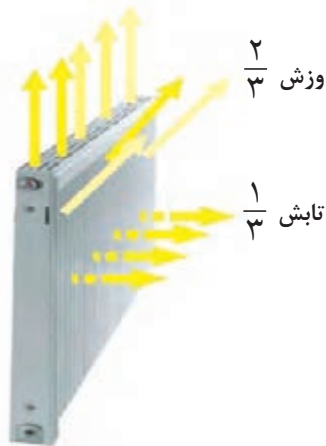
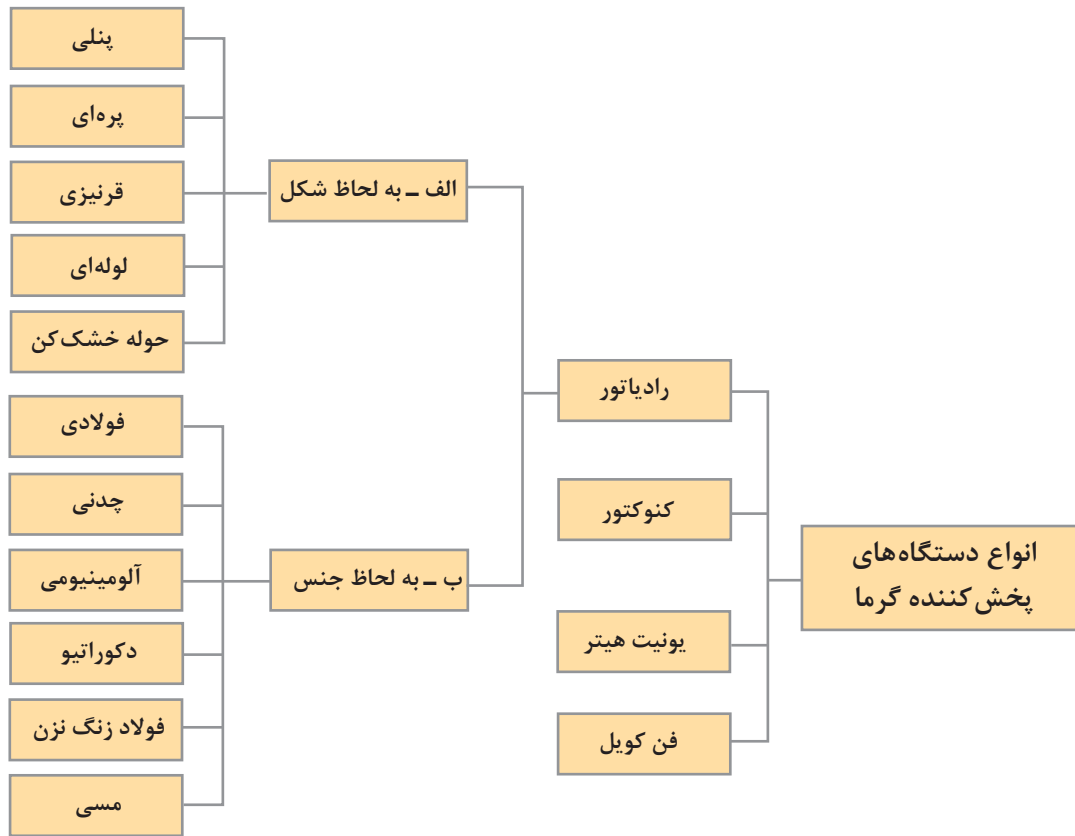
۳ آیا همه وسایل گرم کننده امروزی احتیاج به موتورخانه یا نصب پکیج دارند؟

۴ آیا انتخاب آنها برای یک محل فقط از روی سلیقه است یا موارد دیگری نیز دخیل می‌باشند؟

۵ کدام یک از روش‌های انتقال حرارت در آنها صورت می‌گیرد؟

۶ بهترین محل نصب آنها کجای ساختمان می‌باشد؟

۷ آیا برای نصب، تعمیر و نگهداری آنها مهارت خاصی لازم است؟



پرسش کلاسی: رادیاتور به چه معنی است؟  
متداول ترین وسیله جهت گرمایش اتاق‌ها رادیاتور می‌باشد. که گرمای خود را از طریق تابش و جابه‌جایی طبیعی به هوای اتاق پس می‌دهد. هوای بالای رادیاتور به دلیل سبک شدن به طرف بالا حرکت می‌کند و هوای سرد اتاق جایگزین آن می‌شود که باعث یک چرخش طبیعی در جریان هوای اتاق شده و اتاق گرم می‌شود.

## توضیح انواع رادیاتور گرمایی

### ۱ رادیاتور پنلی:

رادیاتورهای پنلی به دلیل استفاده از ورق‌های فولادی در گروه رادیاتورهای فولادی قرار می‌گیرند. رادیاتورهای پنلی مانند رادیاتورهای آلومینیومی روی دیوار نصب می‌شوند آب در سطح جلو و عقب جریان دارد و وجود فاصله بین دو سطح جلو و عقب با یک یا دو ردیف کنوکتور باعث جریان هوا از پایین به بالا در بین دو سطح شده و راندمان گرمایی آن افزایش می‌یابد.

این رادیاتورها در مدل های گوناگون تولید می شوند. هر مدل براساس ارتفاع و طول رادیاتور معین می شود که در جدول زیر یک نمونه آن آورده شده است. هریک از مدل های این رادیاتورها ممکن است تک پنل، یا دو پنل، تک کنوکتور یا دو کنوکتور باشند.



پنلی

جدول ۱- ظرفیت گرمایی رادیاتورهای پنلی ساخت یکی از شرکت های سازنده داخلی

| مدل         |          | دو پنل با یک کنوکتور | دو پنل با دو کنوکتور |
|-------------|----------|----------------------|----------------------|
| ارتفاع (mm) | طول (mm) | میزان گرمادهی (W)    | میزان گرمادهی (W)    |
| ۶۰۰         | ۴۰۰      | ۶۷۳                  | ۸۵۹                  |
| ۶۰۰         | ۵۰۰      | ۸۴۲                  | ۱۰۷۴                 |
| ۶۰۰         | ۶۰۰      | ۱۰۱۰                 | ۱۲۸۹                 |
| ۶۰۰         | ۷۰۰      | ۱۱۷۸                 | ۱۵۰۳                 |
| ۶۰۰         | ۸۰۰      | ۱۳۴۷                 | ۱۷۱۸                 |
| ۶۰۰         | ۹۰۰      | ۱۵۱۵                 | ۱۹۳۳                 |
| ۶۰۰         | ۱۰۰۰     | ۱۶۸۳                 | ۲۱۴۸                 |
| ۶۰۰         | ۱۱۰۰     | ۱۸۵۱                 | ۲۳۶۳                 |
| ۶۰۰         | ۱۲۰۰     | ۲۰۲۰                 | ۲۵۷۷                 |
| ۶۰۰         | ۱۳۰۰     | ۲۱۸۸                 | ۲۷۹۲                 |
| ۶۰۰         | ۱۴۰۰     | ۲۳۵۶                 | ۳۰۰۷                 |
| ۶۰۰         | ۱۵۰۰     | ۲۵۲۵                 | ۳۲۲۲                 |
| ۶۰۰         | ۱۶۰۰     | ۲۶۹۳                 | ۳۴۳۶                 |

### مزایای این رادیاتور:

- سطح تابش یکنواخت
- زیبایی و تناسب با اغلب طرح های دکوراتیو
- امکان نصب از هر طرف رادیاتور

### معایب این رادیاتور:

- در صورت سوراخ شدن باید کل پنل تعویض شود.
- امکان افزایش یا کاهش ظرفیت گرمایی رادیاتور به پنل وجود ندارد.

**۲ رادیاتور پره‌ای:** این رادیاتور از چند پره تشکیل شده که این پره‌ها بسته به نوع رادیاتور به سه روش الف-اتصال پرسی جوشی ب-اتصال توسط مغزی چپ‌گرد و راست‌گرد پ-بوش جا زدنی به یکدیگر متصل شده‌اند.

بحث کلاسی



باتوجه به رادیاتورهای موجود در اطراف خود به نظر شما هر کدام از روش‌های اتصال که در بالا ذکر شد مربوط به رادیاتور با کدام جنس است؟



رادیاتورهای پره‌ای

در نوع آلومینیومی از ترکیب تعداد پره، می‌توان توان گرمای مورد نظر متناسب با فضای مورد بحث را به دست آورد. به ترکیب چند پره رادیاتور، یک بلوک می‌گویند. در اکثر قریب به اتفاق موارد جنس رادیاتورهای پره‌ای از آلیاژهای آلومینیومی می‌باشد.

برخی از ویژگی‌ها (و به خصوص مزایای) رادیاتورهای پره‌ای آلومینیومی به شرح ذیل می‌باشد:

- امکان کاهش یا افزایش پره و در نتیجه امکان افزایش بار گرمای بلوک رادیاتور؛
- امکان تعویض پره‌های آسیب دیده؛
- مقاومت بیشتر آلومینیوم نسبت به فولاد (رادیاتورهای پنلی) در مقابل زنگ زدگی.

### ۳ رادیاتور قرنیزی:

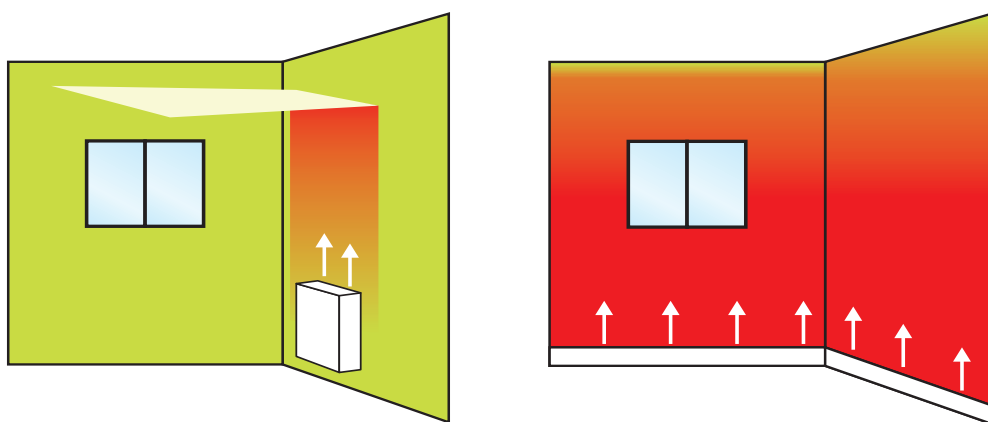


رادیاتور قرنیزی



سیستم گرمایش قرنیزی جایگزین قرنیزهای متداول به کار رفته در ساختمان ها اعم از مسکونی و اداری و حتی تجاری شده و با ظاهر و ابعادی در حد قرنیز کاربری گرمایشی را نیز به قرنیز اضافه می نماید. عدم جاگیری و اشغال فضای محیط و اتاق و تأثیر نداشتن آن در چیدمان و دکوراسیون محیط داخلی و عدم نیاز به قرنیز کاری محیط داخلی و اتاق ها از مزایای آن است.

در رادیاتور قرنیزی پوسته ای آلومینیومی شبیه به قرنیز تولید می گردد و با توجه به قابلیت شکل پذیری پوشش رنگ مقاومت و سختی آلومینیوم این امکان را به وجود می آورد که یک رادیاتور طولی در پشت این پوسته قرار گیرد که جنس لوله ها هم مانند پوسته از آلومینیوم است. شکل های پایین تفاوت گرم کردن رادیاتور قرنیزی را با سایر رادیاتورها نشان می دهد:



توزیع گرما

**۴ رادیاتور لوله ای :** این رادیاتور ساده ترین نوع رادیاتور می باشد که از لوله گالوانیزه یا سیاه به اندازه های مختلف ساخته می شوند و ممکن است به صورت لوله های مارپیچ یا به طور موازی (عمودی یا افقی) که در دو طرف به دو لوله قطور متصل شده باشند، آب گرم از یک طرف وارد و پس از تبادل گرما از طرف دیگر خارج می شود. از این رادیاتورها برای گرم کردن بعضی نقاط کم اهمیت مثل انباری یا گلخانه استفاده می شود برای اینکه سطوح گرمایی این رادیاتور را افزایش دهند اطراف لوله ها را به تیغه هایی (پره هایی) متصل می کنند.



رادیاتور لوله ای



رادیاتور حوله خشک کن

### ۵ رادیاتور حوله‌ای:

رادیاتورهای حوله‌ای دارای شکل خاصی هستند که برای خشک کردن حوله و لباس در حمام یا در کنار استخرها و سایر نقاطی که طراح صلاح بداند مورد استفاده قرار می‌گیرند.

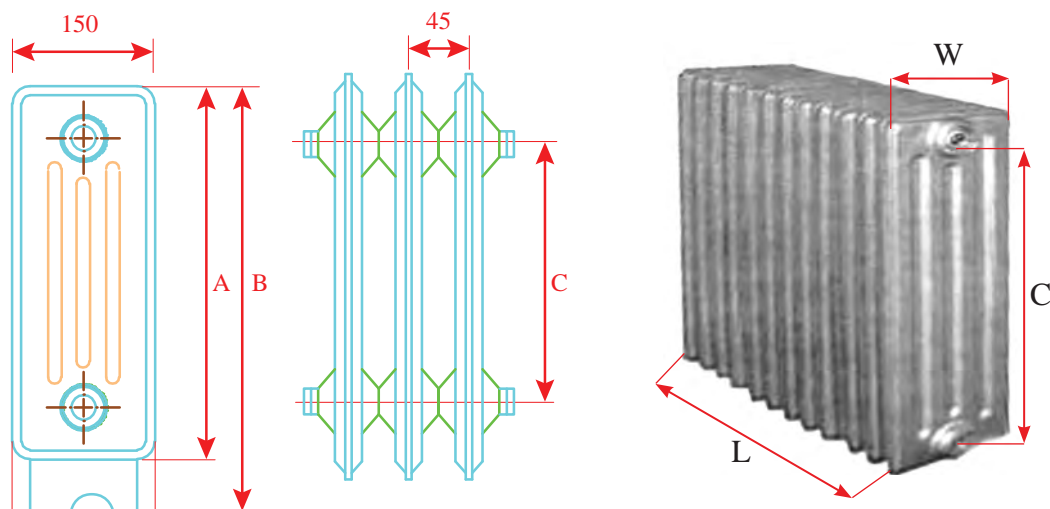
## دسته بندی رادیاتورها از نظر جنس



رادیاتور فولادی

### ۱ رادیاتور فولادی:

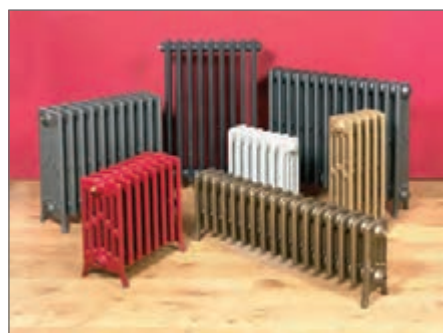
پره‌های رادیاتورهای فولادی در نوع پره‌ای به صورت یک بلوک غیر قابل تفکیک تولید می‌شوند (روش اتصال پرس جوشی) بنابراین نمی‌توان به آنها پره‌ای اضافه و یا کم کرد. معمولاً رادیاتورهای آن می‌باشد که عدد ۱۵۰ و ۲۰۰ (W) نشان دهنده عرض پره‌ها بر حسب میلی‌متر است و اعداد ۳۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰ (C) فاصله محور پایین تا محور بالای رادیاتور بر حسب میلی‌متر می‌باشد.



ابعاد رادیاتور فولادی

| ۲۰۰×۳۰۰ | ۲۰۰×۵۰۰ | ۲۰۰×۶۰۰ | specification  |                             |
|---------|---------|---------|----------------|-----------------------------|
| ۳۹۲     | ۵۹۲     | ۶۹۲     | mm             | ارتفاع رادیاتور = A         |
| ۴۵۰     | ۶۵۰     | ۷۵۰     | mm             | ارتفاع رادیاتور با پایه = B |
| ۳۰۰     | ۵۰۰     | ۶۰۰     | mm             | ارتفاع لوله رفت و برگشت = C |
| ۱/۶     | ۲/۴     | ۲/۸     | kg             | وزن هر پره                  |
| ۱۸      | ۲۶      | ۳۱      | m <sup>۲</sup> | سطح حرارتی هر پره           |

نوع صفحه ای آن از دو ورق پرس شده روی هم که جایی برای آب گرم در بین آن دو قرار دارد درست شده است و در جاهایی که جای گیری وسایل پخش گرما ایجاد اشکال می کند استفاده می گردد. (پنلی)



رادیاتور چدنی

## ۲ رادیاتور چدنی:

این نوع رادیاتور به علت مقاومت در برابر زنگ زدگی و ضخامت مناسب برای محیط های مرطوب استفاده می گردد. ولی در مقابل ضربه شکننده و وزن آنها تقریباً دو برابر رادیاتورهای دیگر است.

چرا امروزه تولید رادیاتورهای چدنی کاهش یافته است؟





رادیاتور آلومینیومی

### ۳ رادیاتور آلومینیومی:

رادیاتورهای آلومینیومی به صورت معمول ۳، ۵، ۷ و ۱۰ پره به بازار عرضه می‌شوند و توان گرمایی هر پره در مدل‌های رادیاتور متفاوت است.

برای مثال اگر بارگرمایی یک سالن ۹۵۰۰ کیلو کالری بر ساعت باشد و قرار باشد از یک رادیاتور استفاده شود و توان گرمایی هر پره آن ۱۵۸ کیلوکالری بر ساعت باشد  $(\frac{9500}{158} = 60)$  تعداد ۶۰ پره رادیاتور از این مدل لازم است.

ولی اگر از رادیاتوری استفاده شود که قدرت حرارتی هر پره آن ۱۲۵ کیلوکالری در ساعت باشد.  $(\frac{9500}{125} = 76)$  تعداد ۷۶ پره لازم است یعنی ۱۶ پره بیشتر.

برای مثال بالا اگر بخواهیم از رادیاتور با توان گرمایی هر پره ۱۴۸ کیلوکالری بر ساعت استفاده نماییم چند پره رادیاتور لازم است؟

بحث کلاسی



در استفاده از رادیاتور آلومینیومی همراه با سیستم پکیج به علت وجود مس در سیستم ساختاری پکیج از جمله مبدل گرمایی آن باعث می‌شود که رادیاتورهای آلومینیومی تا چندین سال تولید گاز کنند که باعث تولید هوا در سیستم شده و منجر به افت فشار پکیج شود.

### ۴ رادیاتور شیشه‌ای:

رادیاتورهای دکوراتیو دارای کنوکتورهای آلومینیومی بوده و روی آن توسط شیشه نشکن (سکوریتی) با طرح و نقش‌های متنوع پوشانده شده است.



رادیاتور دکوراتیو



پودمان اول: نصب پخش کننده‌های گرمایی

**۵ رادیاتور ضدزنگ (استیل):** این رادیاتورها علاوه بر ظاهری مدرن و طراحی ویژه، مقاومت بالا در برابر خوردگی دارند. برای استفاده در فضاهای عمومی، حمام و سطوح نمناک مناسب می‌باشند.



رادیاتور استیل



رادیاتور مسی

#### **۶ رادیاتور مسی:**

در این نوع رادیاتور آب در داخل لوله‌های مسی در گردش است و ورقه‌ای از آلومینیوم برای افزایش سطح گرمایی روی آن استفاده گردیده است. وزن این رادیاتورها سبک است و از آنجایی که جنس مبدا پکیج نیز از مس است امکان به وجود آمدن هوا در سیستم کاهش می‌یابد.

چه عواملی باعث افت توان رادیاتورها می‌شوند؟

بحث کلاسی





- در مورد سؤال‌های زیر تحقیق و نتیجه را به صورت کنفرانس به کلاس ارائه نمایید:
- ۱ چه پارامترهایی برای خرید یک رادیاتور باید در نظر گرفته شود؟
  - ۲ چرا رادیاتورهای آلومینیومی به صورت ۳، ۵، ۷ و ۱۰ پره به بازار عرضه می‌شوند؟
  - ۳ انواع رادیاتورها را از تمام جهات مانند (جاگیری - حجم آب - قیمت - راندمان - زیبایی - وزن - راحتی نصب - دوام و...) با هم مقایسه نمایید.
  - ۴ تفاوت رادیاتورهای آلومینیومی تمام دایکاست، دایکاست اکسترود و اکسترود با یکدیگر در چیست؟
  - ۵ آیا می‌توان رادیاتور پنلی و آلومینیومی را توأم در یک مدار گرمایش نصب نمود؟
  - ۶ برچسب انرژی برای رادیاتور بر اساس چه معیارهایی می‌باشد؟
  - ۷ گفته می‌شود که رادیاتورهای فولادی با پکیج سازگارترند آیا این مطلب صحیح است؟ چرا؟



- ۱ قرار دادن پوشش بر روی رادیاتورها برای زیبایی چه اشکالی دارد؟
- ۲ یکی از محل‌های رایج برای نصب رادیاتور زیر پنجره اتاق‌ها می‌باشد اما برخی از طراحان آن را مناسب نمی‌دانند، دلیل آن چیست؟
- ۳ رادیاتور ساخته شده از کدام فلز انتقال گرما از آب به هوا را بهتر انجام می‌دهد؟

## ساختمان رادیاتور

### ساختمان رادیاتور فولادی:

این رادیاتور از ورق‌های آهن به ضخامت ۱/۲۵ میلی‌متر در ابعاد مختلف ساخته می‌شود که هر پره رادیاتور شامل دو صفحه پرس شده است که بر روی هم قرار گرفته و لبه آنها به یکدیگر جوش مقاومتی داده می‌شوند. با قرارگرفتن دو صفحه پرس شده بر روی هم، مسیرهایی برای عبور آب حد فاصل دو صفحه ایجاد می‌گردد. پره‌های تولیدشده در کارخانه به یکدیگر متصل می‌شوند تا رادیاتور با تعداد پره مورد نظر تولید شود.

### ساختمان رادیاتور چدنی:

رادیاتورهای چدنی مانند رادیاتورهای فولادی به صورت پره‌ای ساخته می‌شوند و جنس آنها از چدن به صورت ریخته‌گری تولید می‌گردد و اتصال پره‌های رادیاتور چدنی توسط مغزی چپ‌گرد و راست‌گرد انجام می‌گیرد. وزن آن برای هر مترمربع به ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم می‌رسد.

پودمان اول: نصب پخش کننده های گرمایی

### ساختمان رادیاتور آلومینیومی:

هر رادیاتور آلومینیومی از سه بخش اصلی پره، مغزی و واشر تشکیل شده است.



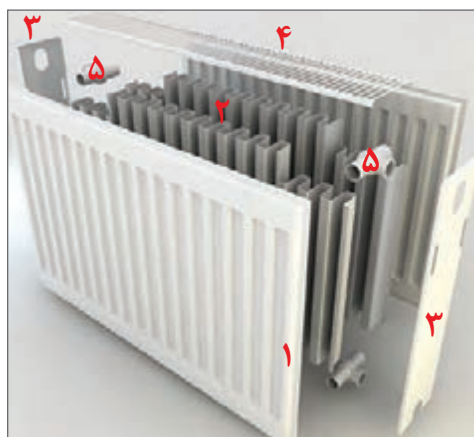
پره رادیاتور



نمونه ای از واشر و مغزی رادیاتور آلومینیومی

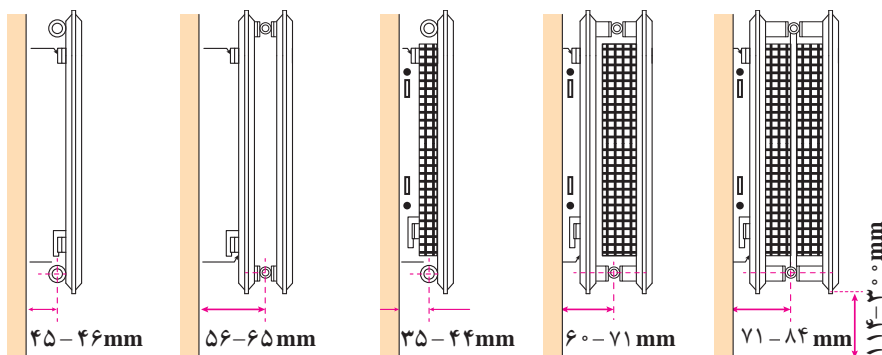
### ساختمان رادیاتورهای پنلی:

بعضی از انواع رادیاتورهای پنلی به صورت زیر می باشد:



- ۱- رادیاتور
- ۲- کنوکتور
- ۳- پایه و قاب بغل
- ۴- شبکه فوقانی
- ۵- رابطه سه راهی

اجزای رادیاتور پنلی



انواع رادیاتور پنلی



۱ کار کنوکتور در رادیاتورهای پنلی چیست؟

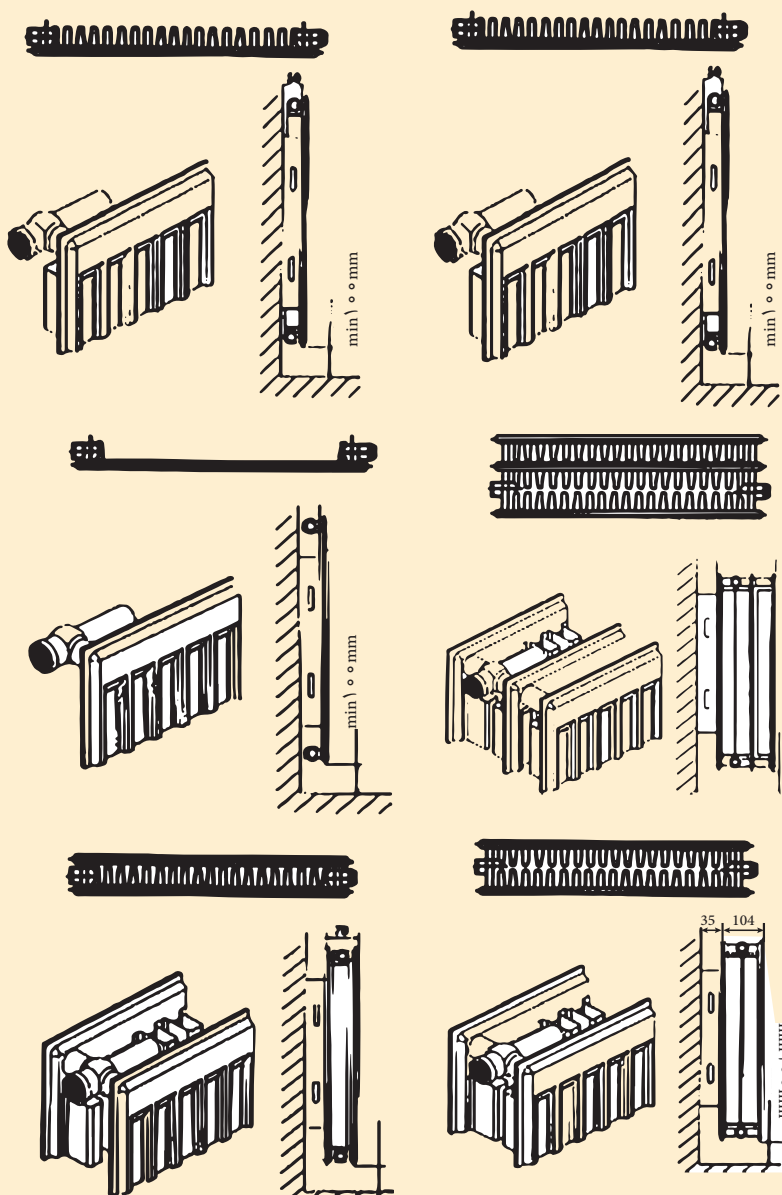
۲ آیا پشت و روی رادیاتور پنلی یکی است و از هر طرف می تواند نصب شوند؟

۳ علت نام گذاری رادیاتورهای پنلی به این نام چیست؟



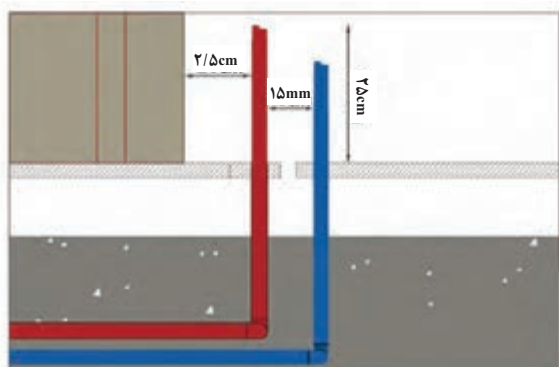
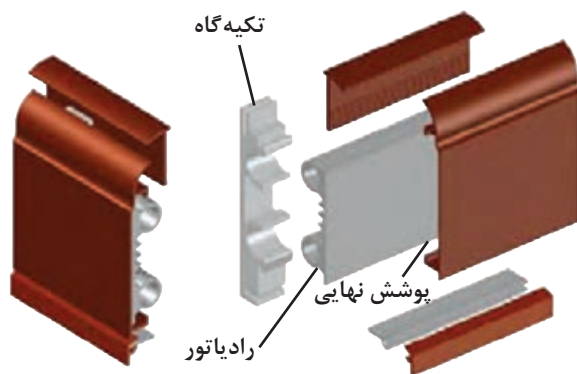
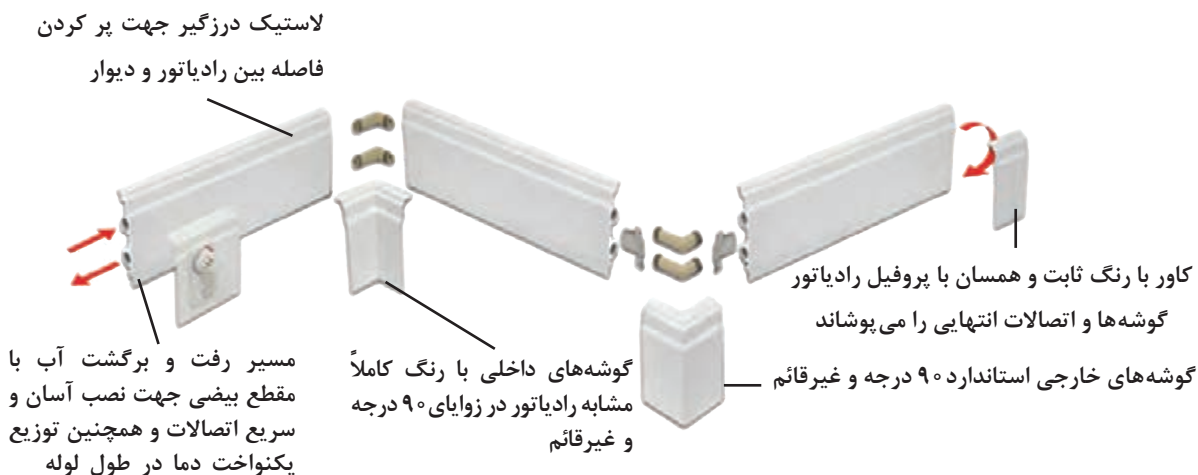
در موارد زیر با هم گروه های خود بحث و گفت و گو نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

۱ هریک از شکل های زیر را با کمک هم گروه های خود بررسی نمایید و گزارشی از عملکرد طرز کار و مسیرهای جریان آب در آنها نوشته و به کلاس ارائه نمایید:



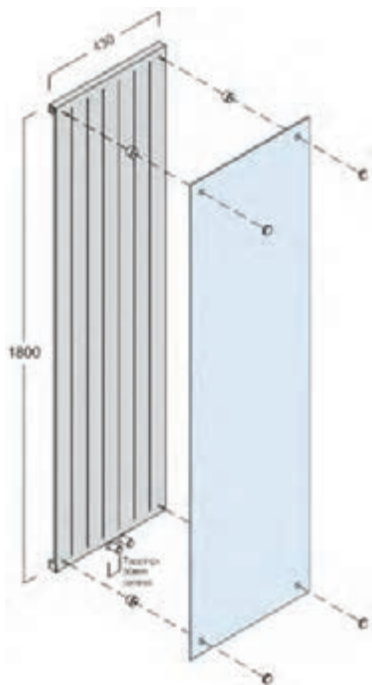
### ساختمان رادیاتور قرنیزی:

رادیاتور قرنیزی همان گونه که از اسمش پیداست به جای قرنیز نصب می شود که همانند رادیاتورهای معمولی توانایی انتقال گرما را دارد. در این سیستم یک پوسته از جنس آلایژ آلومینیومی خاص با فرم و شکلی همانند قرنیز، جایگزین قرنیزهای مصالح ساختمانی می شود و بدین سبب فضای پشت این پوسته امکان جاسازی رادیاتورهای طولی را فراهم می سازد و نهایتاً قرنیز تبدیل به سیستم گرمایشی می شود.



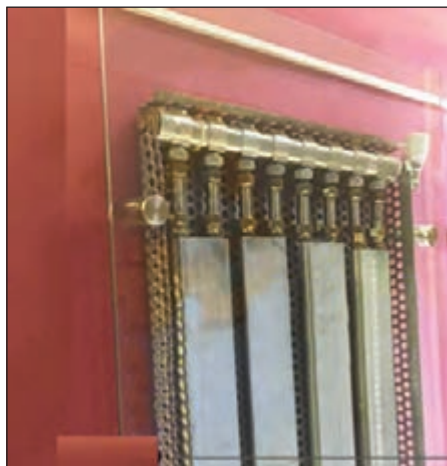
جانمایی لوله های انتظار رادیاتور قرنیزی:

- ۱- فاصله قرار گرفتن لوله های رفت و برگشت از چهارچوب و پشت درها ۲۵cm
  - ۲- فاصله ۲ لوله رفت و برگشت از یکدیگر حداقل ۱۵mm
  - ۳- ارتفاع لوله های انتظار رفت و برگشت از کف تمام شده ۲۵cm
  - ۴- طول هر مدار گرمایش قرنیزی تقریباً ۱۰m می باشد.
- توجه: حد مجاز ضخامت رادیاتور قرنیزی از سطح گچ دیوار ۲/۵cm می باشد.



### ساختمان رادیاتور دکوراتیو (شیشه‌ای):

رادیاتور دکوراتیو شامل: ۱- شیشه ۲- پره‌های آلومینیومی ۳- شیر کنترل دما ۴- اتصالات انعطاف پذیر استیل ۵- مغزی‌های برنجی ۶- محافظ پشت رادیاتور ۷- دو عدد کلکتور می‌باشد.



نمای داخلی رادیاتور دکوراتیو

تحقیق



در مورد پارامترهای زیر تحقیق و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

- ۱ شرایط تست عدم نشستی از نقاط جوش رادیاتورها در کارخانه به چه صورت است؟
- ۲ برای اینکه گرمای رادیاتور قرنیزی به دیوار پشت آن منتقل نشود چه عملی باید صورت گیرد؟
- ۳ طراحی فرم پره‌های رادیاتورهای آلومینیومی بر چه اساسی صورت می‌گیرد؟

## متعلقات رادیاتور

### ۱ متعلقات رادیاتور آلومینیومی



متعلقات رادیاتور آلومینیومی





در شکل صفحه قبل نام هر قطعه را در جدول زیر جای گذاری کنید.

| شماره قطعه | نام قطعه | شماره قطعه | نام قطعه |
|------------|----------|------------|----------|
| ۱          |          | ۵          |          |
| ۲          |          | ۶          |          |
| ۳          |          | ۷          |          |
| ۴          |          |            |          |



مغزی چپ گرد راست گرد با واشر

**الف) مغزی چپ گرد راست گرد به همراه واشر:**  
برای اتصال بلوک و پره رادیاتور به همدیگر نیاز به مغزی رادیاتور با واشر مخصوص آب بندی است.



- ۱ به چه علت این مغزی‌ها به صورت چپ گرد راست گرد ساخته می شوند؟
- ۲ قطر مغزی رادیاتورها چند اینچ است؟

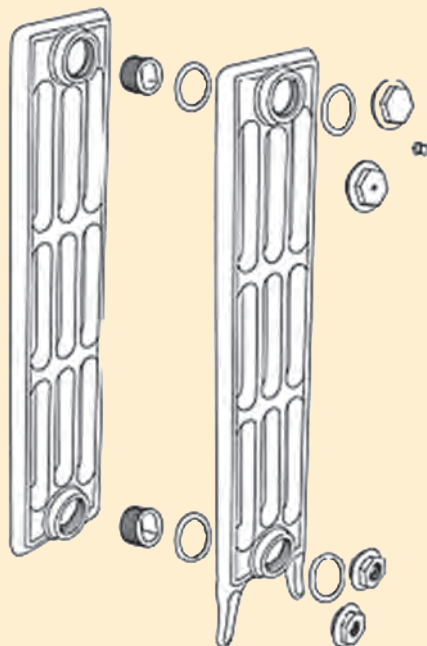
**ب) ماسوره هفت تکه:** شامل یک دست ماسوره چپ گرد و راست گرد و چهار عدد واشر برای جلوگیری از نشتی رادیاتور، یک عدد شیر هواگیری و یک عدد درپوش می باشد.



ماسوره هفت تکه



نام قطعات شکل زیر و وظیفه هر کدام را بنویسید.



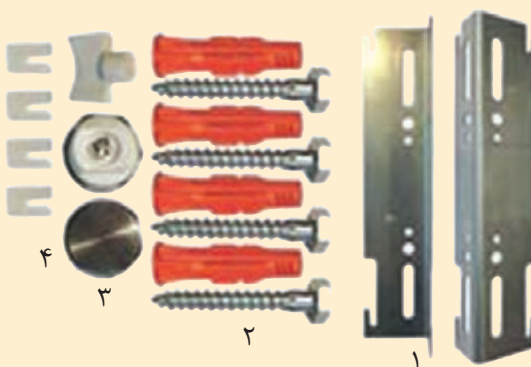
## ۲ متعلقات رادیاتورهای پنلی:

متعلقات پنل های گرمایی رادیاتور شامل دو عدد براکت نصب به همراه ضربه گیر، یک عدد در پوش و یک عدد شیر هواگیری، چهار عدد پیچ به همراه رول پلاک و همچنین شیر و زانو قفلی رادیاتور می باشند.



نام هر قطعه را در جدول زیر جای گذاری کنید.

| نام قطعه | شماره قطعه |
|----------|------------|
|          | ۱          |
|          | ۲          |
|          | ۳          |
|          | ۴          |



رادیاتور پنلی و متعلقات

### ۳ متعلقات رادیاتور فولادی:

بست مخصوص، پایه، و شیر هواگیری رادیاتور

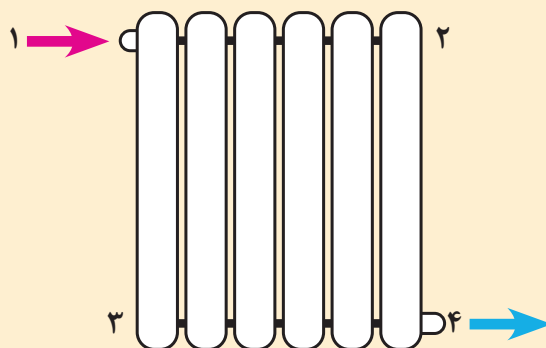
بحث کلاسی



۱ وظیفه پایه رادیاتور چیست؟

۲ جنس واشر مغزی رادیاتور آلومینیومی از چیست؟

۳ در شکل زیر هر کدام از وسایل مربوط به شماره‌های روی رادیاتور می‌باشد، با خط به هم وصل نمایید:



پژوهش



در موارد زیر با هم گروه‌های خود بحث و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

۱ علت وجود درز ارتجاعی بر روی مغزی رادیاتورها چیست؟

۲ آیا متعلقات رادیاتورها در بسته‌بندی آنها موجود می‌باشد یا باید جداگانه خریداری شود؟

۳ ماسوره‌ها و درپوش‌های رادیاتورهای آلومینیومی دارای چه قطری هستند؟

۴ محل‌های بستن متعلقات رادیاتور پنلی و فولادی دارای چه قطری است؟

۵ کدام متعلقات رادیاتور آلومینیومی و پنلی با هم مشترک هستند؟

## تجهیزات مورد نیاز برای نصب رادیاتور قرنیزی

| شکل  | کاربرد  | نام وسیله                 |
|--|---|---------------------------|
|   | <p>این نوع اتصال در کنج های داخلی و خارجی مورد استفاده قرار می گیرد. این اتصال می تواند تا زاویه ۹۵ تا ۸۵ درجه تغییر زاویه دهد.</p>   | زانو                      |
| <br>  | <p>این قطعه در انتهای هر مدار به دلایل زیر قرار می گیرد.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- هواگیری اولیه برای راه اندازی سیستم</li> <li>۲- انتقال آب رفت در رادیاتور به لوله برگشت</li> <li>۳- تخلیه سیال برای تعمیرات احتمالی و سرویس سالیانه</li> </ol> | هواگیر انتهایی            |
| <br> | <p>این قطعه برای اتصال ابتدایی کاربرد دارد و توسط زانو کوپلی به لوله پنج لایه متصل می شود.</p>  | رابط ابتدایی کوتاه و بلند |

| شکل   | کاربرد  | نام وسیله                |
|---|---|--------------------------|
|    | اتصال دورادیاتور  | بوشن رابط                |
|    | اتصال لوله های فلکسی به رادیاتور<br>برای زوایای غیرقائم           | اتصال یکسر رزوه          |
|    | برای اتصال لوله های پنج لایه<br>سایز ۱۶ میلیمتر به رادیاتور       | اتصال یکسر کوپلی         |
|  | این قطعه برای اتصال لوله به رادیاتور<br>مورد استفاده قرار می‌گیرد | زانو کوپلی ۱۶×۱۶         |
|  | نگهدارنده تاج و رادیاتور  | زیربست رادیاتور دو جداره |
|  | نگهدارنده تاج و رادیاتور  | زیربست دوتکه             |

| شکل   | کاربرد   | نام وسیله                       |
|---|--|---------------------------------|
|    | نگهدارنده رادیاتور به دیوار  | بست                             |
|    | اتصال عینکی یا نگهدارنده اتصالات از جنس استیل با فنریت بالا ساخته شده است که وظیفه نگهداری اتصالات را تا فشار ۱۰ بار را متحمل می شود و از بیرون زدگی اتصالات جلوگیری می کند. | عینکی                           |
|   | پوشش انتهای رادیاتور   | درپوش چپ و راست                 |
|  | پوشش اتصال هواگیر  | کاور هواگیر                     |
|  | پوشش اتصالات ۹۰ درجه داخلی   | کاور ۹۰ درجه داخلی همراه با تاج |
|  | پوشش اتصالات ۹۰ درجه خارج  | کاور ۹۰ درجه خارجی همراه با تاج |



| شکل   | کاربرد  | نام وسیله     |
|---|---|---------------|
|    | پوشش اتصالات در زاویه غیر قائم  | کاور غیر قائم |
|    | برای تقسیم مدارها به صورت مساوی استفاده می شود تا فشار بین مدارها یکنواخت گردد. | کلکتور        |
|   | برای پلیسه گیری، مقطع لوله که بر اثر برش ایجاد گردیده استفاده می شود.           | برقو          |
|  | برای جلوگیری از اتلاف گرمای دیوارهای خارجی                                      | عایق پیرامونی |

**جمع کردن پره‌های رادیاتور آلومینیومی:** رادیاتورهای آلومینیومی به صورت پره‌ای و معمولاً در بلوک‌های ۳، ۵، ۷ و ۱۰ پره به بازار عرضه می‌شوند (ممکن است رادیاتورهای آلومینیومی در بلوک‌های دیگری نیز ارائه شوند). کلکتور بالا و پایین این رادیاتورها در یک طرف از داخل دارای رزوه راست‌گرد و در طرف دیگر دارای رزوه چپ‌گرد می‌باشد.

- ۱ علت چپ‌گرد و راست‌گرد بودن رزوه‌های داخلی رادیاتور چیست؟
- ۲ چگونه می‌توانیم رادیاتورهای ۱۷، ۱۵ و ۲۲ پره ایجاد کنیم؟

پژوهش



وسایل لازم برای اتصال پره‌های رادیاتور آلومینیومی عبارت‌اند از:



آچار جمع کردن رادیاتور

مغزی و واشر

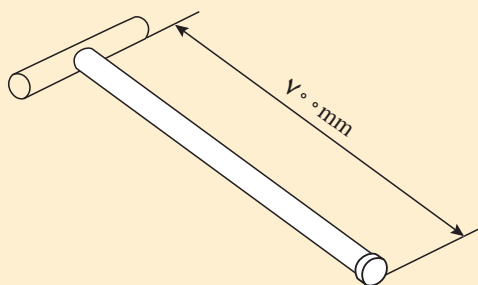
### اتصال پره‌های رادیاتور

کار کارگاهی



| تجهیزات                  |                                     | مواد مصرفی     |                                   |
|--------------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| مقدار/تعداد              | نام وسیله                           | مقدار/تعداد    | نام وسیله                         |
| از هر کدام یک بلوک       | رادیاتور ۵ و ۱۰ پره با کلیه متعلقات | به تعداد هنرجو | وسایل ایمنی جوشکاری               |
| یک سری                   | متعلقات کامل رادیاتور آلومینیومی    | به تعداد لازم  | الکتروود جوشکاری شماره E6013، ۲/۵ |
| یک دستگاه                | ترانس جوشکاری                       | به تعداد هنرجو | عینک مخصوص کار با سنگ             |
| یک عدد                   | کمان اره                            | به مترآژ لازم  | میل گرد ۱۳ بدون آج                |
| یک دستگاه برای هر کارگاه | سنگ رومیزی                          |                |                                   |

۱ دستور کار: با توجه به شکل مقابل یک آچار رادیاتور با میلگرد در کارگاه بسازید.



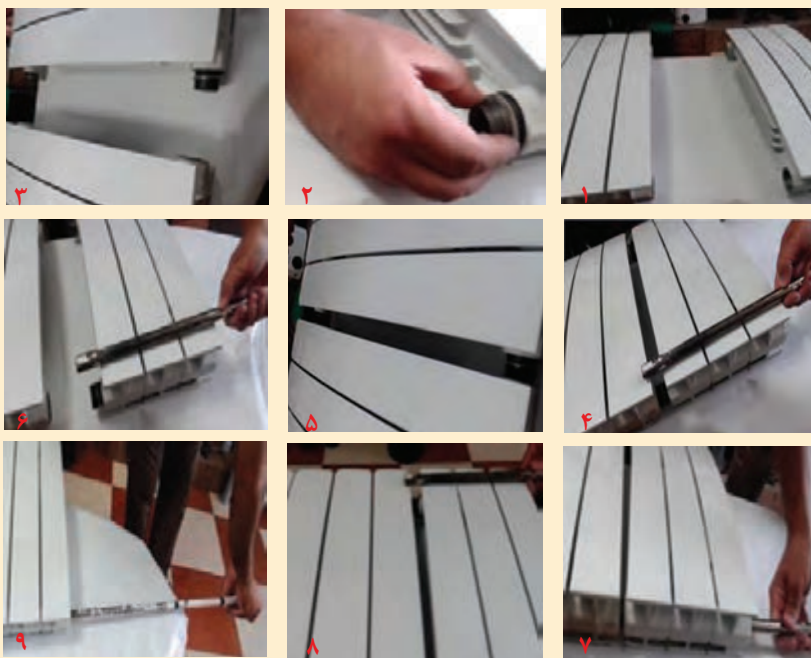
۲ دو بلوک رادیاتور آلومینیومی را توسط مغزی‌های چپ‌گرد و راست‌گرد به همدیگر اتصال دهید.

**نکته ۱-** هر دو بلوک باید از یک شرکت سازنده و از یک مدل باشند.

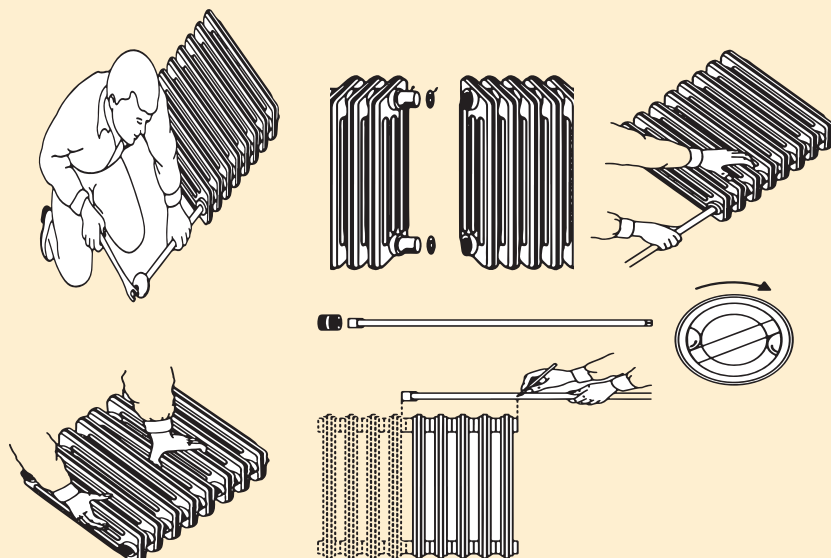
**نکته ۲-** هنگام بلوک‌بندی، رادیاتورها باید روی سطح صافی باشند.

**نکته ۳-** استفاده از مواد آب‌بندی مانند نوار تفلون و... برای آب‌بندی مجاز نمی‌باشد.

به وسیله یک آچار مخصوص که از یک طرف وارد کلکتور رادیاتور می‌شود دو بلوک رادیاتور توسط مغزی چپ‌گرد راست‌گرد به هم متصل می‌شوند. مراحل اتصال بلوک در تصاویر زیر نشان داده شده است.



ترتیب صحیح جمع کردن رادیاتور پره‌ای را با شماره‌گذاری ۱ تا ۵ در زیر شکل‌های زیر مشخص نمایید:



### فکر کنید



الف) با اتصال رادیاتورهای ۵، ۷، ۱۰ پره چند بلوک رادیاتور با تعداد پره متفاوت می‌توان به دست آورد؟

### نکته

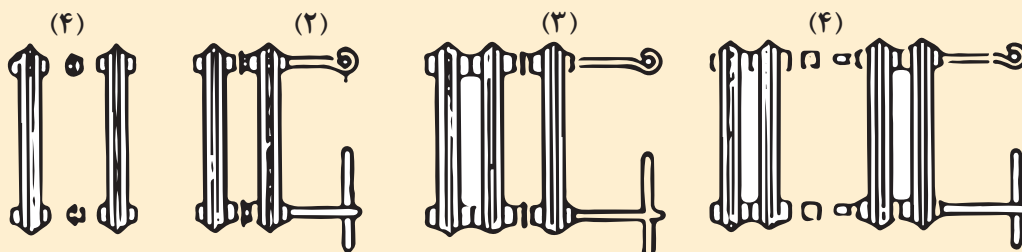


- ۱ هنگام جمع کردن رادیاتور باید هر دو مغزی رادیاتور را همراه با هم سفت کرد.
- ۲ رادیاتورها را به هیچ وجه روی زمین نکشید تا به کناره‌ها و روکش رنگی آنها آسیب نرسد.
- ۳ پس از حمل رادیاتور به محل مورد نظر آن را به پشت بخوابانید تا به نمای جلوی آن آسیبی نرسد.
- ۴ از به کار بردن اهرم به روی دسته آچار رادیاتور خودداری نمایید.
- ۵ پیچیدن نوار تفلون بر روی واشر آب‌بندی روی مغزی چپ گرد و راست گرد باعث ایجاد فاصله بین دو پره می‌شود که از زیبایی رادیاتور می‌کاهد.
- ۶ مواظب باشید مغزی‌ها به صورت کج و دنده روی دنده بسته نشوند.

### بحث کلاسی



۱ در مورد شکل‌های زیر بحث و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:



- ۲ اگر در یک سالن تعداد ۶۰ پره رادیاتور نیاز باشد به نظر شما استفاده از کدام حالت مناسب‌تر است:  
(الف) شش رادیاتور ده پره (ب) پنج رادیاتور دوازده پره (پ) چهار رادیاتور پانزده پره  
(ت) سه رادیاتور بیست پره (ث) دو رادیاتور سی پره
- ۳ در چه صورت مجبوریم از تعداد رادیاتور کمتر با پره‌های بیشتر یا از تعداد رادیاتور بیشتر با پره‌های کمتر استفاده نماییم؟

### پژوهش



در موارد زیر تحقیق و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

- ۱ مغزی‌های چپ گرد و راست گرد رادیاتورها در چه سایزهایی وجود دارند؟
- ۲ چگونه باید سمت چپ گرد مغزی و رادیاتور را از سمت راست گرد آنها تشخیص داد؟
- ۳ حداکثر تعداد پره رادیاتور که مجاز به نصب آن هستیم چند پره است؟
- ۴ بعضی از نصابان هنگام بلوک‌بندی رادیاتور برای آب‌بندی بهتر واشر روی مغزی چپ گرد راست گرد را داخل آب می‌اندازند و یا به گریس آغشته می‌کنند آیا واقعاً کمکی به آب‌بندی می‌کند؟



## اتصال متعلقات رادیاتور

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی    |                             |
|-------------|-------------------------|---------------|-----------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد   | نام وسیله                   |
| یک بلوک     | رادیاتور آلومینیومی     | یک سری        | متعلقات رادیاتور آلومینیومی |
| یک سری      | مجموعه ست کامل آچار تخت | به تعداد لازم | نوار تفلون                  |
| یک سری      | مجموعه ست کامل آچار آلن |               |                             |
| یک عدد      | آچار فرانسه             |               |                             |

**۱ دستور کار:** متعلقات یک رادیاتور آلومینیومی را که شامل ماسوره، تبدیل‌ها، شیر هواگیری و درپوش می‌باشد به رادیاتور ببندید.

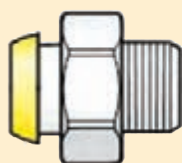


**۲ متعلقات یک رادیاتور حوله خشک کن را که شامل یک عدد شیر هواگیری رادیاتور، یک عدد درپوش و دو عدد ماسوره حوله خشک کن می‌باشد را به رادیاتور حوله خشک کن ببندید.**

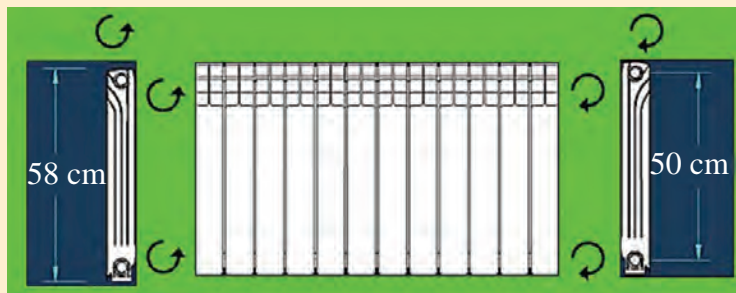
**۳ متعلقات یک رادیاتور پنبلی را که شامل درپوش و شیر هواگیری و دو عدد ماسوره است به رادیاتور ببندید.**



هریک از شکل‌های زیر کدام مرحله از انجام کار را نشان می‌دهد.



طریقه اتصال تبدیل‌ها (ماسوره‌ها) در جهت رزوه‌های رادیاتور به صورت زیر می‌باشد (دو عدد از ماسوره‌ها راست گرد و دو عدد چپ گرد هستند)



جهت رزوه‌های رادیاتور



در انجام کارها سعی کنید از آچار مخصوص با شماره مناسب استفاده کنید تا موجب خرابی و صدمه دیدن اتصال مربوط نشوید.

نکته



در موارد زیر با هم گروه‌های خود بحث و تبادل نظر کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

- ۱ اگر تبدیل (ماسوره‌ها) را بیش از اندازه سفت نماییم چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۲ چرا لازم نیست بر روی تبدیل‌ها نوار تفلون پیچیده شود؟
- ۳ اگر تبدیل چپ گرد باشد هنگام بستن شیر یا زانو قفلی باز می‌شود در این گونه موارد چه باید کرد؟
- ۴ اگر آچار آلن در دسترس نباشد چه روشی برای بستن مهره و دنباله شیر و زانو قفلی رادیاتور به تبدیل‌ها پیشنهاد می‌کنید؟
- ۵ به نظر شما چرا محل بستن شیر و زانو قفلی را مانند رادیاتورهای پنلی و فولادی هم قطر ماسوره شیر و زانو نمی‌سازند تا احتیاج به تبدیل نباشد؟
- ۶ چرا باید شیر هواگیری در قسمت بالای رادیاتور نصب شود؟
- ۷ اگر درحین سفت کردن تبدیل بر روی رادیاتور تبدیل بریده شود چگونه باید تبدیل شکسته را از داخل رادیاتور بیرون آورد؟
- ۸ برای سفت کردن ماسوره‌ها و شیر هواگیری و درپوش، آچار تخت با چه سایزهایی استفاده می‌شود؟
- ۹ اگر روبه‌روی نمای رادیاتور آلومینیومی بایستید، جهت ماسوره‌های سمت راست و سمت چپ رادیاتور کدام یک در جهت ساعت و کدام یک در خلاف جهت ساعت است؟

بحث کلاسی



در مورد روش استفاده از تفلون مایع، موارد ایمنی آن و اینکه آیا برای بستن متعلقات رادیاتور می‌توان استفاده کرد تحقیق و نتیجه تحقیق را به کلاس ارائه کنید.

پژوهش

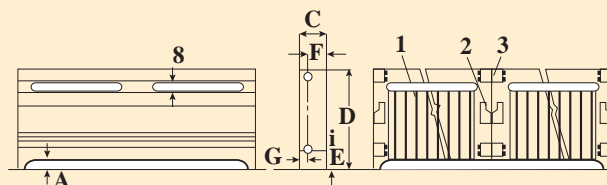




## اتصال متعلقات رادیاتور قرنیزی و نصب آن

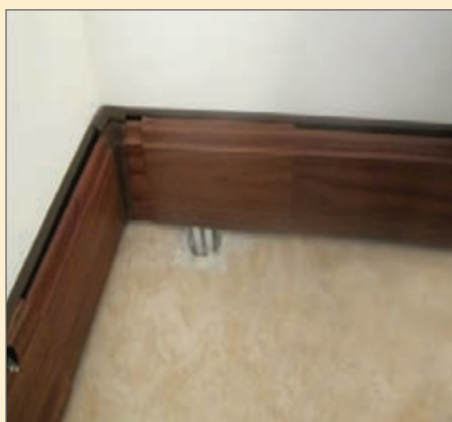
| تجهیزات       |                                    | مواد مصرفی    |                         |
|---------------|------------------------------------|---------------|-------------------------|
| مقدار / تعداد | نام وسیله                          | مقدار / تعداد | نام وسیله               |
| سه متر        | رادیاتور قرنیزی                    | به تعداد لازم | بست رادیاتور قرنیزی     |
| دو عدد        | اتصال زانویی مخصوص ۹۰ درجه         | به مقدار لازم | عایق گرمایی             |
| دو عدد        | اتصال مستقیم (رابط)                | به تعداد لازم | پیچ رول پلاک            |
| دو عدد        | تبدیل بیضی به دایره                | به تعداد لازم | پیچ ام دی افی           |
| یک عدد        | مانیفولد انتهایی دارای پیچ هواگیری | یک سری        | متعلقات رادیاتور قرنیزی |
| یک دستگاه     | دریل                               |               |                         |
| یک عدد        | انبردست                            |               |                         |
| یک عدد        | چکش پلاستیکی                       |               |                         |

**دستور کار:** پس از دیدن فیلم مربوط به نصب رادیاتور قرنیزی رادیاتور قرنیزی را بر روی پنل گچی به طول ۳ متر در دو بعد (۱/۵ × ۱/۵ m) مانند شکل زیر نصب کنید:



| A  | B               | C                   | D                   | E                   | F                   | G               |
|----|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| ۱" | $\frac{۳}{۸}$ " | $۲ - \frac{۱}{۲}$ " | $۹ - \frac{۷}{۸}$ " | $۱ - \frac{۳}{۴}$ " | $۱ - \frac{۳}{۴}$ " | $\frac{۳}{۴}$ " |

- با توجه به فیلم هر یک از مراحل کاری زیر را به ترتیب شماره‌گذاری و سپس اجرا نمایید.
- پس از حصول اطمینان از آب بندی پروفیل کاور و بلید بالا در اندازه‌های مناسب بریده و فارسی‌بُر نمایید و در محل خود نصب کنید.
- بست‌ها توسط پیچ و رول پلاک در فواصل لازم نصب می‌گردد.
- عایق گرمایی پیرامونی را توسط چسب یا منگنه روی دیوار نصب کنید.
- بلید زیر در اندازه‌های لازم بریده شده و به همراه نوار لاستیکی در محل خود نصب گردد. (این کار سبب قرار گرفتن تمامی بست‌ها در یک تراز و به صورت عمودی می‌گردد)
- توسط تبدیل‌ها و رابط‌های انعطاف‌پذیر رادیاتورها به یکدیگر متصل شده و تست آب‌بندی و حرارتی صورت می‌گیرد.



اتصال لوله‌کشی رادیاتور قرنیزی با کاور نهایی

- تست نهایی صورت گرفته و سیستم قابل بهره‌برداری می‌باشد.
- رادیاتورها را به اندازه‌های معین بریده و در محل خود نصب نمایید. (گروهی از اتصالات به صورت جا زدن هستند و توسط اورینگ آب‌بندی می‌شوند و گروهی هم با دستگاه قلاویز زن رادیاتور دنده‌شده و به هم متصل می‌شوند)

- ۱ پس از برش حتماً مقطع داخلی لوله‌های رفت و برگشت را برقو بزینید.
- ۲ فاصله بست‌های رادیاتور از یکدیگر بر روی دیوارهای مستقیم بین ۶۰ الی ۸۰ سانتی‌متر می‌باشد.
- ۳ جهت سهولت در جا زدن اتصالات و دوام بیشتر اورینگ‌ها بایستی از گریس سیلیکون استفاده کرد.

نکته





## آزمایش آب‌بندی رادیاتور

| تجهیزات     |                  | مواد مصرفی    |               |
|-------------|------------------|---------------|---------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله        | مقدار/تعداد   | نام وسیله     |
| یک بلوک     | رادیاتور پره‌ای  | ۱ عدد         | مغزی ۱/۲ اینچ |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت | به تعداد لازم | نوار تفلون    |
| یک دستگاه   | دستگاه تست فشار  |               |               |
| یک عدد      | آچار فرانسه      |               |               |

**دستور کار:** پس از بستن متعلقات مربوط به رادیاتور برای اطمینان از عدم نشتی با توجه به دستور کار زیر آن را تست نمایید.

- ۱ مخزن دستگاه تست را از آب پر کنید.
  - ۲ شیلنگ رابط را به خروجی رادیاتور متصل کنید.
  - ۳ شیر ورودی رادیاتور را ببندید.
  - ۴ شیر هواگیری رادیاتور را باز کنید.
  - ۵ پس از تخلیه هوا فشار را تا ۱۰ بار افزایش دهید.
- نکته:** اجرا و آزمایش و تحویل سیستم‌های تأسیسات مکانیکی باید با رعایت دقیق الزامات مقرر در مباحث ۱۴ و ۱۶ مقررات ملی ساختمان ایران انجام پذیرد.

## انواع بست و پایه نگهدارنده

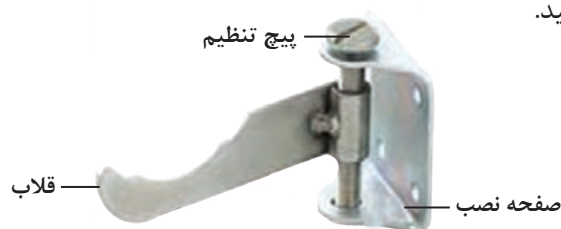
با توجه به نوع رادیاتور بست‌های متفاوتی نیز طراحی گردیده است به طور کلی می‌توان بست‌ها را به دو دسته دیواری و زمینی تقسیم‌بندی نمود.

### ۱ بست‌های رادیاتور آلومینیومی:

بست رادیاتور آلومینیومی در انواع پرچمی، خرچنگی، ثابت و... وجود دارند که برای ثابت و محکم نگه‌داشتن رادیاتور به دیوار استفاده می‌شود.

بست‌های رادیاتور به دو دسته قابل تنظیم و ثابت تقسیم می‌شوند.

**الف) بست قابل تنظیم (پرچمی):** از این بست جهت نگهداری وزن بلوک رادیاتور استفاده می‌شود. اجزای آن را در شکل مشاهده می‌نمایید.



بست قابل تنظیم رادیاتور



هر بلوک رادیاتور نیاز به حداقل دو عدد بست قابل تنظیم جهت نصب دارد.

ب) بست ثابت: این بست‌ها نسبت به بست‌های قابل تنظیم از مقاومت بیشتری برخوردار هستند ولی باید کاملاً دقیق نصب شوند زیرا مانند بست‌های پرچمی قابل تنظیم نیستند.



بست جلوی رادیاتور



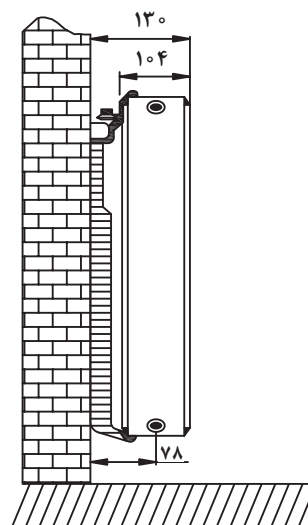
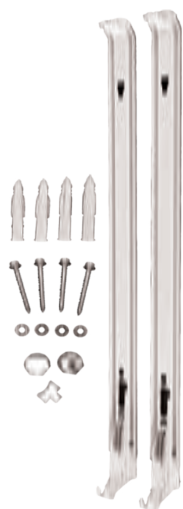
قطعه پلاستیکی ایجاد فاصله از دیوار

متعلقات بست ثابت

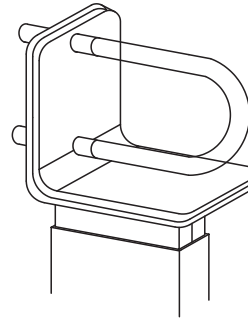
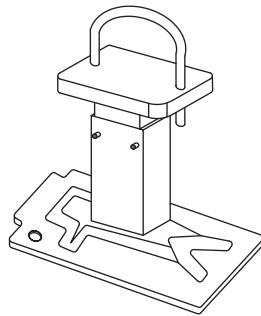
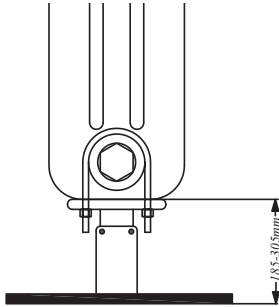


نمونه‌های دیگری نیز از بست رادیاتور وجود دارد، تصاویری از آنها تهیه و به کلاس ارائه دهید.

## ۲ بست‌های رادیاتور پنبلی:



### بست‌های گیره‌دار زمینی:



تنها برای رادیاتورهای ۳-۶ ستونه

تنها برای استفاده رادیاتورهای ۲ ستونه

بست‌های گیره‌دار زمینی

### ۳ بست رادیاتور فولادی:

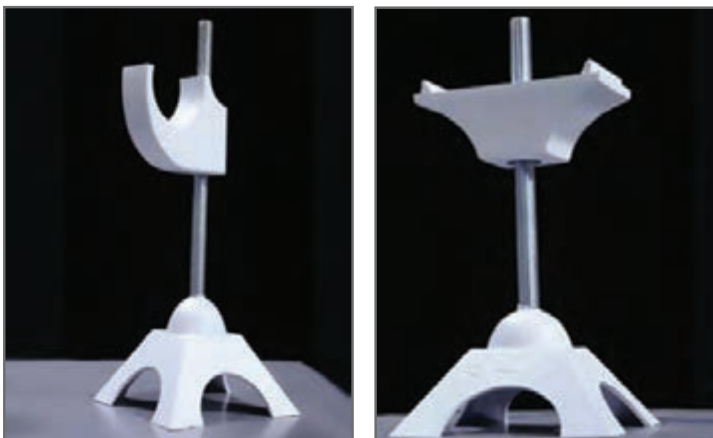
در زیر نمونه‌هایی از بست رادیاتور فولادی را مشاهده نمایید.



انواع بست رادیاتور فولادی

### پایه رادیاتور:

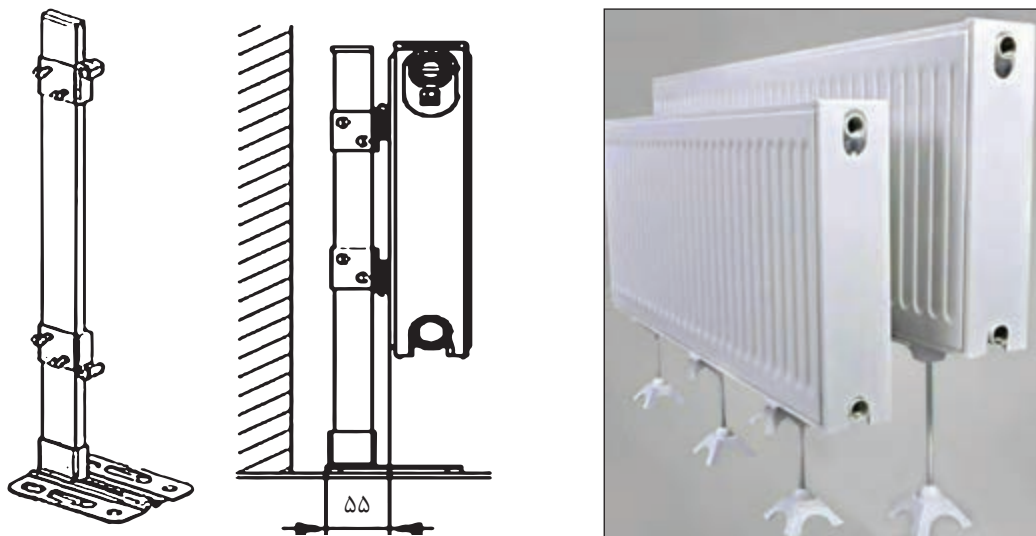
برای اینکه وزن رادیاتور روی لوله‌ها و دیوارها نباشد از پایه در زیر رادیاتورها استفاده می‌شود این پایه‌ها قابل تنظیم بوده و در مدل‌های زیادی وجود دارند که در زیر نمونه‌هایی از آن را مشاهده می‌کنید:



انواع پایه رادیاتور



محل هایی که دیوار پشت رادیاتور برای اتصال بست رادیاتور محکم نیست و ممکن است تحمل بست ها در اثر وزن رادیاتورها را نداشته باشند از پایه های مخصوص رادیاتور استفاده می شود. بعضی از پایه ها هم مانند دو شکل زیر وظیفه بست و پایه را با هم انجام می دهند.



نصب پایه رادیاتور

نصب پایه رادیاتور

این پایه ها از حداقل ارتفاع ۱۱۰ میلی متر تا حداکثر ارتفاع ۲۶۰ میلی متر تنظیم می شوند. برای عملکرد بهینه پایه رادیاتور، برای طول های رادیاتور پنبلی تا ۲ متر از ۲ پایه و برای طول های بیشتر از ۲ متر از ۳ عدد پایه استفاده گردد.

