کتاب نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های گرمایشی و تابشی

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن
و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۰۱۳ آدرس ایمیل: **soal@iranestekhdam.ir**

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز تاسیسات

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز تاسیسات

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های گرمایشی و تابشی

رشتهٔ تأسیسات مکانیکی

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دوازدهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های گرمایشی و تابشی ـ ۲۱۲۴۴۲
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: میثم آقاجری، داوود بیطرفان، اشکان پازوکی، ناصر جمادی، حسن ضیغمی، عباسعلی می‌بتی، سیدحسن میرمنتظری و عقیل نوروزی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
سیدوحید سجادی، حمید صادق‌پور، غلامرضا عبداللهی و سیدمجتبی موسوی‌زاده (اعضای گروه تألیف)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) ـ علی بخشی (صفحه‌آرا، طراح جلد) ـ سیدوحید سجادی، فاطمه رئیسیان فیروزآباد، مهدی دارابی، محمود شوشتری، الهام محبوب و رسول مطهری (رسام)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، **دورنگار:** ۸۸۳۰۹۲۶۶، **کدپستی:** ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب سایت: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش)
تلفن: ۵ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، **دورنگار:** ۴۴۹۸۵۱۶۰/ **صندوق پستی:** ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ نهم ۱۴۰۵

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

شابک ۲ – ۳۲۰۷ – ۰۵ – ۹۶۴ – ۹۷۸ **ISBN** 978 – 964 – 05 – 3207 – 2



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 (قُدِّسَ سِرُّهُ)

فهرست

پودمان ۱: پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع ۱
واحد یادگیری ۱: پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع ۲

پودمان ۲: نصب و راه‌اندازی فن‌کویل ۴۳
واحد یادگیری ۲: نصب فن‌کویل ۴۴
واحد یادگیری ۳: راه‌اندازی فن‌کویل ۹۳

پودمان ۳: نصب و راه‌اندازی یونیت هیتر ۱۲۳
واحد یادگیری ۴: نصب یونیت هیتر ۱۲۴
واحد یادگیری ۵: راه‌اندازی و عیب‌یابی یونیت هیتر ۱۵۴

پودمان ۴: نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های تابشی ۱۶۹
واحد یادگیری ۶: نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های تابشی ۱۷۰

پودمان ۵: ترسیم پلان لوله‌کشی تهویه مطبوع ۲۲۳
واحدیادگیری ۷: ترسیم پلان لوله‌کشی تهویه مطبوع ۲۲۴

منابع و مآخذ ۲۶۳

سخنی با هنرجویان عزیز

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 ـ حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ـ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع

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

۳ـ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

۴ـ 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 درس، پنجمین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه رشته تأسیسات مکانیکی تألیف شده است. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت آینده شغلی و حرفه‌ای شما بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده دراین کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های گرمایشی وتابشی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله‌کاری 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. در صورت احراز نشدن شایستگی پس از ارزشیابی اول، فرصت جبران و ارزشیابی مجدد تا آخر سال تحصیلی وجود دارد.کارنامه شما در این درس شامل ۵ پودمان و از دو بخش نمره مستمر و نمره شایستگی برای هر پودمان خواهد بود و اگر دریکی از پودمان‌ها نمره قبولی را کسب نکردید، تنها در همان پودمان لازم است مورد ارزشیابی قرار گیرید و پودمان‌های قبول شده در مرحله اول ارزشیابی مورد تأیید و لازم به ارزشیابی مجدد نمی‌باشد. همچنین این درس دارای ضریب ۸ است و در معدل کل شما بسیار تأثیرگذار است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما 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.

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 به‌کار 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، پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنرآموزان عزیز

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه‌درسی رشته تأسیسات مکانیکی طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دوازدهم 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 هریک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بستهٔ آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته‌یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید. لازم به یادآوری است،کارنامه صادر شده در سال تحصیلی قبل براساس نمره ۵ پودمان بوده است. و در هنگام آموزش و سنجش و ارزشیابی پودمان‌ها و شایستگی‌ها، می‌بایست به استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی منتشر شده توسط سازمان پژوهش‌وبرنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیر فنی و مراحل کلیدی براساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می‌شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع به کسب شایستگی، عایق کاری لوله‌های سیستم تهویه مطبوع موتورخانه دست خواهید یافت.

پودمان دوم: باعنوان نصب و راه‌اندازی فن کویل به شایستگی نصب انواع دستگاه فن کویل و راه‌اندازی انواع آن دست خواهید یافت.

پودمان سوم: دارای عنوان نصب و راه‌اندازی یونیت هیتر به شایستگی نصب انواع دستگاه یونیت هیتر و راه‌اندازی آن دست خواهید یافت.

پودمان چهارم: با عنوان نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های تابشی به شایستگی نصب انواع دستگاه پخش‌کننده‌های تابشی و راه‌اندازی آن دست خواهید یافت.

پودمان پنجم: با عنوان ترسیم پلان لوله‌کشی تهویه مطبوع با انواع نقشه‌های تهویه مطبوع که در ساختمان اجرا می‌شود آشنا شده و ترسیم و نقشه‌خوانی آن را فراخواهید گرفت.

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 کاردانش

نظرسنجی کتاب درسی

پودمان ۱

پوشش نهایی موتورخانه تهویه مطبوع



واحد یادگیری ۱
پوشش نهایی موتورخانه تهویه‌مطبوع

مقدمه

یکی از رویکردهای مهم عصرکنونی کنترل مصرف انرژی است، با توجه به محدودیت منابع انرژی وظیفه داریم که در راستای بهینه‌سازی مصرف انرژی تلاش کنیم. یکی از پارامترهای مؤثر برای کاهش مصرف انرژی در صنعت ساختمان، عایق‌کاری ساختمان و اجزای آن است.

عایق‌کاری صحیح لوله‌کشی سیستم‌های گرمایی، سرمایی و کانال‌های هوا باعث کم شدن اتلاف انرژی وکوچک شدن ظرفیت دستگاه‌ها، کاهش هزینه‌های تمام شده پروژه، کاهش هزینه‌های سرویس، نگهداری و تعمیرات، محافظت در مقابل خوردگی، تأمین سلامت کارکنان صنایع و... می‌شود.

دفتر مقررات ملی ساختمان به عنوان متولی تدوین قوانین ساخت وساز، در مبحث نوزدهم (صرفه‌جویی در مصرف انرژی) الزاماتی را دراجرای پروژه‌ها تعیین کرده که طراحان و مجریان ساختمان ملزم به رعایت آنها هستند، عایق‌کاری تأسیسات مکانیکی ساختمان در حیطه وظایف متخصصین این رشته می‌باشد.

استانداردعملکرد

عایق‌کاری سیستم‌های لوله‌کشی و دستگاه‌های موتورخانه با استفاده از ابزارهای لازم و با رعایت اصول فنی و ایمنی و مقررات ملی

پیش‌نیازها

- فیزیک و شیمی
- روش عایق‌کاری لوله
- شناخت انواع عایق

تمیز کردن لوله

گفت‌وگوی کلاسی

۱ـ زنگ‌زدگی چیست؟
۲ـ آیا فلزاتی که زنگ زده‌اند را می‌توان عایق کرد؟
۳ـ زنگ‌زدایی و تمیزکاری به چه روش‌هایی انجام می‌شود؟
۴ـ مناسب ترین روش‌ها برای زنگ‌زدایی لوله و تجهیزات موتورخانه چیست؟
۵ـ کدامیک از مواد زیر زودتر دچار زنگ‌زدگی می‌شوند؟
الف) لوله فولادی گالوانیزه ب) لوله چدن ج) لوله مسی د) لوله فولادی سیاه
۶ـ چه روش‌هایی برای حفاظت در مقابل زنگ‌زدگی وجود دارد؟
۷ـ زنگ‌زدگی در سیستم موتور خانه چه تأثیری در عمر مفید دستگاه‌ها و کاهش هزینه‌ها دارد.

گفت‌وگوی کلاسی

تصاویر زیر را بررسی و در خصوص علل خوردگی و زنگ‌زدگی بحث کنید.








گفت‌وگوی کلاسی

قبل از عایق‌کاری به ترتیب کدام کارها باید انجام شود؟ ترتیب آن را با شماره مشخص کنید.

رنگ‌آمیزی



استقرار دستگاه



زنگ زدایی سرجوش‌ها



زنگ و چربی زدایی



آزمایش سیستم لوله‌کشی



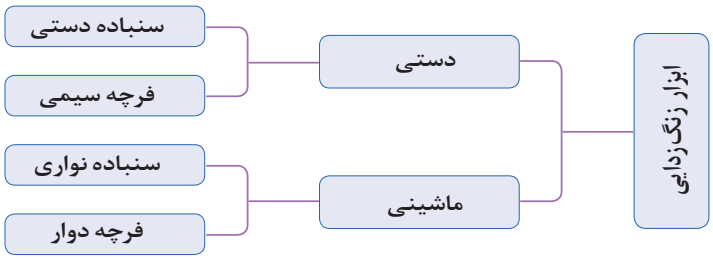
تمیزکاری وغبارگیری



نکته

۱ـ به‌منظور دسترسی بیشتر، بهتر است قبل از نصب لوله، ضدزنگ‌زنی لوله‌ها انجام شده باشد، در این صورت باید محل‌های جوشکاری رنگ‌کاری نشود یا قبل از جوشکاری، رنگ محل جوش زدوده شود.

۲ـ محل درز جوش‌ها پس از تست آب‌بندی رنگ‌آمیزی یا نوار پیچی می‌شود.



کار کلاسی

نام هریک از لوازم زیر را که برای تمیزکاری به کار برده می‌شوند بنویسید.







درجه‌بندی سنباده‌ها

سنباده‌ها براساس تعداد ذرات خورنده آنها در واحد سطح و درنتیجه نرمی و درشتی سطح درجه‌بندی و شماره‌گذاری می‌شوند. واحد سطح در استاندارد اروپایی اینچ مربع است این واحد در ایران نیز رایج، می‌باشد. هر چه عدد درجه‌بندی کوچک‌تر باشد به معنی وجود تعداد ذره کمتر در یک اینچ مربع است، در نتیجه ذرات درشت‌تر و سنباده زبرتر خواهد بود.

جدول ۱ـ درجه و شماره سنباده

گروه‌بندی درجه سنباده‌ها							
درجه	فوق العاده زبر	خیلی زبر	زبر	متوسط	نرم	خیلی نرم	فوق العاده نرم
شماره سنباده	۱۲ تا ۳۰	۴۰تا۸۰	۸۰تا۱۲۰	۱۲۰تا۱۵۰	۱۶۰تا۲۰۰	۲۲۰تا۳۸۰	۴۰۰تا۶۸۰

سنباده‌زنی ماشینی

در مواردی که حجم عملیات زنگ‌زدایی زیاد باشد برای زدودن زنگ از این روش استفاده می‌گردد. در این روش می‌توان از فرچه‌های سیمی کاسه‌ای یا سنباده نواری استفاده نمود.
در زنگ‌زدایی باید تمام سطح لوله و اتصالات و بخش‌هایی که قابل دیدن نیستند و به‌طور کلی سطوح مورد عایق به دقت سنباده‌زنی شوند.

روش‌های سنباده‌زنی ماشینی






کار کلاسی

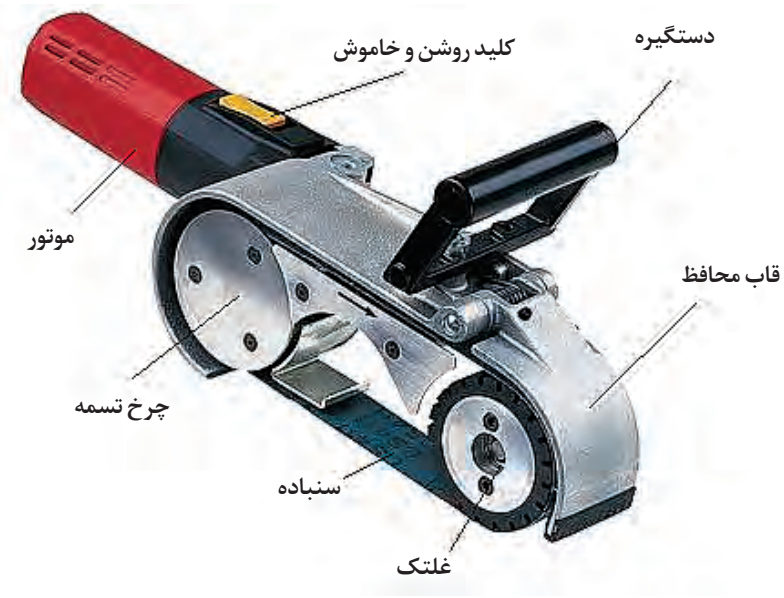
۱ـ به نظرشما برای زنگ‌زدایی لوله کدام یک از روش‌های بالا مناسب‌تر است. چرا؟
۲ـ نام دستگاه‌هایی که برای انجام سنباده‌زنی ماشینی به‌کار برده شده است را بنویسید.

نکته

هیچ‌گاه برای زدودن زنگ از صفحه سنگ فرز استفاده نکنید این دستگاه برای برشکاری و سنگ‌زنی و تعمیرات کاربرد دارد.



اجزای دستگاه سنباده‌زن نواری



شکل ۱ـ دستگاه سنباده‌زن نواری

گفت‌وگوی کلاسی

به نظرشما استفاده از دستگاه سنباده‌زن نواری در سیستم لوله‌کشی چه محدودیت‌هایی دارد؟

پژوهش کنید

۱ـ از چه موادی برای زدودن چربی روی فلزات قبل از رنگ‌آمیزی استفاده می‌شود؟
۲ـ در مورد نانوعایق‌ها و موارد کاربرد آن پژوهش کنید؟

گفت‌وگوی کلاسی

پس از مشاهده فیلم در رابطه با روش‌های سنباده‌کاری با یکدیگر بحث نموده و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

روش‌های حفاظت در برابر خوردگی

فلزات در مجاورت اکسیژن هوا دچار خوردگی می‌شوند وچنانچه در مجاورت فلز غیر هم‌جنس قرار گیرند خوردگی تشدید می‌شود که این نوع خوردگی را خوردگی گالوانیک می‌نامند.

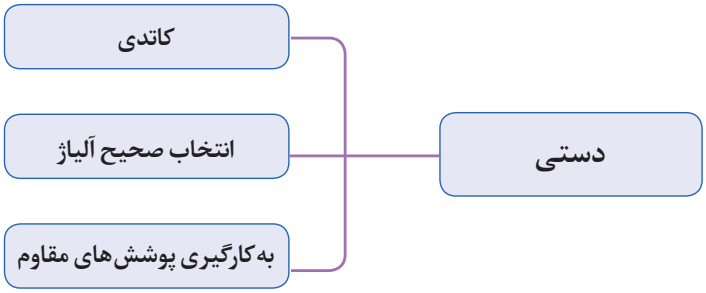
کار کلاسی

نوع و علت خوردگی در تصاویر زیر را بررسی کنید.





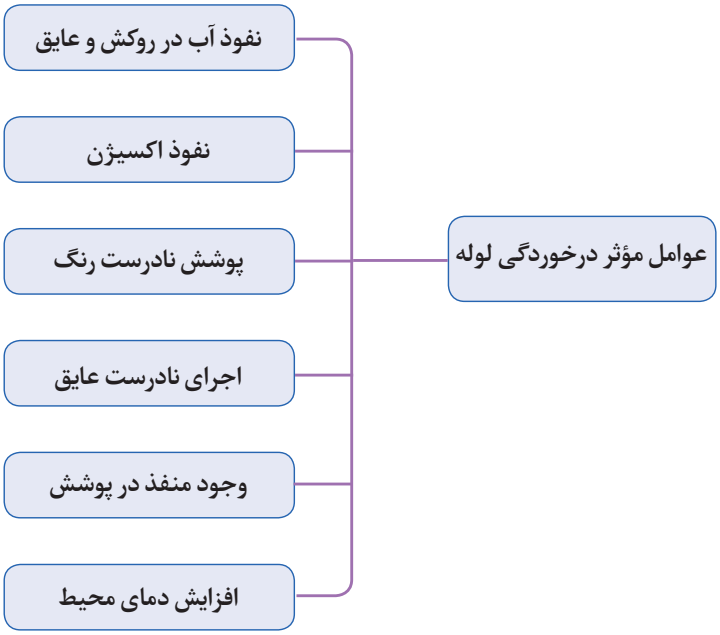

روش‌های کنترل خوردگی



پژوهش کنید

در رابطه با هریک از روش‌های کنترل خوردگی تحقیق نموده ودر قالب یک روزنامه دیواری به کلاس ارائه دهید.

عوامل مؤثر درخوردگی لوله عبارت‌اند از:



کار کلاسی

در تصاویر زیر چه عواملی باعث پوسیدگی و زنگ‌زدگی لوله شده است؟ اطلاعات خود را در کلاس به اشتراک بگذارید.



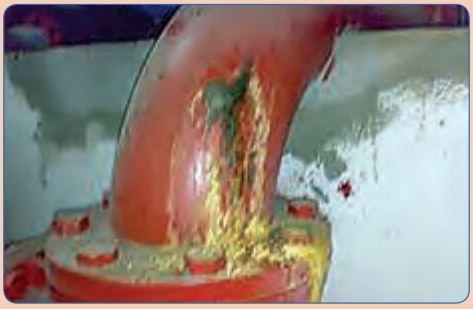
- ☐ نفوذ آب در روکش و عایق
- ☐ نفوذ اکسیژن
- ☐ عدم پوشش مناسب رنگ
- ☐ عدم اجرای مناسب عایق
- ☐ وجود منفذ در پوشش



- ☐ نفوذ آب در روکش و عایق
- ☐ نفوذ اکسیژن
- ☐ عدم پوشش مناسب رنگ
- ☐ عدم اجرای مناسب عایق
- ☐ وجود منفذ در پوشش



- ☐ نفوذ آب در روکش و عایق
- ☐ نفوذ اکسیژن
- ☐ عدم پوشش مناسب رنگ
- ☐ عدم اجرای مناسب عایق
- ☐ وجود منفذ در پوشش



- ☐ نفوذ آب در روکش و عایق
- ☐ نفوذ اکسیژن
- ☐ عدم پوشش مناسب رنگ
- ☐ عدم اجرای مناسب عایق
- ☐ وجود منفذ در پوشش



- ☐ نفوذ آب در روکش و عایق
- ☐ نفوذ اکسیژن
- ☐ عدم پوشش مناسب رنگ
- ☐ عدم اجرای مناسب عایق
- ☐ وجود منفذ در پوشش



- ☐ نفوذ آب در روکش و عایق
- ☐ نفوذ اکسیژن
- ☐ عدم پوشش مناسب رنگ
- ☐ عدم اجرای مناسب عایق
- ☐ وجود منفذ در پوشش

شرایط پوشش لوله‌ها به کمک رنگ

برای پوشش لوله به کمک رنگ باید شرایط زیر رعایت شود:

۱ـ سطح لوله تمیز و عاری از چربی باشد.

۲ـ سطح لوله عاری از زنگ‌زدگی باشد.

۳ـ رنگ بعد از خشک شدن پوسته پوسته و جدا نشود.

۴ـ رنگ بعد از خشک شدن چسبندگی مناسب به لوله را داشته باشد.

۵ـ میزان غلظت رنگ به‌گونه‌ای باشد که لایه‌ای قابل اعتماد و بدون منفذ در سطح لوله ایجاد کند و باعث جداسازی لوله با هوای محیط شود و لوله و اجزای رنگ‌آمیزی شده در معرض اکسیژن محیط قرار نگیرند.

۶ـ ضخامت لایه رنگ باید مناسب باشد.

گفت‌وگوی کلاسی

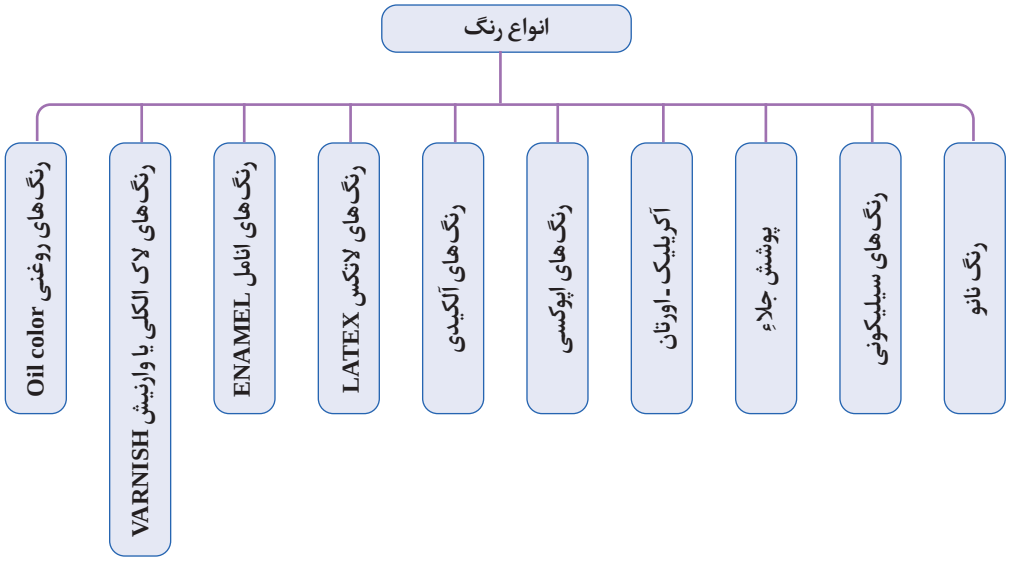
۱ـ چگونه می‌توانیم سیستم لوله‌کشی موتورخانه را در مقابل خوردگی حفاظت کنیم؟

۲ـ آب و هوای هر منطقه و میزان رطوبت نسبی هوا در میزان خوردگی چه تأثیری دارد؟

رنگ‌آمیزی

برای جلوگیری از نفوذ آب، رطوبت و اکسیژن از پوشش رنگ بر روی جدار لوله و عایق استفاده می‌شود. رنگ‌آمیزی باید به صورت یکنواخت با قلم‌مو یا پیستوله رنگ‌آمیزی انجام شود و تمامی سطح جانبی لوله را دربرگیرد.

آشنایی با انواع رنگ‌های صنعتی



پژوهش کنید

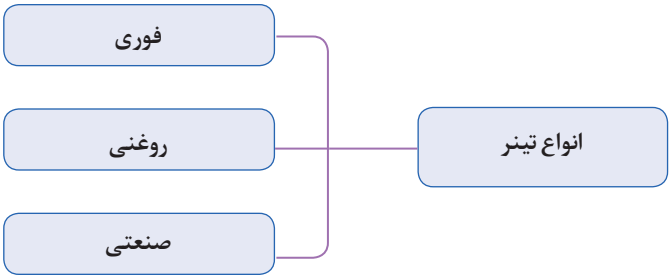
کدام یک از رنگ‌ها در تأسیسات مکانیکی ساختمان کاربرد دارند؟

حلال‌ها

حلال‌ها موادی هستند که ماده دیگری را در خود حل می‌کنند. رنگ‌آمیزی با رنگ غلیظ علاوه‌بر این که مشکل است، باعث ضخامت بیش از حد پوشش رنگ شده و ظاهر کار زیبا نخواهد بود. لذا از حلال در رنگ‌آمیزی برای تنظیم کردن میزان غلظت رنگ استفاده می‌شود.



تینر: تینر ماده‌ای شیمیایی است که برای رقیق کردن رنگ‌های پایه روغنی به‌کار می‌رود. برای تمیزکاری بخش‌هایی که نباید رنگی می‌شده نیز از تینر استفاده می‌کنیم.



میزان اختلاط تینر با رنگ بستگی به غلظت رنگ، سطح مورد نظر، ابزار اعمال رنگ و نیز شرایط آب و هوایی (دمای محیط) دارد. ولی در شرایط نرمال معمولاً به میزان ۱۵٪ الی ۲۰٪ جرم رنگ، تینر به آن اضافه می‌گردد و پس از یکنواخت کردن قابل استفاده می‌باشد.

گفت‌وگوی کلاسی

برای یک کیلوگرم رنگ چه میزان تینر به آن اضافه می‌کنید؟

پژوهش کنید

انواع دیگری از حلال‌ها و موارد کاربرد آنها را به کلاس ارائه دهید.

روش رنگ‌آمیزی	تجهیزات لازم	محاسن و مزایا	معایب
رنگ‌آمیزی با قلم‌مو یا چتکه		ـ دسترسی بیشتر ـ عدم نیاز به تجهیزات جانبی	ـ زمان‌بَر
پیستوله رنگ‌آمیزی با استفاده ازکمپرسور باد یا اسپری هوا	  	ـ سطح صاف‌تر و یکدست	ـ تنظیم‌های بیشتر دستگاه و نیاز به مهارت بیشتر ـ امکان وجود تهویه ـ تجهیزات کامل‌تر ـ مشکل‌های مربوط به مازاد مواد اسپری شده

پوشش لوله در برابر خوردگی

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
لوله سیاه ۱ اینچ	۵۰ سانتی متر	دستگاه سنگ کوچک	۱ دستگاه
سنباده زبر	۱۰×۱۰ سانتی‌متر	عینک محافظ	۱ عدد
برس سیمی	۱عدد	دستکش کار	۱ عدد
برس کاسه‌ای یا سمباده‌زن نواری	۱عدد	ماسک تنفسی	۱ عدد
مینی سنگ	۱عدد	قلم مو رنگ	۱ عدد
ضد زنگ	دو کیلو	کمپرسور هوا	۱ دستگاه
تینر	۱ لیتر		

دستور کار:

یک قطعه لوله زنگ زده را با توجه به مراحل انجام کار تمیزکاری و رنگ‌آمیزی نمایید.

مراحل انجام کار

۱ـ به لباس کار، دستکش، ماسک تنفسی و عینک مجهز شوید.

۲ـ جداره خارجی لوله را زنگ‌زدایی کنید.

۳ـ در صورتی‌که آموزش کار با دستگاه مینی سنگ فرز را دیده‌اید قسمتی از لوله را با فرچه سیمی دستگاه تمیز نمایید.

۴ـ به‌وسیله هوای فشرده گرد و غبار روی لوله را تمیز کنید.

۵ـ لوله تمیز شده را چربی‌زدایی کنید.

۶ـ با استفاده از ضدزنگ (سرنج) لوله را رنگ‌آمیزی نمایید. به‌نحوی که ضدزنگ پوششی کامل روی لوله ایجاد کند.

نکات اجرایی

۱ـ رنگ بیش از حد رقیق یا غلیظ نباشد تاپوششی یکدست روی لوله ایجاد کند.

۲ـ درهنگام کار دقت نمایید رنگ شره نکند و به محیط اطراف وروی تجهیزات پاشش نداشته باشد.

صرفه‌جویی

در موقع سنباده زدن از تمام جهات و قسمت‌های آن استفاده کنید.

ایمنی

۱ـ هنگام کار با دستگاه سنگ فرز یا دستگاه سنباده‌زنی از عینک محافظ استفاده کنید.
۲ـ کابل دستگاه سنگ را قبل از استفاده بررسی کنید تا پارگی نداشته باشد.
۳ـ به هنگام سنگ زنی فاصله ایمن از دستگاه را رعایت کنید.
۴ـ در سنباده‌کاری سطوح بزرگ با دست سنباده را از عرض نصف نموده و آن را سه لایه تا کنید و کف دست قرار دهید این کار باعث می‌شود هنگام کار سنباده نلغزد و انگشتان شما آسیب نبینند.
۵ـ در هنگام کار با فرچه سیمی مراقب باشید که با پوست دست و بدن برخورد نکند.
۶ـ از ماسک تنفسی استفاده کنید.
۷ـ از دستکش استفاده کنید.
۸ـ هنگام کار در فضای بسته فن تهویه هوا را روشن کنید.
۹ـ برای جلوگیری از ایجاد حریق به‌ویژه مواد شیمیایی تمهیدات لازم را بیندیشید.
۱۰ـ برای لوله‌هایی که در ارتفاع نصب می‌شونداز تجهیزات ایمنی مخصوص کار در ارتفاع استفاده کنید.

گفت‌وگوی کلاسی

۱ـ چند نوع عایق گرمایی را می‌شناسید؟
۲ـ نصب کدام نوع عایق گرمایی سریع تر و ساده‌تر است؟
۳ـ انتخاب نوع عایق گرمایی به چه عواملی بستگی دارد؟

عایق‌کاری در تأسیسات گرمایی و تهویه مطبوع با هدف‌های زیر انجام می‌شود:

- کاهش توان گرمایی انتقال یافته
- حفاظت در برابر یخ زدگی
- کاهش شدت صدا
- جلوگیری از نفوذ و تشکیل بخار آب روی سطح لوله و اتصالات سرد.

قابل توجه است که عایق‌کاری طبق نقشه‌های تأسیساتی انجام می‌شود و در نقشه‌های تأسیساتی مواردی که عایق‌کاری الزامی است یا لازم نیست عایق شوند مشخص می‌شود معمولاً همه یا قسمتی از لیست زیر عایق‌کاری می‌شوند.

- لوله‌ها و اجزای لوله
- دودکش‌ها
- مخازن آب گرم
- کانال‌های عبور هوای گرم

پژوهش کنید



۱ـ جدولی مانند جدول زیر تهیه کنید، سپس قیمت هر مترمربع عایق را وارد و با یکدیگر مقایسه کنید. نتیجه بررسی را به کلاس ارائه دهید؟

مشخصه لوله		قیمت هر متر عایق به ریال			
سایزاینچ	نمره بازاری	پشم سنگ	پشم شیشه	عایق الاستومری بدون پوشش آلومینیوم	عایق الاستومری با پوشش آلومینیوم
۱/۲	(۲)				
۳/۴	(۲,۵)				
۱	(۳)				
$۱\frac{۱}{۴}$	(۴)				
$۱\frac{۱}{۲}$	(۵)				
۲	(۶)				
$۲\frac{۱}{۲}$	(۷)				
۳	(۸)				
۴	(۱۰)				

۲ـ گزارش تشریحی از روند پژوهش و آنالیز بهاء و محاسبات را تهیه و در کلاس ارائه نمایید.

۳ـ برای دوام عایق در فضای باز چه راهکارهایی پیشنهاد می کنید.

۴ـ عوامل مؤثر در کاهش دوام و عمر عایق نصب شده چیست؟

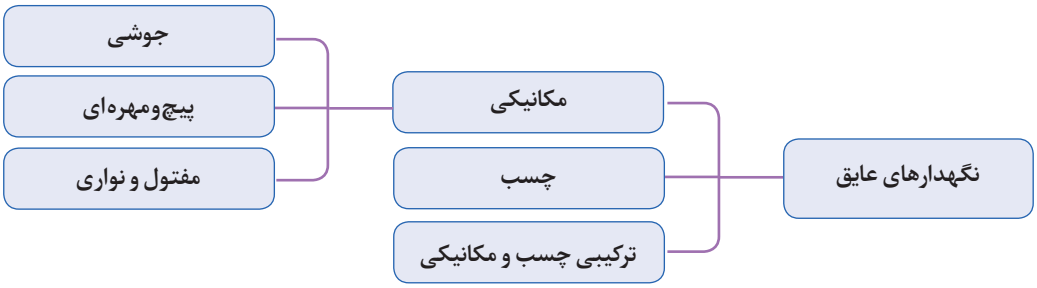
۵ـ آزمایش ضخامت عایق بعد از نصب چگونه انجام می‌شود؟

۶ـ موارد کاربرد نانو عایق ها را بیان کنید.

روش‌های پوشش عایق (کاورینگ)

نکته

در حین اجرای عایق‌ها به‌خصوص پشم شیشه دقت شود که عایق فشرده نشود.



برای جلوگیری از لغزش و سُر خوردن عایق روی لوله به‌خصوص درلوله‌های عمودی باید عایق را روی لوله محکم کنیم انتخاب نوع نگهدارنده عایق به افقی یا عمودی بودن لوله، جنس عایق و همچنین به تعداد لایه‌های عایق بستگی دارد هرچه چگالی جسم بیشتر باشد به نگهدارنده مطمئن‌تری نیاز داریم بنابراین چنانچه لوله به حالت عمودی نصب شده باشد و نوع عایق پشم سنگ یا پشم معدن باشد از شاخک جوشی روی لوله با فاصله‌های معین برابر شکل ۲ استفاده می‌کنیم.درصورتی که عایق از نوع سبک باشد می‌توان از نوار چسب یا سیم مفتول گالوانیزه استفاده کرد.

نکاتی که در اجرای عایق روی لوله‌های عمودی باید مورد توجه قرار گیرد:

نکته۱: در حین اجرای عایق‌ها به‌خصوص پشم شیشه دقت شود که عایق فشرده نشود.

نکته۲: روی لوله‌های عمودی شاخک فلزی (تسمه یا میلگرد) جوش داده می‌شود. وظیفه شاخک نگه‌داشتن عایق و جلوگیری از سر خوردن آن است.

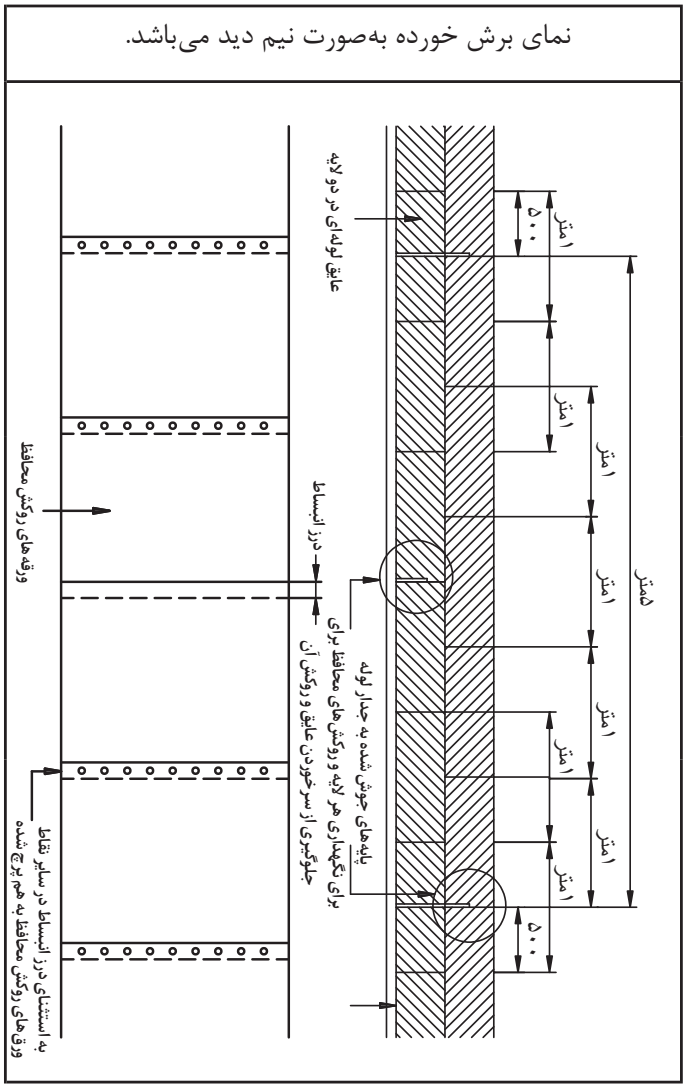
نکته۳: طول شاخک باید به اندازه‌ای باشد که از عایق بیرون نزند.

نکته۴: در عایق‌کاری دو لایه و چند لایه درزهای لایه‌ها مقابل هم قرار نگیرند (هم درز نباشند)

اجرای عایق در لوله عمودی با نگهدارنده جوشی

لوله با یک لایه عایق‌کاری عمودی: در لوله‌های عمودی وزن عایق باعث سر خوردن آن به سمت پایین می‌شود و کار عایق‌کاری را با مشکل مواجه می‌کند. برای رفع این مشکل لازم است تکیه‌گاه‌هایی را برای نگهداشتن عایق تعبیه کنیم. فاصله عمودی تکیه گاه بستگی به جنس عایق، طول لوله و نوع برش عایق دارد و فاصله بین دو تکیه‌گاه روی محیط لوله بستگی به سایز لوله و همچنین ضخامت، نوع و جرم حجمی عایق دارد. طول شاخک با توجه به ضخامت عایق تعیین می‌شود. به‌گونه‌ای که فرورفتگی آن در عایق به‌اندازه نصف ضخامت عایق باشد نگهدار عایق باید حداقل از نصف ضخامت عایق عبور کند. اگر دو لایه عایق‌کاری انجام

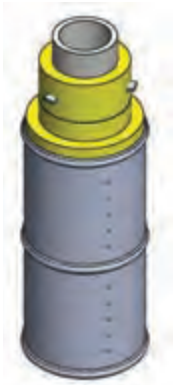
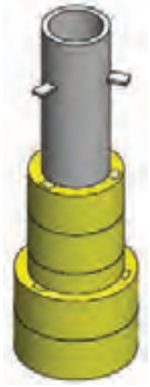
شود یک شاخک کوتاه در بین درز و شاخک بعدی بلند به‌طوری‌که از لایه اول عبور کند و نصف ضخامت لایه دوم را پوشش دهد. در عایق‌کاری چند لایه درزها باید به‌صورت متناوب قرار گیرند. جنس شاخک از تسمه فولادی به‌صورت گوه، میلگرد، پین، میخ و پیچ و مهره‌ای که به‌صورت عمود جوش داده می‌شوند. شاخک‌ها باید موازی با لبه لوله و با فاصله ۷۵ الی ۱۵۰ میلی‌متر از لبه نصب شوند. و فاصله آنها بین ۴۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر پیشنهاد می‌شود.



شکل ۲ـ عایق‌کاری چند لایه

نکته

برای عایق‌کاری با ضخامت بیش از ۶۵ میلی‌متر، استفاده از عایق‌کاری چند لایه توصیه می‌شود. (ضخامت مناسب عایق کتاب سال دهم)

نمایش عایق دولایه با روکش فلزی			
۱	۲	۳	۴
			
عایق دو لایه با روکش فلزی	عایق دو لایه	عایق شده یک لایه	شاخک‌های نگهدارنده روی جداره لوله و آماده‌سازی برای نصب عایق

شکل ۳ـ عایق‌کاری لوله عمودی با نگهدار عایق به‌صورت دو لایه و با روکش

روکش عایق

در صورتی که عایق از نوع رشته‌ای[۱] باشد و تجهیزاتی که عایق می‌شوند در خارج ساختمان و هوای آزاد قرار گرفته باشند. لازم است بعد از عایق‌کاری از روکش فلزی استفاده شود جنس ورق باید در مقابل رطوبت و زنگ‌زدگی مقاوم باشد و ورق کاری باید همپوشانی مناسب را داشته باشد، تا بتواند از ورود آب و رطوبت به لایه‌های زیر جلوگیری نماید. هدف روکش فلزی جلوگیری از آسیب‌های هوای خارج مانند باران، برف، تگرگ، تابش خورشید، آلودگی‌های جوی و صدمات مکانیکی و حفاظت از عایق می‌باشد.

روکش عایق در محل همپوشانی به هم پرچ یا پیچ می‌شود. میزان همپوشانی لبه‌ها نباید کمتر از ۴۰ میلی‌متر باشد. (به جزدر محل درز انبساط) فاصله بین دو پیچ یا پرچ در امتداد طولی محور لوله برای روکش عایق حداکثر ۱۵۰ میلی‌متر از یکدیگر می باشد.

اگر روکش عایق چرخ خط نشده باشد، برای همپوشانی محیطی (دایره ای) قرار دادن ۴ پیچ یا پرچ در یک دور کافی است. بهتر است یک درز محیطی در محلی مناسب بدون اتصال به همدیگر به منظور جابه‌جایی طولی (انبساط) در نظر گرفته شود.

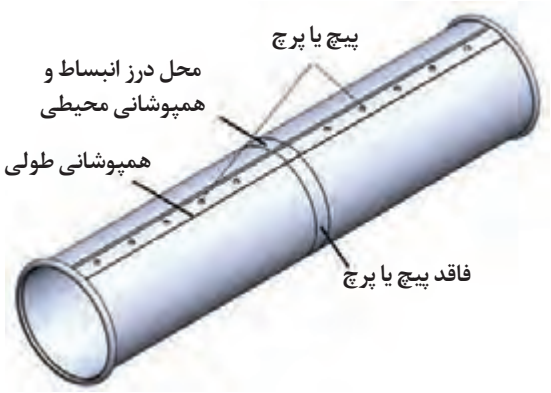
در صورت همپوشانی لب به لب لازم است هر ورق حداقل ۴۰ میلی‌متر با ورق مجاور فصل مشترک داشته باشد

۱ـ Fibrous

و پیچ‌ها و پرچ‌ها نیز به فاصله حداکثر ۱۵۰ میلی‌متر از یکدیگر، چه در سطوح تخت و چه در امتداد طولی محور لوله قرار گیرند. برای همپوشانی محیطی روی لوله‌ها ممکن است قرار دادن ۴ پیچ یا پرچ در یک دور کافی باشد. برای محکم کردن دو قطعه لوله در قسمت همپوشانی باید با استفاده از دستگاه چرخ خط روی لوله یک خط برجسته ایجاد نمود. روی هم قرارگیری دو برجستگی چرخ خط باعث می‌شود که دو قطعه پوشش فلزی در جهت طول ثابت بماند. در شکل نشان‌داده شده دستگاه رخ‌زنی یا چرخ خط یا حلب‌سازی را مشاهده می‌کنید.



شکل۵- دستگاه رخ (چرخ ورق‌کاری)



شکل۴- محل درز انبساط در روکش عایق

گفت‌وگوی کلاسی

۱- علت به‌کارگیری ورق آلومینیوم برای کلودینگ چیست وچرا باید از تماس آن با سایر فلزات جلوگیری شود؟

۲- علت به‌کارگیری درز انبساط در روکش‌های فلزی چیست؟

۳- علت نصب روکش در لوله‌های عمودی از پایین چیست؟

۴- به چه دلیل در لوله افقی باید درز همپوشانی زیر لوله قرار گیرد؟

نکته

همپوشانی طولی در راستای محور لوله: دو قطعه از روکش فلزی عایق در جهت طول باید روی همدیگر قرار گیرند. این روی هم قرارگیری را همپوشانی طولی می گویند.

همپوشانی محیطی: در جهت مقطع لوله است.

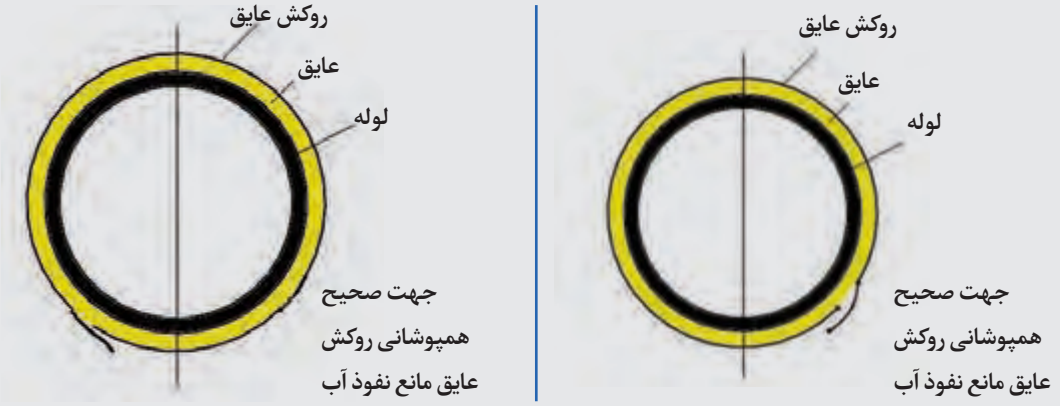
چه نکاتی در اجرای پوشش روی عایق لوله‌های افقی باید مورد توجه قرار گیرد؟

نکته۱: شروع نصب پوشش فلزی روی عایق از پایین به بالا باشد.

نکته۲: همپوشانی لبه‌ها از ۴۰ میلی‌متر کمتر نباشد.

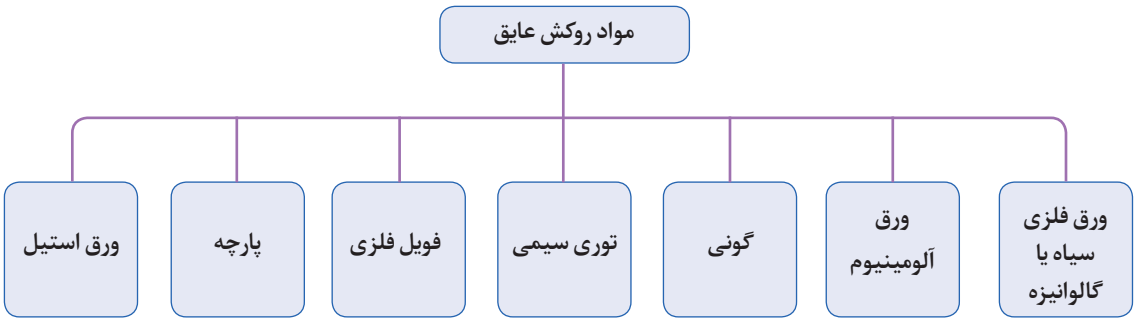
نکته۳: خط چرخ لبه بالایی روی پوشش پایینی باشد تا امکان نفوذ سیال به داخل عایق وجود نداشته باشد.

نکته۴: در لوله‌های افقی درز پوشش عایق می‌تواند از ساعت ۱۳ به سمت ساعت ۱۸ در جهت عقربه‌های ساعت یا از ساعت ۱۱ به سمت ساعت ۶ در خلاف حرکت عقربه‌های ساعت و همپوشانی بالا قرار گیرد تا امکان نفوذ آب به داخل عایق کم شود.



شکل ۶- جهت صحیح روکش عایق

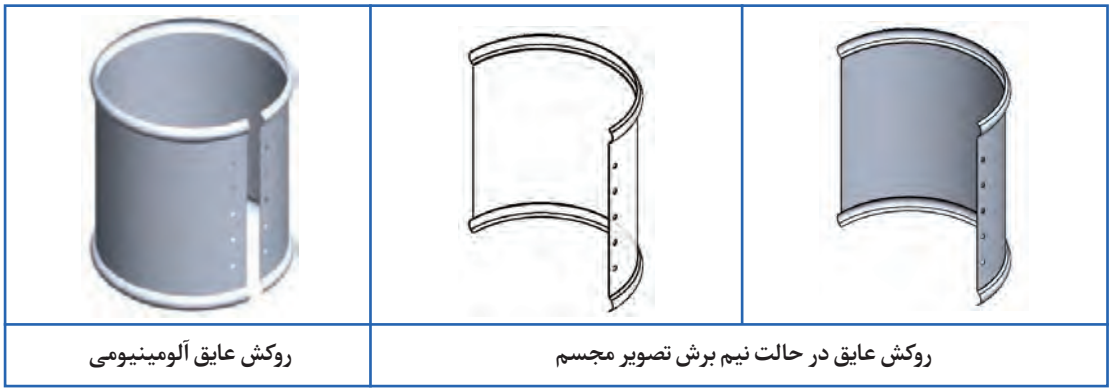
جنس روکش عایق مطابق چارت زیر می‌باشد:



جدول ۲ـ ضخامت ورق مناسب برای روکش عایق به میلی‌متر				
نوع سطح	فولادی نرم		آلومینیومی	
	ورق تخت	ورق موج دار	ورق تخت	ورق موج‌دار
سطوح تخت بزرگ با عایق انعطاف‌پذیر	۱/۲	۱/۰	۱/۲	۰/۷تا۰/۹
سطوح تخت کوچکتر با عایق انعطاف‌پذیر، یا سطوح بزرگ با عایق قطعه‌ای(همچنین سطوح خمیده بزرگ)	۱/۰	۰/۸	۱/۲	۰/۷تا۰/۹
لوله‌های عایق شده با قطر خارجی بیشتر از ۴۵۰ میلی‌متر	۱/۰	ـ	۱/۲	ـ
لوله‌های عایق شده با قطر خارجی ۱۵۰ تا ۴۵۰ میلی‌متر	۰/۸	ـ	۰/۹	ـ
لوله‌های عایق شده با قطر خارجی کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر	۰/۶	ـ	۰/۷	ـ

نکته

ضخامت ورق روکش عایق محفظه فلنچ و شیر هم سایز لوله‌های متصل به آنها انتخاب می‌شود.



روکش عایق در حالت نیم برش تصویر مجسم | روکش عایق آلومینیومی

شکل ۷- نمونه‌ای از روکش عایق

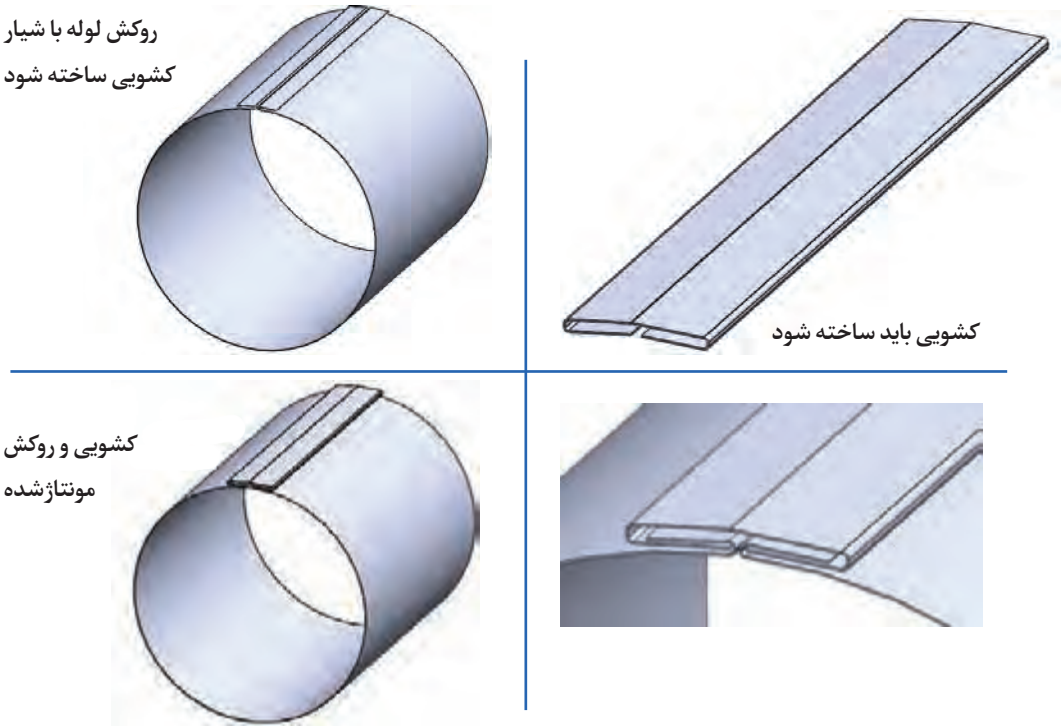


شکل ۸- نمونه روکش عایق با اتصال پیچک یا فرنگی‌پیچ

پژوهش کنید

۱ـ در صورتی که احتمال تقطیر در لوله‌های عایق شده وجود داشته باشد به چه روشی روکش عایق اجرا می‌شود.
۲ـ در صورتی که محیط مرطوب باشد احتمال رشد قارچ و کپک در عایق لوله گرم و زیر روکش وجود دارد چه تمهیداتی در روکش عایق باید اندیشیده شود.

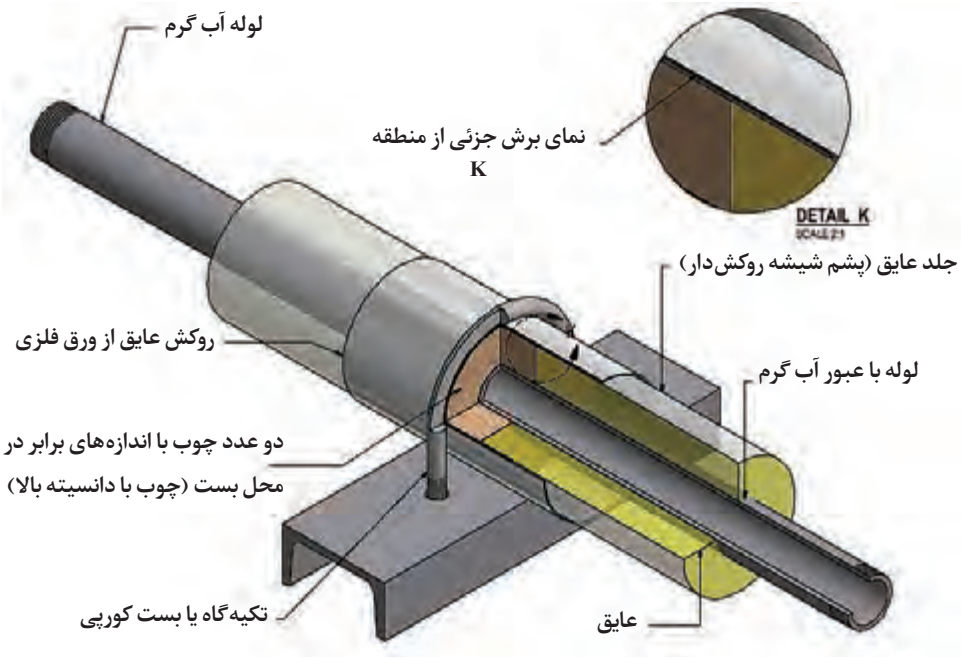
لبه‌های روکش عایق را می‌توان به جای پیچ یا پرچ روی محیط دایره‌ای با اتصال کشویی و پیچک (فرنگی‌پیچ) به هم متصل کرد. در صورت استفاده از اتصال کشویی در مورد سطوح استوانه‌ای ممکن است به بست جداگانه نیاز نباشد و همچنین نیاز به سوراخکاری مرتفع می‌گردد و امکان نفوذ آب به لایه‌های زیرین وجود ندارد. امتیاز دیگر این اتصال آن است که تا حدودی جابه‌جایی حاصل از انبساط را ممکن می‌سازد. در اتصال با پیچ خودکار یا پرچ جابه‌جایی حاصل از انبساط محدود می‌شود.



شکل ۹- اتصال کشویی روکش عایق

عایق‌کاری محل بست لوله

برای عایق‌کاری محل بست‌ها گاهی از یک قطعه پلاستیکی در محل نگهدارنده لوله استفاده می‌شود، این عمل برای محافظت از عایق می‌باشد.



شکل ۱۰- یک روش عایق‌کاری محل بست کورپی



شکل ۱۱- استفاده از نوار در محل بست لوله

نکته

ضخامت عایق نصب شده نسبت به میانگین اندازه‌گیری‌ها می‌تواند ۳± میلی‌متر یا حدود ۱۰ ± درصد انحراف داشته باشد.

کارگاهی

نصب نگهدارعایق مخزن کویلی ایستاده

جدول مواد مصرفی و تجهیزات مورد نیاز را تکمیل نمایید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار

دستور کار:

۱ـ با درنظر گرفتن قطر منبع کویلی تعداد شاخک را برروی محیط منبع جوشکاری نمایید.

۲ـ با توجه به ارتفاع مخزن کویلی تعداد شاخک مناسب را برروی بدنه منبع جوش دهید.

۳ـ پس از کنترل نهایی کار انجام شده را به معلم خود تحویل نمایید.

ابزار مورد نیاز عایق‌کاری



متر



قیچی



قلم‌مو برای گسترش چسب



سنبه واشر بری



کاتر



پرگار



پرگار انتقال اندازه



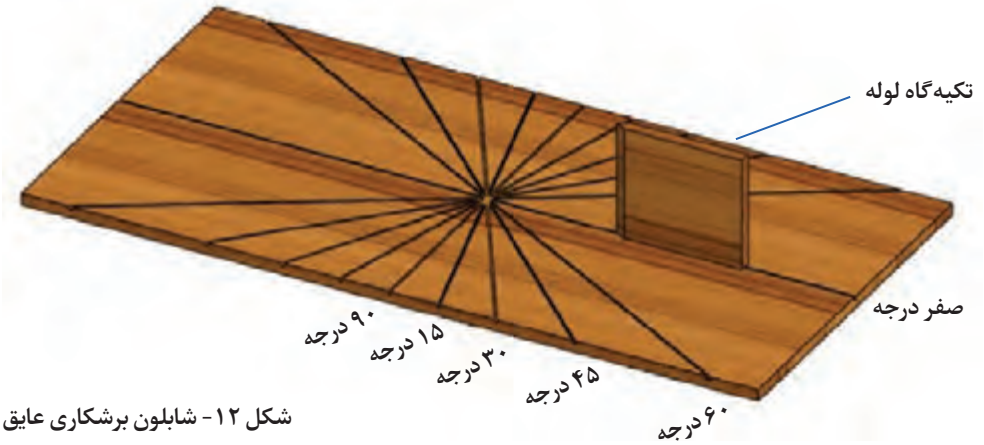
شابلون دایره برای برش کپ انتهای لوله با قطر بزرگ



شابلون زاویه



خط‌کش فلزی

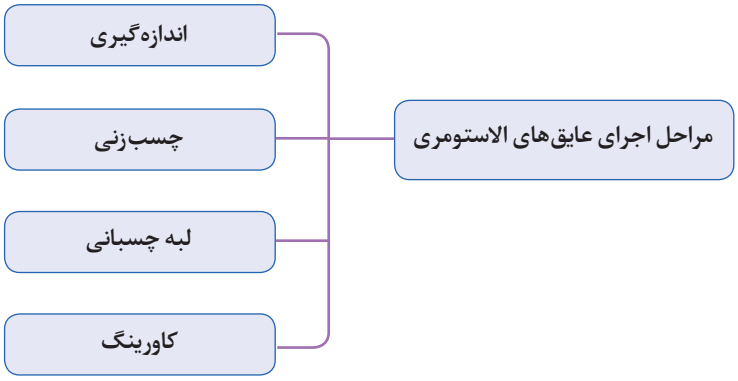


شکل ۱۲- شابلون برشکاری عایق

روش ساخت شابلون برشکاری عایق غلافی

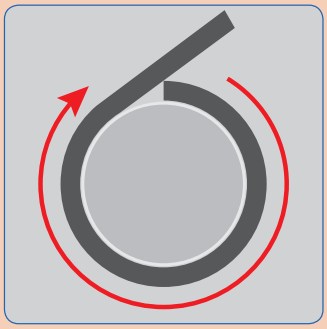
برای ساخت شابلون زاویه از یک تخته چوبی با ابعاد دلخواه می‌توان استفاده کرد. ابتدا زوایای پر کاربرد مانند ۱۵، ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۹۰ درجه را روی صفحه خط‌کشی می‌کنیم روی خط‌های ترسیم شده شیارهایی به عرض حدود دو میلی‌متر باید ایجاد شود قطعه‌ای چوبی به‌عنوان تکیه‌گاه لوله روی خط صفر درجه قرار می‌گیرد درحین برش عایق چاقو یا کاتر مماس با تکیه‌گاه و روی خط زاویه حرکت کرده و عایق را تحت زاویه دلخواه برش می‌زند.

مراحل اجرای عایق های الاستومری

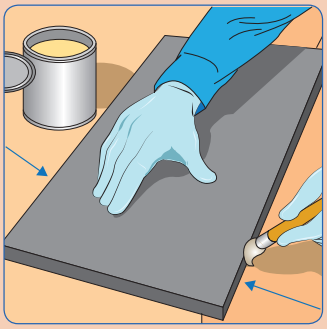


گفت‌وگوی کلاسی

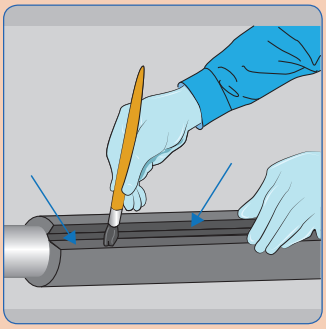
تصاویر زیر را بررسی کنید ومراحل اجرای عایق کاری را به کمک هم گروهی های خود تشریح و در قالب یک گزارش به کلاس ارائه دهید.



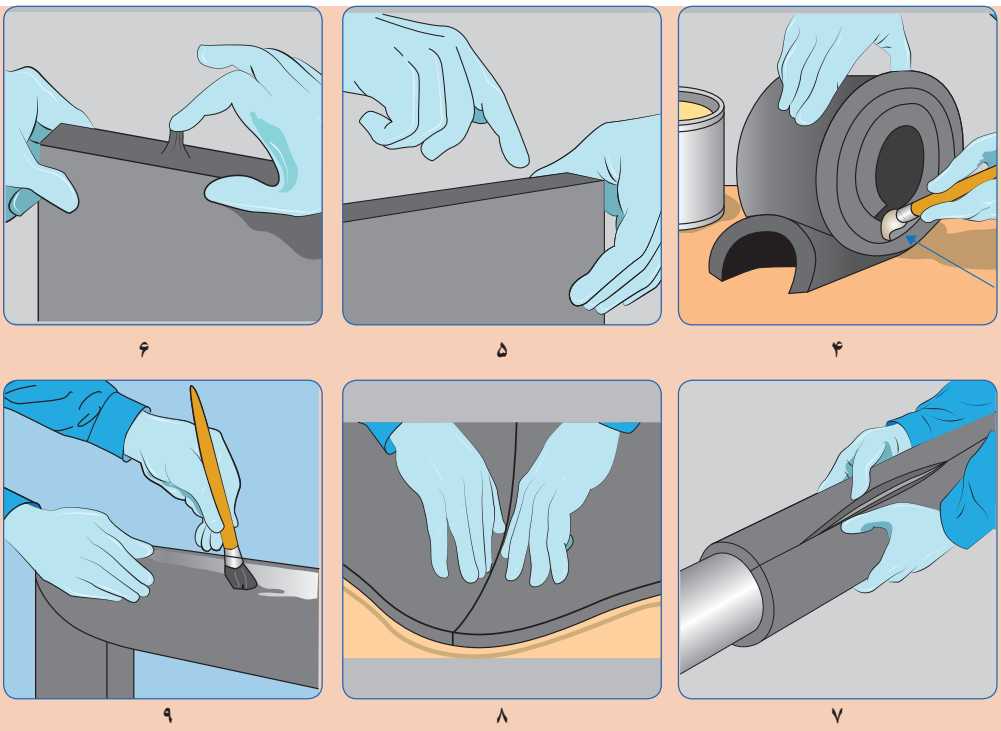
۱



۲

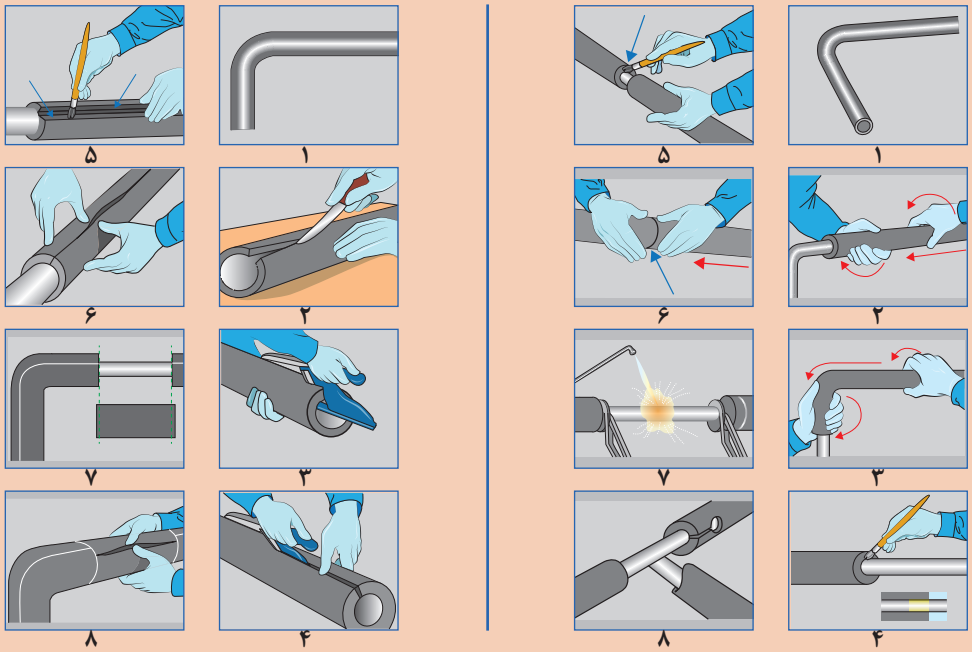


۳



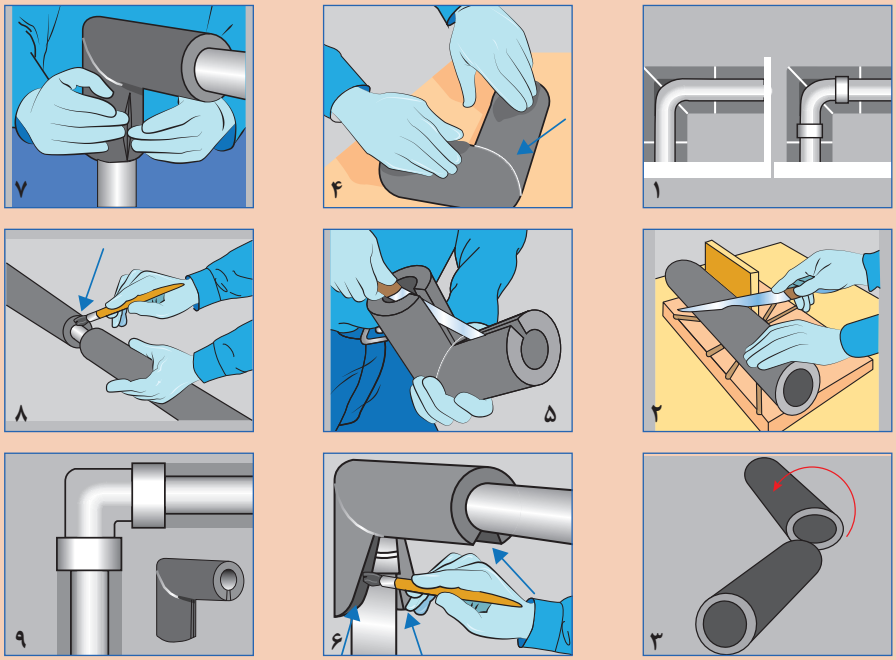
گفت‌وگوی کلاسی

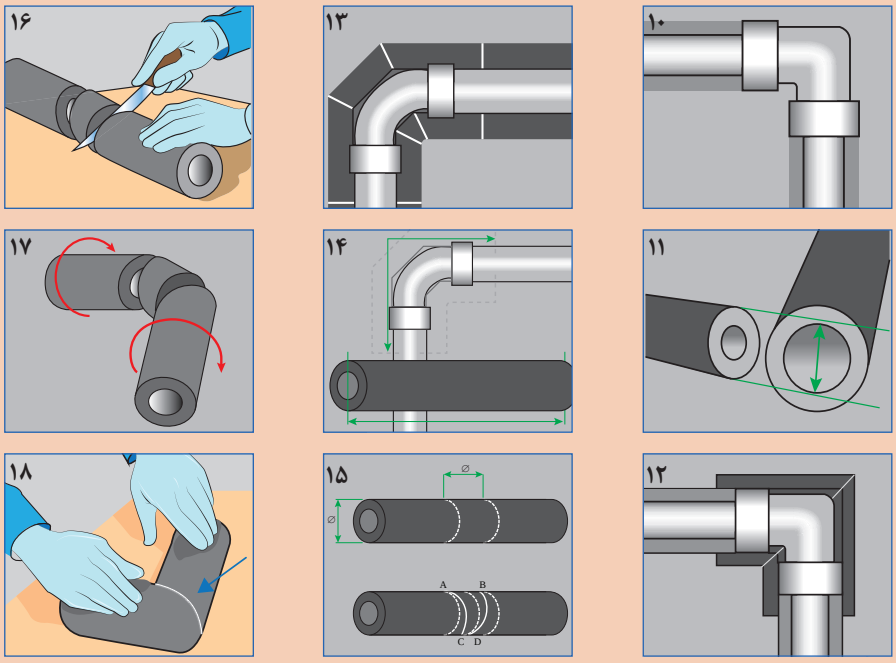
تصاویر زیر روش عایق‌کاری با لوله و زانویی را با عایق غلافی یک تکه نشان می‌دهد مراحل اجرای عایق‌کاری را به کمک هم گروهی های خود تشریح و در قالب یک گزارش به کلاس ارائه دهید.



گفت‌وگوی کلاسی

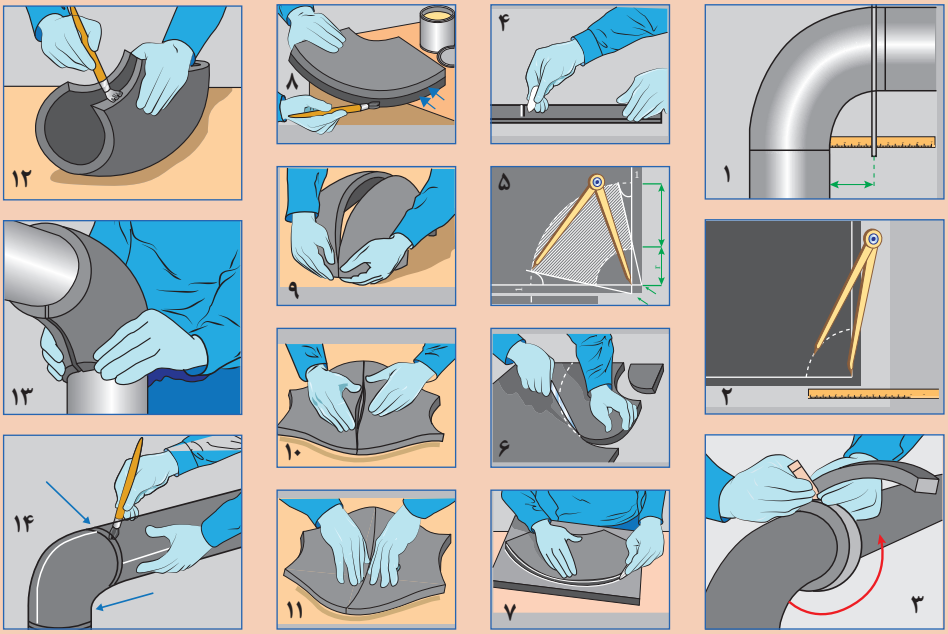
تصاویر زیر روش عایق‌کاری یک زانوی ۹۰ درجه را که با عایق الاستومری یک تکه عایق می‌شود نشان می‌دهد مراحل اجرای عایق‌کاری را به کمک هم گروهی‌های خود تشریح و در قالب یک گزارش به کلاس ارائه دهید.





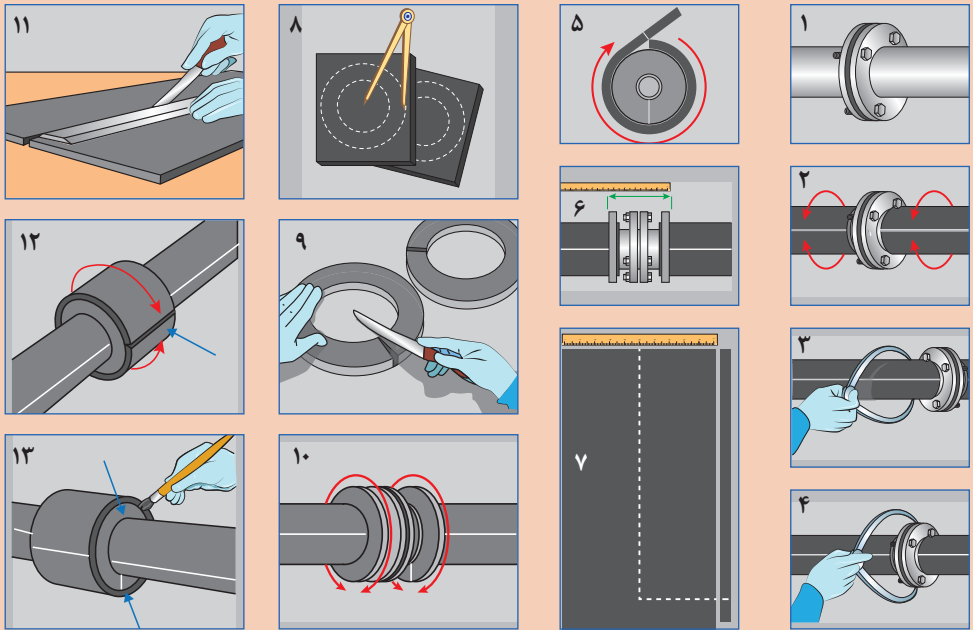
گفت‌وگوی کلاسی

تصاویر زیر روش عایق‌کاری زانو با عایق صفحه‌ای وبه روش گسترش را نشان می‌دهد مراحل اجرای عایق‌کاری را به کمک هم‌گروهی‌های خود تشریح و در قالب یک گزارش به کلاس ارائه دهید.



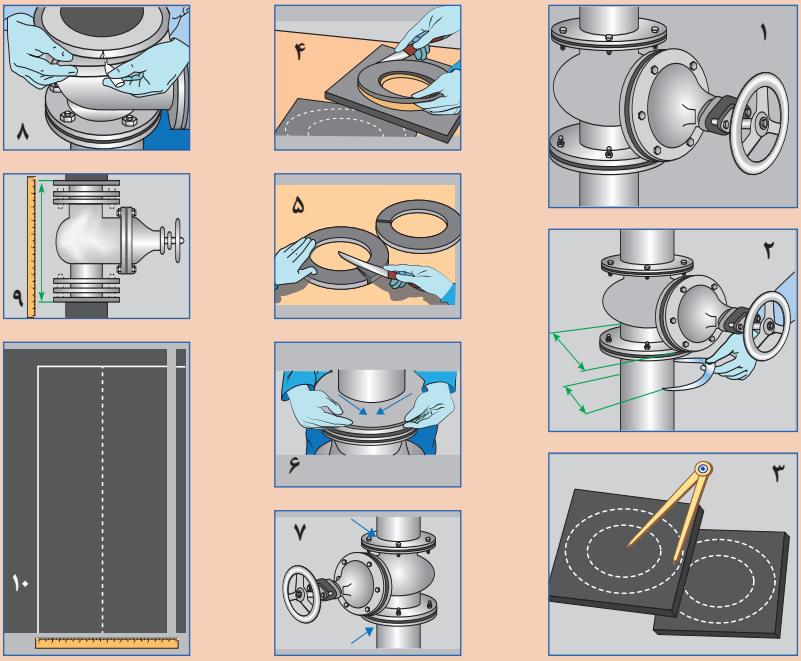
گفت‌وگوی کلاسی

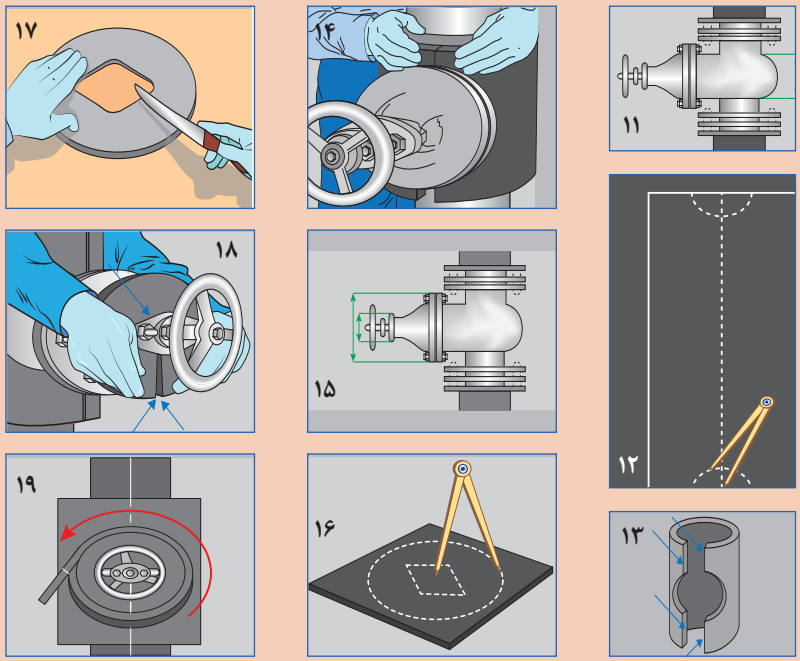
تصاویر زیر روش عایق‌کاری فلنچ با عایق صفحه ای وبه روش گسترش رانشان می‌دهد. مراحل اجرای عایق‌کاری را به‌کمک هم‌گروهی‌های خود تشریح و در قالب یک گزارش به کلاس ارائه دهید.

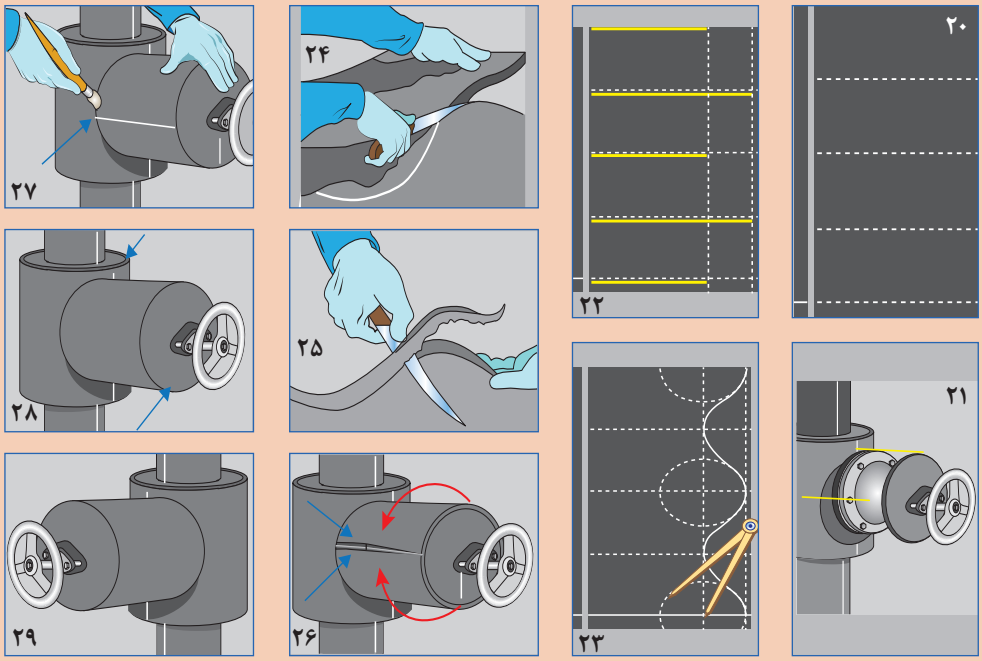


گفت‌وگوی کلاسی

تصاویر زیر روش عایق‌کاری فلنچ با عایق صفحه‌ای به روش گسترش را نشان می‌دهد. مراحل اجرای عایق‌کاری را به کمک هم‌گروهی‌های خود تشریح و در قالب یک گزارش به کلاس ارائه دهید.

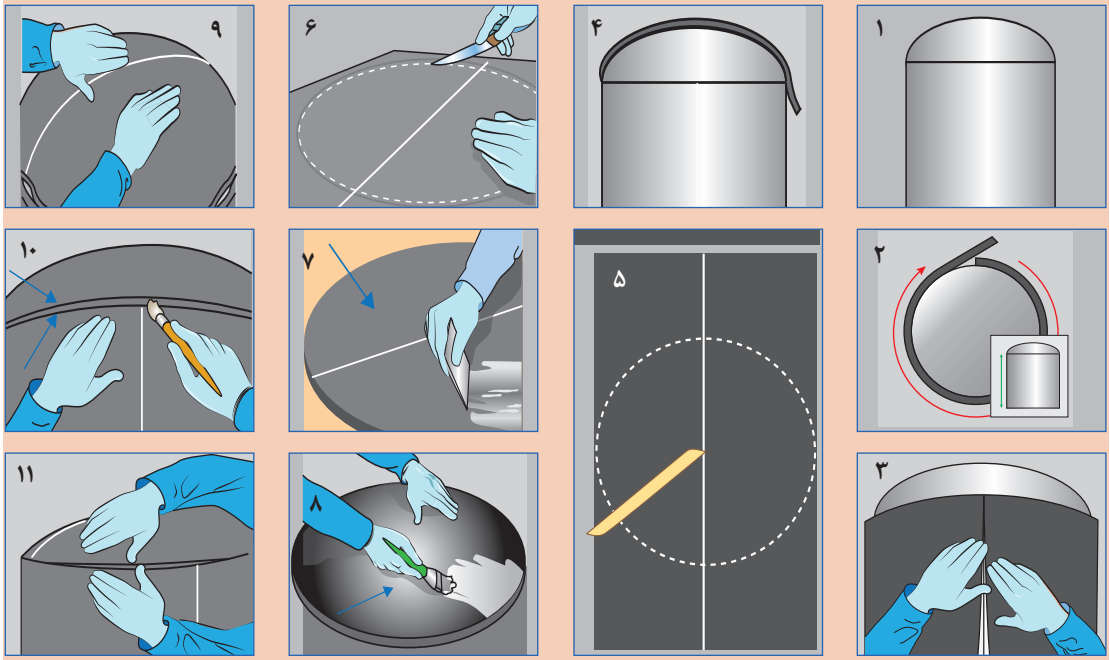




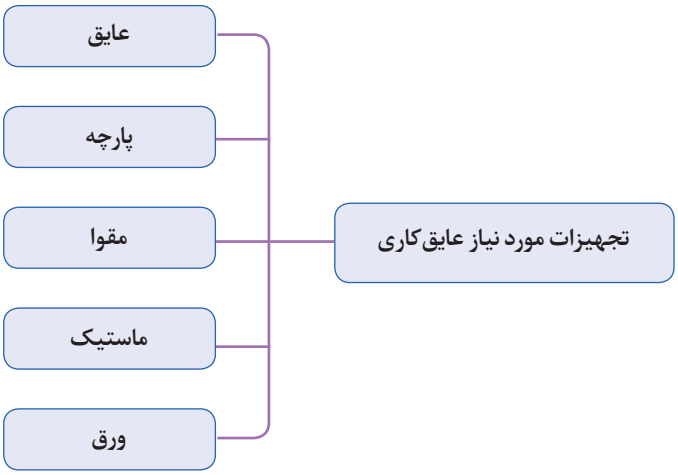


گفت‌وگوی کلاسی

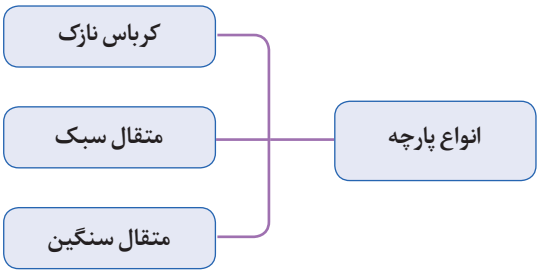
تصاویر زیر روش عایق‌کاری مخازن با عایق صفحه‌ای و به روش گسترش رانشان می‌دهد مراحل اجرای عایق‌کاری را به کمک هم‌گروهی‌های خود تشریح و در قالب یک گزارش به کلاس ارائه دهید.