رادیاتورهای پره ای فولادی و چدنی نیز به دلیل سنگینی دارای پایه مخصوصی می باشند که در زیر رادیاتور قرار می گیرد و دارای شکافی است که پره رادیاتور درون آن قرار می گیرد. بعضی از رادیاتورها هم مانند شکل دارای پایه سر خود هستند:



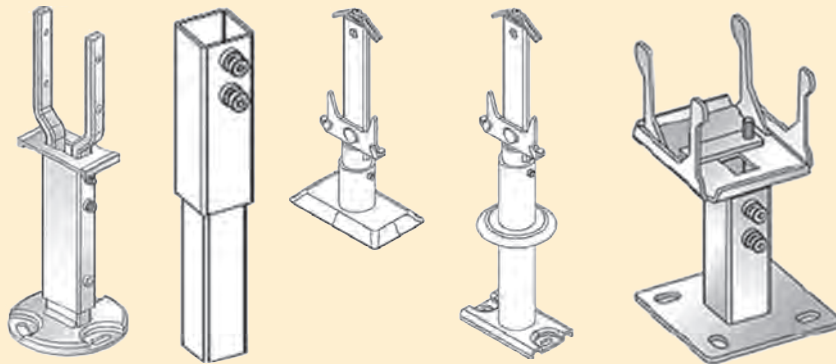
شکل رادیاتور فولادی با پایه



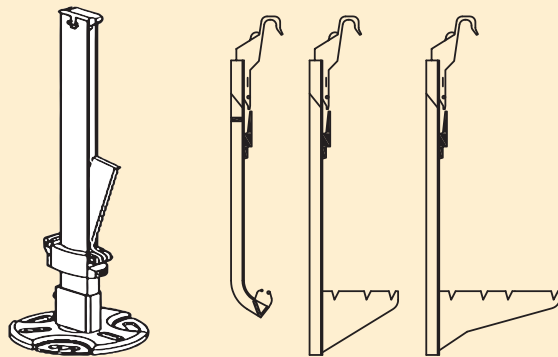
شکل رادیاتور با پایه سر خود



۱ در مورد شکل‌های زیر تحقیق نمایید مربوط به چه رادیاتور هستند و طریقه نصب آنها چگونه است؟



۲ تحقیق نمایید بست‌های زیر هر کدام مخصوص چه مدل از رادیاتور پنلی هستند؟



### روش نصب بست نگهدارنده:

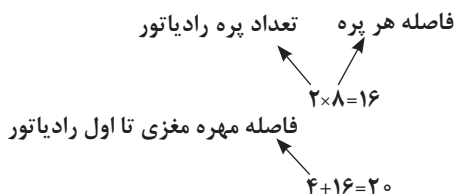
باتوجه به نوع و مدل رادیاتور شیوه نصب بست‌ها متفاوت خواهد بود در زیر به روش نصب تعدادی از آنها می‌پردازیم.  
الف) روش نصب بست رادیاتور آلومینیومی: برای مشخص نمودن محل نصب بست به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

۱ فاصله عمودی کف تا وسط لوله رفت را اندازه می‌گیریم.



شکل بست رادیاتور آلومینیومی

۲ فاصله افقی شیر تا بین پره مورد نظر را به صورت زیر تعیین می‌کنیم.  
 اگر عرض هر پره رادیاتور با احتساب فضای خالی بین پره‌ها ۸cm و از مهره مغزی شیر رادیاتور تا ابتدای رادیاتور ۴cm باشد طول افقی به صورت زیر محاسبه می‌شود.  
**مثال:** برای تعیین طول افقی محل نصب بست بعد از پره دوم یک بلوک، این طول برابر خواهد بود با:

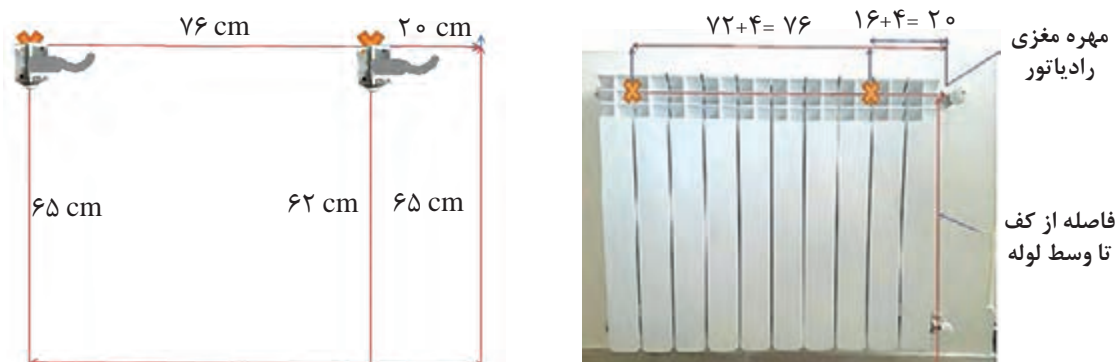


نکته



- ۱ این فاصله برای بست بعد از پره ۹ برابر با ۷۶ سانتی‌متر باید باشد.
- ۲ فاصله ۳ تا ۵ میلی‌متر بین دو پره را جهت به دست آوردن طول افقی دقیق‌تر، در نظر بگیرید.
- ۳ در مواقعی که لوله کشی به صورت توکار انجام شده است و امکان تغییر ارتفاع لوله وجود ندارد، برای به دست آوردن فاصله عمودی دقیق محل نصب بست ابتدا باید ارتفاع مرکز لوله رفت را تا کف تمام شده اندازه‌گیری کرده و سپس ۳cm از عدد به دست آمده را کسر می‌کنیم. ارتفاع جدید، ارتفاع مرکز بست رادیاتور تا کف تمام شده می‌باشد.

$$۶۵ - ۳ = ۶۲ \text{ cm}$$



شکل اندازه‌گذاری فاصله بست‌ها

فاصله عمودی و افقی محل نصب بست‌های یک رادیاتور ۱۵ پره را به دست آورید اگر عرض هر پره ۷/۶ سانتی‌متر و فضای خالی بین پره ۴ میلی‌متر باشد، ارتفاع رادیاتور از کف تمام شده زمین ۱۰ سانتی‌متر و بست‌ها بعد از پره دوم و چهاردهم قرار گیرند.

بحث کلاسی



نکته



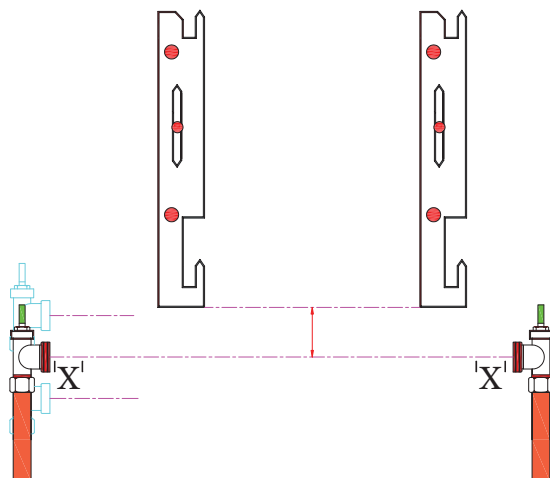
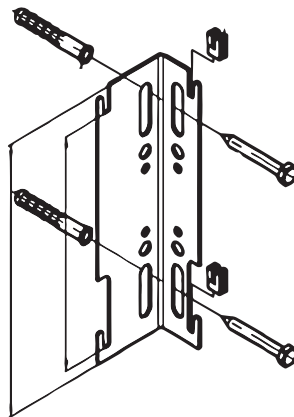
فاصله از کف تمام شده تا زیر رادیاتور را بین ۱۰ تا ۱۲ سانتی متر در نظر می گیرند.

**ب) روش نصب بست رادیاتور پنلی:** بست های رادیاتورهای پنلی در انواع مختلف با توجه به نوع و وزن رادیاتور طراحی شده اند و برای هر رادیاتور حداقل دو بست باید نصب شود.

نکته



عمده ترین راه انتقال گرمای رادیاتور به محیط روش همرفت می باشد که در صورت نصب رادیاتور با فاصله حداقل ۴ سانتی متری از دیوار، عملکرد مناسب تری را شاهد خواهیم بود و میزان سیاه شدگی دیوار پشت رادیاتور نیز به حداقل می رسد.  
در پشت رادیاتور پنلی مانند شکل محل هایی وجود دارد جهت قرار گرفتن بر روی بست ها با درست کردن یک شابلون از پشت رادیاتور به آسانی می توان محل بست ها را تعیین کرد و راه دیگر با متر فاصله ها را از پشت رادیاتور گرفته و روی دیوار پیاده می کنیم.



بودمان اول: نصب پخش کننده های گرمایی

پ) روش نصب بست رادیاتور فولادی: ابتدا محل بست را مطابق شکل زیر بر روی دیوار علامت گذاری می کنیم.



بعد از سوراخ کاری و قرار دادن رول پلاک در سوراخ، بست را که یک پیچ دوسر رزوه است در داخل رول پلاک سفت کرده و طرف دیگر آن قسمت که از داخل پره های رادیاتور بیرون آمده توسط دو صفحه نگه دارنده و دو مهره در دو طرف رادیاتور سفت می نماییم.

کار کارگاهی



### علامت زنی محل تکیه گاه رادیاتور آلومینیومی

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی                        |                                    |
|-------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد                       | نام وسیله                          |
| یک عدد      | تراز                    | هر کدام دوعدد به ازای هر رادیاتور | بست رادیاتور آلومینیومی ثابت       |
| یک عدد      | متر فلزی                | هر کدام دوعدد به ازای هر رادیاتور | بست رادیاتور آلومینیومی قابل تنظیم |
| یک عدد      | پیچ گوشتی دوسو و چهارسو | یک عدد                            | ماژیک                              |

- ۱ دستور کار: برابر توضیحات داده شده محل دقیق نصب بست های دوبلوک رادیاتور آلومینیومی را بر روی دیوار مشخص کرده و محل پیچ ها را علامت گذاری نمایید.
- ۲ فاصله از کف تمام شده تا زیر رادیاتور را ۱۰ سانتی متر در نظر بگیرید.
- ۳ یکی از بلوک ها با بست پرچمی قابل تنظیم و یکی از بلوک ها با بست ثابت انجام شود.





### علامت‌زنی محل تکیه‌گاه رادیاتور حوله خشک کن

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی                |                                 |
|-------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد               | نام وسیله                       |
| یک عدد      | تراز                    | ۴ عدد به ازای هر رادیاتور | بست رادیاتور حوله خشک کن        |
| یک عدد      | متر فلزی                | یک عدد                    | ماژیک                           |
| یک عدد      | پیچ گوشتی دوسو و چهارسو | یک مدار                   | مدار لوله کشی حوله خشک کن آماده |

**۱ دستورکار:** مطابق توضیحات داده شده محل دقیق نصب بست‌های رادیاتور حوله‌ای را بر روی دیوار مشخص کرده و محل پیچ‌ها را علامت‌گذاری نمایید. (ارتفاع شیر و زانو قفلی رادیاتور حوله خشک‌کن را از کف تمام شده ۱۱۰ سانتی‌متر در نظر بگیرید)



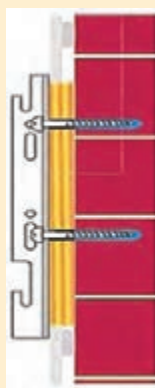
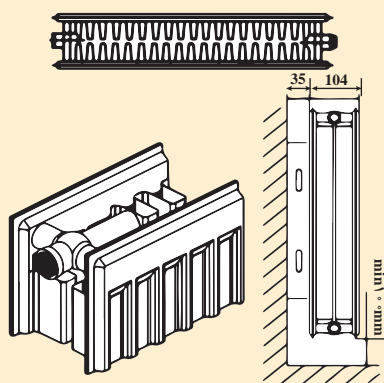
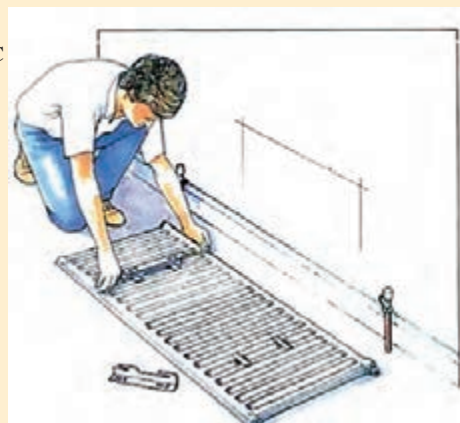
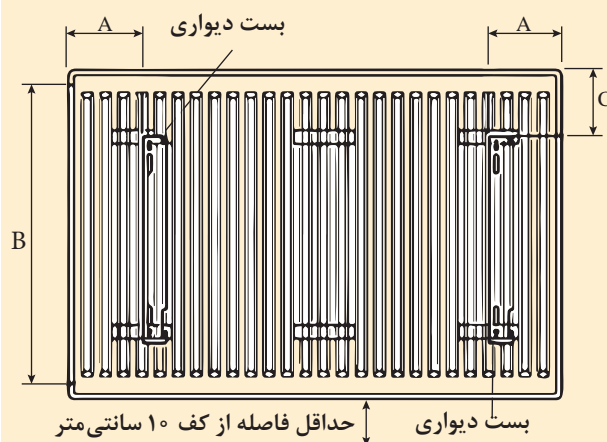
### علامت زنی محل بست رادیاتور پنلی

کار کارگاهی



| تجهیزات     |                        | مواد مصرفی                |                              |
|-------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله              | مقدار/تعداد               | نام وسیله                    |
| یک عدد      | تراز                   | ۲ عدد به ازای هر رادیاتور | بست رادیاتور پنلی            |
| یک عدد      | متر فلزی               | یک عدد                    | ماژیک                        |
| یک عدد      | پیچ گوهی دوسو و چهارسو | یک مدار                   | مدار لوله کشی رادیاتور آماده |

**۱ دستور کار:** مطابق توضیحات داده شده محل دقیق نصب بست های رادیاتور پنلی را روی دیوار مشخص کرده و محل پیچ ها را علامت گذاری نمایید.



دتایل نصب بست رادیاتور پنل

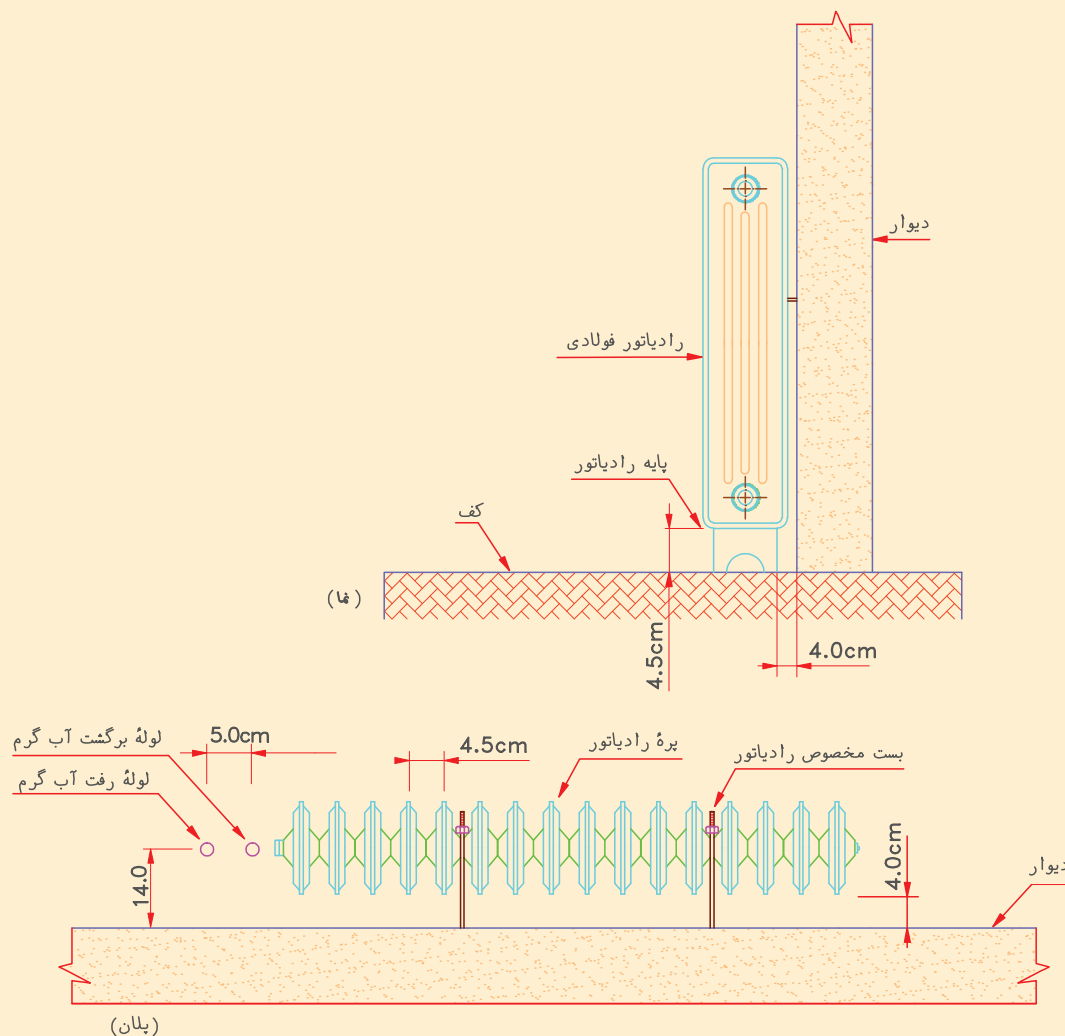




### علامت زنی محل بست رادیاتور فولادی

مطابق توضیحات داده شده محل دقیق نصب بست های رادیاتور فولادی را روی دیوار مشخص کرده و محل پیچ ها را علامت گذاری نمایید:

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی                |                              |
|-------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد               | نام وسیله                    |
| یک عدد      | تراز                    | ۲ عدد به ازای هر رادیاتور | بست رادیاتور فولادی          |
| یک عدد      | متر فلزی                | یک عدد                    | ماژیک                        |
| یک عدد      | پیچ گوشتی دوسو و چهارسو | یک مدار                   | مدار لوله کشی رادیاتور آماده |





### سوراخ کاری محل بست ها

- مطابق توضیحات داده شده محل بست ها را که قبلاً روی دیوار مشخص کرده‌اید با دریل سوراخ نمایید.  
برای انجام سوراخ کاری لوازم و تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد کنید:

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



- ۱ همیشه از دسته جانبی (دسته کمکی) استفاده کرده و دریل را خیلی محکم با دسته جانبی و دسته اصلی (که کلید قطع و وصل روی آن قرار دارد) بگیرید.
- ۲ همواره پیش از شروع به کار با دریل، از عدم وجود سیم‌های برق لوله‌های آب، گاز و فاضلاب مطمئن شوید.
- ۳ هیچ‌گاه برای کار لباس گشاد و آستین بلند، نپوشید.
- ۴ از عینک مخصوص برای محافظت چشم استفاده نمایید.
- ۵ مته در زمان کار کردن داغ می‌شود؛ از دست زدن به آن خودداری کنید. قبل از عوض کردن مته، دریل را از برق بکشید.
- ۶ آچار دریل را پس از سفت کردن مته و قبل از روشن کردن دوباره دریل خارج سازید.
- ۷ هیچ‌گاه دریل را به وسیله سیم آن از زمین بلند نکنید.
- ۸ عمق مورد نظر برای سوراخ کاری را روی مته علامت‌گذاری نمایید.



- ۱ از کجا باید متوجه شویم سر مته به میل گردهای داخل بتون و یا ستون آهنی برخورد کرده است؟
- ۲ اگر محل سوراخ‌های رول پلاک گشاد شود چه باید کرد؟
- ۳ از رول پلاک‌های لبه دار (خاردار) در چه مواقعی باید استفاده شود؟
- ۴ اگر دیوار محل نصب رادیاتور ناهموار باشد چه باید کرد؟
- ۵ از چپ گرد دریل چه استفاده‌ای می‌شود؟
- ۶ آیا دریل بعد از سوراخ کاری و در راه برگشت مته، باید روشن باشد یا خاموش؟ چرا؟
- ۷ روش اندازه‌گیری سایز مته را شرح دهید.
- ۸ هنگام سفت کردن پیچ، رول پلاک از داخل سوراخ به بیرون هل داده می‌شود دلیل آن چیست؟

## انواع شیرهای رادیاتور

همان‌طور که گفته شد برای قطع جریان آب و یا کنترل مقدار جریان آب در رادیاتور، سر راه ورود آب مدار گرمایش به رادیاتور، شیر مخصوصی به نام شیر رادیاتور نصب می‌گردد و در دو نوع ساده (با کنترل دستی) و ترموستاتیک و در طرح‌های مختلفی به بازار عرضه می‌شوند.



شیر ساده رادیاتور



شیر ترموستاتیک



زانو قفلی

### شیر ساده رادیاتور

شیر ساده رادیاتور یک نوع شیر کف فلزی زاویه‌ای است که بادیست می‌توان جریان آب داخل رادیاتور را کم و زیاد یا قطع و وصل کرد.

### شیرهای ترموستاتیک رادیاتور

شیرهای ترموستاتیک رادیاتور به مجموعه یک سنسور گرمایی و یک شیر کنترل‌شونده با این سنسور، اطلاق می‌شود که با نصب روی مسیر آب گرم ورودی به رادیاتور، دبی آب عبوری از رادیاتور را متناسب با مقدار دمای سنجش شده در محل نصب رادیاتور کنترل می‌کند.



رادیاتور با شیر ترموستاتیکی

برای استفاده مطلوب و بهینه از ترموستات و همچنین کاهش اثرات مربوط به گرمای شیر و لوله‌های سطحی و هوای اطراف رادیاتور بر عملکرد شیر ترموستاتیک رادیاتور، باید ترموستات به صورت افقی نصب شود.

### جدول ۱- نحوه تنظیم دمای ترموستات شیر رادیاتور

| ۰                      | *                       | ۱    | ۲    | ۳    | ۴    | ۵    |
|------------------------|-------------------------|------|------|------|------|------|
| شیر کاملاً بسته می‌شود | محافظت در برابر یخ‌زدگی | ۱۲°C | ۱۶°C | ۲۰°C | ۲۴°C | ۲۸°C |



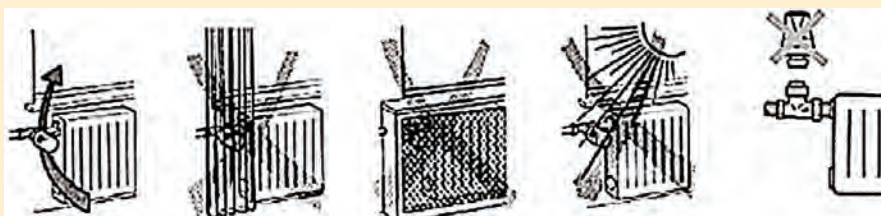
برای رادیاتورهایی که گرمایش خود را از پکیج شوفاژ گازی تأمین می‌کنند نمی‌توان از شیرهای رادیاتور ترموستاتیک بر روی همه رادیاتورهای یک ساختمان استفاده کرد زیرا اگر همه شیرها عمل کنند جریان آب قطع می‌شود و مسیر بای پاس خودکار پکیج باز می‌شود تا فشاری به پمپ پکیج وارد نشود پیشنهاد می‌شود شیر رادیاتور حوله خشک کن را از نوع معمولی استفاده کرد تا حتی اگر تمام شیرها عمل کردند آب از طریق این شیر جریان پیدا کند.



- ۱ علت عدم عملکرد شیر ترموستاتیک رادیاتور چیست؟
- ۲ آیا رسوب گرفتگی در شیر باعث اختلال در عملکرد آن می‌شود؟
- ۳ اعداد مندرج بر روی دستگیره هد شیر ترموستاتیک به چه معناست؟
- ۴ چرا شیر ترموستاتیک باید در حالت افقی نصب شود؟
- ۵ چرا برای بستن شیر رادیاتور و زانو قفلی به مهره، نه نوار تفلون لازم است، نه واشر یا مواد آب‌بند دیگر؟



- ۱ چرا تنظیم زانو قفلی را فقط متخصصان باید انجام دهند؟
- ۲ بعضی شیرهای رادیاتور بعد از مدتی کار کردن از قسمت کلاهک نشت می‌کنند علت آن چیست؟
- ۳ اگر به جای شیر رادیاتور از زانو قفلی استفاده شود یا بر عکس به جای زانو قفلی از شیر رادیاتور استفاده شود چه اشکالی پیش می‌آید؟
- ۴ بر روی ترموستات شیر رادیاتور علامت \* وجود دارد که برای محافظت در برابر یخ زدگی است طرز عملکرد آن را شرح دهید.
- ۵ آیا اگر هنگام کار کردن سیستم گرمایش شیر رادیاتور بسته شود اما زانو قفلی باز باشد در رادیاتور ایجاد خلأ می‌شود و رادیاتور هوا می‌گیرد؟ دلایل خود را بیان نمایید.
- ۶ دلیل استفاده از درپوش بر روی زانو قفلی چیست؟
- ۷ به تصاویر زیر نگاه کنید علت درست یا نادرست بودن هریک از تصاویر را بیان کنید:



از تمام اجزای یک شیر رادیاتور و زانو قفلی عکس بگیرید و سپس عکس‌ها را بر روی یک مقوای طراحی چسبانده و نام هر قطعه را در زیر عکس مربوطه بنویسید و آن را به کلاس ارائه نمایید.



## روش اتصال رادیاتور به لوله

برای اتصال رادیاتور به لوله‌های رفت و برگشت باید به نکات زیر توجه نمود:

- ۱ ارتفاع رادیاتور با فاصله لوله‌های رفت و برگشت مطابقت داشته باشد.
- ۲ به محل لوله‌های رفت و برگشت روی دیوار و کف توجه شود.
- ۳ از هیچ‌گونه مواد آب‌بندی در اتصال رادیاتور به شیرها استفاده نشود.
- ۴ قبل از اقدام به بستن رادیاتور از تراز بودن آن اطمینان حاصل شود.
- ۵ اگر از شیر ترموستاتیک استفاده می‌شود حتماً قسمت کلاهدک آن را جدا نموده تا صدمه نبیند.
- ۶ سرلوله‌های رفت و برگشت را چک نموده و در صورت سالم نبودن آن را ترمیم نمایید.

**سرلوله‌های رفت و برگشت به دو صورت اجرا می‌شوند:**

الف) بر روی دیوار نصب شده‌اند و روی لوله عمودی رفت و برگشت رادیاتور زانوی دیواری توپیچ پایه‌دار نصب می‌کنند، برای جلوگیری از حرکت، آن را به دیوار پیچ می‌کنند و بعد از تست مدار لوله‌کشی یک مغزی ۸ یا ۱۰ سانتی‌متری مخصوص یا لوله گالوانیزه ۱۰ سانتی‌متری دو سر دنده می‌بندند مغزی‌ها فاصله لازم بین رادیاتور و دیوار را ایجاد می‌کنند.

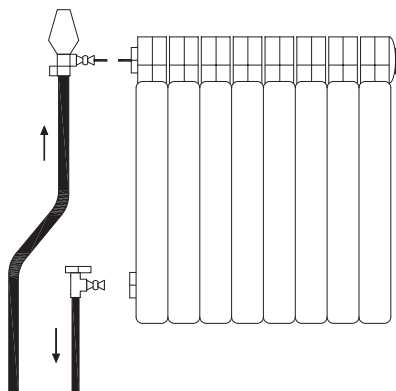


اتصال لوله به دیوار

ب) لوله‌کشی در کف انجام شده و لوله‌های فولادی رفت و برگشت حدود ۵ تا ۷ سانتی‌متر بالاتر از کف تمام شده قرار دارد که برای ایجاد ارتباط با رادیاتور باید از لوله‌ای با خم مناسب (اتکا) استفاده نمود.



شکل لوله رفت و برگشت در کف



شکل خم اتکا



### روش خم کاری لوله به صورت زیر می‌باشد:

خم کن هیدرولیکی را در محلی مناسب استقرار دهید. پارچهٔ خم‌کن مناسب را در جای خود قرار داده و بازوهای نگه‌دار لوله را با توجه به سایز لوله در محل پیش‌بینی شده، بر روی صفحهٔ نگه‌دار قرار دهید.



- پیچ جک هیدرولیکی را ببندید.



- لوله را بین پارچهٔ خم‌کن و بازوهای نگه‌دار قرار دهید و به کمک متر محل خم را علامت‌گذاری کنید.



- اهرم جک هیدرولیکی را به طرف پایین حرکت دهید و این کار را تکرار کنید تا محور جک پارچهٔ خم‌کن را به طرف جلو براند و لوله خم شود. بهتر است دنبالهٔ لوله را بر روی خرک مناسب بگذارید.

پس از آماده‌سازی سرلوله‌ها شیرهای رادیاتور را روی لوله نصب و ماسوره شیرها را که روی رادیاتور بسته شده بدون هیچ‌گونه مادهٔ آب‌بندی پس از تراز نمودن رادیاتور به شیرها متصل می‌کنیم.

بر روی بعضی رادیاتورها در کارخانه شیر ترموستاتیک بسته می‌شود و احتیاج به نصب شیر ندارند.

نکته



بحث کلاسی

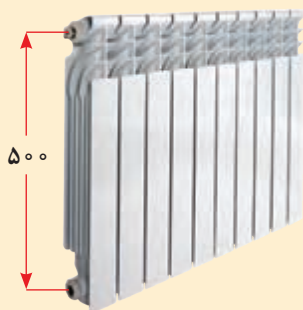


۱ فاصلهٔ لوله‌های رفت و برگشت رادیاتور از دیوار و کف چند سانتی‌متر باید باشد؟

۲ آیا می‌توان به کمک شیر برگشت مقدار دبی آب رادیاتور را تنظیم نمود؟

۳ آیا این امکان وجود دارد که بدون هیچ تغییری در لوله‌کشی مدلی دیگر از رادیاتور را در محل نصب رادیاتور تعویضی نصب نماییم؟

۵ اگر دنده‌های سر لوله‌های رادیاتور که از زمین بالا آمده خراب باشند به طوری که اتصال روی آن بسته نمی‌شود و امکان دنده کردن با دستگاه حدیده نباشد چه باید کرد؟



با هم گروه‌های خود در موارد زیر با هم بحث و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

۱ اگر لوله کشی به صورت صحیح اجرا نشده باشد فاصله آکس تا آکس لوله رفت و برگشت رادیاتور در دیوار بیشتر یا کمتر از ۵۰ سانتی متر باشد برای نصب رادیاتور مقابل در دو حالت فوق چه باید کرد؟

۲ اگر بعد از اتصال زانو قفلی به رادیاتور به دلیل در یک راستا نبودن دهانه علمک ورود و خروج رادیاتور، بین شیر و رادیاتور فاصله باشد چه باید کرد؟

۳ آیا قطر لوله‌های ورودی و خروجی و قطر شیر و زانو قفلی رادیاتورها الزاماً باید  $\frac{1}{4}$  باشد و آیا شیر و زانو قفلی بزرگ‌تر از  $\frac{1}{4}$  هم موجود است؟



۱ در مورد اتصال لوله‌ها به رادیاتور حوله خشک کن تحقیق و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

۲ بهترین محل نصب حوله خشک کن در حمام کدام محل آن است؟

۳ آیا رادیاتورها چپ و راست دارند و در زمان خریداری باید به فروشنده گفت که رادیاتور سمت چپ یا راست علمک قرار می‌گیرد یا لازم نیست؟

۴ پشت و روی کدام رادیاتورها با هم تفاوتی ندارد و چرا پشت و روی بعضی رادیاتورها را با هم متفاوت می‌سازند؟



### خم اتکا

باتوجه به دستور کار زیر خم اتکا مربوط به یک نمونه رادیاتور را انجام دهید. مواد مصرفی و تجهیزات موردنیاز جهت انجام کار را در جدول زیر وارد کنید.



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

### لوله کشی زیر کف

۱ سرلوله‌های رفت و برگشت را چک نموده و در صورت خراب بودن آنها توسط دستگاه حدید، حدیده نمایید.



۲ خم اتکا را برابر دستورکار زیر اجرا نمایید.

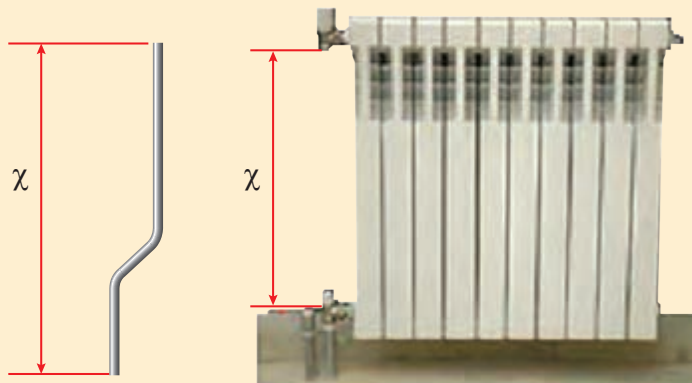
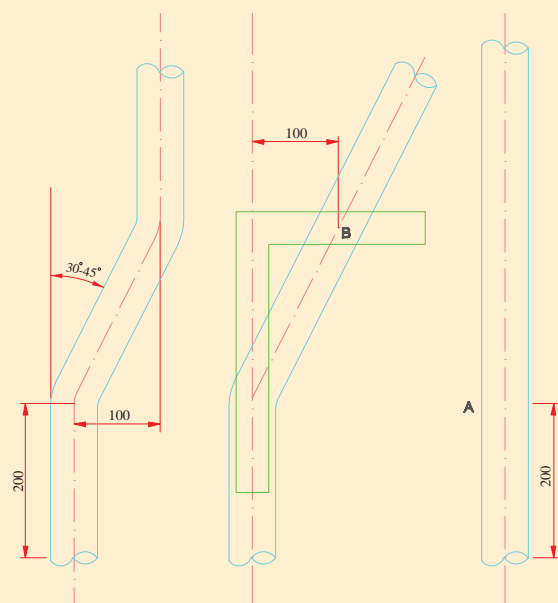
قطعه لوله ۱ – اینچ به متر از لازم بسته به ارتفاع رادیاتور با لوله بر جدا کرده سپس دهانه قسمت برش زده را بر قو بزینید.

– دوسر لوله را با حدیده دستی رزوه نمایید.

از ابتدای لوله‌ای که برای ساخت خم اتکا انتخاب کرده‌ایم ۲۰ سانتی‌متر جدا و علامت‌گذاری کنید. (نقطه A) این نقطه مرکز خم اول است لوله را از این نقطه مطابق شکل خم کنید.

– با حرکت دادن گونیا در امتداد محور لوله به نقطه‌ای می‌رسید که فاصله ضلع افقی گونیا تا محور لوله زاویه‌دار ۱۰ سانتی‌متر شود این نقطه را نیز علامت‌گذاری کنید (نقطه B). این فاصله با توجه به فاصله مرکز تا مرکز لوله‌های رفت و برگشت رادیاتور که از زمین بالا آمده است تعیین می‌گردد. – لوله را از نقطه B در جهت خلاف خم اول و با همان زاویه خم اول پس از گرم کردن خم کنید.

برای به‌دست آوردن ارتفاع خم اتکا فاصله X را با متر اندازه گرفته به اضافه ۳ سانتی‌متر (دوتا ۱/۵ سانتی‌متر طول رزوه که داخل بوشن و شیر پیچیده می‌شود) نمایید، ارتفاع نهایی خم آفست (اتکا) به‌دست می‌آید.





- می‌توانید نقشه آن را با گچ بر روی زمین پیاده نمایید و یا با یک سیم مسوار الگویی برای ساخت خم اتکا بسازید و طول خم اتکا بستگی به ارتفاع رادیاتور دارد.

خم اتکا را بعد از پیچیدن مواد آب‌بندی بر روی لوله رفت متصل نمایید.



با هم گروه‌های خود در زمینه‌های زیر بحث و تبادل نظر کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

- ۱ علت استفاده از خم اتکا چیست؟
- ۲ آیا برای لوله‌کشی رادیاتورهایی که شیر رفت و برگشت آنها دوطرف رادیاتور قرار می‌گیرد خم اتکا لازم است؟
- ۳ چرا خم اتکا به صورت آماده و تولید انبوه به بازار عرضه نمی‌شود؟
- ۴ آیا برای ساخت خم اتکا حتماً نیاز به خم‌کن هیدرولیک است؟ اگر با دستگاه دیگری امکان ساخت آن وجود دارد شرح دهید.
- ۵ آیا به غیر از لوله گالوانیزه با لوله‌های دیگری هم می‌توان خم اتکا ساخت و در مدار استفاده کرد؟



### نصب رادیاتور آلومینیوم

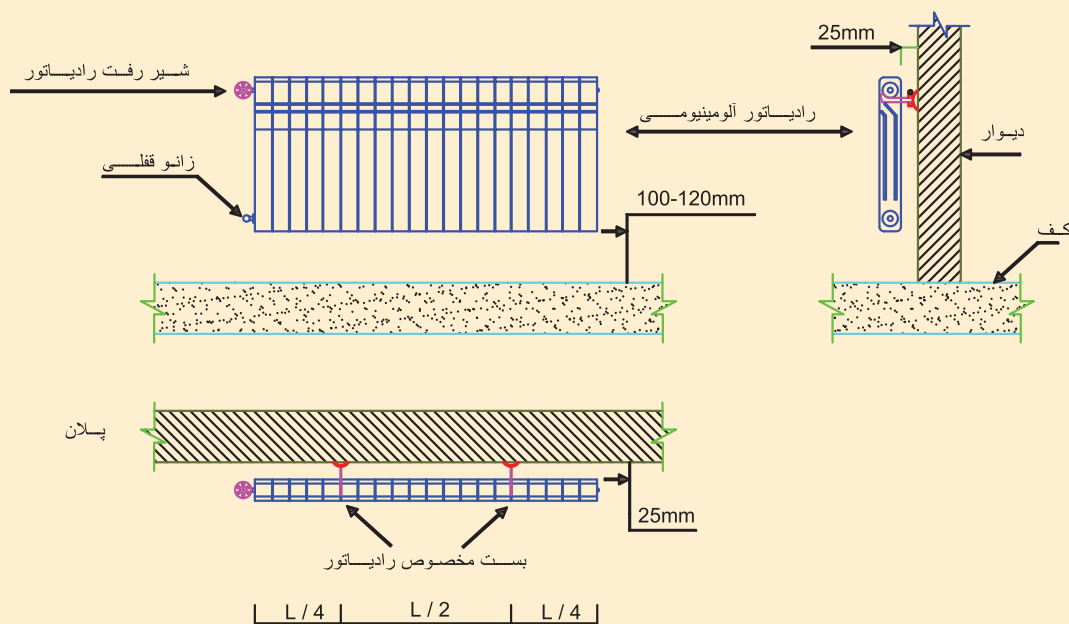
مواد مصرفی تجهیزات مورد نیاز نصب رادیاتور آلومینیومی را در جدول زیر وارد کنید. توجه کنید که این کار هم با بست پرچی و هم با بست ثابت اجرا می‌شود.

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

- ۱ دستور کار: بست های رادیاتور را نصب نمایید.
- ۲ رادیاتور را روی بست ها قرار داده و تراز نمایید.



**نکته:** به هنگام تراز نمودن از تراز با طول مناسب استفاده نمایید.





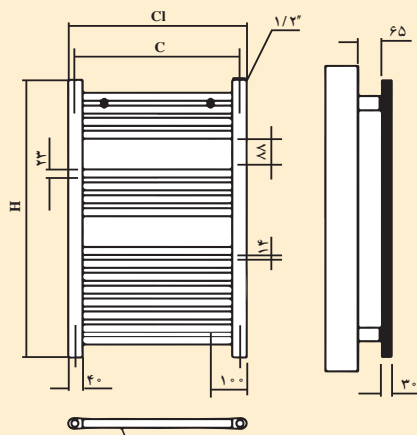
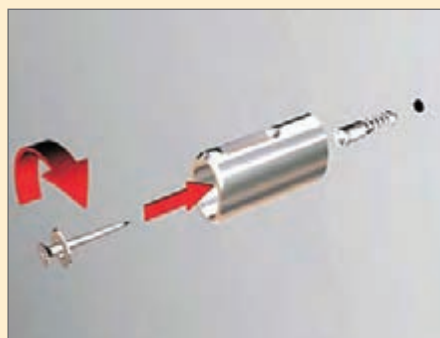
## نصب رادیاتور حوله خشک کن

مواد مصرفی و تجهیزات موردنیاز را در جدول زیر وارد کنید:

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

### دستور کار:

- ۱ رادیاتور را با بست مخصوص به دیوار محکم نمایید.
- ۲ تراز بودن رادیاتور را کنترل کنید.



**نکته:** در تمامی مراحل نصب به روش نصب کارخانه سازنده توجه نمایید.



### نصب پایه رادیاتور پنلی

مواد مصرفی تجهیزات مورد نیاز نصب رادیاتور پنلی را در جدول زیر وارد کنید.

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

**دستور کار:** ابتدا با چرخاندن قسمت بالای پایه ارتفاع پایه را تنظیم نموده و سپس مطابق شکل پایه را زیر رادیاتور قرار داده و رادیاتور را تراز نمایید.

| ارتفاع رادیاتور $H = 300$ تا $600$ cm |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| طول رادیاتور $L =$                    | تعداد پایه لازم |
| ۴۰۰ تا ۱۶۰۰                           | ۲               |
| ۱۸۰۰ تا ۲۳۰۰                          | ۳               |
| ۲۶۰۰ تا ۳۰۰۰                          | ۴               |





## نصب رادیاتور پنلی

مواد مصرفی و تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد نمایید:

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

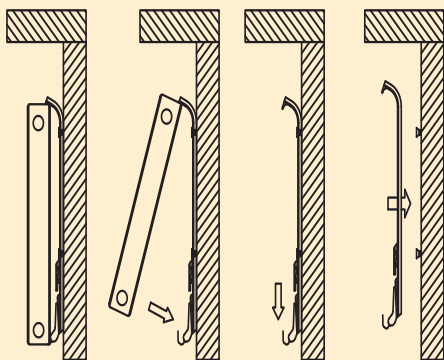
### دستور کار:

۱ بست مخصوص رادیاتور را در محل سوارخ‌ها محکم کنید.

۲ رادیاتور را روی بست قرار دهید.

۳ تراز بودن رادیاتور را کنترل کنید.

(در زیر دو نمونه نصب با بست‌های متفاوت آورده شده که معمولاً در بسته‌بندی رادیاتورها وجود دارند)





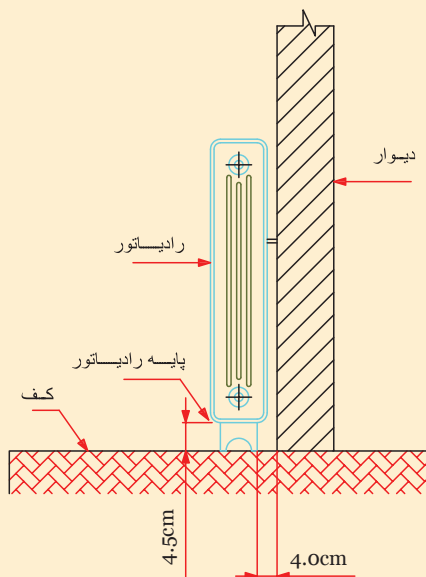
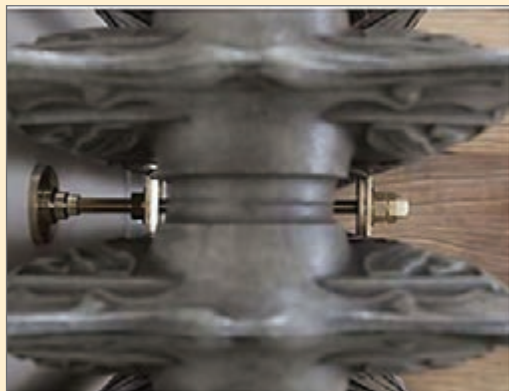
## نصب رادیاتور فولادی

مواد مصرفی و تجهیزات موردنیاز را در جدول زیر وارد کنید:

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

### دستور کار:

- ۱ رادیاتور فولادی را بر روی پایه مخصوص قرار دهید.
- ۲ توسط بست مخصوص به روشی که توضیح داده شد به دیوار متصل نمایید.



- ۱ اگر دیوار محل نصب بست‌ها محکم نباشد چه باید کرد؟
- ۲ طول و قطر پیچ و رول پلاک مورد استفاده برای بست‌های رادیاتور چند میلی‌متر باید باشد؟
- ۳ شکل مقابل مربوط به چه نوع بست می‌باشد؟







- در موارد زیر با هم گروه‌های خود بحث و تبادل نظر نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:
- ۱ آیا تراز نبودن رادیاتور جدا از بحث ظاهری در عملکرد رادیاتور هم تأثیری دارد؟ شرح دهید.
  - ۲ منظور از شاقولی بودن رادیاتور چیست و آیا شاقولی نبودن رادیاتور بر عملکرد رادیاتور هم تأثیری دارد؟
  - ۳ آیا بلند و کوتاه بودن تراز در عملکرد تراز برای طول‌های متفاوت تأثیر دارد؟ شرح دهید.



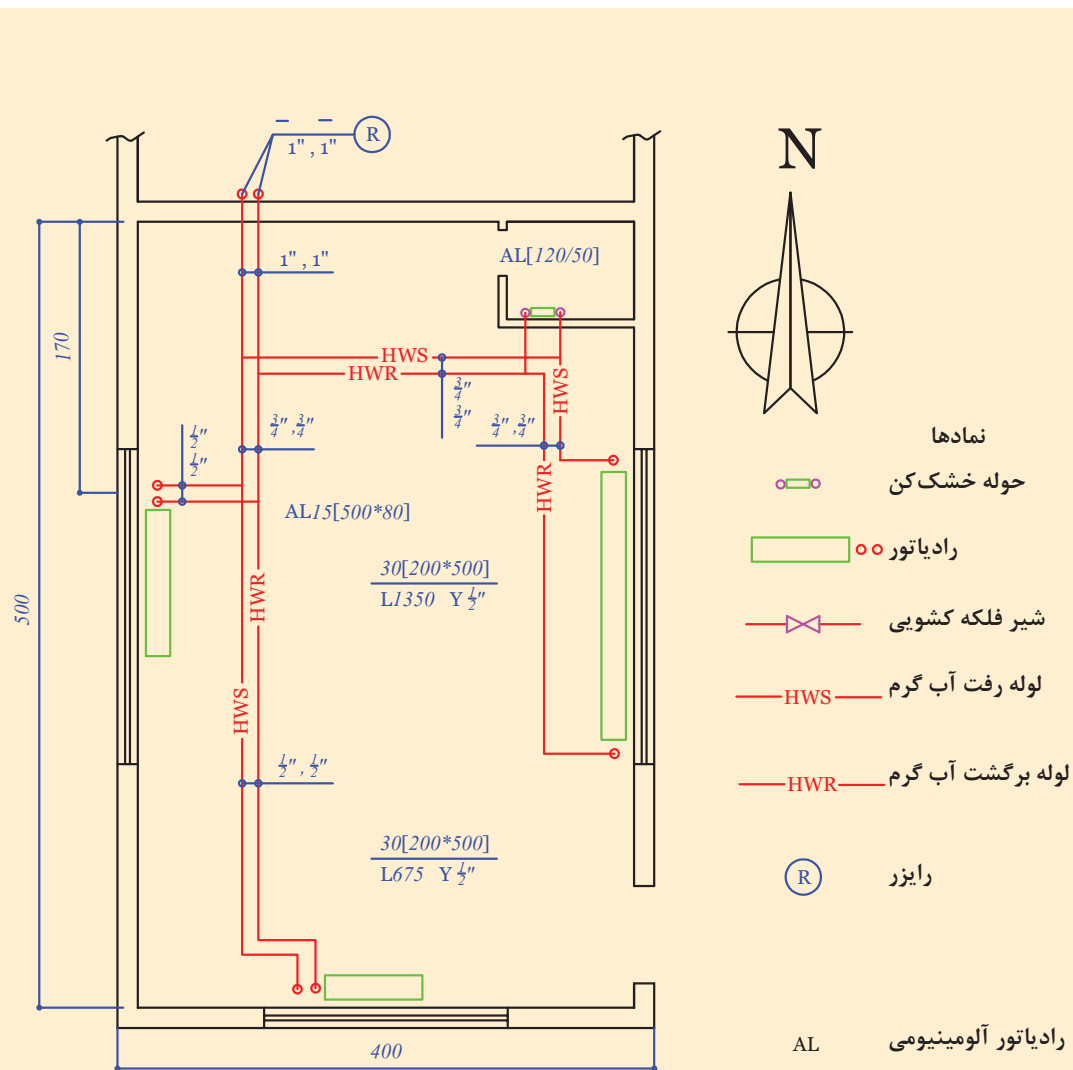
- ۱ در مورد نصب انواع بست‌های رادیاتور حوله‌ای و قرنیزی و طریق اتصال آنها تحقیق و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.
- ۲ در مورد انواع ترازها و روش کار با آنها تحقیق و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.
- ۳ تحقیق نمایید اگر تراز در دسترس نباشد چگونه می‌توانیم از تراز بودن رادیاتور مطمئن شویم؟



### اتصال رادیاتور به لوله‌ها

باتوجه به نقشه کار زیر اتصال رادیاتورها را به سر لوله‌های رفت و برگشت که قبلاً آماده نموده‌اید، با توجه به دستور کار زیر انجام دهید.  
مواد مصرفی و تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد کنید:

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



- ۱ سر لوله‌های رفت و برگشت را که قبلاً آماده نموده‌اید تفلون بپیچید.
- ۲ شیر و زانوی رادیاتور را بر روی سر لوله‌ها سفت نمایید.
- ۳ قسمت مهره و مغزی شیر وزانو قفلی را تفلون پیچیده و به رادیاتور ببندید.
- ۴ شیر وزانو رادیاتور را بدون پیچیدن تفلون به مهره‌ها وصل نمایید.
- ۵ مدار را آب‌اندازی و هواگیری نمایید.

ابتدا تمام شیر وزانو قفلی‌های رادیاتورها را ببندید سیستم را با آب پر نمایید و تک تک شیر و زانوی هر رادیاتور را باز کرده و ضمن هواگیری، اتصالات و متعلقات رادیاتور را از نظر نداشتن نشتی بررسی نمایید.

نکته



چرا باید ابتدا تمام شیرها و زانو قفلی هر رادیاتور بسته باشد؟

بحث کلاسی



۱ پس از اتمام کار محیط کار خود را تمیز و لوازم اضافی را جمع‌آوری کنید، محیط‌های شلوغ و به هم ریخته در ایجاد استرس مؤثر است.  
۲ اشخاص مسئولیت‌پذیر به علت پاسخ‌گو بودن قابل اعتمادترند و جلب اعتماد دیگران یکی از زمینه‌های مهم پیشرفت و بهتر و آرام‌تر شدن زندگی است.

نکته



حضرت علی(ع) می‌فرمایند: مؤمن وقت و ساعات خود را به سه قسمت تقسیم می‌کند؛ ساعتی که در آن با پروردگارش راز و نیاز می‌نماید، ساعتی که در آن معاش خود را اصلاح می‌کند و ساعتی که بین خود و بین لذت و خوشی آن چه حلال و نیکو و زیبا است می‌گذارد.

درمورد خطرات زیست‌محیطی ضایعات، تحقیقی نوشته و به کلاس ارائه نمایید.

پژوهش



**شرح کار:**

- جمع کردن پره های رادیاتور و بستن متعلقات آن
- آماده سازی محل نصب رادیاتور
- نصب بست و پایه
- اتصال لوله های رفت و برگشت

**استاندارد عملکرد:**

نصب رادیاتور برابر نقشه به صورت محکم، آب بند و تراز

**شاخص ها:**

- جمع کردن پره های رادیاتور به صورت آب بند
- نصب بست های نگهدارنده برابر نقشه
- استقرار رادیاتور روی بست و پایه به صورت تراز
- اتصال لوله های رفت و برگشت به صورت آب بند

**شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:**

**شرایط:**

کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد  $8 \times 12$  متر دارای تهویه کافی و دیوار پیش ساخته برای نصب رادیاتورهای زمینی و دیواری که قبلاً لوله کشی سیستم گرمایش آن برابر نقشه انجام شده باشد با نور کافی به انضمام لوازم ایمنی و سیستم سرمایشی و گرمایشی ایمن  
زمان: ۲ ساعت

**ابزار و تجهیزات:**

نقشه کار- رادیاتور آلومینیومی و فولادی - ابزار لوله کشی - متعلقات رادیاتور - دریل و مته - پیچ گوشتی - میز کار - نوار تفلون - پیچ و رول پلاک - لوله فولادی و پلیمری

**معیار شایستگی**

| ردیف          | مرحله کار   | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|---------------|---|-----------------------|------------|
| ۱             | جمع کردن پرها   | ۱                     |            |
| ۲             | نصب بست های نگهدارنده   | ۲                     |            |
| ۳             | استقرار رادیاتور در محل نصب   | ۲                     |            |
| ۴             | اتصال رادیاتور به لوله های رفت و برگشت  | ۲                     |            |
|               | شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:<br>۱- خود مدیریتی، پذیرفتن مسؤلیت رفتارهای فردی<br>۲- به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی<br>۳- رعایت اصول ایمنی<br>۴- صرفه جویی و دقت در انجام کار<br>۵- جمع آوری ضایعات و دفع بهداشتی آن | ۲                     |            |
| میانگین نمرات |   |                       |            |

\*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

## واحد یادگیری ۲

### نصب کنوکتور

#### مقدمه

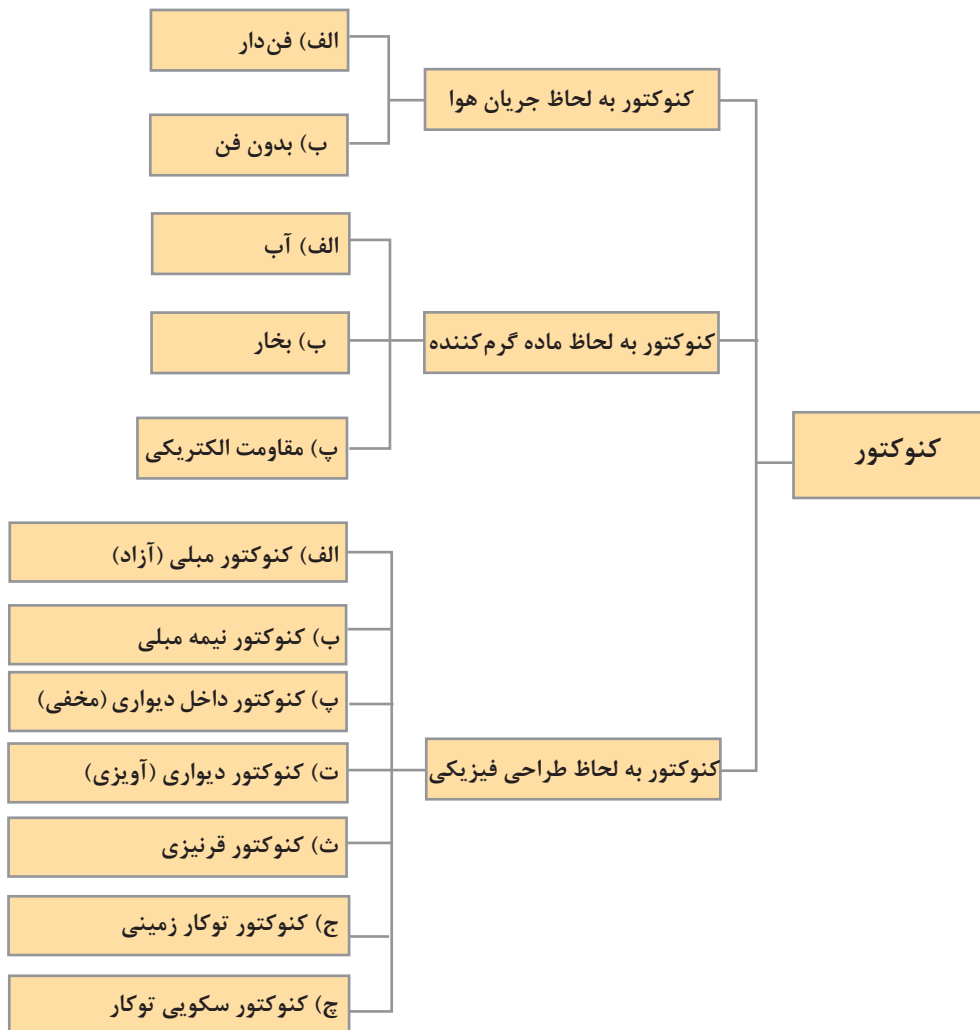
یکی از وجوه بارز علم و دانش بشری تحول و پیشرفت مداوم آن است. هر روز در زمینه‌های مختلف علوم پدیده‌ای تازه عرضه می‌شود. سرعت این پیشرفت‌ها به‌خصوص در زمینه‌های مهندسی به حدی است که متخصصین و دست‌اندرکاران در صورت عدم مطالعه مداوم و همراهی با دانش روز دیر یا زود از نظر حرفه‌ای و اشتغال با مشکلات زیادی مواجه می‌شوند و چه بسا از بازار کار خارج شوند.

#### استاندارد عملکرد

نصب کنوکتور با استفاده از ابزار مناسب مطابق نقشه به‌صورت آب‌بند و تراز

#### پیش‌نیاز و یادآوری

- توانایی لوله‌کشی با انواع لوله‌ها
- آشنایی با انواع ابزار لوله‌کشی
- توانایی با تست فشار لوله‌ها
- توانایی محاسبه سرانگشتی تلفات ساختمان



کنوکتورها جزء وسایل انتقال گرمای اتاقی هستند که گرمای آنها بیشتر از طریق جابه‌جایی منتقل می‌شود. در صورتی که در رادیاتورها انتقال حرارت از طریق تابش و جابه‌جایی صورت می‌گیرد و نام‌گذاری کنوکتورها به این نام به دلیل نوع انتقال گرمای آنها به طریق جابه‌جایی (convection) می‌باشد. به بیان دیگر بیشتر گرما با جابه‌جایی هوا در اطراف و روی یک سطح فلزی گرم تولید می‌شود. در نتیجه کنوکتورها به دو گروه ساده و دمنده‌دار تقسیم می‌شوند.



کنوکتور روکار

کنوکتور شبیه یونیت هیتر و فن کویل است و به دلیل قرار گرفتن در داخل جعبه و عدم دسترسی به سطح لوله‌ها، می‌توان به جای آب گرم، آب داغ یا بخار از داخل لوله‌های عبور داد. کنوکتور قسمت‌های محافظی دارد که اجازه نمی‌دهند قسمت‌های گرم‌کننده اصلی به هیچ‌وجه نمایان شوند. این نحوه طراحی و در نتیجه آن امنیت ایجاد شده در برابر سوختگی‌های احتمالی یکی از مزایای اصلی کنوکتورها به‌شمار می‌رود. لذا تفاوت اصلی کنوکتور و رادیاتور در نمایان یا پنهان بودن قسمت گرم‌کننده اصلی می‌باشد.

کنوکتورها با توجه به ماده گرم‌کننده و طراحی فیزیکی دسته‌بندی می‌شوند:

#### کنوکتور مبلی (آزاد)

در امتداد دیوارهای خارجی و کنار پنجره‌ها نصب می‌شود.



کنوکتور مبلی

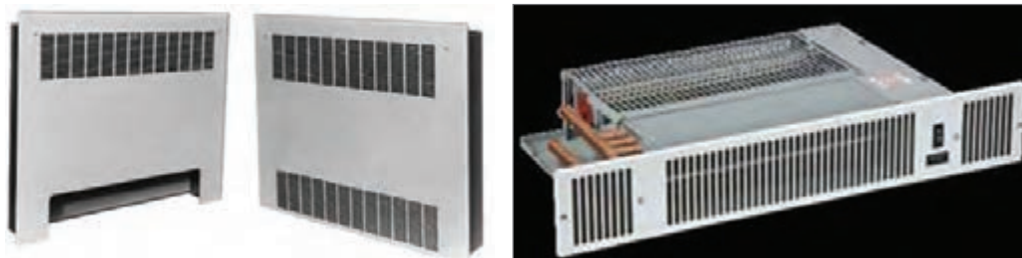


### کنوکتور نیمه مبلی

نیمی از آن داخل دیوار و نیمی دیگر داخل اتاق قرار می گیرد.

### کنوکتور داخل دیواری (مخفی)

در داخل دیوار جاسازی می شود فقط قسمت جلو آن هم سطح دیوار اتاق می باشد.



کنوکتور داخل دیواری (مخفی)

### کنوکتور آویزی (دیواری)

روی دیوار نصب و یا آویزان می شود و در دو نوع فن دار و بدون فن وجود دارد.



کنوکتور آویزی (دیواری)

### کنوکتور کوتاه (قرنیزی)

از یک یا حداکثر دو لوله پره دار تشکیل شده که به مانند یک قرنیز باریک دور تا دور اتاق روی دیوار نزدیک کف زمین نصب می شود و چون در این نوع کنوکتور گرما به طور یکنواخت در تمام اتاق پخش می شود به دلیل جاگیری کم و زیبایی، بیشتر استفاده می شود. قرار دادن آنها زیر پنجره ها و در امتداد دیوارهای خارجی، روش مؤثری برای مقابله با ریزش هوای سرد است. همچنین در سیستم هایی که حلقه های انشعابی متوالی دارند، استفاده از کنوکتورهای قرنیزی می تواند جایگزین لوله کشی رفت و انشعاب ها شود.



کنوکتور کوتاه (قرنیزی)

### کنوکتور قرنیزی یکپارچه

این کنوکتور می‌تواند در سیستم انشعاب حلقه‌ای، تک لوله‌ای، دولوله‌ای با برگشت مستقیم و معکوس، سیستم‌های گرمایش اجباری با آب داغ و نیز در سیستم‌های دو لوله‌ای با بخار داغ استفاده شود. استفاده از این کنوکتور در سیستم‌های تک لوله‌ای گرمایش با بخار توصیه نمی‌شود. شکل زیر کنوکتور قرنیزی یک پارچه را نشان می‌دهد:



کنوکتور قرنیزی یک پارچه

### کنوکتور توکار زمینی

این کنوکتورها در حاشیه‌های دیوارهای خارجی و کنار پنجره‌ها داخل زمین قرار می‌گیرند در دو نوع فن‌دار و بدون فن عرضه می‌شوند و دارای یک دریچه کرکره‌ای رو به بالا هستند. در شکل نمونه آن را مشاهده می‌کنید:



کنوکتور زمینی توکار

### کنوکتور سکویی توکار

این کنوکتور برای نصب در زیر سطوح شیشه‌ای بزرگ طراحی شده‌اند که تا کف امتداد یافته‌اند و شامل یک کابینت، لوله پره‌دار، شبکه کفی و دریچه تنظیم هستند.



کنوکتور سکویی توکار

## کنوکتور بخار

جریان سیال در این کنوکتور به صورت بخار است. بخار آب به دلیل از دست دادن گرما تا انتهای کنوکتور تبدیل به مایع می شود و برای اطمینان در خروجی کنوکتور یک تله بخار وجود دارد که فقط اجازه عبور مایع را می دهد و مانع عبور بخار می شود مایع خروجی از کنوکتور مجدد به سمت موتورخانه برگشت داده می شود.



کنوکتور بخار

## ویژگی های کنوکتور بخار

مدت زمان زیادی بعد از خاموش کردن سیستم کنوکتور گرما در محیط پخش می کند. برای اطمینان از کارکرد بهینه کنوکتور باید به قابلیت حرکت هوای اطراف کنوکتور هنگام فعالیت توجه زیادی داشته باشیم. پس باید فضایی مناسب در پایین و بالای کنوکتور برای ورود هوای سرد و خروج هوای گرم تعبیه شود.

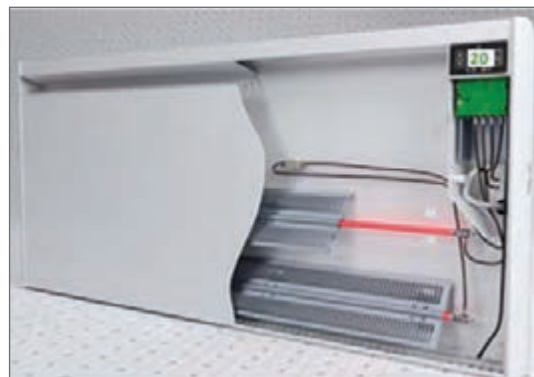
خطر احتمالی کنوکتور بخار، در فشار بالای بخار و همچنین دمای بالای آن می باشد که در صورت رعایت نکردن قوانین مربوطه و استانداردها ممکن است به انفجار (به دلیل فشار زیاد) و همچنین تغییر شکل محیط اطراف کنوکتور و یا ایجاد سوختگی منجر شود.

نکات ایمنی



## کنوکتور الکتریکی

این کنوکتورها شامل یک یا چند المان برقی هستند که به صورت افقی قرار می گیرند هر المان برقی شامل یک مقاومت الکتریکی، تکیه گاه عایق و ترمینال اتصال به جریان برق است و دارای یک کلید دقیق کنترل دمایی هستند تا دما از حد معینی بالاتر نرود.





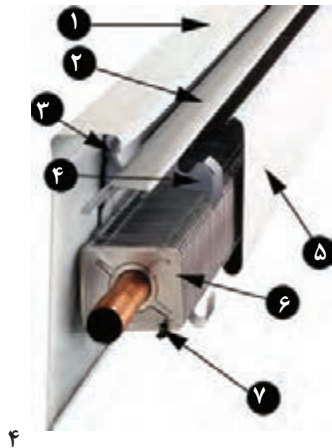
در مورد شکل‌های زیر با یکدیگر بحث و تبادل نظر نمایید. (نوع کنوکتور، چگونگی نصب و...) و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:



- در موارد زیر تحقیق و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:
- ۱ آیا از کنوکتورها برای سرمایش هم استفاده می‌شود؟
  - ۲ در کنوکتورها از آب و بخار تا حداکثر چه دمایی استفاده می‌شود؟
  - ۳ تفاوت و شباهت کنوکتور قرنیزی با رادیاتور قرنیزی در چه مواردی است؟

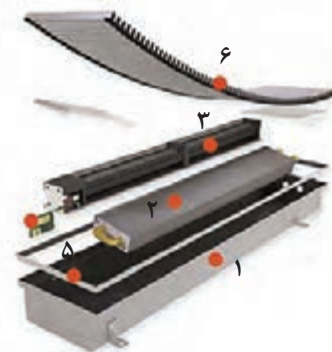
## ساختمان کنوکتور

همه کنوکتورها از یک مبدل گرمایی و جعبه یا کابین نگه دارنده تشکیل شده اند که در صفحه بعد ساختمان دو نوع کنوکتور را مشاهده می نمایید:



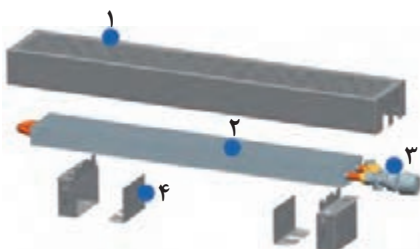
### ساختمان کنوکتور قرنیزی

- ۱ قاب پشتی
- ۲ دمپرانگشتی
- ۳ بست قدرت بالا
- ۴ بست
- ۵ قاب جلو
- ۶ مبدل گرمایی
- ۷ ریل مخصوص انبساط



### ساختمان کنوکتور زمینی توکار فن دار

- ۱ جعبه فلزی
- ۲ مبدل گرمایی
- ۳ فن
- ۴ جعبه اتصالات برق
- ۵ فریم (قاب)
- ۶ شبکه کرکرای



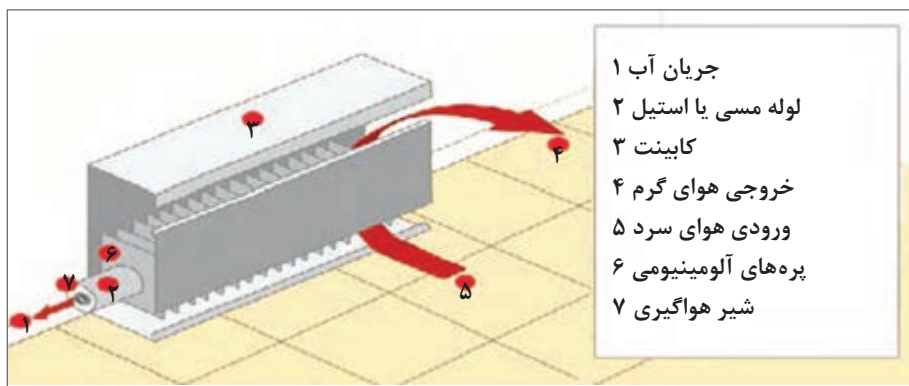
### ساختمان کنوکتور روکار

- ۱ کاور با شبکه کرکرای
- ۲ مبدل گرمایی آلومینیوم، مس (لوله ها مسی، پره ها آلومینیوم)
- ۳ شیر ترموستاتیک کنوکتور
- ۴ نشیمنگاه به همراه کاور آن

- پره ها و لوله ها می توانند از یک فلز یا فلزات متفاوت ساخته شوند و به صورت ترکیب های زیر عرضه می شوند:  
 ۱- پره های مسی روی لوله مسی ۲- پره های آلومینیومی روی لوله مسی ۳- پره های آلومینیومی روی لوله آلومینیومی  
 ۴- پره های آلومینیومی روی لوله فولادی ۵- پره های با فولاد ضدزنگ روی لوله فولاد ضدزنگ  
 ۶- پره های مفرغ نیکلی روی لوله مفرغ نیکلی



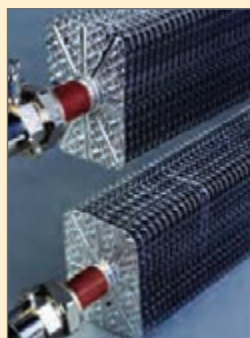
شکل‌های زیر کنوکتور با پره‌های آلومینیومی و لوله مسی را نشان می‌دهند:



۱ شکل زیر مربوط به کدام کنوکتور و طرز کار آن چگونه است؟



۲ شکل زیر نمای عقب و جلوی یک نمونه کنوکتور را نشان می‌دهد در مورد روش کار آن با هم‌گروه‌های خود بحث و تبادل نظر و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.



نمای جلوی کنوکتور

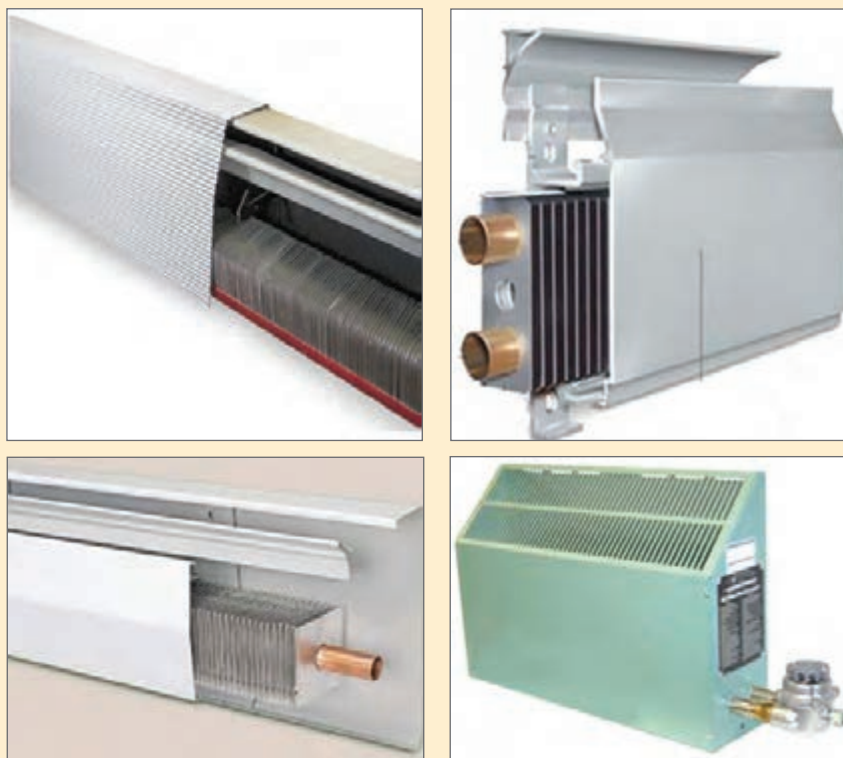


نمای عقب کنوکتور

بحث کلاسی

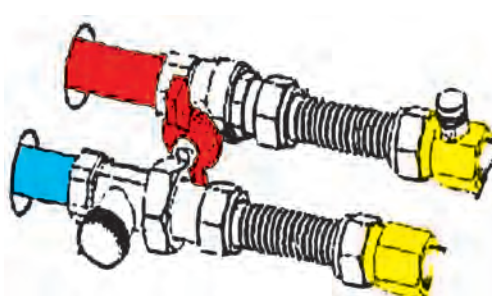


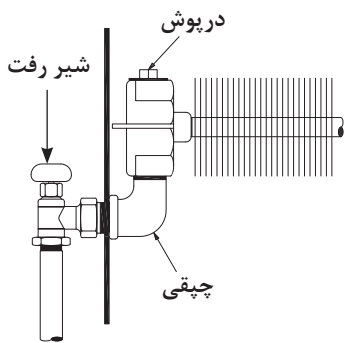
۳ با هم گروه‌های خود در مورد شکل‌های زیر بحث و تبادل نظر کرده و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:



### انواع شیر کنوکتور

شیرهای کنوکتور در سایزهای پایین دقیقاً مانند شیرهای رادیاتور هستند و اتصالات مورد استفاده در کنوکتورهای دمنده‌دار نیز مشابه اتصالاتی است که در یونیت هیترها به کار می‌رود. در زیر چند نمونه از شیر، تله بخار و اتصالات کنوکتورها را مشاهده می‌نمایید:

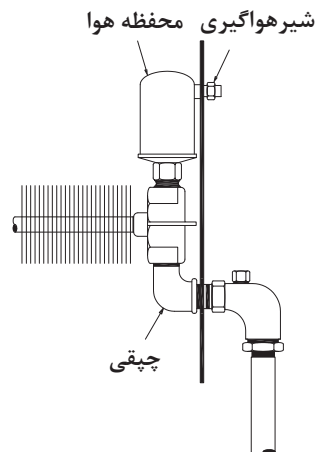




طرز اتصال شیر هواگیری



شیر کنوکتور



طرز اتصال شیر کنوکتور



تله بخار



نمونه شیر رفت و برگشت نصب شده بر روی کنوکتور



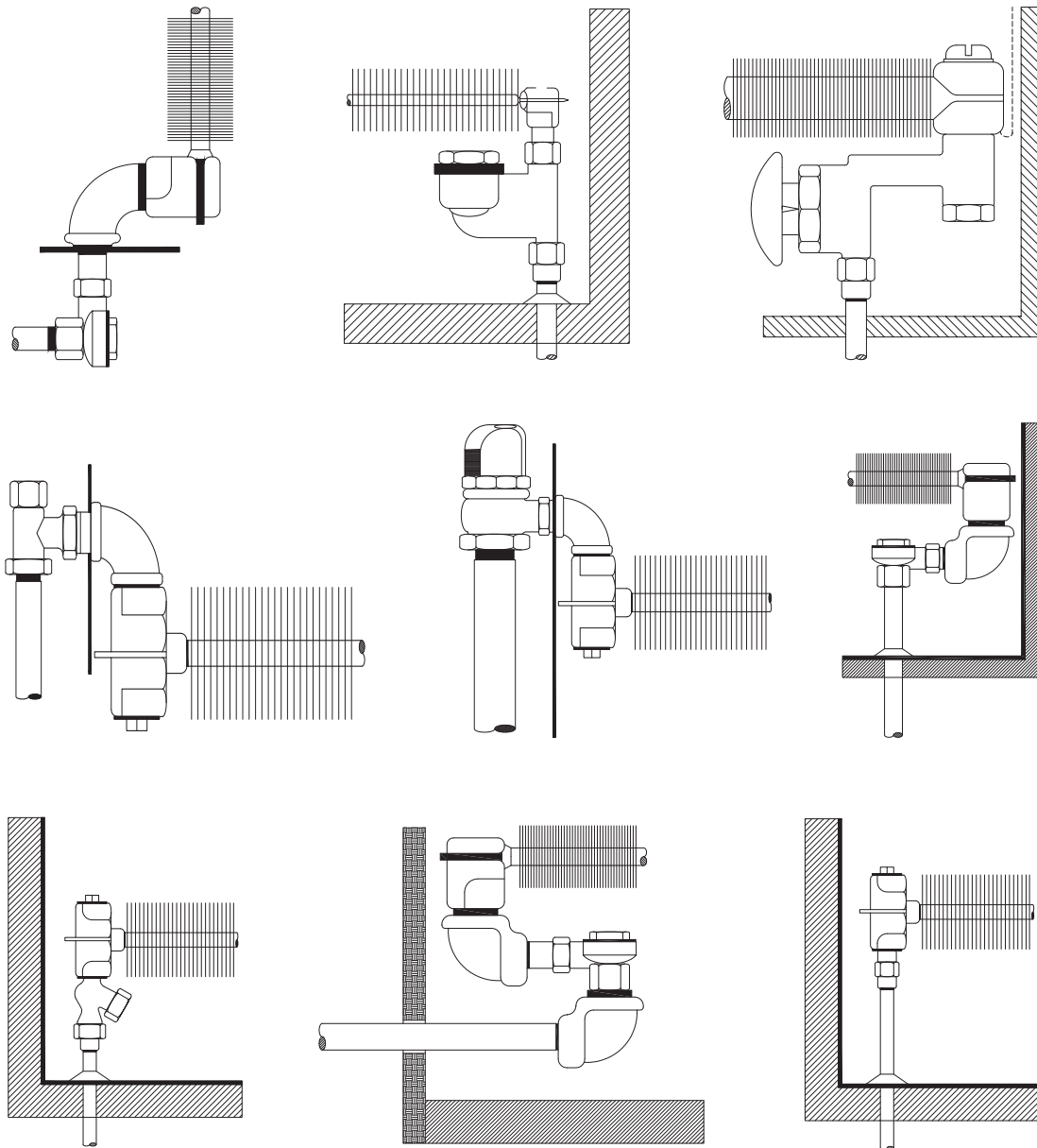
شیر هواگیری کنوکتور

در مورد شکل‌های زیر با هم‌گروه‌های خود بحث و تبادل نظر نمایید (کدام یک مربوط به رفت و کدام یک مربوط به برگشت است، نام‌گذاری قطعات، طرز کار و...) و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

بحث کلاسی







## آماده سازی لوله های رفت و برگشت

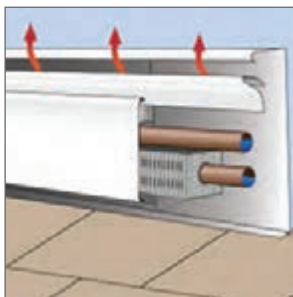
لوله کشی کنوکتورها به صورت تک لوله ای و دولوله ای انجام می شود در سیستم هایی که حلقه های انشعابی متوالی دارند استفاده از کنوکتورهای قرنیزی می تواند جایگزین لوله کشی رفت و انشعابها شود به عبارت دیگر بین کنوکتور قرنیزی و خطوط اصلی نیازی به شاخه های رفت و برگشت نیست.

لوله رفت و برگشت به یکی از روش های زیر وجود دارد:

۱ لوله رفت از ابتدای مبدل گرمایی وارد شده و از طرف دیگر آن، لوله برگشت خارج شده و ادامه می یابد. (به صورت دو یا تک لوله ای)



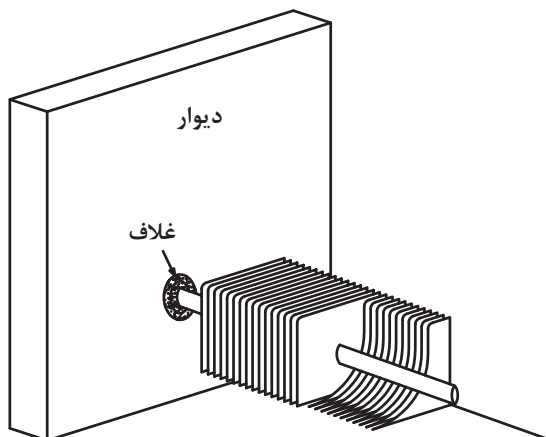
۲ لوله رفت از ابتدای مبدل گرمای کنوکتور وارد شده و لوله برگشت از انتهای آن خارج شده و به سمت ابتدای کویل برگشت داده می شود.



۲ لوله رفت و برگشت در یک طرف مبدل گرمای کنوکتور قرار می گیرند.



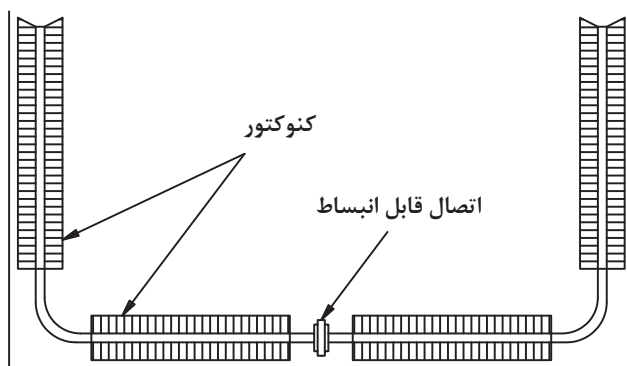
از آن جایی که در کنوکتورها هم لوله های فولادی و هم لوله های مسی در اثر داغ شدن منبسط می شوند تمهیدات زیر هنگام لوله کشی باید صورت گیرد:



بادخور پیش‌بینی شده در دیوار برای انبساط لوله کنوکتور

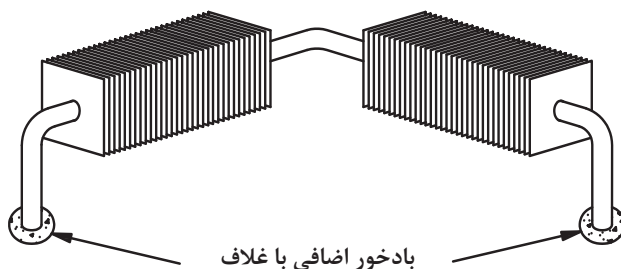
- ۱ برای لوله‌هایی که از کف یا دیوارها عبور می‌کنند ۵/۰ سانتی‌متر از هر طرف بادخور بگذارید.
- ۲ لوله‌ها را در مقطع عبور از کف یا دیوارها با غلاف مخصوص بپوشانید.

- ۳ سعی کنید مسیر مستقیم لوله را به حداکثر ۱۰ متر محدود کنید. هرگاه طول بیشتری لازم بود، یک اتصال انبساطی از نوع فانوسی وسط خط نصب کنید و دو سر لوله را مهار نمایید.
- ۴ وقتی کنوکتورهای قرنیزی روی سه بر اتاق به صورت U نصب می‌شوند، حتماً برای وسط از یک اتصال قابل انبساط استفاده کنید.



موقعیت اتصال قابل انبساط

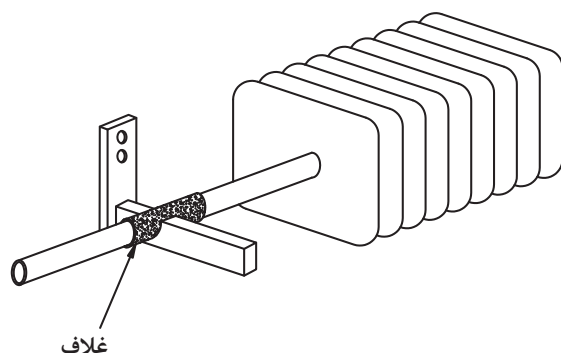
- ۵ وقتی کنوکتور قرنیزی در کنج اتاق ادامه پیدا می‌کند، در دو سر آن بادخور بیشتری بگذارید (انبساط معمولاً دور از گوشه اتفاق می‌افتد)



۶ درموقع اتصال لوله‌ها مطمئن شوید که همه اجزای کنوکتور در ارتفاع مناسب خود محکم شده‌اند، طوری که لبه پره‌ها به دیگر قسمت‌های فلزی برخورد نکنند.

۷ مطمئن شوید که مسیره‌های اصلی و دیگر مسیره‌های لوله‌کشی را به اندازه کافی تقویت کرده‌اید، طوری که وزن آنها کنوکتور را خم نکند.

۸ یک غلاف دراطراف لوله‌ای که روی یک دستک ثابت واقع شده است، قرار دهید قبل از نصب کنوکتور قرنیزی لوله‌ها را از نظر عمود بودن بررسی نمایید. کنوکتورهای قرنیزی باید کاملاً شاقول باشند، در غیر این صورت بازده آنها کاهش می‌یابد. در صورتی که دیوار پشت کنوکتور شاقول نباشد نباید برای هم‌راستایی کنوکتور مبنا قرار گیرد و باید از ورق‌های نازک فلزی استفاده شود.



شکل زیر را به کمک هم گروه‌های خود مورد بررسی قرار دهید:

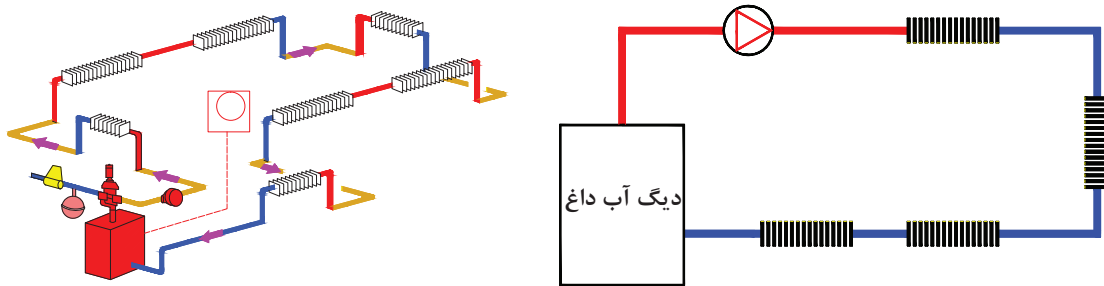


بحث کلاسی



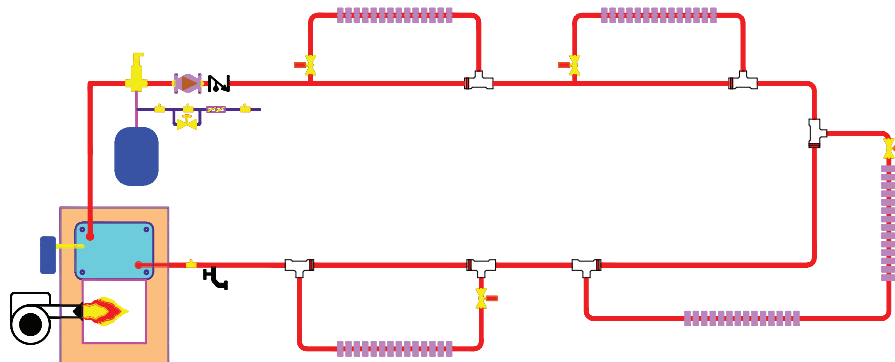
## روش‌های لوله‌کشی کنوکتورها

۱ روش تک لوله‌ای سری: در این روش کنوکتورهای نزدیک تر به موتورخانه دارای گرمای بیشتری هستند و هرچه از موتورخانه دور می‌شویم از گرمای کنوکتورها کاسته می‌شود.



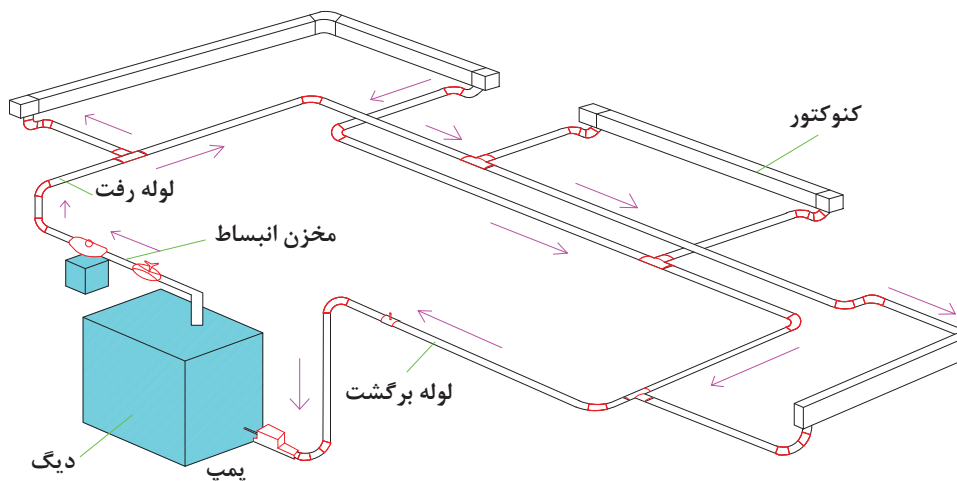
لوله‌کشی سری کنوکتورها

۲ روش تک لوله‌ای انشعابی: در این روش نسبت به روش قبل گرمای متعادل تر بین کنوکتورها تقسیم می‌شود.

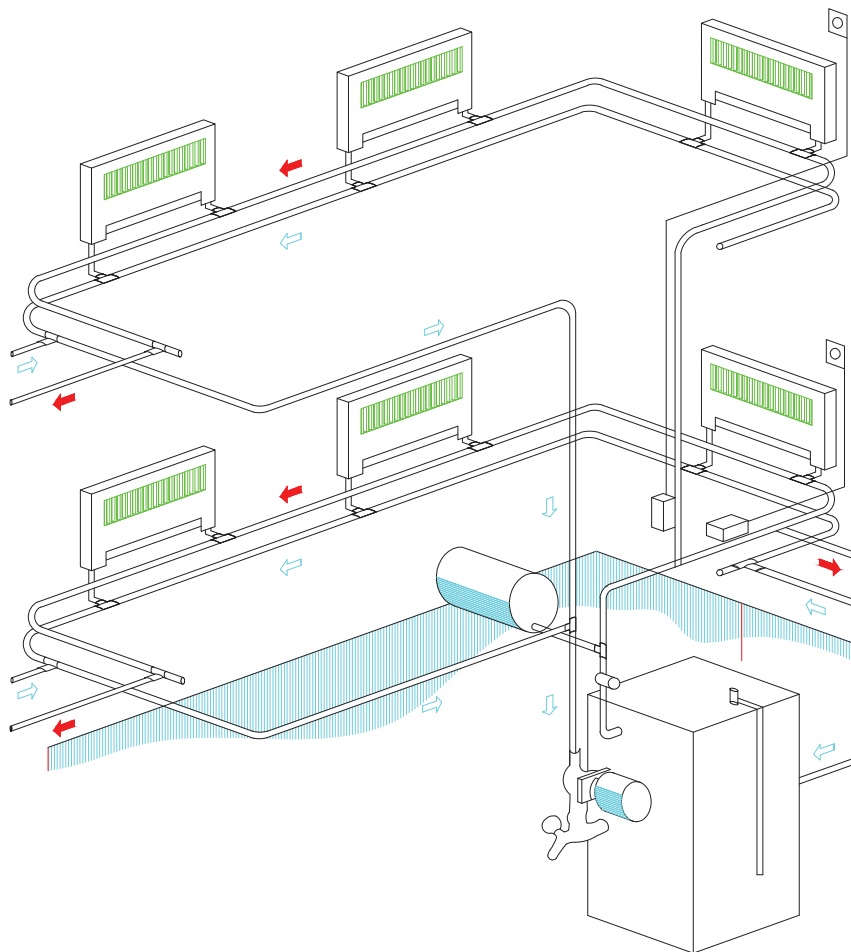


لوله‌کشی انشعابی کنوکتورها

۳ روش دولوله‌ای: که مانند لوله‌کشی رادیاتورها به دو روش برگشت مستقیم و برگشت معکوس انجام می‌شود.



لوله‌کشی با برگشت معکوس کنوکتورها



شکل لوله‌کشی با برگشت مستقیم کنوکتورها

### آماده‌سازی لوله‌های رفت و برگشت

لوله‌کشی ارتباطی یک کنوکتور را مانند شکل‌های صفحه بعد انجام دهید:

کار کارگاهی



| تجهیزات     |  | مواد مصرفی     |             |
|-------------|--|----------------|-------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله  | مقدار/تعداد    | نام وسیله   |
| یک دستگاه   | دستگاه اتصال لوله‌های pex مهره ماسوره‌ای یا پرس  | به متر اژ لازم | لوله pex    |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت                                 | به میزان لازم  | اتصالات pex |
| یک عدد      | کلکتور رفت و برگشت با خروجی‌های سایز ۱۶ میلی‌متر |                |             |

- لوله‌های رفت و برگشت را از کلکتور انشعاب گرفته (لوله رفت با رنگ قرمز و لوله برگشت با رنگ آبی) و به سمت کنوکتورها لوله‌کشی نمایید که در انتها به لوله رفت و برگشت کنوکتور متصل می‌شوند.



نکته: تمام گروه ها می توانند به صورت مشترک از یک کلکتور رفت و برگشت انشعاب بگیرند.

### تشخیص لوله های رفت و برگشت

برای تشخیص لوله های رفت و برگشت طبق دستورالعمل زیر عمل نمایید:

کار کارگاهی



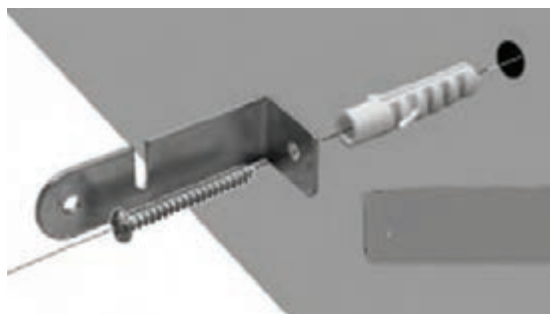
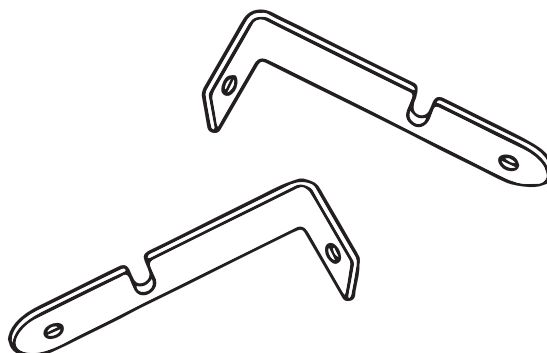
| تجهیزات     |           | مواد مصرفی  |                                     |
|-------------|-----------|-------------|-------------------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله | مقدار/تعداد | نام وسیله                           |
| یک سری      | آچار تخت  | یک مدار     | مدار لوله کشی اجرا شده برای کنوکتور |

لوله رفت یا برگشت هر انشعاب کنوکتور را با باز کردن مهره آن جدا کرده و با فوت کردن داخل آن لوله رفت و برگشت را مشخص نمایید.



## بست‌های نگهدارنده کنوکتور

بعضی از انواع بست‌های کنوکتورها به شکل زیر است:







### نصب بست نگهدارنده کنوکتور

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی    |                                     |
|-------------|-------------------------|---------------|-------------------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد   | نام وسیله                           |
| یک دستگاه   | دریل برقی               | یک مدار       | مدار لوله کشی اجرا شده برای کنوکتور |
| یک عدد      | متر فلزی                | به تعداد لازم | بست مخصوص کنوکتور                   |
| یک سری      | پیچ گوشتی دوسو و چهارسو | به تعداد لازم | پیچ رول پلاک                        |
|             |                         | یک عدد        | مته الماسه ۸                        |

### دستور کار:

- ۱ ابتدا قاب زیر کنوکتور که دارای عایق می باشد را به دیوار نصب نمایید.
- ۲ سپس بست ها را در فواصل معین با توجه به نوع و وزن کنوکتور به دیوار پیچ نمایید.





## استقرار کنوکتور روی بست‌ها و محکم کردن آن

| تجهیزات     |           | مواد مصرفی  |                                     |
|-------------|-----------|-------------|-------------------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله | مقدار/تعداد | نام وسیله                           |
| یک عدد      | انبردست   | یک مدار     | مدار لوله‌کشی اجرا شده برای کنوکتور |

**دستور کار:** ایمنی: دقت کنید به هنگام نصب به لوله‌های کنوکتور آسیب وارد نشود.  
**۱** ابتدا در محل‌هایی که کنوکتور باید روی بست‌ها قرار گیرد مطابق شکل پره‌ها را از کنوکتور جدا نمایید:



**۲** کنوکتور را مطابق شکل بر روی بست‌ها قرار دهید و مطمئن شوید پره‌ها کاملاً عمودی هستند.



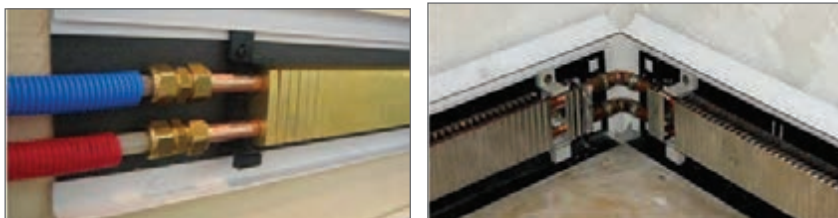
نمونه بست‌های هر کنوکتور ممکن است با مدل دیگر متفاوت باشد و بعضی از کنوکتورها هم بست سرخود هستند که باید پشت کنوکتور را به دیوار محل نصب چسبانده و محل پیچ‌های بست‌ها را بر روی دیوار مشخص کرده و پس از سوراخ‌کاری توسط پیچ رول‌پلاک کنوکتور را به دیوار نصب نماییم.

نکته

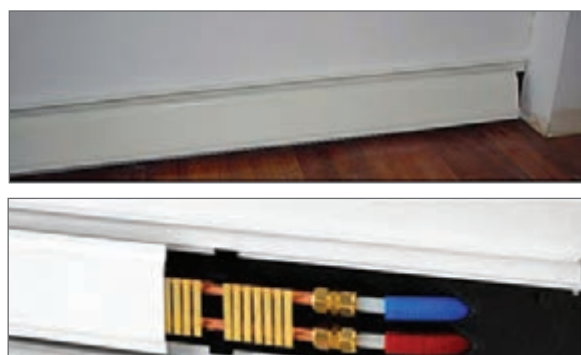


پودمان اول: نصب پخش کننده‌های گرمایی

۳ قبل از بستن قاب رویی کنوکتور، لوله کشی را تکمیل و از نظر نداشتن نشتی بررسی نمایید.



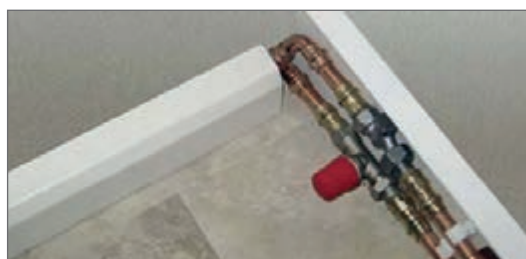
۴ قاب را روی دستک‌ها بگذارید به طوری که لبه بالایی را روی دستک بالایی قلاب کنید و لبه پایینی را روی دستک پایینی گیر دهید.



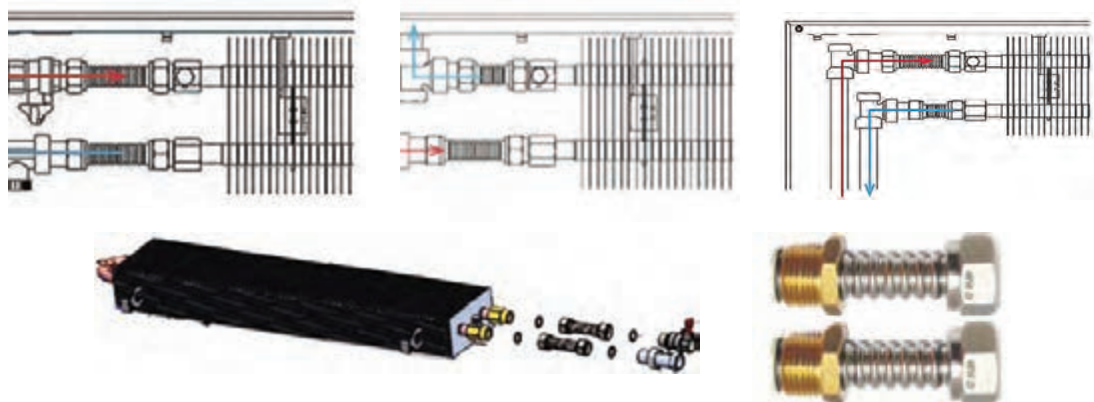
۵ تکه‌های پوشش انتهایی مناسب را در طرفین وصل کنید.



## اتصال لوله به شیرها



اتصال لوله‌ها به شیر رفت و برگشت کنوکتورها به یکی از روش‌های زیر انجام می‌شود:



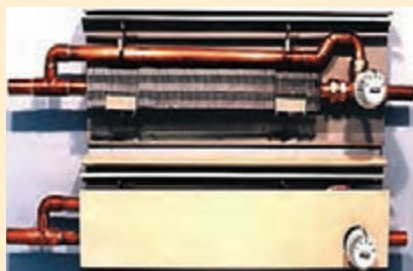
رابط فنری کنوکتور

با هم گروه‌های خود در مورد روش اتصال هریک از کنوکتورهای زیر به شبکه لوله کشی بحث و گفت‌وگو نموده و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

بحث کلاسی



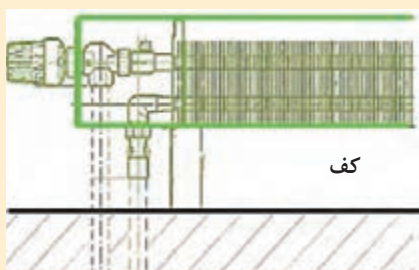
۲



۱



۴



کف

۳



۶



۵



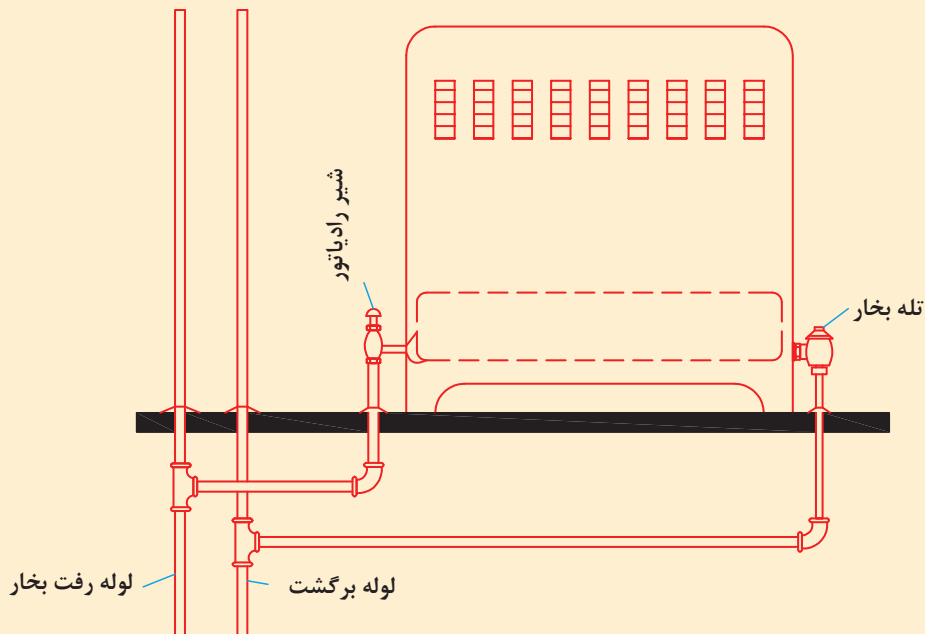
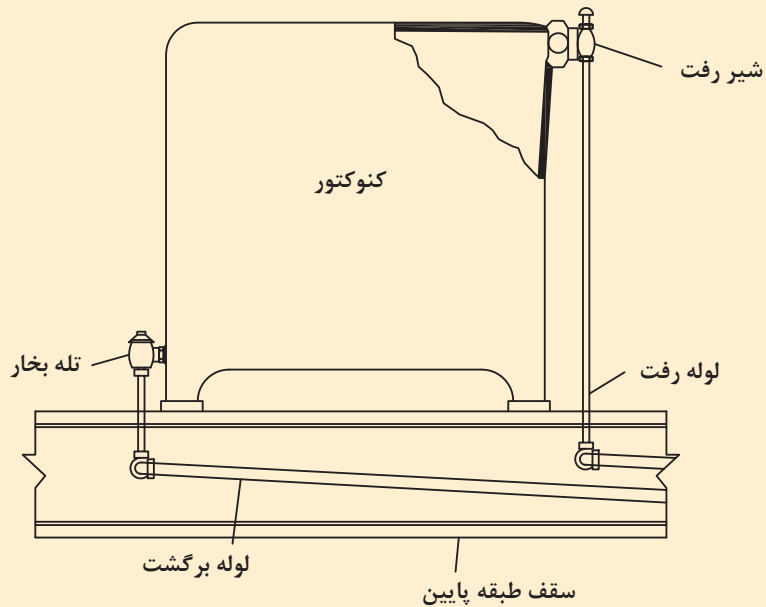
الف) در موارد زیر با هم گروه‌های خود بحث نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

۱- چرا شیر هواگیری کنوکتورها بر روی لوله ورودی آنها نصب می‌شود؟

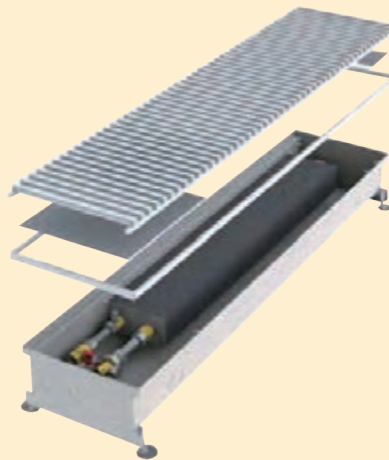
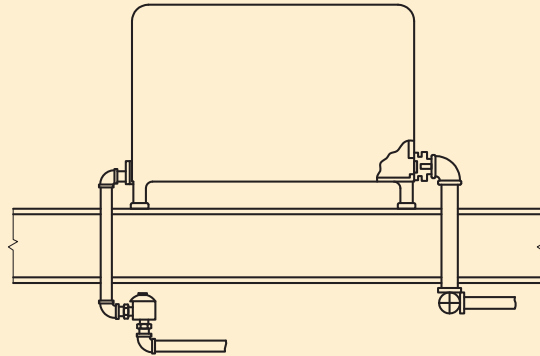
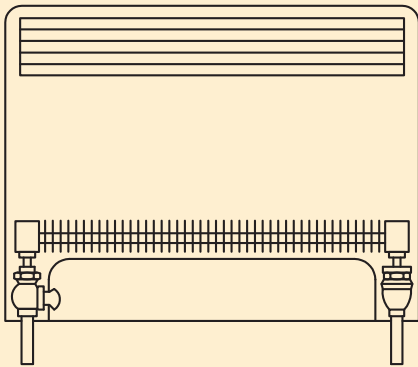
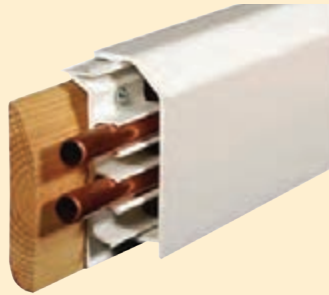
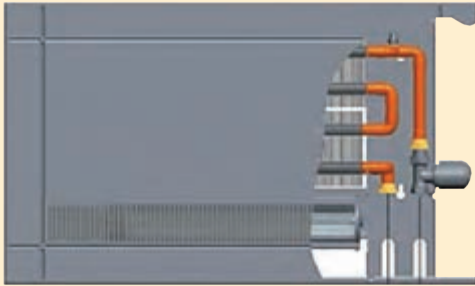
۲- علت استفاده از رابط فنری برای اتصال بعضی کنوکتورها چیست؟

۳- دلیل استفاده از تله بخار در برگشت کنوکتور بخار چیست؟

ب) شکل‌های زیر را مورد بررسی قرار دهید و برداشت خود را از طریق اتصال لوله‌های رفت و برگشت اتصال شیرها و... به کلاس ارائه دهید:







## ارزشیابی شایستگی نصب رادیاتور

| <p><b>شرح کار:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تعیین سر لوله های رفت و برگشت</li> <li>- نصب شیرها و متعلقات</li> <li>- نصب بست و پایه</li> <li>- اتصال لوله های رفت و برگشت</li> </ul>   |  |                       |            |
|---|--|-----------------------|------------|
| <p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>نصب کنوکتور برابر نقشه به صورت محکم، آب بند و تراز</p> <p><b>شاخص ها:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تعیین سر لوله های رفت و برگشت با توجه به نوع کنوکتور</li> <li>- نصب بست های نگهدارنده برابر نقشه</li> <li>- استقرار کنوکتور روی بست و پایه به صورت تراز</li> <li>- اتصال لوله های رفت و برگشت به صورت آب بند</li> </ul> <p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p> <p><b>شرایط:</b></p> <p>کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی و دیوار پیش ساخته برای نصب کنوکتورهای زمینی و دیواری که قبلاً لوله کشی سیستم گرمایش آن برابر نقشه انجام شده باشد با نور کافی به انضمام لوازم ایمنی و سیستم سرمایشی و گرمایشی ایمن</p> <p>زمان: ۲/۵ ساعت</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b></p> <p>نقشه کار - کنوکتور زمینی و دیواری - ابزار لوله کشی - متعلقات کنوکتور - دریل و مته - پیچ گوشتی - میز کار - نوار تفلون - پیچ و رول پلاک - لوله فولادی و پلیمری</p> |  |                       |            |
| <b>معیار شایستگی</b>  |  |                       |            |
| ردیف  | مرحله کار  | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
| ۱   | نصب شیرهای کنوکتور   | ۱                     |            |
| ۲   | استقرار کنوکتور  | ۲                     |            |
| ۳   | اتصال به لوله های رفت و برگشت  | ۲                     |            |
|   | <p><b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- نمایش قدرت رهبری افراد، تشویق دیگران برای پذیرش مفاهیم جدید</li> <li>۲- به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی</li> <li>۳- رعایت اصول ایمنی</li> <li>۴- صرفه جویی و دقت در انجام کار و توجه به زمان</li> <li>۵- جمع آوری پوشش های پلیمری و دفع بهداشتی آن</li> </ol> | ۲                     |            |
|   | میانگین نمرات  |                       | *          |
| * حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.  |  |                       |            |







## پودمان ۲

# نصب سیستم گرمایش از کف



## واحد یادگیری ۳

### نصب سیستم کف گرمایی

#### مقدمه

یکی از سیستم های گرمایشی که از دیرباز در ایران به کار گرفته شده است و گرمایش مطلوبی نیز به همراه داشته، گرمایش از کف در گرمابه های عمومی بوده است. در چند سال اخیر این سیستم به دلیل به کارگیری لوله های پلیمری رشد چشمگیری در صنایع و ساختمان های مسکونی و تجاری دارد.

#### استاندارد عملکرد

نصب سیستم کف گرمایی، به صورت آب بند برابر دستورالعمل و نقشه

#### پیش نیاز و یادآوری

۱ لوله کشی لوله های پلیمری

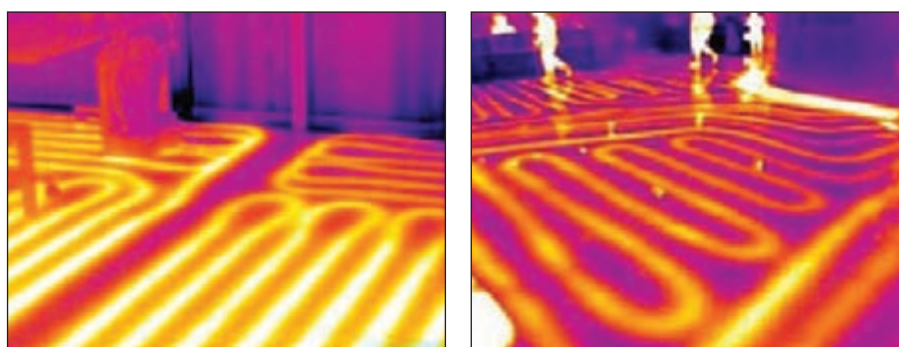


برای گرمایش منازل چه روش‌هایی وجود دارد، در مورد مزایا، محدودیت‌ها و معایب هر کدام گفت‌وگو کنید.

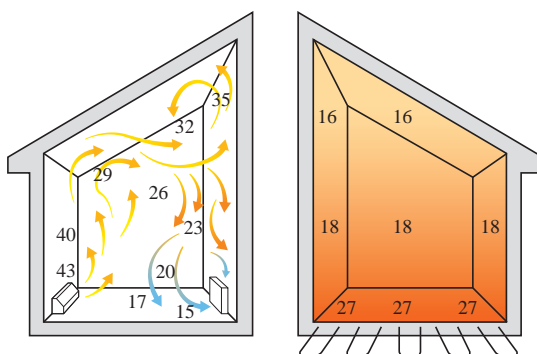
### انتقال گرما در سیستم گرمایش از کف :

همان‌طور که می‌دانید انتقال گرما به سه روش انجام می‌شود:

- ۱ رسانش
- ۲ وزش
- ۳ تابش



در فرایند گرمایش از کف در حدود نیمی از انتقال گرما به صورت تابش انجام شده و مابقی از طریق رسانش به هوا منتقل می‌شود. در این روش ابتدا کف ساختمان گرم شده و سپس قسمت‌های بالاتر با دمای کمتری گرم می‌شود. سیستم گرمایش از کف برای مناطق سردسیر مناسب‌تر است. در ساختمان‌هایی که دارای سقف بلند می‌باشند استفاده از این سیستم گرمایشی باعث کاهش مصرف انرژی و صرفه‌جویی در مصرف سوخت بیشتری خواهد شد.



تصاویر شکل فوق را مقایسه نموده و نکات فنی آن را به کلاس ارائه نمایید.

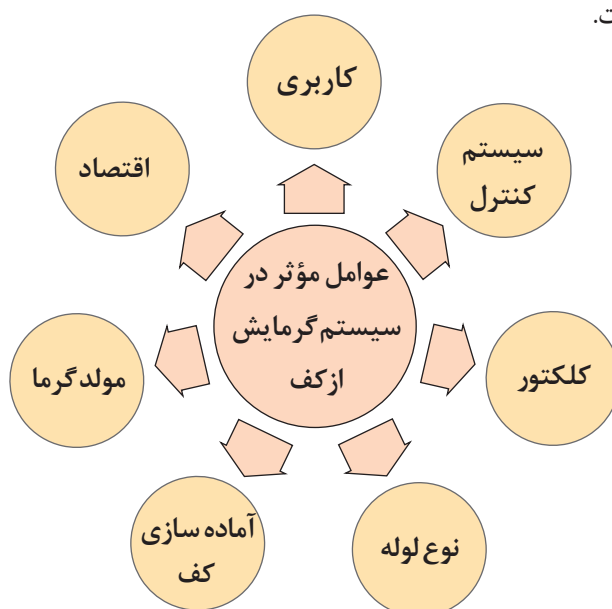




به نظر شما کدام مورد از مزایا و یا معایب سیستم گرمایش از کف با آب می باشد.

| عیب | مزیت |   |
|-----|------|---|
|     |      | صرفه جویی در مصرف سوخت  |
|     |      | تخریب کف در صورت نیاز به تعمیر سیستم  |
|     |      | آزادی عمل در دکوراسیون  |
|     |      | یکنواخت بودن گرما در تمام محیط  |
|     |      | کف های مصنوعی   |
|     |      | هوای پاکیزه تر و خشک نشدن هوا   |
|     |      | دشواری کنترل به موقع دما متناسب با سرد و گرم شدن دمای خارج  |
|     |      | این سیستم ذاتاً خودش را هنگامی که دمای محیط به دمای نهایی آن می رسد کنترل می کند و اصطلاحاً Self control می باشد. |

طراحی سیستم گرمایش از کف با توجه به عوامل روبه رو صورت می گیرد. در ادامه هریک از پارامترهای طراحی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.



با دوستان خود درباره هر یک از پارامترهای مطرح شده برای طراحی سیستم گرمایش از کف بحث نمایید؟





شکل‌های زیر موارد کاربرد سیستم گرمایش از کف را نشان می‌دهد با دوستان خود درباره شرایط به‌کارگیری هر یک از این سیستم‌های گرمایشی بحث نمایید.



منزل مسکونی



چمن ورزشگاه



استخرهای روباز و سرپوشیده



کارخانه‌ها و سوله‌های صنعتی



پیاده‌روها

به نظر شما استفاده از سیستم گرمایش از کف برای چه مکان‌های دیگری مناسب است؟



هزینه اجرای هر یک از سیستم گرمایشی برای یک آپارتمان با مساحت تقریبی ۱۰۰ متر مربع را به دست آورید.

| هزینه اجرا |                                   |
|------------|-----------------------------------|
|            | رادیاتور پره‌ای آلومینیومی و پکیج |
|            | گرمایش از کف                      |
|            | رادیاتور قرنیزی                   |





شیر قطع و وصل

روش‌های کنترل دمای محیط در سیستم گرمایش از کف: کنترل دما در این سیستم‌ها با کنترل دبی آب گرم عبوری انجام می‌شود و به روش‌های زیر قابل انجام است:



کنترل دستی

#### ۱ سیستم کنترل دستی :

در سیستم کنترل دما به صورت دستی با استفاده از شیر قطع و وصل که در مسیر لوله‌کشی آب گرم هر قسمت قرار دارند امکان کنترل قسمت‌های مختلف به صورت دستی امکان‌پذیر می‌گردد. از مزایای این سیستم اقتصادی بودن و ساده بودن سیستم کنترلی می‌باشد. توجه کنید که چون این موضوع یک کار تخصصی است در روز راه‌اندازی مدار توسط راه‌انداز؛ کمک دبی‌سنج تنظیم و بالانس می‌شود.

#### ۲ سیستم کنترل دما با شیر ترموستاتیک :

در این روش بر روی لوله ورودی هر قسمت شیر محدودکننده دبی استفاده می‌شود که بر روی آن یک شیر ترموستاتیک نصب می‌شود. شیر ترموستاتیک در اثر تغییرات دمای اتاق میزان دبی عبوری آب گرم از لوله‌های کف اتاق را تنظیم می‌کند.



شیر ترموستاتیک



### ۲ سیستم کنترل دما به صورت هوشمند

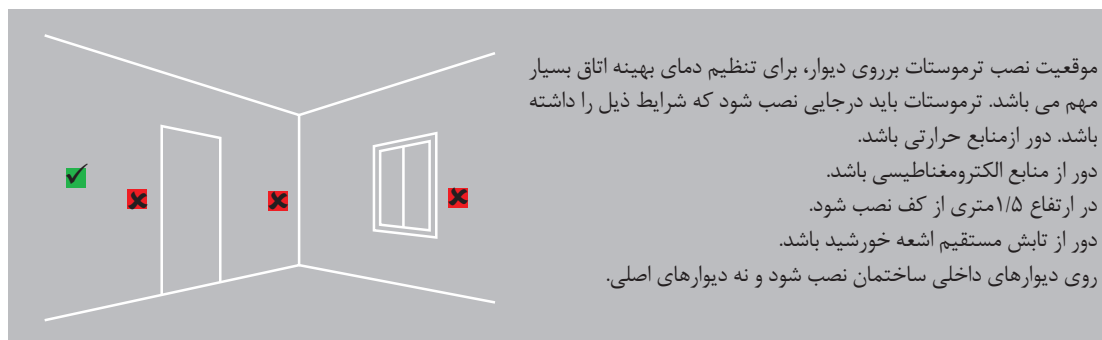
در این روش شیرهای برقی بر روی کلکتور قرار گرفته و به طور جداگانه به حس گرهای الکتریکی (ترموستات) که در هر محیط نصب شده اند ارتباط می یابند، با تغییرات دمای اتاق شیرهای برقی توسط ترموستات در حالت باز یا بسته قرار می گیرند. امکانات دیگری مانند دبی سنج و یا دماسنج نصب شده بر روی هر خروجی و ورودی کلکتور، امکان کنترل های مختلف و متنوعی را برای کاربر ممکن می سازد. کنترل دمای فضاها توسط ترموستات صورت می گیرد این ترموستات ها انواع مختلفی دارند که به شرح زیر می باشد :

| کاربرد                                | تصویر   | انواع ترموستات |
|---------------------------------------|---|----------------|
| تنظیم دمای دستی                       |   | آنالوگ         |
| تنظیم دما به صورت دستی با نمایشگر     |  | دیجیتال        |
| تنظیم دما به صورت دوره زمانی          |  | هوشمند         |
| تنظیم دما از راه دور مانند گوشی همراه |  | بی سیم         |

شکل الف نحوه ارتباط ترموستات بی سیم و کنترل شیرهای برقی توسط کنترل کننده مرکزی بی سیم و شکل ب محل صحیح نصب ترموستات را نشان می دهد.



شکل الف



شکل ب

در صورت پیش بینی ترموستات برای کنترل دمای اتاق می بایستی لوله کشی برق از محل ترموستات تا کلکتور قبل از کف سازی انجام شود.

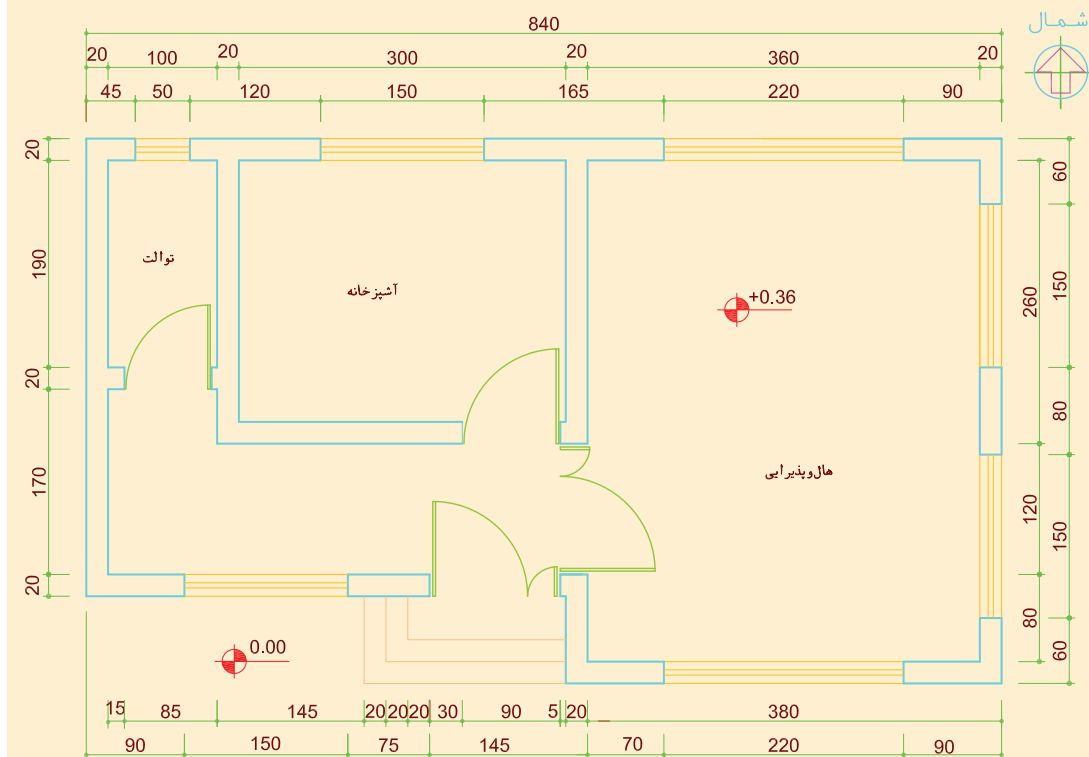
نکته







در پلان زیر با دوستان خود هر یک از نکات مطرح شده برای نصب محل مناسب ترموستات را بررسی نمایید؟



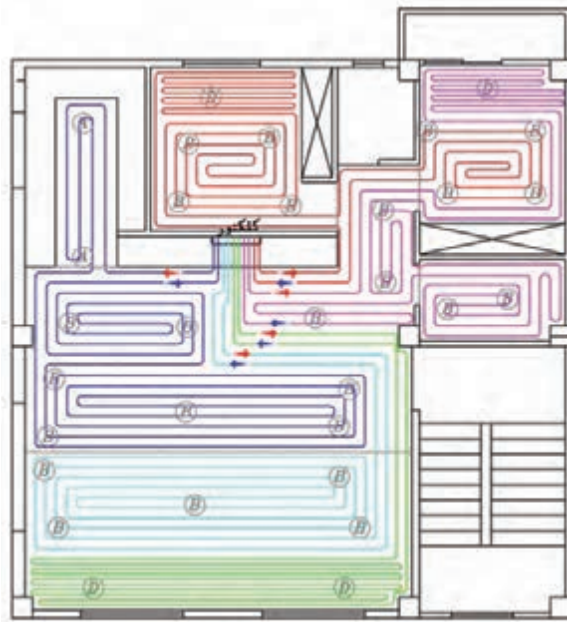
### کلکتور

برای انتقال یکسان آب گرم در تمامی ساختمان و استقلال بخش‌های مختلف ساختمان از کلکتور استفاده می‌شود. آبی که در مولد گرم شده، وارد کلکتور شده و بین قسمت‌های مختلف توزیع می‌شود، سپس از طریق کلکتور برگشت برای گرمایش مجدد به سمت مولد گرمایی هدایت می‌شود.

محل نصب کلکتور رفت و برگشت در قسمتی از ساختمان است که مدارهای ترجیحاً هم طول را ایجاد کند لذا بهترین محل نصب کلکتور در محلی است که تقریباً در وسط زون‌های انتخابی قرار گیرد. به‌طور معمول طول هر زون را با توجه به کاربری آن انتخاب می‌کنند.

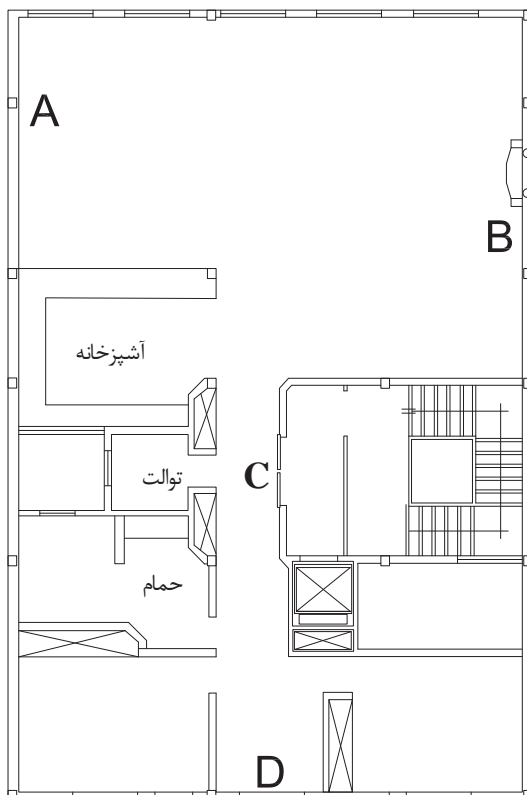


کلکتور سیستم کف گرمایی

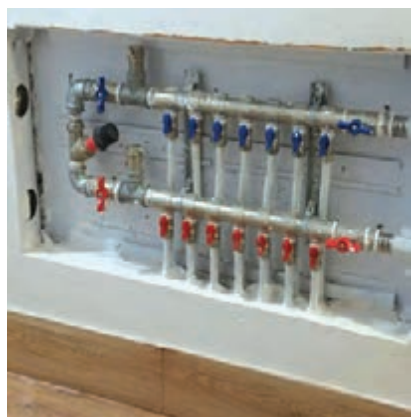


با یکدیگر درباره بهترین محل نصب کلکتور (A یا B یا C یا D) برای ایجاد طول مساوی در مدارهای لوله کشی پلان شکل صفحه بعد بحث نمایید.

بحث کلاسی



کلکتورهای رفت و برگشت درون جعبه کلکتور قرار می گیرند. به منظور پیش گیری از محبوس شدن هوا در سیستم، بهتر است کلکتور رفت در پایین و کلکتور برگشت در بالا نصب شود. انتخاب کلکتور با توجه به تعداد انشعابات و قطر کلکتور، صورت می گیرد. بر روی کلکتور رفت شیر قطع و وصل و یا شیر برقی نصب می گردد. همچنین بر روی کلکتور رفت و برگشت شیر تخلیه و شیر هواگیر دستی یا شیر هواگیر اتوماتیک نیز نصب می گردد جعبه کلکتور در ارتفاع ۵۰ سانتی متری از کف ساختمان نصب می شود.



### شیر کنارگذر (Bypass):

با رسیدن اتاق به دمای مطلوب ترموستات عمل کرده و شیر برقی مسیر گردش آب را مسدود می‌نماید اما در این حالت پمپ سیستم موتورخانه مرکزی و یا پکیج همچنان به کار خود ادامه می‌دهد. به منظور جلوگیری از بالا رفتن فشار و کاهش مصرف انرژی در بعضی موارد از شیر کنارگذر (شیر بای پاس) استفاده می‌شود، در صورت بسته شدن شیرهای برقی کلکتور رفت شیر بای پاس باز شده و تعادل فشار را برقرار می‌نماید و هنگامی که با کاهش دمای اتاق شیرهای مسیر رفت دوباره باز می‌شود شیر بای پاس به طور خودکار بسته می‌شود (شکل مقابل).

کار کارگاهی



### نصب کلکتور

| تعداد    | ابزار             | تعداد  | مواد مصرفی             |
|----------|-------------------|--------|------------------------|
| ۱ دستگاه | دستگاه شیارزن     | یک عدد | جعبه کلکتور ۴۵         |
| ۱ دستگاه | دریل              | دو عدد | رول پلاک               |
| ۱ عدد    | قلم و چکش         | دو عدد | پیچ ۴ سانتی            |
| ۲ عدد    | آچار فرانسه       | یک عدد | سیم سیار               |
| ۱ عدد    | پیچ گوشتی تخت     | ۲ عدد  | کلکتور                 |
| ۱ عدد    | پیچ گوشتی چهار سو | ۲ عدد  | پایه کلکتور            |
|          |                   | ۴ عدد  | بست کلکتور             |
|          |                   | ۸ عدد  | شیر کلکتوری یک سر مغزی |
|          |                   | ۲ عدد  | شیر هواگیر             |

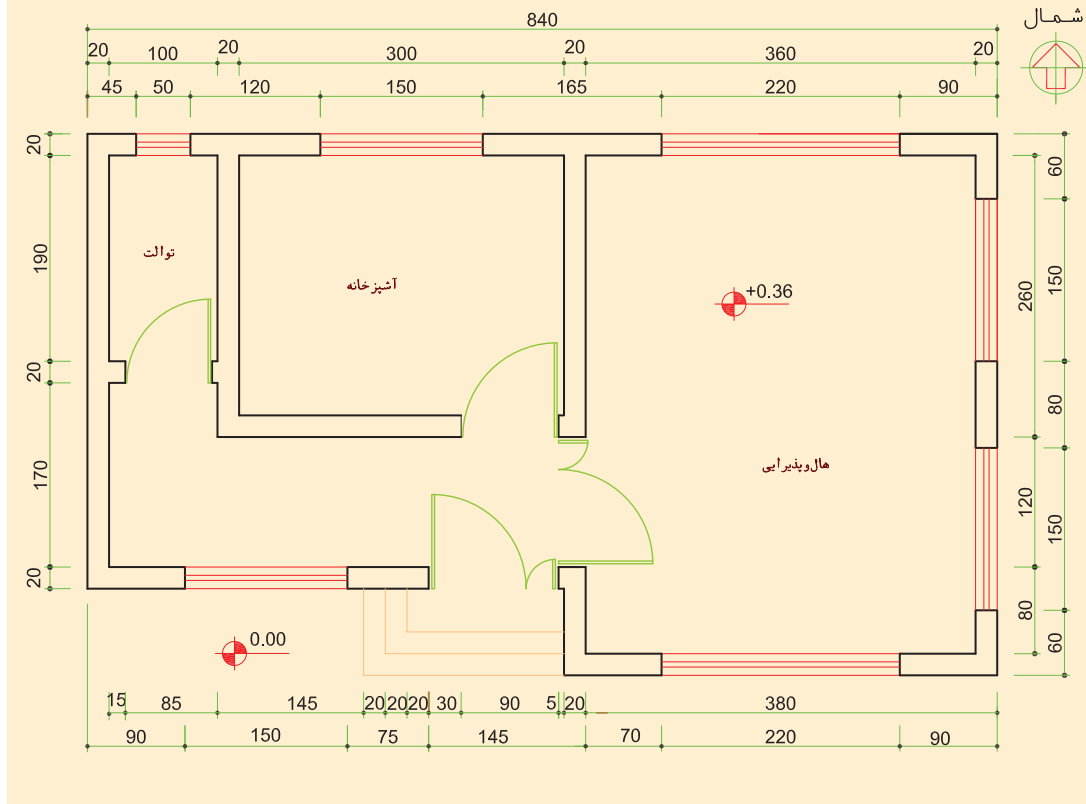
### نکات ایمنی:

- ۱ در حین کار از لباس کار، عینک و دستکش کار مناسب استفاده نمایید.
- ۲ قبل از شروع کار از سالم بودن عایق سیم سیار مطمئن شوید. برای پلان داده شده پس از بستن شیرآلات مناسب بر روی کلکتور آن را در جعبه کلکتور قرار داده و در محل مناسب نصب نمایید.

### دستور کار:

- ۱ شیرآلات را بر روی کلکتور نصب نمایید.
- ۲ کلکتور رفت و برگشت را بر روی جعبه کلکتور نصب نمایید.
- ۳ محل مناسب نصب کلکتور را انتخاب نمایید.

- ۴ توسط دستگاه شیوار زن ابعاد کلکتور را بر روی دیوار کنده کاری نمایید.  
 ۵ جعبه کلکتور را در ارتفاع مناسب نصب نمایید.

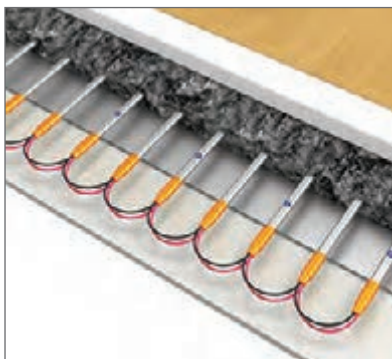


## مولد گرما در سیستم گرمایش از کف

- مهم ترین مولدهای گرما در گرمایش از کف عبارتند از:
- الف) الکتریسیته
  - ب) آب گرم
  - پ) هوای داغ

### الف) سیستم گرمایش از کف با جریان الکتریسیته:

در این روش با قراردادن سیستم های برقی با مقاومت بالا در کف فضای مورد نظر و عبور جریان الکتریکی، گرمای ایجاد شده به کف اتاق منتقل می شود.



نحوه قرارگیری سیستم گرمایش از کف با جریان الکتریسیته

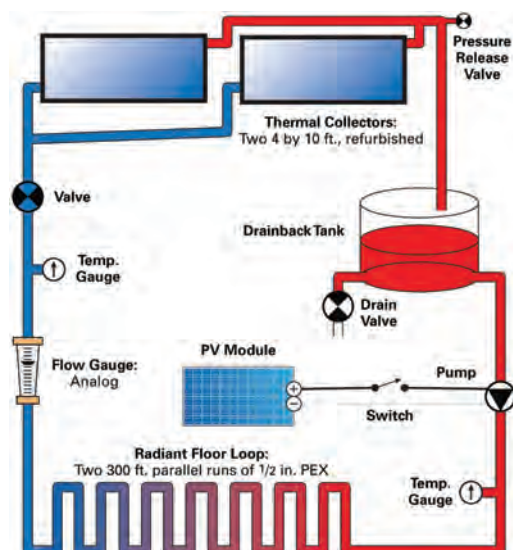


ب) سیستم گرمایش از کف با آب گرم :  
در این سیستم گرمایشی آب گرم در لوله‌هایی که در کف ساختمان تعبیه شده به گردش در آمده و گرمای آب سبب گرم شدن کف می‌شود. معمولاً دمای آب گرم موجود در لوله‌ها بین ۴۰ تا ۵۰ درجه سلسیوس می‌باشد.

آب گرم مورد نیاز سیستم گرمایش از کف را می‌توان به یکی از روش‌های زیر تأمین نمود:  
۱) استفاده از پکیج دیواری که در هر واحد نصب می‌شود و امکان تأمین آب گرم با دو دمای مختلف را داشته باشد.

۲) از یک دیگ با دمای کمتر از ۵۰ درجه سلسیوس به منظور تأمین آب گرم سیستم گرمایش از کف استفاده شده و آب گرم بهداشتی نیز توسط منبع دوجداره تأمین می‌شود. این روش فقط در ساختمان‌های اداری که در آن دمای آب مدار بهداشتی کمتر از ۴۵ درجه سلسیوس است توصیه می‌گردد.

۳) سیستم انرژی خورشیدی

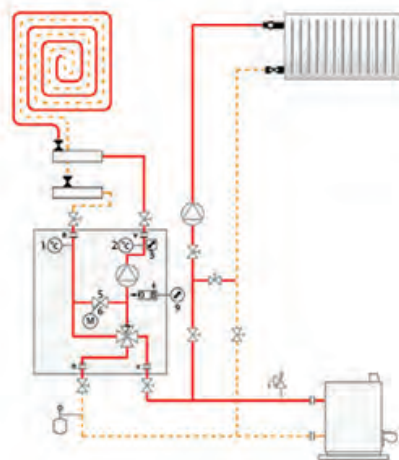


در صورتی که بخواهیم هم‌زمان از دیگ آب گرم برای سیستم گرمایش با رادیاتور و گرمایش از کف استفاده نماییم با نصب یک مبدل کاهنده دما در مسیر لوله تأمین آب گرم گرمایش از کف دمای آب دیگ را به کمتر از ۵۰ درجه سلسیوس می‌رسانیم همچنین در صورتی که دمای آب دیگ بالاتر از ۵۰ درجه سلسیوس باشد می‌توان با نصب دستگاه کاهش دما در ورودی آب به سیستم گرمایش از کف دمای آب را در حد مورد نیاز ثابت نگه داشت در این روش با اتصال دستگاه کاهش دما در ابتدای جریان آب ورودی ریزر گرمایش در هر واحد و از طریق مخلوط کردن آب ۷۰ درجه ورودی با آب برگشتی امکان داشتن دو خروجی رفت و برگشت با دمای متفاوت و قابل کنترل از طریق ترموستات جداگانه میسر می‌گردد.

در این روش علاوه بر داشتن دو دمای خروجی، امکان بهره برداری از سیستم رادیاتور و حوله خشک کن همزمان با سیستم گرمایش از کف با دو دمای مجزا امکان پذیر می باشد. شکل های زیر شماتیک نصب دستگاه اختلاط آب رفت و برگشت و موقعیت نصب دستگاه کاهش دمای آب با اختلاط آب رفت و برگشت

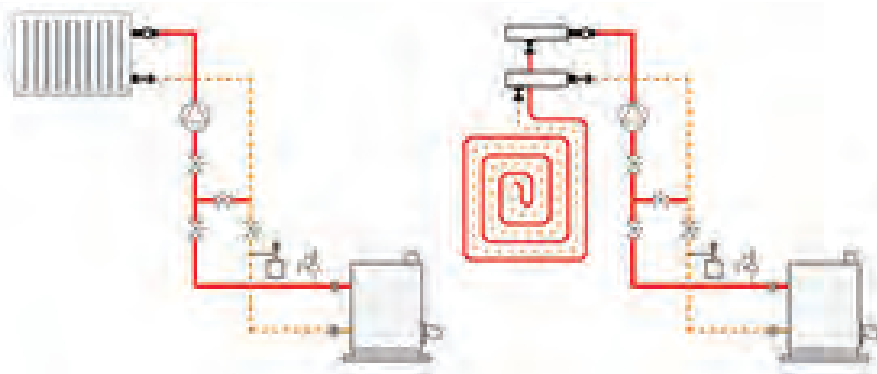


دستگاه کاهش دمای آب با اختلاط آب رفت و برگشت



شماتیک نصب دستگاه اختلاط آب رفت و برگشت

۴ در ساختمان های بزرگ از دو دیگ مجزا استفاده می شود. یک دیگ برای سیستم گرمایش از کف با دمای کمتر از ۵۰ درجه سلسیوس و دیگ دوم برای استفاده با دمای بالاتر از ۵۰ درجه برای تأمین آب گرم بهداشتی و سیستم گرمایش رادیاتورها (شکل ۲۷).



استفاده از دو دیگ مجزا در ساختمان های بزرگ

به نظر شما استفاده از کدام سیستم گرمایش از کف در ایران مقرون به صرفه می باشد، چرا؟

آیا در سیستم گرمایش از کف می توان برای حمام حوله خشک کن نصب نمود؟ چگونه؟

بحث کلاسی



تحقیق



## آزمایش‌های قبل از نصب سیستم گرمایش از کف

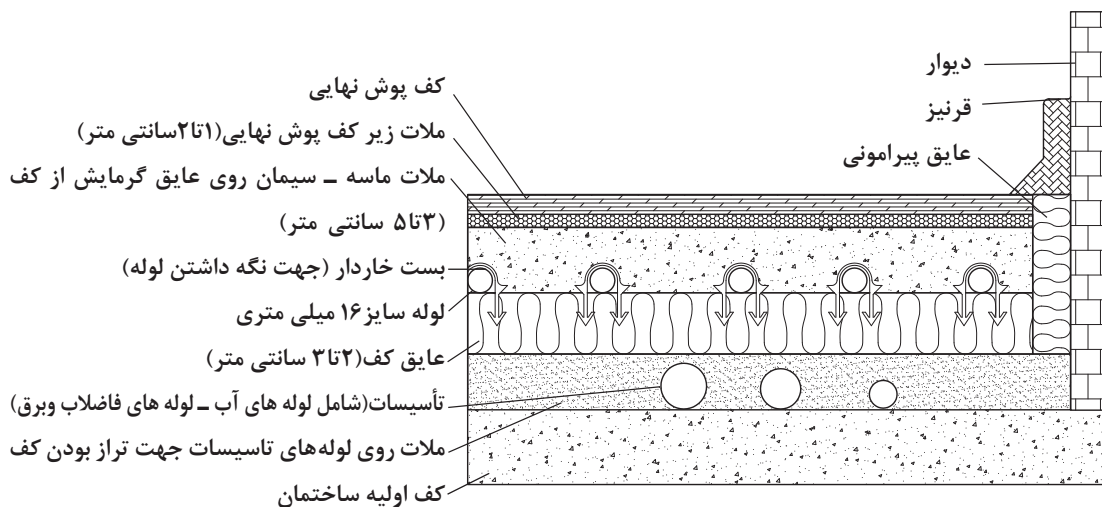
قبل از پوشش لوله‌های تأسیساتی که در کف ساختمان قرار دارند می‌بایستی صحت اجرای این تأسیسات کنترل گردند لذا تمامی لوله‌های ورودی و خروجی بین مولد گرمایی و کلکتور، آب، فاضلاب و تأسیسات برقی بررسی می‌گردند و برای اطمینان از عدم نشتی تست می‌شوند.

جدول کنترل درستی لوله‌کشی تأسیسات مکانیکی و برقی

| کنترل مسیر لوله‌کشی               | صحت لوله‌کشی | عدم نشتی |
|-----------------------------------|--------------|----------|
| فاضلاب                            |              |          |
| آب سرد و گرم                      |              |          |
| بین مولد گرمایی یا رایزر و کلکتور |              |          |
| برق                               |              |          |
| گاز                               |              |          |

## کف سازی اولیه

قبل از اجرای سیستم گرمایش از کف که تقریباً آخرین مرحله از عملیات ساختمانی بوده بایستی نصب چارچوب تمام ورودی‌ها و خروجی‌های ساختمان مانند چارچوب درها و پنجره‌ها انجام شده باشد و گچ کاری داخل ساختمان تا ۳۰ سانتی متر بالای کف نهایی تکمیل شده باشد. شکل زیر مقطع لایه‌بندی سیستم گرمایش از کف را نشان می‌دهد



مقطع لایه بندی سیستم گرمایش از کف



برای کف‌سازی از دو روش استفاده می‌کنند:

- ۱ کف‌سازی با مصالح سبک مانند فوم بتن این نوع بتن علاوه بر داشتن مزایای بتن معمولی خواص دیگری مانند وزن مخصوص کم و مقاومت فشاری بالا را نیز دارا می‌باشد.
- ۲ کف‌سازی با پوکه معدنی، ابتدا با پوکه معدنی سطح تراز را ایجاد کرده سپس با یک لایه ملات سیمان آن را می‌پوشانند سطح ایجاد شده بایستی تراز باشد.



کف‌سازی ساختمان با فوم بتن

در صورتی که کف‌سازی به صورت شیب‌دار اجرا شده باشد چه مشکلاتی را ایجاد خواهد نمود.

بحث کلاسی



### عایق پیرامونی :

این عایق از انتقال گرمای کف به دیوارهای پیرامونی جلوگیری کرده و در ضمن به بتن امکان انبساط را می‌دهد. این عایق بهتر است از جنس عایق کف و ضخامت آن نیز همان اندازه است. ضخامت عایق پیرامونی نباید از ۲ سانتی متر کمتر باشد. ارتفاع عایق پیرامونی نیز حدود ۸ تا ۱۰ سانتی متر است. عایق پیرامونی بر روی تمام دیوارهای داخلی و خارجی نصب شده و پس از ملات‌ریزی کف، اضافه عایق پیرامونی بریده می‌شود.



تصویر کف‌سازی با پوکه

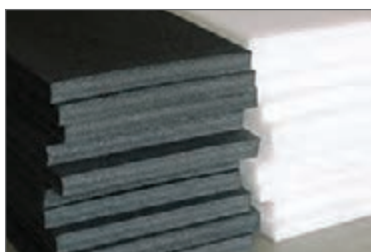
## عایق کاری

### عایق کف :

برای اینکه گرمای به وجود آمده در سیستم گرمایش از کف به سمت پایین منتقل نشود و همچنین لوله‌های گرمایش از کف در بستر مناسبی قرار گیرد، از عایق کف استفاده می‌کنند. عایق کف از جنس پلی استایرن (EPS) و یا پلی اتیلن (EPE و XPE) با حداقل چگالی ۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب ساخته شده و در دو نوع تخت و یا رول به بازار عرضه می‌شود.