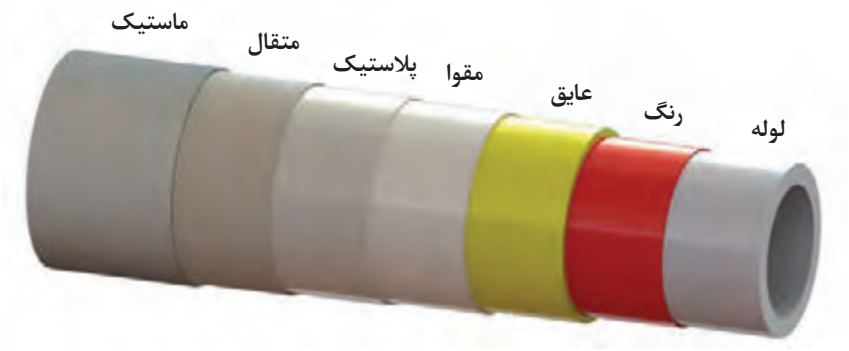
تجهیزات مورد نیاز عایق‌کاری با پشم شیشه



انواع پارچه مورد استفاده درعایق‌کاری



در پوشش روی عایق‌ها از متقال سبک با وزن تقریبی ۱۰۰ گرم بر مترمربع و ازمتقال سنگین (ضخیم) با وزن تقریبی ۲۷۰ گرم بر مترمربع استفاده می‌شود.



شکل ۱۳- لایه‌های عایق پشم شیشه

گفت‌وگوی کلاسی

۱ـ هدف از استفاده از مقوا در عایق‌کاری لوله‌ها چیست؟
۲ـ قبل از مقوا چه پوششی استفاده می‌شود؟
۳ـ برای نگه داشتن مقوا روی جداره از چه چیزی استفاده می‌شود؟
۴ـ لایه بعد از مقوا کدام لایه است؟

کار کلاسی

متقال در عایق‌کاری لوله‌ها کدام نقش را انجام می‌دهد؟
الف) نگهدار عایق ب) ایجادبستر برای رنگ کاری پ) پیشگیری از نفوذ و تقطیر بخارآب

پژوهش کنید

به چه دلیل از انواع پارچه‌ها، پارچه متقال برای عایق موتورخانه مناسب‌تر است؟

ماستیک (mastic)

ماستیک‌های عایق‌کاری موادی چسبناک و غلیظ هستند که به صورت آماده در بازار وجود دارند یا در محل کار با استفاده از مواد اولیه ساخته می‌شوند و روی لایه متقال مالیده می‌شوند و پس از خشک شدن به یک روکش محکم و محافظ تبدیل می‌گردند. ضخامت ماستیک عایق گرمایی تقریباً ۰/ ۷۶ میلی‌متر است.

کار کلاسی

برای تهیه ماستیک به کدام یک از مواد زیر نیاز دارید:
☐ چسب چوب ☐ رنگ روغنی ☐ مل ☐ آب

امروزه بتونه آماده با کاربردهای متفاوت در بازار وجود دارد برای تهیه بتونه مقداری پودر مخصوص (مل) با آب یا روغن یا رنگ رابا هم مخلوط نموده و هم می‌زنیم به‌گونه‌ای که مخلوطی یک دست و خمیری حاصل شود.

گفت‌وگوی کلاسی

- کاربرد بتونه ای که از اختلاط مل با رنگ روغنی به‌دست آمده چیست؟
- کاربرد بتونه ای که از اختلاط مل با آب به‌دست آمده چیست؟

برای سهولت در پیچیدن پارچه دور لوله پارچه را به‌صورت نوارهایی به عرض ۱۰ الی ۱۵ سانتی‌متر برش می‌زنند و پارچه را به‌صورت خشک یا خیساندن در ماستیک به‌کار می‌برند.

کارگاهی

عایق‌کاری مخزن کویلی ایستاده

یک مخزن کویلی ایستاده با نگهدارنده را برابر دستورکار زیر عایق پشم‌شیشه نمایید.

نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
منبع کویلی عمودی	یک دستگاه	پارچه متقال	متناسب با سطوح مخزن
متر	یک عدد	مل	۱۰ کیلوگرم
کاتر	یک عدد	چسب چوب	۲ کیلوگرم
پشم شیشه یا پشم سنگ	متناسب با سطوح مخزن	بشکه فلزی یا پلیمری	یک عدد
سیم گالوانیزه با قطر ۱ میلی‌متری یا چسب نواری	متناسب با قطر مخزن	خط‌کش یا شمشه	یک عدد
ضد زنگ	۲کیلوگرم	مقوا	متناسب با سطوح مخزن
کاتر	۱عدد	دستکش	یک جفت
		ماسک	یک عدد

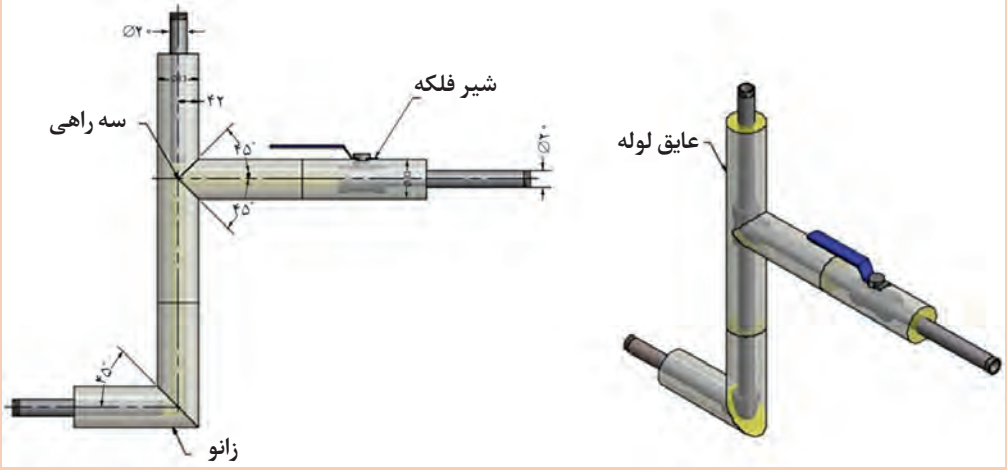
دستور کار:

۱ـ یک منبع کویلی ایستاده تحویل بگیرید.
۲ـ مساحت جانبی منبع را به‌دست آورید.
۳ـ رنگ‌آمیزی سطح خارجی را درصورت نیاز انجام دهید.
۴ـ مساحت عدسی بالا و پایین مخزن را به‌دست آورید.
۵ـ برای محل اتصال لوله کویل به بدنه مخزن یک شابلون تهیه کنید.
۶ـ با توجه به ابعاد عایق پشم شیشه برش‌های لازم را انجام دهید.
۷ـ محل اتصال لوله به مخزن را روی پشم‌شیشه برش بزنید.
۸ـ عایق برش خورده را روی بدنه مخزن با سیم محکم کنید (عایق فشرده نشود)
۹ـ برش عدسی‌های بالا و پایین را نصب کنید.
۱۰ـ لایه‌های بعدی را به ترتیب انجام دهید.
۱۱ـ با مل روی لایه پارچه را پوشش دهید.
۱۲ـ بعد از خشک شدن کامل مل ماستیک رنگ‌آمیزی نهایی را انجام دهید.
۱۳ـ مخزن را جهت ارزشیابی به معلم خود تحویل دهید.
۱۴ـ محل کار را تمیز کنید.
۱۵ـ باقیمانده مصالح و مواد زائد را در محل مخصوص قرار دهید.

کارگاهی

عایق‌کاری لوله با عایق الاستومر

مدار زیر را با استفاده از عایق الاستومری عایق‌کاری و سپس با استفاده از ورق آلومینیوم کاورینگ کنید.



نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
لوله جوشی ۲۰میلی‌متر	۲متر	شابلون (زاویه ۴۵ درجه)	۱عدد
زانوی جوشی ۲۰میلی‌متر	۱عدد	چسب عایق الاستومری	۱ کیلو گرم
سه راهی جوشی ۲۰میلی‌متر	۱عدد	شیر $\frac{1}{2}$ اینچ	۱عدد
عایق غلافی الاستومری	۲ متر	کاتر	۱عدد
ورق آلومینیوم ضخامت ۰/۷ میلی‌متر	۰/۵ مترمربع	قیچی برش ورق دستی	۱عدد
پرگار	۱عدد	خط‌کش فلزی	۱عدد
قلم مو کوچک	۱عدد	سوزن خط‌کش	۱عدد

به‌کارگیری نکات ایمنی

۱ـ برای جلوگیری از حساسیت تنفسی پشم شیشه از ماسک تنفسی استفاده کنید.
۲ـ به‌منظور جلوگیری از حساسیت پوستی الیاف پشم‌شیشه از دستکش و عینک باید استفاده شود.
۳ـ در محیط کار بسته فن تهویه هوا را روشن کنید.
۴ـ از پخش قطعات و ذرات پشم‌شیشه در محیط و اطراف خودداری کنید.
۵ـ تمهیدات لازم در جلوگیری از ایجاد حریق به‌ویژه مواد شیمیایی را بیندیشید.
۶ـ هنگام کار در ارتفاع از تجهیزات ایمنی استفاده کنید.
۷ـ از ابزار سالم و مناسب استفاده کنید.
۸ـ در پایان کار اضافه برش‌ها را به محل مناسب منتقل کنید.

صرفه‌جویی در استفاده از مواد مصرفی

هنگام برش کاری به ابعاد عایق و گسترده سطوح دقت کنید تا کمترین دور ریز را داشته باشید.

رنگ‌آمیزی

پس از خشک شدن مل و ماستیک و تست عملکرد رنگ‌آمیزی انجام می‌شود. لوله‌های سیستم گرم‌کننده قبل از عایق‌کاری دوبار ضد زنگ زده می‌شود. انتخاب نوع رنگ مطابق جدول زیر می‌باشد.

جدول۳ـ رنگ روی لوله موتور خانه

رنگ روغنی سفید شیری	لوله‌های آب گرم و سرد کانال‌ها مخازن آب‌گرم منبع انبساط باز لوله‌های گازوئیل
رنگ روغنی زرد	گاز سوختنی
رنگ روغنی قرمز	لوله‌های آتش نشانی
رنگ روغنی مشکی	لوله‌های هواگیری لوله‌های تخلیه تکیه‌گاه‌ها پایه‌ها بست‌ها

علامت‌گذاری

به‌منظـور درک بهتر مسیـــر حرکت آب روی لوله‌هـا فلـش‌گذاری می‌شـود. برای تعییـن کاربـرد لوله (سیستم لوله‌کشی گرمایش یا آب مصرفی بهداشتی) یا نوع سیال از نوارهای رنگی استفاده می‌شود.
نصب نوار رنگی و فلش بعد از عایق‌کاری و رنگ‌آمیزی نهایی با استفاده از نوارهای رنگی صورت می‌گیرد.
نوارهای رنگی معمولاً از نوع شبرنگی پشت چسب‌دار در بازار موجود است.

جدول۴ـ نوارهای رنگی روی لوله موتورخانه

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

رعایت نظم، زیبایی و ظاهر کار اهمیت زیادی دارد. لذا در نصب نوار باید دقت شود. پهنای نوار و فاصله دو حلقه نوار که روی یک لوله زده می‌شوند، ۴ سانتی‌متر می‌باشد.
نوار چسب‌ها در محل ورود و خروج دستگاه‌ها (شیرها، دیگ، مخازن و پمپ‌ها) و در محل ورود و خروج لوله‌ها از دیوارها، به فاصله ۳ متر از یکدیگر در طول لوله و همچنین در محل تغییر مسیر لوله‌ها نصب می‌شوند.
جهت حرکت سیال داخل لوله، با نصب فلش بر روی آن مشخص می‌شود. فلش در دو سمت لوله و در جهت محور طولی و قابل دید باید نصب شود. معمولاً طول فلش ۳۰ سانتی‌متر و عرض آن ۲/۵ سانتی‌متر است.
در مواردی که برای نگهداری روکش عایق از تسمه استفاده شده است، می‌توان از این تسمه برای علامت‌گذاری استفاده کرد.

نصب نوار رنگی و فلش

کار کلاسی

در تصاویر زیر دقت کنید رنگ نوار و جهت فلش هریک بیانگر چیست؟



شکل ۱۴ - موتورخانه با رنگ‌آمیزی نهایی و فلش و نوار رنگی

رنگ‌آمیزی وعلامت‌گذاری پوشش نهایی

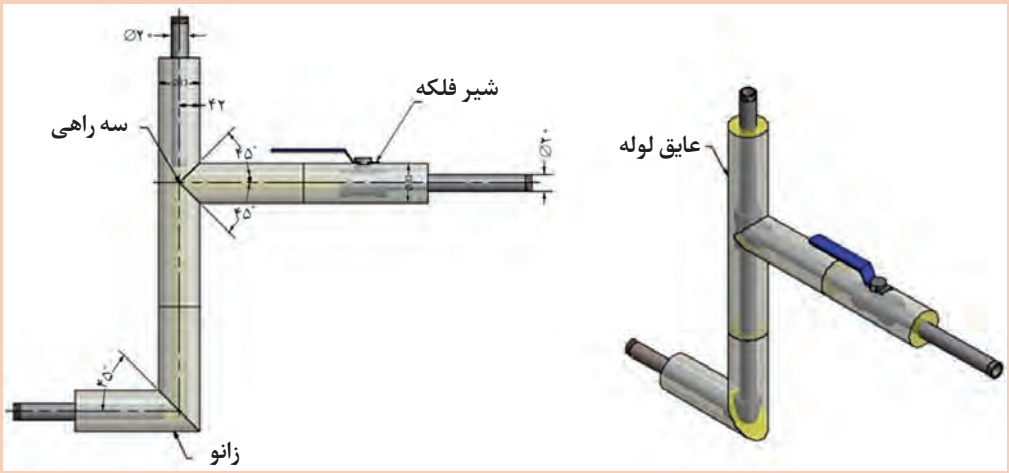
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
لوله سیاه ۲۰میلی‌متر	۲متر	پشم شیشه	متناسب با سطوح مدار
زانوی جوشی ۲۰میلی‌متر	۱عدد	پارچه متقال	متناسب با سطوح مدار
سه راهی جوشی ۲۰میلی‌متر	۱عدد	شیر $\frac{1}{2}$ اینچ	۱عدد
متر	۱عدد	کاتر	۱عدد
مل	۱کیلو	مقوا	متناسب با سطوح مدار
چسب چوب	۰/۲کیلو	سیم گالوانیزه با قطر ۱ میلی‌متری یا چسب نواری	متناسب با سطوح مدار
ظرف فلزی یا پلیمری	یک عدد	ضد زنگ	۰/۲ کیلوگرم
خط‌کش یا شمشه	یک عدد		

دستور کار:

۱ـ مدار شکل زیر را عایق‌کاری نمایید.

۲ـ پس از خشک شدن مل و ماستیک رنگ‌آمیزی نهایی را انجام دهید.

۳ـ پس از خشک شدن رنگ نهایی نصب نوار رنگی و فلش را با جهت دلخواه انجام دهید.



شکل ۱۵

ایمنی



۱ـ از ماسک تنفسی برای جلوگیری از حساسیت تنفسی بخارات رنگ و آسیب عصبی، کلیوی و یا کبدی استفاده کنید.
۲ـ از دستکش و عینک به‌منظور جلوگیری از حساسیت پوستی و چشمی در اثر کار با رنگ استفاده کنید.
۳ـ هنگام رنگ‌آمیزی فن تهویه محیط کار روشن باشد.
۴ـ از پخش رنگ در محیط اطراف خودداری کنید.
۵ـ با توجه به وجود مواد شیمیایی امکان وقوع حریق وجود دارد مراقب باشید.
۶ـ هنگام کار در ارتفاع استفاده از تجهیزات ایمنی داربست مناسب، کمربند، کلاه ایمنی الزامی است.
۷ـ از ابزار سالم و مناسب استفاده کنید.
۸ـ قوطی خالی رنگ را در محل مخصوص دپو کنید.

صرفه‌جویی

۱ـ ضخامت مناسب رنگ رعایت شود پوشش ضخیم مصرف رنگ را زیاد می‌کند و رنگ نازک پوشش ندارد.
۲ـ از شره کردن رنگ، پاشش بی‌مورد و ریختن رنگ در محیط و روی سایرتجهیزات جلوگیری کنید.

شرح کار:
آماده سازی محل عایق کاری
پوشش لوله با عایق گرمایی
شکل دهی سطح عایق
رنگ آمیزی نهایی

استاندارد عملکرد:
عایق کاری سیستم لوله کشی و دستگاه های موتورخانه با استفاده از ابزار لازم و با رعایت اصول فنی و ایمنی و مقررات ملی

شاخص ها:
۱ـ پوشش لوله در برابر خوردگی برابر دستورالعمل
۲ـ پوشش لوله‌ها با عایق گرمایی برابر دستورالعمل
۳ـ شکل دهی روی عایق برابر دستورالعمل
۴ـ رنگ آمیزی نهایی با توجه به کدهای استاندارد

شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی، همراه با سیستم لوله‌کشی موتورخانه برای انجام عایق کاری،مواد و مصالح و ابزار مورد نیاز

زمان: ۱۲ ساعت

ابزار و تجهیزات:
تیغ موکت بری- قیچی پارچه بری- سیم رابیتس- نوار چسب کاغذی- بتونه- رنگ- ضد زنگ- مقوا- قلم مو- تینر- سنباده- کاردک- مل و سریش- عایق گرمایی (پشم شیشه, عایق فومی و ...)

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	پوشش لوله در برابر خوردگی	۱	
۲	پوشش لوله‌ها با عایق گرمایی	۲	
۳	شکل دهی روی عایق	۲	
۴	رنگ آمیزی نهایی	۱	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ مدیریت تنظیم مراحل انجام کار، توجه به زیبایی کار، توجه به اهمیت عایق کاری ۲ـ به کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی ۳ـ رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه ۴ـ پیشگیری از پاشش رنگ و ایمنی کار با تینر و رنگ		۲	
میانگین نمرات			

*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان ۲

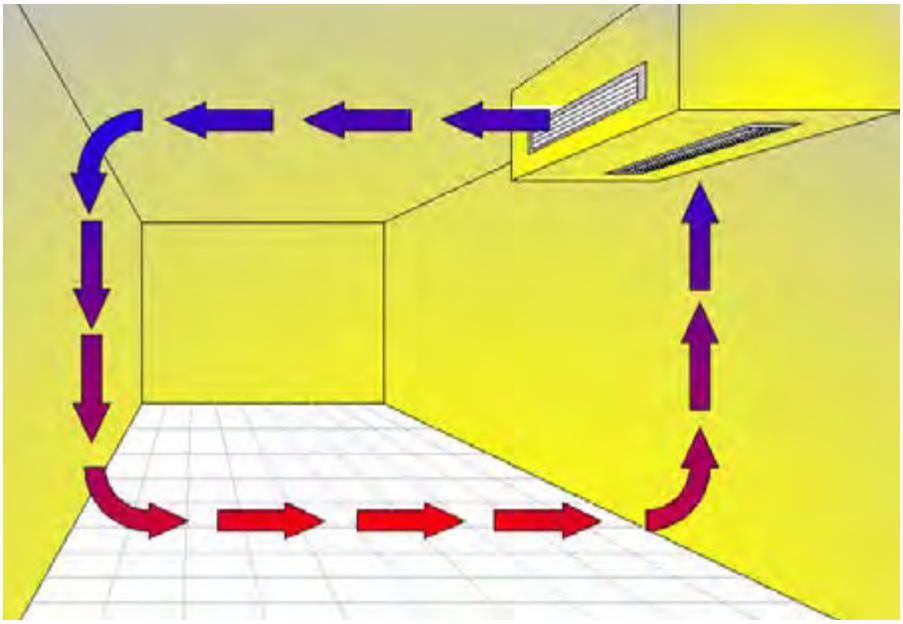


نصب و راه‌اندازی فن‌کویل

واحد یادگیری ۲
نصب فن‌کوئل

مقدمه

فن‌کویل از جمله دستگاه‌های پخش‌کننده گرما و سرما می‌باشد که در سیستم‌های آبی (هیدرونیک) تهویه مطبوع زمستانی و تابستانی استفاده می‌شود، در این واحد یادگیری قصد داریم به نصب و راه‌اندازی انواع مختلف این دستگاه بپردازیم.



استانداردعملکرد

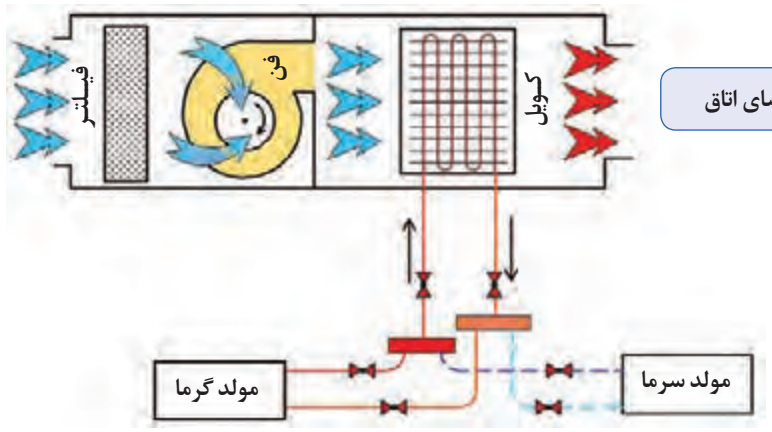
نصب فن‌کویل و متعلقات آن به‌صورت محکم و آب بند و تراز

پیش‌نیازها

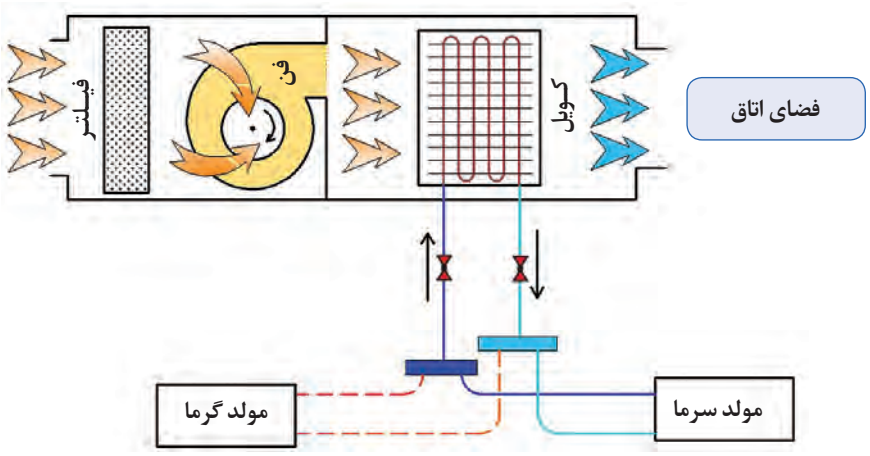
فیزیک، واحدهای اندازه‌گیری، نیرو، گشتاور، الکتریسیته مقدماتی

فن‌کویل

فن‌کویل از یک کویل (مبدل گرمایی) و فن (وزنده) تشکیل شده است.
آب گرم یا سرد وارد کویل شده و هوای اتاق به‌وسیله فن از روی مبدل عبور داده می‌شود و انرژی مورد نیاز را دریافت می‌کند، و هوای گرم یا سرد شده در فضای اتاق جریان پیدا می‌کند.



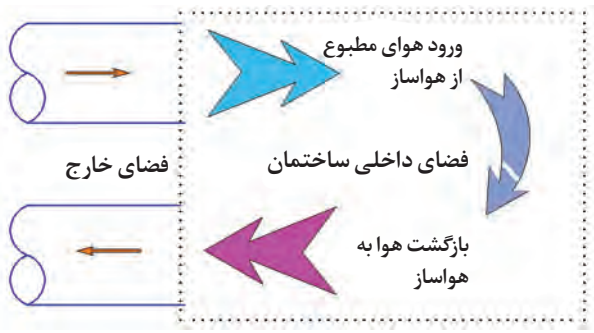
الف) در حالت گرمایش



ب) در حالت سرمایش

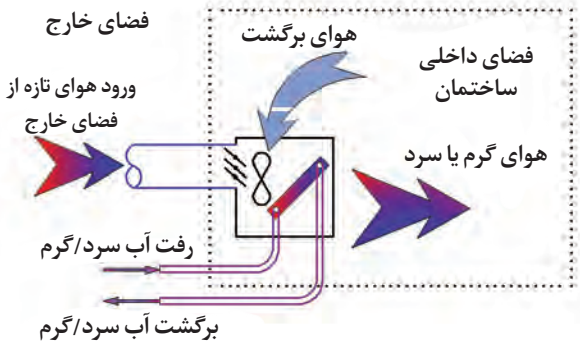
شکل ۱ـ شماتیک عملکرد سیستم فن‌کویل

جدول ۱ـ سیستم‌های تهویه مطبوع



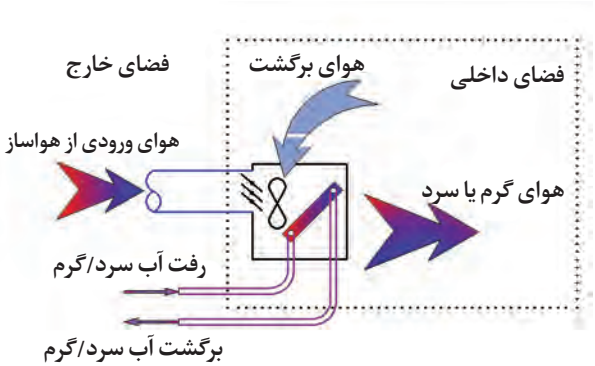
سیستم تمام هوا

در این سیستم، تهویه مطبوع به‌وسیله هوایی انجام می‌شود که بیرون از فضای داخلی، توسط دستگاه هواساز برای تأمین شرایط مطلوب آماده شده است و از طریق کانال‌های رفت و برگشت به فضا مرتبط می‌شود.



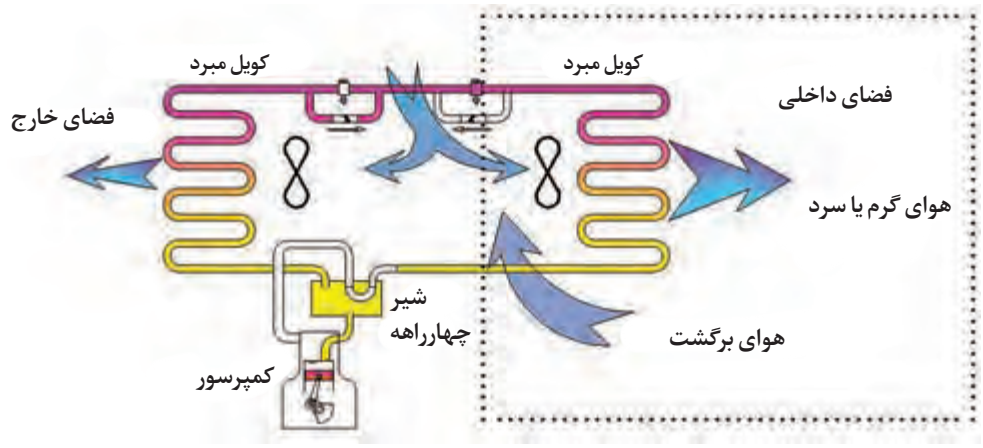
سیستم تمام آب

در این سیستم، گرمایش و سرمایش فضا از طریق کویل آب گرم / آب سرد و فن دستگاه موجود تأمین می‌شود و تأمین هوای تازه جهت رسیدن به شرایط مطلوب، به‌طور مستقیم از فضای خارجی انجام می‌شود.

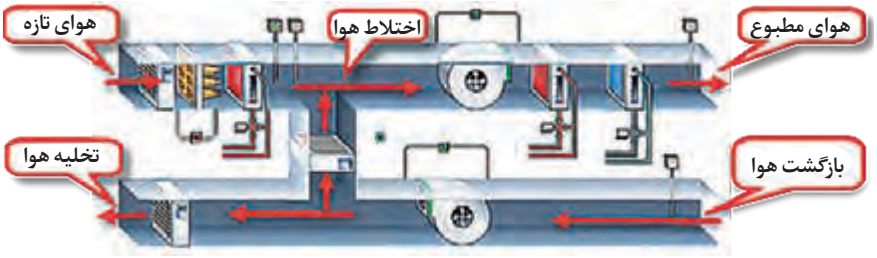


سیستم هوا ـ آب

در این سیستم، گرمایش و سرمایش فضا از طریق کویل آب گرم/ آب سرد و فن دستگاه موجود تأمین می‌شود و تأمین هوای مطبوع برحسب نیاز از طریق کانال و توسط دستگاه‌های هواساز انجام می‌شود.



سیستم پمپ گرمایی (سیستم مبتنی بر تبرید): این سیستم قابلیت سرمایش یا گرمایش ساختمان را به اقتضای فصل دارد و اساساً یک واحد تبرید است، بدین ترتیب که هوا در عبور از روی کویلی که در تابستان نقش اواپراتور را دارد، خنک شده و در زمستان با گذر از روی همین کویل که توسط شیر مخصوص (چهارراهه) تبدیل به کندانسر شده است، گرم می‌گردد.



دستگاه هواساز مرکزی

گفت‌وگوی کلاسی

۱ـ فن‌کویل جزء کدام‌یک از سیستم‌های تهویه مطبوع نشان داده شده است؟

۲ـ آیا از نظر اقتصادی (بحث انرژی) استفاده از حالت گرمایشی پمپ گرمایی در ایران توجیه اقتصادی دارد؟

پژوهش کنید

درمورد تفاوت فن‌کویل و رادیاتور بر اساس موارد زیر پژوهش کنید:

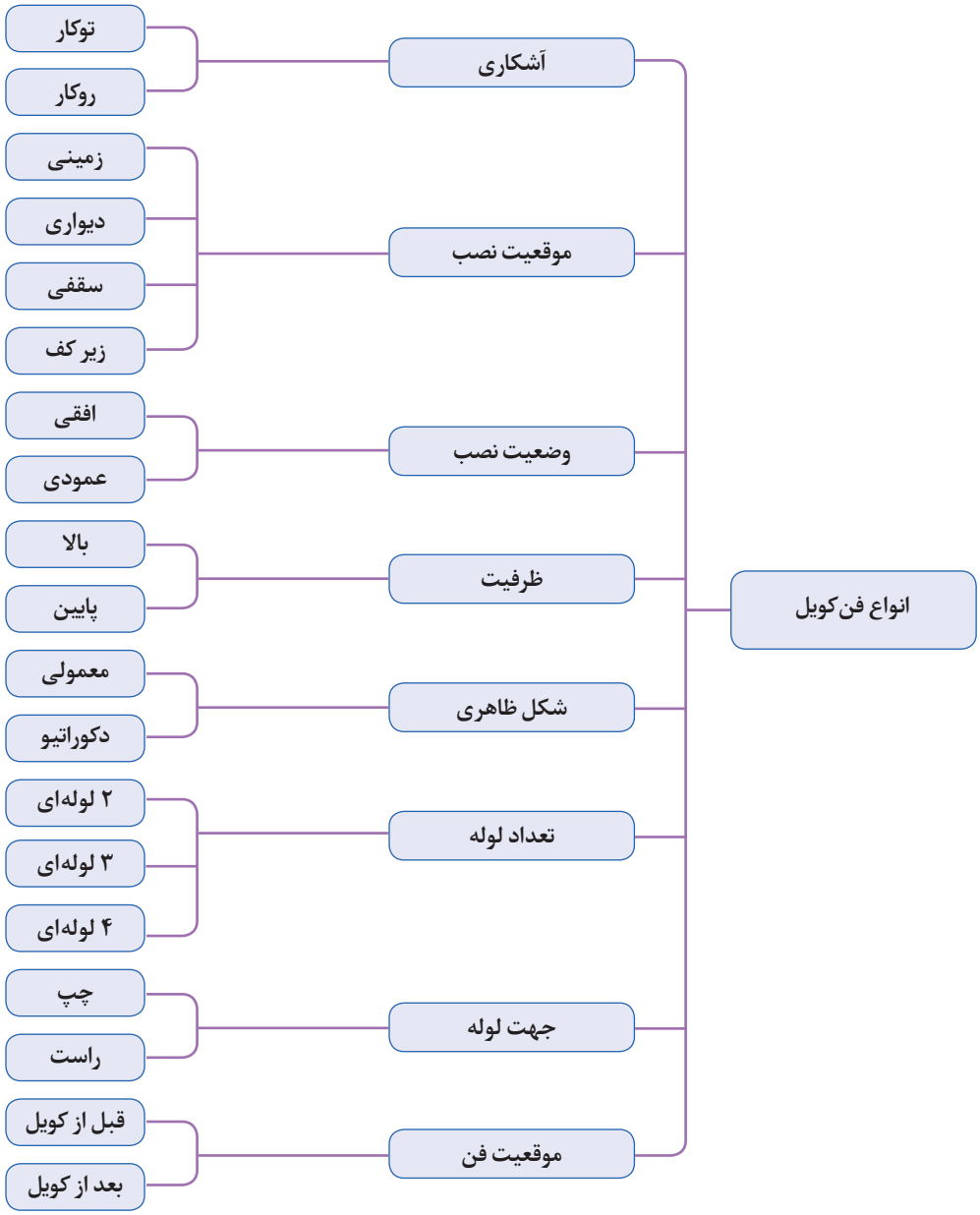
- روش انتقال گرما
- قیمت اولیه و هزینه‌های حین بهره‌برداری
- فراوانی استفاده در انواع ساختمان (کدام‌یک بیشتر در ساختمان‌های معمولی و کدام‌یک در ساختمان‌های با امکانات بالاتر (مدرن) استفاده می‌شود؟)

گفت‌وگوی کلاسی

- در فن‌کویل از چه روشی برای انتقال گرما استفاده می‌شود؟
- استفاده از فن‌کویل را برای کدام‌یک از فضاهای زیر می‌توان استفاده نمود؟

☐ مسکونی	☐ اداری	☐ هتل	☐ سالن همایش	☐ کارخانه
☐ تجاری	☐ سالن ورزش	☐ اتاق عمل	☐ کتابخانه	☐ رستوران
☐ لابی هتل	☐ آزمایشگاه	☐ تعمیرگاه خودرو		☐ کلاس

انواع فن‌کویل



کار کلاسی

با توجه به دسته‌بندی انواع فن‌کویل، فن‌کویل‌های نشان داده شده در کدام دسته‌بندی قرار می‌گیرند؟



زمینی ....



زمینی ....



سقفی ....



زمینی ....



زمینی ....



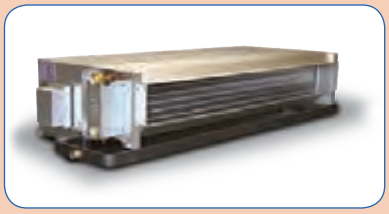
....



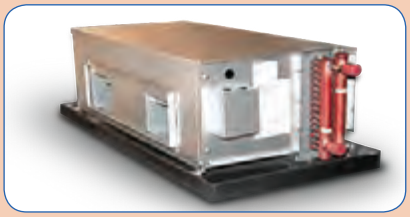
سقفی ....



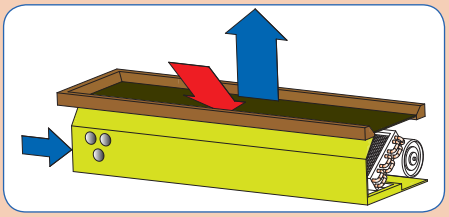
سقفی ....



سقفی ....



کانالی ....

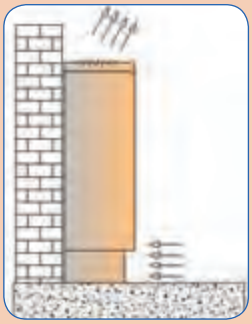


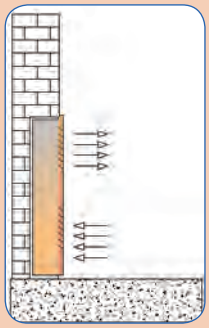
زمینی ....

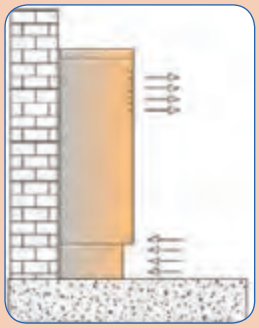
کار کلاسی

تصاویر زیر با کدام یک از انواع فن‌کویل مطابقت دارد؟

توجه: به گردش جریان هوا و مکان نصب دقت شود. در زیر هر تصویر نوع فن‌کویل را بنویسید.

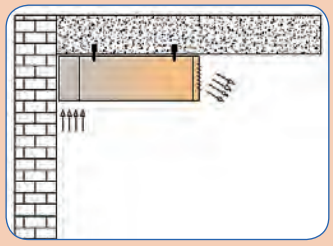


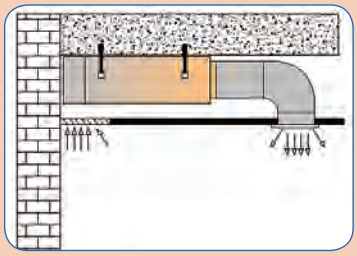


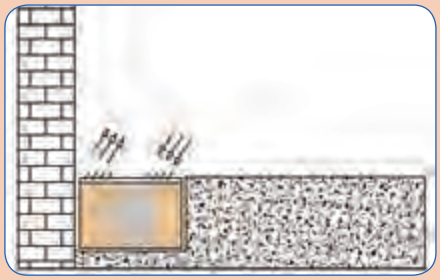












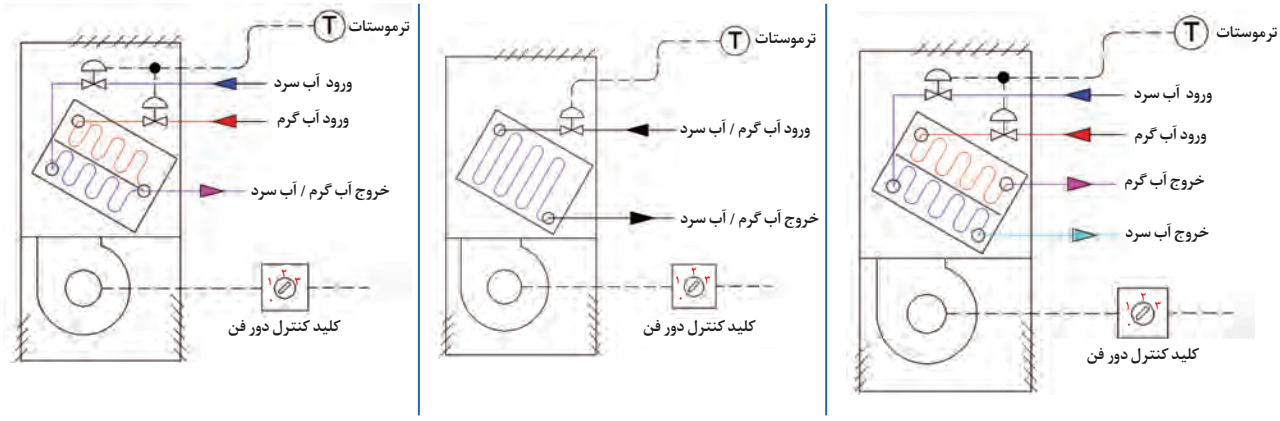
انواع فن‌کویل از نظر تعداد لوله

- **فن‌کویل دو لوله‌ای:** در این نوع فن‌کویل که یکی از متداول‌ترین فن‌کویل‌ها است، یک لوله برای ورود آب گرم یا سرد از مولد به دستگاه و یک لوله برای برگشت آب به مولد، بر روی کویل مشاهده می‌شود، از این فن‌کویل‌ها در فصل تابستان برای خنک کردن و در زمستان برای گرم کردن فضا، استفاده می‌شود. این نوع فن‌کویل یک کویل دارد.
- **فن‌کویل سه لوله‌ای:** دراین نوع فن‌کویل، از دو کویل با ورودی مجزا و خروجی به سمت مولد مشترک استفاده شده است، این نوع در حال حاضر متداول نیست.
- **فن‌کویل چهار لوله‌ای:** در این نوع فن‌کویل، دو کویل با ورودی مجزا و خروجی مجزا وجود دارد، یک کویل برای سرمایش و کویل دیگر برای گرمایش استفاده می‌شود، هزینه اولیه آن نسبت به فن‌کویل دو لوله‌ای بالاتر است در عوض امکان استفاده از سیستم گرمایش و سرمایش را به‌طور هم‌زمان برای دو فضای مجاور فراهم می‌آورد.

در تمامی فن‌کویل‌ها یک خروجی برای تخلیه قطرات آب حاصل از تقطیر بخار آب موجود در هوا (تخلیه کندانس) از طریق لوله درین وجود دارد.

گفت‌وگوی کلاسی

هر یک از شکل‌های زیر فن‌کویل چند لوله‌ای را نشان می‌دهد و نقش هر یک از لوله‌ها چیست؟



شکل ۲ـ انواع فن‌کویل از نظر تعداد لوله

گفت‌وگوی کلاسی

جمله زیر را تحلیل کنید:

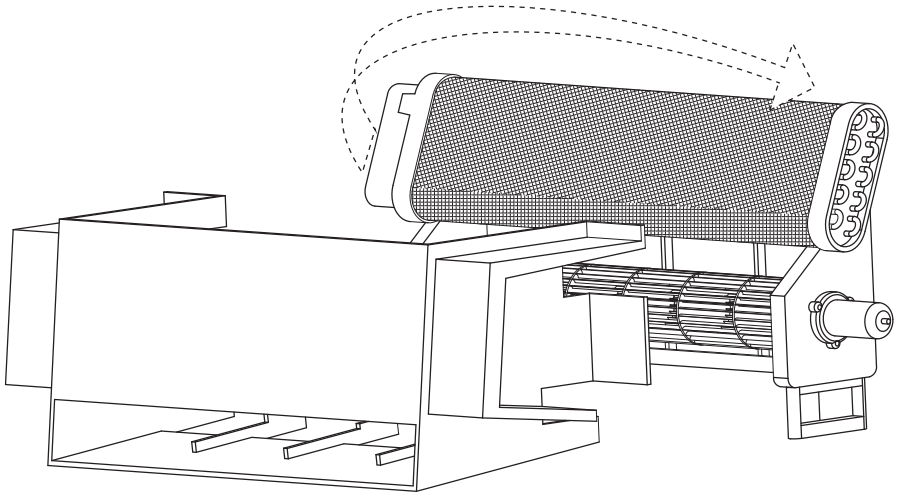
استفاده از سیستم لوله‌کشی سه لوله‌ای یا فن‌کویل سه لوله‌ای ازنظر اتلاف انرژی مورد تأیید نیست.

جهت لوله فن‌کویل: در تصاویر زیر نمای بالای استقرار فن‌کویل دو لوله‌ای نشان داده شده است، در هنگام خرید به چپ (تصویر الف) و راست (تصویر ب) بودن لوله‌ها توجه شود، در بعضی از فن‌کویل‌ها قابلیت جابه‌جایی کویل و اصلاح جهت وجود دارد.



تصویر (الف) تصویر (ب)

شکل ۳ـ جهت لوله فن‌کویل



شکل ۴ـ چرخش ورودی کویل

ظرفیت هوادهی:

- ظرفیت پایین یا معمولی از ۱۵۰ cfm تا ۱۵۰۰ cfm
- ظرفیت بالا از ۱۰۰۰ cfm تا ۴۰۰۰ cfm

تنوع فن‌کویل‌ها، انتخاب‌های زیادی در اختیار طراحان قرار می‌دهد، معمولاً در فضاهای مختلف برای توزیع متوازن گرما یا سرما، به جای استفاده از یک فن‌کویل با ظرفیت بالا، از چند فن‌کویل کوچک‌تر استفاده می‌شود، البته در جاهایی که محدودیت‌هایی وجود داشته باشد لزوماً از فن‌کویل‌های با ظرفیت بالاتر استفاده می‌شود.

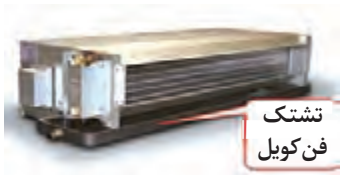
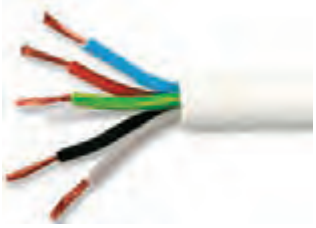
فن‌کویل‌های کانالی در ظرفیت‌های ۱۰۰۰ تا ۴۰۰۰ سی اف ام و از طریق کانال به فضا مرتبط می‌شوند، در بعضی از این نوع فن‌کویل‌ها، برای تأمین فشار مناسب هوا، فن بعد از کویل قرار می‌گیرد.

پژوهش کنید

در مورد فضاهایی که الزاماً از فن‌کویل کانالی استفاده می‌شود پژوهش کرده و در کلاس درس در مورد نتیجه آن بحث و گفت‌وگو کنید.

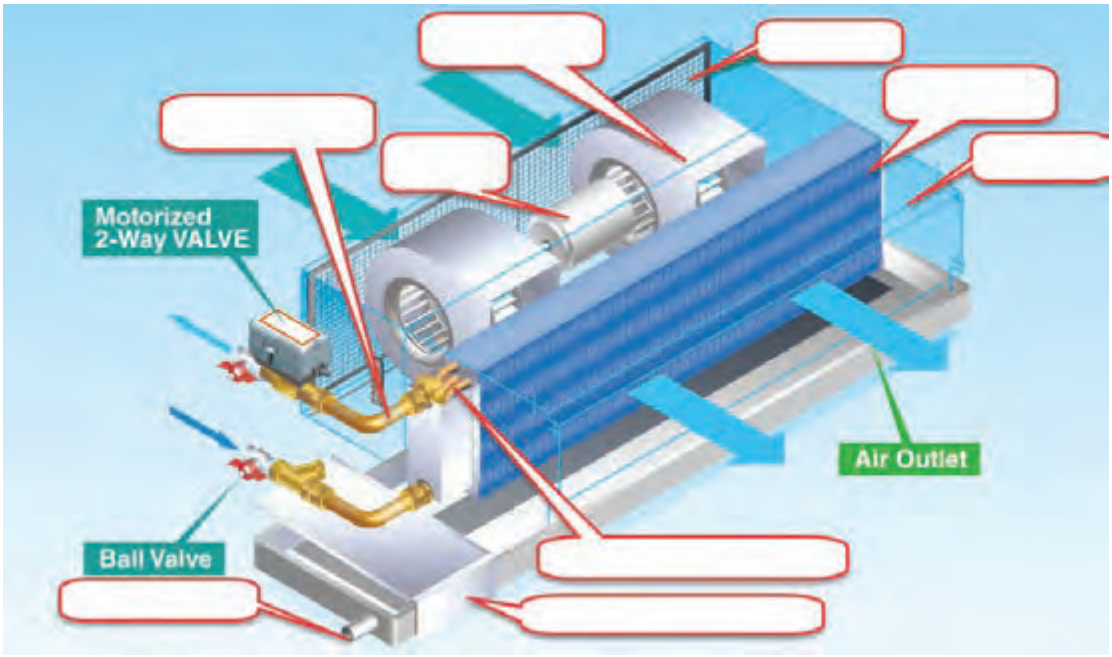
جدول ۲ـ اجزای فن‌کویل

اجزای فن‌کویل	کارایی	تصویر نمونه
فن	جریان هوا روی کویل گرمایی یا سرمایی به‌وسیله فن ایجاد می‌شود. فن، معمولاً از نوع سانتریفوژ فوروارد و جنس آن، پلاستیکی یا فلزی می‌باشد که باید از نظر استاتیکی و دینامیکی کاملاً بالانس باشد.	
الکترو موتور	با روشن شدن الکتروموتور فن به چرخش در می‌آید. الکتروموتور فن‌کویل در دورهای دو دور و سه دور کار می‌کند که سه دور آن رایج‌تر است. دو نوع الکتروموتور در فن‌کویل کاربرد دارد: ● دارای سیم‌پیچ راه انداز ● دارای قطب چاکدار	
کویل	آب گرم / سرد از لوله ورودی وارد کویل می‌شود و پس از تبادل گرما با محیط از لوله خروجی به سمت دستگاه مولد برگشت داده می‌شود. کویل یک ردیفه متشکل از لوله‌های مسی با سایز $\frac{5}{8}''$ کویل دو ردیفه متشکل از لوله‌های مسی با سایز $\frac{1}{2}''$ کویل سه ردیفه متشکل از لوله‌های مسی با سایز $\frac{3}{8}''$	
شیر هواگیری	هوای محبوس در سیستم از طریق شیر هواگیری خارج می‌شود. شیر هواگیری در دو نوع دستی و اتوماتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد.	
فیلتر	هوای ورودی به دستگاه توسط فیلتر تصفیه شده و با عبور از روی کویل به فضای اتاق وارد می‌شود. فیلتر فن‌کویل در سه نوع پلاستیکی، الیافی و آلومینیومی می‌باشد. وظیفه فیلتر جلوگیری از ورود گرد وغبار به فن و موتور نیز می‌باشد.	

اجزای فن‌کویل	کارایی	تصویرنمونه
شاسی	شاسی یا بدنه داخلی دستگاه که نگهدارنده اجزا و قطعات مختلف فن‌کویل می‌باشد و معمولاً از ورق گالوانیزه نمره ۱/۲۵ ساخته می‌شود.	
پلنوم	در بعضی انواع فن‌کویل، فضایی محصور به نام پلنوم تعبیه شده است تا از این طریق صدای موجود را کاهش داده و به حداقل برساند.	
بدنه (کابینت)	در فن‌کویل‌های روکار از بدنه فلزی برای پوشش بیرونی فن‌کویل استفاده می‌شود، معمولاً بدنه فن‌کویل از ورق روغنی ساخته می‌شود و با رنگ الکترواستاتیک به‌صورت پودری رنگ‌آمیزی می‌شود.	
تشتک	در اثر عبور هوا از روی کویل سرد در فن‌کویل، بخشی از بخار موجود در هوا تقطیر می‌شود که بایستی از طریق تشتک جمع‌آوری و به لوله تخلیه منتقل گردد.	
کلید کنترل دور فن	برای کنترل دستی فن‌کویل از کلید سلکتوری کنترل دور فن استفاده می‌کنیم، در فن‌کویل‌های سقفی که در دسترس نیستند، می‌توانیم از ریموت کنترل استفاده کنیم. ● خاموش و روشن کردن ● انتخاب دور (کند؛ تند؛ متوسط)	
سیم‌ها	معمولاً تعداد ۵ سیم نمره ۱، ۱/۵ در سیم‌کشی مدار الکتریکی استفاده می‌شود. سیم ارت، سیم مشترک (نول)، دورتند، دور متوسط، دور کند	

کار کلاسی

در تصویر زیر نام اجزای مختلف را در محل تعیین شده بنویسید.



انتخاب فن‌کویل

نام‌گذاری فن‌کویل:

کارخانه‌های سازنده، بر اساس مشخصات فنی دستگاه، نام دستگاه را به روش کدگذاری در کاتالوگ معرفی می‌کنند. در جدول ۳، یک نمونه از این کدگذاری‌های دیجیتال را بررسی می‌کنیم.

جدول ۳ــ نمونه کدگذاری

4	2	C	E	0	0	2	2	0	0	A	L	I
سری ساخت		مدل فن‌کویل		حجم هوا			تعداد ردیف لولهٔ کویل		فشار استاتیک	مشخصات تشتک	چپ و راست	مشخصات برق
42.fan coil unit		CE: horizontal ceiling FCU		002:2× 170=340 m^3/h 003:3× 170=510 m^3/h			20:2R cooling 21:2R cooling+1R heating 30:3R cooling 31:3R cooling+1R heating		0:0 Pa standard 3:30 Pa with static pressure 5:50Pa high static pressure	A:standard B:lengthening C:stainless D:stainless lengthening	L:left R:right	220V 1 PH 50 HZ

پژوهش کنید

در مورد فشار استاتیک هوا پژوهش کرده و نتیجه را در کلاس مطرح کنید.

(**راهنمایی:** به‌عنوان نمونه می‌توانید وضعیت فشار استاتیک هوا در بخش‌های مختلف یک بیمارستان از جمله اتاق بیماران معمولی، بیماران واگیردار، اتاق تمیز و... را بررسی کنید.)

کار کلاسی

با توجه به جدول ۳، مشخصات فن‌کویل 42-CE-004-31-5-D-R-I را تعیین کنید.

مبنای انتخاب فن‌کویل با توجه به نوع کاربری فصلی و حجم هوادهی برابر جدول ۴ تعیین می‌گردد.

جدول ۴ـ مبنای انتخاب فن‌کویل

موارد متداول استفاده از فن‌کویل	مبنای انتخاب فن‌کویل از کاتالوگ
فقط گرمایش	بار گرمایی
فقط سرمایش	بار سرمایی
گرمایش و سرمایش	بار سرمایی
گرمایش و سرمایش با تهویه هوا	بار سرمایی

- بار سرمایی TH شامل بار سرمایی محسوس SH و بار سرمایی نهان LH می‌باشد.
- محاسبات بار گرمایی و بار سرمایی بر اساس کتاب دانش فنی پایه دوازدهم انجام می‌شود.
- حجم هوای حامل بار گرمایی (cfm) = $\frac{\text{بار گرمایی}}{۴۰}$ واحد بار گرمایی $\frac{\text{btu}}{\text{h}}$
- حجم هوای حامل بار سرمایی (cfm) = $\frac{\text{بار سرمایی}}{۲۰}$ واحد بار سرمایی $\frac{\text{btu}}{\text{h}}$

در جدول ۵ نمادهایی که ممکن است در یک راهنمای انتخاب فن‌کویل با آن مواجه شویم، آورده شده‌اند.

جدول ۵ـ مشخصه‌های مندرج در کاتالوگ فن‌کویل

مشخصه	یکا	مشخصه	یکا	مشخصه	یکا	مشخصه	یکا
بار گرمایی و سرمایی	$\frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$ ، $\frac{\text{Kcal}}{\text{hr}}$ ، w	صوت	دسی بل db	دمای مرطوب WB	°F و °C	فشار	Pa
دبی آب	gpm، $\frac{\text{l}}{\text{s}}$	ظرفیت هوادهی	cfm، $\frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$	دمای خشک DB	°F و °C	قطر لوله‌ها	inch

جدول ۶ـ مشخصات فن‌کویل (برداشت از کاتالوگ)

Performance \ Model		002	003	004	005	006	008	010	012	014
Air Volume m3/hr	High	340	510	680	850	1020	1360	1700	2040	2380
	Med	280	420	560	690	830	1100	1390	1670	1950
	Low	220	330	440	540	660	850	1080	1300	1540
Cooling Capacity W		2500	3200	4250	4720	5900	8150	9460	11600	13000
Heating Capacity W		4100	5330	7080	7870	9840	13570	15490	18640	21290
Power Input W	0 Pa	25	28	51	62	82	120	150	180	198
	30 Pa	41	52	65	96	116	130	180	215	280
	50 Pa	48	63	85	110	122	190	212	236	322
Noise dB (A)	0 Pa	36	35	37	41	44	44	47	49	48
	30 Pa	38	38	41	45	46	46	49	49	50
	50 Pa	43	43	45	48	50	50	51	51	52
Water Flow LPM		6/6	9	12/3	13/8	17	23/5	27	33	37
Water Drop		14	25	20	24	35	35	40	40	47
Fan	Type	Centrifugal، forward-curved Blades								
	Number	1	2	2	2	2	4	4	4	6
Motor	Type	Permanent Split Capacitor								
	Number	1	1	1	1	1	2	2	2	3
Coil	Row	3								
	Working Pressure	1/6 MPa								
CONNS	In-Out	3/4"								
	Condensing Drain	3/4"								
Net Weight Kg		14	15/6	17/7	19/1	20/5	28/3	31	35/3	41/5
Accessories		Selected Switch, Return Air Plenum, External Drain Pan (L350mm)								

محاسبه سرانگشتی و انتخاب فن‌کویل

۱ـ محاسبه ظرفیت مورد نیاز با استفاده از جدول ۷

۲ـ مراجعه به جداول موجود در کاتالوگ و انتخاب فن‌کویل

جدول ۷ـ محاسبه سرانگشتی فن‌کویل

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

- مبنای محاسبه برای حالت گرمایش / سرمایش بار سرمایشی و همانند کاربری فقط سرمایش در نظر گرفته شده است.
- در فضاهایی که کنترل رطوبت نسبی، اهمیت دارد از فن‌کویل استفاده نمی‌شود.

مثال

فن‌کویل سقفی مناسب، برای یک ساختمان مسکونی در حالت فقط گرمایش، با مساحت زیربنای ۳۵ مترمربع در شهر تهران را انتخاب کنید.

به استناد جدول ۷ محاسبه سرانگشتی را انجام می‌دهیم و از جدول ۶ مدل فن‌کویل را انتخاب می‌کنیم:

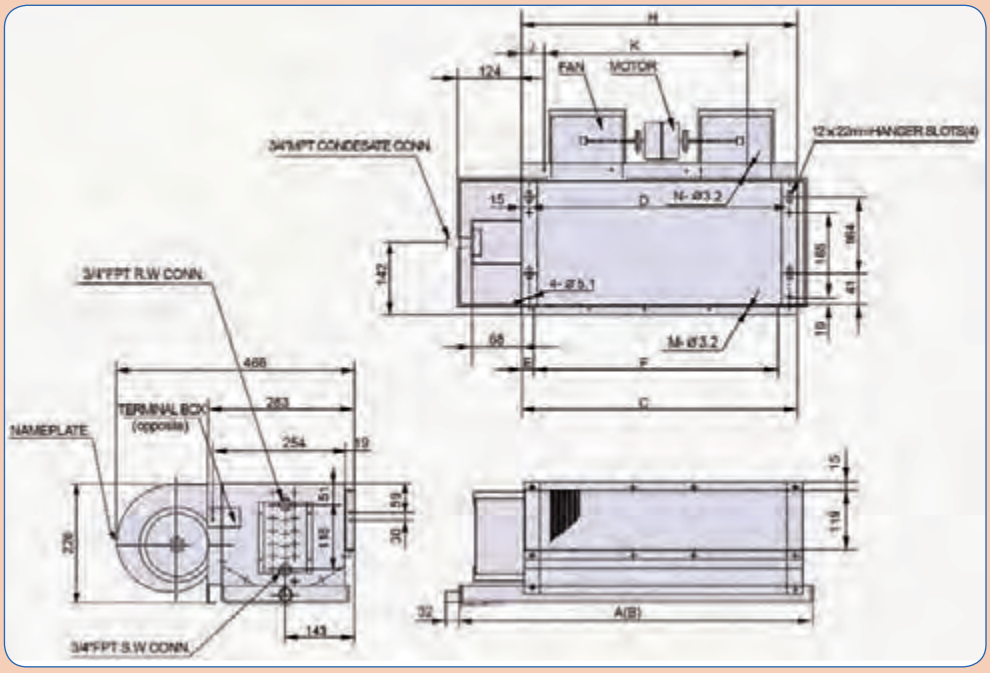
با مراجعه به جدول ۶، فن‌کویل (۰۰۳) را انتخاب می‌کنیم.	$۳۵ \times ۸ = ۲۸۰\ cfm$
	$۲۸۰ \times ۱/۷ = ۴۷۵\ \frac{m^3}{hr}$

کار کلاسی

۱- مثال قبل را برای حالت گرمایش و سرمایش محاسبه و نتایج را با هم مقایسه کنید.

۲- ابعاد کلاس درس خود را اندازه‌گیری کرده و به روش سرانگشتی فن‌کویل مناسب را انتخاب کنید. (می‌توانید از کاتالوگ شرکت‌های مختلف استفاده کنید.)

۳- شکل زیر جزئیات یک نوع فن‌کویل است که از کاتالوگ کارخانه سازنده برداشت شده، با راهنمایی هنرآموز مربوطه مشخصات فنی داده شده را بررسی کنید.



جدول ۸- ابعاد چند مدل فن‌کویل (کاتالوگ سازنده)

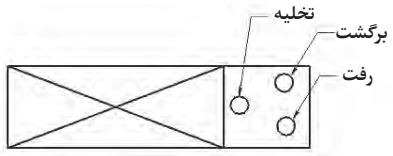
نوع فن‌کویل	ابعاد										
	A	B	C	D	E	F	H	J	K	M	N
002	690	770	550	520	35	480	550	72	400	400	6
003	770	890	630	600	75	480	630	112	400	400	6
004	890	970	750	720	75	600	750	72	600	600	6
005	970	1090	830	800	75	720	830	112	600	600	8
006	1090	1410	950	920	55	840	950	72	800	800	8
008	1410	1530	1270	1240	95	1080	1270	32	1200	1200	10
010	1530	1770	1390	1360	95	1200	1390	92	1200	1200	10
012	1770	2010	1630	1600	95	1440	1630	112	1400	1400	12
014	2010	2250	1870	1840	95	1680	1870	132	1600	1600	14

نقشه‌خوانی

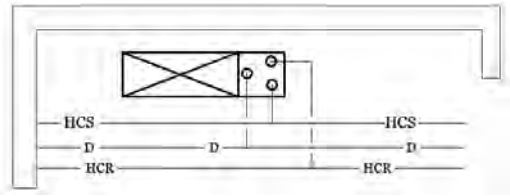
یک استادکار ماهر باید بتواند نقشه را بخواند و مشخصات دستگاه‌ها، نوع و مسیرهای لوله‌کشی، جانمایی، شیرآلات، و... را از روی نقشه برداشت و پیاده‌سازی کند.

گفت‌وگوی کلاسی

شکل‌های زیر را که بیانگر انواع روش‌های لوله‌کشی، نام‌گذاری و نماد فن‌کویل در نقشه‌کشی تهویه مطبوع است، در کلاس مورد بحث و بررسی قرار دهید.



$$\text{fan coil(n)}\ \frac{FC \quad ۳۰۰}{\frac{۱}{۶}\text{gpm} \quad v=\frac{۳''}{۴}}$$



$$n = \text{تعداد} \quad \frac{\text{حجم هوادهی } ۳۰۰\text{cfm}}{\text{با شیر } \frac{۳''}{۴} \text{ گالن بر دقیقه } \frac{۱}{۶}}$$

- HCS: Heat Cool Supply لوله رفت آب گرم / سرد
- HCR: Heat Cool Return لوله برگشت آب گرم / سرد
- D: Drain لوله تخلیه آب حاصل از تقطیر در فن‌کویل

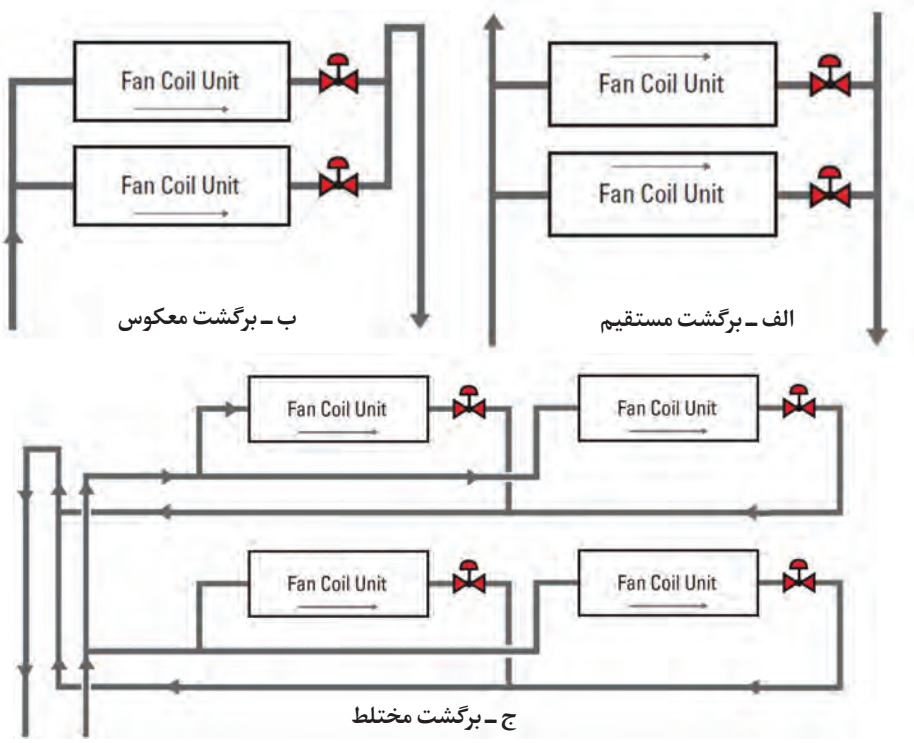
روش‌های لوله‌کشی از نظر نوع برگشت

■ **لوله‌کشی با برگشت معکوس:** هرگاه در یک سیستم بسته، مبدل‌های گرمایی، دارای افت فشار یکسانی باشند، سیستم لوله‌کشی با برگشت معکوس، توصیه می‌شود.

در سیستم لوله‌کشی با برگشت معکوس افت فشار مسیر لوله‌کشی برای دورترین و نزدیک‌ترین مبدل گرمایی یکسان خواهد بود.

■ **لوله‌کشی با برگشت مستقیم:** اگر افت فشار مبدل‌های گرمایی یکسان نباشد، استفاده از روش لوله‌کشی با برگشت مستقیم بیشتر مقرون به صرفه است، در این سیستم، مسیر لوله‌کشی دورترین مبدل گرمایی بیشترین افت فشار را خواهد داشت.

■ **لوله‌کشی ترکیبی (مختلط):** این نوع لوله‌کشی ترکیبی از دو نوع لوله‌کشی با برگشت معکوس و با برگشت مستقیم با رعایت ملاحظاتی که ذکر شد، می‌باشد.



ب ـ برگشت معکوس

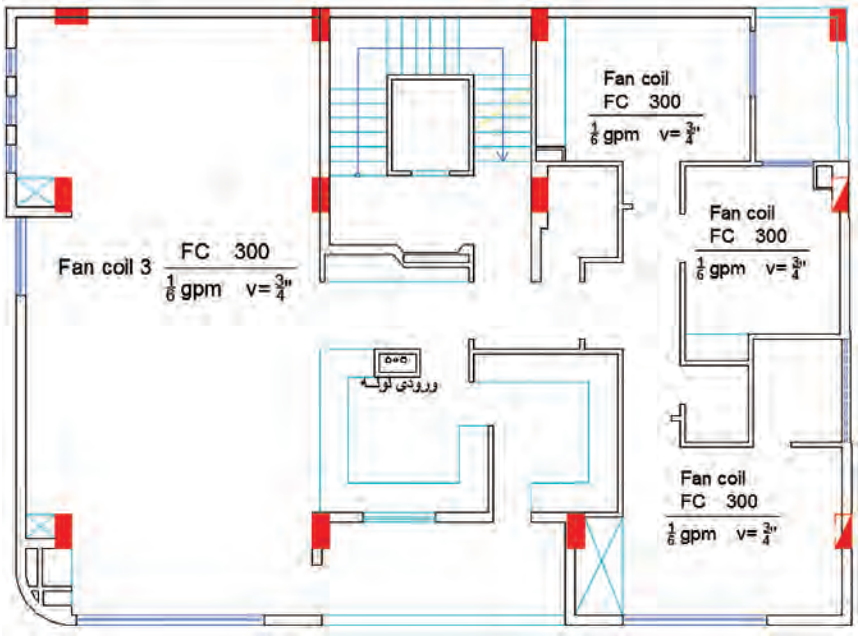
الف ـ برگشت مستقیم

ج ـ برگشت مختلط

شکل ۵ـ روش‌های لوله‌کشی

کار کلاسی

در نقشهٔ زیر، جانمایی مناسب برای فن‌کویل زمینی روکار را انتخاب نمایید و لوله‌کشی مسیر ارتباطی فن‌کویل‌ها را نسبت به نقطه ورودی ترسیم کنید. (فن‌کویل از نوع دو لوله می‌باشد.)



مدار کنارگذر (By Pass)

عملکرد مدار کنارگذر (By Pass) در سیستم فن‌کویل

- در هنگام سرویس یا تعمیرات دستگاه، مدار کنارگذر این امکان را به ما می‌دهد تا جریان آب در سیستم لوله‌کشی از موازنه خارج نشود.
- قبل از راه‌اندازی سیستم و برای اینکه مدار لوله‌کشی مورد تست و شست‌وشو قرار گیرد از مدار کنارگذر استفاده می‌شود، توجه داشته باشید به دلیل قطر پایین لوله‌های مسی کویل، احتمال گرفتگی این لوله‌ها وجود دارد.
- برای استفاده از شیر سه‌راهه اجرای مدار کنارگذر الزامی خواهد بود.

کارگاهی

نصب فن‌کویل

مقدار و تعداد مواد مصرفی و تجهیزات مورد نیاز را برابر نقشه در جدول زیر تکمیل کنید.

مواد مصرفی				تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
لوله سیاه جوشی "۱		زانویی "۳/۴ سیاه		دستگاه جوشکاری	
لوله سیاه جوشی "۳/۴		سه راهه "۱×۳/۴"×۱		آچار لوله‌گیر	
لوله گالوانیزه "۱/۲		سه راهه "۱/۲×۱/۲"×۱/۲		لوله بر	
بوشن "۱/۲ گالوانیزه		شیرفلکه"۳/۴ کف فلزی		دستگاه حدیده	
بوشن "۳/۴ سیاه		شیرفلکه"۳/۴ دروازه‌ای		ماسک و دستکش	
زانویی "۱/۲ گالوانیزه		الکترود E۶۰۱۳ شماره۲/۵		گیره لوله	
مهره ماسوره "۳/۴				آچار فرانسه	

ایمنی

- با زمان‌بندی مناسب از عجله در کار پرهیز کنید.
- در هنگام جوشکاری از لوازم ایمنی استفاده شود. (لباس کار، دستکش، ماسک و...)
- از جابه‌جایی کل مدار، برای جوشکاری اتصالات بین زون‌ها بر روی خرک خودداری کنید.

در گروه‌های دو نفره و براساس دستور کار زیر مدار لوله‌کشی فن‌کویل را اجرا نمایید.

دستورکار:

۱. برآورد و مقایسه لوازم مصرفی مدار الف و ب توسط هر گروه (جدول نمونه داده شده است می‌توانید

آن را کامل یا گسترش دهید.)

۲. پیاده کردن نقشه‌ها بر روی زمین و زون‌بندی نقشه بین گروه‌ها

۳. لوله‌های اصلی را برش داده و تنظیمات اولیه را انجام دهید.

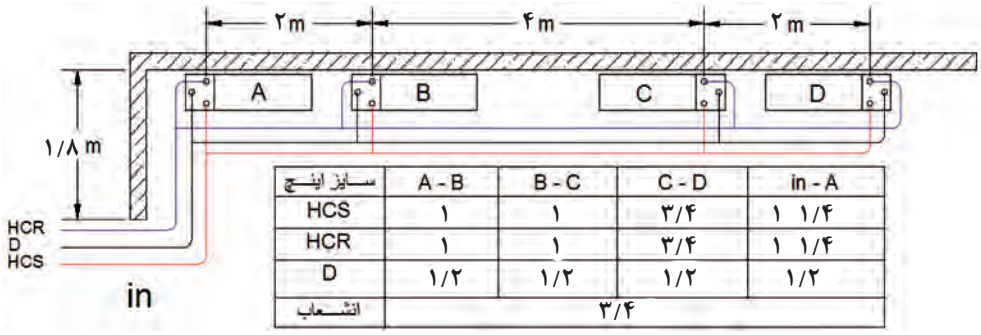
۴. هر گروه جوشکاری‌های زون مربوط به خود را روی خرک انجام دهد و برای اتصال به زون بعدی از جوش ثابت انجام شود.

۵. در زمان مناسب قبل از جوشکاری، اتصالات سردنده را با دستگاه حدیده آماده کنید.

۶. شیب نیم درصد به سمت موتورخانه را در لوله‌کشی رعایت کنید.

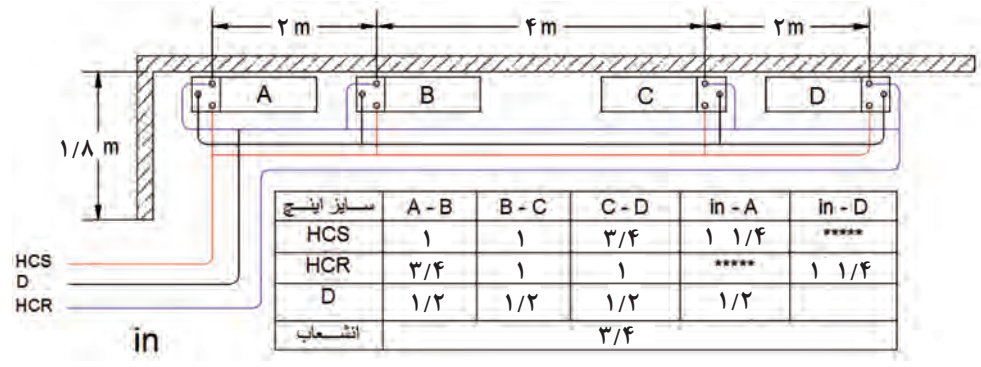
۷. شیر فلکه‌های مدار رفت و برگشت را ببندید و با استفاده از خط کنارگذر مدار را شست‌وشو دهید و از عدم وجود هر گونه شیء خارجی که احتمال ایجاد گرفتگی در کویل را داشته باشد، اطمینان حاصل کنید.

۸. مدار را با فشار ۴ بار تست کنید.



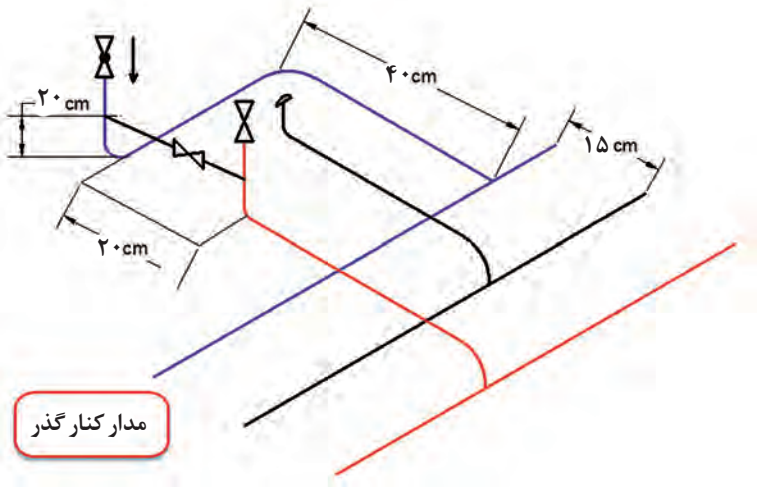
سایز اینچ	A - B	B - C	C - D	in - A
HCS	۱	۱	۳/۴	۱ ۱/۴
HCR	۱	۱	۳/۴	۱ ۱/۴
D	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲
انشعاب	۳/۴			

نقشه الف



سایز اینچ	A - B	B - C	C - D	in - A	in - D
HCS	۱	۱	۳/۴	۱ ۱/۴	*****
HCR	۳/۴	۱	۱	*****	۱ ۱/۴
D	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	
انشعاب	۳/۴				

نقشه ب



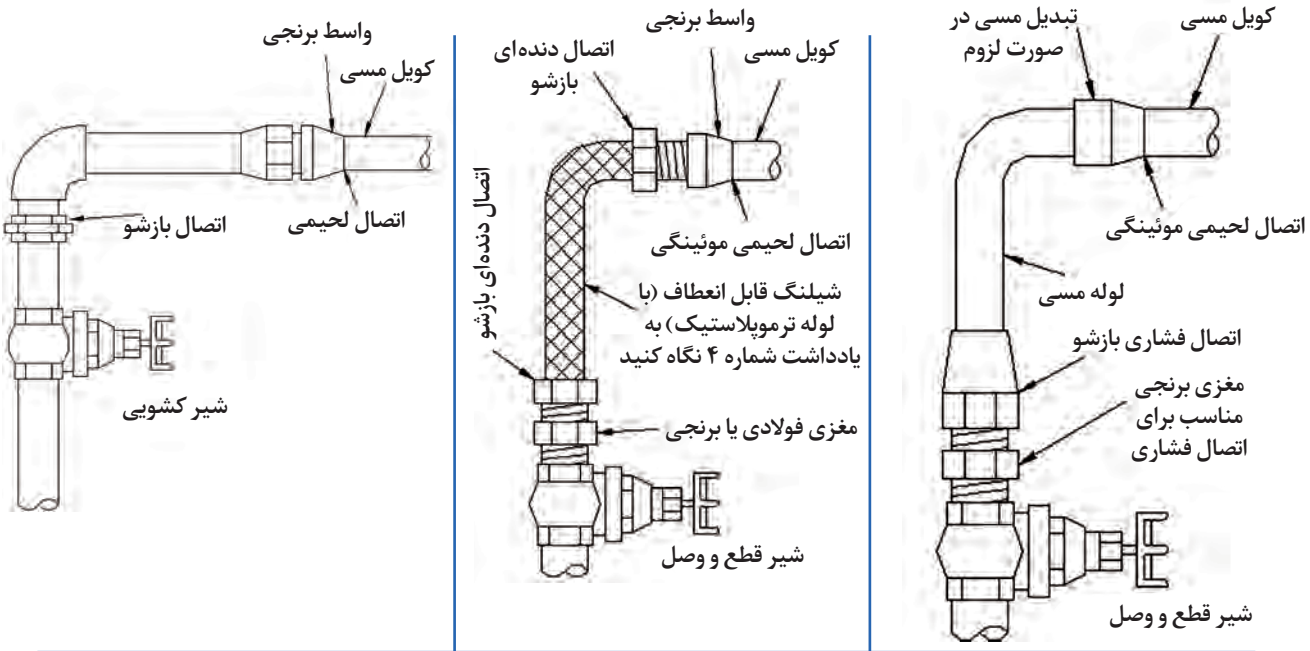
نمونه نحوه انشعاب‌گیری از خط اصلی

نکته‌زیست محیطی

- در اندازه‌گیری‌ها دقت کنید تا کمترین دورریز مواد مصرفی را داشته باشید.
- در مصرف آب و سایر مواد مصرفی حداکثر صرفه‌جویی به عمل آید.
- تهویه کارگاه انجام شود.
- کارگاه نظافت شود.

توجه: استفاده از لوله‌های گالوانیزه و فولادی در لوله‌کشی برای ایجاد استحکام نصب فن‌کویل در محیط آموزشی است و از لوله‌های تلفیقی هم می‌توان استفاده کرد.

جزئیات اتصال فن‌کویل به سیستم لوله‌کشی

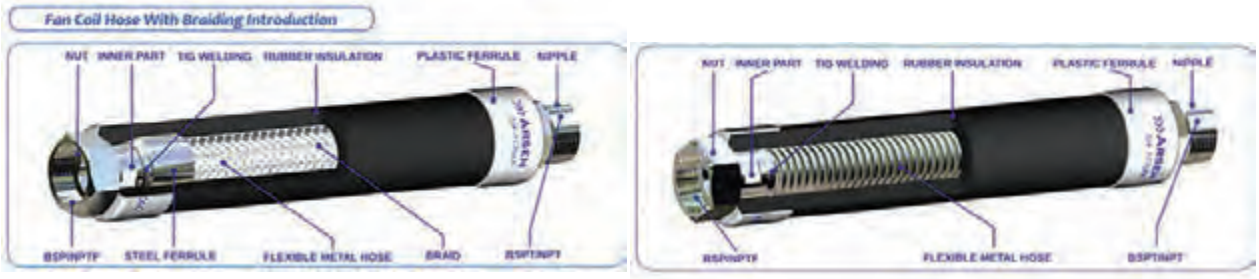


اتصال با لوله مسی یا تلفیقی	اتصال با شیلنگ قابل انعطاف	اتصال با لوله فولادی

شکل ۶ـ روش‌های اتصال فن‌کویل به لوله‌کشی

نکته

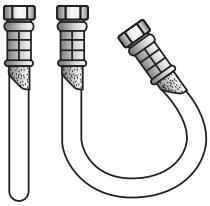
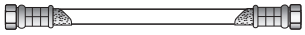
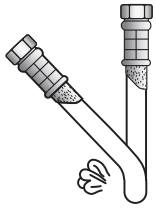
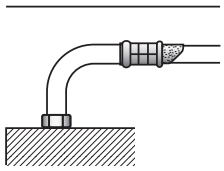
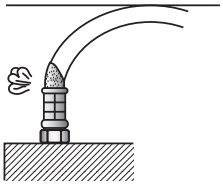
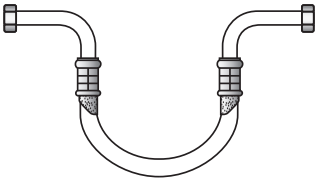
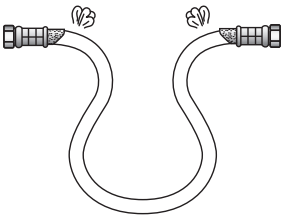
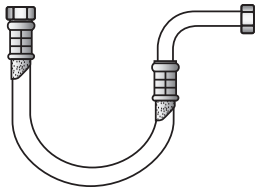
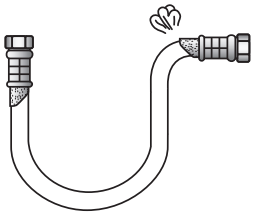
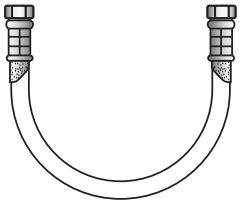
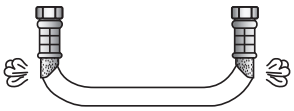
- در صورت استفاده از اتصال شیلنگی، حداکثر دما و فشار کار شیلنگ باید ۹۵°C و ۱۰bar باشد.
- اتصال کویل مسی فن‌کویل به لوله واتصالات فولادی باید با لوله مسی و اتصال فشاری و یا با واسط برنجی، که یک دهانه آن با اتصال لحیمی یا جوشی به کویل متصل می‌شود و دهانه دیگر آن با اتصال دنده‌ای به لوله یا اتصالات فولادی متصل می‌گردد، صورت گیرد.