شکل زیر نحوه قرار دادن عایق رول و شکل استقرار عایق تخت در کف را نشان می‌دهد. به منظور جلوگیری از جابه‌جایی عایق بر روی لبه عایق‌هایی که در کنار یکدیگر قرار دارند نوار چسب پهن می‌زنند. ضخامت عایق با چگالی ۲۵ کیلوگرم بر مترمکعب در طبقات بالا حدود ۳ سانتی‌متر و در طبقات روی پارکینگ (پیلوت) حدود ۴ سانتی‌متر می‌باشد.

بعضی از عایق‌های کف که وظیفه نگهداری لوله‌ها را از طریق برآمدگی‌های روی عایق دارد به بازار عرضه شده‌اند که هنگام نصب لوله نیازی به بست برای نگهداری لوله نمی‌باشد.



عایق تخت



عایق رول



#### نکته



حداکثر ضخامت عایق کف در ساختمان‌های مسکونی حدود ۵ سانتی‌متر است.

#### بحث کلاسی



- ۱ کدام نوع از عایق‌ها (تخت یا رول) برای عایق کاری کف مناسب‌تر است. چرا؟
- ۲ استفاده از عایق‌های با چگالی بالاتر از ۲۵ کیلوگرم بر متر مکعب چه مزیتی دارد.



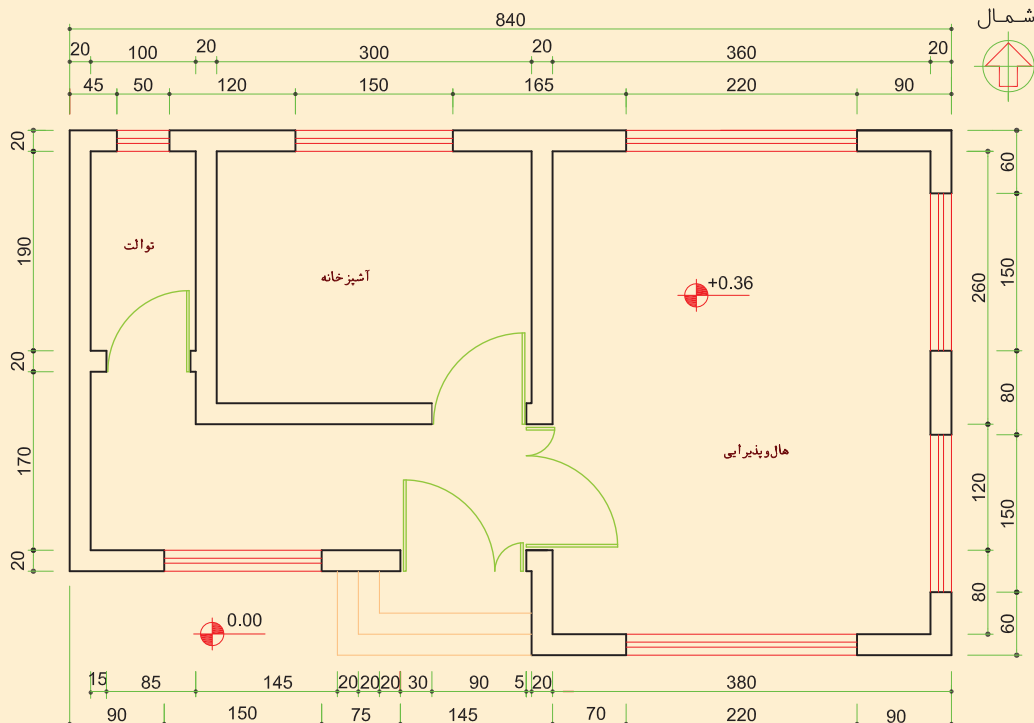
## عایق کاری پیرامونی و کف

| تجهیزات |           | مواد مصرفی  |               |
|---------|-----------|-------------|---------------|
| تعداد   | نام وسیله | مقدار       | نام وسیله     |
| ۱ عدد   | کاتر      | ۴۴ متر مربع | عایق کف       |
| ۱ عدد   | متر فلزی  | ۱ حلقه      | چسب نواری پهن |
| ۱ عدد   | چسب کش    |             |               |

**نکات ایمنی:** کاتر وسیله‌ای بسیار تیز و برنده می‌باشد لذا برش عایق را با احتیاط انجام دهید. عایق کف پلان شکل زیر را نصب نمایید.

## دستور کار :

- ۱ محل نصب عایق را کاملاً از مصالح تمیز کنید.
- ۲ عایق پیرامونی را با توجه به طول دیوارها برش داده و نصب نمایید.
- ۳ عایق را برابر سطح مورد نیاز برش دهید.
- ۴ عایق را بر روی کف نصب کنید.
- ۵ درز بین عایق را با چسب نواری بپوشانید.



## نگرش:

- ۱ کنترل سطح بتن تا کاملاً خشک باشد.
- ۲ عدم استفاده از پیچ و میخ برای ثابت کردن عایق.



## انواع لوله‌های گرمایش از کف

(الف) مسی

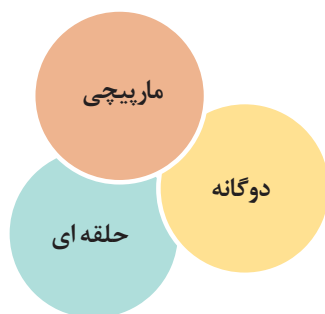
(ب) فولادی

(پ) ترموپلاستیک

طبق آیین نامه موجود در مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان، استفاده از لوله‌های گرمایشی می‌تواند از جنس:

PEX-AL - PEX, PE-RT Type ۲

یا PE-RT/AL/PE-RT Type ۲ و یا PEX باشد.

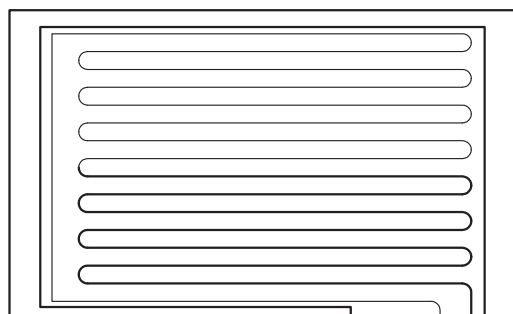


## انواع آرایش سیستم لوله‌کشی گرمایش از کف

سیستم لوله‌کشی گرمایش از کف به یکی از سه صورت زیر انجام می‌شود:

لوله‌کشی کف اتاق بایستی به صورتی انجام گیرد که آب گرم ابتدا سطحی از اتاق را که مجاور دیوارهای خارجی (دیوارهایی که با هوای بیرون در تماس هستند) قرار دارند را گرم نماید و سپس سطح داخل اتاق را گرم نماید. همچنین عبور لوله‌ها از روی هم مجاز نیست و مسیر لوله‌کشی می‌بایستی طوری طراحی شود که کمترین پیچ و خم را داشته باشد. رایج‌ترین روش‌های لوله‌کشی گرمایش از کف عبارت‌اند از:

مرز سرد

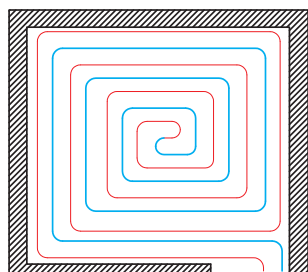
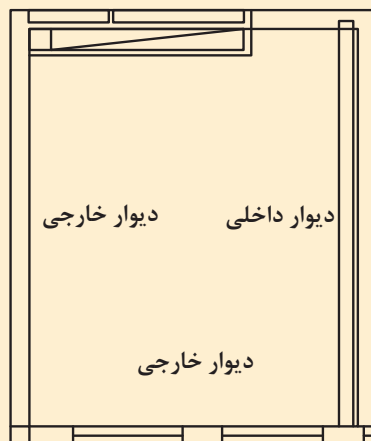


لوله‌کشی مارپیچی

**الف) روش مارپیچی:** در فضاهایی که در معرض نفوذ هوای سرد قرار دارند، حتماً لوله‌کشی باید به صورت مارپیچ اجرا شود. بدین صورت که ابتدا لوله به مرز سرد رفته و با توجه به نوع طراحی، فاصله مرز سرد را مارپیچ می‌نماییم. در این روش به دلیل کنار هم بودن لوله‌ها با دمای بالا، گرمای بیشتری به محل منتقل شده و تأمین آسایش بهتر صورت می‌گیرد.



در صورتی که فاصله مناسب لوله‌ها از همدیگر ۱۵ سانتی‌متر باشد مدار مارپیچی گرمایش از کف اتاق (شکل زیر) را با دست آزاد ترسیم نمایید.

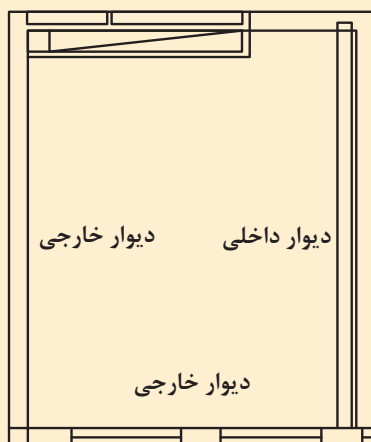


لوله کشی حلزونی

ب) روش حلقه‌ای (حلزونی): در این روش لوله رفت و برگشت به صورت حلقه در کنار هم قرار می‌گیرند تعادل گرمایی در این روش بهتر از روش مارپیچی است. از این روش برای فضاهایی که نیاز به گرمایش یکنواخت دارند استفاده می‌شود.



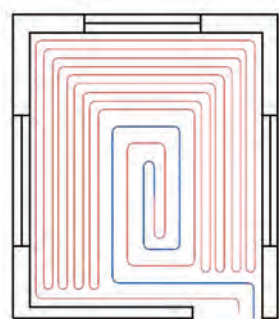
در صورتی که فاصله مناسب لوله‌ها از همدیگر ۱۵ سانتی‌متر باشد مدار حلزونی گرمایش از کف اتاق (شکل زیر) را با دست آزاد با مقیاس  $\frac{1}{100}$  ترسیم نمایید.



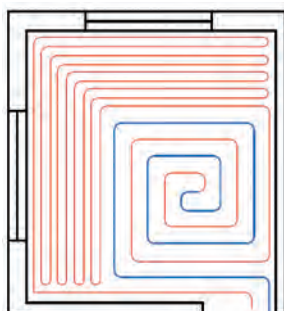


به نظر شما اجرای کدام روش لوله کشی گرمایش از کف مارپیچی یا حلزونی ساده تر می باشد ؟

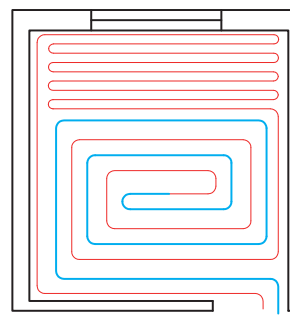
**ج) روش آرایش دوگانه :** در صورت وجود دیوار خارجی ( دیواری که با هوای خارج در تماس باشد) در یک دیوار، دو دیوار، و یا سه دیوار در یک فضا آرایش لوله های گرمایش از کف می تواند به صورت یکی از روش های زیر باشد.



لوله برگشت لوله رفت



لوله برگشت لوله رفت

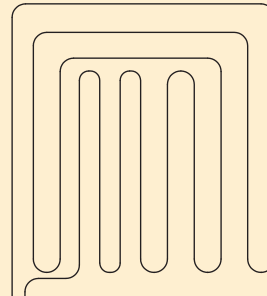
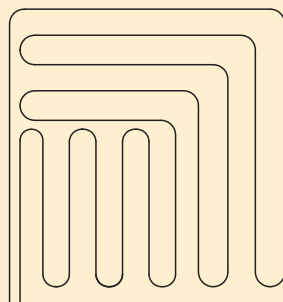
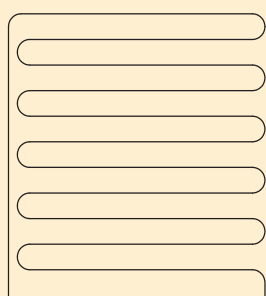
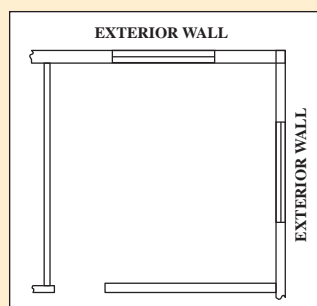
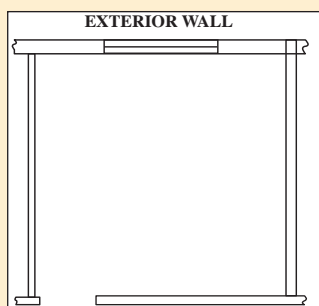
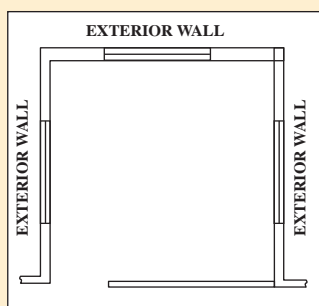


لوله برگشت لوله رفت

آرایش لوله با داشتن مرز سرد با یک پنجره    آرایش لوله با داشتن مرز سرد با دو پنجره    آرایش لوله با داشتن مرز سرد با سه پنجره

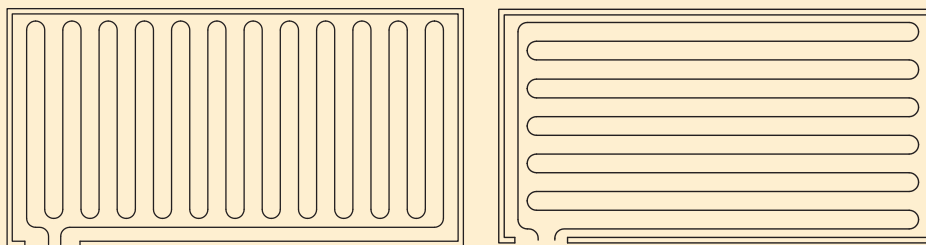


**۱** به نظر شما از کدام آرایش لوله کشی برای گرمایش فضاهای مشخص شده استفاده نماییم؟ چرا؟





۲ در صورتی که مساحت هر دو اتاق شکل‌های زیر برابر باشند لوله کشی کدام اتاق بهتر انجام گرفته است؟ هر دو شکل را از نظر مصرف لوله، راحتی و دشواری اجرای لوله‌کشی، افت فشار ایجاد شده در مسیر و نحوه توزیع گرما در کف با هم مقایسه نمایید.



۳ درباره تفاوت و ویژگی‌های سه مدل آرایش سیستم لوله کشی گرمایش از کف بحث نمایید.

## طراحی پلان لوله کشی

طراح با توجه به کاربری پروژه طراحی لوله‌کشی ساختمان را به صورتی انجام می‌دهد که هر طبقه به چند زون با فواصل نزدیک به هم تقسیم شوند. حداکثر اختلاف طول مجاز در مدارهای یک کلکتور به روش کنترل دستی ۱۰ درصد می‌باشد برای مثال اگر طول پیشنهادی مدار ۹۰ متر باشد بلندترین مدار نباید از ۹۹ متر بیشتر باشد.

با توجه به نوع سیستم لوله‌کشی که امروزه وجود دارد، می‌توانیم از سیستم‌هایی به روش کنترل دستی یا روش کنترل ترموستاتیک استفاده کنیم همچنین هنگام طراحی لوله‌کشی بایستی با فاصله بین لوله و حداقل و حداکثر طول هر زون توجه نمود این مقادیر از جدول مشخصات فنی به دست می‌آید.

جدول راهنمای تخمین پارامترهای مختلف مؤثر در کف گرمایی ساختمان‌های مسکونی تجاری و صنعتی

| صنعتی                   |                         | تجاری                     | مسکونی                    | نوع کاربرد                         | پارامتر مؤثر |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------|
| ۱۳-۲۱°C                 |                         | ۱۵-۲۲°C                   | ۱۸-۲۲°C                   | دمای اتاق °C                       |              |
| ۳۰-۵۰°C                 |                         | ۳۲-۶۰°C                   | ۳۵-۶۰°C                   | میانگین دمای آب °C                 |              |
| ۲۲-۲۹°C                 |                         | ۲۵-۲۹°C                   | ۲۵-۲۹°C                   | دمای سطح °C                        |              |
| ۳۲-۸۰ W/m <sup>۲</sup>  |                         | ۴۷/۵-۹۵ W/m <sup>۲</sup>  | ۴۷/۵-۹۵ W/m <sup>۲</sup>  | شار گرمایی W/m <sup>۲</sup>        |              |
| ۸-۱۰°C                  |                         | ۸-۱۰°C                    | ۸-۱۰°C                    | افت دمای آب °C                     |              |
| ۲۰-۲۵ mm                | ۱۶-۲۰ mm                | ۱۲-۱۶ mm                  | ۱۲-۱۶ mm                  | سایز لوله مصرفی mm                 |              |
| ۱۵۲ m                   | ۱۲۲ m                   | ۹۰ m                      | ۹۰ m                      | طول پیشنهادی هر مدار m             |              |
| ۵/۷ L/m                 | ۳/۸ L/m                 | ۲/۸ L/m                   | ۲/۸ L/m                   | دبی جریان برای هر مدار L/min       |              |
| ۱-۱/۴ mH <sub>۲</sub> O | ۱-۱/۴ mH <sub>۲</sub> O | ۱/۸-۲/۲ mH <sub>۲</sub> O | ۱/۸-۲/۲ mH <sub>۲</sub> O | افت فشار هر مدار mH <sub>۲</sub> O |              |
| ۲۵-۳۵ Cm                | ۲۰-۳۰ Cm                | ۲۰-۳۰ Cm                  | ۲۰-۳۰ Cm                  | میانگین فاصله بین لوله‌ها Cm       |              |





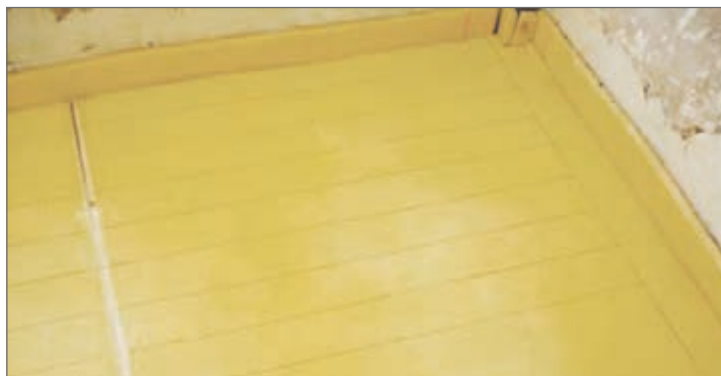
جدول صفحه قبل برای ساختمان‌هایی می‌باشند که در آن مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ایران رعایت شده باشد ( پنجره‌ها دو جداره و عایق کاری دیوار و سقف و کف روی پارکینگ ) با توجه به جدول مشخصات فنی اطلاعات خواسته شده را به دست آورید.

| کاربرد مسکونی | کاربرد تجاری |   |
|---------------|--------------|---|
|               |              | دمای آب مدار گرمایش از کف                           |
|               |              | حداکثر طول پیشنهادی هر زون                          |
|               |              | حداقل طول پیشنهادی هر زون                           |
|               |              | حداقل فاصله لوله‌ها در اتاق پذیرایی طبقه رویی پیلوت |
|               |              | حداکثر فاصله لوله‌ها در اتاق پذیرایی طبقه میانی     |



در بعضی قسمت‌های جدول مشخصات فنی ( مانند اتاق پذیرایی طبقه میانی با کاربرد مسکونی ) دو عدد مشخص شده است، انتخاب عدد بیشتر و یا کمتر به چه عواملی بستگی دارد ؟

با توجه به طراحی انجام شده و مشخص شدن فاصله لوله‌ها از جدول مشخصات فنی، محل عبور لوله‌ها را با مائیک علامت گذاری می‌کنند (شکل زیر)



علامت گذاری محل عبور لوله



در بعضی مکان‌ها (تلفات گرمایی بالا) در مرز بهبود، باید فواصل لوله ۱۰ سانتی متر اجرا شود.

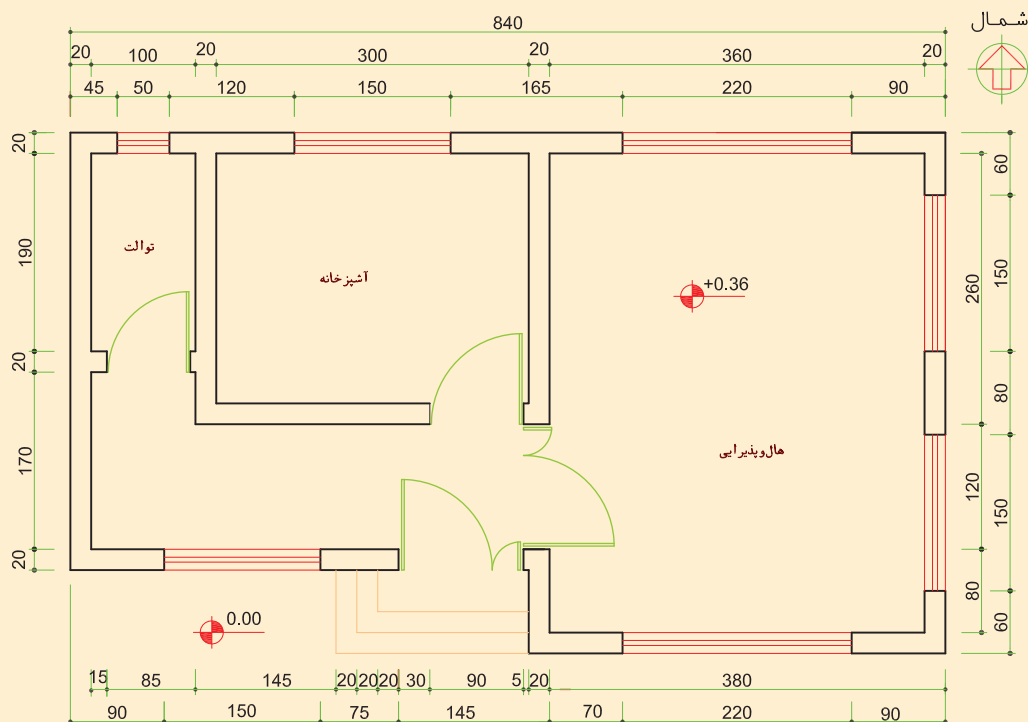


## لوله کشی مولد گرمایی

| تجهیزات |                              |       | مواد مصرفی             |       |                      |
|---------|------------------------------|-------|------------------------|-------|----------------------|
| تعداد   | نام وسیله                    | تعداد | نام وسیله              | مقدار | نام وسیله            |
| ۲ عدد   | آچار فرانسه ۱۶ اینچ          | ۱ عدد | دستگاه پرس             | ۴ متر | لوله پنج لایه ۳۲     |
| ۱ عدد   | جعبه کلکتور ۵۰ × ۵۰ میلی متر | ۱ عدد | فیچی لوله پنج لایه     | ۲ عدد | مهروه ماسوره پرسی ۳۲ |
| ۲ عدد   | کلکتور ۳b (۱۶ × ۱")          | ۱ عدد | متر فلزی               |       |                      |
| ۶ عدد   | شیر کوپلی ۱۶ میلی متر        | ۱ عدد | سیم سیار               |       |                      |
| ۲ عدد   | شیر کوپلی ۳۲ میلی متر        | ۱ عدد | کالیبراتور ۳۲ میلی متر |       |                      |

نکات ایمنی: هنگام کار، دستگاه پرس را با هر دو دست محکم بگیرید.  
دستور کار:

- ۱ محل مناسب برای نصب کلکتور را مشخص کنید.
  - ۲ کلکتور و متعلقات آن را نصب نمایید.
  - ۳ برای پلان داده شده مقابل مسیر لوله کشی بین پکیج و کلکتور گرمایش از کف را ترسیم نموده و پس از تأیید هنرآموز برابر اصول فنی لوله کشی نمایید.
- توجه: لوله‌های رفت و برگشت را تا ۱۰ سانتی متر بالاتر از محل اتصال به کلکتور امتداد دهید.





جمع آوری ضایعات لوله و دفع آن در بخش بازیافت.



دقت در بریدن لوله با توجه به نقشه



### طراحی لوله کشی

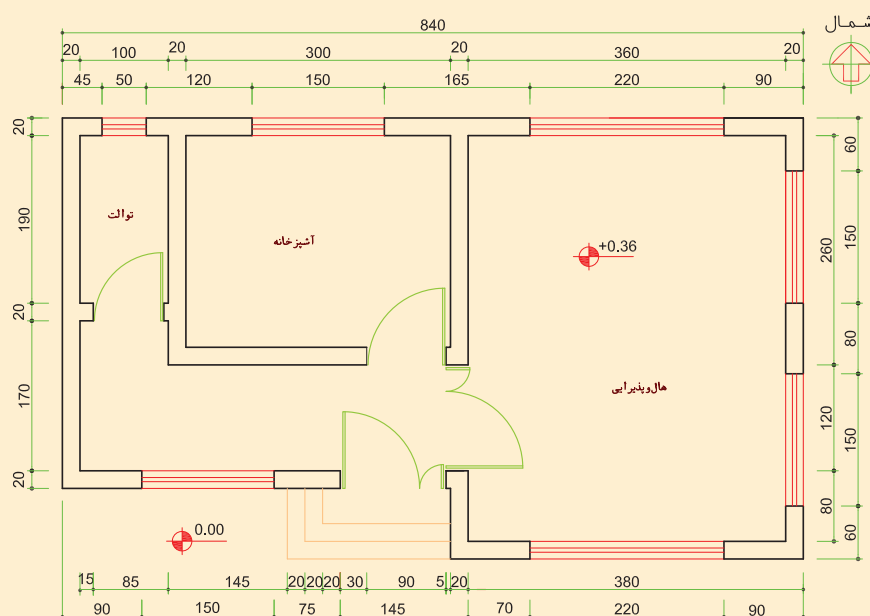
لوازم و تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد نمایید.

| تجهیزات |           | مواد مصرفی |           |
|---------|-----------|------------|-----------|
| تعداد   | نام وسیله | مقدار      | نام وسیله |
|         |           |            |           |
|         |           |            |           |
|         |           |            |           |

مدار لوله کشی گرمایش از کف ساختمان یک طبقه شکل زیر را طراحی نموده، مسیر و فواصل بین لوله‌ها را بر روی عایق مشخص نمایید.

### دستور کار :

- با استفاده از جدول مشخصات فنی طراحی آرایش لوله کشی گرمایش از کف را انجام دهید.
- پس از مشخص شدن فواصل بین لوله‌ها، مسیر لوله کشی را با ماژیک بر روی عایق مشخص نمایید.



## اجرای لوله کشی کف گرمایی

در محل هایی که لوله خم می شود از فنر بیرونی که متناسب با قطر لوله می باشد استفاده می شود (شکل زیر) برای جلوگیری از دوپهن شدن لوله حداقل شعاع خم، باید پنج برابر قطر خارجی لوله باشد. ( $R \geq 5D$ )



استفاده از فنر برای خم کردن لوله



برای باز کردن لوله می توان از رول بازکن استفاده کرد.  
 به منظور ثابت نگه داشتن لوله بر روی عایق می توان یکی از روش های زیر را به کار برد:  
 الف) استفاده از بست های خاردار: این بست را می توان با دست یا با استفاده از دستگاه منگنه بست خاردار بر روی لوله قرار داد.



ب) استفاده از بست ریلی: یک روش دیگر ثابت کردن لوله بر روی عایق استفاده از بست های ریلی می باشد. بست های ریلی به صورت طولی بر روی عایق گذاشته شده و لوله ها در داخل بست قرار می گیرند.



پ) به کارگیری مش: در این روش از مش فلزی برای نگه داشتن لوله ها از طریق بست های کمربندی پلاستیکی استفاده می شود. در ضمن مش فلزی به کار رفته در کف موجب استحکام بیشتر بتن به کار رفته در کف می شود به دلیل به کارگیری مش فلزی این روش نسبت به روش های دیگر گران تر بوده و بیشتر برای کاربردهای صنعتی و تجاری توصیه می شوند. باید توجه داشت که این مش ها نباید دارای هیچ گونه برجستگی یا زائده اضافی باشد تا لوله را زخمی نکند.



### لوله کشی گرمایش از کف

لوازم و تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد نمایید.

کار کارگاهی



| تجهیزات |           | مواد مصرفی |           |
|---------|-----------|------------|-----------|
| تعداد   | نام وسیله | مقدار      | نام وسیله |
|         |           |            |           |
|         |           |            |           |
|         |           |            |           |

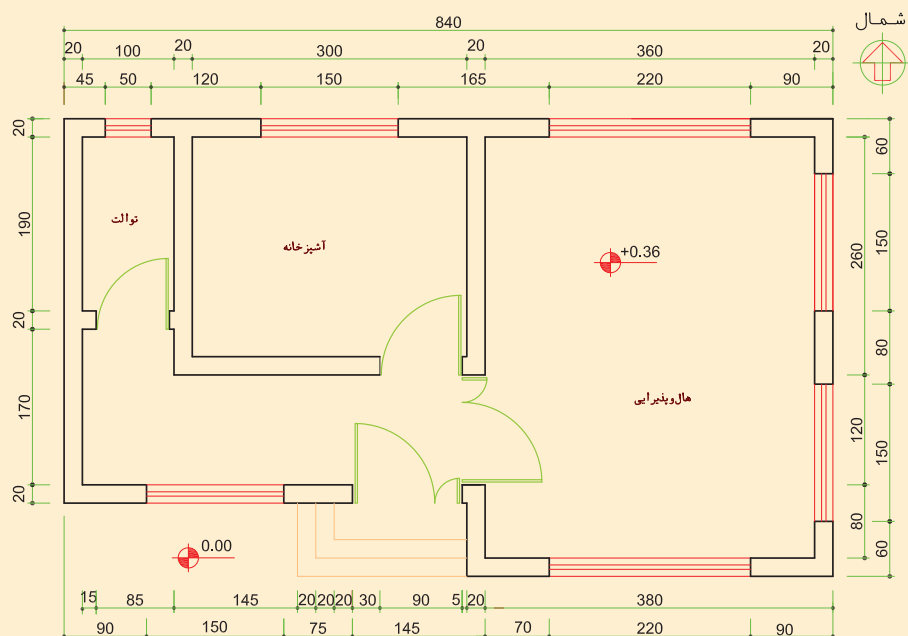
**نکات ایمنی:** در اجرای لوله کشی در محل خم ها دقت کنید لوله دو پهن نشود.

پس از نصب عایق پیرامونی و کف لوله کشی گرمایش از کف را روی پلان زیر اجرا نمایید.

### دستور کار:

۱ لوله کشی هر زون را از کلکتور از مدار اول یا آخر شروع کرده و پس از طی مسیر رفت، لوله کشی مسیر برگشت را انجام دهید.

۲ در فواصل مناسب توسط بست لوله ها را در محل خود محکم نمایید.





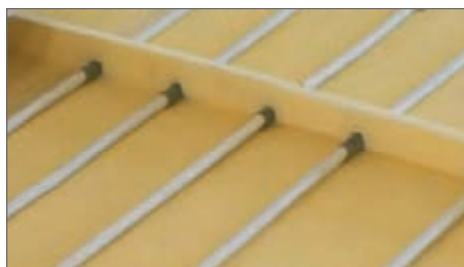
- ۱ برای صرفه جویی و دور ریز کمتر اندازه را از روی نقشه به درستی برداشت نمایید.
- ۲ حتماً از خم کن لوله و یا فنر خم کن به هنگام خم کاری لوله استفاده کنید.
- ۳ استفاده از اتصال بوشن در گرمایش کف ممنوع می باشد.

### درز انبساط :

با توجه به انبساط بتن، به ازای هر ۴۰ متر مربع، باید ملات کف را از هم جدا کنیم. این جدا نمودن توسط دیواره‌ای از جنس عایق کف انجام می شود (شکل سمت راست). در اثر انبساط بتن در محل قرارگیری درز انبساط احتمال وارد شدن صدمه به لوله وجود دارد لذا در محل درز انبساط غلاف گذاشته می شود.



نصب غلاف



درز انبساطی



### اجرای درز انبساط

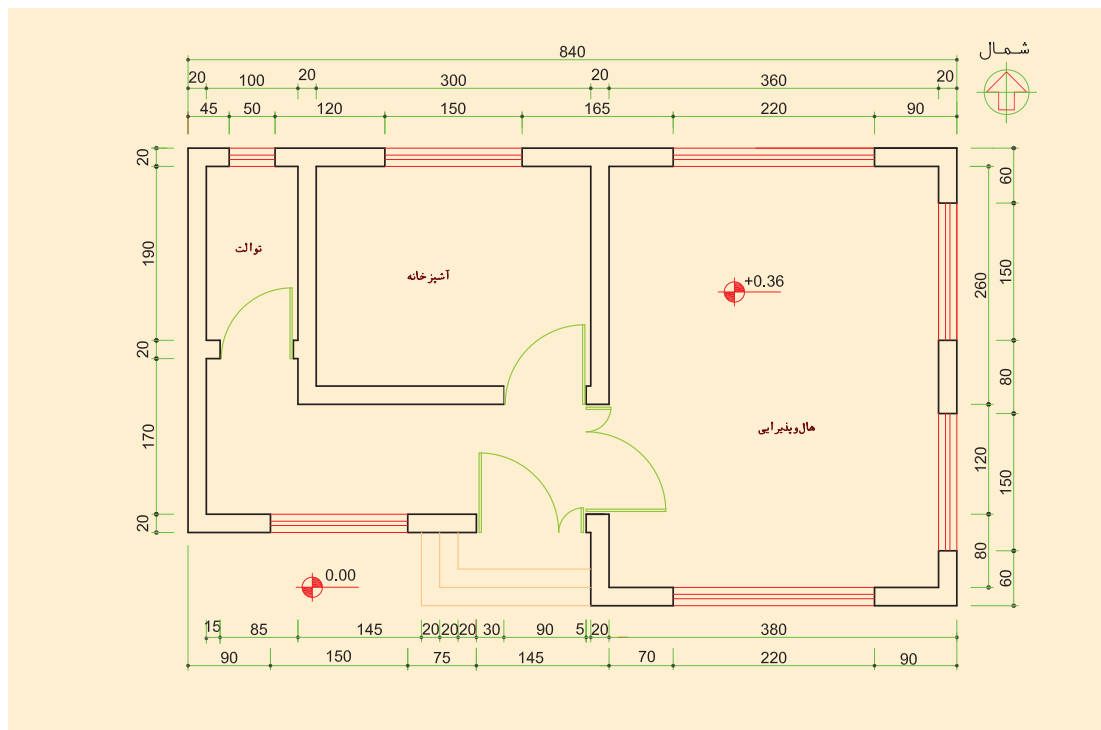
لوازم و تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد نمایید.

| تجهیزات |           | مواد مصرفی |           |
|---------|-----------|------------|-----------|
| تعداد   | نام وسیله | مقدار      | نام وسیله |
|         |           |            |           |
|         |           |            |           |
|         |           |            |           |

**نکات ایمنی:** در عبور و مرور دقت کنید پای شما روی لوله قرار نگیرد و باعث دو پهن شدن آن نشود. در شکل صفحه بعد درز انبساط را در حد فاصله هر زون اجرا نمایید همچنین درز انبساط را در حال و پذیرایی به گونه‌ای اجرا نمایید تا این فضا به دو قسمت مساوی تقسیم شود.

### دستور کار :

- ۱ محل‌هایی که درز انبساط نصب خواهد شد را مشخص نمایید.
- ۲ غلاف‌های لوله را در محل قرار گیری درز انبساط قرار دهید.
- ۳ عایق جدا کننده را در محل درز انبساط قرار دهید.



### اتصال لوله کشی به کلکتور

در این مرحله لوله‌های رفت و برگشت را به روش اتصالات کوپلی، یا پرسی به کلکتور متصل می‌کنیم. تعداد زیادی لوله در ورودی کلکتور در فاصله نزدیک به هم قرار دارند لذا به منظور جلوگیری از گرم شدن بی مورد این محل، لوله‌های ورودی به کلکتور را عایق می‌کنند.



در تصویر زیر در شیوه اجرا چه ایرادی مشاهده می‌کنید؟

بحث کلاسی







## اتصال لوله کشی به کلکتور

| تجهیزات |                    | مواد مصرفی |  |
|---------|--------------------|------------|--|
| تعداد   | نام وسیله          | مقدار      | نام وسیله                                |
| ۲ عدد   | آچار فرانسه        | ۶ عدد      | مهره ماسوره پرسی $16 \times \frac{1}{4}$ |
| ۱ عدد   | دستگاه پرس         | ۱ قوطی     | روان کننده                               |
| ۱ عدد   | قیچی لوله پنج لایه | ۸ متر      | عایق لوله                                |
| ۱ عدد   | متر فلزی           |            |  |
| ۱ عدد   | سیم سیار           |            |  |
| ۱ عدد   | کالیبراتور         |            |  |

**نکات ایمنی:** هنگام کار، دستگاه پرس را با هر دو دست محکم بگیرید. مدار لوله کشی گرمایش از کف ساختمان را به کلکتوری که قبلاً بر روی دیوار نصب نمودید متصل نمایید.

**دستور کار:**

- ۱ اضافه لوله‌های رفت و برگشت را با لوله بر ببرید.
- ۲ عایق کاری لوله‌های ورودی کلکتور را انجام دهید.
- ۳ توسط اتصال مناسب لوله‌ها را به کلکتور متصل نمایید.



جمع آوری ضایعات لوله و دفع آن در بخش بازیافت.



- ۱ دقت در بریدن لوله با توجه به نقشه
- ۲ محکم نمودن پیچ‌های قالب پرس
- ۳ به کارگیری فک دستگاه پرس متناسب با سایز لوله.



فیلم مراحل اجرای سیستم لوله کشی گرمایش از کف اجرای گرمایش از کف



### تست شبکه لوله کشی

پس از اتصال لوله‌های کف خواب به کلکتور شبکه لوله را مطابق اصولی که قبلاً آموزش دیده‌اید تست نمایید.  
**دستور کار :**

- ۱ دستگاه تست را به شبکه لوله کشی متصل نمایید.
- ۲ شیلنگ آب را به دستگاه متصل نمایید.
- ۳ فشار را تا حد تعیین شده افزایش دهید.
- ۴ مدار لوله کشی را از نظر عدم وجود نشتی کنترل نمایید.
- ۵ آب را تخلیه نمایید.

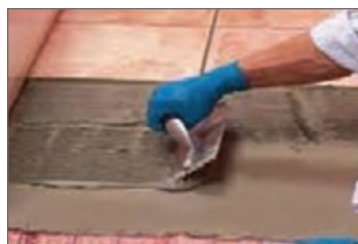


### تست لوله کشی گرمایش از کف



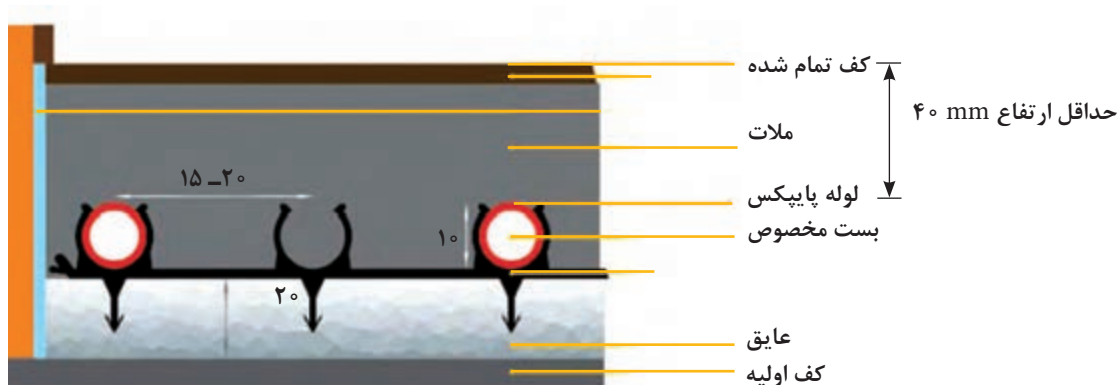
### – پوشش لوله‌ها :

پس از تست شبکه لوله کشی و اطمینان از عدم نشتی، به طور معمول بایستی حدود ۱ سانتی متر بر روی لوله ملات قرار داشته باشد. ملات مورد استفاده با عیار ۳۵۰ (۳۵۰ کیلوگرم سیمان در هر متر مکعب ملات) باشد. لازم به ذکر است که ماسه آن به صورت شسته و ریز باشد. قبل از پوشش لوله‌ها می‌بایستی در و پنجره فضاهایی که لوله کشی گرمایش از کف شده نصب گردد در غیر این صورت با ورود حجم زیاد هوای بیرون، انقباض سیمان به سرعت صورت می‌گیرد.



پوشش لوله با ملات

- بهبتر است پس از ملات ریزی نکات زیر رعایت شود :
- حداقل به مدت ۲ روز نباید دمای محیط از ۵ درجه سلسیوس کمتر شود.
  - اجرای کف نهایی ( سرامیک، سنگ، ... ) حداقل سه روز پس از اتمام عملیات ملات ریزی صورت گیرد.
  - برای استحکام بهتر ملات تا دو روز بر روی آن آب پاشیده شود.
- شکل مقابل مقطع کف ساختمان پس از پوشش لوله‌ها را نشان می‌دهد.



مقطع کف ساختمان پس از اتمام لوله کشی از کف

بحث کلاسی



ضخامت کمتر و یا بیشتر ملات بر روی لوله چه عواقبی در بر خواهد داشت ؟

### آب اندازی و راه اندازی سیستم

به منظور جلوگیری از وارد شدن شوک گرمایی بهتر است راه اندازی سیستم گرمایش از کف با دمای پایین ( حدود ۳۰ درجه سلسیوس ) صورت گرفته و به تدریج طی چند روز به دمای نهایی کار، سیستم افزایش یابد.

کار کارگاهی



### آب اندازی و هواگیری

آب اندازی، هواگیری و راه اندازی سیستم لوله کشی را مطابق مراحل زیر انجام دهید.

#### دستور کار :

- ۱ شیرهای ورودی آب به پکیج را باز کنید.
- ۲ شیرهای انشعاب روی کلکتور رفت و برگشت را باز کنید.
- ۳ در صورت نصب شیر هواگیر دستی بر روی کلکتور، عمل هواگیری را انجام دهید.
- ۴ پکیج را روشن نمایید.

شرح کار:

- آماده سازی کف
- آماده سازی عایق
- اجرای لوله کشی
- آزمایش آب بندی
- پوشش نهایی

استاندارد عملکرد:

نصب سیستم گرمایش از کف برابر نقشه به صورت آب بند شاخص ها:

- آماده سازی کف به صورت تراز
- عایق کاری کف و پیرامون برابر دستورالعمل
- اجرای لوله کشی و اتصال آن به کلکتور برابر دستورالعمل
- آزمایش آب بندی تا فشار و زمان تعیین شده دستور کار
- پوشاندن روی لوله ها به صورت تراز
- شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:
- شرایط:

کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی و کف سیمانی به ابعاد ۶ مترمربع برابر نقشه با نور کافی به انضمام لوازم ایمنی و سیستم سرمایشی و گرمایشی ایمن

زمان: ۶ ساعت

ابزار و تجهیزات:

نقشه کار- جعبه کلکتور - کلکتور- ابزار لوله کشی لوله پنج لایه - رول بازکن - دستگاه منگنه بست خاردار - دریل و مته - پیچ گوشتی - میز کار خار- عایق اولیه و نهایی - سیمان - پیچ و رول پلاک - لوله پلیمری چند لایه

معیار شایستگی

| ردیف | مرحله کار  | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنر جو |
|------|--|-----------------------|-------------|
| ۱    | آماده سازی کف (زیرسازی)  | ۱                     |             |
| ۲    | نصب عایق کف  | ۲                     |             |
| ۳    | اجرای لوله کشی   | ۲                     |             |
| ۴    | تست لوله کشی   | ۲                     |             |
| ۵    | پوشش نهایی   | ۱                     |             |
|      | <p>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <p>۱- کار آفرینی - انتخاب بنگاه کسب و کار</p> <p>۲- به کار گیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی</p> <p>۳- رعایت اصول ایمنی</p> <p>۴- صرفه جویی و دقت در انجام کار و پرهیز از ضایعات</p> <p>۵- جمع آوری ضایعات و دفع آن در محل مناسب</p> |                       | ۲           |
|      | میانگین نمرات  |                       | *           |

\* حداقل میانگین نمرات هنر جو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.





## پودمان ۳

### نصب و راه اندازی پکیج گرمایشی



## واحد یادگیری ۴

### نصب و راه اندازی پکیج گرمایشی

#### مقدمه

سرزمین ما دارای منابع سرشار گاز طبیعی می باشد. به کارگیری درست از این نعمت خدادادی و ساخت لوازم خانگی که مصرف گاز طبیعی و مایع دارند ما را در جهت شکوفایی اقتصاد کشورمان کمک می نماید. در دنیای امروز به علت محدود بودن منابع طبیعی و افزایش جمعیت صرفه جویی و استفاده بهینه از انرژی به عنوان یک اصل مطرح است. با توجه به اینکه منابع مواد نفتی رو به نقصان است متخصصین در کشورهای توسعه یافته تلاش می نمایند که وسایلی طراحی نمایند که در مصرف انرژی صرفه جویی کرده تا از این نعمت الهی بهره بیشتری گرفته شود.

#### استاندارد عملکرد

نصب و راه اندازی دستگاه پکیج گرمایشی برابر اصول فنی و توصیه های شرکت سازنده

#### پیش نیاز و یادآوری

- اصول آزمایش سیستمها



## انواع پکیج گرمایشی

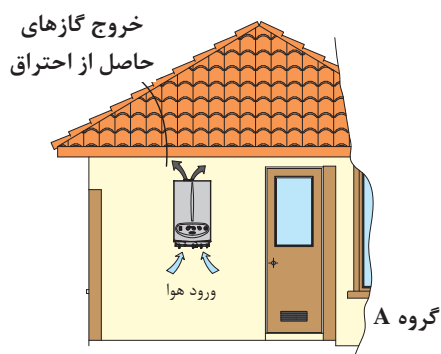
پکیج گرمایشی دستگاهی است که آب گرم مورد نیاز برای تأمین گرمایش محیط، به وسیله پخش‌کننده‌های گرمایی (رادیاتورها، فن‌کوئل یا گرمایش از کف) و آب گرم بهداشتی برای مصارف روزمره از قبیل شستشو، استحمام و غیره را فراهم می‌نماید.

## گروه‌بندی وسایل گازسوز

وسایل گازسوز را می‌توان بر اساس دو عامل تأمین هوای احتراق و تخلیه دود دسته‌بندی نمود.

| ▼C                        | ▼B                       | ▼A                       |             |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| از فضای نصب تأمین نمی‌شود | از فضای نصب تأمین می‌شود | از فضای نصب تأمین می‌شود | هوای احتراق |
| دارند                     | دارند                    | ندارند                   | دودکش       |

**۱ لوازم گازسوز گروه A:** این گروه از لوازم گازسوز، هوای لازم برای احتراق را از فضای نصب دستگاه تأمین می‌کنند و برای تخلیه گازهای ناشی از احتراق به دودکش نیاز ندارند. هوای احتراق از محیط نصب و محصولات احتراق نیز به محیط نصب تخلیه می‌شوند.



ظرفیت گرمایی این لوازم کمتر از ۱۱/۷ کیلو وات می‌باشد.

نکته



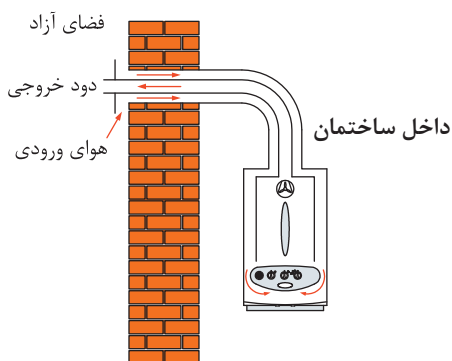
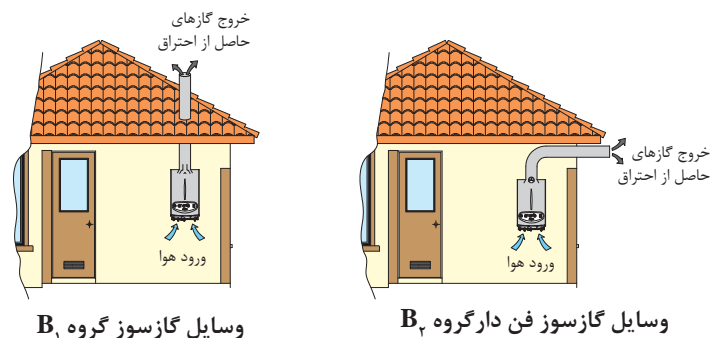
کار کلاسی



کدام‌یک از لوازم زیر نیاز به دودکش ندارند.



**۲ لوازم گاز سوز گروه B:** لوازم گازسوز گروه B به دو گروه B<sub>۱</sub> و B<sub>۲</sub> تقسیم می‌شوند که در هر دو گروه هوای احتراق از محل نصب تأمین می‌شود و هر دو گروه برای تخلیه گازهای ناشی از احتراق به تجهیزات خاصی نیاز دارند و تفاوت لوازم گازسوز B<sub>۱</sub> و B<sub>۲</sub> در نوع این تجهیزات می‌باشد. لوازم گازسوز گروه B<sub>۱</sub> مجهز به کلاhek تعدیل می‌باشند (مانند آب گرم کن زمینی) اما گروه B<sub>۲</sub> نیازی به کلاhek تعدیل ندارند و می‌توانند از نوع فن دار باشند. (مانند آب گرم کن دیواری فن دار)



**۳ لوازم گازسوز گروه C:** این گروه از لوازم گازسوز هوای لازم برای احتراق را از خارج فضای محل نصب دستگاه تأمین می‌نمایند و برای تخلیه احتراق به تجهیزات ویژه‌ای نیاز دارند به این گروه، لوازم گازسوز با محفظه احتراق بسته یا (روم سیلد) گفته می‌شود علاوه بر اینکه گازهای ناشی از احتراق به صورت اجباری (توسط فن) به خارج از فضای نصب هدایت می‌شوند هوای مورد نیاز برای احتراق نیز از خارج از فضای نصب دستگاه، مکیده می‌شود. (مانند پکیج گرمایی دیواری محفظه احتراق بسته)

طبقه‌بندی لوازم گازسوز براساس استاندارد اروپا به شکل X -- انجام می‌شود. نشانه X یکی از حروف (A, B, C) است که در بالا توضیح داده شد و علامت‌های بعدی هر کدام مفهوم خاصی دارند که عدد اول بیانگر نوع تجهیزات دودکش، عدد دوم بیانگر فن دار بودن و نبودن و محل قرارگیری فن است و علامت سوم نشان‌دهنده نوع دودکش و سنسور است.

| ▼ طبقه‌بندی                | ▼ عدد اول    | ▼ عدد دوم                       |
|----------------------------|--------------|---------------------------------|
| لوازم گازسوز گروه<br>(A) ▶ | = بدون دودکش | (۱) بدون فن                     |
|                            |              | (۲) قرار داشتن فن بعد از مشعل   |
|                            |              | (۳) قرار داشتن فن قبل از مشعل   |
|                            |              | (۴) قرار داشتن فن بعد از کلاhek |

| علامت سوم ▼         | عدد دوم ▼                      | عدد اول ▼                 | طبقه‌بندی ▼                |
|---------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| S = دارای سنسور دود | (۱) بدون فن                    | (۱) دارای کلاهک           | لوازم گازسوز گروه<br>(B) ▶ |
|                     | (۲) قرار داشتن فن بعد از مشعل  | (۲) فاقد کلاهک            |                            |
|                     | (۳) قرار داشتن فن قبل از مشعل  | (۳) دارای محفظه محصور شده |                            |
|                     | (۴) قرار داشتن فن بعد از کلاهک | (۵) دارای دودکش شرکتی     |                            |

| علامت سوم ▼                    | عدد دوم ▼                     | عدد اول ▼  | طبقه‌بندی ▼                |
|--------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------|
| X= دارای دودکش دوجداره         | (۱) بدون فن                   | (۱) دو لوله‌ای افقی متصل به دیوار جانبی                                  | لوازم گازسوز گروه<br>(C) ▶ |
| * = دارای دودکش دو لوله‌ای     | (۲) قرار داشتن فن بعد از مشعل | (۲) دو لوله‌ای متصل به یک سمت داکت مشترک<br>(۳) دو لوله‌ای عمودی به خارج |                            |
|                                | S = دارای سنسور دود           | (۳) قرار داشتن فن قبل از مشعل  |                            |
| (۴) قرار داشتن فن بعد از کلاهک |                               |  |                            |

**مثال:** (S 22 B) چه نوعی از نصب را نشان می‌دهد؟

**پاسخ:** وسیله گازسوز گروه B، دارای دودکش، تأمین هوای لازم برای احتراق از محل نصب دستگاه، فاقد کلاهک تعدیل، محل قرارگیری فن بعد از مشعل و مجهز به سنسور دود می‌باشد.

کار کلاسی



- ۱ ایمن‌ترین گروه لوازم گازسوز کدام گروه است. چرا؟
- ۲ هریک از لوازم گازسوز زیر جزء کدام طبقه‌بندی می‌باشد؟

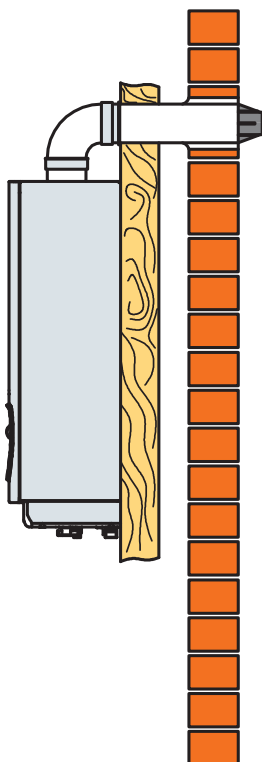




۱ استفاده از کدام وسایل گازسوز برای گرمایش ساختمان ممنوع و خطرناک است. چرا؟  
 ۲ تحقیق نمایید در گروه لوازم گازسوز C به جز پکیج گرمایشی آیا وسایل گازسوز دیگری نیز وجود دارند؟

اگر لوله مکش هوا در پکیج‌های دو لوله‌ای، تا بیرون ساختمان هدایت نشود و یا دودکش دو جداره پکیج فقط به صورت تک جداره اجرا شود و یا جدار خارجی آن در داخل ساختمان سوراخ شده یا توسط نصاب حذف گردد پکیج از لوازم گازسوز گروه C به کدام یک از گروه‌های A، B1 و یا B2 تبدیل می‌شود و چه خطراتی به دنبال دارد؟

### تقسیم‌بندی پکیج‌های گرمایشی



پکیج گرمایشی از چند نقطه نظر تقسیم‌بندی می‌شوند:  
 از نظر خروج و تخلیه محصولات احتراق

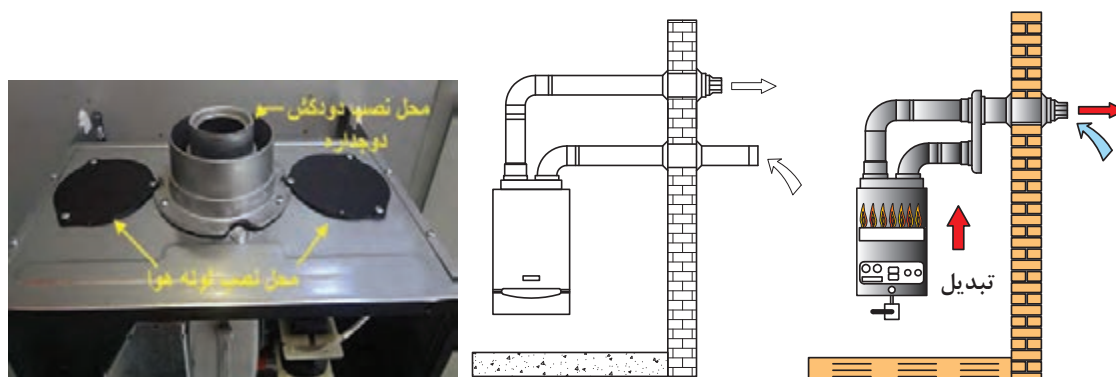
پکیج گرمایشی از نظر چگونگی خروج محصولات احتراق به دو دسته تقسیم می‌شوند.

**الف) محفظه احتراق باز** در این نوع پکیج خروج محصولات احتراق به صورت طبیعی صورت می‌گیرد و هوای لازم برای احتراق از محلی که دستگاه نصب است تأمین می‌شود که باید دارای دودکش با حداقل قطر ۱۵cm باشند. ولی بعضی از تولیدکنندگان نوع فن دار را نیز ارائه کرده‌اند.

**ب) محفظه احتراق بسته (فن دار) (ROOM SEALED)** در پکیج‌های فن دار با محفظه احتراق بسته (روم سیلد) خروج محصولات احتراق و مکش هوای مورد نیاز برای احتراق به صورت اجباری و به وسیله فن انجام می‌شود. این نوع پکیج‌ها در دو نوع وجود دارند:

۱ پکیج‌های تک لوله دوجداره: جدار داخلی با قطر ۶۰mm وظیفه خروج محصولات احتراق را دارد و جدار خارجی با قطر ۱۰۰mm وظیفه تأمین هوای مورد نیاز احتراق را به عهده دارد.

۲ پکیج دو لوله: لوله وسط وظیفه خروج محصولات احتراق را دارد و یکی از درپوش‌های چپ یا راست دستگاه وظیفه مکش هوای لازم برای احتراق را دارد.



محل نصب لوله هوا و دودکش

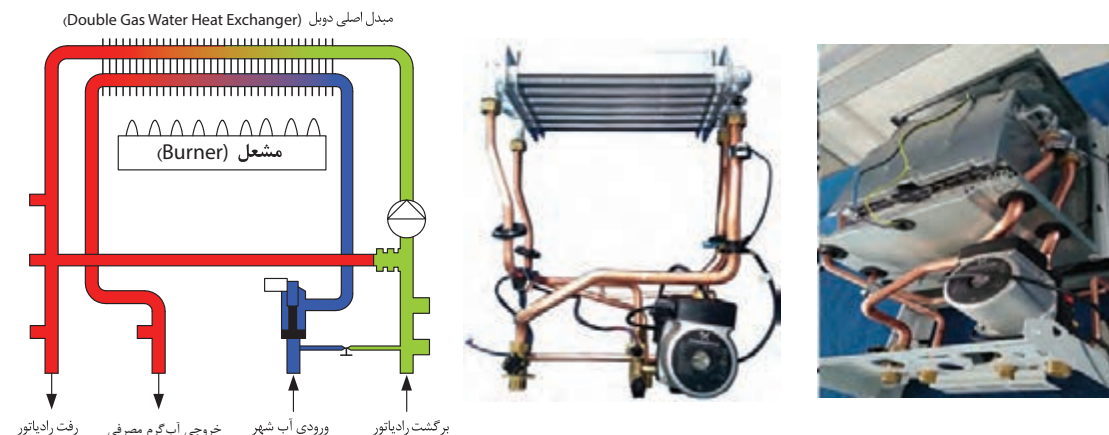
پکیج دو لوله‌ای

پکیج دو لوله با تبدیل

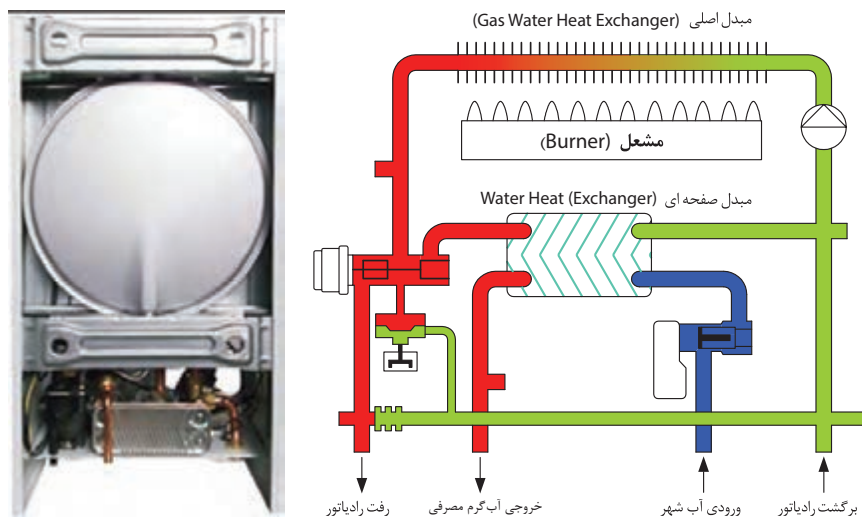
از نظر ظرفیت گرمایی: پکیج‌های گرمایشی گازی برای گرمایش فضاهای مختلف با توجه به مترهاژ و نوع کاربری ساختمان در ابعاد و ظرفیت‌های گرمایی مختلفی تولید می‌شوند که رایج‌ترین آنها (۲۴ و ۲۸) کیلووات است.

از نظر تأمین آب گرم مصرفی و تعداد مبدل: پکیج‌ها از نظر نوع تأمین آب گرم مصرفی و تعداد مبدل به سه دسته تقسیم می‌شوند.

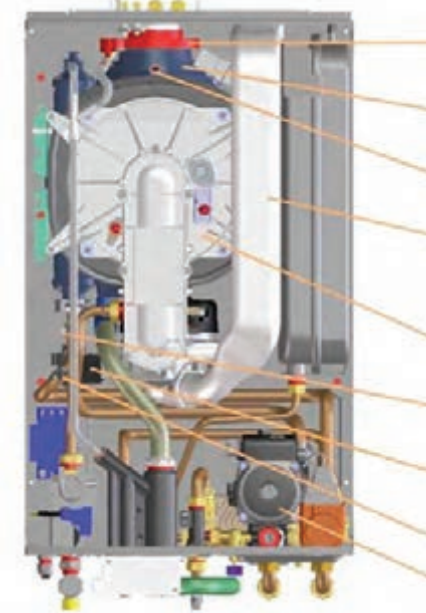
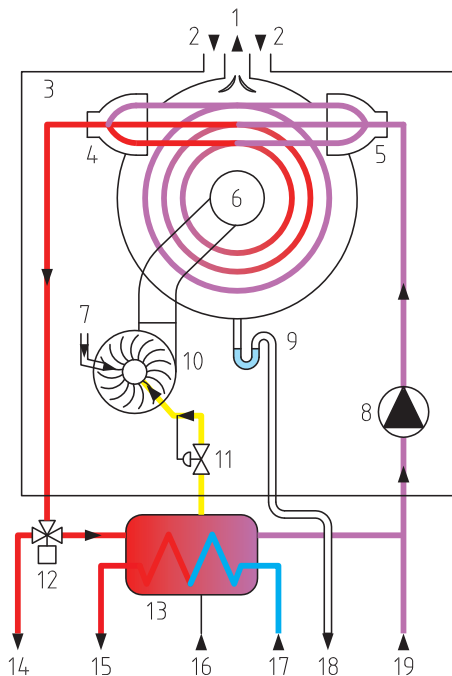
الف) پکیج تک مبدل یا پکیج با مبدل دومنظوره (Bithermic): در این نوع پکیج آب گرم سیستم گرمایش و آب گرم مصرفی هر دو درون یک مبدل گرمایی توسط مشعل گرم می‌شوند.



ب) پکیج دو مبدله (Monothermic): در این نوع پکیج از دو نوع مبدل استفاده می‌شود. یکی مبدل اصلی که آب سیستم گرمایشی در آن جریان دارد و یکی مبدل ثانویه که هم آب سیستم گرمایش و هم آب مصرفی بدون آنکه با هم مخلوط شوند در آن جریان دارد.



پ) پکیج سه مبدله یا پکیج چگالش (condensing boiler): در این پکیج‌ها از انرژی دود حاصل از احتراق برای پیش گرمایش آب سرد ورودی به پکیج استفاده می‌شود که اصطلاحاً مبدل سوم نامیده می‌شود. در این دستگاه‌ها دمای گازهای خروجی از دودکش بین ۳۰ تا ۷۰ درجه سلسیوس است. راندمان این پکیج‌ها بیش از ۹۰٪ است. پس از پایین آوردن دمای دود، بخار آب تبدیل به آب شده و از طریق لوله‌ای به فاضلاب هدایت می‌شود و از آنجایی که دما در دودکش پایین است می‌توان حتی از دودکش پلاستیکی استفاده کرد.





کنترل آنالوگ

### از نظر سیستم کنترل:

از نظر سیستم کنترل پکیج‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:  
**الف) کنترل آنالوگ:** تنظیمات دستگاه معمولاً توسط دو پیچ تنظیم انجام می‌گیرد که یکی از آنها برای تنظیم دمای مدار گرمایش و دیگری برای تنظیم دمای آب گرم مصرفی به کار می‌رود.

**ب) کنترل الکترونیکی (دیجیتالی):** این دستگاه‌ها دارای صفحه نمایش دیجیتالی با دکمه‌هایی برای تنظیم یا مشاهده اطلاعاتی مانند دمای آب گرم مصرفی، دمای آب سیستم گرمایشی، فشار سیستم، نشانگرهای تغییر فصل و تنظیمات گسترده دیگری می‌باشد.



یک نمونه کنترل الکترونیکی

- ۱ افزایش دهنده دمای آب گرم مصرفی
- ۲ کاهش دهنده دمای آب گرم مصرفی
- ۳ روشن، خاموش / زمستانه، تابستانه
- ۴ ریست کلی دستگاه
- ۵ کاهش دهنده دمای آب گرم سیستم گرمایشی
- ۶ افزایش دمای آب گرم سیستم گرمایشی

پکیج‌های دیواری از نظر تولید آب گرم به دو دسته تقسیم می‌شوند:



پکیج دیواری مخزن دار

- ۱ مخزن دار
  - ۲ بدون مخزن
- در پکیج مخزن دار برخلاف پکیج‌های بدون مخزن، امکان تهیه آب گرم سیستم گرمایش ساختمان و سیستم آب گرم مصرفی به صورت هم زمان می‌باشد.





شکل زیر نمونه‌ای از نسل جدید از پکیج دیواری است که نحوه عملکرد آن شبیه به پکیج‌های گرمایشی دو مبدله است با این تفاوت که آب گرم سیستم گرمایش در موتورخانه تأمین می‌گردد و توسط پمپ سیرکولاسیون به هر واحد مجزا هدایت می‌شود. در مورد طرز کار، مزایا و معایب و مسیر لوله‌ها تحقیق نمایید و نتیجه پژوهش را به کلاس ارائه نمایید.



**پکیج زمینی:** این دستگاه نیز مانند پکیج‌های دیواری در انواع:

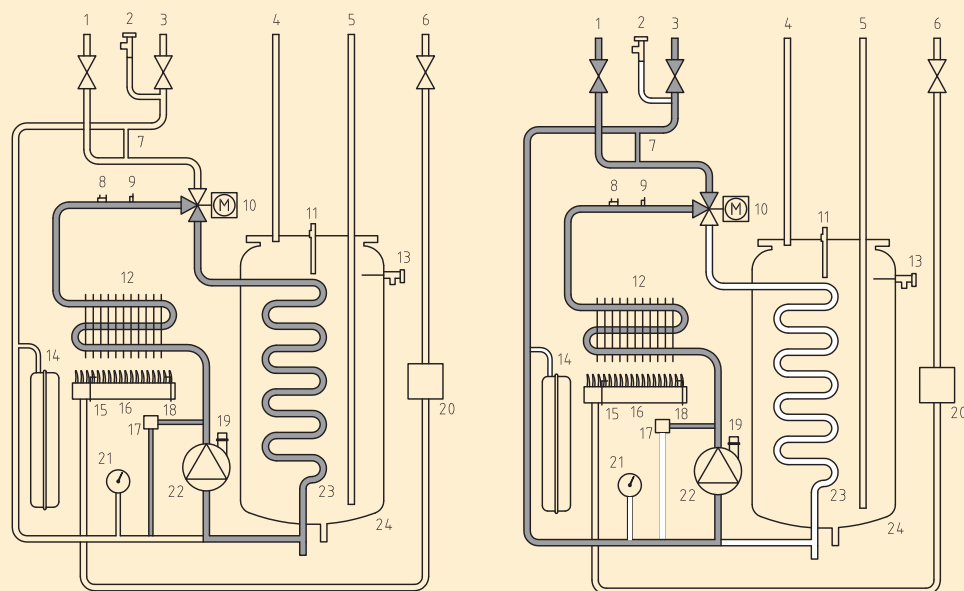
- ۱- مخزن دار ۲- بدون مخزن (با آب گرم فوری) ۳- فن دار (با دودکش دوجداره و دولوله‌ای) ۴- بدون فن
- ۵- گازسوز ۶- دوگانه‌سوز (گازی و گازویلی) ۷- با مشعل اتمسفریک ۸- با مشعل دمنده‌دار ۹- چگالشی وجود دارد و برای ساختمان‌های با زیر بنای بالا استفاده می‌شود.



پکیج زمینی



شکل‌های زیر پکیج زمینی را در دو حالت گرمایش ساختمان و تأمین آب گرم مصرفی نشان می‌دهند. نام اجزای روی شکل و ورودی و خروجی‌ها را مشخص نمایید:



پکیج زمینی در وضعیت تأمین آب گرم بهداشتی

پکیج زمینی در وضعیت گرمایش مرکزی



در موارد زیر پژوهش نموده و نتیجه را به صورت کنفرانس به کلاس ارائه نمایید:

۱ استفاده از پکیج وبخاری گازی را برای گرمایش یک ساختمان از جهات مختلف مانند مصرف گاز، مصرف برق، راندمان گرمایی، ایمنی، هزینه اولیه، راحتی نصب، جاگیری، زیبایی، سروصدا، آمار مرگ و میر و ... مقایسه نمایید.

۲ استفاده از پکیج زمینی و پکیج دیواری را از جهات مختلف با هم مقایسه نمایید.

۳ استفاده از پکیج مخزن دار و بدون مخزن و استفاده از پکیج تک مبدله با پکیج دو مبدله را از جهات مختلف با هم مقایسه نمایید.

### اقدامات قبل از نصب پکیج گرمایشی گازی:

۱ قبل از نصب پکیج باید مطمئن شویم پکیج برای آن محل از نظر موارد زیر مناسب است:

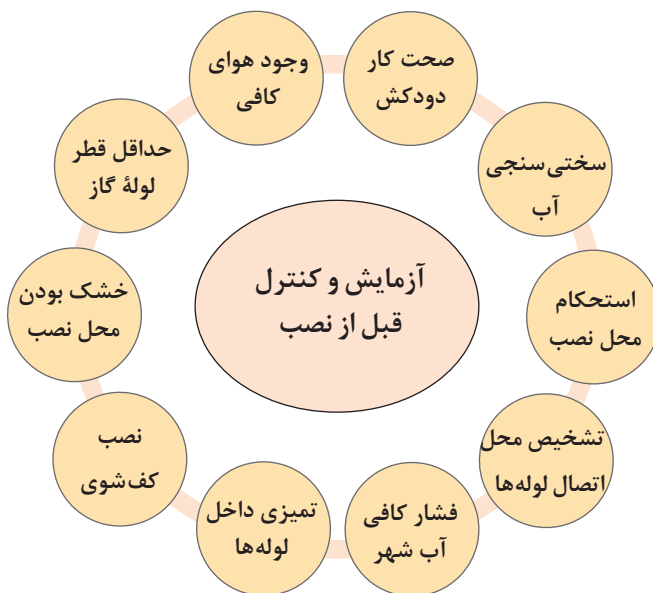
- از نظر نوع دودکش: محفظه احتراق باز یا بسته
- توانایی گرم کردن ساختمان: تناسب ظرفیت با بار گرمایی ساختمان
- توانایی تأمین آب گرم مصرفی: تناسب ظرفیت با تعداد افراد.
- فضای مورد نیاز نصب

۲ قبل از نصب دستگاه باید موارد زیر در ساختمان کامل باشد:

- مدار لوله‌کشی رادیاتورها و نصب کامل رادیاتورها و باز بودن مسیرها
- مدار لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی و نصب تمام شیرآلات بهداشتی

- لوله کشی گاز و وجود گاز در لوله‌ها
- سیم‌کشی ساختمان و نصب پریز ارت‌دار (پریز شوکو) به همراه محافظ برق
- زیرسازی کامل.