شکل ۷ـ دو نمونه شیلنگ با روکش عایق

کار کلاسی

درستی و نادرستی نصب شیلنگ را در تصاویر زیر مشخص کنید.

			
☐ درست ☐ نادرست	☐ درست ☐ نادرست	☐ درست ☐ نادرست	☐ درست ☐ نادرست
			
☐ درست ☐ نادرست	☐ درست ☐ نادرست	☐ درست ☐ نادرست	☐ درست ☐ نادرست
			
☐ درست ☐ نادرست	☐ درست ☐ نادرست	☐ درست ☐ نادرست	☐ درست ☐ نادرست

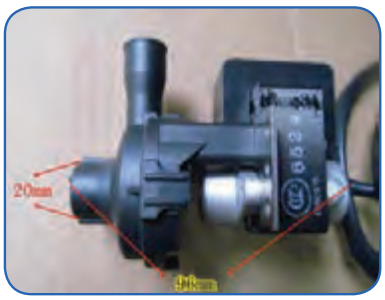
تخلیه آب تقطیر شده

لوله تخلیه بایستی تا نزدیک‌ترین نقطه نسبت به فن‌کویل اجرا و پس از نصب دستگاه از طریق لوله‌های قابل انعطاف (لوله خرطومی و شیلنگ) و بست فلزی مناسب که معمولاً در بسته‌بندی دستگاه موجود است به تشتک متصل شود.





شکل ۸- نمونه اتصال لوله تخلیه به تشتک



شکل۹

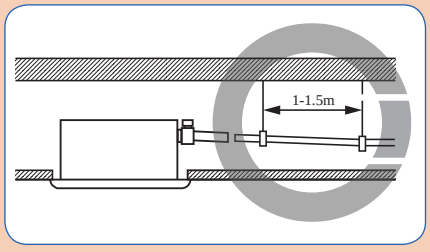
معمولاً در فن‌کویل‌های سقفی کاستی از یک پمپ تخلیه کوچک برای کمک به تخلیه آب تشتک استفاده می‌شود.

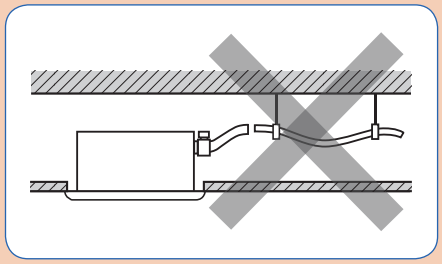
نکات فنی اتصال تشتک به لوله تخلیه:

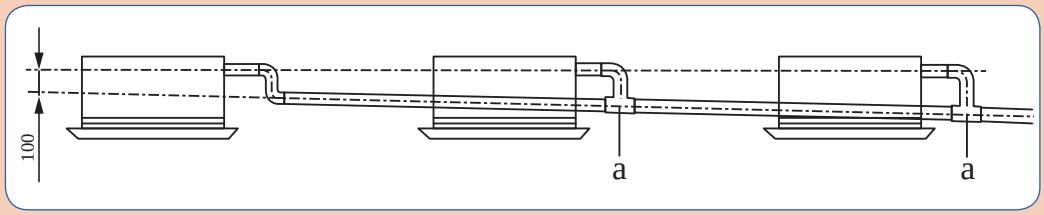
- فاصله بین دو تکیه‌گاه در سیستم لوله‌کشی باید برابر استاندارد و جداول پیشنهادی باشد.
- شیب‌بندی لوله‌های درین باید به‌نحوی باشد که جریان آب به سمت محل تخلیه اتفاق بیافتد.
- اتصال تشتک به لوله تخلیه آب‌بند باشد.
- سهولت جریان آب از تشتک به لوله تخلیه به نحوی که آب داخل تشتک باقی نماند.
- از عدم تابیدگی، شکستگی، کشیدگی و سایر مواردی که عملکرد لوله ارتباطی را مختل می‌کند اطمینان حاصل کنید.

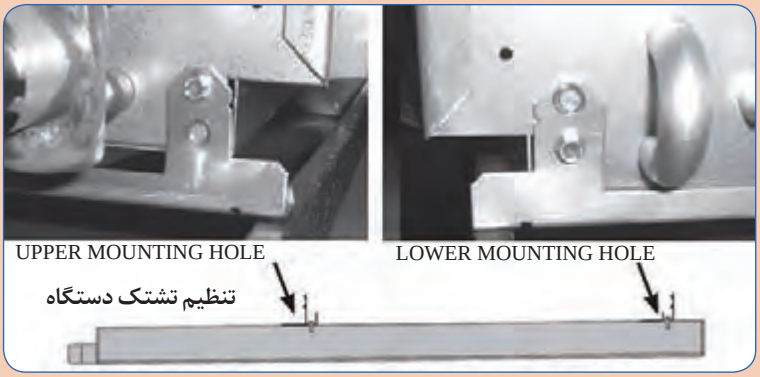
گفت‌وگوی کلاسی

تصاویر زیر را در کلاس درس مورد بحث و بررسی قرار دهید.






100
a
a


UPPER MOUNTING HOLE
LOWER MOUNTING HOLE
تنظیم تشتک دستگاه



کارگاهی

نصب فن‌کویل زمینی

مقدار و تعداد مواد مصرفی و تجهیزات مواد مورد نیاز را با توجه به نقشه کار در جدول زیر مشخص کنید.

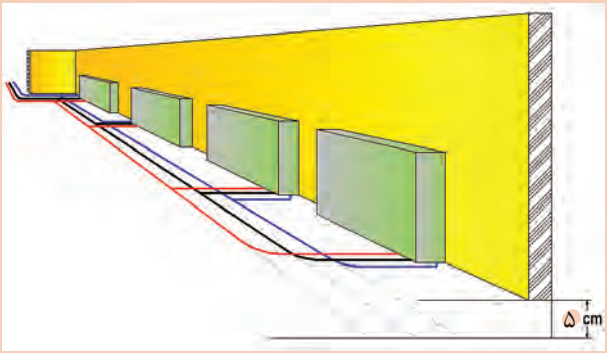
مواد مصرفی				تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
لوله سیاه "۳/۴				دستگاه جوشکاری	
زانویی "۱/۲ گالوانیزه				آچار لوله‌گیر	
مهره ماسوره "۳/۴				لوله بر	
لوله گالوانیزه "۱/۲				دستگاه حدیده	
لوله قابل انعطاف درین				ماسک و دستکش	
				گیره لوله	
				آچار تخت	
				دریل	

ایمنی

- با توجه به لبه های تیز و برنده در اجزای فن کویل از دستکش مناسب استفاده شود .
- موارد ایمنی را در هنگام بلند کردن و حمل ، با توجه به وزن دستگاه رعایت کنید.

براساس دستور کار زیر فن‌کویل زمینی موجود در کارگاه را نصب و به مدار لوله‌کشی با برگشت مستقیم که از قبل اجرا کردید متصل کنید.

دستور کار:



۱ برآورد لوازم مصرفی و ابزار مورد نیاز توسط هر گروه انجام شود.

۲ چپ و راست بودن فن‌کویل را بررسی کنید.

۳ درصورتی‌که جهت نصب فن‌کویل با سیستم لوله‌کشی انطباق ندارد می‌توانیم با باز کردن پوسته کویل را بچرخانیم.

۴ برای نصب و محکم کردن فن‌کویل بر روی دیوار، محل سوراخ‌ها را علامت‌گذاری کرده و با ترسیم خط افقی، تراز بودن موقعیت سوراخ‌ها را کنترل کنید. (مدار لوله‌کشی را ۵ cm زیر کف تمام شده در نظر بگیرید.)

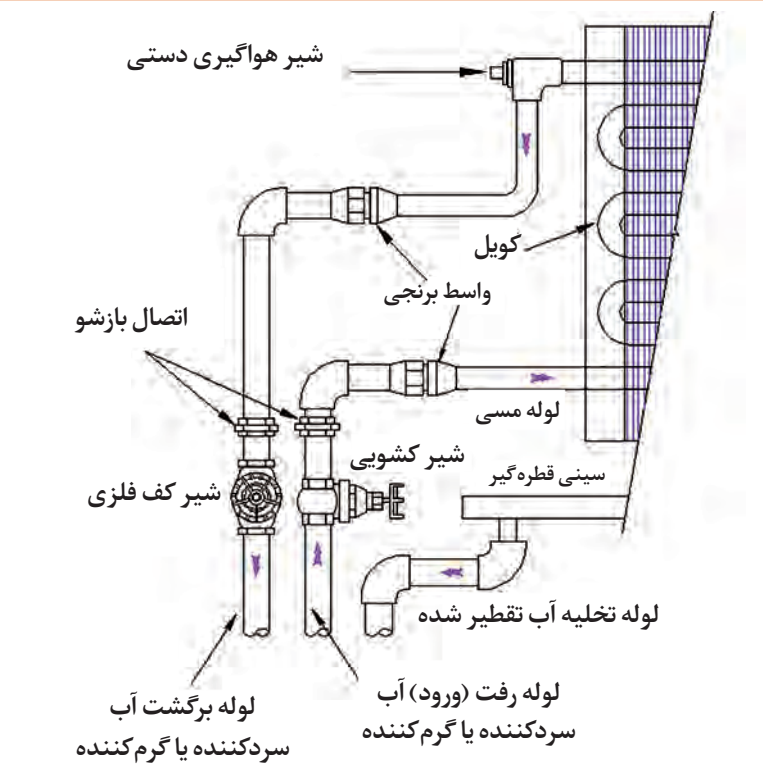
۵ با انتخاب مته مناسب، سوراخ‌ها را بر روی دیوار ایجاد کنید.

۶ فن‌کویل را بر روی دیوار، تراز و نصب کنید.

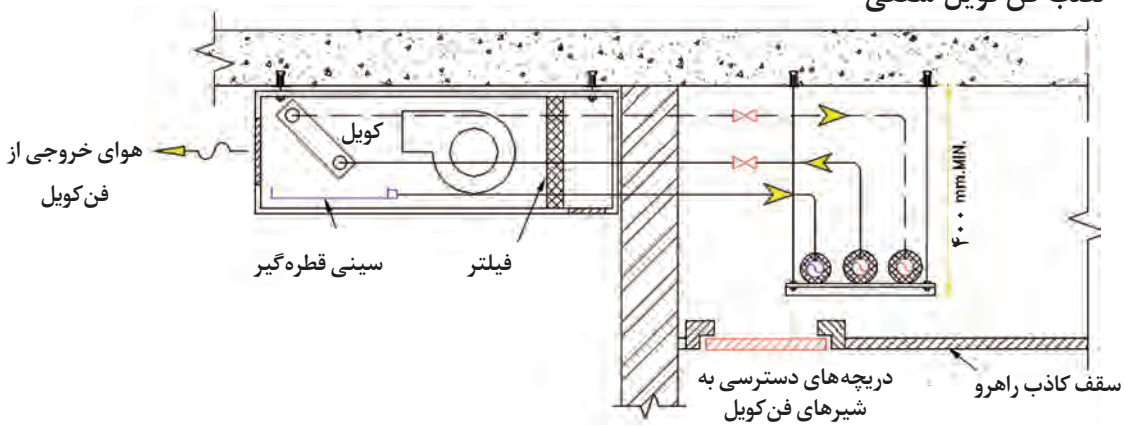
۷ با توجه به نقشه زیر فن‌کویل را به شبکه لوله‌کشی متصل کنید.

۸ خروجی سینی قطره گیر را به لوله تخلیه متصل کنید.

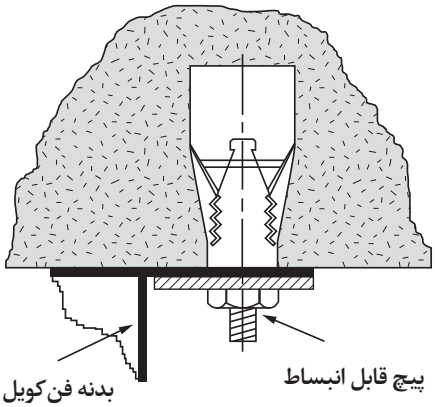
۹ مدار اتصال فن‌کویل به شبکه لوله‌کشی را تست کنید.



نصب فن‌کویل سقفی



شکل ۱۰ـ فن‌کویل سقفی آشکار



شکل ۱۱ـ نقشهٔ جزئیات پیچ رول بولت
(قابل انبساط)

برای نصب فن‌کویل‌های سقفی نیز، بایستی شرایط محل نصب را بررسی کرده و اقدامات نصب را مرحله به مرحله انجام دهیم.

مراحل نصب:

۱ انطباق فاصله و جهت دستگاه با مدار سیستم لوله‌کشی در نظر گرفته شود.

۲ پیش‌بینی دسترسی تعمیرات، سرویس و نگهداری در نظر گرفته شود.

۳ بررسی محل قرارگیری و نصب دستگاه

حالت اول: دستگاه مستقیماً به سقف متصل می‌شود.
در این حالت بایستی محل سوراخ‌ها را علامت‌گذاری کرده و با پیچ قابل انبساط، (شکل ۱۱) دستگاه را به سقف متصل کنیم و با تنظیم مهره‌ها از تراز بودن دستگاه اطمینان حاصل کنیم.

حالت دوم: برای نصب دستگاه در محل نیاز به اجرای آویز داریم. (شکل ۱۲)

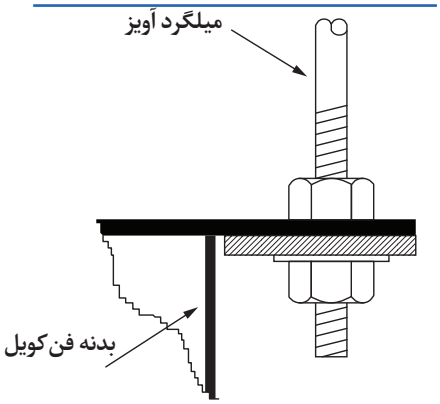
۴ اتصال به سیستم لوله‌کشی

۵ تست مدار ارتباطی دستگاه و سیستم لوله‌کشی

۶ اجرای مدار برقی دستگاه

۷ تراز کردن: پس از استقرارفن‌کویل، دستگاه باید کاملاً تراز در محل نصب مستقر شود.

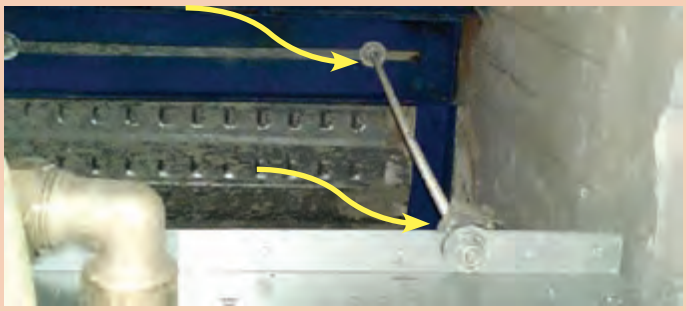
۸ نصب لوله تخلیه باید با شیب یک درصد انجام پذیرد.



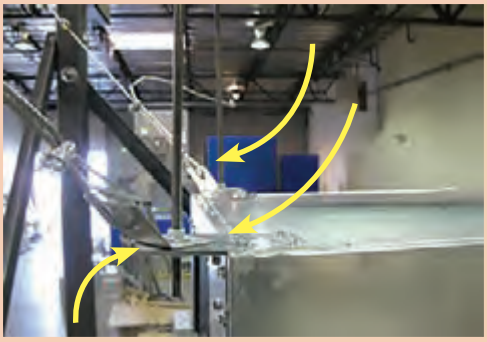
شکل ۱۲- نقشهٔ جزئیات اتصال آویز سقفی به بدنه فن‌کویل و استفاده از لاستیک لرزه‌گیر

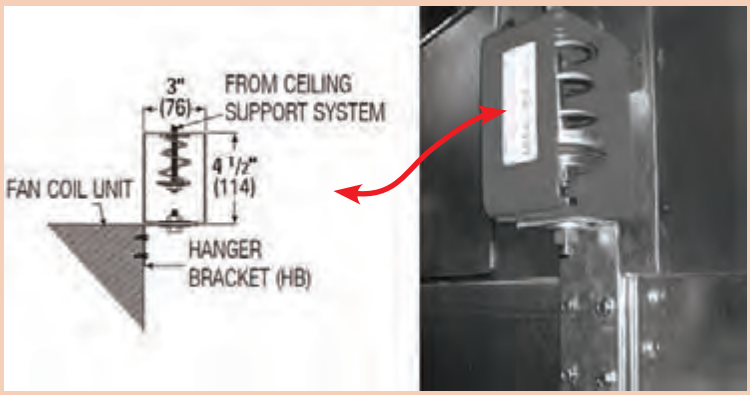
گفت‌وگوی کلاسی

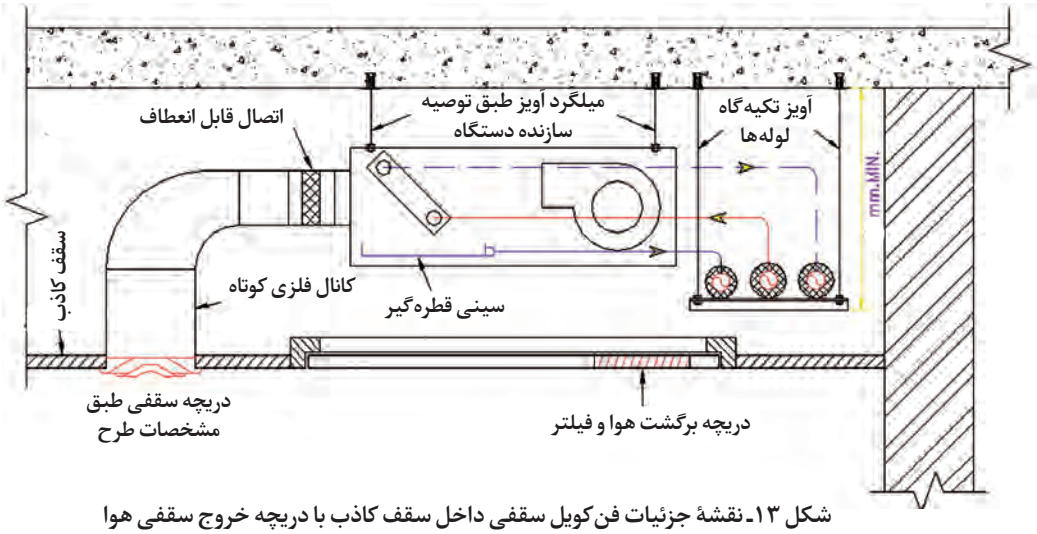
نقاطی را که در تصاویر زیر به آنها اشاره شده مورد بحث و گفت‌وگو قرار دهید.



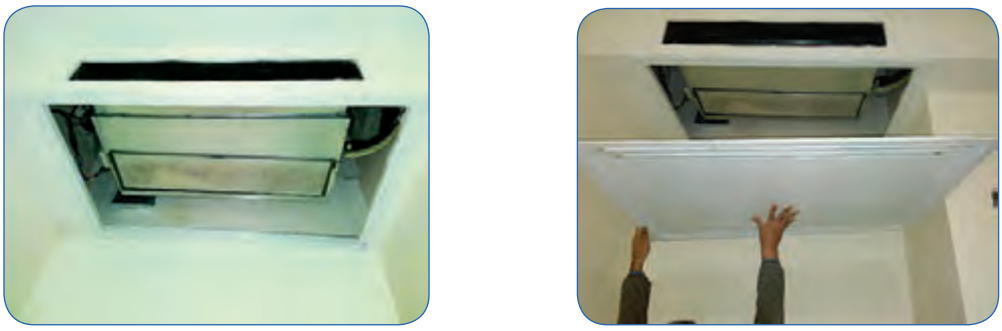




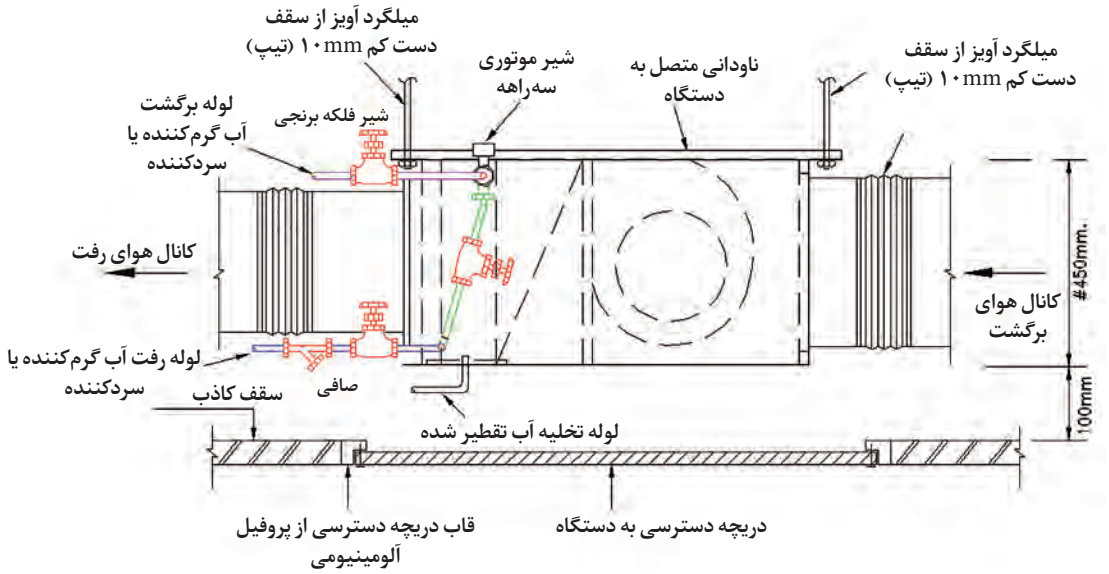




شکل ۱۳ـ نقشهٔ جزئیات فن‌کویل سقفی داخل سقف کاذب با دریچه خروج سقفی هوا

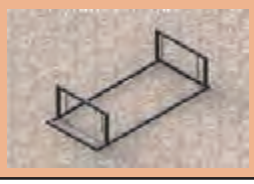


شکل ۱۴ـ نمونه دریچه دسترسی و برگشت هوا



شکل ۱۵ـ فن‌کویل کانالی افقی در داخل سقف کاذب

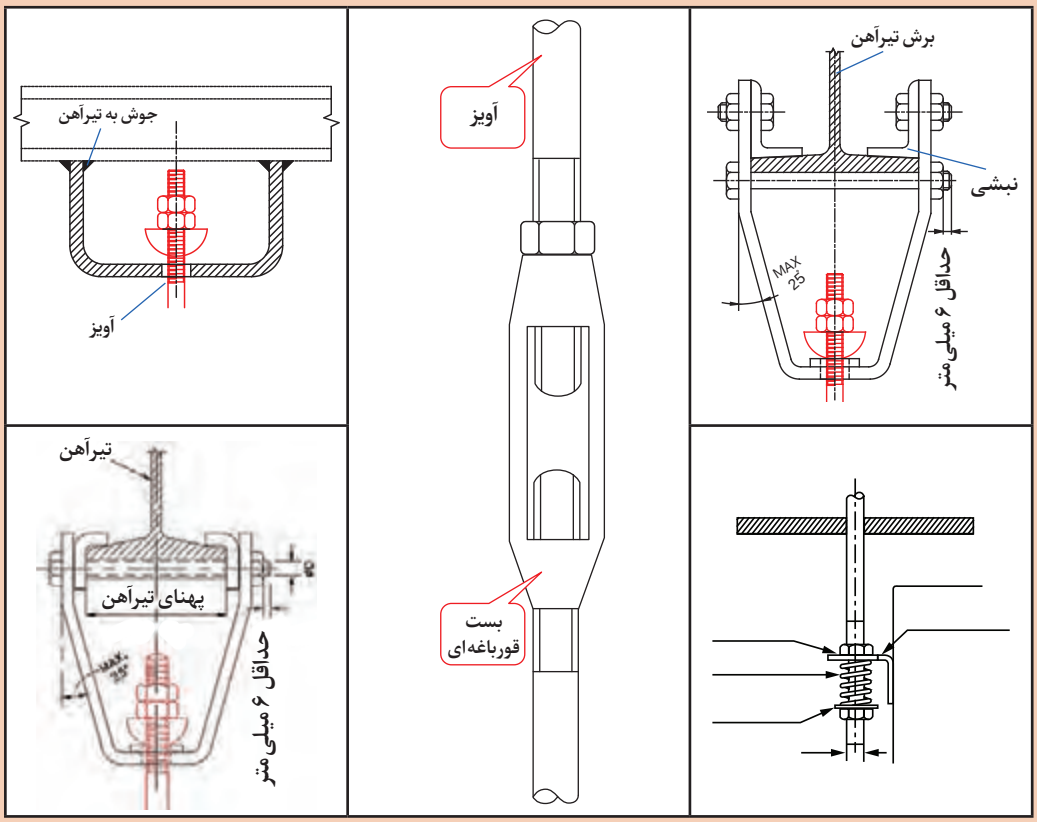
برای نصب انواع فن‌کویل‌های سقفی بایستی از ساپورت مناسب جهت استقرار مطمئن فن‌کویل استفاده کنیم، معمولاً ساپورت از یک تکیه‌گاه و تعدادی آویز ساخته می‌شود.

			
ساپورت چهار پیچ فن‌کویل کاستی یک طرفه	ساپورت چهارپیچ به همراه بازشو فن‌کویل کاستی یک طرفه	ساپورت چهارپیچ به همراه پل و بازشو فن‌کویل کاستی یک طرفه	ساپورت چهار پیچ فن‌کویل کاستی چهار طرفه

شکل ۱۶ـ چند نمونه ساپورت موجود در بازار

کار کلاسی

تحلیل خود را در مورد نحوه اتصال آویز به سازه سقف در زیر تصاویر داده شده بنویسید.



پژوهش کنید

در مورد مراحل و جزئیات نصب فن‌کویل سقفی مدل کاستی تحقیق کرده و نتیجه را برای هنرجویان تشریح کنید.

کارگاهی

ساخت شاسی فن‌کویل سقفی

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
پیچ تمام رزوه نمره ۸	۴ قطعه ۵۰ سانتی‌متری	پروفیل بر	۱ دستگاه
نبشی نمره ۴	۳/۶۰ m	دستگاه جوش	۱ دستگاه
ورق نمره ۱/۵	۴ قطعه ۱۰×۱۰	دریل	۱ دستگاه
الکترود نمره ۲/۲	۵ عدد	متر فلزی	۱ عدد

ایمنی

- استفاده از ابزار مناسب، لباس کار و دستکش
- استفاده از عینک در هنگام برشکاری
- استفاده از ماسک در هنگام جوشکاری

با توجه به دستور کار داده شده و نقشه شاسی، فن‌کویل سقفی را بسازید. (در صورت وجود فن‌کویل سقفی در کارگاه می‌توانید نقشه شاسی متناسب با آن را از هنرآموز مربوطه دریافت و اجرا نمایید.)

دستور کار:

۱ جدول مواد و وسایل مورد نیاز را تکمیل کرده و از انبار تحویل بگیرید.

۲ نبشی را با اندازه‌های داده شده در نقشه برش دهید. (گوشه‌های کار فارسی بر شود.)

۳ اجزای قاب اصلی را با رعایت گونیایی بودن گوشه‌ها و با خال جوش اتصال دهید. (سطح زیر کار باید کاملاً تراز باشد.)

۴ برای اطمینان از گونیایی قاب، با متر فلزی قطرهای مربع را با ضربات آرام چکش یکسان‌سازی کنید.

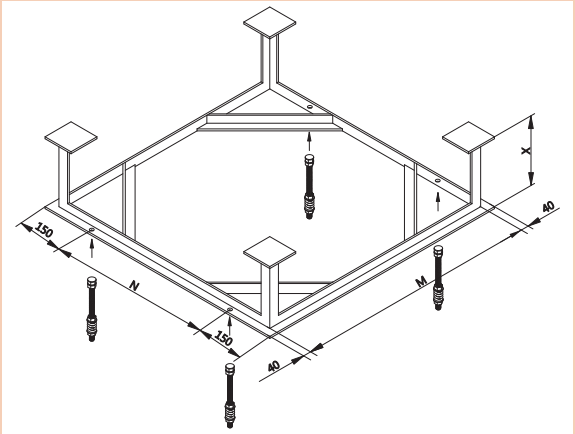
۵ پس از اطمینان از گونیایی بودن قاب محل‌های اتصال را جوشکاری کنید.

۶ نبشی‌های لچکی را در محل نشان داده شده جوش دهید.

۷ با جوش دادن ورق به یک سر نبشی‌های ۲۰ سانتی‌متری، پایه‌ها را آماده کنید.

۸ پایه‌ها را مطابق نقشه به قاب اتصال دهید.

۹ سوراخ محل نصب آویز را با مته نمره ۸ ایجاد کنید.

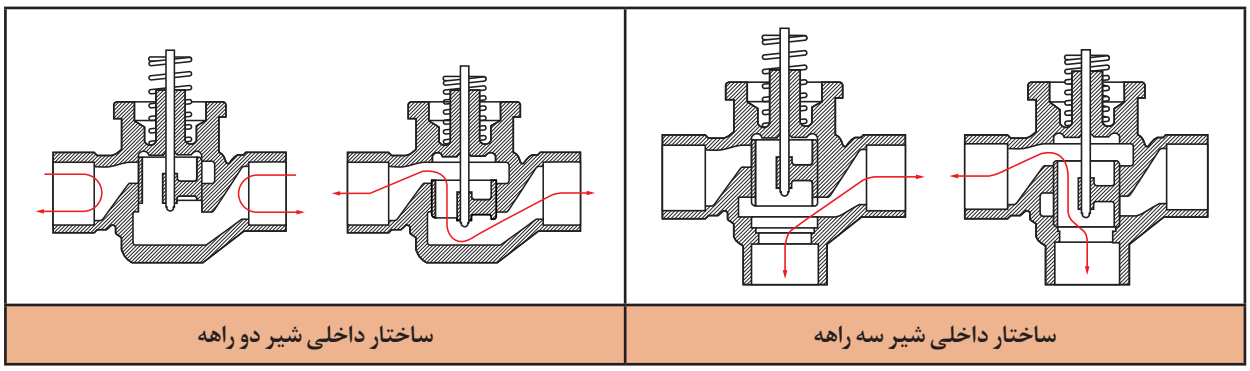


نکته‌زیست محیطی

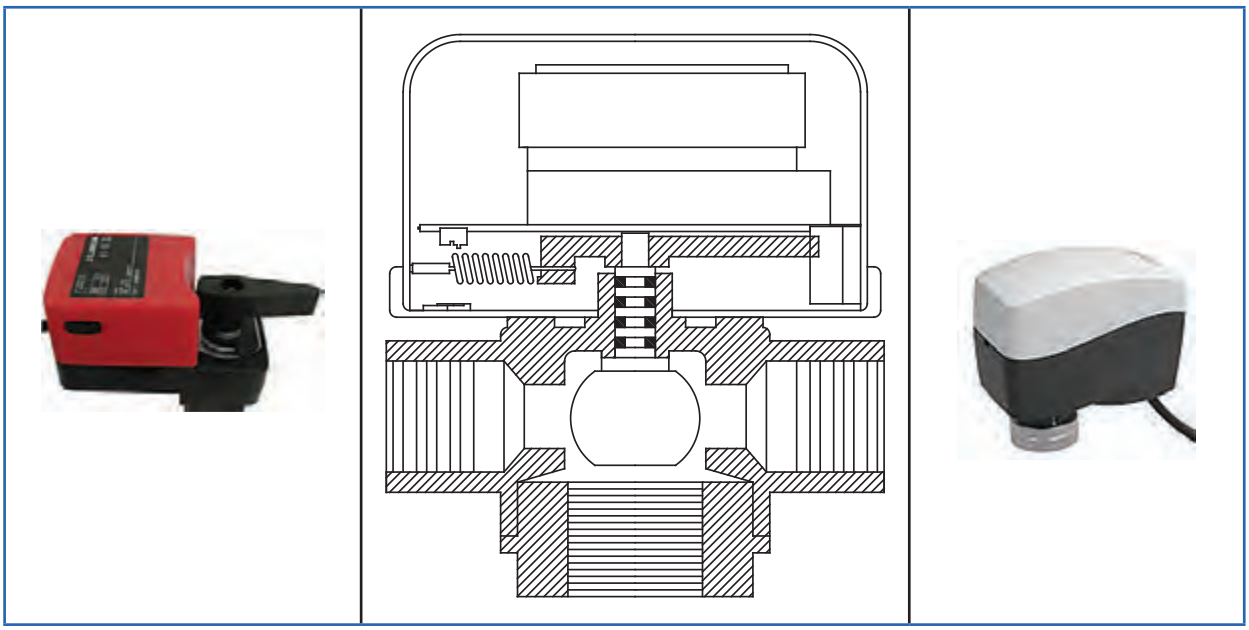
- در اندازه‌گیری‌ها دقت شود کمترین دورریز را داشته باشید.
- شرایط تهویه در کارگاه باید تأمین شود.
- در پایان کار نظافت کارگاه انجام شود.

کنترل دما در سیستم فن‌کویل

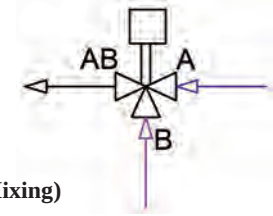
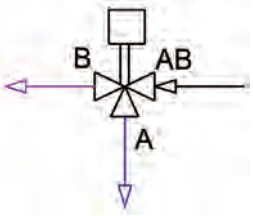
- **کنترل دورفن با دست:** با انتخاب دستی یکی از چهار وضعیت دور تند، دور متوسط، دور کند و خاموش، می‌توانیم به دمای مورد نظر سریع‌تر دست یابیم.
- **کنترل فن با ترموستات:** دور فن در یکی از وضعیت‌های تند، متوسط و کند انتخاب شده و با کنترل دما از طریق ترموستات خاموش یا روشن می‌شود. البته بعضی از ترموستات‌ها قابلیت تغییر دور را نیز دارند.
- **بستن مسیر جریان آب با شیر دو راهه:** همانند رادیاتور، می‌توانیم با دستیابی به دمای مورد نظر، دبی آب گذرنده از دستگاه را با انواع شیرهای دستی و ترموستاتیک کنترل نماییم.
- **استفاده از شیرهای موتوری:** شیرهای موتوری در دو نوع دوراهه و سه‌راهه در سیستم به‌کار می‌روند، این شیرها از سه جزء بدنه شیر، اهرم ارتباط‌دهنده (لینکیج) و موتور الکتریکی تشکیل شده‌اند، موتور الکتریکی از ترموستات اتاقی فرمان می‌گیرد.



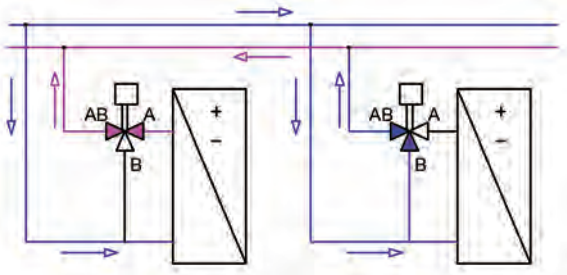
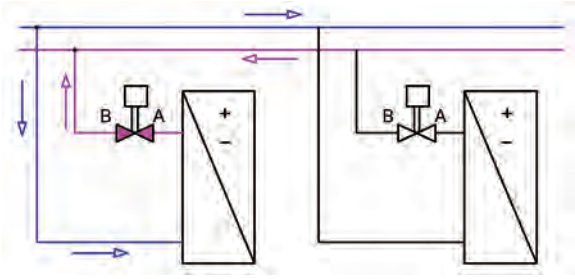
شکل ۱۷ـ نقشهٔ جزئیات شیرهای دو راهه و سه راهه



شکل ۱۸ـ نمونه موتور شیرهای کنترلی

اختلاطی: دو ورودی و یک خروجی	انشعابی: یک ورودی و دو خروجی
 (Mixing)	 (Diverting)

شکل ۱۹ـ انواع شیر سه راهه

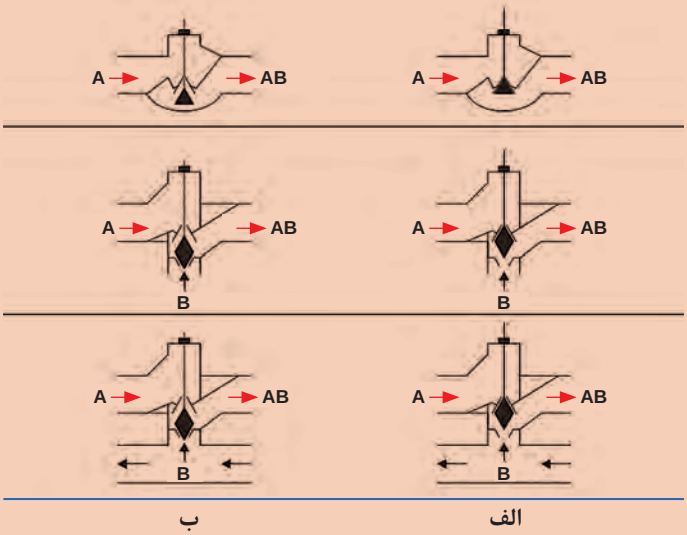
شیر سه راهه موتوری: تغییر مسیر جریان	شیر دو راهه موتوری: باز و بسته کردن جریان
	

شکل ۲۰ـ شماتیک عملکرد شیر دوراهه و سه راهه در مدار

کار کلاسی

- با توجه به تصاویر زیر، نحوه عملکرد شیر دو راهه، سه راهه و چهار راهه را در جدول داده شده بیان کنید.
- تفاوت شیر چهار راهه با شیر سه راهه در چیست؟



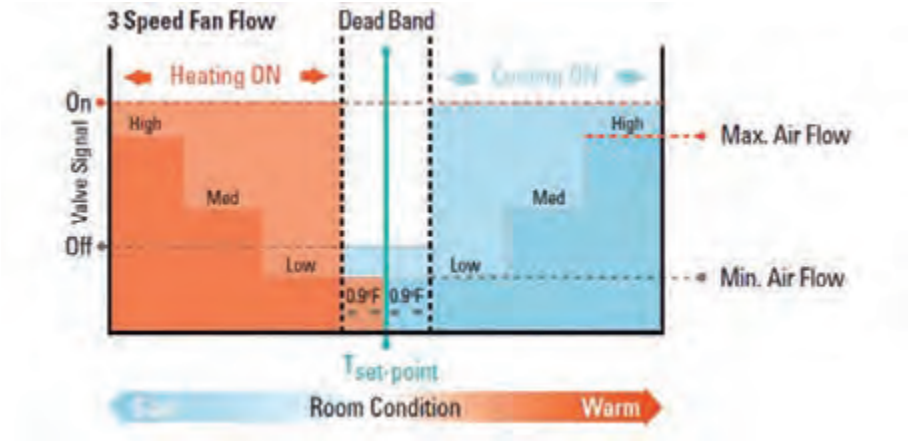


نوع شیر	عملکرد ردیف الف	عملکرد ردیف ب
دوراهه		
سه راهه		
چهار راهه		

نکته‌زیست محیطی

درصورتی‌که تنها از ساده‌ترین و ارزان‌ترین نوع شیرهای سه راهه موتوری فن‌کویل استفاده شود، حداقل ۳۰ درصد در انرژی مصرفی فن‌کویل‌ها صرفه‌جویی می‌شود، زیرا در زمانی که فن خاموش است، جریان آب در حال گردش در کویل‌ها مانند رادیاتوری بزرگ در زیر سقف‌های کاذب عمل می‌کند.

نمودار زیر روش کارکرد انتخاب حالت زمستانی یا تابستانی و سرعت‌های مختلف فن به‌صورت دستی با توجه به تغییرات دمای هوای اتاق را نشان می‌دهد.

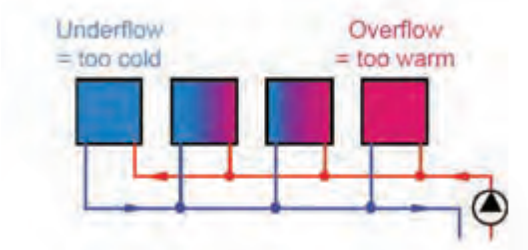


کنترل دبی آب فن‌کویل و موازنه سیستم

پرسش کلاسی

به چه دلیل بایستی دبی آب عبوری از فن‌کویل‌ها کنترل شود؟

در مدار لوله‌کشی، نزدیک‌ترین فن‌کویل‌ها، بیشترین جریان و دورترین فن‌کویل‌ها، کمترین جریان را دریافت می‌کنند و بالطبع هیچ‌یک از فن‌کویل‌ها شرایط مطلوب دیده شده در طراحی را تأمین نمی‌کنند و موجب نارضایتی ساکنین خواهد بود.



شکل ۲۱ـ توزیع نامتوازن جریان آب در سیستم

گفت‌وگوی کلاسی

با توجه به تصویر بالا، کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند راه حل مناسب از نظر فنی و اقتصادی باشد؟

- استفاده از روش لوله‌کشی با برگشت معکوس
- افزایش ظرفیت پمپ به نحوی که دورترین فن‌کویل به اندازه کافی جریان دریافت کند.
- کنترل جریان دستگاه‌ها از طریق شیرهای سوزنی و بالانسینگ

در مسیرهایی که دبی کمتر یا بیشتر از حد مجاز باشد، سرعت نیز از حد مجاز کمتر یا بیشتر خواهد شد که اثرات نامطلوبی بر سیستم اعمال خواهد کرد.

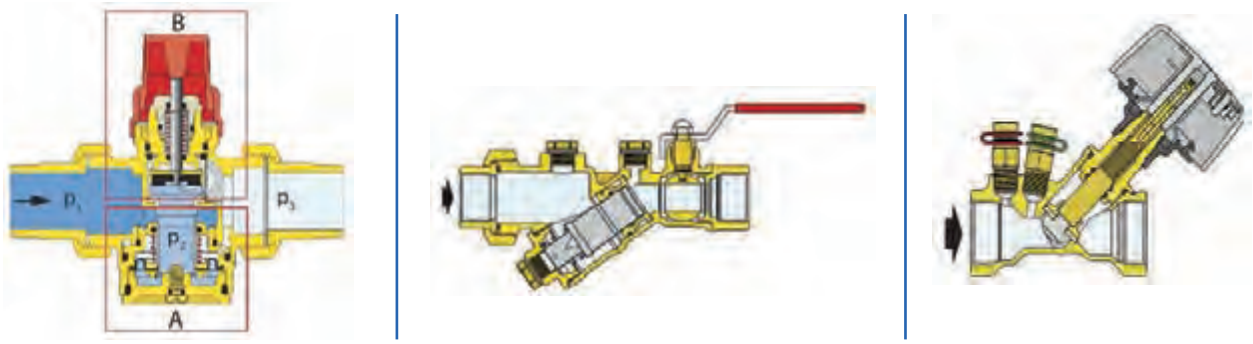


سرعت مجاز | حرکت حباب‌های هوا خلاف جهت جریان و ایجاد رسوب در سرعت کم | ایجاد خوردگی و آلودگی صوتی در سرعت‌های زیاد

شکل ۲۲ـ مقایسه عواقب سرعت کم و زیاد جریان با سرعت مجاز در لوله

جدول ۹ـ انواع روش‌های بالانس

بالانس استاتیک	به‌طور سنتی مدارهای هیدرونیکی با استفاده از شیرهای دستی بالانس می‌شوند. از این نوع شیر برای محدود کردن مقدار جریان عبوری از لوله استفاده می‌شود تا جریان اضافی از یک مسیر عبور نکرده و به این ترتیب در نقاط دیگر سیستم کمبود جریان ایجاد نشود. پایه طراحی اکثر شیرهای بالانس با شیرهای سوزنی یکی است، اما تغییرات ویژه‌ای در طراحی آن به‌وجود آمده تا بتوان با آن جریان عبوری از لوله را با دقت بالا و خطایی در حدود ۵٪ اندازه‌گیری و تنظیم کرد. تعداد دورهایی که برای باز شدن کامل شیر از حالت کاملاً بسته نیاز است افزایش یافته (معمولاً بیش از ۸ دور) و گام پیچ نیز به گونه‌ای انتخاب شده تا تنظیم جریان از دقت کافی، به‌خصوص در جریان‌های کم، برخوردار باشد. دسته این شیرها برای مشخص شدن میزان باز یا بسته بودن مدرج بوده و قابلیت قفل شدن پس از تنظیم نهایی را دارد.	 
بالانس دینامیک	ادوات دینامیک می‌توانند سیستم هیدرونیک را به‌صورت اتوماتیک بالانس کنند. در این حالت علاوه بر تنظیم حداکثر جریان عبوری، ثابت بودن جریان را نیز می‌توانیم کنترل کنیم.	
بالانس دینامیک و کنترل	اگر دو عملکرد بالانسینگ دینامیک و کنترل در یک دستگاه ترکیب بشوند، مدار هیدرونیک با کنترل مداوم بارهای گرمایی بالانس می‌شود. تمام مدارهای تعبیه شده مستقل باقی می‌مانند و میزان جریان صرف نظر از شرایط عملیاتی مدار ثابت باقی می‌ماند.	 



شکل ۲۳ـ ساختار داخلی چند نمونه شیر بالانس

برای اندازه‌گیری جریان در این شیرها از یک اوریفیس ثابت (اغلب در سایزهای کوچک) یا متغیر (در سایزهای بزرگ) استفاده شده و در دو طرف این اوریفیس دو مجرا برای اتصال دستگاه اندازه‌گیری تعبیه شده است. اغلب شرکت‌های تولیدکننده شیر بالانس یک دستگاه الکترونیکی را برای اندازه‌گیری جریان در شیر بالانس ارائه می‌کنند. این دستگاه الکترونیکی مجهز به دو سوزن مخصوص است که با اتصال آنها به مجراهای دو طرف اوریفیس و وارد کردن سوزن‌ها به داخل جریان، می‌توان مشخصات جریان عبوری از لوله را بر روی صفحه نمایشگر دستگاه مشاهده کرد.



شکل ۲۴ـ چند نمونه دستگاه الکترونیکی اندازه‌گیری جریان

مزایای استفاده از شیر بالانس در سیستم‌های سرمایش و گرمایش

- حذف سیستم لوله‌کشی بازگشت معکوس و در نتیجه کاهش قابل توجه مصالح مورد نیاز، هزینه اجرای کمتر، نیاز به فضای کمتر برای لوله‌کشی، سرعت اجرای بیشتر.
- جلوگیری از پمپاژ جریان اضافه و در نتیجه کاهش هزینه پمپاژ، با توجه به امکان نصب پمپ کوچک‌تر و یا استفاده از پمپ در دور پایین‌تر.
- کاهش هزینه سرمایش و گرمایش آب موجود در سیستم با توجه به کاهش نرخ جریان کل و همچنین کاهش مقدار لوله‌کشی با توجه به حذف سیستم بازگشت معکوس.
- توزیع جریان با توجه به نیاز هر فضا و جلوگیری از اتلاف انرژی در نقاطی که با ازدیاد جریان مواجه هستند.

- جلوگیری از ایجاد رسوب و خوردگی‌های موضعی و همچنین کاهش آلودگی صوتی با توجه به تعدیل سرعت جریان در سیستم لوله‌کشی.
- امکان اندازه‌گیری جریان در هر زمان و هر نقطه از مدار لوله‌کشی به منظور عیب‌یابی و بررسی عملکرد سیستم مانند تشخیص گرفتگی فیلترها، ایجاد رسوب بیش از حد، خرابی پمپ وجود هوا در سیستم، نشتی و غیره.

کار کارگاهی

نصب فن‌کویل زمینی

جدول مواد مصرفی و تجهیزات را بر اساس نقشه تکمیل کنید.

مواد مصرفی				تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
لوله سیاه "۳/۴				لوله گیر	
زانویی "۱/۲ گالوانیزه				لوله بر	
مهره ماسوره "۳/۴				دستگاه حدیده	
لوله گالوانیزه "۱/۲				ماسک و دستکش	
لوله قابل انعطاف درین				گیره	
				آچار فرانسه	
				دریل	

ایمنی

- با توجه به لبه‌های تیز و برنده در اجزای فن‌کویل از دستکش مناسب استفاده شود.
- موارد ایمنی را در هنگام بلند کردن و حمل، با توجه به وزن دستگاه رعایت کنید.

براساس دستور کار زیر فن‌کویل زمینی موجود در کارگاه را نصب و به مدار لوله‌کشی با برگشت معکوس که از قبل اجرا کردید متصل کنید.

دستور کار:

- برآورد لوازم مصرفی و ابزار مورد نیاز توسط هر گروه انجام شود.
- چپ و راست بودن جهت نصب فن‌کویل را بررسی کنید و از فن‌کویل مناسب در جای صحیح استفاده کنید.
- درصورتی‌که جهت نصب فن‌کویل با سیستم لوله‌کشی انطباق ندارد می‌توانیم با باز کردن پوسته کویل را بچرخانیم.
- برای نصب و محکم کردن فن‌کویل بر روی دیوار، محل سوراخ‌ها را علامت‌گذاری کرده و با ترسیم خط افقی، تراز بودن موقعیت سوراخ‌ها را کنترل کنید. (مدار لوله‌کشی را ۵ cm زیر کف تمام شده در نظر بگیرید.)
- با انتخاب مته مناسب، سوراخ‌ها را بر روی دیوار ایجاد کنید.

- فن‌کویل را بر روی دیوار، تراز نصب کنید.
- با توجه به نقشه زیر فن‌کویل را به شبکه لوله‌کشی متصل کنید.
- مدار اتصال فن‌کویل به شبکه لوله‌کشی را تست کنید.

پژوهش کنید

در مورد تفاوت دتایل اجرایی نصب شیر سه‌راهه موتوری در مدل‌های فن‌کویل پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

مدار برقی فن‌کویل

کلید سلکتوری کمپکت: کاربرد کلیدهای سلکتوری کمپکت (جمع و جور) در لوازم خانگی از جمله اجاق گازها، فرها و فن‌کویل‌ها می‌باشد، این کلید از نوع گردان بوده و از طریق آن در سیستم فن‌کویل می‌توانیم دورهای مختلف موتور را انتخاب و بار گرمایی و سرمایی را دستی کنترل کنیم.

مشخصات عمومی

- بدنه از جنس پلی آمید الیاف دار با مقاومت گرمایی، مکانیکی و الکتریکی بالا
- کنتاکت‌های الکتریکی به قطر سر ۳/۵ mm با روکش نقره، با آلیاژ مخصوص
- ترمینال‌های اتصال ورودی و خروجی فیشی از جنس برنج با آبکاری قلع
- قدرت کشش کنتاکت مطابق استاندارد IEC۹۴۷۲، ۱۶ آمپر موتوری (AC۳) و یا ۲۵ آمپر اهمی (AC۱)
- نصب به دو شیوه، هم توسط مهره شش گوش و واشر حول محور کلید و هم توسط دو پیچ بر روی بدنه کلید
- امکان چرخش حالات کلید هم در جهت عقربه‌های ساعت و هم در خلاف جهت عقربه‌های ساعت
- محور کلید از جنس پلاستیک و یا فلزی در بازار موجود است.



شکل ۲۵ـ کلید سلکتوری (با کد سری S)

هر کلید سلکتورکمپکت با یک کد ۹ رقمی با منطق زیر تعریف و شناسایی می‌گردد.

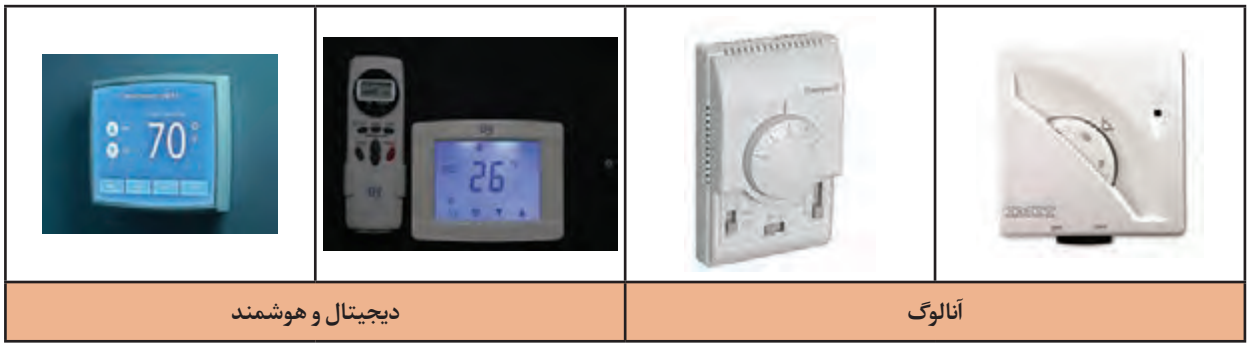
ـ به‌عنوان مثال کلید با کد فنی S۱۶RI۰۰۲۰ به مفهوم کلید سلکتور کمپکت راست‌گرد با محور فلزی و عملکرد ۰۰۲ بدون مهره و واشر تثبیت‌کننده است.

پژوهش کنید

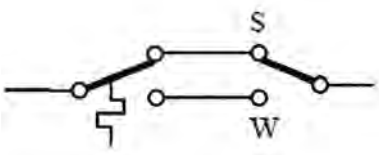
تحقیق کنید کدام کُد عملکرد مربوط به کلید سلکتوری فن‌کویل است و نتیجه را در کلاس شرح دهید.

ترموستات

یادآوری: برای ثابت نگه داشتن دمای یک محیط از ترموستات استفاده می‌کنیم، ترموستات‌ها را از جهات گوناگونی می‌توانیم تقسیم‌بندی کنیم.



شکل ۲۶ـ انواع ترموستات

انواع ترموستات اتاقی		
نوع ترموستات	**کارکرد**	**نماد**
تابستانی	ترموستاتی است که در اثر پایین آمدن دما مدار را قطع می‌کند.	
زمستانی	ترموستاتی است که در اثر بالا رفتن دما مدار را قطع می‌کند.	
دو فصلی	دارای یک کلید تبدیل است، به‌طوری که می‌تواند هم در حالت تابستانی و هم در حالت زمستانی قرار گیرد	

کار کلاسی

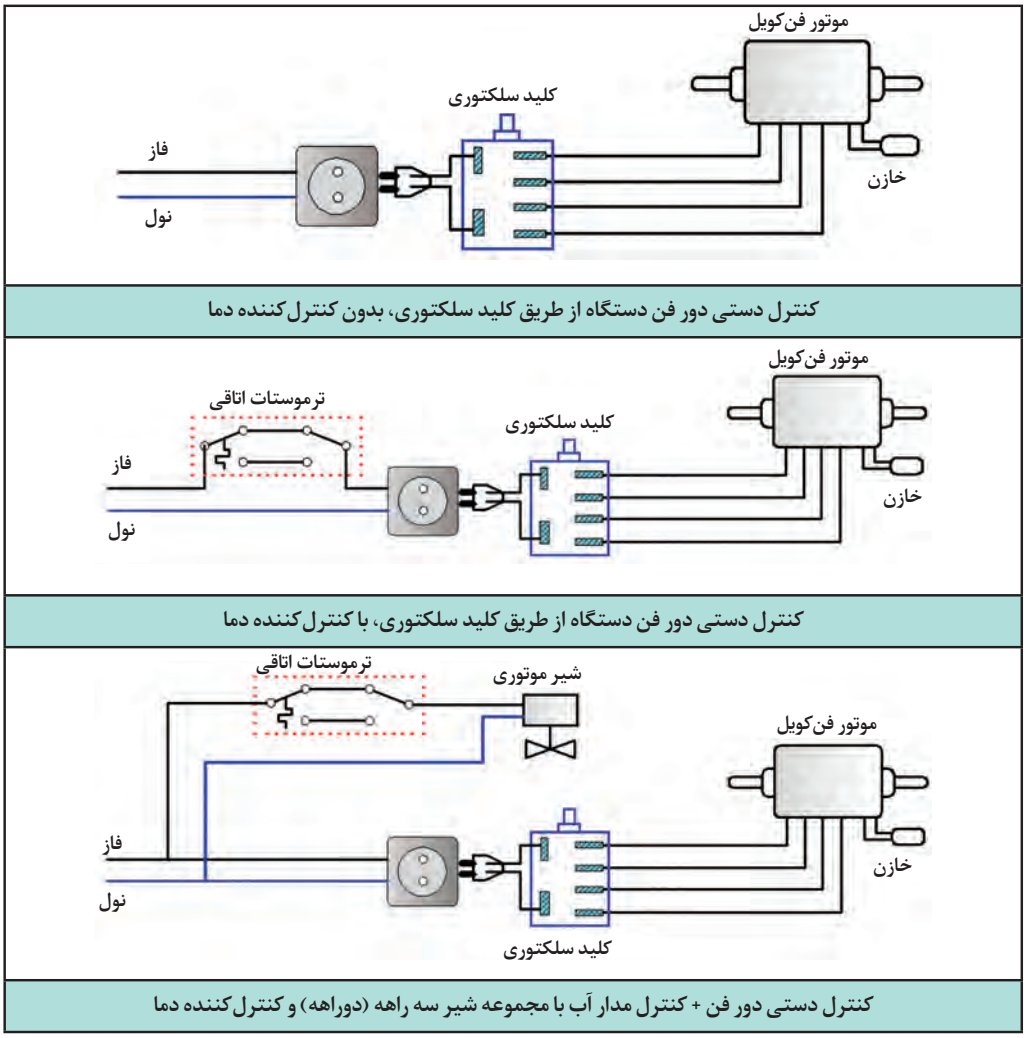
درجدول زیر تعیین کنید هر نوع ترموستات برای کنترل کارکرد چه دستگاه‌هایی کاربرد دارد.

نوع ترموستات	نوع دستگاه	مثال
تابستانی		
زمستانی		
دو فصلی		

پرسش کلاسی

دلیل نیاز به کلید تابستانی ـ زمستانی با وجود دامنه دمایی ۱۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس در ترموستات‌های اتاقی چیست؟

بهترین محل مناسب برای نصب ترموستات‌های اتاقی کجاست؟

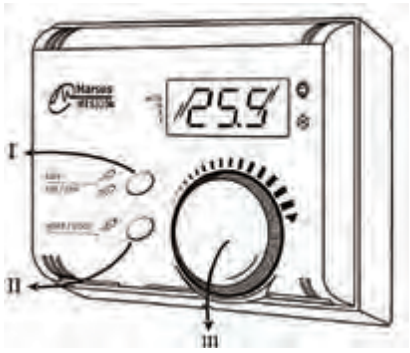


شکل ۲۷ـ مدل‌های مختلف مدار الکتریکی فن‌کویل

برای کنترل دور فن‌کویل‌های سقفی و دیواری، با استفاده از کلید سلکتوری، بایستی کلید در ارتفاع ۱۵۰ cm از کف نصب شود.

پژوهش کنید

در مورد کنترل عملکرد سیستم فن‌کویل‌های سقفی و استفاده از ریموت کنترل، تحقیق کنید و نقشه‌های مربوطه را ارائه دهید.

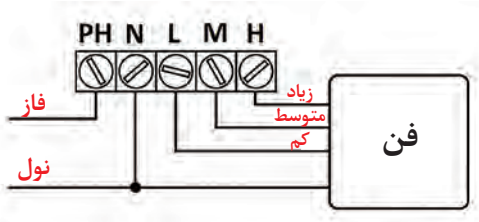


(I) کلید فن/ روشن ـ خاموش .... Fan/ Power key

(II) کلید سرمایش/ گرمایش ..... Mode key

(III) ولوم تنظیم دما ..... Set Point Volume

(I+II) کلید قفل ..... Lock key



شکل ۲۸ـ یک نمونه ترموستات با قابلیت تنظیم دور

پژوهش کنید

در مورد نحوه کنترل عملکرد فن‌کویل در سیستم BMS پژوهش کرده و به کلاس ارائه نمایید.

کارگاهی

نصب ترموستات اتاقی

جدول مواد مصرفی و تجهیزات را بر اساس نقشه کار تکمیل کنید.

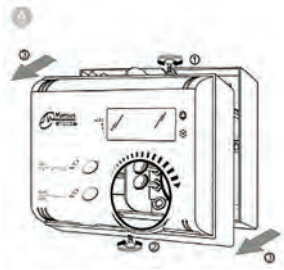
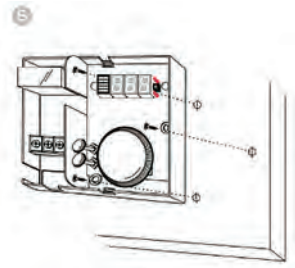
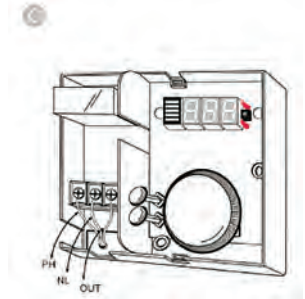
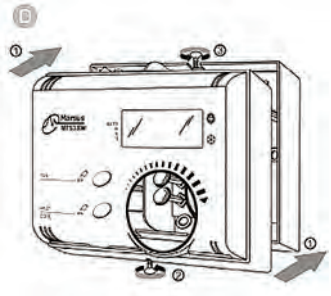
مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
پیچ		ترموستات	
سر سیم		پیچ گوشتی	
رول پلاک			

ایمنی

- در هنگام کار با دریل از دستکش و عینک و لباس کار مناسب استفاده کنید.
- قبل از انجام کار با دریل از سالم بودن کابل دستگاه اطمینان حاصل کنید.
- در هنگام اتصال سر سیم‌ها از قطع بودن برق اطمینان حاصل کنید.

ترموستات اتاقی را در محل تعیین شده نصب کنید.

دستور کار:

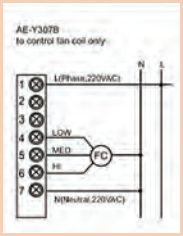
۱	■ با باز کردن پیچ بالا و پایین ترموستات پوسته را از جای خود خارج می‌کنیم. ■ در بعضی ترموستات‌ها علاوه بر پیچ، از خار هم استفاده شده است، باید دقت کرد که این خارها در هنگام خارج کردن پوسته آسیب نبینند.	
۲	■ جای پیچ‌ها را با توجه به بدنه داخلی ترموستات، بر روی دیوار علامت‌گذاری می‌کنیم. ■ محل خروج سیم‌ها از ترموستات را پیش بینی می‌کنیم. ■ بدنه داخلی را با پیچ‌های داخل بسته‌بندی بر روی دیوار نصب و محکم می‌کنیم.	
۳	سر سیم‌ها را با توجه به نقشه برقی داده شده در کاتالوگ، به ترمینال متصل می‌کنیم.	
۴	پوسته خارجی را در محل خود نصب کرده، پیچ‌ها را محکم می‌کنیم.	

پرسش کلاسی

در شکل زیر مدار برقی یک مدل ترموستات اتاقی در حالات مختلف آورده شده، به اتفاق هنرآموز مربوطه تصاویر را مورد بررسی قرار دهید.



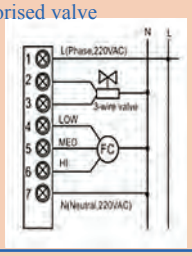
AE-Y307B
to control fan coil only



الف



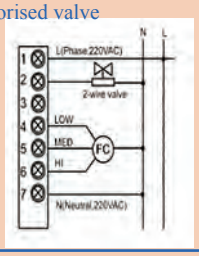
AE-Y307DA/DB
to control fan coil with 3-wire
motorised valve



ب



AE-Y307DA/DB
to control fan coil with 2-wire
motorised valve



ج

جدول ۱۰- چند نمونه ترموستات

ترموستات اتاقی دارای کلید تنظیم مجدد، دکمه زمستان تابستان، توانایی کنترل یک دستگاه بر اساس دمای اتاق قابل تنظیم بین ۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس	
ترموستات اتاقی ساعت‌دار با قابلیت کنترل یک دستگاه براساس دمای اتاق قابلیت تنظیم زبان محدوده دما صفر تا ۵۰ درجه سلسیوس با پله افزایش (دقت) ۰/۱ درجه سلسیوس (ترمومتر صفحه نمایش) محدوده تنظیم دما ۶ تا ۳۰ درجه سلسیوس در مراحل ۰/۲ درجه سلسیوس (ترموستات داخل) دارای حافظه قابل برنامه‌ریزی برای روزهای هفته و تعطیلات تعویض خودکار بین زمستان و تابستان	
ترموستات دیجیتال اتاقی دو فصلی بی‌سیم ترموستات دوفصلی سه دور با خروجی‌های مستقل برای فن در بخش گیرنده، این ترموستات از دوبخش فرستنده یا کنترل پنل و گیرنده یا پاور تشکیل شده است. بخش فرستنده یا کنترل پنل تنها با دو عدد باتری قلمی‌کار می‌کند و دارای نمایشگر ال سی دی می‌باشد. همه تنظیمات اعم از دما و دور فن و زمان در این قسمت انجام می‌شود. بخش گیرنده یا پاور در مسیر سیم‌کشی قرار می‌گیرد. در جاهایی که سیم‌کشی ممکن نیست یا مشکل است، این ترموستات اتاقی بی‌سیم با حذف سیم‌کشی مشکل را حل می‌کند. به‌وسیله این ترموستات، می‌توانیم چندین دستگاه را هم‌زمان کنترل کنیم.	

کار کارگاهی

اتصال مدار برقی

ابتدا جدول مواد مصرفی و تجهیزات را تکمیل کنید.

مواد مصرفی				تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
سیم سیاه نمره ۱		سیم سبز زرد ۱		سیم‌چین	
سیم آبی نمره ۱		ترمینال ۸ تایی		سیم لخت‌کن	
سیم سفید نمره ۱		چراغ سیگنال	۴	پرس سرسیم	
سیم قرمز نمره ۱				فازمتر	
سرسیم نمره ۱					
چسب برق					

ایمنی

- استفاده از ابزار مناسب (فاز متر و...)
- استفاده از سر سیم و ترمینال برای اتصال سیم‌ها به تجهیزات (برابر مقررات ملی ساختمان در بحث ایمنی)
- استفاده از سیم اتصال زمین الزامی است.
- استفاده از فیوز مناسب در هنگام تست مدار

مدار برقی ترموستات نصب شده در مرحله قبل را با راهنمایی هنرآموز مربوطه اجرا کنید.

دستور کار:

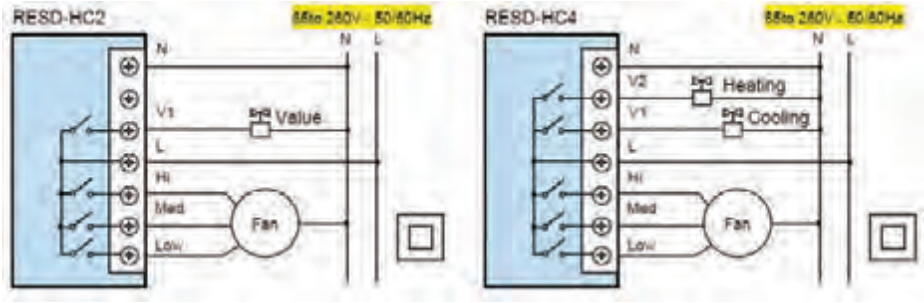
- سیم‌کشی مدار را برابر نقشه انجام دهید. (نمونه نقشه مدار برقی یک مدل ترموستات در جدول آمده است، بخش آبی رنگ مربوط به اجزای داخلی ترموستات است.)
- ترموستات دو فصلی و دارای کلید سه وضعیتی تعیین دور است، بنابراین نیازی به کلید سلکتوری در مدار نیست.
- در صورت کمبود شیر موتوری و سایرتجهیزات مورد نیاز می‌توانید از چراغ سیگنال در این کار آموزشی استفاده کنید.
- برای اتصال سیم‌های مدار به تجهیزات مختلف، از ترمینال استفاده کنید.
- از وارد آوردن فشار بیش از حد در هنگام باز و بسته کردن پیچ‌ها خودداری کنید.
- مدار را با نظارت هنرآموز تکمیل نمایید.







ترمینال



نقشه مدار برقی ترموستات اتاقی دارای کلید سه وضعیتی

ارزشیابی شایستگی نصب فن کویل

شرح کار:
نصب شیرها به‌صورت آب‌بند
آماده‌سازی محل نصب
نصب کویل
اتصال لوله‌های رفت و برگشت
اتصال برق دستگاه

استاندارد عملکرد:
نصب فن کویل به‌صورت محکم، آب‌بند و تراز برابر نقشه

شاخص‌ها:
ـ نصب شیرهای رفت و برگشت برابر دستورالعمل
ـ استقرار فن کویل با توجه به نوع آن
ـ نصب فن کویل با توجه به راهنما
ـ اتصال لوله‌های رفت و برگشت با توجه به راهنما
ـ اتصال مدار برق با توجه به راهنما

شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی، وجود سه لوله آب رفت و برگشت و درین،پیش بینی محل نصب فن کویل زمینی یا سقفی

زمان: ۴ ساعت

ابزار و تجهیزات:
نقشه کار دستورالعمل سازنده ـ فن کویل سقفی یا دیواری ـ ابزار جوشکاری لوله مسی ـ دریل ـ مته الماسه و آهنی ـ نقشه اجرایی ـ تراز ـ متر ـ مواد آب‌بندی ـ رکتی فایر جوشکاری ـ ماسک و عینک جوشکاری ـ چکش فلزی ـ سنگ فرز ـ کمان اره ـ جعبه ابزار

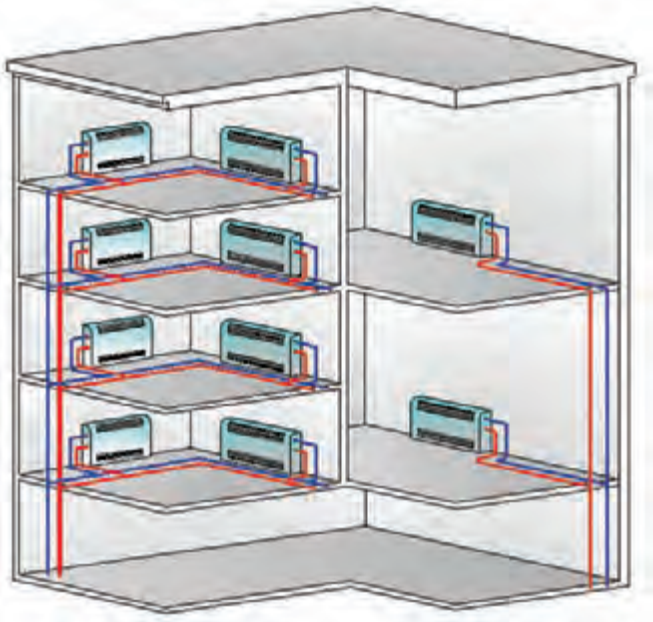
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	نصب شیرهای رفت و برگشت	۱	
۲	استقرار موقت فن کویل و علامت گذاری	۱	
۳	نصب فن کویل	۲	
۴	اتصال لوله های رفت و برگشت و درین	۲	
۵	اتصال الکتریکی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱- تعالی فردی ـ پذیرش مسئولیت در رابطه با رفتار فردی ۲- به کارگیری لباس کار، عینک ، ماسک، دستکش و کفش ایمنی ۳- رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه ۴- دقت در تراز بودن دستگاه	۲	
	میانگین نمرات		
	*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.		

واحد یادگیری ۳
راه‌اندازی فن‌کویل

راه‌اندازی فن‌کویل

تاکنون با انواع فن‌کویل و نصب آن و با عملکرد شیرهای کنترل، ترموستات‌ها و سایر موارد مربوط آشنا شدیم، آموختیم که جایگاه فن‌کویل در سیستم تهویه مطبوع چگونه است اما جا دارد توانایی راه‌اندازی، سرویس و نگهداری این دستگاه را نیز کسب کنیم، بنابراین در این واحد یادگیری در این مورد بحث خواهیم کرد.



استاندارد عملکرد

راه‌اندازی فن‌کویل با رعایت نکات فنی و توجه به دستورالعمل سازنده و تنظیم کنترل‌های مربوط به آن

پیش‌نیازها

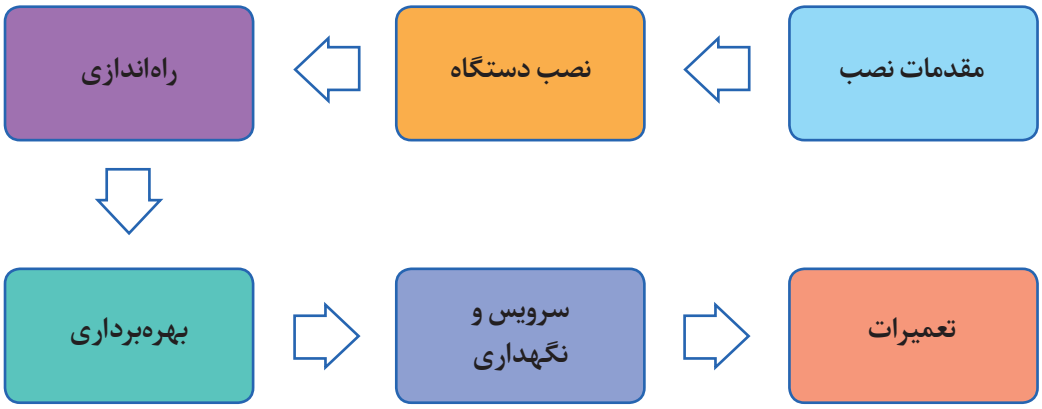
فیزیک، صدا، شدت صوت

بیان ساختمان و طرز کار فن‌کویل

گفت‌وگوی کلاسی

با توجه به آنچه تاکنون در مورد فن‌کویل آموختید، در مورد عملکرد و ساختمان فن‌کویل به‌صورت گروهی بحث کنید.

فرایند نصب، راه‌اندازی و تعمیر فن‌کویل

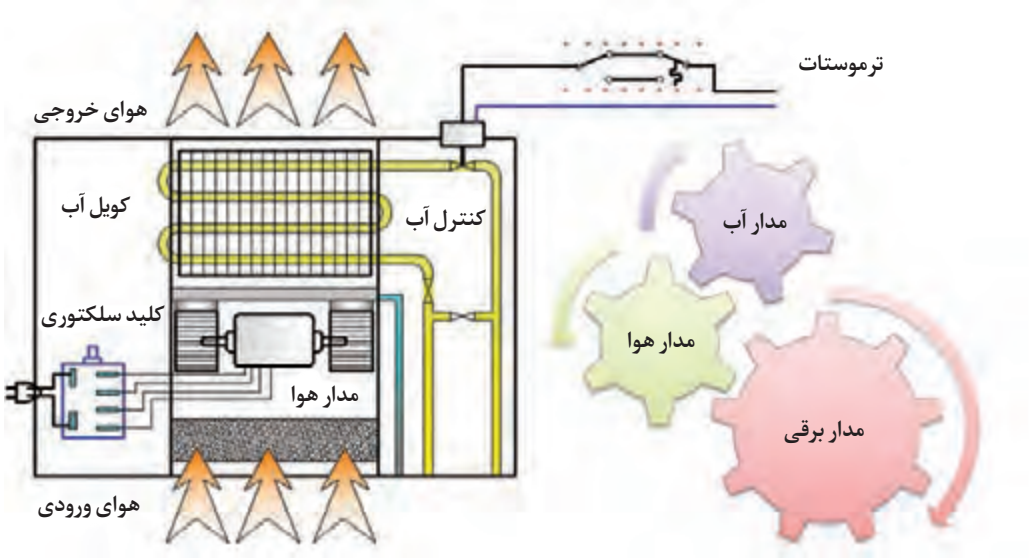


گفت‌وگوی کلاسی

در مورد اصول راه‌اندازی دستگاه‌ها به بحث و گفت‌وگو بپردازید، آیا منظور از راه‌اندازی فقط روشن کردن دستگاه است؟

ایمنی

در هنگام کنترل‌های اولیه و راه‌اندازی دستگاه باید از قطع بودن برق ورودی، اطمینان داشته باشیم.



شکل ۱ـ ساختمان فن‌کویل

گفت‌وگوی کلاسی

- مدار آب فن‌کویل را مورد بحث و بررسی قرار دهید.
- آیا نصب و راه اندازی دستگاه همزمان انجام می شود؟

جدول ۱ـ کنترل مدار آب

اقدامات کنترلی مدار آب	اهداف	روش کار
کنترل جریان آب	■ انطباق دبی آب عبوری از کویل با شرایط طراحی (بالانس سیستم) ■ اطمینان از صحت عملکرد شیرها	■ تنظیم دبی به روش دستی در صورت نصب ■ تنظیم دبی با شیرهای بالانس در صورت نصب ■ باز و بسته نمودن شیرها و به‌نحوی که در زمان بهره برداری مشکل نداشته باشند.
کنترل آب‌بندی	■ با توجه به عدم هم‌زمانی نصب و راه‌اندازی دستگاه باید از آب‌بند بودن اتصالات، شیلنگ‌ها و لوله‌ها در زمان راه‌اندازی اطمینان داشته باشیم. ■ سینی قطره‌گیر و لوله و اتصالات ارتباطی	■ به دلیل اینکه در هنگام نصب، تست آب‌بندی انجام شده، در این زمان بررسی مسیر لوله‌های ارتباطی، اتصال تشتک به لوله تخلیه و شیرها کفایت می‌کند.
هواگیری	● جریان آب در کویل دستگاه باید بدون صدا باشد. (وجود هوا)	● بعد از اینکه مسیر آب دستگاه باز شد هواگیری باید انجام شود.



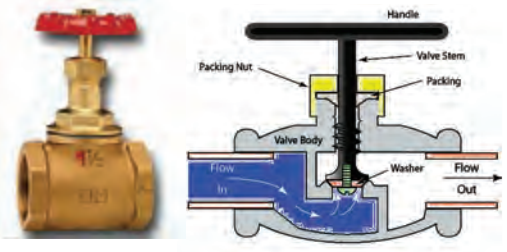
شکل ۲ـ هواگیری فن‌کویل

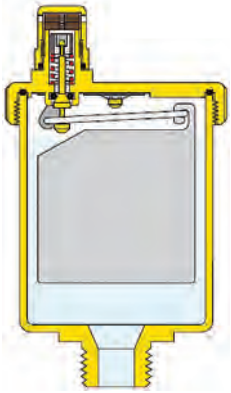
گفت‌وگوی کلاسی

در مورد روش‌های مختلف هواگیری فن‌کویل به بحث و گفت‌وگو بپردازید.

انواع شیرهای مورد استفاده در فن کویل

جدول ۲ـ شیرهای مورد استفاده در مسیر فن‌کویل

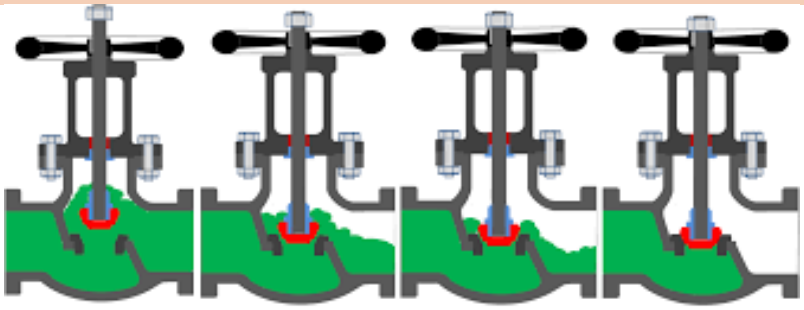
نام شیر	کاربرد	تصویر
فلکه کشویی	قطع و وصل مدار به صورت دستی	
فلکه کف فلزی	قطع و وصل مدار با قابلیت تنظیم دبی به‌صورت دستی	

نام	کاربرد	تصویر
هواگیری دستی	هواگیری دستگاه به صورت دستی	
هواگیری اتوماتیک	هواگیری دستگاه به صورت اتوماتیک	 
دوراهه موتوری	قطع و وصل با فرمان ترموستات	
سه راهه موتوری	تغییر مسیر جریان با فرمان ترموستات	

نام	کاربرد	تصویر
تنظیم‌کننده دبی	تنظیم دبی آب فن‌کویل	
شیر متعادل‌کننده	بالانس سیستم	

گفت‌وگوی کلاسی

عملکرد شیر فلکه کف فلزی را در تصویر زیر مورد بررسی قرار دهید.



1. Fully Open 2. Throttling 3. Throttling 4. Fully Closed

ساختمان شیر موتوری

اجزای شیر موتوری:

■ **موتور الکتریکی:** این قسمت با دریافت فرمان از ترموستات باعث حرکت ساقه شیر می‌شود.

عملکرد موتور الکتریکی شیر کنترل:

تدریجی

دو حالته

■ **لینکیج (ارتباط‌دهنده):** بدنه شیر را به موتور الکتریکی متصل می‌کند.

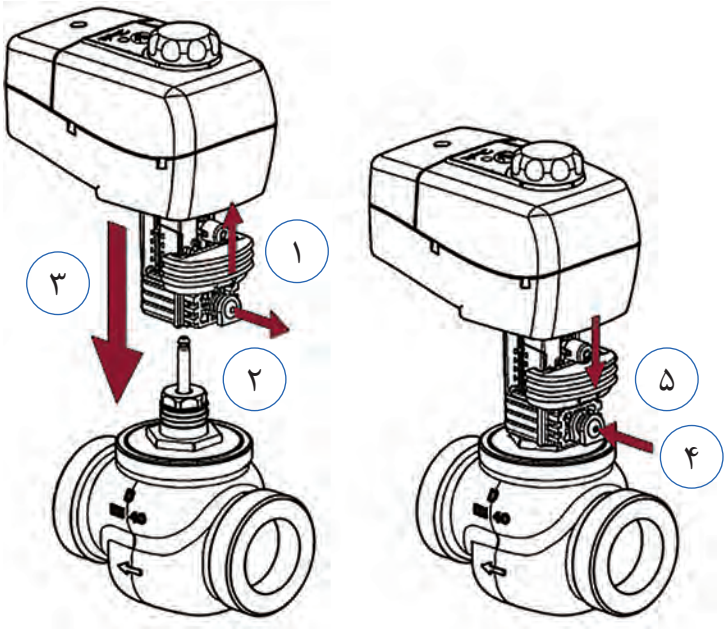
(نحوهٔ اتصال شیر به موتور: کوپل مستقیم و غیرمستقیم، استفاده از لینکیج)

■ **بدنه شیر:**

از لحاظ جنس: برنزی، چدنی و فولادی

از لحاظ نوع اتصال: دنده‌ای یا فلنجی

از لحاظ مسیر عبور سیال: دوراهه و سه‌راهه



شکل ۳ـ شیر موتوری

پژوهش کنید

شیر موتوری که برای فن‌کویل استفاده می شود از چه نوعی است؟ (تدریجی یا دو حالته)

شیر مغناطیسی و شیر موتوری چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟

شیر متعادل‌کننده و شیر تنظیم‌کننده دبی چه تفاوتی با هم دارند و کجا نصب می‌شوند؟

سینی فن کویل

تخلیه آب تقطیر شده

گفت‌وگوی کلاسی



■ دلیل ایجاد قطرات آب، بر روی لیوان، در شکل داده شده چیست؟

■ به نظر شما دمای آب داخل لیوان، بالاتر از دمای محیط است یا پایین‌تر؟

■ آیا امکان دارد این پدیده، بر روی سطح کویل هم اتفاق بیافتد؟

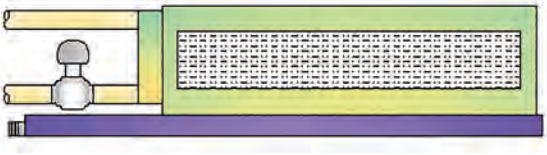
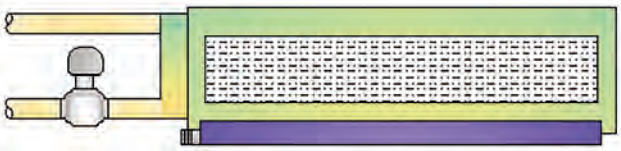
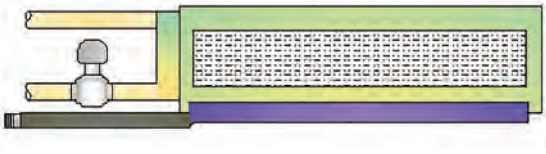
■ در این صورت چه تمهیداتی برای تخلیه قطرات آب باید انجام گیرد؟

■ به نظر شما میزان آب تقطیر شده روی کویل، در شهرهای مختلف مانند تهران و بندرعباس چه تفاوتی با هم دارد؟

قسمت داخلی تشتک (سینی) فن‌کویل وظیفه جمع‌آوری آب‌های تقطیر شده و نشتی‌های احتمالی را دارد.

گفت‌وگوی کلاسی

تصاویر زیر را با هم مقایسه کرده و مزایا و معایب هر کدام را بیان کنید.

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>فن‌کویل با سینی معمولی</td><td>فن‌کویل با سینی بلند</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>فن‌کویل با سینی داخلی</td><td>فن‌کویل با سینی داخلی و خارجی</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">چالش‌های استفاده از فن‌کویل با سینی بلند</td></tr>
<tr><td>افزایش طول دریچه دسترسی و نامتناسب بودن آن با دریچه دهش دستگاه</td><td>آسیب به زیبایی و معماری داخلی</td><td>عدم امکان نصب دستگاه‌ها در سقف‌هایی با محدودیت فضا</td></tr>
<tr><td colspan="3">چالش‌های استفاده از فن‌کویل با سینی کوتاه</td></tr>
<tr><td>ریزش آب در محل در صورت نشت اتصالات و شیرها</td><td colspan="2">ریزش آب در محل در هنگام سرویس و هواگیری</td></tr>
</table>

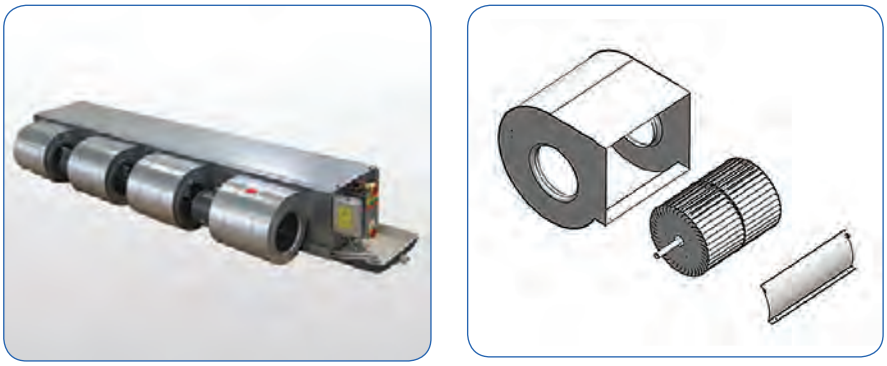
پژوهش کنید

در مورد انواع سینی قطره‌گیر از نظر جنس، پژوهش کرده و نتیجه را در کلاس مطرح کنید. (مزایا و معایب هر نوع مطرح شود)

مدار هوا

جدول ۳ـ کنترل مدار هوا

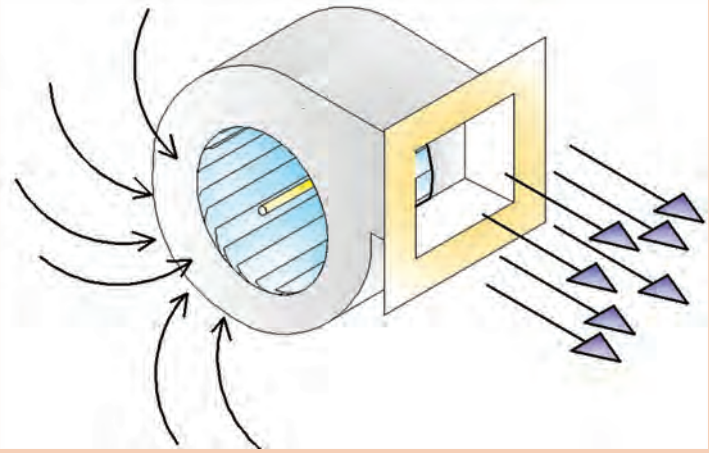
اقدامات کنترلی مدار هوا	اهداف	روش کار
کنترل گردش هوا	● تأمین هوای تازه در صورت پیش‌بینی طراح ● جریان هوا به راحتی انجام شود.	● تأمین هوا از طریق دریچه قابل تنظیم ● پره‌های کویل گرفتگی نداشته باشند. ● هرگونه مانعی که باعث عدم جریان مناسب هوای دستگاه باشد برطرف شود.
کنترل فن	● کارکرد بی صدا ● روان بودن چرخش فن	● فن دستگاه باید مورد بازدید قرار گیرد تا در صورت بالانس نبودن اصلاح شود. ● چرخش فن از نظر روان بودن و عدم تولید صدا باید مورد بررسی قرار گیرد.
فیلتر	● تمیز بودن هوا	● بررسی تمیز بودن فیلتر



شکل ۴ـ فن دستگاه

گفت‌وگوی کلاسی

نحوه عملکرد فن گریز از مرکز را با توجه به تصویر مورد بحث و بررسی قرار دهید.



فن (بادزن) نوعی توربو ماشین است که توسط تیغه‌های خود به هوا انرژی داده آن را به جریان در می‌آورد.



فن پلاستیکی



فن فلزی

شکل۵

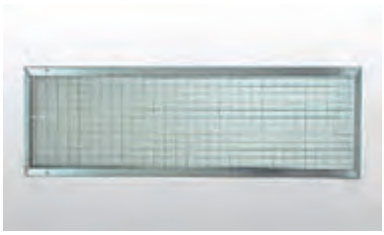
کار کلاسی

با توجه به کلید واژه‌هایی که در ستون اول جدول داده شده است مقایسه‌ای بین دو نوع فن انجام دهید.

کلید واژه	فن پلاستیکی	فن فلزی
انتشار گازهای سمی در صورت آتش‌سوزی	بله	
طیف دمای کاری		بالا
ضربه‌پذیری		
صدای دستگاه	کم	
قیمت تمام شده		
مناطق سردسیر و گرم‌سیر		مناسب



شکل ۶ـ دریچه تأمین هوای تازه نصب شده در سقف کاذب

		
فیلتر آلومینیومی	فیلتر الیافی	فیلتر نایلونی

شکل ۷ـ انواع فیلتر

گفت‌وگوی کلاسی

دلیل استفاده از فیلتر در فن‌کویل چیست؟
آیا می‌توانیم فیلتر را از دستگاه حذف کنیم؟
ویژگی‌های یک فیلتر خوب چیست؟

کار کلاسی

کلید واژه های هر ردیف را با توجه به نوع فیلتر مورد بحث قرار داده و خانه‌های خالی را پر کنید.

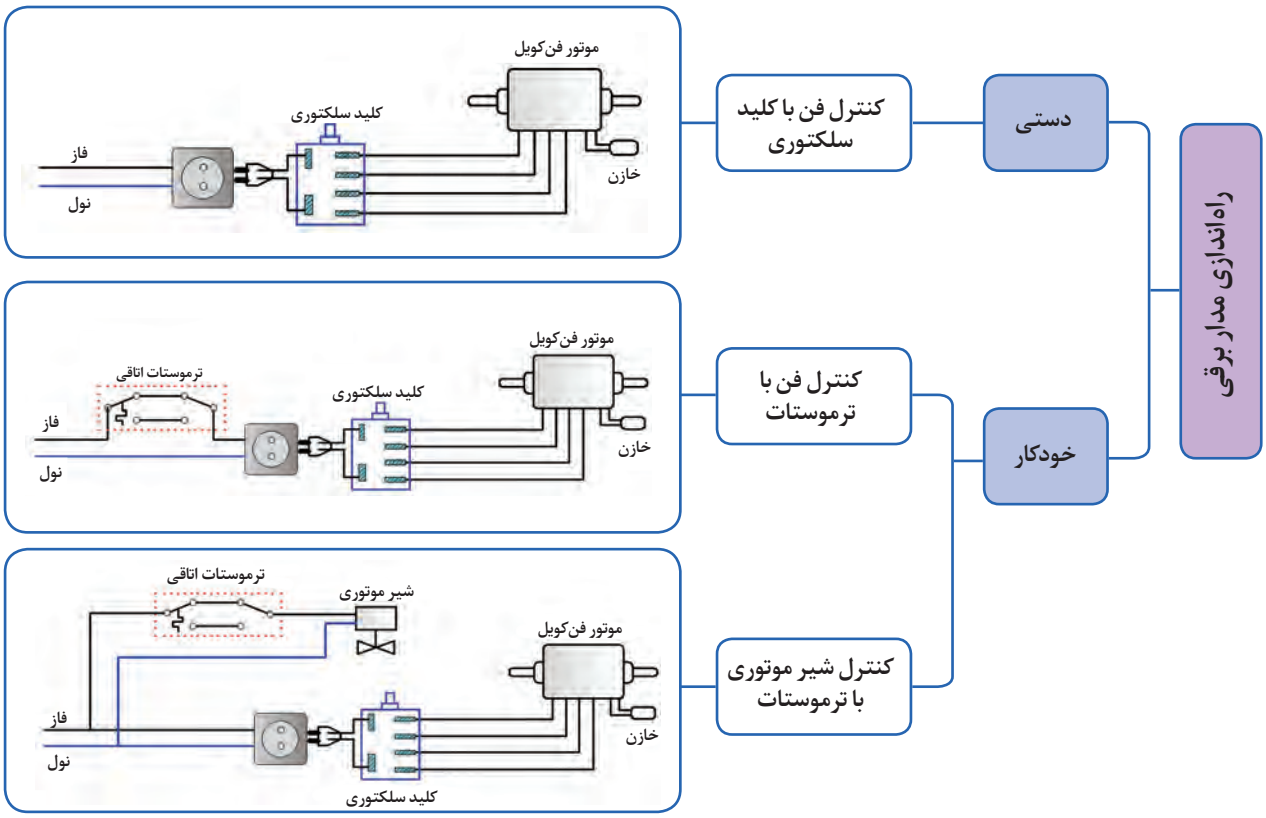
کلید واژه	فیلتر آلومینیومی	فیلتر الیافی	فیلتر نایلونی
استحکام	بالا		
طول عمر			متوسط
قابلیت شست‌وشو		ندارد	
فیلتراسیون	خوب		
وزن			سبک
سرویس و نگهداری	آسان		

مدار برق

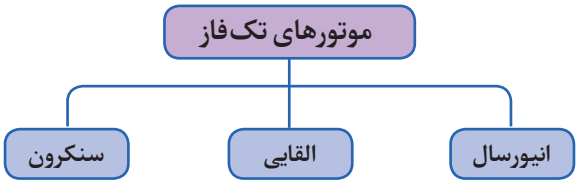
جدول ۴ـ کنترل مدار برق

اقدامات کنترلی مداربرق	اهداف	روش کار
کنترل سیم کشی	حفاظت زمین سالم بودن پوشش و عایق سیم‌ها عدم وجود اتصالات ضعیف	استفاده از سیم ارت بررسی عایق سیم‌ها، گلندها و... استفاده از سرسیم مناسب با عایق
بررسی وضعیت ترموستات	ترموستات در دمای تنظیمی قطع و وصل کند.	با رساندن هوای گرم و سرد به اطراف ترموستات قطع و وصل ترموستات را در حالت سرمایش و حالت گرمایش چک کنیم.
بررسی عملکرد کلید سلکتوری	صحت قطع و وصل مدار برق توسط کلید اطمینان از عملکرد کلید در دورهای مختلف	وضعیت‌های مختلف کلید سلکتوری را بررسی می‌کنیم.
بررسی الکتروموتور	استقرار محکم و بدون لرزش موتور در دستگاه روان بودن حرکت شافت	بست‌های نگهدارنده الکتروموتور باید محکم باشند. شافت الکتروموتور به‌راحتی قابل چرخش باشد.

بعد از کنترل و بررسی اجزای مختلف، مدار برقی را به روش دستی یا اتوماتیک راه اندازی می‌کنیم.



انواع موتورهای تک‌فاز



پژوهش کنید

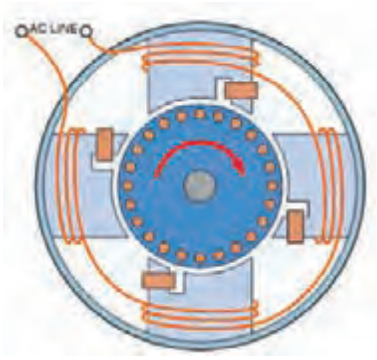
- با توجه به پرسش‌های زیر در مورد موتورهای تک‌فاز القایی، پژوهش کرده و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.
- چند نوع موتور تک‌فاز القایی داریم؟
- کاربرد هر نوع در چه دستگاهی است؟
- منظور از سیم‌پیچ راه انداز در موتورهای تک‌فاز چیست؟
- منظور از سیم‌پیچ کمکی در موتورهای تک‌فاز چیست؟
- سیم‌پیچ اصلی و سیم‌پیچ راه انداز چه تفاوتی با هم دارند؟
- خازن دائم کار و خازن موقت چه تفاوتی با هم دارند؟
- دلیل استفاده از خازن چیست؟

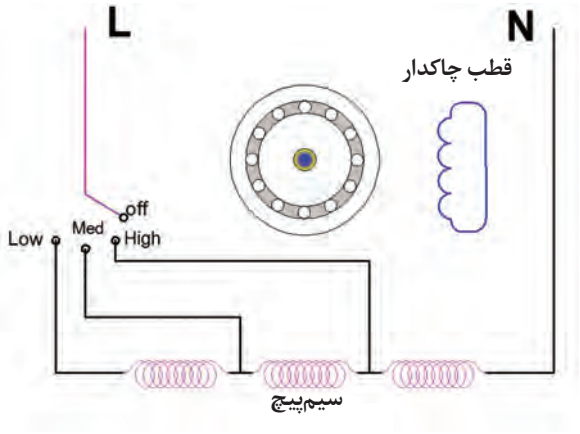
ساختمان موتور الکتریکی فن کویل

یکی از انواع موتورهای تک‌فاز، موتور القایی قطب چاک‌دار است، حلقه‌های مسی، که در شیارهای ایجاد شده در قطب‌ها قرار گرفته‌اند، نقش سیم‌پیچ راه‌انداز را ایفا می‌کنند.









شکل ۸ـ موتور تک‌فاز قطب چاک‌دار

پژوهش کنید

روش کار با آمپرمتر انبری چگونه است؟

کارگاهی

استخراج مشخصات فنی

با نظارت هنرآموز، پوسته فن کویل موجود در کارگاه را باز کرده و موارد خواسته شده در زیر را انجام دهید.

- اجزای مکانیکی و برقی را از دستگاه جدا کرده و مشخصات فنی مربوطه را در جداول صفحه بعد یادداشت کنید.
- در صورت امکان، از مراحل مختلف کار و اجزا عکس تهیه کرده و در قالب یک کاتالوگ فنی به هنرآموز مربوطه تحویل دهید.

مشخصات بدنه		نوع ورق	ضخامت ورق	نوع رنگ	عکس جزییات
	بدنه داخلی				
	بدنه بیرونی				
	عایق بدنه				
موتور الکتریکی	رنگ سیم‌ها	جریان A	ولتاژ V	تعداد دور rpm	ترسیم نقشه مدار الکتریکی
فن	چگونگی اتصال به موتور	جنس فن	نوع فن	تعداد فن	عکس
فیلتر	جنس فیلتر	تعداد لایه	قابلیت‌ها و محدودیت		عکس
کویل	جنس	تعداد کویل	قطر لوله‌ها		عکس
تشتک	داخلی	خارجی	مشخصات تخلیه		عکس
کلید کنترل دور	تعداد سوکت	محل نصب			عکس

تجهیزات مورد نیاز	
نام وسیله	مقدار / تعداد
آچار فرانسه	۲ عدد
پیچ‌گوشتی چهارسو	۱ عدد
پیچ‌گوشتی دوسو	۱ عدد
فازمتر	۱ عدد
آوومتر انبری	۱ دستگاه
دوربین عکاسی	۱ دستگاه

موارد ایمنی	● استفاده از دستکش مناسب ● استفاده از ابزار مناسب ● استفاده صحیح از ابزار ● دقت در حمل دستگاه با توجه به وزن و ابعاد
توجهات زیست محیطی	● شرایط نور و تهویه مناسب در کارگاه رعایت شود. ● ضمن استفاده مناسب از تجهیزات و لوازم موارد صرفه‌جویی را رعایت کنید. ● پس از اتمام کار محل کارگاه را نظافت کنید.

راه‌اندازی موتور دستگاه

۱ـ کنترل سیم‌بندی موتور مطابق نقشه دستگاه

۲ـ اطمینان از قرارگیری صحیح موتور در تکیه گاه

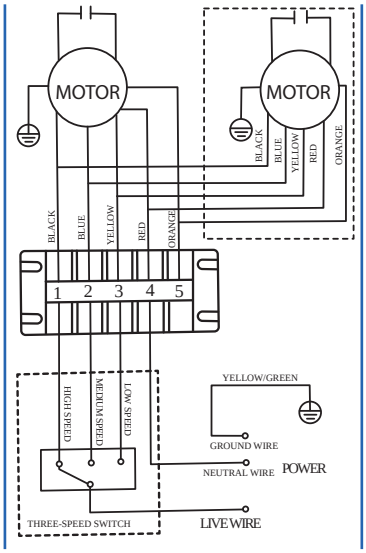
۳ـ اطمینان از حرکت آزادانه محور موتور (فن دستگاه)

۴ـ اطمینان از عدم نوسان برق (کنترل ولتاژ)

۵ـ تست پارامترهای عملکردی مطابق مشخصات فنی پلاک موتور











شکل ۹ـ کنترل مدار برق الکتروموتور

کارگاهی

با نظارت و راهنمایی هنرآموز مربوطه الکتروموتور موجود در کارگاه را با رعایت شرایط ایمنی راه اندازی کرده و جدول زیر را کامل کنید.

مشخصات پلاک موتور			مشخصات اندازه‌گیری شده		ترسیم مدار الکتریکی
جریان		ولتاژ ورودی	جریان	ولتاژ ورودی	
دور تند					
دور متوسط					
دور کند					

راه‌اندازی فن‌کویل

کارگاهی

فن‌کویلی را که در کار عملی قبل نصب کردید، بر اساس دستور کار زیر راه اندازی کنید: (لیست لوازم را برآورد و جدول مربوطه را تکمیل کنید.)

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
		فازمتر	
		لوله‌گیر	
		دماسنج	

دستور کار

توجه: (مراحلی را که انجام می‌دهید علامت بزنید).

کنترل مدار آب دستگاه

- شیرها را باز و بسته کنید و از صحت عملکرد آنها اطمینان حاصل کنید.
- شیر فلکه کشویی را باز کنید تا آب وارد دستگاه شود.
- با استفاده از شیر هواگیری، هوای کویل را تخلیه کرده و تا زمان پر شدن کویل صبر کنید.
- شیر فلکه کف فلزی را باز و میزان دبی را برای تمام فن‌کویل‌ها یکسان، تنظیم کنید.

- مدار را از نظر عدم نشتی آب بررسی کنید.

کنترل مدار هوای دستگاه

- وضعیت فیلتر را بررسی کنید.
- عملکرد فن را کنترل کنید.
- مسیر ورود و خروج هوا را به دستگاه باز کنید.

کنترل مدار برق دستگاه

- سیم‌کشی دستگاه را بازبینی و کنترل کنید.
- از اتصال سیم ارت، اطمینان حاصل کنید.
- بررسی کنید الکتروموتور در جای خود محکم و تراز قرارگرفته باشد.

راه‌اندازی مدار برقی دستگاه (روش دستی)

- با هماهنگی هنرآموز برق ورودی را وصل کنید.
- با چرخاندن کلید سلکتوری، فن دستگاه را روشن و دستگاه را راه‌اندازی کنید.

درصورتی‌که مدار لوله‌کشی را قبلاً به سیستم گرمایش یا سرمایش متصل کرده‌اید، دمای هوای خروجی از دستگاه را با دماسنج اندازه‌گیری کنید.

ایمنی

از قطع برق دستگاه اطمینان داشته باشید.

نکته زیست محیطی

در مصرف آب صرفه‌جویی کنید.

سرویس و نگهداری فن کویل

عملکرد تمام تجهیزاتی که در حال کار در صنعت هستند، بایستی به‌صورت دوره‌ای کنترل و بازبینی شود تا در صورت نیاز، سرویس یا تعمیر شوند.



شکل ۱۰ـ سرویس دستگاه

گفت‌وگوی کلاسی

- منظور از سرویس‌های دوره ای چیست؟
- سرویس دوره ای فن‌کویل در کدام قالب قرار می گیرد؟

الف) روزانه ب) هفتگی ج) ماهیانه د) فصلی ح) سالیانه

اشکالاتی که درتصاویر زیر می‌بینید را مورد بحث و بررسی قرار دهید.

	
اتصالات برق دستگاه	سیم‌کشی
	
شیلنگ درین	روغن‌کاری و استقرار صحیح الکتروموتور
	
گرفتگی فن	لاشه حیوان مرده درون فن
	
ایراد در فین‌های کویل	اشکال در نصب

گفت‌وگوی کلاسی



- علت گرفتگی فن را در تصویر روبه‌رو به بحث بگذارید.
- این ایراد چه تأثیری بر عملکرد دستگاه دارد؟
- به چه روشی می توانیم از این ایراد پیشگیری کنیم؟

کار کلاسی

کاربرد ابزار نشان داده شده را در سرویس فن‌کویل بیان کنید.

		
شانه فین	شانه فین	آمپرمتر

گفت‌وگوی کلاسی

چگونگی تمیز کردن و ترمیم پره‌های کویل را در تصاویر زیر مورد بحث قرار دهید.
اگر پره‌های کویل گرفتگی داشته باشند، چه اتفاقی رخ می دهد؟

	
شست‌وشوی کویل دستگاه	گرفتگی پره‌های کویل
	
چربی‌زدایی	ترمیم پره‌های کویل

گفت‌وگوی کلاسی

- در تصاویر زیر چه عاملی باعث شده لوله‌های کویل از فرم خود خارج شوند؟
- برای جلوگیری از بروز ایرادات مشابه در هنگام کار، چه باید کرد؟
- ایراد کدام‌یک از تصاویر داده شده را می‌توانید اصلاح کنید؟
- اگر ایراد قابل اصلاح نباشد چه باید کرد؟









گفت‌وگوی کلاسی

تصویر زیر به کدام مورد اشاره دارد؟

الف) اتصال ناایمن　　ب) انتقال لرزش به شاسی　　ج) ایجاد صدا



کارکارگاهی

فن‌کویل موجود در کارگاه را با رعایت اصول ایمنی سرویس کنید و گزارش کار خود را به هنرآموز ارائه دهید. (لیست ابزار و مواد مصرفی را تکمیل کنید.)

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

مراحل دستور کار	توضیحات
تمیز کردن فن‌کویل	به‌وسیله پمپ باد و در محیط آزاد گرد و خاک موجود در دستگاه را بر طرف کنید.
تمیز کردن تشتک	تشتک را با آب شست‌وشو داده و مسیر خروج آب را باز کنید. (آب روی موتور نریزد.)
تمیز کردن و ترمیم پره‌های کویل	■ گرد و خاک موجود را بر طرف کنید. ■ شست‌وشوی کویل و رفع چربی (توسط مواد شوینده معمولی) ■ فین‌ها را توسط شانه فین ترمیم کنید.
کنترل حرکت فن	■ درون فن را کنترل کنید و اگر گرفتگی دارد با احتیاط آن‌را برطرف کنید. ■ در هنگام تمیز کردن فن از وارد کردن ضربه خودداری کنید. (مراقب بالانس فن باشید.) ■ فن را با دست به گردش درآورید و چرخش آن را بررسی کنید.
سرویس الکتروموتور	■ درپوش‌های طرفین الکتروموتور را از جای خود خارج کرده و روغن‌کاری کنید. ■ پوسته بیرونی الکتروموتور را بررسی کنید. (پوسته باید سالم و عاری از هرگونه آلودگی و چربی باشد.) ■ عملکرد موتور را با مشخصات مندرج بر روی پلاک موتور مقایسه کنید. (با نظارت هنرآموز) ■ شافت موتور را به سمت داخل و بیرون حرکت دهید و میزان لقی آن را بررسی کنید. (شافت باید کمترین لقی را داشته باشد.) ■ وضعیت خازن را کنترل و در صورت ایراد تعویض شود.

بررسی سیم‌ها و سرسیم‌ها	■ سیم‌ها را بررسی کنید تا در صورت نیاز عایق سیم‌ها ترمیم شود. ■ اگر عایق سیم‌ها در اثر گرما، شکننده شده باشد بهتر است سیم تعویض شود. ■ سرسیم‌ها را کنترل کنید. (اتصالات ضعیف را در جای خود محکم کنید.) ■ سرسیم‌ها باید عایق مناسب داشته باشند.
کنترل اتصالات اجزای بدنه	پیچ‌ها و اتصالات بدنه را بررسی کنید.
موارد ایمنی	۱- از قطع برق اطمینان حاصل نمایید. ۲- در هنگام حمل دستگاه نکات ایمنی را رعایت کنید. ۳- خازن را قبل از تست دشارژ کنید. (با نظارت هنرآموز) ۴- از دستکش مناسب استفاده کنید. ۵- در هنگام رفع گردوخاک از ماسک استفاده کنید. ۶- قبل از شروع به انجام عملیات سرویس و نگهداری باید از قطع برق دستگاه، کاملاً اطمینان حاصل نماییم. ۷- معمولاً بدنه دستگاه دارای لبه‌های تیز می‌باشد، استفاده از دستکش مناسب در هنگام کار ضروری است. ۸- برای جابه‌جایی دستگاه با توجه به وزن و ابعاد دستگاه، کمک گرفتن ضرورت دارد. ۹- از نردبان دو پایه برای جلوگیری از حوادث استفاده شود. ۱۰- ابزار باقی‌مانده بر روی دستگاه‌های نصب شده در ارتفاع، معمولاً حادثه‌آفرین است، لذا جایگاه مناسبی برای قرار دادن ابزاراضافی در حین کار باید پیش‌بینی شود. ۱۱ـ اطمینان از نصب صحیح رول بولت‌هایی که در سقف برای اتصال آویز استفاده می‌شود.

نکته‌زیست محیطی

- در مصرف آب صرفه‌جویی کنید.
- گرد و خاک را در محیط آزاد انجام دهید.
- ...

گفت‌وگوی کلاسی

در مورد نکات ایمنی در کلاس درس به بحث و گفت‌وگو بپردازید.

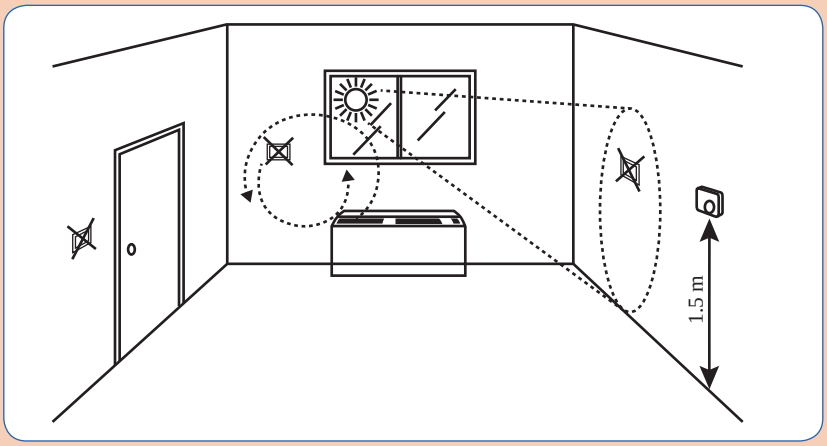


شکل ۱۱ـ حمل صحیح دستگاه

گفت‌وگوی کلاسی

۱- در مورد صرفه‌جویی و توجهات زیست محیطی مربوط به کار خود در کلاس درس به بحث و گفت‌وگو بپردازید.

۲- در رابطه با تصویر زیر و محل مناسب ترموستات گفت‌وگو کنید.



شکل ۱۲ـ محل مناسب نصب ترموستات اتاقی

تنظیم ترموستات

گفت‌وگوی کلاسی

عبارت زیر را تحلیل کرده و مورد بحث قرار دهید.
ترموستات‌ها و کنترل کننده‌های دما، موجب ثبات دمای محیط، آسایش ساکنین ساختمان و کاهش مصرف انرژی می‌شود.

برای تنظیم ترموستات نیز باید مطابق راهنمای کارخانه سازنده اقدام کرد، به این منظور یک نمونه دستورالعمل برگرفته از راهنمای کارخانه سازنده ارائه می‌شود:



(I) کلید فن/ روشن - خاموش — Fan / Power Key
(II) کلید سرمایش / گرمایش — Mode Key
(III) ولوم تنظیم دما — Set Point Volume
(I + II) کلید قفل — Lock Key

تنظیم:

برای روشن/خاموش نمودن ترموستات، کلید I را به مدت ۳ ثانیه فشار دهید.
با توجه به شکل (۱)، توسط کلید عملکرد (II) حالت گرمایشی یا سرمایشی را انتخاب نمایید. در حالت گرمایشی، علامت و درحالت سرمایشی، علامت روی نمایشگر نمایش داده می‌شود. همچنین با فشردن متناوب کلید I، دور فن بین دور ۱ و ۲ و ۳ و اتوماتیک تغییر وضعیت داده و تنظیمات در سمت چپ نمایشگر، نشان داده خواهد شد.
می‌توانید با چرخش ولوم تنظیم دما (کلید III)، دمای مطلوب را بین ۱۰ تا ۳۵ درجه سلسیوس تنظیم نمایید. در هنگام کار با ولوم تنظیم دما، نمایشگر دمای نقطه تنظیم را روی نمایشگر نشان داده و در صورت عدم ایجاد تغییر به مدت ۳ ثانیه، به حالت عادی (نمایش دمای محیط) بازمی‌گردد.
فشردن هم‌زمان کلیدهای I و II به مدت ۱ ثانیه موجب قفل شدن کلیدهای ترموستات می‌گردد.

کار کارگاهی

مدار برقی یک فن‌کویل، همراه با ترموستات اتاقی با شرایط ایمنی راه اندازی کرده و جدول زیر را پر کنید.

مشخصات ترموستات	مشخصات فن‌کویل	نقشه مدار الکتریکی

اندازه‌گیری شدت صوت

یکی از مواردی که در شرایط آسایش انسان اهمیت دارد صدای دستگاه‌هایی است که در محیط اطراف وجود دارند بنابراین بایستی این صداها در محدوده خاصی کنترل شوند، لذا در این بخش با همکاری شما هنرجویان به شرح موضوع می‌پردازیم.

مشخصات صدا و محدوده‌ها

شدت صوت: مقدار انرژی صوتی است که در مدت یک ثانیه از واحد سطح عمود بر راستای انتشار امواج می‌گذرند.

نویز (نوفه): به صداهای ناخواسته یا آزاردهنده که به هر دلیلی بر فعالیت‌های روزانه ما اثر منفی بگذارد، نویز گفته می‌شود.

صداها زمانی ناخواسته گفته می‌شوند که:
صحبت کردن و برقراری ارتباط میان افراد را تحت تأثیر قرار دهند.
در فرایندهای فکر کردن و تمرکز فکری اختلال ایجاد کنند.
از انجام مناسب فعالیت‌ها جلوگیری نمایند.

ساختمان دستگاه اندازه گیری شدت صوت

با توجه به تنوع دستگاه‌های اندازه‌گیری شدت صوت در بازار، در جدول زیر به بخش‌هایی که در دستگاه‌های مختلف عملکرد مشابهی دارند، اشاره می‌شود،

ردیف	اجزا	شرح	تصویر
۱	قطعه اسفنجی توپی شکل	در محیط‌های باز برای جلوگیری از تأثیر صدای باد در اندازه گیری و جلوگیری از نفوذ آلاینده‌های محیط کار اعم از گرد وغبار، رطوبت و... به میکروفون متصل می‌شود.	
۲	تصحیح‌کننده صوت در زوایای مختلف	اثر دریافت صوت در زوایای مختلف را تعدیل و تصحیح می کند و با وجود این قطعه نیازی نیست که میکروفون در جهت منبع تولید صدا قرار داشته باشد.	

۳	میکروفون	دریافت‌کننده سیگنال‌های صوتی	
۴	صفحه نمایشگر	نمایش نتایج اندازه‌گیری، وضعیت باتری، تعیین محدوده‌ها	
۵	کلید روشن و خاموش	برای روشن و خاموش کردن دستگاه	
۶	انتخاب‌گر محدوده صوت	۳۴ -۹۴ دسی بل ۷۰ -۱۳۰ دسی بل	
۷	وضعیت پاسخ	سریع (برای محیط‌هایی که صدای یکنواخت دارند.) آهسته (برای محیط‌هایی که نوسان صوتی زیاد دارند.)	
۸	دکمه ریست	اتوماتیک (اگر نوسان صدا کم باشد از حالت اتوماتیک استفاده می‌کنیم) دستی (اگر نوسان صدا زیاد باشد و بخواهیم به‌صورت دستی عمل کنیم)	
۹	پیچ تنظیم	برای کالیبراسیون دستگاه استفاده می شود.	
۱۰	سوکت اتصال	برای اتصال به دستگاه‌های جانبی مانند رایانه و...	
۱۱	جای باتری	محل قرارگیری باتری	

البته با پیشرفت‌هایی که در زمینه نرم‌افزار و گوشی‌های هوشمند اتفاق افتاده، برای اندازه‌گیری‌های شدت صوت می‌توانیم با نصب نرم‌افزارهای مربوطه بر روی دستگاه تلفن همراه، به‌عنوان اندازه‌گیر شدت صوت استفاده کنیم.

جدول ۵ـ شدت صوت

صدا	تراز شدت صوت db
شدت صوت مبنا	۰
نفس کشیدن	۱۰
برگ درختان در نسیم	۲۰
صحبت کردن از فاصله یک متری	۴۰
همهمه در فروشگاه	۶۰
سر و صدای خودروها در خیابان شلوغ	۷۰
آستانه دردناکی (برای بسامد ۱۰۰۰هرتز)	۱۲۰
مسلسل	۱۳۰
غرش هواپیمای جت در حین بلند شدن	۱۴۰
راکت فضایی، در موقع بلند شدن	۱۷۰

توجه: شدت صدای مجاز فن‌کویل ۳۵ دسی بل در فضای اتاق می باشد.

پژوهش‌کنید

در مورد انواع دستگاه‌های صداسنج و کاربردهایی که دارند پژوهش کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

کارگاهی

با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری صدا، سطح صدای دستگاه‌های موجود در کارگاه را مطابق جدول زیر اندازه‌گیری کرده و نتایج را با هم مقایسه کنید.

نام دستگاه	شدت صوت	حد مجاز	میزان اختلاف با حد مجاز
فن‌کویل			
دریل			
سنگ فرز			
کولر			

ارزشیابی شایستگی راه‌اندازی فن کویل

شرح کار:
کنترل حرکت فن
هواگیری
اندازه‌گیری شدت جریان مصرفی

استاندارد عملکرد:
راه‌اندازی فن کویل با رعایت نکات فنی و ایمنی و با توجه به دستورالعمل سازنده
شاخص‌ها:
تمیز کردن فیلتر (تمیز کردن تشتک، تمیز کردن کویل، کنترل حرکت وانتیلاتور) برابر دستورالعمل سازنده
باز کردن شیر فلکه‌ها هواگیری کویل برابر راهنمای راه‌اندازی
اندازه‌گیری شدت جریان (تنظیم ترموستات، استفاده از ریموت کنترل در فن کویل‌های سقفی) با توجه به پلاک موتور
شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸× ۱۲ متر، یک فن کویل زمینی یا سقفی نصب شده
زمان : ۲ ساعت
ابزار و تجهیزات:
آچار فرانسه ـ آچار لوله گیر ـ فازمترـ انبردست ـ سیم‌چین ـ سیم لخت‌کن ـ آچارتخت ـ آچار بکس ـ آوومترـ آچار آلن

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	باز کردن شیر فلکه‌ها	۱	
۲	سرویس فن کویل	۲	
۳	راه‌اندازی فن کویل	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ تعالی فردی ـ پذیرش مسئولیت در رابطه با رفتار فردی ۲ـ به کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی ۳ـ رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه ۴ـ دقت در تراز بودن دستگاه	۲	
میانگین نمرات			

*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان ۳



نصب و راه‌اندازی یونیت هیتر

واحد یادگیری ۴
نصب یونیت هیتر

مقدمه

در کتاب پایه دهم با انواع دستگاه‌های پخش‌کننده گرما آشنا شدیم. یونیت هیتر (واحد گرم‌کننده) یک نوع پخش‌کننده گرما است. در این پودمان روش نصب یونیت هیتر را مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهیم.



استانداردعملکرد

نصب یونیت هیتر به‌صورت محکم، تراز، آب‌بند و برابر نقشه

پیش‌نیازها

۱ـ دانش پایه فیزیک (گرما، انتقال گرما، روش‌های افزایش انتقال گرما)

یونیت‌هیتر



شکل ۱ـ یونیت هیتر

گفت‌وگوی کلاسی

برای مکان‌های داده شده درسمت راست دستگاه پخش‌کننده گرمایی مناسب را از سمت چپ انتخاب و با رسم خط به هم ارتباط دهید.

بیمارستان	یونیت هیتر
سالن مرغداری	رادیاتور
سالن کنفرانس	فن کویل
اتاق خواب	رادیاتور قرنیزی
سوله کارخانه	کنوکتور
استخر	هواساز
قسمت اداری استخر	
سالن ورزشی کشتی	

کاربرد یونیت هیتر

از این دستگاه معمولاً برای گرم کردن فضاهای بزرگ نظیر سالن‌های سرپوشیده، سالن‌های تولید کارخانه‌ها و... استفاده می‌شود. یونیت هیترها در اماکنی که گرمایش آن توسط موتورخانه مرکزی (آب گرم یا بخار) تأمین می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرند. این دستگاه در گرمایش مرکزی به‌عنوان پخش‌کننده گرما استفاده می‌شود.

دسته‌بندی یونیت هیترها

یونیت‌هیترها را به چند روش می‌توان دسته‌بندی نمود. این دسته‌بندی ممکن است، براساس نوع سیال واسط، نوع پروانه، نوع جریان هوا یا چگونگی نصب آن صورت گیرد.





یونیت هیتر دیواری جریان شعاعی فن پشت کویل



یونیت هیتر دیواری جریان محوری فن پشت کویل



یونیت هیتر سقفی جریان محوری فن جلوی کویل

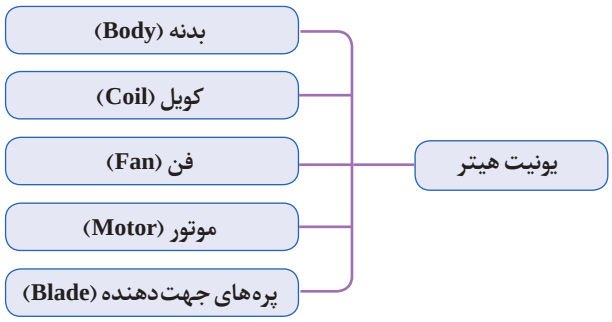


یونیت هیتر سقفی جریان محوری فن جلوی کویل

شکل ۲ـ انواع یونیت هیتر

ساختمان یونیت هیتر

اجزای اصلی و مشترک یونیت هیترها مطابق چارت زیر می‌باشد.



اجزای اصلی یونیت هیتر

جدول ۱ـ اجزای اصلی یونیت هیتر و وظیفه هرجزء

نام اجزای یونیت هیتر	وظیفه
بدنه	نگهداری اجزا
کویل و فین	مسیر گذر آب یا بخار داخل یونیت هیتر افزایش سطح انتقال گرما
فن	به جریان انداختن هوا
الکترو موتور	به چرخش در آوردن پروانه
لوله ورودی و خروجی	ورود و خروج آب یا بخار به کویل
پره‌های جهت‌دهنده	هدایت هوای گرم به فضای گرم‌شونده

بدنه: بدنه یونیت هیتر معمولاً از ورق فلزی سیاه یا گالوانیزه ساخته می‌شود. برای جلوگیری از زنگ‌زدگی و پوسیدگی رنگ‌آمیزی می‌شود. در محیط‌های مرطوب از بدنه آلومینیومی استفاده می‌شود. همچنین در بعضی از موارد با ورق فولادی استیل هم ساخته می‌شود. بدنه خارجی دارای هندسه ابعادی و شکل‌های متنوعی می‌باشد. اجزای یونیت هیتر شامل پروانه و کویل در داخل محفظه و پره‌های جهت‌دهنده هوا روی بدنه آن نصب می‌شود.

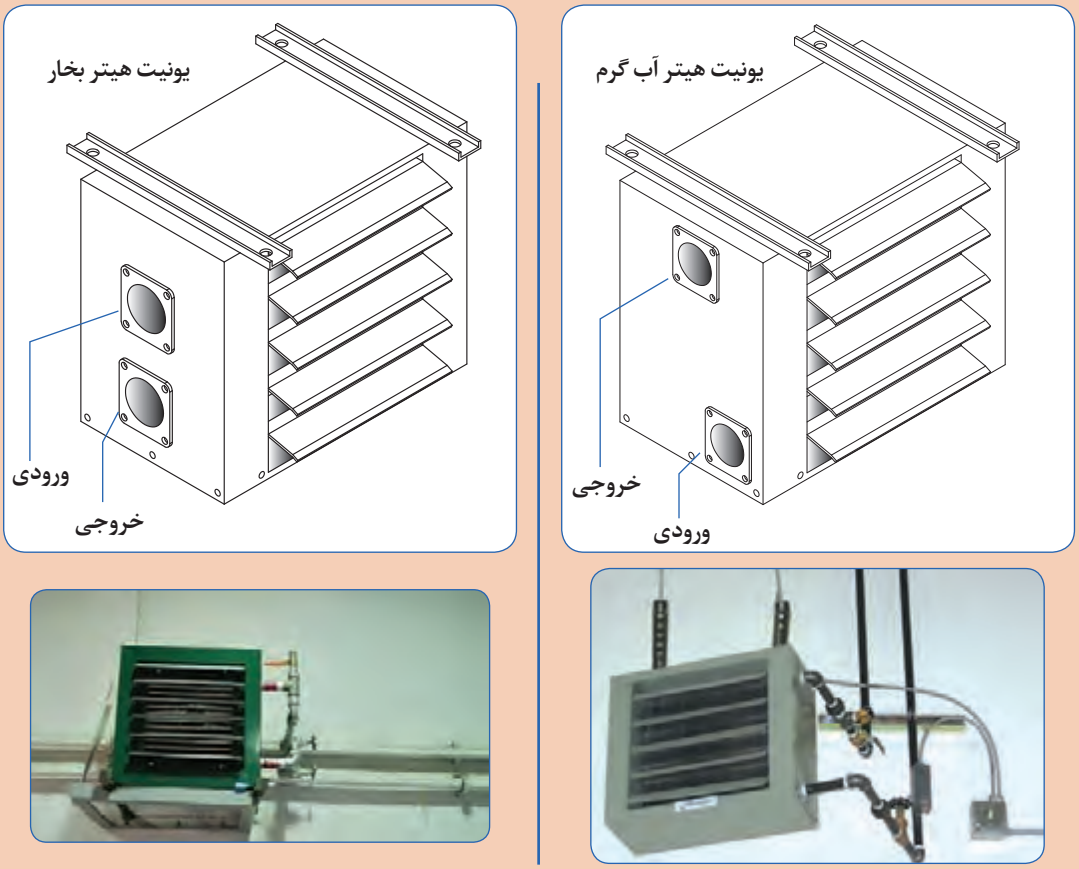
در یونیت هیترهای آب گرم، لوله ورودی آب گرم به پایین بدنه و در یونیت هیترهای بخار، لوله ورودی بخار به بالای دستگاه متصل می‌شود. هنگام خرید یونیت هیتر باید به چپ یا راست بودن لوله ورودی و خروجی دستگاه در محل نصب توجه شود.

گفت‌وگوی کلاسی

به چه دلیل در یونیت هیترهای آب گرم ورودی از پایین و در یونیت هیتر بخار ورودی از بالا می‌باشد؟

گفت‌وگوی کلاسی

درتصاویر زیر از نظرطرح لوله‌کشی چه تفاوتی مشاهده می کنید؟



تفاوت طرح لوله‌کشی یونیت هیتر آب گرم و بخار

کویل (coil): کویل به یک دسته لوله به‌صورت چند ردیف رفت‌وبرگشت یا لوله‌ای که به‌صورت مارپیچ ساخته شده است گفته می‌شود و به‌منظور افزایش سطح انتقال گرما روی لوله‌ها تعدادی پره (فین) نصب می‌کنند.

کویل یونیت هیترهای آب گرم با لوله مسی و فین‌های آلومینیومی ساخته می‌شود. برای ساخت کویل یونیت هیترهای بخارباید از لوله‌های فولادی بدون‌درز (مانسمان) با فین‌های آلومینیومی یا گالوانیزه استفاده کرد. کویل برحسب نوع یونیت هیتر ممکن است کویل مکعبی شکل، دایره‌ای شکل، یک، دو یا چند ردیفه باشد.



کویل مکعبی



کویل دایره‌ای

شکل ۳ـ تصاویر نمونه از کویل یونیت هیتر

پروانه: پروانه یا فن وظیفه عبور دادن هوا از میان کویل و به جریان انداختن آن در داخل فضای گرم شونده را برعهده دارد. پروانهٔ دستگاه از نوع جریان محوری یا جریان شعاعی می‌باشد. برای کاهش صدا، فن به‌صورت استاتیکی و دینامیکی توسط سازنده بالانس می گردد. اگر فن قبل از کویل قرار گیرد، و هوا را به میان فن‌های کویل بدمد، فن دمنده و اگر بعد از کویل قرار گیرد و هوا را از میان تیغه‌های کویل مکش کند، از نوع مکنده می‌باشد.



پروانه جریان محوری (ملخی)



پروانه جریان شعاعی (سانتریفوژ)

شکل ۴ـ تصاویر نمونه برای پروانه جریان محوری و جریان شعاعی

پژوهش کنید

میزان بازده، ظرفیت،صدای فن جریان محوری با فن سانتریفیوژ را مقایسه نمایید.

الکتروموتور: الکتروموتور یونیت هیتر ممکن است یک دور (یک سرعته) یا دو دور (دو سرعته)باشد و با برق تک فاز یا سه فاز راه اندازی شود. دور نامی اغلب موتورهای یونیت هیتر ۹۰۰ یا ۱۴۰۰ دور در دقیقه (rpm) می‌باشد.

پره‌های هدایت: با استفاده از پره‌های جهت‌دهنده هوا (دمپرها)، می‌توان هوای خروجی از یونیت هیتر را به قسمت‌های مختلف فضای گرم شونده هدایت کرد. این پره‌ها در جلوی یونیت هیتر نصب می‌شوند. زاویه پره‌ها توسط کاربر قابل تنظیم هستند. وظیفه پره‌ها جهت‌دهی و هدایت هوای گرم درمسیر دلخواه بعد از خروج از یونیت هیتر است. گاهی اوقات برای جهت‌دهی و توزیع هوا در چند جهت با سطح پوشش بیشتر (شکل ۵ سمت راست) از دمپر با پره‌های مخصوص استفاده می‌شود.



شکل ۵ـ انواع پره‌های هدایت هوا در یونیت هیتر

لوله‌های ورودی و خروجی یونیت هیتر: آب گرم یا بخار تولید شده در موتورخانه مرکزی با اتصال لوله رفت و برگشت یونیت هیتر به شبکه لوله‌کشی گرمایش وارد کویل شده و پس از افت دما به موتورخانه برمی‌گردد. لوله‌کشی به یکی از روش‌های برگشت مستقیم، برگشت معکوس یا مختلط ممکن است اجرا شده باشد.

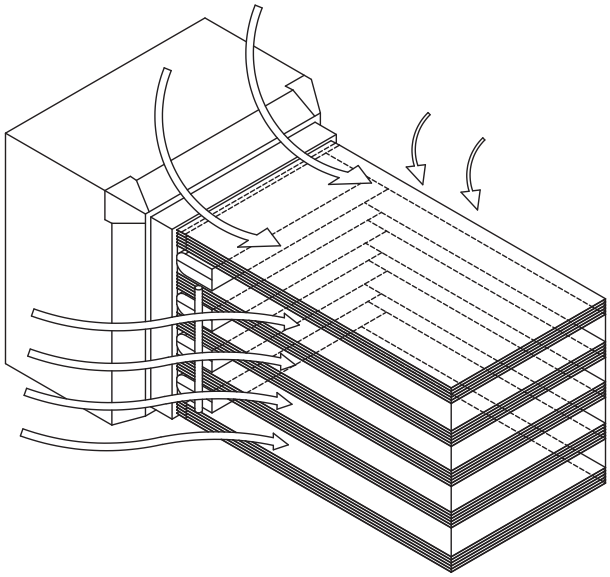
در یونیت هیتر آب گرم قطر لوله‌های ورودی و خروجی با هم برابر و در یونیت هیترهای بخار قطر لولهٔ ورودی بزرگ‌تر از لولهٔ خروجی است. برای جلوگیری از خروج بخار از یونیت هیتر در محل خروجی یک تله بخار[۱] باید نصب گردد.

جدول۲ـ سایز لوله‌های یونیت هیتر

قطر لوله ورودی و خروجی یونیت هیتر برحسب اینچ		
نوع یونیت هیتر	قطر لوله ورودی	قطر لوله خروجی
یونیت هیتر آب گرم	۱"	۱"
	$۱\frac{۱}{۴}$"	$۱\frac{۱}{۴}$"
	$۱\frac{۱}{۲}$"	$۱\frac{۱}{۲}$"
یونیت هیتر بخار آب	۱"	$\frac{۳}{۴}$"
	$۱\frac{۱}{۴}$"	۱"
	$۱\frac{۱}{۲}$"	$۱\frac{۱}{۴}$"
	۲"	$۱\frac{۱}{۲}$"

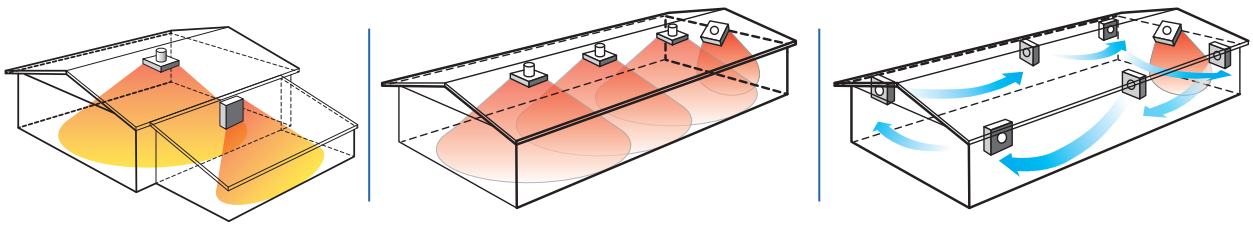
۱. Steam Trap

با ورود آب گرم یا بخار به عنوان سیال واسط به کویل یونیت هیتر و گرم شدن کویل و فین‌ها هوای بین کویل گرم می‌شود، هوای گرم شده توسط پروانه یونیت هیتر به جلو رانده شده یا مکیده می‌شود و به فضای مورد نظر منتقل و موجب گرم شدن هوای محل می‌گردد.



شکل ۶ـ گردش هوای اطراف یونیت هیتر

در مواردی که مکان محل نصب دارای سقف بلند باشد (مانند سوله با سقف بلند) یونیت هیترهای سقفی باید طوری نصب شوند که هوا را به‌صورت عمودی، و رو به پایین، پرتاب کنند و یونیت هیتر دیواری به‌گونه‌ای نصب شود که جریان هوا تمام فضا را پوشش دهد تا هوای گرم به‌صورت یکنواخت توزیع شود. در شکل زیر حالت توزیع مخروطی عمودی و افقی هوا را به‌صورت شماتیک مشاهده می‌کنید.



شکل ۷ـ نحوه پخش هوا و چیدمان یونیت هیتر سقفی و دیواری

انتخاب یونیت هیتر

تعریف توان گرمایی استاندارد

مقدار گرمایی که یک یونیت هیتر در زمان یک ساعت در فشار هوای یک اتمسفر با دمای آب ورودی ۹۳ درجه سلسیوس با افت دمایی ۲۰ درجه با هوای ورودی ۱۶ درجه سلسیوس به محیط منتقل می‌کند، توان گرمایی استاندارد نامیده می‌شود.

مزایای استفاده از یونیت هیترها شامل موارد زیر می‌باشد:

۱ـ توان گرمایی زیادی دارند.

۲ـ فضای کمتری را به خصوص در مدل‌های دیواری و سقفی اشغال می‌کنند.

۳ـ هوای گرم را بهتر توزیع می‌کنند.

۴ـ با سرعت بیشتری دمای محیط را گرم می‌کنند.

۵ـ قابلیت نصب و پرتاب هوا را به‌صورت افقی و عمودی دارند.

روش انتخاب یونیت هیتر:

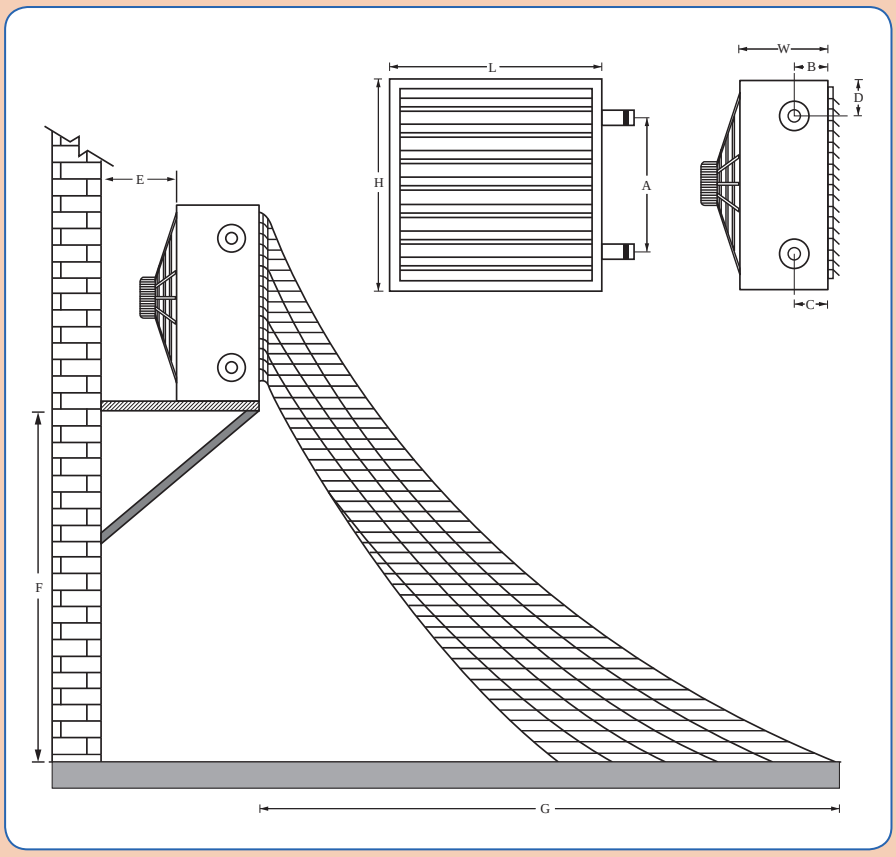
یکی از مهم‌ترین ملاک‌های انتخاب یونیت هیتر محاسبه ظرفیت گرمایی است. روش محاسبه سر انگشتی و گام به گام ظرفیت یونیت هیتر به شرح زیر انجام می‌شود.

جدول۳ـ گام‌های انتخاب یونیت هیتر

جدول مراحل انتخاب ظرفیت حرارتی یونیت هیتر		
گام اول	محاسبه حجم کل فضا برحسب متر مکعب	
گام دوم	مناطق سردسیر مانند کرج، قزوین، تبریز، مشهد و... به‌ازای هر متر مکعب	۳۰۰ $\frac{Btu}{hr}$
	مناطق گرمسیر و مناطق دارای آب و هوای معتدل و شهرهای جنوبی ایران به‌ازای هر متر مکعب	۲۰۰ $\frac{Btu}{hr}$
	چنانچه از یونیت هیتر بخار استفاده شود، توان گرمایی ارتباط مستقیمی با فشار بخار ورودی به کویل گرمایش یونیت هیتر دارد. به عبارت دیگر اگر فشار بخار ورودی معادل ۵ بار باشد مقدار گرمادهی بسیار کمتر از زمانی است که فشار بخار ورودی ۱۵بار باشد، بنابراین هنگام انتخاب یونیت هیتر بخار به فشار بخار در دسترس برای تأمین انرژی گرمایی باید توجه شود.	
گام سوم	محاسبه تعداد یونیت هیتر میزان پرتاب و حجم هوای خروجی یونیت هیتر با توجه به ظرفیت و قدرت موتور آنها متفاوت است. ولی به طور معمول می‌توان قدرت پرتاب هوا در فضای روبروی هر یونیت هیتر را از ۸ تا ۲۰ متر در نظر گرفت. برای توزیع بهترهوای گرم متناسب با شرایط فضای گرم شونده به جای یک دستگاه می‌توان ازچند دستگاه یونیت هیتر استفاده کرد. در این موارد باید دقت کرد که ظرفیت یونیت هیترها برابر و اندازه آنها یکسان باشد.	
گام چهارم	استفاده از کاتالوگ سازنده‌های یونیت هیتر و انتخاب نوع دستگاه از جدول‌ها	

مثال: برای مدل یونیت هیتر ۸۰W-۱۴۰S از جدول شمارهٔ ۴ ارتفاع نصب وطول پرتاب هوا را مشخص کنید.

پاسخ: با توجه به مدل دستگاه از ستون اول مشخصات آن را استخراج می‌کنیم و از ستون F (ارتفاع نصب) از ستون G (میزان پرتاب برحسب میلی‌متر) به‌دست می‌آید. بنابراین برای این مدل اگر در ارتفاع ۴ متری نصب شود تا ۱۲ متر طول پرتاب هوای گرم را خواهیم داشت.



جدول ۴ـ طول پرتاب هوای گرم در یونیت هیتر آب گرم و بخار (G) و ارتفاع نصب (F)

مدل	L	W	H	A	B	C	D	E	F	G	آب گرم		بخار	
											ورودی	خروجی	سایز ورودی	سایز خروجی
۶۰S_۴۰W	۵۰۰	۳۵۰	۵۰۰	۳۰۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۲۷۰۰	۶۵۰۰	۱	۱	۱	
۷۵S_۵۰W	۵۰۰	۳۵۰	۵۰۰	۳۰۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۳۰۰۰	۸۸۰۰	۱	۱	۱	
۱۱۵S_۷۰W	۵۸۰	۳۵۰	۵۸۰	۳۹۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۳۲۰۰	۹۱۰۰	۱	۱	۱	
۱۴۰S_۸۰W	۵۸۰	۳۵۰	۵۸۰	۳۹۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱	۱	۱	
۱۶۰S_۱۲۰W	۶۶۰	۳۵۰	۶۶۰	۴۶۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۰۰۰	۱۳۰۰۰				۱
۲۳۰S_۱۵۰W	۷۵۰	۳۵۰	۷۵۰	۵۴۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۰۰۰	۱۴۰۰۰				۱
۲۸۰S_۱۸۰W	۷۵۰	۳۵۰	۷۵۰	۵۴۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۵۰۰	۱۴۵۰۰				۱
۳۰۰S_۲۰۰W	۸۱۰	۳۵۰	۸۱۰	۶۱۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۵۰۰	۱۵۰۰۰				۱
۴۰۰S_۲۵۰W	۸۵۰	۳۵۰	۸۵۰	۶۵۰	۱۲۰	۸۰	۱۰۰	۴۱۰	۴۵۰۰	۱۶۰۰۰				۱

تمام ابعاد برحسب میلی‌متر است.

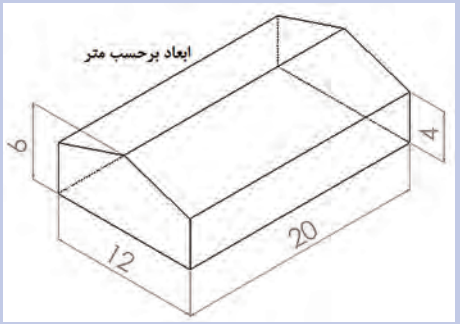
جدول ۵ـ نمونه کاتالوگ یونیت هیتر آبی

آب داغ						آب گرم						ظرفیت هوادهی c.f.m. AIR FLOW	تیپ TYPE
°F 230/212	°C 110/100		°F 212/194	°C 100/90		°F 194/176	°C 90/80		°F 176/158	°C 80/70			
دبی آب GPM	درجه حرارت هوای خروجی °F	ظرفیت حرارتی BTU/hr	دبی آب GPM	درجه حرارت هوای خروجی °F	ظرفیت حرارتی BTU/hr	دبی آب GPM	درجه حرارت هوای خروجی °F	ظرفیت حرارتی BTU/hr	دبی آب GPM	درجه حرارت هوای خروجی °F	ظرفیت حرارتی BTU/hr		
3.60	115	34500	3.30	113	31625	3.00	106	28750	2.600	100	25000	550	25-1
4.30	104	41400	3.95	102	37950	3.59	97	34500	3.125	91	30000	825	25-2
7.20	127	75900	6.60	118	63250	6.00	112	57500	5.200	104	50000	1000	50-1
8.63	109	82800	7.90	107	75900	7.19	100	69000	6.50	95	60000	1500	50-2
10.80	126	103500	9.90	122	94875	9.00	114	86250	7.800	108	75000	1400	75-1
12.94	112	124200	11.86	109	113850	10.78	104	103500	9.400	97	90000	2100	75-2
14.40	129	138000	13.20	127	126500	12.00	118	115000	10.400	111	10000	1750	100-1
17.26	115	165600	15.82	113	151800	14.38	105	138000	12.500	100	120000	145000	100-2
18.00	131	172500	16.50	127	158125	15.00	120	143750	13.000	111	125000	2150	125-1
20.85	115	200000	19.10	113	183425	17.37	106	166750	15.000	98	145000	3225	125-2
21.60	130	207000	19.80	126	189750	18.00	120	172500	15.600	110	150000	2625	150-1
25.88	116	248400	23.73	114	227700	21.57	107	207000	18.700	100	180000	3900	125-2

مثال

یک سوله در شهر مشهد مطابق شکل زیر موجود است. ظرفیت گرمایی و مدل یونیت هیتر دیواری را محاسبه نمایید.

گام اول:



حجم سوله برابر است با

$$v=v_1+v_2$$

$$v_1 = \text{مکعب} = \text{طول} \times \text{عرض} \times \text{ارتفاع} = ۲۰\times۱۲\times۴=۹۶۰\,m^3$$

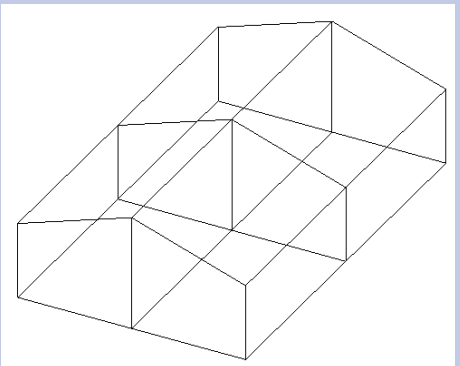
$$v_2 = \text{منشور مثلث} = \text{مساحت مثلث} \times \text{طول} = (\frac{۱}{۲}\times۱۲\times۲)\times۲۰=۲۴۰\,m^3$$

$$v=v_1+v_2=۹۶۰+۲۴۰=۱۲۰۰\,m^3$$

گام دوم: محاسبه ظرفیت یونیت هیتر برای منطقه سردسیر

$$۱۲۰۰\times۳۰۰=۳۶۰۰۰۰\,Btu/hr$$

گام سوم: محاسبه تعداد یونیت هیتر



تقسیم سوله به ۴ قسمت با توجه به میزان طول پرتاب باد گرم

$$\frac{۳۶۰۰۰۰}{۴}=۹۰۰۰۰$$

گام چهارم: انتخاب مدل دستگاه از کاتالوگ سازندگان

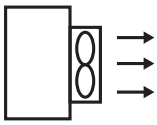
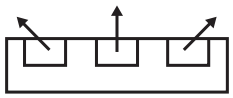
با توجه به کارکرد پرسر و صدای فن یونیت هیترها در ۱۴۰۰ دور در دقیقه، بهتر است، هنگام انتخاب یونیت هیتر مورد نیاز، موتور دو دور یا ۹۰۰ دور ولی با ظرفیت گرمایش بیشتر انتخاب شود.
مدل یونیت هیتر آبی ازجدول ۵ (Type) نوع ۲ـ۷۵ انتخاب می‌شود.

تمرین

۱ـ برای کارگاه تأسیسات هنرستان خود یونیت هیتر مناسب را از کاتالوگ داده شده در کتاب انتخاب نمایید.
۲ـ ارتفاع نصب و فاصله از دیوار را تعیین کنید.
راهنمایی: ابتدا پلان کارگاه را به‌صورت دست آزاد ترسیم و سپس نوع و تعداد یونیت هیتر را انتخاب نمایید.

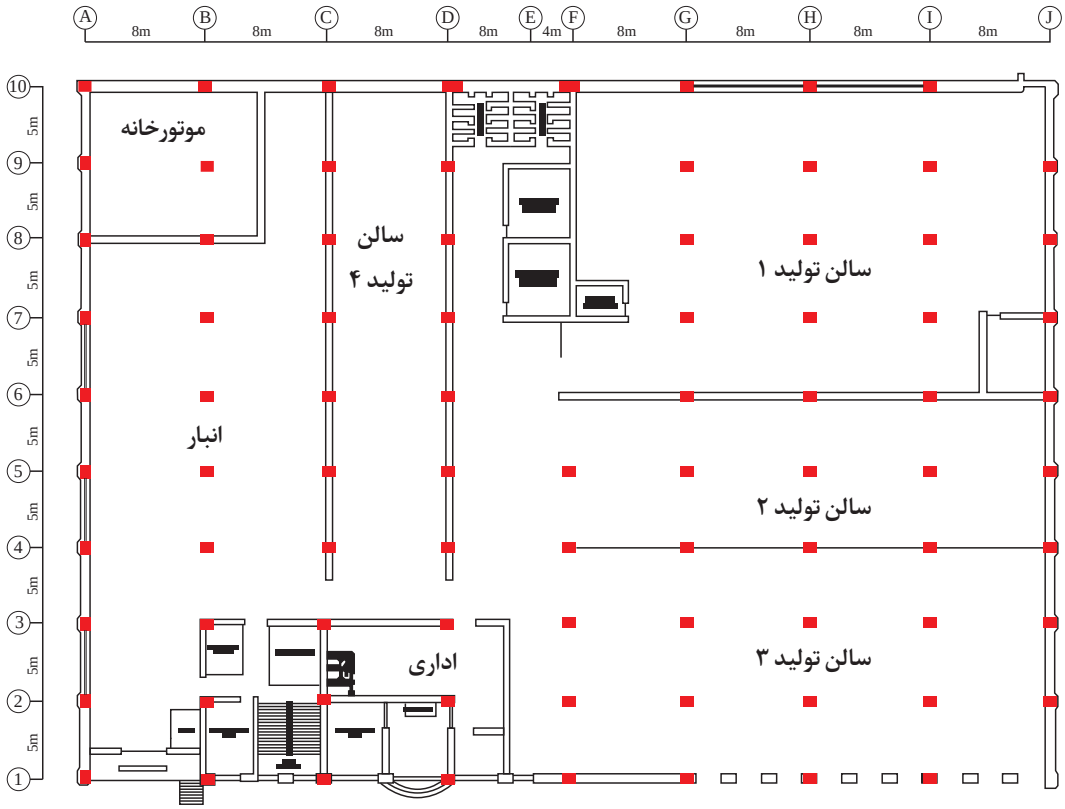
نمایش یونیت هیتر در نقشه

جدول۶ـ شماتیک یونیت هیتر

علامت یونیت هیتر در نقشه تأسیساتی ساختمان		
یونیت هیتر پروانه‌ای		Unit Heater Propeller
یونیت هیتر سانتریفیوژ		Unit Heater Centrifugal Fan
جهت فلش‌ها نمایش‌دهنده جهت وزش هوای گرم در یونیت هیتر می‌باشد.		

کار کلاسی

پلان زیر مربوط به یک کارخانه است که دارای چهار سالن تولید و یک انبار می‌باشد.
برای سالن ۱، سالن۲ و سالن ۴ یک خط رفت و یک خط برگشت آب گرم ترسیم نمایید و یونیت هیترهای لازم را از نوع پروانه‌ای ترسیم نمایید. مسیر سالن ۳ و انبار را به‌طور مجزا از مسیر قبلی در نظر بگیرید و یک خط رفت و خط برگشت آب گرم ترسیم نمایید و یونیت هیترهای لازم را از نوع پروانه‌ای در پلان ترسیم نمایید. گرمایش قسمت اداری با یونیت هیتر تأمین نمی‌شود.



روش نصب یونیت هیتر دیواری

بعد از انتخاب یونیت هیتر و تعیین محل نصب با توجه به نوع یونیت هیتر باید پایه نگهدارندهٔ مناسب تهیه شود. پایه می‌تواند به‌وسیله پیچ روی دیوار یا سقف مستقر یا با استفاده از جوش به سازه فلزی ساختمان متصل گردد و سپس یونیت هیتر روی پایه نصب یا به آن آویز شود.

انتخاب روش اتصال پایه به دیوار به نوع سازه و شرایط اجرا بستگی دارد. در صورتی‌که در موقعیت نصب و نزدیک آن بخشی از اسکلت فلزی ساختمان وجود داشته باشد، می‌توان از روش جوش استفاده کرد هرگاه نوع جنس دیوار از جنس قابل اطمینان مانند بتن یا دیوار آجر و سیمان باشد امکان نصب روی دیوار وجود دارد. ولی اگر جنس دیوار از بلوک سفالی یا سیمانی یا هرنوع آجر سوراخ‌دار باشد، باید قبل از نصب شاسی زیرسازی مطمئن انجام و سپس نسبت به نصب شاسی اقدام کرد در این مواقع اتصال به سازه فلزی توصیه می‌شود.

درصورتی که پایه به‌وسیله پیچ روی دیوار نصب می‌شود باید یک صفحه فولادی چهار گوش به انتهای پایه جوش داده شود و به‌وسیله پیچ رول پلاک یا رول بولت روی دیوار محکم شود. اندازه رول بولت بستگی به وزن و اندازه یونیت هیتر و تعداد پیچ‌ها دارد. در شکل زیر چند نمونه رول بولت معرفی شده است.

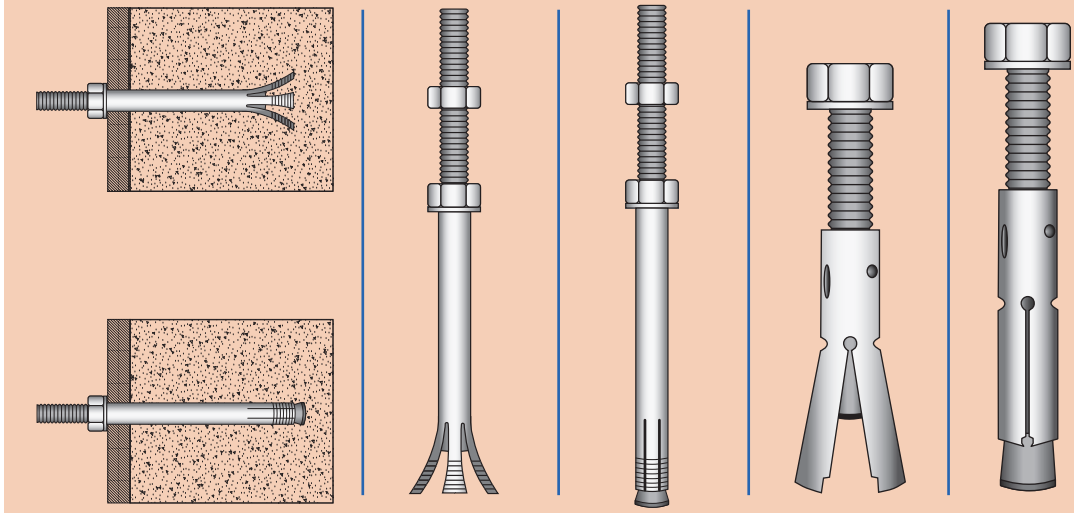
استقرار یونیت هیتر بالاتر یا پایین‌تر از لوله اصلی فرقی نمی‌کند و با توجه به طول پرتاب هوای یونیت هیتر ارتفاع نصب به‌دست می‌آید.

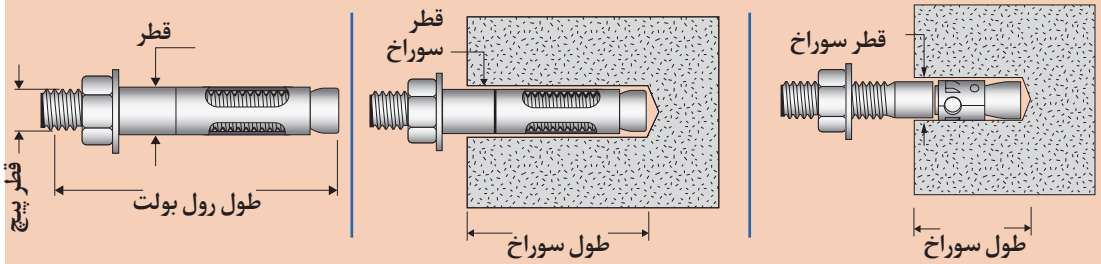


شکل ۸ـ رول بولت

گفت‌وگوی کلاسی

به نظر شما کدام یک از رول بولت‌های زیر در دیوار یا سقف جا خورده و محکم شده است؟





گفت‌وگوی کلاسی

دیوار کارگاه شما از چه نوعی است؟ برای نصب یونیت هیتر روی دیوار کارگاه از کدام روش استفاده می‌کنید.

تکیه‌گاه یونیت هیتر

برای نصب یونیت هیتر دیواری از نمونه طرح‌های زیراستفاده می‌شود.

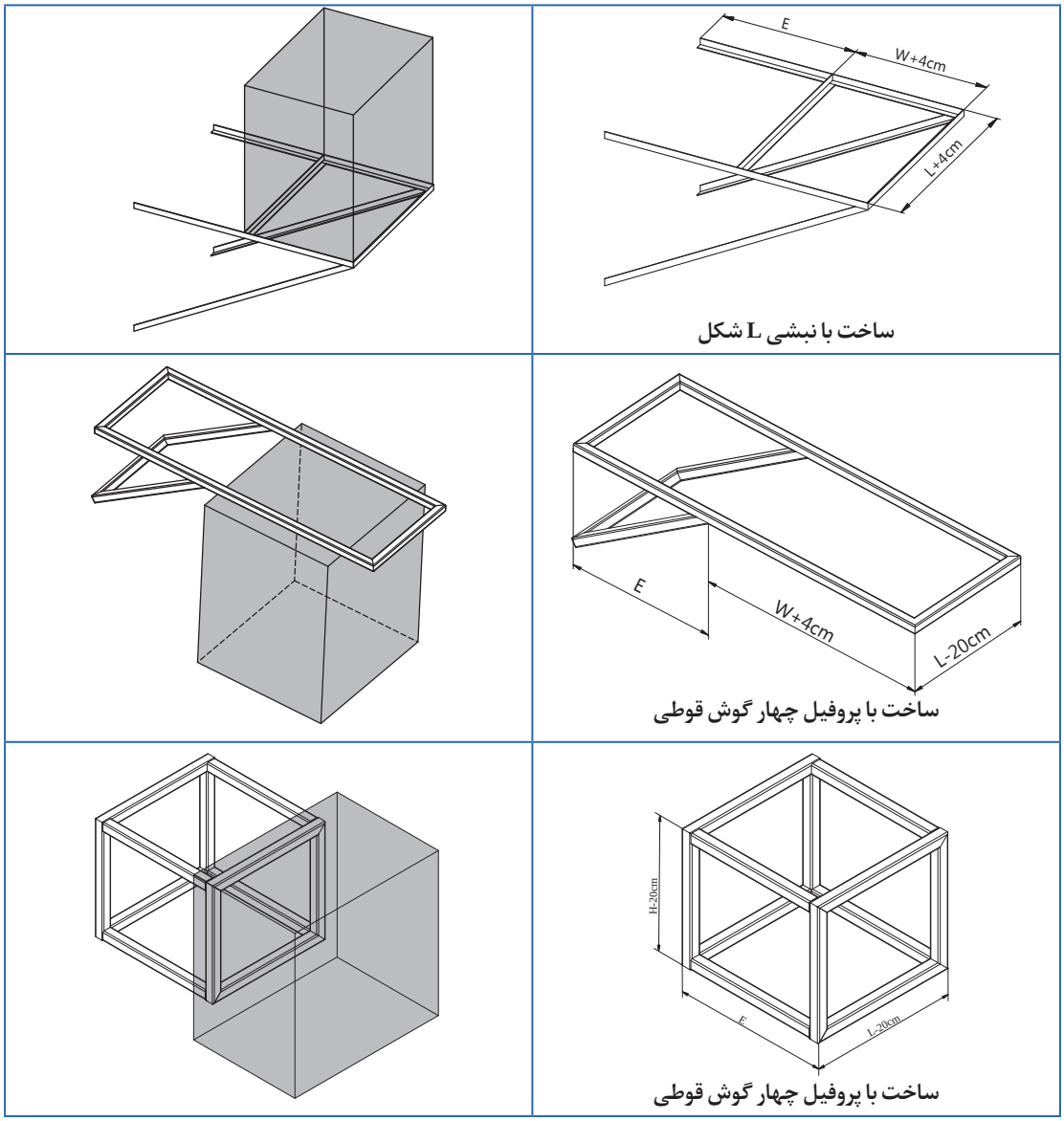
W: حداکثر عرض یونیت هیتر

L: حداکثر طول یونیت هیتر

H: حداکثر ارتفاع یونیت هیتر

E: فاصله از دیوار پشت یونیت هیتر

اندازه‌های فوق از کاتالوگ به‌دست می‌آید. که نمونه ابعادی آن در گام سوم داده شده است.



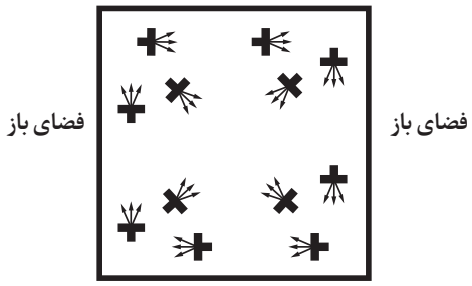
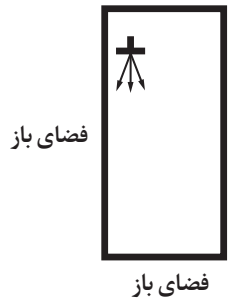
شکل ۹ـ تکیه‌گاه یونیت هیتر

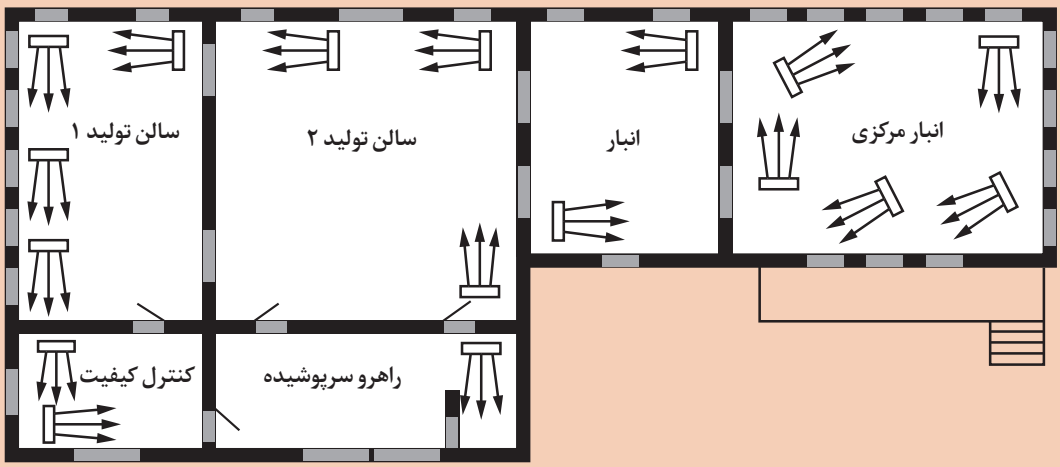
پژوهش کنید

برای یونیت هیتر سقفی چه نوع تکیه‌گاه‌هایی مناسب است؟
آویز سقفی یونیت هیتر چیست؟
نتیجه پژوهش را در کلاس به اشتراک بگذارید.