**۳ قبل از نصب پکیج موارد زیر باید آزمایش و کنترل گردد:**



نکته



- محل نصب پکیج باید دارای شرایط زیر باشد:
- ۱ حداقل فاصله از کابینت و دیوارهای مجاور ۱۵cm و از دیوار مقابل یک متر باشد.
  - ۲ محل نصب باید تراز و بدون رطوبت باشد.
  - ۳ عدم نصب پکیج در بالای وسایل گرمازا مانند اجاق گاز
  - ۴ حداقل فاصله از زیر پکیج تا کف تمام شده ۱۲۰cm و از کلاهدک تعدیل دستگاه تا دریچه دودکش ۳۰cm باشد.
  - ۵ محل نصب باید نزدیک به دودکش باشد.



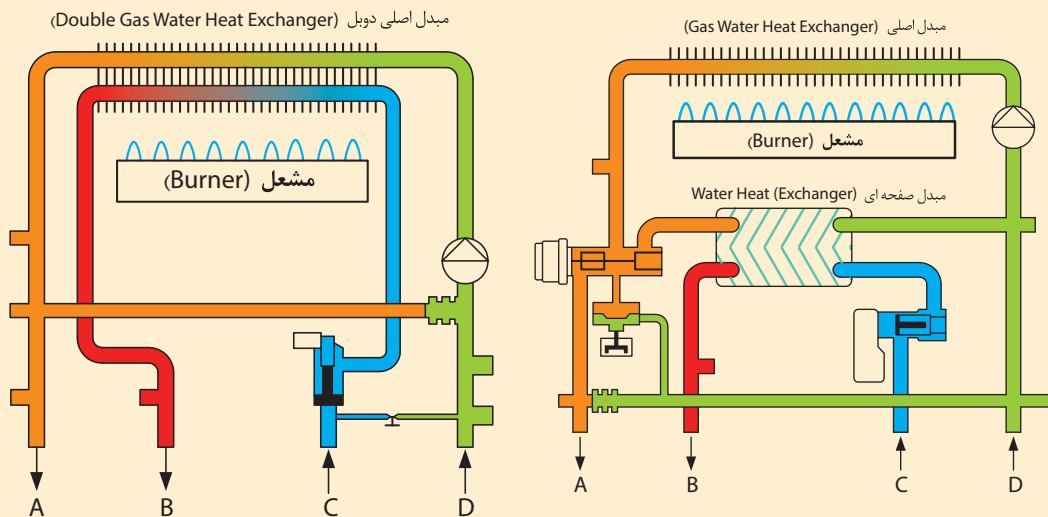
- ۱ اگر فاصله از زیر پکیج تا کف تمام شده کمتر از ۱۲۰ cm باشد چه مشکلاتی پیش می‌آید؟
- ۲ اگر فاصله عمودی کلاهک تعدیل پکیج از دریچه دودکش کمتر از ۳۰ cm باشد و یا مستقیماً کلاهک تعدیل در داخل دریچه دودکش قرار گیرد چه مشکلاتی پیش می‌آید؟
- ۳ اگر پکیج بالای اجاق گاز نصب شود چه مشکلاتی پیش می‌آید؟
- ۴ اگر مشتری از نصب دودکش توسط سرویس کار جلوگیری کند و کتباً متعهد شود که خودش این کار را انجام می‌دهد در صورت بروز حادثه از دید محاکم قضایی چه کسی مقصر حادثه شناخته می‌شود؟
- ۵ آیا نصب پکیج بالای ظرف شویی، روشویی و ماشین لباس‌شویی مجاز است؟ چرا؟



- در رابطه با هریک از موارد زیر پژوهش نموده و نتایج آن را به کلاس ارائه نمایید.
- ۱ روش تشخیص اتصال لوله رفت و برگشت رادیاتورها در لوله کشی‌های توکار
  - ۲ بهترین محل‌های نصب پکیج به همراه دلایل آن
  - ۳ محل‌هایی که نصب پکیج ممنوع است به همراه دلایل آن
  - ۴ حداکثر فاصله طولی از پکیج تا دورترین رادیاتور و مصرف کننده آب گرم مصرفی



در شکل زیر هریک از محل‌های A, B, C, D به چه مسیر لوله کشی باید متصل شود؟ چنانچه لوله‌ها جابه‌جا بسته شوند چه مشکلات احتمالی پیش خواهد آمد؟



مدار پکیج گرمایی یک مبدل

مدار پکیج گرمایی دو مبدل



تأمین هوا از خارج

نصب وسایل گازسوز پرمصرف مانند پکیج و آب گرم کن فوری در واحدهای مسکونی یا غیرمسکونی که مساحت آنها کمتر از  $60 \text{ m}^2$  می باشد و ساختمان های عمومی و خاص ممنوع است مگر آنکه هوای مورد نیاز برای احتراق دستگاه مستقیماً از هوای خارج ساختمان (هوای آزاد) تأمین شود.

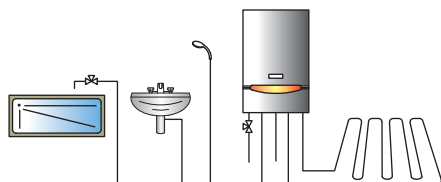
#### ۴ قبل از نصب پکیج باید موارد کاربرد آن مشخص گردد:

- در گرمایش از کف بهتر است از پکیج های کندانسینگ (پکیج های چگالشی) استفاده گردد.
- در صورت استفاده از فن کویل، ایرواشر یا داکت اسپلت برای گرمایش بهتر است از پکیج های مخزن دار استفاده شود.
- برای بیش از یک حمام بهتر است از پکیج های مخزن دار با توان گرمایی بالاتر استفاده شود.
- برای ساختمان ها با زیربنای بالا از پکیج های زمینی استفاده شود.

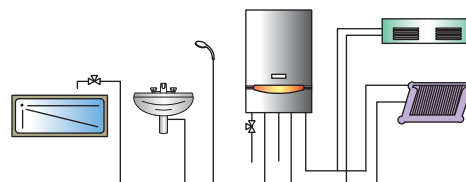


برای هر یک از موارد بیان شده در بالا چه دلیل یا دلایلی می توانید بیان کنید.

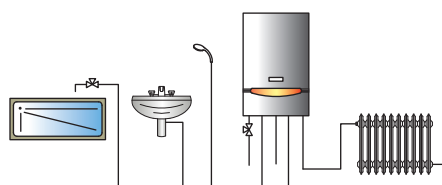
#### کاربردهای پکیج گرمایشی



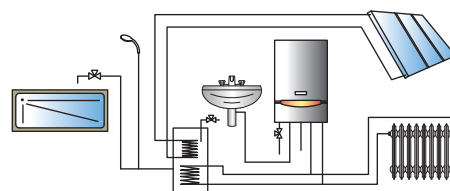
استفاده در گرمایش از کف



اتصال به فن کویل و هواساز



اتصال به رادیاتور خانگی



اتصال به آب گرم کن خورشیدی



نمونه‌ای از وسایل کمکی و لازم برای نصب پکیج در جدول زیر آورده شده است. توجه به تصاویر، شماره هریک را زیر آن بنویسید.



|    |   |
|----|---|
| ۸  | فیلتر آلومینیومی گاز $\frac{3}{4}$ اینچ       |
| ۹  | شیلنگ گاز ۷۰ سانتی پرس شده $\frac{3}{4}$ اینچ |
| ۱۰ | شیلنگ گاز ۷۰ سانتی متری                       |
| ۱۱ | سر شیلنگی و بست شیلنگ گاز                     |
| ۱۲ | صافی برنجی آب $\frac{3}{4}$ اینچ              |
| ۱۳ | صافی برنجی آب $\frac{1}{2}$ اینچ              |
| ۱۴ | شیر گاز                                       |

|   |   |
|---|---|
| ۱ | شیلنگ روکش استیل $\frac{3}{4}$ اینچ ۵۰ سانتی متری |
| ۲ | شیلنگ روکش استیل $\frac{1}{2}$ اینچ ۵۰ سانتی متری |
| ۳ | شیر ربع گرد پروانه‌ای پکیجی $\frac{3}{4}$ اینچ    |
| ۴ | شیر ربع گرد پروانه‌ای پکیجی $\frac{1}{2}$ اینچ    |
| ۵ | فیلتر آب پلی فسفات                                |
| ۶ | فیلتر آب مغناطیسی                                 |
| ۷ | محافظ ولتاژ دیجیتال پکیج                          |

آزمایش‌های قبل از نصب مدار دود پکیج گرمایشی: قبل از نصب پکیج باید آزمایشات زیر بر روی دودکش انجام شود تا از درستی کار دودکش از نظر مسدود نبودن و کشش مناسب دود اطمینان خاطر حاصل شود:



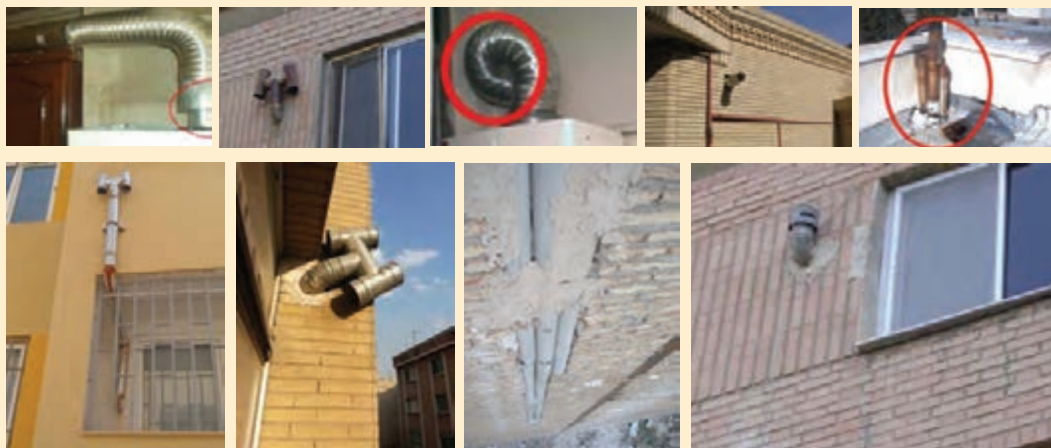
در رابطه با نصب دودکش لوازم گازسوز در مقررات ملی ساختمان مبحث هفده و چهارده چه نکاتی بیان گردیده است.

تحقیق



در مورد اشکالات مدار دود در هر شکل بحث کرده و نتیجه را به هنرآموز مربوطه و کلاس ارائه نمایید.

کار کلاسی







### آزمایش باز بودن مسیر دود با شعله

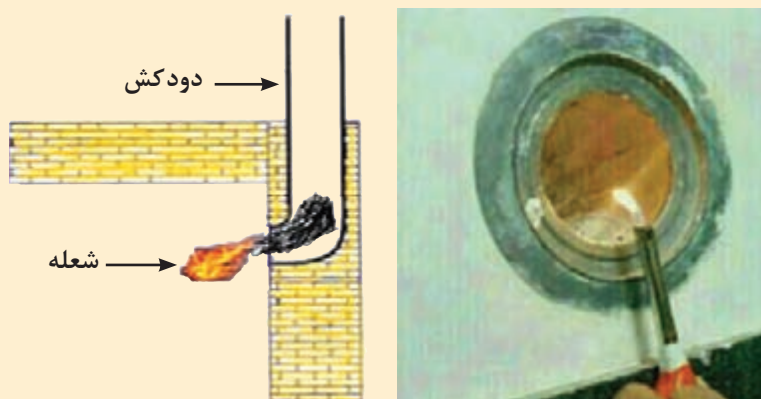
| تجهیزات     |  | مواد مصرفی    |                  |
|-------------|--|---------------|------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله                              | مقدار/تعداد   | نام وسیله        |
| یک مدار     | دودکش عمودی نصب شده با قطر ۱۵ میلی‌متر | به مقدار لازم | روزنامه یا کارتن |
|             |  | یک قوطی       | کبریت            |

#### نکات ایمنی:

- به هنگام تست دقت کنید که محصولات گازی و قابل احتراق در محیط قرار نداشته باشد.
- از دستکش در هنگام تست استفاده نمایید.
- باتوجه به دستور کار آزمایش باز بودن مسیر دودکش را انجام دهید.

#### دستور کار:

یک تکه روزنامه را آتش زده و در فاصله ۵ سانتی‌متری دهانه دودکش در داخل کارگاه نگه دارید، در این حالت باید تغییر جهت دود و شعله به سمت دودکش مشاهده شود اگر با گرفتن شعله جلوی دودکش، شعله به طرف مخالف دودکش هدایت می‌شود و یا هیچ تغییری روی دود و شعله مشاهده نشد، دودکش اشکال دارد و اتصال دستگاه گازسوز به آن فاجعه بار است.



- ۱ در صورتی که شعله ثابت باشد نشانه مسدود بودن دودکش است، در صورت باز بودن مسیر شعله به سمت دودکش کشیده می‌شود.
- ۲ هنگام تست دودکش بهتر است در ورودی آپارتمان بسته باشد.

نکته





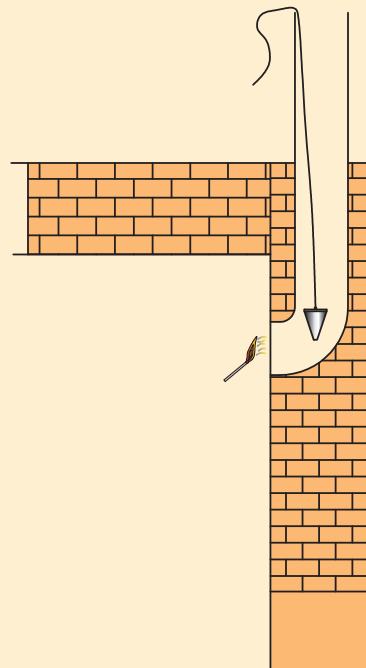
## آزمایش باز بودن مسیر دود با وزنه

| تجهیزات     |           | مواد مصرفی     |   |
|-------------|-----------|----------------|---|
| مقدار/تعداد | نام وسیله | مقدار/تعداد    | نام وسیله                               |
| یک عدد      | وزنه      | یک مدار        | دودکش عمودی نصب شده با قطر ۱۵۰ میلی متر |
|             |           | به اندازه لازم | طناب                                    |
|             |           | به تعداد هنرجو | دستکش کار                               |

باتوجه به دستورکار آزمایش باز بودن مسیر دودکش را انجام دهید.

### دستور کار:

وزنه‌ای را به یک طناب متصل نمایید و از بالای دودکش بر روی پشت بام داخل دودکش بفرستید، وزنه باید بدون برخورد به مانعی تا پایین ترین قسمت دودکش عبور نماید.



نکته

بهتر است در پایین ترین قسمت دودکش از یک ضربه گیر (اسفنج) استفاده نمایید.

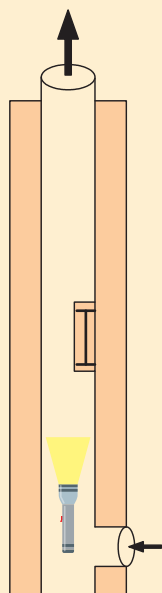




### آزمایش باز بودن مسیر دودکش با نور

| تجهیزات     |           | مواد مصرفی  |   |
|-------------|-----------|-------------|---|
| مقدار/تعداد | نام وسیله | مقدار/تعداد | نام وسیله                               |
| یک عدد      | چراغ قوه  | یک مدار     | دودکش عمودی نصب شده با قطر ۱۵۰ میلی‌متر |

باتوجه به دستورکار آزمایش باز بودن مسیر دودکش را انجام دهید.

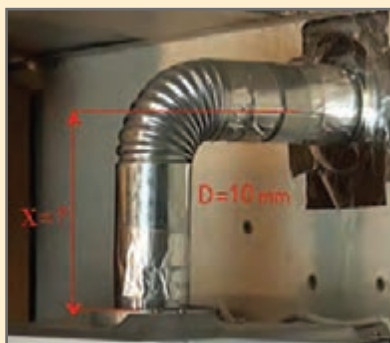
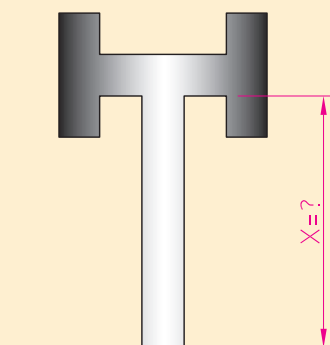


#### دستورکار:

به وسیله تاباندن نور یک چراغ سیار و یا چراغ قوه از داخل دهانه دودکش در محل نصب دستگاه به طرف بالا و رؤیت آن حداقل به وسیله شخص ثالث از پشت بام از مسدود نبودن دودکش مطمئن شوید.



حداقل اندازه X در شکل‌های نشان داده شده چند سانتی‌متر باید باشد؟



## آزمایش قبل از نصب مدار آب پکیج گرمایشی

قبل از نصب مدار آب پکیج گرمایشی باید کنترل‌ها و آزمایش‌های زیر انجام شود:



به نظر شما هر یک از موارد بالا چگونه می‌تواند مورد کنترل یا آزمایش قرار گیرد.

بحث کلاسی



کار کارگاهی



### تشخیص مدار رفت و برگشت در مدار گرمایش

باتوجه به دستور کار زیر مدار رفت و برگشت سیستم گرمایش یک دستگاه پکیج گرمایشی را مشخص کنید.

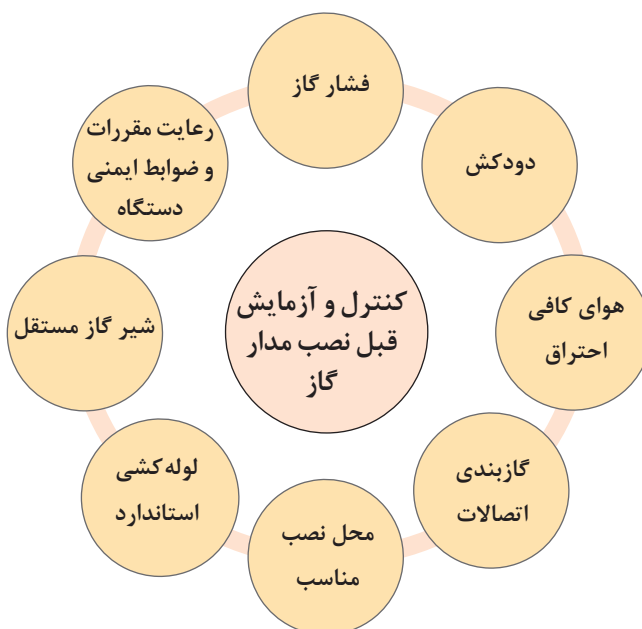
| تجهیزات     |                                     | مواد مصرفی        |  |
|-------------|-------------------------------------|-------------------|--|
| مقدار/تعداد | نام وسیله                           | مقدار/تعداد       | نام وسیله                                    |
| ۱ عدد       | آچار فرانسه                         | یک سیستم          | سیستم لوله‌کشی رفت و برگشت رادیاتور اجرا شده |
| ۱ عدد       | شیلنگ مخصوص پکیج $\frac{3}{4}$ اینچ | یک سیستم          | سیستم لوله‌کشی آب سرد و گرم اجرا شده         |
|             |                                     | به تعداد هنرجویان | دستکش کار                                    |
|             |                                     | ۱ عدد             | تبدیل $\frac{3}{4}$ به ۱ اینچ                |

### دستور کار:

- ۱ چهارمحل اتصال در زیر پکیج وجود دارد دو اتصال با قطر کمتر  $\frac{1}{4}$  اینچ که مربوط به آب شهر و آب گرم مصرفی می‌باشند و دو اتصال با قطر بیشتر  $\frac{3}{4}$  اینچ که مربوط به سیستم گرمایش هستند.
- ۲ درپوش‌های روی مدار گرمایش را باز کنید.
- ۳ روی یکی از اتصالات  $\frac{3}{4}$  اینچ رفت و یا برگشت، شیلنگ پکیج را ببندید.
- ۴ داخل شیلنگ فوت کنید در صورتی که آب یا هوا از لوله بالایی رادیاتورها خارج شود مدار مربوط به رفت گرمایش می‌باشد و اتصال بزرگ دیگر مربوط به برگشت می‌باشد.



### آزمایش قبل از نصب مدار گاز پکیج گرمایشی گازی





فشار گاز ورودی به دستگاه پکیج با گاز شهری ۲۰-۱۷ و با گاز کپسول (مایع) ۳۰-۲۷ میلی بار باید باشد.



می‌خواهیم یک دستگاه پکیج گرمایشی را جایگزین یک دستگاه آب گرم کن زمینی و یا آب گرم کن دیواری نماییم به نظر شما برای هر کدام از آنها به کدام یک از موارد زیر باید توجه شود؟

- ۱- تعویض لوله کشی آب مصرفی
- ۲- تعویض لوله کشی گاز
- ۳- لوله کشی سیستم گرمایشی
- ۴- تعویض مدار دود



### آزمایش قبل از نصب مدار گاز پکیج گرمایی گازی

| تجهیزات     |  | مواد مصرفی    |                        |
|-------------|--|---------------|------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله                                      | مقدار/تعداد   | نام وسیله              |
| یک دستگاه   | پکیج گرمایشی دیواری                            | به مقدار لازم | شیلنگ مخصوص گاز        |
| یک عدد      | فشارسنج ۴۰ mbar آنالوگ یا دیجیتالی دارای شیلنگ | به تعداد لازم | بست مخصوص شیلنگ        |
| یک عدد      | کپسول گاز مایع                                 | یک مدار       | مدار لوله کشی گاز شهری |
| یک عدد      | رگلاتور گاز مایع با قابلیت تنظیم فشار          |               |                        |
| یک عدد      | پیچ گوشتی دوسو و چهارسو                        |               |                        |

#### نکات ایمنی:

۱ دستگاه را از نظر نشت گاز تست نمایید. در صورت نشت، گاز به صورت عمده وارد محیط اطراف شده و خطر آتش‌سوزی و انفجار را برای مصرف‌کننده در بر دارد که مسئولیت آن بر عهده نصاب دستگاه می‌باشد.

۲ ارت دستگاه را به لوله گاز متصل نکنید.

۳ کارگاه الزاماً باید دارای کپسول آتش‌نشانی مناسب باشد.

#### دستور کار:

برای بررسی فشار گاز ورودی و خروجی به شیر برقی گاز، مراحل زیر را انجام دهید:  
برای اندازه‌گیری فشار ورودی، پیچ شماره (۱) را شل و لوله فشارسنج را به مدخل فشار متصل نمایید. پکیج را در حداکثر توان روشن کنید شیر آب گرم مصرفی را باز کنید و فشار اندازه‌گیری شده را با فشار مجاز مقایسه نمایید. فشار گاز شهری باید ۱۷۶ میلی‌متر ستون آب (۱۷/۸ میلی بار یا  $\frac{1}{4}$  پی‌اس‌آی) و



فشار سیلندر ۲۸ سانتی متر ستون آب ( ۲۷ میلی بار) باشد.  
حداقل و حداکثر فشاری که شیر گاز با آن کار می کند برابر است با:  $Max=۲۵mbar$  و  $Min=۱۵mbar$



- ۱ در مورد حوادثی که بر اثر نشت گاز به دلایل مختلف از دستگاه گاز سوز در محله شما اتفاق افتاده تحقیق نموده و نتیجه را به کارگاه ارائه نمایید (می توانید به آتش نشانی محل مراجعه کرده و از مأمورین محترم آتش نشانی در این زمینه مشورت بگیرید).
- ۲ حداقل قطر لوله گاز برای پکیج های گرمایشی دیواری و زمینی چند اینچ است؟



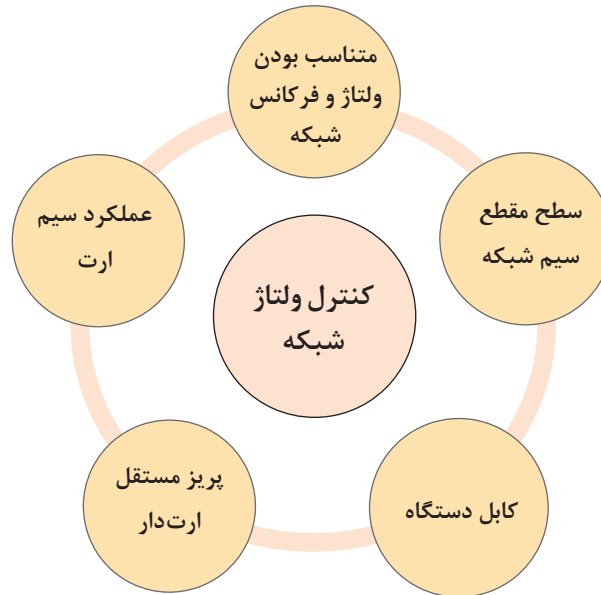
- ۱ به طور معمول ارتفاع شیر گاز پکیج ۱۲۰ cm از کف تمام شده است، چرا این ارتفاع مناسب است؟
- ۲ چنانچه نازل گاز شهری و مایع را جابه جا ببندیم چه مشکلاتی ممکن است پیش بیاید؟
- ۳ در صورتی که شیر گاز پکیج ربع گرد نباشد (شیر فلکه ای باشد) چه مشکلاتی پیش می آید؟
- ۴ اگر از یک شیر مشترک برای دو یا چند وسیله گاز سوز استفاده شود چه اتفاقاتی ممکن است رخ دهد؟





## کنترل ولتاژ شبکه برق

برای کنترل ولتاژ شبکه باید هریک از موارد زیر را کنترل و بررسی نماییم.



- ۱ باتوجه به اینکه کابل دستگاه از نوع سه رشته ای می باشد هر یک از سیم ها مربوط به چه چیز می باشد؟
- ۲ چرا باید از پریزهای ارت دار برای وسایل برقی استفاده کنیم؟
- ۳ اگر سطح مقطع سیم کمتر از مقدار مجاز باشد چه مشکلی به وجود می آید؟
- ۴ اگر پریز دورتر از محل نصب پکیج باشد چه مشکلی به وجود می آید؟

بحث کلاسی



نکته



محافظ دستگاه

- از آنجایی که پکیج ها فاقد مکانیزم محافظتی در برابر رعد و برق می باشند از یک فیوز سریع عمل کننده ۲ آمپر در مسیر برق آن استفاده شود.

- برای حفاظت از قسمت های الکترونیکی دستگاه پکیج و حفاظت برد الکترونیک در برابر نوسانات برق باید از یک محافظ برق مخصوص پکیج استفاده شود که در دو نوع آنالوگ و دیجیتال وجود دارد.



## کاربرد مولتی متر

| تجهیزات     |   | مواد مصرفی     |                   |
|-------------|---|----------------|-------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله   | مقدار/تعداد    | نام وسیله         |
| یک دستگاه   | مولتی متر دیجیتالی دارای قابلیت اندازه‌گیری ولتاژ، آمپر، فرکانس، مقاومت، اتصال کوتاه، دما، ظرفیت خازن و ... | یک عدد         | باتری ۱/۵ و ۳ ولت |
| یک عدد      | خازن با ظرفیت ۵ میکروفاراد  | به تعداد هنرجو | دستکش ایمنی       |
| یک عدد      | فازمتر  |                |                   |

### نکات ایمنی:

- ۱ هیچ گاه با دست خیس و پای برهنه به لوازم برقی دست نزنید.
  - ۲ عبور جریان از اندام‌های حساس و حیاتی مانند مغز، قلب و ریه مرگبار است و بیشتر برق گرفتگی‌ها از دست به کف پا اتفاق می‌افتد.
  - ۳ قبل از اقدام به تعمیر دستگاه کابل آن را از پریز برق جدا کنید.
  - ۴ هنگام کار با وسایل برقی قطعه‌های تخته خشک یا صفحه لاستیکی ضخیم در زیر پا قرار دهید.
  - ۵ در صورت آتش‌سوزی وسایل الکتریکی قبل از شروع اطفای حریق، جریان برق را از فیوز اصلی ساختمان قطع کنید.
  - ۶ استفاده از وسایل برقی فاقد دو شاخه ارت دار، بسیار خطرناک و حادثه ساز است.
  - ۷ از یک پریز برای روشن کردن هم زمان چند وسیله برقی استفاده نکنید.
- به کمک هم گروهی‌های خود هریک از کارهای زیر را انجام و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

### دستور کار:

- الف) تمام توضیحات فیلم را روی دستگاه مولتی متر شرح دهید.
- ب) ولتاژ برق شهر را اندازه‌گیری نمایید.
- پ) ولتاژ یک باتری ۱/۵ یا ۳ و یا ۱۲ ولت (برق مستقیم) را اندازه‌گیری نمایید.
- ت) شدت جریان و مقاومت یک لامپ یا وسیله برقی دیگر را اندازه‌گیری نمایید (هنگام اندازه‌گیری مقاومت مدار برق باید قطع باشد).
- ث) فرکانس برق شهر را اندازه‌گیری نمایید.
- ج) ظرفیت یک خازن را اندازه‌گیری نمایید.





با هم گروه‌های خود در موارد زیر گفت‌وگو نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:  
 الف) برای آزمایش صحت کارکرد سیم اتصال زمین چه باید کرد؟  
 ب) چرا زمانی که یک دستگاه به ارت متصل باشد باعث برق گرفتگی شخصی که آن را لمس می‌کند نمی‌شود؟  
 پ) هنگام استفاده از مولتی‌متر چه نکات ایمنی برای محافظت افراد و مولتی‌متر باید رعایت شوند؟  
 ت) هنگامی که شخصی دچار برق گرفتگی می‌شود چه اقداماتی باید انجام گیرد؟

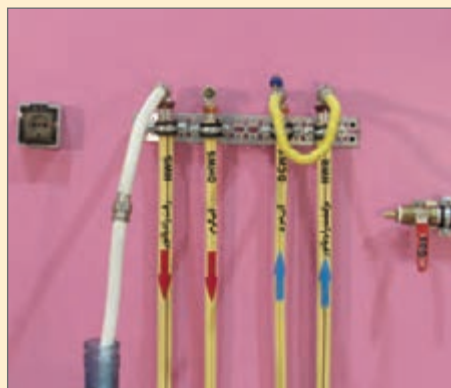


### شست‌وشوی مدار لوله‌کشی

| تجهیزات      |                            | مواد مصرفی    |  |
|--------------|----------------------------|---------------|--|
| مقدار/ تعداد | نام وسیله                  | مقدار/ تعداد  | نام وسیله                                    |
| ۲ عدد        | شیلنگ پکیج $\frac{1}{2}$ " | به تعداد لازم | مغزی $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$ "      |
| ۲ عدد        | شیلنگ پکیج $\frac{3}{4}$ " | یک سیستم      | سیستم لوله‌کشی رفت و برگشت رادیاتور اجرا شده |
| ۲ عدد        | آچار فرانسه                | یک دست        | دستکش کار                                    |
| یک سری       | ست کامل آچار تخت           |               |  |
| یک عدد       | آچار لوله‌گیر دو دسته      |               |  |



شست‌وشوی یک سیستم لوله‌کشی آماده را برابر دستور کار زیر انجام دهید:  
 لوله‌های مدار گرمایش را با آب و مدار آب مصرفی را با محلول کلر با غلظت ۲۰۰ ppm به مدت ۳ ساعت ضد عفونی نمایید.



- ۱ شیلنگ را بر روی شیر فلکه آب شهر ببندید.
- ۲ بر روی لوله برگشت رادیاتورها مغزی  $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$ " ببندید.
- ۳ طرف دیگر شیلنگ را به برگشت رادیاتورها پل بزنید.
- ۴ شیلنگ را بر روی لوله رفت رادیاتورها ببندید.
- ۵ سر آزاد شیلنگ را داخل ظرفی قرار داده و شیر فلکه آب شهر را باز کنید تا مسیر لوله‌ها شست‌وشو داده شده و داخل ظرف بریزد می‌توانید به جای شیلنگ پکیج یک سر شیلنگی ببندید و توسط یک شیلنگ آب حاصل از شست‌وشو را به بیرون ساختمان هدایت نمایید.



چنانچه پکیج نو را بخواهیم جایگزین نماییم، قبل از نصب پکیج نو باید سیستم کاملاً تمیز شده و هرگونه پس مانده و رسوبات از آن پاک شود.

### روش ضدعفونی لوله‌های آب گرم و آب سرد مصرفی قبل از اتصال به پکیج:

به علت آلودگی‌های احتمالی ناشی از محیط کارگاه ساختمانی و ابزارآلات، لازم است برای رفع آلودگی‌های ناشی از اجرا پس از تست و قبل از بهره‌برداری عملیات ضدعفونی انجام گیرد.

الف) لوله‌ها به روشی که شرح داده شد شست‌وشوی داده می‌شوند.

ب) مدار لوله‌کشی باید با محلول کلر ۵۰ میلی‌گرم در لیتر (۵۰ PPM) پر شود و همه شیرها و دهانه‌های باز به مدت ۲۴ ساعت بسته شوند (می‌توان مدت ضدعفونی را ۳ ساعت و غلظت محلول کلر را ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۲۰۰ PPM) تغییر داد).

پ) باید لوله‌ها را از محلول کلر خالی کرد و با آب آشامیدنی دوباره شست‌وشوی داد تا زمانی که آب خروجی از دهانه‌های باز بدون کلر باشد.

ت) نمونه آب برای آزمایش میکروبی‌شناسی برداشته شود. اگر نتیجه آزمایش نشان دهد هنوز در لوله‌ها و یا دیگر اجزای لوله‌کشی آلودگی باقی است باید با تأیید مقام مسئول امور ساختمان عمل ضدعفونی به ترتیب بالا تکرار شود.

مثال:

فرض کنید طول لوله کشی، ۵ متر و قطر داخلی آن ۲۰ متر باشد مقدار کلر موردنیاز برای سه ساعت آزمایش را به دست آورید:

$$V = \frac{\pi}{4} D^2 \times L = \frac{\pi}{4} \times (20 \times 10^{-3})^2 \times 50 = 0.0157 \text{ m}^3 \times 10000 = 157 \text{ lit}$$

$$m = 157 \times 200 = 31400 \text{ mg} = 31.4 \text{ gr}$$

کار کارگاهی



### ضدعفونی مدار لوله‌کشی

| تجهیزات       |                           | مواد مصرفی        |                                      |
|---------------|---------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| مقدار / تعداد | نام وسیله                 | مقدار / تعداد     | نام وسیله                            |
| یک دستگاه     | دستگاه کلرزین (کلریناتور) | به میزان لازم     | کلر جامد                             |
| یک عدد        | کیت کلرسنج OTO            | به تعداد هنرجو    | ماسک تنفسی                           |
| یک عدد        | کیت کلرسنجی DPD           | به تعداد هنرجو    | دستکش ایمنی                          |
|               |                           | یک عدد از هر کدام | دستورالعمل استفاده از کیت‌های کلرسنج |

**نکات ایمنی:** به میزان تأثیر گاز کلر و مقدار آن توجه کنید و از ماسک تنفسی استفاده کنید.  
**دستور کار:**

- ۱ مخزن همزن را تا بیست سانتی متری دهانه، از آب پر نمایید.
- ۲ به مقدار لازم پودر کلر را در داخل آن بریزید.
- ۳ همزن را روشن کرده اجازه دهید ۲ الی ۱۰ دقیقه محلول هم زده شود سپس همزن را خاموش نمایید.
- ۴ حداقل ده دقیقه اجازه دهید تا آهک تشکیل شده رسوب نماید.
- ۵ محلول را به سیستم تزریق نمایید.
- ۶ سیستم را هواگیری نمایید تا تمام سیستم از محلول پر شود.



دستگاه کلرزن (کلریناتور)

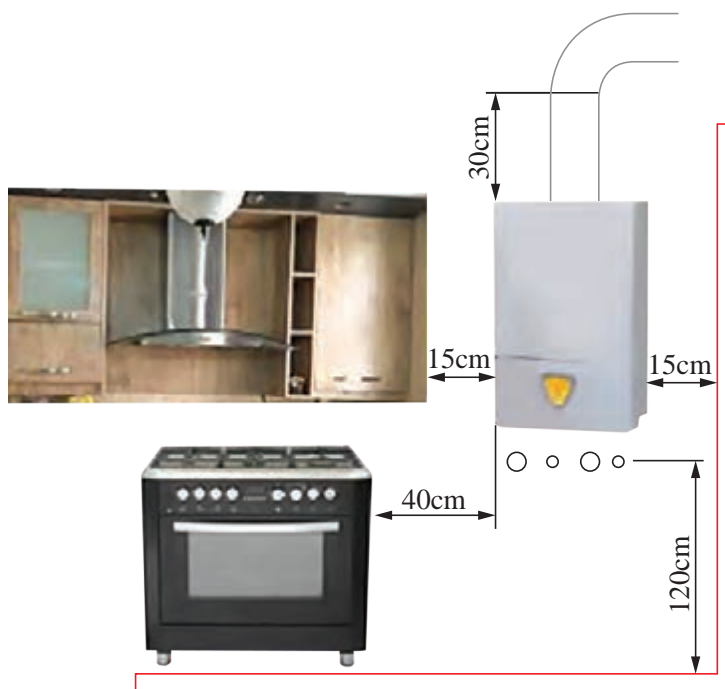
## تأثیر کلر بر انسان

میزان تأثیر کلر بر بدن انسان به شرح زیر می باشد:

- ۱ PPM ۰/۲ تا ۰/۴: بدون خطر
- ۲ PPM ۱-۳: مرحله ضعیف همراه با سوزش مجاری تنفسی تا یک ساعت
- ۳ PPM ۵-۱۵: مرحله متوسط همراه با سوزش شدیدتر مجاری تنفسی
- ۴ PPM ۳۰: همراه با درد سریع سینه، استفراغ و سرفه
- ۵ PPM ۴۰-۶۰: مسمومیت شدید
- ۶ PPM ۴۳۰: مرگ بعد از سی دقیقه
- ۷ PPM ۱۰۰۰: مرگ بعد از چند دقیقه اگر فرد در محل نزدیک به نشت کلر بدون استفاده از وسیله حفاظتی تنفسی، مدت کوتاهی بماند مرگ او حتمی است.

## استقرار پکیج

- ۱ بایک فشارسنج فشار مخزن انبساط دستگاه را اندازه‌گیری نمایید حداقل فشار ۰/۵ و حداکثر ۱ بار باشد در صورت تنظیم نبودن آن را تنظیم نمایید.
- ۲ نوع گاز مصرفی پکیج را از دفترچه راهنمای محصول یا برگه مشخصات روی دستگاه بررسی نمایید. (معمولاً اکثر پکیج‌ها در کارخانه با گاز شهری تنظیم شده‌اند)
- ۳ رعایت اندازه‌های مقرر، فاصله مناسب از وسایل گازسوز و از طرفین، ارتفاع از کف، ارتفاع از دریچه دودکش و ... (پکیج باید بر روی دیوار محکم نصب شود، پکیج نباید در بالای اجاق گاز یا دیگر وسایل گرمازا و یا هر وسیله دیگری که باعث ایجاد بخار یا متصاعد شدن گاز می‌گردد نصب شود فاصله پکیج از وسایل زیرین آن باید حداقل ۲۵ سانتی‌متر باشد تا سرویس دستگاه در زمان‌های ضروری به راحتی صورت گیرد).





## نصب پکیج گرمایشی

| تجهیزات     |  | مواد مصرفی            |   |
|-------------|--|-----------------------|---|
| مقدار/تعداد | نام وسیله  | مقدار/تعداد           | نام وسیله                                       |
| ۱ عدد       | متر فلزی   | ۱ عدد                 | ماژیک   |
| ۱ عدد       | تراز بنایی   | به مقدار لازم         | پیچ و رول پلاک                                  |
| ۱ عدد       | چکش معمولی   | ۱ عدد                 | مته الماسه ۸ و ۱۰                               |
| ۱ عدد       | دریل چکشی  | یک جفت به ازای هر نفر | دستکش کار                                       |
| ۱ عدد       | پکیج گرمایی دیواری فن دار و بدون فن به همراه شابلون نصب دودکش و پلیت (براکت) | به مقدار لازم         | پنل گچی پیش ساخته برای ساخت اتافک برای نصب پکیج |
| ۱ عدد       | دستورالعمل‌های شرکت سازنده   | به مقدار لازم         | گچ برای اتصال پنل‌های گچی به یکدیگر             |
| ۱ عدد       | پیچ گوشتی دوسو و چهارسو  | یک سیستم              | سیستم لوله کشی رفت و برگشت رادیاتور اجرا شده    |
| ۱ عدد       | پیچ گوشتی شارژی  | یک سیستم              | سیستم لوله کشی آب سرد و گرم اجرا شده            |
| ۱ عدد       | سیم سیار   | یک سیستم              | روشویی (دست شویی) اجرا شده                      |

### نکات ایمنی:

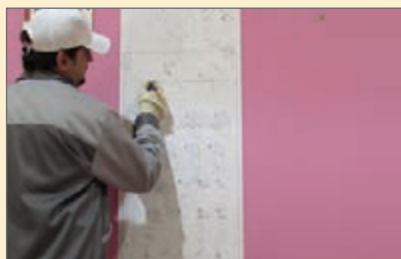
- الف) هنگام ایجاد سوراخ در دیوار، مراقب باشید که به سیم کشی و لوله‌های زیرکار آسیبی نرسد.  
 ب) از استحکام نردبان یا چهارپایه اطمینان حاصل نمایید.  
 ج) از مسدود نبودن کانال دهش و مکش دستگاه توسط اشیاء مطمئن شوید.

### دستور کار:

- ۱ دهانه ورودی‌ها و خروجی‌های اجرا شده تا کف تمام شده ۱۲۰ cm باشد.







۲ برای به دست آوردن محل قرارگیری شابلون دودکش (براکت)، فاصله قرارگیری مناسب پلیت از لوله‌ها ۸۵cm می‌باشد.

۳ شابلون نصب دودکش را بر روی محل علامت‌گذاری شده قرار دهید که محل دودکش را مشخص می‌نماید (زیر شابلون از لوله‌ها ۸۵cm فاصله داشته باشد).

۴ پلیت را در زیر شابلون دودکش قرار داده و پس از اطمینان از تراز بودن پلیت حداقل در سه محل برای سوراخ کاری و رولپلاک علامت‌گذاری نمایید.

۵ محل‌های علامت‌گذاری را با دریل و مته ۱۰ سوراخ نمایید و دریل را با زاویه ۳ تا ۵ درجه به سمت بالا شیب‌دار بگیرید تا در هنگام بستن پیچ و رولپلاک‌ها، پلیت محکم به دیوار متصل گردد.

۶ رول پلاک‌ها را در داخل سوراخ‌ها قرار دهید به طوری که رول پلاک‌ها از سطح دیوار بیرون نباشند.

۷ بعد از قرار دادن پلیت بر روی دیوار و قرار دادن پیچ‌ها در جایگاه خود و بعد از تراز کردن، پیچ‌ها را محکم نمایید.

۸ دو طرف پکیج را بر روی خارهای روی پلیت قرار دهید.





- ۱ برای نصب دستگاه از شابلون نصب ارائه شده توسط شرکت سازنده استفاده نمایید.
- ۲ چنانچه پکیج معمولی است شیب سوراخ دودکش روی دیوار به سمت پکیج و در صورتی که پکیج فن دار باشد شیب به سمت خروجی دودکش باشد.



درباره موارد زیر تحقیق نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

- ۱ فصل سوم کتاب مقررات ملی ساختمان مبحث چهاردهم و فصل هفتم کتاب مقررات ملی ساختمان مبحث هفدهم را مطالعه نموده مطالب مهم که به نصب پکیج مربوط می شوند را یادداشت نمایید و در گروه خود موضوعات ارائه شده را مورد بررسی قرار دهید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.
- ۲ در مورد شرایط نصب پکیج در داخل کابینت، تراس، وید (Void)، راهروی ورودی، پاسیو، پارکینگ و حیاط خلوت تحقیق نمایید. (نصب پکیج در کدام مورد مجاز و در کدام مورد غیر مجاز است)
- ۳ بهترین محل نصب پکیج کجای ساختمان است و برای انتخاب محل مناسب نصب پکیج چه مواردی باید مد نظر قرار گیرد؟
- ۴ برای اینکه مطمئن شویم هنگام سوراخ کاری برای نصب پکیج از آن محل سیم‌های برق و لوله‌های ساختمان عبور نکرده چه اقداماتی باید صورت گیرد؟
- ۵ یک نصاب پکیج چه ابزارهایی باید همراه داشته باشد؟

## روش اتصال پکیج به لوله‌ها

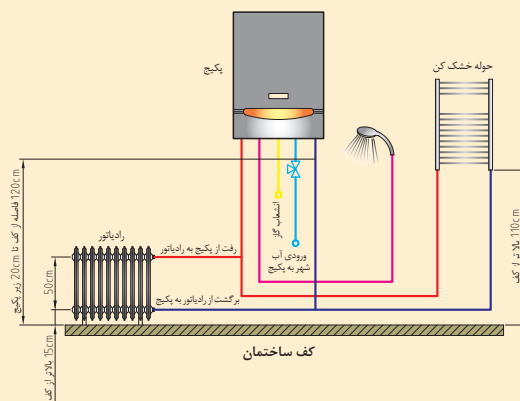
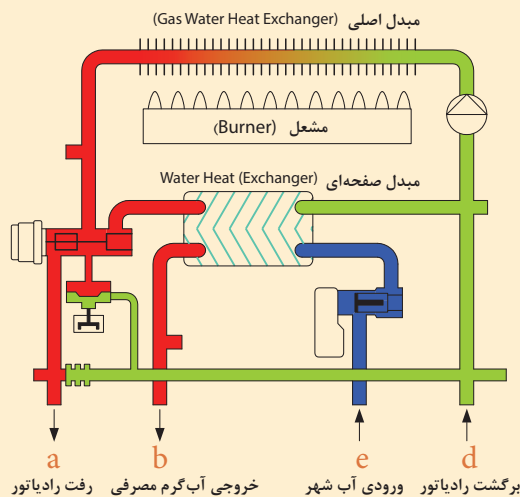
برای اتصال آب سرد ورودی و آب گرم مصرفی به دستگاه پکیج باید از دو شیلنگ استاندارد به قطر  $\frac{1}{4}$  اینچ و همچنین برای اتصال لوله‌های رفت و برگشت گرمایش دستگاه باید از دو شیلنگ استاندارد به قطر  $\frac{3}{4}$  اینچ با طول مناسب استفاده نمود.

این شیلنگ‌ها باید انعطاف‌پذیر بوده و در مقابل فشار و دما مقاومت خوبی داشته باشند. اتصال شیلنگ‌ها معمولاً از یک طرف به صورت روپیچ بوده که توسط نوار تفلون آب‌بندی شده و به مدار لوله‌کشی یا شیرهای ربع گرد متصل می‌شوند و از سمت دیگر به صورت مهره‌دار است که به پکیج متصل شده و توسط یک واشر لاستیکی آب‌بندی می‌شوند و نیازی به نوار تفلون نیست.





- ۱ هنگام نصب باید دقت شود که شیلنگ‌ها دچار خمیدگی و یا پیچیدگی و لهیدگی نشوند زیرا باعث کندی حرکت آب در مسیر شده و در نتیجه به پمپ پکیج لطمه خواهد زد.
- ۲ برای جلوگیری از ورود مواد معلق موجود در آب به دستگاه یک صافی  $\frac{1}{4}$  اینچ در مسیر ورود آب شهر و یک صافی  $\frac{3}{4}$  اینچ در مسیر برگشت رادیاتورها به پکیج نصب نمایید.
- ۳ لوله‌های سیستم گرمایش (رفت و برگشت)، لوله آب سرد و آب گرم مصرفی مطابق با شکل‌های زیر به پکیج متصل می‌شوند.



چگونگی اتصال لوله‌های پکیج به سیستم

|                      |   |                        |   |
|----------------------|---|------------------------|---|
| رفت آب سیستم گرمایشی | a | ورودی آب شهر           | d |
| خروج آب گرم مصرفی    | b | برگشت آب سیستم گرمایشی | e |
| ورودی گاز            | c | خروجی شیر اطمینان      | f |

- ۴ نحوه قرارگیری اتصالات ورودی و خروجی پکیج، برای مدل‌های مختلف ممکن است متفاوت باشد. بنابراین لازم است قبل از نصب شیلنگ‌های پکیج، به دفترچه راهنمای آن مراجعه شود.

## انواع سختی گیرهای روی لوله

به مجموعه املاح کلسیم و منیزیم موجود در آب، سختی آب گفته می‌شود، واحد سختی آب میلی گرم در لیتر (ppm) است.

انواع آب از لحاظ میزان سختی عبارت‌اند از:

درجه سختی آب

۱  $30 \text{ PPM} < \text{خیلی نرم}$

۲  $30 \leq \text{نرم}$

۳  $75 \leq \text{نیمه سبک}$

۴  $150 \leq \text{نیمه سخت}$

۵  $300 \text{ PPM} \geq \text{سخت}$

زیان‌های سختی بالای آب در سیستم پکیج:

۱ تشکیل رسوب سخت در جدار لوله‌ها و قطعات پکیج

۲ افزایش افت فشار در لوله‌ها و سیستم پکیج

۳ کاهش ضریب انتقال گرما

۴ خرابی پمپ و شیرآلات

روش‌های گرفتن سختی آب:

الف) تعویض یونی

۱ با سیستم احیا

۲ بدون سیستم احیا

ب) مغناطیسی

۱ مغناطیسی

۲ الکترومغناطیسی



شکل رزین

سختی گیر تعویض یون‌ها با سیستم احیا

در این سختی گیر رزین‌ها یون‌های عامل سختی (کلسیم و منیزیم) را جذب و به جای آنها یون سدیم را جایگزین می‌کند. بعد از اشباع شدن رزین‌ها (زئولیت‌ها) به کمک آب نمک احیا می‌شوند. از این نوع سختی گیرها بیشتر در مواردی که حجم آب ورودی زیاد است مانند موتورخانه استفاده می‌شود.

### سختی گیر پلی فسفات:

از این سختی گیرها در ابتدای آب شهر ورودی به پکیج استفاده می‌گردد. کریستال‌های پلی فسفات معمولاً در یک کارت‌تریج (فشنگی) داخل ظرف شیشه‌ای قرار گرفته است. پلی فسفات با حل شدن در آب مانع تشکیل رسوب شده و متداول‌ترین نوع سختی گیر برای پکیج می‌باشد.



توزیع جریان آب در ضد رسوب‌های پلی فسفات

نکته

- ۱ تأثیر پلی فسفات در آب گرم بالای  $80^{\circ}\text{C}$  به شدت کاهش می‌یابد.
- ۲ با توجه به میزان استفاده از دستگاه کریستال‌های پلی فسفات هر ۶ تا ۱۲ ماه باید تعویض شوند.



### سختی گیر مغناطیسی:

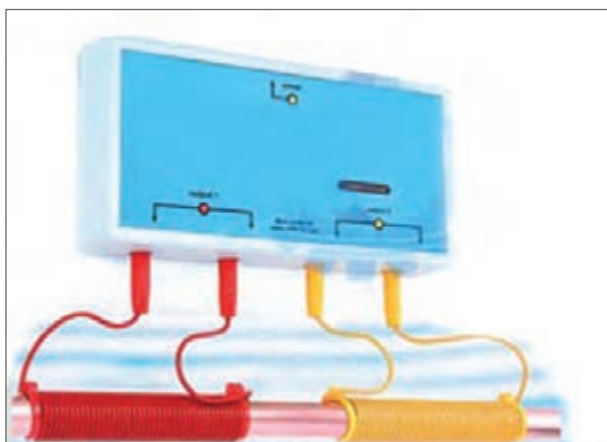
این نوع سختی گیرها به وسیله میدان مغناطیسی باعث می‌شوند که ذرات عامل سختی (کلسیم و منیزیم) به جای چسبیدن به جدارها به همدیگر بچسبند.



## سختی گیر الکترومغناطیسی (الکترونیکی)

رسوب زدای الکترونیکی با اعمال میدان مغناطیسی بر آب مانع از تشکیل رسوب در جدار لوله‌ها و تجهیزات می‌شود.

امواج الکترونیکی دائماً در حال تغییر، توسط دستگاه pac تولید و از طریق سیم‌هایی که به دور لوله آب پیچانده شده به آب سخت داخل لوله منتقل می‌شود و تحت تأثیر این میدان نمک‌های محلول که به صورت یون در آب هستند به شکل بلورهای ریز و معلق در می‌آیند که هسته این بلور کربنات کلسیم به شکل رسوب معلق در آب می‌باشد که فاقد چسبندگی می‌باشد و بر روی جدار لوله‌ها و تجهیزات رسوب نمی‌کند.



در ارتباط با سختی گیر پلی مگنت پژوهش نمایید.

پژوهش



در موارد زیر تحقیق نموده نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

۱ از میان سختی گیرهای مغناطیسی، شیمیایی (پلی فسفات) و الکترونیکی کدام یک برای پکیج‌های گازی مناسب‌تر است و مزایا و معایب هر کدام را بنویسید برای این تحقیق می‌توانید با نمایندگان مجاز پکیج‌های مختلف مشورت نمایید.

۲ میزان تشکیل رسوب در پکیج‌های تک مبدله بیشتر است یا دو مبدله با ذکر دلایل لازم بیان نمایید.

۳ مسیر ورود و خروج هر کدام از سختی گیرها را چگونه می‌توان تشخیص داد و اگر مسیر ورود و خروج آنها عوض شود چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

پژوهش





## آزمایش سختی آب

| تجهیزات       |                 | مواد مصرفی    |                                |
|---------------|-----------------|---------------|--------------------------------|
| مقدار / تعداد | نام وسیله       | مقدار / تعداد | نام وسیله                      |
| یک عدد        | کیت سختی سنج آب | یک عدد        | دستورالعمل استفاده از سختی سنج |

به گروه‌های چند نفره تقسیم شوید:

سختی آب شهر در کارگاه خودتان را طبق دستورالعمل شرکت سازنده اندازه‌گیری نمایید:  
در زیر دستورالعمل یک کیت سختی سنج آورده شده است.

۱ ظرف A را تاخط نشانه پر از آب نمایید (10 CC).

۲ ۴ قطره از محلول B را در ظرف A بریزید.

۳ اگر رنگ آب، آبی رنگ شد به معنی آن است که آب سختی ندارد اما اگر رنگ آب قرمز شد آب دارای سختی است و مراحل زیر را ادامه دهید.



۴ با قطره چکان از محلول C برداشته و آن را قطره قطره شمرده و در آب می‌ریزیم تا رنگ آب داخل ظرف آبی رنگ شود.



۵ تعداد قطرات را در ۱۷/۱ ضرب می‌نماییم تا مقدار سختی آب بر حسب PPM به دست آید.

۶ برای آب‌هایی که با یک قطره تغییر رنگ ایجاد می‌شود (سختی آنها کمتر از ۱۷/۱ PPM می‌باشد) از محلول D استفاده می‌شود. به این ترتیب که تعداد قطره‌های محلول C بیانگر میزان سختی آب بر حسب PPM می‌باشد.





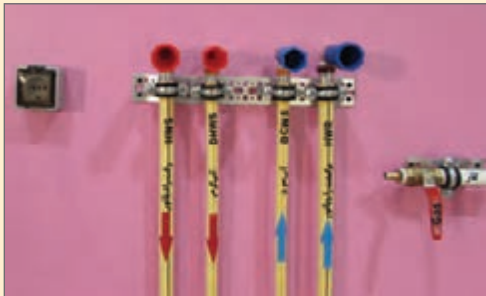
## نصب سختی گیر

| تجهیزات      |                                     | مواد مصرفی     |                                      |
|--------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------------------|
| مقدار/ تعداد | نام وسیله                           | مقدار/ تعداد   | نام وسیله                            |
| یک عدد       | سختی گیر و متعلقات                  | یک سیستم       | سیستم لوله کشی آب سرد و گرم اجرا شده |
| یک عدد       | آچار فرانسه                         | به تعداد هنرجو | دستکش کار                            |
| یک عدد       | شیلنگ مخصوص پکیج $\frac{1}{4}$ اینچ |                |                                      |

### دستورکار نصب سختی آب:

سختی گیر پکیج را به ترتیب زیر نصب نمایید:

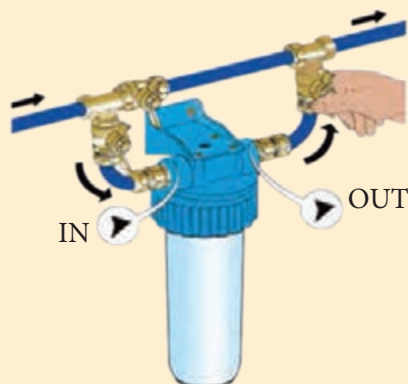
- ۱ سختی گیر پلی فسفات یا مغناطیسی به همراه اتصالات لازم و واشر را آماده نمایید.
- ۲ مغزی مناسب را که نوار تفلون پیچیده شده روی شیر آب مصرفی ببندید.
- ۳ سختی گیر را با واشر بر روی شیر آب مصرفی ببندید. (البته بعضی شیرها روپیچ هستند و احتیاج به مغزی ندارند)
- سختی گیر به صورت مهره ماسوره و دارای واشر است.
- ۴ به طرف دیگر سختی گیر شیلنگ مخصوص را متصل نمایید.
- ۵ درانتها طرف دیگر شیلنگ را به محل مخصوص ورود آب سرد به پکیج وصل نمایید.



- ۱ سختی آب خروجی را اندازه گیری نمایید.
- ۲ سختی گیر مناسب با پکیج را در مسیر ورودی آب شهر به پکیج نصب نمایید.



- در موارد زیر با هم گروه‌های خود گفتگو نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:
- ۱ برای جلوگیری از یخ زدن سختی‌گیرهای پکیج‌هایی که در تراس ساختمان نصب می‌شوند چه باید کرد؟
  - ۲ اگر ورودی و خروجی هر کدام از سختی‌گیرها جابه‌جا شود چه اشکالاتی پیش می‌آید؟
  - ۳ تصویر زیر چه مفهومی را به شما نمایش می‌دهد؟



هر یک از اشکال زیر چه نوع از انواع سختی‌گیر را نشان می‌دهد.



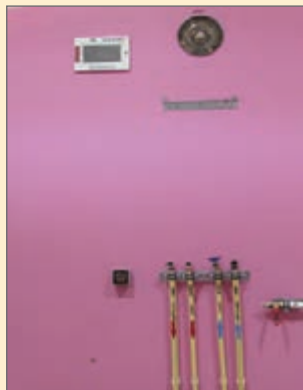


## اتصال لوله های آب به پکیج

| تجهیزات        |   | مواد مصرفی     |   |
|----------------|---|----------------|---|
| مقدار/تعداد    | نام وسیله   | مقدار/تعداد    | نام وسیله                                     |
| هر سایز یک جفت | شیلنگ مسلح پکیج $\frac{1}{2}$ " و $\frac{3}{4}$ "                           | یک سیستم       | سیستم لوله کشی رفت و برگشتی رادیاتور اجرا شده |
| هر سایز یک جفت | شیر پروانه ای پکیجی با رنگ های قرمز و آبی $\frac{1}{2}$ " و $\frac{3}{4}$ " | یک سیستم       | سیستم لوله کشی سرد و گرم اجرا شده             |
| یک عدد         | آچار فرانسه متوسط و بزرگ  | یک سیستم       | روشویی (دست شویی) اجرا شده                    |
| یک عدد         | انبر قفلی   |                |   |
| یک ست          | آچار تخت  | ۲۰ عدد         | چپقی $\frac{1}{2}$ "                          |
| یک عدد         | سه راهی صافی $\frac{3}{4}$ "  | به تعداد هنرجو | دستکش کار                                     |
| یک عدد         | آچار لوله گیر دو دسته   | به تعداد لازم  | نوار تفلون                                    |

## دستور کار:

- ۱ لوله های رفت و برگشت رادیاتورها، آب شهر و آب گرم مصرفی را مشخص نمایید.
- ۲ بر روی مدار برگشت سیستم گرمایش یک شیر فیلتر دار نصب نمایید.
- ۳ توسط شیلنگ های مخصوص با واشر ارتباط سیستم لوله کشی با پکیج را برقرار کنید.
- ۴ مهره شیلنگ ها را توسط آچار مناسب محکم نمایید.



اگر سختی آب در محل نصب پکیج پایین باشد به جای سختی گیر از یک سه راهی صافی در مسیر ورود آب سرد به پکیج استفاده می‌شود.

نکته



بحث کلاسی



در موارد زیر با هم‌گروه‌های خود گفتگو و نتیجه و دلایل خود را به کلاس ارائه نمایید:

۱ بر روی سه راهی صافی شکل مقابل نوشته شده  $DN20$  و  $PN16$ ، مفهوم آنها چیست؟

- ۲ آیا می‌توان از لوله برگشت آب گرم مصرفی برای مدار لوله‌کشی که با پکیج کار می‌کند استفاده نمود؟
- ۳ آیا می‌توان از مدار لوله‌کشی رادیاتورها با برگشت معکوس برای پکیج استفاده نمود؟
- ۴ آیا می‌توان مدارهای لوله‌کشی را به صورت مستقیم و بدون استفاده از شیلنگ به پکیج وصل نمود؟
- ۵ تفاوت شیلنگ‌های مخصوص رفت و برگشت رادیاتور به پکیج با شیلنگ‌های آب سرد و گرم مصرفی پکیج چیست؟

در موارد زیر تحقیق نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

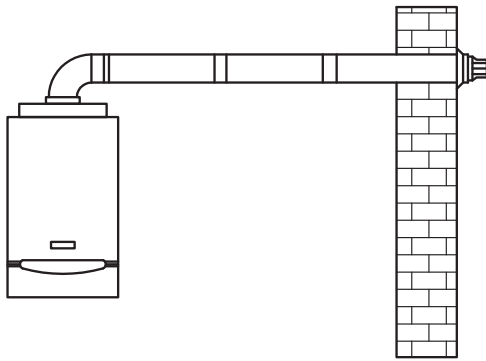
- ۱ شیلنگ‌های مخصوص پکیج در چه طول‌هایی به بازار عرضه می‌شوند؟
- ۲ هنگام بستن شیلنگ‌های پکیج برای جلوگیری از پیچیدگی و لهیدگی شیلنگ‌ها چه باید کرد؟
- ۳ شیلنگ‌های مخصوص پکیج در برابر حداقل چه فشار و دمایی باید مقاوم باشند؟
- ۴ شرایط استفاده از شیرهای ترموستاتیک برای سیستمی که با پکیج کار می‌کند چگونه است؟

پژوهش



## انواع دودکش و روش‌های اتصال آن





**روش‌های نصب لوله رابط دودکش‌های فن دار**  
 لوله رابط دودکش وسیله‌ای است که وسیله‌ گازسوز را به دودکش متصل می‌کند.

به کارگیری لوله‌های خرطومی و آکاردئونی به عنوان لوله رابط دودکش یا دودکش ممنوع است.

نکته

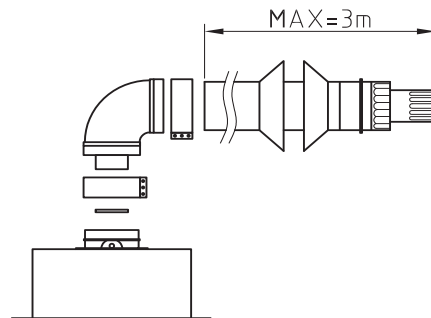


### روش اتصال دودکش پکیج‌های فن دار:

برای خروج محصولات احتراق و فراهم نمودن هوای مورد نیاز احتراق در پکیج گرمایشی دیواری باید از دودکش‌ها و اتصالات ارائه شده توسط شرکت سازنده دستگاه و یا دودکش‌ها و اتصالات مورد تأیید استانداردهای نصب دودکش که دارای ویژگی‌های مشابه دودکش‌های شرکت سازنده پکیج و همچنین مورد تأیید آن شرکت باشد استفاده گردد.

مجرای خروجی دودکش دستگاه برای هر دو کاربرد دودکش افقی و وضعیتی قابل استفاده می‌باشد. همچنین اگر مسیرهای طولانی دودکش مورد نیاز باشد، سیستم دو دودکش (یک مسیر دودکش برای خروج دود و یک مسیر هواکش برای ورود هوای لازم برای احتراق) نیز می‌تواند استفاده گردد. در پکیج گرمایی دیواری محفظه احتراق بسته از محل نصب می‌توان از سه نوع سیستم دودکش به شرح زیر استفاده می‌گردد:

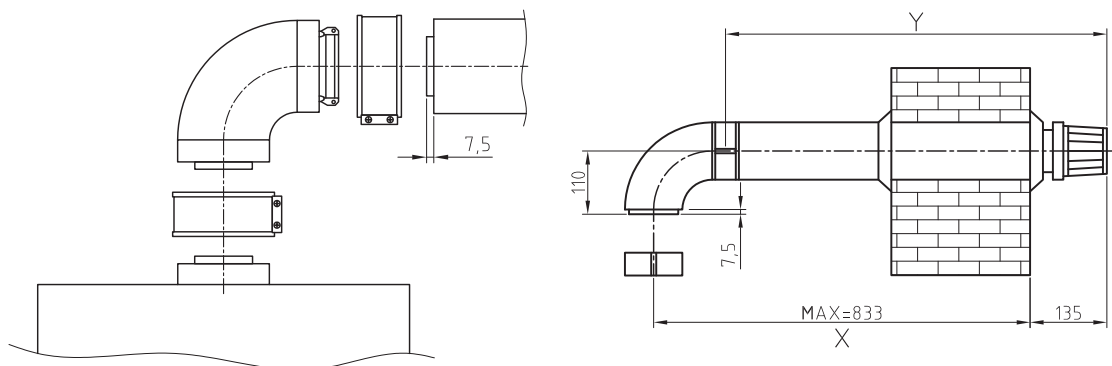
**الف) دودکش افقی هم محور (60mm - Ø100):** در این سیستم از یک دودکش افقی هم محور (دوجداره) برای خروج دود و تأمین هوای احتراق استفاده می‌گردد که قطر جدار داخلی آن 60 میلی‌متر و قطر جدار خارجی 100 میلی‌متر می‌باشد. زانوی متصل به مجرای خروجی دستگاه قابلیت چرخش 360 درجه را حول محور وضعیت آن دارا می‌باشد.



اتصال دودکش افقی

پودمان سوم: نصب و راه‌اندازی پکیج گرمایشی

اتصال کیت دودکش افقی: فاصله مرکز مجرای خروجی دودکش دستگاہ تا سطح خارجی دیوار را به طور دقیق اندازه‌گیری می‌نماییم (اندازه X) باید اطمینان حاصل شود که لوله داخلی 60mm به طور کامل و صحیح داخل لوله بیرونی 100mm قرار گرفته باشد تا لوله داخلی به اندازه نشان داده شده از لبه لوله خارجی، بلندتر قرار گیرد.



نقشه جزئیات یک نوع لوله دوجداره



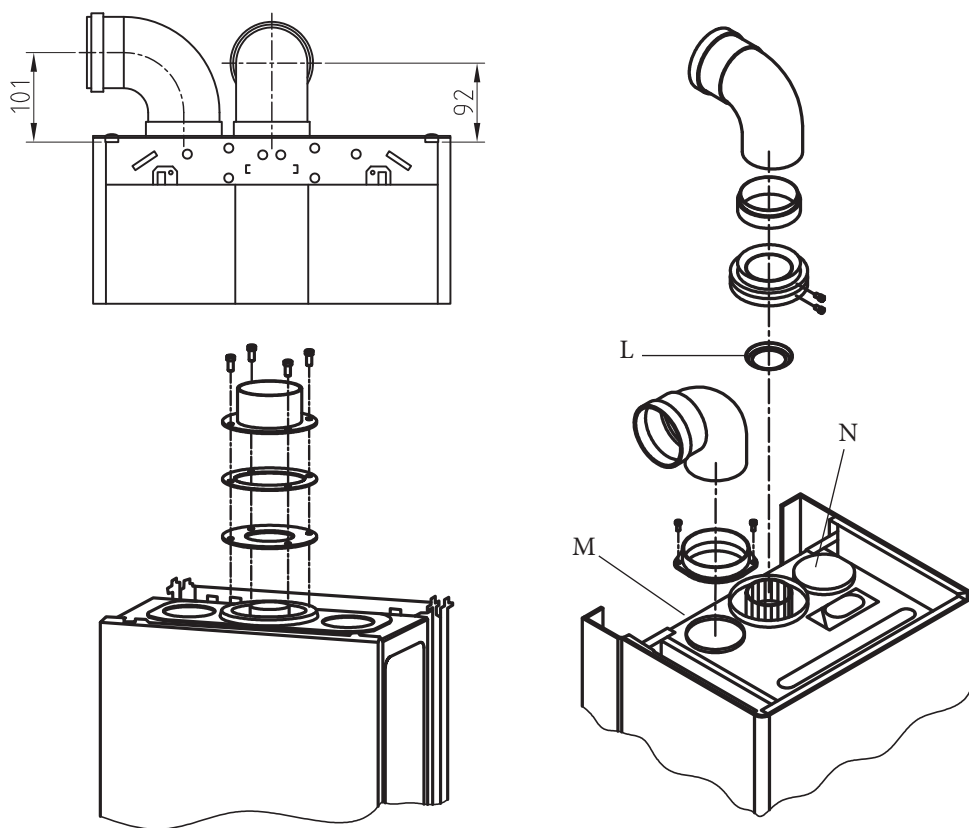
متعلقات دودکش

در صورتی که طول دودکش به هر علت بیش از حد مجاز تعیین شده باشد قطر دودکش با مراجعه به جدول‌های مربوط مجدداً محاسبه می‌شود.

نکته

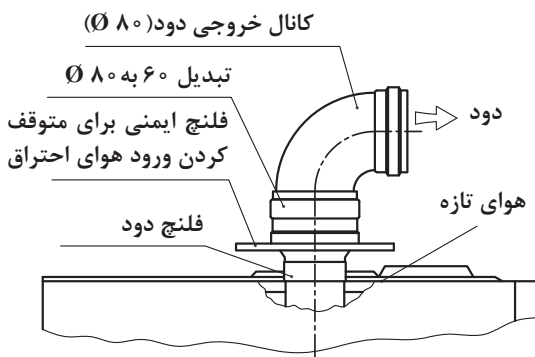


ب) سیستم دولوله‌ای دودکش / هواکش: در این سیستم از یک لوله دودکش برای خروج دود و یک لوله هواکش جداگانه برای تأمین هوای احتراق استفاده می‌گردد و هر دو لوله با توجه به نیازهای محل نصب، قابلیت نصب در جهت‌های مختلف و مناسب را دارا می‌باشند در این حالت دریچه تخلیه برای محصولات احتراق مانند شکل (N) و کانال مکش برای هوای موردنیاز احتراق (M) می‌باشد که پس از برداشتن دریچه آن که به وسیله سه پیچ محکم شده است متصل می‌گردد. و هنگام ضرورت، فلنج دود (L) با اهرم کردن به وسیله یک پیچ گوشتی برداشته می‌شود.



جزئیات نصب دودکش





ج) نصب سیستم‌های فن دار با محفظه احتراق باز (B۵۲ و B۲۲): در این حالت پکیج گرمایی دیواری توسط یک تبدیل به کانال خروجی دود متصل می‌گردد. همچنین از یک فلنج ایمنی برای جلوگیری از ورود هوای احتراق به داخل فلنج دود استفاده می‌شود. دریچه هوا در این روش بسته بوده و هوای تازه از کنار فلنج دود به داخل محفظه احتراق وارد می‌شود.

چون در این روش از هوای محل نصب پکیج گرمایشی دیواری یا اتاق‌های مجاور برای احتراق استفاده می‌شود بنابراین باید حتماً دریچه تهویه مناسب برای محل نصب در نظر گرفته شود.

فاصله خروجی دودکش از روبه‌روی دریچه‌های تأمین هوا نظیر پنجره‌ها یا کولر حداقل باید ۳ متر باشد.