گفت‌وگوی کلاسی

در خصوص چیدمان یونیت هیترهای شکل های زیر بحث نمایید و اطلاعات خود را به اشتراک بگذارید.

 ناحیه بزرگ چیدمان یونیت هیترها کل محل را پوشش می‌دهد.	 یک ناحیه کوچک، با یک یونیت هیتر
در فضای بزرگ به یونیت هیتر دیواری و سقفی نیاز است.	در هنگامی که یک فضای کوچک وجود دارد یک یونیت هیتر کافی است.



نحوه استقرار یونیت هیتر

کار کلاسی

چیدمان یونیت هیترهای محاسبه شده برای کارگاه تأسیسات خود را انجام دهید. (با ترسیم مشابه شکل ۱۳)

کار کارگاهی

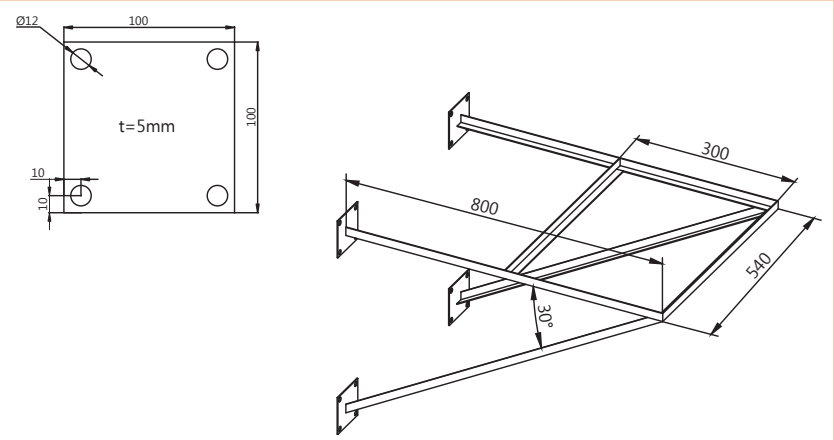
ساخت و نصب تکیه‌گاه یونیت هیتر آب‌گرم

نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
نبشی۴ یا قوطی ۴۰×۴۰	با توجه به انتخاب نوع تکیه‌گاه	صفحه فلزی به ضخامت ۵ میلی‌مترو ابعاد ۱۵×۱۵ سانتی‌متر	چهار عدد
متر	یک عدد	رول بولت ۱۰	۱۶ عدد
گونیا	یک عدد	دستگاه جوش برق AC/DC	یک دستگاه
چکش	یک عدد	سیم جوش ۲/۵	۵ کیلوگرم
فرچه سیمی	یک عدد	مته۶	یک عدد
تراز	یک عدد	مته الماسه ۱۲	یک عدد
اره پروفیل‌بُر	یک دستگاه	دریل دستی	یک دستگاه
مته ۱۰	یک عدد	دریل ستونی	یک دستگاه

دستور کار: یکی از تکیه‌گاه‌های شکل ۹ را با راهنمایی هنرآموز انتخاب نمایید. ابعاد این تکیه‌گاه برابر یونیت هیتر در دسترس باشد.

قبل از ساخت ابعاد پروفیل مورد نیاز را محاسبه و سپس اقدام به ساخت نمایید.

این پایه برای نصب روی دیوار آجری توپر و یک لایه سیمان مناسب باشد. برای این دیوار صفحات مربعی سوراخ‌دار فولادی به انتهای تکیه‌گاه جوش داده شود. برای نمونه تصویر یک تکیه‌گاه با صفحات سوراخ‌دار در زیر نشان داده شده است.



تکیه‌گاه یا ساپورت مناسب برای دیوار گچی

مراحل کار:

۱ـ طول پروفیل مورد نیاز را محاسبه و در جدول زیر یاد داشت نمایید.

کار کلاسی ۲: جدول محاسبه ابعاد و پروفیل مورد نیاز با توجه به ابعاد یونیت هیتر			
ابعاد پروفیل قوطی یا نبشی	**طول مورد نیاز**	**ابعاد پروفیل قوطی یا نبشی**	**طول مورد نیاز**
توجه: پروفیل‌ها فارسی‌بُر می‌شوند. یعنی تحت زاویه ۴۵ درجه برش زده می‌شوند. در جدول بزرگ‌ترین طول پروفیل فارسی‌بُر را درج نمایید.			

۲ـ پروفیل را با ارّه پروفیل‌بُر برش دهید. پلیسه‌های ایجاد شده را سنگ بزنید یا با چکش صاف نمایید به‌طوری که در محل درز اتصال دو پروفیل پلیسه‌ها مزاحم تنظیم نباشند.

۳ـ برای کنترل زاویه ۹۰ درجه از گونیای فلزی استفاده نمایید.

۴ـ قطرهای تکیه‌گاه را با متر اندازه‌گیری کنید دو قطر باید با هم مساوی باشند.

۵ـ محل‌های اتصال را خال‌جوش و سپس جوشکاری نمایید.

۶ـ در این مرحله پایه‌های عمودی یا تحت زاویه را جوشکاری نمایید. ابتدا خال جوش بزنید و اندازه‌ها را با متر کنترل نمایید. در صورت صحت ابعاد جوش پیوسته را انجام دهید.

۷ـ صفحات انتهایی تکیه‌گاه را با دستگاه هوا برش به ابعاد ۱۵×۱۵ سانتی‌متر برش دهید و محل برش را با مینی سنگ ساب پرداخت و تمیزکاری نمایید.

۸ـ در گوشه‌های این صفحه سوراخ‌هایی به قطر ۱۲میلی‌متر جهت عبور رول بولت ۱۰ ایجاد کنید. مرکز سوراخ‌ها از لبه حدود ۱۰ میلی‌متر فاصله داشته باشند. ابتدا با مته قطر ۶ میلی‌متر سوراخی ایجاد و سپس با مته اصلی سوراخکاری را کامل کنید.

۹ـ وسط صفحه سوراخ‌دار را علامت زده و روی پروفیل‌های انتهایی پایه جوش دهید. تراز و عمود بودن پروفیل نسبت به صفحه را کنترل و در صورت صحت کار جوش را کامل نمایید.

۱۰ـ با استفاده از رول بولت و دریل دستی تکیه‌گاه را روی دیوار نصب کنید تکیه‌گاه باید به‌صورت تراز نصب شده باشد.

کارگاهی

استقرار یونیت هیتر

نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
متر	یک عدد	تراز	یک عدد

دستور کار: یونیت هیتر را روی تکیه‌گاه ساخته شده نصب نمایید. یونیت هیتر روی تکیه‌گاه به‌صورت تراز نصب گردد.

۱ـ لوله‌های رفت و برگشت باید جداگانه با بست مهار شده باشند. به‌طوری که وزن لوله‌های یونیت هیتر به لوله اصلی منتقل نشود.

۲ـ ارتفاع نصب، فاصله پشت دستگاه از دیوار و قطر لوله‌های رفت و برگشت با توجه به کاتالوگ دستگاه تعیین گردد.

۳ـ شیر هواگیری اتوماتیک یا دستی روی لوله برگشت نصب شود.

۴ـ برای تخلیه یونیت هیتر سر شیلنگی نصب شود.

۵ـ اتصال لوله‌های رفت و برگشت برای سرویس و تعمیرات باید قابل باز کردن باشند.

۶ـ دستگاه باید تراز نصب شود.

ایمنی



۱ـ اگر روش کار با دستگاه پروفیل‌بر را آموزش دیده اید از آن استفاده کنید در غیر این صورت از هنرآموز مربوطه کمک بگیرید.
۲ـ در هنگام کار با پروفیل‌بر تیغه را به‌آهستگی فشار دهید.
۳ـ در هنگام کار با پروفیل‌بر پا و بدن شما در مسیر پرتاب احتمالی قطعات تیغه برش قرار نگیرد.
۴ـ چنانچه روش کار با دستگاه دریل ستونی پایه‌دار را فراگرفته‌اید به کار برید. در غیر این صورت از هنرآموز مربوطه کمک بگیرید.
۵ـ در کار با دستگاه مراقب برخورد و تماس بدن با پلیسه‌های تولیدشده باشید.
۶ـ نکات ایمنی کار با دریل دستی و مینی فرز ساب را آموزش ببینید سپس با دستگاه کار نمایید.
۷ـ نکات ایمنی آموزش داده شده هنگام جوش‌کاری را رعایت نمایید.
۸ـ در صورت نیاز از نردبان دوطرفه استفاده نمایید.
۹ـ به تجهیزات کار در ارتفاع مجهز باشید.
۱۰ـ در صورت استفاده از جرثقیل قلاب و تسمه را کنترل نمایید که به‌صورت صحیح بسته شده باشند.

صرفه‌جویی

۱ـ برای صرفه‌جویی در هنگام برشکاری با یک بار فارسی برکردن، می‌توان از لبه برش ۴۵ درجه را برای دو قطعه استفاده کرد.

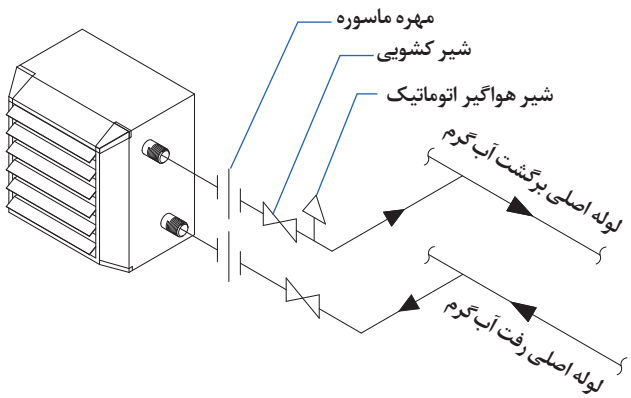
نکته



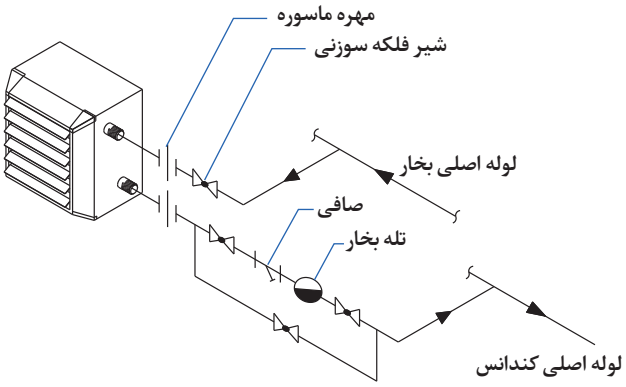
دستگاه می‌تواند با میل گرد رزوه شده از سقف آویز شود یا روی تکیه‌گاه قرار گیرد.

روش اتصال لوله‌های رفت و برگشت به یونیت هیتر

در محل نصب یونیت هیتر دولوله اصلی وجود دارد. این دو لوله از موتورخانه به‌صورت رفت و برگشت به روش لوله‌کشی با برگشت مستقیم یا برگشت معکوس اجرا می‌شود. با بررسی قطر لوله‌های اصلی می‌توان نوع سیستم لوله‌کشی را تشخیص داد. در محل نصب یونیت هیتر روی لوله اصلی یک سه‌راهی برای گرفتن انشعاب از قبل نصب می‌گردد. قطر سه‌راهی انشعاب با توجه به ظرفیت یونیت هیتر و قطر لوله‌های آن طبق جدول و دبی آب ورودی محاسبه یا انتخاب می‌گردد.



روش اتصال یونیت هیتر آب‌گرم به لوله‌های اصلی

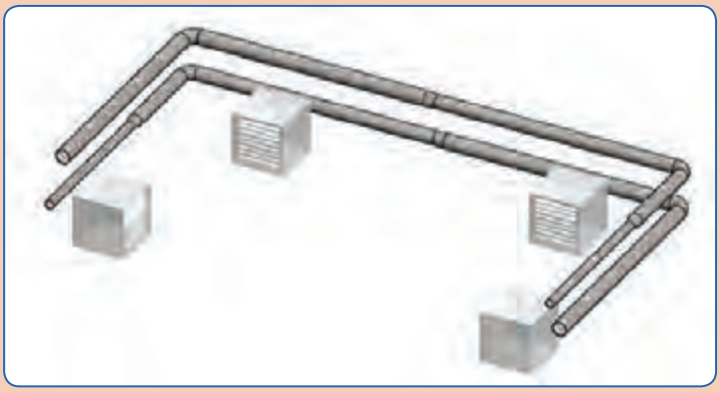


روش اتصال یونیت هیتر بخار به لوله‌های اصلی

شکل ۱۰ـ نمایش لوله‌های اصلی رفت و برگشت

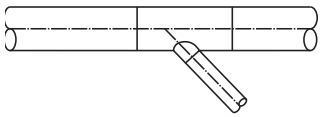
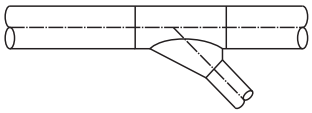
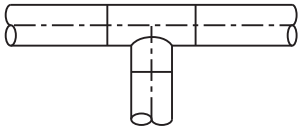
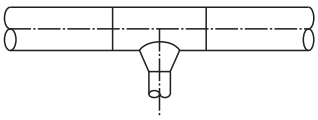
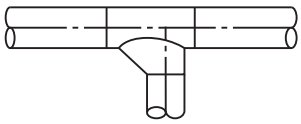
گفت‌وگوی کلاسی

هنرجویان تأسیسات مکانیکی در بازدید از یک سالن قسمتی از لوله‌کشی انجام شده را مطابق شکل زیر مشاهده کردند. یونیت هیتر نوع آب گرم بود. ادامه لوله‌ها تا موتورخانه داخل سقف کاذب قرار دارد. به نظر شما سیستم لوله‌کشی انجام شده با برگشت مستقیم یا معکوس اجرا شده است؟



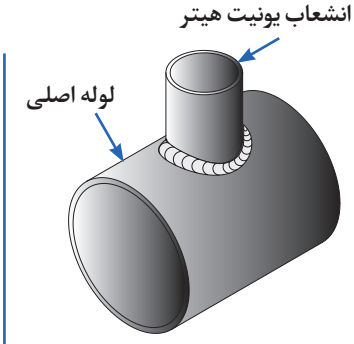
گفت‌وگوی کلاسی

در تصویر صفحه بعد چند نمونه انشعاب‌گیری از لوله اصلی پیشنهاد گردیده است.
اتصال لوله رفت و برگشت یونیت هیتر به لوله اصلی سیستم آب گرم را باچه روشی مناسب می‌دانید؟

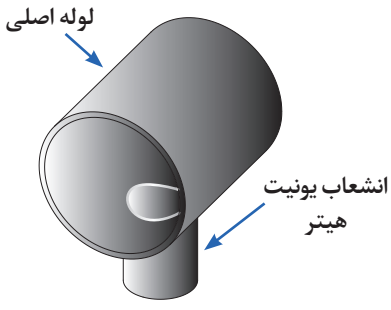
شرح	علامت	توضیحات
انشعاب ۴۵ درجه مستقیم		WYE, STRAIGHT BODY BRANCH
انشعاب ۴۵ درجه مخروطی		WYE, CONICAL BRANCH
انشعاب ۹۰ درجه مستقیم		TEE, STRAIGHT BODY BRANCH
انشعاب ۹۰ درجه مخروطی		TEE, CONICAL BRANCH
انشعاب مستقیم با مدخل ۴۵ درجه		TEE, ۴۵° ENTRY

گفت‌وگوی کلاسی

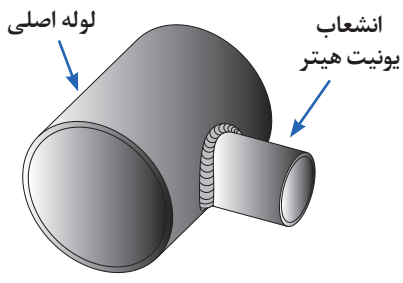
در صورت عبور لوله از زیر سقف کدامیک از روش‌های انشعاب‌گیری شکل‌های زیر برای یونیت هیتر مناسب‌تر است. (در کدام مورد آلودگی کمتری از لوله اصلی وارد کویل یونیت هیتر می‌شود)



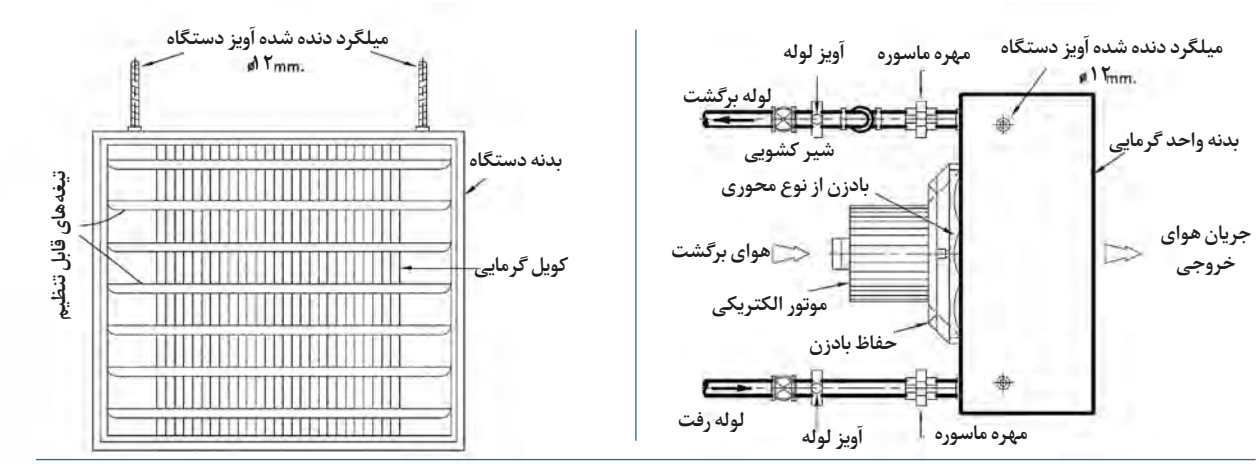
انشعاب‌گیری از بالای لوله اصلی

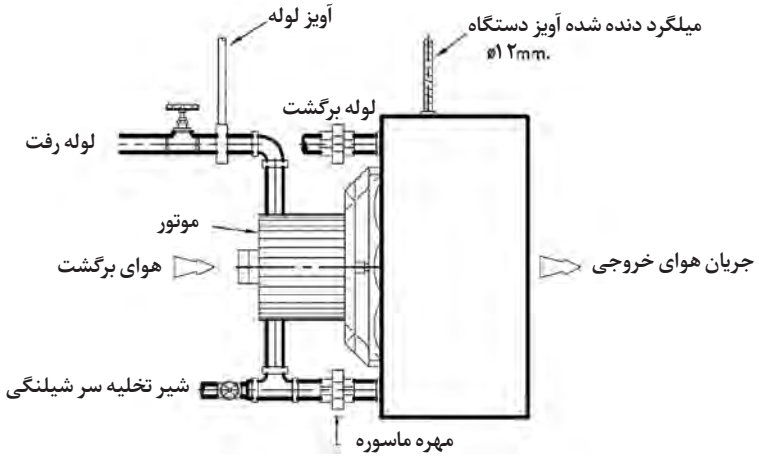


انشعاب‌گیری از زیر لوله اصلی

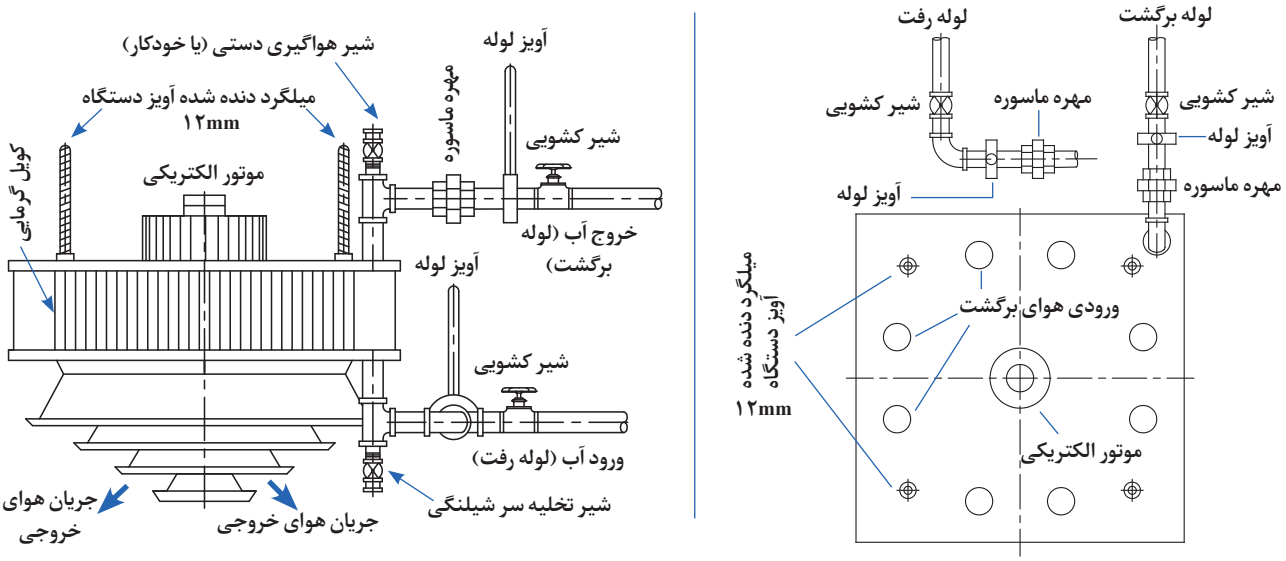


انشعاب‌گیری از وسط صفحه افقی لوله اصلی





شکل ۱۱ـ نقشه جزئیات نصب یونیت هیتر آب‌گرم افقی



شکل ۱۲ـ نقشه جزئیات نصب یونیت هیتر آب‌گرم عمودی (سقفی)

نصب یونیت هیتر آب‌گرم عمودی همانند یونیت هیتر افقی می‌باشد. با این تفاوت که دقت شود هیچ لوله‌ای از زیر دستگاه عبور نکند.

گفت‌وگوی کلاسی

در رابطه با جزئیات شکل ۱۱ و ۱۲ در کلاس بحث نمایید و سپس به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

سؤال ۱ـ در یونیت هیتر شکل ۱۱ و ۱۲ چه تعداد مهره ماسوره استفاده شده است؟

سؤال ۲ـ در یونیت هیتر شکل ۱۱ و ۱۲ هوای برگشتی چیست؟

سؤال ۳ـ در یونیت هیتر شکل ۱۱ وظیفه حفاظ بادزن چیست؟

سؤال ۴ـ در یونیت هیتر شکل ۱۱و۱۲ علت استفاده از میلگرد رزوه شده چیست؟

کارگاهی

اتصال لوله‌های رفت و برگشت به یونیت هیتر و نصب شیر هواگیری

لیست تجهیزات لازم برای اتصال یونیت هیتر به لوله‌های اصلی

نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
یونیت هیتر آب گرم	یک عدد	متر	یک عدد
آچار لوله گیر	یک عدد	آچار فرانسه	یک عدد
تراز	حداقل یک عدد	حدیده برقی	حداقل یک عدد

دستور کار: یونیت هیتر استقرار یافته را برابر نقشه جزئیات یونیت هیتر آب گرم مداربندی کنید.

مراحل کار:

۱ـ لوله رفت‌وبرگشت و تکیه‌گاه نصب شده آن را کنترل کنید. (سه راهی رفت و برگشت به یونیت هیتر)

۲ـ جدول تجهیزات لازم برای نصب یونیت هیتر را تکمیل نمایید.

۳ـ مداربندی را مطابق مدار پیشنهادی انجام دهید.

برآورد اتصالات و لوله جهت اتصال یونیت هیتر به لوله‌های اصلی

نام اتصال و لوله	مقدار	نام اتصال و لوله	مقدار

ایمنی

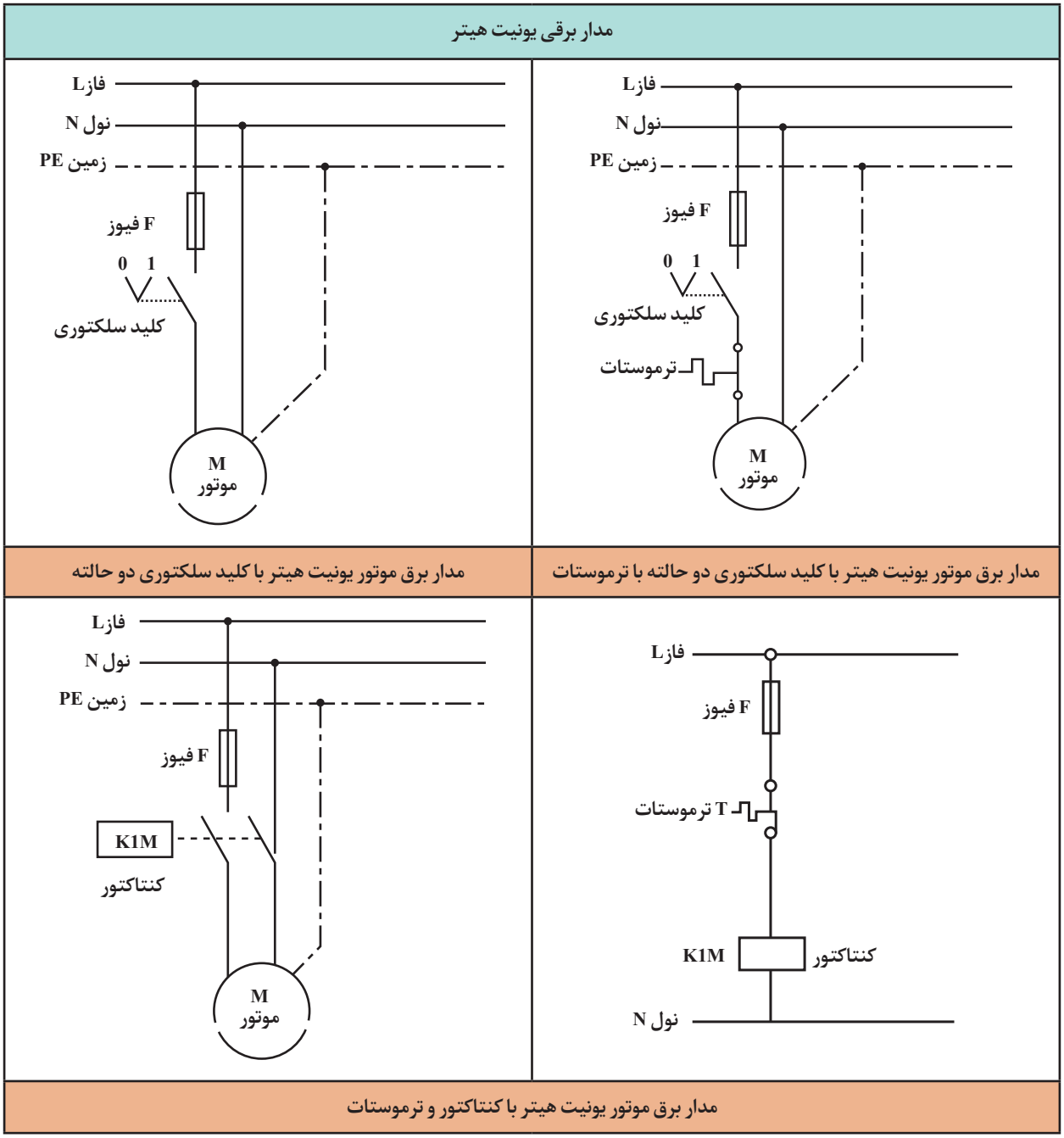


۱ـ در حین کار از لباس کار و دستکش کار مناسب استفاده نمایید.
۲ـ در هنگام جابه جایی لوله به محیط اطراف خود توجه نمایید مواظب باشید شاخه لوله به افراد یا اشیاء برخورد نکند.
۳ـ از رها نمودن لوله‌ها در کف کارگاه خودداری شود.
۴ـ از جدا کردن یا برداشتن پلیسه‌های ایجاد شده با انگشتان دست خودداری نمایید.
۵ـ براده های حاصل از عملیات حدیده کاری و برقوکاری را در زمین دفع ننمایید.
۶ـ تکه‌های لوله را در محل مخصوص جمع‌آوری ضایعات قرار دهید.
۷ـ از حدیده متناسب با قطر لوله برای رزوه کردن لوله استفاده شود.
۸ـ در هنگام به کارگیری از خمیر و کنف مراقب پلیسه‌های ایجاد شده باشید.
۹ـ به دلیل آتش گیر بودن کنف در هنگام کار از مجاورت آن با شعله خودداری نمایید.

صرفه‌جویی

لوله‌های برش خورده را در کارهای بعدی استفاده کنید.

مدار برقی یونیت هیتر



شکل ۱۳ـ مدار برق قدرت و فرمان کنترل یونیت هیترها

پژوهش کنید

کلید سلکتوری و کنتاکتور را از نظر کارکرد و شکل ظاهری با هم مقایسه کنید.

نکته

اتصال یونیت هیتر به تابلو برق:

کلید سلکتوری دو حالته مناسب یونیت هیتر می‌باشد. برای هر یونیت هیتر داخل تابلوی برق یک کلید سلکتوری مستقل نصب می‌گردد. آمپر قابل تحمل توسط این کلیدها متفاوت می‌باشد. این آمپر با توجه به پلاک موتور یونیت هیتر انتخاب می‌گردد. کلیدهای سلکتوری با دامنه ۱۲ـ۱۶ـ۲۵ـ۳۲ـ۴۰ـ ۵۰ـ۶۳ و ... آمپر در بازار وجود دارند. فیوز متناسب با قدرت و آمپر موتور یونیت هیتر انتخاب می‌شود. در موتور یونیت هیتر معمولاً از کابل‌های سه رشته‌ای با سطح مقطع ۱/۵ـ۲/۵ و۴ میلی‌متر استفاده می‌کنند.





کارگاهی

آماده‌سازی سرسیم‌ها و اتصال آن به یونیت هیتر

نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
یونیت هیتر آب گرم	یک دستگاه	فاز متر	یک عدد
کابل	۱۰متر	سیم چین	یک عدد
ترموستات اتاقی ۵تا۳۰ درجه	یک عدد	چسب برق	یک حلقه
کلید سلکتوری	یک عدد	فیوز ۱۶یا ۱۵آمپر	یک عدد
لوله فلزی برق	۶ متر	انبر دست	یک عدد

دستور کار: سر سیم‌بندی بین موتور یونیت هیتر، ترموستات اتاقی و کلید سلکتوری را انجام دهید. (مطابق نقشه شکل ۱۳)

مراحل کار

۱ـ از لوله فلزی برق برای عبور کابل استفاده نمایید.

۲ـ سیم‌بندی موتور را مطابق نقشه و با استفاده از کلید سلکتوری انجام دهید.

۳ـ در ورودی مدار برقی از فیوز مناسب استفاده نمایید.

۴ـ ترموستات را در محل مناسب نصب کرده و سیم‌بندی را کامل نمایید.

۵ـ دقت کنید سیم و کابل تحت کشش یا کوتاه نباشد.

ایمنی

۱ـ سیم و کابل مورد استفاده در مدار برقی از نظر زدگی روکش کنترل گردد تا از سالم بودن آن اطمینان حاصل شود.

۲ـ در سیم‌کشی اتصالات کاملاً محکم شوند.

۳ـ از به کار بردن کابل و سیم دو و چند تکه خودداری شود.

۴ـ در مواردی که پوشش کابل یا سیم باید برداشته شود طول استاندارد را رعایت کنید به‌گونه‌ای که سیم بدون روکش در زیر پیچ‌های اتصال و ترمینال‌ها دیده نشود.

۵ـ از سیم و کابل استاندارد استفاده شود.

۶ـ رنگ سیم‌ها استاندارد باشد و در طول مسیر تغییر نکند.

۷ـ از ابزار مناسب استفاده کنید.

۸ـ در خاتمه کار یک بار دیگر اتصالات را کنترل و ترجیحاً آچار کشی نمایید.

صرفه‌جویی

۱ـ اندازه سیم به‌گونه‌ای قطع شود که اضافه یا کم نباشد برای این منظور ابتدا یک سر سیم را ببندید سپس سیم را روی مسیر حرکت داده و سر دیگر را قطع کنید.

۲ـ مازاد سیم‌های تحویلی را جمع‌آوری و به انبار تحویل دهید.

۳ـ سیم‌های غیر قابل استفاده را در محل مخصوص ضایعات مسی انبار کنید.

ارزشیابی شایستگی نصب یونیت هیتر

شرح کار:
نصب یونیت هیتر
آماده سازی و اتصال سرلوله‌های رفت وبرگشت
اتصال کابل دستگاه

استاندارد عملکرد:
نصب یونیت هیتر به صورت محکم، تراز و آب‌بند برابر نقشه

شاخص‌ها:
ساخت تکیه‌گاه و استقرار یونیت هیتر با توجه به نوع یونیت
آماده‌سازی لوله های رابط رفت و برگشت و اتصال آن برابر دستورالعمل
آماده‌سازی و اتصال کابل دستگاه برابر دستورالعمل

شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی، وجود دو سر لوله آب گرم رفت و برگشت ،پیش بینی محل نصب بر روی دیوار یا سقف به همراه نقشه نصب یونیت هیتربه ظرفیت ۱۰۰kcal/hr

زمان: ۴ ساعت

ابزار و تجهیزات:
نقشه کار دستورالعمل سازنده ـ یونیت هیتر ـ رکتی فایر جوشکاری ـ سنگ فرز ـ ماسک و عینک جوشکاری ـ تراز ـ متر ـ ابزار لوله کشی فولادی یا پلیمری ـ دریل ـ مته آهنی و الماسه ـ نقشه اجرایی ـ مواد آب‌بندی ـ تله بخار ـ فازمتر ـ انبردست ـ چهارپایه ـ داربست

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	استقرار یونیت هیتر	۱	
۲	اتصال لوله های رفت و برگشت به دستگاه	۲	
۳	اتصال دستگاه به برق	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ درستکاری و کسب حلال انجام کارهای شغلی به طور احسن، کامل و بر مبنای درستکاری ۲ـ به کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی ۳ـ رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه ۴ـ صرفه جویی ودقت درانجام کار ۵ـ جمع آوری ضایعات و دفع بهداشتی آن	۲	
	میانگین نمرات		
	*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.		

واحد یادگیری ۵
راه‌اندازی و عیب یابی یونیت هیتر

مقدمه

یکی از دستگاه‌های پخش‌کننده گرما یونیت هیتر است. و در انواع مختلف ساخته می‌شود. یونیت هیتر روی تکیه‌گاه نصب می‌گردد. سپس به لوله اصلی رفت و برگشت موتور خانه متصل می‌گردد. و کابل برق از تابلوی برق تا موتور یونیت هیتر وصل می‌گردد. در این بخش راه اندازی، نگهداری و تعمیر یونیت هیتر آمده است.

استانداردعملکرد

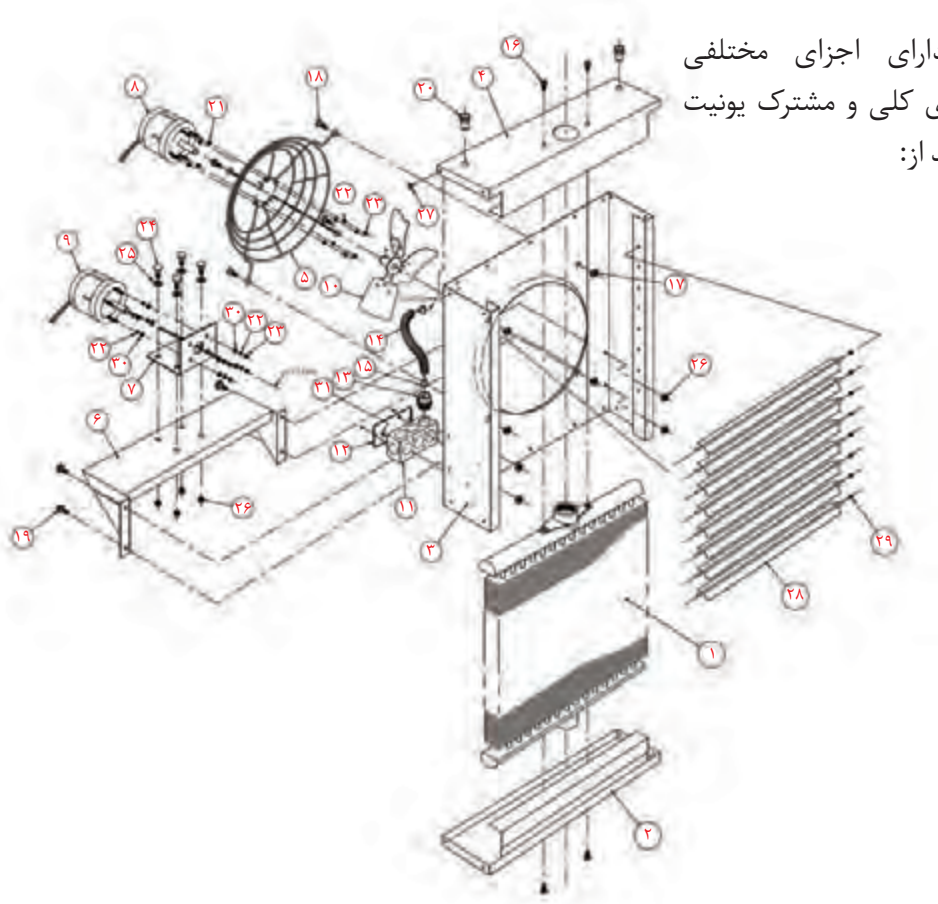
راه اندازی یونیت هیتر با رعایت نکات فنی و ایمنی با توجه به دستورالعمل سازنده

پیش‌نیازها

۱ـ فیزیک پایه

ساختمان یونیت هیتر

یونیت هیتر دارای اجزای مختلفی می‌باشند، اجزای کلی و مشترک یونیت هیترها عبارت‌اند از:



جدول ۶ـ قطعات یونیت هیتر شکل ۱

شماره قطعه	نام قطعه	شماره قطعه	نام قطعه	شماره قطعه	نام قطعه
۱	کویل با فین	۱۰	فن	۲۰	پین کورکننده
۲	پانل پایین	۱۱	ترمینال برق	۲۱و۳۰	واشر پلاستیکی
۳	قاب	۱۲	درپوش ترمینال برق	۲۲	واشر تخت
۴	پانل بالا	۱۳	بست لوله کابل	۲۵	واشر فنری
۵	محافظ فن	۱۴	لوله عبور کابل برق	۱۶و۲۷و۳۱	پیچ خودکار
۶	پایه نصب موتور	۱۵	رابط بست	۱۹	پیچ واشرسرخود
۷	پایه نگهدارنده موتور	۱۸و۲۴	پیچ	۲۸	تیغه دمپر
۸ و ۹	موتور تک فاز یا سه فاز	۱۷و۲۳و۲۶	مهره	۲۹	فنر مخروطی

سرویس و راه‌اندازی یونیت هیترها

همان‌طور که قبلا گفته شد کلیه دستگاه‌ها نیاز به راه‌اندازی بر اساس دستورالعمل‌های نصب و همچنین مطابق با مقررات و آیین‌نامه‌های مربوطه دارند. در زیر به مواردی از چگونگی راه‌اندازی یونیت هیتر اشاره شده است:



- تیغه دمپر از لحاظ باز و بسته شدن روان و بدون گیر کنترل شود.
- جدا کردن تیغه و قرار دادن آن در یک محلول چربی‌گیر حداقل سالی یکبار انجام شود.
- در ابتدای هر دوره راه‌اندازی تمیز کردن گرد و غبار کویل، فن وموتور با استفاده از هوای فشرده، قلم‌مو و برس انجام شود. زیرا گرد و غبار باعث داغ کردن موتور، کاهش بازده حرارتی و ارتعاش فن می‌شود.
- تمیزکاری روی لوله‌های ورودی و خروجی، شیرها و شیر هواگیری با هوای فشرده انجام گیرد.



شکل ۱۴ـ شانه فین

- برای تمیز کردن بدنه، فن و موتور بعد از هوای فشرده از پارچه مرطوب استفاده نمایید.
- در صورت وجود گریس اضافی و روغن در هر قسمت از دستگاه برای تمیزکاری از پنبه و محلول چربی‌گیر استفاده کنید و مراقب باشید مایع محلول روی موتور نریزد.
- اگر یونیت هیتر لکه زنگ‌زدگی داشته باشد، باید زنگ‌زدایی و سپس رنگ‌آمیزی گردد.
- تعداد سرویس و تمیزکاری یونیت هیتر در یک سال بستگی به محیط محل نصب آن دارد. به‌طور معمول هر سال حداقل یک‌بار تمیزکاری باید انجام شود.
- در حین تمیزکاری و سرویس اگر فین آسیب دیده است از شانه فین با سایز مناسب برای مرتب کردن فین‌ها استفاده نمایید.
- در حین تعمیر و نگهداری پیچ‌های ثابت دستگاه را کنترل کنید تا شل نشده باشند.
- پمپ گردش آب مدار اصلی قبل از راه‌اندازی کنترل شود.
- قبل از راه‌اندازی خارج کویل باید کاملاً خشک شده باشد.
- بازرسی و کنترل نشتی کویل دستگاه انجام گردد. در صورت نشتی کویل باید عوض شود. تنها در

صورت نشتی از محل اتصال با جوش اکسی استیلن محل نشتی را تمیز و جوشکاری نمایید.

- وجود سیم ارت در مدار برق یونیت هیتر کنترل شود.
- در صورت نیاز کویل را اسیدشویی کنید.
- سرویس شیرهای قطع و وصل مدار آب و شیر هواگیری اتومات را کنترل و بررسی و در صورت نیاز تعمیر کنید.

کارگاهی

مونتاژ و دمونتاژ یونیت هیتر

نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
یونیت هیتر آب گرم	یک عدد	فاز متر	یک عدد
شانه فین	یک عدد	سیم چین	یک عدد
آچار یک سر رینگی	یک سری	چسب برق	یک حلقه
دیسکلر	۲۰ لیتر	پمپ اسید شویی	یک دستگاه
آوومتر	یک عدد		

دستورکار:

برابر دستور کار زیر دمونتاژ و مونتاژ یونیت هیتر را انجام دهید و نتایج لازم را در جدول چک‌لیست مشخصات ثبت نمایید.

۱ـ یک دستگاه یونیت هیتر از انبار تحویل بگیرید.

۲ـ از سالم بودن دستگاه با حضور هنرآموز مربوطه اطمینان حاصل کنید.

۳ـ ابزار مناسب را از انبار تحویل بگیرید.

۴ـ نام اجزاء را به ترتیبی که باز می‌کنید در جدول داده شده یادداشت نمایید.

۵ـ کویل دستگاه را خارج نمایید در صورت داشتن پرچ برای بریدن پرچ از قلم چکش استفاده نمایید. چنانچه در نصب آن از پیچ استفاده شده است پیچ‌ها را با ابزار مناسب باز کنید.

۶ـ تعداد ردیف‌های کویل را شمارش نمایید و به هنرآموز مربوطه اطلاع دهید.

۷ـ کویل دستگاه را تا فشار ۱۰ بار با دستگاه تست فشار آب بازرسی نشتی نمایید.

۸ـ رسوب‌زدایی کویل دستگاه با پمپ اسیدشویی با استفاده از اسید کلریدریک یا جوهر نمک ۲۰ درصد انجام دهید.
۹ـ روانکاری و روغنکاری بلبرینگ‌های موتور را انجام دهید.
۱۰ـ جهت چرخش فن را کنترل کنید.
۱۱ـ مشخصات پلاک موتور را در محل مخصوص جدول درج کنید.
۱۲ـ از شانه فین برای مرتب کردن فین‌های خراب شده (خوابیده) کویل استفاده نمایید.
۱۳ـ یونیت هیتر را مونتاژ کنید.
۱۴ـ پیچ‌های یونیت هیتر را کنترل نمایید که محکم باشند.
۱۵ـ پس از راه‌اندازی دستگاه آمپر دستگاه را اندازه‌گیری نمایید.
۱۶ـ نام اجزا را به ترتیب نصب در جدول داده شده یادداشت نمایید.
۱۷ـ یونیت هیتر را پس از مونتاژ تست کرده و تحویل دهید.

چک‌لیست مشخصات یونیت هیتر					
نام قطعه	تعداد	نام قطعه	تعداد	نام قطعه	تعداد
مشخصات پلاک موتور (در صورت وجود)		قدرت:	ولتاژ کار:	مقدار جریان:	تعداد دور:
		دمای اطراف (محیط):	کلاس عایق:	وضعیت نصب:	تعداد فاز:

ایمنی

۱ـ از پلکان مناسب جهت دسترسی ایمن به‌دستگاه استفاده کنید.
۲ـ از قطع برق در زمان سرویس دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۳ـ در محل کلید قطع دستگاه روی تابلو علامت هشداردهنده نصب کنید تا شخص دیگری در هنگام کار شما برق را وصل نکند.
۴ـ از ابزار مناسب برای باز و بسته کردن پیچ ها استفاده کنید.
۵ـ چنانچه در ارتفاع کار می کنید مکان مطمئنی را برای گذاشتن ابزار در نظر بگیرید.
۶ـ در صورت نیاز به جدا کردن یونیت هیتر از محل نصب، از هم‌گروهی‌های خود کمک بگیرید.
۷ـ به لبه‌های برنده دستگاه دست نزنید.
۸ـ در زمان باز کردن از سرد بودن لوله و کویل مطمئن شوید.
۹ـ در هنگام کار با اسید از دستکش، ماسک و عینک محافظ استفاده کنید.
۱۰ـ اگر نیاز به رقیق کردن اسید دارید اسید را به آب اضافه کنید.
۱۱ـ هنگام آزمایش موتور و اتصال به برق از تجهیزات مقاوم در مقابل برق گرفتگی استفاده گردد.
۱۲ـ هنگام راه‌اندازی موتور به منظور آزمایش حفاظ پروانه روی آن نصب باشد.

نکته زیست‌محیطی

اسید استفاده شده را در ظروف مخصوص جمع‌آوری کرده تا به بیرون حمل شود

کارگاهی

هواگیری یونیت هیتر

نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
یونیت هیتر آب گرم	یک عدد	آچار فرانسه	یک عدد
آچار شلاقی	یک عدد	نوار تفلون	یک عدد

دستور کار:

۱ـ شیر فلکه رفت و برگشت یونیت هیتر نصب شده را باز و عملکرد شیرهواگیری را کنترل نمایید.
۲ـ در صورت داشتن نشتی در محل اتصالات اقدام به رفع آن کنید.

راه‌اندازی موتور یونیت هیتر

اندازه‌گیری میزان شدت جریان و ولتاژ موتور یونیت هیتر با توجه به اطلاعات پلاک موتور و استفاده از آمپر متر انجام می‌شود. اگر مصرف‌کننده خاصیت اهمی داشته باشد مقدارجریان (آمپر) می‌تواند تا حداکثر جریان مصرف‌کننده انتخاب گردد. یعنی اگر حداکثر جریان مصرف‌کننده ۱۰ آمپر باشد می‌توان با آمپر ۱۰ـ۰ مقدار جریان را اندازه‌گیری نمود. کلید سلکتوری مولتی‌متر را روی محدوده ولتاژ AC که با علامت (V~) مشخص شده قرار می‌دهیم و ولتاژ موتور در حال کار را اندازه‌گیری می‌کنیم.



شکل۱۵ـ کنترل شیرهای رفت و برگشت و شیر هواگیری یونیت هیتر آب‌گرم

نکته

قبل از گرفتن آمپر موتور باید پره‌های دمپر یونیت هیتر کاملاً باز باشد. در غیر این‌صورت میزان آمپر توسط آمپرمتر زیاد نشان داده می‌شود.

کنترل جهت چرخش پروانه

معمولاً جهت چرخش یونیت هیترها در جهت عقربه‌های ساعت می‌باشد. با یک روش ساده می‌توان با اطلاع از دمنده یا مکنده بودن دستگاه جهت چرخش صحیح موتور و فن را تشخیص داد. در این آزمایش با قرار دادن یک برگ کاغذ روی محافظ فن متوجه می‌شویم که فن در حال مکش است یا کاغذ را در اثر چرخش معکوس موتور پرتاب می‌کند.



شکل ۱۶ـ اندازه‌گیری میزان شدت جریان (آمپر) موتور یونیت هیتر

کارگاهی

کنترل جهت چرخش پروانه

نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
یونیت هیتر آب گرم	یک عدد	فاز متر	یک عدد
آوومتر	یک عدد	سیم چین	یک عدد
ترمینال برق	یک عدد	دستکش محافظ برق	یک دست

دستورکار:

فیوزدستگاه یونیت هیتر را وصل کنید. دستگاه روشن شده است در حین کار تیغه‌های دمپر را تحت زاویه ۴۵ درجه قرار دهید. در برخی یونیت هیترها تیغه‌های دمپر با روشن شدن دستگاه در اثر فشار هوا باز و با خاموش شدن دستگاه پره‌ها جمع می‌شوند. باید حرکت روان تیغه‌ها را در این حالت کنترل نمود و در حین کار آمپر و ولتاژ را اندازه گیری کنید. اعداد به‌دست آمده را با پلاک موتور مقایسه نمایید. جهت صحیح چرخش موتور را کنترل کرده و نتایج را در جدول زیر یادداشت و به هنرآموز مربوطه تحویل دهید.

چک‌لیست کنترل چرخش یونیت هیتر			
آمپر	ولتاژ	نتیجه مقایسه با اعداد جدول ۲ مشخصات پلاک موتور	جهت چرخش موتور

ایمنی

۱ـ از دستکش مناسب ضد برق گرفتگی استفاده کنید.
۲ـ از کفش ایمنی ضد برق استفاده کنید.
۳ـ در ابتدای شروع به کار با دستگاه اندازه‌گیر آمپر (آمپرمتر) بعد از روشن کردن دستگاه ابتدا دو سرسیم‌های رابط آمپر متر را اتصال کوتاه نموده تا ازصحت کار آمپر متر مطمئن شوید.
۴ـ با استفاده از کلید سلکتوری بخش مربوط به آمپر را انتخاب کنید.
۵ـ اگرمقدار جریان مورد اندازه‌گیری نامشخص است رنج آمپرمتر را در بیشترین مقدار خود قرار دهید.

بازدید دوره‌ای یونیت هیتر

عموماً هر دستگاهی نیاز به راه‌اندازی، سرویس، نگهداری و بازدیدهای دوره‌ای بر اساس یک برنامهٔ مدون و منظم توسط شخص یا اشخاص مطلع و آشنا به‌کار دارد. سیستم‌های تأسیساتی اعم از پمپ، لوله‌ها، دیگ، پخش‌کننده‌ها و ... هم باید از این قاعده پیروی کنند. بازدید و سرویس‌های پیشگیرانه باعث افزایش راندمان، کاهش خرابی و هزینه و افزایش عمر دستگاه می‌شود. یونیت هیترها که جزئی از یک سیستم تأسیساتی می‌باشند باید قبل از شروع فصل سرما مطابق با جداول مخصوص به خود بازدید و سرویس و سپس راه‌اندازی شوند.

چه مواردی باید در بازدید و سرویس یونیت هیتر بررسی‌شوند؟

تمیزکاری

- اجسام خارجی متفرقه که بر روی موتور افتاده یا ریخته باشد، از طریق سوراخ‌های موجود در محفظه موتور ممکن است به داخل نفوذ کنند.
- گرد و خاک روی پوسته و بین فین‌های پوسته باید تمیز شوند. گرد و خاک به عنوان عایق حرارتی عمل می‌کند.
- گرد و خاک انباشته شده روی پره‌ها تمیز شوند چون باعث به هم خوردن بالانس پره‌های فن می‌شود.

کنترل صدا و لرزش

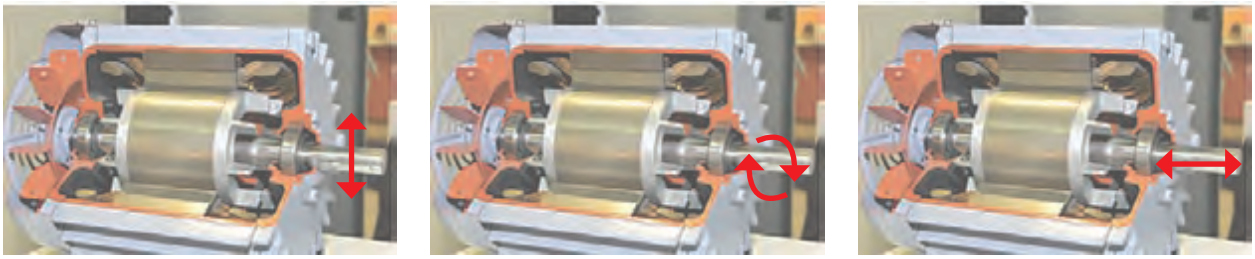
- صدای دستگاه باید نرم باشد. هرگونه صدایی غیر معمول علامت وجود اشکال است. خرابی بلبرینگ‌ها یکی از عوامل مؤثر در معیوب شدن موتورها است. یاتاقان‌ها به شافت یا مجموعه روتور اجازه می‌دهند تا به آزادی و نرمی درپوسته موتور بچرخند. یاتاقان‌ها در دو انتهای شافت موتور قرار دارند. لقی مجاز در جهت محور شافت ۱ تا ۳ و در جهت شعاع ۰/۱ تا ۰/۳ میلی‌متر می‌باشد، هر چه لقی کمتر باشد (به صفر نزدیک‌تر)



شکل۱۷ـ نمایش بلبرینگ و روتور موتور الکتریکی

بهتر است. چنانچه یاتاقان‌های موتورخراب شده باشند، در اثر چرخش گرم شده وصدا می‌کنند. هنگام بروز این اشکال باید هر چه سریع‌تر نسبت به تعویض یاتاقان اقدام شود. برای کاهش صدا و عملکرد بهتر و افزایش عمر الکتروموتور، بلبرینگ‌ها در دوره‌های زمانی معین با توجه به کارکرد گریس‌کاری می‌شوند.

- برای بررسی سالم بودن یاتاقان‌ها، موتور را بر روی یک سطح محکم قرار داده و یک دست خودتان را برروی موتور بگذارید و شفت موتور را با دست دیگر بچرخانید. به‌دقت نگاه کنید، حس کنید و گوش دهید به هر علامتی از صدای خشکی، سایش، خرد شدن فلز، یا ناهمواری گردش روتور یا لقی جانبی و رفت و برگشتی شافت برخورد کردید علامت وجود خرابی یاتاقان یا بلبرینگ است.



شکل ۱۸ـ کنترل ظاهری بلبرینگ موتور یونیت هیتر

- پیچ‌های الکتروموتور باید محکم باشند در صورتی که در اثر لرزش شل شده‌اند آچار کشی شوند.
- سوراخ‌های محل نصب الکتروموتور یا پایه سالم باشند.
- لقی شافت الکتروموتور در جهت محور و شعاع شافت باید بررسی شوند لقی باید در محدوده مجاز باشد.

کنترل ظاهری

- در مواردی ممکن است قسمت وسط پوسته موتورهای تک فاز تغییر رنگ داده باشد تغییر رنگ نشان دهنده وجود حرارت اضافی است.
- سیم‌های ورودی به الکتروموتور باید بازدید شوند سیم‌ها در صورت شل بودن بیش از حد گرم شده و پوشش آنها خشک می‌شود و در نتیجه باعث گرم شدن بیش از حد، اتصالی و سوختن موتور می‌شوند.
- بررسی فین‌های کویل در صورت خرابی با شانه مخصوص فین مرتب شوند.
- شیرهای رفت و برگشت و همچنین شیر هواگیری[۱] باز و بسته و باید از سالم بودن آن مطمئن شد.

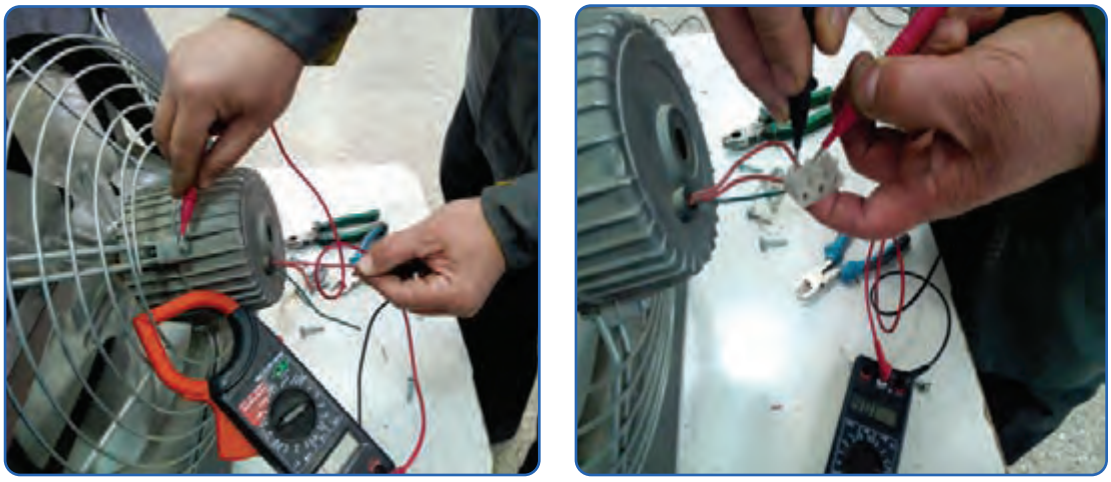
۱.Air Vent



شکل ۱۹ـ کنترل ظاهری موتور یونیت هیتر

کنترل سالم بودن سیم پیچ الکتروموتور

برای آزمایش سالم بودن یا خرابی و اصطلاحاً سوختگی الکتروموتور با استفاده از یک دستگاه مولتی‌متر و کنترل اهم و اندازه‌گیری مقدار مقاومت موتور می‌توان از سالم یا معیوب بودن موتور مطلع شد. دستگاه اهم‌متر باید همیشه مقدار مقاومتی در محدوده مگااهم را نشان دهد. بعضی اوقات مقدار مقاومت به چند صد هزار اهم نیز می‌رسد. اما هر چه مقاومت بیشتر باشد بهتر است. مقاومت زیر ۵۰۰ کیلو اهم بین هر یک از سر سیم‌های موتور با بدنه دستگاه نشان‌دهنده سوخته بودن سیم پیچ و اتصال آن با بدنه است.



شکل ۲۰ـ اندازه گیری مقاومت اهمی موتور یونیت هیتر

عیب‌یابی مدار برق یونیت هیتر

جدول ۷ـ عیب یابی مدار برقی یونیت هیتر

اگر دستگاه یونیت هیتر روشن نمی‌شود موارد زیر را بررسی کنید.	
ترموستات عمل نمی‌کند.	کنتاکت‌های ترموستات را بررسی کنید. ابتدا ترموستات را باز کرده و با یک قلم‌موی کوچک محل کنتاکت‌ها را تمیز کنید.
	اگر ترموستات از نوع کنترل‌دار است باطری را بررسی کنید.
	شرایط مکان نصب ترموستات را بررسی نمایید.
فیوز خراب شده است.	با استفاده از یک تستر یا فازمتر در حالت وصل خروجی فیوز را کنترل کنید.
سیم‌کشی اشکال دارد.	مدار سیم کشی را از ورودی به موتور جدا و بررسی کنید.
موتور سوخته است.	موتور را با استفاده از اهم‌متر آزمایش کنید.

کارگاهی

موضوع: عیب‌یابی مدار یونیت هیتر

نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
مولتی متر دیجیتال یا عقربه‌ای	یک عدد	فاز متر	یک عدد

دستورکار:

به کمک مولتی‌متر مداربندی یونیت هیتر کار عملی ۳ را کنترل نمایید و از صحت عملکرد تجهیزات و روش بازرسی گزارش تهیه نمایید و در حین کار آمپر و ولتاژ را اندازه گیری کنید. اعداد به‌دست آمده را با پلاک موتور مقایسه نمایید. جهت صحیح چرخش موتور را کنترل کرده و نتایج را در جدولی یادداشت و به هنرآموز مربوطه تحویل دهید.

ایمنی



۱ـ همواره از دستکش استاندارد مقاوم در مقابل برق گرفتگی استفاده نمایید.
۲ـ دستگاه یونیت هیتر در کارخانه تست برق می‌شود. ولی ممکن است در حمل و نقل تعدادی از سر سیم‌ها شل شده باشند. نصاب باید سر سیم‌ها را کنترل نماید.برای کنترل از ابزار سالم و مناسب استفاده کنید.
۳ـ هنگام آزمایش فن مواظب دست های خود باشید.
۴ـ در حین سیم‌بندی برق مدارات برقی از مسیر مناسبی به غیر روی زمین کابل را عبور دهید.
۵ـ در هنگام کار با مولتی‌متر در ابتدا تنظیم را روی بالاترین رنج دستگاه قرار دهید. زیرا موتورها و خازن آن منبع ولتاژ بالای گذرا هستند.
۶ـ کلید انتخاب دستگاه را آهسته و بدون ضربه بچرخانید.

نکته

۱ـ سیم و کابل استفاده شده را برای استفاده مجدد در انبار نگهداری نمایید.
۲ـ برای جلوگیری از سوختن مولتی‌متر قبل از اتصال پروب به سیم و سر سیم از تنظیم درست آن مطمئن شوید.
۳ـ قبل از برش کاری لوله‌ها را به دقت اندازه گیری کنید تا از هدر رفت لوله‌ها جلوگیری شود.

ارزشیابی شایستگی راه‌اندازی یونیت هیتر

شرح کار:
کنترل جهت حرکت پروانه موتور
هواگیری
تنظیم دریچه
کنترل شدت جریان دستگاه

استاندارد عملکرد:
راه‌اندازی یونیت هیتربا رعایت نکات فنی و ایمنی و با توجه به دستورالعمل سازنده
شاخص‌ها:
تمیز کردن پره‌ها (کنترل جهت حرکت فن) با توجه به نوع دستگاه
باز کردن شیرها و هواگیری برابر راهنمای راه‌اندازی
تنظیم دمپر هوا برابر راهنمای راه‌اندازی
اندازه‌گیری شدت جریان با توجه به پلاک موتور
شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸× ۱۲ متر دارای تهویه کافی، یک یونیت هیتر نصب شده سقفی یا دیواری با آب گرم
زمان: ۲ ساعت
ابزار و تجهیزات:
نقشه کار دستورالعمل سازنده ـ آچار فرانسه ـ آچار لوله‌گیر ـ فازمتر ـ انبردست ـ سیم‌چین ـ سیم لخت‌کن ـ آچار تخت ـ آچار بکس ـ آوومتر ـ آچار آلن

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	سرویس یونیت هیتر	۱	
۲	باز کردن شیر فلکه و هواگیری	۱	
۳	راه‌اندازی یونیت هیتر	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ شناسایی نیاز برای بهبود فردی ۲ـ به کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی ۳ـ رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه ۴ـ تمیز کردن محیط کار	۲	
	میانگین نمرات		

*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.







به یکی از دستاوردهای انقلاب شکوهمند اسلامی توجه کنید.

ارزش افزوده صنعت

ارزش افزوده بخش صنعت به معنای ارزش مجموع تولیدات بخش‌های صنعتی کشور است. آمارهای بانک جهانی براساس قیمت‌های ثابت سال ۲۰۱۰، نشان از رشد حدود ۶ برابری ارزش افزوده بخش صنعت پس از پیروزی انقلاب اسلامی دارد.

در سال ۵۷ مجموع واحدهای صنعتی کشور ۸۹۰ واحد بوده است که اکنون به بیش از ۸۴ هزار واحد رسیده و اکنون ۲۹۵ شهرک صنعتی در کشور فعال است. به گزارش انجمن جهانی فولاد، میزان تولید فولاد صنعتی ایران از ۴/۲ میلیون تن در سال ۵۷ به ۲۱/۲ میلیون تن در سال ۲۰۱۷ رسیده است که رشد ۵ برابری یافته و ایران را در رتبه ۱۳ دنیا قرار داده است.

براساس گزارش سازمان زمین‌شناسی امریکا، تولید آلومینیوم حدود ۱۰ برابر شده و ایران جایگاه ۱۹ دنیا را دارد و همچنین تولید سیمان ۱۴ برابر شده و ایران اکنون یازدهمین کشور دنیاست.

در چهل سال گذشته تولید تایر رشد ۷/۵ برابری نسبت به سال ۵۷ داشته و در حوزه لوازم خانگی، تولید یخچال ۱۰ برابر، تولید تلویزیون ۶۰ برابر و تولید ماشین لباسشویی ۷۴ برابر شده است.

پودمان ۴

نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های تابشی



واحد یادگیری ۶
نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های تابشی

مقدمه

سیستم گرمایشی تابشی از انتقال گرما به روش تابش در محیط استفاده می‌کند. شما یک صبح آفتابی در اواخر زمستان بیرون می‌روید و هنگامی که اشعه‌های مادون قرمز نامرئی خورشید به شما می‌رسند و گرمای خورشید را احساس می‌کنید، از نوعی گرمایش تابشی بهره‌مند می‌شوید.



در این پودمان با انواع دستگاه‌های تابشی و روش نصب و سرویس و نگهداری آنها آشنا خواهید شد.

استانداردعملکرد

نصب و راه اندازی پخش‌کنندهٔ تابشی برابر اصول ایمنی و فنی و به دستورالعمل سازنده

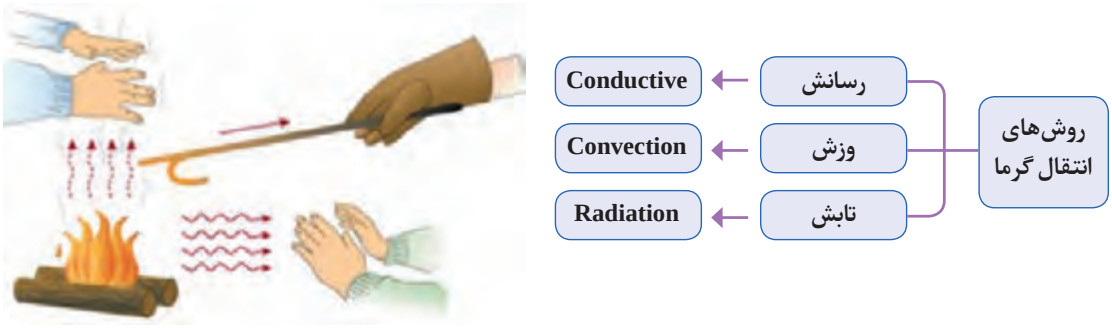
پیش‌نیازها

فیزیک، گرما

انتقال گرما

گفت‌وگوی کلاسی

باتوجه به شکل روش‌های انتقال گرما را مشخص کنید.
تفاوت گرما و دما را توضیح دهید. با ذکر حداقل یک مثال



شکل ۱- روش‌های انتقال گرما

گفت‌وگوی کلاسی

در پخش‌کننده‌های گرمایی جدول زیر، عمدهٔ گرما با چه روشی انتقال می‌یابد؟

پخش‌کنندهٔ گرمایی	رسانش	وزش	تابش	پخش‌کنندهٔ گرمایی	رسانش	وزش	تابش
بخاری				گرمایش از کف			
شومینه				رادیاتور قرنیزی			
رادیاتور پنلی				گرمایش تابشی			
رادیاتور آلومینیومی				اسپلیت گرمایشی			
یونیت هیتر				فن کوئل			

گفت‌وگوی کلاسی

در یک سیستم گرمایشی از وسایلی برای تولید، انتقال و توزیع گرما استفاده می‌شود. در سیستم‌های گرمایشی نامبرده وسایل متناسب را انتخاب و در جدول فهرست کنید.

سیستم گرمایشی	شماره وسایل
بخاری / شومینه	
پکیج دیواری	
موتورخانه	

نام تجهیزات لازم: ۱ـ رادیاتور ۲ـ رادیاتور قرنیزی ۳ـ کلکتور ۴ـ لوله پنج لایه ۵ـ پکیج دیواری ۶ ـ مشعل ۷ـ سوخت گازی ۸ـ سوخت گازوئیلی ۹ـ سختی‌گیر ۱۰ـ منبع کویلی ۱۱ـ مخزن دوجداره ۱۲ـ مخزن انبساط ۱۳ـ پمپ ۱۴ـ انرژی برق ۱۵ـ ترموستات ۱۶ـ اکوستات ۱۷ـ دیگ آب گرم ۱۸ـ دودکش ۱۹ـ یونیت هیتر ۲۰ـ فن‌کوئل ۲۱ـ کنوکتور ۲۲ـ لوله فولادی جوشی

سیستم گرمایش تابشی:

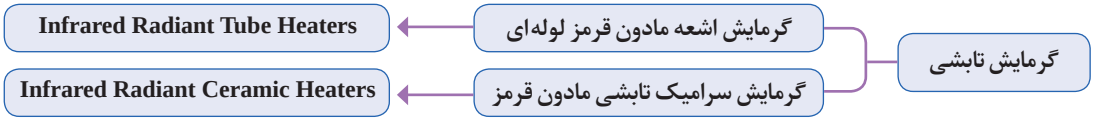
گرمای تابشی از امواج مادون قرمز الکترومغناطیسی نامرئی برای گرم‌کردن استفاده می‌کنند. گرمای تابشی، هوا را گرم نمی‌کند بلکه اجسامی که در مسیر مستقیم اشعهٔ مادون قرمز قرار دارند، به سرعت انرژی را جذب می‌کنند. هنگامی که آنها گرم می‌شوند، گرما را به اجسام دیگر در فضای موردنظر می‌فرستند. در این سیستم نیازی به گرم‌کردن هوای داخل سالن نیست و گرما به صورت تابشی نظیر تابش خورشید توسط یک صفحه بازتابنده به نقاط موردنظر می‌تابد. در دستگاه گرمایش تابشی یک مشعل با شعله بلند طولانی، درون لوله‌ای با ضریب تابش بالا می‌سوزد. گرمای ایجاد شده به امواج مادون قرمز تبدیل و به‌وسیله سطوح منعکس‌کننده که معمولاً به شکل ذوزنقه در قسمت بالای دستگاه قرار گرفته، به نقاط موردنظر می‌تابد.

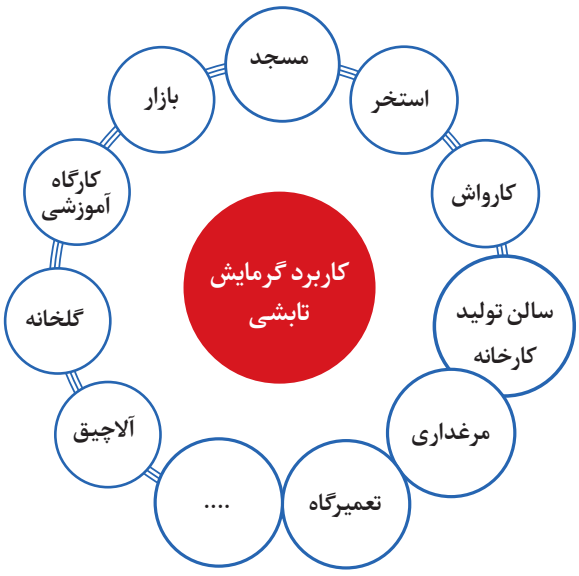


شکل ۲ـ بخاری گرمایش تابشی مادون قرمز لوله‌ای



شکل ۳ـ پخش‌کننده گرمایش سرامیک تابشی مادون قرمز





کاربرد گرمایش تابشی:

دستگاه‌های گرمایش تابشی در بسیاری از اماکن به‌خصوص در بخش غیرخانگی کاربرد دارد نمودار روبرو کاربردهای این نوع سیستم گرمایشی را نشان می‌دهد. آیا اماکن دیگری را می‌توانید مثال بزنید.

کار کلاسی

نام مکانی که سیستم گرمایش تابشی در آن استفاده شده است را زیر هر شکل بنویسید.















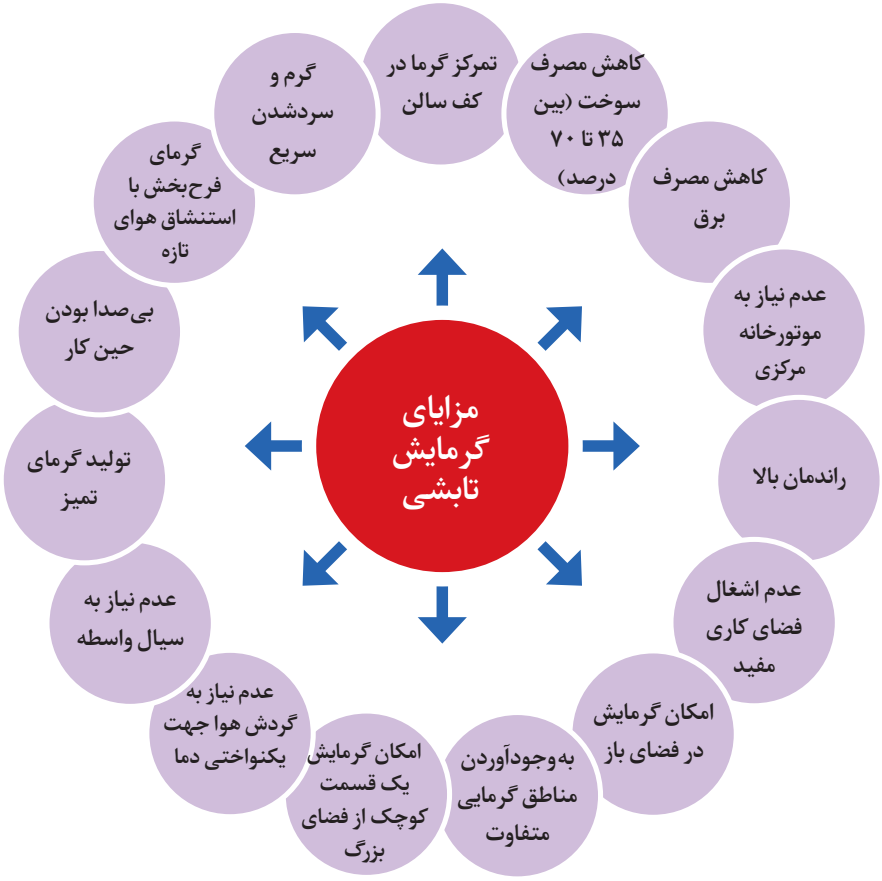












شکل ۴ـ مزایای گرمایش تابشی

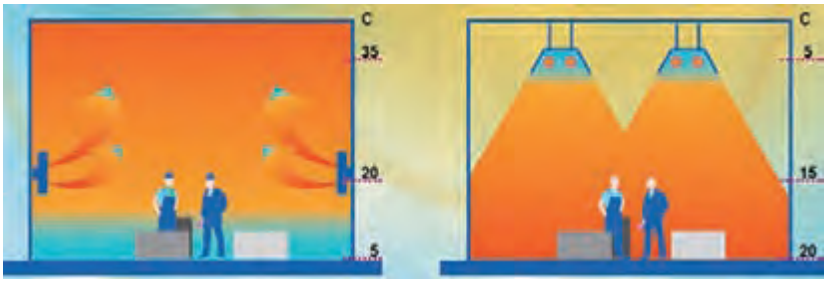
کار کلاسی

در مورد مزایای سیستم‌گرمایش تابشی و معایب آن همچون هزینه اولیه بالا، خطر آتش‌سوزی و... بحث کنید.

سطح پوشش تحت گرمایش، به‌وسیله گرم‌کن‌های تابشی به‌صورت متمرکز و از بالا به سمت پایین می‌باشد شکل زیر را مشاهده نمایید.



شکل۵ـ سیستم گرمایش تابشی

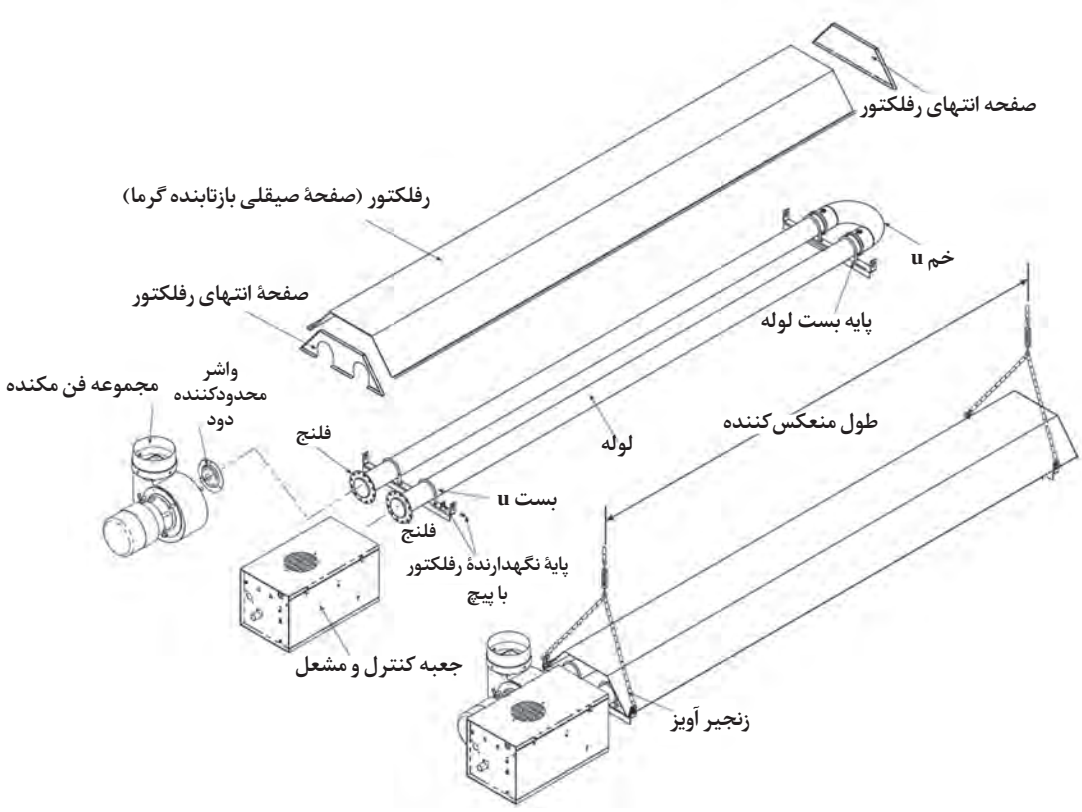


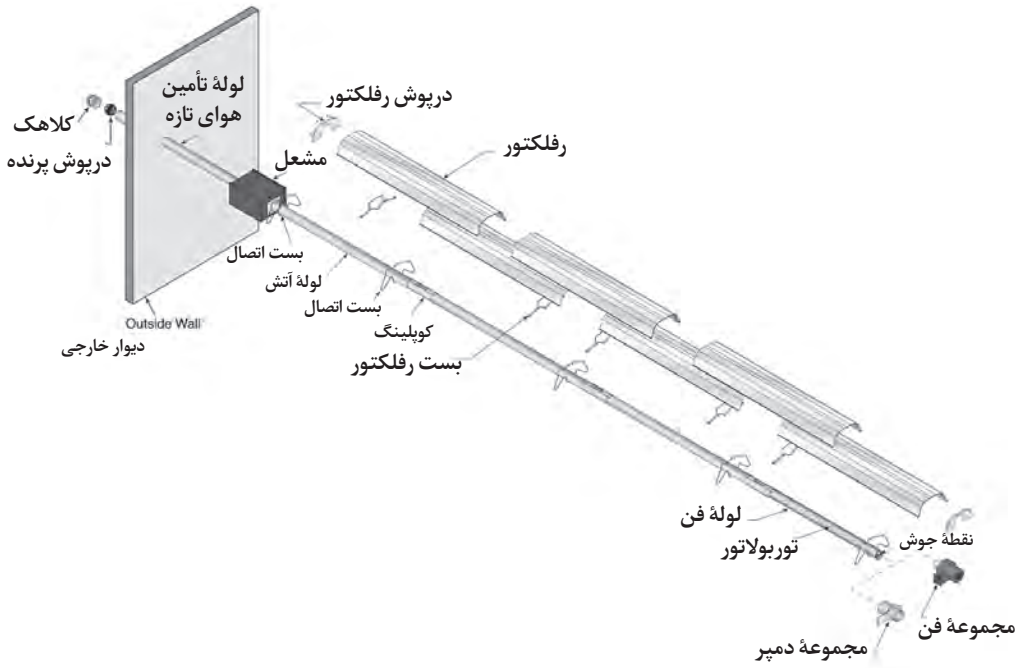
شکل ۶ـ مقایسه گرمایش تابشی با وزش



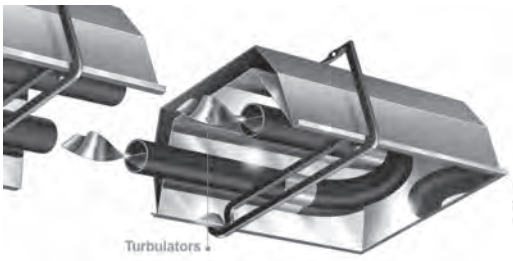
شکل ۷ـ مقایسه گرمایش تابشی با یونیت هیتر

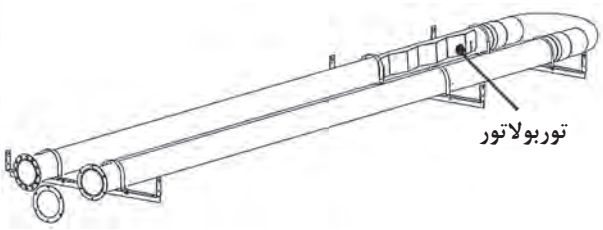
اجزای بخاری تابشی با لوله u شکل

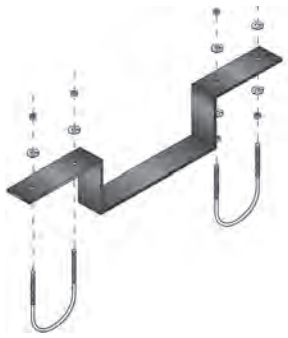
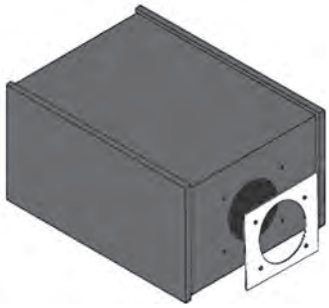
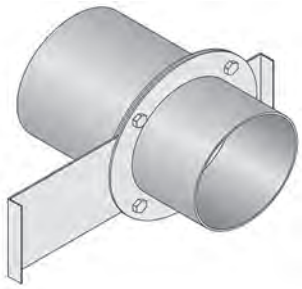
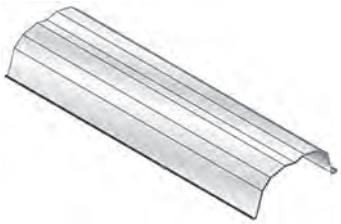


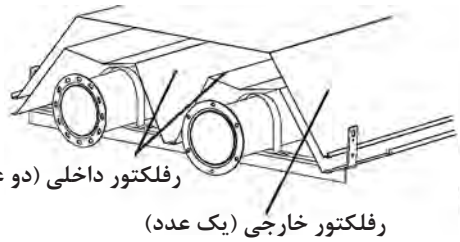


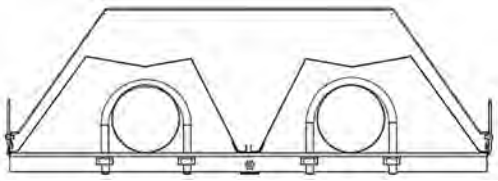
بخش‌های دستگاه گرمایش تابشی لوله‌ای		
لولهٔ خروجی باتوجه به نوع گرم‌کننده ممکن است یک لوله یا دو لوله باشد نوع دو لوله به صورت U بسته می‌شود.		لولهٔ آتش: این لوله در محل خروجی شعله از مشعل دستگاه نصب می‌شود
		به‌منظور افزایش طول لوله و افزایش سطح انتقال یک لولهٔ رابط آلومینیومی به لولهٔ آتش متصل می‌شود.
		بعد از لولهٔ آلومینیومی یک قطعه لوله فولادی وصل می‌شود که به فن متصل است روی جداره داخلی صفحاتی به شکل مارپیچ جوشکاری(خال جوش) شده‌اند که به‌عنوان توربولاتور یا تأخیرانداز خروج محصولات احتراق عمل می‌کند تمام طول لوله متصل به فن دارای توربولاتور است. گاهی جنس توربولاتور از ورق فولادی زنگ نزن می‌باشد.
کوپلینگ مونتاژ لوله‌ها		لوله آتش و لوله میانی یا رابط آلومینیومی و لولهٔ انتهایی به وسیلهٔ کوپلینگ که معمولاً به‌صورت فشاری به هم متصل شده و از نوع قفل‌شونده می‌باشند.