توجه



بحث کلاسی



در موارد زیر با هم‌گروه‌های خودتان گفت‌وگو نمایید نتیجه بحث را به کلاس ارائه نمایید:  
 ۱ اگر دودکش دوجداره پکیج گرمایشی دیواری را به دودکش اصلی ساختمان وصل نماییم چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

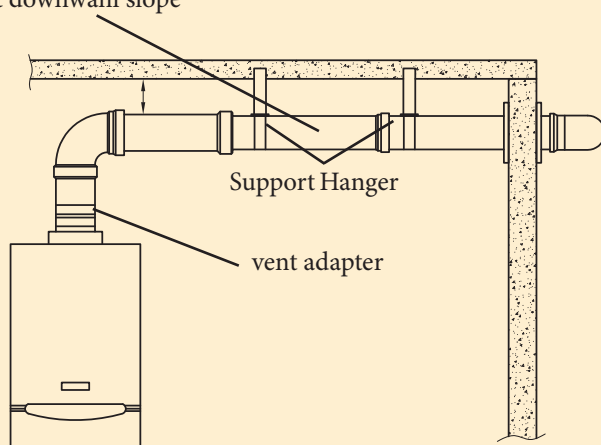
۲ ارتفاع مؤثر دودکش از روی دستگاه تا کلاهک اچ روی پشت بام چند متر باید باشد؟

۳ علت وجود مکش در دودکش‌ها چیست؟

۴ چه قسمتی از دودکش‌ها باید عایق شود؟ چرا؟

۵ الف) در شکل زیر کدام نوع دودکش اجرا شده؟ ب) آیا شیب لوله درست اجرا شده؟ پ) شیب دودکش چند درصد و به کدام سمت باید باشد؟

$\frac{1}{4}$ " per foot downwanl slope





۶ کاربرد آداپتور در دودکش‌های دو جداره چیست؟

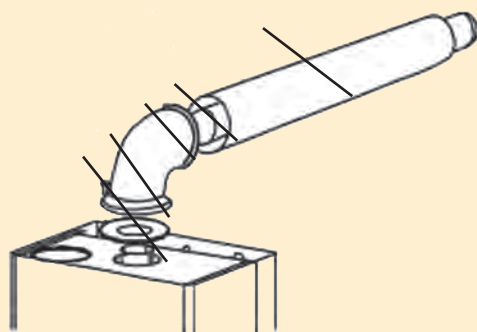


۷ در مورد شکل روبه‌رو و روش تأمین هوای احتراق و خروج دود از آن با دوستان خود مشورت کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

بحث کلاسی



شماره هر قطعه را در محل مناسب روی شکل بنویسید.



۱- گلوبی دودکش

۲- پیچ

۳- زانویی ۹۰ درجه

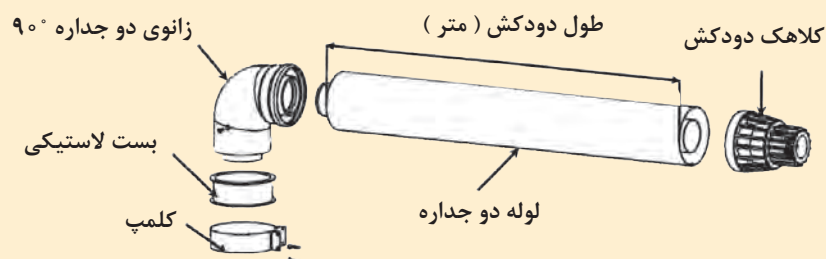
۴- نوار درزبند (اورینگ)

۵- لوله دودکش استیل

پژوهش

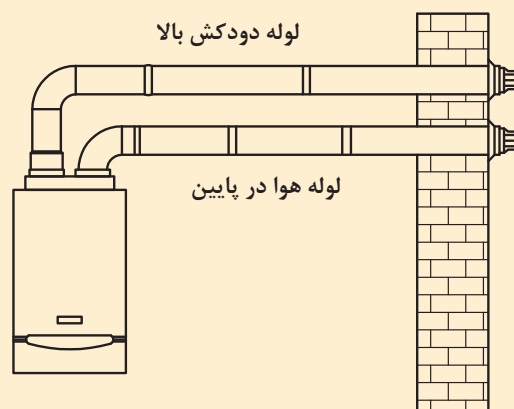


در مورد طول دودکش در شکل زیر تحقیق کنید که حداکثر و حداقل چند متر باید باشد اگر کمتر یا بیشتر شود چه اشکالاتی پیش می‌آید هر زانوی ۴۵ و ۹۰ درجه معادل چند متر لوله دودکش در محاسبات طول دودکش نقش دارد. اگر طول دودکش خیلی کم باشد چه اقدامی باید انجام شود؟





- ۱ دودکش افقی کواکسیال (دوجداره) باید با شیب منفی ۵mm به ازای هر متر (از سمت دستگاه به طرف هوای آزاد) نصب شود.
- ۲ انتهای دودکش در صورتی که از نمای بیرون ساختمان خارج شود، باید باتوجه به توصیه سازنده حداقل بین ۱۳/۵ تا ۱۵ سانتی‌متر بدون در نظر گرفتن طول کلاهک از نما فاصله داشته باشد.
- ۳ در ظرفیت‌های متعارف، قطر لوله خارجی لوله‌های دوجداره (کواکسیال) ۱۰ سانتی‌متر و قطر لوله داخلی آن ۶ سانتی‌متر است. قطر سوراخی که برای خروج لوله‌های دوجداره هم محور از ساختمان در نظر می‌گیرند باید معادل ۱۰۵ میلی‌متر باشد.
- ۴ هر دو لوله، دودکش‌های دوجداره باید تا فضای بیرون ساختمان ادامه پیدا کنند.
- ۵ در روش نصب دو لوله‌ای، ترجیحاً طراحی دودکش طوری صورت گیرد که انتهای هر دو لوله در بیرون ساختمان در یک منطقه فشار قرار گیرند و ترجیحاً فاصله آنها از هم حدود ۵۰ سانتی‌متر باشد.
- ۶ در صورتی که لوله‌های هوا و دود یک دستگاه در یک تراز افقی از نما خارج شوند، نیازی به فاصله عمودی بین لوله‌ها نمی‌باشد.
- ۷ در صورتی که لوله‌های ورود هوا و خروج دود در یک تراز عمودی از نما خارج شوند لوله هوا باید در پایین و لوله دود در بالا قرار گیرد.



- ۸ در صورتی که لوله‌های هوا و دود چند دستگاه پکیج از نما خارج شوند، باید حداقل فاصله بین دو لوله در ورود هوا سه متر در نظر گرفته شود.
- ۹ کلاهک پکیج‌های فن دار باید از بالا، پایین و اطراف با دریچه‌های تأمین هوا ۳۰۰ میلی‌متر فاصله داشته باشد.

حضرت رسول اکرم (صلی الله علیه و آله و سلم) فرموده‌اند: وقتی خبر حسن خلق و درستکاری مردی به شما می‌رسد تنها به آن قانع نشوید، بلکه خوبی عقل و فکرش را ببینید و مقدار درک و فهمش را در نظر آورید، زیرا پاداش عمل هر کسی به مقدار عقل اوست.



## نصب دودکش و متعلقات آن

به گروه‌های چند نفره تقسیم شوید و روش‌های نصب دودکش به صورت زیر را در کارگاه اجرا نمایید. می‌توانید از دیوارها و سقف‌های فرضی مانند پنل گچی، یونولیت یا نئوپان کمک بگیرید.

| تجهیزات     |  | مواد مصرفی     |                                      |
|-------------|--|----------------|--------------------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله  | مقدار/تعداد    | نام وسیله                            |
| یک عدد      | قیچی کانال بر                                    | یک حلقه        | چسب دودبند                           |
| یک ست کامل  | آچار آلن   | یک پک          | دودکش تک جداره                       |
| یک عدد      | انبردست  | یک پک          | دودکش دو جداره                       |
| یک عدد      | پیچ گوشتی دو سو و چهار سو                        | یک پک          | کلاهک تبدیل                          |
| یک عدد      | تراز بنایی                                       | یک عدد         | شابلون دودکش                         |
| یک عدد      | دریل چکشی  | یک عدد         | دفترچه راهنمای نصب و راه‌اندازی پکیج |
| یک عدد      | گردبر دیوار درسایزهای متفاوت مخصوصاً سایز (۱۱cm) | به تعداد هنرجو | دستکش ایمنی                          |
| یک عدد      | متر فلزی   | یک عدد         | ماژیک                                |
| یک عدد      | نردبان دوطرفه                                    |                |                                      |
| یک عدد      | متر فلزی ۳ یا ۵ متری                             |                |                                      |

### دستور کار:

- ۱ اگر الگوی نصب دودکش را در اختیار دارید (که مطابق شکل زیر می‌باشد) استفاده نمایید در غیر این صورت حداقل ۴۵cm پایین‌تر از سقف محل دودکش را علامت‌گذاری نمایید.
- ۲ برای قرارگیری محل شابلون دودکش فاصله مناسب تا زیر شابلون ۸۵cm است.
- ۳ این فاصله را با ماژیک علامت‌گذاری نمایید.
- ۴ شابلون را در محل علامت‌گذاری قرار داده و محل دودکش را بر روی دیوار علامت‌گذاری نمایید. (شابلون تراز باشد)
- ۵ توسط یک دستگاه گردبر محل دودکش را سوراخ نمایید.
- ۶ قاب نصب دودکش (تبدیل) را بر روی دیوار قرار دهید.
- ۷ لوله رابط دودکش و زانو را متصل نمایید.
- ۸ در تمامی مکان‌هایی که دو قسمت از دودکش به همدیگر متصل شده‌اند باید از چسب دودبند استفاده شود.

تصاویر مراحل انجام کار را نمایش می‌دهد:





## اتصال پکیج به مدار گاز

اتصال پکیج به مدار گاز و آزمایش آن را برابر دستور کار زیر انجام دهید.

| تجهیزات      |  | مواد مصرفی        |                         |
|--------------|--|-------------------|-------------------------|
| مقدار/ تعداد | نام وسیله  | مقدار/ تعداد      | نام وسیله               |
| یک عدد       | فیلتر گاز پکیج بسته به نوع پکیج $\frac{3}{4}$ یا $\frac{1}{2}$ | به اندازه لازم    | نوار تفلون              |
| سه عدد       | بست شیلنگ بسته به نوع پکیج $\frac{3}{4}$ یا $\frac{1}{2}$      | به اندازه لازم    | شیلنگ مخصوص گاز         |
| سه عدد       | سر شیلنگی مناسب  | یک مدار           | مدار لوله کشی گاز آماده |
| یک سری       | پیچ گوشتی دوسو و چهارسو  | به تعداد هنرجویان | دستکش کار               |

الف) به هیچ وجه از کبریت یا فندک برای تست نشستی گاز استفاده نکنید زیرا خطر آتش سوزی و انفجار زیاد است.

ب) به هیچ وجه از پیچیدن سیم به شیلنگ به جای بست استفاده نکنید زیرا سیم باعث بریده شدن شیلنگ و نشت گاز و حادثه می شود.

ت) به هیچ وجه از شیلنگ های آب و یا شیلنگ های غیراستاندارد به جای شیلنگ گاز استفاده نشود.

### دستور کار:

۱ برای بستن فیلتر گاز باید حتماً مهره زیر دستگاه را تفلون ببندید سپس فیلتر گاز را به دستگاه ببندید.

۲ اتصال مناسب سر شیلنگی را بعد از پیچیدن تفلون به فیلتر گاز ببندید.

۳ شیلنگ استاندارد مخصوص گاز را توسط بست به سرشیلنگی ببندید زیاد سفت کردن بست ها باعث برش خوردن شیلنگ و نشتی گاز می شود.

۴ طرف دیگر شیلنگ را توسط بست به سرشیلنگی که روی شیر گاز بسته اید وصل نمایید.

۵ با باز کردن شیر گاز تمام قسمت ها را با آب صابون از نظر نداشتن نشتی چک نمایید.





صافی گاز

۱ از صافی گاز در مسیر ورود گاز به دستگاه استفاده شود.

۲ از شیلنگ گاز و اتصالات استاندارد برای اتصال گاز دستگاه استفاده شود.



به گروه‌های سه نفره تقسیم شوید در مورد مسائل زیر بحث نموده در پایان هر گروه نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:

- الف) در صورت نصب نکردن فیلتر گاز چه اشکالاتی ممکن است رخ بدهد؟
- ب) چرا شیلنگ گاز و سایر اتصالات مربوط به آن، هر چند وقت یک بار باید بازدید و یا تعویض شوند؟
- پ) چگونه باید تشخیص داد شیلنگ، اتصالات گازی و صافی گاز پکیج از جنس و نوع مناسب هستند؟
- ت) طول شیلنگ گاز دستگاه باید ۱۲۰ سانتی‌متر باشد، در صورت استفاده از طول بیشتر چه اشکالاتی به وجود می‌آید؟
- ث) آیا می‌توان به جای شیلنگ گاز از لوله مسی برای اتصال پکیج دیواری به مدار گاز استفاده نمود؟



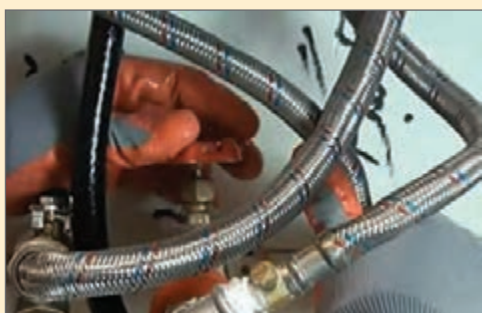
### راه‌اندازی پکیج

- برابر دستور کار زیر، پکیج نصب شده بر روی مدار لوله‌کشی را راه‌اندازی و روشن کنید.
- ۱ بعد از اتمام نصب برای آب‌گیری شیر فلکه ورودی بر روی آب سرد بهداشتی را باز نمایید.
  - ۲ شیر پرکن زیر دستگاه را باز نمایید.
  - ۳ صبر کنید تا فشار بین ۱ تا ۱/۵ بار برسد. (پکیج نباید روشن باشد)
  - ۴ دستگاه را به برق متصل نمایید.






- ۵ شیر هواگیری اتوماتیک پشت پمپ را شل نمایید تا هوای دستگاه خارج شود.
- ۶ پیچ روی پمپ را باز کنید تا آب از آن خارج شود این کار باعث می شود جریان آب در قسمت شفت پمپ برای خنک شدن به گردش در آید.
- ۷ تمام رادیاتورها را تک به تک هواگیری نمایید و هر زمان فشار دستگاه کم شد شیر پرکن را باز نمایید تا فشار به ۱ تا ۱/۵ بار برسد.
- ۸ پکیج در این حالت آماده راه اندازی می باشد. (نکته: شیر پرکن نباید به صورت باز باقی بماند و گرنه فشار بالا رفته و شیر اطمینان عمل می کند)




راه اندازی پکیج دیجیتال برابر دستورالعمل کارخانه سازنده با هم گروهی خود برابر دستور کار زیر یک نوع پکیج گرمایی با کنترل دیجیتال را برابر دستورالعمل کارخانه راه اندازی و روشن نمایید.

۱ در حالی که دستگاه در حال خاموشی می باشد و روی صفحه LCD علامت OFF در حال نمایش است یک بار دکمه  را فشار دهید.



کار کارگاهی





۲ برای انتخاب دمای آب گرم مصرفی با فشردن ممتد دکمه  دمای آب گرم مصرفی را بین  $30.0/60.0^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس انتخاب نمایید. در این حالت تصویر شیر آب سمت چپ صفحه به صورت چشمک زن نمایش داده می‌شود.




۳ شیر آب گرم مصرفی را باز نمایید.

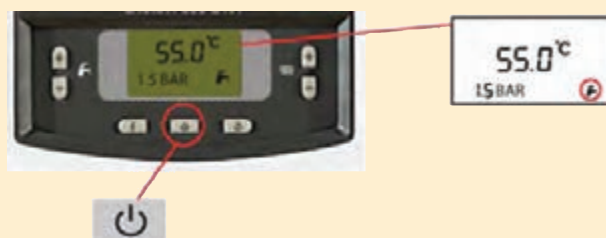


۴ در این حالت مشعل و پمپ دستگاه روشن می‌شود و علائم شعله  و شیر آب  و مقدار قدرت مشعل به عنوان مثال  $85\%$  روی LCD نمایش داده می‌شوند و مقدار دمای نشان داده شده دمای آب گرم مصرفی است.



۵ با بستن شیر آب گرم مصرفی مشعل دستگاه خاموش می‌شود.

۶ برای انتخاب فصل زمستان (استفاده از آب گرم مصرفی و مدار گرمایشی) در حالی که دستگاه در وضعیت تابستان می‌باشد یک بار دکمه  را فشار دهید.



۷ پایین صفحه LCD علامت و بالای صفحه علامت به صورت ثابت نمایش داده می‌شود.  
 ۸ سپس برای انتخاب دمای مدار گرمایشی با فشار دادن ممتد دکمه (30.0/85.0) می‌توانید دمای بین را انتخاب نمایید. در این حالت تصویر رادیاتور سمت راست صفحه به صورت چشمک‌زن نمایش داده می‌شود.



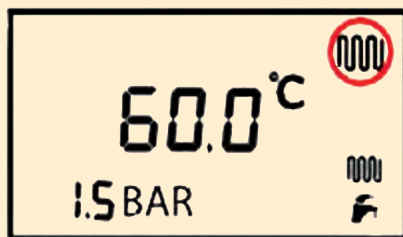
۹ در این حالت برای رسیدن به دمای تعریف شده، مشعل روشن می‌شود و علامت‌های (🔥) و مقدار قدرت مشعل به عنوان مثال (85%) روی LCD نمایش داده می‌شوند و مقدار دمای نشان داده شده دمای خروجی مدار گرمایشی می‌باشد.



۱۰ زمانی که دمای مدار گرمایشی به مقدار دمای انتخاب شده رسید به عنوان مثال 60.0 مشعل خاموش می‌شود.

۱۱ در این فصل با باز کردن شیر آب گرم مصرفی مجدداً دستگاه روشن و علائم مشعل (🔥) و شیر (🚰) آب و مقدار قدرت مشعل به فرض مثال به صورت (55%) نمایش داده می‌شود. مقدار دمای نمایش داده شده دمای آب خروجی آب گرم مصرفی است.

۱۲ در این هنگام با بستن شیر آب گرم مصرفی تصویر شیر آب (🚰) در سمت چپ پاک شده و عکس مدار گرمایشی نمایان می‌شود و چنانچه دمای مدار گرمایشی در حد دمای انتخابی باشد مشعل دستگاه خاموش می‌شود.



قرآن می‌فرماید: «كُلَّ يَجْرِي إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى» (لقمان/۲۹) این‌طور نیست که خورشید تا ابد خورشید است.

از این سخن قرآن برمی‌آید که گاز هم یکی از نعمت‌های خداوندی است پس در چگونگی مصرف آن دقت لازم را بنماییم.

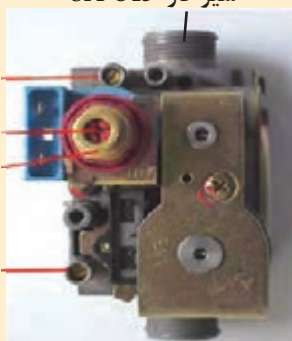


## کنترل و تنظیم شعله پکیج گازی

| تجهیزات     |                            | مواد مصرفی  |   |
|-------------|----------------------------|-------------|---|
| مقدار/تعداد | نام وسیله                  | مقدار/تعداد | نام وسیله                                     |
| ۱ عدد       | پکیج شوفاژ دیواری          | یک سیستم    | سیستم لوله کشی رفت و برگشتی رادیاتور اجرا شده |
| ۱ عدد       | دستورالعمل‌های شرکت سازنده | یک سیستم    | سیستم لوله کشی سرد و گرم اجرا شده             |
| ۱ عدد       | پیچ گوشتی دوسو و چهارسو    | یک سیستم    | روشویی (دستشویی) اجرا شده                     |
| ۱ سری       | ست کامل آچار تخت           |             |   |

### دستور کار کنترل و تنظیم شعله پکیج با حداقل و حداکثر توان

شیر گاز SIT 845



- ۱- پیچ بازدید گاز ورودی
- ۲- پیچ بازدید گاز مشعل
- ۳- تنظیم ماکزیمم فشار گاز
- ۴- تنظیم مینیمم فشار گاز

#### ۱ تنظیم و کنترل شعله پکیج با حداقل توان

- ۱- پیچ شماره ۲ را شل نمایید و شیلنگ فشارسنج را به مدخل فشار (محل اندازه‌گیری فشار خروجی) متصل نمایید.
- ۲- پکیج را در حداکثر توان روشن نمایید (شیر آب گرم را باز نمایید)
- ۳- یکی از کابل‌ها را از مدولار جدا نمایید.
- ۴- فشار خروجی می‌بایست با نوع گاز پکیج منطبق باشد در غیر این صورت با ثابت نگه‌داشتن مهره شماره ۳، پیچ شماره ۴ را با پیچ گوشتی، تنظیم نمایید (در جهت عقربه‌های ساعت فشار کم می‌شود).
- ۵- بعد از اتمام کار پیچ شماره ۲ را محکم نموده و شیلنگ هوا را مجدداً وصل نمایید.

## ۲ تنظیم و کنترل شعله پکیج با حداکثر توان

- ۱- برای بررسی و تنظیم حداکثر توان شعله، پیچ شماره ۲ را شل کرده و شیلنگ فشارسنج را به ورودی فشار وصل نمایید.
- ۲- لوله هوا را جدا نمایید.
- ۳- پکیج را در بالاترین توان روشن نمایید. (شیرآب گرم را باز نمایید)
- ۴- فشار موجود باید مطابق با نوع گاز پکیج باشد در غیر این صورت در پوش را برداشته و مهره شش گوش ۳ را با آچار تنظیم نمایید.
- ۵- بعد از اتمام کار پیچ شماره ۲ را محکم ببندید و شیلنگ لوله هوا را مجدداً وصل نمایید.



بحث کلاسی



با هم گروه‌های خود در مورد سؤالات زیر مشورت نمایید و نماینده هر گروه در کنار تابلو نتیجه را به کل کلاس ارائه نماید:

الف) کم بودن بیش از حد و یا زیاد بودن بیش از حد فشار گاز ورودی به دستگاه پکیج چه معایبی در بر دارد؟

ب) چرا تمام پکیج‌ها احتیاج به تنظیم شعله دارند و در داخل کارخانه تنظیم نمی‌شوند؟



پ) چه موقع پکیج روی شعله حداقل و چه موقع روی شعله حداکثر کار می‌کند؟

ت) گنج فشار مورد استفاده برای تنظیم حداقل و حداکثر توان دستگاه چه خصوصیتی باید داشته باشد؟

ث) اگر سیلندر گاز (کپسول گاز) را به صورت وارونه برای دستگاه پکیج و یا هر دستگاه گاز سوز دیگر مورد استفاده قرار دهیم چه اشکالاتی ممکن است پیش بیاید؟

## نکات کاربردی در مورد دستگاه پکیج

الف) برچسب انرژی پکیج: در دستگاه پکیج برچسب انرژی براساس میزان مصرف گاز (میزان تبادل گرما با آب داخل مبدل و دمای محصولات خروجی از دودکش در بالاترین فشارکاری) و میزان مصرف برق (برق پمپ، برد و ...) دستگاه تعیین می‌شود.

|   |   |
|---|---|
| برچسب انرژی پکیج گازسوز براساس استاندارد ملی به شماره ۱۲۵۶: ISIR از این برچسب جهت مقایسه بازده پکیج استفاده می‌شود. |  |
| <p>پر بازده</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>کم بازده</p>   |  |
| بازده در حالت توان حداکثر   | 93.80 درصد  |
| بازده در حالت توان کاهش یافته   | 91.30 درصد  |
| ظرفیت حرارتی اسمی   | 25.6 کیلو وات   |
| توان حرارتی خروجی   | 21 کیلو وات   |
| دبی آب گرم مصرفی  | 12 لیتر بر دقیقه  |
| نوع سوخت مصرفی  | NG  |

**ب) نشستی آب از رادیاتورها:** در صورت نشستی از رادیاتورها مرتب باید آب جدید وارد سیستم شود که رسوب‌گذاری را به شدت افزایش می‌دهد.

**پ) بازوبسته کردن زیاد شیر آب گرم مصرفی:** با هر بار بازوبسته کردن شیر آب گرم مصرفی فرایندهای زیادی در پکیج رخ می‌دهد که باعث استهلاک قطعات پکیج می‌شود.

**ت) پایین آوردن تا حد امکان دمای رادیاتورها:** کاهش دمای رادیاتورها علاوه بر صرفه‌جویی در انرژی خوردگی و رسوب‌گذاری را کاهش داده و عمر پکیج افزایش می‌یابد.



- در موارد زیر با هم گروه‌های خود بحث نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:
- ۱ اگر هنگام راه‌اندازی بوی گاز احساس کردید چه اقداماتی باید صورت گیرد؟
  - ۲ فشارمخزن انبساط پکیج را چه زمانی و چگونه باید اندازه‌گیری و تنظیم کرد و میزان فشار آن قبل و بعد از راه‌اندازی چه میزان باید باشد؟
  - ۳ اگر هنگام پر کردن سیستم گرمایشی، فشار بیشتر از حد بالا رفت چگونه می‌توان فشار اضافی را تخلیه کرد؟
  - ۴ هواگیری رادیاتورها و سیستم پکیج چه زمانی و چگونه انجام می‌شود؟
  - ۵ آیا در تابستان شیرهای رفت و برگشت مدار گرمایشی پکیج باید بسته شوند؟
  - ۶ به نظر شما چه نکاتی در رابطه با آموزش نحوه استفاده بهینه دستگاه و آموزش نکات ایمنی در رابطه با استفاده از دستگاه، به مصرف‌کننده باید گفته شود؟
  - ۷ هر کدام از دگمه‌های موجود بر روی شکل داده شده مربوط به چه کاری هستند؟



## ارزشیابی شایستگی نصب و راه‌اندازی پکیج شوفاژ گازی

| <p><b>شرح کار:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آزمایش‌های دودکش و فشار آب و فشار گاز و نصب دریچه‌های هوای تازه</li> <li>- شست‌وشوی سیستم آب گرم مصرفی و آب گرمایش</li> <li>- نصب شابلن و آماده سازی محل نصب</li> <li>- اتصال لوله‌ها و شیرها و رباطها و تبدیل‌های آب و گاز</li> <li>- راه‌اندازی و تحویل</li> </ul>  |   |                       |            |
|---|---|-----------------------|------------|
| <p>استاندارد عملکرد:</p> <p>نصب و راه‌اندازی پکیج شوفاژ گازی برابر اصول فنی و توصیه‌های شرکت سازنده شاخص‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- آزمایش‌های قبل از نصب پکیج با توجه به دستورالعمل سازنده</li> <li>- شست و شوی سیستم آب گرم مصرفی و ضد عفونی آن و شست‌وشوی مدار آب گرمایش برابر دستورالعمل</li> <li>- استقرار پکیج در محل نصب با توجه به نوع پکیج</li> <li>- اتصال پکیج به لوله‌های آب، گاز و دودکش با توجه به نوع پکیج</li> <li>- راه‌اندازی و تحویل برابر دستور شرکت سازنده</li> </ul> <p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط:</p> <p>کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی و محل نصب پکیج با شیرهای آب و گاز و پریز برق برابر نقشه آماده شده باشد و لوله‌کشی یک سیستم گرمایی و آب گرم مصرفی انجام شده باشد با نورکافی به انضمام لوازم ایمنی و سیستم سرمایشی و گرمایشی ایمن</p> <p>زمان: ۶ ساعت</p> <p>ابزار و تجهیزات:</p> <p>نقشه کار- پکیج (زمینی، دیواری فن دار و بدون فن و چگالش‌ی) - ابزار لوله‌کشی - مولتی متر- دریل و مته - پیچ گوشتی - میز کار - نوار تفلون - شیر قطع و وصل - سختی‌گیر - پیچ و رول پلاک - دودکش دوجداره و تک جداره</p> |   |                       |            |
| <b>معیار شایستگی</b>  |   |                       |            |
| ردیف  | مرحله کار   | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
| ۱   | آزمایش‌های قبل از نصب پکیج  | ۲                     |            |
| ۲   | شست‌وشوی سیستم آب گرم مصرفی و آب گرمایش   | ۱                     |            |
| ۳   | استقرار پکیج در محل نصب   | ۱                     |            |
| ۴   | اتصال پکیج به لوله‌های آب گرم   | ۱                     |            |
| ۵   | اتصال پکیج به دودکش   | ۲                     |            |
| ۶   | اتصال پکیج به لوله گاز و راه‌اندازی   | ۲                     |            |
|   | <p>شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- تعالی فردی - پذیرش مسئولیت در رابطه با رفتارهای فردی</li> <li>۲- به‌کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی</li> <li>۳- رعایت اصول ایمنی</li> <li>۴- دقت در پیشگیری از نشت گاز- دقت در نصب دودکش</li> <li>۵- تنظیم شعله برای سوختن کامل گاز</li> </ol> |                       | ۲          |
| میانگین نمرات   |   |                       |            |
| *حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.   |   |                       |            |





## پودمان ۴

### تعمیر پکیج گرمایشی



## واحد یادگیری ۵

### تعمیر پکیج گرمایشی

مقدمه

#### تعمیر (Repair)

مجموعه فعالیت‌هایی که بر روی یک سیستم یا وسیله‌ای که دچار خرابی و یا از کارافتادگی شده، انجام می‌گیرد تا آن را به حالت آماده و قابل بهره‌برداری بازگردانده و برای انجام وظیفه‌اش آماده سازد.

#### ● نگهداری (Maintenance)

مجموعه فعالیت‌های مشخص و معمولاً برنامه‌ریزی شده که با هدف جلوگیری از خرابی ناگهانی ماشین‌آلات، تجهیزات و تأسیسات انجام می‌گیرند و به این ترتیب قابلیت اطمینان و در دسترس بودن آنها را افزایش می‌دهند.

#### استاندارد عملکرد

عیب‌یابی، سرویس و راه‌اندازی با دستگاه پکیج گرمایی، تعویض قطعات برابر اصول فنی شرکت سازنده

#### پیش‌نیاز و یادآوری

اصول آزمایش سیستم‌ها

## ساختمان پکیج

### مدارات پکیج شوفاژ

- ۱ مدار آب گرم مصرفی
- ۲ مدار آب گرم رادیاتورها
- ۳ مدار تأمین هوا
- ۴ مدار دود
- ۵ مدار احتراق
- ۶ مدار برق و سنسورها
- ۷ مدار پرکن

### مدار آب گرم مصرفی

- ۱ محدودکننده جریان آب
- ۲ فلومتر
- ۳ فلوسوییچ
- ۴ مبدل ثانویه

### مدار آب رادیاتورها و پرکن

- ۱ شیر سه طرفه برقی
- ۲ مبدل اصلی
- ۳ شیرپرکن
- ۴ شیراطمینان
- ۵ فشارسنج
- ۶ پمپ
- ۷ شیر هواگیری خودکار
- ۸ منبع انبساط
- ۹ شیر بای پاس

### مدار احتراق دود و هوا

- ۱ شیربرقی گاز
- ۲ چندراهه
- ۳ نازلها
- ۴ مشعل
- ۵ محفظه احتراق
- ۶ ایزوله محفظه احتراق
- ۷ فن
- ۸ پرشر سوئیچ هوا
- ۹ مسیر خروجی دود
- ۱۰ مسیر ورود هوا
- ۱۱ کلاhek تعديل در نوع بدون فن

### مدار برق و سنسورها

- ۱ سنسور حرارتی شوفاژ
- ۲ سنسور آب گرم مصرفی
- ۳ پرشر سوئیچ آب
- ۴ ترموستات حد
- ۵ الکتروود تشخیص شعله
- ۶ الکترودهای جرقه زن
- ۷ ترانس جرقه زن
- ۸ پرشر سوئیچ هوا
- ۹ سیستم بوبین و ترموکوپل
- ۱۰ واحد کنترل (برد)
- ۱۱ سنسور بیرونی
- ۱۲ ترموستات اتاقی

## مدار آب بهداشتی

| شکل ظاهری   | محل نصب   | کاربرد یا وظیفه   | نام وسیله              |
|---|---|---|------------------------|
|    | ورودی آب شهر                                    | کنترل دبی آب سرد ورودی به پکیج                          | ۱- محدودکننده جریان آب |
|   | در ورودی آب سرد مصرفی به پکیج و قبل از مبدل     | اعلام تشخیص باز شدن مسیر آب گرم مصرفی به برد            | ۲- فلومتر              |
|  | در ورودی آب سرد مصرفی به پکیج و قبل از مبدل     | تشخیص باز شدن مسیر آب گرم مصرفی به برد را اعلام می کند. | ۳- فلوسوئیچ یا فلومتر  |
|  | مبدل ثانویه با پیچ به واحد هیدرولیک متصل می شود | گرم کردن آب گرم مصرفی به کمک گردش آب گرم شوفاژ          | ۴- مبدل ثانویه         |

| مدار آب رادیاتورها  |  |   |                                      |
|---|--|---|--------------------------------------|
| شکل ظاهری   | محل نصب  | کاربرد یا وظیفه   | نام وسیله                            |
|    | در بعضی از پکیج‌ها در کنار پمپ روی بلوک برگشت و در بعضی دیگر روی بلوک رفت قرار دارد. | باز و بسته کردن مسیر عبور آب گرمایش بین مبدل اصلی و مبدل ثانویه   | ۱- شیر سه‌راهه موتوری                |
|    | بالای محفظه احتراق و تشکیل شعله قرار دارد.   | گرمای حاصل از احتراق را به آب سیستم منتقل می‌کند.   | ۲- مبدل اصلی (پکیج‌های دومبدله)      |
|  | بالای محفظه احتراق و تشکیل شعله قرار دارد.   | وظیفه آن در پکیج گرم کردن آب گرم مصرفی و آب گرمایی است.   | ۳- مبدل دومنظوره (پکیج‌های تک مبدله) |
|  | در بلوک برگشت بین محل اتصال شیلنگ آب سرد و برگشت گرمایی یا در بلوک رفت زیر پکیج      | تأمین آب مدار گرمایش  | ۴- شیر پرکن                          |
|  | عموماً در بلوک رفت می‌باشد.  | با رسیدن فشار آب مدار گرمایش به بیش از ۳ بار، شیر باز شده و با خارج کردن آب از مدار گرمایش فشار را کاهش می‌دهد. | ۵- شیر اطمینان                       |

|   |  |  |                                       |
|---|--|--|---------------------------------------|
|    | <p>لوله آن به مسیر برگشت از رادیاتورها و در قسمت زیر پمپ وصل می شود.</p> | <p>کنترل فشار سیستم</p>  | <p>۶- فشارسنج (مانومتر)</p>           |
|    | <p>در بلوک برگشت</p>   | <p>گردش آب مدار گرمایش</p>   | <p>۷- پمپ</p>                         |
|   | <p>بر روی پمپ</p>  | <p>خروج هوای سیستم بسته از طریق شیر</p>  | <p>۸- شیر هواگیری اتوماتیک</p>        |
|  | <p>معمولاً در پشت پکیج و بعد از پمپ در مدار گرمایش</p>                   | <p>ثابت نگه داشتن فشار مدار گرمایش در مقابل افزایش حجم آب مدار گرمایش</p>  | <p>۹- مخزن انبساط</p>                 |
|  | <p>پشت شیر اطمینان</p>   | <p>در صورت بالا بودن فشار در مدار گرمایش رادیاتورها باعث گردش آب در مدار داخلی دستگاه می گردد تا به پمپ و مبدل دستگاه آسیبی وارد نشود. وظیفه ایجاد حداقل جریان ممکن را در مبدل اصلی برقرار می کند (۳۵۰ لیتر بر ساعت)</p> | <p>۱۰- شیر کنارگذر (سوپاپ بای پس)</p> |

| مدار احتراق، دود و تأمین هوای احتراق  |  |   |                           |
|---|--|---|---------------------------|
| شکل ظاهری   | محل نصب  | کاربرد یا وظیفه   | نام وسیله                 |
|    | زیر محفظه احتراق و قبل از مانیفولد گاز قرار دارد و شیلنگ گاز پکیج به آن وصل شده است. | اجازه عبور گاز برای تشکیل شعله و حداقل و حداکثر کردن میزان شعله | ۱- شیربرقی گاز            |
|   | چسبیده به مشعل   | تقسیم گاز بین نازل‌ها   | ۲- چندراهه (مانیفولد گاز) |
|  | بر روی چندراهه (مانیفولد گاز) مشعل   | ارسال گاز به داخل پره‌های مشعل                                  | ۳- نازل‌ها                |
|  | بالای شیر برقی گاز داخل محفظه احتراق   | تشکیل شعله و ایجاد مثلث احتراق                                  | ۴- برنر (مشعل)            |



|   |   |   |                               |
|---|---|---|-------------------------------|
|    | <p>بالای مشعل</p>                                 | <p>مخلوط سوخت و احتراق در این محفظه محترق می‌شوند</p>   | <p>۵- محفظه احتراق</p>        |
|    | <p>اطراف محفظه احتراق</p>                         | <p>ایزوله کردن فضای محفظه احتراق از فضای داخل ساختمان</p>   | <p>۶- ایزوله محفظه احتراق</p> |
|  | <p>در داخل محفظه بسته و در بالای محفظه احتراق</p> | <p>خروج اجباری محصولات احتراق از محفظه به سمت بیرون و همچنین مکش هوای مورد نیاز احتراق به داخل محفظه بسته</p> | <p>۷- فن</p>                  |
|  | <p>بالای مبدل اصلی در پکیج‌های بدون فن</p>        | <p>وظیفه تخلیه دود دستگاه، متعادل نمودن فشار دود و تخلیه بهتر دود</p>   | <p>۸- کلاهک تعدیل</p>         |

| مدار برق و سنسورها  |  |   |                       |
|---|--|---|-----------------------|
| شکل ظاهری   | محل نصب  | کاربرد یا وظیفه   | نام وسیله             |
|    | در مسیر مدار آب شوفاژ و بعد از مبدل اصلی   | انتقال دمای آب رفت مدار گرمایشی به برد و خاموش روشن شدن شعله                          | ۱- سنسور حرارتی شوفاژ |
|    | در پکیج تکمبدل در مسیر خروج آب گرم مصرفی از پکیج و بعد از مبدل اصلی و در پکیج دومبدل در مسیر خروج آب گرم مصرفی از پکیج و بعد از مبدل صفحهای (ثانویه) | انتقال دمای آب گرم مصرفی به برد و خاموش و روشن شدن شعله                               | ۲- سنسور آب گرم مصرفی |
|  | در مسیر آب گرمایی قبل یا بعد از مبدل   | در صورت کاهش فشار آب مدار به زیر ۰/۶ Bar گرمایش و اجازه ادامه مراحل بعد را نمی دهد    | ۳- پرسیور سوئیچ آب    |
|  | بر روی مبدل اصلی یا لوله رفت شوفاژ نزدیک به مبدل اصلی  | کنترل و محافظت از سوختن مبدل اصلی در برابر دماهای بالاتر از ۹۵ درجه و گرمای بیش از حد | ۴- ترموستات حد        |

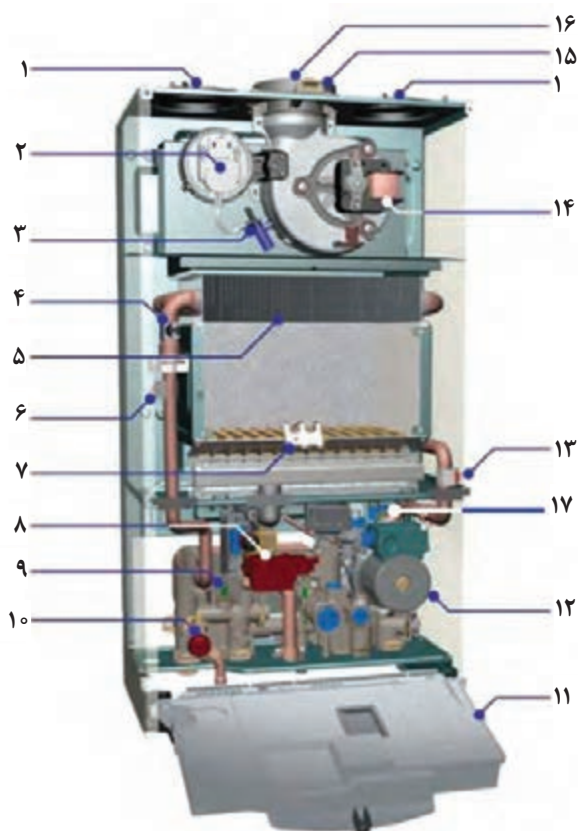
|   |   |   |                                   |
|---|---|---|-----------------------------------|
|    | <p>بر روی کلاهک دود و در مسیر خروجی دود</p>   | <p>کنترل خروج دود و محصولات احتراق در پکیج‌های بدون فن</p>  | <p>۵- ترموستات دود</p>            |
|    | <p>بر روی مشعل و محل تشکیل شعله و به فاصله ۸ الی ۹ میلی متری از سطح برنر (مشعل)</p>   | <p>با تشکیل شعله و گرم شدن نوک الکتروود، جریانی در حد میکروآمپر به برد فرستاده شده و برد با دریافت این جریان پی به تشکیل شعله می برد و تا زمانی که شعله برقرار است برد این جریان را کنترل می کند.</p> | <p>۶- الکتروود<br/>تشخیص شعله</p> |
|   | <p>بر روی مشعل و محل تشکیل شعله برنر (مشعل)</p>   | <p>ایجاد قوس الکتریکی برای تشکیل شعله</p>   | <p>۷- الکترودهای جرقه زن</p>      |
|  | <p>در بعضی از پکیج‌ها ترانس جرقه بر روی شیر برقی گاز نصب شده و در بعضی دیگر زیر محفظه احتراق به بدنه پکیج متصل شده است.</p> | <p>ولتاژی حدود ۱۰۰۰۰ ولت تولید می کند و این ولتاژ توسط کابل‌های مخصوص به دو سر الکترودهای جرقه می رسد.</p>  | <p>۸- ترانس جرقه زن</p>           |
|  | <p>بالای محفظه احتراق و نزدیک به فن</p>   | <p>کنترل خروج محصولات احتراق</p>  | <p>۹- پرشر سوئیچ هوا</p>          |

|   |  |   |                                   |
|---|--|---|-----------------------------------|
|    | <p>ترموکوپل کنار شمعک مشعل نصب می شود و فقط در پکیج های قدیمی شمعک دار وجود دارد و در پکیج های جدید حسگر حضور شعله جایگزین آن شده است.</p> | <p>بر اثر گرم شدن در محل تشکیل شعله جریان الکتریکی وضعیفی را توسط سیم به بوبین شیر کنترل گاز منتقل و مسیر اصلی گاز را باز می کند.</p>                     | <p>۱۰- سیستم بوبین و ترموکوپل</p> |
|   | <p>در پکیج ها متفاوت است.</p>  | <p>تمامی قسمت ها توسط این واحد کنترل می شود. گزارش تمام سنسورها به واحد کنترل (برد) داده می شود و تمامی فرمان ها نیز از واحد کنترل (برد) صادر می شود.</p> | <p>۱۱- واحد کنترل (برد)</p>       |
|  | <p>در هوای آزاد خارج از محیط داخلی ساختمان</p>   | <p>تنظیم دمای مدار گرمایش بر طبق دمای بیرون</p>   | <p>۱۲- سنسور بیرونی</p>           |
|  | <p>داخل محیط مورد گرمایش در فاصله حداکثر ۳۵ متری از پکیج</p>   | <p>تنظیم خودکار دمای ساختمان</p>  | <p>۱۳- ترموستات اتاقی</p>         |



با توجه به شکل شماره‌های مربوط را در ستون سمت چپ وارد نمایید.

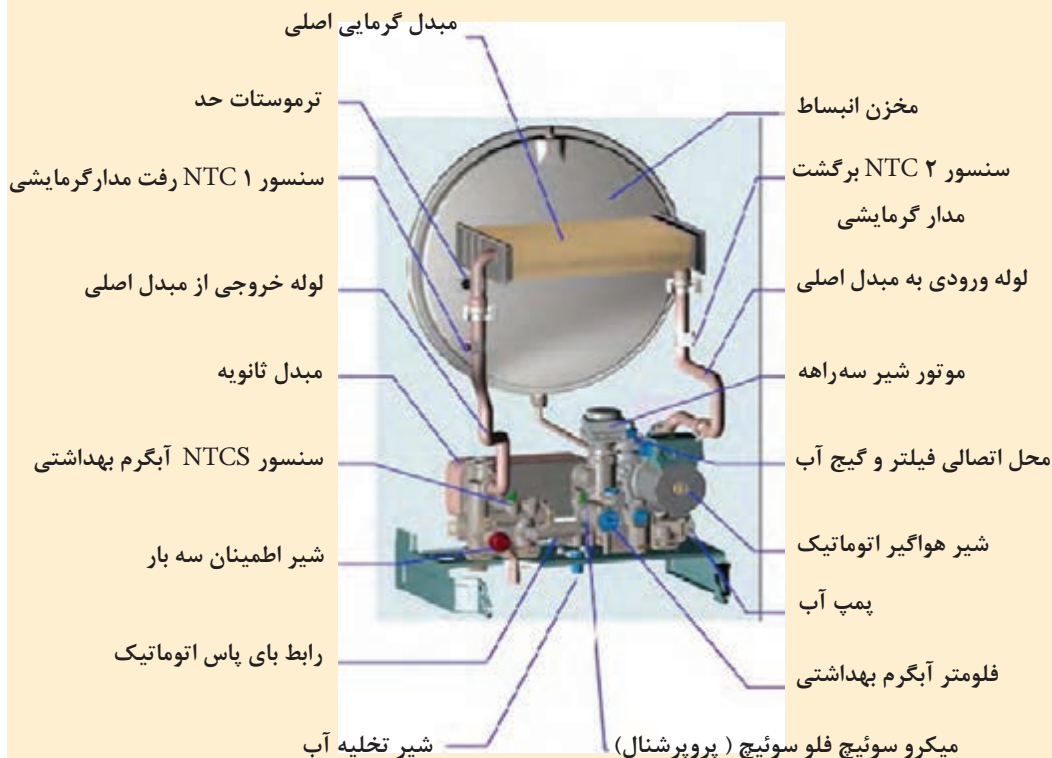
- ورودی هوا برای سیستم لوله دوتایی
- پرشر سوئیچ هوا
- آنتی کندانس، ورودی پرشر سوئیچ هوا
- ترموستات حد
- مبدل اصلی
- سنسور دمای رفت گرمایش مرکزی (NTC<sub>1</sub>)
- برنر (مشعل) و الکترودها
- شیر گاز و جرقه زن
- سنسور دمای آب گرم بهداشتی (NTCs)
- شیر اطمینان
- جعبه تجهیزات الکترونیکی
- پمپ
- سنسور دمای برگشت گرمایش مرکزی (NTC)
- فن
- نقاط تست آنالیز احتراق
- مسیر خروجی دود
- پرشر سوئیچ آب





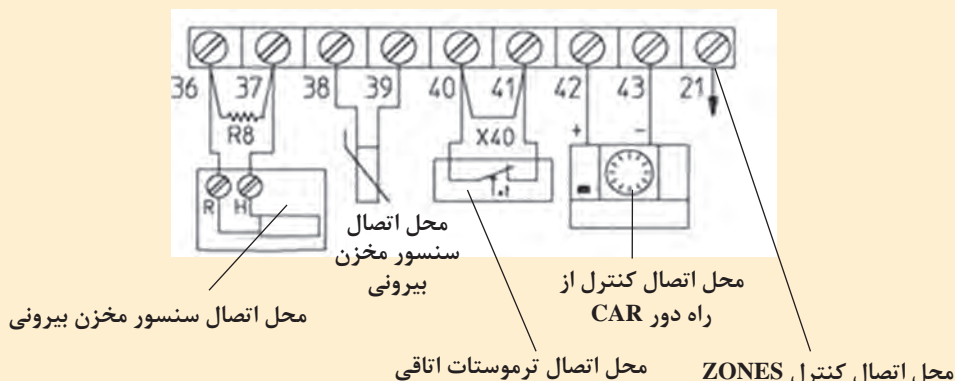
## اجزای شکل زیر را بر روی پکیج موجود در کارگاه شناسایی کنید

### واحد هیدرولیک پکیج:



برای اتصال ترموستات اتاقی یا سنسور بیرونی ابتدا باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده سیم جامپر (اتصال کوتاه شده) مربوطه را باز کرده و به جای آن سیم‌های ترموستات و یا سنسور بیرونی را اتصال داد.

نکته

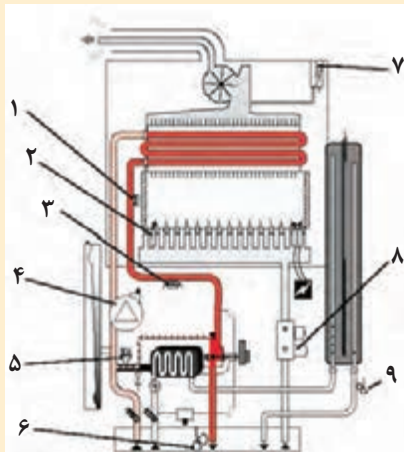




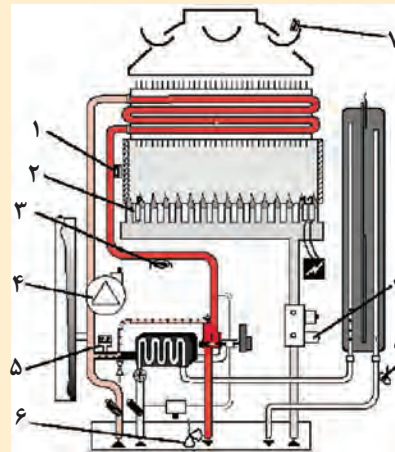
### محل اتصالات الکتریکی بیرونی دستگاه (اتصالات ولتاژ پایین)

- قطعات ۱ تا ۹ اجزای ایمنی پکیج بدون فن (مدل C) و فن دار (مدل F) می‌باشند. با هم گروه‌های خود در مورد آنها بحث نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید (بحث درمورد نام هرکدام - طرز کار - محل قرارگیری هرکدام - اینکه حذف هرکدام از این قطعات چه خطراتی به دنبال دارد و چه زمانی عمل می‌کنند)

(راهنمایی: قطعه شماره ۳ سیستم ضد یخ‌زدگی و قطعه شماره ۴ سیستم ضد گیرپاژ پمپ است.)



پکیج فن دار



پکیج بدون فن



در موارد زیر تحقیق نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید:

- ۱ اگر جای کابل الکتروود جرقه و حسگر حضور شعله را در پکیج عوض کنیم آیا ایرادی پیش می‌آید؟
- ۲ برای اطمینان از سالم بودن یک ترموکوپل چه آزمایشی باید انجام شود؟
- ۳ اگر بخواهیم از ترموستات اتاقی برای کنترل دمای ساختمانی که با پکیج شوفاژ دیواری گرم می‌شود استفاده نماییم چه عملیاتی باید انجام شود (شرح کامل نصب - نوع ترموستات - محل نصب ترموستات - حداقل و حداکثر فاصله آن از پکیج)

|        |  |
|--------|--|
| طبقه ۳ |  |
| طبقه ۲ |  |
| طبقه ۱ |  |

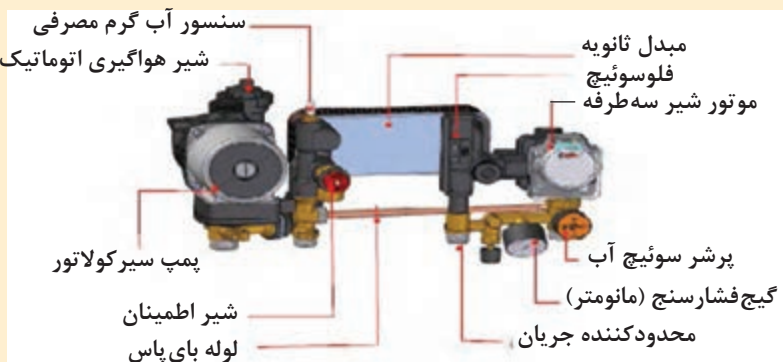
- ۴ در شکل مقابل ارتفاع دودکش‌ها با هم مساوی نیست و افت فشارهای دودکش‌ها متفاوت است کارخانه‌های پکیج چگونه فن‌ها را طراحی می‌کنند که جوابگوی طول‌های مختلف باشند (تحقیق نمایید بر چه اساسی فن پکیج‌ها طراحی می‌شود) پکیجی که در طبقه بالا قرار دارد قدرت فن زیاد بوده و باعث هدر رفتن گرما و جدا شدن شعله از مشعل می‌شود در این گونه موارد چه باید کرد؟



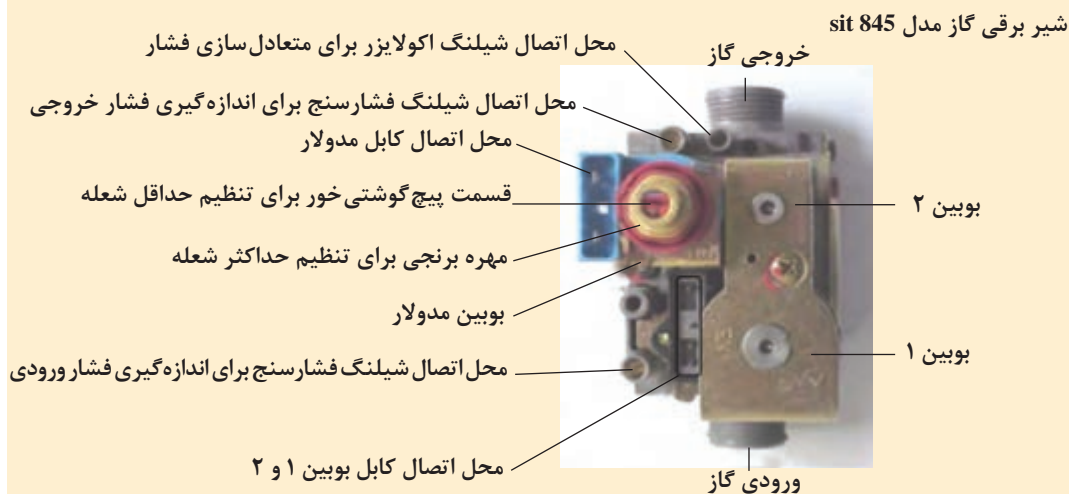


هر یک از موارد خواسته شده را در کارگاه انجام داده و گزارش آن را به هنرآموز تحویل نمایید.

۱- شکل زیر را بر روی دستگاه پکیج موجود در کارگاه شناسایی کرده و وظیفه هر کدام را تشریح کنید:



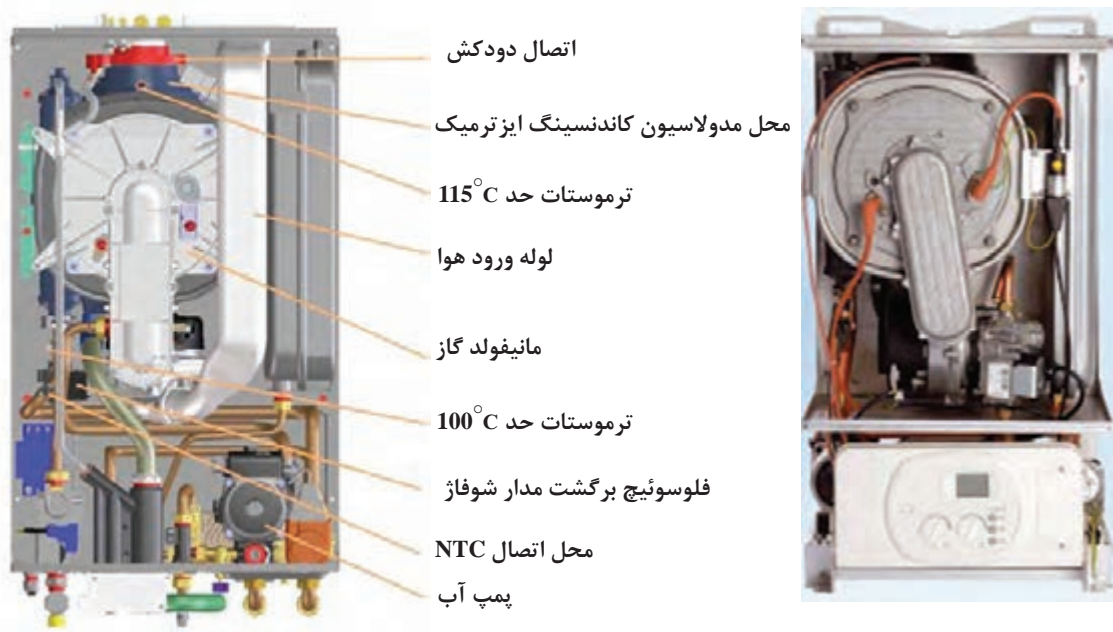
۲- موارد نشان داده شده بر روی شکل زیر را بر روی شیر برقی گاز پکیج شناسایی نمایید.



۳- شکل زیر را بر روی دستگاه پکیج موجود در کارگاه شناسایی کرده و وظیفه هر کدام را تشریح نمایید.



## اجزای پکیج چگالشی (کندانسینگ):



- ۱ در صورت نیاز به استفاده از پمپ سیرکولاسیون با دبی بزرگ تر کدام قطعه در پکیج باید الزاماً همراه پمپ عوض شود؟
- ۲ تعداد اتصالات ورودی و خروجی مبدل دومتظوره در پکیج تک مبدله و مبدل اصلی و مبدل ثانویه در پکیج دومبدله چندتاست؟
- ۳ در صورت حذف شیر بای پاس در پکیج چه اشکالی ممکن است رخ دهد؟

کارکلاسی



در پکیج‌های امروزی با اتصال پکیج به اینترنت، حتی کارخانه سازنده در آن طرف دنیا نیز می‌تواند از عیب احتمالی دستگاه خبردار شود و یا نکات ضروری را برای مصرف کننده گوشزد نماید.

نکته





### تفاوت عیب‌یابی پکیج‌های قدیمی و جدید در چیست؟

برای عیب‌یابی در پکیج‌ها مواردی از قبیل ۱- شناخت دستگاه پکیج ۲- آشنایی با عیوب متداول پکیج ۳- حرفه‌ای شدن تعمیرکار پکیج ۴- تجربه - پکیج‌های مجهز به سیستم عیب‌یاب پیشرفته و هوشمند در صورت بروز عیب احتمالی کد مربوطه به صورت چشم‌کزن بر روی صفحه نمایشگر پکیج ظاهر می‌گردد. بعضی از خطاها سبب خاموش شدن دائم دستگاه می‌شوند که برای راه‌اندازی باید حتماً دکمه راه‌اندازی مجدد (RESET) را به مدت یک ثانیه فشار دهیم اگر دستگاه روشن نشد لازم است که برای رفع عیب دستگاه اقدام شود اما بعضی از خطاها سبب خاموش شدن موقت دستگاه می‌شوند در این حالت به محض برطرف شدن عیب، دستگاه به صورت خودکار عملکرد خود را از سر می‌گیرد.

ایرادهای پکیج‌ها به ۴ گروه عمده تقسیم‌بندی می‌شوند:

**دسته اول:** ایرادهایی که برای برطرف نمودن آنها بایست حتماً دستگاه را (ON/OFF خاموش و روشن) نمود.

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

**دسته سوم:** ایرادهایی که تا برطرف نشوند دستگاه قفل (خاموش) نمی‌شود ولی به‌طور محدود به کار خود ادامه می‌دهد.

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

به‌طور کلی هر زمان که دکمه ریست روشن و خاموش می‌شود نیاز است تا یک بار دستگاه ریست شود.

برای تشخیص عیب هر پکیج باید به دفترچه راهنمای همان دستگاه مراجعه شود چون کدهای خطا در دستگاه‌ها با مدل‌های مختلف متفاوت است و از استاندارد خاصی پیروی نمی‌کنند و هر دستگاه کدهای مختص به خودش را دارد.

بیش از ۷۵ برند و بیش از ۲۰۰ مدل دستگاه پکیج در ایران مورد کاربری قرار گرفته است که حفظ این حجم از کدپنگ خطای دستگاه‌ها بسیار دشوار و خسته‌کننده است و لازم هم نیست حفظ شود فقط با مشاهده کد خطایی که دستگاه نمایش می‌دهد به دفترچه راهنمای همان دستگاه مراجعه کرده و ببیند مربوط به چه عیبی در سیستم است. البته نرم‌افزارهایی هم برای اندروید وجود دارند که کد خطای اکثر مدل‌های پکیج شوفاژ در آن وجود دارد.

بعضی از موارد کارکرد غیرعادی دستگاه و روش‌های برگشت به حالت عادی

| ایراد احتمالی                                      | علت   | روش رفع عیب  |
|--|---|--|
| مشعل روشن نمی‌شود                                  | ۱- فشار آب نوسان دارد.  | تأمین فشار آب محل با نصب مخزن و پمپ                                  |
|  | ۲- جریان برق نوسان دارد.  | از محافظ برق پکیج استفاده شود. با اداره برق تماس بگیرید.             |
|  | ۳- فاصله سنسور شعله نسبت به مشعل مناسب نیست (خیلی دور یا خیلی نزدیک است).           | آن را در محدوده $4 \pm 0/5$ میلی‌متر تنظیم نمایید.                   |
|  | ۴- شیر گاز نقص دارد.  | شیر گاز را عوض نمایید.   |
|  | ۵- اتصال برقی سوئیچ فشار هوا قطع است یا شیلنگ‌های متصل به آن به درستی وصل نشده‌اند. | همه اتصالات را کنترل نمایید.   |
|  | ۶- سوئیچ فشار هوا نقص دارد.   | سوئیچ فشار هوا را عوض نمایید.  |
|  | ۷- سوئیچ آب نقص دارد.   | سوئیچ فشار آب را عوض نمایید.   |
|  | ۸- یکی از سنسورهای کنترل‌کننده‌ها مثل NTC آب گرم مصرفی یا NTC آب گرمایش نقص دارد.   | سنسور کنترل‌کننده معیوب را تعویض نمایید.                             |
|  | ۹- فشار گاز کم است.   | از وصل بودن گاز اطمینان حاصل نمایید. با اداره گاز (۱۹۴) تماس بگیرید. |
| غیرفعال شدن پمپ                                    | ۱- قطعی جریان برق یا خاموش بودن چراغ پاور   | پریز برق را چک نمایید.   |
|  | ۲- اتصال ناقص سیم‌کشی داخلی   | فیوز، اتصال‌ها و سیم‌کشی را چک نمایید.                               |
|  | ۳- گیرپاژ پمپ   | به دستورالعمل‌های رفع گیرپاژ عمل کنید.                               |
|  | ۴- عدم اتصال پمپ به خروجی جریان برق   | کابل اتصال به پمپ را تعویض نمایید.                                   |
|  | ۵- پمپ سوخته  | پمپ را تعویض نمایید.   |
| گرم نبودن آب مدار گرمایشی به اندازه دمای تعریف شده | ۱- پایین بودن فشار گاز  | با اداره گاز (۱۹۴) تماس بگیرید.                                      |
|  | ۲- تجمع رسوب در مبدل  | مبدل را رسوب‌زدایی نمایید.   |
|  | ۳- پایین بودن دمای تعریف‌شده برای دستگاه  | دمای تعریف‌شده را بالا ببرید.  |
|  | ۴- نقص در شیر گاز   | شیر گاز را تعویض نمایید.   |
|  | ۵- نقص در سنسور گرمایشی   | کنترل‌کننده را عوض نمایید.   |
|  | ۶- کوچک بودن قطر لوله ورودی گاز   | ورودی گاز را به سایز مناسب برسانید. (از طریق قانونی و مجاز)          |

| ایراد احتمالی                                      | علت   | روش رفع عیب  |
|--|---|--|
| غیرفعال بودن جرقه زن در حالی که فن در حال کار است. | ۱- مسدود بودن دودکش                           | دودکش بازبینی و تمیز شود.  |
|  | ۲- اتصال نامناسب سوئیچ فشار هوا               | سوئیچ فشار هوا را قطع و مجدداً وصل نمایید.   |
|  | ۳- سیم کشی نامناسب                            | سیم کشی را کنترل نمایید.   |
|  | ۴- نقص در سوئیچ فشار هوا                      | سوئیچ فشار هوا را عوض نمایید.  |
|  | ۵- نقص در الکتروود جرقه زن                    | الکتروود جرقه زن را عوض نمایید.  |
| عدم تشکیل شعله در حالی که جرقه زن کار می کند.      | ۱- بسته بودن شیر ورودی گاز                    | شیر گاز را باز نمایید.   |
|  | ۲- وجود هوا در لوله گاز                       | دوباره مرحله راه اندازی دستگاه را تکرار نمایید.  |
|  | ۳- بیش از حد بودن فشار گاز                    | با اداره گاز (۱۹۴) تماس بگیرید.  |
|  | ۴- عدم خروج ولتاژ از برد الکترونیکی دستگاه    | برد الکترونیکی دستگاه را عوض نمایید.   |
|  | ۵- نقص شیر گاز                                | شیر گاز را عوض نمایید.   |
|  | ۶- عدم تنظیم شیر گاز (شعله حداقل و حداکثر)    | شیر گاز را تنظیم نمایید.   |
| انفجاری روشن شدن مشعل                              | ۱- نامناسب بودن فاصله الکتروود جرقه زن        | آن را در محدوده ۳ تا ۵ میلی متر تنظیم نمایید.  |
|  | ۲- مناسب نبودن فشار گاز                       | با اداره گاز (۱۹۴) تماس بگیرید. ورودی شیر گاز را تنظیم نمایید.   |
|  | ۳- معیوب بودن الکتروود جرقه زن                | الکتروود جرقه زن را عوض نمایید.  |
| روشن و خاموش شدن مداوم                             | ۱- کافی نبودن تعداد و ظرفیت رادباتورها        | تعداد رادباتورها را افزایش دهید.   |
|  | ۲- پایین بودن میزان گردش آب در مدار گرمایشی   | شیر مدار را بیشتر باز نمایید. صافی مدار برگشت گرمایشی را تمیز نمایید. از تمیز بودن مدار گرمایشی اطمینان حاصل نمایید. |
| گرم نبودن آب گرم مصرفی به اندازه دمای تعریف شده    | ۱- پایین بودن فشار گاز                        | با اداره گاز (۱۹۴) تماس بگیرید.  |
|  | ۲- هدر رفتن گرما بر اثر طولانی بودن مسیر لوله | مسیر مدار آب گرمایشی را کوتاه نمایید.  |
|  | ۳- وجود رسوب در مبدل                          | مبدل را رسوب زدایی نمایید.   |
|  | ۴- کوچک بودن قطر ورودی لوله گاز               | از لوله با قطر مناسب استفاده نمایید.   |
|  | ۵- نقص در سنسور آب گرم مصرفی                  | کنترل کننده را عوض نمایید.   |
| بالا تر بودن دمای آب گرم مصرفی از دمای تعریف شده   | ۱- پایین بودن فشار آب ورودی                   | شیر مخلوط آب مصرفی را چک نمایید. پمپ افزایش دهنده فشار آب را نصب نمایید.   |
|  | ۲- نقص در سنسور آب گرم مصرفی                  | کنترل کننده را تعویض نمایید.   |

در زیر نمونه‌ای از کدهای خطای یک مدل پکیج را مشاهده می‌نمایید که از دفترچه راهنمای آن برداشت شده و ممکن است با مدل به کار رفته در کارگاه شما متفاوت باشد.

| کد خطا  | ایراد  | پیام  | علت احتمالی   | راه حل  |
|---|--|---|---|---|
| E01   | گرمای بیش از حد  | Over heat   | خرابی NTC   | بررسی NTCها   |
|   |  |   | خرابی ترموستات حد   | بررسی ترموستات حد   |
|   |  |   | خرابی پمپ   | بررسی عملکرد پمپ  |
|   |  |   | گرفتگی مسیر   | بررسی مدار گرمایش   |
|   |  |   | وجود هوا در سیستم   | تخلیه هوای مسیر   |
|   |  |   | تنظیم نبودن شیر گاز   | چک کردن شیر گاز   |
|   |  |   | خرابی برد   | بررسی رله پمپ   |
| E02   | تغییر دمای آب گرم گرمایش رفت در یک ثانیه بیشتر از $7^{\circ}\text{C}$ باشد و این حالت برای ۳ مرتبه تکرار شود.  | Circulation error   | وجود هوا در سیستم   | هواگیری سیستم   |
|   |  |   | نبود آب کافی  | باز کردن شیر پرکن   |
|   |  |   | رسوب مبدل ثانویه  | رسوب‌گیری   |
|   |  |   | خرابی NTC   | بررسی NTCها   |
|   |  |   | خرابی کیت شیر سه‌راهه                                       | بررسی کیت موتور یا کابل رابط یا رله برد                     |
|   |  |   | خرابی بای‌پس  | بررسی بای‌پس  |
|   |  |   | خرابی پمپ   | بررسی عملکرد پمپ  |
| E03   | تغییر دمای آب گرم گرمایش رفت در یک ثانیه بیشتر از $2^{\circ}\text{C}$ - باشد و یا تغییر دمای آب گرم برگشت در یک ثانیه بیشتر از $2^{\circ}\text{C}$ - باشد. | Circulation error   | وجود هوا در سیستم   | هواگیری سیستم   |
|   |  |   | نبود آب کافی  | باز کردن شیر پرکن   |
|   |  |   | رسوب مبدل ثانویه  | رسوب‌گیری   |
|   |  |   | خرابی NTC   | بررسی NTCها   |
|   |  |   | خرابی کیت شیر سه‌راهه                                       | بررسی کیت موتور یا کابل رابط یا رله برد                     |
|   |  |   | خرابی بای‌پس  | بررسی بای‌پس  |
|   |  |   | خرابی پمپ   | بررسی عملکرد پمپ  |
| پس از رفع مشکل سیستم را ریست کرده تا دوباره شروع به کار کند | پس از رفع مشکل سیستم را ریست کرده تا دوباره شروع به کار کند  | پس از رفع مشکل سیستم را ریست کرده تا دوباره شروع به کار کند | پس از رفع مشکل سیستم را ریست کرده تا دوباره شروع به کار کند | پس از رفع مشکل سیستم را ریست کرده تا دوباره شروع به کار کند |

| کد خطا | ایراد  | پیام                        | علت احتمالی               | راه حل                                  |
|--------|--|-----------------------------|---------------------------|---|
| E04    | دمای آب گرم گرمایش رفت $55^{\circ}\text{C}$ از برگشت بیشتر بوده و این روند ۳ مرتبه تکرار گردد. | Circulation error           | وجود هوا در سیستم         | هواگیری سیستم                           |
|        |  |                             | رسوب مبدل ثانویه          | رسوب گیری                               |
|        |  |                             | نبود آب کافی              | باز کردن شیر پرکن                       |
|        |  |                             | خرابی NTC                 | بررسی NTCها                             |
|        |  |                             | خرابی کیت شیر سه راهه     | بررسی کیت موتور یا کابل رابط یا رله برد |
|        |  |                             | خرابی بای پس              | بررسی بای پس                            |
|        |  |                             | خرابی پمپ                 | بررسی عملکرد پمپ                        |
| E05    | دمای آب گرم گرمایش برگشت $10^{\circ}\text{C}$ از رفت بیشتر بوده و این روند ۳ مرتبه تکرار گردد. | Circulation error           | وجود هوا در سیستم         | هواگیری سیستم                           |
|        |  |                             | عدم نصب صحیح سنسورهای دما | مکان نصب سنسورها چک شود.                |
|        |  |                             | خرابی NTC                 | بررسی NTCها                             |
|        |  |                             | مسدود شدن مسیر            | بررسی مسیر گرمایش                       |
| E06    | دمای آب گرم گرمایش برگشت $30^{\circ}\text{C}$ از رفت بیشتر باشد.                               | Circulation error           | وجود هوا در سیستم         | هواگیری سیستم                           |
|        |  |                             | عدم نصب صحیح سنسورهای دما | مکان نصب سنسورها چک شود                 |
|        |  |                             | خرابی سنسور فشار          | تعویض سنسور فشار                        |
|        |  |                             | E10                       | خطا در قرائت سنسور فشار                 |
| E11    | فشار آب در مدار کمتر از $0.4$ بار باشد.  | Low water pressure          |                           |   |
|        |  |                             | E12                       | فشار مدار آب بزرگ تر از $3$ بار باشد    |
| E10    | خطا در قرائت سنسور فشار  | Water pressure sensor error |                           |   |
|        |  |                             | E11                       | فشار آب در مدار کمتر از $0.4$ بار باشد. |
| E12    | فشار مدار آب بزرگ تر از $3$ بار باشد   | High water pressure         |                           |   |
|        |  |                             | E10                       | خطا در قرائت سنسور فشار                 |
| E11    | فشار آب در مدار کمتر از $0.4$ بار باشد.  | Low water pressure          |                           |   |
|        |  |                             | E12                       | فشار مدار آب بزرگ تر از $3$ بار باشد    |



| کد خطا | ایراد  | پیام                                  | علت احتمالی                    | راه حل                                      |
|--------|--|---------------------------------------|--------------------------------|---|
| E13    | خرابی سنسور<br>رفت گرمایش<br>NTC <sup>۱</sup>  | Flow NTC<br>error                     | مشکل در سیستم رابط             | بررسی سیم‌های رابط<br>سنسور                 |
|        |  |                                       | خرابی سنسور                    | چک کردن سنسور                               |
| E14    | خرابی سنسور<br>برگشت گرمایش<br>NTC <sup>۲</sup>  | Return NTC<br>error                   | مشکل در سیم رابط               | بررسی سیم‌های رابط<br>سنسور                 |
|        |  |                                       | خرابی سنسور                    | چک کردن سنسور                               |
| E15    | خطا در سنسور<br>آب بهداشتی<br>NTC <sup>۳</sup>   | Sanitary NTC<br>error                 | مشکل در سیم رابط               | بررسی سیم‌های رابط<br>سنسور                 |
|        |  |                                       | خرابی سنسور                    | چک کردن سنسور                               |
| E16    | خطا در سنسور<br>خارجی NTC <sup>۴</sup>   | Outdoor<br>tempreature<br>probe error | خرابی سنسور                    | چک کردن سنسور                               |
|        |  |                                       | انتخاب سنسور بیرونی<br>نامناسب | تعویض سنسور<br>بیرونی با سنسور<br>مناسب     |
| E21    | وجود خطا در<br>PCB که باعث<br>توقف پکیج<br>می‌شود.                                     | PCBerror                              | PCB خراب شده<br>است            | تعویض PCB                                   |
| E30    | در صورت تشکیل<br>نشدن شعله یا<br>عدم تشخیص<br>شعله توسط<br>الکتروود تشخیص<br>شعله      | Gas/flame<br>error                    | خرابی جرقه‌زن                  | بررسی جرقه‌زن یا<br>عوض کردن آن             |
|        |  |                                       | مشکل در الکتروود<br>تشخیص شعله | بررسی سیم‌کشی یا<br>عوض کردن الکتروود       |
|        |  |                                       | مشکل در شیر گاز                | بررسی شیر گاز                               |
|        |  |                                       | مشکل در برد                    | تنظیم پارامتر ۱۳<br>بررسی برد<br>الکترونیکی |
|        |  |                                       | گاز مصرفی نامناسب              | چک کردن گاز مصرفی                           |
| E31    | تشکیل شعله<br>وقتی شیر گاز<br>بسته است   | Gas/flame<br>error                    | خرابی شیر گاز                  | بررسی شیر گاز و<br>تعویض در صورت نیاز       |
|        |  |                                       | خرابی در PCB                   | تعویض PCB                                   |
| E32    | در صورت پرش<br>شعله از روی سطح<br>برتر (۱۰ مرتبه<br>پرش در یک مرتبه<br>درخواست گرمایش) | Gas/flame<br>error                    | خرابی در PCB                   | تعویض PCB                                   |
|        |  |                                       | خرابی الکتروود<br>تشخیص شعله   | تعویض الکتروود                              |
|        |  |                                       | نوسان گاز ورودی                | بررسی و برطرف کردن<br>نوسان گاز ورودی       |

| کد خطا | ایراد  | پیام                            | علت احتمالی                             | راه حل                            |
|--------|--|---------------------------------|---|-----------------------------------|
| E41    | قبل از شروع سیکل گرمایش، پرشر سوئیچ هوا فعال باشد. | Air pressure switch error       | خرابی سیم کشی پرشر سوئیچ هوا            | بررسی سیم کشی                     |
|        |  |                                 | خرابی پرشر سوئیچ هوا                    | بررسی پرشر سوئیچ هوا              |
|        |  |                                 | خرابی رله برد (روشن ماندن فن)           | بررسی رله برد                     |
| E42    | در حین کار پکیج، پرشر سوئیچ باز شده باشد.          | Air pressure switch/fan warning | خرابی سیم کشی                           | بررسی سیم کشی                     |
|        |  |                                 | خرابی فن و مسدود شدن دودکش              | بررسی مسیر دودکش یا تعویض فن      |
|        |  |                                 | خرابی پرشر سوئیچ                        | بررسی پرشر سوئیچ                  |
|        |  |                                 | پایین بودن ولتاژ برق شهری               | بررسی ولتاژ برق                   |
|        |  |                                 | خرابی رله برد                           | بررسی رله برد                     |
|        |  |                                 | خرابی ونتوری فن                         | بررسی سلامت فن                    |
| E43    | تأخیر در بسته شدن پرشر سوئیچ هوا                   | Air pressure switch/fan error   | خرابی پرشر سوئیچ                        | بررسی پرشر سوئیچ                  |
|        |  |                                 | خرابی فن و مسدود شدن دودکش              | بررسی مسیر دودکش یا تعویض فن      |
|        |  |                                 | پایین بودن ولتاژ برق شهری               | بررسی ولتاژ برق                   |
|        |  |                                 | خرابی ونتوری فن                         | بررسی سلامت فن                    |
| E50    | عدم اتصال کانکتور CN4                              | CN4 connection error            | عدم اتصال کانکتور CN4 در برد            | بررسی و اتصال کانکتور CN4 در برد  |
| E51    | عدم اتصال کانکتور CN10                             | CN10 connection error           | عدم اتصال کانکتور CN10 در برد           | بررسی و اتصال کانکتور CN10 در برد |
| E60    | خطا در قسمت پمپ                                    | Pump error                      | خرابی پمپ                               | تعمیر یا تعویض پمپ                |
|        |  |                                 | عدم اتصال کابل پمپ یا وجود قطعی در کابل | بررسی کانکتور پمپ و سیم رابط آن   |
| E61    | اختلال در کارکرد پمپ                               | PCB error pump is running       | مشکل در برد                             | تعویض برد                         |



هر گروه سه نفری با حضور هنرآموز مربوطه در زمانی که برق پکیج قطع است یکی از عیب‌های زیر را در یک پکیج مجهز به سیستم عیب یاب پیشرفته و هوشمند ایجاد نمایید سپس گروه سه نفره دیگری که در کنار پکیج حضور نداشتند پکیج را روشن نموده و ببینید پکیج چه کد خطایی می‌دهد سپس با مراجعه به جدول کد خطا دستگاه از دفترچه راهنما، عیب پکیج را پیدا و برطرف نمایید: (در هر مرحله فقط یک خطا ایجاد نمایید)

- ۱ شیر گاز ورودی به ساختمان را ببندید.
- ۲ آب داخل پکیج را آن قدر تخلیه نمایید تا فشار به زیر ۰/۵ بار برسد.
- ۳ وایر حسگر شعله را جدا نمایید.
- ۴ اتصال کابل پمپ را قطع نمایید.
- ۵ دودکش پکیج را مسدود نمایید (با گذاشتن یک ورق بر روی دهانه خروجی دود از دستگاه)
- ۶ یکی از سیم‌های پرشر سوئیچ هوا را جدا نمایید.
- ۷ وایر الکتروود جرقه را جدا نمایید.
- ۸ یکی از سیم‌های ترموستات حد را جدا نمایید.
- ۹ یکی از سیم‌های سنسور فشار یا فلومتر را جدا نمایید.
- ۱۰ کابل، سنسور مدار گرمایش را جدا نمایید.
- ۱۱ کابل، سنسور آب گرم بهداشتی را جدا نمایید.