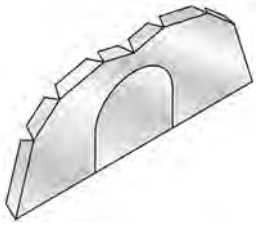




بست اتصال لولهٔ U		برای نگه‌داشتن لوله‌ها و رعایت فاصله بین آنها از بست و کورپی استفاده می‌شود
جعبهٔ کنترل و مشعل		مشعل و کنترل‌کننده‌های آن داخل محفظه‌ای قرار گرفته‌اند و لولهٔ آتش به فلنچ تعبیه شده روی آن متصل می‌گردد. هنگام نصب دریچه دید شعله باید رو به پایین نصب شود.
مجموعه دمپر		در سیستم‌هایی که از چند مشعل استفاده شده باشد به جای فن یک دمپر در لوله نصب می‌شود.
بازتابنده (رفلکتور)		به‌منظور منعکس‌کردن یا بازتابش گرما به سمت پایین از صفحات بازتابنده که از جنس آلومینیوم یا فولاد زنگ‌نزن می‌باشد استفاده می‌شود. در بعضی از مدل‌ها برای ایجاد بازدهی بالا از صفحه بازتابنده داخلی و خارجی استفاده می‌شود.

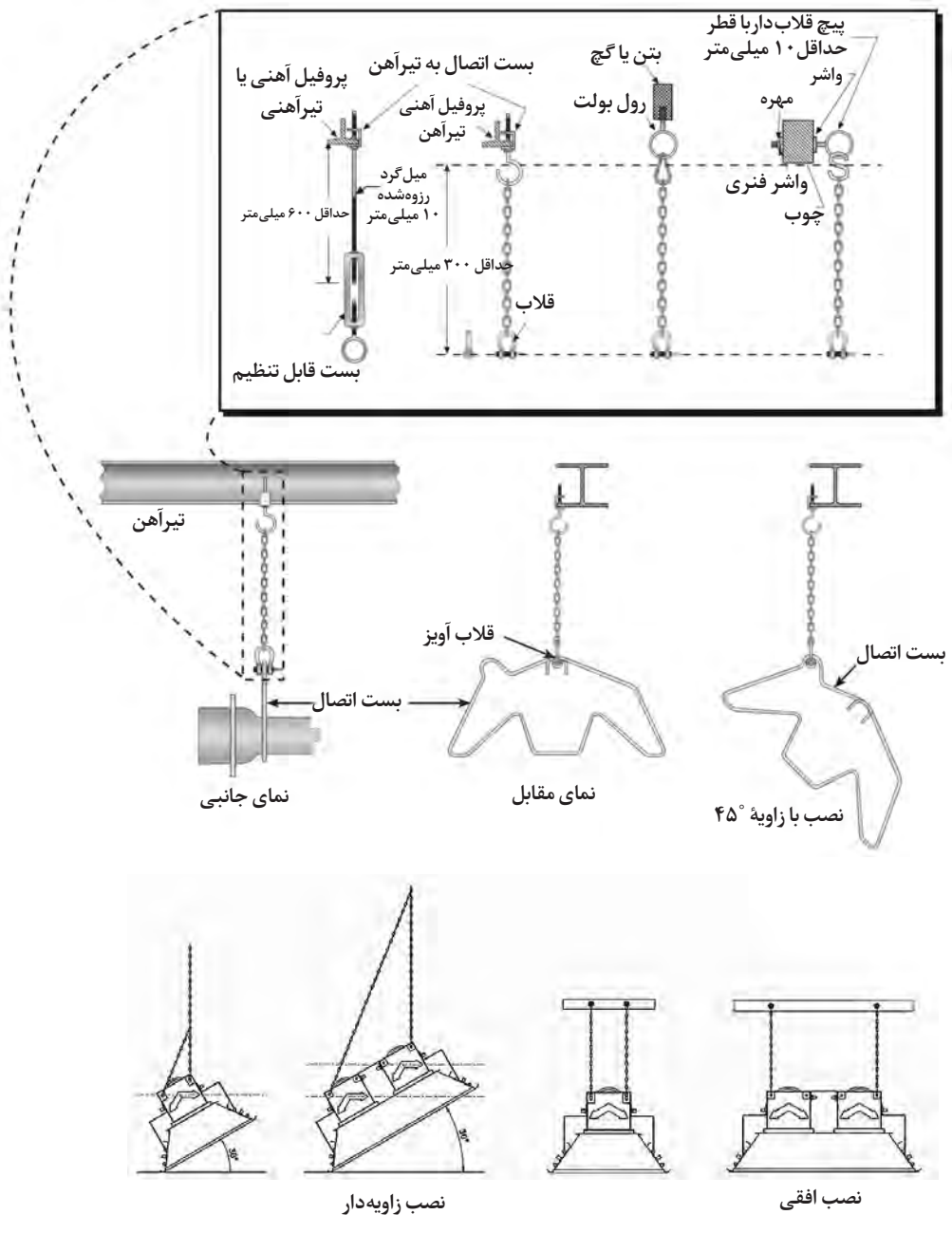




درپوش رفلکتور		دو انتهای صفحه رفلکتور یا بازتابش به وسیله دو درپوش بسته می‌شود. لوله توسط بست به رفلکتور وصل می‌گردد.
بست اتصال رفلکتور به سقف		 بست اتصال رفلکتور و لوله
 Spring Hook	 Height Adjuster	 Bow Shackie
چنگک زنجیرآویز	قلاب قابل تنظیم زنجیرآویز	قلاب زنجیرآویز
مجموعه فن مکنده		برای خروج محصولات احتراق از یک مجموعه فن مکنده متصل به لوله انتهایی (لوله فن) استفاده می‌شود و دود را مکش کرده و خارج می‌کند با خروج محصولات احتراق هوای موردنیاز جانشین می‌شود.

فلنج فن		برای اتصال فن به لوله فن از یک فلنج استفاده می‌شود.

جزئیات آویز بخاری تابشی



مونتاژ رفلکتور

بعد از تعیین محل نصب دستگاه قلاب‌های مربوط به سقف را ببندید.

فاصله بین قلاب‌های سقف باید به‌گونه‌ای باشد که بست در قسمت هم‌پوشانی دو قطعه رفلکتور قرار گیرد.

بست اتصال رفلکتور و لوله را در محل مخصوص به خود قرار دهید.

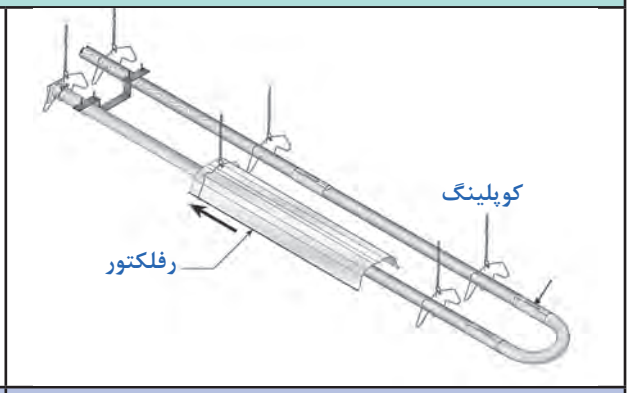
هر قطعه از رفلکتور با قطعه‌بعدی باید هم‌پوشانی داشته باشد مقدار هم‌پوشانی حداقل ۱۵۰ میلی‌متر است.

بست‌های رفلکتور نباید با لوله بعد درتماس باشد.

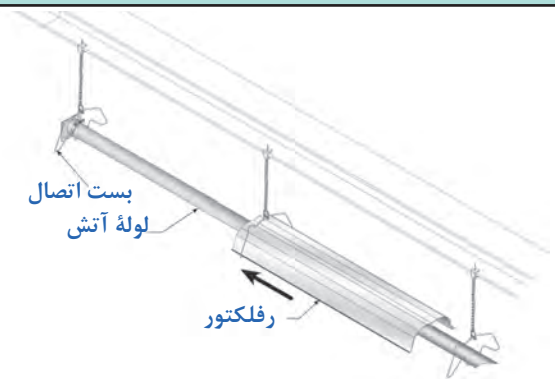
دو انتهای رفلکتور به وسیله درپوش با استفاده از گیرهٔ مخصوص مسدود می‌گردد.

مونتاژ رفلکتور

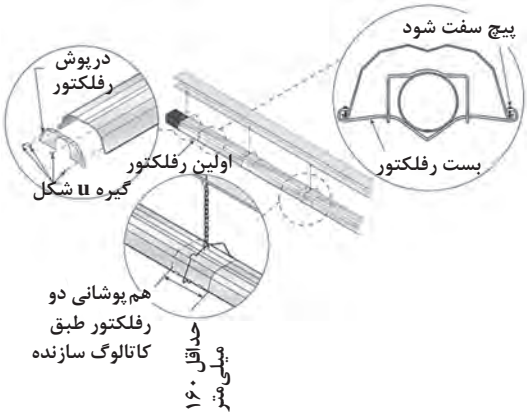
فاصله مجاز بازتابنده با لوله حفظ شود.

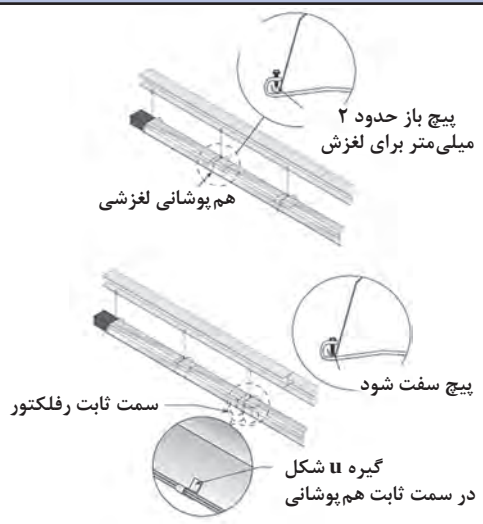


U شکل



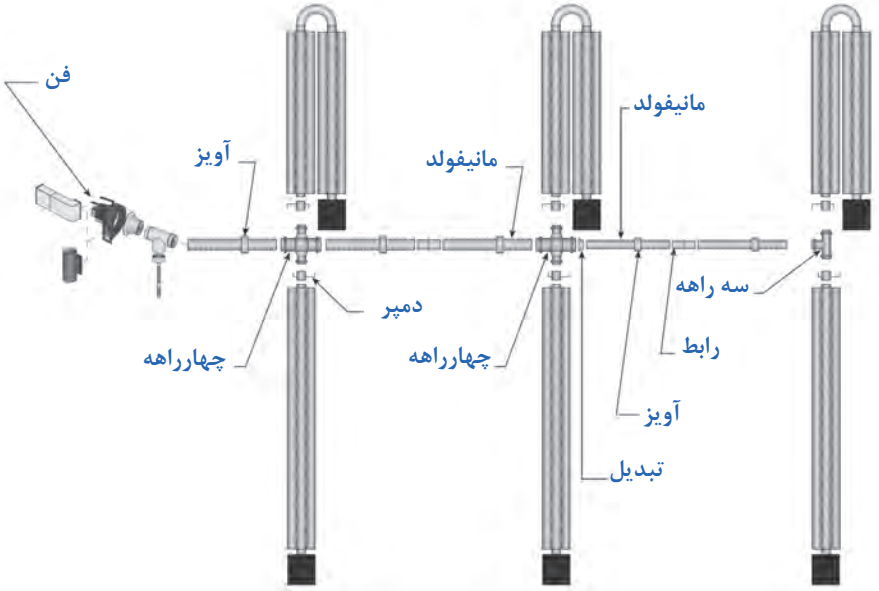
خطی مستقیم

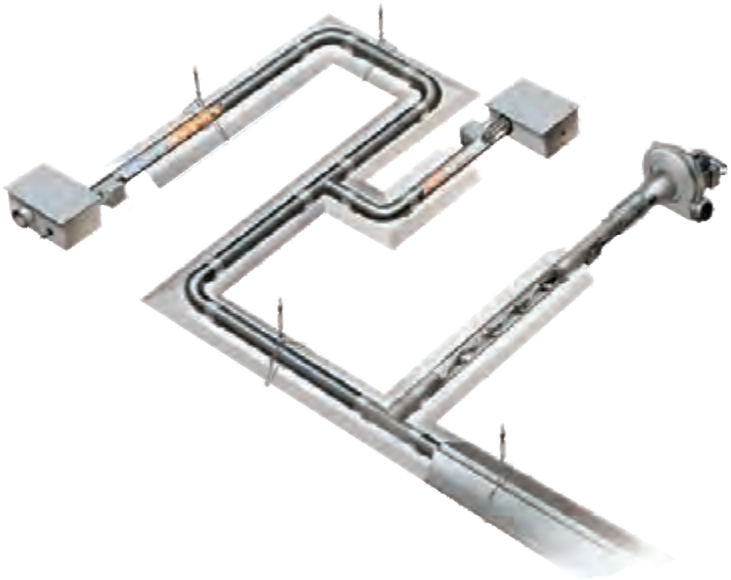




اتصال چند پخش‌کننده تابشی به یک لولهٔ فن

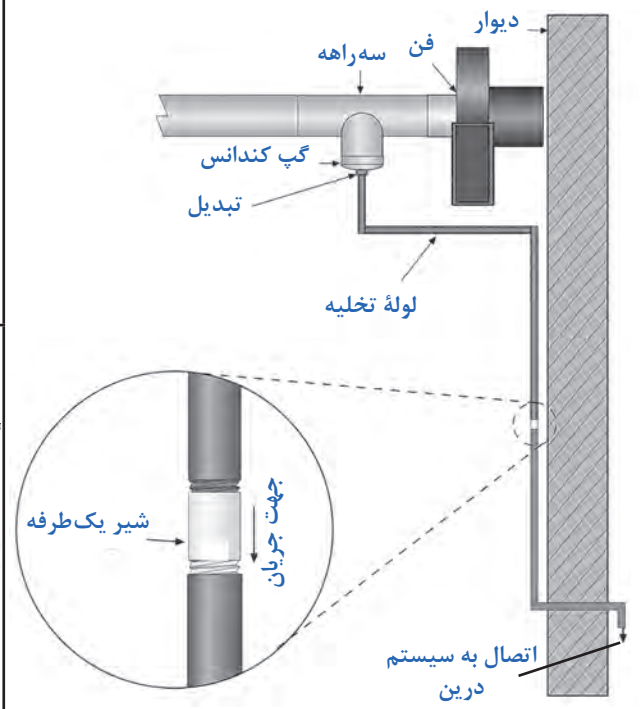
در این حالت فن در انتهای لولهٔ فن مشترک نصب می‌شود. این سیستم نیاز به دودکش دارد.



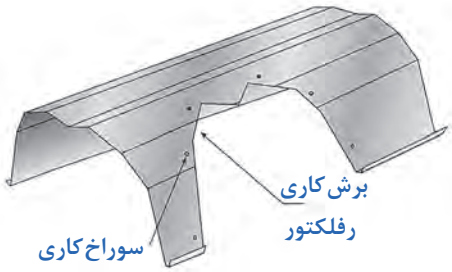


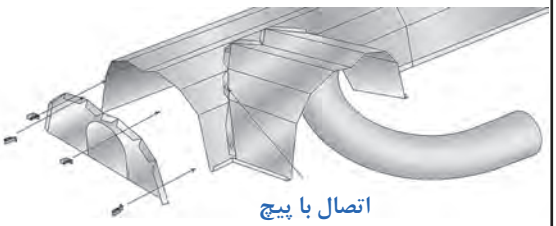
اتصال لوله درین در روش چند مشعله

یکی از محصولات احتراق بخار آب است. چون در حالت چند مشعله مسیر لوله‌های فن نسبت به حالت یک مشعله طولانی است بخار آب به آب تبدیل می‌شود بنابراین سیستم به‌دلیل تولید کندانس آب نیاز به لولهٔ تخلیه (درین) دارد.



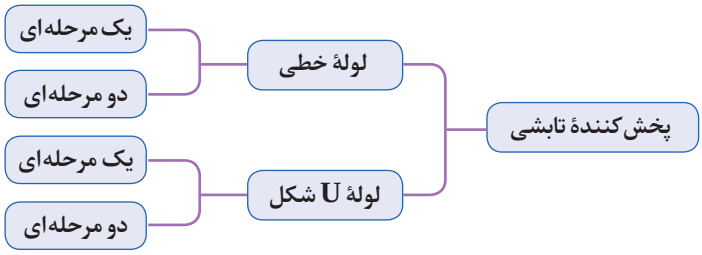
روش برش رفلکتور در حالت چند مشعله





بار گرمایی تولیدشده توسط پخش کننده تابشی

پخش کننده های تابشی به دو روش ساخته می‌شوند.



تفاوت پخش‌کننده‌های یک مرحله‌ای با دو مرحله‌ای در میزان بار گرمای تولید شده می‌باشد. پخش‌کننده یک مرحله‌ای جعبهٔ کنترل و مشعل حداکثر بار گرمایی را در یک مرحله روشن‌شدن مشعل تولید می‌نمایند. ولی پخش‌کننده دو مرحله‌ای دارای دو حالت بارگرمایی بالا(High) با گرمایی پایین(Low) می‌باشد

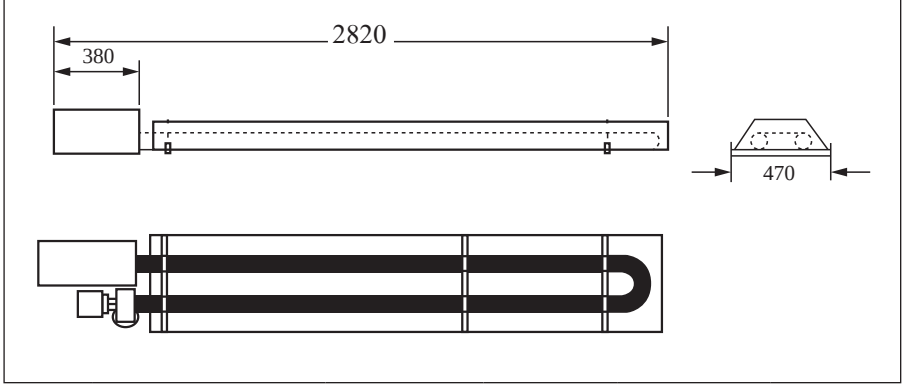
در جدول زیر دو نمونه از تولیدات یک شرکت به‌عنوان مثال داده شده است. برای انتخاب مدل مناسب باید بار گرمایی محیط را محاسبه کرد. سپس نوع دستگاه را از داخل کاتالوگ تولیدکننده انتخاب کرد. حداقل ارتفاع نصب برای ایجاد شرایط آسایش و توزیع یکنواخت گرما در جداول داده می‌شود. ارتفاع کمتر از آن باعث سوختگی پوست و لباس می‌شود. از پارامترهای دیگر انتخاب طول کلی پخش‌کننده تابشی است. دامنهٔ بار گرمایی تولیدی توسط بخاری سقفی تابشی از ۲۰ الی ۲۵۰ هزار بی‌تی‌یو بر ساعت می‌باشد در جدول‌های زیر قسمتی از کاتالوگ سازنده‌ها آورده شده است.

گفت‌وگوی کلاسی

به مقادیر توان گرمایی (Btu/hr) برای حالات High و Low مشعل‌های دو مرحله‌ای در جداول زیر دقّت کنید. نسبت بار گرمایی یک مرحله‌ای با کدام حالت دو مرحله‌ای برابر است؟

جدول ۱ـ مشخصات بخاری تابشی لولهٔ U شکل گازسوز

مدل	یک مرحله‌ای Btu/hr	دو مرحله‌ای		حداقل ارتفاع نصب (متر)	طول کل لوله (متر)
		Btu/hr High	Btu/hr Low		
U۲۰	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	ـ	۲/۵	۴/۶
U۳۰	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	ـ	۲/۵	۴/۶
U۴۰	۴۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۲۵۰۰۰	۲/۵	۴/۶
U۵۰	۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	۳۱۵۰۰	۲/۵	۴/۶



جدول۲ـ مشخصات بخاری تابشی لوله U شکل گازسوز

مدل	یک مرحله‌ای Btu/hr	دو مرحله‌ای Btu/hr		حداقل ارتفاع نصب (متر)	طول کل لوله (متر)	طول کل دستگاه (Lمتر)	عرض رفلکتور (Wمتر)	ارتفاع رفلکتور (Hمتر)
		High	Low					
HU ۸۵	۸۵۰۰۰	۸۵۰۰۰	۵۰۰۰۰	۴	۶/۱	۴	۰/۷	۰/۲
HU ۱۱۰	۱۱۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	۷۱۵۰۰	۴/۶	۱/۹	۵/۵	۰/۷	۰/۲
HU ۱۴۵	۱۴۵۰۰۰	۱۴۵۰۰۰	۸۸۵۰۰	۵/۵	۱۲	۷	۰/۷	۰/۲
HU ۱۷۵	۱۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰۰	۱۱۴۰۰۰	۵/۸	۱۵	۸/۶	۰/۷	۰/۲
HU ۲۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۲۵۰۰۰	۶/۴	۱۸	۱۰	۰/۷	۰/۲



جدول۳ـ مشخصات بخاری تابشی لوله خطی شکل گازسوز

مدل	یک مرحله‌ای Btu/hr	دو مرحله‌ای Btu/hr		حداقل ارتفاع نصب (متر)	طول کل لوله (متر)	طول کل دستگاه L (متر)	عرض رفلکتور (متر)	ارتفاع رفلکتور (متر)
		High	Low					
HL ۸۵	۸۵۰۰۰	۸۵۰۰۰	۵۰۰۰۰	۴	۶/۱	۶/۸	۰/۳	۰/۲
HL ۱۱۰	۱۱۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰	۷۱۵۰۰	۴/۶	۹/۱	۱۰/۱	۰/۳	۰/۲
HL ۱۴۵	۱۴۵۰۰۰	۱۴۵۰۰۰	۸۸۵۰۰	۵/۵	۱۲/۲	۱۳/۲	۰/۳	۰/۲
HL ۱۷۵	۱۷۵۰۰۰	۱۷۵۰۰۰	۱۱۴۰۰۰	۵/۸	۱۵/۲	۱۶/۲	۰/۳	۰/۲
HL ۲۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۱۲۵۰۰۰	۶/۴	۱۸/۳	۱۹/۳۰	۰/۳	۰/۲

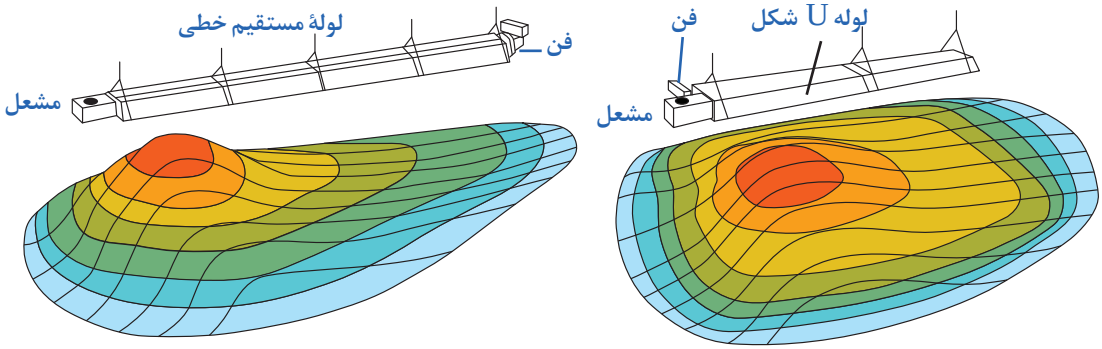


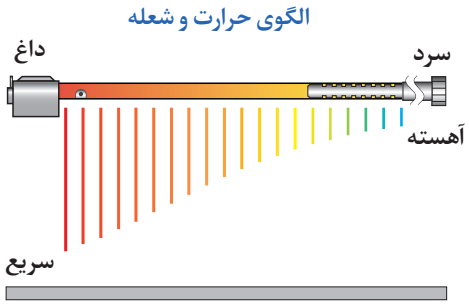
ابعاد ۴۶۰ و ۲۴۰ میلی‌متر فقط برای مدل HL۸۵ می‌باشد. برای سایر ابعاد بزرگ‌تر است.

مقایسهٔ محدودهٔ ایجاد میدان گرمایی در پخش‌کننده‌های خطی و U

وقتی می‌خواهیم یک منطقه خاص را گرم کنیم سیستم U ارجحیت دارد. توزیع گرما در این مدل یکنواخت‌تر از حالت لوله مستقیم است.

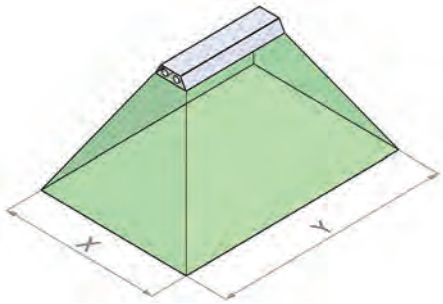
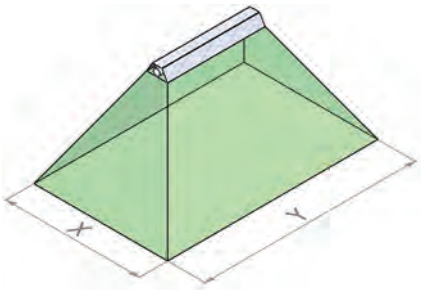
وقتی می‌خواهیم فضای کاری را زون‌بندی کنیم از لوله خطی استفاده می‌کنیم.





برآورد بار گرمایی در کف

در این روش میدان گرمایی ایجاد شده با یک هرم تقریب زده می‌شود. و ابعاد نشان داده شده در شکل زیر محاسبه می‌شود.

 محاسبه سطح کف در سیستم لوله u	 محاسبه سطح کف در سیستم لوله خطی
ارتفاع نصب شده ×۲٫۲=X	ارتفاع نصب شده×۱/۸ = X
$\frac{\text{طول کل لوله}}{۲}$ + ارتفاع نصب شده×۲٫۵=Y	طول کل لوله + ارتفاع نصب شده ×۱/۸ = Y

گام اول: محاسبه بار گرمایی که محیط از دست می‌دهد.

گام دوم : اعمال ضریب اصلاح بار گرمایی تابشی با توجه به ارتفاع نصب در سالن

گام سوم: انتخاب نزدیک‌ترین تولیدکننده بار گرمایی باتوجه به گام دوم

گام چهارم: محاسبه سطح کف گرم‌شده توسط دستگاه

درصورت انتخاب بخاری سقفی تابشی باید این اتلاف را در ضریب اصلاح بار گرمایی تابشی ضرب نمود تا بار گرمایشی تابشی به‌دست آید.

رابطه برآورد بار تابشی

اتلاف گرمایی× ضریب اصلاح بار گرمایی تابشی= بار گرمایی تابشی

جدول۴ـ ضریب اصلاح بار گرمایی تابشی باتوجه به ارتفاع نصب

ارتفاع نصب بخاری تابشی لوله‌ای (متر)	ضریب اصلاح بار گرمایی تابشی	ارتفاع نصب بخاری تابشی لوله‌ای (متر)	ضریب اصلاح بار گرمایی تابشی
۴/۹	۰/۸	۱۲/۸	۰/۹۳
۵/۵	۰/۸۱	۱۳/۴	۰/۹۴
۶/۱	۰/۸۲	۱۴/۰	۰/۹۵
۶/۷	۰/۸۳	۱۴/۶	۰/۹۷
۷/۳	۰/۸۴	۱۵/۲	۱/۰۰
۷/۹	۰/۸۵	۱۵/۸	۱/۰۲
۸/۵	۰/۸۶	۱۶/۵	۱/۰۴
۹/۱	۰/۸۷	۱۷/۱	۱/۰۶
۹/۸	۰/۸۸	۱۷/۷	۱/۰۸
۱۰/۴	۰/۸۹	۱۸/۳	۱/۱
۱۱/۰	۰/۹	۱۸/۹	۱/۱۲
۱۱/۶	۰/۹۱	۱۹/۵	۱/۱۴
۱۲/۲	۰/۹۲	۱۹/۸	۱/۱۵

ارتفاع نصب موجود در محل باتوجه به تکیه‌گاه و ارتفاع آویز زنجیر و میله تعیین می‌شود. این ارتفاع از کف تا لولهٔ بخاری سقفی تابشی می‌باشد.

مثال۱: اتلاف بار گرمایی فضای یک استخر $۳۵۰۰۰۰\frac{btu}{hr}$ محاسبه گردیده است.
۱ـ باتوجه به این بار گرمایی مطلوب است انتخاب مدل بخاری تابشی سقفی لوله‌ای U (سطح پوشش ۵۰ درصد)
۲ـ درصورت نصب این بخاری در ارتفاع ۵/۵ متر ابعاد کف فضای تابش را محاسبه نمایید.

پاسخ ۱:

اتلاف گرمایی × ۰٫۸۱ = بار گرمایی تابشی

بارگرمایی تابشی $= ۰/۸۱ \times ۳۵۰۰۰۰ = ۲۸۳۵۰۰\frac{btu}{hr}$

پنجاه درصد بارگرمایی تابشی $= ۲۸۳۵۰۰ \div ۲ = ۱۴۱۷۵۰\frac{btu}{hr}$

مدل HU145 باتوجه به جدول مدل‌های لوله U شکل دارای $۱۴۵۰۰۰\frac{btu}{hr}$ می‌باشد.

پاسخ ۲:

ارتفاع نصب شده × ۲٫۲=x

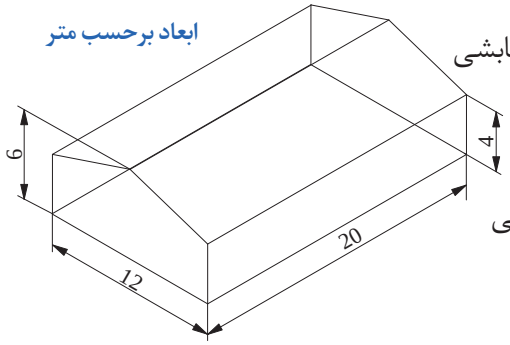
x= ۲٫۲ × ۵٫۵ = ۱۲٫۱m

ارتفاع نصب‌شده $+\frac{\text{طول کل لوله}}{۲}$ × ۲/۵ = Y

$Y = ۲/۵ \times ۵/۵ + \frac{۱۲}{۲} = ۱۳/۷۵ + ۶ = ۱۹/۷۵m$

مثال۲: برای سوله زیر، بخاری گرمایش تابشی از نوع لولهٔ خطی انتخاب نمایید اتلاف گرمایی معادل $۳۵۰۰۰۰\frac{btu}{hr}$ و ارتفاع نصب ۵ متر می‌باشد. (سطح پوشش پنجاه درصد)

پاسخ:



اتلاف گرمایی × ضریب اصلاح بار گرمایی تابشی = بار گرمایی تابشی

بار گرمایی تابشی $= ۰/۸۱ \times ۳۵۰۰۰۰ = ۲۸۳۵۰۰\frac{btu}{hr}$

پنجاه درصد بار گرمایی تابشی $= ۲۸۳۵۰۰ \div ۲ = ۱۴۱۷۵۰\frac{btu}{hr}$

حالت اول: با این بار گرمایی تابشی می‌توان یک بخاری تابشی مستقیم نصب کرد. مدل HL145 طول این مدل ۱۳٫۲ متر است. باید در وسط سوله در ارتفاع ۵ متر از کف نصب گردد.

محاسبه سطح کف تابش:

طول کل لوله+ ارتفاع نصب شده× ۱/۸=Y

Y=۱/۸ × ۵+۱۲/۲ = ۲۱/۲m

ارتفاع نصب شده × ۱/۸ =X

X =۱/۸ × ۵ = ۹m

حالت دوم: می‌توان به‌جای یک بخاری تابشی سقفی دو عدد انتخاب و نصب کرد

در این حالت ۵۰ درصد بار تابش باید تقسیم بر دو شود.

$$۱۴۱۷۵۰ \div ۲ = ۷۰۸۷۵ \frac{btu}{hr}$$

مدل HL۸۵ می‌توان انتخاب نمود. طول این مدل ۶٫۸ متر است. و در دو زون نصب می‌گردد.

محاسبه سطح کف تابش:

طول کل لوله+ ارتفاع نصب شده×۱٫۸=Y

Y= ۱/۸ × ۵ + ۶/۱= ۱۵/۱ m

ارتفاع نصب شده×۱٫۸=X

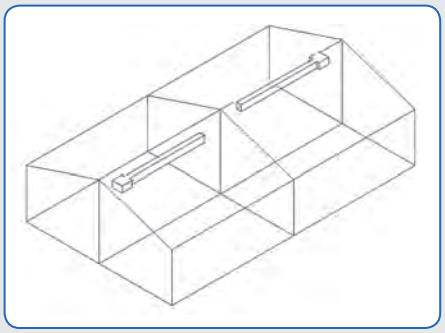
X= ۱/۸ × ۵= ۹ m

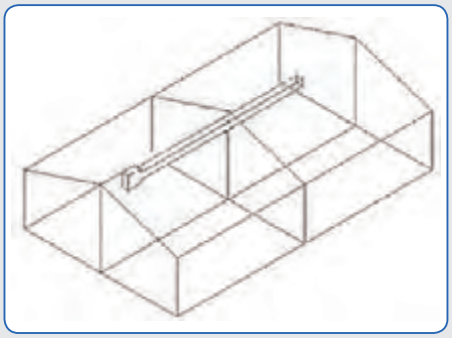
نکته

دو عدد دستگاه فوق طول ۳۰/۲ متر را پوشش می‌دهد. ولی طول لازم ۲۰ متر است که برای صرفه‌جویی در مصرف می‌توان به‌جای ۵۰ درصد انرژی تابش از درصدهای پایین‌تر استفاده کرد . سپس محاسبات تکرار شود تا به طول ۲۰ متر نزدیک شویم.

نکته

در سایر کاتالوگ‌ها ظرفیت‌های متنوع و متفاوتی با جداول نمونه ذکر شده موجود است و انتخاب با عدد نزدیک به محاسبه باعث مصرف بهینه انرژی (گاز ـ برق) می‌شود.





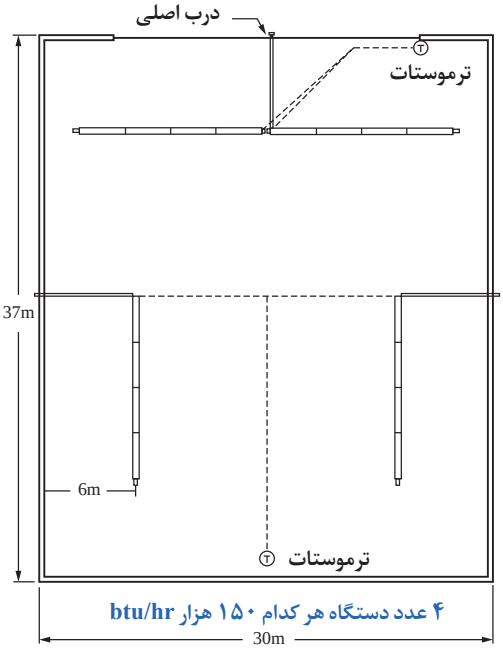
زون‌بندی تعیین فضای تابش

در حالت ایده‌آل حداکثر پنجاه درصد سطح کف توسط گرمایش تابشی باید پوشش داده شود. انرژی تابشی اضافه‌ای وجود دارد که خارج از محدوده اولیه جذب می‌شود. و تابش ثانویه‌ای وجود دارد. و تابش ثانویه باعث ایجاد یکنواختی گرما می‌شود. مقدار زمان لازم برای دستیابی به تعادل گرمایی با فاصله بین گرم‌کن‌ها ارتباط مستقیم دارد.
زون‌بندی با ابعاد کوچک در مناطقی صورت می‌گیرد که ایستگاه کاری و محل کار افراد باشد.

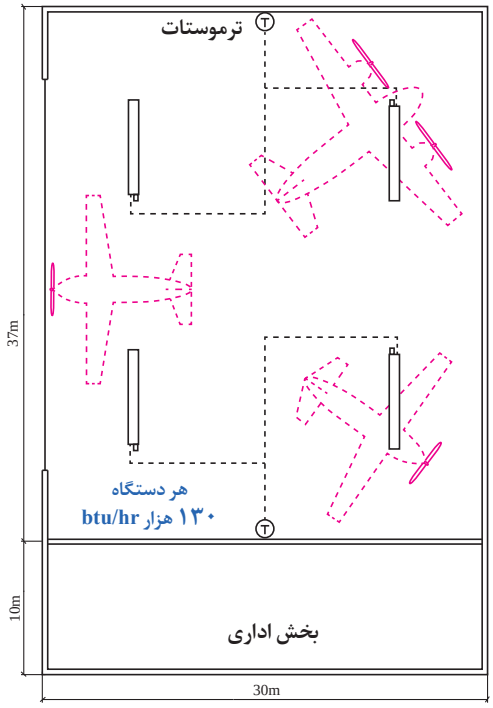
عوامل مؤثر در انتخاب دستگاه

۱ـ ارتفاع فضای نصب
۲ـ محدوده گرم‌شونده
۳ـ سرعت و زمان گرم‌شدن

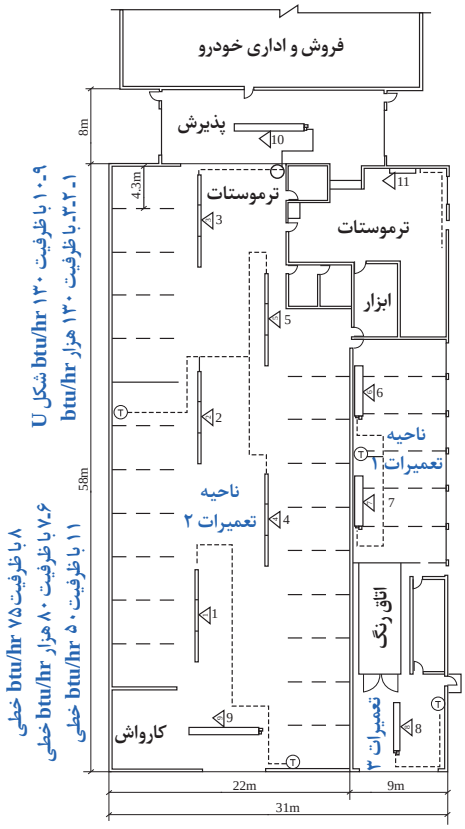
نمایش زون‌بندی



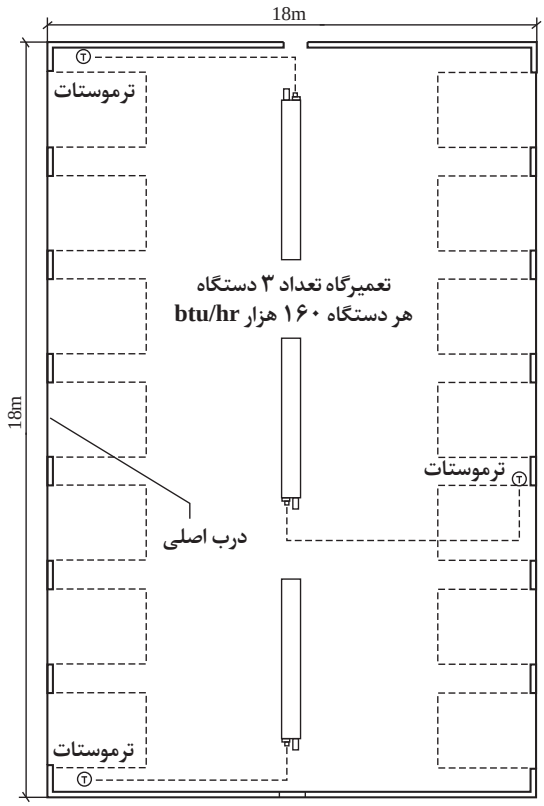
پارکینگ هواپیما دارای تهویهٔ هوا



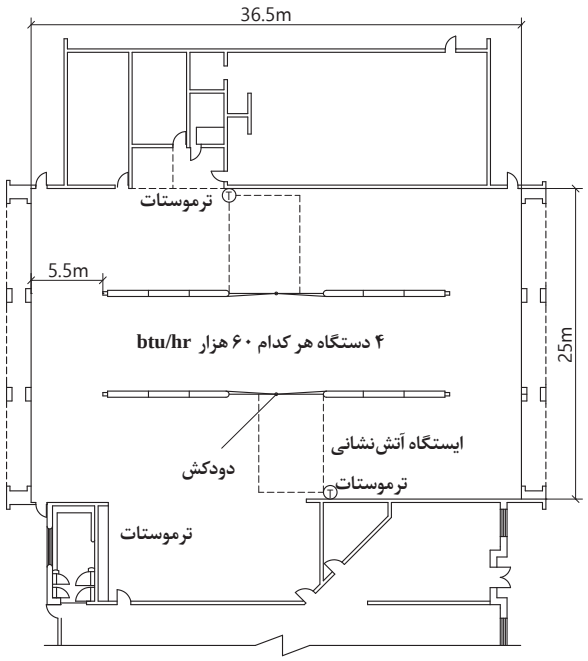
پارکینگ هواپیما دارای تهویهٔ هوا



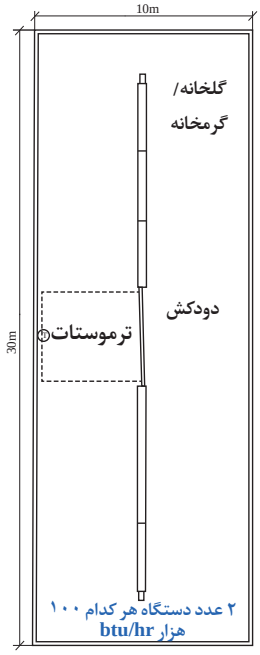
تعمیرگاه خودرو



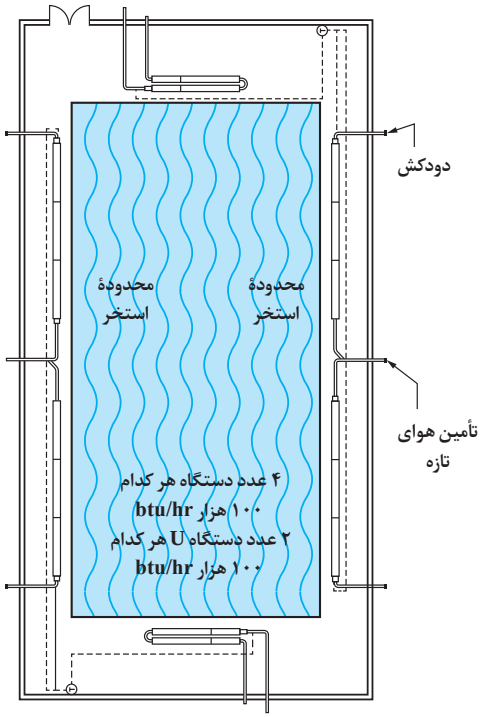
تعمیرگاه خودرو



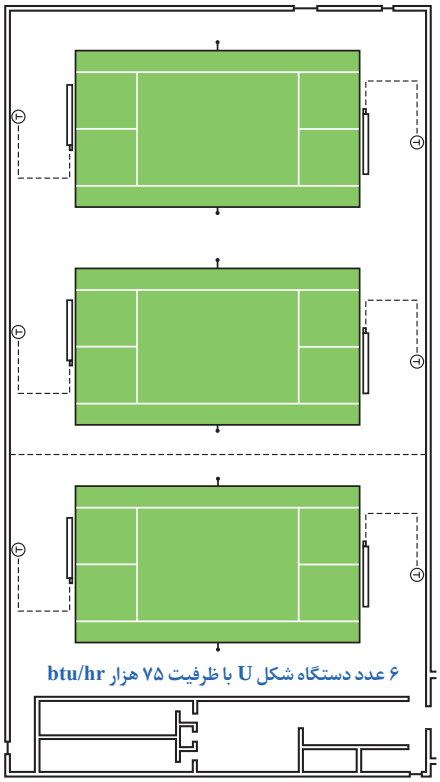
ایستگاه آتش‌نشانی



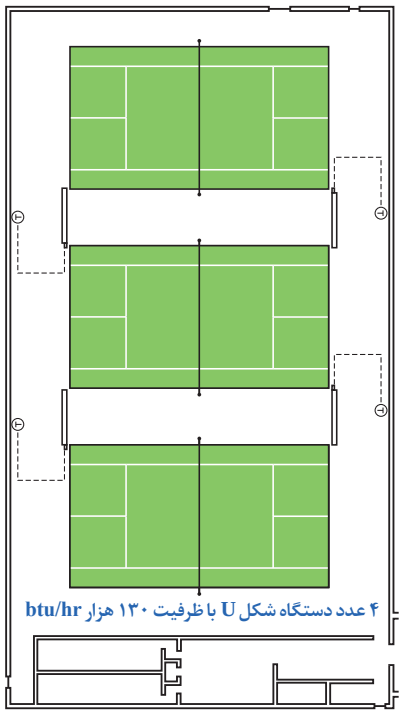
گل‌خانه



استخر شنا
نیاز به تهویه و تأمین هوا دارد

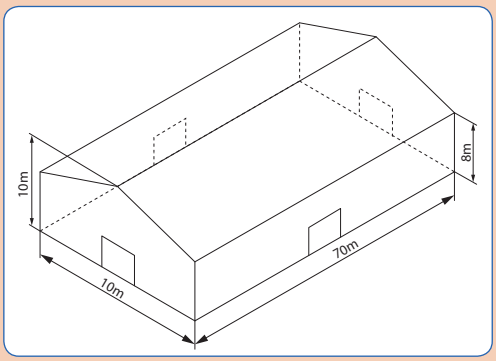


سالن تنیس



سالن تنیس

کارگاهی



ابعاد یک سوله در شهرک صنعتی مطابق شکل مقابل می‌باشد. بار گرمایی آن برابر ۸۶۰ هزار $\frac{btu}{hr}$ می‌باشد. در وسط هر دیواره یک در اصلی وجود دارد.

مطلوب است:

۱ـ انتخاب مناسب‌ترین بخاری سقفی تابشی خطی با حداقل دو نوع زون‌بندی

۲ـ محاسبه کف سطح تابش با خطی

۳ـ انتخاب مناسب‌ترین بخاری سقفی تابشی با حداقل دو نوع زون‌بندی

۴ـ محاسبه کف تابش با U شکل

۵ـ آیا می‌توان در این سوله از ترکیب خطی باU استفاده کرد

۶ـ در هر یک از حالات فوق یک پلان افقی از چیدمان بخاری‌ها ترسیم نمایید.

کارگاهی



برای فضای باز یک آلاچیق مطلوب است:

۱ـ انتخاب یک بخاری سقفی تابشی U شکل

۲ـ محاسبهٔ سطح کف تابش

طول: ۴ متر

عرض: ۳ متر

حداقل ارتفاع: ۳ متر

نکته

مقررات ملی مبحث ۱۴

۱ـ دستگاه باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده نصب گردد.

۲ـ فاصله اطراف دستگاه با مصالح سوختنی یا غیرسوختنی باید دست کم ۶۰۰ میلی‌متر باشد.

۳ـ فاصله سطح تابش دستگاه از مصالح سوختنی دست کم ۱۲۰۰ میلی‌متر و ارتفاع نصب دستگاه از کف دست کم ۲۴۰۰ میلی‌متر باشد.

ایمنی



۱ـ محل نصب بخاری باید روشن، آزاد و عاری از مواد قابل احتراق، بنزین و دیگر بخارات و مایعات قابل اشتعال باشد.
۲ـ هرگز بخاری را در زمانی که روشن است یا گرم است، تعمیر نکنید.
۳ـ از بخاری تابشی به‌عنوان نردبان، آویز یا تکیه‌گاه استفاده نکنید.
۴ـ این نوع گرمایش در اتاق خواب، حمام و فضای کوچک ممنوع است.
۵ـ نصب این سیستم در اتاق اسپری رنگ ممنوع است.
۶ـ استفاده از گریس و روغن در گرمایش تابشی ممنوع است. چون باعث آتش‌سوزی می‌شود.
۷ـ در حین نصب و تعمیر از دستکش استفاده نمایید. دستگاه دارای لبه‌های تیز می‌باشد.

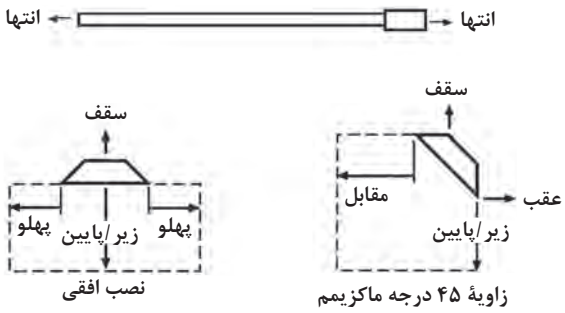
مثال

نام مکان	حداقل فاصله ارتفاعی
آشیانه نگهداری هواپیما	حداقل فاصله از بالاترین نقطه هواپیما ۳ متر
مغازه و انبار پارکینگ	حداقل فاصله از قفسه و وسایل نقلیه پارک شده ۲/۵ متر
در هر شرایط باید فاصله بین پایین بخاری و دستگاه زیر آن از ۲/۵ متر بیشتر باشد.	
در صورت نیاز به نصب در ارتفاع بالا باید از مشعل با ظرفیت بالاتر استفاده شود.	

حداقل فاصله از سطوح مجاور یک بخاری تابشی در جدول داده می‌شود. جدول‌ها باتوجه به قدرت گرمایی و میزان تابندگی توسط کارخانه سازنده تنظیم می‌شود. این فاصله‌ها برای جلوگیری از سوختگی و حریق محاسبه می‌شوند.

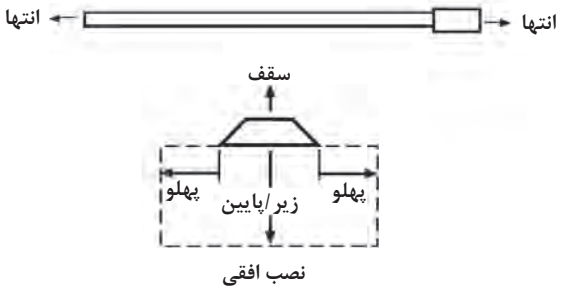
در جدول‌های صفحه بعد حداقل فاصله برای پیشگیری از آتش گرفتن مواد اطراف بخاری سقفی تابشی آمده است. همچنین فاصله زیر یا پایین، بخاری تابشی در جداول حداقل فاصلهٔ مجاز پیشنهادی است. مثلاً در دمای بالا پوست صورت انسان دچار سوختگی می‌شود. (مانند آفتاب سوختگی) اعداد این جدول برای دمای سوختگی ۳۲ درجه سلسیوس طراحی شده‌اند. برای موادی مانند پلاستیک یا موادی که در دمای کمتر از ۳۲ درجه دچار آسیب می‌شوند نصاب باید فاصله ایمنی را رعایت نماید. ارتفاع سقف درصورت نصب فن هواکش سقفی ساختمان و تأمین هوای تازه افزایش خواهد یافت.

حداقل فاصله از اطراف (سانتی‌متر)



مدل	نصب افقی				نصب با زاویه ۵۴ درجه	
	پهلو	سقف	زیر یا پایین	انتها	مقابل	عقب
U20 , U30	۲۰	۱۰	۱۰۴	۲۰	۷۵	۱۰
U40 , U50	۳۰	۱۰	۱۴۵	۲۰	۱۰۰	۱۰

حداقل فاصله از اطراف (سانتی‌متر)



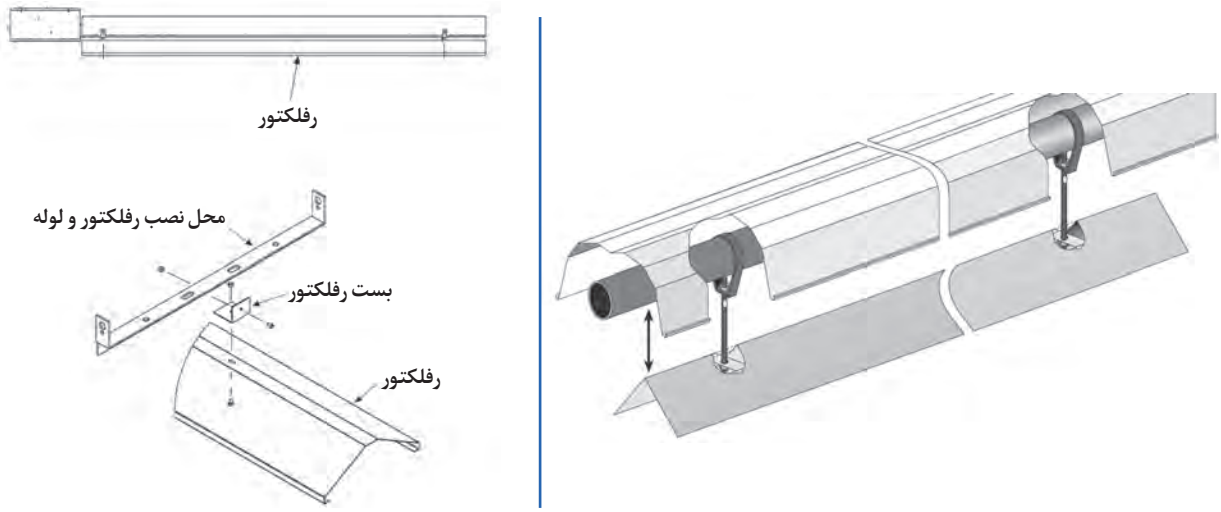
	پهلو	سقف	زیر یا پایین	انتها
HU /L85	۸۵	۱۵	۲۲۰	۴۰
HU /L110	۱۱۰	۱۵	۲۸۰	۵۰
HU /L140	۱۲۰	۱۵	۲۹۰	۵۰
HU /L175	۱۳۰	۱۵	۲۹۵	۵۰
HU /L200	۱۳۰	۱۵	۲۹۵	۵۰

رفلکتور (شکننده نور)

اگر در مکانی امکان رعایت حداقل فاصله وجود نداشته باشد برای کاهش این فاصله از رفلکتور استفاده می‌شود.

رفلکتور فقط در حالت نصب افقی استفاده می‌شود.

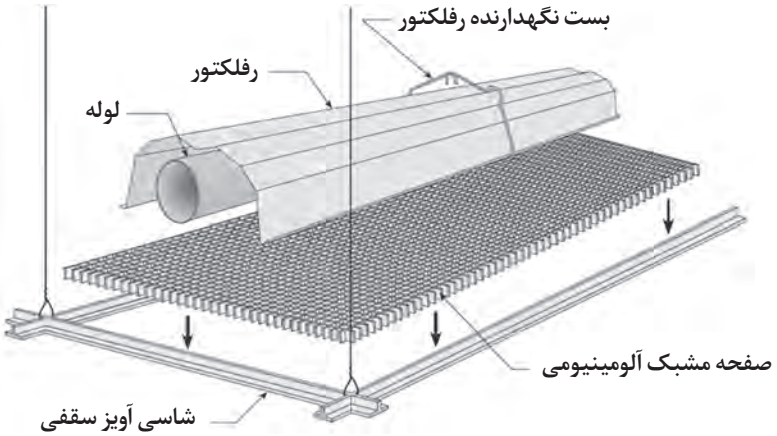
مثلاً ارتفاع زیر مدل U20, U30 با نصب رفلکتور به ۸۴ سانتی‌متر و در مدل سانتی‌متر U40, U50, به ۱۰۷ سانتی‌متر کاهش می‌یابد.

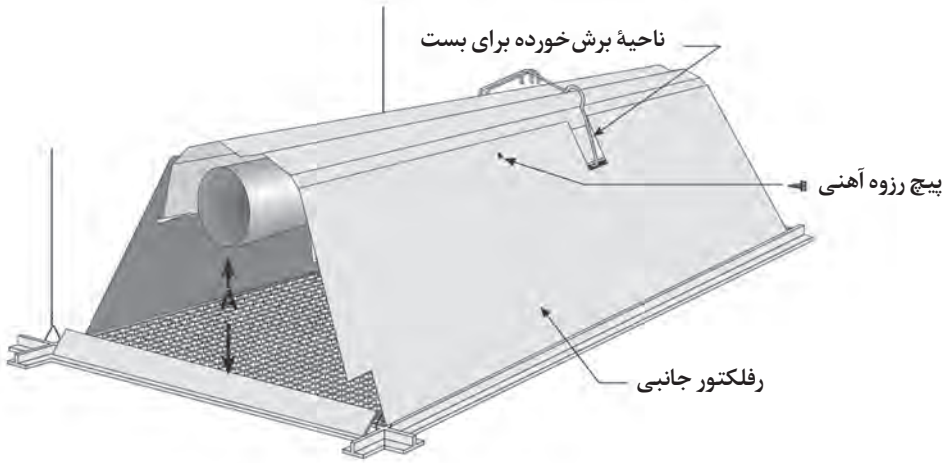


روش اتصال رفلکتور (بازتاب‌کننده)

صفحه مشبک

برای ارتفاع نصب کمتر از ۲/۵ متر باید از صفحهٔ محافظ مشبک آلومینیومی استفاده شود که رفلکتورهای جانبی به آن اضافه می‌گردد.

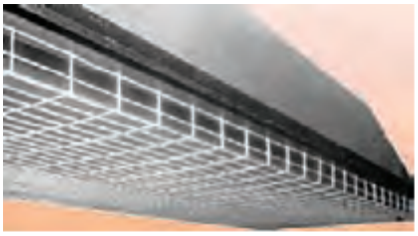


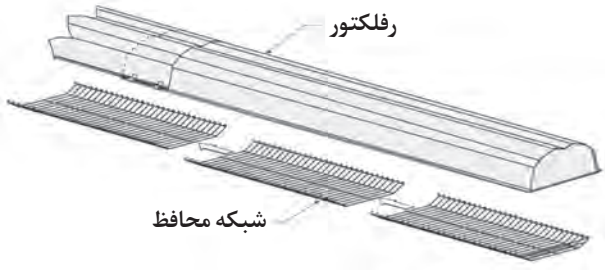


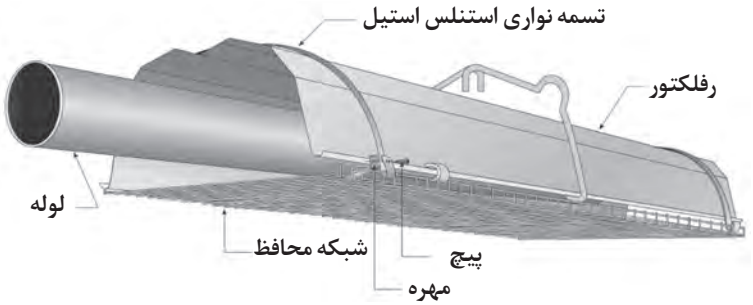
اندازهٔ ارتفاع A بین ۴ الی ۳۷ سانتی‌متر می‌تواند انتخاب و تنظیم گردد.

شبکه محافظ

این شبکه مانع از برخورد اجسام خارجی می‌شود.





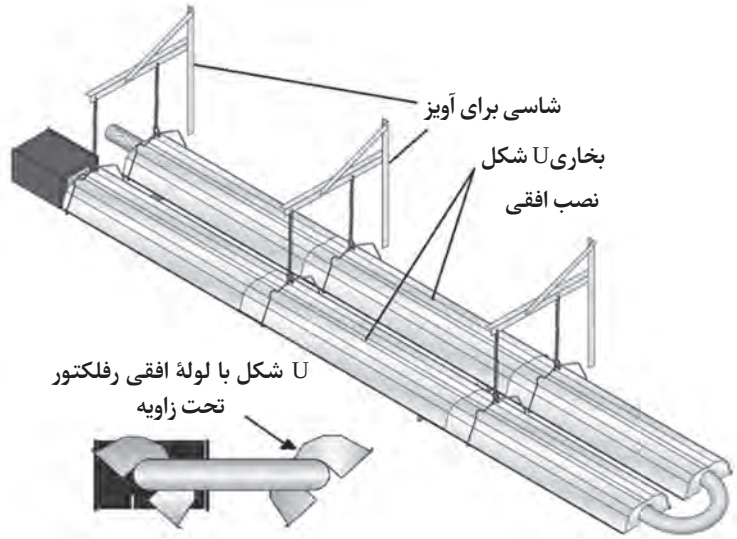


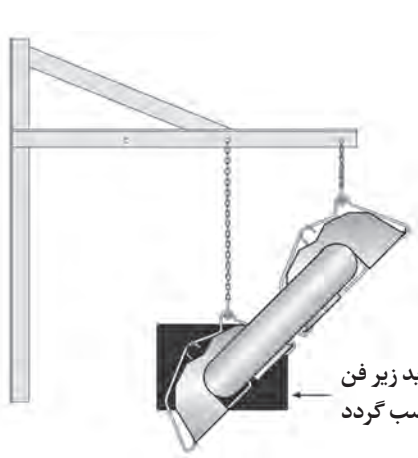
ساخت شاسی پخش کننده تابشی

نکته

مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۴:

تکیه‌گاه یا آویز دستگاه باید برای همه بارهای وارده از جمله بار ناشی از زمین لرزه محاسبه و اجرا شود.







اتصال هواکش و دودکش

میزان هوای موردنیاز مشعل بخاری لوله‌ای تابشی ۴ cfm به ازای هر ۱۰۰۰Btu/hr ظرفیت است. این میزان هوا از داخل فضای محیط نصب یا از محیط خارج توسط لوله تأمین هوا تأمین می‌شود.

محصولات احتراق بخاری‌های تابشی گازسوز عبارت‌اند از:
دی‌اکسیدکربن، بخار آب و در صورت احتراق ناقص مقداری مونوکسیدکربن این بخاری تمام گرمای تولیدی و همچنین محصولات احتراق را به محوطهٔ ساختمان آزاد می‌کنند. در برخی موارد که محصولات احتراق در محیط محبوس هستند لازم است از دودکش استفاده شود.

مواردی که الزام به نصب دودکش نیست:

۱ــ در مکان‌های خیلی بزرگ مثل پارکینگ هواپیما که تهویه مناسب در سقف و دیوار توسط فن ملخی بزرگ انجام می‌شود.

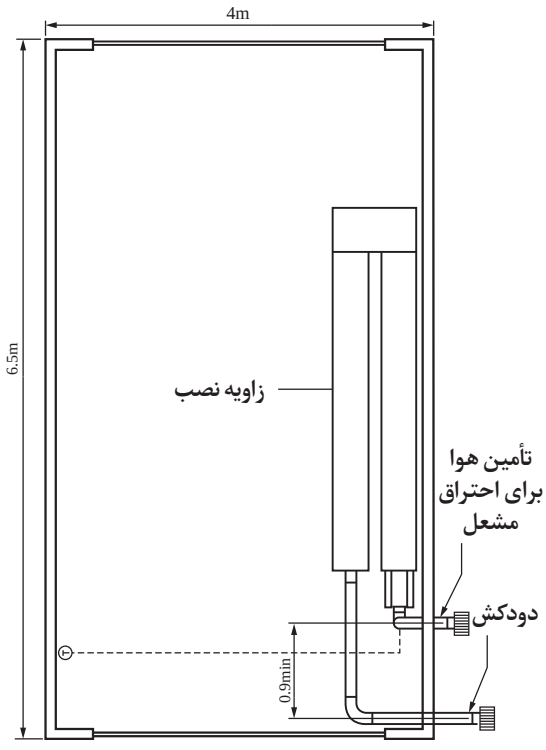
۲ــ در برخی صنایع مثل سالن کارخانه ذوب آهن یا تولید شیشه که به دلیل وجود بخارات مذاب، تهویه مناسب در سالن پیش‌بینی شده است.

۳ــ در بعضی مکان‌ها مثل سالن‌های ورزشی که دارای سقف خیلی بلند (مثلاً بیش از ۱۲ متر) هستند و بخاری تابشی در ارتفاع پایین نصب می‌شود.

مواردی که الزام به نصب دودکش وجود دارد:

۱ــ در برخی مکان‌ها مثل تعمیرگاه کامیون که منابع دیگری از احتراق (مانند مونوکسیدکربن) وجود دارد، که باعث تراکم محصولات احتراق می‌شوند.

۲ــ در مکان‌هایی که سرعت تعویض هوا کمتر از ۲۰۰ fpm[1] است.

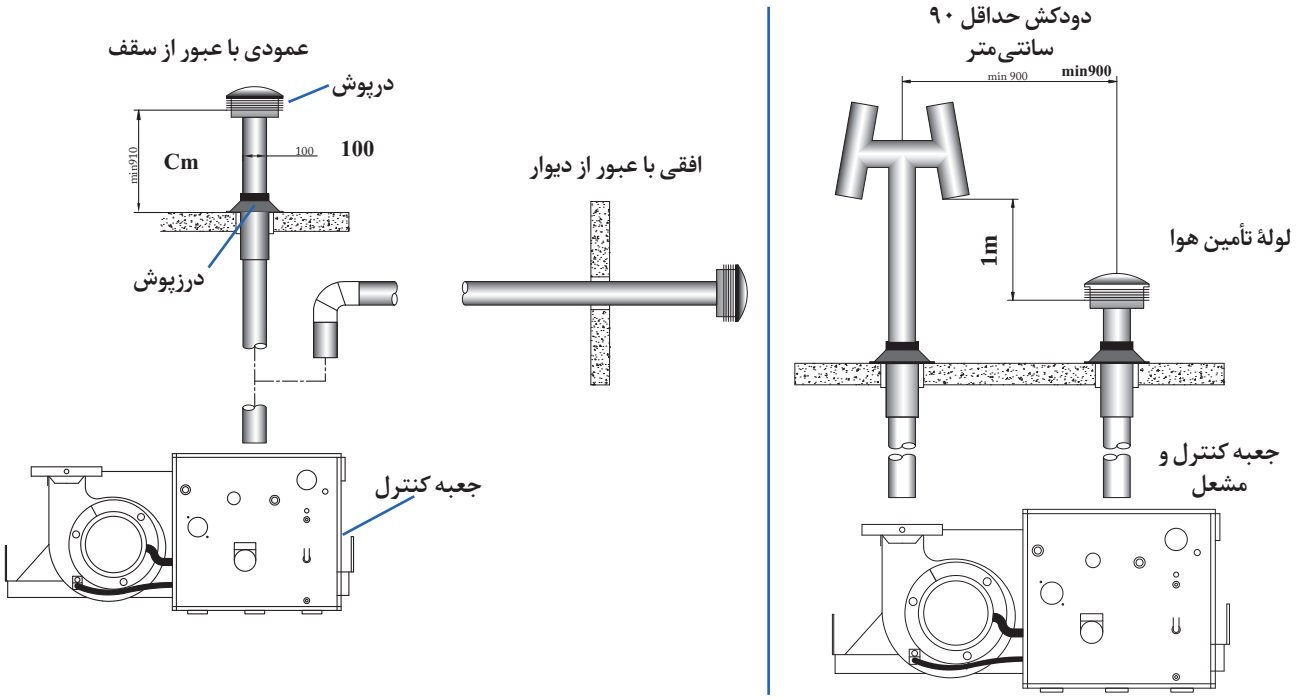


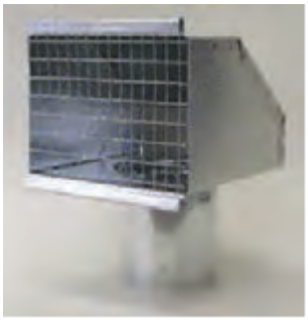
لوله اگزوز یا دودکش باید همواره بالاتر از سطح بخاری باشد. عدم انجام چنین کاری اغلب منجر به جریان هوای ناکافی مناسب و تراکم محصولات احتراق می‌شود. لوله ورودی هوای تازه یا ونت باید در سطح زیر بخاری واقع شود. برای اماکنی با کاربرد مسکونی باید لوله دودکش در نظر گرفت.محاسبات طول معادل و مسیر لوله دودکش و لوله تأمین هوای تازه توسط مهندسین تأسیسات انجام می‌شود. خروجی فن ممکن است به صورت افقی یا عمودی تخلیه شود. فاصله بین لوله تخلیه دود و لوله مکش هوای تازه با توجه به پیشنهاد شرکت سازنده متغیر است.

بخار آب محصول احتراق باعث عرق‌کردن سطوح به‌ویژه سطوح سرامیکی می‌شود و مقدار کمی رطوبت نسبی را افزایش می‌دهد. در سقف‌های عایق شده این رطوبت ممکن است داخل عایق سقف وارد شود و یا گرما و بخار آب با عایق تولید گازهای مضر نمایند.

۱ـ fpm= feet per minute
200 fpm ≈ 1 $^{m}/_{s}$

جزئیات نصب سیستم دودکش عمودی و افقی

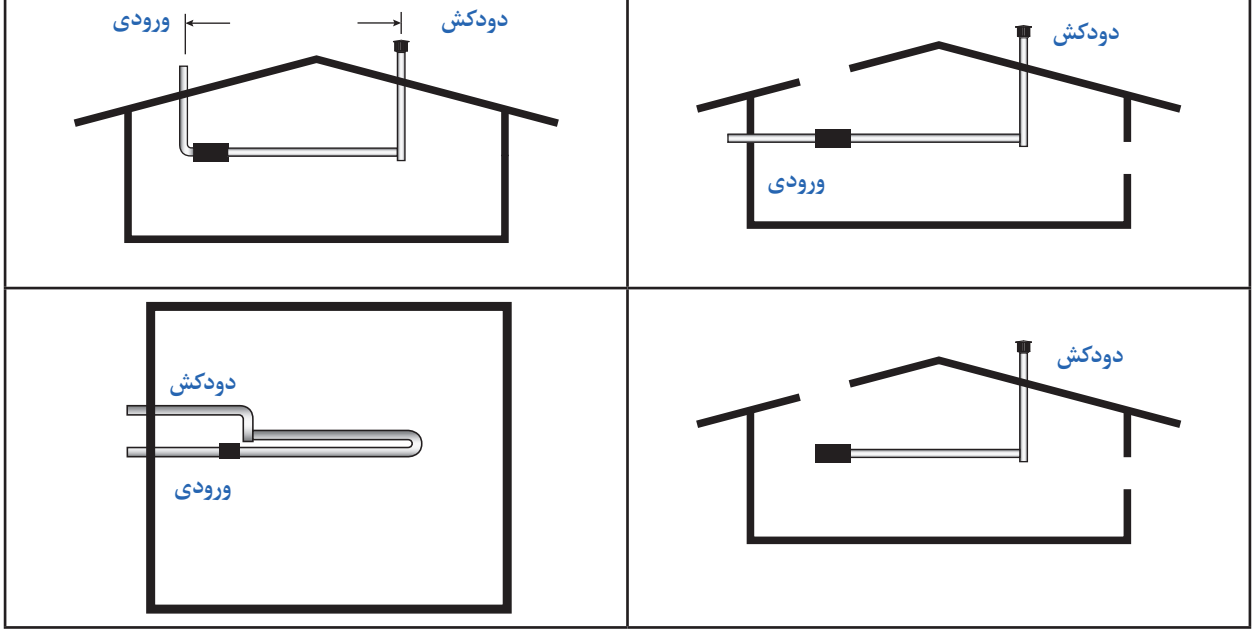


نمونه تصاویر واقعی از قطعات لولهٔ دودکش و لولهٔ تأمین هوای تازه		
		
کلاهک دودکش	کلاهک برای نصب روی بام	کلاهک برای نصب روی دیوار

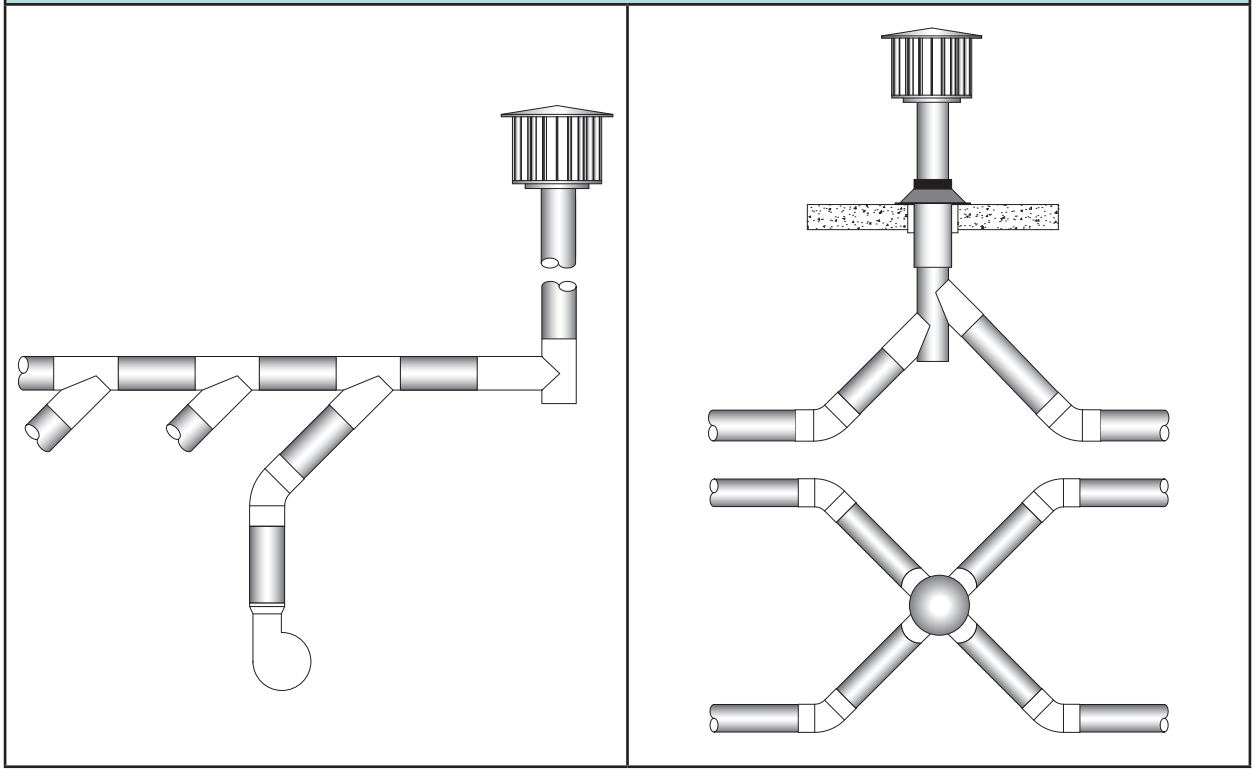




تنظیم دودکش و هوای ورودی

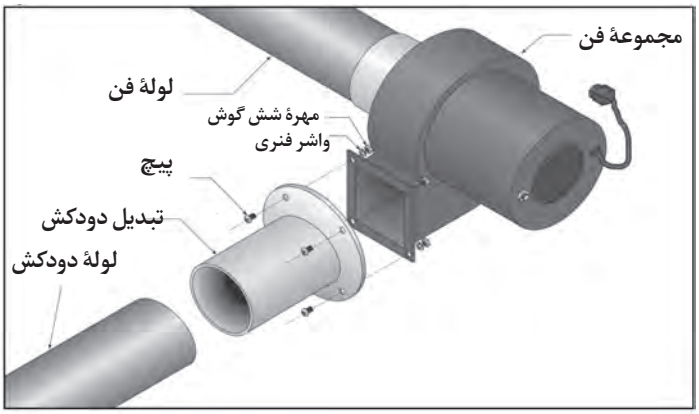


دودکش مشترک



حداقل قطر لولهٔ دودکش (سانتی‌متر)					
مدل	تعداد بخاری تابشی				
	۱	۲	۳	۴	۵
U20	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۲/۵
U30	۱۰	۱۰	۱۰	۱۲/۵	۱۲/۵
U40	۱۰	۱۰	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۵
U50	۱۰	۱۰	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۵

یک نمونه از اتصال لوله دودکش به فن



یک نمونه از اتصال لوله هوا به مشعل



اتصال لولهٔ گاز به مشعل دستگاه

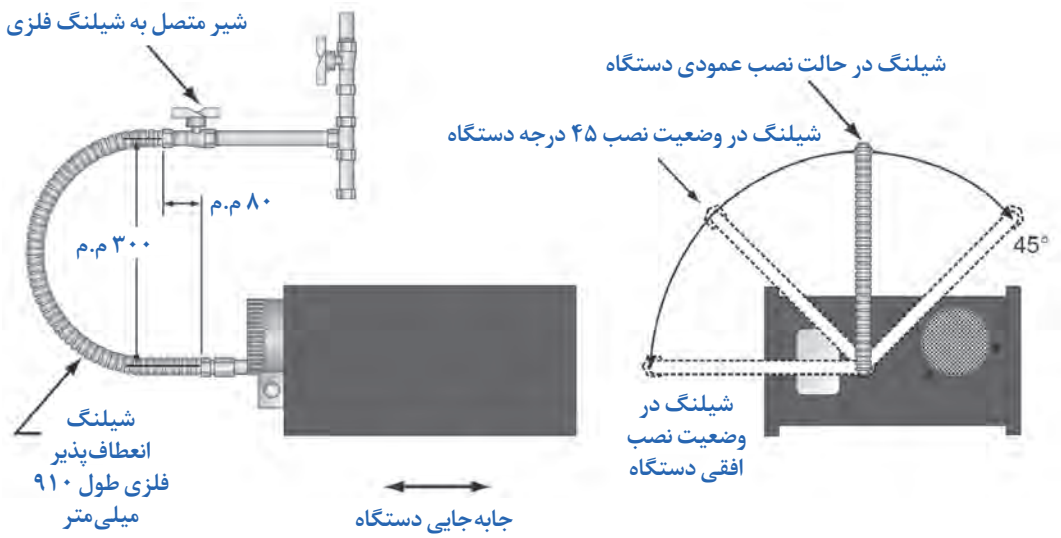
لولهٔ گاز تا نزدیکی بخاری سقفی تابشی اجرا می‌شود. قطر لولهٔ گاز نصب شده نباید از لولهٔ گاز روی مشعل دستگاه کوچک‌تر باشد. اتصال لوله گاز به دستگاه با شیلنگ انعطاف‌پذیر از جنس فولاد زنگ‌نزن انجام می‌شود. این شیلنگ در سایز ۱/۲ و ۳/۴ اینچ می‌باشد.



شکل ۸ـ شیلنگ گاز انعطاف‌پذیر برای اتصال مشعل به لولهٔ گاز

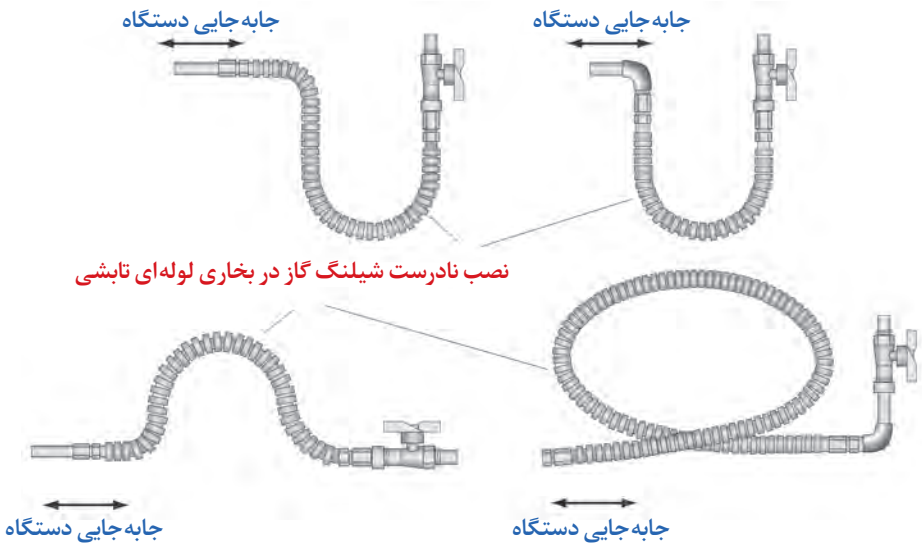
روش اتصال

شیر قطع و وصل گاز باید بالاتر از مشعل و موازی با ورود گاز به مشعل باشد.



نمایش اتصال نادرست شیلنگ گاز

حالت اصلی شیلنگ باید U باشد، با جابه‌جایی مشعل دهانهٔ شیلنگ از حالت U کمتر می‌شود. شیر متصل به شیلنگ با ورودی گاز به مشعل موازی نیست.



رگولاتور	
رگولاتور کاهندهٔ فشار در گازرسانی خطوط صنعتی بزرگ بین مشعل و خط لوله گاز اصلی نصب می‌شود.	
	
رگولاتور(تنظیم‌کننده) فشار گاز در محدودهٔ کاری ۲psig به ۰٫۲۵ psig	**رگولاتور(تنظیم‌کننده) فشار گاز در محدودهٔ کاری ۱۰psig به ۰٫۴ psig**

گفت‌وگوی کلاسی

۱ـ آیا رگولاتورها وظیفه دیگری نیز دارند؟

۲ـ مشعل بخاری لوله‌ای تابشی با مشعل‌های دیگ آب گرم چه تفاوت‌هایی دارد؟

کار کارگاهی

استقرار دستگاه بخاری تابشی لوله‌ای، نصب دودکش و اتصال لولهٔ گاز

نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
بخاری تابشی با لوله U شکل	۱عدد	چسب عایق الاستومری	۱ کیلوگرم
چهارپایه یا تکیه‌گاه چوبی	۲ عدد	پیچ‌گوشتی	۱عدد
دستکش چرمی	۱دست	چهارسو	۱عدد
آچار تخت ۱۰ – ۱۲-۱۳	۲عدد	متر	۱عدد

دستور کار:

۱ـ دستکش چرمی و لباس کار بپوشید.

۲ـ لوله‌ها را روی چهارپایهٔ چوبی قرار دهید.

۳ـ توربولاتور را داخل لولهٔ فن مونتاژ نمایید.

۴ـ مطابق نقشه مونتاژ رفلکتور و بست اتصال لوله U را با پایه نگهدارنده رفلکتور انجام دهید.



شکل۹ـ مونتاژ لوله و بازکردن لوله

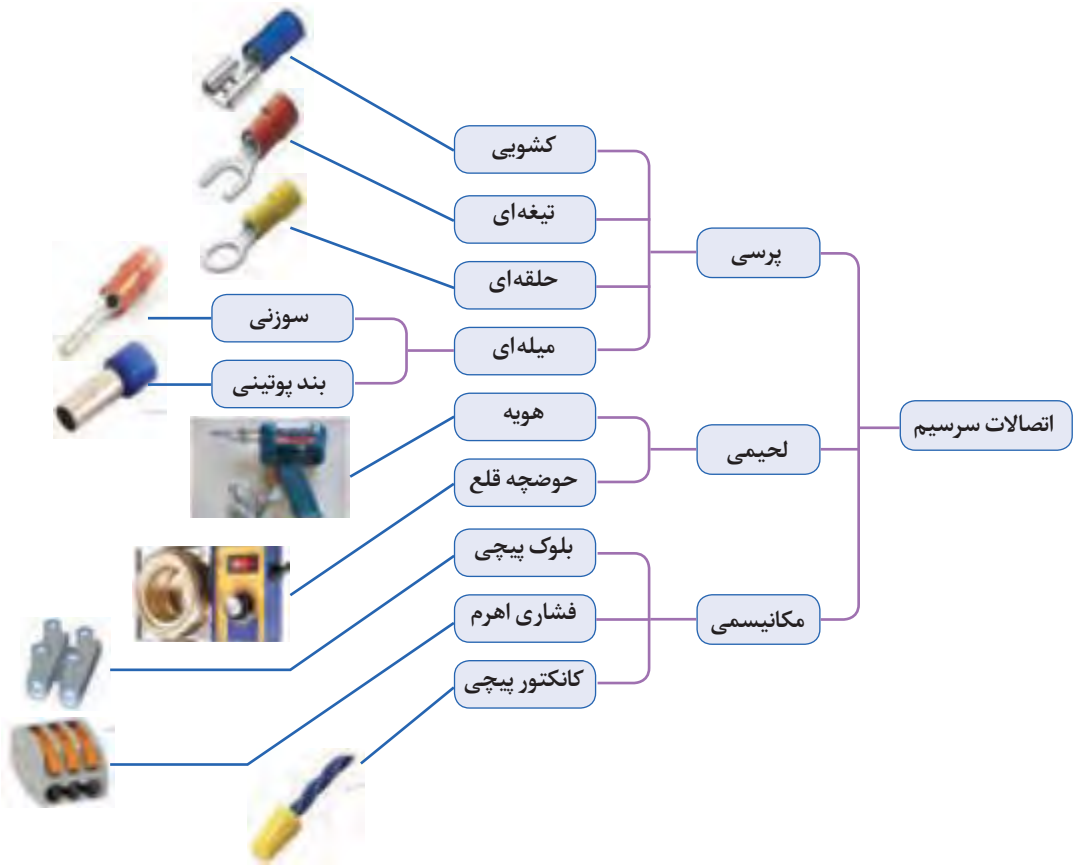
۵ـ در مدل بخاری U شکل مونتاژ زانو را با کوپلینگ و یا فلنج انجام دهید.
۶ـ برای جلوگیری از آسیب به بخاری تابشی بهتر است از این مرحله به بعد به‌صورت آویز از شاسی و زنجیرها باشد.
۷ـ درپوش دو طرف رفلکتور را با بست U شکل (کلیپسی) مونتاژ نمایید.
۸ـ مونتاژ جعبهٔ کنترل و مشعل را به لوله انجام دهید. پیچ‌های فلنج مربوطه را با دو آچار تخت محکم نمایید.
۹ـ اتصال مجموعهٔ فن مکنده را با واشر محدودکنندهٔ دود انجام دهید.
۱۰ـ مجموعه بخاری را از محل مربوطه به کمک آویزها آویزان نمایید. (برای کار آزمایشی بهتر است از پایهٔ فلزی یا شاسی ساخته شده از قبل استفاده گردد)
۱۱ـ موقعیت نصب: گرم‌کن‌های تابشی زیر سقف در ارتفاع مناسب با فاصله‌ای معین که بتواند سطح موردنظر را پوشش دهد در وسط یا کنار دیوارها می‌تواند نصب شود برای نصب کنار دیوار یا وسط سطح سقف بست‌های آویز مخصوص طراحی شده است به‌طوری که اگر زیر سقف باشد به‌صورت تراز و اگر کنار دیوار باشد به‌صورت ۴۵ درجه دستگاه را نگه می‌دارد.
۱۲ـ روش نصب دستگاه‌های گرم‌کننده‌تابشی: باتوجه به اینکه دستگاه باید به سقف متصل شود می‌توان از سازه سقف به عنوان نگهدارنده دستگاه استفاده کرد. نوع اتصال بستگی به نوع سازه دارد درصورتی که سازه فلزی باشد و بتوان از تیر و پل سقف استفاده کرد برای اتصال به سقف از بست‌های نگهدارنده مخصوص اتصال روی بال تیرآهن استفاده می‌کنیم و چنانچه سقف بتنی باشد با استفاده از رول‌بولت قلاب‌ها به سقف بسته می‌شود و توسط زنجیر به قلاب دستگاه متصل می‌گردد.
تعداد بست و زنجیر باتوجه به دستورالعمل کارخانهٔ سازنده و کاتالوگ مشخص می‌شود.
۱۳ـ اتصال شیلنگ گاز را به دستگاه و خط لوله اصلی انجام دهید.

ایمنی

۱ـ لولهٔ تأمین گاز و سیم و کابل برق نباید به‌عنوان آویز استفاده شود و وزنی را تحمل نمایند.
۲ـ هنگام اتصال گاز، مراقب آتش‌سوزی باشید.
۳ـ هنگام اتصال شیلنگ گاز از چرخاندن آن خودداری نمایید چون باعث آسیب به اجزای داخلی دستگاه و مشعل می‌شود.
۴ـ مجموعه مشعل نباید به‌عنوان آویز استفاده شود.
۵ـ قبل از راه‌اندازی باید تست‌فشار لوله گاز توسط مراجع ذی‌صلاح انجام شده باشد.
۶ـ نکات ایمنی کار در ارتفاع رعایت گردد.
۷ـ هرگز از شعله برای کنترل نشتی گاز استفاده نکنید.

راه‌اندازی دستگاه

فرایند ارتباط الکتریکی در شبکه‌های الکتریکی توسط سیم را سیم‌کشی می‌گویند. درصورت استفاده از سیم‌افشان نصب سرسیم الزامی است.



سرسیم ارتباطی: سرسیم هایی که برای برقراری ارتباط استفاده می‌شوند. را سرسیم ارتباطی گویند و دارای اشکال متنوع و اندازه های متناسب با اندازه سیم هستند.

مراحلِ انجام اتصال سر سیم‌زدن (نوع کشویی تیغه‌ای حلقه‌ای)

سرسیم متناسب با اندازهٔ سیم اصلی را انتخاب کنید. و سیم را به اندازهٔ مناسب سرسیم روکش‌برداری نمایید.
از سیم لخت‌کن برای روکش‌برداری سیم استفاده می‌شود. و دو مدل دستی و خودکار دارد.



سیم لخت‌کن دستی

سیم لخت‌کن خودکار

شکل ۱۰ـ سیم لخت‌کن

ـ با استفاده از دستگاه پرس عایق سیم را به سرسیم پرس می‌کنند. پرس سرسیم برای پرس‌کردن سرسیم به هادی‌های افشان سیم استفاده می‌شود.

ـ همان‌طور که در شکل نشان داده شده، باید روکش سیم نیز به سر سیم پرس شود (پیکان سبزرنگ) و قسمت پرس هادی سیم نیز کمی جلوتر قرار دارد (پیکان قرمزرنگ).



شکل ۱۱ـ جازدن سر سیم در سیم‌افشان



شکل ۱۲ـ پرس‌کردن عایق سیم به سر سیم با دستگاه پرس

ـ با استفاده از دستگاه پرس هادی به سرسیم پرس می‌شود سپس بخش بدون روکش به هادی سرسیم توسط دستگاه پرس فشرده و آن را مطابق شکل درمی‌آورند.



شکل ۱۳ـ پرس‌کردن رشتهٔ سیم به سر سیم با دستگاه پرس

ـ درصورتی که از ابتدا عایقی برای سرسیم درنظر گرفته نشده، می‌توانند از وارنیش گرمایی مناسب استفاده کرده و این قسمت را عایق‌کاری کنند.

مراحلِ انجام سر سیم (سوزنی بند پوتینی)

۱ـ متناسب با اندازهٔ سیم، سر سیم مناسب را انتخاب و سیم را به اندازهٔ سرسیم توسط سیم لخت‌کن روکش‌برداری و در داخل سر سیم قرار می‌دهند.	۴ـ نوک فلزی سر سیم را در داخل سر سیم‌زن قرار داده و آن را فشار می‌دهند.
	
۲ـ متناسب با اندازهٔ سر سیم، شیار مناسب دستگاه پرس را انتخاب و سپس سر سیم را پرس می‌نمایند.	۵ـ نوک فلزی دستگاه سرسیم‌زن روی سر سیم دندانه‌هایی ایجاد می‌کند تا اتصال زیر پیچ ترمینال محکم‌تر شود.
	
۳ـ بعد از پرس سرسیم و عایق آن، هادی سیم نباید دیده شود.	۶ـ سرسیم را در ترمینال قرار داده و پیچ‌های ترمینال را محکم می‌کنند.
	

شکل ۱۴ـ مراحل سر سیم‌زنی

لحیم‌کاری

لحیم‌کاری عبارت است از: اتصال دو یا چند فلز به وسیلهٔ یک فلز پرکننده (لحیم) دیگر

برخلاف جوشکاری در لحیم‌کاری فلز پایه ذوب نمی‌شود. دمای لحیم‌کاری نرم پایین‌تر از ۴۵۰ درجه سلسیوس انجام می‌شود. آلیاژ لحیم مرکّب از سرب و قلع است. باتوجه به درصد زیاد قلع نسبت به سرب، لحیم را قلع نیز می‌نامند. قلع با آب و هوا ترکیب نمی‌شود، به همین جهت پوشش بسیار خوبی برای فلزاتی نظیر مس است و از اکسیدشدن آن جلوگیری می‌کند.



شکل۱۵ـ سیم لحیم

لحیم به‌صورت شمش یا مفتول نازک در قرقره‌های حدود ۲۵۰ گرمی و ۵۰۰ گرمی یا یک کیلوگرمی تولید می‌شود. قطر مفتول‌های لحیم، مختلف و در حدود کسری از یک تا چندین میلی‌متر است. لحیم‌ها را با درصد ترکیب‌های، مختلف قلع و سرب نیز می‌سازند.

روغن لحیم‌کاری (روان‌ساز):



شکل۱۶ـ روغن لحیم

برای لحیم‌کردن دو فلز به یکدیگر لازم است قبلاً سطوح اتصال را کاملاً پاک کنید. طوری که اکسید فلز روی آنها وجود نداشته باشد. از آنجا که اکثر فلزات در دمای متعارف اکسید می‌شوند، همواره لایه بسیار نازکی از اکسید بر سطح آنها وجود دارد از این‌رو قبل از لحیم‌کاری سطوح اتصال را توسط مواد پاک‌کننده تمیز کنید. ماده پاک‌کننده‌ای که برای پاک‌کردن این سطوح به‌کار می‌رود (روغن لحیم‌کاری) نام دارد. هنگام تبخیر روغن لحیم ذرات اکسید روی فلز نیز تبخیر شده و فلز از اکسید پاک می‌شود.

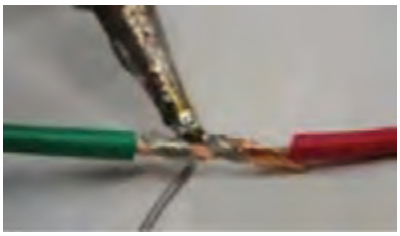
هویه

از هویهٔ برقی برای تأمین گرمای لازم ذوب‌کردن لحیم استفاده می‌شود. هویهٔ برقی دارای دو مدل قلمی و تفنگی است. نوع تفنگی برای لحیم‌کاری‌های کوتاه‌مدت و تعداد کم قطعات و هویهٔ قلمی برای لحیم‌کاری‌های طولانی‌مدت و تعداد زیاد قطعات مناسب است.



هویهٔ قلمی — هویهٔ تفنگی

شکل۱۷ـ هویهٔ تفنگی و هویهٔ قلمی

مراحلِ انجام لحیم‌کاری سیم‌های افشان و اتصالات آنها	
۱ـ دو تکه سیم را در اندازهٔ نشان داده شده روکش‌برداری کنید و رشته‌های هر سیم افشان را جداگانه به هم بتابانید.	۴ـ نوک هویه را روی سیم‌ها قرار دهید تا سیم کاملاً داغ شود، بعد سیم لحیم را روی سیم و نزدیکی نوک هویه قرار دهید اگر دما مناسب باشد لحیم ذوب شده و سطح سیم را می‌پوشاند.
	
۲ـ سیم‌ها را نیز به هم بتابانید هویه را روشن کنید تا نوک آن گرم شود فرصت دارید نوک هویه را توسط برس سیمی تمیز کنید. به‌طوری که رنگ مسی نوک آن ظاهر شود.	۵ـ سیم لحیم را از روی سیم اصلی بردارید اما همچنان با هویه لحیم ذوب‌شده را روی سیم حرکت دهید تا سطح را بهتر و به‌طور کامل بپوشاند.
	
۳ـ در این مرحله اندکی سیم لحیم به نوک هویه بچسبانید تا از وضعیت نوک هویه به لحاظ دما و میزان چسبندگی لحیم به آن اطمینان یابید، همچنین از روغن لحیم برای اتصال بهتر می‌توانید استفاده کنید.	۶ـ هویه را از روی سیم بردارید. سعی کنید بدون تکان‌خوردن سیم‌ها را خنک کنید و اتصال مناسبی ایجاد کنید. اکنون روی اتصال وارنیش مناسب بکشید.
	

شکل۱۸ـ مراحلِ انجام لحیم‌کاری سیم‌های افشان

روکش پایه سر سیم (ماکارونی)

در همه صنایعی که از سیم‌کشی و کابل‌کشی برخوردارند، به‌کاربردن انواع روکش سیم و کابل بسیار متداول است. استفاده مناسب از نوع روکش مهّم است لذا در انتخاب آن مواردی همچون جنس، نفوذناپذیری و مقاومت در برابر عوامل محیطی، مورد توجه قرار می‌گیرد. یک نوع روکش که در سرسیم‌بندی استفاده می‌شود، روکش گرمایی است، این روکش‌ها در رنگ و سایزهای مختلف وجود دارند، روش استفاده از روکش این‌گونه است که: به اندازهٔ موردنیاز از روکش بریده می‌شود. و سیم را از داخل روکش عبور می‌دهند. این کار قبل از سر سیم‌زنی انجام می‌شود و بعد از اینکه سر سیم به سیم پرس گردید یا لحیم شد روکش حرکت داده شده و روی ساق سر سیم و روی سیم قرار می‌گیرد. (اندازه‌گیری قبل از بریدن روکش انجام می‌شود)، حال با سشوار صنعتی به روکش گرما داده می‌شود. روکش شروع به جمع‌شدن می‌کند، در حین روکش‌شدن سیم و سرسیم، نظم و زیبایی هم به کارداده می‌شود.



شکل ۱۹ـ روکش گرمایی سیم و سر سیم

همچنین برای عایق سر سیم می‌توانید از وارنیش گرمایی مناسب استفاده کنید، سیم و سر سیم را عایق‌کاری کنید.



شکل ۲۰ـ روکش سیم و سر سیم (وارنیش)

کابل‌شو

از کابل‌شو برای بستن کابل زیر پیچ استفاده می‌شود. کابل‌شوها متناسب با سایز کابل تولید می‌شوند.

چاقوی کابل‌بری

روکش‌برداری کابل با چاقوی کابل‌بری انجام می‌شود. توجه شود که نباید چاقو را به طرف خود حرکت دهید زیرا ممکن است تیغهٔ چاقو از روکش کابل جدا شده و به بدن شما برخورد کند.



شکل ۲۱ـ کابل‌شو



چاقوی کابل‌بری — قیچی کابل‌بری — قیچی کابل‌بری

شکل ۲۲ـ چاقو و قیچی کابل‌بری

مراحلِ انجام اتصال کابل‌شو به کابل

۱ـ توسط چاقوی کابل‌بری روکش سیم را بردارید.



۲ـ یک کابل‌شو به اندازه سیم روکش‌برداری شده انتخاب کنید.



۳ـ توسط پرس کابل‌شو در محل مناسب فشار وارد کرده و پرس را انجام دهید.



۴ـ هیچ بخشی از هادی سیم نباید پس از اتصال کابل‌شو بیرون باشد.



۵ـ در مرحلهٔ آخر کابل‌شو را در محل موردنظر، توسط پیچ و مهره محکم نمایید.

کارگاهی

لحیم‌کاری کابل‌شو و پرس کابل‌شو و اتصال سر سیم

مواد مصرفی	مقدار	تجهیزات	مقدار
سر سیم حلقه‌ای	۱عدد	سیم‌لخت‌کن دستی	۱عدد
سر سیم کشویی	۱ عدد	دستگاه پرس سر سیم	۱عدد
سر سیم تیغه‌ای	۱ عدد	هویهٔ برقی قلمی یا تفنگی	۱عدد
سیم ۱/۵ افشان	۱ عدد	چاقوی کابل‌بری	۱عدد
کابل افشان ۳×۲/۵	۴۰ سانتی‌متر	قیچی کابل‌بری	۱عدد
سیم لحیم	۱ عدد	روکش نسوز سیم یا (ماکارونی) (وارنیش)	۵ متر
روغن لحیم	۱ بسته	کابل‌شو	۱ عدد

دستور کار:

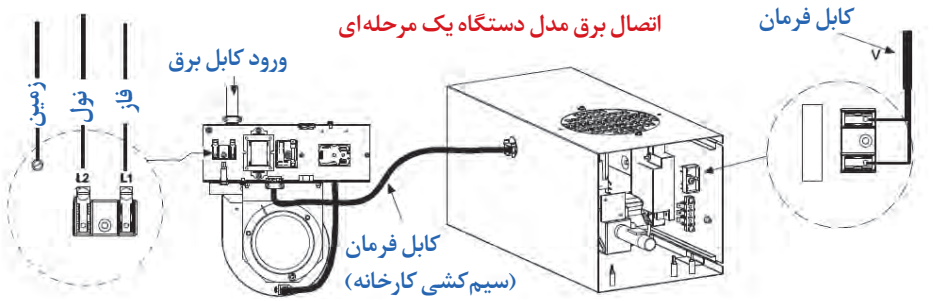
۱ـ بیست سانتی‌متر از کابل را جدا نموده و اتصال سر سیم کشویی، حلقه‌ای و تیغه‌ای را به هر یک از سیم‌ها که به اندازهٔ کافی روکش‌برداری شده است انجام دهید.

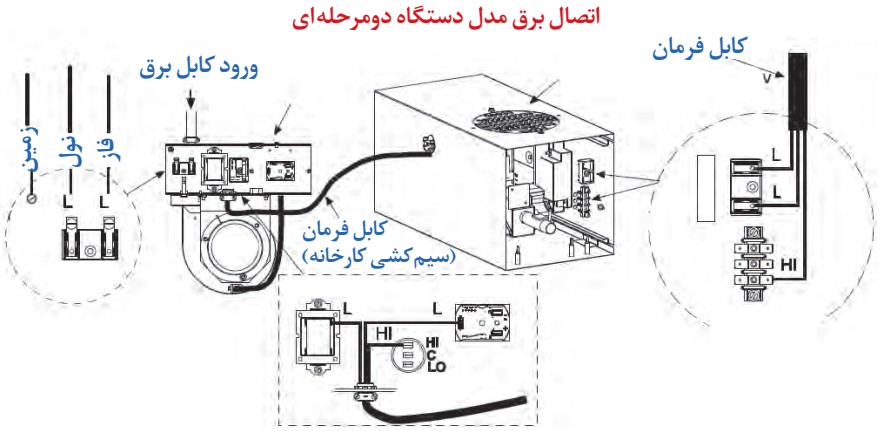
۲ـ انتهای دیگر کابل را به اندازه دو سانتی‌متر روکش‌برداری نموده و سپس توسط عملیات لحیم‌کاری روی آن را پوشش قلع دهید.

۳ـ دو سانتی‌متر از کابل باقیمانده را روکش‌برداری نموده و به هر یک از سرهای آن کابل‌شو مناسب متصل نمایید.

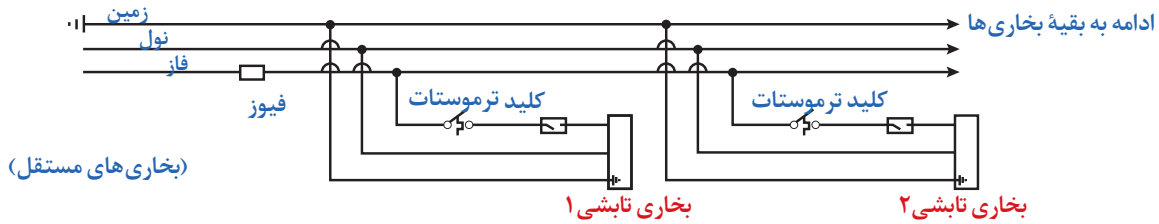
اتصال‌های الکتریکی بخاری تابشی

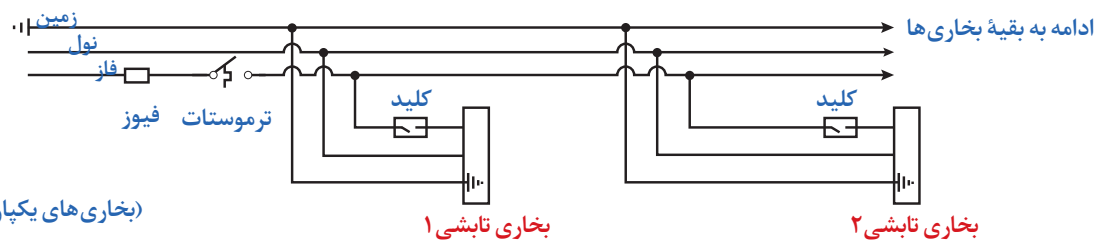
مدار اتصال کابل برق اصلی



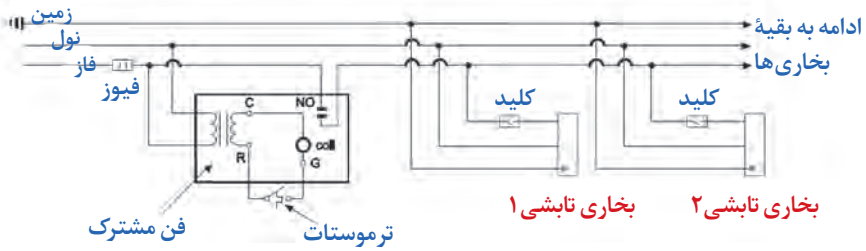


مدار اتصال کابل برق اصلی

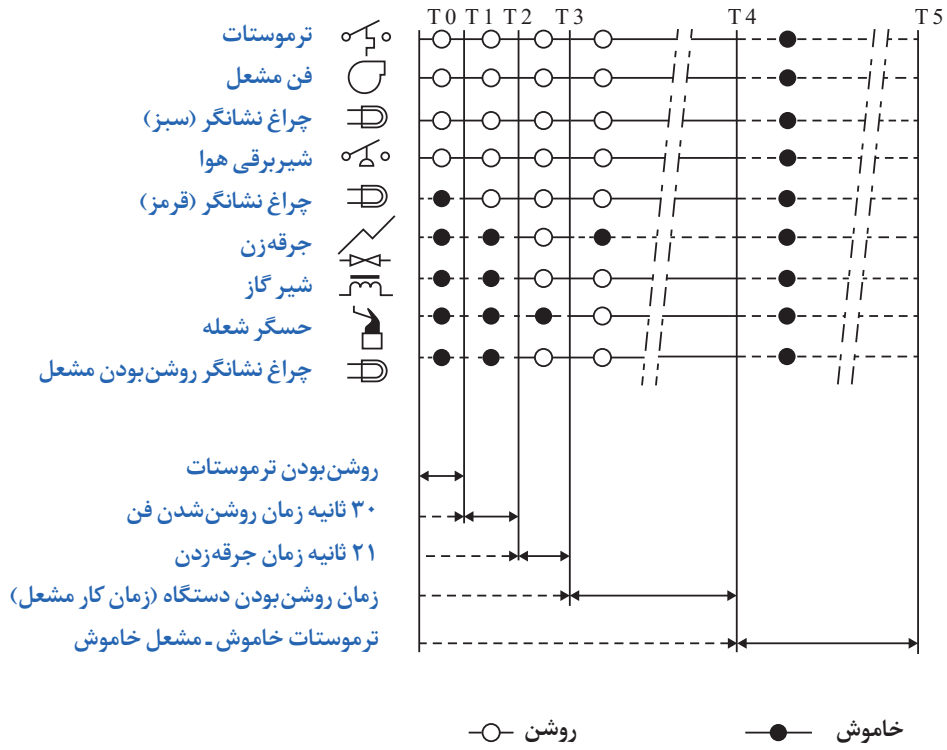




مداربندی بخاری تابشی لوله‌ای با یک فن مرکزی



ترتیب مراحل راه اندازی مشعل بخاری تابشی گازسوز یک مرحله‌ای مطابق نمودار زیر می‌باشد.

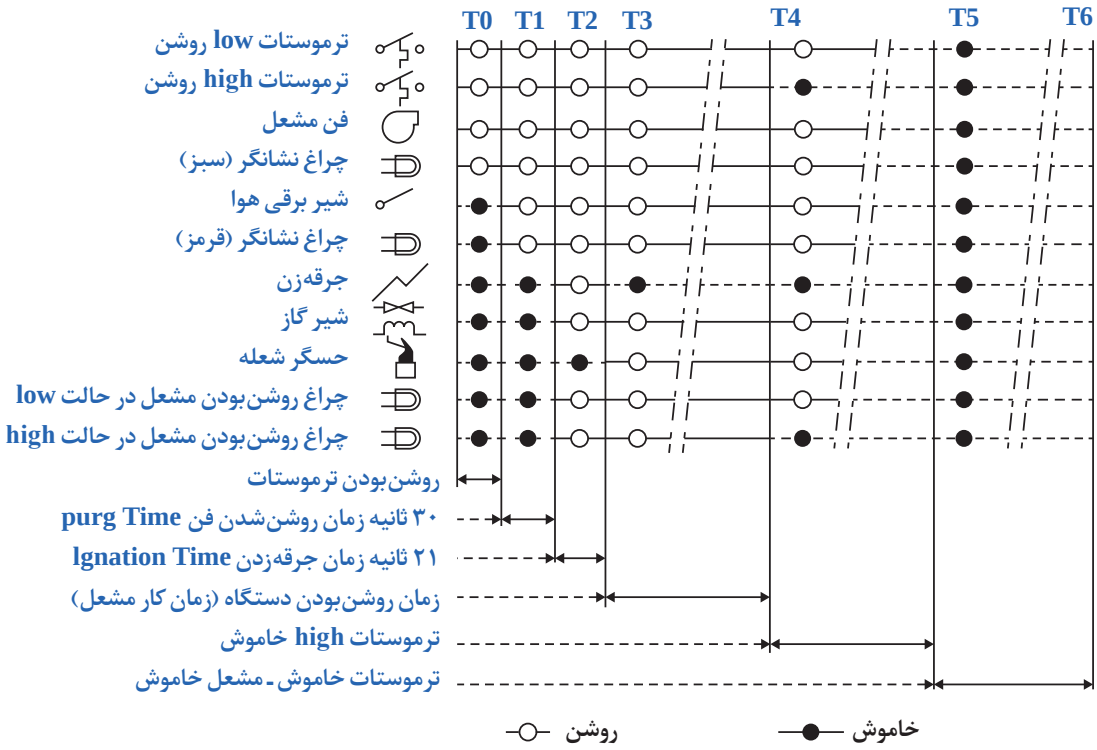


شکل۲۳ـ ترتیب مراحل راه‌اندازی مشعل بخاری تابشی گازسوز یک مرحله‌ای

شروع کار جرقه‌زن ۳۰ ثانیه بعد از کارکردن فن مشعل برای ورود هوا می‌باشد. مدت زمان جرقه‌زنی ۲۱ ثانیه است و بعد از اتمام این زمان مشعل روشن می‌شود. اگر بعد از گذشت این زمان حسگر شعله نتواند شعله را حس نماید دستگاه به حالت قفل ایمنی می‌رود. برای خروج از حالت قفل ایمنی کافی است به مدت ۶۰ ثانیه ترموستات را در حالت خاموش قرار دهیم و سپس به حالت روشن برگردانیم. برای خاموش‌کردن دستگاه

می‌توان ترموستات را خاموش کرد و شیر گاز را بست. در صورت نیاز به روشن‌کردن مجدد دستگاه بهتر است فاصله بین دو روشن‌شدن ۵ دقیقه باشد. درصورت عدم حس‌شعله توسط حسگر شعله در مرحله T3 مراحل روشن‌شدن به‌صورت اتوماتیک از مرحله T2 تکرار می‌گردد و درصورت تکرار و عدم تشکیل شعله دستگاه در حالت قفل ایمنی قرار می‌گیرد.

ترتیب مراحل راه‌اندازی مشعل بخاری تابشی گازسوز دو مرحله‌ای مطابق نمودار زیر می‌باشد.

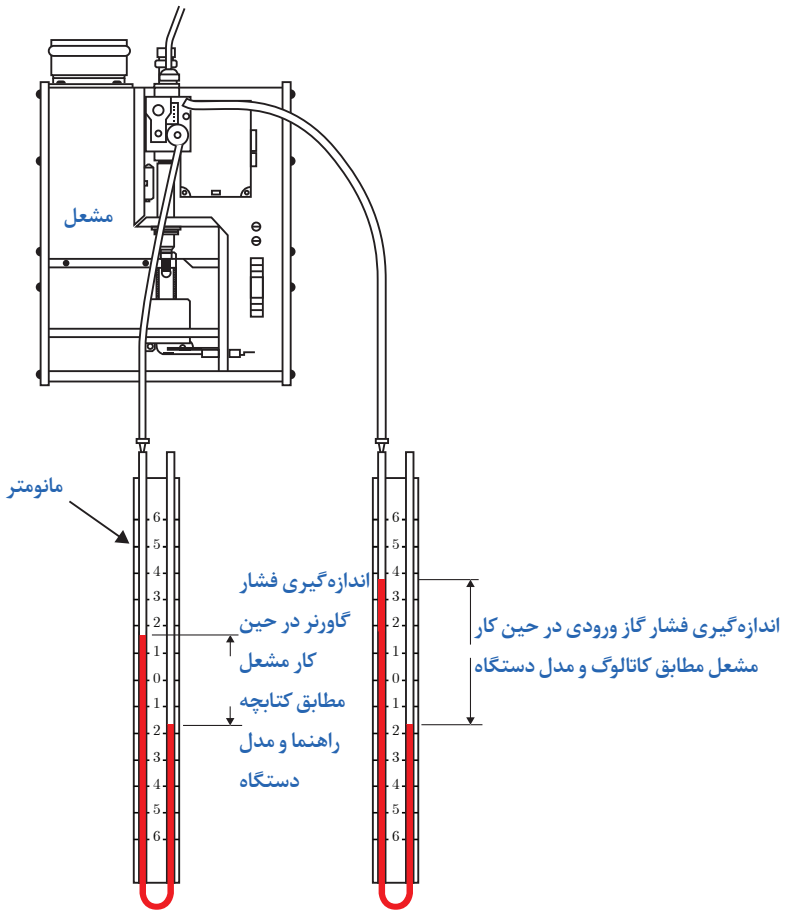


تنظیم فشار گاز

فشار گاز با توجه به کتابچه راهنمای هر مشعل و عملکرد درست آن برابر تصویر تنظیم می‌شود.



شکل ۲۴ـ محل تنظیم فشار مشعل



شکل۲۵ـ روش تنظیم فشار با مانومتر

نکته

استفاده از گاورنر در مشعل‌هایی که فشار ورودی آن متغیر است توصیه می‌گردد.

کارگاهی

سرویس و راه‌اندازی مشعل

نام وسیله	مقدار	نام وسیله	مقدار
بخاری تابشی با لوله U شکل	۱ عدد	پیچ‌گوشتی دوسو	۱ عدد
فاز متر	۱ عدد	پیچ‌گوشتی چهارسو	۱ عدد
دستکش چرمی	۱ دست	مانومتر	۱ عدد
قلم‌مو	۱ عدد	آچار تخت	۱ دست

دستور کار:

دستگاه نصب شده در کار عملی ۳ را راه اندازی نمایید.

۱ـ مشعل را باز کرده و مطابق مراحل زیر مجموعه مشعل و فن را تمیز کنید. و سپس آن را مونتاژ نمایید.

این سرویس سالی یک‌بار باید انجام شود.

۲ـ شیر گاز را باز کنید.

۳ـ برق دستگاه را وصل نمایید.

۴ـ ترموستات اتاقی را تنظیم نمایید.

۵ـ فشار گاز را تنظیم نمایید.



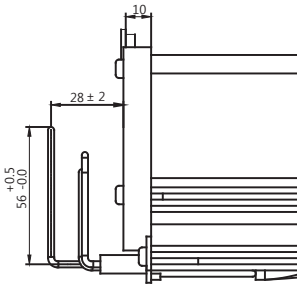
بازکردن پایه و فلانج مشعل

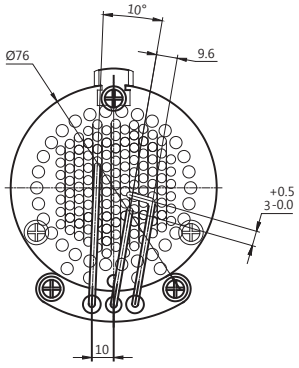


بازکردن لولهٔ سر مشعل

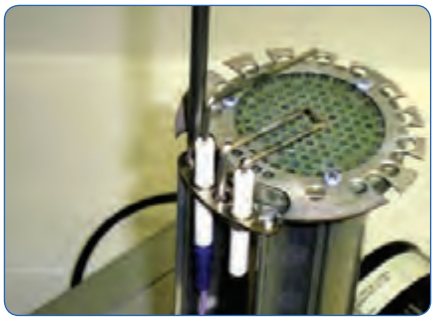


بازکردن شعله پخش‌کن و الکترود و تمیزکردن



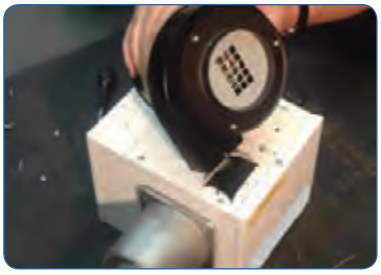


جزییات تنظیم سرمشعل





بازکردن فن مشعل



بازکردن فن مشعل



تمیزکردن فن مشعل از گردوغبار

شکل ۲۶ـ تنظیم و سرویس مشعل و فن مشعل

۶ـ کلید استارت مشعل را فشار دهید. پس از چند ثانیه مشعل جرقه می‌زند و روشن می‌شود.

ایمنی



هرگز از سیم چین برای روکش‌برداری سیم استفاده نکنید. زیرا معمولاً در این حالت هادی سیم آسیب می‌بیند و سیم و اتصال از نظر الکتریکی و مکانیکی ضعیف می‌شود. همچنین این وسیله برای گرفتن و چرخاندن اجسام مناسب نیست. اگر با سیم‌چین مفتول‌های فولادی را قطع کنید ممکن است نوک تیز این وسیله آسیب دیده و باعث عملکرد ضعیف آن شود.

ارزشیابی شایستگی نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های تابشی

شرح کار:
انتخاب دستگاه
آماده‌سازی محل نصب
اتصال برق دستگاه

استاندارد عملکرد:
نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های تابشی برابر اصول ایمنی و فنی و دستورالعمل سازنده

شاخص‌ها:
ـ انتخاب دستگاه برابر دستورالعمل سازنده
ـ نصب دستگاه برابر دستورالعمل سازنده
ـ راه‌اندازی دستگاه برابر دستورالعمل سازنده

شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸× ۱۲ متر دارای تهویه کافی با لوله‌کشی گاز برابر استاندارد با دیوارهای مقاوم برای نصب پخش‌کننده تابشی U شکل، پخش‌کننده تابشی خطی، پخش کننده تابشی سقفی و دیواری

زمان: ۸ ساعت

ابزار و تجهیزات:
دستگاه تابشی U شکل، خطی (سقفی، دیواری) ـ رکتی فایر جوشکاری ـ ماسک ـ الکترود ـ نردبان دو طرفه ـ فازمتر ـ انبردست ـ سیم لخت‌کن ـ آوومتر ـ لحیم ـ هویه ـ پرس کابلشو ـ پیچ‌گوشتی دوسو و چهارسو ـ اره ـ گونیا ـ دریل چکشی ـ متر الماسه و آهن ـ سنگ فرز ـ دودکش فلزی ـ ترموستات دیواری ـ کلید پریز ـ کلاهک دودکش ـ پرچ کن ـ میخ پرچ ـ قیچی ـ متر

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب دستگاه	۱	
۲	نصب دستگاه	۲	
۳	راه‌اندازی دستگاه	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ کارآفرینی ـ خالص ایده‌های کسب و کار ۲ـ به‌کارگیری لباس کار، عینک، ماسک، دستکش و کفش ایمنی ۳ـ رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه ۴ـ تنظیم مشعل	۲	
	میانگین نمرات		

*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

پودمان ۵

ترسیم پلان لوله‌کشی تهویه مطبوع



واحد یادگیری ۷
ترسیم پلان لوله‌کشی تهویه مطبوع

مقدمه



برای اجرای سیستم‌های تهویه مطبوع، پس از انجام محاسبات، اقدام به ترسیم نقشه‌های اولیه و کارگاهی به صورت دوبعدی و سه‌بعدی می‌شود و پس از اجرای کامل، نقشه‌های طراحی اصلاح و نقشه پس از ساخت (ASBUILT) تهیه می‌شود.

در این پودمان سعی شده است با انواع نقشه‌های تهویه مطبوع در ساختمان آشنا شوید.

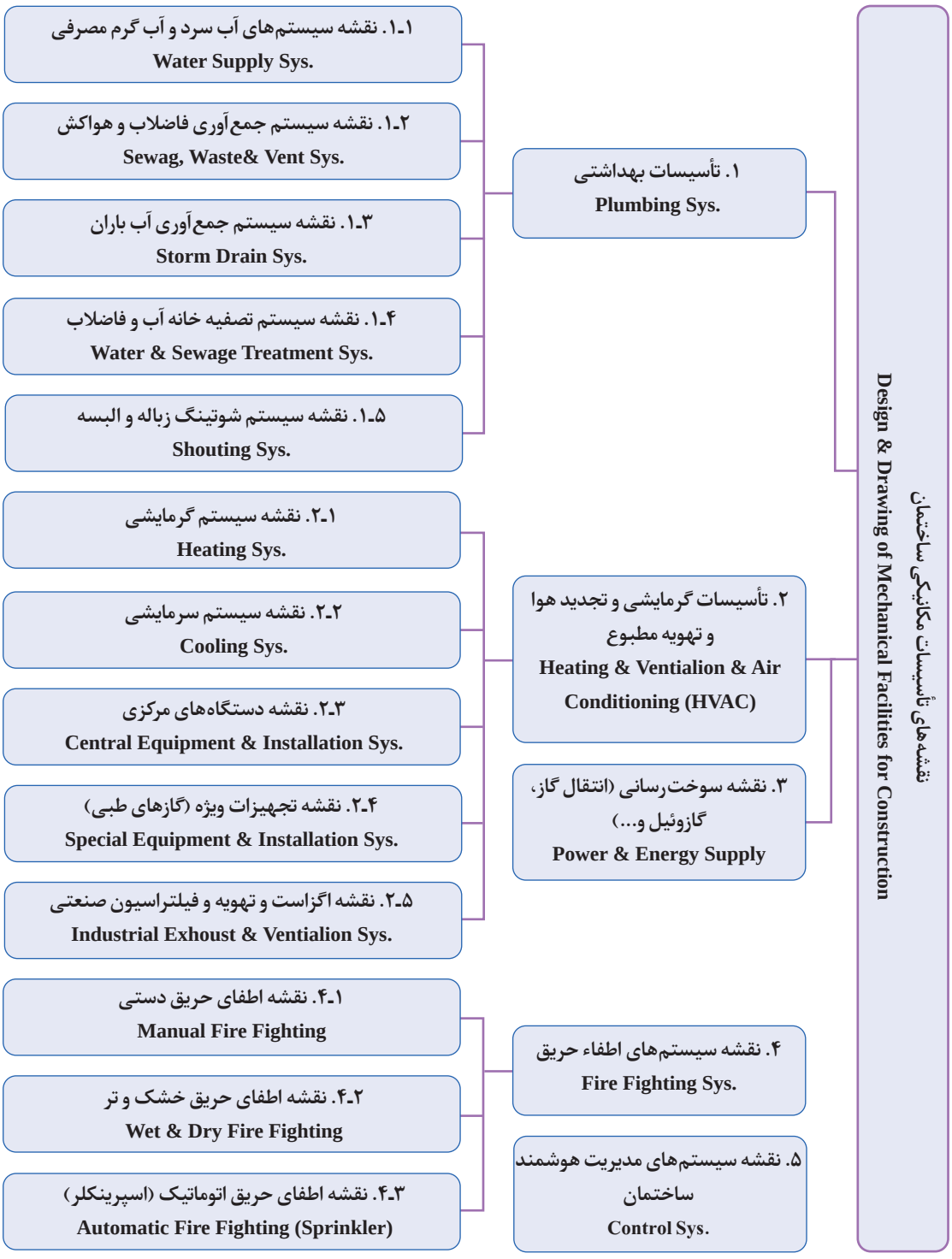
استانداردعملکرد

ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی فن کویل، هواساز، و کولرگازی مطابق دستورالعمل طراح با نرم افزار اتوکد

پیش‌نیازها

- زبان فنی
- آشنایی با اتوکد

به‌طور کلی برای طراحی یک سیستم تأسیساتی باید به نوع ساختمان و کاربری آن توجه شود به عنوان مثال سیستم تهویه مطبوع یک ساختمان مسکونی با یک بیمارستان یا یک ساختمان اداری متفاوت است.



کار کلاسی

با توجه به دیاگرام ارائه شده، کدام‌یک از نقشه‌ها مربوط به تأسیسات ساختمانی مسکونی (آپارتمانی)، بیمارستانی، تجاری و صنعتی می‌باشد.

کار کلاسی

جدول زیر را براساس فلوچارت صفحهٔ قبل تکمیل نموده و تفاوت بین طراحی این سیستم ها را بیان کنید.

نوع ساختمان	نوع تأسیسات مکانیکی
کارگاه هنرستان	
بخش اداری هنرستان	
محل سکونت	

پژوهش کنید

سیستم تهویه مطبوع یک پاساژ، بیمارستان یا استخر محل سکونت خود را بررسی کنید، چه تفاوت هایی در طراحی این سیستم ها مشاهده می کنید.

پس از مشخص شدن نوع کاربری ساختمان، محاسبات طراحی صورت پذیرفته و نوع سیستم مناسب با توجه به پارامترهایی که در فصول گذشته به آن اشاره گردید انتخاب و در نهایت توسط مهندس طراح نقشه‌های تأسیسات مکانیکی تهیه می گردد.



فلودیاگرام

برای ترسیم فلودیاگرام موتورخانه ابتدا تمامی اجزا و دستگاه ها را ترسیم و به صورت بلوک درآورده ذخیره می کنیم تا در هنگام ترسیم فلودیاگرام، هر بلوک آورده شده (insert block) و در محل مناسب صفحه ترسیم قرار گیرد و پس از آن ارتباط بین دستگاه ها با خطوط متناسب با هر لوله ترسیم می‌شوند.

کار کلاسی

با توجه به کاربرد هر دستور در اتوکد جدول زیر را کامل نمایید .

Move ـ Copy ـ Erase ـ Block ـ Line ـ Layer ـ Zoom ـ Scale ـ Trim ـ Extend ـ Rotate ـ Fillet ـ chamfer

شماره	کاربرد	نام دستور	مخفف دستور
۱	انتقال یک قسمت به محل دیگر نقشه		
۲	بزرگ‌نمایی صفحه نمایش		
۳	چرخش		
۴	کشیدن خط		
۵	کوتاه‌کردن یک خط از محل تلاقی		
۶	پخ زدن		
۷	ساخت بلوک		
۸	امتداد یک خط تا برخورد با خط دیگر		
۹	تغییر مقیاس		
۱۰	ایجاد لایه		

کار کارگاهی

یک فایل جدید به نام خود ایجاد کرده و در پوشه‌ای به‌نام نقشه فلودیاگرام ذخیره نمایید.

Arc	A		کمان	Hatch	H-BH		هاشور زدن
Area	AA		محاسبه مساحت	Hatch Edit	He		اصلاح هاشور
Array	AR		کپی منظم موضوعات	Insert	I		وارد کردن
Block	B-B		ساخت بلوک	Import	Imp		واردکردن فایل
Boundary	BO		ساخت یک محدوده از جنس چندضلعی	Line	L		ترسیم پاره خط
Break	BR		ایجاد شکست	Layer	La		لایه‌بندی موضوعات
Circle	C		ترسیم دایره	List	Li		لیست موضوعات
Bsave	BS		ذخیره‌سازی بلوک	Line Type	Lt		نوع و تیپ خط
Chamfer	CHA		ایجاد پخ	Line Weight	Lw		ضخامت خط
Command line	CLI		خط فرمان	Move	M		جابه‌جا کردن
Color	COL		انتخاب رنگ	Match Properties	Ma		یکسان نمودن خواص موضوعات با یکدیگر
Copy	COCP		کپی‌نمودن	Measure	Me		اندازه گیری
Erase	E		پاک کردن	Mirror	Mi		قرینه‌سازی
Ellipes	Ell		ترسیم بیضی	Multi line	Ml		ترسیم چند خطی
Extend	EX		امتداد موضوع	Mtext	Mt		درج متن چند سطری
Offset	O		ایجاد آفست از موضوع	Stretch	S		کشاندن موضوع

F۱	فعال کردن کادر کمکی یا Help	Ctrl+۳	مخفی کردن تابلوهای ابزار Pallet
F۲	جابه‌جایی بین مناطق گرافیکی و نوشتاری	Ctrl+۸	مخفی کردن کادر ماشین حساب
F۳	فعال و غیرفعال کردن ابزارهای Osnap	Ctrl+۹	مخفی کردن کادر خط فرمان
F۴	نقشه‌کشی با قلم Digitizer و Tablet	Ctrl+A	انتخاب همه موضوعات غیر از موضوع منجمد
F۵	جابه‌جایی بین وضعیت سه نما در ترسیم ایزو متریک	Ctrl+ shift+A	فعال و غیرفعال کردن مناسب انتخاب جمعی موضوعات یکدیگر
F۶	تغییر وضعیت متغیر Ucs Detect (دستگاه مختصات)	Ctrl+C	کپی کردن
F۷	فعال و غیرفعال کردن ابزار شبکه‌بندی Grip	Ctrl+J	ورود اطلاعات و تکرار همانند دستورات قبل
F۸	فعال و غیرفعال کردن ابزار Ortho	Ctrl+M	ورود اطلاعات و تکرار همانند دستورات قبل
F۹	فعال و غیرفعال کردن ابزار پرش مکان‌نما Snap	Ctrl+N	ساخت یک فایل جدید
F۱۰	فعال و غیرفعال کردن ابزار قطب‌یاب اتومات Polar	Ctrl+O	باز کردن فایل‌ها
F۱۱	فعال و غیرفعال کردن ابزار ردیاب اتومات Otrack	Ctrl+P	ظهور کادر مربوط به تنظیمات چاپ
F۱۲	فعال و غیرفعال کردن ابزار نمایش دینامیکی Dynamic	Ctrl+Q	خروج از محیط CAD
Ctrl+۰	فعال و غیرفعال کردن خاصیت به حداکثررسانی سایز پنجره‌ها	Ctrl+R	فعال‌سازی دریچه جدید
Ctrl+۱	مرئی و مخفی کردن جدول تغییرخواص موضوعات	Ctrl+s	ذخیره فایل کنونی Save
Ctrl+۲	مرئی و مخفی کردن کادر مرزها به مرکز طراحی CAD	Ctrl+ shift+S	اجرای دستور Save As
Ctrl+V	چسباندن Paste	Ctrl+X	اجرای دستور برش Cut
Ctrl+ shift+V	چسباندن به‌صورت بلوک Block	Ctrl+Y	بازگشت اثر آخرین دستور انجام شده Redo
Ctrl+F۶	جابه‌جایی بین فایل‌های باز	Ctrl+Z	خنثی‌سازی اثر آخرین دستور انجام شده Undo
Ctrl+F۴	بستن فایل جاری	Ctrl+Tab	جابه‌جایی بین فایل‌های باز
Ctrl+Arrow Keys	حرکت مکان‌نما به وسیله صفحه کلید	Ctrl+Page Up	جابه‌جایی بین فضاهای کاغذ (از چپ به راست)
Ctrl+Esc	لغو دستور و جدول‌های تصویر در حال اجرا	Ctrl+Page Down	جابه‌جایی بین فضای کاغذ (از راست به چپ)
Delete	حذف موضوعات انتخاب شده		

گفت‌وگوی کلاسی

به نظر شما استفاده از کدام رنگ برای ترسیم قسمت‌های مختلف نقشه موتورخانه مناسب است و پس از تکمیل جدول با دوستان خود تبادل نظر نموده و به یک نظر واحد برسید.

قسمت	رنگ پیشنهادی	ضخامت پیشنهادی	رنگ مصوب کلاس	ضخامت مصوب کلاس
لوله آب سرد				
لوله آب گرم مصرفی				
لوله آب برگشت آب گرم مصرفی				
لوله رفت دیگ				
لوله برگشت دیگ				
لوله تخلیه و سرریز				
شیرآلات				
دستگاه ها				
اندازه گذاری و متن				













نکته

در صورتی که بخواهیم نقشه کشیده شده را در دفاتر فنی چاپ نماییم و شماره قلم هر رنگ مشخص نباشد طبق استاندارد رنگ قرمز ۰/۱ و رنگ زرد ۰/۲، رنگ سبز ۰/۳، رنگ آبی متمایل به سبز ۰/۴، رنگ آبی ۰/۵، و رنگ بنفش ۰/۶ در نظر گرفته شده و نقشه با این شماره قلم‌ها چاپ می‌شود.

کارگاهی

به کمک کتاب همراه هنرجو، برای هر یک از موارد زیر یک لایه، با مشخصات کامل شامل ضخامت، رنگ، نوع خط ایجاد نمایید.

شرح	علامت اختصاری	نوع خط	رنگ لایه	ضخامت خط mm
لوله آب سرد مصرفی				
لوله آب گرم مصرفی				
لوله برگشت آب گرم مصرفی				
لوله برگشت سیستم گرمایشی				
لوله رفت سیستم گرمایشی				
لوله تخلیه و سرریز				
لوله فاضلاب بهداشتی و آب باران				
لوله مکش مبرد				
لوله تخلیه مبرد				
لوله رفت فن کویل				
لوله برگشت فن کویل				
بلوک شیرآلات				
اندازه‌گذاری و متن				

بلوک‌های زیر را ساخته و در محل لایه مربوط ذخیره نمایید.

شرح	علامت	DESCRIPTION
غلاف		SLEEVE
اتصال قابل انعطاف(لرزه گیر)		FLEXIBLE CONNECTION
دماسنج		TEMPERATURE GAGE
فشار سنج	P	PRESSURE GAGE
صافی		STRAINER
شیر کشوئی		GATE VALVE
شیر کف فلزی		GLOBE VALVE
شیر یکطرفه		CHECK VALVE
شیر سماوری		PLUG VALVE
شیر اطمینان فشار و دما	P.T.	PRESSURE AND TEMPERATURE RELIEF VALVE
لوله‌رفت‌آب‌گرم‌کننده‌دماپائین (حداکثر ۱۲۰ درجه سانتیگراد)	HWS	HOT WATER HEATING SUPPLY PIPE (LOW TEMPERATURE , 120°C MAX.)
لوله‌برگشت‌آب‌گرم‌کننده‌دماپائین (حداکثر ۱۲۰ درجه سانتیگراد)	HWR	HOT WATER HEATING RETURN PIPE (LOW TEMPERATURE , 120°C MAX.)
لوله تخلیه	D	DRAIN PIPE
تکیه گاه آزاد لوله	S	SUPPORT
تبدیل هم مرکز (هم محور)		CONCENTRIC REDUCER
فلنج		FLANGE
مهره و ماسوره ،دنده‌ای		UNION,SCREWED
شیر هواگیری خودکار		AUTOMATIC AIR VENT
شیر هواگیری دستی		MANUAL AIR VENT
مفصل انبساط		EXPANSION JOINT
هادی محوری	A.G.	ALIGNMENT GUIDE
مهار - نقطه ثابت نمودن لوله	A	ANCHOR POINT
شیر ساچمه ای (توپکی)		BALL VALVE

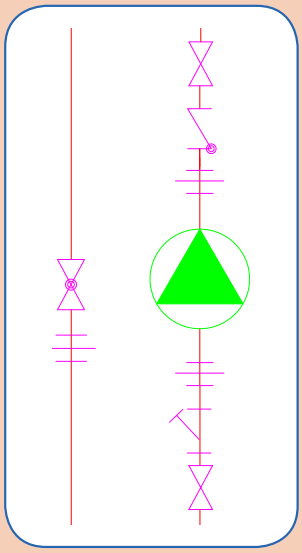
مقیاس: ندارد	تاریخ:	عنوان نقشه: علائم نقشه‌کشی اتصالات لوله‌ها واجزای لوله‌کشی (قسمت دوم)	سازمان مدیریت وبرنامه‌ریزی کشور معاونت امور فنی
تصویب:	طراح:		
شماره ردیف درمشخصات فنی عمومی-نشریه شماره ۱۲۸		شماره نقشه: M.D. 101-06-2	دفترامورفنی،تدوین‌معیارهاوکاهش‌خطرپذیری‌ناشی‌اززلزله

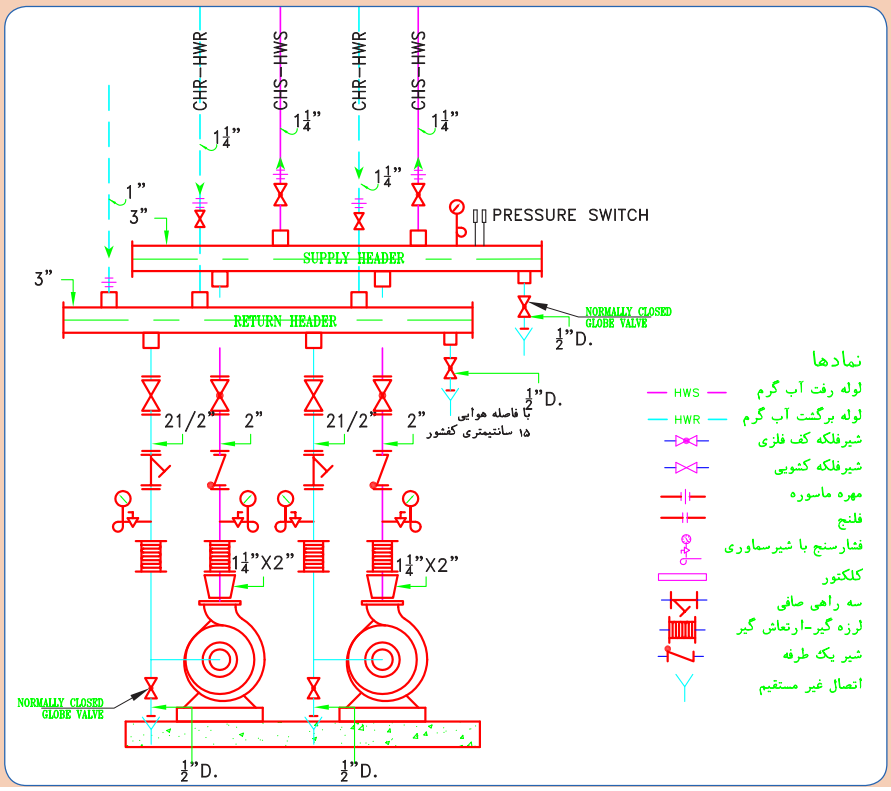
نکته

برای ساخت بلوک می توانید از دستور Block و یا از دستور Whrite block و یا از دستور ترکیبی ctrl+X برای برش کامل دستگاه و چسباندن به‌صورت بلوک با کلید ترکیبی ctrl+shift+V استفاده نمایید.

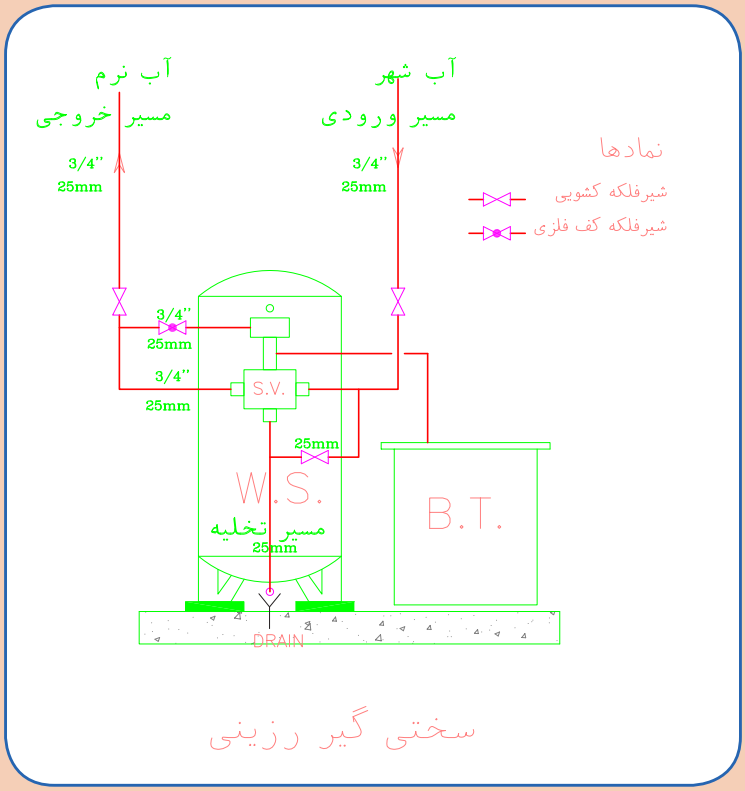
کارگاهی

بلوک پمپ خطی و زمینی را ساخته و ذخیره نمایید.





با نظر هنرآموز خود یک مدل از سختی گیر را انتخاب نموده و با توجه به ابعاد مخزن پس از ساخت بلوک آن را ذخیره نمایید.



مخزن سختی‌گیر با تانک نمک

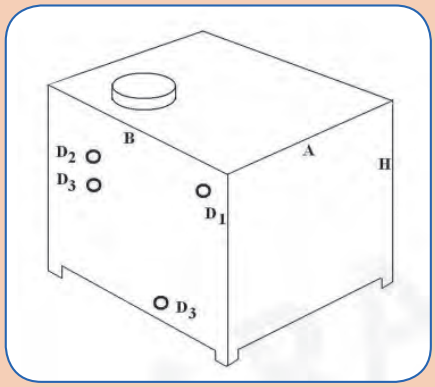
BROKEN LINES FURNISHED BY PURCHASER

MODEL															
	100	50	0.5	0.25	11	15	1	3/4	16 × 40	18/24	245	819	78	34	42
	150	80	0.8	2	15	20	1	3/4	18 × 48	20/24	273	748	84	58	66
	200	100	5	2.5	18	25	1.5	1	20 × 48	24/30	358	999	84	74	48
	250	150	6.2	3.8	26	35	1.5	1	24 × 60	30/32	849	1769	90	84	58
	350	225	8.8	5.6	34	40	20	1½	24 × 60	30/36	793	2324	90	88	54
	450	275	11.3	6.9	42	50	22	1½	30 × 60	36/48	851	2600	113	96	60
	600	350	14.3	8.8	48	57	25	1½	30 × 72	36/48	948	2959	115	96	60
	750	500	18.7	12.5	47	80	35	1½	36 × 72	42/52	1386	4283	115	109	72
	1000	650	25	16.2	90	107	48	2	42 × 72	48/66	1883	5977	117	120	75
	1500	900	37.5	22.5	120	162	63	2	48 × 72	52/72	2445	7797	118	130	81
	2000	1100	50	27.5	154	179	80	2	54 × 72	60/84	2956	9566	139	144	84
	2500	1500	62.5	37.5	185	217	98	2½	60 × 72	66/84	3320	11381	122	155	102
	3000	2000	75	50	215	250	115	2½	66× 88	72/84	5047	18207	128	167	108
	4000	3000	100	75	245	290	153	4	72 × 88	78/84	7854	25470	130	179	114
	5000	4000	125	100	275	320	168	4	78 × 88	84/84	8710	26988	132	191	120

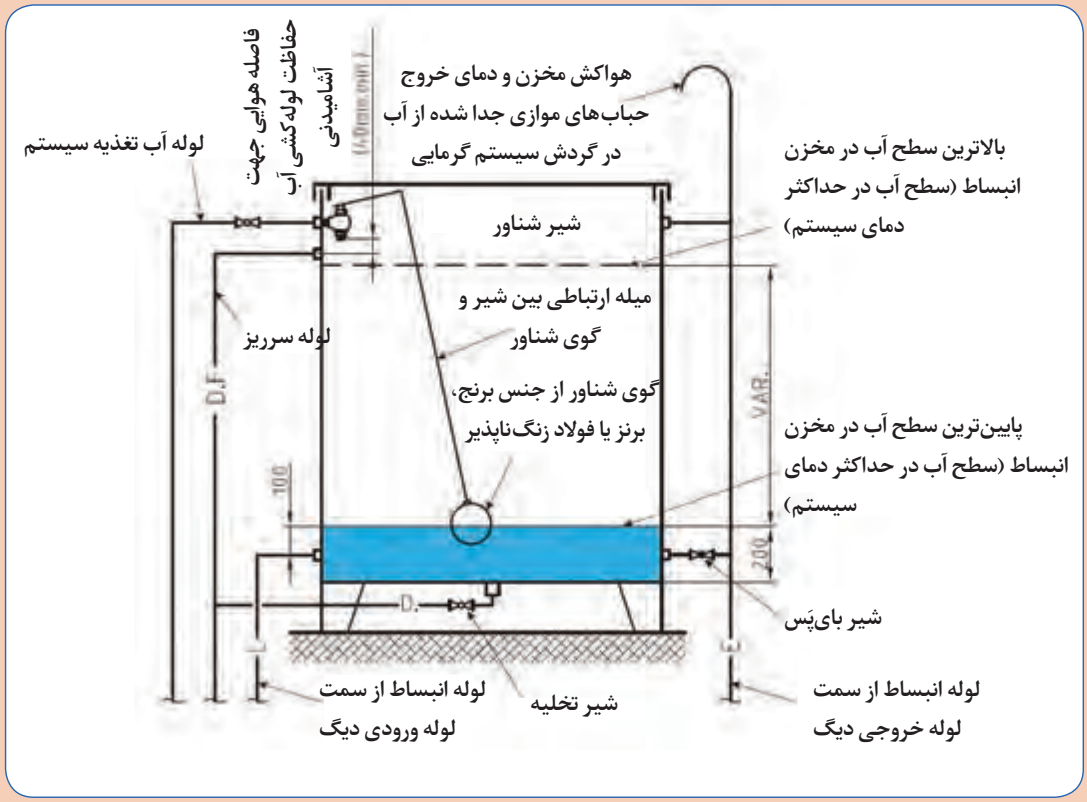
+Salt Dosage at 15 lbs./cu.ft
++ At 15 Psi loss or less
+++ At 25 Psi loss or less

کارگاهی

با نظر هنرآموز خود یک مدل از منبع انبساط باز و بسته را انتخاب نموده و با توجه به ابعاد مخزن پس از ساخت بلوک آن را ذخیره نمایید.



مخزن انبساط باز

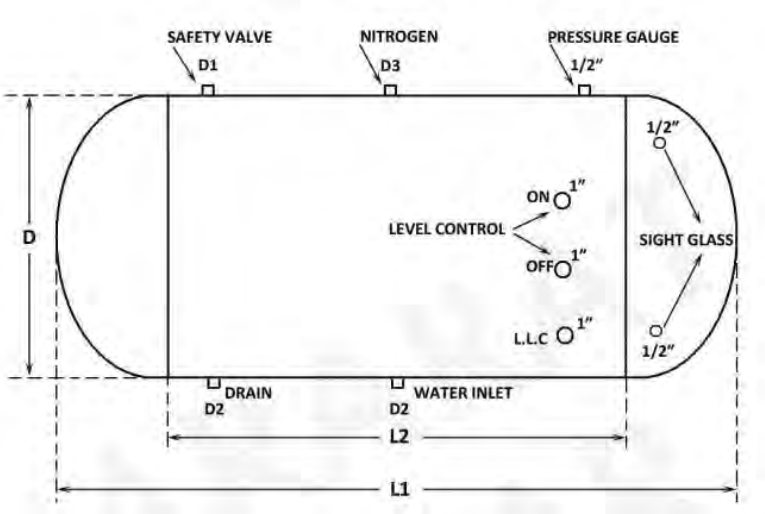


جدول مشخصات یک نمونه مخزن انبساط باز

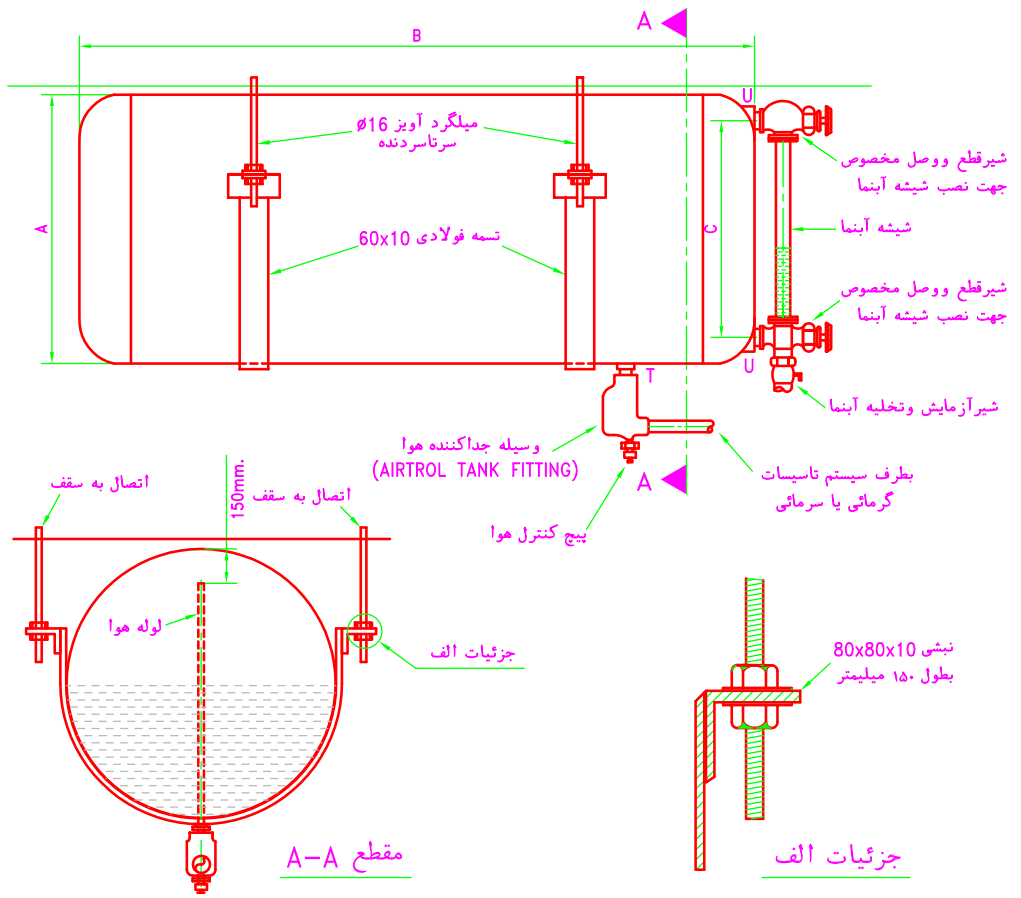
ردیف	CAPACITY	TANK DIMENSION			THICKNESS C_M ضخامت و وزن منبع							FITTING بوشن‌ها		
NO	LITS	A	B	H	1/25	1/5	2	2/5	3	4	5	d1 in	d2 in	d3 in
1	100	50	50	40	15	18	21	28	34	-	-	$1\frac{1}{2}$"	$\frac{1}{2}$"	1"
2	125	50	50	50	18	21	28	34	41	-	-	$1\frac{1}{2}$"	$\frac{1}{2}$"	1"
3	150	50	50	60	20	24	32	38	46	-	-	$1\frac{1}{2}$"	$\frac{1}{2}$"	1"
4	200	50	50	80	24	28	38	46	55	-	-	$1\frac{1}{2}$"	$\frac{1}{2}$"	$1\frac{1}{4}$"
5	250	50	50	100	28	34	45	54	65	-	-	$1\frac{1}{2}$"	$\frac{1}{2}$"	$1\frac{1}{4}$"
6	300	55	55	100	-	46	52	63	75	-	-	$1\frac{1}{2}$"	$\frac{1}{2}$"	$1\frac{1}{4}$"
7	350	60	60	100	-	-	58	72	85	-	-	$1\frac{1}{2}$"	$\frac{1}{2}$"	$1\frac{1}{4}$"
8	400	65	65	100	-	-	63	80	95	126	-	$1\frac{1}{2}$"	$\frac{1}{2}$"	$1\frac{1}{4}$"
9	500	72	72	100	-	-	77	96	115	156	192	2"	$\frac{3}{4}$"	$1\frac{1}{2}$"
10	600	80	75	100	-	-	82	102	125	164	205	2"	$\frac{3}{4}$"	$1\frac{1}{2}$"
11	800	90	90	100	-	-	92	120	146	198	241	2"	$\frac{3}{4}$"	$1\frac{1}{2}$"
12	1000	100	100	100	-	-	108	136	164	217	269	2"	$\frac{3}{4}$"	$1\frac{1}{2}$"
13	1500	150	100	100	-	-	148	189	225	298	370	$2\frac{1}{2}$"	1"	2"
14	2000	200	100	100	-	-	185	229	276	365	458	$2\frac{1}{2}$"	1"	2"
15	2500	200	125	100	-	-	210	259	312	416	518	$2\frac{1}{2}$"	1"	2"
16	3000	200	150	100	-	-	235	296	354	468	589	$2\frac{1}{2}$"	1"	2"

جدول مشخصات یک نمونه مخزن انبساط بسته

CAPACITY (LIT)	L1 (Cm)	L2 (Cm)	D (Cm)	Head Th. × Shell Th. (mm) For W.P. =100psi	D1 (IN.)	D2 (IN.)	D3 (IN.)
500	165	150	63	6×6	1	1	3/4
1000	170	150	90	6×6	1	1	3/4
1500	170	150	112	8×6	1	$1\frac{1}{4}$	3/4
2000	220	175	112	8×6	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	1
2500	220	182	124	8×6	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	1
3000	220	182	142	10×8	$1\frac{1}{2}$	2	$1\frac{1}{4}$
4000	275	225	142	10×8	$1\frac{1}{2}$	2	$1\frac{1}{4}$
5000	330	275	142	10×8	$1\frac{1}{2}$	2	$1\frac{1}{4}$
6000	330	275	157	12×10	2	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
8000	330	275	182	12×10	2	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
10000	380	325	190	15×12	2	3	$1\frac{1}{2}$
20000	440	375	245	15×12	$2\frac{1}{2}$	3	2



شکل مخزن انبساط بسته



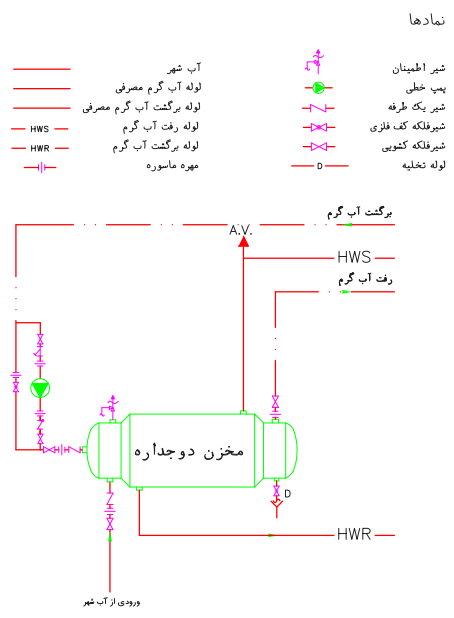
ظرفیت لیتر	قطر-A میلیمتر	طول-B میلیمتر	ارتفاع اتصالات شیشه آبنما-C میلیمتر	بوشن-T DN	بوشن-U DN
100	350	1500	200	32	15
150	400	1500	250	32	15
200	450	1600	300	32	15
300	500	1600	350	32	15
400	600	1700	450	32	15

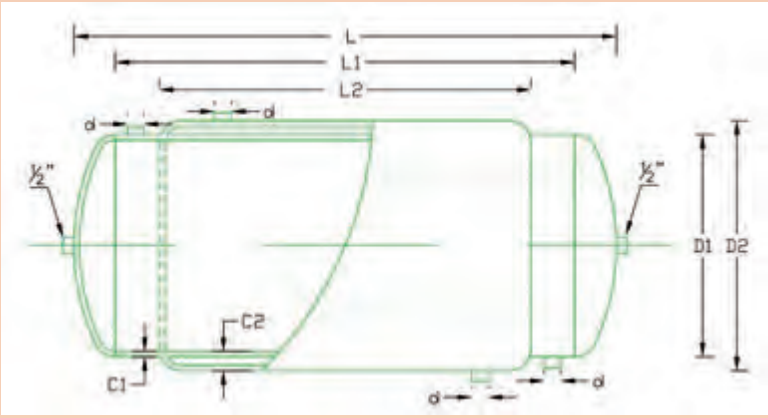
جزئیات اجرایی مخزن انبساط بسته

کارگاهی

با نظر هنرآموز خود یک مدل از مخزن دوجداره را انتخاب نموده و با توجه به ابعاد مخزن پس از ساخت بلوک آن را ذخیره نمایید.

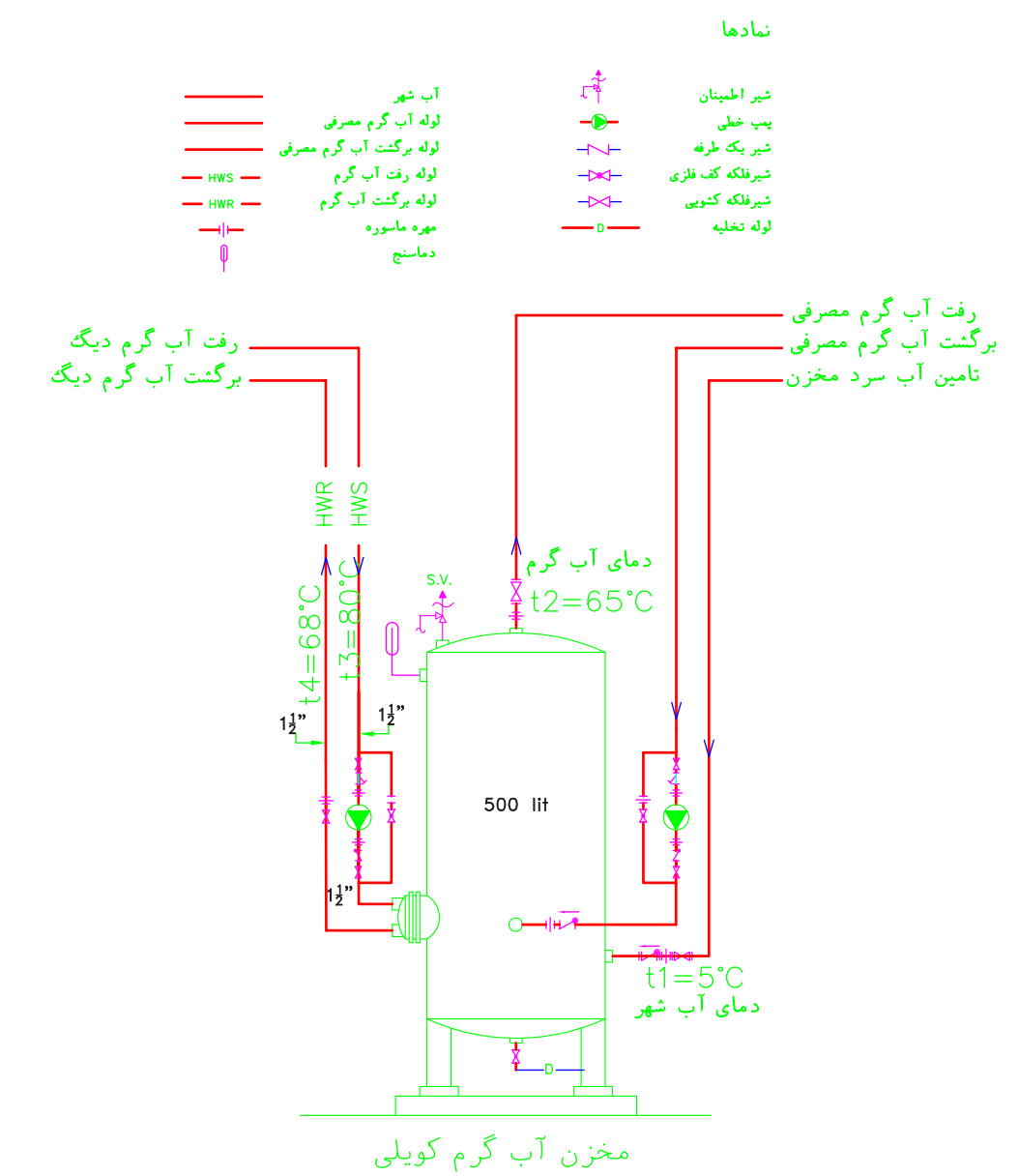
(برای نمونه جدول مشخصات فنی مخزن دوجداره از کتاب همراه هنرجو استفاده نمایید)





ردیف	Capacity	TANK - DIMENSION		THICKNESS- K					
	ظرفیت	ابعاد مخزن		ضخامت ورق – وزن مخزن					
No	LITS	طول	قطر	3/5-2	4-2	4-2/5	5-2/5	5-3	6-3
۱	200	1000	500	85	90	98	125	140	160
۲	300	1500	500	108	116	122	145	152	180
۳	400	1500	600	127	140	150	175	195	215
۴	500	1500	660	146	160	168	200	208	255
۵	600	1500	720	160	175	183	220	230	270
۶	800	2000	720		225	240	290	310	380
۷	1000	2000	800		260	282	335	350	420
۸	1200	2000	880				380	395	480
۹	1500	2000	1000				430	450	540
۱۰	2000	2000	1140				520	560	670

با نظر هنرآموز خود یک مدل از منبع کویلی را انتخاب نموده و با توجه به ابعاد مخزن پس از ساخت بلوک آن را ذخیره نمایید.