در مورد پاسخ پرسش‌های زیر پژوهش نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید:

- ۱ دلایل افت فشار مکرر مدار گرمایش چیست؟ (۲ مورد)
- ۲ دلایل افزایش خودبه‌خود فشار آب گرمایش که باعث عمل کردن شیر اطمینان می‌شود چیست؟ (۲ مورد)
- ۳ دلایل نوسان دمای آب گرم مصرفی در سیستم پکیج چیست؟ (۷ مورد)
- ۴ دلایل اینکه دمای آب مصرفی مناسب است ولی سیستم گرمایش عمل نمی‌کند چیست؟ (۷ مورد)
- ۵ دلایل اینکه مدار گرمایش فعال است اما رادیاتورها گرمای مطلوبی ندارند چیست؟ (۱۸ مورد)
- ۶ دلایل اینکه با افزایش دما در مدار گرمایش، فشار سیستم نیز افزایش می‌یابد چیست؟ (۴ مورد)
- ۷ دلایل اینکه دمای مدار گرمایش خوب است ولی دمای آب مصرفی کم است چیست؟ (۷ مورد)
- ۸ عدم روشن شدن پکیج در حالت آب گرم بهداشتی چیست؟
- ۹ آب گرم مصرفی نداریم و مسیر بای‌پس پکیج عمل می‌کند علت چیست؟
- ۱۰ دلایل روشن ماندن فن پکیج به مدت طولانی چیست؟ (۷ مورد)
- ۱۱ کدهای خطای پکیج موجود در کارگاه را به کمک اینترنت جست‌وجو کنید یا با نمایندگی آن تماس و کدها را بررسی کنید.



- در موارد زیر با هم گروه‌های خود بحث و تبادل نظر کنید سپس نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:
- ۱ در صورتی که سیستم آب گرم مصرفی عمل نکند اولین قسمتی از پکیج که باید مورد بررسی قرار گیرد کدام است؟
  - ۲ در صورتی که قبل از رسیدن دمای آب گرمایش به دمای تنظیم شده، مشعل پکیج خاموش شود علت چیست؟
  - ۳ در صورت وجود جرقه و روشن نشدن مشعل پکیج، اولین قسمتی که باید مورد بررسی قرار گیرد کدام است؟
  - ۴ چه عاملی باعث ایجاد سر و صدا در مبدل پکیج می‌شود؟
  - ۵ زمانی که پکیج را استارت می‌کنید برای چند لحظه روشن می‌شود فشار آن ناگهانی بالا می‌رود و ریست می‌کند عیب آن چیست؟
  - ۶ در صورتی که دودکش مسدود شده باشد، ونتوری مسدود شده باشد، فن از کار بیفتد و یا اتصال بین ونتوری و پرشر سوئیچ هوا قطع شده باشد کدام قطعه در پکیج فعال شده و پکیج را خاموش می‌کند؟

### آشنایی با مراحل عملکرد پکیج:

#### ۱ مراحل عملکرد پکیج در مود آب گرم بهداشتی

| محداکثر   | حداقل          | مود آب گرم بهداشتی |
|---|----------------|--------------------|
| ۶۰ درجه سلسیوس  | ۳۶ درجه سلسیوس | برد کنترلی         |
| <p>هنگامی که کلید گردان (ولوم) چرخانده شود دمای تنظیمی توسط کاربر به مدت ۴ ثانیه و توسط چراغ‌های نمایش دما نمایش داده می‌شود.</p> |                |                    |

|                                       |                                   |  |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--|
| درخواست آب گرم بهداشتی                |                                   | به محض اینکه جریان آب توسط فلومتر آب گرم بهداشتی تشخیص داده شد (دبی بالاتر از ۱/۶ لیتر بر دقیقه) چراغ ۴۰ شروع به چشمک زدن می‌نماید.  |
| شیر سه راهه                           |                                   |  |
| مود گرمایشی غیر فعال                  | مود گرمایشی فعال                  | ۱- دستگاه در حالت غیرفعال است، در این حالت شیر سه راهه به طور اتوماتیک در وضعیت آب گرم بهداشتی است.  |
| در وضعیت آب گرم بهداشتی باقی می‌ماند. | به حالت آب گرم بهداشتی در می‌آید. | ۲- دستگاه در مد گرمایشی در حال کار است که در این وضعیت شیر سه راهه به حالت آب گرم بهداشتی تغییر وضعیت می‌دهد. لازم به ذکر است که در این حالت برنر و پمپ بدون توقف به کارکرد خود ادامه می‌دهند. |
| فعال شدن پمپ سیرکولاتور               |                                   | در این مرحله پمپ فعال می‌گردد.   |

| <p>قبل از ارسال فرمان فعال شدن فن، فرایند چک شدن پرشر سوئیچ فن انجام می شود که اتصال آن باز باشد. سپس فن شروع به کار می نماید.</p>  | <p>فعال شدن فن</p>                  |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
|---|-------------------------------------|--------------------|----------------|-------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <p>کنترل عملکرد فن توسط پرشر سوئیچ هوا انجام می پذیرد. اگر هیچ گونه سیگنالی از پرشر سوئیچ هوا دریافت نشد دستگاه متوقف می گردد.</p>  | <p>کنترل توسط پرشر سوئیچ هوا</p>    |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| <p>در این مرحله جرقه زن شروع به کار می نماید.</p>   | <p>فعال شدن جرقه زدن</p>            |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| <p>شیر گاز مطابق با حالت تنظیم شده «احتراق اولیه» فعال می گردد.</p>   | <p>احتراق اولیه</p>                 |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| <p>شعله با الکتروود تشخیص شعله کنترل می گردد:<br/>اگر طی فرایند جرقه زنی شعله تشخیص داده نشد (حداکثر ۸ ثانیه)، در این حالت پکیج، فرایند جرقه زنی در حالت «احتراق اولیه» را ۳ مرتبه تکرار می کند و اگر طی این فرایند، شعله تشخیص داده نشد، پکیج متوقف می گردد.</p>   | <p>کنترل شعله</p>                   |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| <p>به کمک دو سنسور دمای خروجی و ورودی (NTC<sub>۱,۲</sub>)، یک کنترل موقت روی جریان مدار گرمایش صورت می پذیرد.</p>   | <p>کنترل جریان آب</p>               |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| <p>به محض تشخیص شعله، شیر گاز وظیفه دارد تا مطابق با میزان تعیین شده توسط کاربر بین حداقل تا حداکثر توان دستگاه تعدیل شود.</p>  | <p>تعدیل (مدولاسیون) برنر</p>       |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| <p>گرم شدن بیش از حد توسط ترموستات حد جانمایی شده در خروجی مبدل اصلی، کنترل می شود (<math>102 \pm 4^{\circ}\text{C}</math>). در این حالت با رسیدن دما به ۸۷ درجه سانتی گراد و با زدن کلید «Reset» دستگاه مجدداً راه اندازی می گردد.</p>   | <p>کنترل گرم شدن بیش از حد</p>      |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| <p>تعدیل شعله بین حداکثر (از روی شیر گاز) و حداقل توان دستگاه صورت می پذیرد. برنر تا زمانی که دماهای پایش شده از دو سنسور دما (NTC<sub>۱,۲</sub>)، در محدوده مجاز باشد فعال می ماند. کارکرد آن طبق جدول زیر می باشد.</p>  | <p>کنترل دماها</p>                  |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>دمای تنظیمی</th> <th>دمای ماکزیمم</th> <th>شروع به کار از</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>اهمیت ندارد</td> <td>۸۸ درجه سانتی گراد</td> <td>۸۴ درجه سانتی گراد</td> </tr> <tr> <td>بیشتر از ۵۲ درجه سانتی گراد</td> <td>۶۵ درجه سانتی گراد</td> <td>۶۴ درجه سانتی گراد</td> </tr> <tr> <td>بیشتر از ۵۲ درجه سانتی گراد</td> <td>۶۲ درجه سانتی گراد</td> <td>۶۱ درجه سانتی گراد</td> </tr> </tbody> </table> | دمای تنظیمی                         | دمای ماکزیمم       | شروع به کار از | اهمیت ندارد | ۸۸ درجه سانتی گراد | ۸۴ درجه سانتی گراد | بیشتر از ۵۲ درجه سانتی گراد | ۶۵ درجه سانتی گراد | ۶۴ درجه سانتی گراد | بیشتر از ۵۲ درجه سانتی گراد | ۶۲ درجه سانتی گراد | ۶۱ درجه سانتی گراد | <table border="1"> <thead> <tr> <th>دمای خروجی مبدل (NTC<sub>۱</sub>)</th> <th>دمای ورودی مبدل (NTC<sub>۲</sub>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۸۴ درجه سانتی گراد</td> <td>۶۴ درجه سانتی گراد</td> </tr> <tr> <td>۶۵ درجه سانتی گراد</td> <td>۶۱ درجه سانتی گراد</td> </tr> </tbody> </table> | دمای خروجی مبدل (NTC <sub>۱</sub> ) | دمای ورودی مبدل (NTC <sub>۲</sub> ) | ۸۴ درجه سانتی گراد | ۶۴ درجه سانتی گراد | ۶۵ درجه سانتی گراد | ۶۱ درجه سانتی گراد |
| دمای تنظیمی   | دمای ماکزیمم                        | شروع به کار از     |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| اهمیت ندارد   | ۸۸ درجه سانتی گراد                  | ۸۴ درجه سانتی گراد |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| بیشتر از ۵۲ درجه سانتی گراد   | ۶۵ درجه سانتی گراد                  | ۶۴ درجه سانتی گراد |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| بیشتر از ۵۲ درجه سانتی گراد   | ۶۲ درجه سانتی گراد                  | ۶۱ درجه سانتی گراد |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| دمای خروجی مبدل (NTC <sub>۱</sub> )   | دمای ورودی مبدل (NTC <sub>۲</sub> ) |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| ۸۴ درجه سانتی گراد  | ۶۴ درجه سانتی گراد                  |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| ۶۵ درجه سانتی گراد  | ۶۱ درجه سانتی گراد                  |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |
| <p>هنگام استفاده از آب در مد آب گرم بهداشتی، در ۱۰ ثانیه ابتدایی، سیستم بر محدوده های مذکور نظارت نمی نماید.</p>  |                                     |                    |                |             |                    |                    |                             |                    |                    |                             |                    |                    |  |                                     |                                     |                    |                    |                    |                    |



۱ گرمایش شوفاژ وجود دارد ولی مدار آب گرم بهداشتی کار نمی‌کند.  
در حضور هنر آموز مربوطه آزمایشات زیر را بر روی پکیج شوفاژ انجام دهید:

|  |   |
|--|---|
| کنترل نمایید آیا شیر آب گرم مصرفی زیر پکیج کاملاً باز است؟<br>اگر بسته یا نیمه باز است آن را باز نمایید اگر شیر از نوع کشویی باشد گاهی اوقات شیر تا انتها باز است اما دسته شیر از داخل بریده | - کنترل نمایید آیا دمای آب گرم مصرفی به درستی تنظیم شده است؟          |
| دمای آب گرم مصرفی بر روی پکیج را تنظیم نمایید.   | آیا سنسور دمای آب گرم بهداشتی به درستی کار می‌کند؟                    |
| NTC را تمیز یا تعویض نمایید.   | مبدل ثانویه را کنترل نمایید آیا بر اثر رسوب گرفتن باعث افت فشار نشده؟ |
| آن را تمیز یا تعویض نمایید.  | صافی‌های موجود در شیرها را کنترل نمایید آیا گرفتگی ندارند؟            |
| اگر قطع هستند آنها را وصل نمایید.  | سیم‌ها و اتصالات بین برد و سنسور آب گرم مصرفی را کنترل نمایید.        |
| اگر تمام موارد بالا را کنترل کردید و مشکل نداشتند برد را تعویض نمایید.   |   |

۲ آب گرم بهداشتی ولرم است و به خوبی گرم نمی‌شود.  
در حضور هنر آموز مربوطه آزمایشات زیر را بر روی پکیج شوفاژ انجام دهید:

|  |   |
|--|---|
| کنترل نمایید آیا دمای آب گرم مصرفی به درستی تنظیم شده است؟               | دمای آب گرم مصرفی را تنظیم نمایید.  |
| کنترل نمایید آیا با کم کردن دبی آب گرم دما افزایش می‌یابد؟               | دبی را کنترل نمایید در صورت زیاد بودن دبی، محدودکننده دبی آب که در مسیر آب شهر به پکیج است را کنترل نمایید. |
| آیا سنسور دمای آب گرم بهداشتی به درستی کار می‌کند؟                       | NTC را تمیز یا تعویض نمایید.  |
| شیر سه طرفه را کنترل نمایید در وضعیت تابستانی نباید رادیاتورها گرم شوند. | آن را تعویض نمایید.   |

## ۲ مراحل عملکرد پکیج در مود گرمایش

| محداکثر   | محداقل             | مود گرمایش مرکزی          |
|---|--------------------|---------------------------|
| ۸۵ درجه سانتی گراد  | ۳۵ درجه سانتی گراد | برد کنترلی                |
| <p>گرمایش مرکزی به سه طریق ممکن است فعال گردد:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ ترموستات اتاقی</li> <li>□ سنسور دمای اتاقی</li> <li>□ تنظیم کننده شرایط داخلی اتاق با قابلیت برنامه ریزی</li> </ul> <p>دمای خروجی مدار گرمایش (NTC۱) بر روی پانل کنترل قابل مشاهده است.</p> |                    | درخواست گرمایش            |
| <p>مکان اولیه شیر سه راهه موتوری در حالت آب گرم بهداشتی است. همزمان با فعال شدن حالت گرمایش مرکزی برای رفتن به حالت گرمایش مرکزی وارد عمل می گردد.</p>  |                    | فعال شدن شیر سه راهه      |
| <p>۷ ثانیه پس از تغییر موقعیت شیر سه راهه پمپ دستگاه جهت جلوگیری از پدیده ضربه قوچ فعال می گردد.</p>  |                    | فعال شدن پمپ سیرکولاتور   |
| <p>قبل از ارسال فرمان فعال شدن فن، فرایند کنترل پرشر سوئیچ هوا باید انجام پذیرد که اتصال آن باز باشد. سپس فن شروع به کار می نماید.</p>  |                    | فعال شدن فن               |
| <p>کنترل عملکرد فن، توسط پرشر سوئیچ هوا انجام می پذیرد. اگر هیچ گونه سیگنالی از پرشر سوئیچ هوا دریافت نشد، دستگاه متوقف می گردد.</p>  |                    | کنترل توسط پرشر سوئیچ هوا |
| <p>در این مرحله جرقه زن شروع به کار می نماید.</p>   |                    | فعال شدن جرقه زن          |
| <p>شیر گاز مطابق با حالت تنظیم شده احتراق اولیه باز می گردد.</p>  |                    | احتراق اولیه              |
| <p>وجود شعله یا الکتروود تشخیص شعله کنترل می گردد:</p> <p>اگر طی فرایند جرقه زنی شعله تشخیص داده نشد (حداکثر ۸ ثانیه)، در این حالت پکیج فرایند جرقه زنی در حالت احتراق اولیه را ۳ مرتبه تکرار می کند و اگر طی این ۳ مرتبه شعله تشخیص داده نشد، پکیج متوقف می گردد.</p>                  |                    | کنترل شعله                |
| <p>به کمک دو سنسور دمای خروجی و ورودی (NTC۱،۲) یک کنترل موقت روی جریان مدار گرمایش صورت می پذیرد.</p>   |                    | کنترل جریان آب            |



|  |                                |
|--|--------------------------------|
| <p>به محض تشخیص شعله، شیر گاز وظیفه دارد تا مطابق با میزان درخواست گرمایش تعدیل شود (توان گرمایی سیستم قابل تنظیم است). در صورت پدیدار شدن حالات زیر، شعله قطع می‌گردد.</p> <p>□ به مدت یک دقیقه پس از تشخیص شعله دمای خروجی ۸ درجه سانتی‌گراد بیشتر از دمای تنظیمی کاربر باشد.</p> <p>□ به مدت دو دقیقه پس از تشخیص شعله دمای خروجی ۶ درجه سانتی‌گراد بیشتر از دمای تنظیمی کاربر باشد.</p> <p>□ به مدت سه دقیقه پس از تشخیص شعله دمای خروجی ۴ درجه سانتی‌گراد بیشتر از دمای تنظیمی کاربر باشد.</p> <p>رعایت این شرایط باعث شده که از فعال - غیرفعال شدن‌های ناگهانی و زیاد برنر اجتناب شود.</p> | <p>تعدیل (مدولاسیون) برنر</p>  |
| <p>گرم شدن بیش از حد توسط ترموستات حد جانمایی شده در خروجی مبدل اصلی، کنترل می‌شود (<math>102 \pm 4^{\circ}\text{C}</math>).</p> <p>در این حالت با رسیدن دما به ۸۷ درجه سانتی‌گراد و با زدن کلید «Reset» دستگاه مجدداً راه‌اندازی می‌گردد.</p>   | <p>کنترل گرم شدن بیش از حد</p> |

- ۱ سنسور دمای جانمایی شده در خروجی مبدل اصلی، وظیفه دارد اجازه ندهد دما بالاتر از ۸۸ درجه برود اگر چنین اتفاقی بیفتد اجازه نمی‌دهد که برنر دوباره فعال گردد.
- ۲ اگر چرخش آب در سیستم ناکافی باشد مسیر بای‌پس به صورت اتوماتیک باز می‌گردد.

کار کارگاهی



- ۱ مدار آب گرم بهداشتی کار می‌کند اما گرمایش رادیاتورها وجود ندارد.  
- در حضور هنرآموز مربوطه آزمایشات زیر را بر روی پکیج شوالژ انجام دهید.

|   |   |
|---|---|
| <p>آن را تنظیم نمایید.</p>  | <p>کنترل نمایید آیا دمای مدار شوالژ به درستی تنظیم شده است.</p>                   |
| <p>آن را در وضعیت زمستان قرار دهید.</p>   | <p>کنترل نمایید که آیا دستگاه در وضعیت زمستانه است.</p>                           |
| <p>ترموستات را تنظیم نمایید.<br/>اتصالات بین ترموستات و دستگاه را کنترل نمایید.<br/>ترموستات را از دستگاه جدا نمایید سپس دستگاه را روشن نمایید.</p> | <p>آیا کنترل دما توسط ترموستات سالنی انجام می‌شود.<br/>آیا ترموستات سالم است؟</p> |
| <p>آن را (NTC) تمیز یا تعویض نمایید.</p>  | <p>آیا سنسور دمای آب گرمایش به درستی کار می‌کند.</p>                              |
| <p>اگر قطع هستند آنها را اصلاح نمایید.</p>  | <p>سیم‌ها و اتصالات بین برد و سنسور آب گرمایش را کنترل نمایید.</p>                |
| <p>اگر تمام موارد بالا را کنترل کردید و مشکل نداشتند برد را تعویض نمایید.</p>   |   |

۲ آب رادیاتورها ولرم است و به خوبی گرم نمی‌شود.  
در حضور هنرآموز مربوطه آزمایشات زیر را بر روی پکیج شوفاژ انجام دهید.

|   |  |
|---|--|
| کنترل نمایید که آیا از ترموستات محیطی استفاده شده در این صورت دمای رادیاتورها به دمای بیرون ساختمان بستگی دارد. | سنسور آن را تنظیم و در محل مناسب قرار دهید.          |
| کنترل نمایید که آیا از ترموستات سالنی استفاده شده در این صورت دستگاه فقط از ترموستات فرمان می‌گیرد.             | دمای آن را تنظیم نمایید.                             |
| کنترل نمایید آیا دمای دستگاه به درستی تنظیم شده.  | دمای آن را تنظیم نمایید.                             |
| کنترل نمایید آیا قدرت حرارتی دستگاه جوابگوی محل است.  | در صورت لازم پکیج با قدرت حرارتی بالاتر جایگزین شود. |
| شیر بای پاس را کنترل نمایید.  | زیاد باز نباشد.                                      |
| شیر سه طرفه را کنترل نمایید نشتی نداشته باشد.   | آن را تعویض نمایید.                                  |
| اگر تمام موارد بالا را کنترل کردید و مشکل نداشتند برد را تعویض نمایید.  |  |

## رسوب زدایی مبدل گرمایی پکیج

با وجود استفاده از سختی گیر و ضد رسوب ممکن است مبدل‌های حرارتی بازهم دچار رسوب گرفتگی شوند که به روش‌های زیر باید اقدام به رسوب زدایی کرد:

### الف) رسوب زدایی تحت فشار (پمپ):

به این منظور هریک از مراحل زیر را انجام می‌دهیم:

۱ جداسازی و تخلیه آب درون مبدل گرمایی

۲ رسوب زدایی با محلول اسید کلریدریک یا جوهر نمک ۲۰٪





۳ به کارگیری یک پمپ کوچک اسیدشویی (پمپ کولر یا ماشین لباسشویی)

۴ اتصال مبدل و پمپ در یک مدار

۵ روشن کردن پمپ تا برطرف شدن رسوب

۶ شست و شوی مبدل با آب و ماده قلیا

عمل رسوب زدایی را تا زمانی ادامه می دهیم که محلول برگشتی از مبدل به صورت صاف و بدون کف وارد ظرف گردد.

نکته



### ب) رسوب زدایی با دستگاه مخصوص اسیدشویی:

این دستگاه تشکیل شده از یک مخزن، پمپ مخصوص و مقاوم درمقابل اسید، تایمر و دو شیلنگ رفت و برگشت که به قسمت رفت و برگشت مبدل حرارتی وصل می شوند. پمپ اسید را از مخزن اسید به سمت مبدل پمپاژ کرده و از طرف دیگر مبدل توسط شیلنگ دیگری مجدداً به مخزن اسید باز می گردد مدت زمان اسیدشویی به میزان سختی مبدل بستگی دارد که می توان با استفاده از تایمر زمان اسیدشویی را از ۵ تا ۲۰ دقیقه تنظیم نمود.



### ج) رسوب زدایی دستی (ثقلی)

این روش به دلایل زیر کاربرد ندارد و در این درس توصیه نمی شود:

- آسیب دیدگی بدن در اثر پاشش اسید
- خطر استنشاق بخار اسید و مشکلات تنفسی
- طولانی بودن مدت زمان اسیدشویی
- مصرف اسید زیاد
- تخریب زیاد مبدل های حرارتی

اسید باید همیشه در ظرف های بسته نگهداری شود. زیرا گازهای حاصله باعث بروز مشکل در دستگاه تنفسی می گردد و باید از هرگونه پاشش و ریختن آن بر روی سطوح دیگر جلوگیری شود و چنانچه پاششی اتفاق افتاد سریعاً با آب نسبت به شستن محل اقدام شود.

نکات زیست محیطی



- با توجه به آن چه در فصل تشریح رسوب زدایی مبدل گرمایی پکیج گفته شد و با رعایت تمام مسائل ایمنی به گروه های چند نفره تقسیم شوید سپس:

۱ رسوب زدایی یک پکیج تک مبدله (با مبدل دومنظوره) را انجام دهید.

ابتدا مبدل را از پکیج جدا کرده و سپس هر دو مسیر آب بهداشتی و آب گرمایش آن را توسط دستگاه مخصوص رسوب زدایی، رسوب گیری نمایید و پس از رسوب زدایی هر دو مسیر، آن را شست و شو نمایید.

۲ رسوب زدایی یک پکیج دومبدله (شامل مبدل اصلی و مبدل ثانویه) را انجام دهید.

کار کارگاهی



ابتدا هر دو مبدل (اولیه و ثانویه) پکیج را از پکیج جدا کرده و سپس اقدام به رسوب‌گیری نمایید. مبدل ثانویه دارای دو مسیر جریان می‌باشد که باید هر دو مسیر را رسوب زدایی نمایید.

نکته



۱- به دلیل اینکه اتصالات مبدل‌های پکیج به صورت فشاری می‌باشد و امکان اتصال مهره‌های شیلنگ پمپ رسوب‌زدا به آن وجود ندارد می‌بایست ابتدا تبدیل‌های مخصوص روی مبدل بسته شود.  
۲- یک روش برای رسوب‌زدایی مبدل ثانویه: یک قطعه تفلون به ابعاد مبدل برش بزنید و محل سوراخ‌های مبدل را روی آن عیناً سوراخ نمایید و با گذاشتن واشر شیر مخلوط زیر سوراخ‌ها، تفلون را به مبدل پیچ نمایید. سپس با بستن اتصال بر روی سوراخ‌های تفلون، شیلنگ‌های دستگاه رسوب‌زدا را به مبدل متصل کرده و رسوب‌زدایی نمایید.



تبدیل مبدل ثانویه



### رسوب‌زدایی مبدل اولیه و ثانویه پکیج گرمایشی

| تجهیزات     |                         |             |                   | مواد مصرفی                    |                        |
|-------------|-------------------------|-------------|-------------------|-------------------------------|------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله         | مقدار/تعداد                   | نام وسیله              |
| یک عدد      | انبردست                 | یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری | یک ۲۰ لیتری<br>برای هر کارگاه | دیسکلر (مایع رسوب‌زدا) |
| یک عدد      | پیچ‌گوشتی چهارسو و دوسو | یک سری      | ست کامل آچار تخت  | به تعداد<br>هنرجو             | دستکش کار              |
| یک عدد      | انبرقفلی                | یک سری      | ست کامل آچار آلن  | به تعداد<br>هنرجو             | ماسک تنفسی             |
| یک عدد      | دستگاه مخصوص اسیدشویی   | یک عدد      | آچار فرانسه       |                               |                        |



مبدل تک منظوره



مبدل دو منظوره



مبدل ثانویه



## بازرسی ادواری سیستم پکیج گرمایشی:

| سال پنجم | سال چهارم | سال سوم | سال دوم | کارهایی که باید انجام شود   |
|----------|-----------|---------|---------|---|
| ×        |           | ×       |         | اندازه‌گیری پارامترهای احتراق   |
| ×        | ×         | ×       | ×       | کنترل لوله‌های خروج دود و ورود هوا و کنترل کل سیستم دودکش   |
| ×        | ×         | ×       | ×       | کنترل فیلتر، محدود کننده حداکثر دبی آب گرم مصرفی، مسیر بای پاس، عدم نشستی شیر پرکن                                |
| ×        | ×         | ×       | ×       | کنترل نازل‌ها و تمیز نمودن مشعل   |
| ×        | ×         | ×       | ×       | تمیز کردن مدار گرمایش و مبدل حرارتی (در صورت نیاز رسوب‌زدایی شوند)  |
| ×        | ×         | ×       | ×       | تمیز کردن فن و ونتوری   |
| ×        | ×         | ×       | ×       | کنترل فشار منبع انبساط  |
| ×        |           | ×       |         | کنترل عمل نمودن فلوسوییچ با حداقل جریان تعیین شده   |
| ×        | ×         | ×       | ×       | کنترل سیستم‌های ایمنی، سیستم تنظیم خودکار جریان گاز (مدوله کردن)، سیستم ایمنی قطع مدار گاز در صورت خاموش شدن شعله |
| ×        | ×         | ×       | ×       | کنترل تنظیم فشار گاز در ورودی به شیرگاز و داخل چند راهه   |

الف) قبل از انجام هر کاری بر روی پکیج موارد زیر را انجام دهید:

- ۱ پکیج را از جریان برق اصلی جدا نمایید.
  - ۲ شیرگاز ورودی به پکیج را ببندید.
  - ۳ شیرآب سرد ورودی و شیرهای سیستم گرمایش را ببندید.
  - ۴ در مواردی که لازم است، آب سیستم تخلیه شود. مثلاً زمان باز کردن مبدل‌ها و سایر قطعات که باز کردن آنها منجر به پاشش آب می‌شود.
- ب) تفاوت پکیج‌های KI و KIS: مدل‌های KIS مجهز به فن تخلیه گازهای ناشی از احتراق می‌باشند و همچنین محفظه احتراق این نوع شوفاژها بسته می‌باشد و عمل تخلیه دود و مکش هوا از طریق یک دودکش دو جداره در صورت استفاده از دودکش دو جداره صورت می‌گیرد.
- پ) درفضاهای باز باید از مدل‌های (فن دار) KIS استفاده شود.

نکته



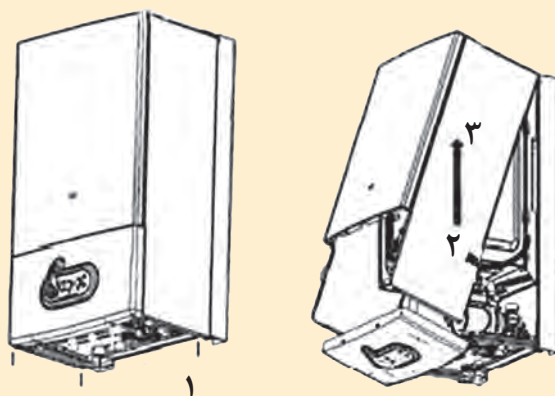


### باز و بسته کردن پوشش (کاور) پکیج

| تجهیزات     |                   |
|-------------|-------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله         |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو  |

**دستور کار:** رویه پکیج را به روش زیر باز نمایید.

- دوشاخه پکیج را از برق جدا نمایید و شیر گاز را ببندید. پیچ‌هایی که در زیر رویه می‌باشد را باز نمایید. با هل دادن زیر رویه به سمت جلو و بالا، آن را از روی شیار براکت‌های نگهدارنده آزاد کنید و آن را درآورید.



باز نمودن پوشش دستگاه در مدل‌های مختلف ممکن است تفاوت نماید لذا ملاک کارخانه سازنده می‌باشد.

نکته

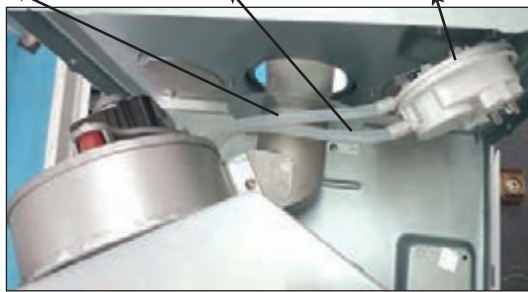


### روش تست پرشر سوئیچ دود و هوا:

ابتدا مراحل زیر را انجام دهید:

- ۱ لوله‌های مرتبط به پرشر سوئیچ دود را خارج نمایید.
- ۲ کلید ایمنی فشار دودکش را با باز کردن پیچ‌هایش از محل خودش خارج نمایید.
- ۳ اتصالات الکتریکی به کلید ایمنی فشار دودکش را خارج نمایید.

پرشر سوئیچ دود    لوله‌های مرتبط به پرشر سوئیچ دود و فن



**تست پرشر سوئیچ هوا:** لوله آنتی‌کندانس را از سمتی که به فن وصل شده جدا کرده و دو سیم‌برقی که به پرشر سوئیچ هوا متصل شده را جدا کرده آن‌گاه با اهم‌متر مدار آن را کنترل کنیم که باید مدار آن قطع باشد. سپس از لوله آنتی‌کندانس مک زده و نگه می‌داریم که باید مدار پرشر سوئیچ هوا با مکش وصل شود. **تست پرشر سوئیچ هوا حین کارکرد:** اگر فن خاموش باشد بایستی با اهم‌متر باز بودن مدار پرشر سوئیچ هوا را کنترل کرد و اگر فن روشن باشد بایستی با اهم‌متر بسته بودن مدار پرشر سوئیچ هوا را کنترل کرد. **در صورت معیوب بودن پرشر سوئیچ هوا:**

الف) فن خاموش باشد: اگر فن خاموش است و با جدا کردن لوله آنتی‌کندانس فن روشن نشود ولی با کشیدن یکی از سیم‌های پرشر سوئیچ هوا فن روشن شود پرشر سوئیچ هوا معیوب است.  
ب) فن روشن باشد: اگر فن روشن است با جدا کردن لوله آنتی‌کندانس از قسمت فن و مکش آن اگر جرقه‌زن وارد عمل شود پرشر سوئیچ هوا سالم و گرنه معیوب است.

پرشر سوئیچ دود را باز کرده و پس از تست کردن و به روشی که ذکر شده آن را مونتاژ نمایید.

| تجهیزات     |                         |
|-------------|-------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |







مبدل حرارت اولیه و ثانویه را باز کرده و سپس آن را تعویض یا مونتاژ نمایید.

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |             |           |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت        |             |           |



- با باز کردن بست فنری روی مبدل، پراب ترمومانومتر را خارج نمایید.
  - با باز کردن گیره و مهره لوله رفت مدار گرمایش را جدا نمایید.
  - با باز کردن گیره و مهره لوله برگشت مدار گرمایش را جدا نمایید.
  - اتصال الکتریکی کلید حرارتی را درآورید و آن را از روی مبدل جدا نمایید.
  - اتصال الکتریکی NTC را درآورید و آن را از روی مبدل جدا نمایید.
  - مبدل حرارتی را از جای خودش خارج کنید.
  - مبدل ثانویه را با باز کردن دو پیچ آلن روی کلکتور رفت و برگشت از سیستم جدا نمایید.
- شکل زیر نحوه اتصال کلکتور به مبدل ثانویه را نشان می دهد.



**تست ترموستات حد:** در دمای پایین تر از  $95^{\circ}\text{C}$  با اهم متر مدار آن را چک می کنیم که باید بسته باشد. در صورت معیوب بودن ترموستات حد گرمایی، فقط پمپ پکیج کار می کند و پکیج به مرحله بعد نمی رود و پکیج با وجود سرد بودن مدار گرمایی خطای باز بودن مدار ترموستات حد گرمایی می دهد. اگر پس از روشن کردن پکیج قبل از روشن شدن شعله پکیج خطای باز بودن ترموستات حد گرمایی بدهد یا خود ترموستات حد گرمایی معیوب است و یا اینکه مدار آن تا برد اصلی قطع شده و یا آنکه برد اصلی قسمت دریافت مدار ترموستات حد معیوب شده است. اما اگر پکیج بعد از روشن شدن شعله چند ثانیه کار کند و سپس خاموش شود یا پمپ کار نمی کند یا مسیر گردش آب مدار گرمایی بسته شده است یا رسوب گرفته است.

### روش باز کردن سنسور دمای آب گرمایش (NTC):

روکش لاستیکی NTC را در آورید. اتصال سوکتی NTC را بیرون بکشید. پراب NTC اگر پیچی باشد را با آچار ۱۳ بچرخانید و آن را خارج نمایید و اگر نوع تماسی باشد با باز کردن گیره های آن، آن را در آورید.

### تست سنسور گرمایی:

به وسیله اهم متر مقاومت دو سر آن را در دمای  $22^{\circ}\text{C}$  درجه اتاق اندازه گیری می کنیم.

نکته



همیشه برای تست سنسور گرمایی بهتر است از قطعه جایگزین استفاده گردد. در صورت خراب بودن سنسور گرمایی یکی از ۴ حالت زیر اتفاق می افتد:

- ۱ مدار دوسیم متصل شده به سنسور گرمایی باز شود که پکیج خطای خرابی سنسور گرمایی می دهد.
- ۲ مدار دو سیم متصل شده به سنسور گرمایی بسته شود که پکیج خطای خرابی سنسور گرمایی می دهد
- ۳ سنسور گرمایی دمای غیر واقعی و بالاتری را به برد اعلام کند در این حالت پکیج خطا نمی دهد. اما با وجود سرد بودن مدار رفت رادیاتورها پکیج همچنان خاموش مانده است و روشن نمی گردد و دمای تنظیمی گرمایی با دمایی که برد نشان می دهد همخوانی ندارد.
- ۴ سنسور گرمایی دمای غیر واقعی و پایین تری را به برد اعلام کند در این حالت پکیج خطا نمی دهد اما با وجود گرم بودن مدار رفت رادیاتورها پکیج همچنان روشن مانده است و خاموش نمی گردد و دمای تنظیمی گرمایی با دمایی که برد نشان می دهد همخوانی ندارد. بعضی از پکیج ها در مسیر گرمایی دو سنسور دارند یکی در مدار رفت گرمایی و دیگری در مدار برگشت گرمایش که برد با اختلاف دمای این دو سنسور میزان شعله گرمایی را تنظیم می کند. سنسور گرمایی در دو نوع جداری و غوطه ور در آب وجود دارد.



### تست موتور شیرسه راهه برقی: موتور

شیر برقی را با کشیدن کلیپ نگهدارنده آن بیرون آورید. سپس پکیج را بین دو مود گرمایی و آب گرم مصرفی تغییر وضعیت داده اگر شافت موتور جابه جا گردد موتور شیر برقی سالم و گرنه معیوب شده است.

در صورت معیوب بودن شیر برقی پکیج در زمان درخواست آب گرم مصرفی روشن می شود ولی

با وجود تشکیل شعله آب گرم مصرفی گرم نمی شود یا این که پکیج در مود گرمایی با وجود تشکیل شعله رادیاتورها گرم نمی شوند.

برای نصب کلید حرارتی جدید باید خمیرسیلیکونی که هادی گرما است را روی کلید حرارتی جدید قرار دهید و روکش لاستیکی را سر جایش قرار دهید و کلید حرارتی جدید را نصب نمایید.

نکته



کار کارگاهی



ترموستات حد و NTC را باز کرده و سپس آنها را به روشی که ذکر شده تست نمایید.

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت        |             |           |
| یک سری      | پیچ گوشتی دوسو و چهارسو |             |           |



- روکش لاستیکی مشکی رنگ کلید حرارتی را در آورید. پیچ‌هایی که مربوط به اتصال کلید حرارتی مبدل حرارتی می‌باشد را باز نمایید. کلید حرارتی را خارج نمایید.

تست شیر سه‌راهه برقی

کار کارگاهی



| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت        |             |           |
| یک سری      | پیچ گوشتی دوسو و چهارسو |             |           |
| یک عدد      | انبردست                 |             |           |

**دستور کار: NTC** (سنسور آب گرم مصرفی) شیر سه راهی موتوری و شیر پرکن را باز کرده و سپس آنها را به روشی که ذکر شده تست نمایید.



- با باز کردن شیر آب گرم، مدار آب گرم مصرفی را تخلیه نمایید. روکش لاستیکی NTC را در آورید. اتصال سوکتی NTC را بیرون بکشید. خار را از محل خود با انبردست خارج نمایید. پراب NTC را خارج نمایید. نحوه تست آن مانند NTC مدار گرمایش است که قبلاً توضیح داده شد.

**تست پرشر سوئیچ آب:** در صورتی که فشار آب مدار گرمایش نرمال باشد (بیشتر از ۰/۶ bar) با اهم متر مدار برق پرشر سوئیچ را کنترل می کنیم اگر مدار بسته باشد پرشر سوئیچ آب سالم و گرنه خراب است.

**تست فلومتر:** فلومتر را از جای خود بیرون آورده و با فوت کردن در داخل آن از چرخش توربین فلومتر اطمینان حاصل کرده سپس سیم سنسور فلومتر را به آن متصل کرده و پکیج را در مود تابستانه قرار می دهیم. اگر با فوت و چرخش توربین پکیج در مود آب گرم مصرفی فعال گردد سنسور فلومتر نیز سالم می باشد.

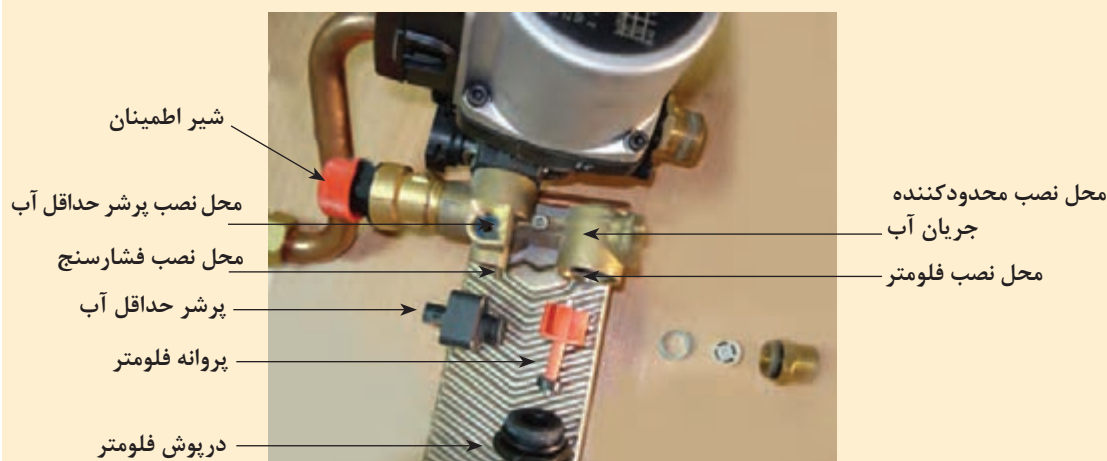
**تست شیر اطمینان سه بار:** اگر قبل از رسیدن فشار آب مدار گرمایش به ۳ بار از شیر اطمینان آب چکه کند شیر اطمینان سه بار معیوب است. در صورت معیوب بودن شیر اطمینان، فشار آب مدار گرمایش کم کم افت کرده و پکیج خطای کمبود فشار آب مدار گرمایش می دهد. محل نصب شیر اطمینان سه بار عموماً در بلوک رفت قرار می گیرد.



| تجهیزات     |                   | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله         | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری |             |           |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت  |             |           |
| یک عدد      | انبردست           |             |           |

### دستور کار:

بازوبستن و یا تعویض محدودکننده جریان آب، شیر اطمینان، کلید حداقل فشار آب، فشارسنج و فلومتر پکیج



- ۱ مهره لوله رفت مسیر آب گرم مصرفی در سمت فلوسوییچ را باز نمایید. (دومهره)
- ۲ خار لوله رفت مسیر آب گرم مصرفی در سمت چند راهه را باز نمایید.
- ۳ محدودکننده دبی را از محل خود بیرون آورید.
- ۴ تست قطعات را برابر آنچه بیان شد انجام دهید.

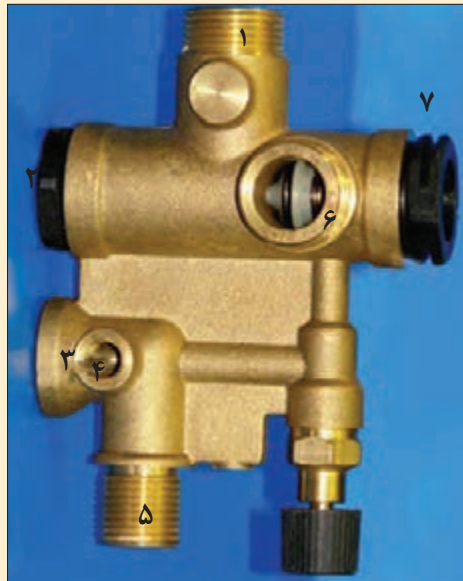
محدودکننده جریان آب در مسیر ورودی آب شهر به پکیج قرار دارد.

نکته





شکل زیر کلکتور رفت پکیج می باشد بعد از بحث گروهی در مورد هریک از مسیره‌ها، آنها را بر روی پکیج موجود در کارگاه به هنرآموز مربوطه توضیح دهید:



- ۱ ورودی آب داغ گرمایشی از مبدل اولیه
- ۲ ورودی آب داغ گرمایش به مبدل ثانویه (محل اتصال به مبدل ثانویه)
- ۳ خروجی آب گرم مصرفی از مبدل ثانویه (محل اتصال به مبدل ثانویه)
- ۴ محل نصب سنسور دمای آب گرم مصرفی (NTC)
- ۵ خروجی آب گرم مصرفی به سمت محل های مصرف
- ۶ خروجی به طرف رادیاتورها
- ۷ محل نصب شیر موتوری



شکل زیر کل قطعات متصل به مبدل ثانویه را نشان می دهد نام هر قطعه را در کنار آن بنویسید:







شکل زیر کلکتور برگشت مدار گرمایش پکیج است در مورد آن بحث نمایید چه وسایلی به آن متصل می‌شوند؟



### باز و بستن یا تعویض فن پکیج



| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک سری      | ست کامل آپارتخت         |             |           |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |             |           |



### دستور کار:

- ۱ لوله سیلیکونی را از روی فن جدا نمایید.
- ۲ اتصالات الکتریکی را از روی فن جدا کنید.
- ۳ با باز کردن پیچ و برداشتن گیره، آنالیزور دود را خارج نمایید.
- ۴ پیچ‌های مربوط به اتصال فن به محفظه احتراق را باز نمایید.
- ۵ فن را از جای خودش خارج کنید.



## تعویض مشعل پکیج

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک سری      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |             |           |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت        |             |           |

مشعل پکیج را به روش زیر از دستگاه جدا و سپس تعویض یا مونتاژ نمایید.

## دستور کار:

## ورودی گاز



محل اتصال به شیر برقی

۱ درب محفظه احتراق را باز نمایید.

۲ الکتروود جرقه زن و حسگر حضور شعله را جدا نمایید.

۳ با شل کردن مهره اتصال شیر گاز به مشعل را باز نمایید.

۴ پیچ نگهدارنده مشعل به چند راهه را باز نمایید.

۵ پیچ‌های نگهدارنده مشعل را باز نمایید.

۶ مشعل را از جای خودش خارج نمایید.

## تست پمپ

پشت پمپ را باز کرده و از روان بودن روتور آن اطمینان حاصل کنید. سپس در همین حالت پکیج را درمود گرمایی روشن کرده و از گردش روتور اطمینان حاصل کنید. البته در زمان روشن بودن پکیج در مود گرمایی می‌بایست برق ورودی به پمپ را با اهم‌متر تست کرده که ۲۲۰ ولت باشد چون ممکن است برد معیوب بوده و برق به پمپ نمی‌فرستد. در صورت معیوب بودن پمپ در پکیج‌های تک مبدله، پکیج درمود آب گرم کار می‌کند ولی درمود گرمایی پس از چند ثانیه روشن شدن شعله پکیج خاموش شده و فشار آب مدار گرمایی سریع بالا رفته و شیر اطمینان عمل می‌کند و مدار ترموستات حد گرمایی باز شده و پکیج خطای گرمای بیش از حد می‌دهد اما در پکیج‌های دو مبدله در هر دو مود این اتفاق می‌افتد. نشانه بارز کار نکردن پمپ این است که با روشن شدن شعله در حالت گرمایی دمای گرمایی ثابت می‌ماند و بالا نمی‌رود و پکیج پس از چند ثانیه روشن بودن شعله، خطای باز بودن ترموستات حد می‌دهد.

در زمانی که پمپ پکیج کار نمی‌کند برای اینکه مشخص شود پمپ معیوب است یا برد اصلی به پمپ برق نمی‌فرستد، به وسیله یک کابل پمپ را مستقیماً به برق وصل کرده اگر روتر پمپ شروع به چرخش کرد پمپ سالم و برد اصلی خراب است. پمپ در پکیج‌های دو مبدله هم در مود گرمایی کار می‌کند و هم در مود آب گرم مصرفی ولی در پکیج‌های تک مبدله فقط در مود گرمایی.

نکته







### تعویض پمپ

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |             |           |
| یک عدد      | انبردست                 |             |           |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت        |             |           |

پمپ پکیج را به روش زیر از دستگاه جدا نمایید.

### دستور کار:

- ۱ درپوش سیم‌برق پمپ را بردارید و اتصال برق پمپ به برد را جدا نمایید.
- ۲ اتصال لوله پمپ به مبدل اصلی را باز نمایید.
- ۳ اتصال پمپ به مبدل ثانویه را جدا نمایید.
- ۴ اتصال منبع انبساط به پمپ را جدا نمایید.
- ۵ پیچ‌هایی که باعث اتصال پمپ به براکت پایینی می‌باشد را باز نمایید.
- ۶ پمپ را از جای خود بیرون بکشید (در بعضی از پکیج‌ها با باز کردن دو مهره ماسوره پمپ از سیستم جدا می‌شود).



### نکته



درمکش پمپ از یک صافی استفاده می‌شود تا ذرات جامد آسیبی به پروانه پمپ نرسانند.



**تست الکتروود تشخیص شعله:** تست این قطعه فقط با گرم کردن نوک آن به وسیله شعله امکان پذیر است. با تشکیل شعله و گرم شدن نوک الکتروود، جریانی در حد میکروآمپر به برد فرستاده شده و برد با دریافت این جریان پی به تشکیل شعله می برد و تا زمانی که شعله برقرار است برد این جریان را کنترل می کند و به محض قطع و عدم دریافت جریان به هر علت، مسیر شیر گاز قطع می گردد و پکیج خطای عدم تشخیص شعله می دهد.

**تست ترانس جرقه زن:** ابتدا در محفظه احتراق را باز می کنیم سپس با اهم متر برق ورودی به ترانس جرقه زن را در زمان باز شدن مسیر شیر گاز کنترل کنید. اگر برق ۲۲۰ به ترانس جرقه زن برسد و با ایجاد شعله دستی پکیج روشن شده و کار کند ترانس جرقه زن معیوب است.



الکتروود جرقه زن و الکتروود حسگر ( میلیه یون )

کار کارگاهی



### تعویض الکتروود جرقه زن و حسگر

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |             |           |

الکتروود جرقه و حسگر حضور شعله مشعل را به روش زیر از پکیج جدا نمایید.  
**دستور کار:**

- ۱ اتصال ترانس جرقه زن را جدا کنید.
- ۲ پیچ نگهدارنده الکتروود را باز نمایید.
- ۳ الکتروود جرقه زن و حسگر حضور شعله را از جای خود خارج نمایید.



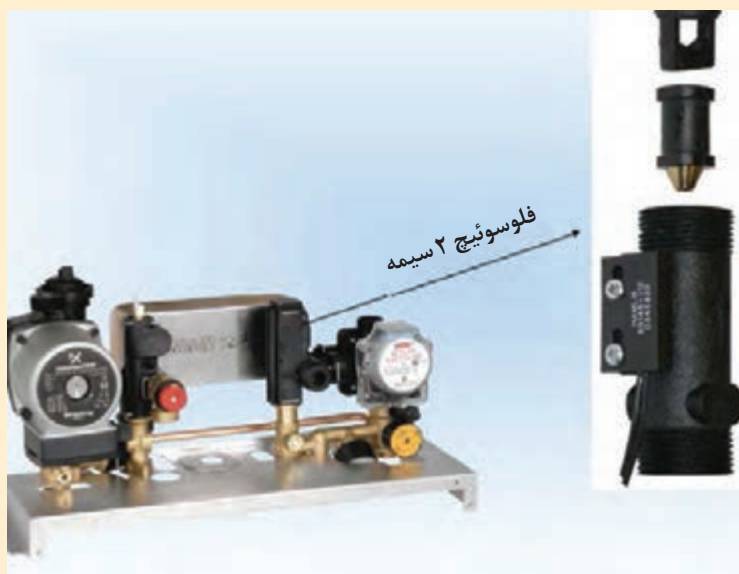
### تعویض فلوسوییچ

| تجهیزات     |                   | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله         | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری |             |           |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو  |             |           |
| یک عدد      | انبردست           |             |           |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت  |             |           |

فلوسوییچ را به روش زیر از سیستم جدا نمایید.

#### دستور کار:

- ۱ اتصالات الکتریکی فلوسوییچ را قطع نمایید.
- ۲ مهره‌ای که مربوط به اتصال فلوسوییچ به لوله آب سرد ورودی به مبدل ثانویه می‌باشد را باز نمایید.
- ۳ گیره که باعث اتصال لوله سرد ورودی به چند راهه آب می‌گردد را باز نمایید.
- ۴ مهره که لوله پرکن را به فلوسوییچ محکم کرده شل کنید.
- ۵ مهره که مربوط به اتصال فلوسوییچ می‌باشد را باز نمایید.
- ۶ فلوسوییچ را از محل خود بیرون آورید.





## تعویض بُرد کنترل

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت        |             |           |
| یک عدد      | انبردست                 |             |           |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |             |           |

برد کنترل را به روش زیر باز نمایید.

## دستور کار:

- ۱ مطابق شکل، در محفظه برد را از طریق اتصال کلمپی جدا نمایید.
- ۲ تمامی اتصالات الکتریکی به برد را جدا نمایید.
- ۳ برد کنترل اصلی را با باز کردن پیچ‌ها، از روی محفظه جلویی آن درآورید.



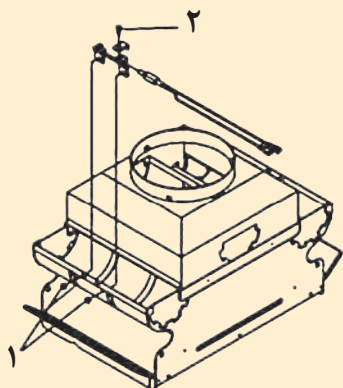
**تست ترموستات دود:** دردمای پایین‌تر از  $75^{\circ}\text{C}$  با اهم‌متر مدار آن را چک می‌کنیم که باید بسته باشد. در صورت معیوب بودن ترموستات دود پکیج هیچ عکس‌العملی از خود نشان نمی‌دهد و خطای باز بودن ترموستات دود می‌دهد. اگر پکیج قبل از روشن شدن شعله خطای باز بودن ترموستات دود بدهد یا خود ترموستات دود خراب شده یا اینکه مدار آن تا برد اصلی قطع شده است ولی اگر بعد از روشن شدن شعله خطای ترموستات دود بدهد خروج دود گرفته است.



| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |             |           |

ترموستات دود در پکیج بدون فن را به روش زیر باز نمایید.

### دستور کار:



۱ پیچی، که مربوط به ساپورت ترموستات دود است را باز نمایید.

۲ براکت نگهدارنده ترموستات دود را بردارید.

۳ اتصالات سوکتی سیم‌های ترموستات دود را بیرون بکشید.

۴ ترموستات دود را از محل خودش آزاد کنید.

۵ به روش بیان شده آن را تست و در صورت معیوب بودن تعویض نمایید.



| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |             |           |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت        |             |           |

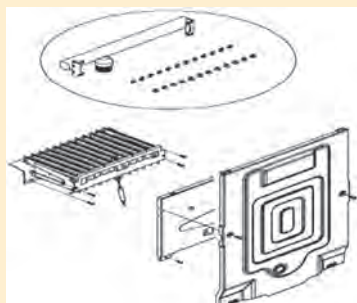
نازل‌های مشعل را به روش زیر باز و تعویض نمایید.

### دستور کار:

۱ الکتروود جرقه وحسگر حضور شعله را از محل خود بیرون آورید.

۲ مشعل را از محل خودش بیرون آورید.

۳ نازل‌ها را با آچار باز و تعویض نمایید.





## تعویض شیر بای پاس (By pass)

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی     |              |
|-------------|-------------------------|----------------|--------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد    | نام وسیله    |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       | به اندازه کافی | گریس مولیکات |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |                |              |
| یک سری      | ست کامل آپارتخت         |                |              |

## دستور کار:

- ۱ کاور شیر بای پاس را خارج نمایید.
- ۲ شیر بای پاس را از محل خود خارج نمایید.
- ۳ برای بستن شیر بای پاس محل قرارگیری را تمیز نمایید.
- ۴ با زدن گریس مولیکات شیر بای پاس جدید را نصب نمایید.

لوله بای پاس و سوپاپ یک طرفه



Air vent valve

Drain valve

By pass



**تست شیربرقی گاز:** شیلنگ گاز پکیج را از قسمتی که به لوله گاز خانه متصل شده باز می‌کنیم و در زمان جرقه‌زنی پکیج اگر با فوت کردن درون شیلنگ گاز مسیر فوت باز باشد شیربرقی گاز سالم و گرنه معیوب است. البته بایستی با اهم‌متر برق ورودی به شیربرقی گاز را در زمان جرقه‌زنی بررسی گردد در صورت معیوب بودن شیربرقی گاز پکیج تا مرحله جرقه زنی پیش می‌رود اما شعله تشکیل نمی‌گردد.

کار کارگاهی



### تعویض شیر برقی

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک عدد      | پیچ‌گوشتی چهارسو و دوسو |             |           |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت        |             |           |

شیربرقی گاز را به روش زیر باز نمایید.

#### دستور کار:

- ۱ اتصالات ماژولیشن شیر گاز را درآورید.
- ۲ (دو اتصال سوکتی) پیچ که مربوط به اتصال الکتریکی شیر گاز می‌باشد را باز کنید.
- ۳ اتصال الکتریکی شیر گاز را درآورید.
- ۴ مهره‌هایی که مربوط به اتصال لوله شیر گاز به چند راهه مشعل می‌باشد را باز کنید.
- ۵ مهره که مربوط به ورودی شیر گاز می‌باشد را باز نمایید.
- ۶ پیچ‌هایی که مربوط به اتصال شیر گاز به صفحه نگهدارنده قطعات می‌باشد را باز نمایید شیر گاز را از محل خودش بیرون آورید.





**تست مخزن انبساط:** فشار هوای داخل مخزن انبساط در زمانی که آب در مدار گرمایی نباشد، بایستی بین ۰/۸ تا ۱/۲ بار باشد بنابراین برای تست سالم بودن مخزن انبساط بایستی آب مدار گرمایی را تخلیه کرد و با فشارسنج میزان هوای منبع انبساط را اندازه گیری نمود.

کار کارگاهی



### تعویض مخزن انبساط

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی  |           |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد | نام وسیله |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       |             |           |
| یک عدد      | انبردست                 |             |           |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت        |             |           |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |             |           |



مخزن انبساط را به روش زیر باز نمایید.

#### دستور کار:

- ۱ پیچ‌هایی که مربوط به مخزن انبساط به براکت بالایی آن می‌باشد را باز کنید.
- ۲ مهره که مربوط به اتصال لوله مخزن انبساط می‌باشد را باز کنید.
- ۳ مهره نگهدارنده مخزن انبساط به براکت پایینی آن را باز نمایید.
- ۴ مخزن انبساط را از جای خودش بیرون آورید.

اگر در زمانی که مدار گرمایی پر از آب باشد از قسمت شیر هواگیری مخزن انبساط به جای هوا آب خارج شود مخزن انبساط سوراخ شده و بایستی تعویض گردد. در صورت معیوب بودن مخزن انبساط در زمان استفاده از رادیاتورها، با بالا رفتن دمای آب گرمایی کم کم فشار آب مدار گرمایش نیز بالا رفته و از مرز ۳ بار می‌گذرد و از شیر اطمینان ۳ بار آب خارج می‌گردد.

نکته







### تغییر سوخت

| تجهیزات     |                         | مواد مصرفی    |  |
|-------------|-------------------------|---------------|--|
| مقدار/تعداد | نام وسیله               | مقدار/تعداد   | نام وسیله                              |
| یک دستگاه   | پکیج شوفاژ دیواری       | به تعداد لازم | نازل پکیج مخصوص گاز مایع به همراه واشر |
| یک سری      | ست کامل آچار تخت        |               |  |
| یک عدد      | پیچ گوشتی چهارسو و دوسو |               |  |

تغییر سوخت پکیج را به روش زیر انجام دهید:

#### دستور کار:

**۱** بعد از باز کردن مشعل از پکیج به روشی که قبلاً توضیح داده شد و جدا کردن چندراهه، نازل‌ها (ژینگلورها) به همراه واشرهای مشعل را متناسب با نوع سوخت تعویض نمایید (گاز مایع دارای نازل‌ها با قطر سوراخ کمتر (۷/۵ میلی‌متر) و گاز شهری دارای نازل با قطر بیشتر (۱۲ میلی‌متر) است.



**۲** با اتصال کوتاه در برد یا ورود به منوها با توجه به دستورالعمل کارخانه سازنده سوخت را به پکیج معرفی نمایید.

**۳** شیر گاز دستگاه را با توجه به توضیحات داده شده تنظیم نمایید.

**۴** شیلنگ گاز را تعویض نمایید (شیلنگ گاز مخصوص کپسول  $\frac{3}{8}$  اینچ و شیلنگ گاز مخصوص گاز شهری  $\frac{3}{4}$  اینچ است)

**۵** سرشیلنگی گاز را با توجه به قطر شیلنگ تعویض نمایید.

برای راه‌اندازی و تنظیم هر پکیج باید به دفترچه راهنمای آن پکیج مراجعه شود و مراحل زیر باید برای هر پکیج طی شده باشد.

| نام مرحله   | وضعیت  | چگونگی تست   |  |
|---|--|--|--|
| ۱- تست گاز بندی                                     | ۱- اتصال گاز پکیج در حالت بسته باشد.                                     | لوله‌های مربوط به گاز و رگولاتور گاز را کنترل نمایید که نشتی نداشته باشند.   |  |
|   | ۲- شیر ورودی گاز در حالت باز باشد.                                       |  |  |
|   | ۳- دستگاه در حالت خاموش باشد.  |  |  |
| ۲- هواگیری مرحله ۱                                  | ۱- فشار آب سیستم ۲ بار باشد.   | کنترل نمایید که در سیستم رادیاتورها و دستگاه، هوا وجود نداشته باشد در صورت وجود، هوای آن را تخلیه نمایید برای شروع مرحله ۲، فشار آب دستگاه را به حدود ۱ الی ۱/۵ بار برسانید. |  |
|   | ۲- شیر پرکن سیستم بسته باشد.   |  |  |
|   | ۳- شیرهای آب گرم مصرفی بسته باشند.                                       |  |  |
|   | ۴- شیر تخلیه هوای پمپ باز باشد.  |  |  |
|   | ۵- دستگاه در حالت روشن باشد.   |  |  |
|   | ۶- دستگاه را در حالت زمستان فعال نموده و دما را روی حداکثر قرار می‌دهیم. |  |  |
| ۳- هواگیری مرحله ۲                                  | ۱- دستگاه در حالت روشن باشد (دماسنج $90^{\circ}$ )                       | دستگاه را از برق کشیده ۵ دقیقه صبر کنید.   |  |
|   | ۲- شیرهای آب گرم مصرفی بسته باشند.                                       | کنترل نمایید که در داخل دستگاه پکیج و رادیاتورهای نصب شده هوا وجود نداشته باشد.  |  |
|   | ۳- شیر پرکن سیستم بسته باشد.   |  |  |
|   | ۴- شیر تخلیه هوای پمپ باز باشد.  | در صورت وجود، هوای آن را تخلیه کنید.   |  |
|   | ۵- فشار دستگاه ۲ بار باشد.   | در صورت کم شدن فشار آب دستگاه آن را پر کنید تا فشار حدود ۱ الی ۱/۵ بار باشد.   |  |
| ۴- کنترل عملکرد صحیح پتانسیومتر (کنترلر دمای شופاژ) | ۱- دسته در وضعیت حداکثر باشد.<br>۲- شیر آب مصرفی بسته باشد.              | در حدود $90^{\circ}$ درجه سلسیوس خاموش شود.  |  |
|   |  | در حدود $80^{\circ}$ درجه سلسیوس روشن شود.   |  |
|   | دسته اکوستات در وضعیت حداقل باشد.  | فشار آب حدود ۲ بار باشد.   | کنترل نمایید خاموش و روشن شدن مشعل‌ها به موقع انجام شود. |
|   |  | در حدود $50^{\circ}$ درجه سلسیوس خاموش شود.  |  |
|   |  | در حدود $40^{\circ}$ درجه سلسیوس روشن شود.   |  |
|   |  |  |  |

| نام مرحله                  | وضعیت لوله کشی   | چگونگی تست  |
|----------------------------|--|---|
| ۵- کنترل دمای آب گرم مصرفی | ۱- شیر آب گرم مصرفی باز باشد.  | کنترل نمایید درجه آب گرم مصرفی در نزدیکترین نقطه به دستگاه در ابتدای روشن کردن دستگاه حداقل ۴۵ درجه سلسیوس بیش از دمای آب سرد منزل باشد.  |
|                            | ۲- دسته شیر تنظیم دما روی وضعیت حداکثر دما قرار گیرد.                        |   |
| ۶- کنترل فلوسوییچ آب       | شیر آب گرم را باز کرده دسته تنظیم دما روی وضعیت دمای حداکثر قرار گرفته باشد. | در این حالت مشعل باید در دبی $\frac{lit}{min}$ ۳/۵ روشن شود و با بستن شیر آب مصرفی مشعل خاموش شود. عمل روشن و خاموش شدن مشعل ۳ بار تکرار گردد.  |
| ۷- کنترل دمای مدار گرمایش  | شیر آب گرم مصرفی بسته باشد.  | کنترل نمایید درحالتی که دما حداکثر می باشد (۹۰°C) خاموش و ۸۰ درجه روشن شود (فشار سیستم حدود ۲ بار باشد). در صورت مشاهده افت فشار نشت آب را در سیستم برطرف نموده و کنترل مجدد انجام دهید.  |
| ۸- کنترل عملکرد جرقه زن    | دستگاه در وضعیت خاموش باشد.  | روشن شدن مشعل را به وسیله جرقه زن با دید چشمی کنترل کنید. توجه: این عمل را چندین بار تکرار نمایید. در صورت عدم موفقیت فاصله کاتد تا مشعل را کنترل نموده که می بایست حدود ۴ میلی متر باشد. |

### – محافظت از یخ زدگی (وقفه طولانی در سیستم):

در صورتی که از پکیج در زمستان استفاده نمی شود و امکان وقوع یخ زدگی وجود دارد، از خالی کردن آب کل سیستم خودداری شود توصیه می شود ضد یخ مخصوص داخل لوله ها ریخته شود. بعضی از پکیج ها دارای سیستم محافظت از یخ زدگی در گرمایش مرکزی می باشند به نحوی که دمای سیستم گرمایش را زمانی که دما به زیر ۵ درجه سلسیوس افت نماید تا ۳۰ درجه سلسیوس بالا می برند. عملکرد حفاظت در برابر سرما زمانی اجرا می گردد که: ۱- برق دستگاه وصل باشد ۲- شیر گاز ورودی به پکیج باز باشد ۳- فشار سیستم تأمین باشد ۴- پکیج مسدود نباشد.

## -کنترل پارامترهای احتراق پکیج:

بعضی از پکیج‌ها دارای دو نقطه اتصالی است که به‌طور خاص طراحی شده و به تکنسین اجازه می‌دهد راندمان احتراق را پس از نصب، اندازه‌گیری نماید و اطمینان حاصل شود که محصولات احتراق خطری برای سلامتی ندارند. یکی از نقاط اتصال به مسیر تخلیه گاز داکت متصل می‌باشد، که می‌توان بر کیفیت محصولات احتراق و بازده احتراق نظارت داشت. نقطه اتصال دیگر به مسیر تهیه هوای احتراق متصل می‌گردد، که اجازه هرگونه بررسی محصولات احتراق را در حالت استفاده از دودکش‌های کواکسیال می‌دهد.

پارامترهای زیر را می‌توان در نقطه اتصال در مسیر گاز دودکش اندازه‌گیری نمود: ۱- دمای محصولات احتراق ۲- غلظت اکسیژن  $O_2$  ۳- غلظت دی‌اکسیدکربن  $CO_2$  ۴- غلظت مونواکسیدکربن  $CO$  ۴- دمای احتراق باید در نقطه اتصال در مسیر تهیه هوا، به‌وسیله قرار دادن سنسور اندازه‌گیری تا عمق حدود ۳ سانتی‌متر اندازه‌گیری شود.

## - عملکرد ضد مسدودی پمپ (سیستم ضد قفل شدگی پمپ):

در صورتی که آب گرم یا گرمایشی مورد نیاز نباشد در طول گرمایش و یا حالت آب گرم بهداشتی، پمپ به‌طور خودکار یک دقیقه در هر ۲۴ ساعت راه‌اندازی خواهد شد. این عملکرد در صورتی که پکیج به برق وصل باشد قابل استفاده است.

## - سیستم ضد قفل شدگی شیر سه‌راهه:

در صورتی که در طول ۲۴ ساعت هیچ گرمایشی مورد نیاز نباشد، سیستم ضدانسداد شیر سه‌راهه برای جلوگیری از رسوب، شیر سه‌راهه را یک بار به کار می‌اندازد. این عملکرد در صورتی که پکیج به برق وصل باشد قابل استفاده است.

## آموزش مشتری:

یکی از مهم‌ترین وظایف و تعهدات نصاب پکیج، دادن آموزش دقیق راه‌اندازی و کارکرد دستگاه، آموزش نکات ایمنی در هنگام استفاده از پکیج و پاسخگویی به تمام سؤالات احتمالی مشتری و اعلام زمان دقیق تعویض و یا سرویس قطعاتی که باید به صورت دوره‌ای سرویس شوند است. همچنین نصاب باید یک شماره تلفن در اختیار مشتری بگذارد تا در صورت بروز مشکل بتواند ارتباط داشته باشد. آموزش باید به زبان ساده باشد و از به کار بردن اصطلاحات پیچیده و مشکل‌خودداری شود.

آموزش خوب می‌تواند از مشکلات بسیار زیادی که در آینده ممکن است در استفاده از دستگاه پیش‌آید پیشگیری نماید و باعث می‌شود مشتری به نحو احسن از دستگاه استفاده نماید. و نصاب باید مطمئن شود که مشتری روش راه‌اندازی و کار با دستگاه را فرا گرفته است. در غیر این صورت باید آموزش را تکرار نماید. بعضی از سؤالاتی که معمولاً مشتریان می‌پرسند به صورت زیر است:

- ۱ آیا مصرف گاز پکیج خیلی بیشتر از بخاری است؟
- ۲ در شروع فصل زمستان و تابستان چه اقداماتی لازم است بر روی پکیج انجام دهیم؟
- ۳ دمای آب گرم بهداشتی و آب گرمایش روی چند درجه باشد بهتر است؟

- ۴ صافی گاز وسختی گیر پکیج چه زمانی نیاز به سرویس یا تعویض دارند خودمان می توانیم انجام دهیم یا باید فرد ماهر انجام دهد؟
- ۵ اگر پکیج نشستی آب یا گاز پیدا کند چه باید کرد؟
- ۶ آیا پمپ پکیج در صورت نداشتن ترموستات اتاقی در طول زمستان دائم کار می کند آسیب نمی بیند و مصرف برق آن زیاد نمی شود؟
- ۷ اگر تصمیم داشته باشیم در آینده پکیج را جابه جا کنیم چه کار باید کرد؟
- ۸ حد ارتفاعی پمپ پکیج چند متر است؟
- ۹ آیا می شود در آینده برای گرمایش طبقه بالا یا واحد کناری که در حال ساخت است از همین پکیج به صورت مشترک استفاده کرد؟
- ۱۰ اگر پکیج را داخل یک کابینت محبوس کنیم اشکالی ندارد؟
- ۱۱ آیا اگر یخچال فریزر را نزدیک پکیج قرار دهیم به آن آسیبی نمی رسد؟

#### کار کلاسی



روش آموزش به مشتری را داخل کارگاه در گروه خودتان اجرا نمایید و اگر فکر می کنید مطالب دیگری در مورد آموزش مشتری لازم است به کلاس ارائه نمایید. می توانید از یک نصاب پکیج با تجربه مشورت بگیرید.

#### نکته



بعد از نصب و راه اندازی دستگاه های فن دار شماره سریال دستگاه و نوع و مدل آن در برگ تأییدیه درج می گردد. برای اطمینان از عدم جابه جایی دستگاه روی برگ گارانتی اعلام می شود که نصاب باید دودکش دوجداره نصب نماید و موارد فوق در ابتدای شروع عملیات اجرایی و به صورت مکتوب به مجری و کارفرما ابلاغ و صورت جلسه می گردد سپس مهر و امضا می شود.

#### نکته



هنگام روشن کردن اولیه دستگاه، تا زمانی که هوای موجود در لوله های گاز، خارج نشده، ممکن است مشعل روشن نشود که بایستی فرایند احتراق را تکرار نمایید تا زمانی که گاز به مشعل برسد.

|   |        |
|---|--------|
| تاریخ:  | شماره: |
| <p>با توجه به نامه شماره ۱۹۵۱۰/ش م به تاریخ ۸۸/۰۴/۲۱ رئیس سازمان مهندسی ساختمان اینجانب:.....</p> <p>.....فرزند:.....تلفن:.....به آدرس:.....</p> <p>.....دارای نمایندگی مجاز خدمات نصب و سرویس، گواهی می‌نماید در تاریخ.....</p> <p>یک دستگاه پک فن دار (گروه C) مدل.....به شماره سریال..... محصول شرکت.....</p> <p>.....دارای استاندارد بین‌المللی ایران/ گواهی‌نامه مرکز تحقیقات مسکن می‌باشد □، را برای</p> <p>واحد.....مسکونی/اداری/تجاری، متعلق به جناب آقای/خانم..... به آدرس.....</p> <p>.....طبقه.....واحد.....، آشپزخانه □ بالکن □ سایر □</p> <p>..... به صورت محفظه احتراق باز □ بسته و با رعایت تمام نکات ایمنی نصب نموده‌ام.</p> <p>ضمناً کلیه آموزش‌های لازم اعم از چگونگی بهره‌برداری و نگهداری از دستگاه و همچنین شرایط تعمیر</p> <p>سرویس دوره‌ای به مشتری ارائه و مستندات مربوطه تحویل ایشان شد و به مشتری تفهیم گردید که به هیچ</p> <p>عنوان بدون تأیید سازمان نظام مهندسی نسبت به تعویض، جابه‌جایی محل نصب و یا تعمیر دستگاه توسط</p> <p>اشخاص غیر مجاز و یا تغییر در دودکش دستگاه مذکور اقدام ننماید.</p> <p>نام و نام خانوادگی:</p> <p>کد نمایندگی:</p> <p>مهر و امضا نمایندگی پکیج:</p> |        |
| <p>اینجانب..... فرزند..... به شماره شناسنامه..... صادره از..... مالک □ /</p> <p>مستأجر □ ملک به آدرس مشروح بالا، اعلام می‌دارم که دستگاه به درخواست اینجانب نصب و از نصب آن</p> <p>رضایت دارم. همچنین انجام کلیه موارد فوق را تأیید و بدین وسیله تعهد می‌نمایم ضمن به‌کارگیری از</p> <p>آموزش‌های داده شده توسط آقای..... موارد قید شده در دفترچه‌های راهنما، از تعمیر دستگاه</p> <p>توسط اشخاص غیر مجاز و جابه‌جایی دستگاه پکیج و متعلقات منصوبه خودداری و در صورت لزوم حتماً قبل از</p> <p>هر اقدامی، مراتب را به سازمان نظام مهندسی همچنین یکی از نمایندگی‌های شرکت سازنده اعلام و در صورت</p> <p>واگذاری، فروش یا نقل مکان از این ملک، ساکنین بعدی را نیز از جمیع مطالب فوق آگاه و مطلع نمایم.</p> <p>نام و نام خانوادگی:</p> <p>امضا و اثر انگشت مشتری:</p>  |        |
| <p><b>رونوشت :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● سازمان محترم نظام مهندسی استان: بازرس گاز/ مهندس تأسیسات</li> <li>● مشتری محترم</li> <li>● نمایندگی مجاز</li> </ul>   |        |

## تنظیمات دستگاه پکیج

**۱ تنظیم دمای آب گرم مصرفی:** شیر گاز با یک سیستم الکترونیکی تنظیم تدریجی شعله همراه است که بر مبنای تنظیمات دمای آب گرم مصرفی مقدار آب خروجی از دستگاه ارتفاع شعله را تنظیم می نماید. این سیستم الکترونیکی دمای آب خروجی از پکیج را حتی زمانی که مقدار کمی آب مصرف می شود، ثابت نگه می دارد. در زمان استفاده از آب گرم، صفحه نمایشگر، دمای آب را نشان می دهد. برای افزایش دما کلید را در جهت عقربه های ساعت و برای کاهش آن در خلاف جهت بچرخانید.

**۲ تنظیم دمای اتاق:** پکیج قابلیت نصب ترموستات اتاقی و کنترل دمای گرمایش را دارد که میزان کارکرد دستگاه بر مبنای آن تنظیم می شود. در غیر این صورت می توان با چرخاندن کلید دستگاه دمای شوفاژ را تنظیم نمود. زمانی که پکیج در حالت گرمایش مرکزی قرار دارد، عدد نمایشگر، دمای آب گرم مرکزی را نمایش می دهد. برای افزایش دما، کلید را در جهت عقربه های ساعت، و برای کاهش دما آن را در خلاف جهت بچرخانید.

### نکته



در صورت استفاده نکردن از ترموستات اتاقی پمپ به صورت دائم روشن می ماند که این باعث استهلاک پکیج و مصرف برق می شود. در صورتی که از ترموستات اتاقی استفاده شود پکیج پس از دریافت خروجی از ترموستات مینی بر رسیدن به دمای مورد نظر، پمپ را از سرویس خارج کرده و تا رسیدن درخواست مجدد گرمایش خاموش می ماند.

**۳ تنظیم فشار:** به طور منظم فشار نمایش داده شده بر روی گیج فشار دستگاه را چک کنید تا بین ۰/۷ تا ۱/۵ بار باشد. اگر فشار زیاد بود شیر تخلیه پکیج را باز کنید اگر فشار کم بود شیر پرکن را باز کنید. توصیه می شود که شیر را به آرامی باز کنید تا هوا خارج گردد. در هنگام انجام این کار دستگاه باید در حالت خاموش قرار گیرد.

### توجه

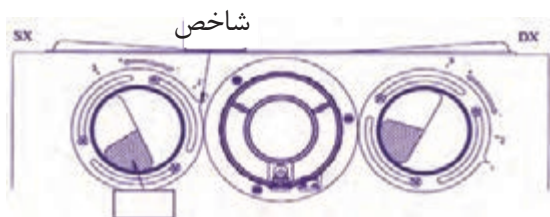


اگر افت فشار زیاد اتفاق می افتد پکیج باید توسط سرویس کار کنترل شود. بعضی از پکیج ها دارای یک سنسور هیدرولیک فشار هستند که در صورت نشستی آب، پکیج را خاموش می کند.

**۴ خاموش کردن پکیج:** برای خاموش کردن پکیج منبع تغذیه برق آن باید قطع گردد. زمانی که نشانگر کلیدگردان (ولوم) بر روی حالت (Off) قرار داشته باشد، پکیج خاموش شده و باید نمایشگر کلمه Off را نشان دهد ولی برق اصلی دستگاه به جهت محافظت از یخ زدگی می بایست به پریز متصل باشد.

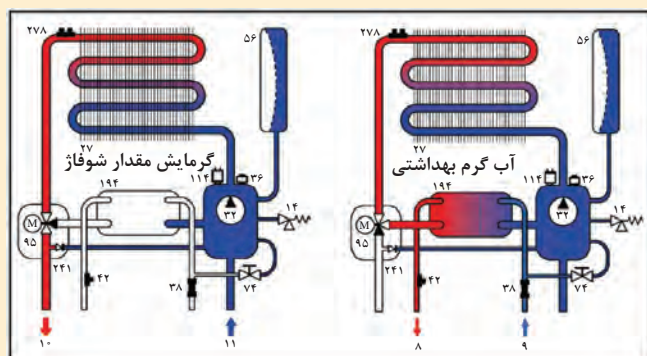
**۵ اتصال سنسور دمای خارج:** در بعضی از پکیج ها سنسور دمای خارجی پیش بینی شده است. کابلی است که به عنوان لوازم جانبی عرضه شده را به همراه سنسورهای خارجی، به رابط برد الکترونیک پکیج وصل می کنند. هنگامی که سنسور دمای خارجی متصل است، دستگاه کنترل دما مدار گرمایش را بر طبق دمای بیرون تنظیم می کند.

۶ **تنظیمات جدا کننده دود و هوا:** در بعضی از پکیج‌ها تنظیمات جدا کننده دود و هوا وجود دارد تنظیم این کنترل کننده به دلیل بهینه کردن پارامترهای عملکرد و احتراق لازم است. سیستم مکش هوا می‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که مقدار هوا، بر اساس طول دودکش و داکت مکش، هوای احتراق اضافه مکش کند. این کنترل کننده را برای افزایش یا کاهش هوای احتراق بچرخانید.



۷ **تنظیمات زبان دستگاه:** در بعضی از دستگاه‌ها امکان تغییر زبان دستگاه وجود دارد.

در موارد زیر با هم گروه‌های خود بحث و تبادل نظر نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید:  
 ۱ شکل‌های زیر دو حالت پکیج شوفاژ دیواری درمود گرمایش ساختمان و مود تهیه آب گرم مصرفی را نشان می‌دهند در مورد روش کار هر یک از قطعات آنها بحث و هم‌اندیشی نمایید.



**درستکاری و کسب حلال:** روزی حلال از برترین عبادت‌هاست به طوری که پیامبر اکرم (ص) می‌فرمایند: عبادت ۱۰ جزء دارد که ۹ جزء آن روزی حلال است و یک جزء دیگر آن نماز، روزه، حج و... و همچنین می‌فرمایند جبرئیل نزد من نیامد مگر مرا به دو چیز سفارش نماید اول اینکه از خداوند بخواهم روزی پاکیزه و حلال به من عطا کند و دوم از خداوند بخواهم مرا در انجام عمل صالح موفق گرداند. کسب حلال ثوابش بیشتر از مجاهدت در راه خداست. و شک نکنید اگر درآمد از کسب حلال نباشد آخر و عاقبت خوبی درانتظار شخص نیست و تمام هرآنچه که از راه غیر حلال به دست آورده روزی توی همین دنیا چند برابر آن قصاص خواهد شد. درعوض روزی که حلال باشد خیر و برکت آن زیاد است. و خداوند درقرآن می‌فرماید وای برکم‌فروشان، منظور خداوند فقط کم‌فروشی با ترازو نیست هرکس درهر کار و مسئولیتی که به عهده دارد به درستی عمل نکند این آیه شامل او هم می‌شود.

تحقیقی درمورد کسب حلال نوشته و در آن از آیه قرآن، حدیث از پیامبران و امامان، شعر، جملات زیبا و داستان استفاده کرده و به کلاس ارائه نمایید.

بحث کلاسی



تحقیق





## ارزشیابی شایستگی تعمیر پکیج شوفاژ گازی

| <p><b>شرح کار:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تشریح ساختمان انواع پکیج گرمایشی</li> <li>- عیب‌یابی پکیج</li> <li>- رسوب‌زدایی مبدل</li> <li>- نگهداری و تعمیر مدارها</li> <li>- راه‌اندازی و تحویل</li> </ul>   |  |                       |            |
|---|--|-----------------------|------------|
| <p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>عیب‌یابی، سرویس، تعمیر و راه‌اندازی پکیج شوفاژ گازی برابر اصول فنی و توصیه‌های شرکت سازنده</p> <p><b>شاخص‌ها:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- عیب‌یابی برابر جدول سرویس سازنده</li> <li>- سرویس، تعویض یا تعمیر قطعه معیوب با توجه به نوع پکیج</li> <li>- راه‌اندازی و تحویل برابر دستور شرکت سازنده</li> </ul> <p><b>شرایط انجام کار:</b></p> <p><b>شرایط:</b></p> <p>کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی و دو نوع پکیج فن‌دار و بدون فن در آن نصب شده و با شیرهای آب و گاز و پرز برق برابر نقشه آماده شده باشد و لوله‌کشی یک سیستم گرمایی و آب گرم مصرفی انجام شده باشد با نور کافی به انضمام لوازم ایمنی و سیستم سرمایشی و گرمایشی ایمن</p> <p>زمان: ۸ ساعت</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b></p> <p>نقشه کار- دستورالعمل سازنده - جدول عیب‌یابی - پکیج (زمینی، دیواری فن دار و بدون فن و چگالشی) - پمپ رسوب‌زدا - ابزار لوله‌کشی - مولتی‌متر- دریل و مته - پیچ گوشتی - فازمتر- میز کار - مواد رسوب‌زدا</p> |  |                       |            |
| <p><b>معیار شایستگی</b></p>   |  |                       |            |
| ردیف  | مرحله کار  | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
| ۱   | عیب‌یابی   | ۲                     |            |
| ۲   | سرویس، تعمیر یا تعویض قطعه معیوب   | ۱                     |            |
| ۳   | راه‌اندازی و تنظیم نهایی   | ۲                     |            |
|   | شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:                    | ۲                     |            |
|   | ۱- درستکاری و کسب حلال - انجام کارهای شغلی به طور احسن، کامل و بر مبنای درستکاری |                       |            |
|   | ۲- به‌کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی                            |                       |            |
|   | ۳- رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه  |                       |            |
|   | ۴- دقت در تأمین هوای احتراق - دقت در باز بودن مسیر دود - دقت در تنظیم شعله       |                       |            |
|   | ۵- توجه به وجود گاز CO و CO <sub>۲</sub> و بخار آب و اثر گلخانه‌ای آنها          |                       |            |
| <p><b>میانگین نمرات</b></p>   |  |                       | *          |
| <p>*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.</p>  |  |                       |            |





## پودمان ۵

# نصب و راه اندازی کولر آبی



## واحد یادگیری ۶

### نصب و راه‌اندازی کولر آبی

#### مقدمه

سرمایش تبخیری یک فرایند بسیار قدیمی است که منشأ آن به هزاران سال قبل، در تمدن‌های باستانی ایران و مصر بازمی‌گردد. سرمایش تبخیری می‌تواند به صورت مستقیم یا غیرمستقیم و خودبه‌خودی یا مختلط، انجام شود. از آنجایی که بالا بودن نرخ تبخیر، رطوبت نسبی هوا را افزایش می‌دهد بنابراین برای کارایی هرچه بهتر، سیستم‌های تبخیری در مناطق گرم و خشک مورد استفاده قرار می‌گیرند.

#### استاندارد عملکرد

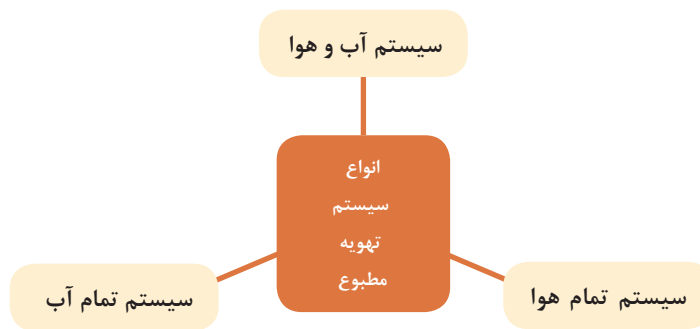
■ نصب و راه‌اندازی کولرهای آبی برابر نقشه تراز و آب‌بند و هوابند و کنترل عملکرد آن

#### پیش‌نیاز و یادآوری

■ شناخت و به‌کارگیری 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 چهار فاکتور، رطوبت، دما، سرعت جریان هوا و تمیزی هوا را کنترل کند. سیستم‌های تهویه مطبوع به سه دسته تقسیم می‌شوند:



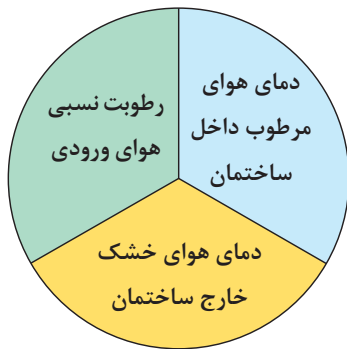
## کولرهای آبی

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؟

بودمان پنجم: نصب و راه اندازی کولر آبی

## 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  $350$  تا  $900 \frac{m^3}{hr}$  برای خنک کردن فضاهای تا  $36$  مترمربع و معمولاً در دفاتر کار، مغازه ها و فضاهای کوچک کاربرد دارد.

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| ۸ شاخص تعیین سطح آب درون کولر           | اجزای کولر پرتابل عبارتند 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        |



پوشال



اجزای کولر پرتابل



پرکن آب مخزن

دریچه پشتی

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

آیا کولرهای آبی را می‌توان در یک فضای بسته مثلاً سالن اجتماعات نصب نمود؟

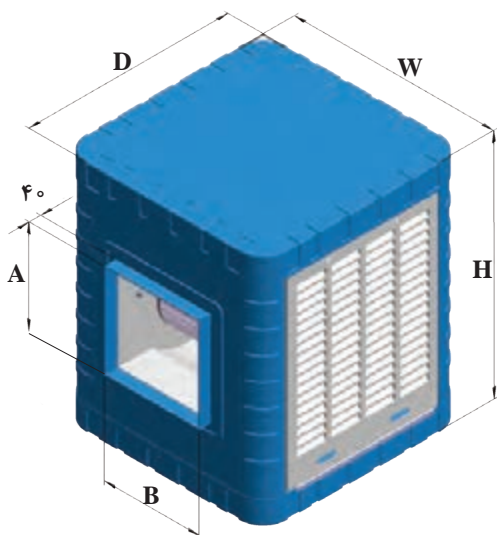
بحث کلاسی



نکته



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



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 $20^{\circ}\text{C}$ و $35^{\circ}\text{C}$ 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) |
| 220        | 50          | 1   | $\frac{1}{60}$       | 77             | 45               | 220          | 50          | 1   | 2    | $\frac{1}{3}$  | 24  | 180 | AC35                 |
| 220        | 50          | 1   | $\frac{1}{60}$       | 110            | 65               | 220          | 50          | 1   | 2    | $\frac{1}{3}$  | 33  | 270 | AC40                 |
| 220        | 50          | 1   | $\frac{1}{60}$       | 111            | 66               | 220          | 50          | 1   | 2    | $\frac{1}{2}$  | 36  | 320 | AC55                 |
| 220        | 50          | 1   | $\frac{1}{60}$       | 128            | 83               | 220          | 50          | 1   | 2    | $\frac{3}{4}$  | 45  | 380 | AC70                 |



بودمان پنجم: نصب و راه اندازی کولر آبی

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

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

پژوهش



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

$$Q = V \cdot n$$

$V =$  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:

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

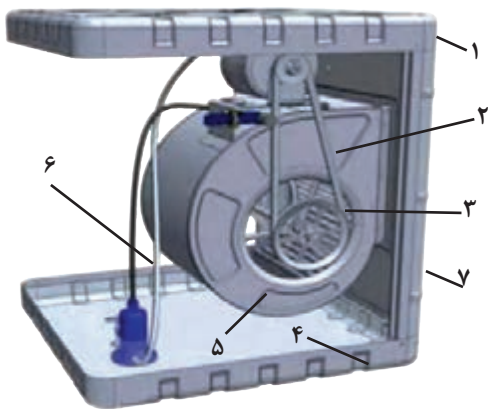
$$Q = V \times n = 144 \times 25 = 3600 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$$

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)   | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{3}{4}$ |

بودمان پنجم: نصب و راه اندازی کولر آبی



### ساختمان کولر

ساختمان کولرهای آبی به دو دسته تقسیم می‌شوند:  
الف) اجزای مکانیکی (ب) اجزای الکتریکی

### اجزای مکانیکی

- |   |                |
|---|----------------|
| ۱ | سقف            |
| ۲ | تسمه           |
| ۳ | پولی           |
| ۴ | تشتک پایین     |
| ۵ | دمنده          |
| ۶ | شیلنگ توزیع آب |
| ۷ | بدنه           |



کولر آبی

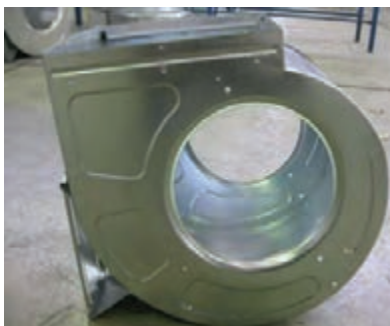
**بدنه یا اتاقک کولر آبی:** بدنه کولرهای آبی معمولاً فلزی و از ورق آهن گالوانیزه ساخته می‌شود که در یک سمت آن دهانه خروجی هوا قرار دارد که به وسیله برزنت به کانال توزیع هوا متصل می‌شود و معمولاً دارای سه دریچه است که محل قرارگیری پوشال‌ها بر روی آن تعبیه گردیده است. در سال‌های اخیر بدنه بعضی کولرها از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



**دمنده (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 هوا مکیده شده و به کانال‌های کولر هدایت می‌گردد.



حلزونی کولر



دمنده

**دریچه تأمین هوا:** در اطراف کولر دریچه‌هایی برای تأمین هوا پیش‌بینی گردیده که به صورت شبکه بوده و از سمت داخل بر روی آن پوشال‌های کولر که از خلال شدن تنه درختان و قرار دادن آنها در درون یک توری پلاستیکی ساخته می‌شود با توجه به ابعاد به وسیله یک شبکه سیمی نصب می‌شوند و یا به جای پوشال‌ها مواد سلولزی قرار می‌گیرد.



دریچه کولر



پوشال کولر



دریچه با مواد سلولزی



آب چکان

در بالای دریچه‌های کولر یک ناودانی با تعدادی شکاف (آب‌چکان) قرار دارد که آب به وسیله الکترو پمپ از درون سینی مکیده شده و به وسیله شیلنگ رابط به لوله‌های سقفی آب‌چکان هدایت می‌گردد.

در ارتباط با هر یک 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 کولر 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 مشبک ساختن این مواد چیست؟
- ۳ راندمان عملکرد کولرها و برجسب انرژی آنها را مورد بررسی قرار داده و گزارش آن را به کلاس ارائه دهید.

بحث کلاسی



پژوهش





انتخاب پوشال با تراکم بیشتر مانع عبور کافی هوا می‌گردد.



مقایسه مواد سلولزی و پوشال

همان‌طور که در شکل روبه‌رو مشاهده می‌نمایید توزیع آب در دریچه با مواد سلولزی (پد سلولزی) به‌صورت یکنواخت و در پوشال‌ها به‌صورت غیریکنواخت است که این امر از مزایای پدهای سلولزی به‌شمار می‌رود.

### 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 ۲۰ و ۳۵°C 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 (اسب بخار) (HP) |  |   |     |          |
| ۲۲۰        | ۵۰          | ۱   | $\frac{1}{60}$       | ۱۲۸            | ۸۳               | ۲۲۰          | ۵۰          | ۱   | ۲                    | $\frac{3}{4}$  | ۴۵  | ۳۸۰ | AC-CP ۷۶ |

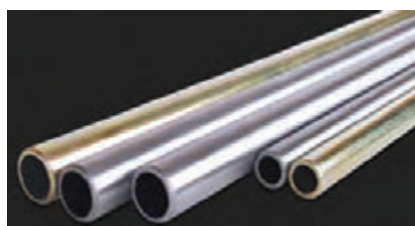
**محور دمنده:** محور دمنده لوله‌ای است فولادی که توخالی بوده و پروانه یا دمنده توسط دو عدد یاتاقان روی آن قرار می‌گیرد.



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 می‌باشد.



اتصال محور به یاتاقان



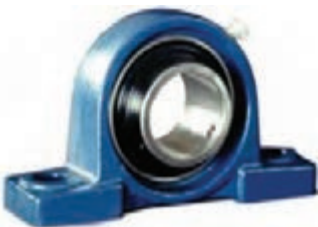
میله محور



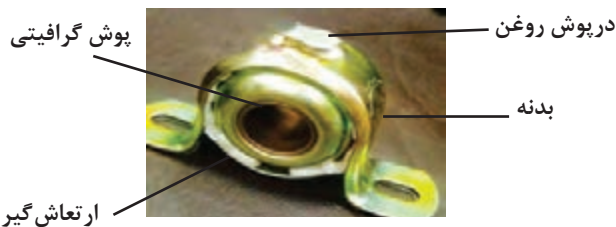
یاتاقان لغزشی پایه بلند

**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.

کارکلاسی



توجه



استفاده از یاتاقان‌هایی با اجزای پلاستیکی صحیح نیست.

**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



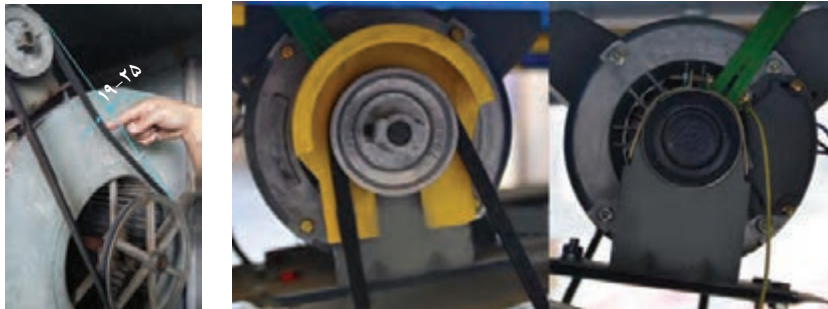




**تسمه کولر:** نیروی دورانی الکتروموتور از طریق پولی کوچک به کمک تسمه به پولی بزرگ تر انتقال یافته و دمنده را به گردش در می آورد.

اتصال تسمه کولر

**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 به گونه ای تنظیم می کنیم 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.



به همین منظور به دو طرف تسمه در نزدیکی پولی فاصله ای به اندازه ۱۹ الی ۲۵ میلی متر (یک بند انگشت) کوچک توسط انگشتان دست نیرو اعمال می کنیم و اگر به وجود آید، تنظیم به درستی انجام گرفته است.

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 می‌گردد.



بحث کلاسی

چگونه می‌توانید مشخصات تسمه کولری را که تسمه اصلی آن در دسترس نیست به‌دست آورید.



**چهار راهی سقفی:** محل قرارگیری چهارراهی آب وسط سقف کولر است. به‌طوری‌که مجرای بزرگ‌تر به پمپ آب متصل می‌شود و سه دهانه دیگر آن توسط شیلنگ به آب پخش‌کن متصل می‌گردد.



چهارراهی آب



شیلنگ رابط پمپ و چهارراهی

**آب پخش‌کن‌ها:** آب از طریق آنها به درون ناودانی‌های نصب شده بر روی دریچه‌ها و پوشال‌ها می‌ریزد.



آب پخش‌کن

توجه

دقت کنید محل اتصال شیلنگ به چهارراهی و آب پخش‌کن، آب‌بند بوده و چکه نکند.





بودمان پنجم: نصب و راه اندازی کولر آبی

**صافی آب:** از جنس پلاستیک بوده و مانع مکیده شدن خرده پوشال‌ها و لجن‌های ته‌نشین شده درون تشتک به داخل پمپ می‌شود.



صافی



صافی آب و پمپ

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



چند نمونه شیر شناور

بهترین زمان تنظیم شیر شناور در چه ساعتی از شبانه‌روز می‌باشد. چرا؟

کارکلاسی



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.

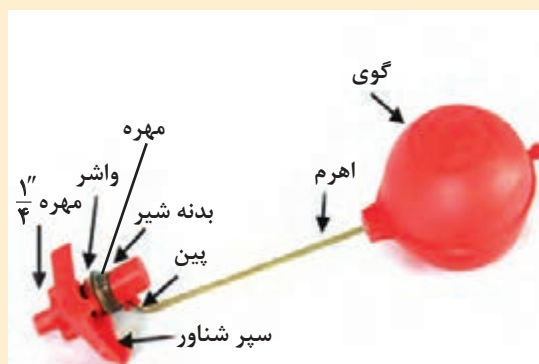
پژوهش



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

توجه





اجزای شیر شناور

سرریز (زیر آب): در صورتی که شیر شناور خراب شده باشد یا درست تنظیم نگردیده باشد آب اضافی از طریق سرریز تخلیه می‌گردد.

از سرریز به دو منظور در کولرهای آبی استفاده می‌شود: کاربرد اول این است که در صورت خراب بودن یا تنظیم نبودن شناور کولر سطح آب به حدی بالا می‌آید که از لبه‌های تشتک، آب سرریز نکند و باعث تجمع رسوبات در لبه خارجی تشتک و پوسیدگی آن نشود.

کاربرد دوم برای عمل شست‌وشوی کف تشتک در صورتی که در کف آن لجن و رسوبات جمع شده باشد، پس از شست‌وشوی کف تشتک با باز کردن قطعات سرریز و جدا کردن آن از تشتک، آب، رسوبات و لجن کف تشتک تخلیه می‌شود.



اجزای لوله سرریز



لوله سرریز (زیر آب)

### ■ طرز کار کولر آبی

آبی که یکنواخت از آب پخش‌کن‌ها پاشیده می‌شود، پوشال‌ها را پیوسته خیس می‌دارد. وقتی بادزن حرکت می‌کند هوای بیرون از روی پوشال‌های خیس می‌گذرد و باعث تبخیر بخشی از آب روی پوشال‌ها می‌شود. گرمای لازم برای تبخیر از هوا و باقیمانده آب گرفته می‌شود و در نتیجه هم هوا و هم آب خنک می‌شود.

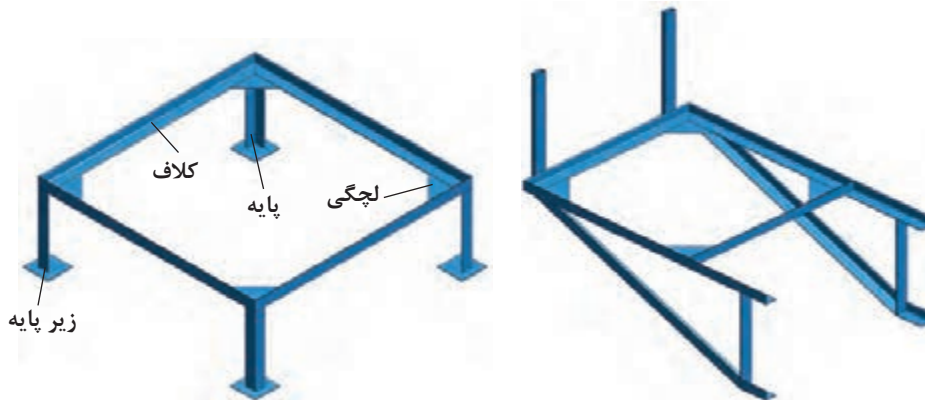
هوای خروجی از کولر آبی علاوه بر خنکی از گرد و غبار نیز تصفیه شده و وارد اتاق می‌گردد به همین دلیل چون روزه‌های پوشال به خاطر آلودگی به تدریج مسدود می‌شود، می‌بایست پوشال‌ها در هر دوره تعویض گردد، به کولر آبی خنک‌کن تبخیری نیز گفته می‌شود.

استفاده از کولرهای تبخیری سازگار با محیط زیست طبیعی (اکوسیستم) بوده و برخلاف کولرهای غیرتبخیری 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

هر یک از پایه‌های فوق از نظر محل قرارگیری در چه موقعیتی، مناسب است؟

بحث کلاسی



نمونه‌هایی از پایه کولر



## روش ساخت شاسی

| تجهیزات     |                                  |             | مواد مصرفی                |                  |                               |
|-------------|----------------------------------|-------------|---------------------------|------------------|-------------------------------|
| مقدار/تعداد | نام وسیله                        | مقدار/تعداد | نام وسیله                 | مقدار/تعداد      | نام وسیله                     |
| ۱ عدد       | چکش فولادی<br>۵۰۰ گرمی           | ۱ عدد       | میز کار با گیره<br>موازی  | ۴۸۰cm            | نشی فولادی ۴۰<br>میلی متر     |
| ۱ عدد       | دستگاه جوش<br>۲۵۰ آمپر           | ۱ عدد       | کمان اره                  | ۴ عدد<br>۱۰×۱۰cm | ورق فولادی سیاه<br>۴ میلی متر |
| ۱ عدد       | ماسک، دستکش<br>و عینک<br>جوشکاری | ۱ عدد       | گونپای ۴۵ و ۹۰<br>درجه    | ۵ عدد            | الکتروود نمره<br>۳/۲۵         |
| ۱ عدد       | سنگ فرز                          | ۱ عدد       | دریل چکشی                 |                  |                               |
| ۱ عدد       | متر فلزی ۳ متری                  | ۱ عدد       | قلم تخت                   |                  |                               |
| ۱ عدد       | سوزن خط کش                       | ۱ عدد       | قیچی ورق بری<br>(راست بر) |                  |                               |

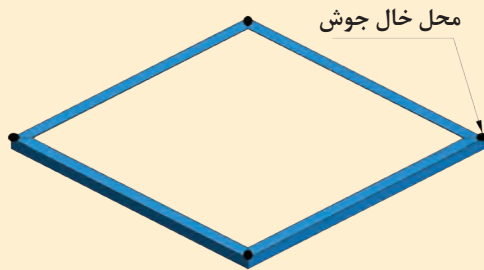
## نکات ایمنی:

- 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.

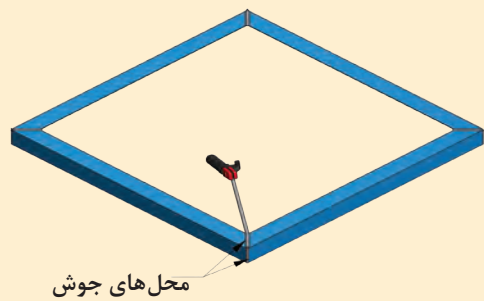
## دستور کار زیر مراحل ساخت شاسی زمینی یک دستگاه کولر آبی را انجام دهید.

- 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 بالا 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.

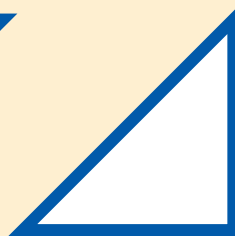
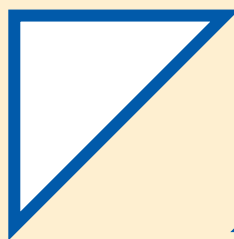


۴ پس از خال جوش زدن گوشه های کلاف شاسی به وسیله متر، اندازه اضلاع و قطرهای کلاف کنترل می شود و در صورت مشاهده تفاوت اندازه در قطرها به وسیله چکش فلزی ضربات مناسبی بر روی قطر بزرگ تر کلاف زده می شود. این اقدام تا همسان شدن اندازه قطرها ادامه یافته تا دوئیدگی کلاف از بین برود. پس از گرفتن تاب محل درزها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

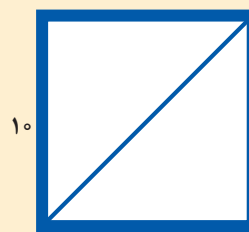
جوشکاری درز و گوشه های کلاف

۵ به وسیله خط کش فلزی و سوزن خط کش، روی دو قطعه ۱۰×۱۰ سانتی متر ورق آهن فولادی خطی بر روی یکی از قطرها ترسیم می کنیم. به وسیله قیچی

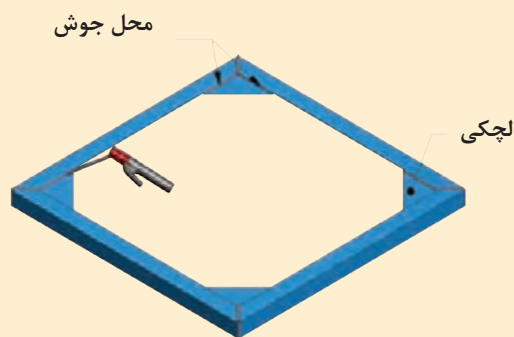
ورق بر ورقها را از محل قطر ترسیم شده برش می دهند تا به شکل مثلث درآید.



لچکی



۱۰



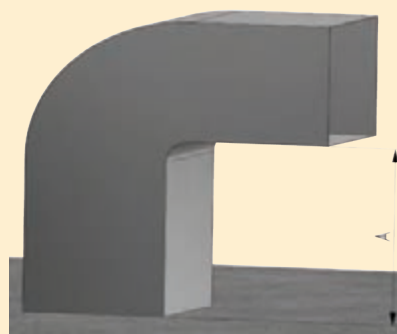
نصب لچکی

۶ قطعات مثلثی شکل (لچکی) بریده شده را در گوشه‌های کلاف جوشکاری می‌کنیم؛ مثلاً اگر ابعاد کولر ۶۰۰×۸۸ باشد، کلاف را در ابعاد (۹۰×۹۰) می‌سازند.

**نکته:** باتوجه به بزرگ‌تر ساخته شدن کلاف، برای اینکه کولر راحت‌تر در کلاف بنشیند به‌منظور جلوگیری از افتادن کولر به داخل فضای کلاف از لچکی استفاده می‌شود.  
تذکره: اندازه زیر دهانه دریچه کولر تا کف کولر اندازه‌گیری و یادداشت می‌شود، اختلاف این دو اندازه ارتفاع پایه‌های شاسی خواهد بود.

۷ فرض بر این است که کف تمام شده تا زیر دهانه کانال ۷۰ سانتی‌متر (فاصله A) و اندازه دهانه کولر تا تشک پایینی ۴۰ سانتی‌متر باشد (فاصله B) در این صورت ارتفاع پایه شاسی کولر معادل ۳۰ سانتی‌متر خواهد بود.

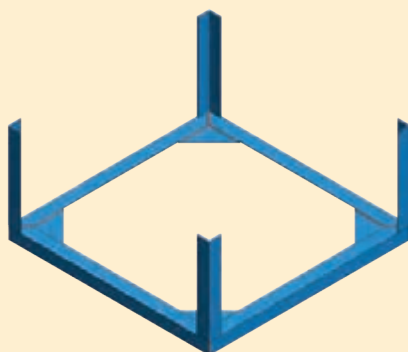
کولر



$h=A-B$  ارتفاع پایه شاسی

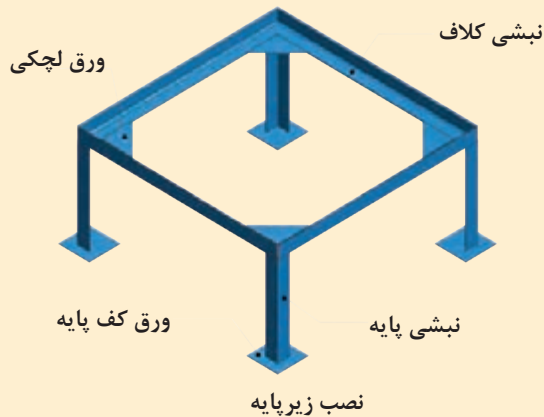
محل اندازه‌گیری

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



نصب پایه

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



پایه کولر

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

### استقرار شاسی در محل نصب کولر

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 |
|             |           |             |           |
|             |           |             |           |
|             |           |             |           |
|             |           |             |           |

### دستور کار:

شاسی کولر را نزدیک کانال کولر با حفظ فاصله لازم برای اتصال دهانه کانال به دهانه کولر قرار دهید.





## 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

تجهیزات مورد نیاز جهت انجام این کار را درجدول زیر وارد نمایید.

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

### دستور کار:

پس از قراردادن یک دستگاه کولر آبی روی شاسی آن را تراز نمایید.

## 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؟

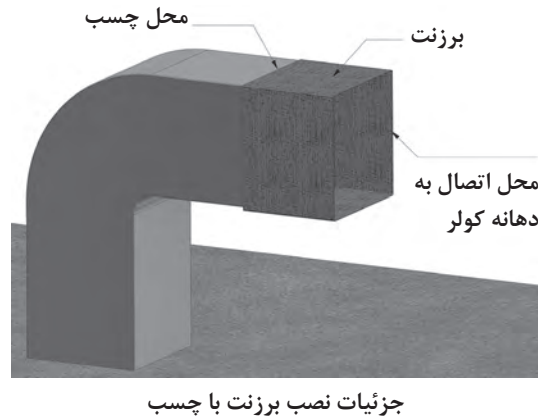
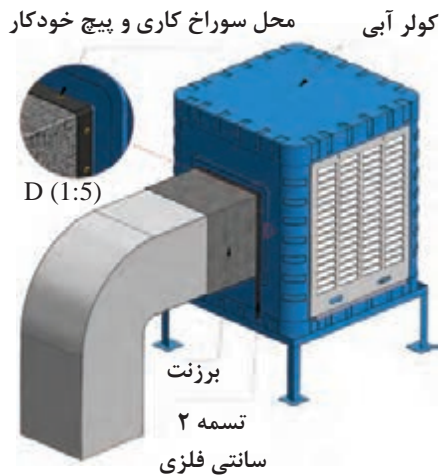
**الف) اتصال دهانه کولر به دهانه کانال با استفاده از برزنت و چسب:** در این روش دهانه کولر را به اندازه ۳۰ سانتی‌متر از دهانه کانال فاصله داده و سپس یک برزنت به عرض ۳۰ سانتی‌متر و با طولی برابر محیط دهانه بزرگ‌تر که لبه‌های آن را به یکدیگر می‌دوزند بین دهانه‌ها قرار می‌دهند سپس لبه‌ها را به مقداری چسب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



برزنت کولر



چرا استفاده از این روش مناسب نیست؟



### مقررات ملی

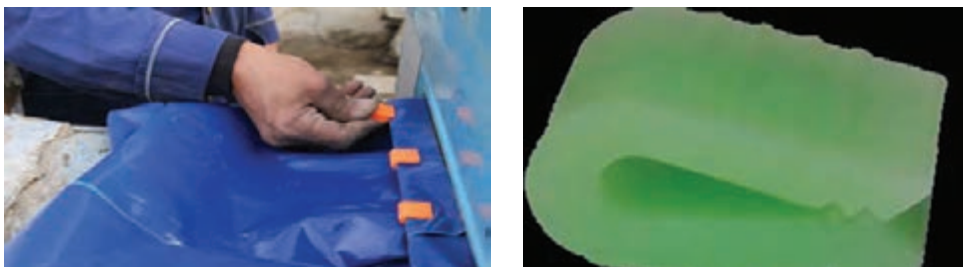
- ۱ در محل اتصال کانال هوا به دستگاه از کانال قابل انعطاف یا لرزه گیر استفاده می شود.
  - ۲ طول اتصال لرزه گیر بین ۱۰ - ۳۵ سانتی متر باید باشد.
  - ۳ لرزه گیر باید به گونه ای روی کانال هوا نصب شود که کانال های دو طرف لرزه گیر هم محور باشند.
  - ۴ برای اتصال بین دو کانال می توان از جوشکاری، پرچ کاری، 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 پیچک متصل می کنند.



اتصال برزنت با تسمه

بودمان پنجم: نصب و راه اندازی کولر آبی

پ) اتصال با استفاده از برزنت و گیره‌های پلاستیکی: در این نوع اتصال نیاز به گرداندن لبه‌های کانال به بیرون (پیچک کردن)، تسمه و پیچ خودکار نیست. برای اتصال برزنت به دهانه کانال و کولر از تعدادی گیره پلاستیکی استفاده می‌کنند.



گیره پلاستیکی برزنت 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 زیر مشاهده می‌کنید.



لوازم نصب برزنت به کانال و کولر



## آماده سازی دهانه کانال و نصب برزنت

| تجهیزات     |                     |             |              | مواد مصرفی       |   |
|-------------|---------------------|-------------|--------------|------------------|---|
| مقدار/تعداد | نام وسیله           | مقدار/تعداد | نام وسیله    | مقدار/تعداد      | نام وسیله   |
| ۱ عدد       | دستگاه جوش ۲۵۰ آمپر | ۱ عدد       | انبردست      | به تعداد گروه‌ها | برزنت متناسب با محیط دهانه کولر به عرض ۳۰ سانتی‌متر |
| ۱ عدد       | پیچ گوشتی دوسر      | ۱ عدد       | دستکش چرمی   |                  |   |
| ۱ عدد       | قالب تنه            | ۱ عدد       | چکش ۳۰۰ گرمی |                  |   |
| ۱ عدد       | فیر فلزی ۳ متری     | ۱ عدد       | قیچی ورق‌بری |                  |   |
|             |                     | ۱ عدد       | سوزن خط‌کش   |                  |   |

## دستور کار:

- 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 رو کردن، آن را بر روی دهانه کانال قرار داده به عقب کشیده به طوری که لبه‌های برزنت از لبه کانال ۱۰ سانتی‌متر فاصله داشته و درز دوخت برزنت در زیر دهانه قرار گیرد.



نصب برزنت



برش ورق

۳ به وسیله قیچی ورق بر فولادی، گوشه‌های کانال را به اندازه ۲ سانتی‌متر ببرید. (چاک بزنید)



خم کاری لبه کانال

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



خم کاری لبه دوم کانال

۵ با استفاده از قالب تنه و مشتی مجدداً لبه دهانه‌های کانال را به اندازه یک سانتی‌متر خم ۱۸۰ درجه بزنید و آن را کاملاً بکوبید.



## اتصال برزنت به کولر

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



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

**دستور کار:**

**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 سانتی‌متر 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.

### 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:

| شکل ظاهری   | نوع لوله |
|---|----------|
|    | مسی      |
|  | پلیمری   |

**الف) لوله های مسی:** لوله های مسی مورد استفاده در انتقال آب به کولر آبی معمولاً دارای قطری برابر  $\frac{1}{4}$  اینچ می باشد. این نوع لوله معمولاً به صورت کلاف تولید و به بازار عرضه می شود.  
**ب) لوله های پلاستیکی (پلیمری):** این نوع لوله نیز با قطر  $\frac{1}{4}$  اینچ و به صورت رول تولید و به بازار عرضه می شود.

با هم کلاسی های خود بحث نموده و مزایا و معایب هریک از لوله های فوق را در جدول زیر وارد نمایید.

بحث کلاسی



| مزیای لوله پلیمری | معایب لوله پلیمری | مزیای لوله مسی | معایب لوله مسی | ردیف |
|-------------------|-------------------|----------------|----------------|------|
|                   |                   |                |                | ۱-   |
|                   |                   |                |                | ۲-   |
|                   |                   |                |                | ۳-   |
|                   |                   |                |                | ۴-   |







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



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 گلوبی برنجی<br>$\frac{1}{4}$ اینچ |   | تبدیل برنجی $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ اینچ |
|  | شیر $\frac{1}{2}$ اینچ                    |  | مغزی برنجی $\frac{1}{2}$ اینچ                     |



مه‌ره گلوبی و مغزی برنجی

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 آب‌بندی (نوار تفلون و...) به لوله آب شهر متصل می‌کنند. استفاده از شیر فلکه برای قطع و وصل نمودن جریان آب در موقع تعمیرات است و بعد از شیر فلکه یک عدد تبدیل  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$  اینچ با استفاده از نوار تفلون به شیر فلکه متصل می‌شود. سپس لوله مسی یا پلاستیکی به خروجی شناور کولر و تبدیل متصل می‌شود.



۱ در صورتی که لوله انتخابی شما دو تکه باشد، برای جلوگیری از اسراف و دورریز چه کار می‌کنید.

۲ آیا می‌توان از یک لوله دو انشعاب برای دو کولر مستقل گرفت؟



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



بودمان پنجم: نصب و راه اندازی کولر آبی



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 شیر ربع گرد و شیر فلکه (تصویر بالا) در هنگام نصب کدام اتصالات حذف می گردد.

کار کلاسی



کار کارگاهی



### نصب شیر شناور به بدنه کولر و اتصال به آب شهر

- تجهیزات مورد نیاز برای نصب شیر شناور را در جدول زیر وارد نمایید.

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

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

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



نصب شناور



اجزای شناور کولر



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

- از شیلنگ‌های استاندارد استفاده کنید.

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

### دستور کار:

۱ اجزا را براساس شکل صفحه قبل تفکیک کنید.

۲ شیر و واشر لاستیکی را از سوراخ روی بدنه کولر عبور داده و توسط مهره برنجی آن را به بدنه محکم کنید.



نصب شناور

۳ لوله را از داخل مهره  $\frac{1}{4}$  اینچ و سپس گلویی عبور دهید به طوری که لوله به اندازه حدود ۲-۳ میلی‌متر از سر گلویی خارج شود.

۴ مهره  $\frac{1}{4}$  را روی شیر شناور محکم کنید.



نصب لوله به شیر شناور

۵ شیر ربع گرد را روی لوله آب شهر ببندید.

۶ سمت دیگر لوله تغذیه کولر را از مهره گلویی عبور داده و سپس روی شیر تغذیه ببندید.



### تنظیم شیر شناور

- در جدول زیر تجهیزات مورد نیاز را بنویسید.

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

**دستور کار:** شیر شناور یک دستگاه کولر آبی را برابر دستور کار تنظیم کنید، تمرین فوق را برای انواع شناور کولر انجام دهید.

۱- ابتدا سرریز کولر را متصل کنید.



نصب سرریز

**نکته:** برای جلوگیری از سرریز آب از کولر بایستی شناور سالم و تنظیم باشد. برای تنظیم کردن شیر شناور بایستی کولر در حالت تراز قرار گرفته باشد.

۲- شیر فلکه آب کولر را باز کنید.

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

در صورتی که سطح آب تشک 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

قال الصادق عليه السلام: مَنْ شَرِبَ مِنْ مَاءِ الْفُرَاتِ وَأَلْقَى بَقِيَّةَ الْكُوْزِ خَارِجَ الْمَاءِ فَقَدْ أَشْرَفَ.  
 امام صادق عليه السلام 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 آب پخش کن

تجهیزات موردنیاز را در جدول زیر وارد کنید:

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

**دستور کار:** تنظیم آب پخش کن یک دستگاه کولر آبی را با توجه به دستور کار زیر 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 دریاچه‌ها 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

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

### 1 موتورهای جریان متناوب (AC) 2- موتورهای جریان مستقیم (DC) 3- AC/DC

بیشتر موتورهایی که در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند از نوع جریان متناوب می‌باشند. موتورهای جریان متناوب به دو گروه کلی تقسیم می‌شوند:

### انواع موتور جریان متناوب

- 1- تک فاز
  - با راه‌انداز خازنی
  - بدون راه‌انداز خازنی
- 2- سه فاز

### الکتروموتور بادزن

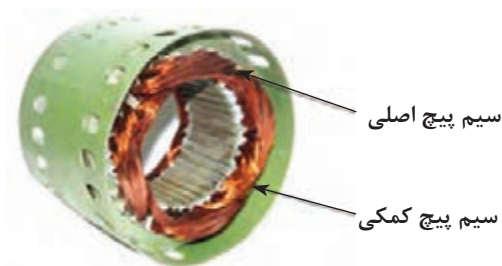
الکتروموتورهای کولر به‌طور معمول در دور  $1450 \text{ rpm}$  تولید می‌شود، که تحت تأثیر میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌پیچ‌ها، نیروی دورانی الکتروموتور می‌تواند از طریق شفت، تسمه، کوپلینگ به فن منتقل گردد. الکتروموتورهای تک‌فاز در دو نوع بدون خازن راه‌انداز و با خازن راه‌انداز تولید می‌گردند.

### اصول کار موتور تک‌فاز

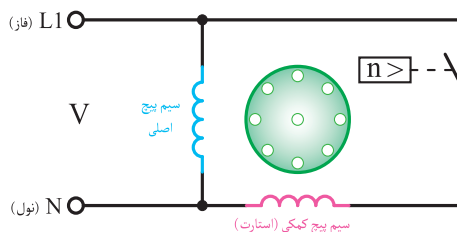
**الف) بدون خازن راه‌انداز:** در موتورهای تک‌فاز برای به حرکت درآوردن موتور نیاز به میدان دوار می‌باشد. این میدان مغناطیسی دوار با یک سیم‌پیچ به‌وجود نمی‌آید. به همین منظور از یک سیم‌پیچ دیگر برای کمک به سیم‌پیچ اصلی و ایجاد میدان مغناطیسی دیگر استفاده می‌شود، که به آن سیم‌پیچ کمکی یا راه‌انداز می‌گویند.

در این موتورها سیم‌پیچ اصلی و سیم‌پیچ کمکی به‌صورت موازی قرار می‌گیرند و سیم‌پیچ راه‌انداز پس از رسیدن سرعت موتور به  $75\%$  سرعت نامی توسط یک کلید تابع دور (گریز از مرکز) از مدار خارج می‌گردد. توان

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

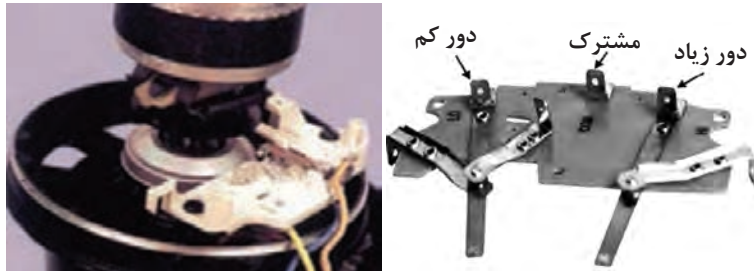


موتور بدون خازن راه‌انداز



مدار الکتریکی موتور با کلید گریز از مرکز

بودمان پنجم: نصب و راه اندازی کولر آبی



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 در صد رطوبت 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 |

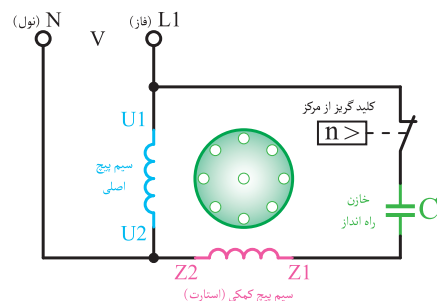
**ب) با خازن راه انداز:** جهت افزایش گشتاور موتور در لحظه راه اندازی، از خازن به صورت سری با سیم پیچ کمکی استفاده می شود. خازن مورد استفاده از نوع الکترولیتی با ظرفیت بالا می باشد. در مدار سیم پیچ از یک کلید گریز از مرکز برای خارج کردن سیم پیچ کمکی و خازن پس از رسیدن به ۷۵٪ دور نامی استفاده می شود.



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)

| مشخصات پمپ |             |     |                      | وزن با آب (kg) | وزن بدون آب (kg) | مشخصات موتور |             |     |      | مقدار مصرف آب به لیتر در ساعت در $20^{\circ}\text{C}$ و $35^{\circ}\text{C}$ درصد رطوبت نسبی | قدرت خنک‌کنندگی به مترمکعب 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   | $\frac{1}{60}$       | ۱۲۸            | ۸۳               | ۲۲۰          | ۵۰          | ۱   | ۲    | $\frac{3}{4}$  | ۴۵   | ۳۸۰ | AC-CP 76             |

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





بودمان پنجم: نصب و راه اندازی کولر آبی

### 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  $1/5$  میلی‌متر مربع باشد.
- ج) مسیر عبور کابل بایستی در داخل لوله خرطومی یا پلیمری و در اطراف کانال کولر باشد.

نکته

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.



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



سر سیم یا فیش مخصوص و ابزار پرس

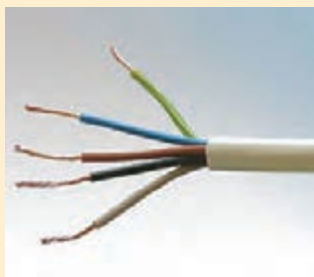
نکته

- 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.



بحث کلاسی

عدد نوشته شده روی کابل  $5 \times 1/5$  می‌باشد مفهوم آن چیست؟



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.

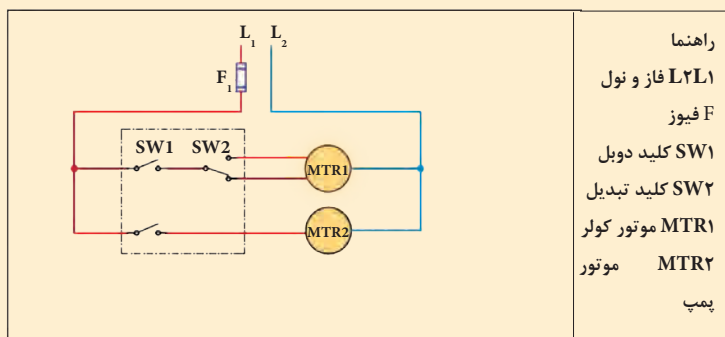


کلید هوشمند کولر آبی

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.



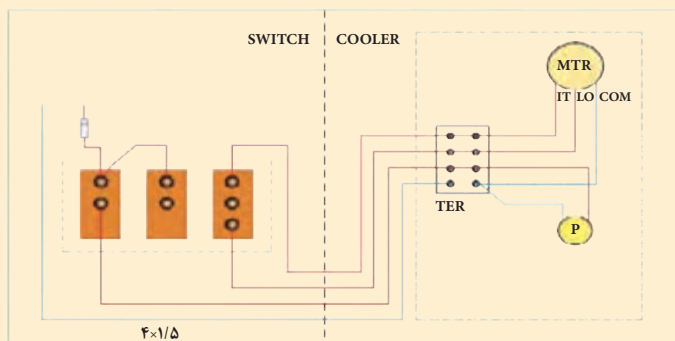
با توجه به نقشه مدار برقی کولر آبی به وسیله کلیدهای دوپل و تبدیل، مراحل سیم کشی را بررسی و به هم کلاسی های خود توضیح دهید.



مدار برقی کولر به طور نردبانی



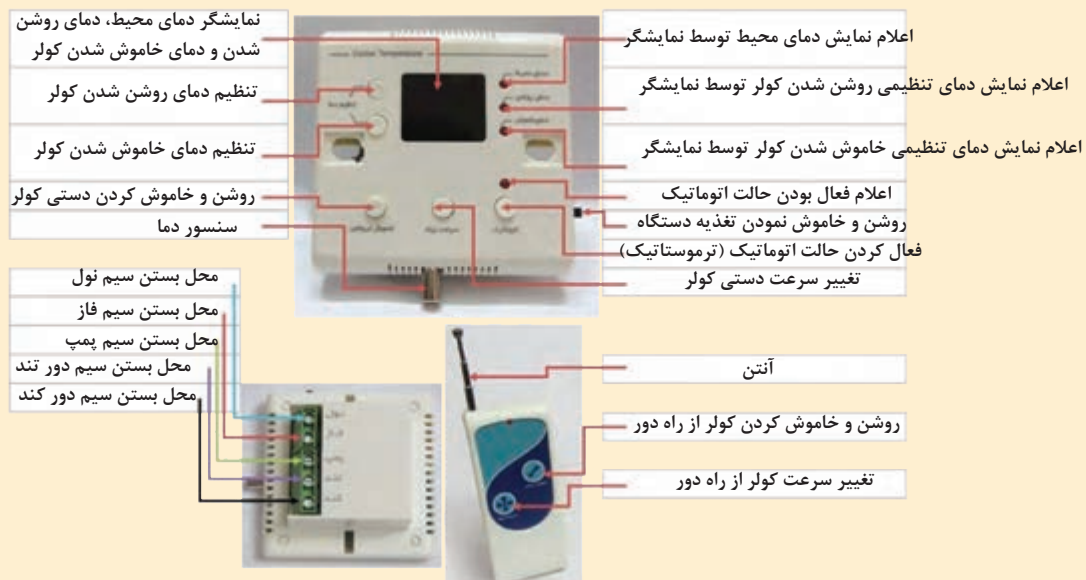
باتوجه به نقشه مداربرقی کولر آبی مراحل سیم کشی را بررسی و به هم کلاسی های خود توضیح دهید.



- راهنما
- Nph فاز و نول
- F فیوز
- MTR موتور کولر
- P موتور پمپ
- SWITCH قسمت کلید
- COOLER قسمت کولر
- TER ترمینال کولر
- SW کلید کولر
- 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.



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 |
|             |           |             |           |
|             |           |             |           |
|             |           |             |           |
|             |           |             |           |

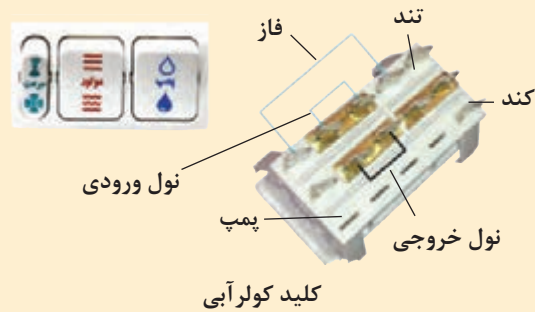
## دستور کار

۱ کابل کولر را به محل ترمینال‌ها روی کولر ببندید.



ترمینال برق کولر

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



کار کارگاهی

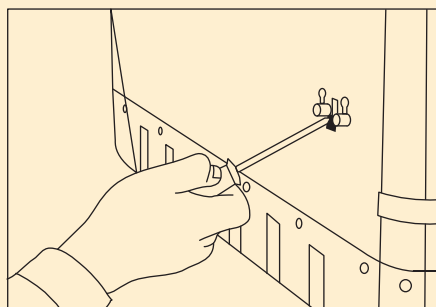


نصب و تنظیم الکتروموتور پمپ  
یک دستگاه الکتروپمپ کولر را نصب و راه‌اندازی نمایید.  
- تجهیزات مورد نیاز را در جدول زیر وارد کنید:

| 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



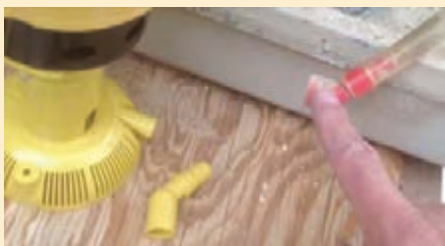
اجزای الکتروپمپ کولر

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



سبد آشغال 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 (ریجستور) 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



بودمان پنجم: نصب و راه اندازی کولر آبی

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؟

بحث کلاسی



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

تحقیق





## 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 هردو حالت انجام می‌شود. هرچه قدر زاویه پره افقی کوچک‌تر شود طول پرتاب کوتاه‌تر و هرچه قدر 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 هر یک از پره‌ها را تنظیم نمود.



## راه‌اندازی کولر

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

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

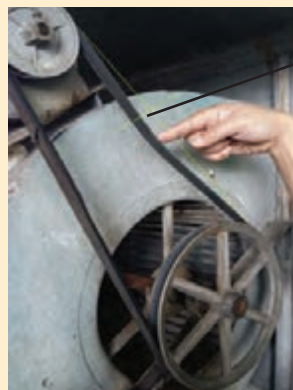
۱ شیرآب کولر را باز کرده تا سطح آب به یک سانتی متری زیر دهانه سرریز برسد و شناور را تنظیم کنید.

۲ محل مخصوص یاتاقان های کولر را روغن کاری نمایید.



محل روغن کاری یاتاقان

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



۱۹-۲۸mm

آزمایش سفتی تسمه

۴ 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.

- ۵ کلید پمپ آب کولر را روشن کنید.
- ۶ مطمئن شوید که تمام سطح پوشال به صورت یکنواخت خیس می‌شود.
- ۷ یک پارچه که کمی مرطوب است را جلوی دریچه‌های کانال اتاق قرار دهید.
- ۸ 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 سیم‌کشی را چک نمایید.
- ۲ دقت کنید که از شیلنگ‌های رابط آب بر روی موتورها نشت نکند زیرا باعث سوختن آنها خواهد شد.
- ۳ روغن کاری یاتاقان‌ها در طول فصل تابستان هر چند وقت یک‌بار انجام شود تا یاتاقان‌ها فرسوده نشوند.
- ۴ پس از راه‌اندازی دقت کنید از محل درها یا سرریز آب بر روی پشت بام نشت نمی‌کند.

درب‌خورد با مشتری در همه حال حق رابه او بدهید و در کار خود صداقت داشته باشید.

نکته



أَرْبَعٌ مِّنْ أُعْطِيَهُنَّ فَقَدْ أُعْطِيَ خَيْرَ الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ صِدْقٌ حَدِيثٌ وَأَدَاءُ أَمَانَةٍ وَعَقَّةٌ بَطْنٍ وَحُسْنُ خُلُقٍ؛  
چهار چیز است که به هر کس داده شود خیر دنیا و آخرت به او داده شده است: راستگویی، ادای امانت،  
حلال خوری و خوش اخلاقی.

تصنیف غررالحکم و دررالکلم ص ۲۱۷، ح ۴۲۸۲

**شرح کار:**  
 - ساخت پایه  
 - حمل و استقرار کولر  
 - اتصال هوای کولر  
 - اتصال آب  
 - اتصال برق و راه اندازی

استاندارد عملکرد:  
 نصب و راه اندازی کولر آبی به صورت محکم، تراز، آب بند، هوا بند و کنترل عملکرد آن  
 شاخص ها:  
 - ساخت پایه و شاسی با توجه به ابعاد کولر به صورت محکم  
 - حمل و استقرار دستگاه به محل نصب با توجه به شرایط محل نصب و روش دمونتاز کولر  
 - اتصال کولر به کانال هوا به صورت هوا بند  
 - اتصال کولر به شبکه آب به صورت آب بند  
 - اتصال کولر به شبکه برق به صورت ایمن  
 - راه اندازی کولر برابر دستورالعمل  
 شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:  
 شرایط: کارگاه تأسیسات استاندارد و بام مسقف روی آن که کانال کشی 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  
 زمان: ۶ ساعت  
 ابزار و تجهیزات:  
 نقشه کار- دستورالعمل سازنده - کولر آبی پشت بامی روبه رو زن - دستگاه جوشکاری برق - سنگ فرز- لوله گالوانیزه - ابزار لوله کشی - مولتی متر- دریل و مته - پیچ گوشتی - فازمتر- انبرچ کن - میز کار - نوار تفلون - رابط اتصال هوا (برزنتی یا پارچه ای لاستیکی)- پرچ

**معیار شایستگی**

| 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 لوله کشی آب  | ۲                     |            |
| ۵    | اتصال به شبکه برق  | ۱                     |            |
| ۶    | راه اندازی کولر  | ۲                     |            |
|      | شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:<br>۱- شناخت فناوری های مناسب<br>۲- به کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی<br>۳- رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه<br>۴- دقت در درست بستن سرسیم ها<br>۵- توجه به آلودگی جوش کاری | ۲                     |            |
|      | میانگین نمرات  |                       | *          |

\*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

- ۱ برنامه درسی درس نصب و راه‌اندازی و نگهداری پکیج گرمایشی رشته تأسیسات مکانیکی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳
- ۲ مبحث چهاردهم 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 اعرابیان، 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، گلدايران، ايران رادياتور، ايستاتيس، لورچ، گيتي پسند، پايپكس، شعله گستران  
و...
- ۹ اصغر قدیری مقدم و دیگران، ۱۳۹۵، تأسیسات حرارتی، چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران





هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «[nazar.roshd.ir](http://nazar.roshd.ir)» یا نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴-۱۵۸۷۵ ارسال کنند.



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

#### استان‌های شرکت‌کننده 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)