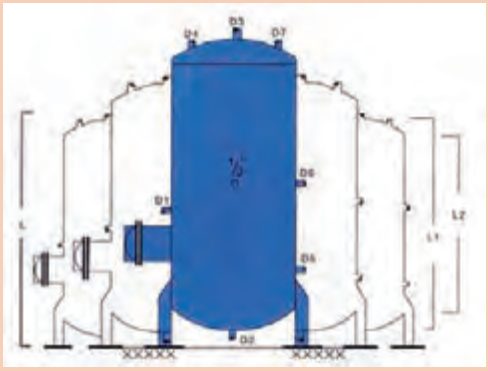


مخزن کویلی ایستاده

جدول مشخصات مخزن کویلی

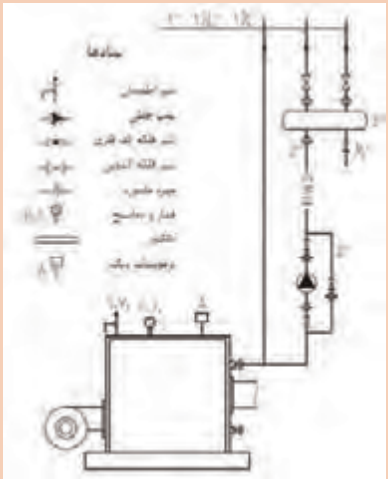
CAPACITY (Lit)	L (cm)	L1 (cm)	L2 (cm)	H (cm)	Weight TN (Kg) Vol. W.P.=10BAR(G)	D1 (IN)	D2 (IN)	D3 (IN)	D4 (IN)	D5 (IN)	D6 (IN)	D7 (IN)
150	175	165	150	68	5×3	1½	1	1½	1	1½	3/4	3/4
200	190	170	150	90	6×5	1½	1	1½	1	1½	3/4	3/4
1500	190	170	190	112	6×6	1½	1½	1½	1	1½	3/4	3/4
2000	240	220	175	112	6×8	1½	1½	1½	1½	1½	3/4	1
2500	240	220	182	124	8×5	1½	1½	1½	1½	1½	1	1
3000	240	220	182	142	8×8	1½	2	2	1½	2	1	1½
4000	300	275	225	142	8×8	1½	2	2½	1½	2½	1	1½
5000	350	330	275	142	8×8	1½	2	3	1½	3	1½	1½
6000	360	330	275	157	10×8	1½	2½	3	2	3	1½	1½
8000	360	330	275	182	10×10	1½	2½	4	2	4	1½	1½
10000	430	380	325	190	12×10	1½	3	4	2	4	1½	1½
12000	480	440	375	245	15×12	1½	3	6	2½	6	2½	2

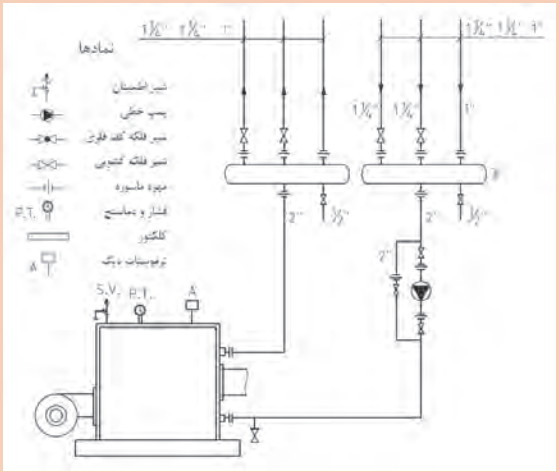
- Refer to Engineering Dept. for higher pressures.
- Contact HARARAT GOSTAR Mfg. & Eng. Co. for HG CALCULATOR® Software.



کارگاهی

با نظر هنرآموز خود یک مدل از دیگ چدنی و فولادی را انتخاب نموده و با توجه به ابعاد مخزن پس از ساخت بلوک آن را ذخیره نمایید.

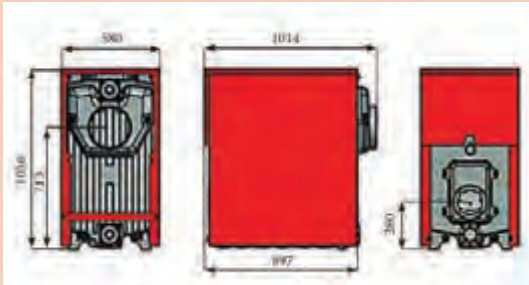




دیگ فولادی

جدول مشخصات یک نمونه دیگ چدنی

مدل دیگ	واحد	۴۰۰-۷	۴۰۰-۸	۴۰۰-۹	۴۰۰-۱۰	۴۰۰-۱۱	۴۰۰-۱۲	۴۰۰-۱۳
تعداد پرهها	Pcs	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
ظرفیت حرارتی	Kw	۱۰۵/۸	۱۳۱/۴	۱۵۷/۸	۱۸۱/۴	۲۰۵/۸	۲۳۱/۴	۲۵۷
	Kcal/hr	۹۱,۰۰۰	۱۱۳,۰۰۰	۱۳۶,۰۰۰	۱۵۶,۰۰۰	۱۷۶,۰۰۰	۱۹۹,۰۰۰	۲۲۱,۰۰۰
	btu/hr	۳۶۱,۰۰۰	۴۴۸,۰۰۰	۵۴۲,۰۰۰	۶۱۹,۰۰۰	۷۰۲,۰۰۰	۷۹۰,۰۰۰	۸۷۷,۰۰۰
حجم آب گیری دیگ	Lit	۱۱۳	۱۲۲	۱۴۱	۱۵۵	۱۶۹	۱۸۳	۱۹۷
قطر دهانه دودکش دیگ	mm	۲۵۰						
حجم محفظه احتراق	m³	۰/۱۵	۰/۱۷۵	۰/۲	۰/۲۲۵	۰/۲۵	۰/۲۷۵	۰/۳
سایز اتصالات ورود و خروج دیگ	NPS	۲ ۱/۲				۳		
قطر دهانه مشعل گیر	mm	۱۴۰						
طول دیگ	mm	۱۰۱۵	۱۱۳۵	۱۲۵۵	۱۳۷۵	۱۴۹۵	۱۶۱۵	۱۷۳۵
عرض و ارتفاع دیگ	mm	۶۳۰×۱۰۵۶						
وزن خالص دیگ	kg	۵۱۵	۵۷۸	۶۴۱	۷۰۴	۷۶۷	۸۳۰	۸۹۳
حداکثر دمای کاری مجاز	°C	۱۰۵						
حداکثر فشار کاری مجاز	Bar	۳						
نوع سوخت کاری		گاز طبیعی (گاز شهری)						
نوع سوخت مایع		گازوئیل						



کارگاهی

پس از ترسیم کادر، جدول آن را به‌صورت بلوک ذخیره نمایید.

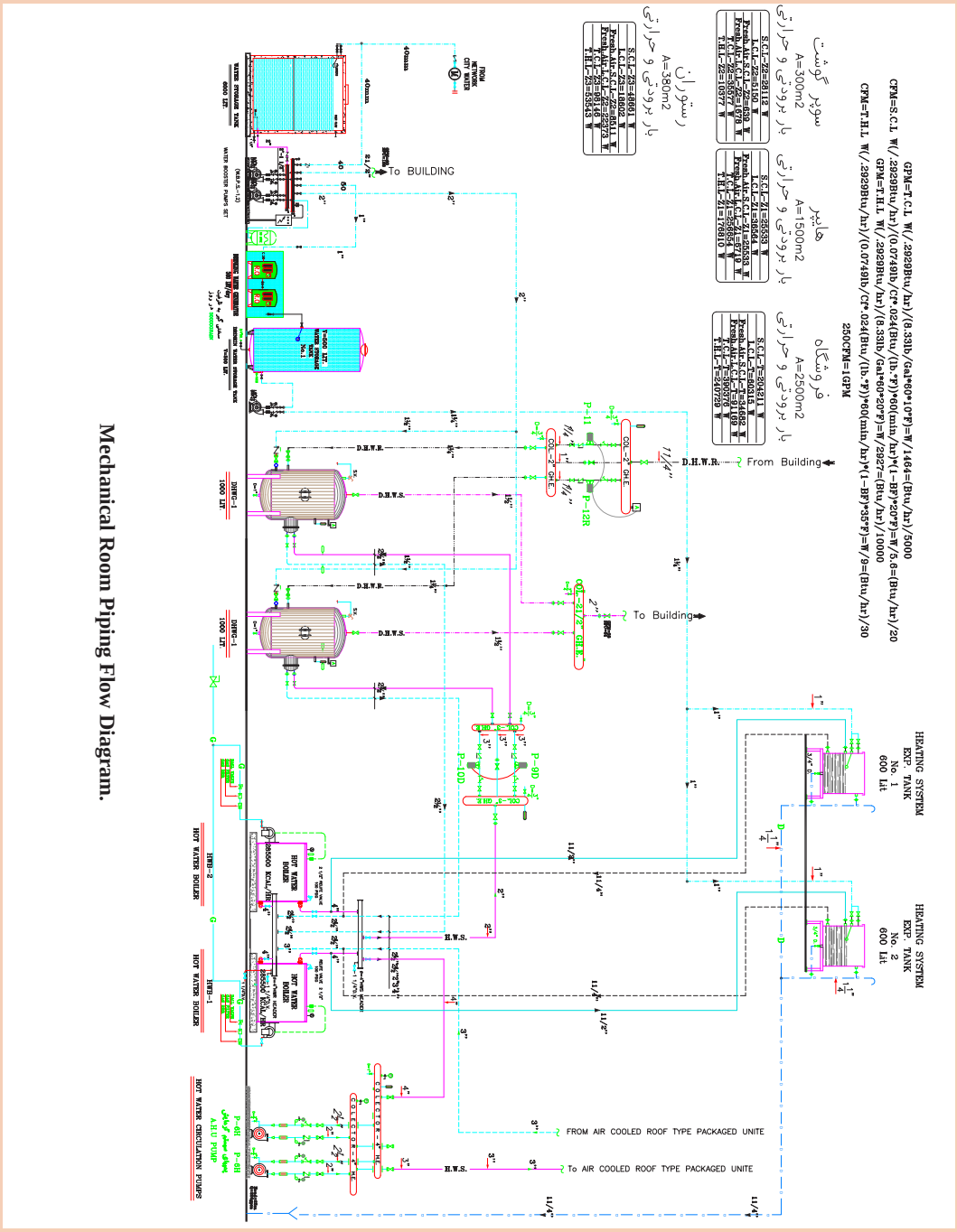


برای ترسیم لوله‌کشی فلودیاگرام موتورخانه مقیاس در نظر گرفته نمی‌شود اما اندازه دستگاه‌های مختلف متناسب با یکدیگر ترسیم می‌شوند و جانمایی دستگاه‌ها در کادر نقشه به گونه‌ای است که کل صفحه را پوشش دهد.

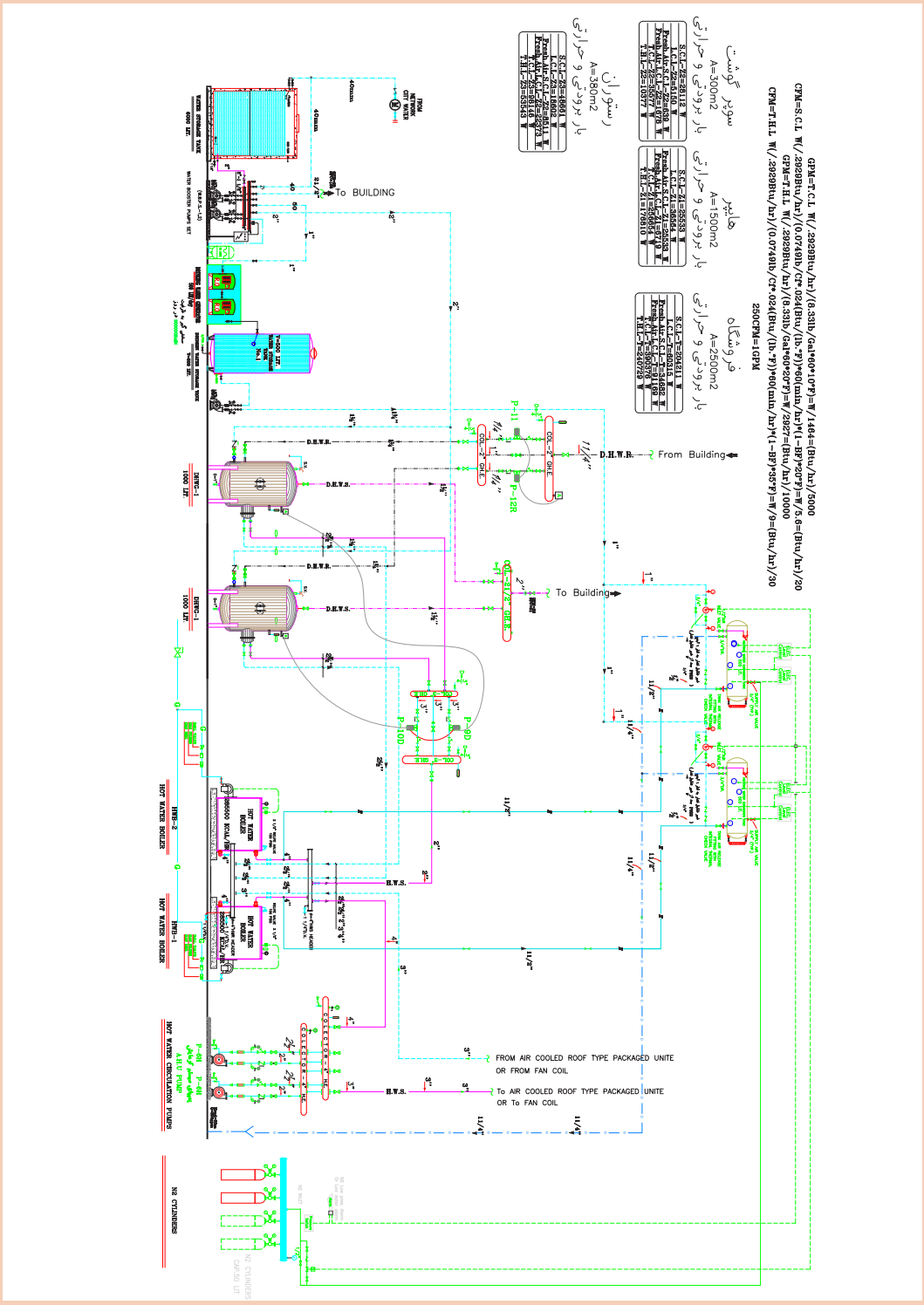
کارگاهی

۱ـ با استفاده از بلوک‌های ساخته شده نقشه فلودیاگرام موتورخانه با منبع انبساط باز را ترسیم و در فایلی که قبلاً ایجاد نموده بودید ذخیره نمایید.

۲ـ یک چک‌لیست آماده کنید و بر اساس فلودیاگرام بالا کلیه مشخصات فنی تجهیزات استفاده شده را در آن درج کنید.



با استفاده از بلوک‌های ساخته شده نقشه فلودیاگرام موتورخانه با منبع انبساط بسته را ترسیم نمایید.



کار کلاسی

یک چک‌لیست آماده کنید و بر اساس فلودیاگرام بالا کلیه مشخصات فنی تجهیزات استفاده شده را در آن درج کنید.

نکته

اجرای تمامی موارد تأسیساتی بایستی توسط مجری ذی‌صلاح صورت پذیرد.

ترسیم پلان لوله‌کشی سیستم سرمایش کولرگازی دوتکه

با توجه به دیتیل اجرایی کولر گازی دوتکه برای ترسیم لوله کشی ارتباطی بین پنل داخلی و خارجی از لوله مسی با قطر متناسب با ظرفیت کولر گازی (مطابق نظر سازنده) در خط رانش و خط مکش کمپرسور استفاده می‌شود. معمولاً برای ظرفیت‌های اتاق خواب در خط رانش مبرد (تخلیه) (خط مایع) از سایز ۶ میلی‌متر ($\frac{1}{4}''$) و در خط مکش مبرد (خط گاز) از سایز ۱۲ میلی‌متر ($\frac{1}{2}''$) استفاده می‌شود و برای ظرفیت‌های سالن پذیرایی در خط رانش مبرد (تخلیه) (خط مایع) از سایز ۱۰ میلی‌متر ($\frac{3}{8}''$) و در خط مکش مبرد (خط گاز) از سایز ۱۶ میلی‌متر ($\frac{5}{8}''$) استفاده می‌شود.

نکته

در هر صورت باید برای مدل‌های مختلف به مشخصات فنی سازنده مراجعه شود.

WALL MOUNTED SPLIT SCHEDULE

INDOOR UNIT SCHEDULE														OUTDOOR UNIT SCHEDULE						OPERATING SYSTEM									
UNIT No.	QTY	RECOMMENDED MODEL	COOLING CAPACITY KW	HEATING COIL KW	AIR CIRCULATION m3/min LOW	AIR CIRCULATION m3/min HI	DEHUMIDIFICATION Lit/hr	COP W/W	DIMENSIONS W*H*D mm	WEIGHT kg	EXTERNAL ESTATIC PRESSURE (PA)	NOISE LEVEL dB(A) LOW	NOISE LEVEL dB(A) HI	POWER INPUT KW	V. PH. Hz.	DIMENSIONS W*H*D mm	WEIGHT kg	COMPRESSOR TYPE	CURRENT STARTING RUNNING (Amp)	REF. CFC	PIPE SIZE OD. (mm) LIQUID	PIPE SIZE OD. (mm) GAS	PIPE LENGTH MAX. (m)	PIPE HEIGHT MAX. (m)	RATING CON. TEMP.(°C) IN. DB.	RATING CON. TEMP.(°C) IN. WB.	RATING CON. TEMP.(°C) OUT. DB.	OP. RANGE TEMP.(°C) IN. MIN WB.	OP. RANGE TEMP.(°C) IN. MAX WB.	OP. RANGE TEMP.(°C) OUT. MIN DB.	OP. RANGE TEMP.(°C) OUT. MAX DB.
MSH-27600	5	MITSUBISHI MSH-A30VD	8.00	9.00	11.4	15.9	4.6	2.68	1100*325*258	16	35	37	47	3.1	220-1-50	840*850*330	77	HERMETIC	87/95 13.68/13.05	R22	9.52	15.88	30	15	27	19	35	15.5	22.5	21	52
MSH-18000	0	MITSUBISHI MSH-A18VD	5.10	5.70	8.5	12.75	2.5	2.76	1100*258*325	16	30	33	41	1.90	220-1-50	850*605*290	49	HERMETIC	28/31 8/9	R22	6.35	12.7	20	10	27	19	35	15.5	22.5	21	52
W.SP-13200	4	MITSUBISHI MSH-A13VD	3.40	3.65	5.4	9.7	1.7	2.96	815*278*244	10	25	29	42	1.15	220-1-50	800*550*285	36	HERMETIC	28/31 5.28/4.84	R22	6.35	12.7	20	10	27	19	35	15.5	22.5	21	52
W.SP-9600	0	MITSUBISHI MSH-A10VD	2.5	2.75	5.1	9.8	1.2	3.29	815*278*244	9	25	26	39	0.76	220-1-50	800*550*285	34	HERMETIC	18/20 3.49/3.20	R22	6.35	9.52	20	10	27	19	35	15.5	22.5	21	52

برای تخلیه درین حاصل از تقطیر آب در پنل داخلی از لوله‌کشی تقطیر با سایز متناسب با ظرفیت کولرگازی و حداقل ۲۵ میلی‌متر و معمولاً از جنس پلی پروپیلن استفاده می‌شود.

موارد ترسیمی سیستم سرمایش کولرگازی دوتکه

۱ـ پلان جانمایی، لوله‌کشی مسی و تخلیه

۲ـ پلان چیدمان پنل خارجی در فضای آزاد

۳ـ رایزر دیاگرام لوله کشی مسی و تخلیه

۴ـ جزییات اجرایی کولرگازی دوتکه و درین طبقات

۵ـ جدول مشخصات فنی و تعداد دستگاه مورد استفاده در ساختمان

پلان لوله کشی کولر گازی دوتکه

با توجه به پلان لوله‌کشی سیستم سرمایش (کولر گازی دوتکه) به سؤالات زیر پاسخ دهید.

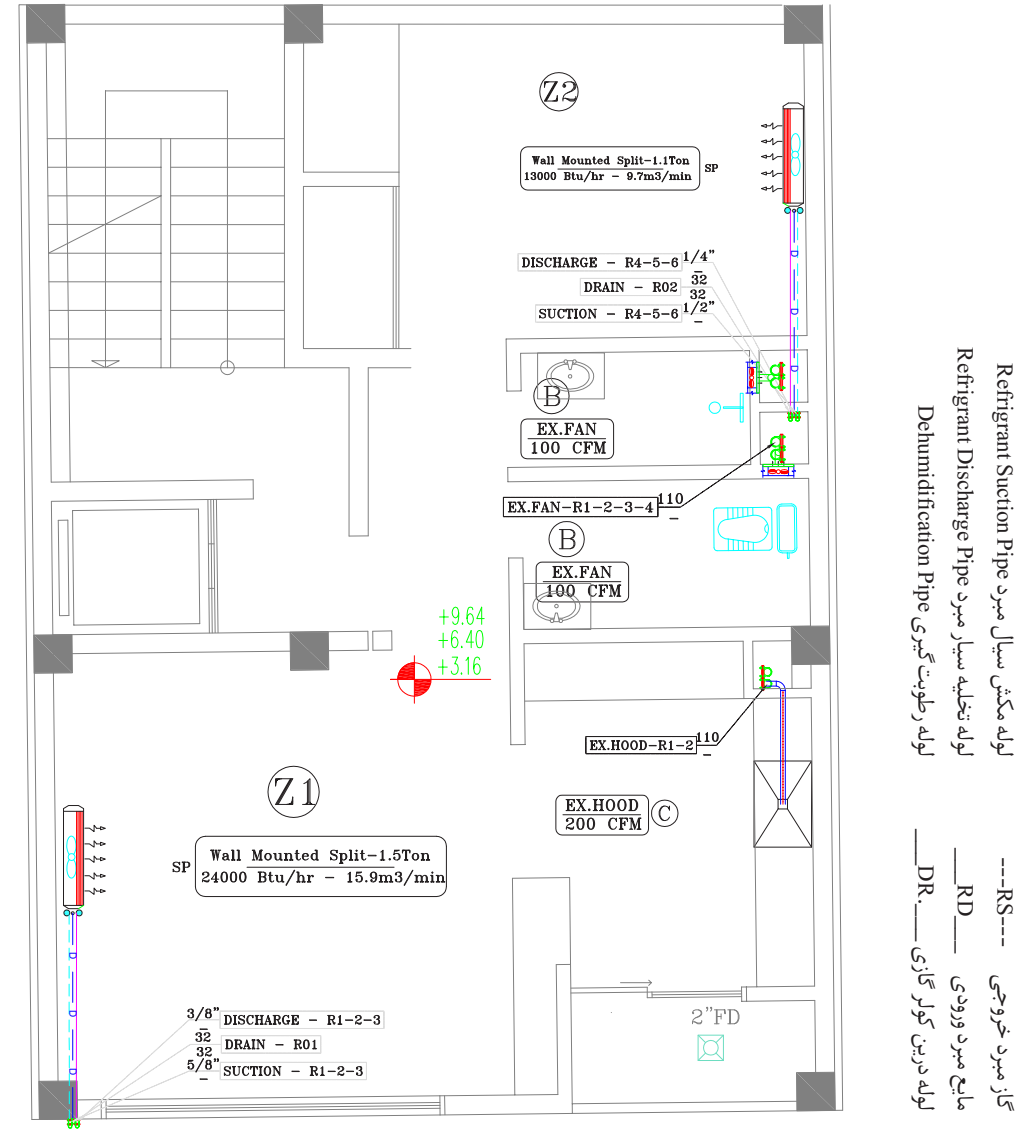
۱ـ مشخصات فنی (بار سرمایی) کولر گازی اتاق خواب را بیان نمایید.

۲ـ مشخصات فنی (بار سرمایی) کولرگازی سالن پذیرایی را بیان نمایید.

۳ـ سایز لوله مکش و تخلیه کولرگازی دیواری اتاق خواب و سالن پذیرایی را مشخص نمایید.

۴ـ سایز لوله درین کولرگازی دیواری اتاق خواب و سالن پذیرایی را مشخص نمایید.

۵ـ بلوک کولرگازی دیواری و خط مکش و رانش و درین کولر گازی را در نرم افزار اتوکد ترسیم و ذخیره نمایید.



SC : 1/100

بار برودتی و حرارتی



پلان لوله‌کشی سیستم سرمایش (اسپلیت) وتخلیه هوای تیپ طبقات

برخی از نکات مهم اجرایی (معمولاً در کنار نقشه‌ها آورده می‌شود)

یادداشت ۱: توضیحات لوله‌کشی مسی دستگاه های پکیج سرمایشی

۱ـ لوله مصرفی از جنس مسی مرغوب با ضخامت ۰/۲۵ میلی‌متر با عایق فوم (پلی یورتان به ضخامت حداقل یک اینچ می‌باشد)

۲ـ در رایزرهای با ارتفاع بیشتر از ۶ متر در میانه مسیر لوله گاز بایستی تله روغن اجرا گردد.

۳ـ در محل اتصال لوله گاز به دستگاه‌ها بایستی از تله روغن استفاده گردد.

لوله‌های مسی و کابل ارتباطی برای هر دستگاه داخل غلاف از لوله پلیکا به قطر ۱۰ سانتی‌متر

یادداشت ۲: توضیحات کابل‌کشی دستگاه های پکیج سرمایشی

۱ـ کابل ارتباطی بین یونیت خارجی و داخلی دو رشته کابل ۴×۱/۵ می‌باشد.

۲ـ جهت ارتباط یونیت داخلی تا محل نصب ترموستات از لوله پلیکا برق نمره ۲۰ استفاده می‌گردد.

برق اصل داکت اسپلیت‌های تک‌فاز با استفاده از کابل سه رشته (فاز، نول، ارت) و داکت اسپلیت‌های سه فاز با استفاده از کابل پنج رشته (۳ فاز، نول، ارت) به‌صورت مستقل و از تابلوی اصلی ساختمان تأمین می‌گردد.

(سایز کابل‌ها با توجه به طول مسیر و قدرت دستگاه داکت اسپلیت توسط دستگاه نظارت تعیین می‌گردد)

۳ـ هر یک از داکت اسپلیت‌ها بایستی کلید مینیاتوری مناسب مستقل داشته ورودی خط اصلی داکت اسپلیت‌های سه فاز کنترل فاز نصب گردد.

یادداشت ۳: توضیحات ارتباط واحد خارجی و داخلی

۱ـ برای اتصال واحد خارجی و واحد داخلی کولر گاز اسپلیت از لوله مسی استاندارد و مورد تأیید سازمان تحقیقات مسکن استفاده شود. اجرای لوله‌کشی بین واحد خارجی و داخلی حتماً طبق استاندارد و در محل‌های موردنیاز از تله یا ترپ استفاده گردد.

۲ـ در صورت رعایت مبحث ۱۹ جهت نصب کولرگازی موارد لازم پیش‌بینی گردد.

۳ـ جهت عبور لوله مسی از لوله پلیکا ۹۰ استفاده شود.

قبل از نازک کاری ساختمان لوله‌های مسی درون پلیکا جاسازی گردیده و به سمت محل کندانسر کولر گازی اجرا شود تا پس از تکمیل ساختمان به شکل عدم عبور لوله‌های مسی برخورد نکنیم. محل نصب کندانسر کولر گازی در بام یا تراس می‌باشد. انتخاب سیستم‌های گرمایش و سرمایش با توجه به دیوار عایق و پنجره‌های دوجداره و سقف با عایق حرارتی پلی‌استایرن محاسبه شده است. عبور لوله تقطیر ۲۰mm از محل نصب کولر گازی و سپس کف به سمت کفشوی تراس یا چاه جذبی و از جنس لوله PP-RC می‌باشد. جهت جلوگیری از ورود بوی نامطبوع به دستگاه آب در سیفون چک کند و با یه چاه ارت ریزش نماید.

۴ـ پنل داخلی دستگاه در ارتفاع ۲۱۰ تا ۲۲۰ سانتی‌متر از کف نصب شود.

۵ـ نحوه تخلیه درین به‌صورت غیرمستقیم (با فاصله هوایی و توری) به نزدیک‌ترین کنشوی فاضلاب وارد شود.

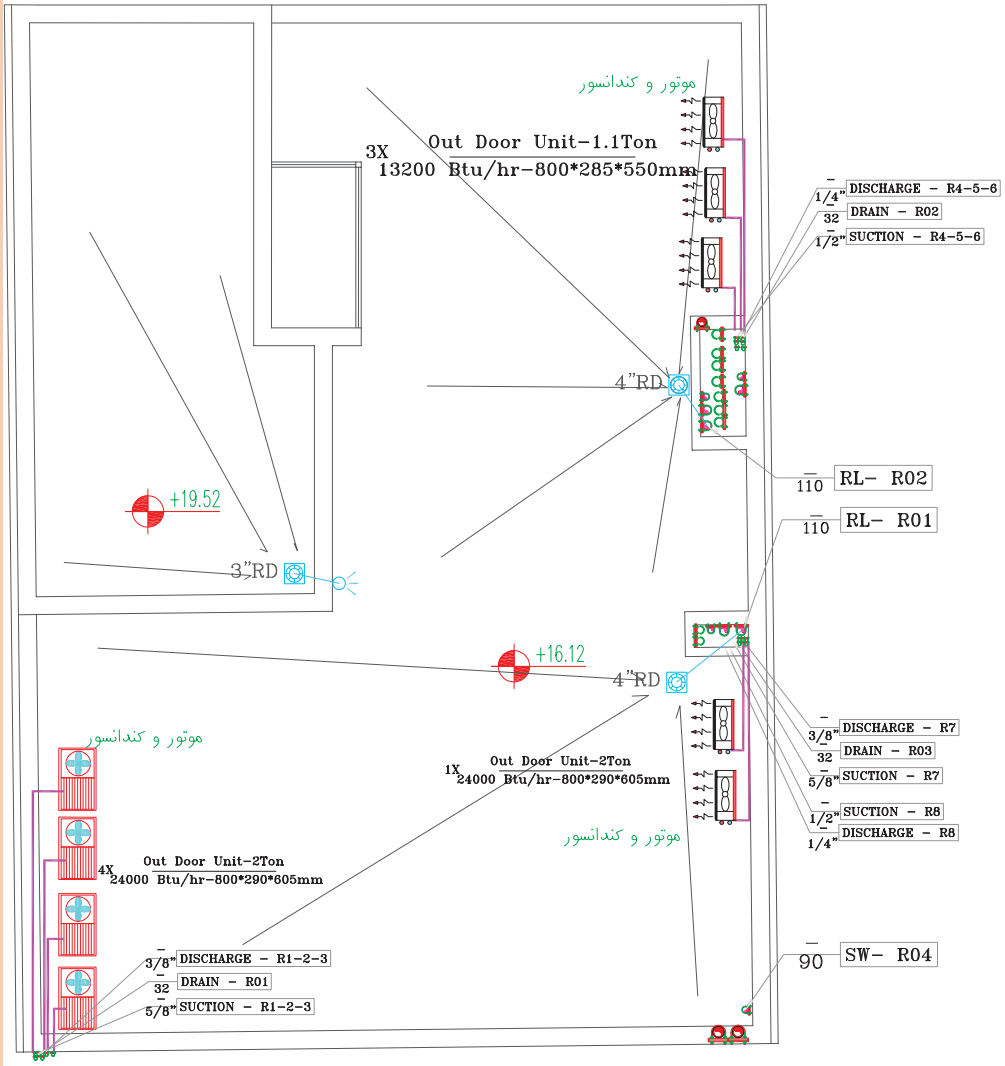
پلان جانمایی پنل خارجی کولرگازی دوتکه

با توجه به پلان جانمایی پنل خارجی سیستم سرمایش (کولر گازی دوتکه) ارائه شده و پلان کارگاهی قبل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ـ ظرفیت پنل خارجی (کندانسر) را با ظرفیت پنل داخلی (اواپراتور) هر فضا مقایسه نمایید؟

۲ـ با توجه به تعداد پنل‌های خارجی این ساختمان چند طبقه است؟ با توجه به پلان طبقات تعداد پنل خارجی در چیدمان بام صحیح است؟

۳ـ در مورد نحوهٔ چیدمان پنل‌ها و جریان هوای کندانسر در کلاس بحث و گفت‌وگو نمایید.



پلان استقرار کفشور آب باران، لوله فاضلاب، ولت، تهویه توالت، حمام، هود آشپزخانه، تخلیه دود، لوله هوای تازه و چیدمان کندانسرها در بام

کارگاهی

رایزر دیاگرام کولرگازی دوتکه

با توجه به رایزر دیاگرام لوله کشی سیستم سرمایش (کولر گازی دوتکه) به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ـ تعداد طبقات و فاصله عمودی بین پنل داخلی و خارجی هر طبقه چند متر است؟

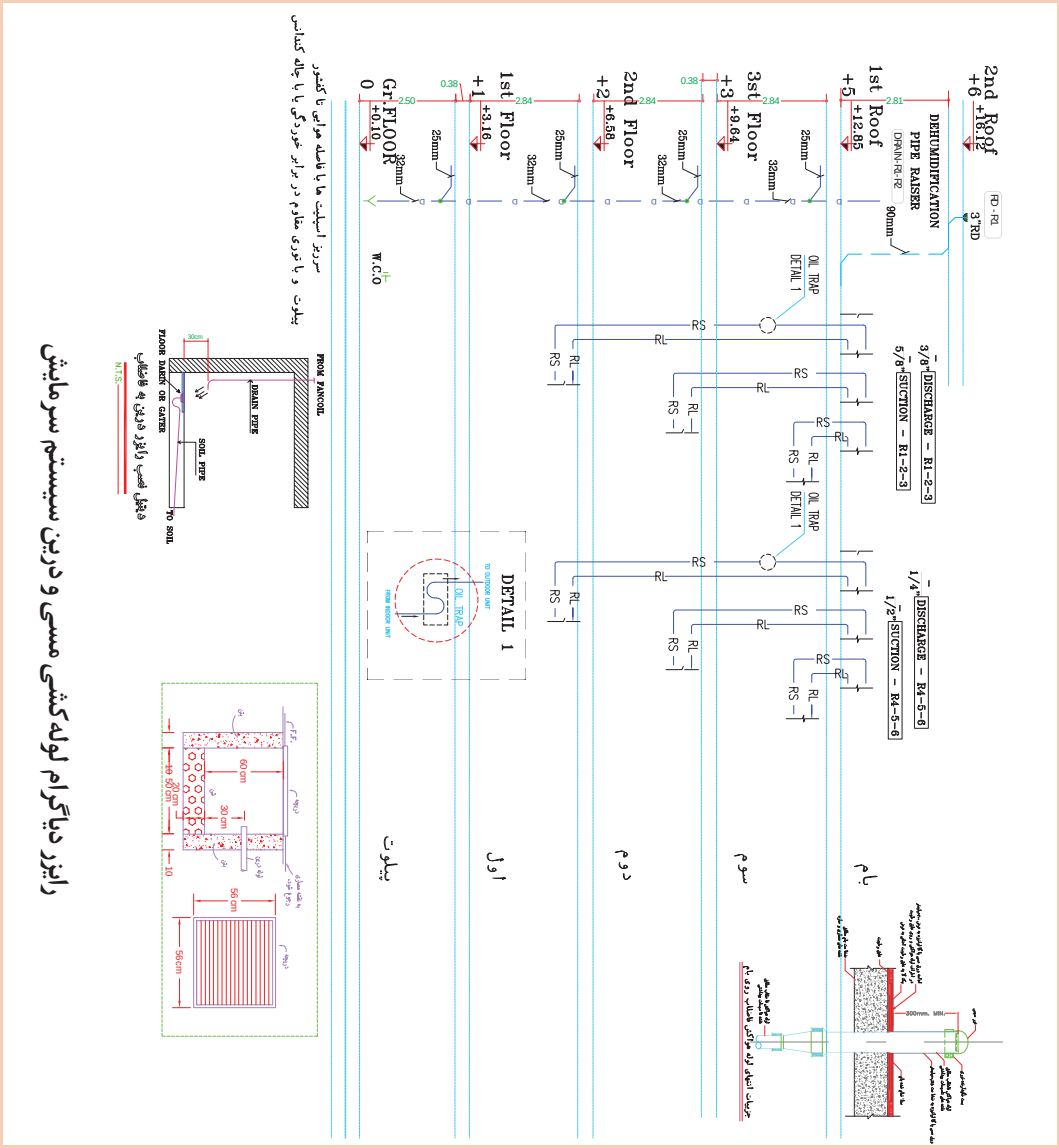
۲ـ متراژ لوله کشی مسی کل ساختمان را با توجه به سایز به کار رفته محاسبه نمایید.

۳ـ تله روغن برای کدام طبقه و هر چند متر ارتفاع نصب و اجرا می گردد؟

۴ـ روش‌های تخلیه درین کولرگازی در پیلوت به چند روش و به چه صورت می‌تواند باشد؟

۵ـ سایز لوله کشی مسی هر رایزر با پلان طبقات و چیدمان بام هم خوانی دارد؟

۶ـ سایز لوله درین در پایین‌ترین قسمت چند میلی‌متر است؟



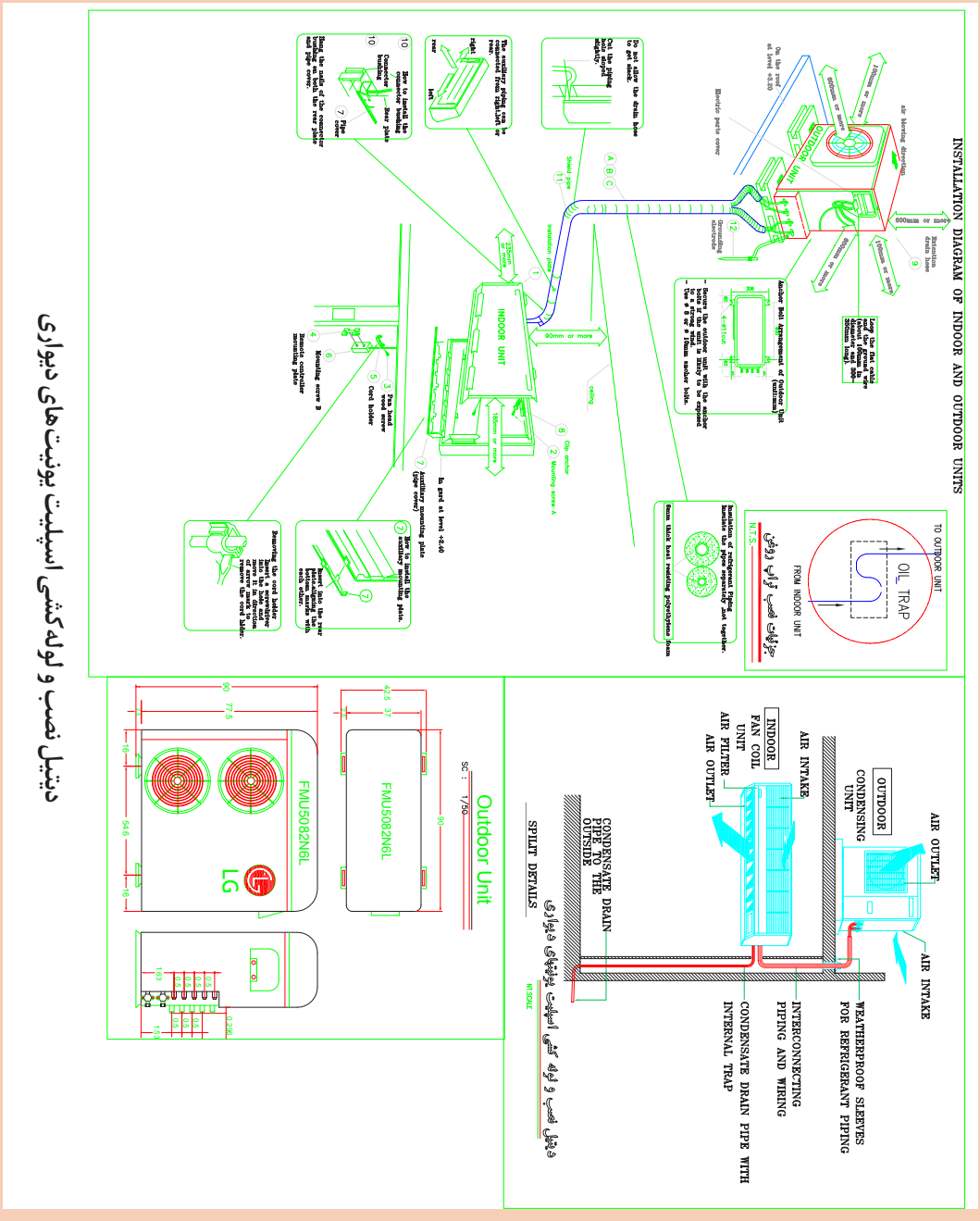
نقشه جزئیات اجرایی کولرگازی دوتکه

با توجه به جزئیات اجرایی و نقشه ارتباطی پنل خارجی و داخلی به سؤالات زیر پاسخ مناسب دهید.

۱ـ شرایط نصب فیزیکی یونیت خارجی را بیان نمایید.

۲ـ شرایط فیزیکی نصب یونیت داخلی را بیان نمایید.

۳ـ در مورد ارتباط لوله کشی مسی و کابل کشی فرمان و قدرت یونیت داخلی و خارجی بحث و گفت‌وگو نمایید.



دیتیل نصب و لوله‌کشی اسپلیت یونیت‌های دیواری

کارگاهی

جدول مشخصات فنی کولرگازی دوتکه

با توجه به جدول مشخصات فنی ارائه شده به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱ـ تعداد اسپلیت‌های ذکر شده با پلان ارائه شده همخوانی دارد؟

۲ـ ظرفیت اسمی سرمایشی و گرمایشی هر اسپلیت را بیان نمایید.

۳ـ ضریب عملکرد هر اسپلیت را بیان نمایید.

۴ـ ابعاد پنل داخلی و ظرفیت هوادهی هر اسپلیت را بیان نمایید.

۵ـ مصرف برق یونیت خارجی برای هر اسپلیت چند کیلو وات است؟

۶ـ سایز لوله تخلیه و مکش مبرد و طول مجاز لوله کشی مسی (افقی و عمودی) هر اسپلیت را بیان نمایید.

۷ـ در شرایط کاری سیستم دمای خشک مطلوب محیط چند درجه سلسیوس است؟

۸ـ در شرایط کاری سیستم، دمای خشک و تر مطلوب داخلی چند درجه سلسیوس است؟

۹ـ جریان راه انداز و جریان کار اسپلیت ۸ کیلووات چند آمپر است؟

WALL MOUNTED SPLIT SCHEDULE

INDOOR UNIT SCHEDULE														OUTDOOR UNIT SCHEDULE						OPERATING SYSTEM											
UNIT No.	QTY	RECOMMENDED MODEL	COOLING CAPACITY KW	HEATING COIL KW	AIR CIRCULATION m3/min LOW	AIR CIRCULATION m3/min HI	DEHUMIDIFICATION Lit/hr	COP W/W	DIMENSIONS W*H*D mm	WEIGHT kg	EXTERNAL ESTATIC PRESSURE (PA)	NOISE LEVEL dB(A) LOW	NOISE LEVEL dB(A) HI	POWER INPUT KW	V. PH. Hz.	DIMENSIONS W*H*D mm	WEIGHT kg	COMPRESSOR TYPE	CURRENT STARTING RUNNING (Amp)	REF. CFC	PIPE SIZE OD. (mm.) LIQUID	PIPE SIZE OD. (mm.) GAS	PIPE LENGTH MAX. (m)	PIPE HEIGHT MAX. (m)	RATING TEMP.(°C) CON. IN. DB.	RATING TEMP.(°C) CON. IN. WB.	RATING TEMP.(°C) CON. OUT. DB.	OP. RANGE TEMP.(°C) IN. WB.MAX	OP. RANGE TEMP.(°C) IN. WB.MIN	OP. RANGE TEMP.(°C) OUT. DB.MAX	OP. RANGE TEMP.(°C) OUT. DB.MIN
MSH-27600	3	MITSUBISHI MSH-A30VD	8.00	9.00	11.4	15.9	4.6	2.68	1100*325*258	16	35	37	47	3.1	220-1-50	840*850*330	77	HERMETIC	87/95 13.68/13.05	R22	9.52	15.88	30	15	27	19	35	15.5	22.5	21	52
MSH-18000	0	MITSUBISHI MSH-A18VD	5.10	5.70	8.5	12.75	2.5	2.76	1100*258*325	16	30	33	41	1.90	220-1-50	850*605*290	49	HERMETIC	28/31 8/9	R22	6.35	12.7	20	10	27	19	35	15.5	22.5	21	52
W.SP-13200	3	MITSUBISHI MSH-A13VD	3.40	3.65	5.4	9.7	1.7	2.96	815*278*244	10	25	29	42	1.15	220-1-50	800*550*285	36	HERMETIC	28/31 5.28/4.84	R22	6.35	12.7	20	10	27	19	35	15.5	22.5	21	52
W.SP-9600	0	MITSUBISHI MSH-A10VD	2.5	2.75	5.1	9.8	1.2	3.29	815*278*244	9	25	26	39	0.76	220-1-50	800*550*285	34	HERMETIC	18/20 3.49/3.20	R22	6.35	9.52	20	10	27	19	35	15.5	22.5	21	52

کارگاهی

پلان لوله‌کشی سیستم سرمایش و گرمایش (فن‌کویل)

با توجه به پلان لوله کشی فن‌کویل سقفی و کاستی و داکت فن کویل ارایه شده به سؤالات زیر پاسخ دهید :

۱ـ انواع و تعداد فن‌کویل‌های به کار رفته در پلان را بیان نمایید.

۲ـ سایز لوله ورودی و خروجی فن‌کویل‌ها و جنس آن را بیان نمایید.

۳ـ شماره رایزر لوله‌های رفت و برگشت داکت فن‌کویل را مشخص کرده و سایز لوله ورودی به این طبقه را بنویسید.

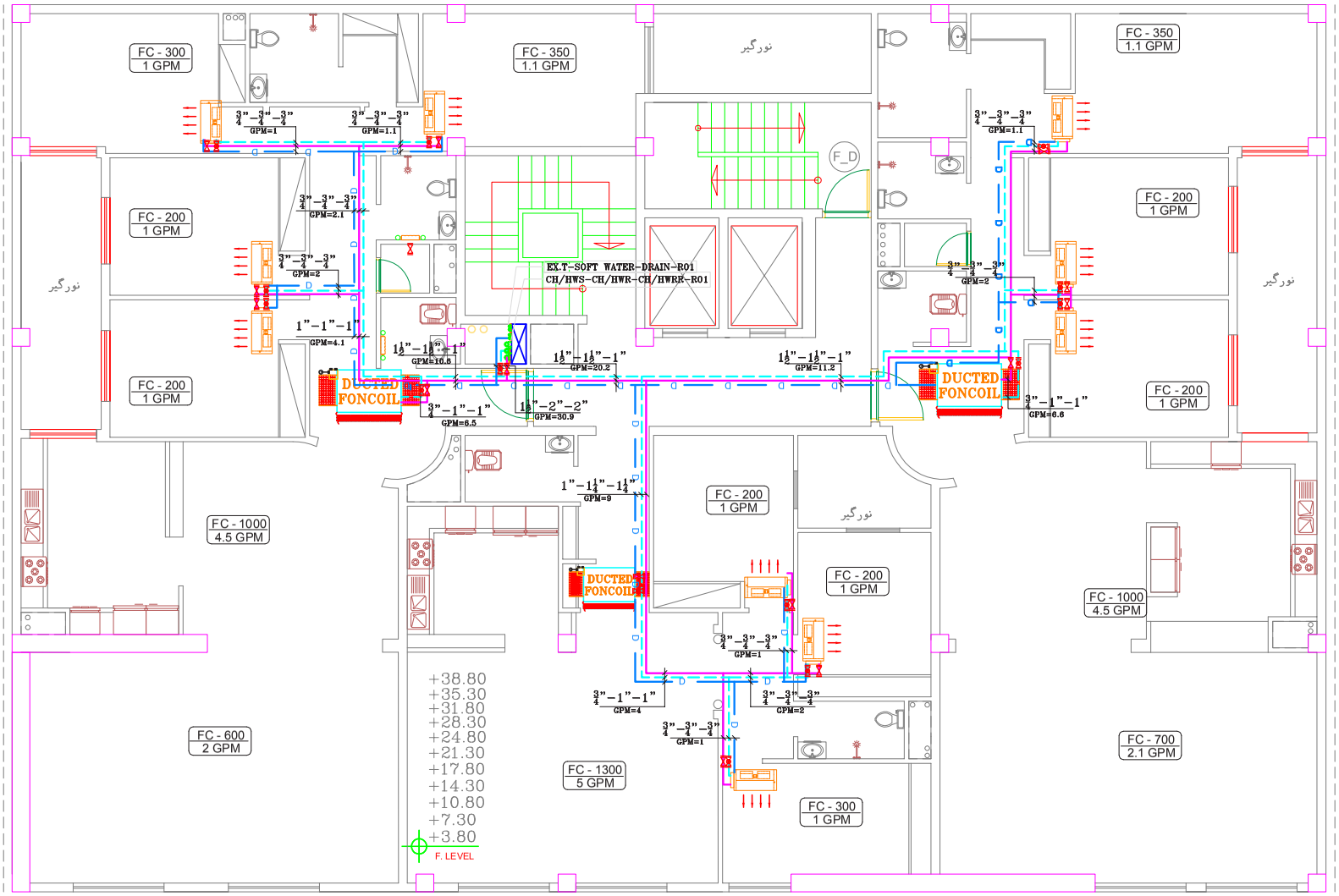
۴ـ لوله کشی انجام شده به چه روشی است (برگشت معکوس، برگشت مستقیم یا کلکتوری)؟

۵ـ برای اتاق خواب‌ها از چند فن‌کویل سقفی استفاده شده است ؟

۶ـ ظرفیت و دبی آب در گردش هر فن‌کویل را بنویسید .

۷ـ سایز لوله تخلیه و جنس آن را بیان نمایید.

۸ـ بلوک هر نوع از فن‌کویل‌های نشان داده شده را ترسیم و ذخیره نمایید.



پلان لوله کشی سیستم سرمایش و گرمایش (تهویه مطبوع) طبقه اول تا دهم

SC 1/100

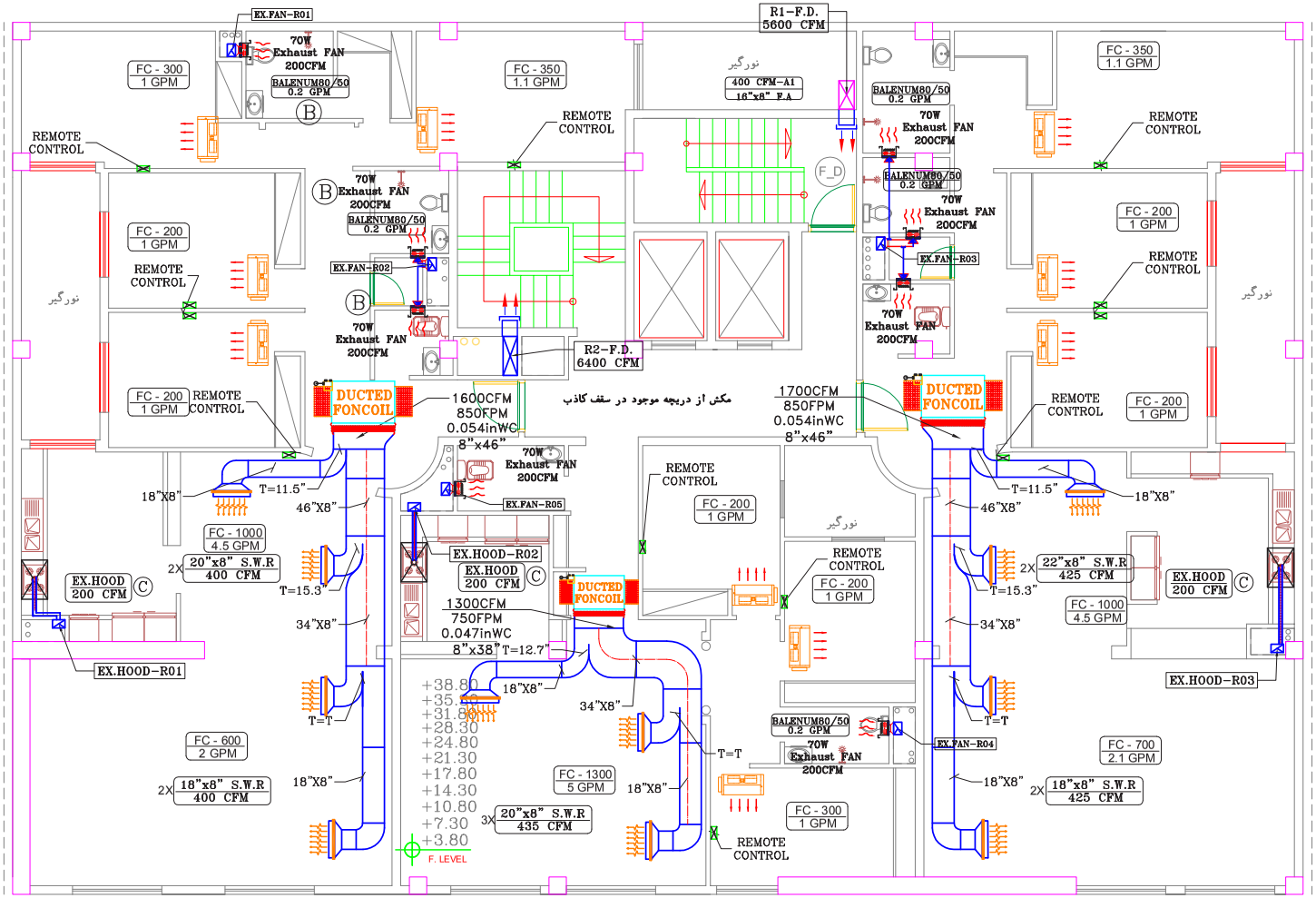
پلان لوله‌کشی سیستم سرمایش و گرمایش (تهویه مطبوع) طبقه اول تا دهم

کارگاهی

الف) پلان کانال‌کشی سیستم سرمایش و گرمایش (داکت فن کویل)

۱ـ با توجه به کانال کشی انجام شده سایز کانال ورودی و خروجی داکت فن کویل چند میلی‌متر است؟

۲ـ مشخصات فنی، تعداد و نوع دریچه‌ها (ظرفیت هوادهی) را بیان نمایید.



پلان کانال کشی تهویه‌مطبوع و سیستم تخلیه هوای سرویس‌ها و فشار مثبت راه پله طبقه اول تا دهم

1/100

طبقه اول تا دهم

پلان کانال‌کشی تهویه مطبوع و سیستم تخلیه هوای سرویس‌ها و فشار مثبت راه‌پله طبقه اول تا دهم

کارگاهی

ب) با توجه به رایزر دیاگرام ارائه شده به سؤالات زیر پاسخ دهید.

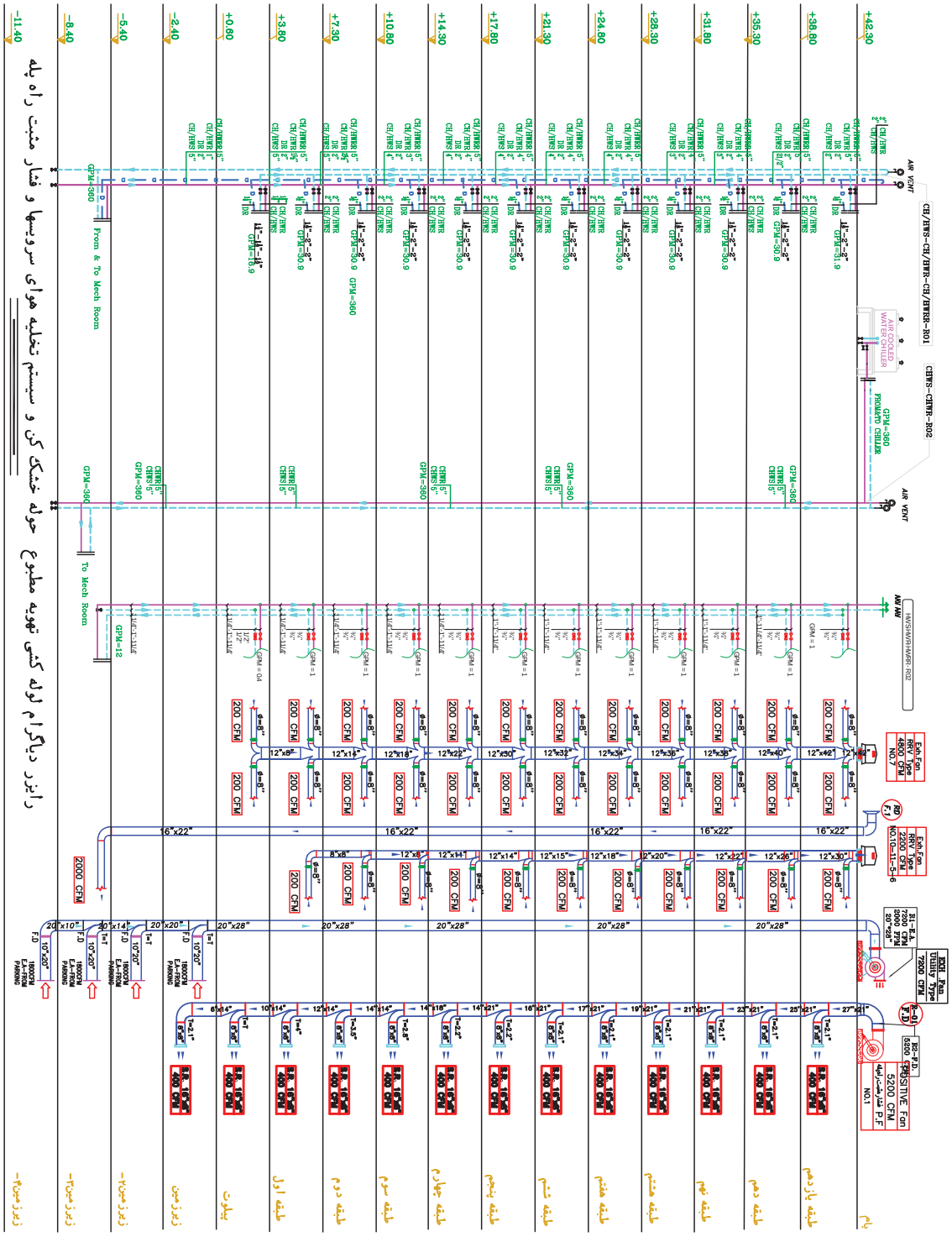
۱ـ سایز لوله ورودی هر واحد و دبی آن را مشخص نمایید.

۲ـ لوله‌کشی ورودی هر واحد در زیر سقف اجرا شده است یا روی کف؟

۳ـ محل نصب موتورخانه گرمایش و سرمایش در کدام قسمت ساختمان است؟

۴ـ سایز لوله ورودی و خروجی از موتورخانه گرمایشی و سرمایشی چند اینچ است؟

۵ـ بیشترین سایز لوله تخلیه چند اینچ است و معمولاً از چه جنسی است؟



رایزر دیاگرام لوله‌کشی تهویه مطبوع حوله خشک‌کن و سیستم تخلیه هوای سرویس‌ها و فشار مثبت راه‌پله

کارگاهی

جزئیات اجرایی فن کویل

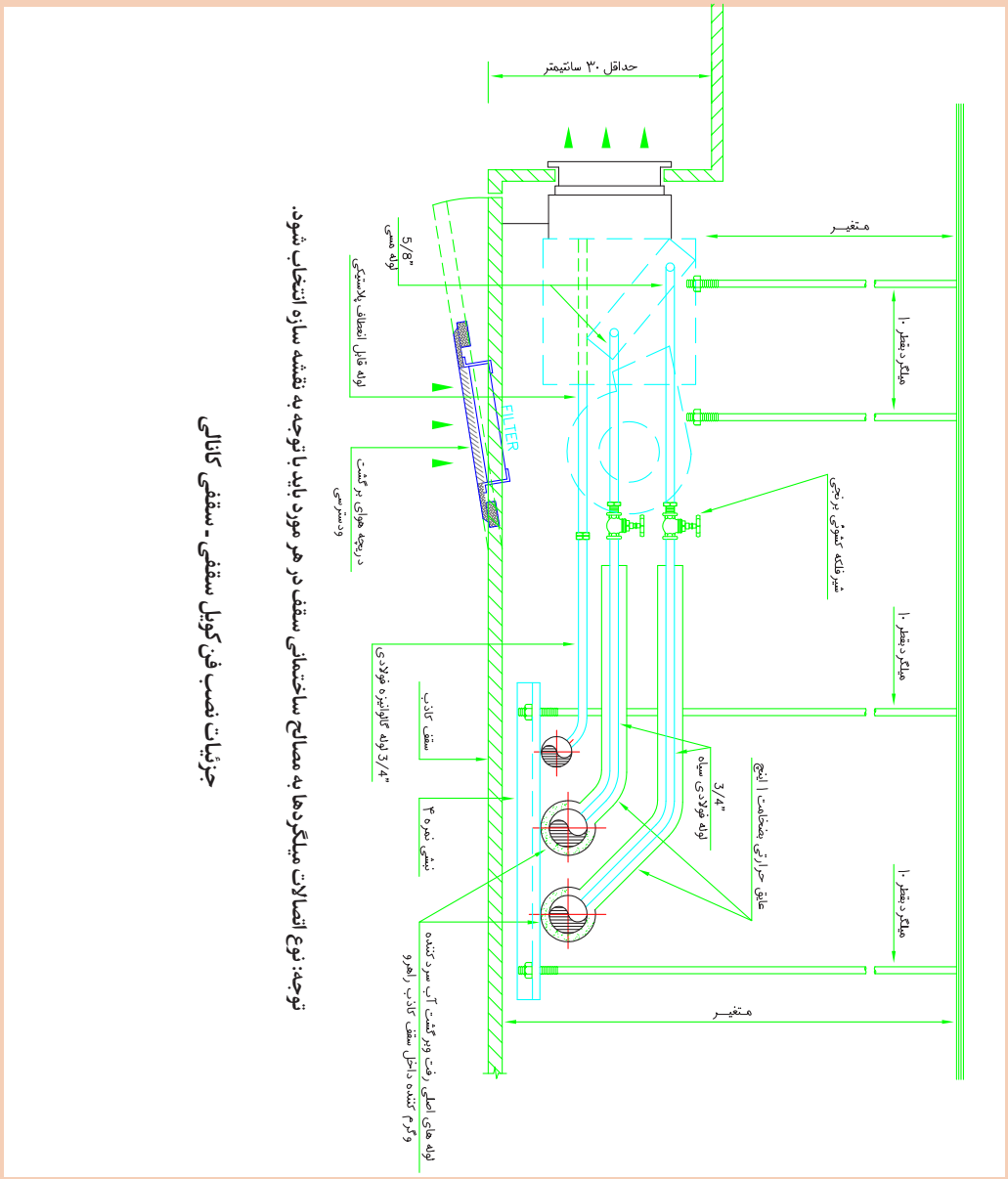
۱ـ با توجه به جزئیات اجرایی نشان داده شده در فن کویل سقفی، لوله‌های متصل شده به فن کویل را بیان نمایید.

۲ـ علت نصب لوله ورودی به بالا را بیان نمایید.

۳ـ سایز لوله‌های ورودی و خروجی و درین و جنس هر کدام را بیان نمایید.

۴ـ حداقل ارتفاع مورد نیاز برای نصب را بیان نمایید.

۵ـ برای نصب فن کویل سقفی از چه میل‌گردی استفاده شده است؟



توجه: نوع اتصالات میلگردها به مصالح ساختمانی سقف در هر مورد باید با توجه به نقشه سازه انتخاب شود.

جزئیات نصب فن کویل سقفی ـ سقفی کانالی

پلان کانال‌کشی کولر آبی

با توجه به پلان کانال کشی ارائه شده

۱ـ ظرفیت هوادهی اتاق خواب‌ها و سالن پذیرایی را بیان نمایید.

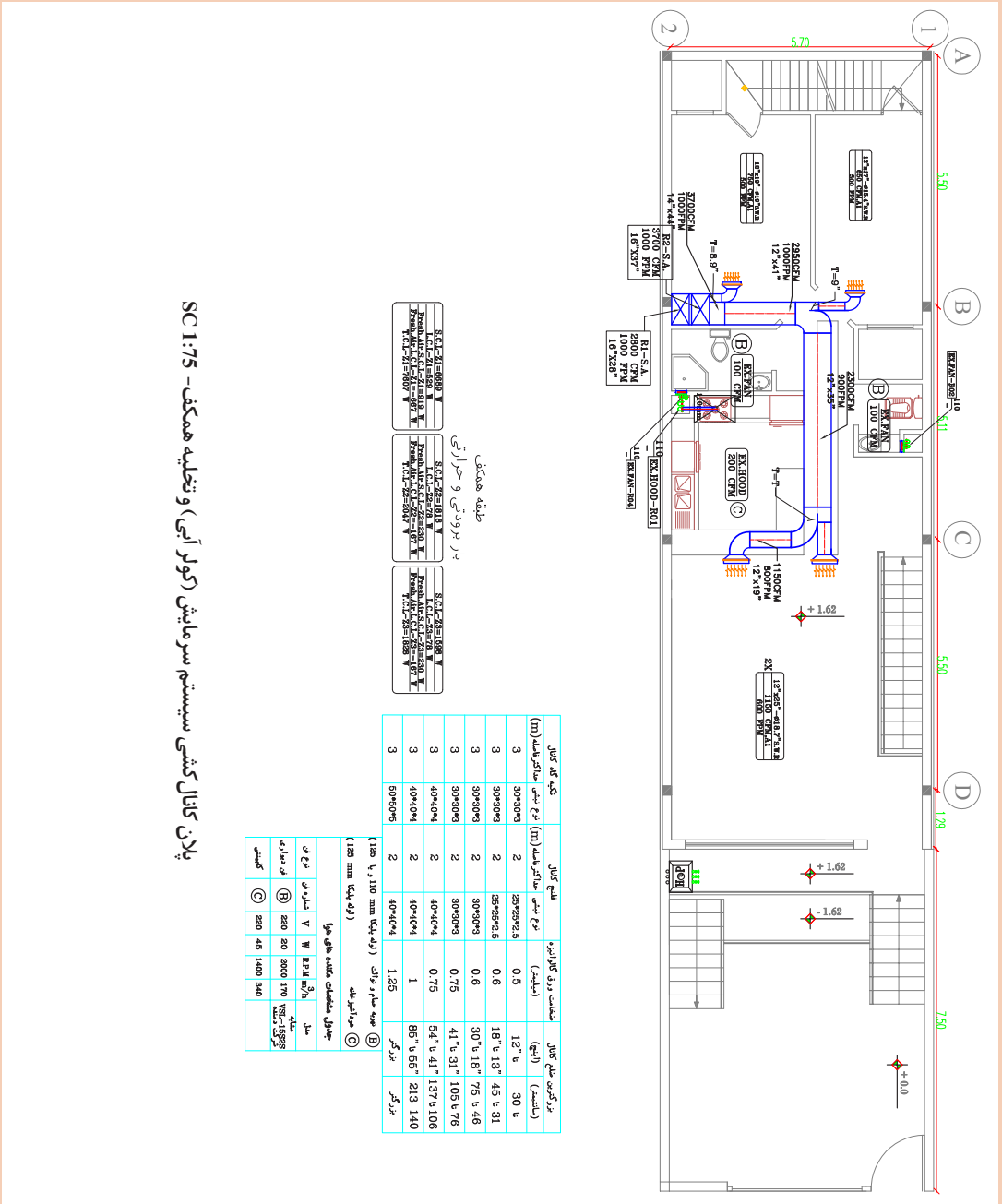
۲ـ مشخصات فنی دریچهٔ هر قسمت را بیان نمایید.

۳ـ مفهوم سایز نشان داده شده در مسیر کانال کشی چیست؟

۴ـ مفهوم T در قبل از هر انشعاب را بیان نمایید.

۵ـ محل رایزر کانال کولر را مشخص نمایید.

۶ـ بلوک دریچه دیواری را ترسیم و ذخیره نمایید.



بزرگترین سطح کانال (سانتیمتر)	سطح کانال (اینچ)	مشخصات ورق گالوانیزه	سطح کانال نوع بندی	طول کانال حداکثر فاصله (m)	تکیه گاه کانال نوع بندی	حداکثر فاصله (m)
30 تا 45	12" تا 18"	0.5	25*25*2.5	2	30*30*3	3
45 تا 75	18" تا 30"	0.6	25*25*2.5	2	30*30*3	3
46 تا 75	18" تا 30"	0.6	30*30*3	2	30*30*3	3
76 تا 105	31" تا 41"	0.75	30*30*3	2	30*30*3	3
108 تا 137	41" تا 54"	0.75	40*40*4	2	40*40*4	3
140 تا 213	55" تا 86"	1	40*40*4	2	40*40*4	3
140 تا 213	55" تا 86"	1.25	40*40*4	2	50*50*5	3

Ⓑ عوبه ساج و فرات (لوله پلیکا 110 mm و 125 mm)

Ⓒ مرادی-خانه (لوله پلیکا 125 mm)

جدول مشخصات مکنده های هوا

مدل	دور بر دقیقه RPM	دبی m^3/h	شماره فن	نوع فن
مکنده VBZ-15E2S	2800	170	V W	
	2820	20	Ⓑ	فن مهاری
	2820	45	Ⓒ	گنبدی
	1400	340		

پلان کانال کشی سیستم سرمایش (کولر آبی) و تخلیه همکف - SC 1:75

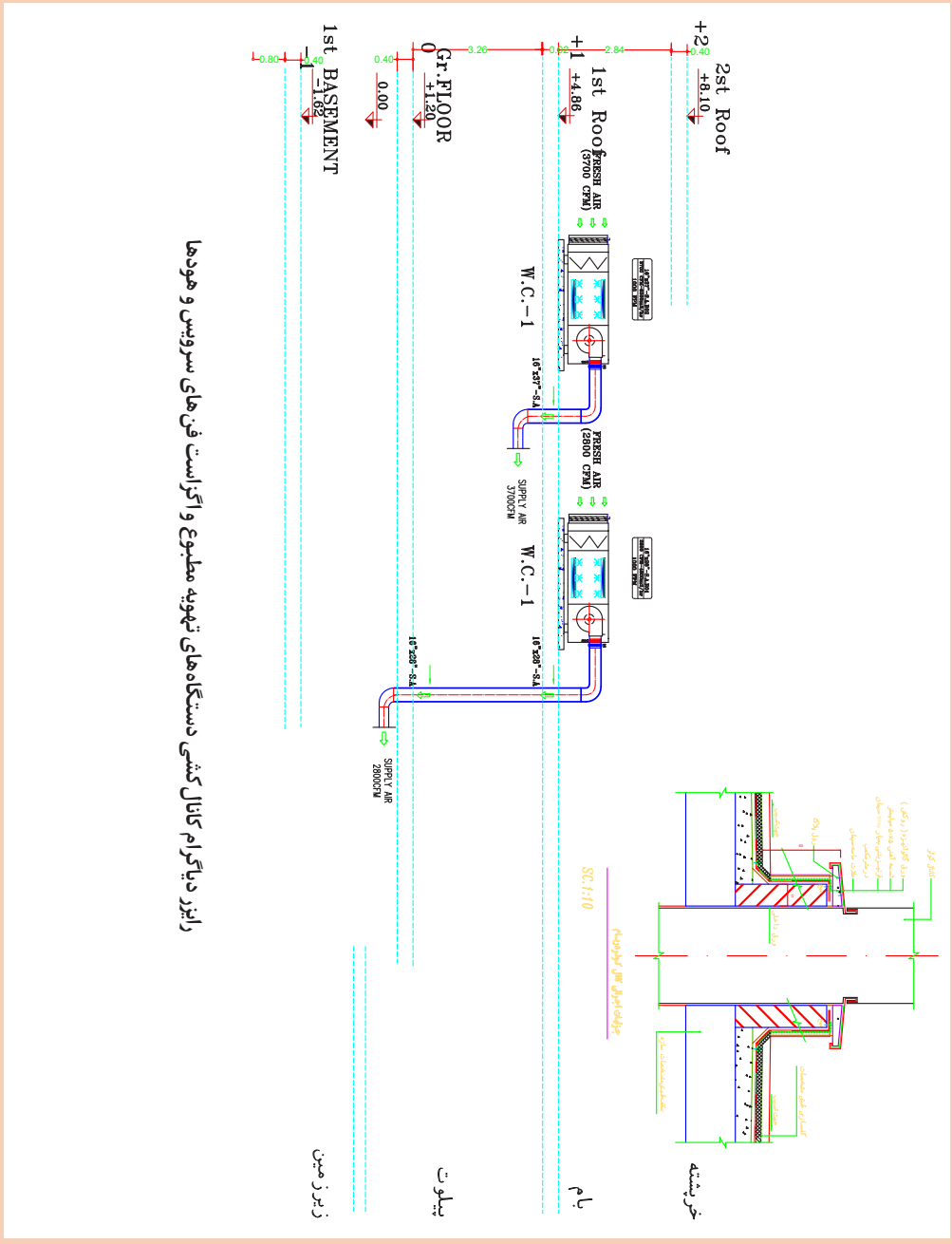
کارگاهی

رایزر دیاگرام کانال کشی کولر آبی

۱ـ سایز کانال هر رایزر را بیان نمایید.

۲ـ مقدار هوادهی هر رایزر را بیان نمایید.

۳ـ ارتفاع کانال هر طبقه را بیان نمایید.



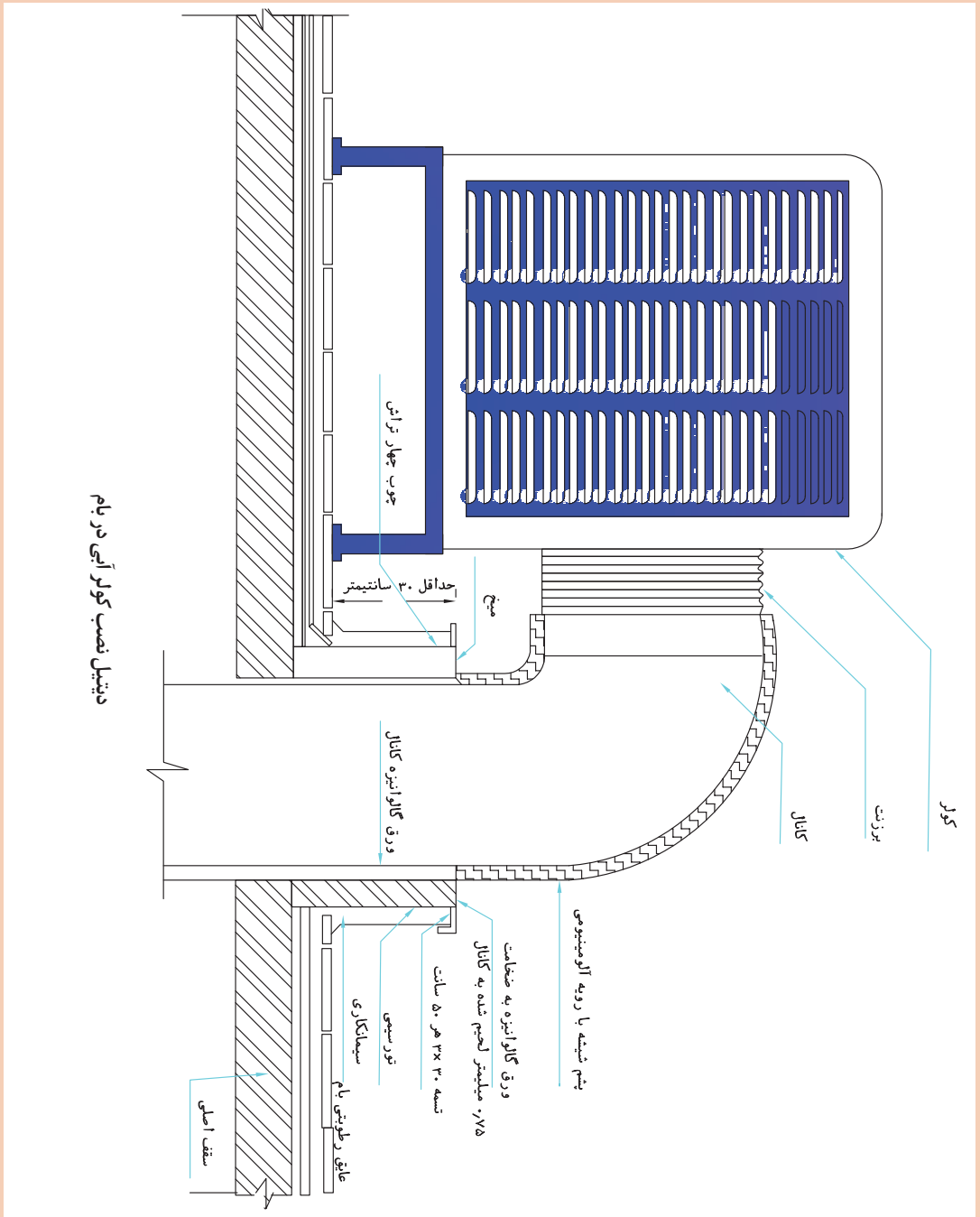
کارگاهی

جزئیات اجرایی کولر آبی

با توجه به جزئیات اجرایی ارائه شده به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ـ بین کانال و کولر از چه قطعه‌ای استفاده می‌شود؟

۲ـ جزئیات اجرایی و آب‌بندی اطراف کانال و بام به چه صورت است؟



کارگاهی

پلان چیدمان بام

با توجه به چیدمان ارائه شده

۱ـ تعداد کولرها و ظرفیت هر کدام را بیان نمایید.

۲ـ حداقل فاصله افقی بین کولر آبی و تخلیه هوا، دودکش و هواکش‌های فاضلاب و سرویس بهداشتی چند متر است؟

پلان استقرار کفشور آب باران، لوله فاضلاب، ونت، تهویه توالت، حمام، هود آشپزخانه، تخلیه دود، لوله هوای تازه و چیدمان کولر آبی در بام

ارزشیابی شایستگی ترسیم پلان لوله‌کشی تهویه مطبوع

شرح کار: آماده‌سازی نقشه، ایجادلایه لوله‌ها، فراخوانی بلوک‌ها،ترسیم خطوط لوله‌کشی دستگاه‌های هوارسان، اندازه‌گذاری، عملیات تکمیلی

استاندارد عملکرد:
ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی فن کویل، هواساز، و کولرگازی مطابق دستورالعمل طراح با نرم‌افزار نقشه‌کشی

شاخص‌ها:
ـ پاک کردن در، پاک کردن اندازه‌گذاری معماری و هاشورها، تغییر رنگ لایه دیوار و پنجره ـ ذخیره کردن با توجه به سیستم تأسیسات ساختمان
ـ ایجاد لایه لوله رفت ـ ایجاد لایه برگشت فن کویل و هواساز، درین، کولر گازی، شیر و لایه اندازه‌گذاری با توجه طرح اولیه
ـ فراخوانی بلوک فن کویل و هواساز، کولر گازی، شیر ـ جانمایی بلوک‌ها ـ تغییر مقیاس بلوک‌ها با توجه طرح اولیه
ـ ترسیم خط لوله رفت ـ ترسیم خط لوله برگشت فن کویل ، هواساز، کولر گازی و درین با توجه به طراحی
ـ اندازه‌گذاری لوله‌های رفت و برگشت فن کویل ، هواساز، درین، کولر گازی با توجه به طراحی
ـ تغییر نام نقشه ـ نوشتن نام ترسیم‌کننده ـ کنترل‌کننده ـ شماره نقشه ـ ذخیره نقشه ـ چاپ نقشه با توجه به مشخصات مالک و مجری

شرایط انجام کار:
سایت رایانه با حداقل ۱۶ دستگاه رایانه به همراه نرم افزار اتوکد و رویت و نقشه‌های معماری

زمان : ۴ ساعت

ابزار و تجهیزات: رایانه ـ پرینتر رنگی ـ میز رایانه ـ صندلی چرخ دار ـ نرم افزار اتوکد اورجینال ـ پلاتر

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	آماده‌سازی نقشه معماری	۱	
۲	ایجاد لایه‌های لوله‌کشی تهویه مطبوع	۱	
۳	فراخوانی بلوک‌ها	۱	
۴	اندازه‌گذاری	۲	
۵	ترسیم خطوط لوله‌کشی	۲	
۶	عملیات تکمیلی	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ سنجیدن و آزمودن رابطه بین کار و فناوری ۲ـ توجه به زیبایی نقشه ۳ـ رعایت ایمنی دستگاه ۴ـ رعایت ارگونومی و ایمنی فردی	۲	
	میانگین نمرات		

*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

منابع و مآخذ

۱ـ برنامه درس نصب و راه‌اندازی پخش‌کننده‌های گرمایشی و تابشی رشته تأسیسات مکانیکی. ۱۳۹۵. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش.

۲ـ علیرضا حجرگشت، محمدحسن اسلامی، مجتبی انصاری‌پور، محمدرضا سعیدی، ۱۳۹۵. طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

۳ـ نشریه ۱۲۸ـ۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور جلد چهارم ۱۳۸۳.

۴ـ نشریه ۱۲۸ـ۶ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور جلد ششم قسمت اول ۱۳۸۵.

۵ـ نشریه ۱۲۸ـ۶ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور جلد ششم قسمت دوم ۱۳۸۷.

۶ـ مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان ایران وزارت مسکن و شهرسازی ۱۳۸۸.

۷ـ مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان ایران وزارت مسکن و شهرسازی ۱۳۸۸.

۸ـ کاتولوگ شرکت‌های کیمن، کیفلکس، موداین، استرلینک، اینترتک، سیکما، ترین، ساران، اسپیس‌ری، امبیراد و روبرتز گوردن.

۹ـ استاندارد اهری ۱۳۳۰ ویرایش ۲۰۱۴.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان دربارهٔ کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی و دبیرخانهٔ راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائهٔ نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

اسامی دبیران و هنرآموزان شرکت کننده در اعتبارسنجی کتاب نصب و راه اندازی پخش کننده های گرمایشی و تابشی رشتهٔ تاسیسات مکانیکی ـ کد ۲۱۲۴۴۲

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	محمد دوست‌بین	البرز	۱۲	علی رضا کیانی پویا	فارس
۲	موسی‌الرضا عابدی	خراسان رضوی	۱۳	احمد آفاق نیا	هرمزگان
۳	علی عبدالله‌زاده	سمنان	۱۴	محمد شوشکه	اصفهان
۴	علی اسداللهی	یزد	۱۵	مصطفی شایسته یگانه	همدان
۵	حسین اکرام فرد	قم	۱۶	حسین اخوان حمزه	مازندران
۶	رامین علوی	زنجان	۱۷	وحید مهاجری	قزوین
۷	سید رضا حسینی	خراسان رضوی	۱۸	بهمن رضایی	آذربایجان شرقی
۸	سیدمعبود موسوی	شهر تهران	۱۹	فریدون بخشی	شهرستان‌های تهران
۹	سید لقمان نظامی	آذربایجان غربی	۲۰	حمیدرضا اسدی	شهرستان‌های تهران
۱۰	سید مرتضی حسینی جولازاده	خوزستان	۲۱	مهدی جوکار	همدان
۱۱	سید حسین بهدانی	خراسان جنوبی			

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» یا نامه به نشانی تهران ـ صندوق پستی ۴۸۷۴ ـ ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز تاسیسات

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز تاسیسات

خرید و دانلود

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir