کتاب نگهداری و تعمیر سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی

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 الکتروتکنیک (۱) و (۲)

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز الکتروتکنیک

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

نگهداری و تعمیر تأسیسات سرمایشی و گرمایشی

رشتهٔ تأسیسات مکانیکی

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

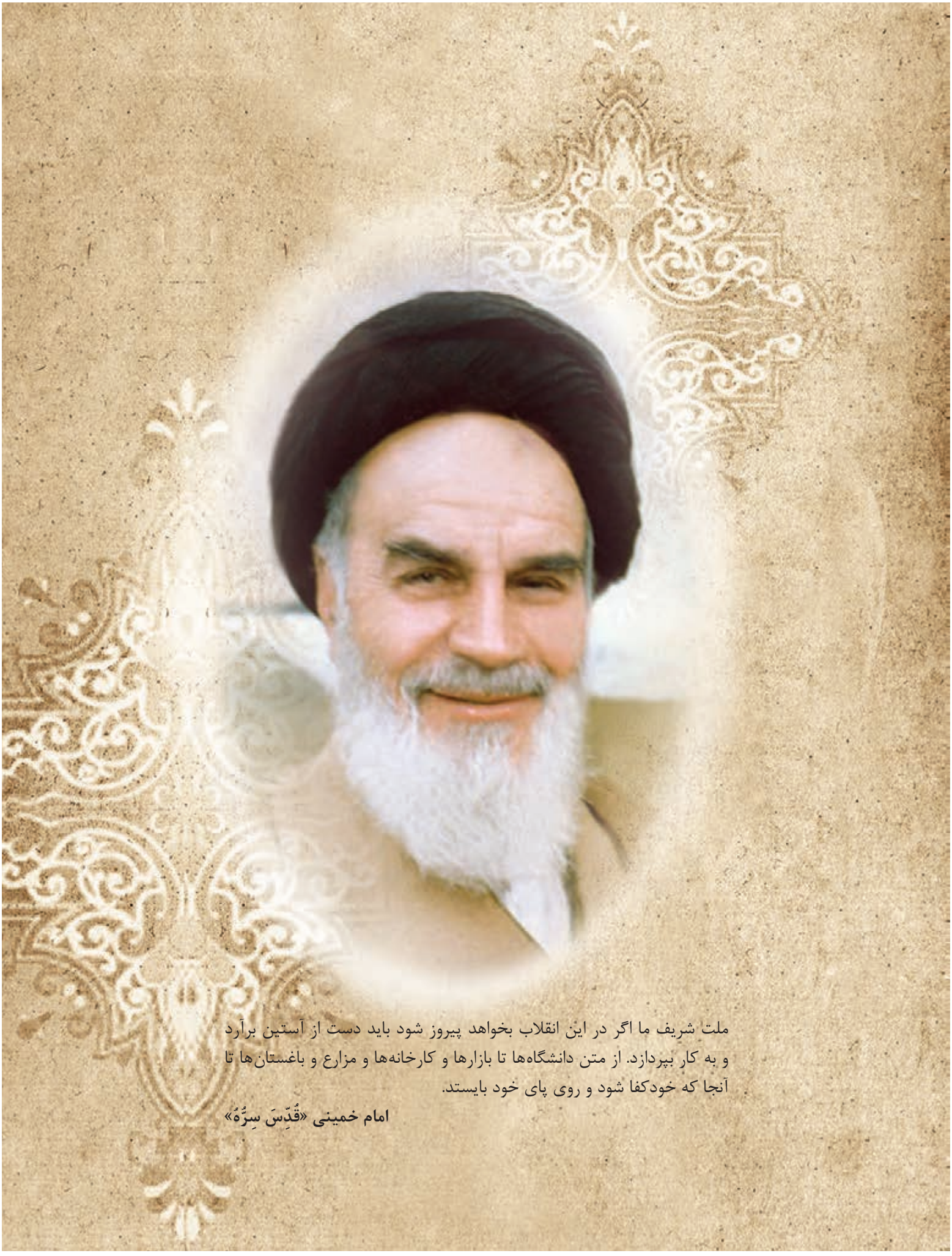
پایهٔ دوازدهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: نگهداری و تعمیر تأسیسات سرمایشی و گرمایشی ـ ۲۱۲۴۴۴
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: داود بیطرفان، حسن ضیغمی، ناصر جمادی، عباسعلی می بتی، سید وحید سجادی و اشکان پازوکی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
سید حمیدرضا نقیب‌زاده، محمد ساعد کمالی، میثم آقاجری، حمید صادق‌پور، عقیل نوروزی و ناصر جمادی (اعضای گروه تألیف)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) ـ سوروش سعادتمندی (صفحه‌آرا) ـ ابوالفضل بهرامی (عکاس) ـ فاطمه رئیسیان‌فیروزآباد، محمود شوشتری و الهام محبوب (رسام)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی) تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب‌گاه: 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 (دارو پخش)
تلفن: ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، 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 ۸- ۳۲۱۸ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ **ISBN 978 - 964 - 05 - 3218 - 8**



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: نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای ۱

واحد یادگیری ۱: نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای ۲

پودمان ۲: نصب و راه‌اندازی کولرگازی اسپلیت ۶۵

واحد یادگیری ۲: نصب و راه‌اندازی کولرگازی اسپلیت ۶۶

پودمان ۳: تعمیر پمپ و فن‌کویل ۱۳۷

واحد یادگیری ۳: تعمیر پمپ ۱۳۸

واحد یادگیری ۴: تعمیر فن‌کویل ۱۶۶

پودمان ۴: تعمیر مشعل ۱۸۷

واحد یادگیری ۵: تعمیر مشعل ۱۸۸

پودمان ۵: نگهداری و تعمیر سیستم ۲۳۵

واحد یادگیری ۶: تعمیر سردکننده‌های تبخیری ۲۳۶

واحد یادگیری ۷: بازدید ادواری دستگاه ۲۶۹

منابع و مآخذ ۲۹۸

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 برنامه‌درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی باز طراحی 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:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند نصب و راه‌اندازی کولرگازی

۲ شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند تفکر خلاق، یادگیری و حل مسئله

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

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

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

این درس، ششمین درس شایستگی‌های فنی و کارگاهی است که ویژه هنرجویان 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 در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی **نگهداری و تعمیر تأسیسات سرمایشی و گرمایشی** شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک 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 در یکی 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 اجزاء 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 محیط‌زیست 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 درخصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

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

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنرآموزان گرامی

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 بر اساس 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 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 ساخت یافته 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 اجزاء 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 بسته یادگیری، 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 بر اساس 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 پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی مراجعه گردد. رعایت ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و مراحل کلیدی بر اساس استاندارد از ملزومات کسب شایستگی می‌باشند. همچنین برای هنرجویان تبیین شود که این درس با ضریب ۸ در معدل کل محاسبه می شود و دارای تأثیر زیادی است.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای، ابتدا به مبانی تبرید و سپس به ساختمان، اصول نصب و چگونگی عیب‌یابی و رفع عیب آن پرداخته می‌شود.

پودمان دوم: با عنوان نصب و راه‌اندازی کولرگازی اسپلیت، به ساختمان و اصول نصب، چگونگی عیب‌یابی و رفع عیب آن پرداخته می‌شود.

پودمان سوم: با عنوان تعمیر پمپ و فن‌کویل، دارای دو واحد یادگیری می‌باشد. ابتدا به ساختمان پمپ‌های سیرکولاتور و نحوه تعویض قطعات آن پرداخته می‌شود و سپس ساختمان فن‌کویل و تعمیر و سرویس قطعات آن بیان می‌شود.

پودمان چهارم: با عنوان تعمیر مشعل، به ساختمان مشعل‌های تک‌فاز گازی و گازوئیلی و نحوه تعویض قطعات آن و عیب‌یابی آن پرداخته می‌شود.

پودمان پنجم: با عنوان نگهداری و تعمیر سیستم، دارای دو واحد یادگیری می‌باشد ابتدا به اصول نگهداری سیستم‌های تبخیری نظیر کولر آبی و ایرواشر پرداخته می‌شود و سپس بازدید ادواری دستگاه‌ها و تجهیزات تأسیسات مکانیکی بیان می‌شود.

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

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش

نظرسنجی کتاب درسی

پودمان ۱

نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای

واحد یادگیری ۱

نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای

مقدمه

همان‌طورکه می‌دانید ایجاد شرایط آسایش افراد از اهداف سیستم‌های تهویه مطبوع می‌باشد وکولرهای گازی یکی از انواع این سیستم‌ها می‌باشد و به‌واسطه تنوع طرح امروزه با استقبال فراوانی مواجه شده است. در این پودمان به چگونگی نصب، راه‌اندازی و تعمیر کولرهای گازی پنجره‌ای خواهیم پرداخت.



استاندارد عملکرد

تعیین ظرفیت، نصب، راه‌اندازی، تنظیم، عیب‌یابی و تعمیر کولرگازی پنجره‌ای برابر اصول و دستورالعمل کارخانه سازنده

پیش نیازها

۱ دانش پایهٔ فیزیک و شیمی
۲ عملیات فرزکاری

کولرگازی پنجره‌ای

بار سرمایی و عوامل مؤثر بر آن

بحث کلاسی



۱ به‌نظر شما سرما چگونه ایجاد می‌شود؟
۲ آب در یخچال چگونه خنک می‌شود؟
۳ به چه دلیل یخ در هوای اتاق ذوب می‌شود؟

بار سرمایشی[۱]

بار سرمایشی یا بار برودتی مقدار گرمایی است که برای تأمین شرایط آسایش توسط دستگاه باید از محیط گرفته شود. دمای هوای بیرون، رطوبت محیط، تعداد افراد، تجهیزات گرمازا، روشنایی، نوع کاربری، میزان تابش خورشید و نفوذ هوای گرم از جمله پارامترهایی است که در محاسبات بار سرمایی تأثیر دارند. بسیاری از این بارها در طول شبانه‌روز متفاوت‌اند و هر یک از آنها باید به‌طور مجزا تجزیه و تحلیل شوند تا بیشترین بار سرمایی هر کدام تعیین شود.

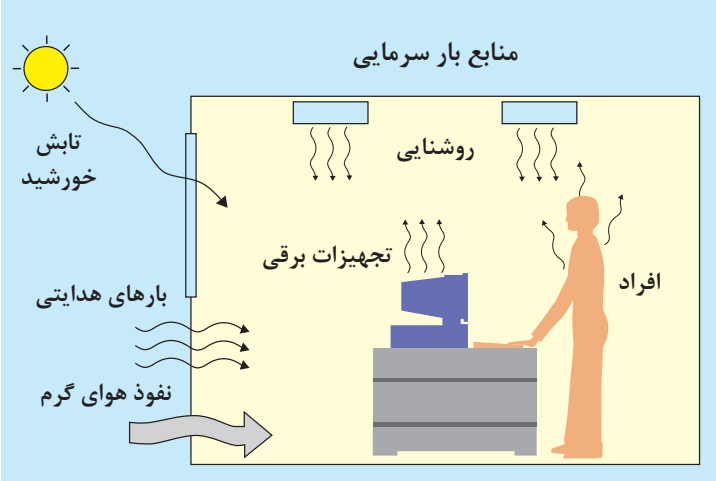
بحث کلاسی

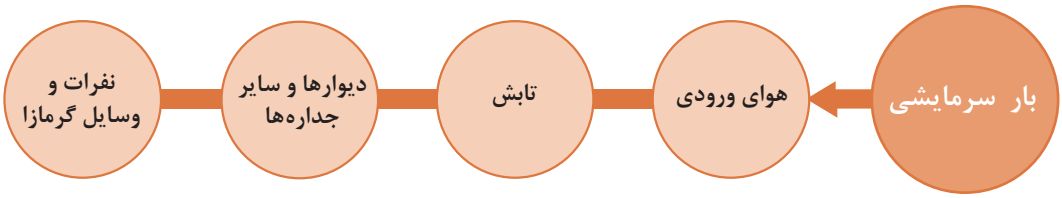
باتوجه به موقعیت کلاس خود، مشخص کنید دریافت گرما در کدام بخش بیشتر است؟

موقعیت	اتلاف گرمایی		
در	☐ کم	☐ متوسط	☐ زیاد
پنجره	☐ کم	☐ متوسط	☐ زیاد
دیوار شمالی	☐ کم	☐ متوسط	☐ زیاد
دیوار جنوبی	☐ کم	☐ متوسط	☐ زیاد
دیوار شرقی	☐ کم	☐ متوسط	☐ زیاد
دیوار غربی	☐ کم	☐ متوسط	☐ زیاد
سقف	☐ کم	☐ متوسط	☐ زیاد
کف	☐ کم	☐ متوسط	☐ زیاد

۱ـ Cooling load

در محاسبه بار سرمایشی باید گرمای ناشی از چهار عامل در نظر گرفته شود:





بحث کلاسی

در هر یک از حالت‌های زیر تأثیر عناصر را در ایجاد بار سرمایی بررسی نمایید.

	تجاری	مسکونی	اداری
نفرات	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐
وسایل الکتریکی	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐
تابش	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐
جداره‌ها	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐
نفوذ هوا	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐	کم ☐ متوسط ☐ زیاد ☐

سیکل تبرید

برای آنکه بتوانیم در یک محیط سرما ایجاد نماییم باید گرمای آن محیط را بگیریم، به همین منظور لازم است سیستمی طراحی کنیم تا گرما را از یک محیط که می‌خواهیم آن را سرد نماییم گرفته و به محیطی بزرگ‌تر که تغییر محسوسی در دمای آن ایجاد نمی‌کند انتقال دهیم.

بحث کلاسی

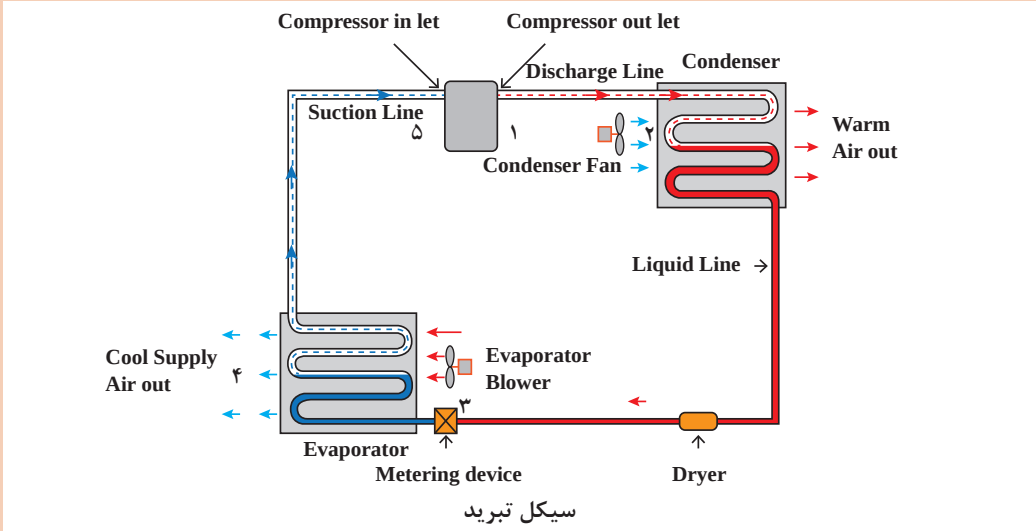
۱ به چه دلیل آب در بالای قله کوه در دمای ۹۵ درجه سلسیوس به جوش می‌آید؟

۲ به‌نظر شما هرچه دما بالاتر برود در فشار اشباع گازها چه تأثیری می‌گذارد؟

جزئیات سیکل تبرید: به‌طور کلی یک سیستم تبرید از دو بخش فشار بالا و فشار پایین تشکیل می‌گردد، کمپرسور و کندانسر قسمت فشار بالا و خروجی شیر انبساط و اواپراتور جزء قسمت فشار پایین سیکل تبرید می‌باشد.

کار کلاسی

با یک خط فرضی در شکل زیر دو قسمت فشار بالا و پایین را از یکدیگر جدا نمایید. سپس به سؤالات زیر پاسخ دهید.



سیکل تبرید

۱ نام سایر تجهیزات که در سیکل وجود دارد را بیان کنید.

۲ باتوجه به شکل بالا عملکرد سیکل تبرید را بررسی نمایید و سپس جدول زیر را تکمیل نمایید.

شماره	حالت مبرد		دمای مبرد		فشار مبرد	
	مایع	گاز	بالا	پایین	بالا	پایین
۱ـ ۲						
۲ـ ۳						
۳ـ ۴						
۴ـ ۵						
۵ـ ۱						

اجزای اصلی سیکل تبرید

نام دستگاه	شرح کار	شکل
کمپرسور	وظیفه متراکم‌کردن گاز مبرد را به‌عهده دارد و با ایجاد اختلاف فشار موجب گردش ماده سرمازا در سیستم می‌شود.	
کندانسر	گاز متراکم شده در کمپرسور را خنک (پیش سرمایش) و به مایع تبدیل می‌کند. کندانسر این گرما را به محیط اطراف انتقال می‌دهد.	
شیرانبساط یا لولهٔ مویین	باعث کاهش فشار و دمای مبرد می‌گردد در این سیستم قطر داخلی لوله مویین ۱ تا ۲ میلی‌متر می‌باشد.	 لولهٔ مویین  شیر انبساط
اواپراتور	گرمای موردنیاز برای تبخیر مایع مبرد را از محیط اطراف خود (همان محیطی که می‌خواهیم خنک کنیم) جذب می‌کند و مایع مبرد به بخار تبدیل می‌شود.	

بحث کلاسی

۱ بررسی کنید چرا به هنگام بادکردن تیوب دوچرخه، بدنه سیلندر تلمبه باد، گرم می‌شود؟
۲ به‌نظر شما چرا در کمپرسور سیستم تبرید در اثر افزایش فشار، دمای مبرد هم بالا می‌رود؟
۳ نام لاتین هریک از اجزای اصلی سیکل تبرید را بنویسید.

اجزای جانبی سیکل تبرید

نام دستگاه	شرح کار و محل نصب	شکل
فیلتردرایر	برای گرفتن موادخارجی مانند روان‌ساز لحیم‌کاری، رطوبت و اسید استفاده می‌شود. در خط مایع مبرد بعد از کندانسر نصب می‌شود.	 فیلتر استوانه‌ای فیتینگی  فیلتر استوانه‌ای جوشی
شیرسرویس	برای عملیات شارژ (تزریق گاز، روغن) مورداستفاده قرار می‌گیرد و در مسیر رانش و مکش کمپرسور نصب می‌شود.	
شیرمغناطیسی چهار راهه	برای تغییر جهت جریان مبرد در تابستان و زمستان مورد استفاده قرار می‌گیرد.	
تله مایع	برای جلوگیری از برگشت مایع مبرد به کمپرسور قبل از کمپرسور نصب می‌گردد.	 تله مایع

کار کلاسی

نام لاتین هر یک از اجزای جانبی سیکل تبرید را بنویسید.

پژوهش

آیا در کولرهای گازی فیلتر درایر وجود دارد؟ توضیح دهید.

ماده سرمازا (مبرد)

در سیستم سردکننده به سیالی که به‌طور پیوسته گرما را از اواپراتور جذب و در کندانسر دفع نماید مادهٔ سرمازا گویند.

پژوهش

انواع سرمازاهای مورد استفاده سیستم‌های تبرید و موارد کاربرد آنها را در قالب یک روزنامهٔ دیواری به کلاس ارائه دهید.

رنگ سیلندر ماده سرمازا

برای تشخیص کپسول‌های ماده سرمازا آنها را با رنگ‌های مختلف مشخص می‌کنند. جدول زیر تعدادی از مواد سرمازا و رنگ کپسول آنها را نشان می‌دهد.



شکل ۱ــ انواع کپسول ماده سرمازا

جدول ۱ــ مبرد و رنگ بعضی از مبردها

رنگ کپسول	شمارهٔ ماده سرمازا	رنگ کپسول	شمارهٔ ماده سرمازا	رنگ کپسول	شمارهٔ مادهٔ سرمازا	رنگ کپسول	شمارهٔ مادهٔ سرمازا
رنگ گلی	R ـ 410A	ارغوانی	R ـ 502	نقره‌ای	R ـ 717	زرد کرمی	R ـ 407B
نارنجی	R ـ 404A	شکلاتی	R ـ 407C	آبی‌روشن	R ـ 134a	نارنجی	R ـ 11
		خاکستری روشن	R ـ 123	آبی تیره	R ـ 114	سفید	R ـ 12
		زرد خردلی	R ـ 401B	قهوه‌ای مایل به زرد	R ـ 409A	سبز	R ـ 22
		قهوه‌ای روشن	R ـ 402A	زرشکی	R ـ 113	زرد	R ـ 500

بحث کلاسی

از جدول مبردها در کتاب همراه هنرجو در دمای اتاق فشار معادل را برای مبردهای مختلف استخراج و با یکدیگر مقایسه نمایید.

انواع مبردهای مورد استفاده در کولرگازی

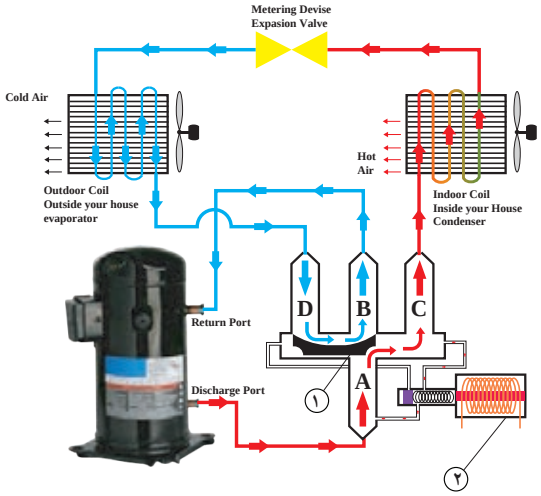
۱ R22	۲ R410A
گاز R ـ 22 منوکلرودی فلورو متان ($CHCLF_2$) در کولرهای گازی قدیمی مورد استفاده قرار می‌گرفت و باتوجه به تأثیر مخرب آن بر محیط‌زیست استفاده از آن کاهش یافته است. نقطهٔ جوش آن ۴۱- درجهٔ سلسیوس و گروه ایمنی A1 و رنگ کپسول آن سبز می‌باشد.	گاز R410A ترکیبی از گازهای R_32 و R_125 به نسبت ۵۰٪ تشکیل یافته، با نقطهٔ جوش ۵۲- درجهٔ سلسیوس و گروه ایمنی A1 رنگ کپسول این مبرد صورتی است.
	

پژوهش

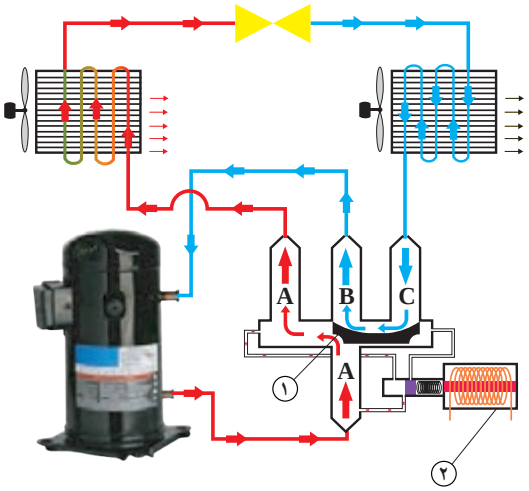
گروه‌های ایمنی مواد سرمازا (مانند A1) را توضیح دهید.

پمپ گرمایی

یک سیستم پمپ گرمایی نه تنها در تابستان هوای خنک ایجاد می‌کند بلکه به‌گونه‌ای طراحی شده که می‌تواند با معکوس‌کردن چرخهٔ تبرید در زمستان گرما تولید کند. طراحی پمپ گرمایی به وسیلهٔ شیر چهارطرفه امکان‌پذیر است.



شکل ۲ـ سیستم پمپ گرمایی کولرگازی در حالت زمستانی



شکل ۳ـ سیستم پمپ گرمایی کولرگازی در حالت تابستانی

بحث کلاسی

با توجه به شکل‌های سیستم پمپ گرمایی در حالت‌های تابستانی و زمستانی، وضعیت‌های مختلف قرارگیری شیر چهارراهه مسیر حرکت مبرد را بررسی نمایید.

نکته

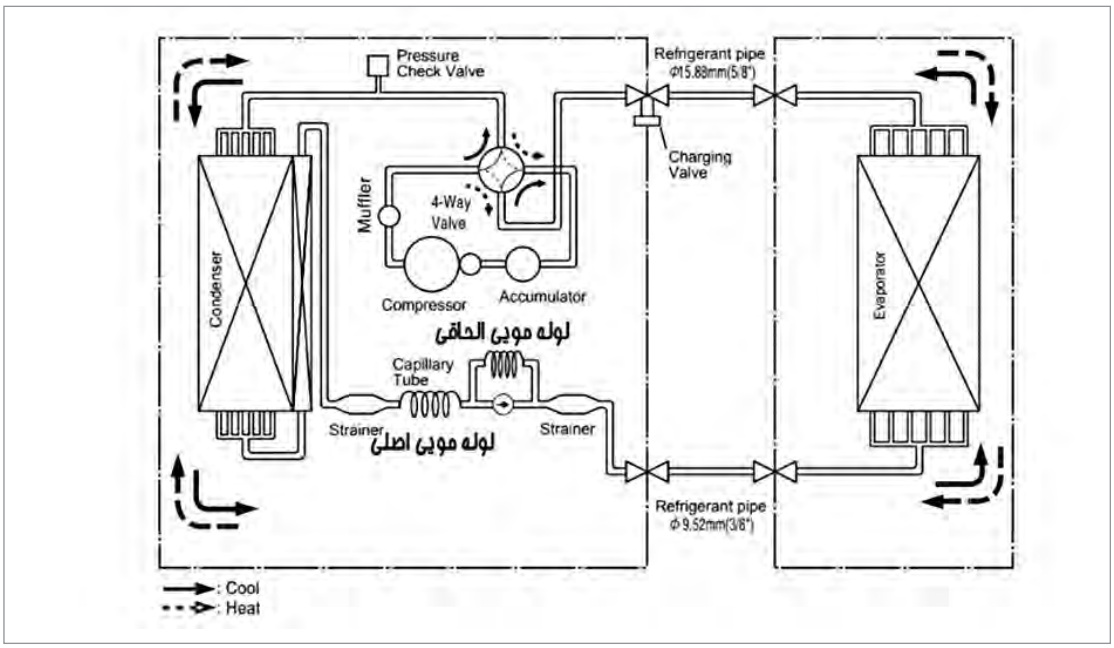
دقت کنید که خروجی کمپرسور به اتصال A و سمت مکش به اتصال B متصل باشد.
لازم به توضیح است که به شیر چهارطرفه Solenoid Valve یا 4Way Valve هم گفته می‌شود.

عملکرد شیر یک طرفه

همانطور که می‌دانیم در مدار معمولی تبرید، لوله مویی بعد از کندانسور قرارگرفته و درحالت سرمایش مبرد پس از عبور از آن به اواپراتور خواهد رسید. اما درحالت گرمایش مبرد ابتدا از اواپراتور (که در اینجا نقش کندانسر را دارد) و پس از عبور از لوله مویی وارد کندانسور (که در اینجا نقش اواپراتور را دارد) خواهد شد. معمولاً جهت افزایش راندمان دستگاه در حالت گرمایش و جبران کاهش راندمان دستگاه به‌دلیل کاهش سطح کویل اواپراتور (به دلیل تعویض جای کندانسور و اواپراتور در حالت گرمایش و سطح کمتر کویل اواپراتور نسبت به کندانسر) از یک لوله مویی الحاقی استفاده می‌گردد.

برای اینکه لوله مویی الحاقی درحالت سرمایش از مدار خارج شود یک شیر یک‌طرفه با آن موازی شده که جهت آن به سمت پنل داخلی می‌باشد و مبرد پس از عبور از لوله مویی اصلی از داخل شیر یک‌طرفه عبور می‌کند و وارد پنل می‌شود اما در حالت گرمایش جهت عبور مبرد معکوس شده و نمی‌تواند از شیر یک‌طرفه عبور کند و مجبور می‌شود از مسیر لوله مویی الحاقی که به موازات آن قرار دارد عبور کند و سپس از لوله مویی اصلی عبور کرده و وارد یونیت بیرونی می‌شود.

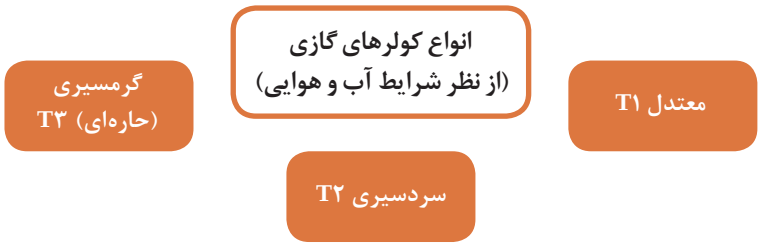
در واقع با اضافه شدن لوله الحاقی در حالت گرمایش مبرد مسیر بیشتری را در لوله مویی طی نموده و افت فشار و دمای بیشتری خواهد داشت و در حالت سرمایش مبرد از لوله مویی الحاقی عبور نمی‌کند به این علت که مبرد از لوله مویی اصلی که مسیر راحت‌تری است و دارای شیر یک طرفه می‌باشد، عبور خواهد کرد.



بخش نصب

انواع کولرگازی

کولرهای گازی براساس شرایط آب و هوایی به سه گروه تقسیم می‌شوند:



	T۱	T۲	T۳
منطقه	معتدل	سردسیری	گرمسیری
دما (°C)	۴۲ تا ۰	۳۲ تا ۱۰-	۵۵ تا ۰

T۱: منظور از عبارت T۱ در مشخصات کولرهای گازی آن است که کولر فوق قابلیت کار در شرایط معتدل آب و هوایی را داشته و بایستی مدنظر داشته باشید که کولرهای T۱ برای مناطقی که دمای هوا حداکثر تا ۴۲درجهٔ سلسیوس باشد مناسب هستند.

T۲: منظور از عبارت T۲ بدین معنی است که کولرهای فوق قابلیت کار در شرایط سردسیری را دارد.

T۳: منظور از عبارت T۳ در مشخصات کولرهای گازی بدین معنی است که کولرهای فوق قابلیت کار در شرایط گرمسیری (حاره‌ای) را نیز داشته و بایستی مدنظر داشته باشید که کولرهای T۳ برای کارکرد تا دمای ۵۵ درجه سلسیوس طراحی گردیده‌اند. به دستگاه‌هایی که شرایط کارکرد در مناطق گرمسیری را دارند Tropical نیز گفته می‌شود.

کار کلاسی

با توجه به برچسب مشخصات نوع کولر برای کدام شرایط آب و هوایی مناسب است.


GREE AIR CONDITIONER OUTDOOR UNIT

Model	Accent-J24C1		
Rated Voltage	220-240V~	Cooling Capacity	6.2KW
Rated Frequency	50Hz	Cooling Power Input	2360W
Climate Type	T1		
Weight	48kg		
Isolation	I	Cooling Rated Input	3300W
Refrigerant	R22	Comp. I.RA	60A
Refri. Charge	1.2kg	Sound Pressure Level	56dB(A)
Maximum Allowable Pressure			3.0MPa
Operating Pressure (Discharge Side/Suction Side)			3.0/1.5MPa
Manufactured Date	2015.10	Moisture Protection	IP24

Made in China

63229966362

کولرهای یک تکه یا پنجره‌ای

مدل‌های پنجره‌ای همان‌طور که از نامش پیداست روی پنجره یا دیوار خارجی در فضایی که قبلاً درنظر گرفته شده نصب می‌گردد.

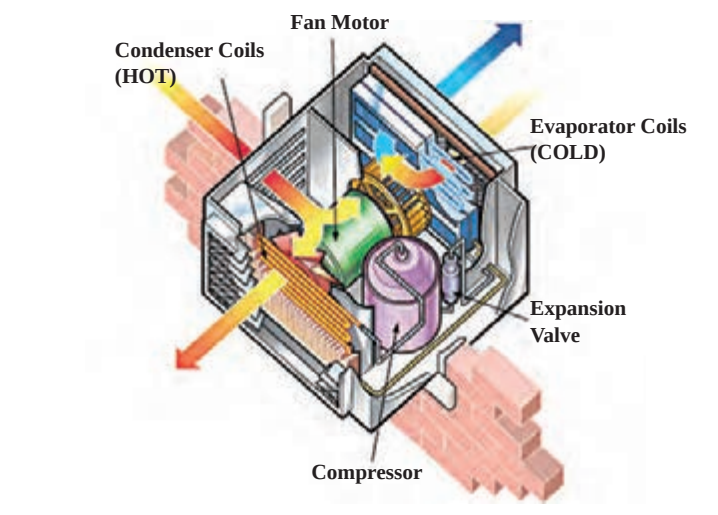
مدل‌های پنجره‌ای دارای توان محدود و تنوع کمتری هستند.



شکل ۴ــ کولرگازی پنجره‌ای دیجیتال

بحث کلاسی

۱ در شکل مسیر جریان هوا در بخش داخل وخارج کولرگازی را بررسی کنید.
۲ کدام بخش از کولر در داخل ساختمان و کدام بخش در خارج ساختمان قرار خواهد گرفت؟علت این امر چیست؟
۳ درصورت عدم پیش‌بینی فضای نصب چه اقداماتی باید برای نصب دستگاه انجام دهید؟
۴ بهترین موقعیت نصب کولر پنجره‌ای در چه ارتفاعی از دیوار خارجی اتاق می‌باشد؟



شکل ۵ــ اجزا و مسیرجریان هوای کولرگازی پنجره‌ای

نصب کولرگازی پنجره‌ای

نکات زیر را در نصب کولرهای گازی رعایت نمایید:

۱ برای جلوگیری از لرزش و صدا، مطمئن شوید که دستگاه محکم و ایمن نصب شده است.
۲ تا حد ممکن دستگاه را در مکانی نصب کنید که نور مستقیم آفتاب به آن نتابد.
۳ در مقابل دستگاه نباید هیچ‌گونه مانعی قرار بگیرد.
۴ دستگاه را با کمی شیب به سمت تخلیه آب کندانسر نصب نمایید تا رطوبت وارد اتاق نشود.
۵ دستگاه را در فاصلهٔ ۷۵ تا ۱۵۰ سانتی‌متر از زمین نصب نمایید.

نکته

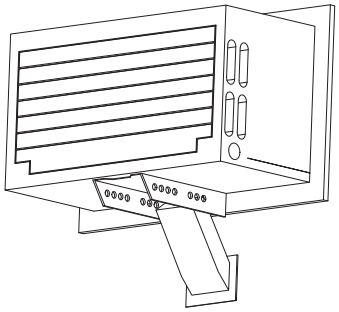
به‌طورکلی برای نصب کولرهای گازی باید به دستور نصب کارخانهٔ سازنده توجه شود.

فکرکنید

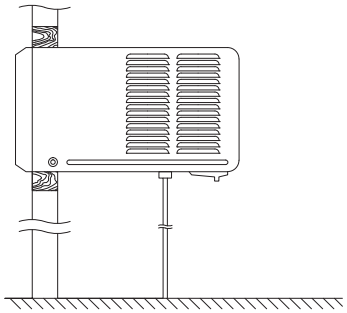
آیا نصب کولرگازی پنجره‌ای آنالوگ در ارتفاع بیش از ۱۵۰سانتی‌متر مجاز است. چرا؟

برای نصب کولرگازی پنجره‌ای دو نوع تکیه‌گاه متداول است:

۱ دیوارکوب



۲ پایه



شکل ۶ــ دو نمونه تکیه‌گاه کولرگازی پنجره‌ای

بحث کلاسی

به‌نظر شما هر یک از روش‌های فوق برای چه مکان‌هایی مناسب است؟

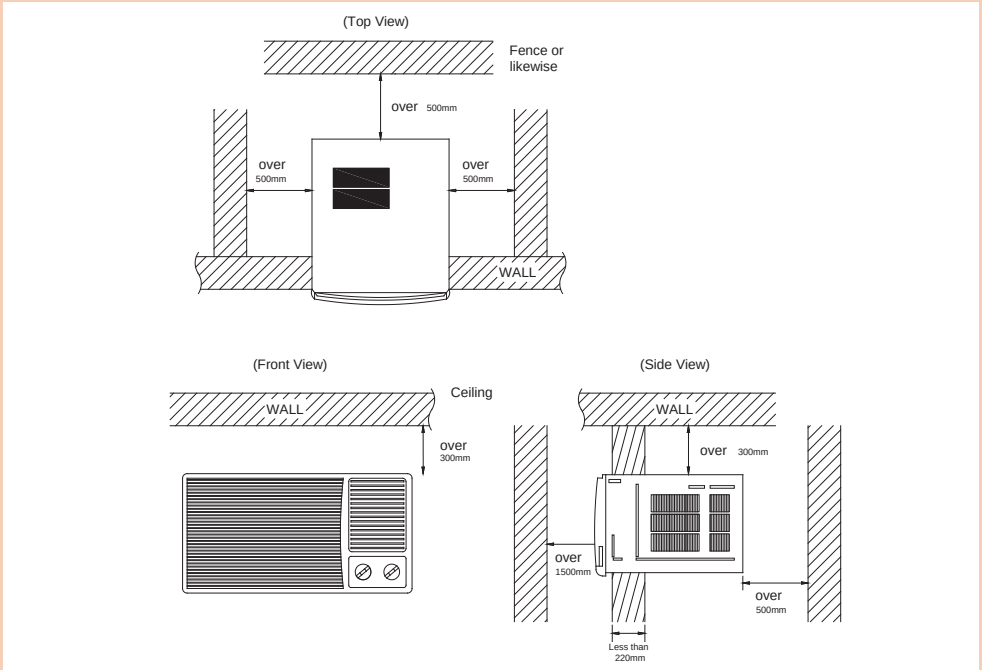
بحث کلاسی

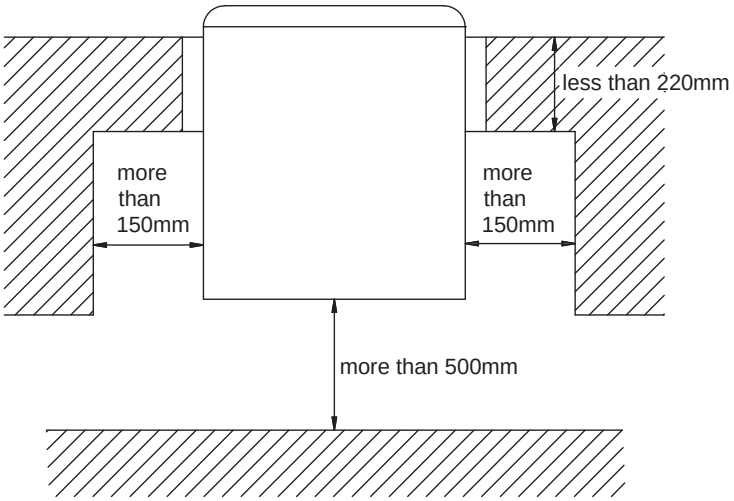
تصاویر زیر دو نمونه روش نصب کولر گازی پنجره‌ای را نشان می‌دهد. با توجه به تصاویر به سؤالات پاسخ دهید.

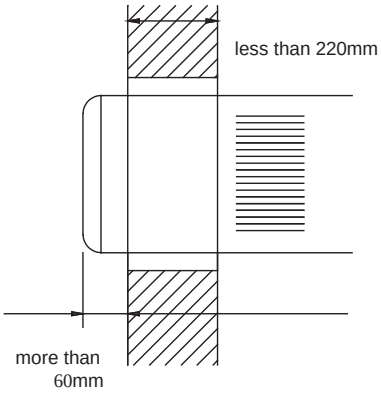
۱ فاصله جانبی نصب دستگاه از دیوار جانبی و پشت چند میلی‌متر است؟

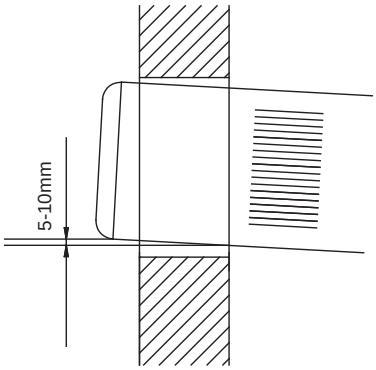
۲ حد فاصله مجاز ابتدا و انتهای دستگاه برای رعایت شیب استاندارد چند میلی‌متر است؟

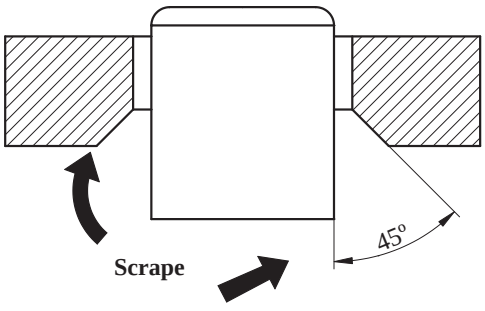
۳ درصورتی که ضخامت دیوار بیش از ۲۲ سانتی‌متر باشد شرط لازم نصب دستگاه چگونه است؟




less than 220mm
more
than
150mm
more
than
150mm
more than 500mm


less than 220mm
more than
60mm


5-10mm

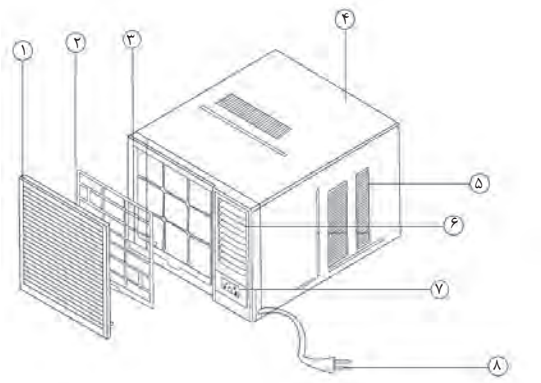

45°
Scrape

نکته

۱ برای افزایش راندمان دستگاه یک سایبان مناسب پیش‌بینی نمایید.
۲ قبل از نصب کولر، اطمینان حاصل کنید که پنجره سالم است. هرگونه پوسیدگی و آسیب را تعمیر و اگر رنگ آن رفته دوباره رنگ کنید.
۳ در حالت ایده‌آل پنجره‌ای که شما انتخاب می‌کنید باید نزدیک به مرکز اتاق بوده و از تابش آفتاب بعدازظهر در امان باشد.

اجزای کولرگازی پنجره‌ای

۱ دریچه (قاب) جلویی
۲ فیلتر هوا
۳ چارچوب
۴ کابینت
۵ دریچه هوای ورودی
۶ دریچه هوای خروجی
۷ صفحه کنترل
۸ کابل جریان برق ورودی



شکل ۷ــ اجزای کولر پنجره‌ای

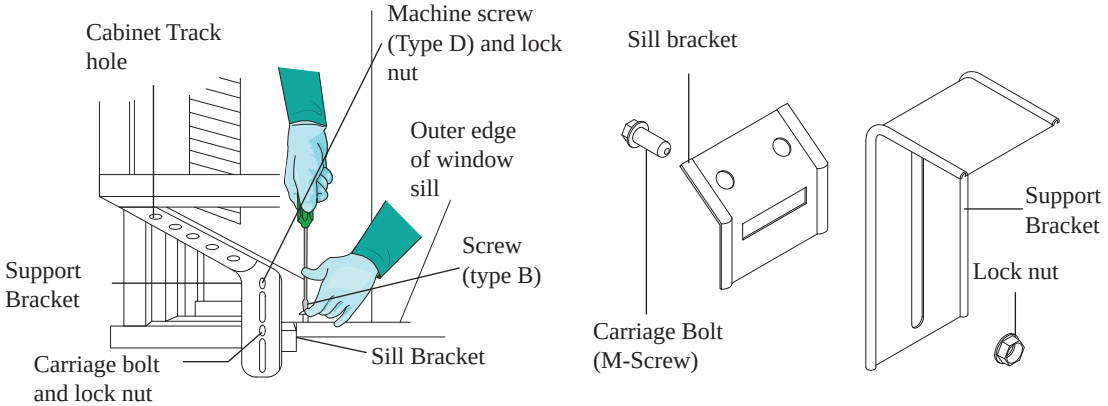
بحث کلاسی

باتوجه به پلان کلاس یا کارگاه خود، محل‌های مناسب برای کولرگازی پنجره‌ای را مشخص نمایید.

مراحل نصب کولرگازی پنجره‌ای

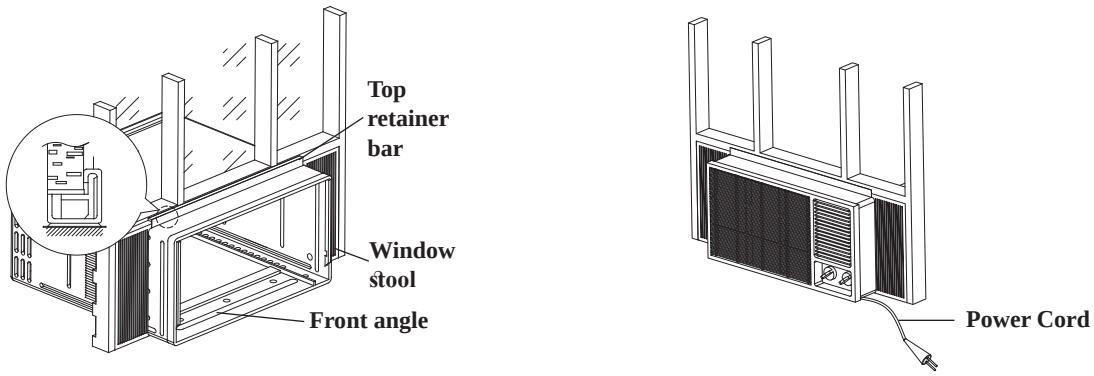
۱ پنجره را باز کنید، وسط چارچوب آن را علامت‌گذاری کنید.

۲ قاب ثابت را همانند شکل به پنجره متصل نموده و به دقت آن را با پنجره هم مرکز کنید.



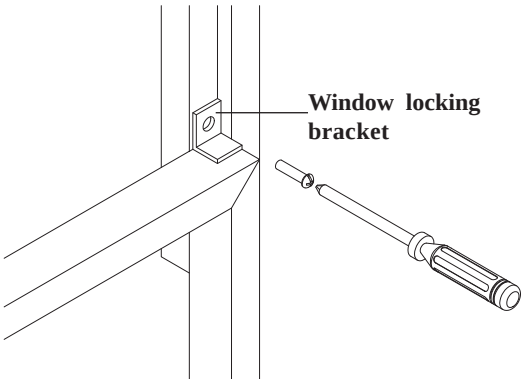
شکل ۸ــ نصب قاب ثابت

۳ با استفاده از پیچ و مهره‌ها قاب را محکم کنید.
۴ با رعایت نکات ایمنی دستگاه را درون قاب قرار دهید.



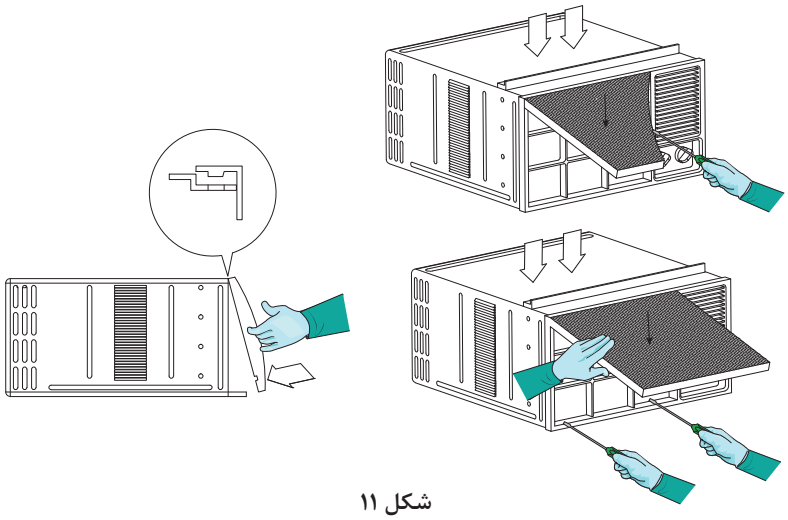
شکل ۹ـ نصب کولر

۵ مقدار موردنیاز فوم برای آب‌بندی درزها را اندازه‌گیری نموده و آن را نصب نمایید.
۶ بست‌های متصل‌کنندهٔ دستگاه به پنجره را نصب نمایید.

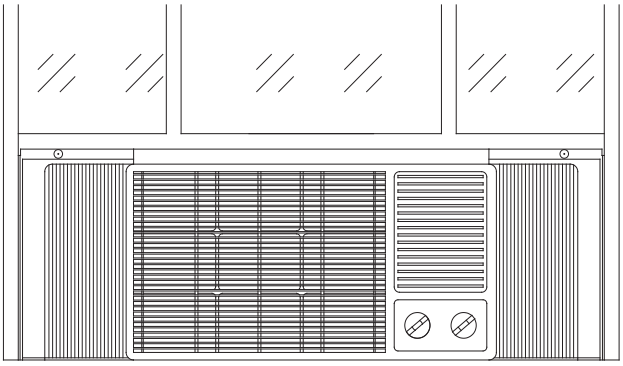


شکل ۱۰ـ نصب بست

۷ شبکهٔ محافظ جلویی دستگاه را نصب نموده و آن را محکم کنید.



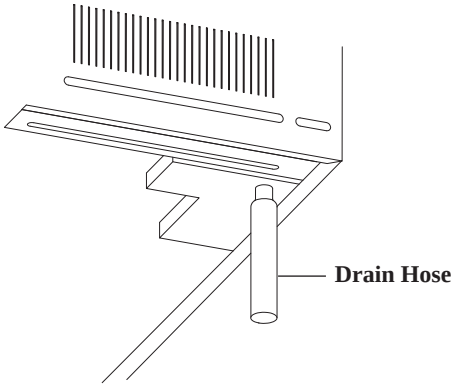
شکل ۱۱



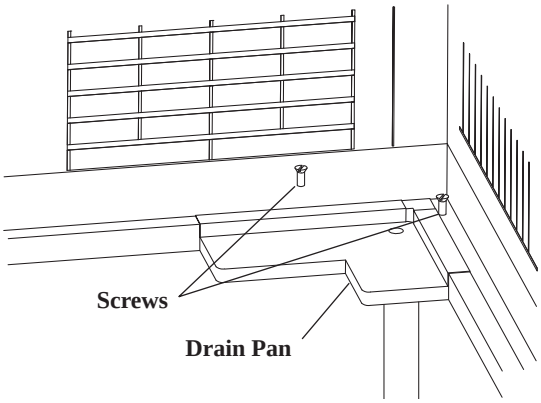
شکل ۱۲

نصب لوله تخلیه (DRAIN)

بالا بودن رطوبت نسبی هوا، باعث تقطیر و تشکیل قطرات آب بر روی کویل اواپراتور شده و در سینی کف دستگاه جمع می‌شود که می‌بایست از دستگاه تخلیه گردد.



شکل ۱۳ـ نمای داخلی



شکل ۱۴ـ نمای خارجی

برای تخلیه آب:

۱ درپوش لاستیکی درین زیر سینی را جدا نمایید.

۲ شیلنگ درین را نصب نمایید.

۳ درصورت طولانی‌بودن مسیر لوله درین با یک لولهٔ پلیمری یا فلزی به سیستم جمع‌آوری فاضلاب سطحی یا یک چاه کم‌عمق جداگانه هدایت می‌شود.

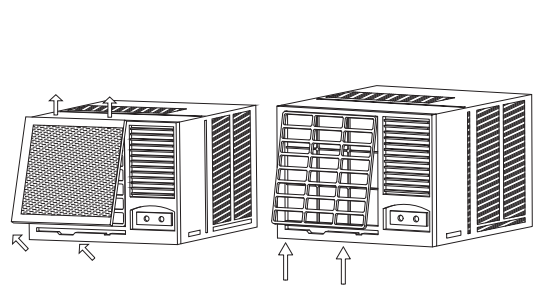
بحث کلاسی

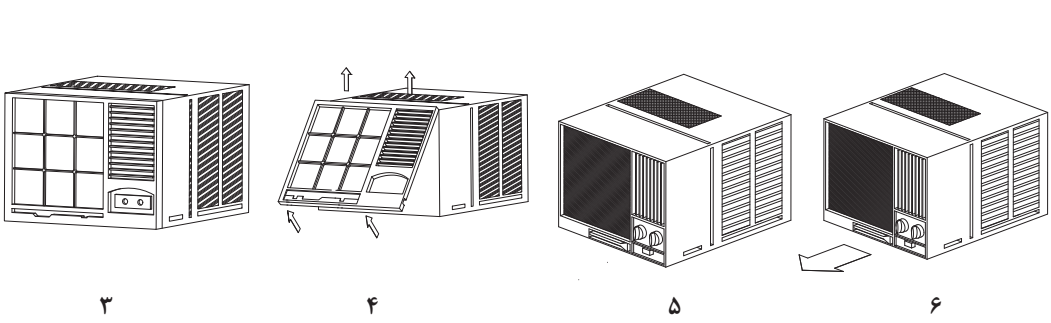
به چه دلیل باید برای تخلیهٔ آب تقطیر کندانس چاه جداگانه‌ای تعبیه گردد؟

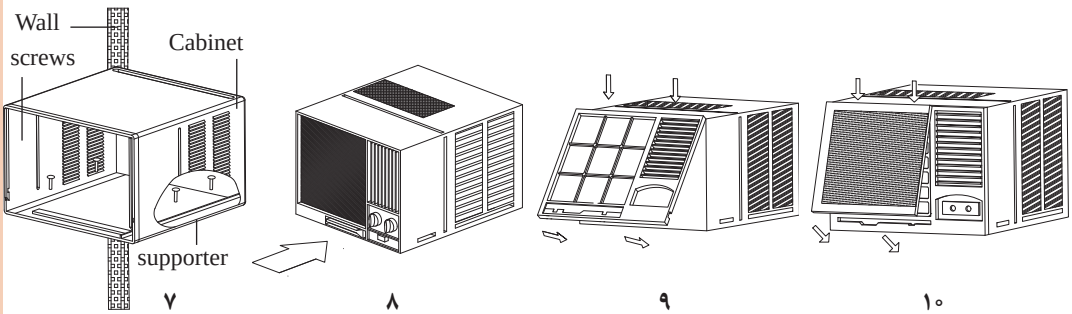
آماده‌سازی دستگاه قبل از نصب

بحث کلاسی

با توجه به تصاویر در ارتباط با مراحل آماده‌سازی دستگاه بحث و در زیر هر تصویر بنویسید.







نکته

برای بهینه‌سازی مصرف انرژی دمای کولرگازی پنجره‌ای باید روی ۲۴ تا ۲۶ درجه سلسیوس تنظیم شود.

پژوهش

یک نمونه کولرگازی و کولر آبی را از نظر مصرف انرژی با یکدیگر مقایسه کنید.

کارکارگاهی

بازبینی قطعات کولر

قطعات یک دستگاه کولرگازی پنجره‌ای را بازبینی نمایید.

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد
کولرگازی پنجره‌ای	۱ دستگاه
پیچ‌گوشتی	۱ سری

دستورکار:

- باتوجه به آنچه بیان شد قسمت‌های یک کولرگازی را باز نموده و مورد بررسی قرار دهید.
- در زمان انجام کار به نکات ایمنی توجه کنید.
- پس از انجام کار لوازم کار را جمع‌آوری و به انبار تحویل دهید.

نکته: از ریختن ضایعات در محل کار پرهیز نمایید.

کارکارگاهی

نصب کولرگازی پنجره‌ای

تجهیزات موردنیاز برای نصب را در جدول زیر وارد و به هنرآموز مربوطه ارائه نمایید سپس با هم‌گروهی‌های خود یک دستگاه کولرگازی پنجره‌ای را در محل مناسب برابر دستورالعمل زیر نصب نمایید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	تعداد

دستورکار:

۱ ساخت و نصب تکیه‌گاه را برای کولرگازی موجود در کارگاه انجام دهید.

۲ پس از نصب تکیه‌گاه،کولر را روی آن قرار دهید و درزگیری نمایید.

نکته: درزگیری معمولاً با نمونه‌هایی از فوم انجام می‌شود.

۳ سینی دستگاه را به تکیه‌گاه پیچ نمایید و از محکم‌بودن آن اطمینان حاصل نمایید.

۴ شیلنگ تخلیه را به محل موردنظر روی دستگاه متصل و برابر مقررات در کف‌شوی دفع نمایید.

۵ شیب دستگاه را کنترل نمایید.

۶ پنل کنترل را درون دستگاه جاسازی نمایید.

نکته:

۱ قبل از نصب ولتاژ ساختمان را با ولتاژ کار دستگاه چک نمایید.

۲ به هنگام نصب دقت کنید کابل دستگاه بین پنجره و دستگاه قرار نگیرد.

۳ با تراز شیب دستگاه را کنترل نمایید.

۴ قبل از راه‌اندازی کنترل کنید پریز دستگاه دارای یک فیوز مستقل باشد.

توجه:

۱ هرگز لوله تخلیه را در کوچه یا خیابان رها نکنید و به حقوق همسایه احترام بگذارید.

۲ کارتن و مواد بسته‌بندی دستگاه را در ظروف بازیافت دفع کنید.

قطعات الکتریکی و کاربرد آنها

■ کولرگازی پنجره‌ای با ولتاژ ۲۲۰ـ۲۴۰ ولت و تک‌فاز و در فرکانس‌های ۵۰ و ۶۰ هرتز کار می‌کند.

نام وسیله	کاربرد	شکل
موتور کمپرسور	از نوع بسته می‌باشد و برای پمپ نمودن مبرد درون سیکل تبرید	
محافظ بار کمپرسور (اورلود)	حفاظت از کمپرسور در مقابل شدت جریان اضافی و گرما	
موتور فن	گردش جریان هوا	
خازن راه‌انداز	راه‌اندازی موتور تک فاز	
ترموستات	کنترل دمای هوای تنظیم شده	

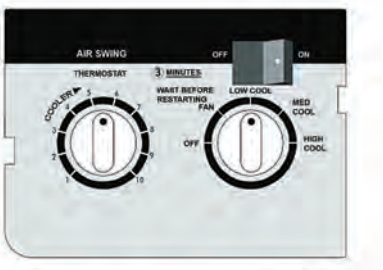
هیتر الکتریکی (در مدل‌های سرد و گرم)	ایجاد گرمایش برای از بین بردن یخ‌زدگی(دیفراست)	
موتور دمپر	به‌حرکت درآوردن تنظیم مسیر جریان هوا	
ترموستات دیفراست	جلوگیری از یخ‌زدن کویل	
پی تی سی آر (PTCR)	کمک به خازن راه‌انداز در جهت راه‌اندازی موتور تک‌فاز	 
کلید کنترل	برای روشن خاموش، کنترل دور، دما و همچنین انتخاب وضعیت تابستانی یا زمستانی به‌کارگرفته می‌شود.	 کلید نوع آنالوگ  کلید نوع دیجیتال

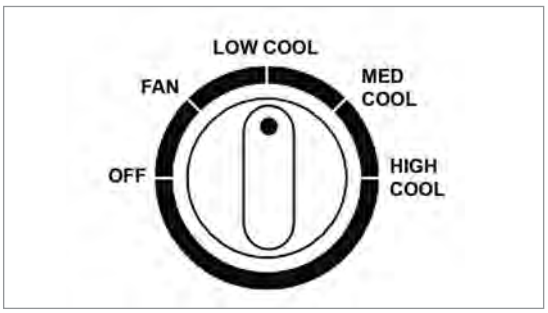
بخش راه‌اندازی

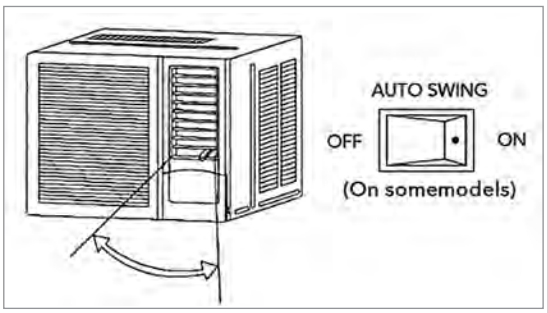
تنظیم و راه‌اندازی کولرگازی

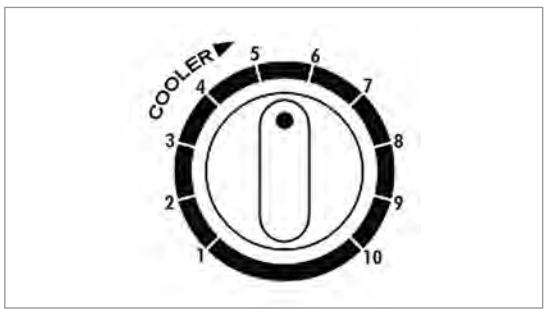
تنظیمات کولرگازی پنجره‌ای به دو صورت انجام می‌پذیرید: ۱ آنالوگ ۲ دیجیتال (توسط ریموت کنترل)

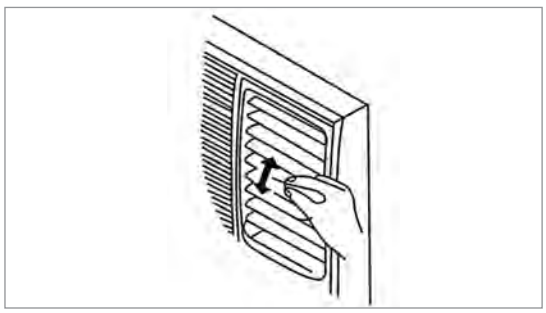
کلید دستی (آنالوگ)











در دستگاه‌ها با سیستم آنالوگ معمولاً چند پیچ تنظیم زیر وجود دارد:

۱ **پیچ تنظیم دما:** این پیچ بسته به دمای دلخواه تغییر می‌کند.

۲ **پیچ تنظیم مود:** امکان عملکردهای مختلف از جمله Low، Medium و High

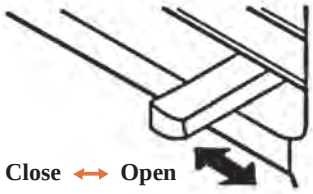
۳ **اهرم تنظیم اگزاست:** خروج گرد و غبار هوای درون.

۴ **اهرم تنظیم جهت وزش باد:** عمودی یا افقی

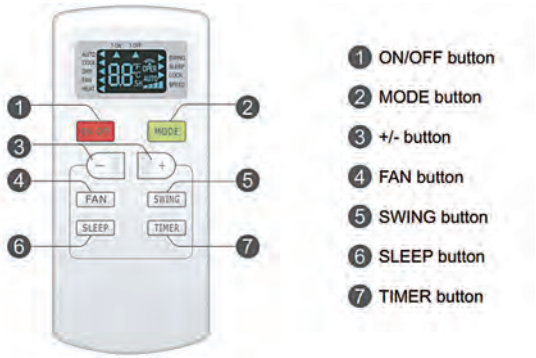
نکته

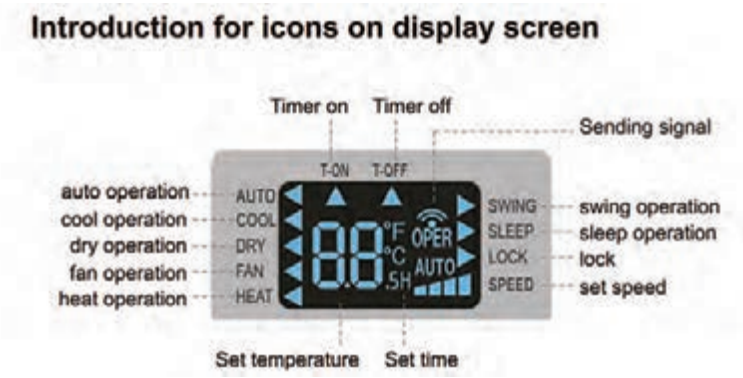
۱ برای بهینه‌سازی مصرف انرژی دمای کولر گازی در مناطق معتدل بین ۲۴°C تا ۲۶°C و برای مناطق گرمسیر بین ۲۰°C تا ۲۲°C تنظیم می‌گردد.

۲ برای حالت سرمایش با راندمان کامل‌تر باید اهرم کنترل هوای تازه بسته باشد.



کنترل دیجیتال





شکل ۱۵ــ کنترل دیجیتال کولرگازی

کار کلاسی

با توجه به ریموت کنترل نشان داده شده وظیفهٔ هر بخش را نام ببرید.

پژوهش

چرا پس از خاموش‌کردن کولرگازی پنجره‌ای بلافاصله نمی‌توان آن را روشن نمود و در صورت روشن‌نمودن آنی، کولرگازی پنجره‌ای آسیب می‌بیند؟

کار کلاسی

فیلم راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای را مشاهده و سپس به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ چه وسیله‌ای برق را به موتور فن و کمپرسور می‌رساند؟
۲ کولرگازی پنجره‌ای دارای چند فن و چند موتور فن می‌باشد؟
۳ بالب ترموستات روی کدام بخش نصب می‌شود؟
۴ درصورتی که لوله تخلیه آب به درستی نصب نشده باشد یا دستگاه تراز قرار نگیرد چه مشکلی به‌وجود خواهد آمد؟
۵ اجزای مکانیکی کولرگازی شامل چه قطعاتی است؟
۶ فیلتر در چه بخشی از دستگاه قرار گرفته است؟

کارگاهی

راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای

دستگاه کولرگازی پنجره‌ای را که نصب نموده‌اید برابر دستورالعمل راه‌اندازی نمایید.

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد
کولرگازی پنجره‌ای	۱ دستگاه
آوومتر	۱ دستگاه

دستورکار:

۱ دوشاخه دستگاه را به پریز برق متصل و دستگاه را روشن و در وضعیت‌های مختلف تست نمایید.
۲ آمپر دستگاه را کنترل نمایید.
۳ وضعیت دستگاه را از نظر میزان ارتعاش کنترل کنید.

نکته:

۱ قبل از راه‌اندازی ولتاژ ساختمان را با ولتاژ کار دستگاه چک نمایید.
۲ به هنگام راه‌اندازی دقت کنید کابل دستگاه بین پنجره و دستگاه قرار نگرفته باشد.
۳ قبل از راه‌اندازی پریز و کابل تابلو را کنترل تا با دستگاه هم‌خوانی داشته باشد.
۴ قبل از راه‌اندازی کنترل کنید پریز دستگاه دارای یک فیوز مستقل باشد.
۵ در صورت عدم وجود شرایط فوق هرگز تا قبل از رفع نواقص دستگاه را راه‌اندازی ننمایید.

توجه:

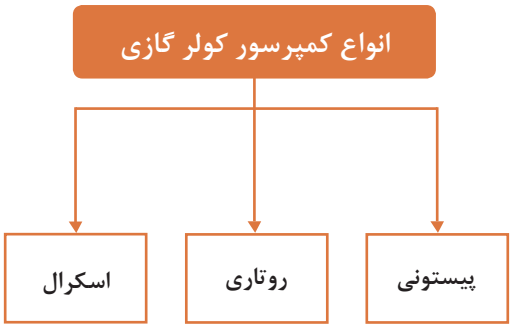
۱ باتری ریموت کنترل را در صورت تعویض در ظروف بازیافت مربوط به آن دفع کنید.
۲ در مراحل نصب و راه‌اندازی دستورالعمل کارخانه سازنده ملاک عمل می‌باشد.

بخش تعمیر

تعمیر کولرگازی پنجره‌ای

از جمله مواردی که تکنسین‌ها باید به آن توجه نمایند تعمیرات اجزای مختلف کولرهای گازی می‌باشد، به‌طور کلی همان‌طور که قبلاً نیز بیان شد اجزای کولرگازی به دو بخش مکانیکی و الکتریکی تقسیم می‌گردد.

شناخت انواع کمپرسور



بحث کلاسی

به‌نظر شما در مناطق گرم و خشک، گرم و مرطوب چه نوع کمپرسوری مناسب است؟

مشخصات بدنهٔ کمپرسور

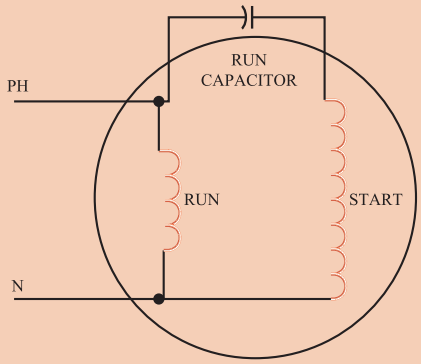


شکل ۱۶ـ اجزای خارجی کمپرسور

سرسیم‌های روی بدنهٔ کمپرسورها اتصالات سرهای سیم پیچ استارت و اصلی موتور کمپرسور می‌باشد، این سرها با نام اصلی (R)، مشترک (C) و استارت (S) مشخص گردیده است.

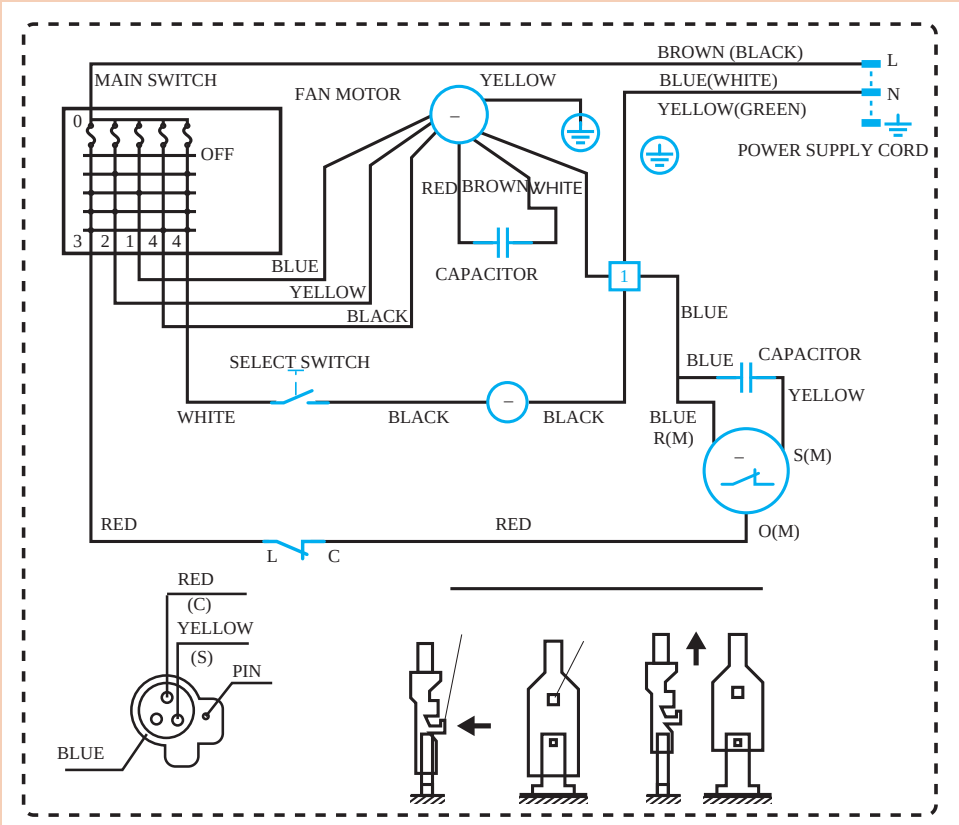
کار کلاسی

شکل زیر را بررسی نمایید.



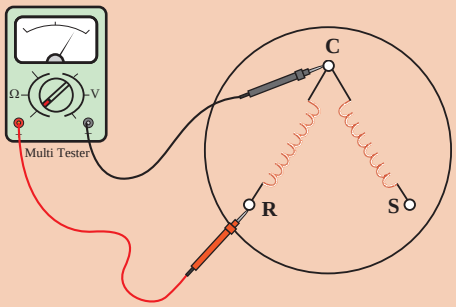
کارگاهی

۱ مدار سیم‌کشی زیر را بررسی کنید.



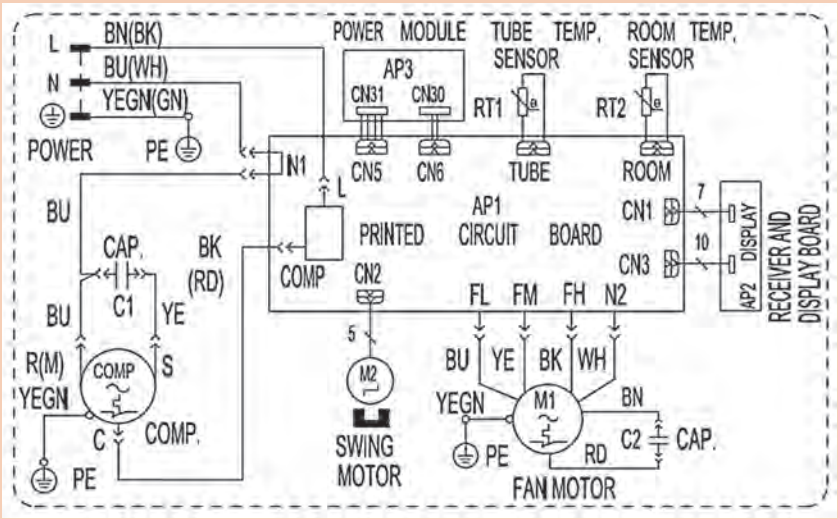
نقشهٔ مدار برق یک نمونه کولرگازی

۲ سرهای مشترک، رانینگ و استارت کمپرسور نمونه، در کارگاه را مشخص نمایید (برای این منظور از اهم‌متر کمک بگیرید).



کار کلاسی

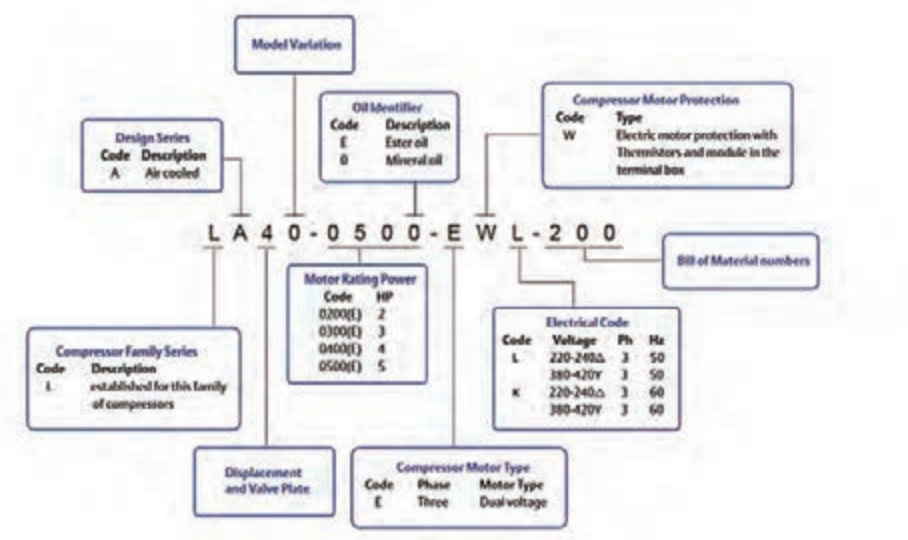
شکل زیر نقشه مداربرقی یک دستگاه کولرگازی پنجره‌ای را نشان می‌دهد به‌کمک هم‌گروهی خود آن را بررسی و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.



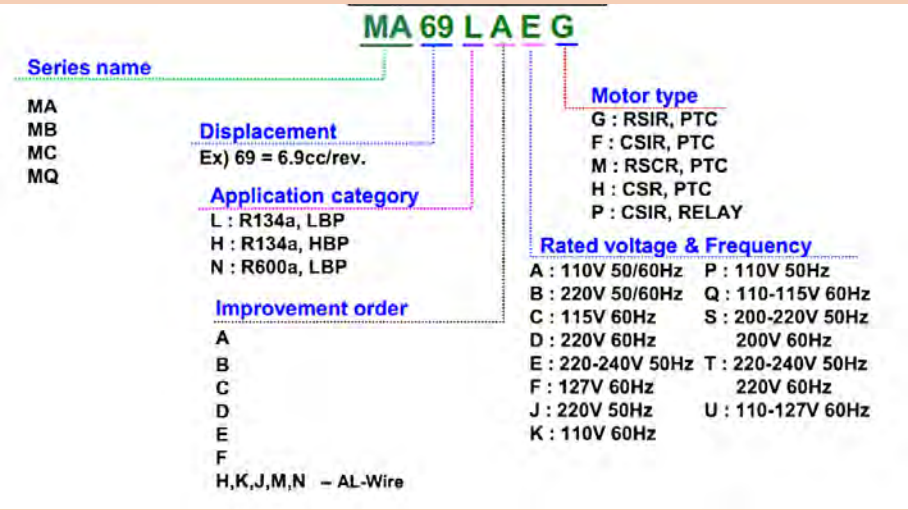
Symbol	Color symbol	Symbol	Color symbol
OG	ORANGE	BN	BROWN
VT	VIOLET	BU	BLUE
WH	WHITE	BK	BLACK
YE	YELLOW	Symbol	Parts name
RD	RED	COMP	COMPRESSOR
YEGN	YELLOW GREEN	⏚	PROTECTIVE EARTH

کارکارگاهی

شکل‌های زیر نمونه‌هایی از مشخصات کمپرسور می‌باشند پس از بررسی با نمونهٔ داخل کارگاه خود مقایسه نمایید.



مشخصات کمپرسور سه فاز



مشخصات کمپرسور تک فاز

پژوهش

مشخصات کمپرسورهای بالا یا نمونه کارگاه را در اینترنت وارد و نتیجه پژوهش را به‌کلاس ارائه نمایید.

خازن کولرگازی

بحث کلاسی

نقش خازن در مدارات برقی چیست؟ چرا در موتورهای الکتریکی از خازن استفاده می‌شود؟

انواع خازن عبارت است از: خازن خشک (راه‌انداز ـ استارت)، خازن الکترولیتی (روغنی یا دائم کار)

در کولرهای گازی از دو نوع خازن روغنی استفاده می‌شود.

الف) ظرفیت خازن روغنی کمپرسور در مدل‌های مختلف بین ۲۵ تا ۶۰ میکروفاراد می‌باشد.

ب) ظرفیت خازن روغنی فن در مدل‌های مختلف بین ۳ تا ۷ میکروفاراد است.



شکل ۱۷ـ چند نوع خازن روغنی

بحث کلاسی

به تصاویر زیر توجه کنید و به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.





۱ ظرفیت هر یک از خازن‌ها چند µf است؟

۲ برای چه نوع جریان و ولتاژی مناسب هستند؟

۳ کدام‌یک از خازن‌ها از نوع کار می‌باشد؟

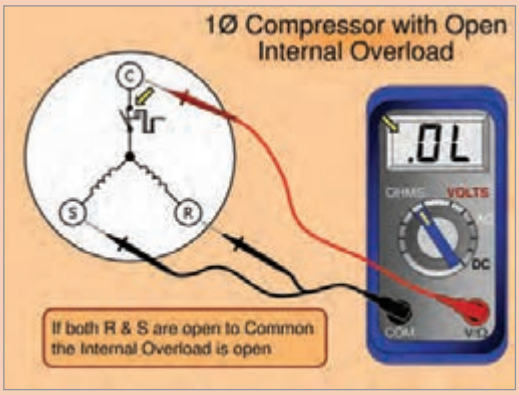
اورلود (overload Protector)

در زمانی که سیم‌پیچ کمپرسور بیش از اندازه گرم شود و یا جریانی بیش از جریان نامی از آن عبور نماید، کمپرسور را در برابر سوختن سیم‌پیچ محافظت می‌نماید.

اورلودها در انواع داخل و خارج سیم‌پیچ برای کمپرسورها طراحی گردیده‌اند در کولرهای گازی معمولاً از اورلود داخل سیم‌پیچ استفاده می‌گردد.

بحث کلاسی

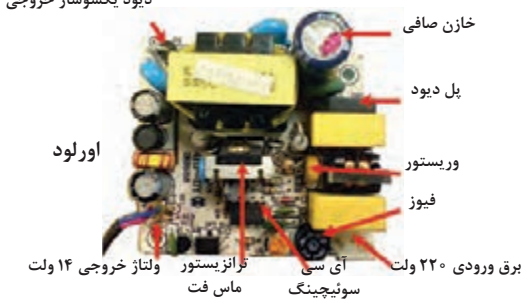
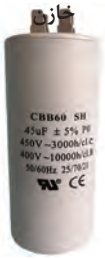
شکل زیر را بررسی و تفسیر نمایید.



بحث کلاسی

در جدول زیر اجزای الکتریکی کولرگازی نشان داده شده است، باتوجه به موارد خواسته شده جدول را تکمیل نمایید.

قطعه	قابل تعمیر	غیرقابل تعمیر	علت
			
			
			

قطعه	قابل تعمیر	غیرقابل تعمیر	علت
برد الکترونیکی  			
 			
			
اورلود  			
خازن  			

جدول عیب‌یابی قطعات الکتریکی

عیب موجود	علت	اقدامات لازم
کولر روشن نمی‌شود	دوشاخه یا سیم رابط کولر معیوب است.	بررسی برق پریز و اطمینان از سالم‌بودن آن
	کلید اصلی خراب است.	اهم متر را بر روی رنج R×۱ قرار داده و رابط‌ها را به پایه‌های کلید متصل سازید. اگر کلید سالم باشد با قراردادن آن بر روی حالت ON عقربه منحرف شده و عدد صفر را نشان می‌دهد. در همین زمان با حرکت کلید بر روی حالت OFF عقربه به سمت بی‌نهایت بازمی‌گردد. در غیر این صورت کلید معیوب است و می‌بایست آن را تعویض نمایید.
	سیم‌های رابط قطع شده‌اند.	صحت اتصالات تا محل انشعاب بین ترموستات و کلید موتور فن بررسی شود.
موتور فن روشن می‌شود اما کمپرسور راه نمی‌افتد	فاز یا نول اصلی کمپرسور قطع است.	سیم‌های رابط را مورد بررسی قرار دهید. درصورت مشاهده سیمی که از محل اتصال خود خارج شده، نسبت به اتصال مجدد آن اقدام نمایید.
	ترموستات خراب است	ترموستات را تعویض نمایید.
	اورلود، دائماً در حالت قطع است	کنتاکت‌های اورلود در حالت عادی به یکدیگر متصل هستند که این اتصال به‌وسیله اهم‌متر دیده می‌شود در غیر این صورت اورلود با شمارهٔ کد مشابه خود تعویض می‌شود.
	کمپرسور معیوب است	ابتدا ولتاژ دو سر اصلی و مشترک و کمکی را مورد اندازه‌گیری قرار دهید و اگر به هر دو سیم‌پیچ ولتاژ به اندازهٔ کافی می‌رسد اما حرکت نمی‌کند باید کمپرسور را تعمیر یا تعویض نمایید.
	خازن راه‌انداز کمپرسور معیوب است	خازن را از مدار خارج نموده، و خازن جدید را جایگزین نمایید.
کلید فن را روی تمام حالت‌ها قرار داده‌ایم اما، فن روشن نمی‌شود. (کمپرسور عمل می‌کند)	فاز یا نول اصلی فن قطع شده است	در صورت مواجهه با پارگی و یا جداشدن سیمی از کنتاکت خود، عیب را برطرف سازید تا فن به کار خود ادامه دهد.
	کلید فن خراب است	کلید را تعویض کنید تا موتور فن با حرکت کلید به‌راه افتد.
	خازن راه‌انداز موتور فن معیوب شده	خازن راه‌انداز موتور فن را از مدار خارج نموده و پس از تخلیه به یکی از روش‌های گفته شده در مبحث تست خازن‌ها آن را آزمایش نمایید اگر خازن معیوب است آن را تعویض نمایید.
	موتور فن معیوب است	موتور را به تعمیرگاه منتقل و رفع عیب آن را به تعمیرکاری مجرب واگذار کنید.

کمپرسور و فن هر دو در حال کارند اما خنک‌کنندگی کولر بسیار کم است	ترموستات تنظیم نیست	ترموستات را بر روی درجهٔ مناسب قرار دهید.
	موتور فن نیم‌سوزشده	اگر جریان اضافی می‌کشد، نیم‌سوز است، نسبت به تجدید سیم‌پیچی موتور فن اقدام نمایید.
	فیلتر خروجی هوا، کثیف است	پس از خروج فیلتر آن را کاملاً تمیز نمایید. جهت شست‌وشوی فیلتر به مندرجات دفترچه‌های راهنما دقیقاً توجه کنید.
	مسیر ورودی هوا مسدود شده است	توسط یک فرچه ورودی‌های هوا به داخل کولر را تمیز نمایید.
	یاتاقان‌های محور فن خراب است	از آنجا که صحت عملکرد یاتاقان‌ها در سرعت محور فن بسیار مؤثر است خرابی آنها علاوه بر آنکه هوای خروجی را کاهش می‌دهد صدای شدیدی را نیز ایجاد می‌سازد. درصورت مشاهده این عیب یاتاقان‌ها را تعویض نمایید.
بدنهٔ کولر برق دارد	اتصال بخشی از سیم فاز دستگاه به بدنه	اتصال بدنه ممکن است از کمپرسور و یا فن، خازن‌ها و یا سیم‌های رابط باشد. درصورت برخورد با قطعهٔ معیوب، سایر اتصالات مدار را به شکل اولیه باز گردانید و اتصال بدنه آن مصرف‌کننده را برطرف نمایید. اما اگر با قطع مصرف‌کننده‌های مدار، اتصال بدنه همچنان برقرار بود، سیم‌بندی مدار را تعویض نمایید.
سرمای کولر بیش از حد زیاد است و علی‌رغم کار مداوم اتومات نمی‌کند	عدم عملکرد صحیح ترموستات	۱ چسبیدن کنتاکت‌های کلید درون ترموستات، ولوم ترموستات را در جهت خلاف عقربه‌های ساعت (به سمت صفر) بچرخانید. اگر ترموستات خاموش نشد آن را تعویض کنید. ۲ سیم سوکت ترموستات از محل خود خارج شده ۳ خرابی ترموستات ۴ اگر سیم‌بندی مدار را تغییر داده‌اید مجدداً آن را مورد بررسی قرار دهید.
با قراردادن کلید قدرت کولر برروی حالت ON فیوز مخصوص کولر و یا فیوز منزل قطع می‌شود	اتصال کوتاه در اجزای الکتریکی دستگاه	۱ اتصال کوتاه در کولر عموماً به سبب فاسدشدن عایق خازن‌های راه‌انداز می‌باشد. درپوش کولر را جدا نموده و به ظاهر خازن‌ها توجه نمایید اگر در بدنه خازن‌ها یا یکی از خازن‌ها آثار سوختگی و یا شکافی مشاهده شد و یا متورم‌شدن خازن معیوب است، خازن را تعویض کنید. ۲ اتصال کوتاه می‌تواند در کمپرسور یا فن نیز رخ دهد از این‌رو سیم‌های رابط آنها را جدا نموده، کولر را مجدداً روشن نمایید. اگر اتصال کوتاه صورت نگرفت، یا کمپرسور دچار اتصالی است و یا موتور فن، که هر کدام را جداگانه بررسی و مورد معیوب را رفع عیب نمایید. ۳ اما اگر با توجه به خارج‌نمودن فن و کمپرسور از مدار اتصالی همچنان رخ دهد کل سیم‌بندی مدار را تعویض نمایید.
بادی که از کولر خارج می‌شود گرم است	کمبود گاز عملکرد کندانسر صحیح نیست	۱ با فرض سالم‌بودن کمپرسور این امکان وجود دارد که گاز نشت نموده است و باید مجدد شارژ گاز صورت پذیرد. ۲ پروانه خنک‌کننده کندانسر هرزگرد شده و عمل خنک‌شدن گاز درون آن صورت نمی‌گیرد، پروانه کندانسر را کنترل و تعویض نمایید. ۳ طولانی‌بودن توقف‌های ترموستات است که در نتیجه آن، تبرید کولر شدیداً کاهش می‌یابد. ترموستات را تنظیم نمایید.

کارکارگاهی

به کمک هم‌گروهی‌های خود هر یک از تست‌های مداربرقی کولر گازی برابر دستورکار زیر را انجام داده و در یک چک لیست وارد نمایید.

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد
آوومتر	۱ دستگاه

دستورکار:

توجه: تمام مراحل زیر را به کمک اهم‌متر انجام بدهید و به هنگام تست اطمینان حاصل کنید کابل دستگاه از پریز برق جدا می‌باشد.



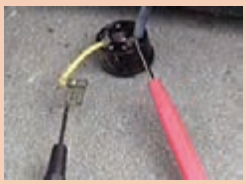
۱ آزمایش سالم‌بودن مدار برق دستگاه را انجام دهید.

۲ آزمایش سالم‌بودن کمپرسور (اتصال بدنه و سیم‌پیچ) را انجام دهید.



۳ آزمایش سالم‌بودن الکتروموتورفن (اتصال بدنه و سیم‌پیچ) را انجام دهید.

۴ آزمایش سالم‌بودن خازن استارت و راه‌انداز را انجام دهید.



۵ آزمایش سالم‌بودن اورلود دستگاه را انجام دهید برای این منظور اورلود را از محل خود خارج و اتصال آن را توسط اهم‌متر کنترل کنید.

۶ آزمایش سالم‌بودن ترموستات دستگاه را انجام دهید برای این منظور اتصال سیم‌های ترموستات را خارج نموده سپس توسط اهم‌متر و یک لیوان یخ آن را آزمایش کنید.

۷ آزمایش سالم‌بودن پنل کنترل را انجام دهید، برای انجام این آزمایش می‌توانید از یک پنل سالم استفاده نمایید.

نکته:

۱ از لوازم و تجهیزات ایمن استفاده کنید.

۲ در پایان کار تمامی لوازم و تجهیزات را جمع‌آوری و محیط کار خود را تمیز کنید.

تعمیر قطعات مکانیکی

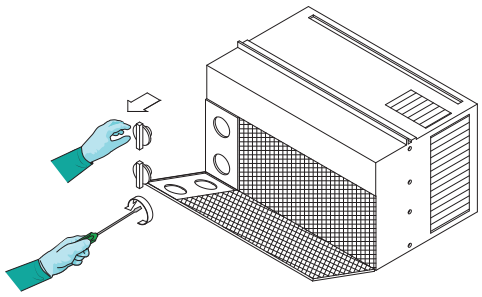
برای انجام تعمیر قطعات مکانیکی پس از قطع برق دستگاه، مراحل زیر را انجام دهید:

۱ بازبینی دریچه جلویی

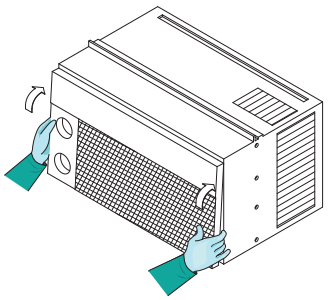
الف) پیچ‌ها را باز نمایید.

ب) دریچه را از قسمت پایین به آرامی فشار داده و از قسمت بالا بکشید.

پ) دریچه را پس از بازبینی در محل قرار دهید و مطمئن شوید که خارها در جای خود قرار دارند.



شکل الف



شکل ب

۲ بازبینی بدنه دستگاه

الف) پیچ‌های اتصال بدنه به سینی و کندانسر را باز کنید.

ب) دستگاه را از بدنه جدا کنید.

پ) پس از بازبینی همین مراحل را برگردید.

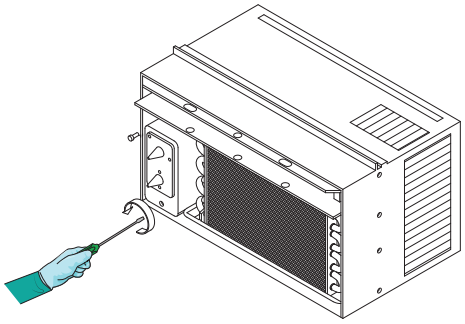
۳ بازبینی برد کنترلی

الف) پیچ‌های متصل‌کنندهٔ برد به بدنه و دمپر هوا را جدا کنید.

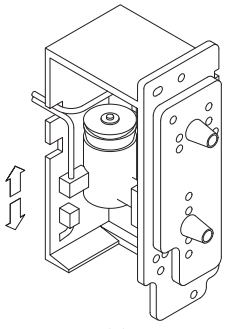
نکته

اکنون سیم و خازن و قطعات الکتریکی قابل جداسازی هستند.

ب) سیم ارتباطی کمپرسور و موتور فن را جدا کنید. (شکل‌های پ و ت)



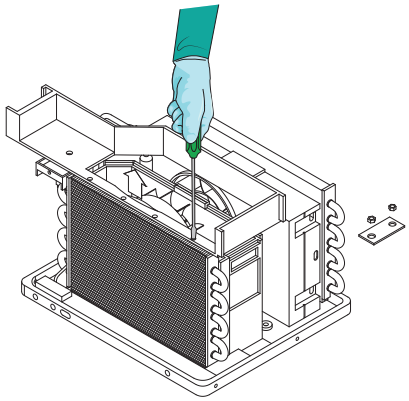
شکل پ



شکل ت

۴ هدایت‌کننده هوای بالا

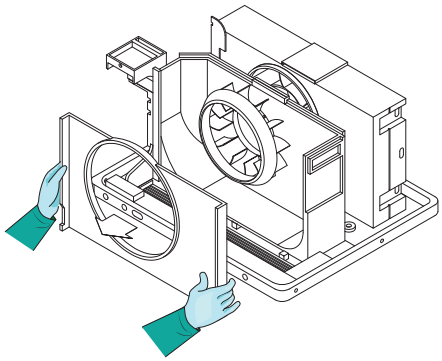
الف) دو پیچ بالایی و پایینی بدنه و غلاف آن را باز کنید.
ب) مسیر هدایت هوا را به سمت خود بکشید.
پ) پس از بازبینی همین مراحل را برگردید. (شکل ث)



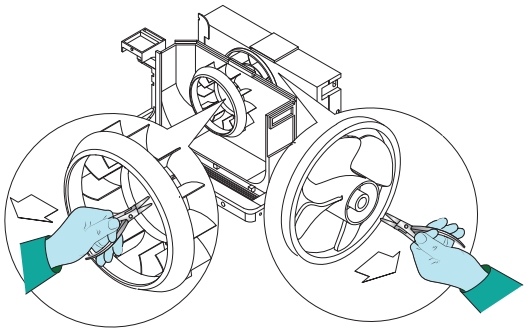
شکل ث

۵ تعویض فن

الف) پیچ‌های متصل‌کننده کندانسر به سینی را جدا کنید.
ب) پیچ‌های متصل‌کننده کانال کندانسر به بدنه را جدا کنید.
پ) خروجی مسیر هوای دمنده[۱] را جدا کنید.
ت) نگهدارندهٔ فن را با انبردست جدا کنید.
ث) فن را بیرون بیاورید.
ج) فن را تعویض کنید.
چ) اتصالات بازشده را مجدد در محل خود قرار دهید. (شکل‌های ج و چ)



شکل ج

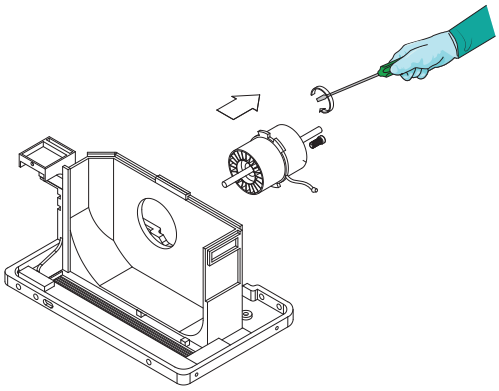


شکل چ

۱ـ Blower

۶ تعویض موتور فن

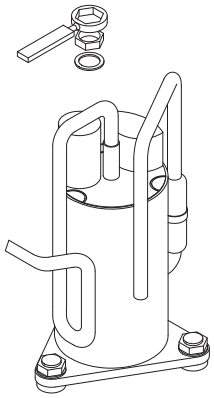
الف) مسیر هدایت هوا را باز کنید.
ب) کمپرسور، فن و توربو فن را بیرون بیاورید.
پ) پیچ‌های نگهدارندهٔ موتور را باز کنید.
ت) فن را تعویض کنید. (شکل ح)



شکل ح

۷ تعویض و بررسی محافظ اورلود

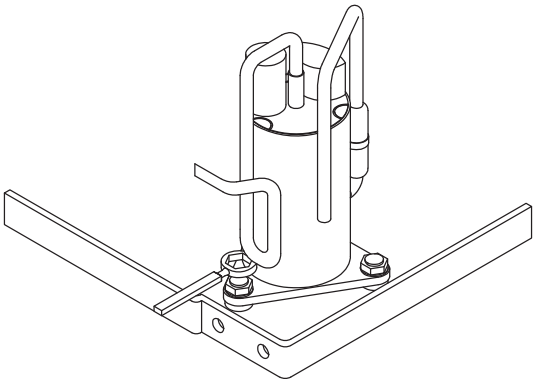
الف) مهره‌ها را باز کرده و درپوش ترمینال را دربیاورید.
ب) اتصال محافظ اورلود را باز کنید.
پ) پس از بازبینی قطعه معیوب را تعویض نمایید. (شکل خ)



شکل خ

۸ تعویض کمپرسور

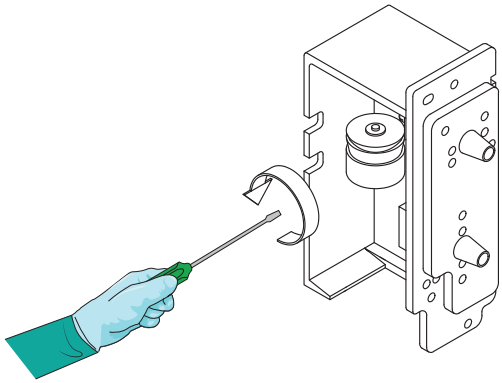
الف) مبرد را با استفاده از دستگاه بازیافت، از لوله خارج نمایید.
ب) محافظ اورلود را باز کنید.
پ) تمام پیچ‌های متصل به کمپرسور را باز کنید.
ت) لوله‌های ارتباطی کمپرسور را جدا کنید.
ث) کمپرسور را تعویض و لوله‌ها را متصل نمایید. (شکل د)



شکل د

۹ تعویض خازن

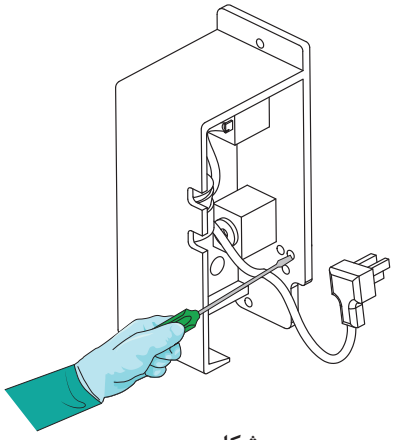
الف) بار خازن را تخلیه کنید.
ب) پیچ‌های نگهدارندهٔ خازن را باز کنید.
پ) خازن را باتوجه به ظرفیت آن تعویض کنید. (شکل ذ)



شکل ذ

۱۰ تعویض ترموستات

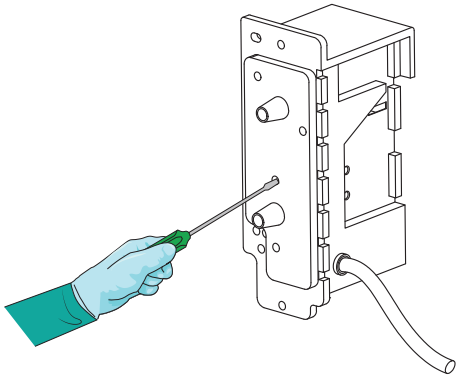
الف) پیچ‌های نگهدارندهٔ ترموستات را باز کنید.
ب) ترموستات را تعویض کنید. (شکل ر)



شکل ر

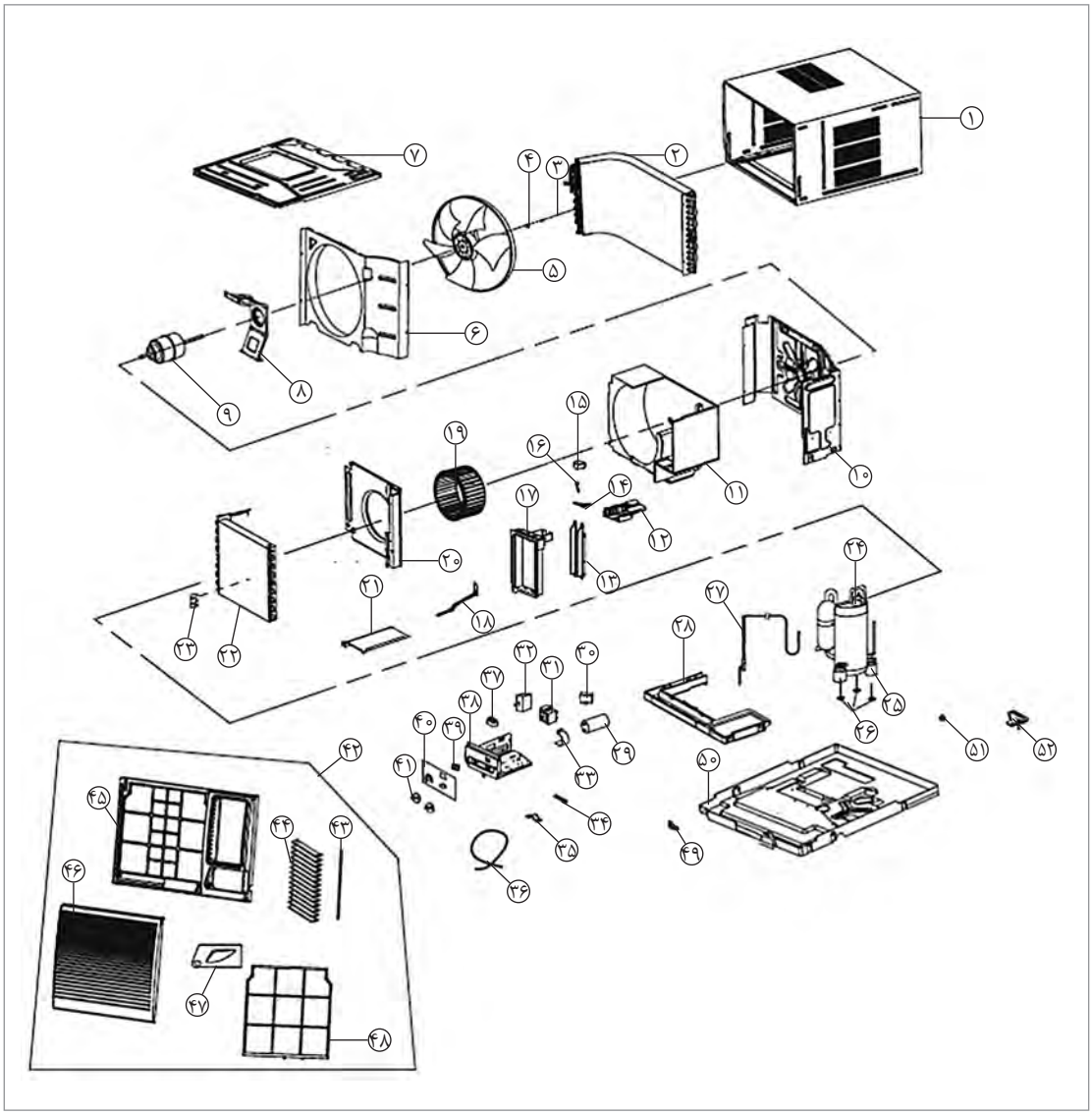
۱۱ تعویض کلیدهای سلکتور

الف) پیچ‌های نگهدارندهٔ سلکتور را باز کنید.
ب) کلید سلکتوری را تعویض کنید. (شکل ز)



شکل ز

نقشه انفجاری یک نمونه کولرگازی پنجره‌ای



۱ کابین دستگاه
۲ کندانسر
۳ پیچ
۴ واشر
۵ فن
۶ قاب فن
۷ بشقاب اتصال بالا
۸ محافظ موتور
۹ موتور
۱۰ بشقاب اتصال روبه‌رو
۱۱ پوسته حلزونی
۱۲ بشقاب کفی
۱۳ پرهٔ سوییچ
۱۴ هدایت‌کننده عمودی
۱۵ موتور دمپر
۱۶ محور اضافی
۱۷ جبهه کناری
۱۸ در هوای تازه
۱۹ فن سانتریفیوژی
۲۰ کفپوش حلزونی
۲۱ سینی اصلی
۲۲ اواپراتور
۲۳ نگهدارنده
۲۴ کمپرسور
۲۵ گسگت کمپرسور
۲۶ پیچ
۲۷ لوله مویی
۲۸ سینی درین
۲۹ خازن کمپرسور
۳۰ خازن فن
۳۱ سوئیچ اصلی
۳۲ ترموستات
۳۳ محافظ خازن
۳۴ عایق
۳۵ محافظ سیم
۳۶ سیم برق
۳۷ ترمینال
۳۸ باکس الکتریکی
۳۹ سوئیچ سوییچنگ
۴۰ ماسک
۴۱ پیچ تنظیم
۴۲ جایگاه پنل روبه‌رو
۴۳ اهرم دمپر افقی
۴۴ دمپر افقی
۴۵ قاب پنل روبه‌رو
۴۶ قاب مشبک پنل روبه‌رو
۴۷ پوشش کنترل
۴۸ فیلتر
۴۹ اهرم تنظیم شاسی
۵۰ قاب شاسی
۵۱ درین
۵۲ باکس درین

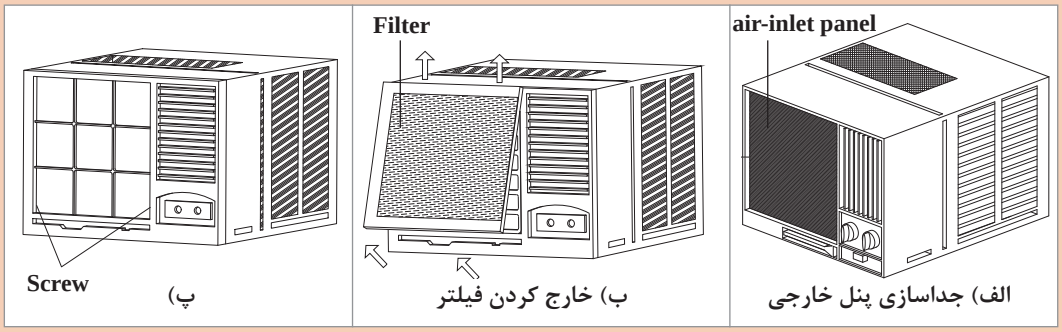
کارکارگاهی

سرویس دوره‌ای یک دستگاه کولرگازی را برابر دستورکار زیر انجام دهید.

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد
کولرگازی پنجره‌ای	۱دستگاه
پیچ گوشتی	۱سری
فرچه مویی	۱عدد

دستورکار:

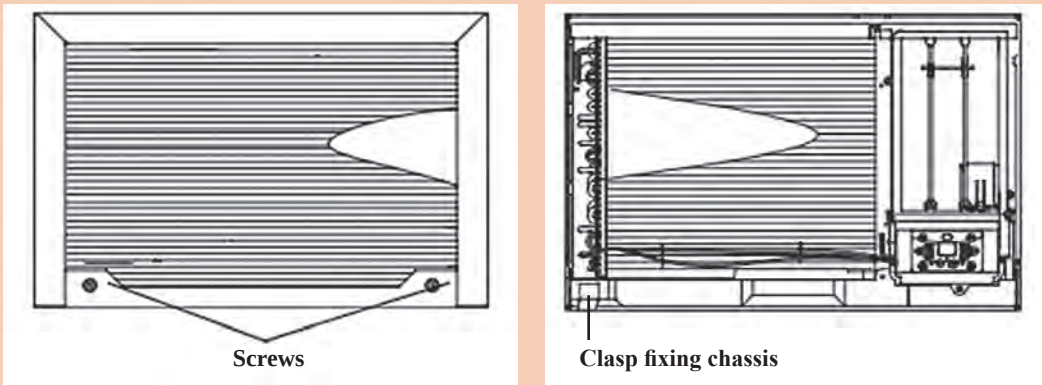
۱ فیلترهوا را از محل خود خارج و توسط آب گرم شست‌وشو دهید.



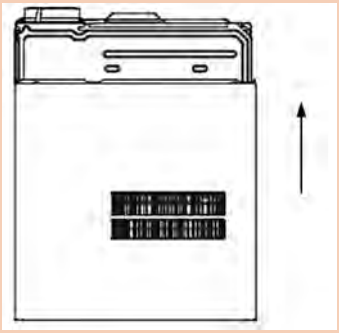
الف) جداسازی پنل خارجی ب) خارج کردن فیلتر پ)

۲ داخل کابینت دستگاه را تمیز نمایید، برای این منظور مراحل زیر را انجام دهید.

الف) نگهدارنده‌های دستگاه را از روی کابینت باز کنید.



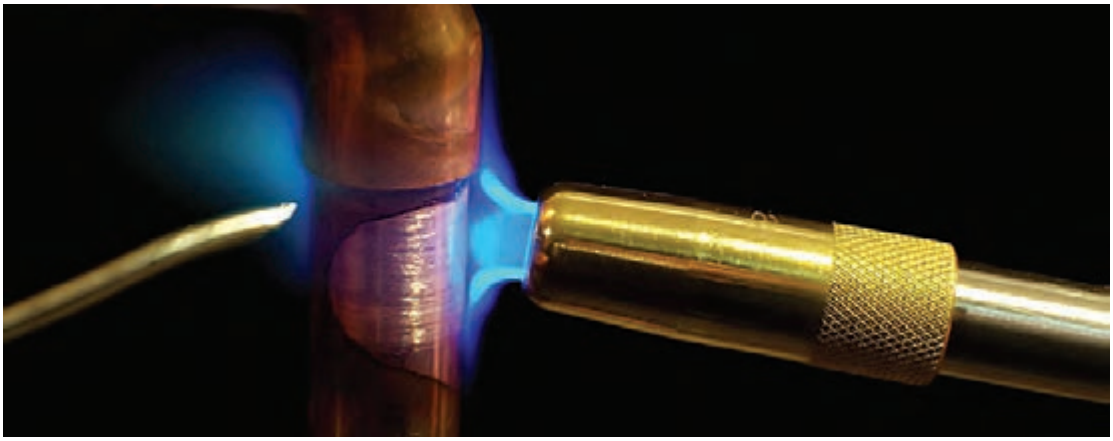
ب) دستگاه را از داخل کابینت خارج کنید.



پ) توسط فرچه مویی و جاروبرقی محیط داخل دستگاه را تمیز نمایید.

ت) در صورتی که محیط داخل از دوده و چربی پوشیده شده باشد لازم است پس از جداسازی اجزای الکتریکی دستگاه توسط آب گرم شست‌وشو داده شود.

روش‌های اتصال لوله‌های مسی



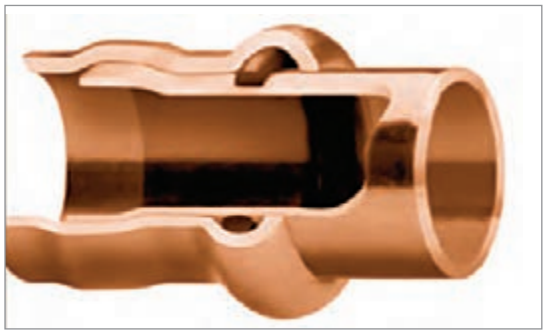
انواع روش‌های اتصال لوله‌های مسی



اتصال لاله‌ای FLARED JOINTS



اتصال لحیمی موییننگی SOLDERED JOINTS



اتصال پرسی PRESS-CONNECT JOINTS



اتصال کمربند اورینگی ROLL GROOVE JOINTS



اتصال فشاری PUSH-CONNECT JOINTS

پژوهش

انواع دیگر روش اتصال را در قالب روزنامه دیواری به کلاس ارائه نمایید.



شکل ۱۸ـ اتصالات لحیمی



شکل ۱۹ـ اتصالات فیتینگ فشاری

بحث کلاسی

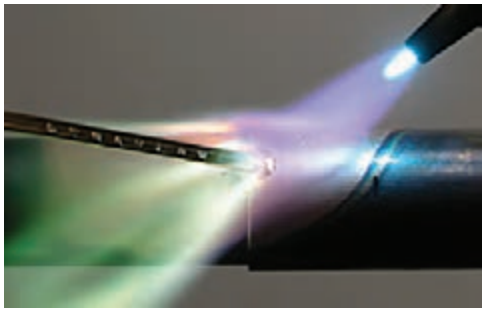
در شکل‌های ۱۸ و ۱۹ دقت کنید نام انواع اتصال هر یک از شکل‌ها را در جدولی تهیه و به کلاس ارائه دهید.

نکته

در سیستم‌های تبرید، روش‌های اتصال لاله‌ای و لحیمی موییننگی از کاربرد بیشتری برخوردار است.



شکل ۲۰ـ اتصال لاله‌ای


شکل ۲۱ـ اتصال لحیمی موییننگی

ابزارهای لازم برای اتصال لوله‌های مسی

نام وسیله	کاربرد	شکل
پلیسه‌گیر	رفع پلیسه‌های ناشی از انجام عملیات برش	
گیره و لاله‌کن	برای ثابت نمودن لوله و ایجاد لاله روی دهانه لوله	
گشادکن	به‌منظور گشاد نمودن سرلوله‌های مسی (یک سایز بزرگ‌تر) استفاده می‌شود.	 گشادکن اهرمی — سمبه گشادکن
لوله بُر	بریدن لوله‌های مسی	
خم‌کن	خم کردن لوله‌ها تا زاویه ۱۸۰ درجه	
فنر	خمکاری لوله‌ها	

کپسول استیلن	گاز استیلن برای جوشکاری لوله‌های مسی به‌کار برده می‌شود.	
کپسول اکسیژن	گاز اکسیژن برای اشتعال استیلن موردنیاز است.	
دسته و سربک جوشکاری	برای انجام عملیات لحیم‌کاری نیاز می‌باشد تا سوخت (استیلن) را به مقدار مشخص با اکسیژن ترکیب نماید.	
رگولاتور اکسیژن	کاهش فشار کپسول به ۱ـ۱/۵ بار	
رگولاتوراستیلن	کاهش فشار کپسول به ۰/۵ـ۰/۷ بار	
روانساز	برای از بین بردن اکسید فلزی و چربی از سطح لوله و جاری شدن بهتر فلز پرکننده	
گردبر	از این دستگاه برای سوراخ‌کردن کلکتور استفاده می‌شود.	



شکل ۲۲ـ لوازم لاله و گشادکن لوله دستی



شکل ۲۳ـ لوازم گشادکن لوله هیدرولیک

بحث کلاسی

به نظر شما در چه مواقعی از ابزار گشادکن لوله مسی استفاده می‌گردد؟

اتصال لاله‌ای FLARED JOINTS

مراحل انجام عملیات ایجاد اتصال لاله‌ای

بحث کلاسی

۱ ترتیب مراحل انجام عملیات ایجاد اتصال لاله‌ای لوله مسی را با شماره مشخص کنید.

۲ به چه نکاتی باید در حین انجام کار توجه شود؟







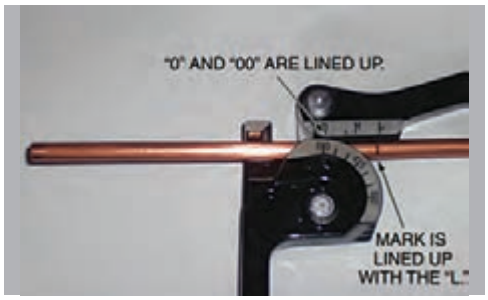


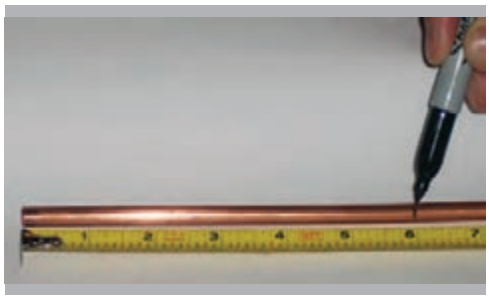
نکته

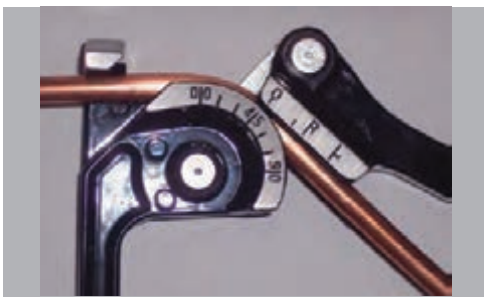
در صورت پارگی بخش لاله شده باید مجدد عملیات تکرار گردد و به هیچ‌وجه نمی‌توانید از مواد آب‌بندی برای ترمیم آن استفاده کنید.

خمکاری لوله Pipe bending

مراحل انجام عملیات خمکاری لوله مسی



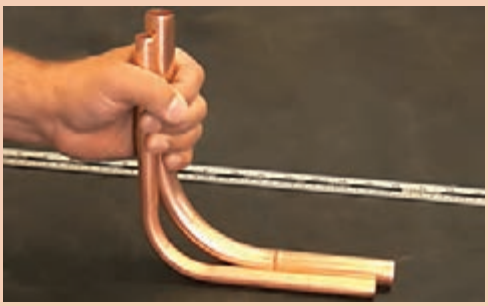






بحث کلاسی

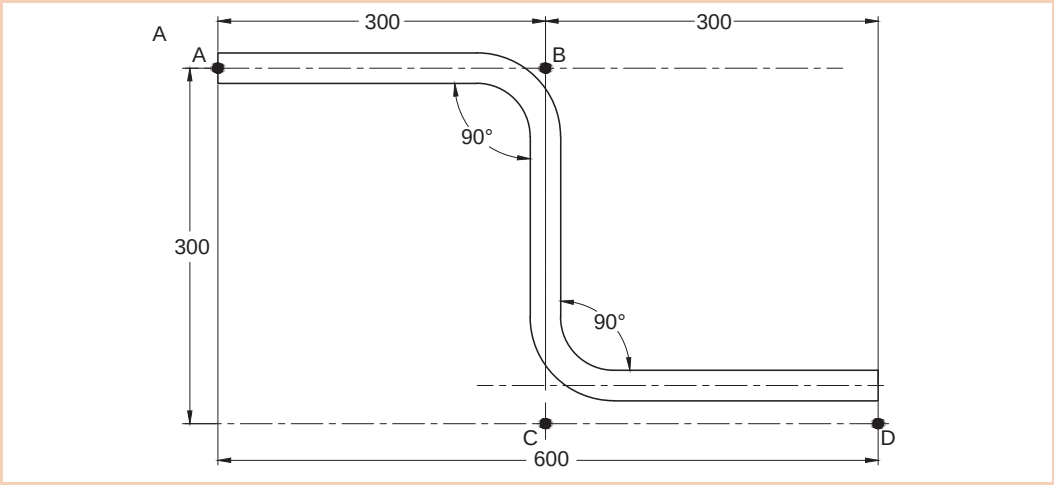
به تصویر روبه‌رو نگاه کنید. علت تفاوت شعاع خم‌ها در چیست؟



خمکاری لوله مسی با فنر و دستگاه خم‌کن

برابر نقشه کار زیر خمکاری لوله مسی را انجام دهید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	تعداد
لوله مسی DN۸	۱ متر	فنر خم‌کن	۱ عدد
		خم‌کن اهرمی	۱ عدد
		لوله‌بر مسی	۱ عدد



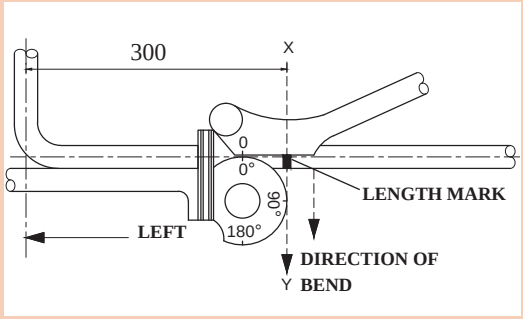


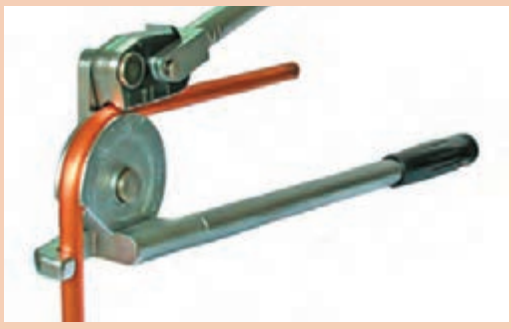
دستور کار:

۱ براساس نقشه کار اندازه لوله موردنظر را برش بزنید.

۲ محل برش را برقو بزنید.

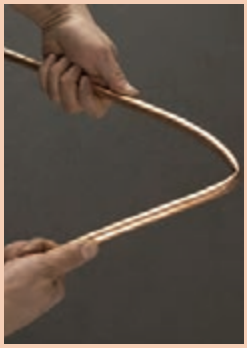
۳ خم‌ها را توسط فنر و دستگاه خم‌کن برابر اندازه‌ها انجام دهید.

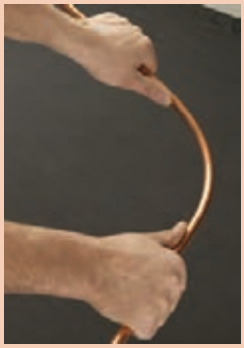




بحث کلاسی

پس از انجام خم چه تفاوتی بین این دو کار مشاهده می‌کنید؟





نکته:

۱ هرگز لوله‌های مسی را بدون ابزار خم‌کن مناسب خم نکنید.

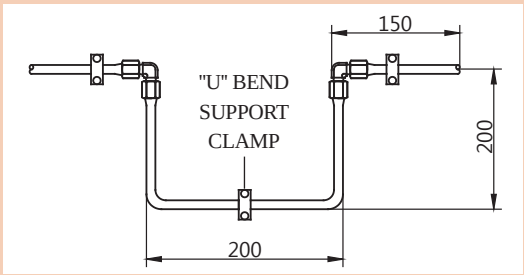
۲ در خمکاری به جهت خم لوله توجه کنید.

۳ ضایعات حاصل از عملیات برش‌کاری را در محیط‌زیست رها نکنید.

کارگاهی

اتصال فیتینگی لاله‌ای لوله مسی

با توجه به نقشه کار زیر اتصال لوله مسی با اتصال فیتینگی را انجام دهید.



مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	تعداد
زانو برنجی مخروطی DN8	۲ عدد	لاله‌کن	۱ دست
لوله مسی DN8		پیچ گوشتی	۱ عدد
بست ۸ میلی‌متر	۳ عدد	خم‌کن ۸ میلی متر	۱ عدد

دستورکار:

۱ برابر نقشه کار لوله را برش بزنید.

۲ محل برش را برقو بزنید.

۳ به‌وسیله خم‌کن مناسب خم لوله را انجام دهید.





۴ سرهای لوله را توسط لاله‌کن لاله بزنید، برای این منظور لوله را داخل گیره مخصوص با توجه به قطر مورد نظر قرارداده به‌طوری که لبه لوله ۲ تا ۳ میلی‌متر بالاتر از لبه گیره باشد.



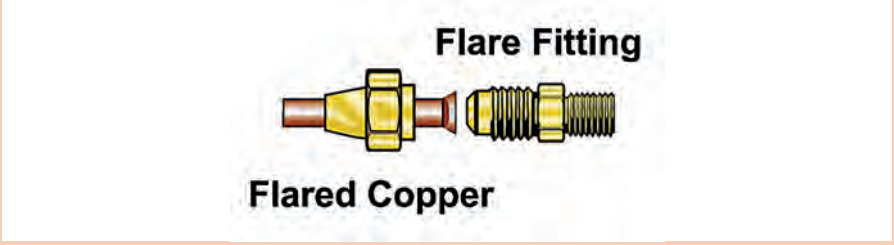


۵ مهره مربوط به اتصالات را به‌وسیله دو عدد آچار محکم کنید.



نکته:

۱ در بخش‌هایی که طول لوله کوتاه است قبل از برش، خم لوله را انجام دهید سپس لوله را برش بزنید.
۲ شکل بخش لاله شده کاملاً مخروطی و بدون ضایعه خاص باشد.
۳ پس از لاله کردن کنترل کنید تا پارگی یا تاخوردگی به‌وجود نیامده باشد.
۴ قبل از لاله کردن مهره اتصال را از آن عبور دهید.
۵ دقت کنید در اتصالات لاله‌ای هر دوسر فیتینگ باید به‌صورت مخروطی باشد.



۶ ضایعات حاصل از کار را در بخش جمع‌آوری ضایعات دفع نمایید.

اتصال لحیمی مویینگی SOLDERED JOINTS

کار کلاسی

انواع شعله در جوشکاری با گاز اکسی‌استیلن را نام برده و مشخصات شعله در هر حالت را بیان کنید.

در اتصال لحیمی مویینگی و عملیات جوشکاری با گاز اکسی استیلن علاوه بر کپسول اکسیژن، استیلن و تجهیزات ایمنی نیاز به یک‌سری تجهیزات خاص می‌باشد که در زیر به آنها اشاره می‌گردد.

مشعل‌های جوشکاری

وظیفه اختلاط و هدایت مخلوط گازها را دارند. روی مشعل دو عدد شیر برای تنظیم جریان گازها وجود دارد و سر مشعل به دسته متصل می‌شوند (شکل ۲۴)

مشعل جوشکاری از چهار قسمت اصلی تشکیل شده است.

۱ دسته ۲ شیرها با دریچه‌های تنظیم گاز ۳ محفظهٔ اختلاط ۴ افشانک یا نازل



شکل ۲۴ـ مشعل اکسی گاز

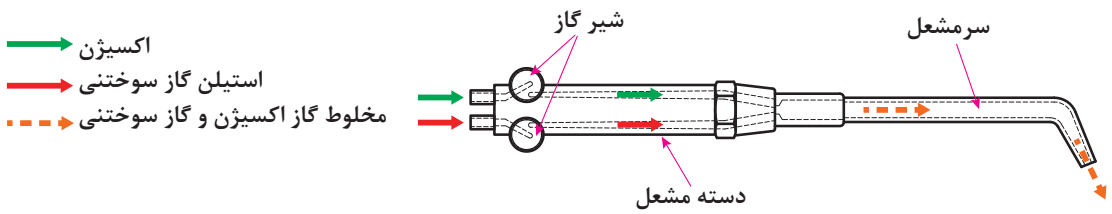
بعضی کارخانه‌های سازنده سرمشعل اعدادی را که نشان‌دهنده مصرف گاز استیلن برحسب لیتر در ساعت است روی سر مشعل حک می‌کنند (مثلاً شماره ۱۰۰ یعنی در هر ساعت ۱۰۰ لیتر گاز مصرف می‌شود)، برخی دیگر ضخامت‌های فلز مورد جوشکاری را روی آن حک می‌کنند.

مشعل‌های جوشکاری دو دسته‌اند

الف) فشار قوی یا برابر ب) فشار ضعیف یا انژکتوری

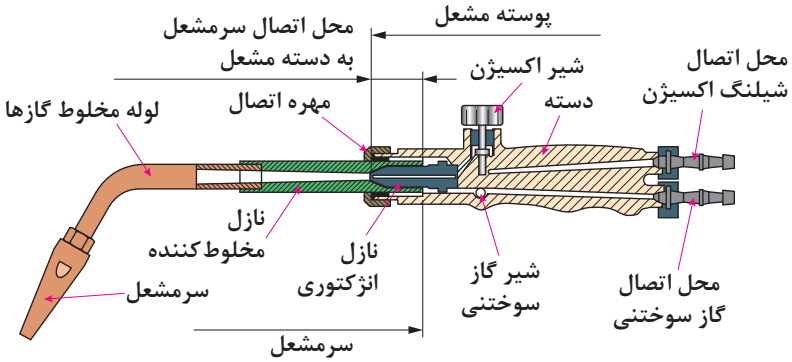
در مشعل‌های فشار برابر، گاز اکسیژن و استیلن با فشار مساوی وارد محفظه اختلاط شده و باهم مخلوط می‌شوند و در سرمشعل با جرقه فندک جوشکاری روشن شده و شعله متمرکز ایجاد می‌کنند. در گذشته این مشعل در جوشکاری مورد استفاده بوده است. (شکل ۲۵)

جنس مشعل‌ها ممکن است از فلزات مختلف مثل برنج، آلومینیم یا فولاد زنگ‌نزن باشد.



شکل ۲۵ـ شماتیک مشعل جوشکاری اکسی‌استیلن

مشعل‌های فشار ضعیف یا انژکتوری: در این مشعل‌ها گاز سوختنی و اکسیژن به‌وسیله انژکتور باهم مخلوط می‌شوند و فشار گاز سوختنی کم و فشار اکسیژن بیشتر است. امروزه این نوع مشعل‌ها بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. عمل مخلوط شدن گاز اکسیژن با گاز سوختنی در سر مشعل انجام می‌شود. انژکتور دارای سوراخ ریزی در وسط بوده که اطراف آن روزنه‌هایی به شکل تاج دایره تعبیه شده است. مزیت اصلی مشعل فشار ضعیف یا انژکتوری این است که می‌توان از فشار کم استیلن استفاده کرد. اندازه سرمشعل و ضخامت فلزی که جوشکاری می‌شود، در فشار استیلن تأثیری ندارد.



شکل ۲۶ـ برش دست مشعل و سرمشعل جوشکاری

بحث کلاسی

به‌نظرشما آیا با مشعل‌های جوشکاری می‌توان ورق‌های با ضخامت ۳ میلی‌متر به بالا را برش داد. چرا؟

همراه هر دسته مشعل چند سرمشعل جوشکاری با شماره‌های مختلف وجود دارد، سرمشعل‌ها دارای شماره‌هایی هستند که روی سرمشعل حک می‌شود و معمولاً استاندارد خاصی ندارد و با توجه به ضخامت ورق با میزان مصرف گازها در ساعت شماره‌گذاری شده‌اند.



شکل ۲۷ـ سرمشعل‌های مخصوص جوشکاری

جدول انتخاب مشعل با توجه به ضخامت ورق

مصرف استیلن (لیتر در ساعت)	ضخامت ورق (میلی‌متر)	شمارهٔ مشعل (میلی‌متر)
۱۵۰	۱	۱ـ۲
۳۰۰	۲ تا ۴	۲ـ۴
۵۰۰	۴ تا ۶	۴ـ۶

کار کلاسی

۱ با توجه به ضخامت لوله مسی چه شماره مشعلی مورد نیاز است؟

۲ در زیر تجهیزات مورد نیاز برای انجام عمل جوشکاری آورده شده است نام و کاربرد هر یک را در جدول وارد کنید.

نام وسیله	کاربرد	شکل
		
		
		

نکته

با توجه به نوع کار از عینک با شیشه‌های مختلف استفاده می‌شود.

جدول شیشه عینک و ماسک جوشکاری برای کارهای مختلف

شماره شیشه	مورد استفاده	درصد پرتوهای عبوری از شیشه		
		نور مرئی	مادون قرمز	ماوراء بنفش
۲	انعکاس نور شدید و گرم‌کاری	۲۸	۰/۸۷	۱۰/۷۵
۳	لحیم نرم با شعله	۱۶	۰/۴۳	۱۰/۳۵
۴	لحیم سخت با شعلهٔ استیلن	۶/۵	هیچ	۰/۰۹۷
۵	جوشکاری و برشکاری سبک استیلن	۲	هیچ	۰/۰۴۶
۶	استاندارد جوشکاری استیلن	۰/۸	هیچ	هیچ

ایمنی در جوشکاری با شعلهٔ اکسی‌استیلن



توجه!
اول ایمنی بعد کار

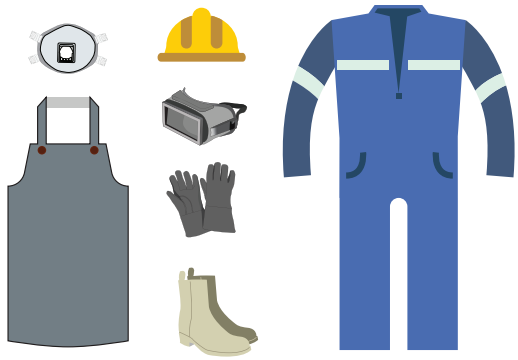
اجرای قواعد و مقررات حفاظت فنی و ایجاد شرایط ایمن در کار یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین موضوعی است که هرشخص باید قبل از شروع کار با آن آشنا بوده و با مطالعه و بررسی همه‌جانبه محیط شروع به‌کار نماید.

در کارگاه جوشکاری یک گاز سوختنی و گاز اکسیژن در کنار هم قرار دارند. کمترین بی‌توجهی آتش‌سوزی و انفجار را موجب می‌شود.

ایمنی فردی

تجهیزات فردی زیر در هنگام جوشکاری با شعله اکسی استیلن استفاده می‌شود. (شکل ۲۸)

- لباس کار
- شلوار کار
- پیش‌بند چرمی
- دستکش چرمی
- کفش چرمی
- پابند
- عینک جوشکاری و تجهیزات کلاه ایمنی



شکل ۲۸ـ لباس ایمنی جوش گاز

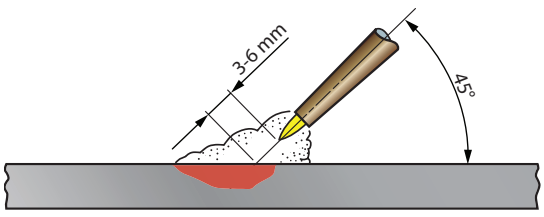
فاکتورهای مؤثر بر جوشکاری با شعله اکسی‌استیلن

اندازه سرمشعل: اندازه سرمشعل با توجه به عرض جوش و عمق نفوذ انتخاب می‌شود.

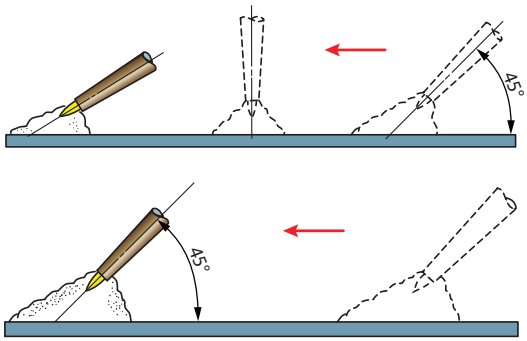
سایز کمتر از حد سرمشعل نسبت به ضخامت ورق	راندمان پایین، ذوب و نفوذ ناقص
سایز بیشتر از حد سرمشعل نسبت به ضخامت ورق	ناپایداری شعله، قطع و وصل شدن شعله و پاشش مذاب

زاویه مشعل جوشکاری

زاویه مشعل نسبت به قطعه کار، در سرعت ذوب و اندازه حوضچه مذاب تأثیر مستقیم دارد. زاویه ایده‌آل ۴۵ درجه می‌باشد. شکل‌های (۲۹ و ۳۰)



شکل ۲۹ـ زاویه ایده‌آل مشعل جوش ۴۵ درجه



شکل ۳۰ـ جهت پیشروی و زاویه مشعل جوشکاری

با افزایش زاویه به سمت زاویه ۹۰ درجه، نرخ گرمادهی افزایش می‌یابد و با کاهش زاویه به سمت صفردرجه، نرخ گرمادهی کاهش می‌یابد.
فاصله بین مخروط داخلی و قطعه کار باید ۳ تا ۶ میلی‌متر باشد.

نکته

با افزایش این اندازه، نرخ گرمادهی کاهش می‌یابد. (شکل ۲۵) و اگر این فاصله خیلی کم شود احتمال مسدود شدن نازل، پاشش زیاد و خطر پس زدن شعله وجود دارد.

لحیم‌کاری سخت Brazing

فرایندی که فلزات توسط ذوب فلز پرکننده در دمای بالای ۴۵۰ درجه سلسیوس به همدیگر پیوند داده می‌شوند. در این فرایند دمای ذوب فلز پایه بیشتر از گرمای ایجاد شده است و به‌عبارتی فلز پایه در این فرایند ذوب نمی‌شود. فلز پرکننده در این فرایند معمولاً آلیاژهای نقره، آلومینیم، طلا، مس، کبالت و نیکل می‌باشد. در لحیم‌کاری سخت پنج پارامتر طرح اتصال، فلز پایه، فلز پرکننده، منبع گرمایی، نوع اتمسفر بسیار مهم است و باید مورد توجه قرار بگیرد.

روش اعمال گرما	نوع محافظت	فرایند
شعله	فلاکس	جوشکاری اکسی‌استیلن

اصول فرایند لحیم‌کاری سخت

- سطح عاری از رنگ و چربی
- اضافه کردن روانساز
- گرم کردن محل اتصال
- به‌کارگیری هم‌زمان فلز پرکننده و روانساز

فلز پرکننده در این فرایند می‌تواند یکی از گروه‌های زیر باشد:

مواد لحیمی سخت ویژه Ag	L_Ag85	Ag ≈ 85 بقیه Mn	۹۶۰	فولاد، نیکل، آلیاژهای نیکل
	L_Ag72	Ag ≈ 72 بقیه Cu	۷۸۰	مس، آلیاژهای مس و نیکل
	L_Ag27	Ag ≈ 27, Cu ≈ 38 و Mn ≈ 10 بقیه Zn ≈ 22	۸۴۰	فلز سخت، روی، فولاد، مواد خام تنگستن و مولیبدن

روانساز (flux)

ماده‌ای که برای انحلال اکسید و سایر عناصر نامناسب باقی‌مانده در سطح قطعه و جلوگیری از اکسید شدن عمل می‌کند فلاکس یا روانساز نام دارد. روانساز هم فلز پرکننده و هم قطعه مورد اتصال را هنگام عملیات جوشکاری تمیز نگه می‌دارد. جدول فلاکس‌های مورد استفاده در لحیم‌کاری سخت و زردجوش را نشان می‌دهد.



شکل ۳۱ــ روانساز

جدول نام و مشخصات فلاکس‌ها در لحیم سخت

نام	نام روان‌ساز	فرمول شیمیایی
۱	براکس	$Na_2B_4O_7$ و $10H_2O$
۲	کلریدسدیم	NaCl
۳	کلرید پتاسیم	KCl
۴	کربنات پتاسیم	K_2CO_3
۵	اسید بوریک	H_3BO_3
۶	کلرید آمونیم	NH_4Cl

روش اتصال لوله‌های هم قطر

برای این منظور از روش جوشکاری به طریق لحیم‌کاری سخت با استفاده از ابزار گشادکن لوله به‌روش زیر استفاده می‌شود.

مراحل انجام عملیات گشادکردن لوله مسی

بحث کلاسی

۱ ترتیب مراحل انجام عملیات گشاد کردن لوله مسی را با شماره مشخص کنید.



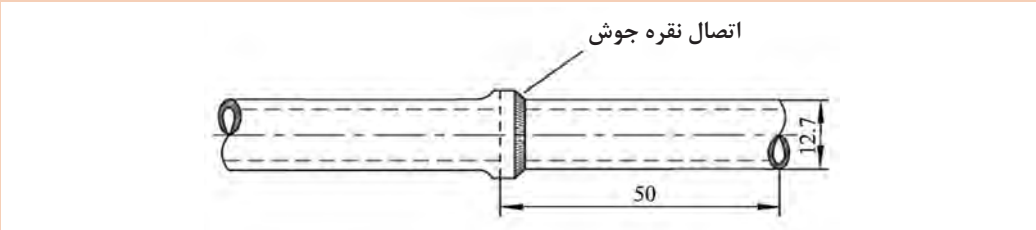


۲ به چه نکاتی باید در حین انجام کار توجه نمود؟

کارکارگاهی

باتوجه به نقشه کار اتصال لحیمی موییینگی لوله مسی را انجام دهید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	تعداد
لوله مسی DN۱۲	۱۰سانتی‌متر	سنباده نرم	۱ ورق
سیم جوش نقره	۱عدد	برقو	۱ عدد
		روانساز	۵۰ گرم
		گیره و سنبه گشادکن	یک دست
		تجهیزات ایمنی جوشکاری (عینک، پیش‌بند،کفش و...)	۱ سری



دستورکار:



۱ با استفاده از لوله بر دوتکه لوله مسی به قطر ۱۲/۷ میلی‌متر و طول ۵۰میلی‌متر را برش بزنید.

۲ با استفاده از برقو پلیسه ایجاد شده در محل برش را بگیرید.

۳ محل جوش لوله را از اکسید و چربی یا هرنوع آلودگی پاک نمایید.





۴ یک سر لوله مسی را در گیره مخصوص قرار داده به‌طوری که سر لوله کمی بیش از ۸ میلی‌متر بیرون باشد.

۵ به‌وسیله گشادکن لوله مسی یک سر از لوله‌ها را گشاد نمایید.





۶ دستگاه جوش را آماده و سربک را روشن نمایید.

۷ با استفاده از مفتول نقره اتصال لحیمی را انجام دهید.

نکته



۱ دقت کنید در هنگام جوشکاری مواد آتش‌گیر در محل نباشد.
۲ تجهیزات اطفاء حریق در محل وجود داشته باشد.
۳ استفاده از تجهیزات ایمنی جوشکاری با گاز الزامی است.
۴ استفاده از مواد مصرفی به‌قدر کفایت انجام پذیرد و از ریخت‌وپاش پرهیز کنید.
۵ استفاده از لوله‌های لِهیده یا خش‌دار مجاز نیست.
۶ فلاکس مورد استفاده متناسب با سیم‌جوش و جنس قطعه باشد.

کارگاهی

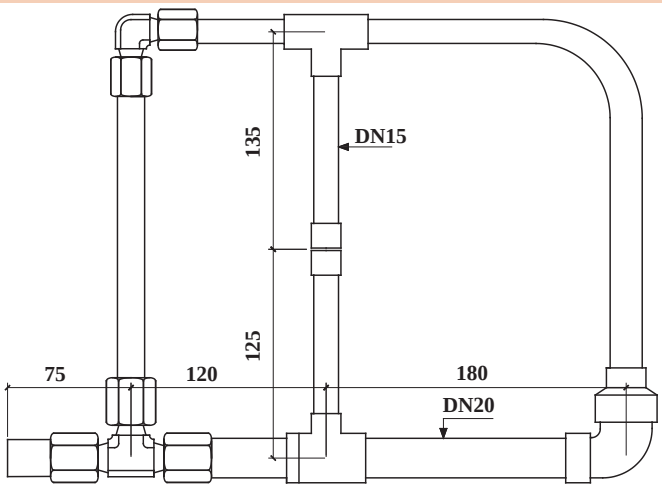
مدار لوله‌کشی لوله مسی با اتصال لاله‌ای و لحیمی مویینگی

با توجه به نقشه کار جدول تجهیزات و مواد مصرفی را تکمیل و به هنرآموز ارائه دهید و سپس برابر دستورکار زیر اتصال مدار لوله‌کشی را انجام دهید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	تعداد

دستورکار:

۱ ابتدا اندازه لوله را از روی نقشه برداشته و برش بزنید.
۲ توسط دستگاه خم‌کن لوله را ۹۰ درجه خم کنید.
۳ محل‌های جوش را از اکسید و چربی پاک نمایید.
۴ توسط سیم جوش نقره اتصالات جوشی برابر اصول جوشکاری به‌یکدیگر متصل کنید.
۵ سرهای مربوط به اتصال فیتینگی را لاله کنید، توجه داشته باشید که قبل از لاله کردن مهره را از لوله عبور دهید.
۶ مهره اتصال فیتینگی را به‌وسیله دو عدد آچار محکم نمایید.



توجه

تصویر زیر روش صحیح حمل و جابه‌جایی کپسول را نشان می‌دهد.



تعمیر کولرگازی

برای انجام عملیات تعمیر باید ابتدا عیب موردنظر را مشخص و سپس برابر دستورالعمل رفع عیب نمود. در کولرهای پنجره‌ای در بخش مکانیکی ممکن است اجزایی چون پروانه فن، دمپر، روغن، مبرد و در بخش الکتریکی الکتروموتورفن، کمپرسور، کلیدسلکتوری یا کنترل پنل، ترموستات نیاز به تعمیر یا تعویض پیدا نمایند.

کارگاهی

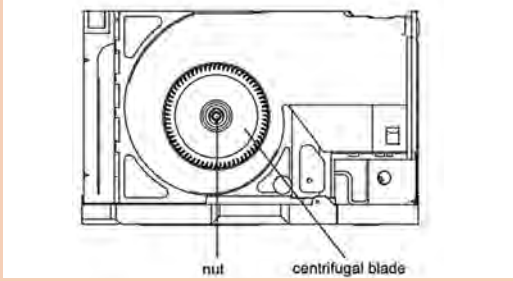
تعویض فن کندانسر و اواپراتور

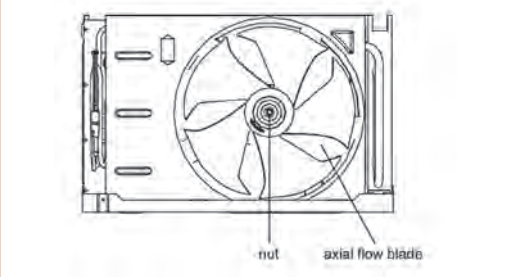
با توجه به دستورکار زیر فن کندانسر و اواپراتور یک دستگاه کولرپنجره‌ای را تعویض نمایید.

تجهیزات			
نام وسیله	تعداد	نام وسیله	تعداد
کولر پنجره‌ای	۱ عدد	آچاربوکس ۶ـ۱۸میلی‌متر	۱ دست کامل
پیچ گوشتی	۱ عدد	لباس کار و دستکش	۱ دست
دم باریک	۱ عدد		

دستورکار:

۱ شاسی کولر را از بدنه اصلی خارج کنید.
۲ مهره مرکزی فن کندانسر را باز و سپس پروانه معیوب را از محل خود خارج کنید.
۳ پروانه سالم را در محل قرار داده و مهره آن را محکم نمایید.
۴ مهره مرکزی فن اواپراتور را باز و فن را از محل خود خارج نمایید.
۵ فن سالم را در محل خود قرار داده و مهره آن را محکم نمایید.





نکته

در تمام مراحل سرویس و تعمیر ملاک دستورالعمل کارخانه است.

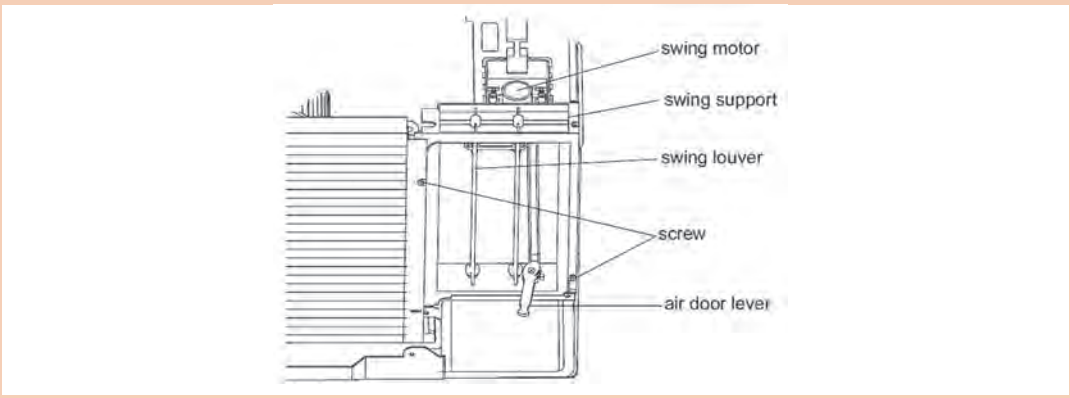
کارکارگاهی

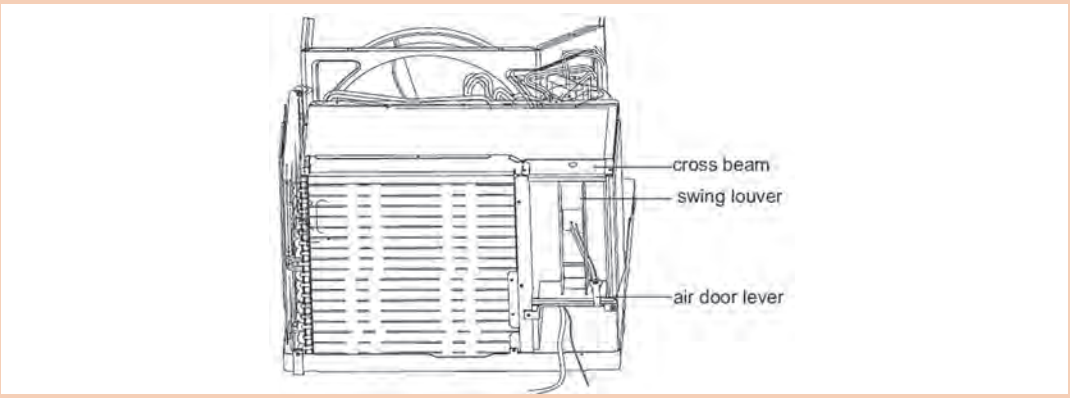
تعویض دمپر هوا

تجهیزات			
نام وسیله	تعداد	نام وسیله	تعداد
کولر پنجره‌ای	۱عدد	آچاربوکس ۶ـ۱۸میلی‌متر	۱ دست کامل
پیچ گوشتی	۱عدد	لباس کار و دستکش	۱ دست
دم باریک	۱عدد	فازمتر	۱ عدد

دستورکار:

هرکدام از پره‌های کولر پنجره‌ای از دو طرف دارای خار می‌باشد که با اعمال مقدار کمی فشار از محل خود خارج می‌شود باید دقت نمود که این فشار خیلی زیاد نباشد تا مورد شکستگی واقع نشود.





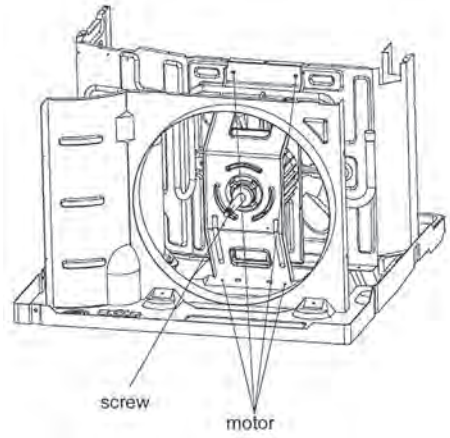
نکته

دقت کنید به‌هنگام تعمیر به قطعات پلاستیکی نیروی اضافی وارد نشود تا باعث شکستن قطعه نگردد.

کارگاهی

تعویض الکتروموتور فن

تجهیزات			
نام وسیله	تعداد	نام وسیله	تعداد
کولر پنجره‌ای	۱عدد	آچاربوکس ۶ـ۱۸میلی‌متر	۱ دست کامل
پیچ گوشتی	۱عدد	لباس کار و دستکش	۱ دست
دم باریک	۱عدد	فازمتر	۱ عدد



دستورکار:

۱ از عدم اتصال دستگاه به برق مطمئن شوید.
۲ دستگاه را از محل نصب با دقت خارج نمایید.
۳ پیچ‌های بدنه را باز نمایید و آن را جدا نمایید.
۴ پیچ اتصال پروانه به‌شفت موتور فن را باز نمایید.
۵ پین اتصال پروانه فن به موتور فن را جدا نمایید. (در موتور فن دو شفت هر دو فن را جدا نمایید)
۶ بدنهٔ موتور فن را از قاب نگه دارندهٔ آن جدا نمایید.
۷ کانکتور موتور فن را از برد فرمان جدا نمایید.
۸ قطعه را جدا نمایید.
۹ پروانه‌ها را به موتور فن جدید متصل نموده، پین‌های اتصال را جا بزنید سپس پیچ‌های اتصال پروانه‌ها به موتور فن را ببندید.

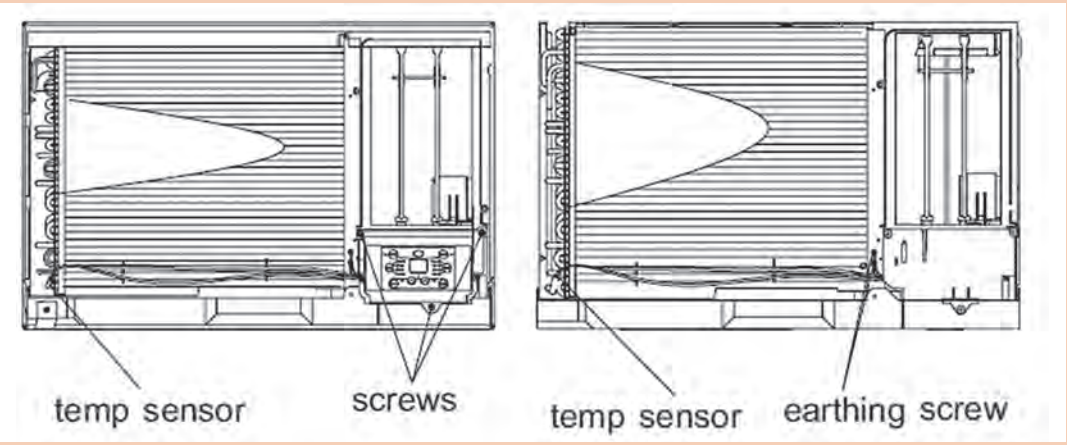
نکته

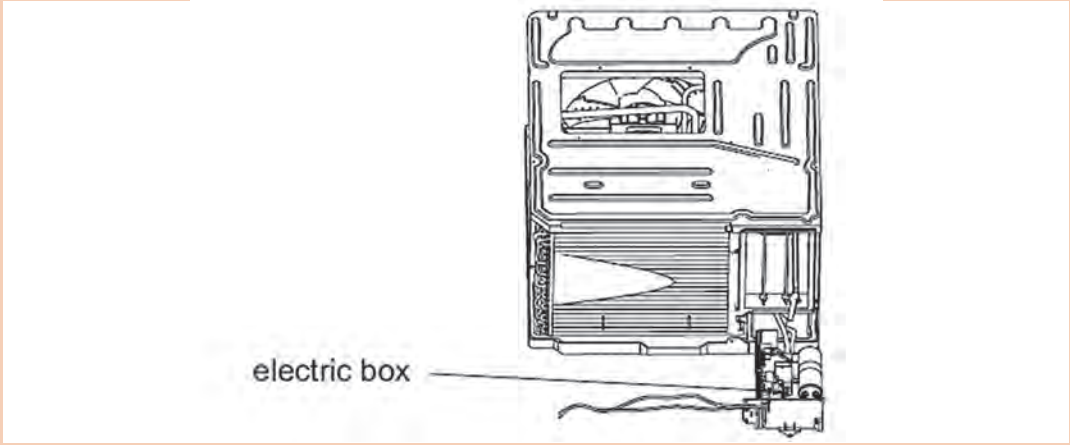
دقت نمایید که پروانه‌ها به شفت محکم متصل شوند و همچنین پروانه‌ها به نسبت موتور فن تراز شده باشند تا در حین چرخش به‌بدنه برخورد ننمایند.

کارگاهی

تعویض کلید سلکتوری یا کنترل پنل

تجهیزات			
نام وسیله	تعداد	نام وسیله	تعداد
کولر پنجره‌ای	۱عدد	آچاربوکس ۶ـ۱۸میلی‌متر	۱ دست کامل
پیچ گوشتی	۱عدد	لباس کار و دستکش	۱ دست
دم باریک	۱عدد	فازمتر	۱ عدد





دستورکار:

۱ از عدم اتصال دستگاه به برق مطمئن شوید.
۲ قاب محافظ کنترل پنل را باز نمایید.
۳ فیش سر سیم را از روی کنترل‌پنل جدا کنید.
۴ محور را با باز کردن مهره برنجی از ولوم جدا نمایید (اتصال فیتینگ).
قطعه جدید را به همین روش جاگذاری نمایید.

کارکارگاهی

تعویض ترموستات

تجهیزات			
نام وسیله	تعداد	نام وسیله	تعداد
کولر پنجره‌ای	۱عدد	آچاربوکس ۶ـ۱۸میلی‌متر	۱ دست کامل
پیچ گوشتی	۱عدد	لباس کار و دستکش	۱ دست
دم باریک	۱عدد	فازمتر	۱عدد

دستورکار:

۱ از عدم اتصال دستگاه به برق مطمئن شوید.
۲ قاب محافظ کنترل پنل را باز نمایید.
۳ ترموستات را جدا نمایید.
۴ قطعه جدید را جاگذاری نمایید.

ارزشیابی شایستگی نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای

شرح کار:

تعیین محل نصب	راه‌اندازی و تنظیم کولر گازی
آماده‌سازی محل نصب	عیب‌یابی و تعمیر کولر گازی
نصب کولر گازی	آموزش مشتری

استاندارد عملکرد:

نصب و راه‌اندازی کولر گازی پنجره‌ای برابر اصول فنی و ایمنی و دستورالعمل کارخانه سازنده

شاخص‌ها:

ـ تعیین محل نصب برابر راهنمای شرکت سازنده

ـ نصب دستگاه برابر راهنمای شرکت سازنده

ـ راه‌اندازی و آموزش دستگاه طبق راهنمای شرکت‌سازنده

ـ عیب‌یابی و تعویض قطعات طبق جدول عیب‌یابی

شرایط انجام کار:

کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸×۱۲ متر دارای تهویه کافی، محلی برای نصب و استقرار کولر گازی پنجره‌ای، کولر آماده به کار، کولر گازی که بتوان روی آن عیب گذاشت و همچنین آن را شارژ نمود، جدول عیب‌یابی

زمان: ۶ ساعت

ابزار و تجهیزات:

کولر گازی پنجره‌ای آماده به کار ـ کولر گازی پنجره‌ای که روی آن عیب گذاشته شود ـ کپسول گاز فریون ـ پمپ وکیوم ـ دستگاه ریکاوری ـ نشت‌یاب الکترونیکی ـ آوومتر ـ مانیفولد ـ ترازو ـ رکتی‌فایر ـ دریل ـ مته ـ نبشی ـ رول پلاک ـ پیچ ـ مجموعه جوش نقره و...

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین ظرفیت و محل نصب	۱	
۲	آماده‌سازی محل نصب	۱	
۳	نصب کولر گازی	۲	
۴	راه‌اندازی و تنظیم کولر گازی	۲	
۵	عیب‌یابی و تعمیر کولر گازی	۲	
۶	آموزش مشتری	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ دقت و امانت در کار ۲ـ به کارگیری لباس کار، دستکش و کفش ایمنی، نردبان دوپایه ۳ـ عدم تخلیه گاز R۲۲ در جو ۴ـ اخلاق حرفه‌ای درست‌کاری و کسب حلال	۲	
	میانگین نمرات		

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

پودمان ۲

نصب و راه‌اندازی کولر گازی اسپلیت

واحد یادگیری ۲

نصب و راه‌اندازی کولرگازی اسپلیت

مقدمه

استقبال از سیستم‌های تهویه مطبوع تابستانی مستقل (کولر گازی) توجه طراحان را به این نکته معطوف نمود که دستگاه‌هایی را طراحی نمایند که سروصدا حذف و موقعیت نصب آن از تنوع بیشتر برخوردار باشد. این امر سبب طراحی کولر گازی اسپلیت (دو تکه) شد.



استانداردعملکرد

تعیین ظرفیت، نصب، راه اندازی، عیب‌یابی و تعمیر یک دستگاه کولرگازی اسپلیت برابر نقشه

پیش نیاز

نقشه‌خوانی

کولر گازی‌های دوتکه (اسپلیت)





بحث کلاسی

به‌نظر شما چرا به این نوع کولرها دوتکه گفته می‌شود؟

پژوهش

کولرهای گازی با رده انرژی B و پایین‌تر را با کولرهای رده A و اینورتر مقایسه کنید و آیا امروزه استفاده از آنها فراگیر است؟ چرا؟

کارکارگاهی

انواع کولرهای گازی اسپلیت موجود در هنرستان را از نظر میزان مصرف انرژی، نوع مبرد، آمپر نامی، نوع کمپرسور مشخص و در جدول زیر وارد کنید.

مدل کولر	ظرفیت	نوع کمپرسور	مصرف انرژی	نوع مبرد	آمپرنامی

بحث کلاسی

کولرگازی اینورتر چیست؟ و چه مزایایی نسبت به غیر اینورتر دارد؟

بحث کلاسی

در پلاک مشخصات کولرهای گازی زیر هریک از مشخصات را با یکدیگر مقایسه نمایید.

SPLIT TYPE AIR CONDITIONER			
MODEL		MFO2-60HT3	
COOLING CAPACITY		58000Btu/h	
HEATING CAPACITY		63000Btu/h	
REFRIGERANT		R22/4.00Kg	
EXCESSIVE OPERATING PRESSURE		DISCHARGE	2.94MPa
		SUCTION	1.0MPa
POWER SOURCE		380-415V~50Hz, 3Ph	
STANDARD RATING CONDITIONS	COOLING	CURRENT	9.8A
		INPUT	5610W
	HEATING	CURRENT	9.4A
		INPUT	5320W
RATED CURRENT		14.0A	
RATED INPUT		8800W	
OUTDOOR UNIT RESISTANCE CLASS			IP 24

SPLIT TYPE AIR CONDITIONER			
MODEL		MSO4-24HT1	
COOLING CAPACITY		24300Btu/h	
HEATING CAPACITY		25000Btu/h	
REFRIGERANT		R410A/2.00Kg	
EXCESSIVE OPERATING PRESSURE		DISCHARGE	4.2MPa
		SUCTION	1.5MPa
POWER SOURCE		220-240V~50Hz, 1Ph	
STANDARD RATING CONDITIONS	COOLING	CURRENT	9.05A
		INPUT	2040W
	HEATING	CURRENT	8.39A
		INPUT	1890W
RATED CURRENT		12.0A	
RATED INPUT		2300W	
OUTDOOR UNIT RESISTANCE CLASS			IP 24

ساختمان کولرگازی اسپلیت

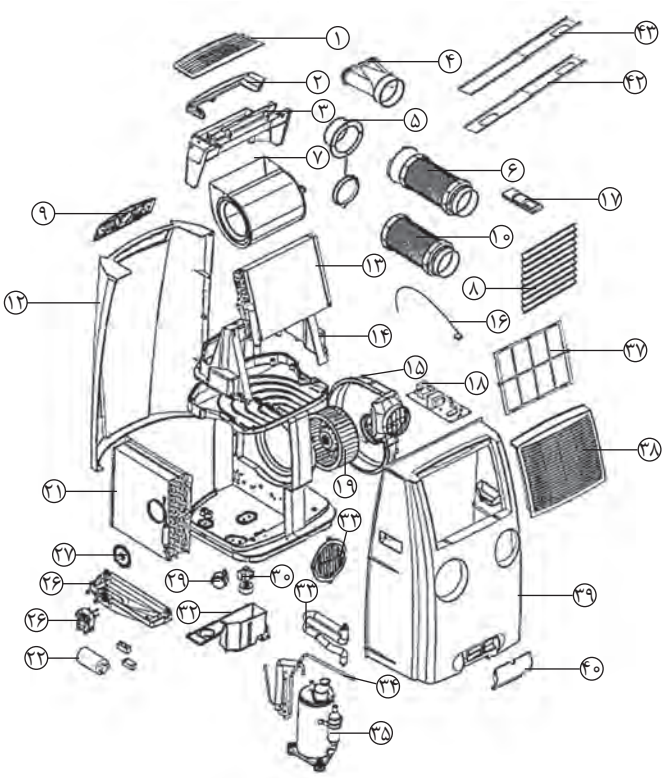
نام اجزای یونیت داخلی	کاربرد	تصویر
اواپراتور	تبخیرکننده (مبرد)	
برد PCB (برد یونیت داخلی)	صادرکنندهٔ فرمان‌های اصلی کولرگازی	

نام اجزای یونیت داخلی	کاربرد	تصویر
بلوور	دمنده هوا	
موتور فن	گردانندهٔ بلوور	
برد Display	نمایشگر اطلاعات	
پره هوا	هدایت هوا	
سنسور دما	تشخیص دمای اتاق	
خازن	راه‌انداز کمپرسور	
سنسور پایپ	تشخیص دمای مبرد	
موتور دمپر	موتور پره هدایت‌گر	

نام اجزای یونیت داخلی	کاربرد	تصویر
ریموت کنترل	ارسال فرمان به برد	
لوله درین	تخلیه رطوبت تقطیر شده	
فیلتر هوا	صافی گرد و غبار	
دمپر افقی	هدایت جریان هوا	
کانال درین	تجمیع رطوبت تقطیر شده	
درب پنل	قاب محافظ	
بوش بلوور	مفصل موتور و بلوور	

نام اجزای یونیت خارجی	کاربرد	تصویر
کندانسر	تقطیرکننده (مبرد)	
کمپرسور	عمل تراکم و افزایش فشار مبرد	
شیر برقی چهارطرفه	تغییر وضعیت سیکل	
لوله موئی	عمل کاهش فشار مبرد	
بردالکترونیکی	صادرکنندهٔ فرمان‌های یونیت خارجی	
شیر سرویس (گاز)	مسیر عبور مبرد گاز	
شیر سرویس (مایع)	مسیر عبور مبرد مایع	
پروانه فن	ایجاد جریان هوا	

ساختمان کولرگازی پرتابل



۱ دریچه خروج هوا
۴ کانال هدایت هوا
۶ لوله خروج هوا
۸ شبکه جلو پنجره
۹ نمایشگر
۱۲ بدنه جلویی دستگاه
۱۳ اواپراتور
۱۴ فن سانتریفیوژی
۱۶ سنسور
۱۸ برد اصلی (فرمان)
۲۱ کندانسر
۲۲ خازن
۳۴ کمپرسور
۳۵ لوله مویی
۳۷ فیلتر هوا

کولرگازی ایستاده

کولرگازی ایستاده در ظرفیت‌های $\frac{BTU}{hr}$ ۳۶۰۰۰، ۴۸۰۰۰، ۶۰۰۰۰ و ۹۶۰۰۰ تولید می‌شوند به‌همین علت برای سالن‌های وسیع و بسیار بزرگ همانند بانک‌ها، رستوران‌ها و فروشگاه‌های تجاری و ... مناسب می‌باشد.

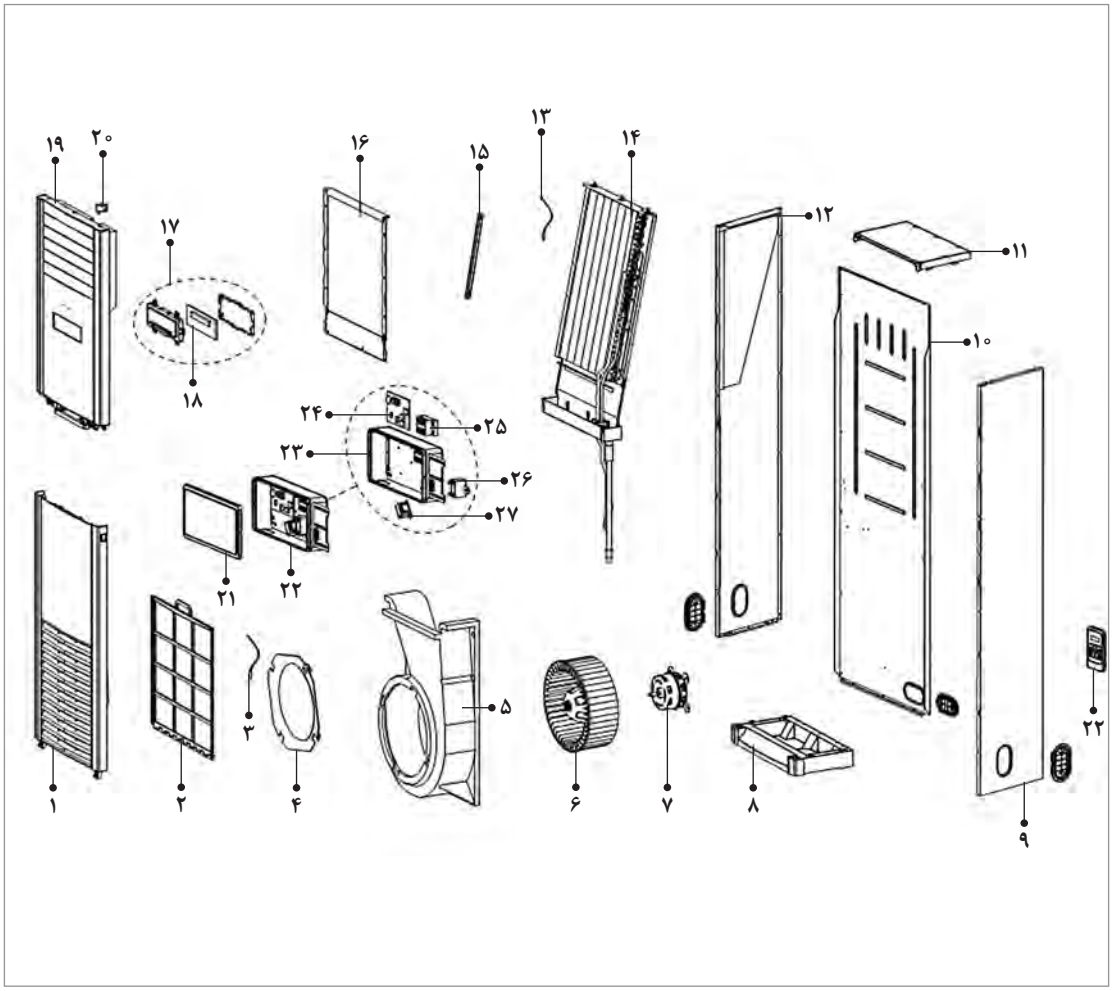
پژوهش

از نظر سرعت و قدرت پرتاب هوا و میزان انرژی مصرفی کولرهای گازی ایستاده را نسبت به انواع مشابه مقایسه کنید؟





ساختمان کولرهای گازی ایستاده



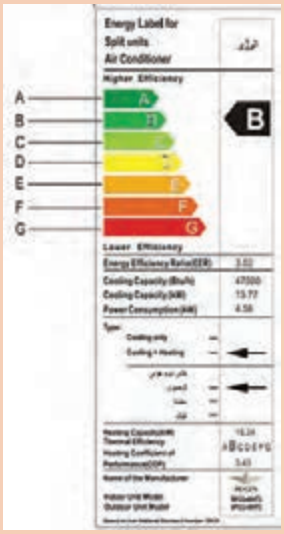
۱ دریچه هوا
۲ قاب دریچه هوا
۳ سنسور دما
۴ قاب هدایتگر جریان هوا
۵ قاب حلزونی پروانه فن
۶ فن سانتریفیوژی
۷ موتور تک فاز آسنکرون

۸ شاسی
۹ قاب راست
۱۰ قاب پشت
۱۱ قاب بالا
۱۲ قاب چپ
۱۳ سنسور دما
۱۴ اواپراتور

۱۵ نگهدارندهٔ اواپراتور
۱۶ کاور
۱۷ نمایشگر
۱۸ ماژول نمایش
۱۹ قاب خروجی هوا
۲۰ موتور سنکرون
۲۱ کاور برد الکتریکی

۲۲ جعبه فرمان الکتریکی
۲۳ بست جعبه کاور
۲۴ برد الکتریکی یونیت داخلی
۲۵ ترمینال کابل
۲۶ خازن راه‌انداز کمپرسور
۲۷ ترانسفورماتور
۲۸ ریموت کنترل

بحث کلاسی



ویژگی‌های دستگاه‌های گرید A و B را بررسی نموده و با هم مقایسه نمایید. سپس اعلام نمایید به چه دستگاه‌هایی گرید A و به چه دستگاه‌هایی گرید B می‌گویند؟

پژوهش

کولرهای آبی و گازی را باهم مقایسه کرده و بیان نمایید کاربرد هریک از آنها برای چه مناطق آب و هوایی مناسب می‌باشد؟

نصب کولر گازی دوتکه (اسپلیت)

ابزار و قطعات مورد نیاز نصب

نام ابزار	کاربرد	شکل
آچار بکس	باز و بسته کردن مهره‌ها (برای فواصل ناهم‌سطح)	
آچار آلن	باز و بسته نمودن پیچ‌های آلنی	
لاله‌زن	لاله کردن لوله مسی	
لوله‌بر	بریدن لوله مسی	

بحث کلاسی

به نظر شما چه تجهیزات دیگری برای نصب کولر نیاز می‌باشد نام آنها را در جدول زیر وارد کنید.

۱	۳	۵	۷
۲	۴	۶	۸

بحث کلاسی

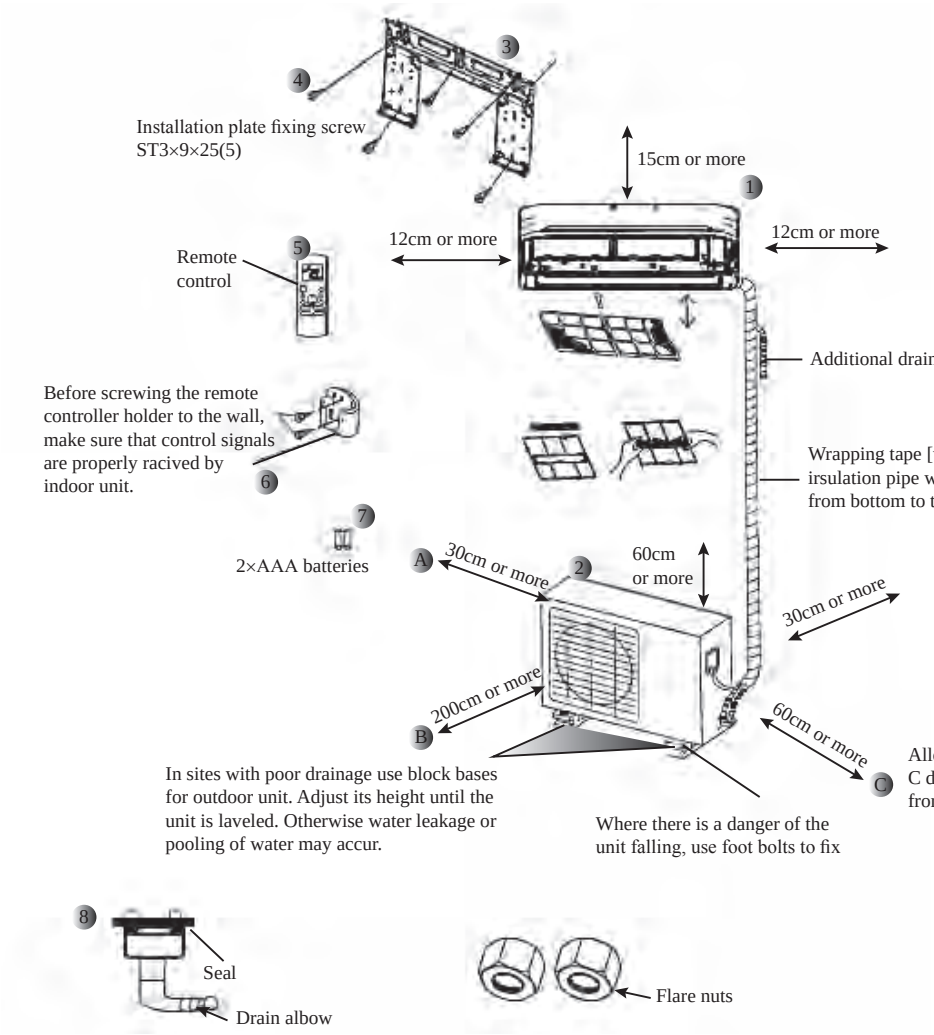
جدول زیر را تکمیل کنید.

محل نصب یونیت داخل	مجاز	غیرمجاز	علت
بالای وسایل گازسوز			
ارتفاع کمتر از ۲متر			
پذیرایی			
اتاق خواب			

بحث کلاسی

جدول زیر را تکمیل کنید.

محل نصب یونیت خارجی	مجاز	غیرمجاز	علت
پشت‌بام با سطوح شیب‌دار			
دیوارهای گچی			
هم‌جوار آنتن			
نزدیک فن اگزاست			
نزدیک دودکش			
نزدیک به پنجره همسایه			
هم‌جوار کولر آبی			



شکل ۱ـ جزئیات نصب کولرگازی دوتکه

بحث کلاسی

باتوجه به شکل ۱ جدول زیر را برای یونیت داخل تکمیل کنید.

حداقل فاصله از دیوارجانبی		حداقل فاصله از سقف	
حداقل فاصله از دیوارپشتی		حداقل فاصله از کف	

بحث کلاسی

با توجه به شکل ۱ جدول زیر را برای یونیت خارجی تکمیل کنید.

حداقل فاصله از دیوارجانبی		حداقل فاصله از سقف	
حداقل فاصله از دیوارپشتی		حداقل فاصله از دیوار روبه‌رو	

روش نصب یونیت داخلی



در ساختمان‌های امروزی شرایط نصب یونیت‌ها تابع دو حالت است:

۱ لوله‌کشی بین پنل‌ها از قبل در ساختمان اجرا شده است

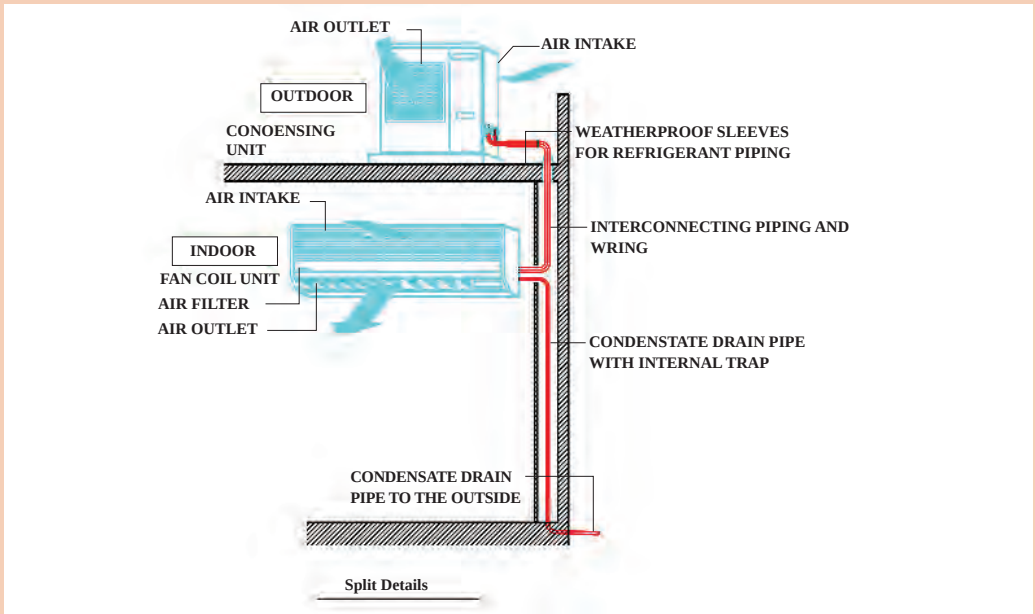
۲ لوله‌کشی بین پنل‌ها اجرا نشده است.

درصورتی که لوله‌کشی انجام گرفته باشد باید قبل از نصب قطر لوله‌ها (رفت‌وبرگشت و تخیله آب کندانس) و شرایط مسیر لوله‌کشی، برق دستگاه بررسی در صورتی که برابر اصول اجرایی بود نسبت به نصب یونیت اقدام شود.

در چنین ساختمان‌هایی لوله تخیله آب کندانس از نوع pp انتخاب می‌گردد و تا محل دفع با رعایت شرایط لوله‌کشی کشیده می‌شود.

بحث کلاسی

با توجه به شکل در رابطه با طرح لوله‌کشی با هم‌کلاسی‌های خود بحث کنید.



نحوه استقرار یونیت‌ها و لوله‌ها

بحث کلاسی

تصاویر زیر نمونه‌هایی از لوله‌کشی در ساختمان می‌باشد در ارتباط با شیوه اجرا با هم‌گروهی‌های خود بحث کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.



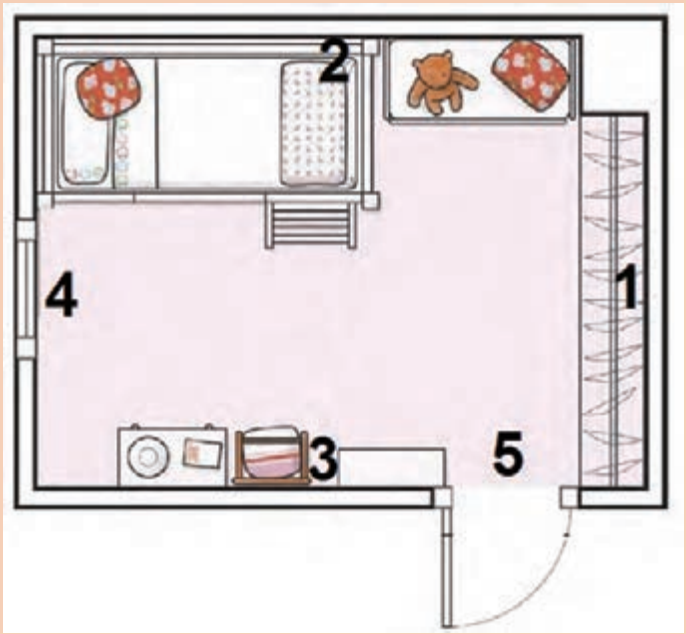




کارگاهی

انتخاب محل مناسب نصب یونیت داخلی

به پلان زیر نگاه کنید و محل‌های مناسب برای نصب را در جدول زیر وارد و دلایل این انتخاب را بیان نمایید.



شماره محل	علت انتخاب

کار کلاسی

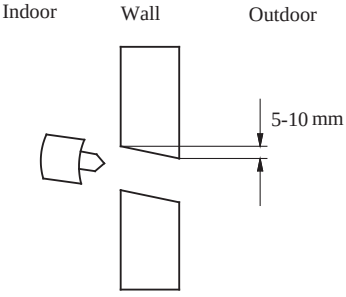
به تصاویر زیر نگاه کنید مراحل نصب یونیت داخل را بررسی و نتیجه را به‌کلاس ارائه دهید.



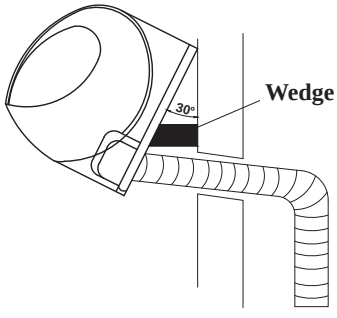





درصورت عبور لوله از دیوار، لوله‌کشی باید شرایط زیر را دارا باشد:



شکل ۲ـ زاویه عبور لوله از دیوار

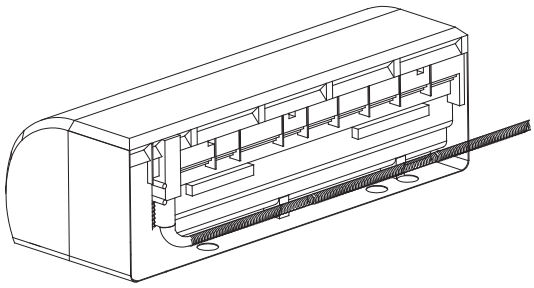


شکل ۳ـ چگونگی عبور لوله از دیوار

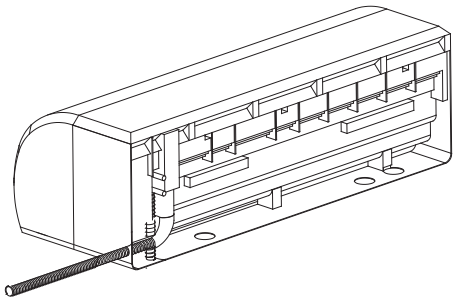
با توجه به موقعیت محل نصب لوله‌های رفت‌وبرگشت و تخیله آب تقطیر شده این امکان وجود دارد که لوله‌های پنل از سمت راست یا چپ پنل خارج گردد.

پژوهش

بررسی نمایید که در صورت عدم رعایت شیب مناسب در مسیر شیلنگ تخلیه، چه مشکلاتی رخ خواهد داد.



شکل ۴ـ لوله از چپ

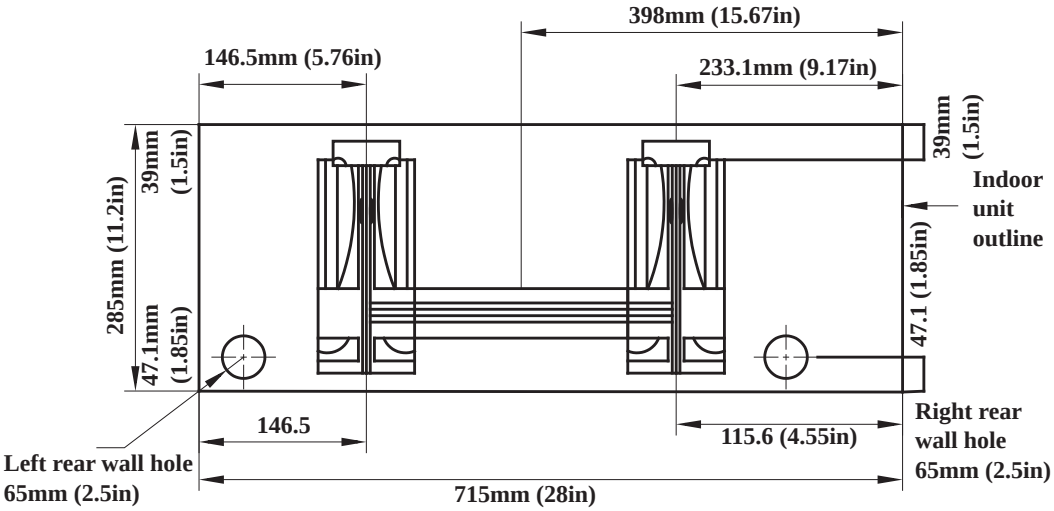


شکل ۵ـ لوله از راست

بحث کلاسی

۱ شکل زیر نمونه‌ای از چگونگی استقرار تکیه‌گاه پنل داخلی را نشان می‌دهد. با هم گروهی‌های خود در ارتباط با چگونگی نصب آن بحث کنید.

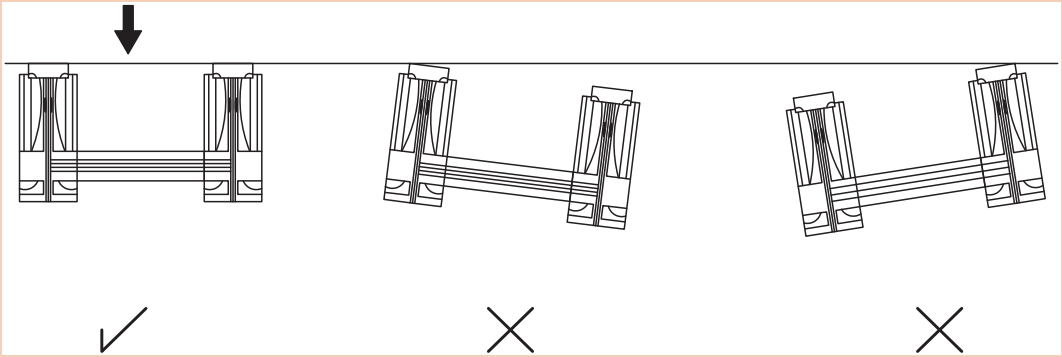
۲ آیا در جهت‌های دیگر هم می‌توان لوله را عبور داد؟



تکیه‌گاه پنل داخلی

بحث کلاسی

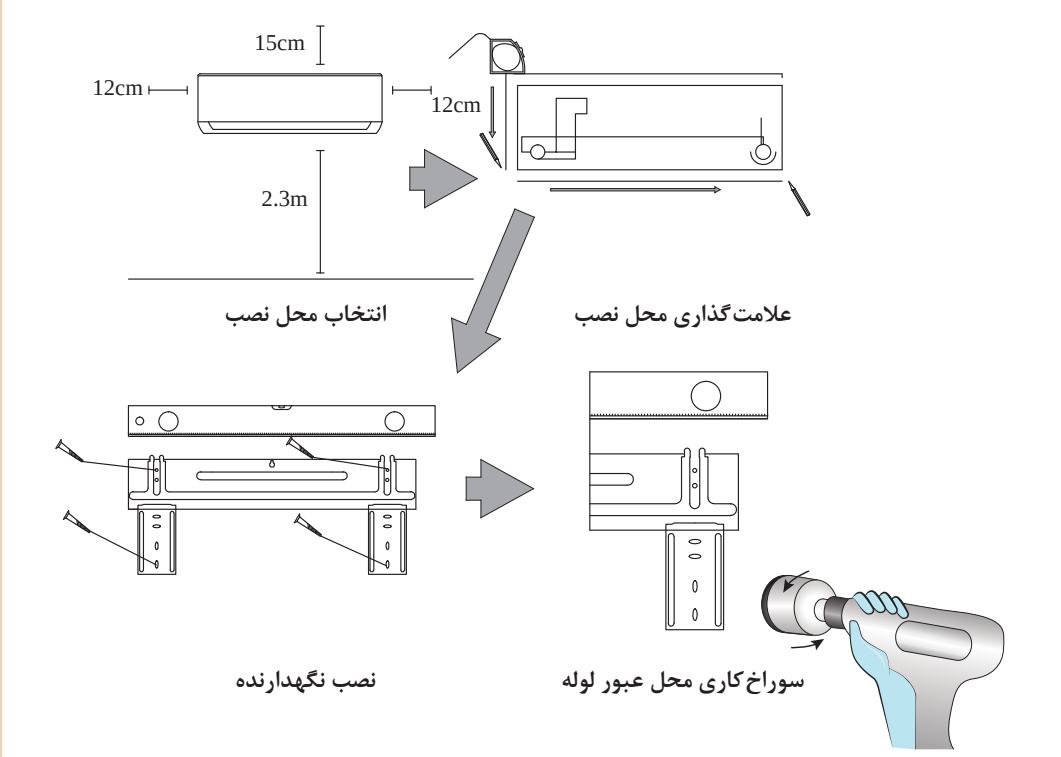
شکل زیر نحوه استقرار درست و نادرست پنل داخلی را نشان می‌دهد. با هم گروهی‌های خود در ارتباط با عدم استقرار صحیح بحث کنید.



استقرار تکیه‌گاه پنل داخلی

بحث کلاسی

به تصاویر زیر توجه کنید و مراحل نصب یونیت داخلی را شماره‌گذاری نمایید.



انتخاب محل نصب

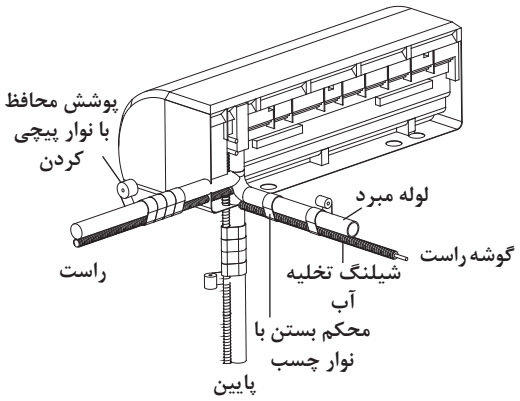
علامت‌گذاری محل نصب

نصب نگهدارنده

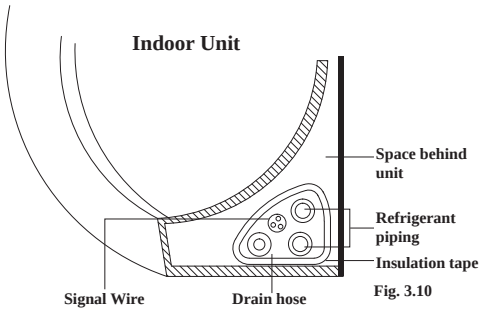
سوراخ‌کاری محل عبور لوله

نکته

پس از اتصال کابل یونیت و عایق کاری لوله‌های مبرد باید توسط نوار مخصوص برابر شکل زیر نوارپیچی شوند.



مسیر عبور لوله‌ها و کابل برق



ترتیب قرارگیری لوله وکابل

عایق لوله‌ها از جنس الاستومر می‌باشد.



شکل ۶ـ عایق الاستومری لوله مسی

توجه

قبل از نصب مطمئن شوید که مدل یونیت داخلی و خارجی یکسان هستند.

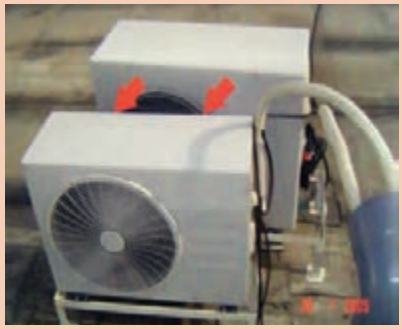
روش نصب یونیت خارجی



شکل ۷ـ نصب یونیت خارجی

بحث کلاسی

به تصاویر زیر نگاه کنید به چه نکاتی در نصب آنها توجه نشده است.



باتوجه به نوع و مدل دستگاه تکیه‌گاه یونیت خارجی متفاوت خواهد بود که به‌هنگام نصب باید به آن توجه شود یونیت خارجی می‌تواند به یکی از حالت‌های زیر نصب شود.



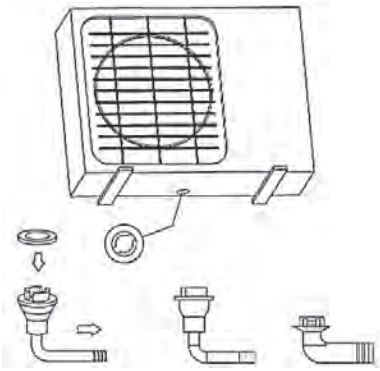
یونیت با تکیه‌گاه زمینی



یونیت با تکیه‌گاه دیواری

نصب مجرای تخلیه یونیت خارجی

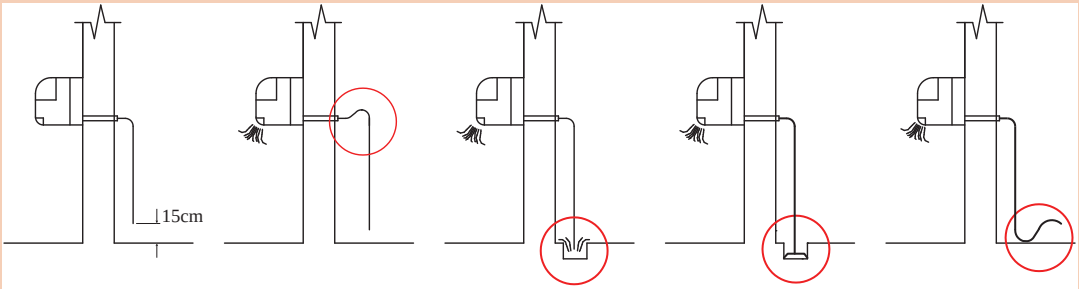
در دستگاه‌های دوفصلی (هیت پمپ) لازم است به‌روش زیر مجرای تخلیه آب کندانس در یونیت خارجی نصب گردد تا آب حاصل از تقطیر را به‌بیرون هدایت کند.



شکل ۸ـ متعلقات مجرای تخلیه آب یونیت خارجی

بحث کلاسی

کدام‌یک از شرایط لوله‌کشی لوله تخلیه در شکل‌های زیر صحیح می‌باشد. (راهنمایی از مبحث ۴۱ کمک بگیرید)



بحث کلاسی

بررسی نمایید که درصورت عدم نصب مجرای تخلیه یونیت خارجی، چه مشکلی به‌وجود خواهد آمد.

کارگاهی

با هم‌گروهی‌های خود در ارتباط با شیوه استقرار یونیت خارجی در تصاویر زیر بحث نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.





کارگاهی

نصب یونیت داخلی

تجهیزات مورد نیاز را در جدول روبه‌رو وارد نموده و به هنرآموز مربوطه ارائه دهید سپس یونیت داخلی یک دستگاه کولر اسپلیت را با توجه به رعایت شرایط محل، نصب نمایید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	تعداد

نکته ایمنی



۱ از تجهیزات حفاظت کار در ارتفاع استفاده کنید.
۲ از چهارپایه و نردبان دوطرفه استاندارد استفاده کنید.
۳ انتهای لوله‌ها را توسط درپوش مسدود نمایید تا از ورود اجسام خارجی جلوگیری شود.
۴ دقت کنید در هنگام پلیسه‌گیری سرلوله به‌سمت پایین باشد.

دستورکار:

۱ محل مناسب برای نصب را انتخاب کنید.
۲ محل نصب تکیه‌گاه را علامت‌گذاری و سپس سوراخ‌کاری نمایید.
۳ تکیه‌گاه را نصب کنید.
۴ مسیر عبور لوله را مشخص کنید.
۵ در صورت عبور لوله از دیوار محل آن را مشخص و توسط دستگاه گردبُر سوراخ نمایید.
۶ لوله‌های رفت و برگشت گاز و کابل یونیت را عایق‌پیچی و سپس نوارپیچی نموده و از دیوار عبور دهید.

نکته زیست‌محیطی

گردوغبار حاصل از سوراخ‌کاری را توسط جاروبرقی جمع کنید.

نکته

در نصب یونیت داخلی دقت کنید به دیوار و تزئینات داخلی خسارت وارد نشود.

کارکارگاهی

نصب یونیت خارجی

تجهیزات مورد نیاز را در جدول روبه‌رو وارد نموده و به هنرآموز مربوطه ارائه دهید یونیت خارجی یک دستگاه کولر اسپلیت را با توجه به رعایت شرایط محل، نصب نمایید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	تعداد

نکته ایمنی

۱ برای جابه‌جایی یونیت حتماً از دوست هم‌گروهی خود کمک بگیرید.

۲ قبل از قرار دادن یونیت روی تکیه‌گاه از محکم بودن آن اطمینان حاصل کنید.

دستورکار:

۱ محل مناسب برای استقرار تکیه‌گاه را مشخص کنید.

۲ تکیه‌گاه مناسب را انتخاب کنید.

۳ اگر تکیه‌گاه از نوع دیواری بود محل نصب تکیه‌گاه را علامت‌گذاری و سپس سوراخ‌کاری نمایید.

۴ تکیه‌گاه را نصب کنید.

۵ دستگاه را به تکیه‌گاه محکم کنید.

نکته

نظافت محل نصب را پس از اتمام کار انجام دهید.

لوله‌کشی بین یونیت‌ها

برای راه‌اندازی دستگاه ابتدا باید مدار لوله‌کشی بین یونیت داخل و یونیت خارج را تکمیل نمود برای این منظور از لوله‌های مسی که توسط تولیدکننده دستگاه به همراه دستگاه موجود می‌باشد استفاده می‌گردد. حداقل اندازه قطر لوله‌های رفت‌وبرگشت ۶ و ۱۰ میلی‌متر و حداکثر ۱۰ و ۲۰ میلی‌متر به طول ۵ متر می‌باشد.



شکل ۹ــ لوله مسی به همراه عایق

بحث کلاسی

نصب یونیت‌ها در فاصله بیش از ۵ متر یا کمتر چگونه اجرا می‌شود؟

باتوجه به ظرفیت کولرها قطر لوله در خطوط مایع و گاز با توجه به جدول تعیین می‌شود.

جدول تعیین قطر لوله

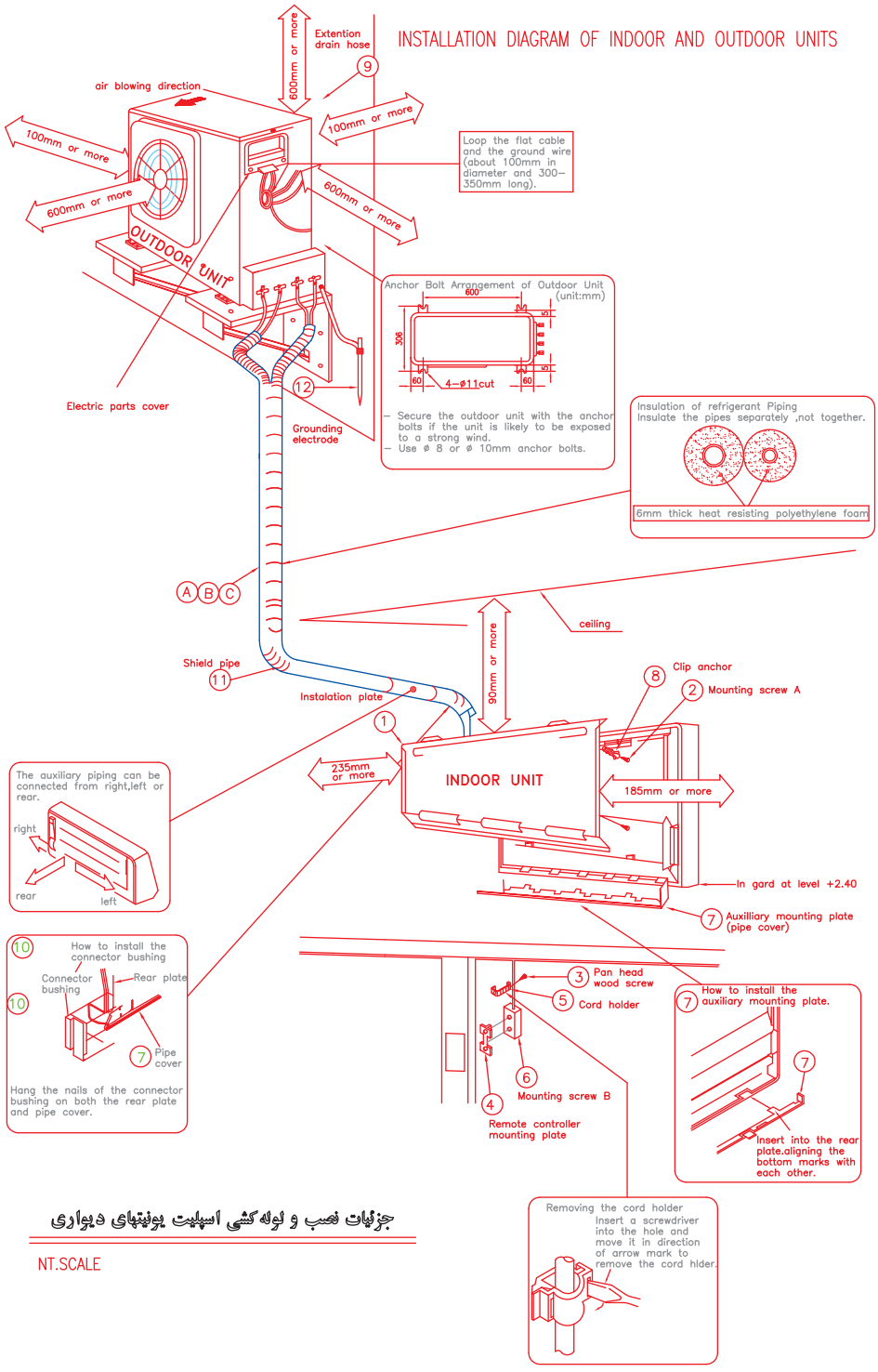
لوله مایع mm	لوله گاز mm	لوله مایع inch	لوله گاز inch	ظرفیت نهایی $\frac{BTU}{hr}$
۹/۵۲۵	۱۵/۸۷۵	$\frac{۳}{۸}$	$\frac{۵}{۸}$	۹۰۰۰ _ ۳۰۰۰۰
۱۲/۷	۱۹/۰۵	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{۳}{۴}$	۳۶۰۰۰ _ ۱۰۰۰۰۰

حداکثر طول مجاز لوله به‌صورت افقی و عمودی بین یونیت خارجی و داخلی طبق جدول می‌باشد. شرکت‌ها به‌طور معمول براساس مدل این اندازه‌ها را در راهنماهای خود ارائه می‌دهند.

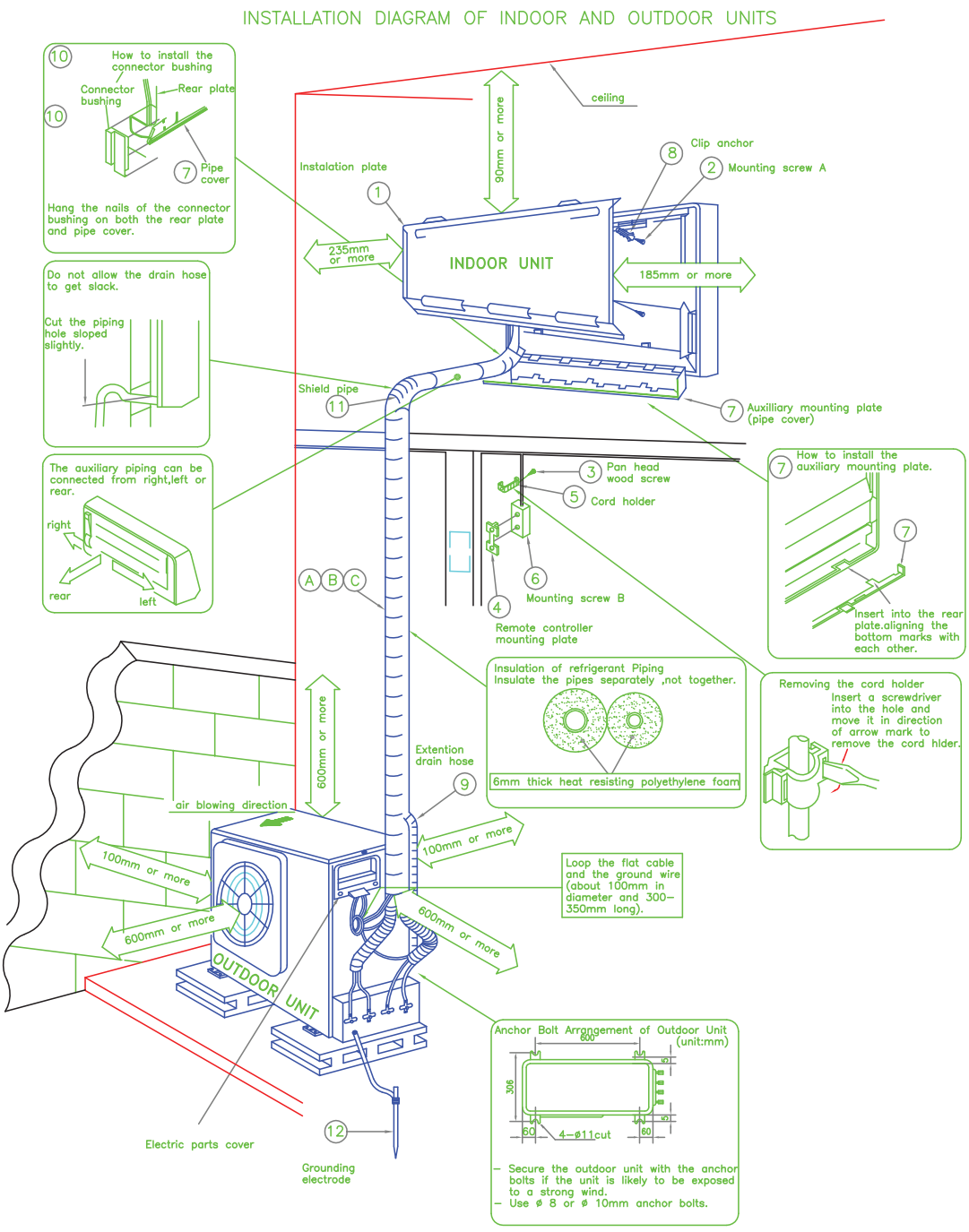
جدول حداکثر طول و ارتفاع لوله با توجه به مدل کولر

مدل	طول لوله‌کشی (متر)	ارتفاع لوله‌کشی (متر)
۱۳/۰۰۰ معمولی	۱۵	۷
۱۹/۰۰۰ معمولی	۱۵	۷
۲۵/۰۰۰ معمولی	۲۰	۸
۳۲/۰۰۰ معمولی	۲۵	۱۰
۵۰/۰۰۰ معمولی	۳۰	۱۵
۱۰/۰۰۰_۱۳/۰۰۰ اینورتر	۱۵	۸
۱۹/۰۰۰_۲۵/۰۰۰ اینورتر	۳۰	۱۵

فلودیاگرام استقرار یونیت خارجی نسبت به یونیت داخلی می‌تواند به یکی از صورت‌های زیر باشد.



شکل ۱۰ـ جزئیات نصب یونیت خارجی بالاتر از یونیت داخلی

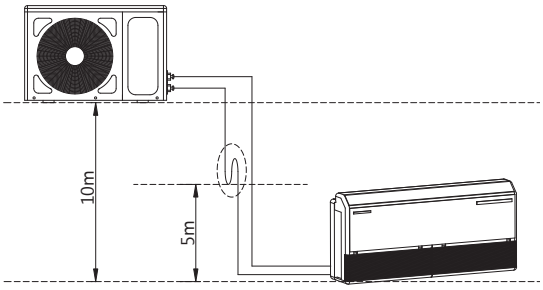


جزئیات نصب و لوله‌کشی اسپلیت یونیتهای دیواری

شکل ۱۱ـ جزئیات نصب یونیت خارجی پایین‌تر از یونیت داخلی

تله روغن

در سیستم‌هایی که یونیت خارجی بالاتر از یونیت داخلی است الزاماً باید در فواصل مشخص از تله روغن استفاده نمود تا از برگشت روغن به یونیت داخلی در زمان خاموشی سیکل جلوگیری به‌عمل آید.



شکل ۱۲ـ چگونگی اجرای تله روغن

بحث کلاسی

۱ باتوجه به شکل در رابطه با چگونگی اجرای تله روغن بحث نموده و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.
۲ روغن به تله افتاده چگونه به کمپرسور باز می‌گردد؟

کار کلاسی

در تصاویر زیر مراحل اجرای لوله‌کشی بین یونیت‌ها را بررسی و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.








نکته

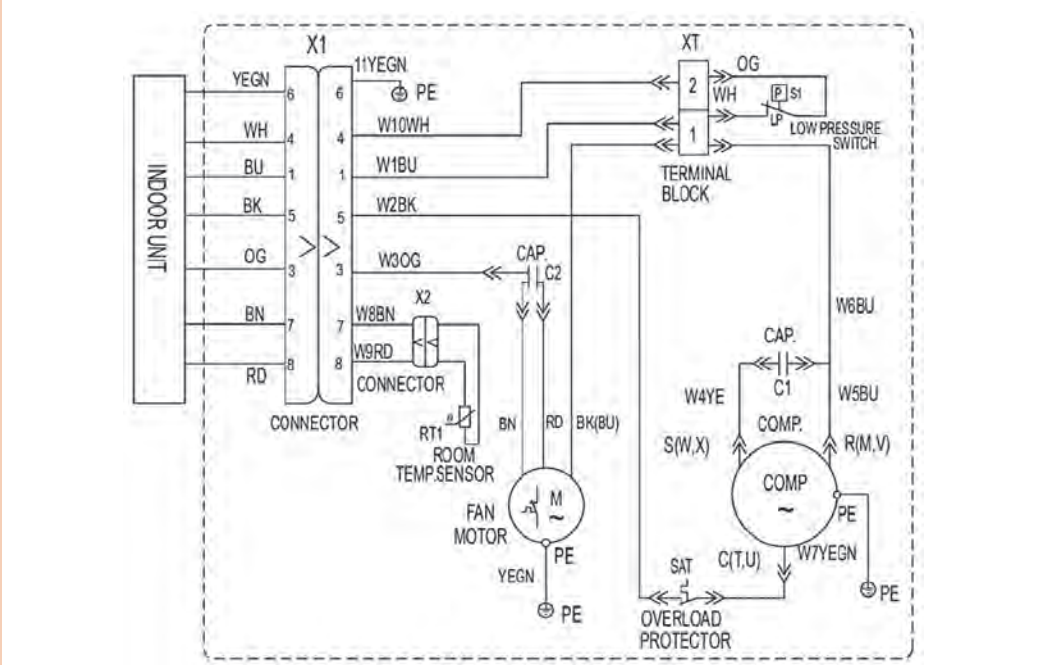
در اتصال کابل برق دقت کنید که برابر نقشه مدار برقی دستگاه سرسیم‌ها در ترمینال مربوط به خود نصب شوند.

بحث کلاسی

به‌نظر شما اگر در اتصال کابل‌های برق ورودی اشتباهی صورت بگیرد چه مشکلی ایجاد خواهد شد.

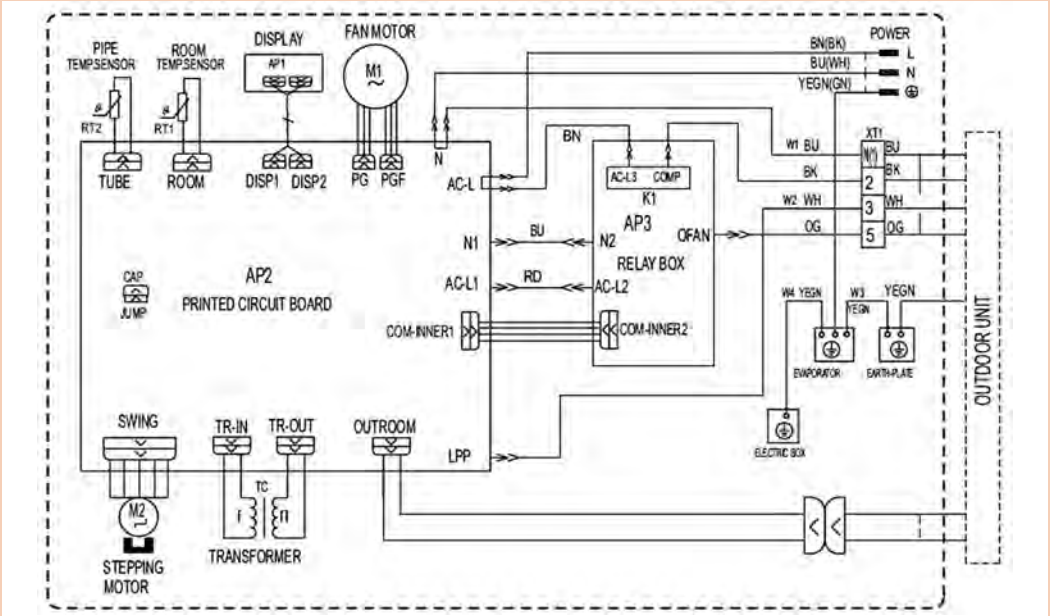
کار کلاسی

شکل زیر نقشه مداربرقی یک دستگاه کولرگازی اسپلیت را نشان می‌دهد به‌کمک هم‌گروهی خود آن را بررسی و نتیجه را به‌کلاس ارائه دهید.



Indoor Unit

Symbol	Colour symbol	Symbol	Colour of symbol
BU	Blue	BN	Brown
YE	Yellow	WH	White
RD	Red	BK	Black
YEGN	Yellow / Green		Protective Earth



Outdoor Unit

Symbol	Parts Name	Symbol	Colour Symbol	Symbol	Colour of Symbol
C1	CBB61	BN	Brown	WH	White
C2	CBB65	BU	Blue	YE	Yellow
SAT	Overaload	BK	Black	RD	Red
COMP	Compressor	OG	Orange	YEGN	Yellow / Green
⏚	Protective Earth	GN	Green		

جدول مشخصات فنی یونیت داخل و خارج

ظرفیت کولرگازی BTU/hr	آمپر مصرفی در شرایط استاندارد (A)	نمره سیم فرمان (mm^2)	نمره سیم قدرت (mm^2)	سیم ارت	آمپرفیوز (A)	تغذیه برق
۹۰۰۰	۴	۵ × ۱/۵	۲ × ۱/۵	✓	۱۶	یونیت داخلی
۱۲۰۰۰	۶_۵		۲ × ۱/۵		۲۰	یونیت داخلی
۱۸۰۰۰	۸		۲ × ۲/۵		۲۰_۲۵	یونیت داخلی
۲۴۰۰۰	۱۱_۱۲		۲ × ۴		۲۵	یونیت خارجی
۳۰۰۰۰	۱۳_۱۴		۲ × ۴		۲۵	یونیت خارجی

جدول ۱ـ مشخصات کابل‌های برق دستگاه اسپلیت تک‌فاز

عنوان کابل	عملکرد کابل	تعداد رشته سیم	عنوان رشته سیم
کابل برق اصلی	انتقال نیرو از منبع برق به دستگاه	۳	L: فاز N: نول E: ارت
کابل برق بین دو یونیت در اسپلیت سرمایش (منبع برق از یونیت داخلی)	انتقال دستور برد فرمان به یونیت خارجی	۳	L: فاز N: نول E: ارت
کابل برق بین دو یونیت در اسپلیت سرمایش و گرمایش (منبع برق از یونیت داخلی)	انتقال دستور برد فرمان به یونیت خارجی	۵	L۱: فاز کمپرسور L۲: فاز فن L۳: فاز شیربرقی N: نول E: ارت
کابل برق بین دو یونیت در اسپلیت سرمایش (منبع برق از یونیت خارجی)	انتقال جریان برق به یوینت داخلی و دستور فرمان به یونیت خارجی	۴	L۱: فاز کمپرسور L۲: فاز فن N: نول E: ارت
کابل سنسور یونیت خارجی در اسپلیت سرمایش و گرمایش	اتصال سنسور یونیت خارجی به برد فرمان	۲	L۱ L۲

جدول ۲ـ مشخصات کابل‌های برق دستگاه اسپلیت سه‌فاز

عنوان کابل	عملکرد کابل	تعداد رشته سیم	عنوان رشته سیم
کابل برق اصلی (یونیت خارجی)	انتقال نیرو از منبع برق به دستگاه	۵	T S R N: نول E: ارت
کابل برق اصلی (یونیت داخلی)	انتقال نیرو از منبع برق به دستگاه	۳	L: فاز N: نول E: ارت
کابل برق بین دو یونیت در اسپلیت سرمایش	انتقال دستور برد فرمان به یونیت خارجی	۴	L۱: کنترل فاز L۲: فاز کمپرسور N: نول E: ارت
کابل برق بین دو یونیت در اسپلیت سرمایش و گرمایش	انتقال دستور برد فرمان به یونیت خارجی	۶	L۱: فاز کمپرسور L۲: فاز فن L۳: فاز شیربرقی L۴: کنترل فاز N: نول E: ارت
کابل سنسور یونیت خارجی در اسپلیت سرمایش و گرمایش	اتصال سنسور یونیت خارجی به برد فرمان	۲	L۱ L۲

بحث کلاسی

با توجه به جدول (۳)، ابتدا جریان‌های مصرفی در ظرفیت‌های مختلف را بررسی نمایید سپس سطح مقطع کابل برق اصلی برای دو دستگاه کولر ۲۴۰۰۰ و یک دستگاه ۹۰۰۰ را تعیین نمایید.

جدول ۳ـ یک نمونه اسپلیت تک‌پنل

مدل اسپلیت‌های تک پانل مخصوص مناطق معتدل (سرد و گرم) با مبرد R۴۱۰A			Wall Mounted Type _ BTS _ COMFORT Series				
مدل			BTS-COMFORT 9HR	BTS-COMFORT 12HR	BTS-COMFORT 18HR	BTS-COMFORT 24HR	BTS-COMFORT 30HR	BTS-COMFORT 36HR
مشخصات الکتریکی		V-Hz-Ph	220-240V, 50Hz, 1Ph	220-240V, 50Hz, 1Ph	220-240V, 50Hz, 1Ph	220-240V, 50Hz, 1Ph	220-240V, 50Hz, 1Ph	220-240V, 50Hz, 1Ph
حالت سرمایش	ظرفیت	Btu/h	9500	12500	19200	2300	28500	3400
	توان مصرفی	W	850	1060	1700	2050	2530	3120
	جریان مصرفی	A	3/75	4/7	7/45	9/15	11/8	14/5
	ضریب عملکرد (EER)	W/W	3/28	3/46	3/31	3/29	3/3	3/19
حالت گرمایش	ظرفیت	Btu/h	10100	13000	19900	23500	29800	37000
	توان مصرفی	W	860	1030	1720	2000	2450	2080
	جریان مصرفی	A	3/8	4/57	7/5	8/9	11/5	14/3
	ضریب عملکرد (cop)	W/W	3/44	3/7	3/39	3/44	3/56	3/52
حداکثر جریان مصرفی		A	4/73	6	9/3	11/5	13/97	17/8
جریان در زمان راه‌اندازی		A	21	25	42	48	72	/
نوع کمپرسور			ROTARY	ROTARY	ROTARY	ROTARY	ROTARY	ROTARY
حجم هوادهی یونیت داخلی (torbo) Hi/Mi/Lo		M^3/h	450/370/270	540/460/350	800/630/510	1000/950/880	1340/1200/980	1340/1200/980
شدت صدای یونیت داخلی (torbo) Hi/Mi/Lo		dB (A)	37/6/33/1/28/3	40/6/36/4/32/1	44/1/38/8/35/1	48/7/44/5/42/1	50/7/46/8/40/7	50/8/47/1/41/7
یونیت داخلی	ابعاد خالص یونیت داخلی (W×D×H)	mm	720×189×290	802×189×297	965×218×319	1080×226×336	1260283×362	1260×283×362
	ابعاد بسته‌بندی یونیت داخلی (W×D×H)	mm	790×270×370	875×375×285	1045×405×305	1155×315×415	1340×380×450	1340×380×450
	وزن	Kg	8/10	8/9/11/2	11/6/15	14/17/7	21/8/27/6	21/8/27/6
شدت صدای یونیت خارجی		dB(A)	54/7	55/5	60/8	60/9	61/4	62/1
یونیت خارجی	ابعاد خالص یونیت خارجی (W×D×H)	mm	842×322×555	842×322×555	914×376×707	914×376×707	1048×455×810	1048×455×810
	ابعاد بسته‌بندی یونیت خارجی (W×D×H)	mm	900×345×585	900×345×585	965×395×755	965×395×755	1090×500×875	1090×500×875
	وزن	Kg	28/2/30/7	3138/34/1	46/4/49/6	51/9/55/1	63/9/70/3	70/75
نوع مبرد و وزن		g	R410A/0/65	R410A/1	R410A/1/45	R410A/1/9	R410A/2/4	R410A/2/65
لوله مبرد	اندازه لوله (گاز/ مایع)	mm (inch)	Φ 6/35/ Φ 9/52 (1/4″/3/8″)	Φ 6/35/ Φ 12/7 (1/4″/1/2″)	Φ 6/35/ Φ 12/7 (1/4″/1/2″)	Φ 9/52/ Φ 15/9 (3/8″&5/8″)	Φ 9/52/ Φ 15/9 (3/8″&5/8″)	Φ 9/52/ Φ 15/9 (3/8″&5/8″)
	طول مجاز لوله‌کشی	m	20	20	25	25	25	25
	ارتفاع مجاز لوله‌کسی	m	8	8	10	10	10	10
کابل ارتباطی			1/5×3	1/5×3	1/5×3	1/0×4	1/0×4	1/0×4
دامنه دمای محیط	یونیت داخلی (cooling/ heating)	°C	17 ~ 32/0-30	17 ~ 32/0-30	17 ~ 32/0-30	17 ~ 32/0-30	17 ~ 32/0-30	17 ~ 32/0-30
	یونیت خارجی (cooling/ heating)	°C	18 ~ 43/-7~24	18 ~ 43/-7~24	18 ~ 43/-7~24	18 ~ 43/-7~24	18 ~ 43/-7~24	18 ~ 43/-7~24

بحث کلاسی

مشخصات کولر اسپلیت موجود در کارگاه را تهیه و با مشخصات جدول ۳ مقایسه نمایید.

کارگاهی

لوله‌کشی و کابل‌کشی بین دو یونیت

تجهیزات مورد نیاز را در جدول روبه‌رو وارد نموده و به هنرآموز مربوطه ارائه دهید لوله‌کشی بین دو یونیت داخلی و خارجی را به کمک هم‌گروهی‌های خود انجام دهید.

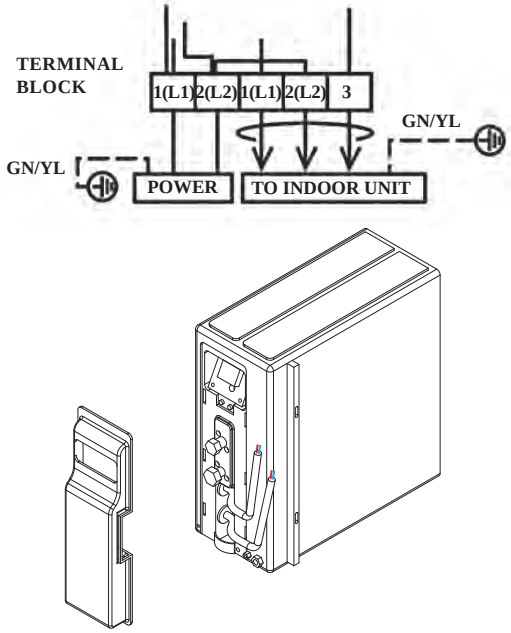
مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	تعداد

نکته ایمنی

در هنگام اتصال لوله از دو عدد آچار تخت متناسب استفاده کنید.

دستورکار:

۱ لوله مناسب را با توجه به طول مسیر و قطر برش بزنید.
۲ لوله‌ها را عایق‌بندی کنید.
۳ سرلوله‌های رفت‌وبرگشت مبرد را آماده کنید.
۴ کابل دستگاه را برابر نقشه به ترمینال‌ها متصل کنید.
۵ لوله‌ها و کابل را نوارپیچی کنید.
۶ لوله‌ها را به اتصال مربوط به یونیت داخل و خارج متصل کنید



توجه

قبل از عملیات لوله‌کشی باید سه اصل مهم زیر را رعایت نمود:

خشک بودن داخل لوله‌ها

- هوا و رطوبت نباید وارد لوله‌های مبرد شود، زیرا موجب صدمه دیدن کمپرسور و تجهیزات حساس سیستم می‌شود.

تمیز بودن داخل لوله‌ها

- گرد و غبار و ذرات ریز نباید وارد لوله‌های مبرد شود زیرا موجب گرفتگی سیستم شده و به مرور زمان موجب بروز مشکلات زیادی می‌شود.

محکم بودن اتصالات

- اتصالات، مخصوصاً اتصالات پیچی باید محکم نصب شوند، زیرا در غیر این صورت بیشترین موارد نشتی از همین قسمت‌ها می‌باشد.

نکته

بسته به نوع کمپرسور و برد کنترلی تعداد رشته‌های کابل متفاوت خواهد بود.
دقت کنید که کابل‌ها در سوکت‌های خود محکم شده باشند و هیچ نوع اتصال کوتاهی بین کابل‌ها برقرار نباشد.

راه‌اندازی

برای راه‌اندازی کولرهای اسپلیت باید مراحل زیر قبل از روشن کردن دستگاه انجام پذیرد:

۱ تخلیه هوای بین دو یونیت

۲ نشت‌یابی



شکل راه‌اندازی اسپلیت

بحث کلاسی

به نظرشما اگر هوای بین دو یونیت تخلیه نشود چه مشکلاتی به‌وجود خواهد آمد؟

تجهیزات مورد نیاز برای تخلیه هوای سیستم در جدول زیر آورده شده است.

نام وسیله	کاربرد	شکل
پمپ تخلیه	تخلیه هوای درون سیستم	
گیج شارژ (مانیفولد)	رابط بین دستگاه وکیوم پمپ و شیر سرویس دستگاه جهت عملیات سرویس	

پژوهش

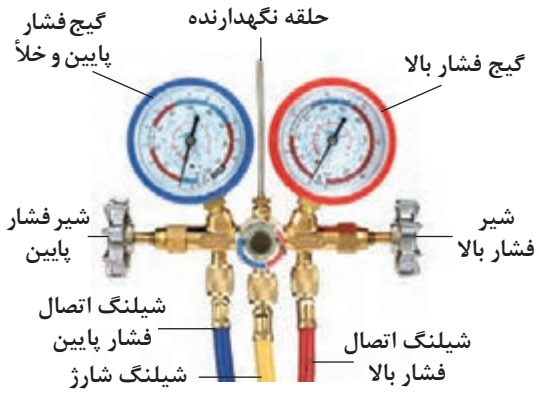
۱ دستگاه پمپ تخلیه هوا در چه ظرفیت‌هایی ساخته می‌شود؟
۲ آیا گیج شارژ برای گازهای مختلف متفاوت می‌باشد نمونه‌هایی از آن را در قالب پرده‌نگار به کلاس ارائه دهید.
۳ آیا به‌جای پمپ تخلیه هوا می‌توان از یک کمپرسور معمولی استفاده نمود؟

در شکل روبه‌رو اجزای پمپ تخلیه هوا را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۳ـ اجزای پمپ تخلیه هوا

در شکل اجزای شیلنگ شارژ را مشاهده می‌کنید.



اجزای شیلنگ شارژ

بحث کلاسی

باتوجه به نمونه گیج شارژ موجود در کارگاه به پرسش‌های زیر پاسخ و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

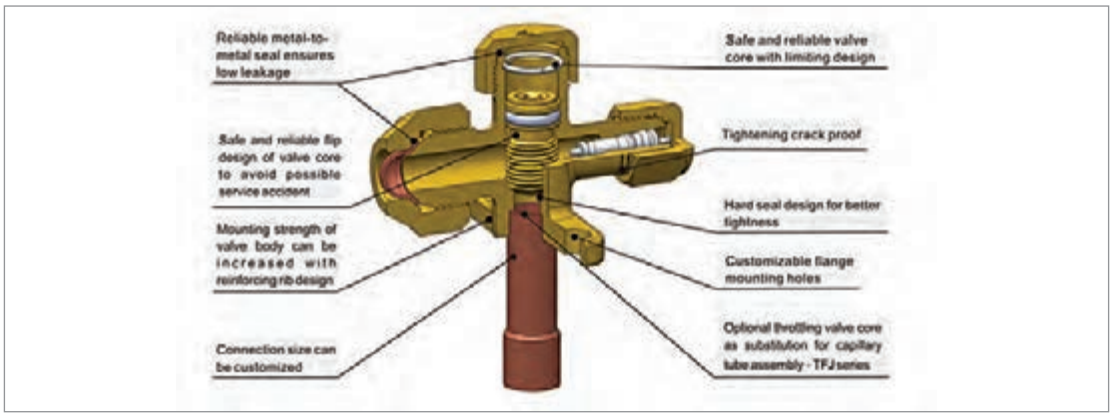
۱ واحدهای فشار روی گیج‌ها را بیان کنید.
۲ حداکثر فشار قابل اندازه‌گیری نشان‌دهنده‌ها چند درجه می‌باشد؟
۳ چه تفاوت‌هایی در نشان‌دهنده‌ها مشاهده می‌کنید. چرا؟
۴ با باز و بسته نمودن شیرها چه مسیرهایی باز و چه مسیرهایی بسته می‌شود.
۵ تحمل فشار شیلنگ‌ها تا چه فشاری می‌باشد.
۶ کدام شیر مربوط به بخش فشار پایین سیکل تبرید و کدام شیر مربوط به بخش فشار بالای سیکل تبرید می‌باشد.

کار کلاسی

در شکل زیر نشان‌دهنده فشار پایین چه عددی را نشان می‌دهد. چرا؟



شکل ۱۴ اجزای شیر سرویس را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴ـ اجزای شیر سرویس خط گاز

بحث کلاسی



۱ باتوجه به شکل ۱۴ مسیرهای ورود و خروج و سرویس عملکرد شیر سرویس را بررسی و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

۲ در شکل روبه‌رو چه تفاوت‌هایی بین شیرهای سرویس یونیت خارجی مشاهده می‌کنید.

کارگاهی

تخلیه هوای سیستم

مدار لوله‌کشی بین یونیت داخل و خارج یک دستگاه کولر دوتکه را از هوا تخلیه کنید.

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد
شیلنگ شارژ	۱ عدد
پمپ تخلیه	۱ دستگاه
کولر دوتکه	۱ دستگاه
آچار تخت	۱ سری
کابل سیار	۲۰ متر

دستورکار:

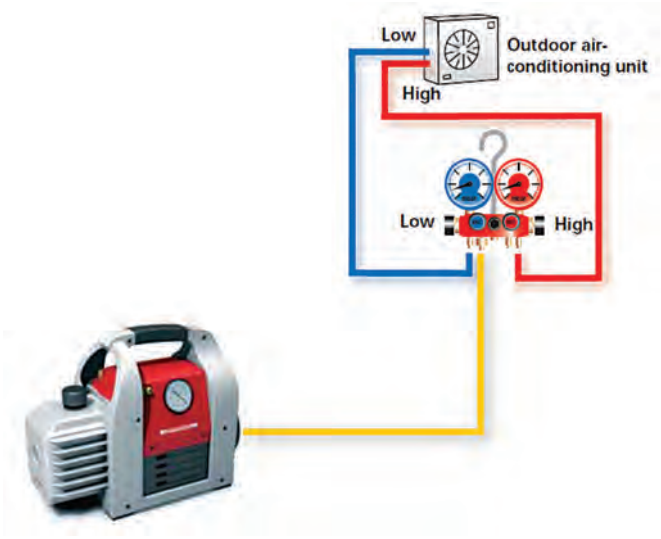
۱ شیلنگ مشترک گیج شارژ را به پمپ تخلیه متصل کنید.

۲ شیلنگ آبی را به شیر سرویس خط گاز متصل کنید.

۳ پمپ تخلیه هوا را روشن و شیر آبی گیج شارژ را باز می‌کنیم.

۴ این کار را تا تخلیه کامل هوای سیستم ادامه دهید.

۵ در صورت عدم وجود نشتی شیرهای سرویس رفت‌وبرگشت یونیت خارجی را با آچار آلن تا انتها باز نمایید تا مبرد در مسیر لوله‌کشی جریان یابد.



نکته

۱ هوای سیستم باید به‌طور کامل تخلیه شود (خلأ کامل ۲۹/۹۲- اینچ جیوه)

۲ در صورتی که پس از تخلیه هوا عقربه گیج فشار بالا رفت و ثابت قرار نگرفت باید مسیر تست شده و پس از رفع نشت مجدد مراحل فوق تکرار گردد. (تست سیستم در بخش تعمیرات بیان خواهد گردید.)

توجه

۱ برای تخلیه هوا از پمپ وکیوم مناسب استفاده کنید.

۲ مهره‌های گیج شارژ را فقط با دست محکم کنید و نیاز به ابزار خاصی ندارد.

کار کلاسی

با توجه به ریموت کنترل نشان داده شده وظیفه هر یک از کلیدها را بیان کنید.



کارگاهی

دستگاه کولرگازی اسپلیت نصب شده را روشن و تنظیمات آن را انجام دهید.

نکته

۱ دمای دستگاه را در شرایط طرح داخل ۲۴درجه سلسیوس تنظیم کنید.
۲ درکولرهای دو فصلی برای قرار دادن دستگاه در وضعیت گرمایی ابتدا دستگاه را خاموش و سپس پس از روشن کردن آن را در وضعیت گرمایش تنظیم کنید.

کارکارگاهی

پس از راه‌اندازی دستگاه چک‌لیست زیر را تکمیل کنید.

کولر اسپلیت	مطلوب	نامطلوب	توضیحات
کیفیت محل اتصالات			
وضعیت عایق‌کاری			
اتصال کابل به ترمینال‌ها			
تخلیه آب کندانس			
اتصال زمین			
محکم بودن محل نصب یونیت‌ها			
ولتاژ برق ورودی			
کیفیت نصب فیلتر هوا			

نگهداری و تعمیر کولرهای گازی



شکل تعمیرات کولر دوتکه

یکی از جمله مسائلی که باید در استفاده بهینه از تجهیزات مورد توجه قرار گیرد سرویس و نگهداری به موقع آنها می‌باشد که عموماً به آن توجه نمی‌شود. در این بخش ابتدا مراحل شارژ گاز سیستم و سپس عیب‌یابی و چگونگی رفع عیب آن بیان خواهد شد.

مراحل شارژ گاز سیستم تبرید

شارژ گاز سیستم تبرید در سه مرحله انجام می‌شود:



بازیافت گازمبرد

بحث کلاسی

به چه دلیل گاز مبرد سیستم برودتی را نباید در محیط رها کرد؟

به‌طور کلی در زمان سرویس سیستم‌های تبرید (کولرهای گازی، یخچال‌ها، آبسردکن‌ها و...) و در مواردی که نیاز به تخلیه گاز درون سیستم باشد می‌بایست از دستگاه بازیافت گاز (recover gas) شکل ۱۵ استفاده کرد. این دستگاه این امکان را فراهم می‌آورد که بخش زیادی از گاز درون سیستم را در خود جای داده و مجدد قابل‌استفاده می‌باشد.



شکل ۱۵ــ دستگاه بازیافت گاز

پژوهش

۱ کدام دسته از مبردها در گروه CFCها و کدام یک در گروه HCFCها قرار دارد.
۲ آیا مبردهایی که به‌صورت گاز ترکیبی می‌باشند قابل بازیافت هستند؟
۳ چرا نباید مبردهای گروه CFC و HCFC را در محیط‌زیست رها کنیم؟

کارکارگاهی

بازیافت گاز سیستم

برابر نقشه کار زیر گاز موجود در سیستم کولرگازی را در سیلندر بازیافت ذخیره کنید.

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد
مانیفولدسرویس	۱ عدد
دستگاه ریکاوری	۱ دستگاه
کولرگازی دوتکه	۱ دستگاه
کپسول مجهز به شیرمایع و گاز	۱ عدد
آچار تخت	۱ سری

دستورکار:

۱ خط فشار پایین و بالا از یونیت خارجی را به مانیفولد شارژ متصل کنید.

۲ شیلنگ میانی مانیفولد شارژ را به ورودی دستگاه ریکاوری متصل کنید.

۳ خروجی دستگاه ریکاوری را به کپسول ذخیره متصل کنید.

۴ شیرهای سرویس را باز و دستگاه ریکاوری را روشن کنید تا در آن ذخیره شود

۵ مسیر خروجی دستگاه ریکاوری را باز و شیر کپسول را باز کنید تا گاز در کپسول ذخیره شود.



تست سیستم تبرید

این عملیات زمانی انجام می‌پذیرد که نیاز باشد محل نشت سیستم تبرید را به‌صورت دقیق مشخص نماییم به همین منظور اجزای سیکل تبرید (لوله‌های ارتباطی، کندانسر، اواپراتور و کمپرسور) را باید زیر فشار تست نماییم. فشار تست حداکثر ۱۲۰psi می‌باشد که توسط گاز ازت به سیستم تزریق می‌گردد، این گاز علاوه بر اینکه دارای فشار بالایی می‌باشد قابلیت تمیزکنندگی و جذب رطوبت را نیز دارد.

بحث کلاسی

آیا می‌توان به‌جای ازت از اکسیژن یا هوا برای تست سیستم تبرید استفاده کرد؟

گاز ازت درسیلندرهای۲ , ۵ , ۱۰ , ۲۰ , ۴۰ و ۵۰ لیتری با فشاری حدود ۲۰۰ بار ذخیره می‌شود، نیتروژن گازی است بی‌رنگ، بی‌بو، نسبتاً بی‌اثر، غیرقابل احتراق، غیرسمی که ۷۸٪ آتمسفر را تشکیل می‌دهد.
تجهیزات مورد نیاز تست در جدول زیر آورده شده است.

نام وسیله	شکل	نام وسیله	شکل
کپسول ازت		شیلنگ مخصوص	
رگولاتور ازت		نشت‌یاب الکترونیکی	

کارکارگاهی

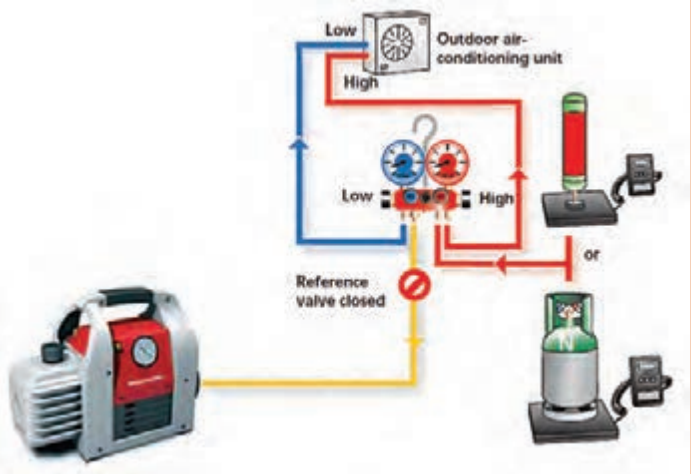
تست کولرگازی

یک دستگاه کولرگازی را برابر دستورالعمل زیر تست و رفع نشت نمایید.

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد
شیلنگ شارژ	
کپسول ازت	
رگولاتور	
شیلنگ	
نشت‌یاب الکترونیکی	

دستورکار:

۱ شیلنگ فشار بالا شیر (قرمز) مانیفولد سرویس را به شیر سرویس خط مکش متصل کنید.
۲ شیلنگ وسط را به لولهٔ خروجی رگولاتور گاز ازت متصل کنید.
۳ شیر فشار کم شارژ را بسته و فشار بالا را باز نمایید.
۴ شیر خروجی رگولاتور گاز ازت را ببندید و شیر روی کپسول گاز ازت را باز کنید.
۵ فشار خروجی رگولاتور را روی ۷۵psig تنظیم کنید.
۶ شیر خروجی رگولاتور گاز ازت را باز کنید.
۷ به مدت ۳۰ دقیقه سیستم را تحت فشار قرار دهید.
۸ سیستم را با کف و صابون یا نشت‌یاب الکترونیکی نشت‌یابی کنید.
۹ محل نشت را مشخص و رفع نشت کنید.



شکل ۱۶ـ طریقه اتصال شیلنگ شارژ به سیستم و کپسول ازت

نکته:

۱ در ضمن کار فشار سیستم را می‌توانید تا ۱۲۰psig افزایش دهید.

۲ به هنگام تخلیه فشار سیستم دقت کنید در مسیر تخلیه قرار نگیرید.

۳ هرگز از اکسیژن برای تست استفاده نکنید، زیرا امکان انفجار در اثر ترکیب با روغن وجود دارد.

۴ در سیستم‌هایی که مجهز به شیر سرویس نیستند باید در مکش کمپرسور یک شیر سرویس نصب نمایید.

نکته ایمنی:

۱ از شیلنگ‌های استاندارد برای تحمل فشار ۲۰۰ بار استفاده کنید.

۲ کپسول را به دیوار توسط زنجیر محکم کنید.

۳ از وجود ازت داخل کپسول مطمئن شوید تا با اکسیژن اشتباه نشود.

تخلیه هوای سیستم (vacuum)

هوا و رطوبت در سیستم تبرید دو عاملی هستند که وجود آنها باعث ایجاد اختلال در عملکرد صحیح سیستم می‌گردد لذا لازم است درون سیکل تبرید را از وجود آنها پاک نماییم.

برای این منظور نیاز به تجهیزات زیر داریم:

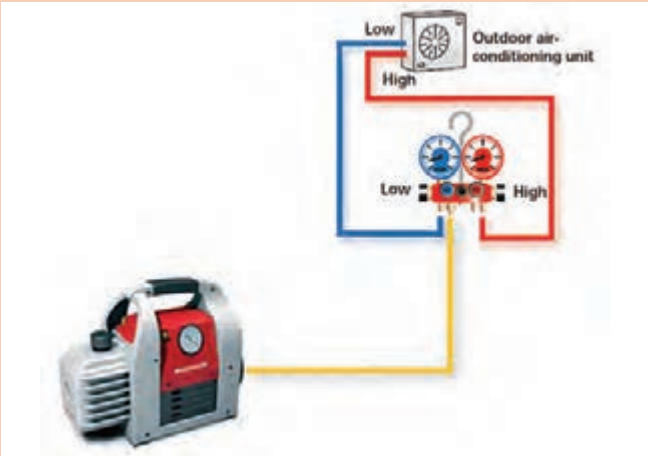
۱ پمپ تخلیه ۲ گیج شارژ

توجه

مراحل و شیوه انجام این مرحله همانند تخلیه هوای لوله‌های ارتباطی یونیت داخل و خارج می‌باشد که از تکرار توضیحات آن پرهیز می‌گردد.

بحث کلاسی

با توجه به شکل روبه‌رو مدار ارتباطی به وکیوم پمپ و وضعیت قرارگیری شیرها را بررسی کنید.



شکل ۱۷

شارژ گاز

پس از تخلیه هوای سیستم مرحله شارژ گاز سیستم انجام می‌شود. همان‌طور که بیان شد مبرد مورد استفاده برای شارژ کولرگازی از نوع R22 یا R410 می‌باشد.

روش‌های شارژ گاز R22 و R410 و جداول دما / فشار

روش‌های شارژ گاز در تمامی کولرهای گازی اینورتر و غیراینورتر به یک روش می‌باشد. شارژ گاز به دو صورت انجام می‌شود:

- **شارژ گاز کامل:** بهترین روش در شارژ گاز کامل استفاده از ترازوی مخصوص و شارژ بر اساس وزن ثبت‌شده بر روی پلاک بدنه دستگاه می‌باشد. که از طرف شرکت سازنده پیشنهاد شده است.
- **شارژ گاز تکمیلی:** روش‌های متنوعی برای شارژ گاز به‌صورت تجربی وجود دارد ولی یک روش علمی آن براساس اندازه‌گیری فشار خروجی از اواپراتور می‌باشد. در کولرگازی دمای داخل اواپراتور باید در حدود $5^{\circ}C$ باشد لذا باید از جدول مربوط به هر ماده سرمازا فشار متناظر با آن دما را استخراج کرد. (جدول کتاب همراه) اما شرکت‌های سازنده این دستگاه‌ها براساس دمای داخل و خارج و نوع ماده سرمازا جدول‌هایی را پیشنهاد داده‌اند که بهتر است ما از این جدول استفاده کنیم.

مثال: دمای محیط بیرون در بندرعباس $41^{\circ}C$ و دمای داخل $25^{\circ}C$ می‌باشد چنانچه بخواهیم از ماده سرمازای R22 استفاده کنیم فشار متناظر آن چند psig خواهد بود؟

پاسخ: با مراجعه به جدول کتاب همراه عدد ۶۵psig به‌دست خواهد آمد.

تمرین

مثال بالا را برای مبرد R410 نیز محاسبه کنید.

به علت عدم امکان شارژ گاز وزنی هنگام شارژ تکمیلی، شارژ بر اساس فشار برگشت در این مدل شارژ مناسب است.

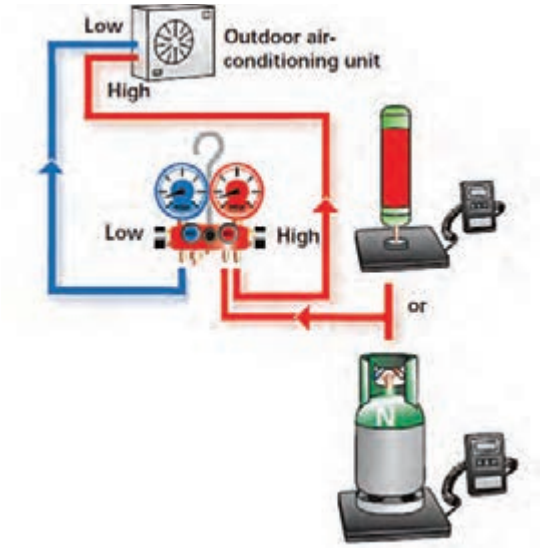
توجه

گاز R22 از جمله گازهایی است که منجر به افزایش دمای زمین (گازگلخانه‌ای) می‌شود و به‌کارگیری آن ممنوع است.

در هنگام شارژ به نکات زیر توجه کنید:

۱ اگر دستگاه کامل و خوب وکیوم شده باشد در حالت خاموش بودن دستگاه حدود ۷۰ درصد گاز مورد نیاز به دستگاه تزریق می‌شود و مابقی گاز را می‌توان پس از روشن کردن دستگاه تزریق نمود.

۲ چنانچه گاز دقیق و کامل شارژ شده باشد فشار Suction دستگاه عددی مابین ۶۵ تا ۷۵ psi (گاز R22) خواهد بود و چنانچه در این حالت جریان (آمپر) دستگاه اندازه‌گیری شود (در صورت عدم وجود افت ولتاژ) مقدار آن تقریباً برابر با مقدار نوشته شده روی برچسب یونیت خارجی دستگاه خواهد بود.



شکل ۱۸ـ شماره شارژ گاز سیستم

۳ با توجه به اینکه مقدار گاز شارژ شده درون دستگاه توسط کمپانی سازنده برای ۵ متر لوله در نظر گرفته شده، چنانچه طول لوله‌کشی دستگاهی در شروع نصب بیشتر از ۵ متر باشد، برای هر متر لوله اضافی حدود ۳۰ گرم گاز اضافه می‌کنیم.

۴ فشار گاز R410a بیشتر از R22 می‌باشد و برای اندازه‌گیری آن باید از گیج مخصوص R410a استفاده کرد. اتصال گیج شارژ به سیستم به مانند شکل انجام می‌شود.

کارگاهی

شارژگاز سیستم کولرگازی

یک دستگاه کولرگازی دوتکه را که قبلاً لوله‌کشی آن را انجام داده‌اید شارژ گاز کنید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	تعداد

دستورکار:



۱ برابر آنچه گفته شد تست سیستم را انجام دهید و محل اتصالات را با نشت‌یاب یا کف و صابون نشت‌یابی نمایید.
۲ در صورت وجود نشت پس از رفع نشت مرحله بالا را تکرار نمایید. در مورد مبردهای ترکیبی همانند R410A در صورتی که بخشی از مبرد به علت نشتی خارج گردیده باشد می‌بایست به‌صورت کامل تخلیه و سیستم مجدداً شارژ گاز گردد.
۳ هوای لوله‌های ارتباطی بین دو یونیت را تخلیه نمایید.
۴ دستگاه پمپ تخلیه را باز و کپسول فریون را با توجه نوع مبرد متصل کنید.

لازم به توضیح است مبرد شارژ شده در کولرهای گازی اسپلیت تا طول لوله‌کشی 5m می‌باشد و در صورتی که طول لوله‌کشی بیشتر شود به ازای هر متر طول برای ظرفیت‌های ۹ تا ۱۸ هزار به مقدار ۲۵ گرم و از ۲۴ تا ۳۶ هزار به ازای هر متر ۳۵ گرم مبرد شارژ گردد.

نکته

۱ دقت کنید که نوع گاز انتخابی مطابق مبرد پیشنهادی کارخانه سازنده باشد.
۲ به دلیل بالاتر بودن فشار گاز R410a نسبت به R22 (۱/۶ برابر) در مراحل بستن اتصالات و عملیات وکیوم باید دقت بیشتری کرد.
۳ در صورتی که سیستم دارای نشتی بوده و نوع مبرد آن R410A بود باید کل گاز تخلیه و گاز جدید جایگزین گردد.

در صورت اقدام به تعمیرات یا جابه‌جایی کولرگازی ابتدا می‌بایست گاز موجود در سیستم را داخل کندانسر جمع کنیم که به این عمل «پمپ‌دان» می‌گویند.

کارکارگاهی

جمع کردن گاز کولر

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد
آچار آلن	یک سری
مانیفولد	۱ عدد
آچار تخت	۱ سری
کولر گازی دو تکه	۱ دستگاه

دستور کار:

۱ اگر کولرگازی خاموش است. آن را در حالت سرمایش روشن کرده و اجازه دهید تا مدت ۱۵ دقیقه کولرگازی کار کرده تا سیکل تبرید کامل شود.

۲ درپوش شیر سرویس که در ورودی کندانسور قرار دارد را باز کنید.

۳ شیلنگ آبی مانیفولد را در حالتی که شیر گیج کاملاً بسته است به شیر سوزنی لوله برگشت (شیر سرویس بزرگ) وصل کنید. سپس شیر گیج را کمی باز کنید تا مقداری گاز خارج شود و به این ترتیب شیلنگ گیج هواگیری می‌شود و دوباره شیر گیج را ببندید.

۴ به‌وسیله آچار آلن شیر رفت را آرام‌آرام ببندید، در این حالت به عقربه گیج نگاه کنید، می‌بینید که درجه رو به کاهش است، زمانی که درجه گیج به ۱۰PSI رسید شما باید شیر رفت را کاملاً بسته باشید.

۵ بعد از آن آرام‌آرام شروع به بستن شیر لوله برگشت کنید. زمانی که گیج فشار به زیر صفر و تا حدود وکیوم پایین آمد شما باید شیر برگشت را کاملاً بسته باشید.

۶ به محض بستن کامل شیر برگشت باید دستگاه را خاموش کنید تا به دستگاه آسیب نرسد.

۷ حال می‌توانید لوله‌های کندانسور و اواپراتور را باز کرد. تا بتوانید تعمیرات و جابه‌جایی را به‌راحتی انجام دهید.

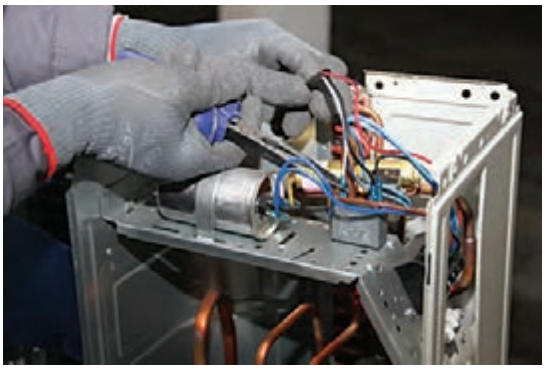
مراحل باز کردن یونیت خارجی

◀ دستگیره کناری را طوری که آسیب نبیند، جدا می‌نماییم.

ابتدا اقدام به باز کردن تمامی پیچ‌های یونیت خارجی می‌نماییم. برای این کار حتماً از دستکش ایمنی استفاده می‌نماییم.

درپوش بالا را جدا می‌کنیم.





جداسازی قطعات برد الکتریکی:
به آرامی سوکت‌ها را از روی برد جدا می‌کنیم تا دچار قطعی و شکستگی نشود.



جداسازی پروانه فن و موتور فن:
مهره را با آچار باز کرده و پروانه فن را به آرامی از شفت جدا می‌نماییم.
پیچ‌های اتصال موتور فن به قاب نگهدارنده آن را جدا نموده و موتور فن را جدا می‌نماییم.
قاب نگهدارنده را نیز با باز نمودن پیچ‌هایش، جدا می‌کنیم.



پایه نگهدارنده و شیر برقی قطعات الکتریکی را جدا می‌نماییم.



سپس توسط شعله اتصالات مسی شیر برقی را گرما داده تا جوش لوله مسی از محل اتصال به لوله شیر برقی جدا گردد.



جداسازی کمپرسور:

برای این کار همانند شیر برقی نیاز به جداسازی اتصالات مسی با شعله هستیم. باید توجه داشت که گرما را به طور منظم اطراف لوله‌ها بگیریم تا از آسیب رساندن به آن جلوگیری شود. سپس پیچ‌های اتصال کمپرسور به بدنه را باز نموده و کمپرسور را خارج می‌نماییم.



جداسازی لوله مویی:

برای محافظت و عایق‌سازی لوله مویی یک لایه عایق گرمایی بر روی لوله مویی وجود دارد که توسط کاتر آن را جدا می‌نماییم. سپس با گرمای شعله، لوله مویی را نیز جدا می‌نماییم.

جداسازی شیر گاز و مایع:

پیچ‌های مربوطه را باز نموده و آنها را توسط گرمای شعله جدا می‌نماییم.



جداسازی کندانسر:

پس از جداسازی لوله‌ها توسط شعله و باز نمودن پیچ‌های متصل به سینی، توری ضربه‌گیر را از کنار باز کرده و کندانسر را جدا می‌نماییم.



پس از پایان فصل کاری نیاز است برای بالا بردن راندمان دستگاه و کاهش مصرف انرژی که کندانسر با آب یا هوا شست‌وشو داده شود. بهتر است این کار با فشار انجام گردد. به طوری‌که باعث خم شدن فین‌ها نگردد.

مراحل باز کردن یونیت داخلی



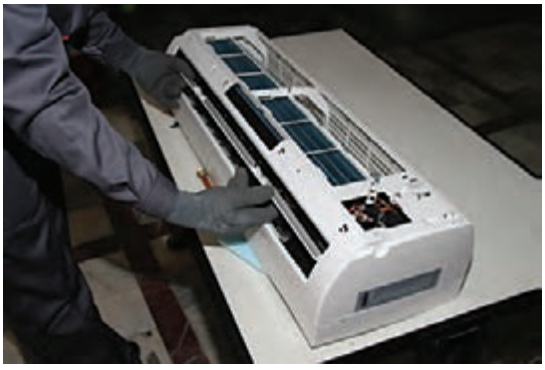
◀ ابتدا در پنل را باز می‌نماییم.
برای جدا کردن در پنل باید با دقت تیغهٔ گردان از غلاف آن خارج شود تا سبب شکستگی نشود.



◀ سپس برد نمایشگر که در زیر در پنل قرار دارد را به راحتی و با جدا کردن سوکت آن از برد اصلی جدا می‌نماییم.



◀ **فیلتر هوا:**
جداسازی فیلتر هوا به دلیل انعطاف توری، آسان‌ترین قسمت می‌باشد. فیلتر توری را از پایین به بالا کشیده و به صورت کشویی از محل خود خارج می‌کنیم.



◀ **تیغه دمپر:**
جداسازی تیغه دمپر از راه رهاسازی خارهای موجود در کناره آن انجام می‌شود.



◄ برای جداسازی قاب ابتدا گیره‌های کناری را آزاد کرده و قاب را جدا می‌نمایید.



◄ جعبه الکتریکی توسط پیچ به شاسی متصل شده است. برای جداسازی کافی است پیچ‌ها را باز نماییم. توضیح اینکه داخل جعبه الکتریکی شامل برد الکتریکی و ترانس تغذیه و سنسورهای دما می‌باشد.



◄ سنسور دمای هوا برای جلوگیری از ضربه خوردن درون غلاف قرار دارد. آن را به آرامی بیرون کشیده و از غلاف درمی‌آوریم.



◄ موتور دمپر را ابتدا از تیغه هدایت هوا جدا نموده سپس پیچ‌های متصل به آن را باز کرده و خارج می‌نماییم.

تیغه هدایت عمودی هوا:

تیغه توسط پیچ به شاسی متصل شده است.

جداسازی آن با باز کردن پیچ‌ها امکان‌پذیر است.



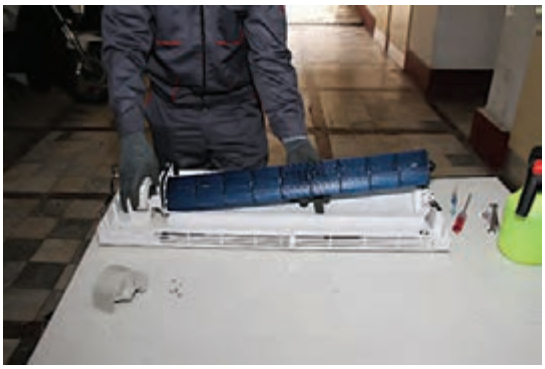
سنسور پایپ (سنسور دمای مبرد):
این سنسور درون غلاف هم جنس لوله‌های اواپراتور قرار دارد تا دمای مبرد را اندازه‌گیری نماید.

برد الکترونیکی:
برد به صورت کشویی درون جعبه قرار دارد. پس از باز نمودن پیچ‌ها آن را جدا می‌نماییم.



اواپراتور:
بدنه اواپراتور با پیچ به شاسی متصل شده است. پیچ‌ها را باز نموده و لوله آن را از پشت شاسی درمی‌آوریم سپس اواپراتور را کاملاً از بدنه جدا می‌نماییم.

موتور فن داخلی:
ابتدا پوسته روی موتور فن را باز می‌کنیم سپس پیچ روی شفت آن را نیز باز نموده و آن را جدا می‌نماییم



بلوور:
گیره نگهدارنده آن را جدا کرده و از محل خود خارج می‌نماییم.

عیب‌یابی

کولرهای گازی همانند سایر تجهیزات الکتریکی و مکانیکی دچار عیوبی می‌شوند که شناخت و چگونگی رفع عیب آن برای تکنسین‌ها و حتی مصرف‌کنندگان این تجهیزات لازم و ضروری می‌باشد.
عیوب را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد یکسری عیوبی که مصرف‌کنندگان باید آن را بشناسند و قادر به رفع عیب آن خواهند بود و سری دوم عیوبی که حتماً باید توسط یک تکنسین متخصص تشخیص و رفع عیب گردد.

تشریح کدهای خطا کولرگازی اسپلیت

خطاهای کولرگازی با توجه به نوع آن دارای علائم متفاوتی است در زیر به یک نمونه از آن اشاره می‌شود:

E2 ـ این خطا ایراد در سنسور محیطی کولر می‌باشد ـ خرابی سنسور محیطی کولر مقدار مقاومت سنسور بررسی شود.

E3 ـ خطا در سنسور پایپ ـ سنسور متصل به اواپراتور ـ مقدار اهم سنسور پایپ چک شود.

E4 ـ خطا در یونیت بیرونی (OUTDOOR UNIT) بررسی سنسور پایپ و تعویض آن

E5 ـ خطا ایراد در فن بلوور داخلی می‌باشد ـ مقدار اهم فن بلوور چک شود ـ سوختگی فن بلوور ـ خرابی برد الکترونیک

E7 ـ مشکل در کابل‌های ارتباطی بین دو یونیت داخل و خارج می‌باشد.

DF ـ یخ‌زدایی و یا دیفراست

F9 ـ خطای سنسور محیطی می‌باشد ـ خرابی سنسور محیطی دستگاه مقدار مقاومت سنسور محیطی چک شود ـ فیوز مینیاتور برق دستگاه را قطع کنید.

F8 ـ خطای سنسور پایپ می‌باشد ـ سنسور متصل به اواپراتور ـ مقدار اهم سنسور پایپ چک شود.

F7 ـ خطای دیفراست می‌باشد ـ خرابی دیفراست مقدار اهم بررسی شود.

بیشترین عیب‌هایی که در کولرهای گازی به‌وجود می‌آید به شرح زیر است:

عیب	علت	روش رفع عیب
کمپرسور استارت نمی‌کند و صدایی از آن به گوش نمی‌رسد.	ارتباط الکتریکی با شبکه قطع است.	کلید را از حالت OFF خارج و روی یکی از حالت‌های عملکرد کولر (سرمایش ـ فن تنها و...) قرار دهید.
	فیوز سوخته است.	فیوز را عوض کنید.
	ارتباط الکتریکی نادرست است.	سیم‌کشی را بررسی و اصلاح نمایید.
	اورلود عمل نموده است.	منتظر بمانید تا اورلود مدار را برقرار سازد.
	ترموستات باز است.	منتظر بمانید تا ترموستات عمل کند و در صورت متناسب‌بودن دما با نقطه عملکرد آن جهت معیوب بودن ترموستات آن را بررسی نمایید.
کمپرسور استارت نمی‌کند اما اورلود عمل می‌نماید.	ولتاژ پایین است.	دلیل آن بررسی و رفع گردد.
	ارتباط الکتریکی اجزا نادرست است.	سیم‌کشی را اصلاح نمایید.
	خازن استارت معیوب است.	خازن را تعویض نمایید.
	رله استارت همواره باز است.	رله را تعویض نمایید.
	فشار کندانسر بالاست.	دلایل بالا بودن فشار را بررسی نمایید (مثل وکیوم نشدن دستگاه و...)
	شارژ دستگاه اضافی است.	مبرد اضافی را تخلیه نمایید.
	کمپرسور اشکال مکانیکی دارد.	کمپرسور را تعویض نمایید.
	سیم پیچ کمپرسور باز یا اتصال کوتاه است.	کمپرسور را تعویض نمایید.

عیب	علت	روش رفع عیب
کمپرسور راه‌اندازی می‌شود اما قطع و وصل کولر سریع انجام می‌شود (اورلودهای مکرر)	ولتاژ پایین است.	دلیل آن بررسی و رفع گردد.
	اورلود معیوب است.	آن را تعویض نمایید.
	فشار رانش بالاست.	دلیل آن بررسی و رفع گردد.
	فشار ساکشن بالاست.	دلیل آن بررسی و رفع گردد.
	سیم‌پیچ کمپرسور اتصال کوتاه شده است.	کمپرسور را تعویض نمایید.
دستگاه راه‌اندازی می‌شود و پی‌درپی قطع و وصل می‌گردد.	اورلود	به (بند پ) رجوع شود.
	ترموستات	اختلاف زمانی قطع و وصل ترموستات صحیح نبوده و باید تنظیم شود.
	بالا بودن فشار به‌دلایل زیر سیستم را قطع می‌کند. ناکافی بودن جریان هوا شارژ اضافی وجود هوا در سیستم	حجم هوادهی به کندانسر بررسی گردد. میزان اضافی آن تخلیه گردد. سیستم تخلیه و وکیوم شارژ گردد.
	سوپاپ کمپرسور نشتی دارد. شارژ گاز ناکافی است. لوله موئین مسدود است.	کمپرسور تعویض گردد. ابتدا نشت‌یابی سپس دستگاه شارژ گردد. لوله موئین تعویض گردد.
سیستم به طور مداوم کار می‌کند و ترموستات عمل نمی‌نماید.	ناکافی بودن مبرد	نشتی سیستم بررسی و دستگاه شارژ گردد.
	وجود گازهای تقطیرناپذیر در سیستم (مانند هوا و...)	سیستم تخلیه و وکیوم شارژ گردد.
	لوله موئین درست انتخاب نشده است.	از اندازه صحیح آن استفاده شود.
	پنجره‌ها و درهای رو به بیرون اتاق باز است.	درها و پنجره‌ها بسته شوند.
	سطح اواپراتور یخ زده یا کثیف است.	کندانسر تمیز گردد. اواپراتور تمیز گردد. کمبود گاز مبرد جبران شود.
	فیلتر در ایر مسیر را مسدود نموده است	تعویض نمایید.
	ظرفیت دستگاه مناسب با فضای مورد استفاده انتخاب نشده است.	دستگاه دیگری را با مشاوره شرکت سازنده نصب نمایید.
	چرخش بلوور وجود ندارد.	سالم بودن بلوور کنترل گردد.
خازن استارت سوخته یا اتصال کوتاه یا باز است.	رله به‌طور صحیح قطع و وصل نمی‌کند.	پلاتین‌ها را تمیز و در صورت غیرمؤثر بودن رله را تعویض نمایید.
	رله استارت در مدت طولانی در مدار باقی می‌ماند.	ولتاژ شبکه پایین است. رله انتخابی مناسب نمی‌باشد. رله تعویض شود.
	قطع و وصل دستگاه به‌طور مداوم انجام می‌شود.	دلایل بررسی و رفع عیب گردد.
	خازن مناسب انتخاب نشده است.	با مشاوره شرکت سازنده خازن صحیح انتخاب گردد.
خازن رانینگ معیوب است.	خازن انتخابی نامناسب است.	خازن را صحیح انتخاب نمایید.
	ولتاژ شبکه بالاست.	دلایل بررسی و رفع عیب شود.

عیب	علت	روش رفع عیب
رله معیوب یا سوخته است.	رله انتخابی مناسب نمی‌باشد.	رله مناسب انتخاب گردد.
	رله در وضعیت نامناسب نصب شده است.	وضعیت نصب آن بررسی و اصلاح گردد.
	ولتاژ شبکه بالا یا پایین است.	دلایل بررسی و رفع عیب گردد.
	قطع و وصل دستگاه مداوم می‌باشد.	دلایل بررسی و رفع عیب گردد.
	خازن رانینگ مناسب نمی‌باشد.	با خازن مناسب تعویض نمایید.
ساکشن یخ زده یا مرطوب است.	لوله موئین مناسب انتخاب نشده است.	از لوله موئین با قطر کمتر و یا با طول بلندتر استفاده شود.
	فن اواپراتور عمل نمی‌کند.	دلایل بررسی و اصلاح شود.
	شارژ دستگاه زیاد می‌باشد.	شارژ اضافی تخلیه گردد.
	سطح اواپراتور یا فیلتر کثیف و مسدود است.	تمیز کرده تا رفع عیب گردد.
خط مایع یخ بسته و یا مرطوب است.	فیلتر درایر کثیف است.	تعویض گردد.
	شارژ مبرد کم است.	به میزان مناسب شارژ گردد.
دستگاه صدا دارد.	لوله‌ها ارتعاش دارند.	بررسی و رفع عیب گردد.
	دستگاه به‌طور صحیح بر روی نگهدارنده نصب نشده است.	بررسی و رفع عیب گردد.
	کمپرسور صدا دارد.	در صورت صحیح بودن وضعیت نصب کمپرسور تعویض می‌گردد.
	بدنه دستگاه ضعیف بوده و ارتعاشات به آن منتقل می گردد.	بررسی و رفع عیب گردد.
کمپرسور نمی‌تواند در حالت PSC استارت نماید.	ولتاژ شبکه پایین است.	ولتاژ شبکه پایین است.
	فشار سیستم متعادل نشده است.	زمان بیشتری صبر نموده تا متعادل گردد و در غیر این‌صورت دلایل بررسی و رفع عیب گردد.
	فشار کولر در حالت خاموشی بالاست.	میزان فشار در حالت خاموشی کولر نبایستی از ۱۷۰psi بالاتر باشد.
	خازن مناسب انتخاب نشده است.	خازن با ظرفیت مناسب انتخاب گردد.
	جریان کافی از سیم‌ها عبور نمی‌نماید	بررسی و سیم‌ها به‌طور مناسب انتخاب گردند.
	در موقع استارت افت ولتاژ ناگهانی به‌وجود می‌آید.	بررسی و رفع عیب گردد.
پیستون شیر چهار راهه برقی در موقعیت میانی قرار گرفته و کولر در هر دو حالت سرمایش و گرمایش، به شکل گرمایش عمل می‌نماید.	لوله‌های موئین متصل به شیر برقی چهارراهه مسدود است.	در صورت امکان‌پذیر بودن رفع عیب گردد در غیر این‌صورت شیر برقی تعویض شود.
	سولونوئید ولو در اختلاف فشار پایین عمل می‌کند.	دلایل آن بررسی و رفع عیب گردد.
	ولتاژ پایین است.	دلایل آن بررسی و رفع عیب گردد.
	مسیر حرکت پیستون شیر برقی مسدود است.	شیر برقی تعویض گردد.

عیب	علت	روش رفع عیب
روشن نشدن یونیت خارجی	قطع مدار الکتریکی	مدار را بررسی و اصلاح نمایید
	قطع سنسور یونیت داخلی و خارجی	بررسی مدار سنسورها و اصلاح مدار یا تعویض سنسورها
	اتصال اورلود باز است	منتظر می‌مانیم تا اتصال بسته شود
	قطع برد الکتریکی (PCB)	بررسی مدار برد (PCB) و تعویض PCB
	ارتباط غیرعادی بین یونیت داخلی و خارجی.	بررسی ارتباط الکتریکی بین یونیت داخلی و خارجی
فشار لوله مکش کمتر از حد معمول باشد (قسمت فشار پایین)	ناکافی بودن ماده سرمازا در سیستم.	بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد.
	مسدود بودن فیلترها (صافی هوا).	بررسی قسمت مسدود و تمیز کردن و یا تعویض فیلتر مسدود
	مسدود بودن هوای خروجی.	بررسی قسمت مسدود، تمیز کردن فیلترها و یا تعویض آنها و یا در صورتی‌که فن شده باشد، برطرف کردن ایراد فن.
فشار لوله مکش زیادتر از حد معمول باشد (قسمت فشار پایین)	تبادل گرمای نامناسب در کندانسر (یونیت خارجی).	تمیز کردن کندانسر.
	شارژ اضافی ماده سرمازا در سیستم.	تخلیه گاز اضافی.
	وجود هوا در سیستم.	سیستم تخلیه و وکیوم ـ شارژ گردد.
	معیوب بودن کمپرسور	تعویض کمپرسور
فشار لوله دهش کمتر از حد معمول باشد (قسمت فشار بالا)	ناکافی بودن ماده سرمازا در سیستم.	بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد.
	مسدود بودن فیلترها (صافی هوا).	بررسی قسمت مسدود و تمیز کردن و یا تعویض فیلتر مسدود.
	معیوب بودن کمپرسور	تعویض کمپرسور

عیب	علت	روش رفع عیب
فشار لوله دهش زیادتر از حد معمول باشد (قسمت فشار بالا)	۱ تبادل گرمای نامناسب در کندانسر (یونیت خارجی) ۲ زیاد بودن ماده سرمازا در سیستم. ۳ وجود هوا در سیستم.	۱ تمیز کردن کندانسر. ۲ تخلیه گاز اضافی. ۳ سیستم تخلیه و وکیوم و گاز شارژ گردد.
صدای کمپرسور کمتر از حد معمول باشد	۱ ناکافی بودن ماده سرمازا در سیستم. ۲ مسدود بودن فیلترها (صافی هوا). ۳ نشتی ماده سرمازا. ۴ تبادل گرمای نامناسب در اواپراتور (یونیت داخلی). ۵ معیوب بودن کمپرسور.	۱ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۲ بررسی قسمت مسدود و تمیز کردن و یا تعویض فیلتر مسدود. ۳ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۴ تمیز کردن اواپراتور. ۵ تعویض کمپرسور.
صدای کمپرسور بیشتر از حد معمول باشد	۱ تبادل گرمای نامناسب در کندانسر (یونیت خارجی). ۲ شارژ گرمایی ماده سرمازا در سیستم. ۳ وجود هوا در سیستم.	۱ تمیز کردن کندانسر. ۲ تخلیه گاز اضافی. ۳ سیستم تخلیه و وکیوم شارژ گردد.
در شرایط نرمال دمای لوله مکش زیادتر از حد معمول باشد	۱ نشتی ماده سرمازا. ۲ تبادل گرمای نامناسب در کندانسر (یونیت خارجی). ۳ معیوب بودن کمپرسور.	۱ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۲ تمیز کردن کندانسر. ۳ تعویض کمپرسور.

عیب	علت	روش رفع عیب
در شرایط نرمال لوله مکش شبنم نزده باشد.	۱ ناکافی بودن ماده سرمازا در سیستم. ۲ مسدود بودن فیلترها (صافی هوا). ۳ وجود هوا در سیستم.	۱ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۲ بررسی قسمت مسدود و تمیز کردن و یا تعویض فیلتر مسدود. ۳ سیستم تخلیه و وکیوم و گاز شارژ گردد.
دمای لوله مکش کمتر از حد معمول باشد.	۱ تبادل گرمای نامناسب در اواپراتور (یونیت داخلی). ۲ شارژ اضافی ماده سرمازا در سیستم.	۱ تمیز کردن اواپراتور. ۲ تخلیه گاز اضافی.
در شرایط نرمال دمای لوله دهش کمتر از حد معمول باشد.	۱ نشتی ماده سرمازا. ۲ تبادل گرمای نامناسب در یونیت داخلی. ۳ معیوب بودن کمپرسور. ۴ ناکافی بودن ماده سرمازا در سیستم. ۵ مسدود بودن فیلترها (صافی هوا).	۱ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۲ تمیز کردن اواپراتور. ۳ تعویض کمپرسور. ۴ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۵ بررسی قسمت مسدود و تمیز کردن و یا تعویض فیلتر مسدود.
در شرایط نرمال دمای لوله دهش زیادتر از حد معمول باشد.	۱ تبادل گرمای نامناسب در کندانسر(یونیت خارجی) ۲ شارژ اضافی ماده سرمازا در سیستم. ۳ وجود هوا در سیستم.	۱ تمیز کردن کندانسر. ۲ تخلیه گاز اضافی. ۳ سیستم تخلیه و وکیوم شارژ گردد.
در شرایط نرمال دمای پوسته کمپرسور زیاد تر از حد معمول باشد.	۱ ناکافی بودن ماده سرمازا در سیستم. ۲ مسدود بودن فیلترها (صافی هوا). ۳ تبادل گرمای نامناسب در کندانسر (یونیت خارجی) ۴ وجود هوا در سیستم.	۱ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۲ بررسی قسمت مسدود و تمیز کردن و یا تعویض فیلتر مسدود. ۳ تمیز کردن کندانسر. ۴ سیستم تخلیه و وکیوم و گاز شارژ گردد.
در شرایط نرمال دمای پوسته کمپرسور زیادتر ازحد معمول باشد و روی سطح پوسته شبنم بزند.	۱ تبادل گرمای نامناسب در کندانسر (یونیت خارجی) ۲ شارژ اضافی ماده سرمازا در سیستم.	۱ تمیز کردن کندانسر. ۲ تخلیه گاز اضافی.
در شرایط نرمال دمای کندانسر کمتر از حدمعمول باشد.	۱ نشتی ماده سرمازا. ۲ تبادل گرمای نامناسب در اواپراتور (یونیت داخلی) ۳ معیوب بودن کمپرسور. ۴ ناکافی بودن ماده سرمازا در سیستم. ۵ مسدود بودن فیلترها (صافی هوا).	۱ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۲ تمیز کردن اواپراتور. ۳ تعویض کمپرسور. ۴ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۵ بررسی قسمت مسدود و تمیز کردن و یا تعویض فیلتر مسدود.
درشرایط نرمال دمای کندانسر زیادتر از حدمعمول باشد.	۱ تبادل گرمای نامناسب در کندانسر (یونیت خارجی). ۲ شارژ اضافی ماده سرمازا در سیستم. ۳ وجود هوا در سیستم.	۱ تمیز کردن کندانسر. ۲ تخلیه گاز اضافی. ۳ سیستم تخلیه و وکیوم و گاز شارژ گردد.
در شرایط نرمال لوله اواپراتور شبنم زیاد یا یخ زدگی به‌وجود آید.	۱ ناکافی بودن ماده سرمازا در سیستم. ۲ مسدود بودن فیلترها (صافی هوا). ۳ تبادل گرمای نامناسب در اواپراتور (یونیت داخلی). ۴ شارژ اضافی ماده سرمازا در سیستم.	۱ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۲ بررسی قسمت مسدود و تمیز کردن و یا تعویض فیلتر مسدود. ۳ تمیز کردن اواپراتور. ۴ تخلیه گاز اضافی.

عیب	علت	روش رفع عیب
در شرایط نرمال سطح لوله اواپراتور به اندازهٔ کافی خنک نباشد و شبنم خیلی کمی روی آن به‌وجود آید.	۱ تبادل حرارت نامناسب در کندانسر (یونیت خارجی). ۲ وجود هوا در سیستم.	۱ تمیز کردن کندانسر. ۲ سیستم تخلیه و وکیوم شارژ گردد.
اگر اواپراتور گرم باشد.	۱ نشتی ماده سرمازا. ۲ معیوب بودن کمپرسور.	۱ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۲ تعویض کمپرسور.
فیلتر (صافی) یخ یا شبنم‌زده است.	۱ ناکافی بودن ماده سرمازا در سیستم. ۲ مسدود بودن فیلترها (صافی هوا).	۱ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۲ بررسی قسمت مسدود و تمیز کردن و یا تعویض فیلتر مسدود.
خنک نبودن محیط به اندازه کافی	۱ وجود منبع گرمایی. ۲ نامناسب بودن محل نصب. ۳ کثیف بودن و مسدود فیلترها برای مدت زیاد. ۴ مسدود بودن مسیر ماده سرمازا یا وجود نشتی در سیکل.	۱ حذف وسیله گرمازا ۲ محل نصب را به‌طور مناسب انتخاب کنید. ۳ تمیز کردن و یا تعویض فیلتر مسدود. ۴ باز کردن مسیر و یا بررسی نشتی سیستم و سیستم تخلیه و وکیوم و گاز شارژ گردد.
کمپرسور روشن است اما هوای خروجی از یونیت داخلی خنک نمی‌کند.	۱ بالا بودن محدوده دمایی و نامناسب بودن ظرفیت سرمایشی کولر. ۲ مسدود بودن و کثیف بودن کندانسر. ۳ نامناسب بودن محل نصب. ۴ مسدود بودن مسیر ماده سرما زا. ۵ معیوب بودن مدار الکتریکی.	۱ انتخاب مجدد کولر با ظرفیت مناسب. ۲ تمیز کردن کندانسر. ۳ تغییر محل نصب یونیت داخلی و انتخاب محل مناسب. ۴ باز کردن مسیر و سیستم تخلیه و وکیوم شارژ گردد. ۵ بررسی مدار الکتریکی و برطرف کردن ایراد مدار.
کمپرسور به سرعت بعد از روشن شدن، خاموش می‌شود.	۱ بالا بودن محدوده دمایی، باعث می‌شود کمپرسور اورلود کند و خاموش شود. ۲ نامناسب بودن محل نصب، یونیت خارجی در معرض تابش نور خورشید قرار دارد یا مسدود بودن هوای خروجی یونیت خارجی. ۳ بالا و پایین بودن ولتاژ به‌صورت غیرعادی، باعث می‌شود کمپرسور روشن نشود و یا سریعاً خاموش شود. ۴ نامناسب بودن ظرفیت برق اصلی (منبع تغذیه)، کاهش بسیار زیاد ولتاژ و زیاد شدن جریان باعث می‌شود کمپرسور اورلود کند و خاموش شود. ۵ خرابی خازن یا اتصال نامناسب با ترمینال‌ها، باعث می‌شود کمپرسور درست روشن نشود.	۱ بررسی شود که چرا دمای کمپرسور بالا است. ۲ انتخاب محل مناسب یونیت خارجی و ایجاد سایبان برای آن باز کردن مسیر جریان هوا. ۳ علت تغییرات ولتاژ بررسی شود. ۴ ایجاد ظرفیت مناسب برای برق اصلی و علت کاهش ولتاژ و افزایش جریان بررسی شود. ۵ تعویض خازن و اتصال دقیق سیم‌ها در ترمینال
روشن نشدن موتور فن	۱ اتصال نامناسب در ترمینال و یا قطع بودن سیم‌ها. ۲ معیوب بودن ترموستات. ۳ خرابی خازن یا اتصال نامناسب ترمینال. ۴ قطع بودن سیم‌ها و عدم اتصال برق اصلی به موتور فن.	۱ اتصال دقیق سیم‌ها در ترمینال و برطرف کردن قطعی سیم‌ها. ۲ تعویض ترموستات. ۳ تعویض خازن و اتصال دقیق سیم‌ها در ترمینال. ۴ بررسی قطعی سیم‌ها و اتصال سیم‌ها به موتور فن.

عیب	علت	روش رفع عیب
موتور فن روشن می‌شود اما کمپرسور روشن نمی‌شود.	۱ بالا و پایین بودن ولتاژ و جریان زیاد، باعث می‌شود کمپرسور اورلود کند. ۲ نامناسب بودن ظرفیت برق اصلی (منبع تغذیه). ۳ کاهش بسیار زیاد ولتاژ باعث می‌شود کمپرسور اورلود کند و خاموش شود. ۴ معیوب بودن مدار الکتریکی معیوب بودن کمپرسور.	۱ علت تغییرات ولتاژ و جریان زیاد بررسی شود. ۲ ایجاد ظرفیت مناسب برای برق اصلی و علت کاهش ولتاژ بررسی شود. ۳ بررسی مدار الکتریکی و برطرف کردن ایراد مدار ۴ تعویض کمپرسور.
کمپرسور روشن می‌شود اما خنک (سرمایشی) و گرم (گرمایشی)نمی‌کند	۱ نشتی ماده سرمازا. ۲ مسدود بودن مسیر ماده سرمازا. ۳ معیوب بودن کمپرسور.	۱ بررسی نشتی سیستم و شارژ گاز مجدد. ۲ باز کردن مسیر و سیستم تخلیه و وکیوم شارژ گردد. ۳ تعویض کمپرسور.
هوای خروجی از یونیت داخلی گرم می‌باشد اما هوای محیط گرم نمی‌شود (کولرهای سرمایشی و گرمایشی)	۱ بزرگ بودن اتاق و کم بودن ظرفیت گرمایی کولر باعث می‌شود دمای اتاق بالا نرود. ۲ پایین بودن دمای داخلی. ۳ نامناسب بودن محل نصب، مسدود بودن جریان هوا. ۴ مسدود بودن فیلترها (صافی هوا).	۱ انتخاب مجدد کولر با ظرفیت مناسب. ۲ جلوگیری از باز بودن در و پنجره و منافذ. ۳ محل نصب را به‌طور مناسب انتخاب کنید و مسیر جریان هوا را باز کنید. ۴ بررسی قسمت مسدود و تمیز کردن و یا تعویض فیلتر مسدود.
کمپرسور به‌سرعت بعد از روشن شدن، خاموش می‌شود (کولرهای سرمایشی و گرمایشی)	۱ نامناسب بودن محل نصب، مسدود بودن هوای خروجی و نامناسب بودن شرایط مبدل حرارتی در یونیت خارجی. ۲ بالا و پایین بودن ولتاژ، باعث می‌شود کمپرسور اورلود کند. ۳ نامناسب بودن ظرفیت برق اصلی (منبع تغذیه)، کاهش بسیار زیاد ولتاژ و زیاد شدن جریان باعث می‌شود کمپرسور اورلود کند. ۴ خرابی خازن یا اتصال نامناسب ترمینال.	۱ انتخاب محل مناسب یونیت داخلی و باز کردن مسیر جریان هوای ایجاد شرایط مناسب برای یونیت خارجی. ۲ علت تغییرات ولتاژ زیاد بررسی شود. ۳ ایجاد ظرفیت مناسب برای برق اصلی و علت کاهش ولتاژ و افزایش جریان بررسی شود ۴ تعویض خازن و اتصال دقیق سیم‌ها در ترمینال.
صدای غیرعادی در هنگام کارکردن کولر	۱ نصب نامناسب فن اواپراتور. ۲ برخورد لوله‌ها به یکدیگر. ۳ ارتعاش لوله‌کشی و موتور، محل نادرست حلقه لرزه‌گیر پلاستیکی. ۴ کارکرد معکوس کمپرسور در اثر عوض شدن اتصال دو سیم به‌صورت تصادفی. ۵ بروز سر و صدا از یونیت خارجی.	۱ تنظیم و نصب دوباره فن. ۲ تنظیم آنها. ۳ کنترل لرزه‌گیرها و تنظیم آنها. ۴ اصلاح سیم‌کشی. ۵ کمپرسور و لوله‌ها با عایق پنبه‌ای پیچیده شوند.

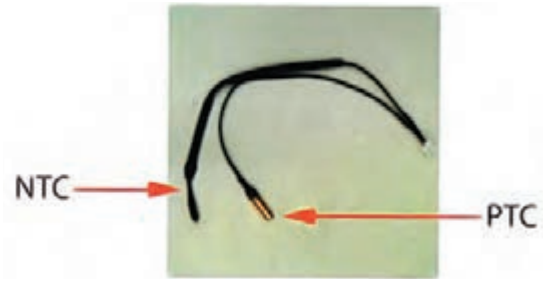
برای کولرهای اسپلیت نشانه‌های زیر دلیل بر عملکرد نادرست دستگاه نبوده و سیستم به‌طور طبیعی عمل می‌نماید.

ردیف	عملکرد دستگاه	توضیحات
۱	وقتی سیستم در اولین زمان روشن می‌شود حالت اولیه با چراغ چشمک‌زن نشان داده می‌شود.	دستگاه روشن است و چراغ چشمک‌زن با زدن دکمه ON / OFF کولر متوقف می‌گردد.
۲	در حالت سرمایش (گرمایش) کمپرسور در مدار قرار نمی‌گیرد زیرا دمای اتاق بالاتر (پایین‌تر برای حالت گرمایش) از دمای تنظیمی ترموستات می‌باشد.	وقتی پس از ۳ دقیقه کمپرسور می‌خواهد در مدار قرارگیرد امکان آن نبوده و پس از یک تأخیر زمانی سه دقیقه‌ای فن یونیت داخلی با گردش هوای داخل اتاق دما را برای عملکرد آن تنظیم می‌نماید.
۳	در حالت Dry یا Auto سرعت فن تغییر نمی‌کند.	سرعت فن در حالت Dry کمترین مقدار ممکن را دارا می‌باشد. همچنین فن ۵ دور بوده و به‌طور خودکار در حالت Auto قرار می‌گیرد.
۴	کمپرسور به‌طور خودکار در حالت Dry از مدار خارج می‌گردد.	بسته به دما و رطوبت داخل اتاق عملکرد کمپرسور به‌طور خودکار Dry تحت کنترل قرار می‌گیرد.
۵	تایمر دستگاه روشن است اما کولر نمی‌تواند بر مبنای آن عمل کند.	تایمر فعال می‌باشد اما یونیت در موقعیت استارت نمی‌باشد با لغو کردن حالت تایمر، دستگاه به‌کار طبیعی خود ادامه خواهد داد.
۶	کمپرسور و فن یونیت داخلی متناوباً در حالت گرمایش از مدار خارج می‌گردند.	در صورتی که دمای اتاق از دمای تنظیمی ترموستات بیشتر شود برای محافظت کمپرسور، فن و کمپرسور از مدار خارج می‌گردند.

روش‌های تست عملکرد اجزا و قطعات کولرهای گازی

تست سنسور Thermistor

سنسورهای کولرگازی از لحاظ کارکرد و مقاومت دارای دو مدل 103AT-1 و 204CT می‌باشند. مقاومت این سنسورها در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به شرح زیر است:



103AT-1 = 10 KΩ

204CT = 200 KΩ

کارکارگاهی

تست سنسور دما

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد
آوومتر انبری	۱ دستگاه

دستورکار:

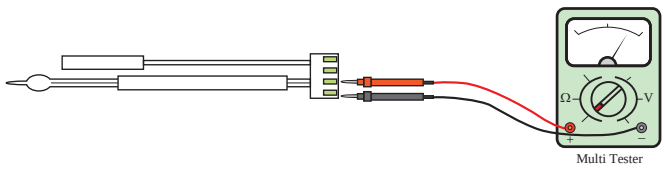
۱ سنسور را از برد جدا کنید.

۲ توسط آوومتر مقاومت پایه‌های سنسور را اندازه‌گیری کنید. (پایه ۱ و ۲ برای سنسور محیطی و پایه‌های ۳ و ۴ برای سنسور پایپ)

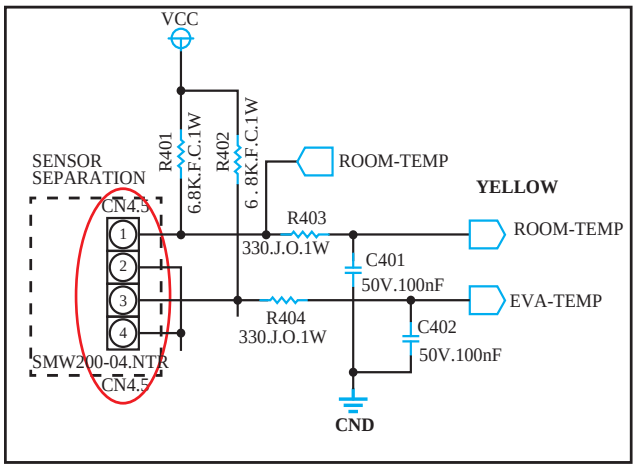
۳ مقاومت به‌دست آمده را با توجه به دمای محیط در جدول مقاومت/ دما (کتاب همراه هنرجو) پیدا کنید. در صورت صحیح بودن مقاومت بر اساس دمای محیط در جدول، سنسور سالم است.

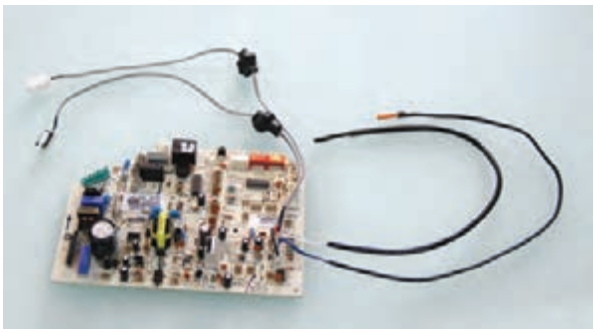
* لازم به ذکر است تست سنسور به روش سرد و گرم نمودن صحیح نمی‌باشد، زیرا در صورت تغییر مقاومت سنسور، خرابی آن مشخص نمی‌گردد.





در صورتی که مقاومت سنسور با توجه به جدول مقاومت/ دما (کتاب همراه هنرجو) مناسب بود، سوکت سنسور را در محل خود برروی برد قرار دهید. پس از روشن نمودن دستگاه، توسط ولت متر، ولتاژ پایه‌های سنسور را اندازه‌گیری نمایید. ولتاژ باید در حدود ۴/۵ الی ۵ ولت باشد.





تست خازن (Capacitor)

همان‌طور که می‌دانید خازن وسیله‌ای است که انرژی الکتریسیته را درخود ذخیره می‌کند و ظرفیت آن برحسب μF سنجیده می‌شود.

کار کلاسی

در تصویر روبه‌رو مشخصات خازن را در جدول وارد کنید.



ظرفیت	ولتاژ	فرکانس	تلرانس

روش‌های تست خازن

۱ با استفاده از خازن‌سنج (شکل ۱۹) امکان سنجش دقیق ظرفیت خازن امکان‌پذیر می‌باشد.

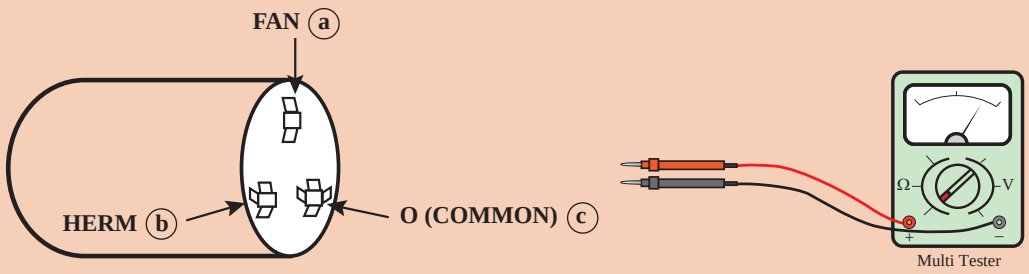
۲ تست ظاهری، چنانچه روی خازن اثرات برآمدگی یا تیرگی دیده شود دلیل بر خراب بودن آن می‌باشد.

۳ استفاده از «آوومتر عقربه‌ای» است. ابتدا خازن را دشارژ کنید. با وصل کردن دو سر سیم‌های اهم متر به دو سر خازن، چنانچه عقربه به سرعت تا انتها رفته و دوباره به آرامی تا وسط صفحه برگشته و از آنجا به کندی به جای اول خود برگردد در این صورت خازن سالم و در غیر این‌صورت معیوب است.

۴ تست با استفاده از آوومتر مطابق با جدول صفحه بعد:



شکل ۱۹ــ شماره خازن‌سنج



تست خازن با استفاده از آوومتر

نتیجه		رنج اندازه‌گیری	تست کانکتور (سیم‌ها)	
معیوب	قابل‌قبول		(–)	(+)
۰ اهم	۲۷۰_۳۳۰ اهم	x10	b	a
بی‌نهایت	۳_۳/۶ اهم	x1	b	c

در حالت b ـ c اگر خازن در حال شارژ شدن باشد مقاومت در حال افزایش می‌باشد.

کارکارگاهی

تست خازن

تجهیزات مورد نیاز برای تست خازن را در جدول روبه‌رو وارد و به هنرآموز مربوطه ارائه دهید سپس تست یک عدد خازن را انجام دهید.

دستورکار:

برابر آنچه که گفته شد یک عدد خازن دستگاه کولرگازی را پس از تست، از سالم بودن آن اطمینان حاصل کنید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	تعداد

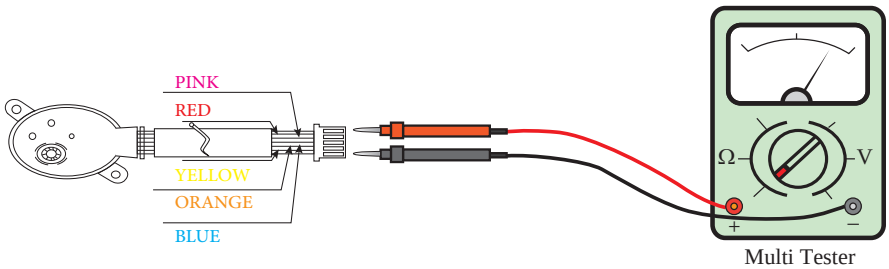
تست موتور دمپر (Step Motor)

موتور دمپر کولرهای گازی در دو مدل پنج سیم و شش سیم می‌باشند که روش تست هر کدام به‌صورت زیر است:

۱ کانکتور موتور دمپر را جدا کنید.

۲ توسط اهم متر و با توجه به جدول، سیم‌های موتور دمپر را نیز چک کنید.

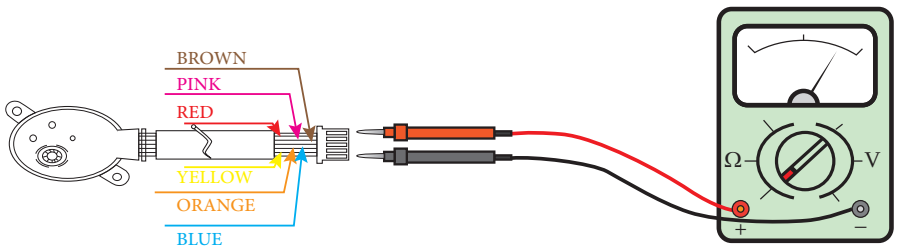
تست استپ موتور پنج سیم



Multi Tester

نتیجه		تست کانکتور (سیم‌ها)	
معیوب	قابل‌قبول (اهم)	(−)	(+)
بی‌نهایت	270_330	صورتی	قرمز
	270_330	آبی	قرمز
	270_330	نارنجی	قرمز
	270_330	زرد	قرمز
	540_660	نارنجی	زرد
	540_660	آبی	زرد
	540_660	صورتی	زرد

تست استپ موتور شش سیم



Multi Tester

نتیجه		تست کانکتور (سیم‌ها)	
معیوب	قابل‌قبول (اهم)	(−)	(+)
بی‌نهایت	480_580	صورتی	قرمز
		نارنجی	قرمز
		صورتی	نارنجی
		زرد	قهوه‌ای
		آبی	قهوه‌ای
		آبی	زرد

کارکارگاهی

تست موتوردمپر

تجهیزات مورد نیاز برای تست خازن را در جدول روبه‌رو وارد و به هنرآموز مربوطه ارائه دهید سپس تست یک عدد موتور دمپر را انجام دهید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار	نام وسیله	تعداد

دستورکار:

برابر آنچه گفته شد مراحل تست یک دستگاه موتور دمپر را انجام دهید و نتیجه را در قالب جدول به هنرآموز خود ارائه دهید.

تست ترانسفورماتور

ترانس‌هایی که برای کولرهای گازی به‌کار برده می‌شوند از نوع کاهنده بوده و ولتاژ خروجی را به ۹ و ۱۲ ولت می‌رسانند.

برای تست ترانس‌ها هم می‌توان از تست ولتاژ استفاده نمود و هم می‌توان از تست اهم استفاده نمود.



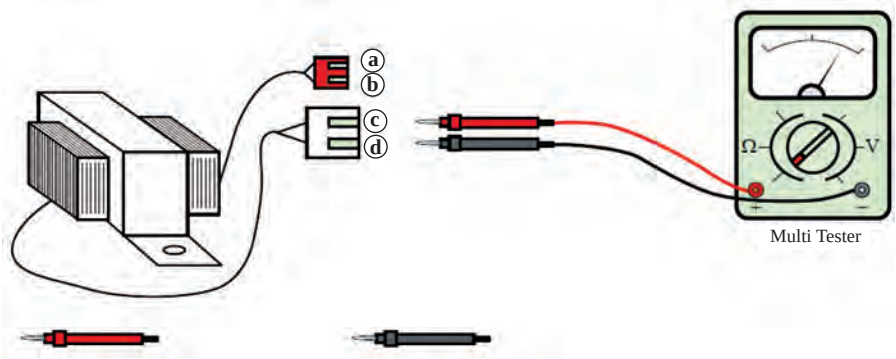
شکل ترانس کولرگازی

تست ولتاژ خروجی

برای تست ولتاژ خروجی، کابل ورودی ترانس باید در محل خود بر روی برد متصل باشد یعنی برق با ولتاژ ۲۲۰ ولت به ترانس وارد شود. کابل یا کانکتور خروجی ترانس را از برد جدا کنید، ولتاژ خروجی را اندازه بگیرید، در صورتی که عدد نشان داده شده با عدد خروجی درج شده بر روی بدنه ترانس برابر بود، ترانس سالم است.

تست مقاومت اهمی

ابتدا کابل‌های ترانس را از برد جدا نمایید و مطابق با جدول صفحه بعد آن را تست نمایید.



نتیجه		رنج اندازه‌گیری	تست کانکتور (سیم‌ها)	
معیوب	قابل‌قبول (اهم)		(−)	(+)
∞ اهم	۱۰۰ ـ ۱۳۰	x10	b	a
بی‌نهایت	۶/۳ ـ ۷/۷	x1	d	c

کارکارگاهی

تست ترانسفورماتور

تجهیزات مورد نیاز برای تست خازن را در جدول روبه‌رو وارد و به هنرآموز مربوطه ارائه دهید سپس تست یک عدد موتور دمپر را انجام دهید.

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد

دستورکار:

برابر توضیحات بالا یک دستگاه ترانسفورماتور کولرگازی را تست نمایید و نتیجه را در قالب جدول به هنرآموز خود ارائه دهید.

نکته‌ایمنی

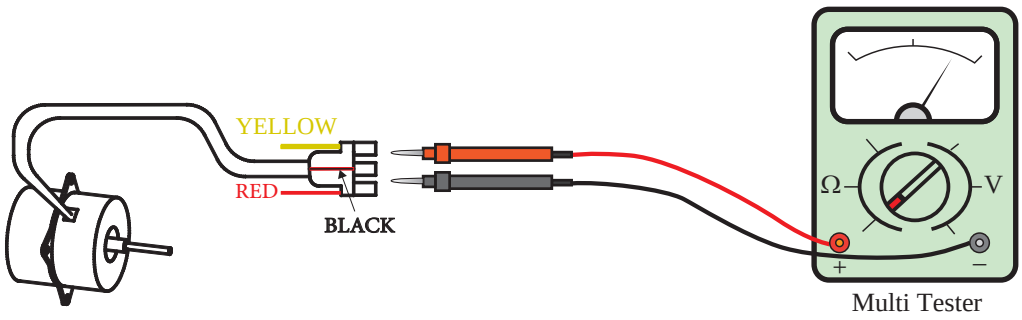
حتماً در هنگام کار از تجهیزات ایمنی برق استفاده کنید.

تست موتور فن خارجی

تست موتور فن‌های خارجی در دو مدل معمولی و اینورتر به شرح زیر است:

تست موتور فن خارجی AC: برای تست موتور فن، اهم متر را بر روی رنج X10 قرار می‌دهیم و مقاومت سیم‌پیچ‌های Start و Running را به شرح جدول زیر اندازه‌گیری می‌نماییم:

تست موتور فن خارجی AC



Multi Tester

نتیجه		رنج اندازه‌گیری	تست کانکتور (سیم‌ها)		شرح تست
معیوب	قابل‌قبول (اهم)		(−)	(+)	
بی‌نهایت یا ۰ اهم	۲۳۰_۳۵۰	x10	سیم زرد b	سیم مشکی a	سیم‌پیچ اصلی RUNING
	۱۰۰_۱۵۰	x10	سیم قرمز c	سیم مشکی a	سیم‌پیچ استارت SUB

تست عملکرد الکتریکی موتور فن BLDC[1]

تست زیر برای تمامی موتور فن‌های BLDC با کانکتور موتور فن BLDC شش پین می‌باشد.

۱ دستگاه را روشن کنید. در صورتی که موتور فن از ابتدا کار نکرد کابل موتور فن را از برد اصلی جدا کنیدو مقاومت پایه‌های ۵ و ۶ را روی کانکتور کابل موتور فن تست کنید. در صورت وجود اتصال کوتاه موتور فن معیوب است. آن را تعویض کنید.

۲ در صورتی که بعد از روشن کردن دستگاه موتور فن شروع به کار کرد دستگاه را خاموش و کانکتور موتور فن را از برد اصلی جدا کنید و دستگاه را روشن کنید. ولتاژ پایه‌های ۱ و ۳ کانکتور موتور فن روی برد اصلی را اندازه‌گیری کنید. ولتاژ باید بین ۲۸۰ الی ۳۱۰ ولت DC باشد. در صورت صحیح نبودن ولتاژ برد اصلی را تعویض کنید.

۳ دستگاه را روشن نموده و کابل موتور فن را به برد وصل نمایید. ولتاژ بین پایه ۳ و ۴ کانکتور موتور فن روی برد اصلی را اندازه‌گیری کنید. ولتاژ باید ۱۵ ولت DC با تلرانس ۱ باشد. (۱۳/۵ الی ۱۶/۵ ولت DC). در صورت صحیح نبودن ولتاژ برد اصلی معیوب است.

۴ ولتاژ بین پایه ۳ و ۵ کانکتور موتور فن روی برد اصلی را اندازه‌گیری کنید. ولتاژ باید ۱ الی ۵ ولت DC باشد. در صورت صحیح نبودن ولتاژ برد اصلی معیوب است.

۵ ولتاژ بین پایه ۳ و ۶ کانکتور موتور فن روی برد اصلی را اندازه‌گیری کنید. ولتاژ باید ۸ الی ۹ ولت DC باشد. در صورت صحیح نبودن ولتاژ برد اصلی را تعویض کنید.

تست عملکرد مکانیکی موتور فن BLDC

شفت موتور فن را توسط دست بچرخانید. در صورتی که شفت به راحتی بچرخد موتور فن سالم است، در غیر این‌صورت:

- شفت قفل کرده است.
- مدار داخلی موتور قطع شده است.
- سیم‌پیچ موتور قطع شده است.

تست موتور فن داخلی AC: در صورتی که اتصال کانکتور موتور فن روی برد درست بوده باشد ولتاژ پایه ۳ و پایه ۵ کانکتور مربوط به موتور فن بر روی برد را تست کنید. ولتاژ نرمال ۱۸۰ ولت AC است. در صورتی که ۱۸۰ ولت وجود داشته باشد و موتور راه‌اندازی نگردد موتور فن معیوب است و اگر ولتاژ وجود نداشت، برد داخلی معیوب است.

۱_ Brushless DC motor

کارگاهی

آزمایش موتور فن داخلی و خارجی

تجهیزات مورد نیاز را در جدول روبه‌رو وارد و به هنرآموز مربوطه ارائه نمایید سپس تست یک دستگاه موتور فن داخلی و خارجی را انجام دهید.

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد

دستور کار:

۱ برابر آنچه که در بالا گفته شد موتور فن داخلی و خارجی یک دستگاه کولرگازی را تست کنید.

۲ جدولی آماده کنید و نتایج تست خود را در آن وارد نمایید و به هنرآموز خود ارائه دهید.

تست اورلود

کمپرسورهای روتاری از نظر اورلود به دو نوع داخلی و خارجی (Internal Overload و External Overload) تقسیم می‌شوند. قطعه اورلود برای حفاظت سیم‌پیچ کمپرسور در زمانی که کمپرسور جریان بیش از حد از شبکه دریافت می‌کند نصب می‌گردد.

در مواردی که اورلود از نوع داخلی است، این قطعه در درون پوسته کمپرسور نصب می‌گردد. در هر دو صورت اورلود در مسیر سیم‌پیچ مشترک یا COM قرار می‌گیرد.



شکل ۲۰ـ اورلود داخل سیم‌پیچ



شکل ۲۱ـ اورلود خارجی

کارگاهی

آزمایش اورلود

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد
مولتی‌متر	یک دستگاه
اورلود	یک عدد
هویه	یک عدد

دستور کار:

۱ سلکتور مولتی‌متر را روی اهم قرار دهید.

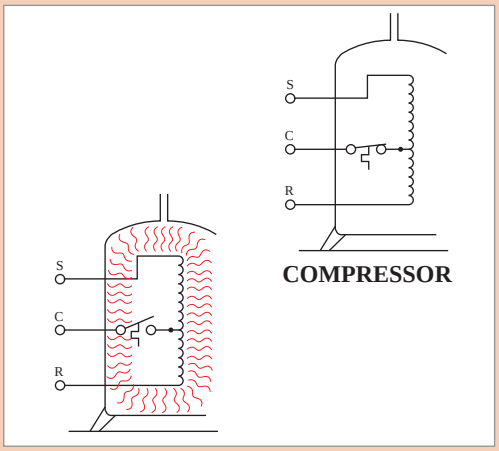
۲ دو سر سیم‌های رابط اهم‌متر را به ترمینال‌های خروجی اورلود وصل کنید.

۳ در صورتی که عقربه اهم‌متر منحرف گردید احتمال سالم بودن اورلود وجود دارد.

۴ در حالتی که دو سر سیم‌های اهم‌متر به ترمینال‌های اورلود متصل است بدنهٔ اورلود را به وسیله هویه حرارت دهید کنتاکت‌های اورلود باید قطع شده و عقربه‌های اهم‌متر بر روی عدد بی‌نهایت برگردد.

بحث کلاسی

در شکل روبه‌رو عملکرد اورلود داخل سیم‌پیچ را بررسی و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.



تست کمپرسور

تست کمپرسور، به سه روش زیر انجام می‌شود:

۱ تست سیم‌پیچ

۲ تست (صدا)[۱]

۳ تست کارکرد (فشار)

تست سیم‌پیچ

برای تست سیم‌پیچ‌های کمپرسور به روش زیر عمل کنید:

سر سیم‌های کمپرسور را جدا نمایید و کانکتورها را از روغن پاک کنید. کانکتورها را توسط اهم متر دوبه‌دو چک کنید. کانکتورهای R و S بیشترین اهم را دارند. در صورتی که در تست، هر کدام از سیم‌پیچ‌ها قطع بود کمپرسور معیوب است. در زمانی که کمپرسور اورلود کند ارتباط کانکتور مشترک یا COM با دیگر کانکتورها قطع است (اورلود داخل سیم‌پیچ) در این صورت بدنه کمپرسور را خنک کنید و مجدداً میزان اهم را چک کنید. در صورتی که مقاومت کانکتورها صحیح بود کانکتورها را یک به یک با بدنه کمپرسور توسط آوومتر چک نمایید. یک سر فیش اهم متر را یک به یک به هر کدام از کانکتورهای C_R_S بزنید و سر دیگر را به بدنه موتور تماس دهید. در صورتی که ارتباطی برقرار گردد نشان‌دهنده خرابی کمپرسور و سیم‌پیچ آن می‌باشد. لازم به ذکر است که سیم‌پیچ C_R سیم‌پیچ اصلی یا Main سیم‌پیچ C_S سیم‌پیچ کمکی یا SUB می‌باشد.

۱_ HAMMERING

جدول نتیجه تست سیم‌پیچ

ردیف تست	مقاومت سیم‌پیچ		وضعیت موتور	تست دوم	نتیجه
	MAIN	SUB			
۱_ A	OK	OK	سیم‌پیچ سالم است	تست HAMMERING	سیم‌پیچ سالم است
۱_ B	OK	NG	سیم‌پیچ نسوخته اما طبیعی نیست	تعویض کمپرسور	سیم‌پیچ نسوخته اما طبیعی نیست
۱_ C	NG	OK	سیم‌پیچ نسوخته اما طبیعی نیست	تست HAMMERING	
۱_ D	OK	NG	سیم‌پیچ کمکی سوخته است	تعویض کمپرسور	
۱_ E	NG	OK	ممکن است سیم‌پیچ اصلی سوخته باشد	تست HAMMERING	
۱_ F	OK یا NG	OK یا NG	سیم‌پیچ‌ها سوخته‌اند	تعویض کمپرسور	

تست شیر چهار طرفه

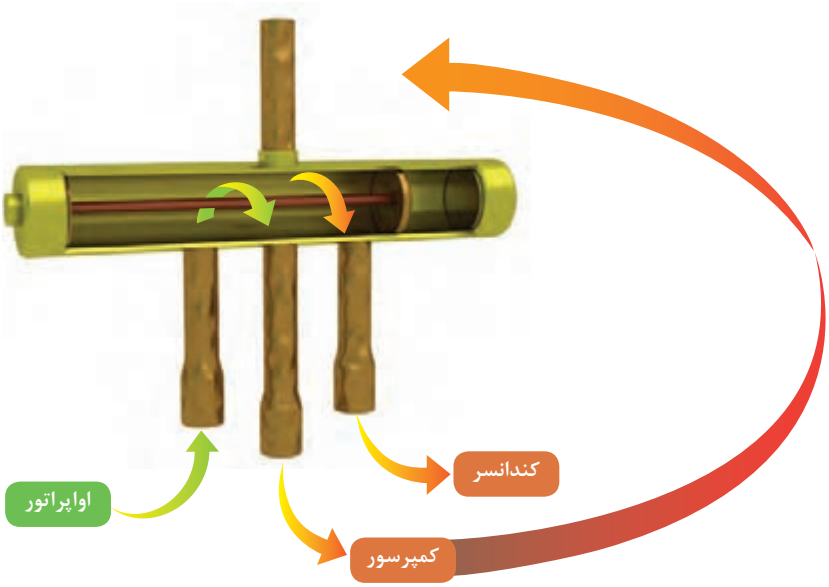
در حالت گرمایش، شیر برقی مسیر حرکت مبرد در دستگاه را معکوس می‌کند. به صورتی که گاز خروجی از کمپرسور به‌جای کندانسر وارد اواپراتور می‌شود و بعد از تبادل گرما با هوای داخل محیط، مبرد وارد لوله مویی شده و پس از عبور از کندانسر مجدداً وارد کمپرسور می‌گردد.

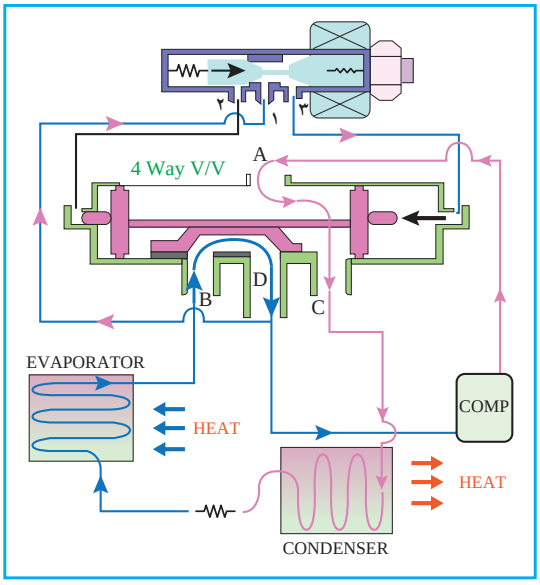
در حالت گرمایش، زمانی که دستگاه توسط کاربر روشن می‌شود ابتدا برد فرمان به شیر برقی می‌دهد و بوبین که توسط برق ۲۲۰ ولت تغذیه می‌شود به صورت مغناطیسی عمل نموده و موجب حرکت سیلندر شیر می‌شود. در این زمان سیکل معکوس می‌شود. سپس کمپرسور و موتور فن خارجی وارد مدار می‌شود.

در حالت گرمایش، موتور فن داخلی برای عدم تبادل هوای سرد محیط در ابتدای روشن کردن دستگاه وارد مدار نمی‌شود و تنها زمانی موتور فن و پروانه فن داخلی کار می‌کنند که سنسور لوله اواپراتور با حس کردن دمای گاز داغ ورودی فرمان دهد. در این حالت موتور فن داخلی شروع به‌کار می‌کند.

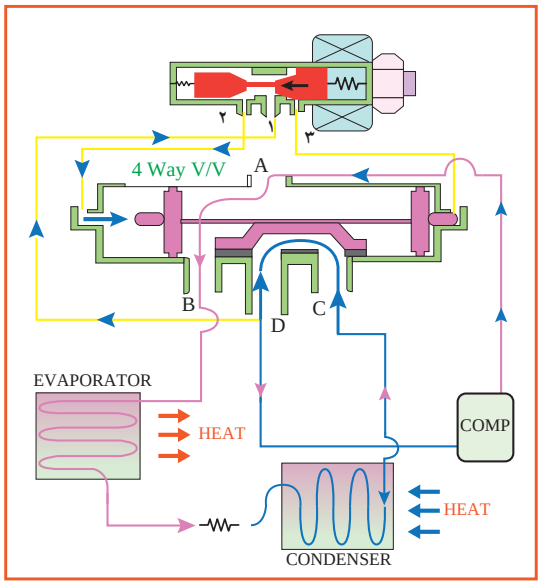
در حالت گرمایش به علت سرمای هوای محیط یونیت خارجی و همچنین ورود مایع سرد به کندانسر، بدنه کندانسر یخ می‌زند. در این حالت موتور فن داخلی و خارجی قطع می‌شود و دستگاه وارد حالت دیفراست (یخ‌زدایی) می‌گردد. با معکوس شدن شیر برقی، گاز داغ وارد کندانسر می‌شود. (در این حالت تنها کمپرسور کار می‌کند)

طول زمان حالت دیفراست بستگی به دمای هوای بیرون ندارد. در صورتی که دمای هوای بیرون سردتر باشد دوره‌های دیفراست بیشتر می‌شود در صورت کمبود گاز نیز حالت دیفراست سریع‌تر اتفاق می‌افتد.





حالت سرمایش



حالت گرمایش

سرویس سالانه کولرهای گازی

بحث کلاسی

به نظرشما سرویس سالانه کولر چه ضرورتی دارد؟

برابر جدول بررسی‌های دوره‌ای کولرهای گازی باید در طی سال انجام گیرد:

جدول بررسی‌های دوره‌ای کولرگازی

نوع	شرح	هر ۲ هفته	هر ۳ ماه	هر ۴ ماه	سالی یک
واحد داخلی	فیلترهوا را تمیز کنید	●			
واحد داخلی	فیلتر زیستی را تمیز کنید		●		
واحد داخلی	فیلتر بوگیر را تعویض کنید				●
واحد داخلی	کفه تخلیه میعانات را تمیز کنید				●
واحد داخلی	مبدل گرما را کاملاً تمیز کنید				●
واحد داخلی	لوله تخلیه میعانات را تمیز کنید			●	
واحد داخلی	باتری‌های دستگاه کنترل از راه دور را تعویض کنید				●
واحد خارجی	مبدل گرمایی تعبیه شده درقسمت بیرونی دستگاه را تمیز کنید			●	
واحد خارجی	مبدل گرمایی تعبیه شده در قسمت داخل دستگاه را تمیز کنید				●
واحد خارجی	قطعات برقی را با هوا تمیز کنید				●
واحد خارجی	بررسی و تأیید کنید که کلیه قطعات برقی محکم بسته شده‌اند				●
واحد خارجی	فن را تمیز کنید				●
واحد خارجی	بررسی و تأیید کنید که کلیه قطعات فن محکم بسته شده‌اند				●
واحد خارجی	کفه تخلیه میعانات را تمیز کنید				●

شست‌وشوی پنل داخلی کولرگازی



مراحل زیر سرویس پنل داخلی را نشان می‌دهد:

۱ قطع برق دستگاه



۲ بازکردن قاب دستگاه و خارج کردن سنسور



۱



۲

۳ شستن کویل با آب وکف



۳



۴

امانت در کار و شغل

کاربرد «امانت» در زندگی عرفی و زندگی شغلی مفهومی بسیار وسیع‌تر دارد. به عنوان مثال در قرض و اجاره کردن امانت‌داری مطرح است؛ مستأجری که جایی را اجاره می‌کند، باید احساس مسئولیت داشته باشد و در صورت عدم امانت‌داری، باید مسئولیت اخلاقی، مدنی و کیفری آن را به عهده گیرد.

در هنگام کسب و کار نیز گاهی مجبور می‌شویم کالاهایی را به امانت نزد خود نگه داریم. برای مثال مسئول حفظ و نگهداری از انبار یک شرکت و یا کارخانه هستیم. اما برخی پرسنل از اموال انبار سوءاستفاده می‌کنند. در این صورت سکوت ما به منزلهٔ خیانت در امانت و همکاری با آنها به شمار می‌آید. حتی اگر سوءاستفاده‌کنندگان از مدیران خود کارخانه باشند.

ارزشیابی شایستگی نصب و راه‌اندازی کولرهای اسپلیت

شرح کار:
تعیین محل نصب
آماده‌سازی محل نصب
نصب واحد داخلی و واحد خارجی
راه‌اندازی دستگاه
عیب‌یابی و رفع عیب
آموزش مشتری

استاندارد عملکرد:
نصب و راه‌اندازی یک دستگاه کولر گازی اسپلیت با واحد داخلی و خارجی برابر اصول فنی و ایمنی
شاخص‌ها:
ـ تعیین محل نصب برابر راهنمای شرکت سازنده
ـ نصب دستگاه (یونیت داخل و خارج) برابر راهنمای شرکت سازنده
ـ راه‌اندازی و آموزش دستگاه طبق راهنمای شرکت سازنده
ـ عیب‌یابی و تعویض قطعات طبق جدول عیب‌یابی
شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸×۱۲ متر دارای تهویه کافی، محلی برای نصب و استقرار یونیت‌های داخلی و خارجی
زمان: ۸ ساعت
ابزار و تجهیزات:
دستگاه ریکاوری ـ پمپ وکیوم ـ نشت‌یاب الکترونیک ـ آوومتر ـ مانیفولد گیج ـ ترازو ـ مجموعه جوش نقره ـ کپسول گاز مبرد ـ دریل ـ پیچ و مهره ـ رول پلاک ـ فازمتر ـ متر ـ تراز

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین ظرفیت و محل نصب	۱	
۲	آماده‌سازی محل نصب واحد داخلی و واحد خارجی	۱	
۳	نصب واحد داخلی و واحد خارجی	۲	
۴	راه‌اندازی و تنظیم دستگاه	۲	
۵	عیب‌یابی و رفع عیب	۲	
۶	آموزش مشتری	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ دقت و امانت در کار ۲ـ به‌کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی ۳ـ رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه ۴ـ توصیه و تأکید بر مجموعه‌ای از رفتارهای اخلاقی و عملکردی ـ تعالی فردی	۲	
	میانگین نمرات		

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

پودمان ۳

تعمیر پمپ و فن کویل

واحد یادگیری ۳

تعمیر پمپ



مقدمه

عملکرد پمپ‌های سانتریفوژ تا حدود زیادی بستگی به انتخاب و نصب صحیح آن دارد. برای حصول اطمینان از حداکثر کارایی پمپ و حداقل نیاز به تعمیر و نگهداری، انتخاب پمپ باید با ارائه اطلاعات صحیح، از طریق کاتالوگ سازنده صورت گیرد. بیشتر سازندگان پمپ، دانستنی‌های لازم در خصوص پمپ تولیدی خود را در کاتالوگ و کتابچه راهنما ذکر می‌کنند. این اطلاعات شامل چگونگی نصب، راه‌اندازی، نگهداری و تعمیرات پمپ مورد نظر می‌باشد. در این مبحث منتخبی از این‌گونه دانستنی‌ها درباره پمپ‌های سیرکولاتور و همچنین عیوب معمول و روش رفع آن ذکر می‌گردد.

استاندارد عملکرد

عیب‌یابی و تعمیر الکتروپمپ برابر اصول فنی و ایمنی اعم از مکانیکی و الکتریکی

پیش‌نیاز

- فیزیک
- شیمی

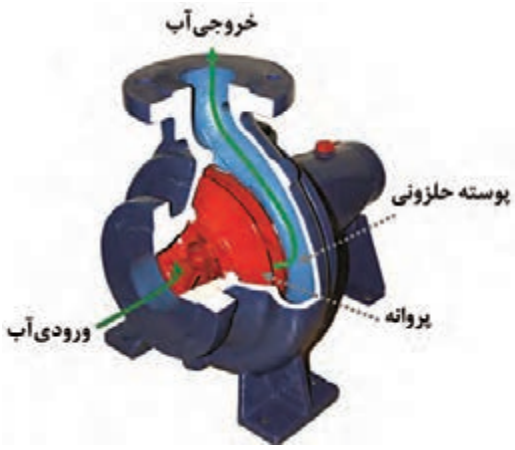
پمپ سیرکولاتور (Circulating Pump)

بحث کلاسی

چند نمونه از انواع پمپ‌های سیرکولاتور را از نظر کاربرد و محل استقرار نام ببرید؟

پمپ‌های سیرکولاتور از مکانیزم پمپ‌های گریز از مرکز (سانتریفوژ) برای به چرخش در آوردن آب در یک مدار بسته استفاده می‌کنند. موتور الکتریکی از طریق کوپلینگ یا به‌صورت مستقیم شفت پمپ را به چرخش در آورده و نیروی گریز از مرکز پروانه باعث سرعت گرفتن آب می‌گردد. پوسته حلزونی‌شکل پمپ، سرعت آب خروجی از پروانه را کاهش و فشار آن را افزایش می‌دهد. دو مشخصه اصلی پمپ‌ها مقدار فشار (ارتفاع یا هد) تولیدی آنها و نیز حجم آب عبوری از آنها (آبدهی یا دبی) است. عموماً هر چه مقدار سرعت چرخش موتور یا قطر پروانه پمپ‌های سیرکولاتور بیشتر باشد مقدار هد و دبی تولیدی آنها افزایش می‌یابد. در مدارهای بسته فشار تولیدی پمپ سیرکولاتور فقط صرف غلبه بر تلفات اصطکاکی لوله می‌شود و بدین لحاظ عوامل زیر با افزایش تلفات باعث می‌شوند نیاز به پمپ سیرکولاتوری بزرگ‌تر و دارای هد بیشتر به‌وجود آید:

- افزایش زبری لوله
- طولانی بودن مدار چرخش
- قطر کم لوله‌ها



شکل ۱ــ مکانیزم کار پمپ‌های سانتریفوژ

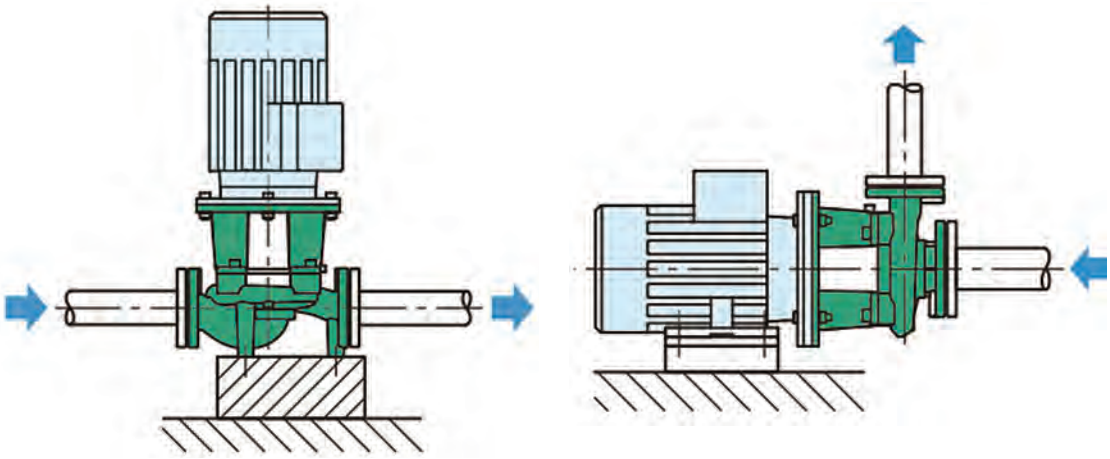
برخی از پمپ‌های سیرکولاتور مورد استفاده در سیستم تأسیسات ساختمان عبارت است از:

- پمپ چرخش آب گرم در مدار گرمایش ساختمان (شوفاژ، گرمایش کف و...)
- پمپ برگشت آب گرم مصرفی ساختمان
- پمپ فن‌کویل در سیستم سرمایش یا گرمایش
- پمپ مدار برج خنک‌کننده
- پمپ سیرکولاتور مبدل‌ها

دسته‌بندی پمپ‌های سیرکولاتور

الف) از نظر نحوه نصب روی خط لوله(Pipeline)

- **پمپ‌های خطی:** در این نوع پمپ‌ها دهانه ورودی و خروجی روبه‌روی هم و در راستای خط لوله قرار داشته و بدین لحاظ فضای کمی را به هنگام نصب اشغال می‌کنند. پمپ‌های با سایز کوچک می‌توانند توسط لوله‌ها مهار شده باشند ولی برای پمپ‌های بزرگ که وزن سنگینی دارند تکیه‌گاهی روی زمین تعبیه می‌شود.
- **پمپ‌های زمینی:** در این مدل از پمپ‌ها مکش پمپ از انتها انجام شده و دهانه خروجی رو به بالا قرار دارد. معمولاً ظرفیت دبی و هد تولیدی پمپ‌های زمینی بالاتر از پمپ‌های خطی می‌باشد و بدین لحاظ در مدار سیرکولاسیون ساختمان‌های بزرگ نظیر مدار برج خنک‌کن کاربرد دارند.



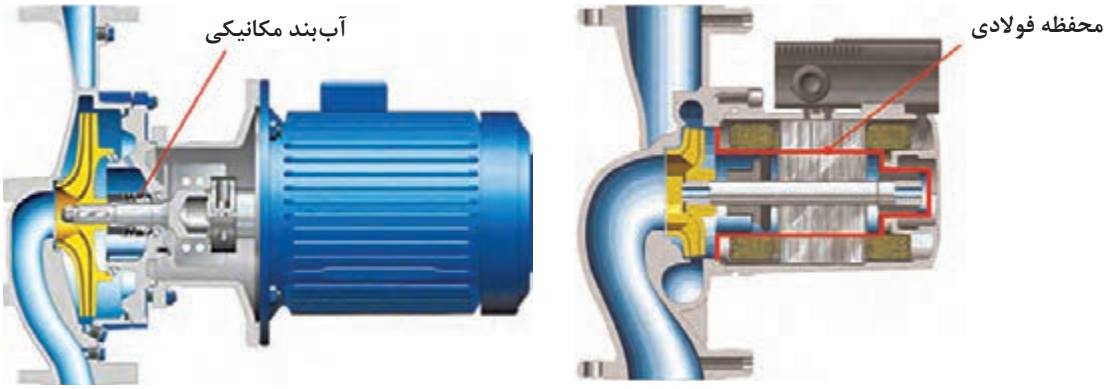
شکل ۲ـ تفاوت پمپ زمینی و خطی

بحث کلاسی

۱ دهانه ورودی و خروجی پمپ‌های خطی با پمپ‌های زمینی چه فرقی با هم دارند؟
۲ اغلب پمپ‌های زمینی و پمپ‌های خطی با چه اتصالی به لوله متصل می‌شوند؟

ب) از نظر ساختار داخلی

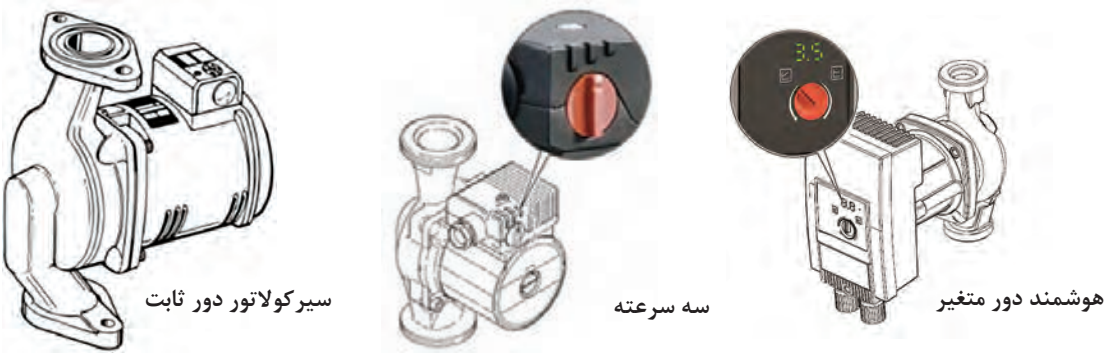
- **پمپ‌های سیرکولاتور دارای آب‌بند (گلنددار):** در این نوع پمپ‌ها وجود یک آب‌بند مکانیکی مانع نشت آب از داخل پمپ به بیرون یا ورود آن به داخل موتور می‌شود. خنک‌کاری موتور این پمپ‌ها عموماً به کمک جریان هوای فن تعبیه شده در پشت موتور انجام می‌شود. اغلب پمپ‌های سیرکولاتور زمینی و مدل‌های خطی بزرگ از این نوع می‌باشند.
- **پمپ‌های سیرکولاتور بدون آب‌بند (گلندلس):** موتور این مدل از سیرکولاتورها که عمدتاً خطی می‌باشند طوری طراحی شده که آب درون پمپ داخل روتور آنها چرخیده و باعث خنک‌کاری موتور می‌شود و بدین لحاظ به آنها روتور خیس (Wet Rotor) هم گفته می‌شود. محفظه فولادی که حاوی آب بوده و روتور را در خود جای داده از نفوذ آب به سمت سیم‌پیچ استاتور جلوگیری می‌کند. صدای تولیدی در این پمپ‌ها کمتر از مدل گلنددار بوده و عدم نیاز به آب‌بند باعث حذف مشکلات ناشی از نشتی شده است.



شکل ۳ـ پمپ سیرکولاتور گلندلس (روتور خیس) و گلنددار (موتور خشک)

پ) از نظر قابلیت تغییر سرعت دورانی

- **سیرکولاتورهای دور ثابت:** عمدتاً گلنددار هستند و کنترلی روی سرعت چرخش موتور وجود ندارد. علاوه بر مصرف انرژی بالا، سروصدای نسبتاً زیادی داشته و نیاز به نگهداری و تعمیرات آنها بیشتر است.
- **سیرکولاتورهای سه‌سرعته:** از طریق یک سلکتور سوئیچ یا روشی مشابه می‌توان دور موتور را بین سه مقدار مختلف تغییر داد. به این ترتیب در صورتی که نیاز به دبی کامل وجود نداشت می‌توان دور چرخش را پایین آورد و به این ترتیب علاوه بر کاهش صدای آب داخل لوله‌ها، مصرف برق نیز کمتر خواهد شد.
- **سیرکولاتورهای هوشمند دور متغیر:** این پمپ‌ها این امکان را خواهند داشت که با تغییر دور موتور مقدار فشار آب را با توجه به مقدار مصرف ثابت نمایند.



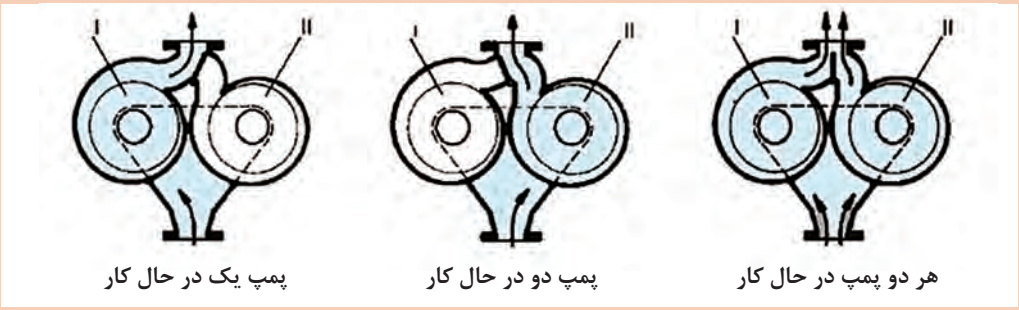
شکل ۴ـ قابلیت تغییر دور در سیرکولاتورها

ت) از نظر تعداد محفظه دوران

- **سیرکولاتورهای تک قلو:** در این مدل که حالت معمول و استاندارد سیرکولاتورها است، یک پروانه داخل یک پوسته عملیات پمپاژ را انجام می‌دهد.
- **سیرکولاتورهای دوقلو:** در این مدل دو پروانه به‌صورت موازی با هم داخل دو پوسته‌ای کار می‌کنند که دارای دهانه مکش و تخلیه مشترک است. پمپ دوم می‌تواند هم‌زمان با پمپ اول کار کند و یا ممکن است نقش پمپ رزرو را داشته باشد.

بحث کلاسی

پمپ دوقلو و پمپ موازی را از نظر تجهیزات نصب با هم مقایسه کنید.



شکل ۵ــ حالت‌های مختلف عملکرد در یک سیرکولاتور دوقلو

کار کلاسی

پمپ‌های زیر را از نظر زمینی، خطی و دو قلو بودن مشخص کنید.







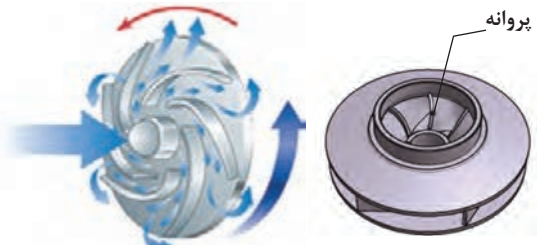


بحث کلاسی

پمپ‌های سیرکولاتور را با پمپ آب ساختمان (سیستم باز) از نظر تأمین فشار با یکدیگر مقایسه کنید.

اجزای داخلی پمپ‌سیرکولاتور

پروانه: پروانه پمپ با افزایش سرعت آب، نقش اصلی را در عملیات پمپاژ بر عهده دارد و معمولاً از جنس چدن، استیل یا تکنوپلیمر است. هر پروانه بین ۴ تا ۷ پره دارد و جهت چرخش باید به گونه‌ای باشد که عملیات پمپاژ با پشت قوس پره‌ها انجام پذیرد. آسیب‌دیدگی‌های معمول پروانه شامل ایجاد رسوب روی پره‌ها، شل شدن پروانه روی شفت، شکستن یا اعوجاج پروانه باعث کاهش فشار و دبی تولیدی پمپ می‌شود.



شکل ۶ــ پروانه در پمپ سیرکولاتور

پوسته: به شکل حلزونی بوده و معمولاً از جنس چدن می‌باشد و آب خروجی از پروانه را به لوله تخلیه منتقل می‌کند. اتصال دهانه‌های ورود و خروج پوسته به خط لوله ممکن است به‌صورت فلنجی یا دنده‌ای باشد. معمولاً فلشی که نشان‌دهنده جهت صحیح چرخش یا جهت صحیح عبور آب است روی پوسته وجود دارد. ته‌نشین شدن رسوبات داخل پوسته پمپ باعث کاهش راندمان پمپ و در نتیجه کاهش هد و دبی می‌شود.



شکل ۷ــ پوسته حلزونی در پمپ خطی و زمینی

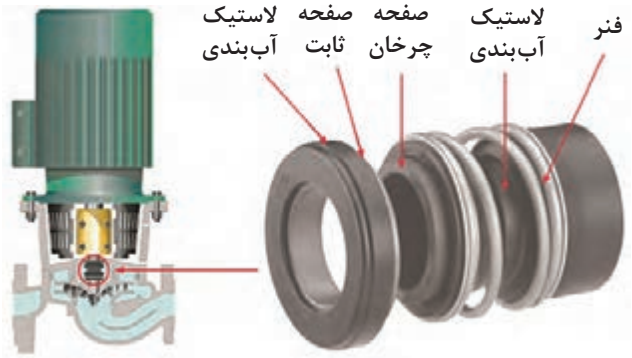
شفت: از جنس استیل بوده و پروانه روی آن نصب می‌شود. در صورتی که شفت پمپ و موتور از هم جدا باشند توسط کوپلینگ به هم متصل می‌شوند. در سیرکولاتورهای گلندلس، شفت توخالی ساخته می‌شود تا امکان چرخش آب در داخل روتور فراهم گردد.

بیرینگ: برای حفظ موقعیت شفت و تحمل نیروهای وارده از بیرینگ استفاده می‌شود. در سیرکولاتورهای گلندلس بیرینگ شبیه یک بوش ساده بوده اما در پمپ‌های سیرکولاتور بزرگ از نوع ساچمه‌دار است.

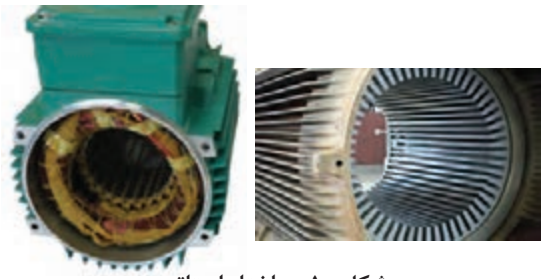


شکل ۸ــ دو نوع بیرینگ در پمپ‌های سیرکولاتور

آب‌بند مکانیکی[1] (فیبر و فنر): در پمپ‌های گلنددار، برای جلوگیری از نشتی از کناره شفت پمپ به محیط اطراف و به داخل موتور از آب‌بند مکانیکی استفاده می‌شود. این قطعه شامل دو بخش جدا از هم می‌شود که یکی از آنها که دارای فنر است روی شفت نصب شده و همراه آن می‌چرخد و بخش دیگر که ثابت است روی پوسته بخش آب‌بندی نصب می‌شود. هر دو بخش ثابت و دوار آب‌بند دارای یک سطح صیقلی هستند که روی هم قرار گرفته و از نشتی جلوگیری می‌کنند. از لاستیک یا اُرینگ به‌عنوان آب‌بند ثانویه استفاده می‌شود. جنس سطوح آب‌بندکننده معمولاً از کربن یا سرامیک می‌باشد. خراش افتادن روی این سطوح یا شکستن آنها و یا آسیب دیدن آب‌بند ثانویه منجر به نشتی می‌شود که در این شرایط معمولاً آب‌بند مکانیکی تعویض خواهد شد.



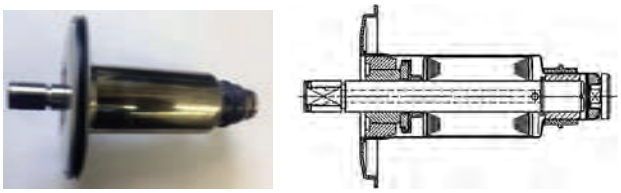
شکل ۹ـ سیل مکانیکی در یک پمپ خطی گلنددار



شکل ۱۰ـ ساختار استاتور

استاتور: استاتور عبارت از یک استوانه توخالی است که از کنار هم قرار گرفتن ورقه‌های آهنی نازک، که نسبت به هم عایق هستند، ساخته شده است. در داخل این استوانه شیارهایی تعبیه شده است که سیم‌پیچ‌ها درون آن قرار می‌گیرند. برای حفاظت سیم‌پیچ و ورقه‌های استاتور، کل مجموعه در داخل یک پوسته قرار می‌گیرد. در سیرکولاتورهای گلنددار برای خنک‌کاری موتور از پروانه‌ای در پشت موتور استفاده می‌شود؛ در این حالت روی پوسته موتور تیغه‌های خنک‌کننده تعبیه شده است.

روتور: روتور موتورهای آسنکرون از جنس آهن و به شکل استوانه‌ای ساخته شده که بر روی شفت قرار گرفته است. در داخل این استوانهٔ توپر شیارهایی تعبیه شده که‌هادی‌های روتور در آن قرار می‌گیرد. در سیرکولاتورهای گلندلس روتور داخل یک محفظه فولادی قرار دارد تا آب موجود در این محفظه به استاتور وارد نشود.



شکل ۱۱ـ روتور داخل محفظه فولادی

۱ـ Mechanical Seal

کوپلینگ: برای اتصال شفت پمپ و موتور به یکدیگر از کوپلینگ استفاده می‌شود که عموماً از دو قسمت (هاب) جدا تشکیل شده است. سه روش برای انتقال حرکت چرخشی از شفت موتور به پروانه پمپ وجود دارد:



الف) کوپلینگ فنری وظیفه دارد حرکت دورانی شفت الکتروموتور را به محور پمپ منتقل کند. در برخی پمپ‌های سیرکولاتور خطی از این روش استفاده می‌شود.



ب) یک کوپلینگ صلب اتصال‌دهنده شفت‌ها به یکدیگر می‌باشد. پمپ‌های سیرکولاتور خطی بزرگ و سیرکولاتورهای زمینی از این روش استفاده می‌کنند.



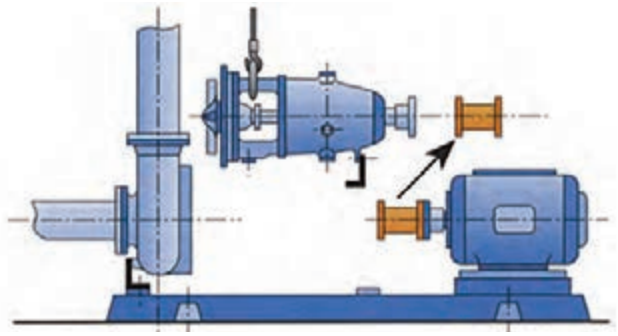
ج) یک کوپلینگ انعطاف‌پذیر که ممکن است شامل قطعاتی لاستیکی باشد شفت‌ها را به یکدیگر متصل می‌کند. از این روش در پمپ‌های سیرکولاتور زمینی استفاده می‌شود.

شکل ۱۲

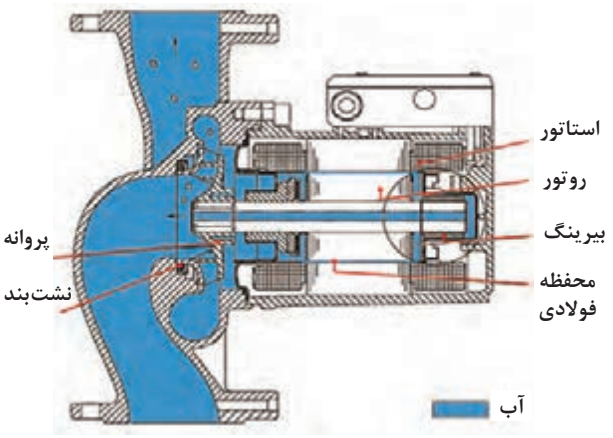
بحث کلاسی

چنانچه هم راستاسازی بین اتصال پمپ به موتور به‌صورت دقیق انجام نشود چه مشکلاتی به‌وجود می‌آید؟

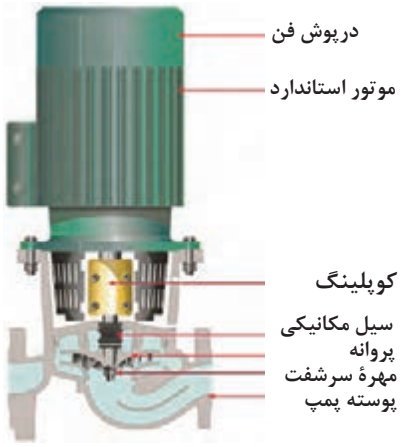
در برخی از پمپ‌های زمینی از یک فاصله‌انداز بین دوهاب کوپلینگ استفاده شده است. طول این فاصله‌انداز به مقداری در نظر گرفته شده است که به هنگام نیاز به باز کردن پمپ از روی مدار، بدون جابه‌جا کردن موتور و حلزونی، می‌توان پمپ را از شاسی جدا کرد و برای تعمیر انتقال داد.



شکل ۱۳ــ موقعیت فاصله‌انداز بین دوهاب کوپلینگ و کاربرد آن



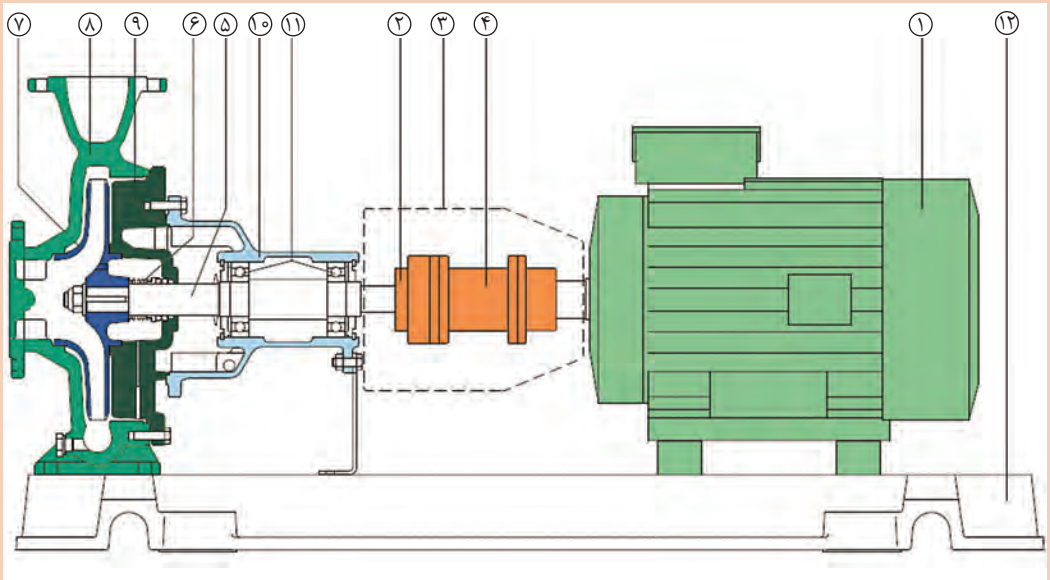
شکل ۱۴ــ اجزای داخلی یک سیرکولاتور خطی گلندلس (روتور خیس) بدون کوپلینگ



شکل ۱۵ــ اجزای داخلی یک سیرکولاتور خطی گلنددار با کوپلینگ صلب

کار کلاسی

با توجه به تصویر زیر (ساختمان پمپ زمینی) شماره قطعات را مشخص کنید.



شکل ۱۶ــ اجزای داخلی یک سیرکولاتور زمینی گلنددار با کوپلینگ دارای فاصله‌انداز

- ☐ آب‌بندی مکانیکی
- ☐ پوسته پمپ
- ☐ پروانه
- ☐ شاسی
- ☐ درپوش پوسته
- ☐ فاصله انداز
- ☐ شفت
- ☐ موتور
- ☐ محفظه یاتاقان
- ☐ یاتاقان (بیرینگ)
- ☐ محافظ کوپلینگ
- ☐ کوپلینگ

کارکارگاهی

تعویض کوپلینگ پمپ خطی

برابر دستورکار زیر کوپلینگ پمپ خطی را تعویض کنید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام	مقدار/ تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
کوپلینگ فنری	۱عدد	پمپ خطی	۱دستگاه
		آچارآلن	۱سری
		آچارتخت	۱سری



دستورکار

۱ یک دستگاه پمپ خطی از انبار تحویل بگیرید.

۲ در صورتی که پمپ روی شبکه لوله‌کشی متصل است برق دستگاه را از تابلو قطع کنید.

۳ پیچ‌های اتصال الکتروموتور به پمپ را باز کنید و در حالی که الکتروموتور را نگه داشته‌اید، اقدام به بازکردن پیچ کوپلینگ به‌وسیله آچار آلن نمایید.

۴ پیچ سمت دیگر کوپلینگ را باز کرده و کوپلینگ معیوب را خارج کنید.

۵ کوپلینگ سالم را به درستی متصل کنید.

۶ پیچ‌های اتصال الکتروموتور به پمپ را ببندید.

نکته ایمنی:

- باتوجه به وزن الکتروموتور در هنگام باز کردن دقت کنید به زمین سقوط نکند.
- جهت بازکردن الکتروموتورهای بزرگ حتماً از جرثقیل استفاده کنید.

کارکارگاهی

تعویض کوپلینگ پمپ زمینی

برابر دستورکار زیر کوپلینگ پمپ زمینی را تعویض کنید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام	مقدار/ تعداد	نام وسیله	مقدار/ تعداد
کوپلینگ لاستیکی	۱عدد	پمپ زمین	۱دستگاه
		آچارآلن	۱سری
		آچارتخت	۱سری



دستورکار

۱ یک دستگاه پمپ زمینی از انبار تحویل بگیرید.

۲ در صورتی که پمپ روی شبکه لوله‌کشی متصل است برق دستگاه را از تابلو قطع کنید.

۳ پیچ‌های اتصال کوپلینگ الکتروموتور به پمپ را باز کنید.

۴ توسط آچار آلن کوپلینگ معیوب را از روی محور الکتروموتور و پمپ جدا کنید.

۵ کوپلینگ سالم را به درستی متصل کنید.

۶ پیچ‌های اتصال کوپلینگ الکتروموتور به پمپ را ببندید.

توجه: هرگز مواد و لوازم مستهلک را در محیط رها نکنید و در ظروف بازیافت قرار دهید.

کارگاهی

جداسازی قسمت‌های مختلف پمپ سیرکولاتورگلندلس

تجهیزات مورد نیاز	تعداد	ابزارآلات مورد نیاز	تعداد
پمپ سیرکولاتور گلندلس	۱ دستگاه	پیچ‌گوشتی	۱ عدد
		فازمتر	۱ عدد
		آچار آلن	۱ دست
		دم باریک	۱ عدد

دستور کار:

۱ پس از اطمینان از قطع بودن برق، پیچ‌های درب جعبه برق باز می‌شود.



۲ اتصالات برق ورودی و خازن را باز نمایید.

۳ پیچ‌های اتصال جعبه برق به موتور باز شده و جعبه برق از موتور جدا می‌شود.

۴ موتور از پوسته پمپ به کمک باز کردن پیچ‌های اطراف موتور جدا می‌شود.





۵ به کمک دو پیچ گوشتی محفظه استیل داخل استاتور که روتور را در بر گرفته بیرون کشیده می‌شود.



۶ در صورتی که پروانه قابل جدا شدن از روی شفت باشد، با استفاده از یک خار بازکن پروانه را باز کنید.



۷ قطعات باز شده را مجدداً به‌هم وصل کنید.



توجه

موقع بازکردن اتصالات الکتریکی باید دقت داشت آب به داخل جعبه برق نریزد تا در راه‌اندازی بعدی مشکلی به‌وجود نیاید.

کارگاهی

جداسازی قسمت‌های مختلف پمپ سیرکولاتور گلنددار

تجهیزات مورد نیاز	تعداد	ابزارآلات مورد نیاز	تعداد
پمپ سیرکولاتور خطی گلنددار	۱ دستگاه	پیچ‌گوشتی	۱ عدد
		فازمتر	۱ عدد
		چکش	۱ عدد
		آچار تخت	۱ دست
		آچار آلن	۱ دست
		دم باریک	۱ عدد

دستور کار:

۱ ابتدا پیچ اتصال بین موتور و پمپ را با آچار مربوطه باز می‌کنیم.



۲ کوپلینگ فنری را توسط آچار آلن جدا می‌کنیم.



۳ پیچ ارتباطی بین پوسته و واسط را باز می‌کنیم.



۴ واشر دور پروانه را برداشته و سپس پروانه را از جای خود خارج کنید.



۵ فیبر و فنر را خارج کرده و سپس قاب را خارج کنید.



۶ پیچ‌های بر روی شفت را باز کرده و شفت را بیرون بکشید.



۷ قطعات باز شده را مجدداً به‌هم وصل کنید.



کارکارگاهی

جداسازی قسمت‌های مختلف پمپ سیرکولاتور زمینی

تجهیزات مورد نیاز	تعداد	ابزارآلات مورد نیاز	تعداد
پمپ سیرکولاتور زمینی	۱ دستگاه	پیچ‌گوشتی	۱ عدد
		فازمتر	۱ عدد
		پولی‌کش	۱ عدد
		آچار تسمه‌دار	۱ عدد
		آچار آلن	۱ دست
		دم باریک	۱ عدد



دستورکار:

۱ ابتدا اتصالات برق از جعبه برق موتور جدا می‌گردد.

۲ با آچار مناسب پوسته حلزونی از بقیه قطعات باز می‌شود.

۳ به کمک آچار مناسب پیچ‌های کوپلینگ باز می‌شود و کوپلینگ جدا می‌شود.




۴ با فشار دست و به کمک یک پیچ گوشتی، آب‌بند مکانیکی از روی شفت خارج می‌شود.



۵ برای باز کردن مهره سر شفت و بیرون آوردن پروانه، از آچار تسمه‌دار (فیلتر بازکن) یا آچار قفلی مناسب برای نگه‌داشتن پروانه یا شفت استفاده می‌شود.



۶ درپوش پوسته و محفظه بیرینگ (در صورت وجود) جدا می‌شوند.

۷ برای جدا کردن فن پشت موتور، ابتدا در پوش فن جدا شده و سپس خود فن بیرون کشیده می‌شود.

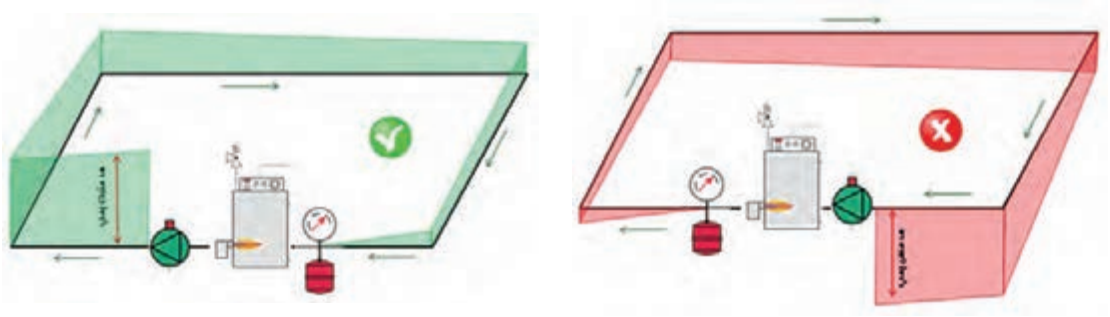
۸ برای بیرون کشیدن روتور، ابتدا پیچ‌های اتصال درپوش به پوسته موتور باز شده و سپس روتور بیرون می‌آید.



۹ برای جدا کردن بیرینگ‌ها و درپوش پوسته از پولی‌کش یا بیرینگ‌کش استفاده می‌شود.

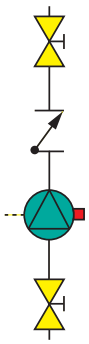
نکات مهم در نصب پمپ‌های سیرکولاتور

- برای اطمینان از عملکرد صحیح، پمپ سیرکولاتور ترجیحاً در خط رفت دیگ و در حالتی که فشار منبع انبساط در ورودی آن اعمال می‌شود، نصب گردد. در صورتی که منبع انبساط در خروجی پمپ قرار گیرد، هد پمپ، فشاری منفی در بخش مکش ایجاد می‌کند که ممکن است مشکلاتی در عملکرد مدار ایجاد نماید.



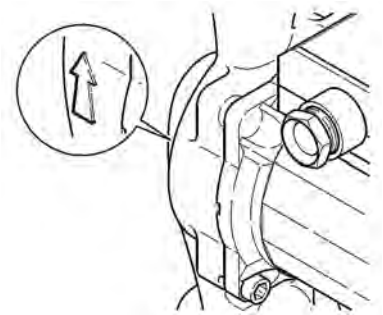
شکل ۱۷ــ موقعیت قرارگیری منبع انبساط قبل و بعد از پمپ سیرکولاتور

- در صورت تعبیه شیر در دو سمت پمپ، به هنگام نیاز به تعمیر می‌توان پمپ را ایزوله نموده و آن را جدا کرد بدون اینکه لازم باشد آب کل سیستم تخلیه گردد. وجود شیر یک‌طرفه از چرخش معکوس آب جلوگیری می‌کند.



شکل ۱۸ــ شیرآلات قبل و بعد از پمپ

- به هنگام نصب پمپ سیرکولاتور باید دقت داشت جهت جریان در پمپ با فلش موجود روی پوسته پمپ یکسان باشد. بخاطر داشته باشید در موتورهای سه فاز اشتباه در اتصال کلاف‌های موتور به فازهای شبکه باعث معکوس چرخیدن موتور خواهد شد.



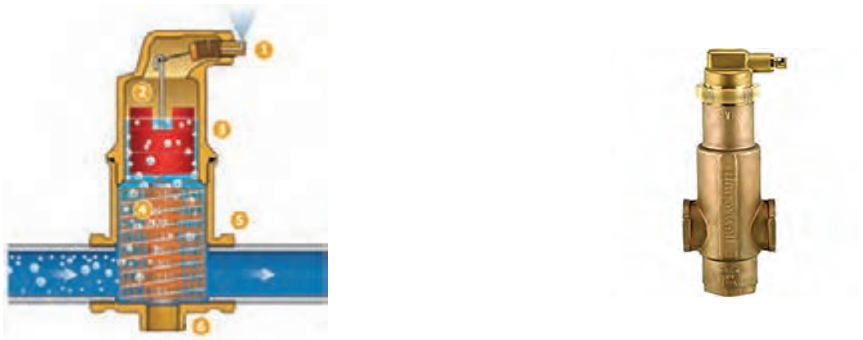
شکل ۱۹ــ فلش جهت جریان روی پوسته

- وجود هوا در آب باعث کاهش انتقال حرارت و افزایش خوردگی در مدار می‌شود. وجود یک شیر هواگیری (ایرونت) موجب کاهش مقدار هوا در سیستم لوله‌کشی و کارکرد مؤثرتر پمپ می‌گردد. هوا در مدار به سه صورت دیده می‌شود:

۱ بسته‌های ثابت هوا که موقع پر کردن سیستم به‌خاطر هواگیری نادرست به‌جای مانده است.

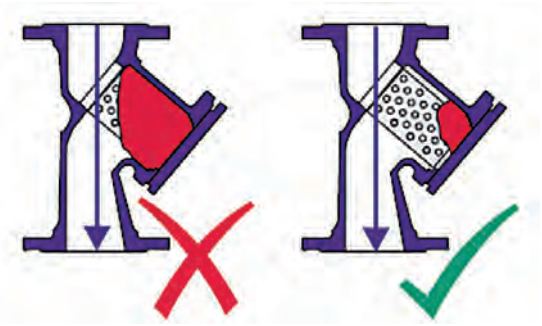
۲ حباب‌های در حال حرکت با آب که در صورت پایین بودن سرعت آب از طریق ایرونت تخلیه می‌شود.

۳ گازهای غیرمحلول و بسیار ریز در آب که به‌صورت ذرات ملکولی نامحلول در آب وجود دارد و باعث می‌شود رنگ آب کدر به نظر برسد. هر چه آب گرم‌تر و کم‌فشارتر باشد حجم کمتری از هوا را در خود حل خواهد کرد. بدین خاطر یک محل مناسب برای نصب ایرونت در خروجی دیگ و قبل از پمپ می‌باشد.



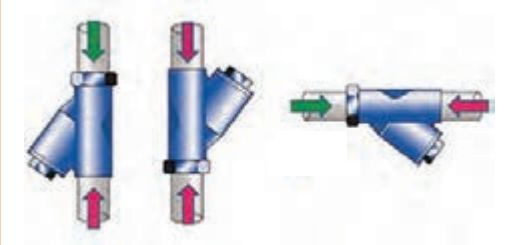
شکل ۲۰ــ شیر هواگیری (ایرونت)

- پمپ‌های سیرکولاتور گلندلس که آب داخل روتور آنها می‌چرخد، نسبت به وجود ذرات جامد معلق در آب بسیار حساس هستند. از این رو مدار لوله‌کشی باید مجهز به صافی مناسب برای حذف این ذرات باشد. در فواصل زمانی مناسب باید نسبت به تمیز کردن صافی اقدام کرد تا افت فشار مضاعفی به پمپ وارد نشود. به هنگام نصب صافی باید به جهت نصب صافی و جهت عبور آب دقت کافی داشت تا بتوان پس از مدتی ذرات را از داخل توری آن تخلیه نمود.



شکل ۲۱ــ تمیز بودن صافی در مدار سیرکولاسیون

جهت مسیر سیال در هر یک از فلش‌های زیر را بررسی کنید و درست یا نادرست بودن آن را مشخص کنید.



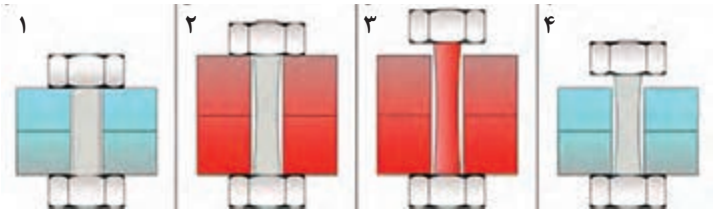
شکل ۲۲

- در صورتی که اتصال پمپ به خط لوله از طریق فلنج انجام می‌گیرد، ابتدا دو سطح فلنج را کاملاً تمیز کرده و پس از قرار دادن واشر با قطر و ضخامت مناسب، طبق ترتیب زیر پیچ‌ها را ببندید.



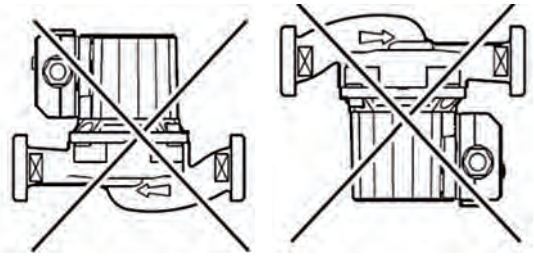
شکل ۲۳ـ ترتیب سفت کردن پیچ‌های فلنج

- پیچ‌های فلنج‌ها نباید بیش از حد سفت شوند؛ در غیر این صورت ممکن است به شکستگی فلنج منجر شده و یا پیچ‌ها خاصیت الاستیک خود را از دست داده و سبب نشتی از آن محل شود. در صورت وجود گشتاورسنج[1] توصیه می‌شود برای پیچ‌های ۱۲M از گشتاور ۴۰ N/m و برای پیچ‌های ۱۶M از گشتاور ۹۵N/m استفاده شود.



شکل ۲۴ـ سفت شدن بیش از حد پیچ‌ها

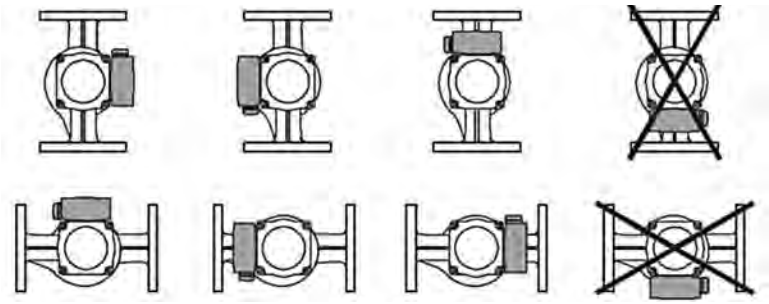
- نصب پمپ‌های سیرکولاتور کوچک مانند سیرکولاتورهای گلندلس نباید به‌صورتی باشد که شفت پمپ در حالت عمودی قرار گیرد.



شکل ۲۵ـ جهت نصب پمپ‌های سیرکولاتور

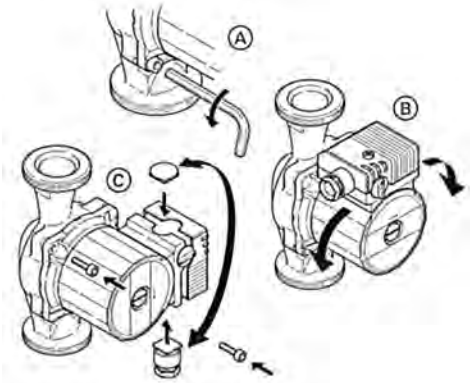
۱ـ Torque wrench

- برای جلوگیری از نفوذ آب به اتصالات برق بهتر است جعبه برق در قسمت پایین واقع نشده باشد.



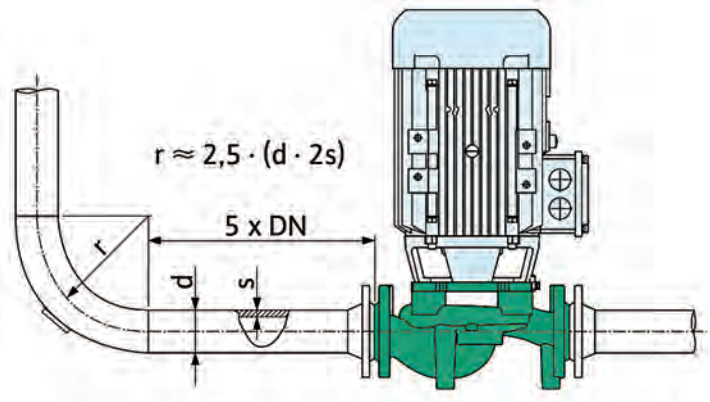
شکل ۲۶ــ جهت نصب پمپ‌های سیرکولاتور

- در صورت نیاز به تغییر موقعیت جعبه برق، می‌توان با بازکردن پیچ‌های اتصال موتور و پمپ، پوسته موتور را چرخاند؛ بدون اینکه نیاز باشد پوسته سیرکولاتور از خط لوله جدا شود.



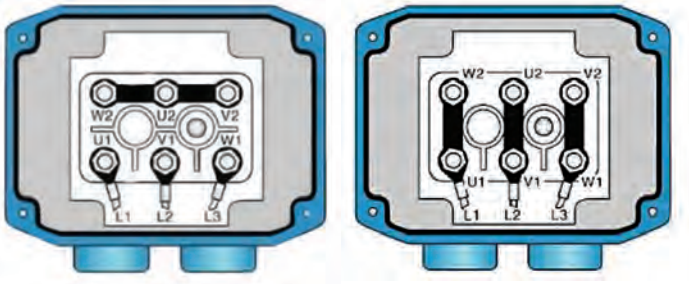
شکل ۲۷ــ چرخش موتور بدون جابه‌جا کردن پوسته پمپ

- در پمپ‌های سیرکولاتور گلنددار بهتر است قبل از پمپ، لوله‌ای مستقیم با طول مناسب برای آرام شدن جریان آب وجود داشته باشد. طول این بخش نباید از پنج برابر قطر لوله کمتر باشد. شعاع زانویی قبل از پمپ هم نباید کم در نظر گرفته شود.



شکل ۲۸ــ لوله مستقیم قبل از پمپ

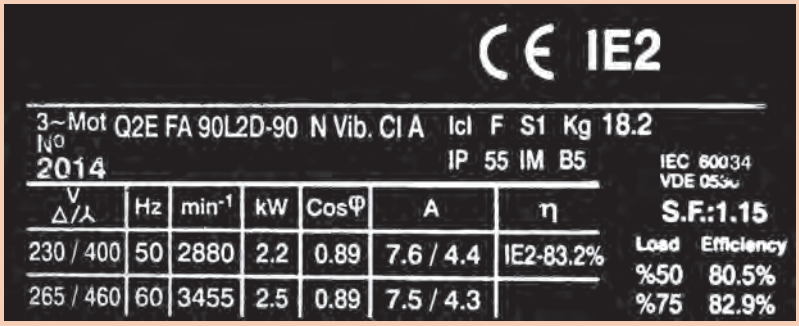
- اطلاعات موجود در پلاک موتور را به دقت کنترل نمایید. اتصال برق به موتور باید مطابق با دستورالعمل سازنده انجام شود. مطمئن شوید تجهیزات حفاظتی مورد نیاز (کنترل فاز، بی‌متال، کلید محافظ جان) در تابلو فرمان تعبیه شده است. در صورتی که موتور سه فاز است، ممکن است لازم باشد راه‌اندازی به‌صورت نرم یا به‌صورت دو ضرب (ستاره ـ مثلث) انجام شود. به‌خاطر داشته باشید به هنگام اتصال ستاره، سر کلاف‌های U۱ و V۱ و W۱ به شبکه سه‌فاز موجود (L۱ و L۲ و L۳) متصل شده و انتهای کلاف‌ها (U۲ و V۲ و W۲) به هم متصل می‌شوند. اما در اتصال مثلث ابتدا و انتهای کلاف‌های روبه‌رو به هم متصل می‌شوند.



شکل ۲۹ـ اتصال ستاره و مثلث در موتورهای سه‌فاز

کار کلاسی

با توجه به اطلاعات داده شده روی پلاک مشخصات موتور الکتریکی که مربوط به یک پمپ سیرکولاتور زمینی می‌باشد، جدول داده شده را کامل کنید.



شکل ۳۰ـ پلاک مشخصات موتور

عنوان	مقدار خوانده شده از روی پلاک با ذکر واحد
سرعت چرخش موتور	
آمپر	
راندمان در بار کامل	
تعداد فاز	
نوع راه‌اندازی مناسب	

تست موتورهای سه فاز

عیوب الکتریکی مختلف موتورهای سه فاز از جمله قطع شدن یکی از سیم‌پیچ‌ها، اتصال زمین سیم‌پیچ (نشتی) و اتصال کوتاه را می‌توان به سادگی به کمک یک آوومتر شناسایی کرد.

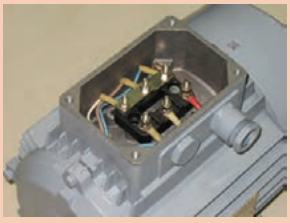


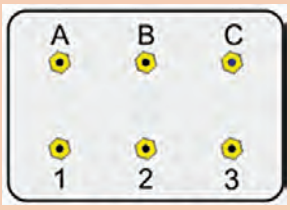


کارگاهی

نحوه تشخیص سالم بودن موتور سه فاز

ردیف	تجهیزات	تعداد
۱	پیچ‌گوشتی چهارسو	۱ عدد
۲	فاز متر	۱ عدد
۳	آوومتر	۱ عدد
۴	آچار تخت (رینگی)	یک سری
۵	موتور سه فاز	یک عدد
۶	دستکش	یک جفت
۷	کفش ایمنی	یک جفت





دستورکار

۱ قبل از شروع به کار از قطع برق مطمئن شوید.

۲ درب تخته کلم موتور را باز کنید.

۳ کابل برق متصل به تخته کلم را باز کنید.

۴ پل‌های (تسمه) مسی بین سر کلاف‌ها را باز کنید.

۵ آوومتر را در حالت اهم قرار دهید.

۶ یک سر اهم متر را روی پایه یک گذاشته و سر دیگر را به ترتیب روی پنج پایه دیگر قرار دهید. به جز یکی از پایه‌ها مقدار مقاومت با بقیه پایه‌ها باید بی‌نهایت باشد.

مقدار مقاومت نشان داده شده در واقع مقدار مقاومت بین دو سر یکی از سیم پیچ‌ها می‌باشد.

۷ اندازه‌گیری‌های پایه یک را برای پایه‌های دو و سه نیز انجام دهید. و مطمئن شوید مقاومت بین سیم پیچ‌ها بی‌نهایت است.

۸ یکبار دیگر مقدار مقاومت پایه‌های یک تا سه را این بار با بدنه موتور اندازه‌گیری کنید. برای این کار یک سر اهم متر را روی هر کدام از پایه‌ها و سر دیگر را روی قسمتی از بدنه که رنگ ندارد قرار دهید. مقدار مقاومت در این حالت هم باید بی‌نهایت باشد.

نکته

۱ شما فقط باید مقاومت یکسانی بین سه جفت سر سیم مشاهده کنید. (مقدار مقاومت بین دو سر هر سیم‌پیچ که در مرحله قبل خوانده شد نباید بیش از ۱۰٪ با هم تفاوت داشته باشند.)

۲ در صورت سالم بودن موتور هرگاه یک سیم اهم متر به بدنه و سر سیم دیگر به هریک از سیم‌پیچ‌های تخته کلم وصل شود، اهم متر باید بی‌نهایت را نشان دهد. (مقاومت بین پایه (سر سیم ها) و زمین اتصال باز یا بی‌نهایت است)

نکته‌ایمنی

مطمئن شوید که موتور از برق جدا شده است.

تست موتورهای تک‌فاز

موتورهای تک‌فاز که معمولاً در سایزهای کوچک‌تر از سه فاز مورد استفاده قرار می‌گیرند از نظر مکانیکی هم در معرض آسیب فراوان هستند که برخی از آنها از شکل ظاهری موتور قابل تشخیص است. با این حال برای پی بردن به صحت کارکرد الکتریکی حتماً باید تست انجام شود و نمی‌توان به ظاهر سالم موتور اکتفا نمود.



کارگاهی

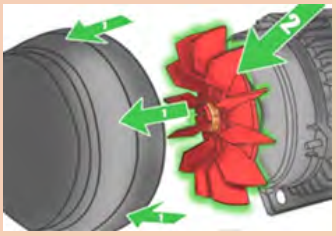
نحوه تشخیص سالم بودن موتور تک فاز

دستورکار

نحوه تشخیص سالم بودن موتور تک‌فاز

ردیف	تجهیزات	مقدار مورد نیاز
۱	پیچ‌گوشتی چهارسو	۱ عدد
۲	فازمتر	۱ عدد
۳	آوومتر	۱ عدد
۴	آچار تخت (رینگی)	یک سری
۵	موتور تک‌فاز	یک عدد
۶	دستکش	یک جفت
۷	کفش ایمنی	یک جفت







دستورکار

۱ قبل از شروع به کار از قطع برق مطمئن شوید.

۲ در تخته کلم موتور را باز کنید.

۳ کابل برق متصل به تخته کلم را باز کنید.

۴ از نظر ظاهری کنترل کنید که موتور آثار شکستگی روی بدنه و پایه‌ها نداشته باشد.

۵ کنترل کنید که شفت موتور به سادگی و بدون صدا بچرخد و مشکلی از نظر بی‌رینگ‌ها نداشته باشد.

۶ فن پشت موتور (در صورت وجود) را کنترل کنید تا سالم باشد.

۷ سیم پیچ را از نظر اتصال کوتاه به بدنه تست نمایید. برای این کار یک سر اهم متر را روی بخشی از بدنه که رنگ ندارد و سر دیگر را روی سیم‌پیچ قرار دهید.

۸ دو سر سیم پیچ را به کمک اهم متر تست کنید تا از سالم بودن سیم پیچ اطمینان حاصل نمایید.

۹ تست خازن را انجام دهید.

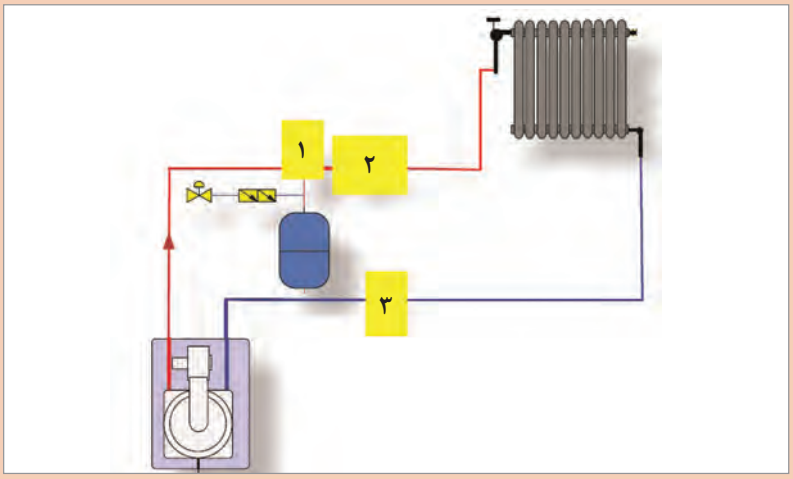
نکته ایمنی:

۱ مطمئن شوید که موتور از برق جدا شده است.

۲ هرگز بدون دستکش کار به تجهیزات الکتریکی دست نزنید.

کار کلاسی

به نظر شما پمپ، صافی و شیر هواگیر در کدام نقطه از مدار زیر نصب می‌شود؟ در صورتی که موقعیت نصب به شکل دیگری انجام شود چه پیامدهایی خواهد داشت؟



شماره	نوع تجهیز یا اتصال
۱	
۲	
۳	

نکات مهم در راه‌اندازی پمپ‌های سیرکولاتور

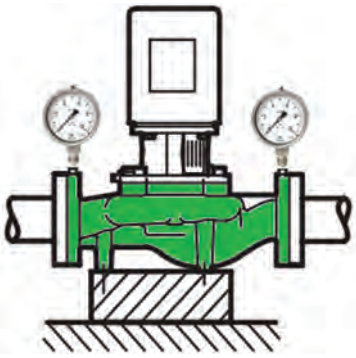
- اطلاعات درج شده در پلاک مشخصات پمپ سیرکولاتور را کنترل نمایید.
- مطمئن شوید آب موجود در سیستم کاملاً تمیز است. وجود ذرات خارجی (به‌خصوص در راه‌اندازی اولیه) و املاح عمر پمپ و راندمان سیستم را کاهش می‌دهد.
- سیستم را هواگیری نمایید.
- از وجود صافی تمیز در ورودی پمپ اطمینان حاصل کنید.
- شیر ورودی و خروجی را باز کنید.
- پمپ را روشن نمایید.

توجه

در پمپ‌های سیرکولاتور بزرگ که دبی نسبتاً زیادی دارند، ترجیح بر آن است که پمپ در حالتی که شیر خروجی آن بسته است روشن شود. این امر باعث جلوگیری از ضربه آب (ضربه قوچ) در سیستم شده و مقدار آمپر راه‌اندازی موتور را کاهش می‌دهد. البته نباید پس از روشن شدن پمپ، شیر بسته بماند. کار کردن پمپ سیرکولاتور برای مدتی بیش از چند دقیقه ممکن است به افزایش بیش از حد دمای آب در داخل پمپ سیرکولاتور و آسیب رساندن به قطعات داخلی بینجامد.

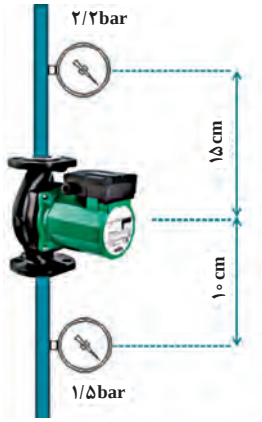
پس از راه‌اندازی این موارد را کنترل نمایید.

- مطمئن شوید پمپ می‌چرخد و گیرپاژ نیست.
- نشتی از پمپ و اتصالات لوله وجود نداشته باشد.
- پمپ سیرکولاتور صدای اضافه‌ای نداشته باشد.
- پمپ سیرکولاتور لرزش بیش از حد نداشته باشد.
- مقدار آمپر مصرفی الکتروموتور را به کمک یک آمپرمتر انبری اندازه‌گیری کرده و آن را با مقدار درج شده روی پلاک مشخصات مقایسه نمایید.
- در صورت وجود فشارسنج قبل و بعد از پمپ مقدار هد تولیدی پمپ را در حالتی که شیر خروجی آن بسته است محاسبه کرده و آن را با مقدار پلاک مشخصات مقایسه نمایید. هد تولیدی پمپ سیرکولاتور ده برابر اختلاف فشار تولیدی آن (بر حسب بار) می‌باشد. به عنوان مثال در صورتی که فشار ورودی پمپ ۲/۱bar و فشار خروجی آن ۳/۲ bar باشد، اختلاف فشار تولیدی پمپ ۱/۱ بار و هد تولیدی پمپ ۱۱ متر خواهد بود.



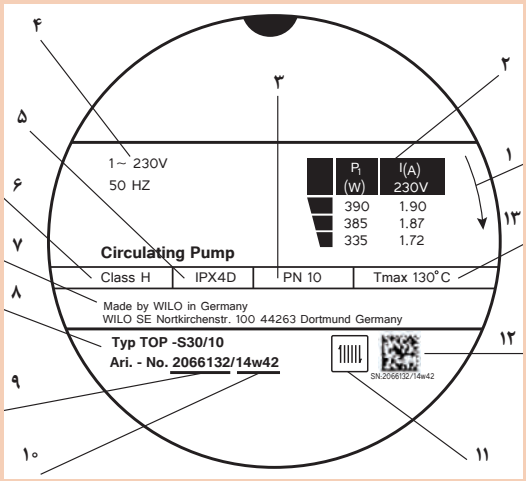
شکل ۳۱ــ وجود فشارسنج دو سمت پمپ بدون اختلاف سطح

البته در صورتی که بین فشارسنج خروجی در ارتفاعی بالاتر از فشارسنج ورودی نصب شده باشد، اختلاف این ارتفاع به هد تولیدی پمپ اضافه می‌شود. به این ترتیب در شکل زیر هد تولیدی پمپ برابر ۷/۲۵ متر خواهد بود.



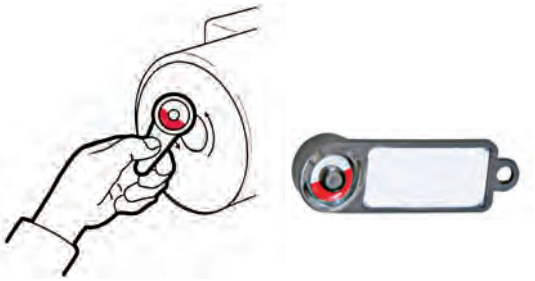
شکل ۳۲ــ وجود فشارسنج دو سمت پمپ با اختلاف سطح

اطلاعات درج شده روی یک پمپ سیرکولاتور گلندلس سه سرعته در شکل روبه‌رو نشان داده شده‌است. تحقیق کنید هریک از این اطلاعات چه مفهومی دارد. مقدار توان و آمپر مصرفی را در سرعت‌های مختلف مشخص کنید.



شکل ۳۳

- یکی از دلایل کافی نبودن فشار پمپ سیرکولاتور، جهت معکوس چرخش پروانه می‌باشد. برای کنترل جهت چرخش در موتورهایی که فن خنک‌کن در انتها دارند، می‌توان جهت چرخش این فن را با جهت صحیح چرخش که با فلش روی پوسته پمپ نشان داده شده، مقایسه کرد. در سیرکولاتورهای گلندلس که خنک‌کاری موتور با آب انجام می‌شود، از نمایشگری مخصوص استفاده می‌شود که با نزدیک کردن آن به مرکز موتور جهت چرخش را نشان می‌دهد.



شکل ۳۴ـ نمایشگر جهت چرخش در سیرکولاتورهای گلندلس

- در صورتی که پس از راه‌اندازی پمپ‌های سیرکولاتور تک‌فاز، موتور شروع به چرخیدن نکرد، احتمالاً خازن داخل جعبه برق معیوب است. وظیفه این خازن کمک به راه‌اندازی اولیه موتور می‌باشد. برای کنترل عملکرد خازن پس از راه‌اندازی موتور با دست فن پشت موتور (در صورت وجود) را بچرخانید. اگر موتور شروع به چرخش کرد نشان‌دهنده آسیب‌دیدگی خازن است و باید نسبت به تعویض آن اقدام نمود.



شکل ۳۵ـ خازن در جعبه برق موتور



شکل ۳۶ـ محافظ حرارتی سیم‌پیچ موتور

- بسیاری از موتورهای الکتریکی تک‌فاز دارای یک محافظ حرارتی داخل استاتور می‌باشند که در صورت افزایش دمای داخل موتور اقدام به قطع جریان برق و خاموش کردن موتور می‌نماید. در پمپ‌های سیرکولاتور برخی از عواملی که ممکن است باعث بالا رفتن دما و عمل‌کردن این رله شوند عبارت است از: افزایش آمپر مصرفی موتور، گیرپاژ یا درگیر بودن روتور، دمای بالای آب در سیرکولاتورهای گلندلس یا انسداد مسیر چرخش آب داخل این موتورها، دمای بالای محیط در سیرکولاتورهایی که با هوا خنک می‌شوند و شوک الکتریکی.

کارکارگاهی

کنترل مدار گردش آب پمپ

تجهیزات	
نام وسیله	تعداد
آچار تخت یا رینگی	۱ دست
آوومتر	۱ عدد

دستورکار

۱ نحوه صحیح بسته شدن پمپ را کنترل کنید.
۲ پمپ را روشن و فشارمکش و رانش و جهت چرخش آن را کنترل کنید.
۳ در صورت کاهش فشار ورودی، صافی پمپ را باز و تمیز کنید.
۴ صافی را مجدد در محل خود قرار دهید.
۵ پمپ را روشن کنید.
۶ جریان مصرفی پمپ را کنترل کنید.

جدول عیب‌یابی پمپ‌های سیرکولاتور

ایراد مشاهده شده	دلیل	روش رفع ایراد
صدای زیاد در سیستم لوله‌کشی	وجود هوا در سیستم لوله‌کشی	سیستم و پمپ سیرکولاتور هواگیری شود.
	بالا بودن هد یا دبی سیرکولاتور	اگر امکان تغییر دور وجود دارد، سرعت چرخش موتور را کم کنید یا شیر خروجی پمپ را اندکی ببندید. در غیر این صورت سیرکولاتور را با مدل کوچک‌تری تعویض نمایید و یا پروانه آن را اندکی تراش دهید.
صدای زیاد در سیرکولاتور	وجود هوا در سیرکولاتور	پمپ را هواگیری نمایید.
	کاویتاسیون	فشار آب ورودی به پمپ باید افزایش یابد. کنترل نمایید منبع انبساط قبل از پمپ نصب باشد و فشار کافی را برای مکش پمپ تأمین نماید.
	جسم خارجی داخل سیرکولاتور	موتور و پروانه را خارج کرده و کنترل نمایید. از یک صافی مناسب در مدار استفاده نمایید.
	کامل باز نبودن شیر پمپ	شیر را باز نمایید.
	ایراد مکانیکی داخلی	پمپ را باز نموده و بیرینگ‌ها و دیگر قطعات دوار را کنترل کرده و در صورت نیاز بیرینگ‌ها را تعویض نمایید.
شوفاژها گرم نمی‌شود	وجود هوا در سیستم لوله‌کشی	سیستم و پمپ سیرکولاتور هواگیری شود.
	پمپ برای سیستم کوچک است.	اگر امکان تغییر دور وجود دارد، سرعت چرخش موتور را زیاد کنید یا پمپ بزرگ‌تری را جایگزین نمایید.
	کامل باز نبودن شیر پمپ	شیرهای قبل و بعد از سیرکولاتور را کاملاً باز نمایید.
	اتصال نادرست برق موتور	در موتورهای سه فاز نحوه اتصال موتور (ستاره یا مثلث) را با پلاک مشخصات کنترل نمایید.
آمپر بالای موتور	پمپ برای سیستم بزرگ است.	اگر امکان تغییر دور وجود دارد، سرعت چرخش موتور را کم کنید یا شیر خروجی پمپ را اندکی ببندید. در غیر این صورت سیرکولاتور را با مدل کوچک‌تری تعویض نمایید و یا پروانه آن را اندکی تراش دهید.
	برخورد قطعات دوار و ثابت	پمپ را باز کنید و وضعیت روتور و بیرینگ‌ها و چرخش شفت را بررسی نمایید.
نشتی از سیرکولاتور	ایراد در آب‌بند مکانیکی	در پمپ‌های گلنددار، آب‌بند مکانیکی را تعوض نمایید.
	ایراد در اتصال پمپ به خط لوله	از واشر مناسب بین دهانه پمپ و خط استفاده نمایید و کنترل کنید موقع بستن پیچ‌ها هیچ بار اضافه‌ای از خط لوله به پمپ وارد نشود. اگر وزن پمپ خطی زیاد است، برای تحمل آن، پایه‌ای زیر پمپ قرار دهید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر پمپ گردش آب

شرح کار:
عیب‌یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی
تعویض یا تعمیر قطعات
راه‌اندازی

استاندارد عملکرد:
عیب‌یابی و تعمیر یک الکتروپمپ اعم از مکانیکی و الکتریکی برابر اصول فنی و ایمنی
شاخص‌ها:
ـ عیب‌یابی اجزا برابر جدول عیب‌یابی
ـ تعویض قطعات معیوب طبق راهنمای کارخانه
ـ راه‌اندازی دستگاه طبق دستورالعمل سازنده
شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸×۱۲ متر دارای تهویه کافی، پمپ‌های زمینی و خطی سانتریفوژ نصب شده در مدار که بتوان روی آن عیب گذاشت و رفع عیب نمود.
زمان: ۴ ساعت
ابزار و تجهیزات:
آچار تخت ـ آچار بکس ـ آچار رینگی ـ آچار فرانسه ـ فازمتر ـ انبردست ـ اهم متر ـ دم باریک ـ آچار آلن ـ انبر قفلی ـ چکش ـ پیچ‌گوشتی ـ پولی‌کش ـ الکترو پمپ زمینی ـ الکترو پمپ خطی ـ آچار لوله‌گیر ـ بلبرینگ ـ نوار چسب برق ـ نوارتفلون ـ پیچ و مهره واشر فنری

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی	۲	
۲	تعویض یا تعمیر قطعه معیوب	۲	
۳	راه‌اندازی	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ دقت و امانت در کار ۲ـ به‌کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی ۳ـ رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه	۲	
	میانگین نمرات		

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

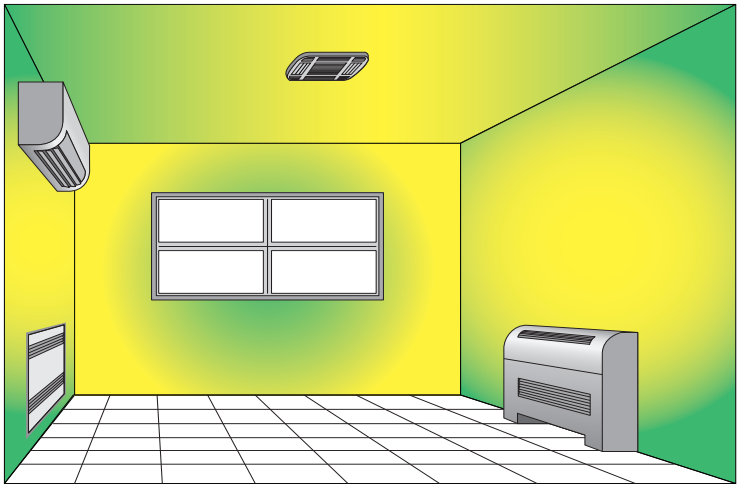
واحد یادگیری ۴

تعمیر فن‌کویل

مقدمه

تمام دستگاه‌ها و تجهیزات در دوره عمر خود نیاز به نگهداری و سرویس‌هایی پیدا می‌کنند که اصول آن معمولاً توسط سازندگان در قالب دفترچه‌های فنی ارائه می‌شود، و آشنایی با این اصول و توانایی به‌کار بستن آنها در جهت سرویس صحیح دستگاه کمک خواهد کرد.

تعمیر دستگاه‌های فن‌کویل در مدل‌ها و طرح‌های گوناگون با کاربردهای متنوع در سرمایش و گرمایش فضاهای مختلف، یکی از نیازهای عمده صنعت تأسیسات است که به‌طور مستقیم با تأمین آسایش ساکنین ساختمان‌ها ارتباط دارد و بنابراین افراد دارای تخصص می‌توانند درآمد قابل‌قبولی از ارائه خدمات تخصصی در این بخش داشته باشند.



استاندارد عملکرد

عیب‌یابی و تعمیر فن کویل‌های سقفی و زمینی برابر اصول فنی و ایمنی توصیه شده توسط شرکت سازنده

پیش‌نیاز

آشنایی با دستگاه‌های پخش‌کننده گرما ـ آشنایی با برق ـ آشنایی و توانایی کار با ابزار

تعمیرکار فن‌کویل

شرح وظایف	حدود اختیارات
● دریافت مجوز فعالیت از واحد صنفی ● بازدید و مشاوره و راهنمایی در خصوص شرایط نصب دستگاه ● نصب دستگاه فن‌کویل برابر استاندارد ● سرویس و نگهداری فن کویل برابر استاندارد ● عیب‌یابی و تعمیرات فن کویل ● تعویض قطعات معیوب	● محاسبه ظرفیت دستگاه توسط طراح انجام می‌شود. ● مجاز به عیب‌یابی تمام قطعات دستگاه ● مجاز به تعویض کلیه قطعات معیوب ● تعمیر قطعاتی مانند سیم‌پیچی موتورالکتریکی که نیاز به تخصص ویژه دارد به تعمیرکار مربوطه ارجاع داده می‌شود. ● دستگاه‌هایی که دارای گارانتی هستند بایستی توسط شرکت پشتیبان گارانتی تعمیر شوند.



شکل ۱ــ تعمیر فن‌کویل

بحث کلاسی

تعمیرکار فن‌کویل با کدام‌یک از گروه‌های شغلی زیر ارتباط کاری بیشتری خواهد داشت؟

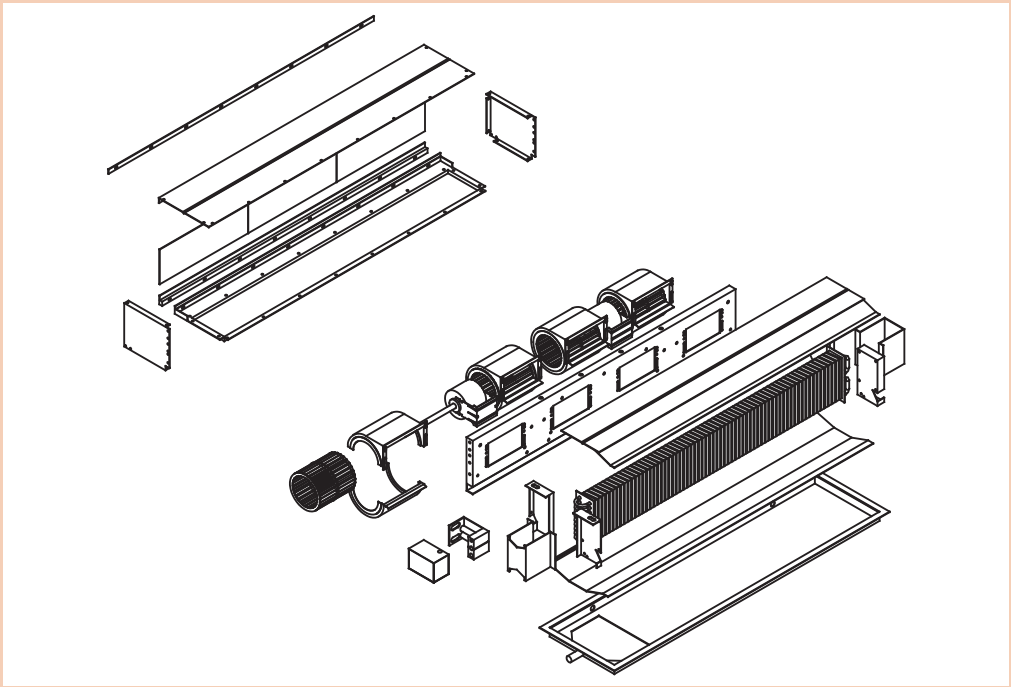
- فروشنده لوازم یدکی
- نماینده شرکت سازنده
- تعمیرکار ابزار دقیق
- تعمیرکار الکتروموتور
- تراشکار

نکته

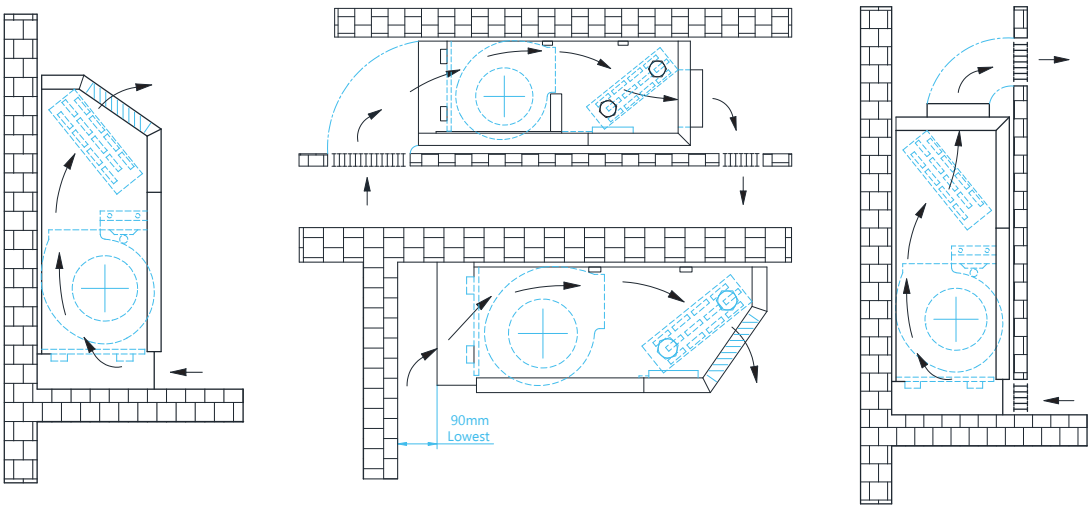
- تعمیرکار فن‌کویل باید بتواند عیب دستگاه را تشخیص دهد.
- تعمیر بعضی اجزای معیوب دستگاه خارج از تخصص تعمیرکار فن‌کویل است، بنابراین قطعه معیوب بایستی تعویض یا برای تعمیر به متخصص مربوطه داده شود، مانند سیم‌پیچی الکتروموتور و بوردهای الکترونیک لوازم کنترلی

کار کلاسی

با توجه به جدول قطعات، اجزای فن‌کویل نشان داده در تصویر را شماره‌گذاری کنید.

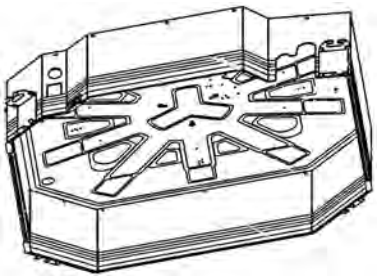
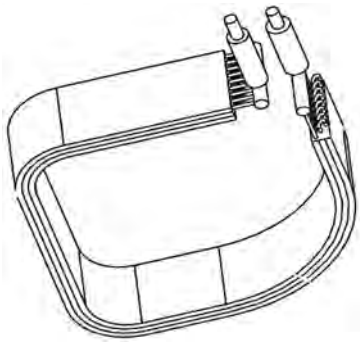
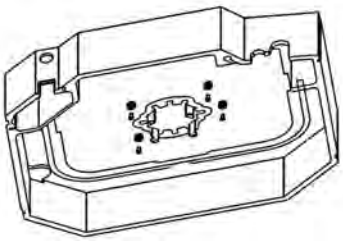
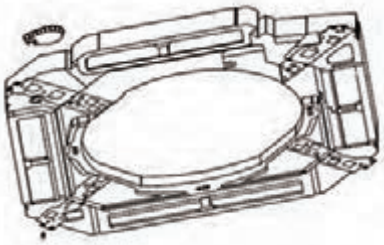
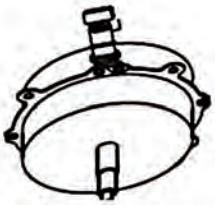
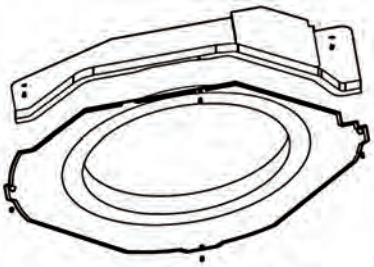
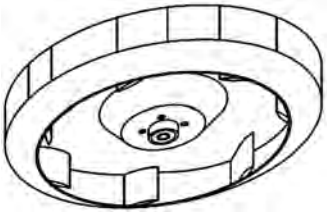
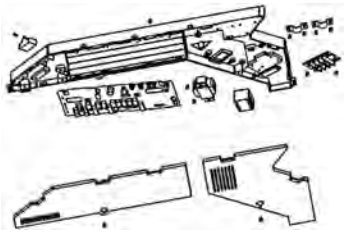


۱	کویل	۶	حلزونی فن
۲	سینی قطره گیر	۷	فیلتر
۳	صفحات نگهدارنده کویل	۸	صفحات پلنوم
۴	الکتروموتور	۹	صفحه دریچه‌های مجموعه فن
۵	فن	۱۰	صفحات بالا و پایین کویل



شکل ۲ــ شماتیک گردش هوا در فن‌کویل‌های سقفی و زمینی

فن‌کویل سقفی کاستی

اجزای داخلی فن‌کویل کاستی			
بدنه اصلی		کویل	
عایق فوم		سینی قطره‌گیر	
موتور الکتریکی		مجرای ورودی هدایت هوا	
پروانه		جعبه برق	

بحث کلاسی

تفاوت اساسی فن‌کویل کاستی با سایر فن‌کویل‌ها در چیست؟

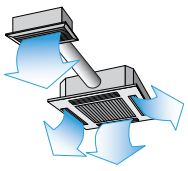
بحث کلاسی

چه عواملی ممکن است باعث اختلال در گردش هوای فن‌کویل‌ها شوند؟

پژوهش

۱ اتصال فن به الکتروموتور در فن کویل چگونه انجام می‌شود؟ (مستقیم یا از طریق تسمه پروانه)
۲ در مورد فن‌های گریز از مرکز طویل (cross) و کاربرد آنها پژوهش کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.
۳ دلیل استفاده از فین در مبدل‌های گرمایی چیست؟

مدار گردش هوای فن‌کویل

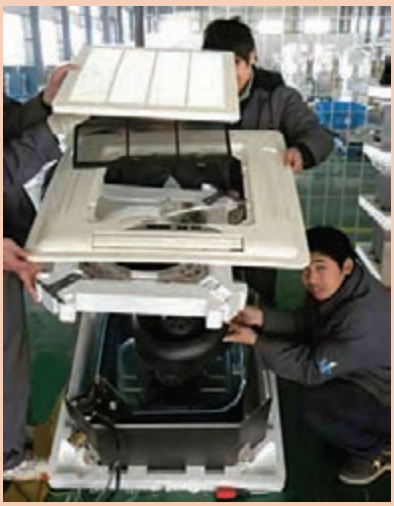
بخش	نام جزء	شرح	تصویر
مدار گردش هوا	مجرای ورودی	با توجه به انواع مختلف فن کویل، مجرای ورودی هوا، می‌تواند به شکل‌های مختلف باشد. هوای ورودی می‌تواند مقدار مشخصی هوای تازه و هوای برگشتی از اتاق باشد. در فن کویل‌های کاستی، مجرای ورودی هوا در وسط قرار دارد. در فن کویل‌های سقفی و کانالی در پشت و در فن کویل‌های زمینی در قسمت پایین قرار دارد.	
	فیلتر	اولین جزء که بلافاصله بعد از مجرای ورودی در معرض هوای ورودی قرار گرفته و آن را تصفیه می‌کند. فیلترها در سه نوع فلزی، پلاستیکی و الیافی در فن کویل استفاده می‌شوند.	
	فن	فن دستگاه از نوع گریز از مرکز، در حال چرخش، هوا را در مرکز دریافت و به‌صورت شعاعی و با فشار به بیرون هدایت می‌کند. بلوور، دمنده و بادزن از دیگر واژه‌هایی است که در مورد فن استفاده می‌شود.	
	کویل	از طریق بخش بیرونی کویل، که با پره‌هایی به نام فین در فواصل مشخص پوشیده شده است، گرما یا سرما به هوای در گردش داده می‌شود.	
	مجرای خروجی	مجرای خروجی بخشی از فن کویل است که هوای حامل بار گرمایی یا سرمایی از آن خارج می‌شود و در انواع مختلف فن‌کویل به شکل‌های مختلف می‌باشد.	
	تونل هوا	مسیر هوای در گردش از مجرای ورودی تا مجرای خروجی دستگاه را که معمولاً از اطراف محصور است تونل هوای دستگاه گوییم.	

کارکارگاهی

باز و بسته کردن دستگاه

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
آب	مقدار کم برای شست‌وشو	فن‌کویل کاستی	یک عدد
		پیچ‌گوشتی ۲ و ۴ سو	یک عدد
		آچار تخت	یک دست

دستور کار



۱ گروه‌بندی و برآورد لوازم مورد نیاز و هماهنگی اعضای گروه و تحویل ابزار و لوازم از انبار (لیست لوازم و ابزار را کامل کنید.)

۲ دریچه ورودی هوا را از جای خود خارج کنید، مراقب باشید گوه‌های پلاستیکی دریچه صدمه نبینند.

۳ فیلتر را بردارید و در گوشه‌ای قرار دهید.

۴ پیچ‌های صفحه دکوراتیو را باز کنید و آن را از فن‌کویل جدا کنید.

۵ سیم‌های ورودی به جعبه برق را از ترمینال ورودی جدا کنید.

۶ سینی قطره‌گیر و صفحه هدایت‌کننده مجرای ورودی را با باز کردن پیچ‌های مربوطه از جای خود خارج کنید.

۷ فن دستگاه را با دست گرفته و پیچ محور موتور را با آچار فرانسه باز کنید. (به جهت بازشوی پیچ دقت کنید.)

۸ فن را شست‌وشو دهید و بدون اینکه صدمه‌ای ببیند در جای خود قرار دهید.

۹ قطعاتی را که باز کرده‌اید به ترتیب مونتاژ و دستگاه را به انبار تحویل دهید.

۱۰ گزارش مراحل کار را به استاد مربوطه تحویل دهید.

توجه

۱ در صورت عدم وجود فن کویل کاستی از مدل‌های موجود در کارگاه استفاده نمایید.

۲ دفترچه راهنمای شرکت سازنده را مطالعه و در صورت مغایرت مندرجات دفترچه با دستور کار داده شده، دفترچه راهنما را مبنای کار خود قرار دهید.

۳ در مصرف آب صرفه‌جویی کنید.

بحث کلاسی

۱ رعایت چه نکاتی در هنگام نصب شیلنگ‌های ارتباطی اهمیت دارد؟
۲ دلیل استفاده از شیرهای کنترلی در مدار آب چیست؟
۳ هواگیری دستگاه چه ضرورتی دارد؟

بحث کلاسی

۱ علت وجود هوا در مدار آب چیست؟
۲ مدار آب در وضعیت سرمایش بیشتر هوا می‌گیرد یا گرمایش؟
۳ دلیل گرفتگی لوله‌های کویل چیست؟

مدار آب

بخش	نام جزء	کاربرد	تصویر
مدار آب	لوله‌ها و شیلنگ‌های ارتباطی	از طریق لوله‌ها یا شیلنگ‌های ارتباطی می‌توانیم دستگاه را به مدار سیستم لوله‌کشی آب متصل کنیم.	
	شیرهای کنترل	● شیرهای قطع و وصل مدار ● شیرهای کنترل دبی ● شیرهای تغییر جهت مدار آب	
	کویل	کویل دستگاه از لوله‌های مسی با سایز $\frac{1}{2}''$ و $\frac{3}{8}''$ به‌صورت یک ردیفه تا چهار ردیفه برای انتقال گرما یا سرمای آب به هوای در گردش استفاده می‌شود.	
	شیر هواگیری	برای خروج هوای ایجاد شده در مدار آب، از شیر هواگیری استفاده می‌کنیم. شیرهای هواگیری در دو نوع دستی و اتوماتیک کاربرد دارند.	
	سینی قطره‌گیر	برای جمع‌آوری و انتقال آب حاصل از تقطیر به لوله تخلیه استفاده می‌شود.	

کارگاهی

کنترل مدار آب

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
آب	۲۰ لیتر	فن‌کویل زمینی	هر گروه یک دستگاه
		آچار تخت	۲ عدد
		پیچ گوشتی ۲ سو و ۴ سو	۲ عدد



دستورکار

۱ گروه‌بندی و برآورد لوازم مورد نیاز و هماهنگی اعضای گروه و تحویل ابزار و لوازم از انبار (لیست لوازم و ابزار را کامل کنید.)
۲ فن‌کویل را از انبار تحویل گرفته و پوشش کابینتی آن را باز کنید.
۳ عملکرد شیرهای مسیر رفت و برگشت را کنترل و بررسی کنید.
۴ مسیر لوله‌های داخلی متصل به کویل را بازبینی و کنترل کنید.
۵ اگر شیر موتوری در فن‌کویل به کار برده شده باشد، عملکرد شیر موتوری را آزمایش کنید.
۶ شیلنگ آب را با استفاده از اتصال مناسب به لوله‌های کویل متصل کنید و از باز بودن مسیر آب در کویل اطمینان حاصل نمایید.
۷ عملکرد شیر هواگیری را بررسی کنید.
۸ پس از اتمام کنترل مسیر و آزمایش اجزای مدار آب، فن‌کویل را مونتاژ و به انبار تحویل دهید.
۹ گزارش عملکرد خود را با شرح نتایجی که به دست آوردید به استاد مربوطه ارائه دهید.

توجه

- در مصرف آب صرفه‌جویی نمایید.
- نکات ایمنی را رعایت کنید.
- برای باز و بسته کردن مهره‌ها همزمان از دو آچار استفاده کنید تا از پیچیدگی لوله‌های مسی جلوگیری شود.

بحث کلاسی

۱ دلیل استفاده از کنترل‌کننده‌های دما چیست؟
۲ روش‌های راه‌اندازی مدار برقی فن‌کویل چگونه است؟
۳ چند رشته سیم از الکتروموتور فن‌کویل خارج شده است؟

پژوهش

۱ فیوز اصلی که در مسیر برق فن‌کویل نصب شده از چه نوعی است ؟ (کندکار است یا تندکار)
۲ از فیوز چند آمپر برای فن‌کویل‌های با ظرفیت‌های مختلف استفاده می‌شود؟

مدار برق

بخش	نام جزء	شرح کار	تصویر
مدار برق	فیوز اصلی	برای حفاظت مدارالکتریکی دستگاه به کار می‌رود تا در مواقعی که جریانی بیش از حد مجاز از مدار برق عبور کند مدار را قطع کند و از وارد شدن آسیب به مدار الکتریکی و موتور فن‌کویل جلوگیری می‌کند.	
	کابل برق ورودی	برای انتقال برق به دستگاه از کابل سه رشته نمره ۱/۵ استفاده می‌شود.	
	کنترل‌کننده دما (ترموستات)	برای تنظیم وکنترل دما، توسط کاربر از ترموستات در مدار استفاده می‌شود.	
	کلید کنترل دور فن	در فن کویل‌های زمینی معمولاً برای تنظیم سرعت گردش هوا، از کلید سلکتوری با قابلیت انتخاب دور تند، متوسط و کند استفاده می‌شود.	
	سیم‌کشی	مطابق نقشه برقی دستگاه، موتور الکتریکی را به کلید کنترل دور فن و کنترل‌کننده دما ارتباط می‌دهد.	
	الکتروموتور	موتورالکتریکی تک‌فاز برای به حرکت درآوردن فن دستگاه استفاده می‌شود.	
	شیر موتوری	برای کنترل مدار آب، از شیر موتوری برقی استفاده می‌شود.	

کارگاهی

کنترل مدار برقی فن‌کویل

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
چسب برق	یک حلقه	فن کویل	هر گروه یک دستگاه
سیم نمره ۱/۵	در صورت نیاز	آوومتر	۱
سر سیم	۱۰ عدد	پیچ‌گوشتی ۲ سو و ۴ سو و فازمتر	۲
		دم باریک	۲
		انبر پرس سرسیم	۱



دستورکار

گروه‌بندی و برآورد لوازم مورد نیاز و هماهنگی اعضای گروه و تحویل ابزار و لوازم از انبار (لیست لوازم و ابزار را کامل کنید.)

۱ فن‌کویل را از انبار تحویل گرفته و قاب پشت دستگاه را باز کنید.

۲ اتصال سرسیم‌ها به کلید سلکتوری را کنترل کنید. (اتصال‌ها باید محکم و با روکش عایق باشند.)

۳ با استفاده از دستگاه آوومتر عملکرد کلید سلکتوری را کنترل کنید.

۴ عایق سیم‌های مسیر موتور تا کلید را کنترل کنید. (سیم‌ها نباید بدون روکش باشند.)

۵ با استفاده از آوومتر از سلامت موتور اطمینان حاصل کنید. (تست اتصال بدنه ـ و تست قطعی سیم پیچ‌ها)

۶ پس از اتمام آزمایش‌ها، قاب دستگاه را ببندید و تحویل انبار دهید.

۷ گزارش عملکرد خود را با درج نتایج به استاد مربوطه ارائه دهید.

توجه

- نکات ایمنی را رعایت کنید.
- از هرگونه شوخی در حین کار خودداری کنید.
- کار خود را با دقت، حوصله و علاقه انجام دهید.
- بعضی نکات فنی، عمومی هستند و رعایت آنها در دستگاه‌های مختلف یکسان است.
- بعضی نکات فنی اختصاص به یک سازنده دارد که باید با مراجعه به دفترچه فنی طبق دستورالعمل شرکت سازنده اقدام شود.
- شرکت‌های سازنده معتبر، دوره‌های اختصاصی نصب، سرویس و نگهداری و تعمیر محصولات خود را برای استادکاران برگزار می‌کنند.

پژوهش

در مورد تعمیر اساسی[1] پژوهش کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

اصول ایمنی فنی	**تعمیر در محل ساختمان**	از هرگونه شوخی با یکدیگر، در منزل مشتری خودداری کنید.
		با لباس کارتمیز و ابزار مناسب به منزل مشتری مراجعه کنید.
		با توجه به آب‌ریزی در حین کار، پیش‌بینی‌های لازم صورت پذیرد.
		از انجام تعمیرات زمان‌بر، یا تعمیراتی مانند اسیدشویی در منازل پرهیز کنید و با توافق مشتری دستگاه را به کارگاه انتقال دهید.
		پس از اتمام کار، محیط کار را تمیز تحویل مشتری دهید.
	تعمیر در کارگاه	با حوصله و دقت کار کرده و در زمان مقرر دستگاه را تحویل دهید.
		علاوه بر تعمیراتی که انجام می‌دهید، دستگاه را آچارکشی و گردگیری کرده، تمیز تحویل مشتری دهید.

نکته‌ایمنی

کاردر ارتفاع	از پلکان مناسب و مطمئن جهت تعمیرات فن‌کویل‌های سقفی استفاده شود.
	حداقل تعداد نفرات برای نصب یا خارج کردن فن‌کویل از محل استقرار خود، دو نفر کارگر ماهر با توان بدنی مناسب لازم است.
	با توجه به اینکه خستگی انجام کار در بالای سر بیشتر از حالت معمول است، با زمان‌بندی مناسب، قبل از وقوع هرگونه حادثه، لحظاتی استراحت و تجدید قوا کنید.
	از قرار دادن ابزار مازاد بر روی سطوح در ارتفاع اجتناب شود.
	در نصب فن‌کویل‌های کاستی پس از تعمیر دقت کنید که حتماً از بالابر برای انتقال به زیر سقف کاذب استفاده کنید.
مدار برقی	از قطع برق و عدم وصل توسط افراد دیگر اطمینان حاصل کنید.
	از ابزار مناسب و ایمن برای تعمیرات برقی استفاده شود.
	از اتصال بدنه دستگاه به شبکه ارت ساختمان اطمینان حاصل کنید.
	قبل از جدا کردن شیلنگ‌های مدار آب، شیرفلکه‌ها را بسته، و از احتمال پاشیدن آب بر روی اجزای برقی بکاهید.
کار با اسید	اسیدشویی در محل کارگاه (محیط روباز) انجام شود.
	از دستکش، لباس و عینک مناسب در حین کار استفاده شود.
	در صورت آلوده شدن پوست بدن به اسید، فوری محل آلوده را شست‌وشو دهید.

نکته

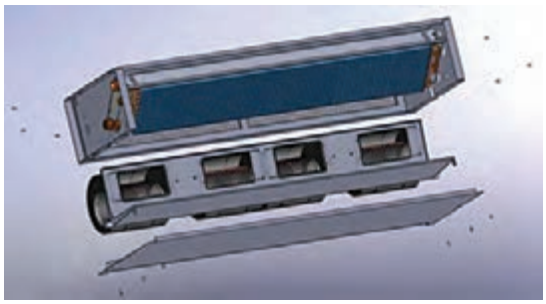
با سؤال‌هایی که از مالک ساختمان می‌پرسید می‌توانید دقیق‌تر و با صرف زمان کمتر، ایراد دستگاه را رفع کنید.

۱ـ Overhaul

به برخی از اظهارات مشتریان اشاره و در ادامه ایرادات احتمالی را بررسی می‌کنیم		
در زمستان گرمایش نداریم	در تابستان سرمایش نداریم	دستگاه صدا دارد
جریان هوا کم است	وجود لرزش	فیوز برق قطع می‌کند
جریان هوا زیاد است	بوی نامطبوع عدم تازگی در هوا	نفوذ آب به دیوارها

نشانه عیب	بررسی و کنترل	اقدام لازم
گرمایش / سرمایش مطلوب نیست	مدار آب	مولد آب گرم/ سرد کنترل شود.
		عایق لوله‌ها مورد بازبینی قرار گیرد.
		از باز بودن شیرهای ورودی و خروجی اطمینان داشته باشیم.
		در صورت نیاز، سیستم هواگیری شود.
		بررسی کویل و در صورت نیاز رسوب‌زدایی
		سیستم لوله‌کشی بالانس نیست.
	مدار هوا	بررسی جریان هوا (مجرای ورودی و خروجی)
		فیلتر تمیز شود.
		اگر فین‌های کویل کثیف باشند یا در اثر ضربه جلوی جریان هوا را گرفته باشند تمیز و اصلاح شوند.
		گردش فن کنترل شود.
		باز بودن پره‌های فن بررسی و در صورت نیاز تمیز شوند.
	مدار برق	انتخاب وضعیت صحیح ترموستات (زمستانی/ تابستانی)
		ترموستات روی عدد مناسب، تنظیم شود.
		در صورت خرابی ترموستات، تعویض شود.
		اگر ترموستات در محل مناسب نصب نشده باشد، بایستی محل نصب تغییر کند.
		عملکرد موتور و خازن بررسی شود.
		مدار سیم‌کشی کنترل شود.
	وضعیت نصب دستگاه	فن‌کویل در مکان مناسب نصب نشده است.
	ظرفیت دستگاه	میزان اتلاف گرمایی و سرمایی ساختمان بررسی گردد.
		میزان ظرفیت دستگاه با فضا مقایسه شود.



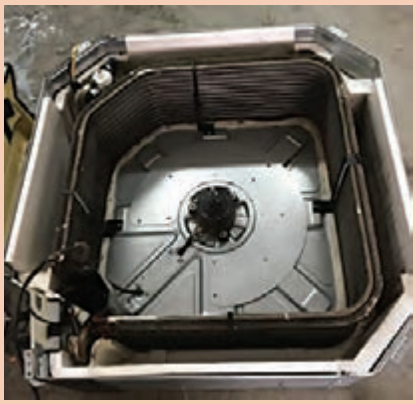


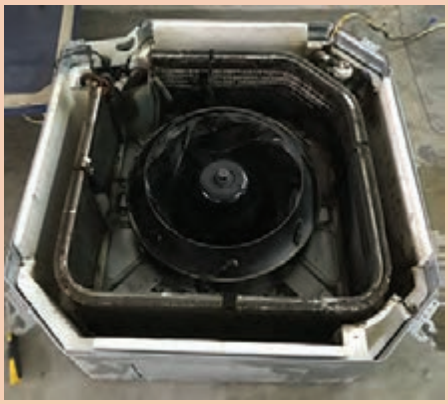
شکل ۳ـ بررسی فیلتر و مسیر جریان هوا در فن‌کویل

نشانه عیب	بررسی و کنترل	اقدام لازم
جریان هوا کم است.	مدار هوا	بررسی جریان هوا (مجرای ورودی و خروجی)
		فیلتر تمیز شود
		اگر فین‌های کویل کثیف باشند یا در اثر ضربه، جلوی جریان هوا را گرفته باشند تمیز و اصلاح شوند.
		گردش فن کنترل شود.
		اتصال موتور به فن بررسی شود، در صورت هرز چرخیدن، اصلاح شود.
	مدار برق	دور الکتروموتور بررسی شود.
		عملکرد موتور و خازن بررسی شود.
	ظرفیت دستگاه	دبی هوا با حجم فضا سرانگشتی مقایسه شود، ممکن است ظرفیت دستگاه کم باشد.

بحث کلاسی

با توجه به تصاویر زیر تحلیل خود را از وضعیت مسیر گردش هوا در فن‌کویل بیان کنید.





نشانه عیب	بررسی و کنترل	اقدام لازم
بوی نامطبوع در فضا	مدار هوا	با نصب یک دریچه، مقداری هوای تازه به فضا افزوده شود.
		هوای تازه‌ای که وارد فضا می‌شود از محیط آلوده نباشد.
		مسیر هوا در دستگاه، بازبینی شود تا اگر عامل بوی نامطبوع در دستگاه است، حذف شود.
	مدار برق	وضعیت الکتروموتور و سیم‌کشی بررسی شود تا در صورت ایراد یا نیم سوز بودن نسبت به رفع اقدام شود.
لرزش و صدا	مدار آب	ممکن است مدار آب هوا گرفته باشد.
	مدار هوا	وضعیت فن بررسی شود تا درصورت هرگونه ایراد یا نابالانسی رفع ایراد شود.
		اتصالات پیچ و مهره‌ای بدنه داخلی بررسی و آچارکشی شوند.
	مدار برق	شافت الکتروموتور که به فن اتصال دارد بررسی شود.
		تکیه‌گاه الکتروموتور بررسی و آچارکشی شود.
		لقی شافت الکتروموتور به طرفین و داخل و بیرون بررسی شود.
		روان‌کاری بلبرینگ‌های تکیه‌گاهی الکتروموتور بررسی شود.
	وضعیت نصب دستگاه	اگر در هنگام نصب از قطعات لرزه‌گیر استفاده نشده یا اینکه مستهلک شده باشد، نسبت به اصلاح آن اقدام شود.

نکته

در بعضی فن کویل‌های کانالی اتصال الکتروموتور به فن از طریق پولی، تسمه پروانه و فلکه انجام می‌شود (مانند کولر آبی)، بنابراین سرو صدا و لرزش در این بخش باید بررسی شود.

نشانه عیب	بررسی و کنترل	اقدام لازم
ریزش آب و رطوبت دیوار یا سقف	مدار آب	وضعیت سینی قطره‌گیر بررسی شود.
		شیلنگ ارتباطی سینی قطره‌گیر به لوله درین بررسی و در صورت نیاز تعویض شود.
		شیلنگ‌ها و اتصالات مدار ارتباطی کویل به سیستم لوله‌کشی بررسی و در صورت نشتی رفع ایراد شود.
		لوله‌های کویل بررسی شوند تا در صورت سوراخ شدن نسبت به تعویض یا اصلاح اقدام شود.
فیوز برق قطع می‌کند.	مدار برق	اتصالات سیم‌کشی را بررسی کنید، اتصالات ضعیف را اصلاح کنید.
		وضعیت سلامت فیوز را بررسی کنید.
		سیم‌کشی مدار را کنترل و در صورت اتصالی رفع ایراد شود.
		روان بودن چرخش فن و شافت موتور را بررسی کنید تا در صورت گریپاژ بودن تعمیر شود.
		سلامت الکتروموتور را با آمپرمتر بررسی کنید.

رسوب‌زدایی

پژوهش



- چه عواملی باعث ایجاد لایه رسوبی در لوله‌ها می‌شوند؟
- چه روش‌هایی برای پیشگیری از رسوب، در کویل‌های دستگاه فن‌کویل وجود دارد؟
- در مورد فرایند تشکیل رسوب در اثر اشباع یون‌ها پژوهش کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.
- روش‌های رسوب‌زدایی در کویل‌ها را بیان کنید.

بحث کلاسی



- چگونه می‌توانیم میزان اثر عوامل تشکیل لایه‌های رسوبی را در فن‌کویل و سیستم گرمایش کاهش دهیم؟
- اثرات منفی تشکیل رسوب در کویل‌ها را بیان کنید.

نکته



بعد از اسیدشویی باید مدار را شست‌وشو داد و با استفاده از مواد قلیایی، مانند جوش شیرین اثرات اسید را خنثی کرد.

کارگاهی



رسوب‌زدایی کویل

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام	مقدار/تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دستکش	هر هنرجو یک جفت	پمپ اسیدشویی	هر گروه یک دستگاه
عینک	هر هنرجو یک عدد	آچار فرانسه	هر کویل دو عدد
کفش مناسب	هر هنرجو یک جفت	آچار تخت	یک دست
اسید دیسکلر ۳۷٪	۳۰ لیتر	پیچ‌گوشتی	هر پمپ یک عدد
آب	۱۰۰ لیتر	فن‌کویل زمینی	هرگروه یک دستگاه

دستورکار

۱ گروه‌بندی و برآورد لوازم موردنیاز و هماهنگی اعضای گروه و تحویل ابزار و لوازم از انبار

۲ پوشیدن لباس کار مناسب و استفاده از تجهیزات ایمنی

۳ مقداری اسید ۳۷٪ را درون مخزن پمپ بریزید.

۴ درب مخزن را بسته و شیلنگ‌های پمپ را به کویل متصل کنید.

۵ پمپ را موقتاً راه‌اندازی کنید و از عدم نشتی اتصالات اطمینان حاصل کنید.

۶ اگر شیلنگ‌های دستگاه شفاف باشد تا زمانی که کف مشاهده می‌کنید به این معناست که رسوب‌زدایی تمام نشده است.

۷ زمانی که کف تمام شده باشد به این معناست که کویل دستگاه رسوب ندارد و می‌توانید پمپ را جدا کنید.

۸ پس از اسید شویی کویل را شست‌وشو دهید و با مواد خنثی‌کننده مانند جوش شیرین اثرات اسید را از درون کویل بزدایید.

نکته‌ایمنی

- وسایل مناسب و کافی برای شست‌وشو موجود باشد تا اگر بدن یا لباس افراد به این‌گونه مایعات آلوده شد فوراً شست‌وشو داده شود.
- مقدار کافی داروی شست‌وشوی چشم باید همیشه در محل مناسب و با برچسب مشخص موجود باشد.
- اگر خطر پخش شدن و ترشحات اسید در میان باشد باید لباس‌های ضد اسید، عینک، کلاه ضداسید، چکمه، دستکش لاستیکی فراهم باشد.
- هنگام نقل و انتقال ظروف اسید قبل از حمل این‌گونه ظروف بایستی سرپوش ظرف را کمی شل کرد و پس از تخلیه فشار در آن را محکم بست.
- کار با اسیدها و بازها باید در هوای آزاد یا زیر هود تخلیه هوا انجام گیرد.

نکته زیست‌محیطی

- باقی‌مانده اسید را به هیچ عنوان درون فاضلاب و در محیط آزاد تخلیه نکنید.
- اسیدهای اشباع شده را تا مراکز تصفیه فاضلاب‌های صنعتی حمل کنید.
- زباله‌های اسیدی را به مراکز تصفیه فاضلاب صنعتی تحویل دهید.

ملزومات اسیدشویی



تجهیزات ایمنی و لباس کار



پمپ مخصوص اسیدشویی

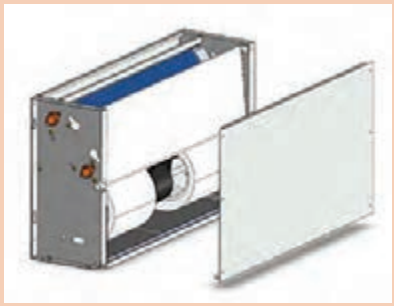
کارگاهی

تعمیر و تعویض قطعات معیوب

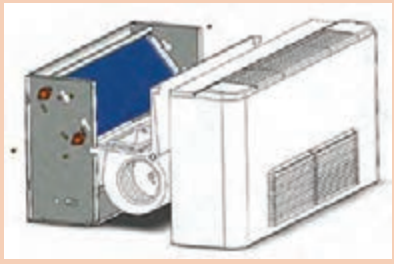
فن دستگاه از کار افتاده است، از هنرجو انتظار می‌رود عیب را پیدا کرده و آن را برطرف کند.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
روغن	جهت روغن‌کاری	پیچ‌گوشتی دوسو و چهارسو	یک عدد
چسب برق	یک رول	فن‌کویل زمینی	هرگروه یک دستگاه
		دستگاه آوومتر	هرگروه یک دستگاه

دستور کار



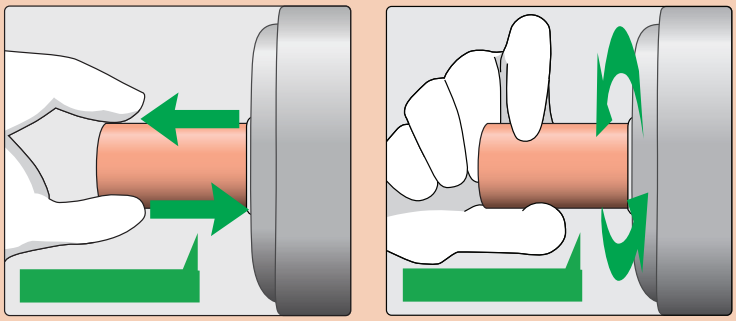
۱ گروه‌بندی و برآورد لوازم مورد نیاز و هماهنگی اعضای گروه و تحویل ابزار و لوازم از انبار (لیست تجهیزات تکمیل شود.)
۲ پوشیدن لباس کار مناسب
۳ از قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۴ قاب پشت دستگاه باز شود.
۵ با حرکت دادن شافت موتورالکتریکی چرخش فن را بررسی کنید. (آیا فن با بخش حلزونی برخورد دارد؟)
۶ سیم‌کشی و اتصالات موتورالکتریکی را بررسی کنید و در صورت نیاز ایراد سیم‌کشی برطرف شود.



۷ مجموعه فن و موتورالکتریکی را از دستگاه جدا کرده و روی میز کار قرار دهید.
۸ پیچ محل کوپل شافت موتور و فن را بررسی کنید در صورت هرز چرخیدن فن آن را اصلاح کنید.



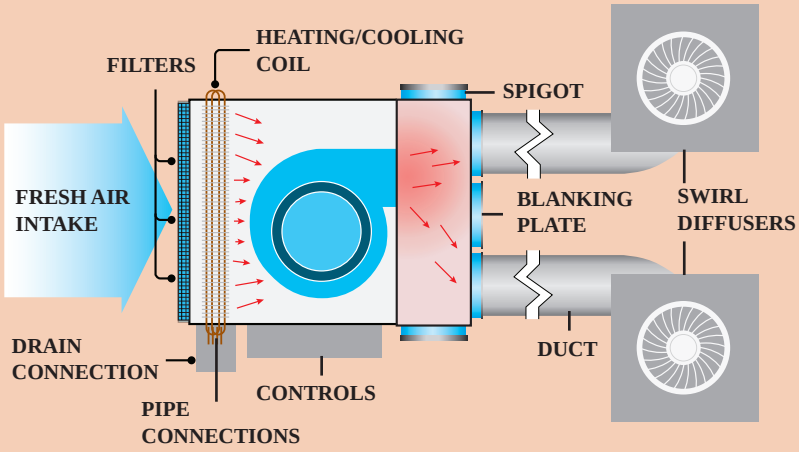
۹ نوع الکتروموتور را مشخص کنید. (یونیورسال ـ قطب چاکدار ـ با سیم پیچ کمکی و خازن دائم کار)
۱۰ سلامت موتور الکتریکی را با دستگاه آوومتر مورد بررسی قرار دهید. (بررسی اتصال بدنه، بررسی خازن، بررسی اهم سیم‌پیچ)
۱۱ با خارج کردن فن از روی شافت موتور، گریپاژ بودن و لقی شافت را مورد بررسی قرار دهید. (ابتدا باید حلزونی جدا شود)



۱۲ عیوب دستگاه را به هنرآموز و استادکار مربوطه اعلام کنید.
۱۳ پس از رفع عیب، دستگاه را مونتاژ و تحویل استادکار دهید.

پژوهش

از سیستم فن‌کویل زیر برای گرمایش دو اتاق مجزا با شرایط یکسان استفاده می‌شود، در یکی از اتاق‌ها گرمایش فن‌کویل مطلوب نیست، پژوهش کنید چه عاملی باعث اختلال در گرمایش شده است.



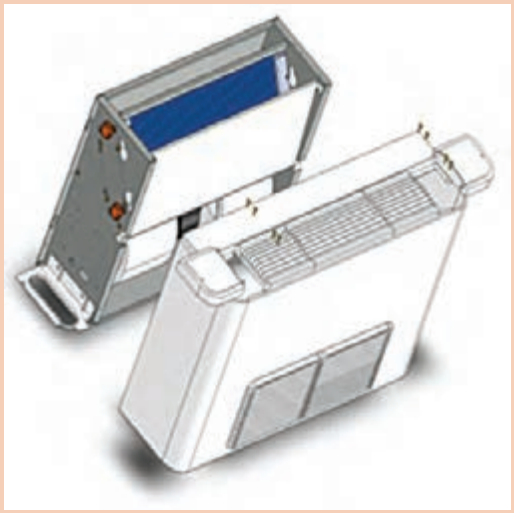
کارگاهی

تعویض کویل

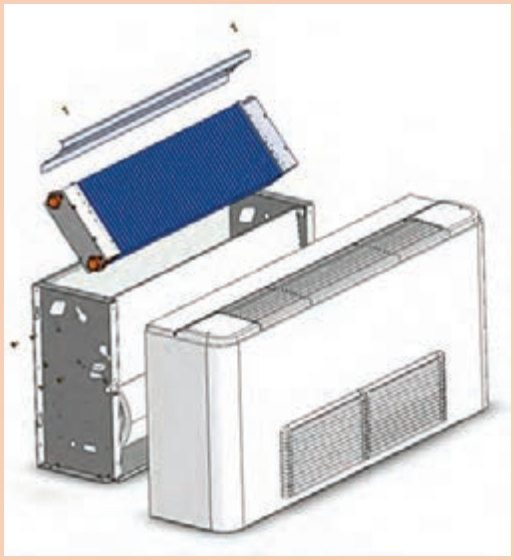
تعویض کویل، آب‌اندازی، راه‌اندازی موقت و کنترل کار دستگاه

تجهیزات	
نام وسیله	مقدار/تعداد
پیچ گوشتی دوسو و چهارسو	یک عدد
فن‌کویل زمینی	یک دستگاه
آچار تخت	۱ دست

دستور کار



۱ گروه‌بندی و برآورد لوازم مورد نیاز و هماهنگی اعضای گروه و تحویل ابزار و لوازم از انبار (لیست تجهیزات تکمیل شود.)
۲ پوشیدن لباس کار مناسب
۳ از قطع برق دستگاه اطمینان حاصل کنید.
۴ قاب دستگاه باز شود.
۵ پیچ‌های کویل را از بدنه داخلی باز کرده و کویل را از محل خود خارج کنید.
۶ ابعاد و اندازه‌های کویل را ثبت کنید.
۷ سلامت اجزای کویل را بررسی و سپس کویل را در جای خود نصب کنید.



۸ سیم‌کشی دستگاه را مطابق نقشه روی بدنه الکتروموتور انجام دهید.
۹ شیر فلکه‌های ورودی و خروجی را روی دستگاه نصب کنید.
۱۰ شیر فلکه ورودی را با اتصال مطمئن به لوله آب متصل کنید. (در صورت آماده بودن مدار سیستم لوله‌کشی دستگاه را به آن متصل کنید.)



۱۱ کویل را هواگیری کنید.
۱۲ از وجود جریان آب در کویل اطمینان حاصل کنید.
۱۳ با نظارت استادکار مربوطه برق دستگاه را وصل کنید.
۱۴ با کلید سلکتوری الکتروموتور را روشن کنید و دورهای مختلف موتور را بررسی کنید.
۱۵ از مراحل کار خود یک گزارش تهیه کنید و به هنرآموز مربوطه ارائه دهید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر فن‌کویل

شرح کار:
عیب‌یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی
تعویض یا تعمیر قطعات
راه‌اندازی

استاندارد عملکرد:
عیب‌یابی و تعمیر انواع فن کویل‌ها برابر اصول فنی و ایمنی توصیه شده توسط شرکت سازنده

شاخص‌ها:
ـ عیب‌یابی اجزا برابر جدول عیب‌یابی
ـ تعویض قطعات معیوب طبق راهنمای کارخانه
ـ راه‌اندازی دستگاه طبق دستورالعمل سازنده

شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸×۱۲ متر دارای تهویه کافی، یک فن‌کویل (زمینی یا سقفی یا کانالی) که نصب شده باشد و بتوان روی آن عیب گذاشت.

زمان: ۴ ساعت

ابزار و تجهیزات:
ابزار جوشکاری اکسی استیلن ـ ابزار لوله‌کشی فولادی و مسی ـ فازمتر ـ مولتی‌متر ـ انبردست ـ اسیدهای رسوب‌زدا ـ پمپ اسیدشویی ـ شیلنگ رابط ـ آچار فرانسه ـ آچار تخت ـ پیچ‌گوشتی

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی	۲	
۲	تعویض یا تعمیر قطعه معیوب	۲	
۳	راه‌اندازی	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ دقت و امانت در کار ۲ـ به‌کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی ۳ـ رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه		۲	
میانگین نمرات			

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

پودمان ۴

تعمیر مشعل

واحد یادگیری ۵

تعمیر مشعل

مقدمه

خرابی و از کار افتادگی دستگاه‌ها در طول دوره بهره‌برداری از جمله مواردی است که لزوم توجه به تعمیر و نگهداری آنها بیش از پیش بااهمیت و مهم می‌باشد.



استاندارد عملکرد

عیب‌یابی و تعمیر مشعل اعم از مکانیکی و الکتریکی برابر اصول فنی و ایمنی توصیه شده شرکت سازنده

پیش‌نیاز

ـ شناخت ساختمان و عملکرد مشعل‌های گازوئیلی و گازی

واحد یادگیری تعمیر مشعل‌های گازوئیل سوز



شکل ۱ــ تعمیرمشعل

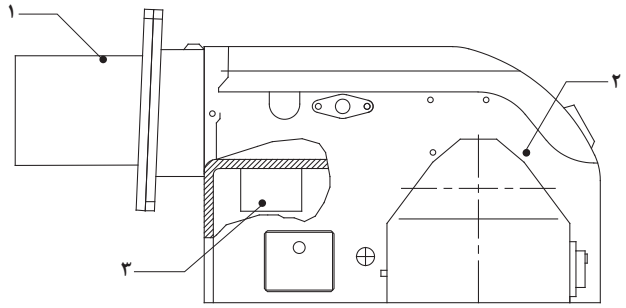
بحث کلاسی

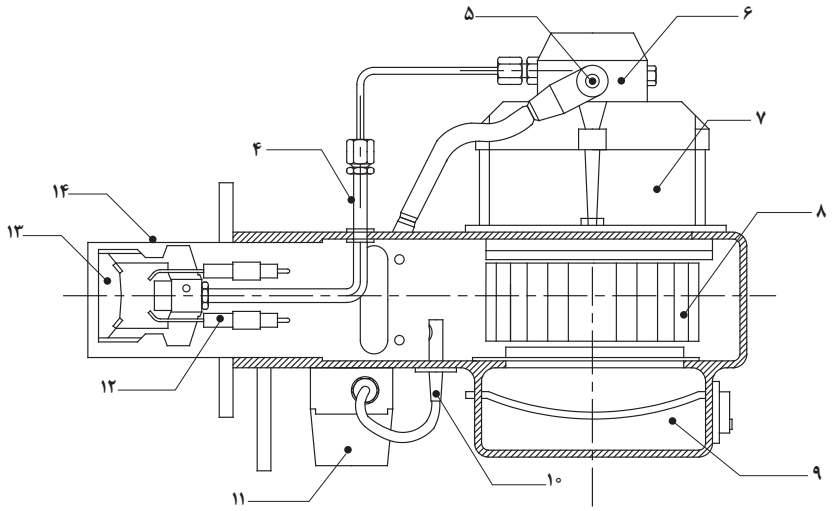
۱ عوامل مؤثر در ایجاد شعله مشعل را نام ببرید؟
۲ انواع سوخت مصرفی یک مشعل را نام ببرید؟
۳ یک مشعل چگونه به‌صورت خودکار می‌باشد؟
۴ عواملی که باعث اختلال در عملکرد مشعل می‌شود کدام‌اند؟

اجزای مشعل گازوئیلی

کار کلاسی

با توجه به شکل زیر نام اجزای شماره‌گذاری شده را در جدول پر کنید؟

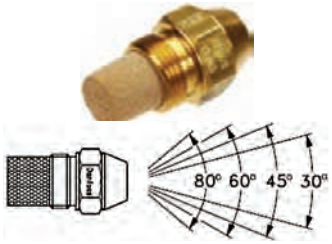




ردیف	نام قطعه	ردیف	نام قطعه
۱		۸	
۲		۹	
۳		۱۰	
۴		۱۱	
۵		۱۲	
۶		۱۳	
۷		۱۴	

یک مشعل گازوئیل‌سوز به پنج بخش زیر تقسیم می‌گردد:



بخش	نام قطعه	شرح کار قطعه	تصویر قطعه
سوخت رسانی	**پمپ گازوئیل و کوپلینگ**	از نوع چرخ دنده‌ای دوار، محور پمپ با سرعت حدوداً ۲۸۰۰ دور در دقیقه توسط یک کوپلینگ پلاستیکی متصل به محور الکتروموتور می‌چرخد. هنگام دوران چرخ‌دنده‌ها گازوئیل به داخل پمپ مکیده می‌شود و در فضای بین چرخ‌دنده‌ها فشرده می‌شود و با فشار ۷ الی ۱۴ بار (bar) به طرف شیر تنظیم فشار رانده می‌شود.	 پمپ چرخ‌دنده‌ای
	فیلتر گازوئیل	باتوجه به وجود ذرات خارجی در گازوئیل جهت محافظت از پمپ و نازل و شیربرقی در مسیر رفت گازوئیل به مشعل از یک فیلتر استفاده می‌شود.	 دو نمونه فیلترگازوئیلی
	نازل سوخت گازوئیل	نازل، سوخت گازوئیل را به‌صورت پودر با مقدار معین به‌صورت مخروط با زاویه معین و شکل مشخص و به صورت فیلتر شده می‌پاشد. زاویه این مخروط معمولاً ۳۰ و ۴۵ و ۶۰ و ۸۰ درجه است و شکل مخروط به‌صورت توپر (S[1])، توخالی (H[2]) و نیمه پر (B[3]) است.	 نازل و زاویه پاشش
	شیربرقی (مغناطیسی) گازوئیل	این شیر از دو بخش بوبین و شیرمکانیکی تشکیل شده است به هنگام برق‌دار شدن بوبین شیر برقی، جریان گازوئیل با فشار بالا از پمپ به سمت نازل برقرار می‌شود و به محض قطع جریان برق از بوبین، جریان گازوئیل به سمت نازل قطع می‌شود.	 شیربرقی مشعل گازوئیلی

۱ـ Solid ۲ـ Hollow ۳ـ Semi - Solid

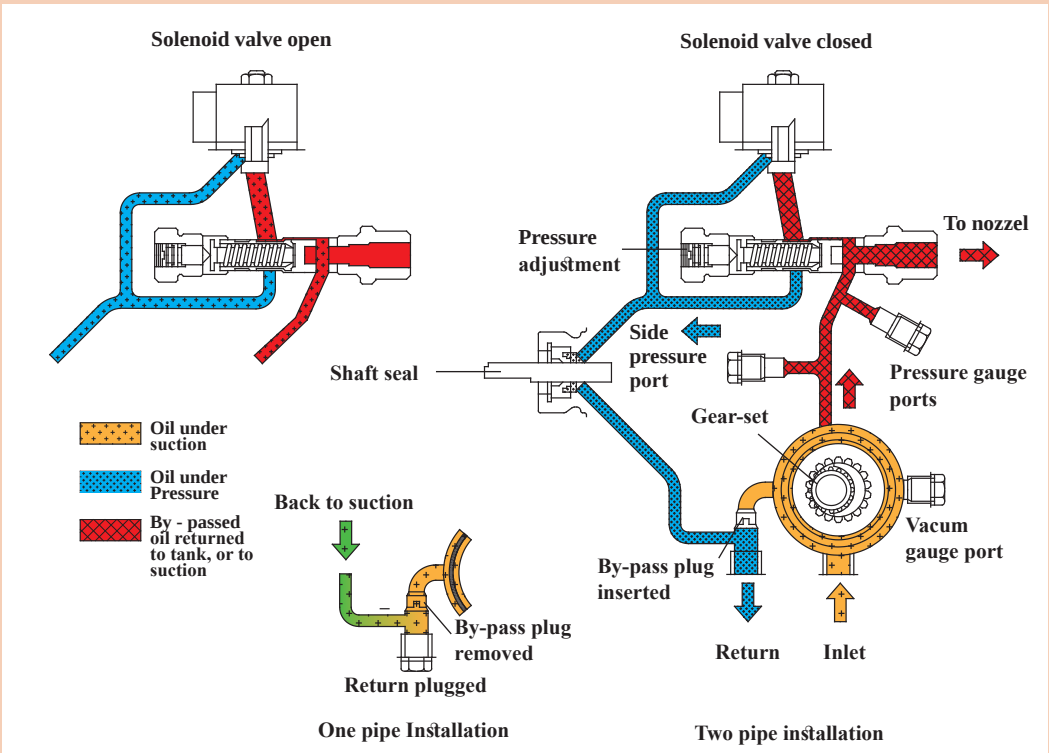
عیوب سیستم سوخت‌رسانی

عیب	علت	رفع عیب
الکترو موتور کار می‌کند گازوئیل از نازل خارج می‌شود جرقه زده می‌شود ولی شعله تشکیل نمی‌شود	نازل مسدود است	نازل را تمیز یا تعویض نمایید.
	اتصال نازل شل است	محکم کنید
	فشار پمپ کم است	زیاد کنید
	مکش کم است	اصلاح کنید
	گرانروی سوخت بالاست	سوخت را عوض کنید
الکتروموتور کار می‌کند گازوئیل از نازل خارج نمی‌شود و در نتیجه شعله تشکیل نمی‌شود	نازل کثیف است	تمیز یا تعویض نمایید
	پمپ فشار ندارد	تمیز یا تعویض نمایید
	شیرتنظیم فشار پمپ معیوب است	تمیز یا تعویض نمایید
	درون منبع گازوئیل آب وجود دارد	آب را از ته مخزن خارج نمایید
	کوپلینگ گشاد شده و یا شکسته است	تعویض نمایید
	پمپ گازوئیل معیوب است	تعویض نمایید
	فیلتر پمپ کاملاً مسدود است	تمیز نمایید
	شیر برقی ایراد دارد	عوض کنید
فشار پمپ گازوئیل زیاد است (نصب مانومتر روی پمپ)	پیچ مغزی بای پاس در سیستم تک لوله خارج نشده است	خارج نمایید
	در سیستم دو لوله‌ای مسیر برگشت مسدود است یا گرفتگی دارد	اصلاح کنید
	پیستون قسمت شیر تنظیم فشار پمپ‌گیر کرده‌است	اصلاح یا تعویض نمایید
فشار پمپ گازوئیل کم است (نصب مانومتر روی پمپ)	اندازه نازل بیش از ظرفیت پمپ است	اصلاح کنید
	به‌علت خلأ زیاد پمپ، گازوئیل بخار می‌شود	اصلاح لوله‌کشی گازوئیل
	نازل کاملاً فرسوده است	تعویض نمایید
	چرخ‌دنده‌های پمپ فرسوده‌اند	پمپ را عوض کنید
	مسیر مکش مسدود است	اصلاح کنید
	شیر تنظیم فشار خراب است	تعمیر یا تعویض کنید
	فیلتر گازوئیل مسدود شده است و یا نشت زیاد از کاسه نمد محور پمپ وجود دارد	فیلتر را تمیز کنید و کاسه نمد را تعویض نمایید
فشار پمپ نوسان دارد (نصب مانومتر روی پمپ)	چرخ‌دنده‌های پمپ فرسوده است	پمپ را تعویض کنید
	منبع گازوئیل بیش از اندازه مجاز پایین‌تر از مشعل است	اصلاح کنید
	قسمتی از فیلتر پمپ گرفته است	تمیز کنید
فشار پمپ نوسان دارد (نصب مانومتر روی پمپ)	پمپ هوا دارد	هواگیری کنید
	در سیستم لوله‌کشی گازوئیل دو لوله، مغزی بای پس خارج شده است	مغزی را جاگذاری کنید
	گازوئیل به علت خلأ زیاد تبخیر شده است	لوله‌کشی مکش را اصلاح کنید
	شیر یک‌طرفه معیوب است	عوض کنید
	قطر لوله مکش مسدود است	اصلاح کنید
	شیر تنظیم فشار ایراد دارد	اصلاح کنید

عیب	علت	رفع عیب
پمپ گازوئیل فشار ندارد (نصب مانومتر روی پمپ)	چرخش پمپ هوا برعکس است	اصلاح کنید
	پمپ هوا گرفته است	هواگیری کنید
	کوپلینگ خراب است	تعویض کنید
	صافی یا فیلتر پمپ کاملاً گرفته است	تمیز کنید
	لوله مکش کاملاً مسدود است	اصلاح کنید یا تمیز کنید
	مسیر مکش سوخت هوا می‌کشد	اصلاح کنید
	پمپ مکش لازم برای مکش گازوئیل را ندارد	اصلاح کنید یا پمپ را عوض کنید
	لوله تهویه منبع گازوئیل مسدود است	اصلاح کنید
مصرف گازوئیل زیاد است	نازل بزرگ و یا خیلی کوچک است	اصلاح کنید
	گازوئیل از منبع گازوئیل و یا مسیر لوله‌کشی نشت می‌کند	اصلاح کنید
	فشار پمپ گازوئیل کم است	اصلاح کنید

کارکارگاهی

شکل زیر مدار گردش سوخت در مشعل گازوئیلی را نمایش می‌دهد، آن را بررسی کنید و در دفتر گزارش کار خود شرح عملکرد آن را به اختصار بنویسید.



مدار گردش گازوئیل پمپ

بحث کلاسی

۱ آیا سوخت گازوئیل به‌صورت مایع قابل‌احتراق است؟
۲ چرخ‌دنده‌های پمپ چگونه روانکاری می‌شود؟

نکته

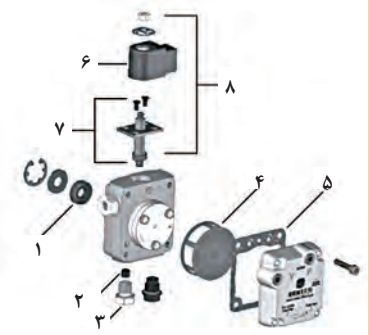
جهت چرخش پمپ با توجه به‌طراحی مشعل ممکن است. چپ‌گرد یا راست‌گرد باشد که طبق استاندارد بین‌المللی با نگاه کردن به محور پمپ مشخص می‌شود، اگر در جهت عقربه‌های ساعت بچرخد چپ‌گرد و برعکس، راست‌گرد می‌باشد. در قانون قدیمی به جای نگاه کردن به محور پمپ برای تعیین راست‌گرد و چپ‌گرد به صفحه پمپ نگاه می‌کردند که هنوز هم در بازار ایران به این روش تعیین می‌شود.
در این روش اگر از پشت مشعل به پمپ نگاه کنیم و پمپ سمت راست باشد، راست‌گرد و در غیر این‌صورت چپ‌گرد است.

کارگاهی

شست‌وشوی فیلتر تنظیم فشار پمپ گازوئیل

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار/تعداد
دستکش	۱ جفت	مشعل گازوئیل	یک‌دستگاه
لباس کار	یک دست	دیگ	یک‌دستگاه
کفش ایمنی	۱ جفت	پیچ گوشتی	۱ عدد
		آچار آلن	۱ دست
		فشارسنج (۲۰ـ ۰BAR)	۱ عدد
		فرچه مویی	۱ عدد

دستورکار



۱ شیرهای دستی قطع و وصل گازوئیل به مشعل را ببندید با بازکردن ۴ عدد پیچ آلن، درپوش پشت پمپ را جدا نمایید.
۲ فیلتر پمپ را خارج نمایید.
۳ فیلتر را به کمک فرچه مویی و به وسیله گازوئیل تمیز شست‌وشو دهید.
۴ فیلتر تمیز شده را در جای خود قرار دهید و از سالم بودن واشر آب‌بندی مطمئن شده سپس درپوش پمپ را ببندید.
۵ مشعل را روشن نمایید توسط آچار آلن پیچ قسمت فشار (P) روی درپوش پمپ را شل نمایید. تا هوا کاملاً خارج شود.

۶ مشعل را روشن کنید.
۷ برای تنظیم فشار پیچ تنظیم را در جهت عقربه ساعت یا خلاف عقربه ساعت بچرخانید. در جهت عقربه ساعت کاهش فشار و خلاف عقربه ساعت افزایش فشار ایجاد خواهد شد.
۸ از دریچه شعله طول و کیفیت شعله را کنترل نمایید.


بازکردن درپوش پمپ و تمیز کردن فیلتر


هواگیری پمپ



نکته:
۱ از سالم بودن و جا افتادن صحیح واشر آب‌بندی اطمینان حاصل فرمایید.
۲ مراقب واشر آب‌بندی باشید تا در زمان باز و بسته کردن پاره نشود.
۳ هرگز از آب برای شست‌وشوی پمپ استفاده نکنید.

نکته

هنگام هواگیری دقت نمایید گازوئیل به اطراف نپاشد.

انتخاب نازل

بحث کلاسی

دبی نازل معمولاً بر حسب چه واحدهایی می‌باشد؟
زاویه نازل چه ارتباطی با ابعاد محفظه احتراق یا دیگ دارد؟
کدام شکل نازل متداول است؟

نکته

۱ حداقل فشار پودر کردن گازوئیل پشت نازل ۷ بار (bar) یا ۱۰۰ (Psi) است.
۲ قبل از نصب نازل روی مشعل همیشه آن را درون محفظه پلاستیکی تمیز مخصوص آن نگه‌دارید و هیچ‌گاه بدون محفظه آن را درون جعبه ابزار رها نکنید هنگام نصب نازل مسیرهای سوخت‌رسانی به آن را تمیز کنید و هیچ‌گاه از وسیله فلزی برای تمیزکردن آن استفاده نکنید.

تعیین ظرفیت نازل

مثال: برای یک مشعل ۲۰۰۰۰۰ کیلو کالری بر ساعت (۲۳۲kw) با فشار پمپ ۱۰ بار (bar) نازل انتخاب کنید.

با توجه به اینکه ارزش حرارتی گازوئیل ۱۰۲۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم است. بنابراین مصرف گازوئیل $\frac{۲۰۰۰۰۰}{۱۰۲۰۰} = ۱۹/۶ \frac{kg}{Hr}$ با توجه به جدول انتخاب نازل و فشار پمپ که برابر با ۱۰ بار است نازل ۵/۵ گالن در ساعت تعیین می‌شود.

کار کلاسی

برای یک مشعل گازوئیلی به ظرفیت ۸۰۰۰۰ کیلوکالری (کیلو وات ۹۳) بر ساعت، نازل مناسب را انتخاب کنید. فشار پمپ بر روی ۱۰ بار تنظیم شده است.

نکته

هنگام تعویض و یا نصب شیر برقی (نوع خطی) که بین نازل و پمپ قرار دارد به جهت عبور گازوئیل حک شده روی پایه آن طبق شکل ۲ دقت فرمایید.



شکل ۲ــ پمپ گازوئیل خطی

جدول انتخاب نازل

سایز نازل (gal/h)	فشار پمپ (Bar)																	
	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
۰/۴۰	۱/۲۵	۱/۳۳	۱/۴۱	۱/۴۹	۱/۵۶	۱/۶۳	۱/۷۰	۱/۷۶	۱/۸۲	۱/۸۸	۱/۹۴	۲/۰۰	۲/۰۵	۲/۱۱	۲/۱۶
۰/۵۰	۱/۵۶	۱/۶۶	۱/۷۶	۱/۸۶	۱/۹۵	۲/۰۴	۲/۱۲	۲/۲۰	۲/۳۸	۲/۳۵	۲/۴۲	۲/۴۹	۲/۵۶	۲/۶۳	۲/۶۹
۰/۶۰	۱/۸۷	۲/۰۰	۲/۱۲	۲/۲۳	۲/۳۴	۲/۴۵	۲/۵۵	۲/۶۴	۲/۷۳	۲/۹۳	۲/۹۱	۳/۰۰	۳/۰۶	۳/۱۶	۳/۲۴
۰/۶۵	۲/۰۳	۲/۱۶	۲/۲۹	۲/۴۲	۲/۵۴	۲/۶۵	۲/۷۵	۲/۸۶	۲/۹۶	۳/۰۶	۳/۱۵	۳/۲۵	۳/۳۴	۳/۴۲	۳/۵۱
۰/۷۵	۲/۳۴	۲/۴۹	۲/۶۵	۲/۷۹	۲/۹۳	۳/۰۵	۳/۱۸	۳/۳۰	۳/۴۲	۳/۵۳	۳/۶۴	۳/۷۴	۳/۸۵	۳/۹۵	۴/۰۵
۰/۸۵	۲/۶۵	۲/۸۳	۳/۰۰	۳/۱۶	۳/۳۲	۳/۴۷	۳/۶۱	۳/۷۴	۳/۸۷	۴/۰۰	۴/۱۳	۴/۲۴	۴/۳۵	۴/۴۶	۴/۵۹
۱/۰۰	۳/۱۲	۳/۳۳	۳/۵۳	۳/۷۲	۳/۹۰	۴/۰۵	۴/۲۴	۴/۴۰	۴/۵۶	۴/۷۱	۴/۸۵	۴/۹۹	۵/۱۳	۵/۲۶	۵/۰۰
۱/۱۰	۳/۴۳	۳/۶۶	۳/۹۸	۴/۰۹	۴/۲۹	۴/۴۸	۴/۶۷	۴/۸۴	۵/۰۱	۵/۱۸	۵/۳۴	۵/۴۹	۵/۶۴	۵/۷۹	۵/۹۳
۱/۲۰	۳/۷۴	۳/۹۹	۴/۲۴	۴/۴۷	۴/۶۸	۴/۸۹	۵/۰۹	۵/۲۹	۵/۴۷	۵/۶۵	۵/۸۲	۵/۹۹	۶/۱۶	۶/۳۷	۶/۴۷
۱/۲۵	۳/۸۹	۴/۱۵	۴/۴۰	۴/۶۵	۴/۸۸	۵/۱۰	۵/۳۰	۵/۵۱	۵/۷۰	۵/۸۹	۶/۰۷	۶/۲۴	۶/۴۱	۶/۵۸	۶/۷۴
۱/۳۵	۴/۲۱	۴/۴۹	۴/۷۶	۵/۰۲	۵/۲۷	۵/۵۰	۵/۷۳	۵/۹۵	۶/۱۵	۶/۳۶	۶/۵۵	۶/۷۴	۶/۹۳	۷/۱۱	۷/۲۸
۱/۵۰	۴/۶۷	۴/۹۸	۵/۲۹	۵/۵۸	۵/۸۵	۶/۱۱	۶/۳۶	۶/۶۰	۶/۸۳	۷/۰۶	۷/۲۷	۷/۴۸	۷/۶۹	۷/۸۹	۸/۰۸
۱/۶۵	۵/۱۴	۵/۴۹	۵/۸۷	۶/۱۴	۶/۴۴	۶/۷۳	۷/۰۰	۷/۲۷	۷/۵۲	۷/۷۷	۸/۰۱	۸/۲۴	۸/۴۷	۸/۶۹	۸/۹۰
۱/۷۵	۵/۴۵	۵/۸۲	۶/۱۸	۶/۵۱	۶/۸۳	۷/۱۴	۷/۴۲	۷/۷۱	۷/۹۷	۸/۲۴	۸/۴۹	۸/۷۸	۸/۹۸	۹/۲۱	۹/۴۴
۲/۰۰	۶/۲۳	۶/۶۵	۷/۰۶	۷/۴۵	۷/۹۱	۸/۱۵	۸/۴۹	۸/۸۱	۹/۱۲	۹/۴۲	۹/۷۱	۹/۹۹	۱۰/۲۶	۱۰/۵۳	۱۰/۷۹
۲/۲۵	۷/۰۱	۷/۴۹	۷/۹۴	۸/۳۸	۸/۷۸	۹/۱۸	۹/۵۵	۹/۹۱	۱۰/۲۶	۱۰/۶۰	۱۰/۹۲	۱۱/۲۴	۱۱/۵۵	۱۱/۸۵	۱۲/۱۴
۲/۵۰	۷/۷۹	۸/۳۲	۸/۸۲	۹/۳۱	۹/۷۶	۱۰/۱۹	۱۰/۶۱	۱۱/۰۱	۱۱/۳۹	۱۱/۷۷	۱۲/۱۳	۱۲/۴۸	۱۲/۸۳	۱۳/۱۶	۱۳/۴۹
۲/۷۵	۸/۵۷	۹/۱۵	۹/۷۱	۱۰/۲۴	۱۰/۷۳	۱۱/۲۱	۱۱/۶۷	۱۲/۱۱	۱۲/۵۳	۱۲/۹۵	۱۳/۳۵	۱۳/۷۳	۱۴/۱۱	۱۴/۴۵	۱۴/۸۴
۳/۰۰	۹/۳۴	۹/۹۸	۱۰/۵۵	۱۱/۱۶	۱۱/۷۱	۱۲/۲۳	۱۲/۷۳	۱۳/۲۱	۱۳/۶۷	۱۴/۱۳	۱۴/۵۵	۱۴/۹۸	۱۵/۳۹	۱۵/۷۹	۱۶/۱۸
۳/۵۰	۱۰/۹۰	۱۱/۶۵	۱۲/۳۵	۱۳/۰۳	۱۳/۶۶	۱۴/۲۷	۱۴/۸۵	۱۵/۴۲	۱۵/۹۵	۱۵/۴۹	۱۶/۹۹	۱۷/۴۸	۱۷/۹۶	۱۸/۴۳	۱۸/۸۹
۴/۰۰	۱۲/۴۶	۱۳/۳۱	۱۴/۱۲	۱۴/۸۹	۱۵/۶۲	۱۶/۳۱	۱۶/۹۷	۱۷/۶۲	۱۸/۲۳	۱۸/۸۴	۱۹/۴۲	۱۹/۹۸	۲۰/۵۳	۲۱/۰۶	۲۱/۵۹
۴/۵۰	۱۴/۰۲	۱۴/۹۷	۱۵/۸۸	۱۶/۷۵	۱۷/۵۷	۱۸/۳۵	۱۹/۱۰	۱۹/۸۲	۲۰/۵۱	۲۱/۲۰	۲۱/۸۴	۲۲/۴۷	۲۳/۰۹	۲۳/۶۹	۲۴/۲۰
۵/۰۰	۱۵/۵۸	۱۶/۶۴	۱۷/۶۵	۱۸/۶۲	۱۹/۵۲	۲۰/۳۹	۲۱/۲۲	۲۲/۰۳	۲۲/۷۹	۲۳/۵۵	۲۴/۲۷	۲۴/۹۷	۲۵/۶۶	۲۶/۳۳	۲۶/۹۸
۵/۵۰	۱۷/۱۴	۱۸/۳۰	۱۹/۴۲	۲۰/۴۸	۲۱/۴۷	۲۲/۴۳	۲۳/۳۴	۲۴/۳۳	۲۵/۰۷	۲۵/۹۱	۲۶/۷۰	۲۷/۴۷	۲۸/۲۲	۲۸/۹۶	۲۹/۶۹
۶/۰۰	۱۸/۷۰	۱۹/۹۷	۲۱/۱۸	۲۲/۳۴	۲۳/۴۲	۲۴/۴۷	۲۵/۴۶	۲۶/۴۳	۲۷/۴۵	۲۸/۷۷	۲۹/۱۳	۲۹/۹۷	۳۰/۷۹	۳۱/۵۹	۳۲/۳۳
۶/۵۰	۲۰/۲۵	۲۱/۶۳	۲۲/۹۴	۲۴/۲۰	۲۵/۳۷	۲۸/۵۱	۲۷/۵۸	۲۸/۶۳	۲۹/۶۳	۳۰/۶۲	۳۱/۵۵	۳۲/۴۶	۳۳/۳۵	۳۴/۲۲	۳۳/۰۷
۷/۰۰	۲۱/۸۱	۲۳/۲۹	۲۴/۷۱	۲۶/۰۶	۲۷/۳۳	۲۸/۵۵	۲۹/۷۰	۳۰/۸۴	۳۱/۹۱	۳۲/۹۸	۳۳/۹۸	۳۴/۹۶	۳۵/۹۲	۳۶/۸۶	۳۷/۷۷
۷/۵۰	۲۳/۳۷	۲۴/۹۶	۲۶/۴۷	۲۷/۹۷	۲۹/۲۸	۳۰/۵۸	۳۱/۸۳	۳۳/۰۴	۳۴/۱۹	۳۵/۳۳	۳۶/۴۱	۳۷/۴۵	۳۸/۴۹	۳۹/۴۹	۴۰/۴۷
۸/۰۰	۲۴/۹۳	۲۶/۶۲	۲۸/۲۴	۲۹/۷۹	۳۱/۲۳	۳۲/۶۳	۳۳/۹۵	۳۵/۷۵	۳۶/۴۷	۳۷/۶۹	۳۸/۸۰	۳۹/۹۶	۴۱/۰۵	۴۲/۱۲	۴۱/۱۷
۸/۵۰	۲۶/۴۸	۲۸/۲۸	۳۰/۰۰	۳۱/۶۵	۳۳/۱۸	۳۴/۶۶	۳۶/۰۷	۳۷/۴۵	۳۹/۷۴	۴۰/۰۴	۴۱/۲۶	۴۲/۴۵	۴۳/۶۲	۴۴/۷۵	۴۵/۸۷
۹/۰۰	۲۸/۸۴	۲۹/۹۵	۳۱/۷۷	۳۳/۵۹	۳۵/۱۴	۳۶/۷۱	۳۸/۱۹	۳۹/۶۵	۴۱/۰۲	۴۲/۴۰	۴۳/۶۹	۴۴/۹۵	۴۶/۱۸	۴۷/۳۹	۴۸/۵۷
۹/۵۰	۲۹/۶۰	۳۱/۶۱	۳۳/۵۳	۳۵/۳۷	۳۷/۰۹	۳۸/۷۴	۴۰/۳۱	۴۱/۸۵	۴۳/۳۰	۴۴/۷۵	۴۶/۱۱	۴۷/۴۵	۴۸/۷۵	۵۰/۰۲	۵۱/۲۶
۱۰/۰۰	۳۱/۱۶	۳۳/۲۸	۳۵/۳۰	۳۷/۲۳	۳۹/۰۴	۴۰/۷۹	۴۲/۴۴	۴۴/۰۶	۴۵/۵۸	۴۷/۱۱	۴۸/۵۴	۴۹/۹۴	۵۱/۳۲	۵۲/۶۵	۵۳/۹۶
۱۱/۰۰	۳۴/۲۷	۳۶/۶۰	۳۸/۸۳	۴۰/۹۶	۴۲/۹۴	۴۴/۸۶	۴۶/۶۸	۴۸/۴۶	۵۰/۱۴	۵۱/۸۲	۵۳/۴۰	۵۴/۹۴	۵۶/۴۵	۵۷/۹۲	۵۹/۳۶
۱۲/۰۰	۳۷/۳۹	۳۹/۹۳	۴۲/۳۶	۴۴/۵۳	۴۶/۸۵	۴۸/۹۴	۵۰/۹۲	۵۲/۸۷	۵۴/۷۰	۵۶/۵۳	۵۸/۲۵	۵۹/۹۳	۶۱/۵۹	۶۳/۱۹	۶۴/۷۶
۱۴/۰۰	۴۳/۶۲	۴۶/۵۹	۴۹/۴۲	۵۲/۱۲	۵۴/۶۵	۵۷/۱۰	۵۹/۴۱	۶۱/۶۸	۶۳/۸۱	۶۵/۹۵	۶۷/۹۶	۶۹/۹۲	۷۱/۸۴	۷۳/۷۲	۷۵/۵۵
۱۶/۰۰	۴۹/۸۵	۵۳/۲۴	۹۶/۸۲	۵۹/۷۳	۶۷/۴۶	۶۵/۲۶	۶۷/۹۰	۷۰/۴۹	۷۲/۹۳	۷۵/۳۸/	۷۷/۶۷	۷۹/۹۱	۸۲/۱۱	۸۴/۲۵	۸۶/۳۴
۱۸/۰۰	۵۶/۰۸	۵۹/۹۰	۶۳/۵۴	۶۷/۰۲	۷۰/۲۷	۷۳/۴۱	۷۶/۳۹	۷۹/۳۰	۸۷/۰۵	۸۴/۸۰	۸۷/۳۸	۸۹/۹۰	۹۲/۳۷	۹۴/۷۸	۹۷/۱۴
۲۰/۰۰	۶۲/۳۱	۶۶/۵۵	۷۰/۶۰	۷۴/۴۷	۷۸/۰۸	۸۱/۵۷	۸۴/۸۷	۸۸/۱۱	۹۱/۱۷	۹۴/۲۲	۹۷/۰۸	۹۹/۸۹	۱۰۲/۶۳	۱۰۵/۳۱	۱۰۷/۹۳
۲۲/۰۰	۶۸/۵۵	۷۳/۲۱	۷۷/۶۶	۸۱/۹۱	۸۵/۸۹	۸۹/۷۳	۹۳/۳۵	۹۶/۹۲	۱۰۰/۲۸	۱۰۳/۶۴	۱۰۶/۷۹	۱۰۹/۸۸	۱۱۲/۸۹	۱۱۵/۸۴	۱۱۸/۷۲
۲۴/۰۰	۷۴/۷۸	۷۹/۸۶	۸۴/۷۲	۸۹/۳۶	۹۳/۷۰	۹۷/۸۸	۱۰۱/۸۵	۱۰۵/۷۴	۱۰۹/۴۰	۱۱۳/۰۶	۱۱۶/۵۰	۱۱۹/۸۷	۱۲۳/۱۶	۱۲۶/۳۷	۱۲۹/۵۲
۲۶/۰۰	۸۱/۰۱	۸۶/۵۲	۹۱/۷۸	۹۶/۸۱	۱۰۱/۵۰	۱۰۶/۰۴	۱۱۰/۳۳	۱۱۴/۵۵	۱۱۸/۵۲	۱۲۲/۴۹	۱۲۶/۲۱	۱۲۹/۸۶	۱۳۳/۴۲	۱۳۶/۹۱	۱۴۰/۳۱
۲۸/۰۰	۸۷/۷۴	۹۳/۱۷	۹۸/۸۴	۱۰۴/۲۵	۱۰۹/۳۱	۱۱۴/۲۰	۱۱۸/۸۲	۱۲۳/۳۶	۱۲۷/۶۳	۱۳۱/۹۱	۱۳۵/۹۲	۱۳۹/۸۵	۱۴۳/۶۳	۱۴۷/۴۴	۱۵۱/۱۰
۳۰/۰۰	۹۳/۴۷	۹۹/۸۳	۱۰۵/۹۰	۱۱۱/۷۰	۱۱۷/۱۲	۱۲۲/۳۵	۱۲۷/۳۱	۱۳۲/۱۷	۱۳۶/۷۵	۱۴۱/۳۳	۱۴۵/۶۳	۱۴۹/۸۳	۱۵۳/۹۵	۱۵۷/۹۷	۱۵۱/۸۹
۳۵/۰۰	۱۰۹/۰۵	۱۱۶/۴۷	۱۲۳/۵۵	۱۳۰/۱۵	۱۳۶/۶۴	۱۴۲/۷۷	۱۴۸/۵۳	۱۵۴/۲۰	۱۵۹/۵۴	۱۶۴/۸۹	۱۶۹/۹۰	۱۷۴/۸۱	۱۷۹/۶۱	۱۸۴/۲۹	۱۸۸/۸۷
۴۰/۰۰	۱۲۴/۵۳	۱۳۳/۱۰	۱۴۱/۲۱	۱۴۸/۹۱	۱۳۶/۳۶	۱۶۳/۱۴	۱۶۹/۷۵	۱۷۶/۲۳	۱۸۲/۳۳	۱۸۸/۴۴	۱۹۴/۱۷	۱۹۹/۷۸	۲۰۵/۲۷	۲۱۰/۶۲	۲۱۵/۶۶

مصرف گازوئیل (kg/h) برای گازوئیل با وزن مخصوص ۰/۸ kg/Lit

سرویس مدار سوخت

دستورکار

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام و سیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	۱ جفت	مشعل نصب برروی دیگ	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	آچارآلن	یک دست
کفش ایمنی	۱ جفت	آچارتخت	یک دست
		فشارسنج ۰ تا ۲۵ بار (bar)	یک عدد
		خلأسنج ۰ تا ۱ بار (bar)	یک عدد

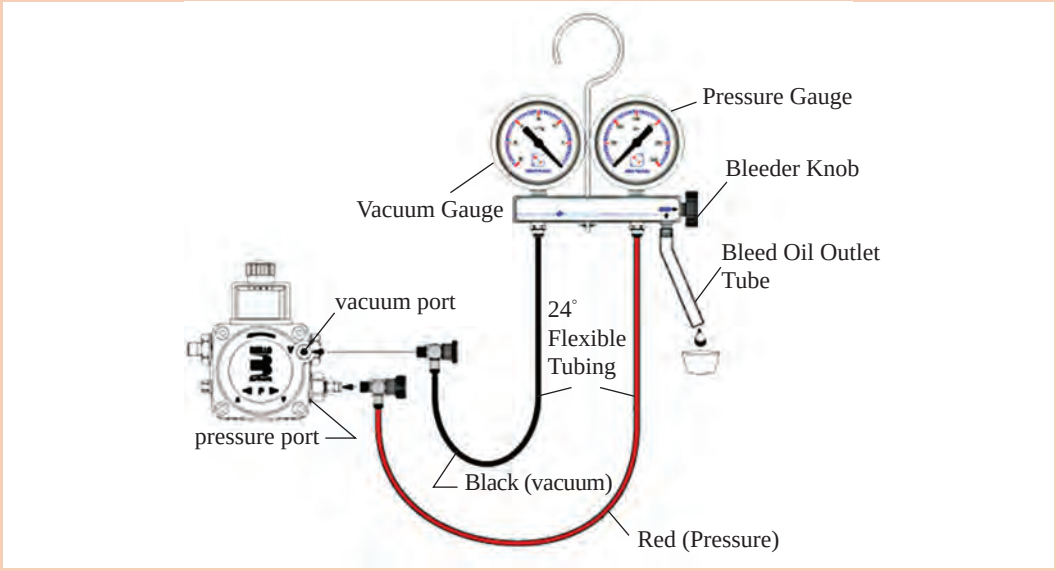
۱ کلید برق مشعل را خاموش کنید و شیرهای گازوئیل را ببندید.

۲ فشارسنج و خلأسنج را در محل‌های مربوط روی پمپ (P) و (V) ببندید.

۳ کلید برق مشعل را روشن نموده و شیرهای گازوئیل را باز نمایید.

۴ پمپ را از قسمت فشار (P) با شل کردن فشارسنج هواگیری نمایید.

۵ فشارسنج را به مانند شکل متصل و فشار خروجی را اندازه‌گیری نمایید. فشار خروجی باید بالای ۷ بار (bar) باشد.



کنترل فشار مکش و رانش پمپ

۶ پس از کنترل فشار پمپ جدول زیر را کامل کنید.

نام بخش	شرایط		نتیجه
مخزن ذخیره گازوئیل	دارد ☐	ندارد ☐	
اتصال شیلنگ‌های رفت‌وبرگشت	صحیح ☐	غلط ☐	
جهت چرخش پمپ	صحیح ☐	غلط ☐	
کوپلینگ	سالم ☐	معیوب ☐	
شیربرقی	سالم ☐	معیوب ☐	
بخش تنظیم فشار پمپ	سالم ☐	معیوب ☐	
فیلترپمپ	تمیز ☐	کثیف ☐	
چرخ‌دنده‌های پمپ	سالم ☐	معیوب ☐	

بخش هوارسانی

بخش	نام قطعه	شرح عملکرد	تصویر
هوارسانی	الکترو موتور تک‌فاز با خازن راه‌انداز	نوع موتور از نوع آسنکرون با روتور القایی قفس سنجابی با سرعت ۲۸۰۰ دور در دقیقه است. استاتور دارای سیم‌پیچ اصلی وکمکی و استفاده از خازن برای ایجاد گشتاور بیشتر است خازن در مدار سیم‌پیچ راه اندازی سری شده است.	 الکتروموتور و خازن راه‌انداز مشعل
	بادزن (ونتیلاتور)	برروی محور الکتروموتور نصب شده و از نوع گریز از مرکز می‌باشد و هوای لازم برای احتراق را تأمین می کند. جهت چرخش آن به‌گونه‌ای است که به داخل دیگ و یا کوره می‌دمد. توسط کارخانه سازنده بالانس شده است.	 بادزن
	دریچه تنظیم هوا	توسط دریچه تنظیم هوا میزان هوای ورودی و موردنیاز را می‌توان تنظیم نمود. از آنجا که تنظیم شعله با هوا انجام می‌شود لذا دریچه تنظیم هوا نقش قابل توجهی در نحوه احتراق دارد.	 تنظیم دریچه هوا

بحث کلاسی

۱ هوای اولیه که توسط ونتیلاتور قبل از ایجاد شعله دمیده می‌شود به چه منظور است؟

۲ در صورت کمبود هوا یا زیاد بودن مقدار هوا در سوخت‌وساز چه اتفاقی می‌افتد؟

عیوب سیستم هوارسانی

عیب	علت	رفع عیب
الکتروموتور کار نمی‌کند	فیوز اصلی جریان برق ایراد دارد	اصلاح کنید
	فیوز مربوط به مشعل ایراد دارد	اصلاح کنید
	ترموستات (آکوستات) اشکال دارد	رفع کنید
	سیم‌کشی موتور به پایه رله قطع است	اصلاح کنید
	خازن الکتروموتور معیوب است	اصلاح کنید
	فن هوا حرکت نمی‌کند (گیر کرده است)	فن را اصلاح یا تعویض نمایید
	الکتروموتور خراب است	تعویض کنید
	رله خراب است	تعویض کنید

عیوب مشترک سیستم سوخت‌رسانی و سیستم هوارسانی

عیب	علت	رفع عیب
دود و دوده	هوای احتراق کافی نیست	دریچه هوا را تنظیم کنید
	سوخت و هوا به‌صورت مناسب مخلوط نمی‌شوند	شعله پخش‌کن را اصلاح و تمیز کنید
	هوا دارای سرعت و چرخش کافی نیست	اصلاح کنید
	نازل فرسوده، مسدود و یا گشاد کرده و یا اندازه و زاویه آن غلط است	اصلاح کنید
	فشار پمپ خیلی پایین است	زیاد کنید
	نازل بعد از شیر برقی چکه می‌کند	اصلاح کنید
	نازل نسبت به شعله پوش خیلی عقب قرار گرفته است	اصلاح کنید
	شعله به دیواره‌های محفظه احتراق اصابت می‌کند	زاویه نازل را اصلاح کنید
	فن خیلی کوچک، کثیف یا شل است	اصلاح کنید
	مکش به اندازه کافی نیست	اصلاح کنید
	دودکش کثیف و مسدود یا قطر آن کم است	اصلاح کنید
	موتور دور لازم را ندارد	اصلاح کنید
	شعله پخش‌کن ایراد دارد	تمیز یا اصلاح کنید
	کوپلینگ شکسته و یا گشاد کرده است	تعویض کنید
پس از راه‌اندازی صدای غیرمتعارف شنیده می‌شود	فن شُل شده	فن را محکم کنید
	فن از بالانس خارج شده	فن را تعویض کنید

کارگاهی

بررسی و تمیز کردن فن هوارسان

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام و سیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	۱ جفت	مشعل	یک‌دستگاه
لباس کار	یک دست	آچارآلن	یک دست
کفش ایمنی	۱ جفت	فرچه موئی	یک عدد
		گازوئیل	۲ لیتر

دستورکار:



۱ برق مشعل را قطع کنید.
۲ سیم‌های الکتروموتور را از پایه رله جدا کنید.
۳ به کمک آچار آلن، پیچ‌های نصب الکتروموتور به بدنه مشعل را خارج نمایید.
۴ به کمک آچار آلن فن (ونتیلاتور) را ازمحور الکتروموتور خارج نمایید.
۵ پره‌های ونتیلاتور را از لحاظ لقی بررسی نمایید.
۶ در صورت وجود گردوخاک و آشغال پره‌های ونتیلاتور را به‌کمک فرچه مویی تمیز نمایید.
۷ در صورتی‌که امکان تمیزکردن ونتیلاتور توسط فرچه به لحاظ دوده گرفتن امکان‌پذیر نباشد به کمک گازوئیل پره‌های ونتیلاتور را تمیز نمایید.

نکته:

۱ دقت نمایند زائده‌هایی که روی پره‌ها جهت بالانس ونتیلاتور استفاده شده است جابه‌جا نشود.
۲ برای تمیزکردن ونتیلاتور از فرچه مویی استفاده نمایید تا گردوخاک از روی پره‌ها برطرف شود با توجه به دور بالای ونتیلاتور بالانس بودن آن حائز اهمیت است و در موقع تعمیرات یا تمیزکردن مراقب باشید صدمه نبینید.
۳ در هنگام سرویس دستگاه به سالم بودن شیشه رؤیت مشعل و محکم بودن درپوش بالایی در هنگام بهره‌برداری توجه کنید.

کارکارگاهی

بررسی سالم‌بودن الکتروموتور

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	۱ جفت	الکتروموتورمشعل	یک‌دستگاه
لباس کار	یک دست	آچارآلن	یک دست
کفش ایمنی	۱ جفت	فرچه موئی	یک عدد
		فازمتر	۱عدد
		آوومتر	۱دستگاه

دستورکار

۱ برق دستگاه را قطع کنید.
۲ سیم‌های موتور را از روی پایه رله باز کنید.
۳ با آوومتر سالم بودن سیم پیچ الکتروموتور را بررسی و در یک جدول نتایج بررسی را وارد و به هنرآموز ارائه دهید.
۴ ظرفیت خازن موتور را با آوومتر اندازه‌گیری و از سالم‌بودن آن مطمئن شوید.

کارگاهی

آزمایش خازن الکتروموتور

دستورکار

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام و سیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	۱ جفت	الکتروموتور	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	خازن	۱عدد
کفش ایمنی	۱ جفت	چسب برق	۱عدد
		دوشاخه و کابل دوشاخه	۱عدد

۱ دو سر خازن را به یک آوومتر وصل کنید.

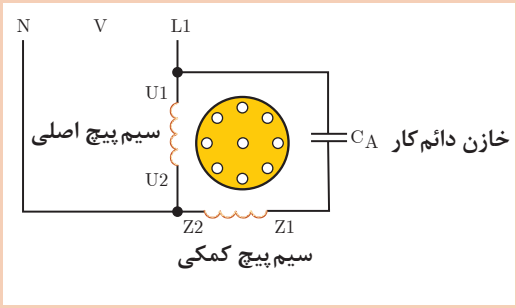
۲ کلید آوومتر را روی میکروفاراد قرار دهید.

۳ ظرفیت نوشته شده روی خازن را با مقدار اندازه‌گیری شده با توجه به رواداری آن مقایسه کنید. در صورت مطابقت خازن سالم است.

۴ خازن را مطابق نقشه به سیم‌های الکتروموتور وصل کنید.

۵ به کمک دو شاخه و سیم دو رشته کارکرد صحیح الکتروموتور را آزمایش نمایید.





بخش اشتعال

بخش	نام قطعه	شرح قطعه	تصویر
بخش اشتعال	ترانسفورماتور جرقه	دستگاهی است که ولتاژ قوی بین دو سر الکترود جرقه برای مشتعل شدن گازوئیل پودر شده ایجاد می‌کند این ولتاژ ۱۰۰۰۰ ولت بین دو سر الکترودهای جرقه است که گرمای اشتعال را ایجاد می‌کند. جرقه‌زن از نوع غیردائم است.	 ترانسفورماتور جرقه
	الکترود جرقه	جنس الکترود جرقه از میله فولادی زنگ نزن می‌باشد که دارای پوشش عایقی از نوع سرامیک می‌باشد نوک برگشته الکترودها در جلو و بالای سوراخ نازل قرار دارد و باعث اشتعال مخلوط هوا و گازوئیل می‌شود. الکترودها توسط کابل‌های جرقه به ترانس جرقه متصل می‌شوند.	 الکترودجرقه

توجه

سرامیک‌های الکترود جرقه را از لحاظ سالم‌بودن و ترک نداشتن بررسی نمایید. ضمناً کابل و سر کابل جرقه را از لحاظ نشتی ولتاژ به بدنه بررسی کنید در صورت نشت ولتاژ، گازوئیل مشتعل نمی‌شود. الکترودهای جرقه نباید در مسیر پاشیدن گازوئیل قرار گیرد.

کارکارگاهی

کنترل بخش اشتعال

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام و سیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	۱ جفت	مشعل	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	آچارآلن	یک دست
کفش ایمنی	۱ جفت	سنباده نرم	یک ورق
		پارچه تمیز	یک تکه

دستورکار

۱ لوله شعله مشعل را با شل‌کردن پیچ‌های مربوط از مشعل جدا کنید.
۲ درپوش مشعل را به کمک پیچ‌های مربوط از مشعل جدا نمایید.
۳ کابل‌های جرقه را از الکترود جرقه جدا نمایید.
۴ به کمک آچارآلن پیچ بست نگهدارنده و الکترودها را باز نمایید.
۵ الکترودهای جرقه را در جایی که نور کافی باشد از لحاظ سالم بودن سرامیک‌ها و ترک نداشتن بررسی نمایید.
۶ به کمک سنباده نرم میله‌های جرقه را از دوده و جرم تمیز نمایید.
۷ مراقب باشید که قسمت خم شده میله الکترود تغییر نکند.

کارکارگاهی

آزمایش وایرها و ترانس

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	تعداد
دستکش	۱ جفت	آچار آلن	یک دست
لباس کار	یک دست	مشعل	یک دستگاه
کفش ایمنی	۱ جفت		

دستور کار

۱ درپوش مشعل را از مشعل جدا کنید.
۲ وایر را از مشعل خارج کنید.
۳ ترانس جرقه را از مشعل جدا کنید.
۴ روکش وایرها را کنترل کنید.
۵ توسط آوومتر سالم بودن سیم‌پیچ ترانس را بررسی کنید و در یک جدول نتیجه را وارد و به هنرآموز ارائه دهید.

کارکارگاهی

تنظیم الکترودهای جرقه‌زن سرنازل

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام و سیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	۱ جفت	مشعل	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	آچار آلن	۱ دست
کفش ایمنی	۱ جفت	خط‌کش میلی‌متری	۱عدد

دستورکار

۱ برق مشعل را قطع کرده و مشعل را از دیگ جدا نمایید.

۲ لوله شعله را با شل کردن پیچ‌ها از سرمشعل خارج کنید.

۳ پیچ بست الکترود را شل نموده (توسط آچار آلن) الکترودها را تنظیم نمایید سپس پیچ را محکم کنید.

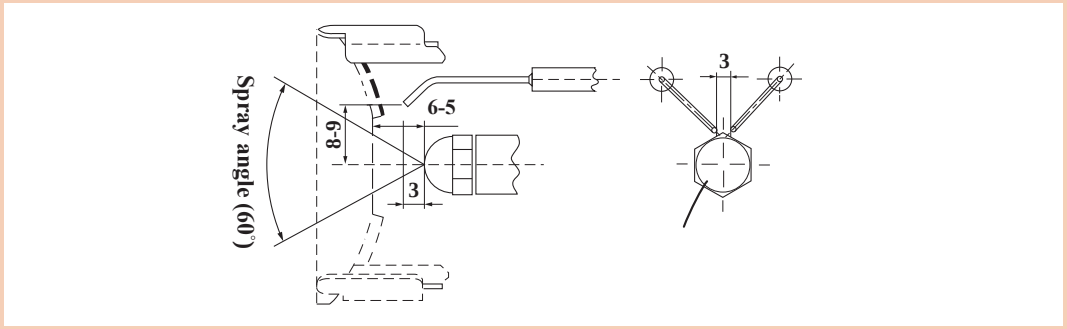


تنظیم الکترودجرقه





باز کردن شعله پوش



فاصله استاندارد الکترودها نسبت به همدیگر و نسبت به نازل

نکته‌ایمنی

هیچ‌گاه به الکترودهای جرقه که در حال جرقه‌زنی می‌باشند دست نزنید زیرا باعث شوک الکتریکی و صدمه به فرد می‌شود.

بحث کلاسی

چرا در مشعل گازوئیلی از ابتدای شروع هوادهی اولیه جرقه‌زن فعال است؟

بخش مخلوط کننده

بخش	نام قطعه	شرح کار قطعه	تصویر
مخلوط کننده	صفحه شعله پخش‌کن	قطعه‌ای است سر راه ورود هوا به کوره یا دیگ که با چرخش هوا باعث اختلاط بهتر هوا و سوخت می‌شود.	 شعله پخش‌کن
	لوله شعله	لوله شعله یکی از قطعات مخلوط کننده است که الگوی خاصی از هوا را در انتهای خود ایجاد می‌کند و هوا را طوری به قسمت جلو هدایت می‌کند که اختلاط کامل گازوئیل و هوا ایجاد گردد.	 لوله شعله

کارکارگاهی

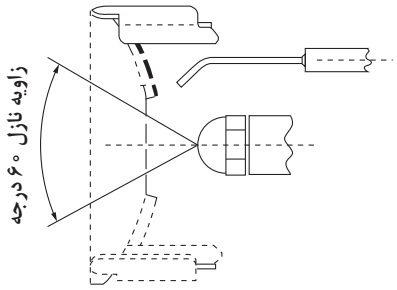
تنظیم شعله پخش‌کن

دستورکار

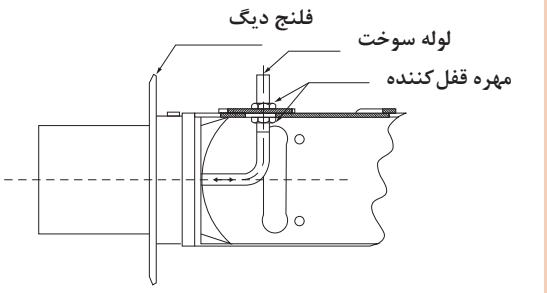
۱ پیچ نگهدارنده شعله پخش‌کن به لوله اتصال نازل را شل نموده و شعله پخش‌کن را جابه‌جا نموده و به کمک شابلون زاویه (۳۰ و ۴۵ و ۶۰ و ۸۰) درجه با توجه به زاویه نازل شعله پخش‌کن را طوری جابه‌جا کنید که مخروط گازوئیل به شعله پخش‌کن برخورد نکند.

۲ با شل کردن مهره قفل‌کننده و مجموعه لوله اتصال نازل و شعله پخش‌کننده که بر روی بدنه مشعل واقع شده است موقعیت این مجموعه را جابه‌جا نموده و جدول صفحه بعد را پر نمایید.

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	۱ جفت	مشعل	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	آچار آلن	یک دست
کفش ایمنی	۱ جفت		





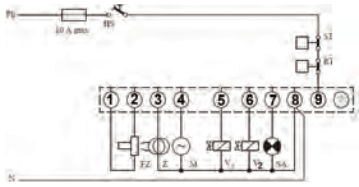


کار کلاسی

با توجه به تغییر موقعیت مجموعهٔ نازل و شعله پخش‌کن شکل شعله را از دریچه بازدید دیگر مشاهده و در جدول زیر ترسیم نمایید.

۱	مجموعه کاملاً عقب قرار گرفته است.	شکل شعله:
۲	مجموعه در وسط قرار دارد.	شکل شعله:
۳	مجموعه در جلو قرار گرفته است.	شکل شعله:

بخش کنترل احتراق

بخش	نام قطعه	شرح کار قطعه	تصویر
کنترل احتراق	پایه رله	پایه رله: سیم‌کشی قطعات الکتریکی مشعل در این قسمت انجام می‌شود. پایه رله مطابق زیر سیم‌کشی می‌شود. پایه ۱ و ۲: چشم الکتریکی پایه ۳: ترانسفورماتور جرقه پایه ۴: موتور پایه ۵: شیربرقی مرحله ۱ پایه ۶: شیربرقی مرحله ۲ پایه ۷: هشدار (آلارم) پایه ۸: نول پایه ۹: فاز	 پایه رله  مدار سیم‌کشی پایه رله مشعل گازوئیلی
	کنترل‌کننده یا رله احتراق	کنترل‌کننده احتراق وظیفه کنترل عملکرد مشعل را به‌عهده دارد و مراحل کاری مشعل را به طریق زیر زمان‌بندی می‌کند. ۱ زمان تخلیه گازهای داخل محفظه احتراق در مرحله اول راه‌اندازی به مدت ۱۲ ثانیه ۲ زمان پیش جرقه: که قبل از بازشدن شیربرقی و از ابتدای راه‌اندازی آغاز می‌شود به مدت ۱۲ ثانیه ۳ زمان پس جرقه: زمان ادامه جرقه بعد از باز شدن شیربرقی و تشکیل شعله به مدت ۲ الی ۴ ثانیه ۴ زمان ایمنی: زمان قطع ایمن در صورت باز شدن شیربرقی و عدم تشکیل شعله حداکثر ۱۰ ثانیه	 رله مشعل گازوئیلی
	چشم الکتریک	چشم الکتریک در بدنه مشعل طوری نصب می‌شود که بتواند داخل دیگ یا کوره را ببیند. ساختمان آن از نیمه هادی است که بر اثر تابش نور مرئی مقاومت اهمی آن خیلی کاهش می‌یابد و خاصیت هدایت الکتریکی آن زیاد می‌شود و جریان برق را عبور می‌دهد و برعکس. چشم الکتریکی، ایمنی مشعل را تأمین نموده و از تجمع سوخت در داخل کوره یا دیگ و احتمالاً بروز انفجار در صورت عدم تشکیل شعله جلوگیری می‌کند.	 چشم الکتریکی

کارگاهی

بررسی سالم بودن قطعات برقی مشعل از پایه رله

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام و سیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / مصرف
دستکش	۱ جفت برای هر نفر	مشعل	یک دستگاه
کفش ایمنی	۱ جفت برای هر نفر	سیم تک‌رشته ۱/۵	۲۰ سانتی‌متر

دستورکار

۱ یک سیم روکش‌دار ۲۰ سانتی‌متر را که دو سر آن لخت شده است را جهت این بررسی انتخاب نمایید.

۲ برق مشعل را قطع کرده و با بازکردن پیچ رله، آن را از پایه رله جدا کنید و سپس برق مشعل را وصل نمایید.

۳ یک سر سیم را به پایه ۹ و سر دیگر آن را مطابق ذیل به ترمینال‌های مختلف وصل کنید و از صحت کارکرد آنها مطمئن شوید.

پایه ۳ عملکرد ترانس جرقه
پایه ۴ عملکرد الکتروموتور
پایه ۵ عملکرد شیربرقی

نکته ایمنی:

۱ قبل از هرگونه اقدام به سیم‌کشی و یا دسترسی به پایه رله، برق مشعل را قطع کنید.

۲ قبل از جازدن و یا برداشتن رله از روی پایه رله، برق مشعل را قطع کنید.

نکته:

توجه نمایید که ترانسفورماتور جرقه به مدت بیش از ۳۰ ثانیه در برق باقی نماند، زیرا خواهد سوخت.

کارگاهی

آزمایش چشم الکتریکی هنگام کارکرد مشعل

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام و سیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	۱ جفت	مشعل	یک دستگاه
کفش ایمنی	۱ جفت	دیگ	یک دستگاه
پارچه ضخیم	به اندازه یک دستمال		

دستورکار

۱ مشعل را روی دیگ روشن نمایید به محض تشکیل شعله، چشم الکتریکی را از محل آن خارج نمایید و روی آن را با یک پارچه ضخیم بپوشانید.
در این حالت دکمه قرمز روی رله روشن شده و مشعل به حالت راه‌اندازی مجدد در می‌آید.

۲ مشعل را خاموش نموده و چشم الکتریکی را از محل آن خارج نمایید و در معرض نور مرئی قرار دهید و مشعل را روشن نمایید. در این حالت نیز دکمه قرمز رنگ روی رله روشن شده و مشعل به حالت راه‌اندازی مجدد در می‌آید.

۳ هنگامی که مشعل در حالت کارکرد عادی است چشم الکتریکی را خارج نمایید و روی آن را با پارچه ضخیم بپوشانید. ترانس جرقه مجدد شروع به جرقه‌زنی می‌کند و دوره کاری مشعل مجدداً آغاز می‌شود. اگر هنگام تشکیل شعله روی چشم الکتریکی پوشیده باشد دکمه رله قرمز شده و مشعل به حالت راه‌اندازی مجدد درمی‌آید.



خارج کردن چشم الکتریکی



پوشش چشم به‌وسیله یک پارچه

نکته

چشم الکتریکی را می‌توان به تنهایی به کمک یک اهم متر و نور لامپ و پارچه ضخیم آزمایش نمود بدین صورت که دو سر سیم را به اهم متر وصل نموده و اگر چشم فوتوسل در معرض نور لامپ قرار گیرد مقاومت آن کم می‌شود و در صورتی که آن را با پارچه ضخیم بپوشانیم مقاومت آن زیاد می‌شود.

تعویض قطعات

قبل ازهرگونه تعویض قطعه برق اصلی مشعل را قطع و شیرهای مربوط به لوله‌های گازوئیل به مشعل را ببندید.

تعویض پمپ		
مرحله	شرح کار	تصویر
۱	کابل شیربرقی روی پمپ را جدا کنید. (در صورتی که شیر برقی روی پمپ باشد.)	
۲	شیلنگ‌های رفت و برگشت پمپ را به کمک آچار تخت جدا کنید.	
۳	پیچ‌های مغزی اتصال پمپ به الکتروموتور را شل کنید.	
۴	پمپ را به سمت بیرون کشیده تا همراه کوپلینگ پلاستیکی از موتور جدا شود.	

تعویض الکتروموتور و بادزن		
مرحله	شرح کار	تصویر
۱	لوله ارتباطی پمپ به نازل را جدا نمایند. پیچ مغزی اتصال پمپ به الکتروموتور را باز کنید و پمپ را همراه کوپلینگ را از محل خود خارج کنید.	
۲	سیم‌های الکتروموتور را از پایه رله جدا کنید. پیچ‌های نصب الکتروموتور به بدنه مشعل را خارج نمایید. موتور را همراه فن از بدنه مشعل خارج کنید. پیچ مغزی اتصال بادزن به الکتروموتور را باز نمایید تا بادزن از الکتروموتور جدا شود.	 

تعویض رله (کنترل‌کننده احتراق)		
مرحله	شرح کار	تصویر
۱	پیچ اتصال رله (کنترل‌کننده احتراق) به پایه مربوط را کاملاً شل نمایید.	
۲	رله (کنترل کننده احتراق) را به سمت خارج کشیده تا از پایه جدا شود.	

تعویض چشم الکتریکی (فوتوسل)		
مرحله	شرح کار	تصویر
۱	سیم‌های چشم الکتریک را از پایه رله جدا کنید.	
۲	چشم الکتریک را به آرامی از پایه آن که روی بدنه مشعل نصب شده است، خارج نمایید.	

جدول عیب‌یابی بخش اشتعال

عیب	علت	رفع عیب
الکتروموتور کار می‌کند گازوئیل از نازل خارج شود ولی جرقه زده نمی‌شود	اتصال جرقه زن به پایه رله قطع است	وصل نمایید
	الکترودهای جرقه تنظیم نیستند	تنظیم نمایید
	الکترودهای جرقه شکسته‌اند یا ترک دارند و یا این که به بدنه اتصالی دارند	رفع کنید
	ترانسفورماتور جرقه معیوب است	اصلاح کنید
	کابل سرجرقه به الکترودها اتصال ندارند	اصلاح کنید
	پاشش گازوئیل به الکترودها به‌علت خرابی نازل یا تنظیم نبودن الکترودها	نازل را تعویض و یا الکترودها را تنظیم نمایید
	افت ولتاژ برق	اصلاح کنید

جدول عیب‌یابی بخش کنترل

عیب	علت	رفع عیب
الکتروموتور سالم است فاز و نول به پایه رله می‌رسد و مشعل شروع به کار نمی‌کند.	رله معیوب است	تعویض کنید
رله مشعل به صورت دائم در حالت ریست قرار دارد و چراغ قرمز آن روشن است و با فشار دادن دکمه از این حالت خارج نمی‌شود.	رله معیوب است	تعویض کنید
الکتروموتور کار می‌کند گازوئیل از نازل خارج می‌شود جرقه زده می‌شود و الکترودها تنظیم است شعله تشکیل نمی‌شود.	فتوسل معیوب است یا نور غیر از شعله مشعل به فتوسل می‌تابد	فتوسل را تعویض کنید و یا از تابش نور غیر از شعله به فتوسل خودداری کنید
الکترود جرقه کار می‌کند گازوئیل از نازل خارج می‌شود جرقه زده می‌شود شعله بعد از ۱۰ ثانیه قطع می‌شود.	فتوسل معیوب است	تعویض کنید

سرویس دوره‌ای مشعل‌های گازوئیلی

- گازوئیل ورودی به مشعل را قطع کنید.
- برق ورودی مشعل را قطع کنید.
- فتوسل (چشم الکترونیک) مشعل را خارج نموده و با یک پارچه خشک و تمیز پاک نمایید.
- اتصال کابل‌های ترانس جرقه را باز کرده و بازدید نمایید.
- شعله پوش و شعله پخش‌کن را باز و تمیز نمایید.
- نازل و لوله‌های رابط را تمیز کنید. الکترودهای جرقه را به دقت از لحاظ شکستگی سرامیک آنها بازدید نمایید و در جای خود قرار دهید و تنظیم نمایید.
- فیلتر داخل پمپ را خارج کرده و به دقت تمیز نمایید.
- کابل‌های برق و اتصالات را مجدداً به نحو مناسب متصل کنید.
- رله را از محل خود خارج نمایید و پایانه‌های مربوطه را یکبار آچارکشی کرده و محکم نمایید.
- ونتیلاتور یا بادزن را از محور الکتروموتور خارج نموده و آن را تمیز کنید. دقت کنید که به بالانس بودن این قطعه صدمه‌ای وارد نشود.
- دیگ و دودکش را تمیز نمایید. (قبل از تمیزکردن از خنک بودن دیگ و دودکش اطمینان حاصل نمایید.)

بحث کلاسی

هدف از تمیزکردن دیگ و دودکش چیست و این کار چگونه انجام می‌شود؟

کار کلاسی

مراحل راه‌اندازی یک مشعل گازوئیلی را به ترتیب مراحل شماره‌گذاری نمایند.

- ☐ بعد از هواگیری پمپ، کلید اصلی برق را مجدداً در حالت روشن قرار دهید.
- ☐ کلید اصلی برق را از تابلو در حالت روشن قرار دهید و کلید برق مشعل را وصل نموده پس از شروع کار الکتروموتور، پمپ گازوئیل را هواگیری نمایید و سپس برق مشعل راقطع نمایید.
- ☐ برق ورودی را مطابق با نقشه اتصالات الکتریکی به مشعل وصل نمایند.
- ☐ در این حالت ابتدا الکتروموتور، پمپ گازوئیل و ترانس جرقه شروع به کار می‌نماید. سپس شیر برقی باز شده و شعله تشکیل می‌شود. چند ثانیه بعد ازتشکیل شعله، ترانس جرقه از مدار خارج می‌شود. بعد از تشکیل شعله، با افزایش و یا کاهش فشار گازوئیل و تنظیم هوا طول شعله را تنظیم نمایند.
- ☐ ترموستات (آکوستات) روی دیگ را روی درجه مناسب قرار دهید.
- ☐ در موقع تنظیم شعله دقت نمایید که طول شعله از $\frac{۲}{۳}$ طول محفظه احتراق بیشتر نشود و تحت هیچ شرایطی به صفحه انتهایی محفظه احتراق برخورد نکند.
- ☐ شیر دستی گازوئیل را باز کنید لوله مکش گازوئیل باید پیش از راه‌اندازی مشعل از گازوئیل پر شود.
- ☐ طول شعله مشعل را می‌توان از روی دریچه بازدید روی دیگ مشاهده نمود.
- ☐ مشعل را طوری تنظیم نمایند که رنگ شعله زرد مایل به نارنجی و فاقد دود و دوده در خروجی باشد.

نکته

طول شعله مشعل را می‌توان از روی دریچه بازدید روی پره دیگ مشاهده کرد.

کارگاهی

راه‌اندازی مشعل گازوئیلی

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	۱ جفت	دیگ چدنی آماده نصب	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	مشعل	یک دستگاه
کفش ایمنی	۱ جفت	آچار پیچ گوشتی	یک دست
		آچار آلن	یک دست
		آچار تخت	یک دست

دستورکار

۱ اتصال برق ورودی و تنظیم آکوستات را انجام داده و شیرهای گازوئیل را باز نمایید.
۲ کلید برق مشعل را در حالت روشن قرار دهید.
۳ پمپ را هواگیری نمایند.
۴ کلید برق مشعل را قطع نمایند.
۵ فشار پمپ و هوا را تنظیم کنید.







نکته

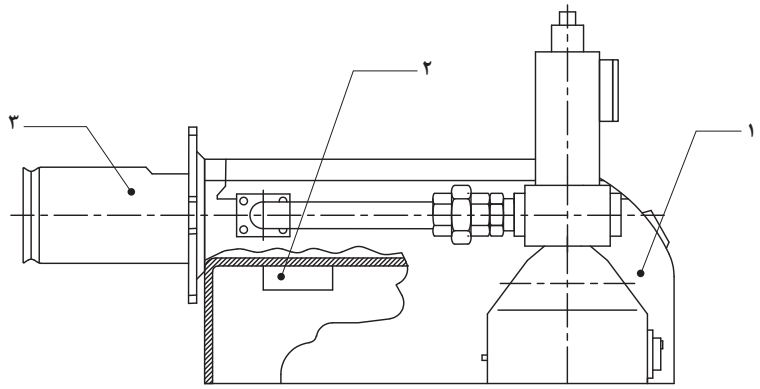
هنگام راه‌اندازی شروع راه‌اندازی مشعل، به هیچ عنوان پشت مشعل و دیگ قرار نگیرید.

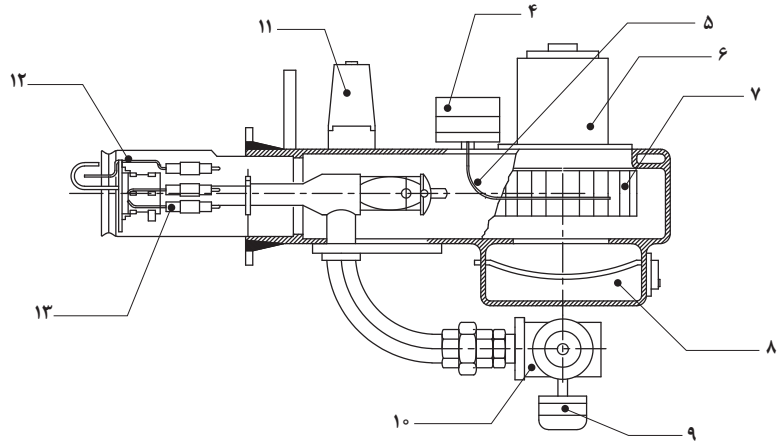


شکل ۳ـ مشعل گازسوز

کار کلاسی

نام قطعات را در جدول زیر پر کنید.



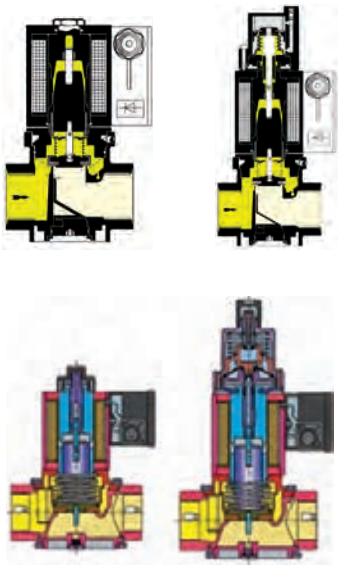


۱		۶		۱۱	
۲		۷		۱۲	
۳		۸		۱۳	
۴		۹			
۵		۱۰			

یک مشعل گازسوز به پنج بخش زیر تقسیم می‌گردد:

۱ بخش سوخت‌رسانی
۲ بخش هوارسانی
۳ بخش اشتعال
۴ بخش مخلوط‌کننده هوا و گاز
۵ بخش کنترل

بخش سوخت‌رسانی

بخش	نام قطعه	شرح کار قطعه	تصویر
سوخت‌رسانی	فیلتر	فیلتر گاز ایمنی ادوات سوخت‌رسانی یا مدار گاز یک مشعل گازی را افزایش می‌دهد بدین لحاظ که ناخالصی‌هایی از قبیل آشغال و زنگ و ذرات کمتر از ۵۰ میکرومتر را فیلتر می‌نماید.	 فیلتر گاز
	شیر برقی گاز (مغناطیسی)	شیر برقی معمولاً دو نوع می‌باشد شیربرقی تک‌ضرب که سریع باز می‌شود و سریع می‌بندد و دارای هسته و بوبین می‌باشد. شیربرقی تک ضرب معمولاً به‌عنوان شیر ایمنی قبل از شیربرقی اصلی تدریجی قرار می‌گیرد. شیربرقی تدریجی: آرام باز می‌شود و سریع می‌بندد و دارای هسته و بوبین و قسمت هیدرولیک می‌باشد. تنظیم شیر برقی تدریجی: ۱ تنظیم گاز اصلی Vmax برای تنظیم شعله و دبی عبوری از شیر انجام می‌شود. در جهت (-) کم و در جهت (+) زیاد می‌شود. ۲ تنظیم گاز شروع کار Vstart در این تنظیم گاز شروع کار از صفر تا ۴۰ درصد دبی گاز قابل تنظیم است. در جهت (-) کم و در جهت (+) زیاد می‌شود.	 چند نمونه از انواع شیرهای برقی  شیربرقی

توجه

در نصب فیلتر به جهت حک شده روی بدنه فیلتر که مسیر عبور گاز را نشان می‌دهد، دقت فرمایید.

کارکارگاهی

تمیز کردن فیلتر گاز مشعل

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	فیلتر گاز	یک عدد
لباس کار	یک دست	آچار تخت	یک دست
کفش ایمنی	یک جفت		

دستورکار



۱ شیر دستی گاز قبل از فیلتر را ببندید.
۲ چهار عدد پیچ مربوط به درپوش فیلتر را خارج کرده، تا درپوش جدا شود.
۳ فیلتر را از محفظه آن خارج کرده و با دقت شست‌وشو دهید و پس از خشک شدن کامل آن مجدداً درون محفظه فیلتر قرار دهید.
۴ درپوش را روی فیلتر قرار دهید و دقت کنید واشر یا اورینگ در محل صحیح قرار گرفته باشد، سپس چهار پیچ درپوش را محکم کنید.
۵ شیرگاز را باز کنید و به کمک نشت‌یاب یا آب‌صابون از عدم نشت گاز اطمینان حاصل نمایید.

بحث کلاسی

۱ چرا معمولاً در مشعل‌های گازی از شیربرقی گاز تدریجی استفاده می‌شود.
۲ تنظیم گاز اصلی به چه منظوری صورت می‌گیرد.
۳ تنظیم گاز استارت (شروع کار) به چه منظوری انجام می‌شود.

کارکارگاهی

تنظیم دبی گاز

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
لباس کار	یک دست	مشعل یا شیر دانگز و کروم شرودر	یک دستگاه
دستکش	یک جفت	پیچ گوشتی	یک دست
کفش ایمنی	یک جفت	آچارآلن	یک دست

نکته

۱ قبل از اقدام به تنظیم شیر برقی تدریجی، باید از عدم داشتن نشتی شیلنگ‌های ارتباطی گاز به مشعل، اطمینان حاصل شود.

۲ تنظیم کلید فشاری گاز روی حداقل قرار گرفته باشد.

دستورکار

الف) تنظیم شیر برقی دانگز (تنظیم گاز اصلی) Vmax





۱ به کمک پیچ گوشتی پیچ قفل‌کننده را شل کنید.

۲ کله هیدرولیک را به آرامی و بدون وارد نمودن نیروی زیاد بچرخانید. حرکت در جهت مثبت گاز اصلی زیاد و برعکس کم می‌شود.

۳ بعد از تنظیم، پیچ قفل‌کننده را به کمک پیچ‌گوشتی محکم ببندید.

ب) تنظیم شیر برقی دانگز (تنظیم گاز استارت یا شروع کار) Vstart



۱ کلاهک مشکی بالای کله استارت را با پیچاندن خارج کنید.

۲ کلاهک مشکی را معکوس نموده و به‌عنوان یک ابزار استفاده نمایید. با چرخاندن مهره تنظیم در جهت مثبت مقدار گاز استارت در واحد زمان زیاد و برعکس کم می‌شود.

۳ بعد از تنظیم کلاهک مشکی را در جای خودش قرار دهید.

پ) تنظیم شیر برقی کروم شرودر (تنظیم گاز اصلی) KROMSCHRODER Vmax



۱ به کمک یک آچار آلن و با چرخاندن پیچ زیر شیر می‌توان مقدار گاز اصلی را تنظیم نمود. این کار را به‌صورت خیلی آرام انجام دهید. حرکت در جهت مثبت مقدارگاز اصلی زیاد و برعکس کم می‌شود.

ت) تنظیم شیربرقی کروم شرودر KROM SCHRO DER (تنظیم گاز استارت) Vstart



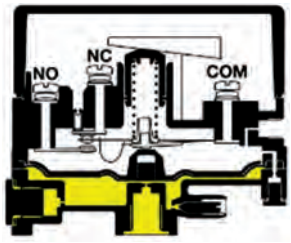


۱ پیچ قفل‌کننده روی کله هیدرولیک را به کمک آچار آلن شل کنید. این پیچ بدون لاک خوردگی است.

۲ با چرخاندن کله استارت به آرامی در جهت مثبت مقدار گاز استارت در واحد زمان زیاد و برعکس کم می‌شود.

بعد از تنظیم، پیچ قفل‌کننده را به کمک آچار آلن محکم کنید.

بخش کنترل سوخت‌رسانی

بخش	نام قطعه	شرح کار قطعه	تصویر قطعه
کنترل سوخت‌رسانی	کلید کنترل فشار گاز	کلید فشاری گاز یک کلید ایمنی است که در صورت پایین بودن فشار گاز اجازه فازدار شدن پایه رله و فعال‌شدن کنترل مشعل را نمی‌دهد. تنظیم این کلید از طریق یک چرخ مدرج زردرنگ صورت می‌گیرد که بین ۲/۵ تا ۵۰ میلی بار مدرج شده است. با بازکردن درپوش این قطعه دسترسی به چرخ مدرج امکان‌پذیر است. معمولاً این کلید را در نصف فشار ورودی تنظیم می‌کنیم که برای فشار خانگی ۹ میلی‌بار می‌باشد.	 

کارکارگاهی

اندازه‌گیری فشار گاز ورودی به مشعل

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	مشعل گازسوز و دیگ	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	مانومتر صفر تا ۱۰۰ میلی بار	یک عدد
کفش ایمنی	یک جفت	آچارآلن	یک دست

دستورکار



۱ شیر دستی گاز را ببندید.
۲ درپوش محل مانومتر روی پایه شیر برقی را به کمک آچار آلن باز کنید.
۳ فشارسنج را به محل مانومتر وصل نمایند.
۴ شیر دستی گاز را باز کنید.
۵ فشار را از روی مانومتر قرائت کنید.
۶ بعد از قرائت فشار شیر دستی گاز را ببندید، مانومتر را باز کرده و در پوش جای مانومتر روی بدنه شیر برقی را متصل و محکم نمایند.

بخش هوارسانی

بخش	نام قطعه	شرح کار قطعه	تصویر قطعه
هوارسانی	الکترو موتور	نوع موتور از نوع آسنکرون با روتور القایی قفس سنجابی با سرعت ۲۸۰۰ دور در دقیقه است استاتور دارای سیم پیچ اصلی و کمکی و استفاده از خازن برای ایجاد گشتاور بیشتر است خازن در مدار سیم پیچ راه‌اندازی سری شده است.	
	بادزن (بلوور)	هوای لازم برای احتراق را تأمین می کند بر روی محور الکتروموتور نصب می‌شود و از نوع گریز از مرکز می‌باشد جهت چرخش آن به‌گونه‌ای است که به داخل دیگ و یا کوره می‌دمد. و در کارخانه سازنده بالانس می‌شود.	
	کلیدکنترل فشار هوا	یک احتراق کامل و ثابت بر اساس فشار قابل قبول هوا صورت می‌گیرد این کلید، ایمنی مشعل را از نظر وجود فشار هوای مورد نیاز برای احتراق تأمین می‌کند. فشار هوا از طریق بادزن و توسط یک لوله باریک به قسمت زیر دیافراگم این قطعه وارد شده و نهایتاً موجب بسته شدن کنتاکت‌های آن می‌شود. تنظیم فشار با چرخاندن یک چرخ مدرج (معمولاً آبی رنگ) صورت می‌گیرد از ۰/۴ تا ۳ میلی‌بار معمولاً قابل تنظیم است.	
	دریچه تنظیم هوا	مانند گازوئیلی	

کار کلاسی

در صورتی‌که بتوان کلیدکنترل فشار هوا را از سیستم ایمنی مشعل خارج کنیم و مشعل قادر به کارکردن باشد چه خطراتی را به‌دنبال خواهد داشت.

کارگاهی

تنظیم کلید فشار هوا

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	مشعل گازسوز	یک دست
لباس کار	یک دست	پیچ گوشتی	یک دست
کفش ایمنی	یک جفت		





دستورکار

۱ کلید برق مشعل را وصل نمایید، مشعل شروع به کارکردن می‌کند.
۲ درپوش کلید کنترل فشار هوا را با باز کردن پیچ‌های آن جدا کنید.
۳ صفحه مدرج تنظیم فشار کلید را به‌تدریج افزایش دهید تا در یک جای مشخص مشعل از کار بیفتد این نقطه فشار نهایی است.
۴ کلید فشار هوا را به میزان ۰/۵ تا ۱ بار کمتر از این فشار نهایی تنظیم کنید.
۵ بعد از تنظیم درپوش کلید کنترل فشار هوا را نصب نمایید.

بخش اشتعال

بخش	نام قطعه	شرح کار قطعه	تصویر قطعه
بخش اشتعال	ترانس جرقه	ترانس جرقه ولتاژ ورودی را به حدود ۱۰ کیلو وات افزایش می‌دهد تا با ایجاد قوس الکتریکی دو سر الکترودها یا بین یک الکترود و بدنه، ایجاد جرقه کرده و مخلوط گاز و هوا را مشتعل سازد. ترانس جرقه غیردائم بوده و بعد از مدت کوتاهی پس از مشتعل شدن گاز از مدار خارج می‌شود.	
	الکترود جرقه	جنس الکترود جرقه از میله فولادی زنگ نزن می‌باشد که دارای عایقی از نوع سرامیکی می‌باشد و الکترودها توسط کابل جرقه به ترانس جرقه متصل می‌شوند. محل نصب الکترود یا الکترودها در بالا و جلوی مجرای خروج گاز می‌باشد. فاصله بین الکترود جرقه و بدنه مشعل و یا فاصله دو الکترود جرقه از هم در مدل‌های دو الکترود حداقل ۳ میلی‌متر باشد.	

کارکارگاهی

تنظیم الکترود جرقه مشعل‌های گازی با یک الکترود جرقه

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	آچار آلن	یک دست
لباس کار	یک دست	پیچ گوشتی	یک دست
کفش ایمنی	یک جفت		

دستورکار

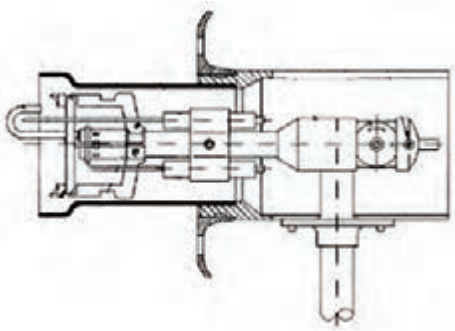


الف) تنظیم الکترود جرقه مشعل‌های گازی با یک الکترود جرقه

۱ لوله شعله را با شل کردن پیچ‌ها از بدنه مشعل خارج کنید. پیچ بست نگهدارنده الکترود را شل کنید.

۲ الکترود جرقه را مطابق شکل مقابل تنظیم کنید.

۳ بعد از تنظیم پیچ بست نگه‌دارنده الکترود را محکم نمایید.

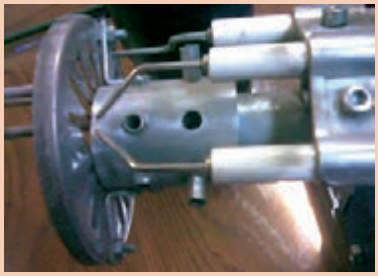


ب) تنظیم الکترود جرقه مشعل‌های گازی با دو الکترود جرقه

۱ لوله شعله را با شل کردن پیچ‌ها از بدنه مشعل خارج کنید. پیچ بست نگهدارنده الکترودها را شل نمایید.

۲ الکترود جرقه را مطابق شکل مقابل تنظیم کنید.

۳ بعد از تنظیم پیچ بست نگه‌دارنده الکترود را محکم نمایید.



بخش مخلوط کننده هوا و گاز

بخش	نام قطعه	شرح کار قطعه	تصویر قطعه
بخش مخلوط کننده هوا و گاز	شعله پخش کن	این قطعه که نقش پایدار کردن شعله و اختلاط بهتر هوا و گاز را به عهده دارد و از برگشتن شعله به داخل بدنه مشعل و همچنین از جدا شدن شعله از سر مشعل جلوگیری می کند.	
	لوله شعله	صفحه شعله پخش کن و لوله شعله شکل هندسی شعله را تعیین می کنند طبق یک قاعده کلی افزایش چرخش مخلوط گاز و هوا قطر شعله را افزایش می دهد و طول آن را کاهش می دهد.	

کارگاهی

تنظیم شعله پخش کن

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	مشعل گازی	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	آچار آلن	یک دست
کفش ایمنی	یک جفت	پیچ گوشتی	یک دست

دستورکار

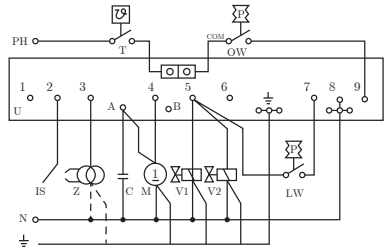
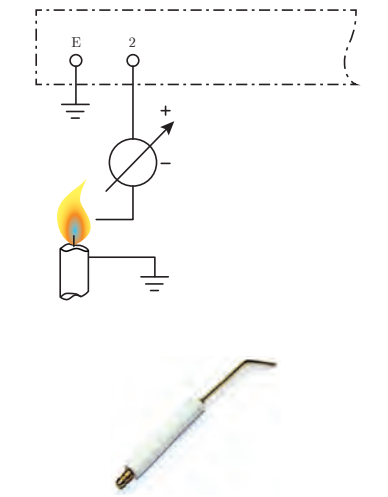
۱ کلید اصلی مشعل را خاموش کنید.
۲ درپوش روی بدنه مشعل را با بازکردن پیچ های آلن از بدنه جدا کنید.
۳ پیچ قفل کننده روی لوله سوخت را مطابق شکل شل کنید.
۴ درپوش روی بدنه مشعل را در جای خودش قرار دهید.
۵ به کمک آچار آلن و چرخاندن بادامک تنظیم شعله شکل شعله را تنظیم کنید.
۶ پس از تنظیم، پیچ قفل کننده را محکم کنید و پیچ درپوش را نصب کنید.







بخش کنترل احتراق

بخش	نام قطعه	شرح کار قطعه	تصویر قطعه
کنترل احتراق	کنترل کننده یا رله احتراق	با اعمال ولتاژ ۲۲۰ ولت به واحد کنترل که از طریق ترموستات و کلید فشارگاز صورت می‌گیرد. واحد کنترل فعال می‌شود و در نتیجه خروجی‌های موتور بادزن برق دار می‌شود و موتور شروع به کار می‌کند. با شروع کار موتور و بادزن گازهای احتمالی جمع شده در محفظه احتراق تخلیه می‌شود و خطر انفجار ناخواسته را کاهش می‌دهد. در این مرحله کار کلید کنترل فشار هوا آغاز می‌شود در صورتی که کلید فشارهوا بسته نشود. واحد کنترل احتراق به‌حالت قطع ایمن (ریست) وارد می‌شود، در غیر این صورت پس از سپری شدن زمان حدوداً ۳۰ ثانیه واحد کنترل جرقه را روشن کرده و شیرگاز نیز فعال می‌شود و پس از گذشت حدود ۳ الی ۵ ثانیه جرقه قطع می‌شود و در صورت عدم تشکیل شعله بعد از طی زمان ایمنی مشعل به حالت قطع ایمن (ریست) وارد می‌شود.	
	پایه رله	پایه رله: سیم‌کشی قطعات الکتریکی مشعل گازی در این قطعه انجام می‌شود. اتصال سیم به پایه رله به شکل زیر است. پایه ۱: آلارم پایه ۲: کابل میله یونیزاسیون پایه ۳: ترانس جرقه پایه ۴: الکتروموتور پایه ۵: شیر برقی مرحله ۱ پایه ۶: شیر برقی مرحله ۲ پایه ۷ و ۵: کلید کنترل فشار هوا پایه ۸: نول پایه ۹: فاز بعد از عبور از ترموستات و کلید فشار گاز وارد پایه شماره ۹ می‌شود.	
	میله یونیزاسیون	یکی از سیستم‌های تشخیص شعله در مشعل‌های گازی استفاده از میله یونیزاسیون می‌باشد. در مشعل، گازهای حاصل از احتراق در شعله یونیزه می‌شود (یون همان ذرات باردار منفی و مثبت است) و قابلیت هدایت جریان الکتریکی در شعله ایجاد می‌شود. اگر دو قطب درون شعله را در نظر بگیریم که یکی میله یون و دیگری بدنه مشعل باشد، از آنجا که سطح بدنه مشعل درون شعله چند برابر میله یونیزاسیون است الکترون‌ها در یک جهت خیلی بیشتر از جهت دیگر جریان پیدا می‌کنند. بنابراین اگر یک ولتاژ متناوب بین میله یونیزاسیون و بدنه مشعل اعمال شود یک جریان یک‌سو حدوداً ۱ تا ۱۰ میکروآمپر بین میله و بدنه مشعل برقرار می‌شود که عبور این جریان وجود شعله را اثبات می‌کند.	

توجه

۱ برای برقراری جریان یونیزاسیون و اثبات وجود شعله، بدنه مشعل حتماً باید اتصال زمین باشد.
۲ برای برقراری جریان یونیزاسیون و اثبات وجود شعله، رعایت اتصال فاز و نول به پایه رله مطابق نقشه سیم‌کشی ضروری است.

بحث کلاسی

در صورتی‌که بدنه مشعل اتصال زمین نشود چه مشکلی به‌وجود می‌آید؟

کارگاهی

تنظیم میله یونیزاسیون

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	مشعل گازسوز و دیگ	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	فازمتر	یک دست
کفش ایمنی	یک جفت	آچارآلن	یک دست

دستورکار

۱ لوله شعله را از سر مشعل خارج کنید (با بازکردن پیچ‌ها)
۲ پیچ بست نگهدارنده و میله یونیزاسیون را شل کنید.
۳ میله یونیزاسیون را مطابق شکل تنظیم نمایید. دقت کنید که فاصله هوایی بین میله یونیزاسیون و میله زمین (عصایی) ۳ تا ۵ میلی‌متر باشد و میله یونیزاسیون با بدنه مشعل تماس نداشته باشد.
۴ بعد از تنظیم پیچ بست نگهدارنده میله یونیزاسیون را محکم کنید و لوله شعله را در محل خود قرار داده و پیچ‌ها را محکم نمایید.





کارکارگاهی

اندازه‌گیری شدت جریان میله یونیزاسیون

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	مشعل گازسوز و دیگ	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	آوومتر	یک دستگاه
کفش ایمنی	یک جفت	فازمتر	یک دست
		آچارآلن	یک دست

نکته ایمنی

قبل از اینکه اقدام به تعویض قطعات نمایید برق اصلی و برق مشعل را قطع نموده و شیر دستی گاز را ببندید.

دستورکار



۱ کلید برق مشعل را قطع نمایید. رله مشعل را با شل کردن پیچ مربوط از پایه رله جدا کنید.
۲ کابل میله یونیزاسیون را از پایه ۲ پایه رله جدا کنید.
۳ میکروآمپر را در مسیر ترمینال ۲ پایه رله و کابل میله یونیزاسیون قرار دهید.
۴ رله را روی پایه قرار داده و پیچ آن را محکم کنید.
۵ کلید برق مشعل را وصل کنید تا مشعل راه‌اندازی شود و شعله تشکیل گردد و مقدار جریان را یادداشت نمایید.
۶ با تنظیم هوا و گاز سعی کنید بیشترین جریان میله یونیزاسیون به‌دست آید.

کارکارگاهی

تشخیص معیوب بودن و تعویض الکتروموتور

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	مشعل گازسوز و دیگ	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	آوومتر	یک دستگاه
کفش ایمنی	یک جفت	فازمتر	یک دست
		آچارآلن	یک دست

دستورکار



۱ کلید فشارهوا را از انتهای موتور با باز کردن پیچ‌های مغزی آن را جدا کنید.
۲ سیم‌های الکتروموتور را از پایه رله جدا کنید.
۳ به‌وسیله آوومتر سیم‌پیچ موتور را از نظر اتصال بدنه و مقاومت بررسی کنید.
۴ پیچ‌های نصب الکتروموتوربه بدنه مشعل را خارج کنید (به کمک آچار آلن)
۵ الکتروموتور همراه بابادزن از بدنه مشعل جدا می‌شود.
۶ پیچ مغزی اتصال فن به محور موتور را باز نمایید. فن را بیرون کشیده تا از الکتروموتور جدا گردد.
۷ الکتروموتور معیوب را تعویض نمایید.

کارکارگاهی

تعویض کلید فشاری گاز

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	مشعل گازسوز و دیگ	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	میکروآمپرمتر	یک دست
کفش ایمنی	یک جفت	فازمتر	یک دست
		آچارآلن	یک دست

دستورکار



۱ سیم‌های کلید کنترل فشار گاز را از پایه رله جدا کنید.

۲ مغزی اتصال کلید کنترل فشار گاز به بدنه شیربرقی گاز را به کمک یک آچار تخت باز کنید.

۳ کلید کنترل فشار گاز از شیر برقی گاز جدا می‌شود.

۴ کلید کنترل فشار گاز معیوب را تعویض نمایید.

کارکارگاهی

تعویض شیربرقی گاز

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	مشعل گازسوز و دیگ	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	میکروآمپرمتر	یک دست
کفش ایمنی	یک جفت	فازمتر	یک دست
		آچارآلن	یک دست

دستورکار

۱ ابتدا کلید کنترل فشار گاز را از شیر برقی جدا کنید.

۲ سیم‌های شیربرقی گاز را از پایه رله جدا کنید.

۳ شیلنگ گاز اتصال به شیر برقی را جدا کنید.

۴ مهره ماسوره اتصال شیربرقی گاز به لوله اتصال گاز را باز کنید تا شیر برقی از مشعل جدا شود.

۵ شیر برقی معیوب را تعویض نمایید.





کارکارگاهی

تعویض کلید کنترل فشار هوا

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	مشعل گازسوز و دیگ	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	میکروآمپرمتر	یک دست
کفش ایمنی	یک جفت	فازمتر	یک دست
		آچارآلن	یک دست

دستورکار



۱ سیم‌های کلید کنترل فشار هوا را از پایه رله جدا کنید.

۲ با شل کردن پیچ‌های مغزی پشت الکتروموتور کلید کنترل فشار هوا از الکتروموتور جدا می‌شود.

۳ کلید کنترل فشار هوای معیوب را تعویض نمایید.

راه‌اندازی مشعل گازی

کار کلاسی

مراحل راه‌اندازی یک مشعل گازی را به ترتیب شماره‌گذاری نمایید.

- ☐ شیر برقی مشعل را تنظیم نمایند.
- ☐ کلید فشار هوا و گاز را تنظیم نمایند.
- ☐ مشعل را روی دیگ یا کوره نصب نمایند.
- ☐ ترموستات را روی درجه مناسب قرار دهند.
- ☐ شکل شعله و طول شعله را در رابطه با محفظه احتراق تنظیم نمایند.
- ☐ تجهیزات سوخت‌رسانی را نصب نمایند.
- ☐ برق ورودی و سیم ارت را به مشعل وصل نمایند.
- ☐ شیر دستی گاز را باز نمایند.
- ☐ برای اطمینان از کارکرد صحیح مشعل چند سیکل کاری مشعل را تکرار و کنترل نمایند.
- ☐ کلید اصلی برق را در حالت روشن قرار دهند.
- ☐ عدم نشتی اتصالات را به کمک کف صابون آزمایش نمایند.
- ☐ کلید برق مشعل را در حالت روشن قرار دهند.

راه‌اندازی مشعل گازی

مواد مصرفی		تجهیزات	
نام وسیله	مقدار / تعداد	نام وسیله	مقدار / تعداد
دستکش	یک جفت	دیگ چدنی	یک دستگاه
لباس کار	یک دست	مشعل گازی	یک دستگاه
کفش ایمنی	یک جفت	آچار پیچ گوشتی	یک دست
		آچار آلن یک دست	یک دست
		آچار تخت	یک دست

دستورکار

۱ تنظیم آکوستات

۲ روشن‌کردن کلید اصلی و کلید مشعل

۳ بازکردن شیردستی (ربع گرد) گاز ورودی به مشعل

۴ در صورتی‌که شعله تشکیل نگردد دکمه روی رله را در صورت قرمز شدن ۳ الی ۴ بار فشار دهید تا هوای درون لوله گاز به مشعل خارج شود.

۵ شیر برقی گاز را تنظیم کنید. طوری تنظیم کنید که طول شعله از دو سوم محفظه احتراق بیشتر نشود.

۶ دریچه تنظیم هوا را تنظیم کنید.

۷ کلید کنترل فشار هوا را تنظیم کنید.

۸ کلید فشار گاز را تنظیم کنید.

۹ چند بار سیکل کاری مشعل را با قطع و وصل کلید مشعل تکرار کنید تا از کارکرد صحیح مشعل اطمینان حاصل کنید.

۱۰ به کمک نشت‌یاب یا آب صابون تمام اتصالات را از لحاظ عدم نشتی گاز بررسی کنید.








بازدید دوره‌ای مشعل‌های گازسوز	
بازدید و کنترل ظاهری و رنگ شعله	رنگ شعله آبی باشد و بوی خام سوزی نداشته باشد.
کنترل و بازدید فیلتر گاز	در صورت کثیف شدن فیلتر نسبت به نظافت آن اقدام نمایید.
کنترل و بازدید قطعات برقی از لحاظ صحت کارکرد و دما و آمپر مصرفی	وضعیت آمپر عبوری از قطعات الکتریکی و استحکام اتصالات آنها را بررسی نمایید.
کنترل وضعیت دریچه هوا	عملکرد دریچه هوا و میزان باز بودن دریچه تنظیم هوا و محکم بودن پیچ‌های تنظیم هوا مطمئن شوید.
نظافت و کنترل عملکرد یون مشعل	بازدید یون و بررسی عملکرد آن و عدم اتصال به بدنه و تنظیم فاصله‌ها
کنترل سیستم جرقه‌زن مشعل و کیفیت جرقه سر الکترودها و در صورت لزوم تنظیم و تمیز کردن سر الکترودها	جرقه مناسب آبی رنگ است که در صورت وجود اشکال در وایرها یا برق دزدی بدنه و یا ضعیف‌بودن ترانس جرقه و عدم تنظیم فاصله باید اصلاح شود.
شست‌وشوی کامل دیگ و نظافت کامل مشعل و بادزن	سرویس کامل مشعل شامل نظافت و تمیز کردن بادزن، کنترل بلبرینگ‌های الکتروموتور و تست قطعات برقی و رله و شست‌وشوی کامل دیگ

جدول عیب‌یابی اشکال سیستم سوخت‌رسانی

عیب	علت	رفع عیب
شیربرقی باز نمی‌شود	۱ سیم‌کشی شیربرقی به پایه رله وصل نمی‌باشد.	اصلاح کنید.
	۲ بوبین شیربرقی سوخته است.	تعویض نمایید.
	۳ برد الکترونیک شیربرقی ایراد دارد.	تعویض یا تعمیر کنید.
	۴ شیربرقی معیوب است.	تعویض نمایید.
شعله تشکیل نمی‌شود	۱ استارت شیربرقی بسته است.	باز کنید.
	۲ هوا و گاز تنظیم نیست.	تنظیم کنید.
	۳ شیر گاز بسته است.	باز کنید.
مشعل روشن می‌شود و شعله در حین کار قطع و وصل می‌شود	۱ کلید کنترل فشار گاز قطع و وصل می‌شود.	اصلاح یا تعویض کنید.
	۲ فیلتر گاز کثیف است.	تمیز کنید.
	۳ فشار گاز نوسان دارد.	با شرکت گاز تماس بگیرید.
برق (فاز) به پایه رله نمی‌رسد.	۱ کلید کنترل فشار گاز اشکال دارد.	تعویض کنید.
	۲ کلید کنترل فشار گاز تنظیم نیست.	تنظیم نمایید.
	۳ گاز وجود ندارد یا فشار آن کافی نیست.	در صورت بسته بودن شیر گاز با شرکت گاز تماس بگیرید.
مشعل روشن می‌شود و شعله پس می‌زند.	۱ هوا و گاز تنظیم نیست.	تنظیم کنید.
	۲ شیر برقی تنظیم نیست.	تنظیم کنید.

جدول عیب‌یابی اشکال سیستم هوارسانی

عیب	علت	رفع عیب
الکترو موتور روشن نمی‌شود و جریان فاز به رله وارد می‌شود.	۱ سیم‌کشی موتور به پایه رله ایراد دارد.	اصلاح کنید.
	۲ خازن معیوب است.	تعویض کنید.
	۳ الکتروموتور خراب است.	تعویض کنید.
	۴ رله خراب است.	تعویض کنید.
بدون جرقه‌زنی و باز شدن شیربرقی رله ریست می‌کند.	۱ لوله کلید کنترل فشار هوا مسدود است.	باز کنید.
	۲ کلیدکنترل فشار هوا روی درجه بالا تنظیم شده است.	تنظیم کنید.
	۳ دریچه هوا بسته است.	تنظیم کنید.
	۴ جهت چرخش پروانه برعکس است.	اصلاح کنید.
	۵ کلید کنترل فشارهوا خراب است.	تعویض کنید.
	۶ رله خراب است.	تعویض کنید.
اشکال اشتعال (جرقه‌زنی)		
جرقه زده نمی‌شود.	۱ سیم‌کشی ترانس جرقه ایراد دارد.	اصلاح کنید.
	۲ ترانس جرقه معیوب است.	تعویض کنید.
	۳ الکترودهای جرقه کثیف است.	تمیز کنید.
	۴ الکترودهای جرقه تنظیم نیست.	تنظیم کنید.
	۵ سرامیک الکترود جرقه شکسته است.	تعویض کنید.
	۶ کابل جرقه قطع است.	اصلاح کنید.
	۷ رله خراب است.	تعویض کنید.
اشکال کنترل احتراق		
شعله تشکیل می‌شود و بعد از چند ثانیه قطع می‌گردد.	۱ میله یون کثیف است یا چینی آن شکسته است.	تمیز یا تعویض نمایند.
	۲ میله یون به بدنه اتصال دارد.	اصلاح کنید.
	۳ اتصال فاز و نول اشتباه است.	اصلاح کنید.
	۴ کابل یون به پایه رله قطع است.	وصل نمایند.
	۵ محل میله یون مناسب نیست.	اصلاح کنید.
	۶ رله معیوب است.	اصلاح کنید.
	۷ مشعل اتصال بدنه ندارد.	متصل کنید.
	۸ فشار گاز زیاد است.	اصلاح کنید.

جدول عیب‌یابی اشکالات مشترک

نوع اشکال	علت	رفع عیب
جریان فاز به پایه رله وارد نمی‌شود (فیوز سالم است)	۱ پایه فیوز اشکال دارد.	اصلاح کنید.
	۲ ترموستات اشکال دارد.	تعویض کنید.
	۳ کلید کنترل فشار گاز اشکال دارد.	تعویض کنید.
	۴ کلید کنترل فشار گاز تنظیم نیست.	تنظیم کنید.
	۵ گاز وجود ندارد یا فشار آن کافی نیست.	اصلاح کنید.
مشعل روشن می‌شود و شعله پس می‌زند.	۱ هوا و گاز تنظیم نیست	تنظیم کنید.
	۲ تنظیم شیر برقی گاز درست نیست.	تنظیم کنید.
	۳ جرقه به موقع وارد مدار نمی‌شود.	الکترودها را تنظیم کنید.
	۴ محفظه احتراق تهویه نمی‌شود.	اصلاح کنید.
	۵ دیگ یا دودکش کثیف است.	تمیز کنید.
مشعل روشن می‌شود و در حین کار صدای غیرعادی شنیده می‌شود	الف) صدای احتراق	
	۱ دودکش کوچک است.	تمیز کنید.
	۲ مشعل تنظیم نیست.	تمیز کنید.
	۳ دیگ کثیف است	تمیز کنید.
	ب) صدای مکانیکی	
	۱ پروانه به بدنه گیر می‌کند یا شل است.	اصلاح کنید.
	۲ بلبرینگ موتور اشکال دارد.	تعویض کنید.
مشعل در ۲۴ ساعت چندبار خاموش شده و رله اعلام ریست می‌کند.	۱ شعله تنظیم نیست.	تنظیم کنید.
	۲ افت ولتاژ وجود دارد.	برق را اصلاح کنید.
	۳ کلید کنترل فشار هوا تنظیم نیست.	تنظیم کنید.
	۴ فشار شبکه گاز افت دارد.	به شرکت گاز مراجعه کنید.
	۵ الکترودهای جرقه تنظیم نیست.	تنظیم کنید.
	۶ ترموستات اشکال دارد.	تعویض کنید.
	۷ جرقه با تأخیر زده می‌شود.	تنظیم کنید.
	۸ رله اشکال دارد.	عوض کنید.
	۹ عدم وجود هوای کافی جهت احتراق مشعل	دریچه تأمین هوا نصب گردد.

چهل دستاورد

به یکی از دستاوردهای انقلاب شکوهمند اسلامی با عنوان تولید ناخالص داخلی با دقت توجه نموده و آن را تحلیل کنید.

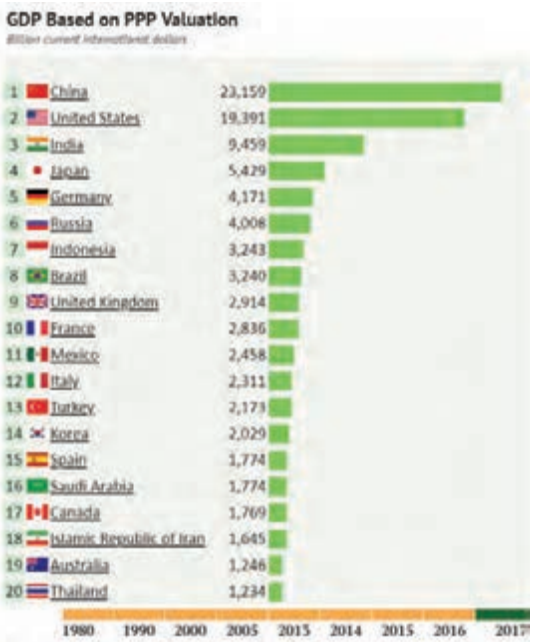


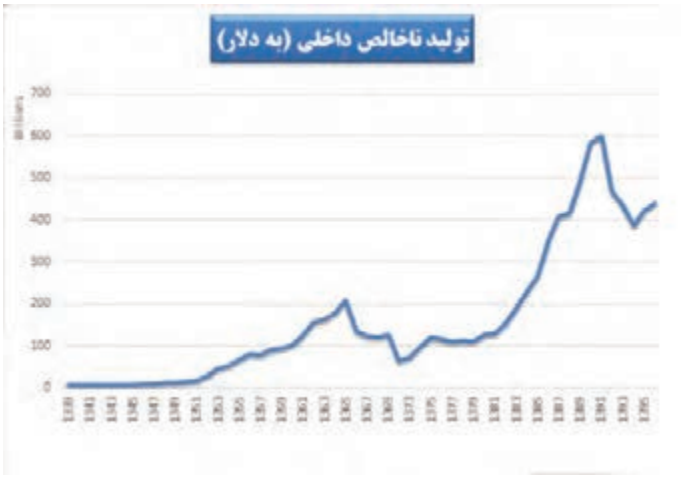
تولید ناخالص داخلی یا همان GDP به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی نمایانگر مجموع ارزش کالاها و خدمات است که سالانه در کشور تولید می‌شود. در این تعریف منظور از کالاها و خدمات نهایی، کالا و خدماتی است که در انتهای زنجیر تولید قرار گرفته‌اند و خود آن کالا و خدمات برای تولید و خدمات دیگر خریداری نمی‌شوند.

تولید ناخالص داخلی ایران از حدود ۸۰ میلیارد دلار در سال ۱۳۵۶ اکنون به بیش از ۴۵۰ میلیارد دلار در سال رسیده که نشان‌دهنده رشد فزاینده بیش از پنج برابری در طول چهل سال گذشته است.

براساس گزارش بانک جهانی ایران اکنون در میان اقتصادهای بزرگ دنیا رتبه ۲۷ را در تولید ناخالص داخلی دارد و در شاخص تولیدی ناخالص داخلی از لحاظ برابری قدرت خرید یا همان PPP، براساس گزارش صندوق بین‌المللی پول در سال ۲۰۱۷ ایران رتبه ۱۸ اقتصادی دنیا را در اختیار دارد.

آیا به این دستاوردها نمی‌توان افتخار نمود؟ چرا حتماً باید به همه آرمان‌ها و دستاوردهای انقلاب اسلامی ایران باید افتخار نمود و به آن بالید.





ارزشیابی شایستگی تعمیر مشعل

شرح کار:
عیب‌یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی
تعویض یا تعمیر قطعات
راه‌اندازی

استاندارد عملکرد:
عیب‌یابی و تعمیر یک مشعل اعم از مکانیکی و الکتریکی برابر اصول فنی و ایمنی توصیه شده توسط شرکت سازنده

شاخص‌ها:
ـ عیب‌یابی اجزای مشعل طبق جدول عیب‌یابی
ـ تعویض یا تعمیر قطعه طبق دستورالعمل کارخانه
ـ راه‌اندازی مشعل طبق دستورالعمل کارخانه

شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸×۱۲ متر دارای تهویه کافی، دیگ آب گرم که روی آن مشعل گازی یا گازوئیلی نصب شده و بتوان روی آن عیب گذاشت.

زمان: ۴ ساعت

ابزار و تجهیزات:
مشعل گازی ـ مشعل گازوئیلی ـ آوومتر ـ انبردست ـ فازمتر ـ دستگاه تست رله ـ آچار رینگ ـ آچار تخت ـ برس سیمی ـ سنباده ـ نوار آب‌بندی ـ نوار چسب برق

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی	۲	
۲	تعویض یا تعمیر قطعه معیوب	۲	
۳	راه‌اندازی	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ دقت و امانت در کار ۲ـ به‌کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی ۳ـ رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه		۲	
میانگین نمرات			

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

پودمان ۵

نگهداری و تعمیر سیستم

واحد یادگیری ۶

تعمیر سردکننده‌های تبخیری





مقدمه

سیستم‌های خنک‌کننده تبخیری به دلیل مزایای زیادی که دارند از دیر باز مورد توجه قرار گرفته‌اند. پایین بودن هزینه‌های اولیه جهت نصب و راه‌اندازی، کم بودن هزینه در طی دوره استفاده، نگهداری آسان و ارزان و تأمین هوای تازه در ساختمان از جمله مهم‌ترین مزایای اینگونه سیستم‌ها می‌باشد. مصرف آب نسبتاً زیاد و عدم امکان استفاده از این سیستم‌ها در اقلیم‌های مرطوب از جمله معایب سیستم‌های تبخیری است. در این پودمان علاوه بر آشنایی با اصول سرمایش تبخیری و معرفی انواع سیستم‌های خنک‌کننده تبخیری به تعمیر و عیب‌یابی آنها پرداخته خواهد شد.

با توجه به اینکه سیال اصلی در این سیکل‌ها آب می‌باشد، به‌دلیل شرایط کارکرد و همچنین وجود املاح در آب، نیاز به نگهداری و تعمیر به‌صورت مستمر در سیستم‌های سرمایش تبخیری وجود دارد.

استاندارد عملکرد

عیب‌یابی و تعمیر سردکننده‌های تبخیری اعم از مکانیکی و الکتریکی برابر اصول فنی و ایمنی

پیش‌نیاز و یادآوری

ـ فیزیک و شیمی

انواع عملکرد دستگاه‌های سردکننده تبخیری

بحث کلاسی

آیا سیستم‌های سرمایش تبخیری در همه اقلیم‌های آب و هوایی دارای راندمان یکسان می‌باشند؟ توضیح دهید.

نکته

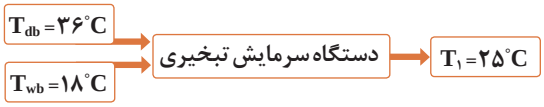
راندمان سیستم‌های سرمایش تبخیری از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$E = \frac{T_{db} - T_{۱}}{T_{db} - T_{wb}} \times ۱۰۰$$

E: راندمان دستگاه بر حسب درصد می‌باشد.
T_{db}: دمای خشک هوای ورودی به دستگاه
$T_{۱}$: دمای خشک هوای خروجی از دستگاه
T_{wb}: دمای مرطوب هوای ورودی به دستگاه



مثال: کولر آبی در شهر کرج با مشخصات زیر موجود است، راندمان آن را بیابید.



$$E = \frac{۳۶ - ۲۵}{۳۶ - ۱۸} \times ۱۰۰ = ۶۱٪$$

راندمان کولرآبی با پوشال تازه در شرایط مطلوب ۸۰ درصد و راندمان ایرواشر ۹۰ درصد در نظر گرفته می‌شود.

پرسش کلاسی

چنانچه راندمان کولر آبی را ۸۰ درصد در نظر بگیریم، برای شهر محل زندگی خود با توجه به شرایط آب‌وهوایی و دمای خشک و دمای مرطوب، محاسبه کنید که این سیستم حداقل دمای خشک داخل را به چه مقدار می‌تواند برساند؟

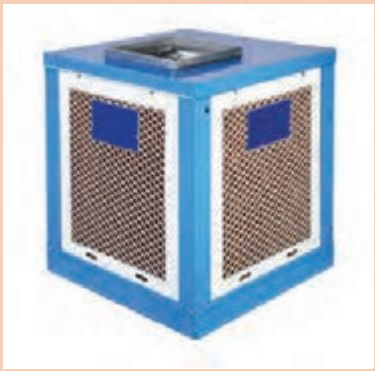
بحث کلاسی

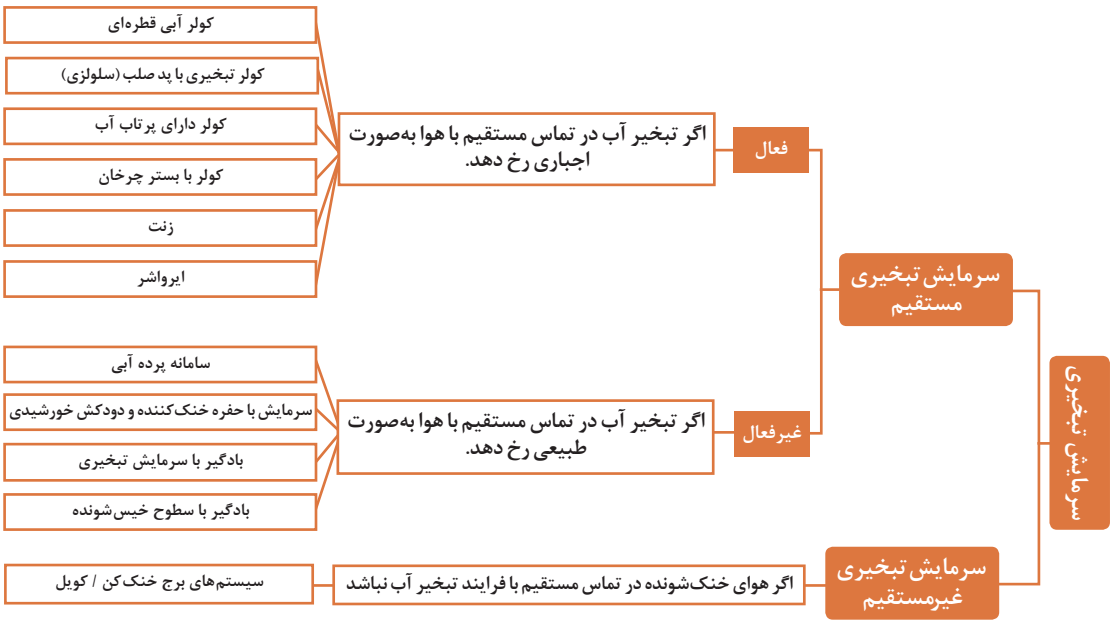
چرا زمانی که پوست انسان خیس است شما احساس سرما می‌کنید؟
چرا بدن انسان در مجاورت گرمای محیط عرق می‌کند؟
آب داخل کوزه‌های سفالی چگونه خنک می‌ماند؟

کار کلاسی

کدام‌یک از تجهیزات زیر را می‌شناسید؟
آیا می‌توانید عملکرد آنها را توضیح دهید؟



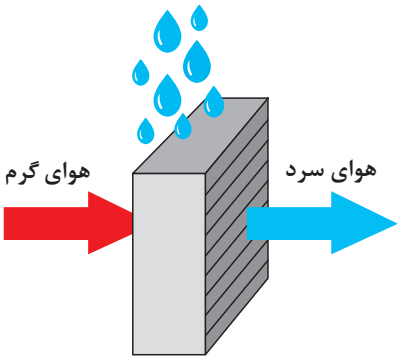





سیستم‌های سرمایش تبخیری به سه گروه اصلی مستقیم، غیرمستقیم و ترکیبی دسته‌بندی می‌شوند.

سرمایش تبخیری مستقیم

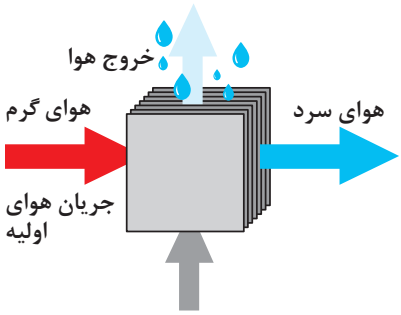
در این روش در یک محفظه بسته، هوا از روی یک بستر بزرگ آب عبور داده می‌شود، در این‌صورت آب تبخیر شده و بخار آب وارد هوا می‌شود. آب گرمای لازم برای تبخیر شدن را از هوا می‌گیرد بنابراین تماس مستقیم آب و هوا باعث خنک شدن هوای ورودی محیط می‌گردد. دمای هوایی که با روش تبخیری مستقیم خنک می‌شود را حداکثر می‌توان تا دمای مرطوب آن هوا پایین آورد.



شکل ۱ـ سرمایش مستقیم

سرمایش تبخیری غیرمستقیم

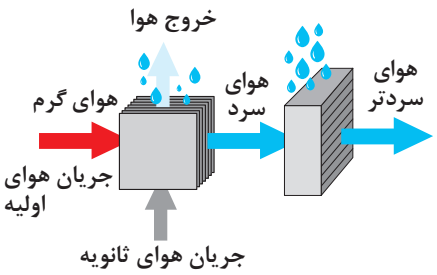
در این روش دو نوع هوا وجود دارد. هوای گرم اولیه که از فضای بیرون گرفته شده است. این هوا باید خنک شود و به محیط داخل وارد شود. هوای ثانویه نیز هوای گرمی است که از محیط بیرون گرفته شده است اما پس از خنک شدن از سیستم خارج می‌شود (به فضای اتاق وارد نمی‌شود.) به این‌صورت که هوای ثانویه به روش مستقیم خنک می‌شود. سپس هوای گرم اولیه در مبدل حرارتی، بدون تماس مستقیم با هوای ثانویه خنک‌شده و سپس وارد فضای اتاق می‌گردد. نمایی کلی از این فرایند درشکل روبه‌رو نشان داده شده است.



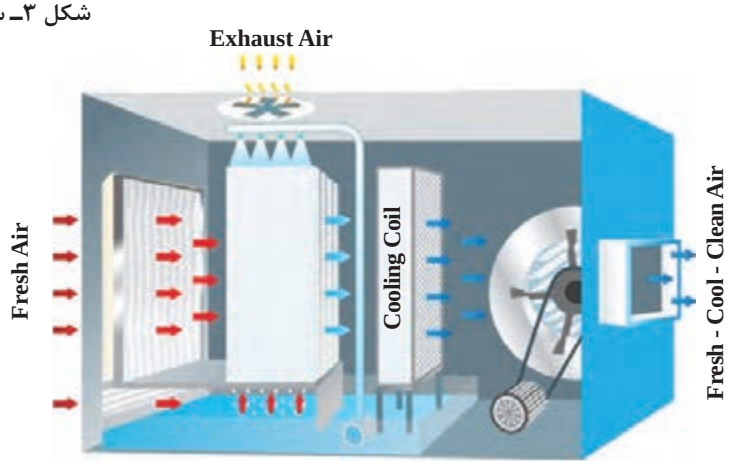
شکل ۲ـ سرمایش غیرمستقیم

سرمایش تبخیری ترکیبی

این روش ترکیبی از دو روش قبل می‌باشد. ابتدا هوای اولیه به‌صورت غیرمستقیم خنک شده و بار دیگر به روش مستقیم خنک می‌شود. همان‌طور که گفته شد حداقل دمای قابل حصول روش مستقیم، دمای مرطوب هوای ورودی است، در واقع این روش با کاهش دمای مرطوب هوا، دمای خروجی از سیستم سرمایشی را کاهش می‌دهد.



شکل ۳ـ سرمایش ترکیبی

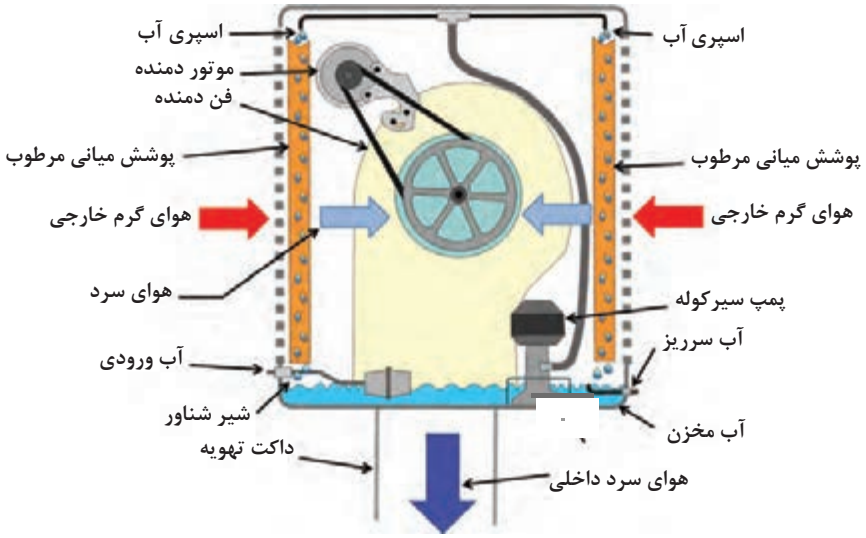


شکل ۴

سرمایش تبخیری مستقیم فعال

سیستم‌های فعال (مکانیکی) هوا را از طریق یک فن بر روی پد یا غشاء خیس به جریان در می‌آورند. در ادامه به دو نمونه سیستم‌های فعال کولر آبی (در دو نوع قطره ای و کولر تبخیری با پد صلب) و ایرواشر اشاره خواهد شد.

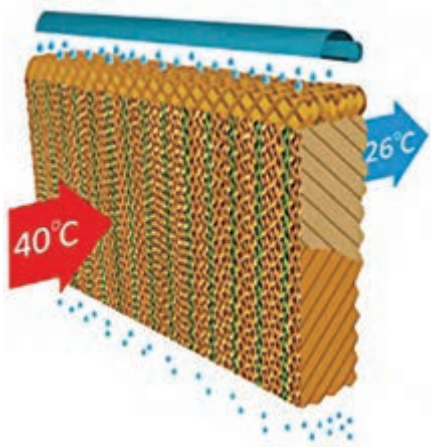
کولر آبی (قطره‌ای): بیشترین نوع سیستم تبخیری رایج در ایران، این نوع کولر است (شکل ۵).



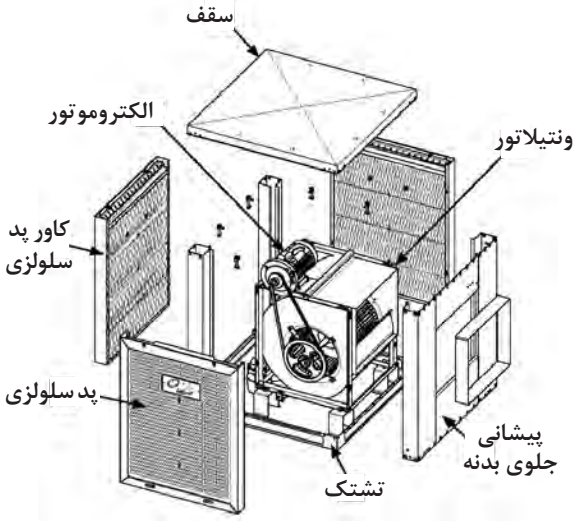
شکل ۵ـ اجزای کولر آبی

کاربرد: معمولاً انواع کوچک آن برای خنک کردن و تهویه ساختمان‌های مسکونی، دفاتر کار و فروشگاه‌های کوچک و انواع بزرگ آنها برای سرمایش و تهویه فروشگاه‌های بزرگ، مکان‌های صنعتی، مدارس، مساجد و ورزشگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کولرها می‌توانند مستقیماً به پنجره متصل شده باشند که در این صورت نیاز به استفاده از کانال نیست.

کولرهای تبخیری با پد صلب: در این کولرها از صفحات صلب و موج‌دار به‌عنوان بستر مرطوب استفاده می‌شود. این سطوح می‌توانند از جنس سلولز و فایبرگلاس باشند. سوراخ‌های موجود بر روی بسترها در یک امتداد نیستند تا اختلاط آب و هوا تا حد امکان افزایش یابد. جریان هوا افقی و جریان آب عمودی است. به‌طور کلی پدهای صلب موجب پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در صنعت سرمایش تبخیری شده‌اند و به شیوه‌های مختلف از آنها در کاربردهای خاص، مانند صنایع کشاورزی و دامداری استفاده می‌شود.

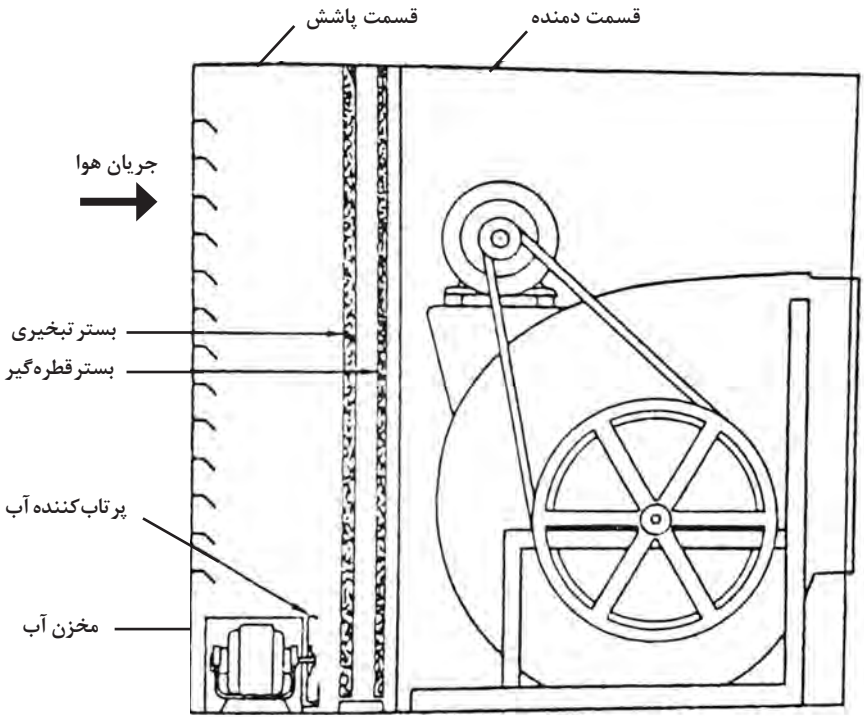


شکل ۶ــ پد صلب سلولزی



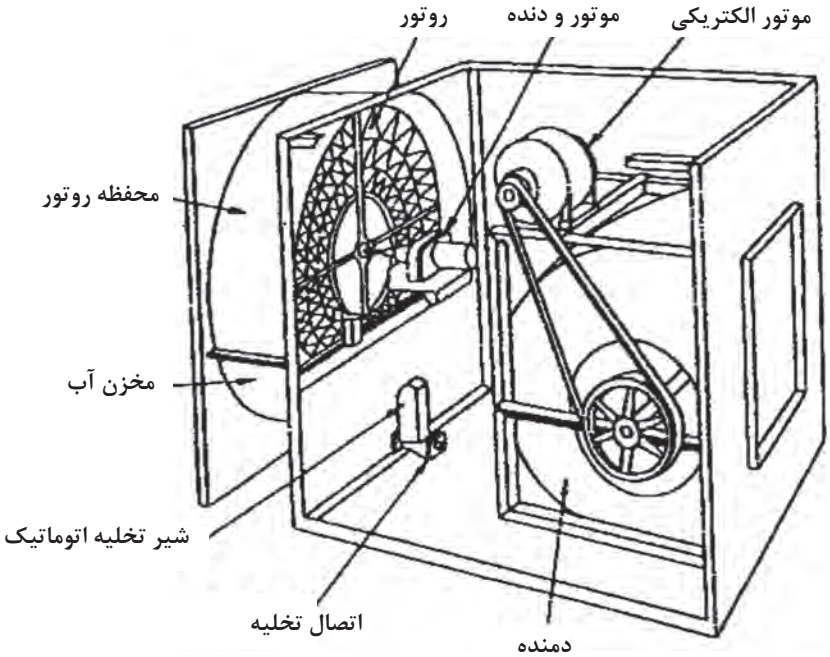
شکل ۷ــ کولر با پد صُلب

کولرهای دارای پرتاب آب: این کولرها شامل یک پرتاب‌کننده آب در قسمت سرمایش تبخیری و یک فن هستند. معمولاً این فن از نوع گریز از مرکز دارای پره‌های خم به جلو و دو دهانه ورودی هوا هستند که از طریق تسمه توسط موتور چرخانده می‌شود. (شکل ۸)



شکل ۸ــ کولر دارای پرتاب آب

کولرهای با بستر چرخان: در این کولرها بستر تبخیری در اثر دوران در درون آب، مرطوب و شسته خواهد شد. این کولرها کمتر در ساختمان‌های مسکونی استفاده می‌شود و بیشتر در کارگاه‌ها، کارخانه‌ها و ساختمان‌های عمومی و فروشگاه‌ها به‌کار می‌روند (در واقع بیشتر کاربرد تجاری دارند). عمر طولانی، هزینه نگهداری پایین و ظرفیت‌های بالا از جمله عواملی هستند که موجب ترجیح دادن آنها بر انواع دیگر کولرها می‌شود. عیب اصلی این نوع کولرها، هزینه اولیهٔ بالا و مصرف بالای انرژی فن‌ها می‌باشد (شکل ۹).



شکل ۹ــ کولر با بستر چرخان

بحث کلاسی

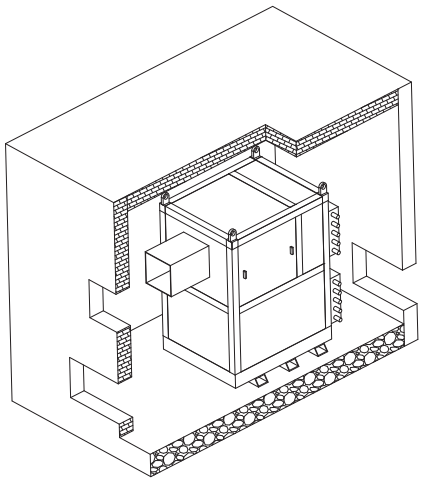
۱ هوای خارج شده از کولر چگونه خنک می‌شود؟
۲ چرا هوای خارج شده از کولر رطوبت بیشتری دارد؟
۳ آیا می‌توان کولر را در یک فضای بسته مثل اتاق نصب کرد و سرمایش مطلوبی دریافت کرد؟ چرا؟

پژوهش

۱ به چه مواردی در زمان راه‌اندازی کولر باید توجه کنیم؟
۲ با توجه به عملکرد قطعات مختلف کولر، چه مواردی برای طول عمر بیشتر قطعات آن باید رعایت شود؟
۳ راندمان کولرهای آبی را در شرایط مختلف آب و هوایی بررسی کنید؟
۴ دلیل باز گذاشتن یک خروجی هوای تازه در داخل ساختمان‌هایی که از کولر آبی استفاده می‌کنند، چیست؟
۵ اثرات کولر آبی در سلامتی انسان را بیان کنید؟

زنت: یک دستگاه ایرانی است که مخترع آن مهندس مهدی بازرگان است. این دستگاه مخفف «زمستانی/ نیمه/ تابستانی» است و از دو قسمت گرمایش و سرمایش توأم با تنظیم رطوبت ساخته شده است. سمت گرمایش آن از یک کویل دو ردیفه یا چهار ردیفه تشکیل شده است و قسمت سرمایش آن از طریق سیستم پوشال و آب افشان عمل می‌کند (مانند کولر آبی)، که به سیستم لوله‌کشی آب شهری متصل است. انتقال گرما یا سرما در این حالت به‌طریقه اجباری و توسط فن دستگاه صورت می‌گیرد.

زنت از سری هواسازهای زمستانه و تابستانه هوای تازه است که در ظرفیت‌های مختلف تولید می‌شوند. نحوهٔ عملکرد این نوع هواسازها بسیار ساده می‌باشد. زنت می‌تواند دارای کانال برگشت هوا باشد و یا تماماً از هوای تازه استفاده کند. زنت‌ها به دو دسته سیستم گرمایشی و سرمایشی تقسیم می‌شوند.

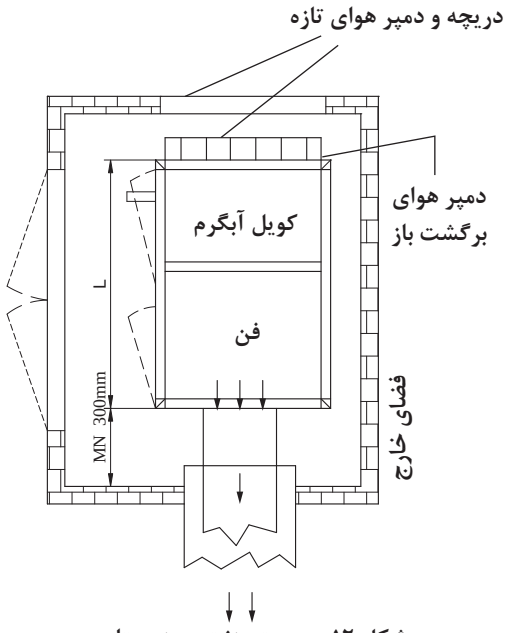


شکل ۱۰ــ ساختمان زنت



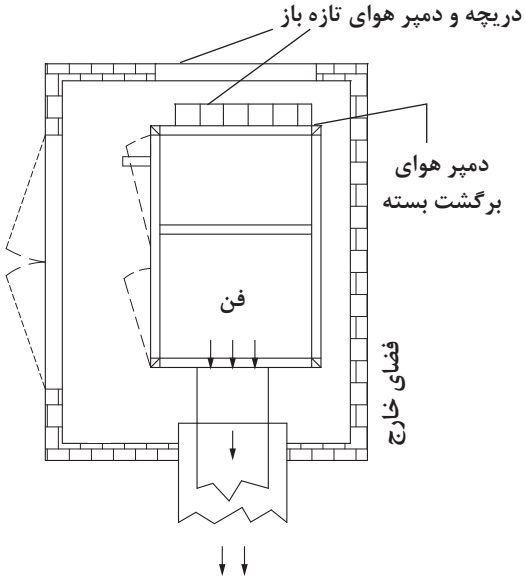
شکل ۱۱ــ دستگاه زنت

الف) سیستم گرمایشی در هواساز زنت: سیستم گرمایشی در هواساز زنت سیستم گرمایشی غیرمستقیم است. در این سیستم مقدار دلخواهی از هوای تازه که مقدار آن توسط دمپرهای اتوماتیک هوای تازه کنترل می‌شوند، پس از عبور از کویل‌های گرمایی با هوای گرم داخل مخلوط شده و سپس توسط فن سانتریفوژ دمنده هوای مطبوع در کانال‌های توزیع هوا دمیده می‌شود. هوای گرم حاصل کاملاً یکنواخت بوده و به صورت کاملاً یکدست در محیط پراکنده می‌شود. هوای مطبوع تولید شده در زنت ترکیبی از هوای تازه و هوای داخل محیط می‌باشد از این‌رو نسبت به سیستم‌های گرمایشی دیگر نظیر رادیاتورها برتری دارد. اضافه کردن رطوبت در عملکرد زمستانی این دستگاه به صورت کنترل شده و دلخواه می‌باشد.



شکل ۱۲ــ سیستم زنت در زمستان

ب) سیستم سرمایشی در هواساز زنت: سیستم به کاربرده شده در باکس خنک‌سازی هواسازها از نوع تبخیری می‌باشد. در زنت‌ها سطح واسط تبخیری (پدهای سلولزی) توسط آبریزهای هدایت‌کننده به‌صورت کاملاً یکنواخت خیس می‌گردد، هوای ۱۰۰٪ تازه بعد از عبور از پد سلولزی دچار افت دما می‌شود، علاوه بر این میزان رطوبت هوا افزایش پیدا می‌کند. هوای مطبوع توسط دهش فن سانتریفیوژ در کانال‌ها جریان می‌یابد و در محیط به‌صورت کاملاً یکنواخت توزیع می‌گردد.



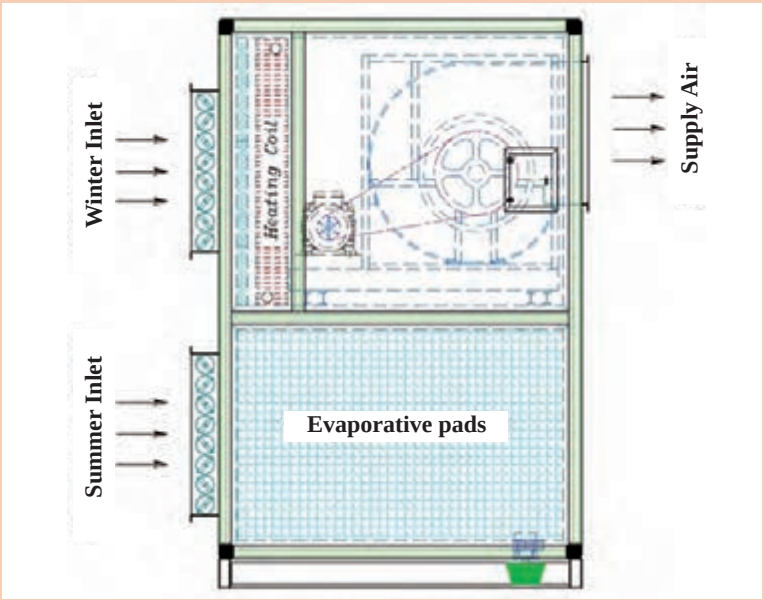
شکل ۱۳ــ سیستم زنت در تابستان

کار کلاسی

اجزای نام برده شده زیر را روی شکل با شماره نشان دهید.

اجزای دستگاه زنت:

۱ فن
۲ فیلتر (اختیاری)
۳ کویل‌های آب گرم و یا کویل‌های الکتریکی
۴ دریچه‌های قابل تنظیم
۵ سیستم پوشال و آبفشان

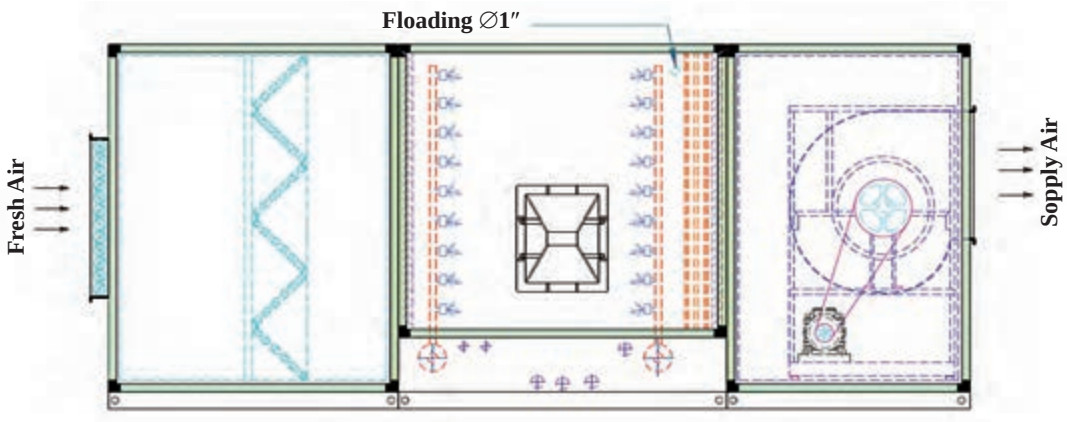


شکل ۱۴ــ ساختمان زنت



ایرواشر (Air Washer): اغلب سیستم‌های سرمایش تبخیری گفته شده تنها به‌منظور سرمایش طراحی شده‌اند. ولی نوع دیگری از سیستم‌های تبخیری وجود دارند که علاوه بر تأمین سرمایش، جهت کنترل رطوبت و تمیز کردن هوا به کار می‌رود. برای کنترل دمای آب به‌منظور گرمایش، سرمایش، رطوبت‌زنی و فیلتراسیون، ایرواشرها مورد استفاده قرار می‌گیرند. هواشوی یا ایرواشر دستگاهی است که برای خنک‌کردن و زدودن آلودگی‌های هوا به‌وسیله پاشش پودر آب روی هوای عبوری به‌کار می‌رود. ایرواشرها می‌توانند به‌صورت یک دستگاه مستقل و یا به‌عنوان جزیی از هواساز و دیگر سیستم‌های تهویه مطبوع مورد بهره‌برداری قرار گیرند.

کاربرد: ایرواشرها به‌ندرت در ساختمان‌های کوچک یا مسکونی مورد استفاده قرار می‌گیرند چرا که بهترین کاربرد آنها، کنترل رطوبت فضای داخل و تمیزکاری هوا می‌باشد. در گذشته از آنها به عنوان سیستم‌های سرمایش استفاده می‌شد، اما با توسعه سیستم‌های دیگر، استفاده از ایرواشرها پایه علمی و اقتصادی خود را از دست داده است. امروزه، قیمت، وزن، سر و صدا، مصرف انرژی و هزینه‌های نگهداری باعث گردیده که از آنها کمتر به‌عنوان تجهیزات تأمین آسایش انسان استفاده شود و بیشتر برای منظورهای خاص به کار می‌روند. این سیستم‌ها، نه تنها گرد و خاک، دوده، پرز و دیگر ذرات جامد را در حین گرم یا سرد کردن هوا حذف می‌کنند، بلکه رنگ اسپری شده و اغلب بخارات بدون روغن و گاز و دودها را نیز فیلتر می‌کنند. از همین رو، از آنها در بسیاری از بیمارستان‌ها، کارخانه‌ها (به‌خصوص نساجی)، خطوط شیمیایی، نیروگاه‌ها، آزمایشگاه‌ها و چاپخانه‌ها استفاده می‌شود.

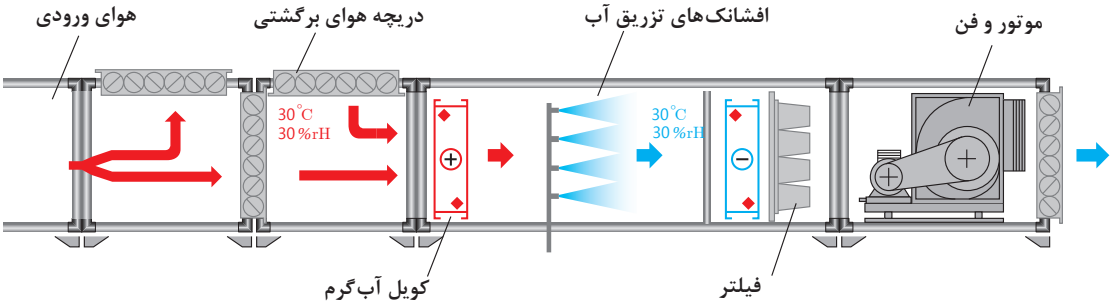


شکل ۱۵ــ ساختمان ایرواشر

نحوه کارکرد: هوای گرم تابستان توسط فن ایرواشر به‌داخل دستگاه مکیده می‌گردد. ایرواشرها با استفاده از پمپ آب قوی و نازل‌های خود هوا را شست‌وشو داده و خنک می‌کنند، ذرات گرد و غبار و آلودگی‌های موجود در هوا پس از برخورد با ذرات پودری آب که از نازل‌ها پاشیده شده‌اند، از هوا زدوده شده و هوای خنک و تمیز از ایرواشر خارج می‌شود. تبادل حرارتی هوا با ذرات آب و غبارگیری آن باعث خنک‌شدن هوای خروجی از ایرواشر در تابستان می‌شود.

اجزای ایرواشر:

۱ بدنه
۲ الکتروموتور
۳ فن
۴ فیلترهای تصفیه هوا
۵ نازل‌ها
۶ پمپ آب
۷ تشتک
۸ دیفیوزر (پخش‌کننده هوا)
۹ کویل آب گرم
۱۰ تیغه‌های قطره‌گیر



شکل ۱۶ـ اجزای داخلی ایرواشر

نکته

امروزه به‌دلیل استفاده هم‌زمان ایرواشر در تابستان و زمستان، هنگام ساخت ایرواشر بعد از فیلترهای آلومینیومی V شکل، یک کوره با مشعل مستقیم و یا کویل‌های گرمایشی که به سیستم حرارت مرکزی متصل است، قرار می‌دهند. در این صورت به این دستگاه‌ها «هواساز ـ ایرواشر» گفته می‌شود.



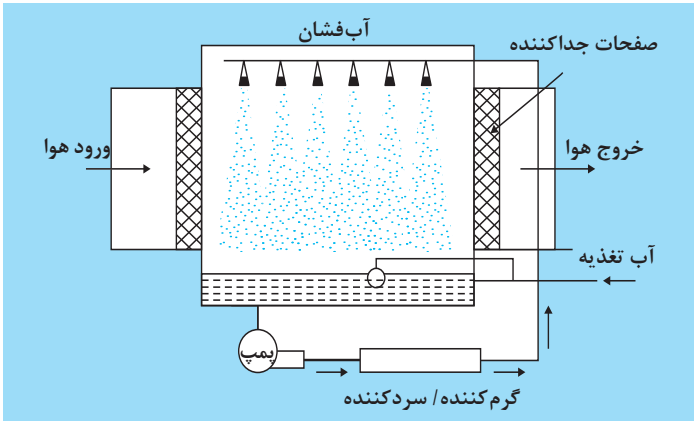
کوره یک دستگاه هواساز ـ ایرواشر

کار کلاسی

به کمک هنرآموز خود جدول زیر را کامل کنید.

اجزایی که در ایرواشر احتیاج به سرویس دارند	وظیفه	شکل اجزا
فیلترهای آلومینیومی		 
کوره		
یاتاقان		
شناور		
لرزه‌گیر		
میل مهار		
نازل		

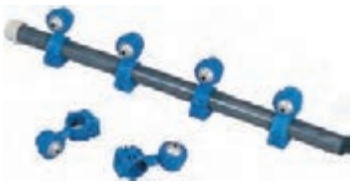
در شکل زیر اجزای بخش رطوبت‌زنی یک دستگاه ایرواشر نشان داده شده است.



شکل ۱۷ـ اجزای بخش رطوبت‌زنی

نازل‌ها: لوله‌ها و نازل‌ها از جنس پلی‌پروپیلن می‌باشند. پمپ آب وظیفه رساندن آب با فشار بالا به نازل‌ها را دارد. این واحد مجهز به فلوتر و یک سوئیچ کنترل سطح نیز می‌باشد. نازل‌ها ممکن است به سه صورت افقی، عمودی و ترکیبی از آنها در ایرواشرها نصب شوند.







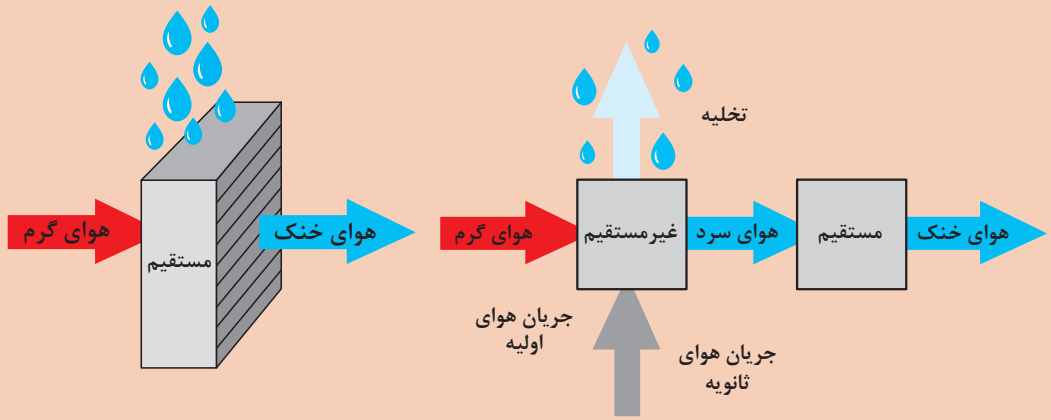


قطره‌گیر[۱]: برای پیشگیری از پرتاب قطرات آب در فضا از قطره‌گیر استفاده می‌شود.قسمت کویل، مجهز به قطره‌گیرهای پلی‌پروپیلن (به‌صورت دسته‌هایی از صفحات شکل داده شده) می‌باشد که برحسب نیاز، صفحات می‌توانند از جنس گالوانیزه یا استنلس‌استیل باشند.

۱ـ Eliminator

بحث کلاسی

۱ آیا سیستم‌های سرمایش تبخیری غیرمستقیم رطوبت هوا را بالا می‌برند؟
۲ بهترین محل نصب یک سیستم سرمایش تبخیری در کدام قسمت از ساختمان می‌باشد؟
۳ شکل‌های زیر مربوط به دو سیستم تبخیری مستقیم و غیرمستقیم می‌باشد. با توجه به شکل عملکرد آنها را مورد بحث قرار دهید.



پژوهش

تحقیق کنید آیا از فن‌های ملخی هم در سرمایش تبخیری استفاده می‌شود؟

بحث کلاسی

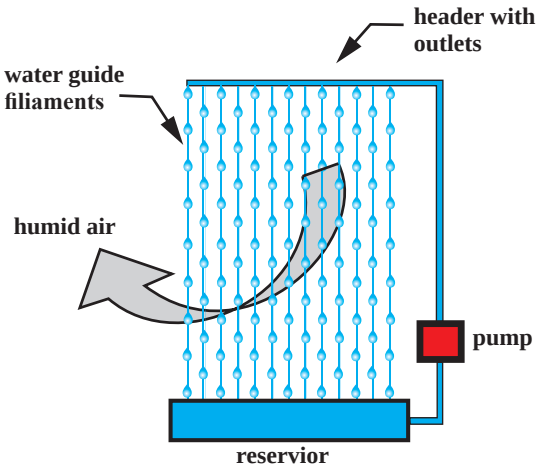
جدول زیر را با توجه به ساختمان کولر، زنت و ایرواشر پرکرده و در مورد شباهت‌ها و تفاوت‌های آن بحث کنید.

نوع سیستم	فن	کویل سرد	کویل گرم	تیغه‌های قطره‌گیر	کانال هوای برگشت	پمپ آب	فیلتر	پوشال
کولر آبی								
زنت								
ایرواشر								

سرمایش تبخیری غیرفعال

سیستم‌های غیرفعال دارای فن نیستند و جریان هوا در آنها یا به صورت طبیعی و یا از طریق ترکیب با برخی سامانه‌های دیگر نظیر دودکش خورشیدی، بادگیر، دیوار تهویه شونده و... تأمین می‌گردد. در این نوع سیستم‌ها معمولاً بخش قابل‌توجهی از انرژی مورد نیاز، از منابع تجدیدپذیر تأمین می‌شود. در ادامه به چند نمونه از این سیستم‌ها اشاره می‌گردد.

سامانه پرده آبی: در سامانه مورد نظر، آب از طریق لوله افقی فوقانی، به صورت قطره‌قطره از ریسمان‌های عمودی موازی (در سه ردیف) جاری می‌گردد. چسبندگی آب به ریسمان‌ها موجب عدم پراکندگی آب هنگام عبور جریان هوا می‌شود. این سامانه به صورت پرده‌هایی بر سر مسیر جریان هوا قرار گرفته و هوایی که از درون آن عبور کرده مرطوب و خنک شده، آنگاه وارد فضای داخل ساختمان می‌گردد. ضروری است که سامانه در مسیر جریان هوای غالب تابستانی منطقه مورد نظر قرار گیرد. براساس این طرح، شرایط آسایش در اقلیم‌های گرم و خشک از طریق جریان هوا فراهم می‌گردد. آب جمع شده در منبع تحتانی توسط یک پمپ بسیار کوچک که انرژی آن می‌تواند از طریق سامانه‌های فتوولتاییک خورشیدی تأمین گردد، مجدداً به جریان می‌افتد.



فواید سیستم:

۱ سازگار با محیط‌زیست
۲ ارزان
۳ قابلیت استفاده در نمای ساختمان
۴ قابلیت استفاده از انرژی تجدیدپذیر

سرمایش با حفره خنک‌کننده و دودکش خورشیدی: شماتیکی از سامانه مورد نظر در شکل نشان داده شده است. این سامانه از یک دودکش خورشیدی و حفره خنک‌کننده تشکیل شده است. دودکش خورشیدی از یک شیشه و یک دیوار جاذب که هوای گرم از میان آن بالا می‌رود، تشکیل شده است. در حفره خنک‌کننده آب در بالای دیوار پاشش می‌شود و یک لایه نازک از آب بر روی سطح دیوار ایجاد می‌شود که با عبور هوا از روی دیواره هوا خنک می‌شود. هوای نزدیک لایه آب دارای میانگین دمای آب پاشش شده است. در پایان فرایند تبخیر آب به داخل ظرف سقوط کرده و به‌وسیله پمپ کوچکی با مصرف انرژی کم دوباره به مخزنی که روی بام است پمپ می‌شود. عملکرد سیستم به صورت زیر است:

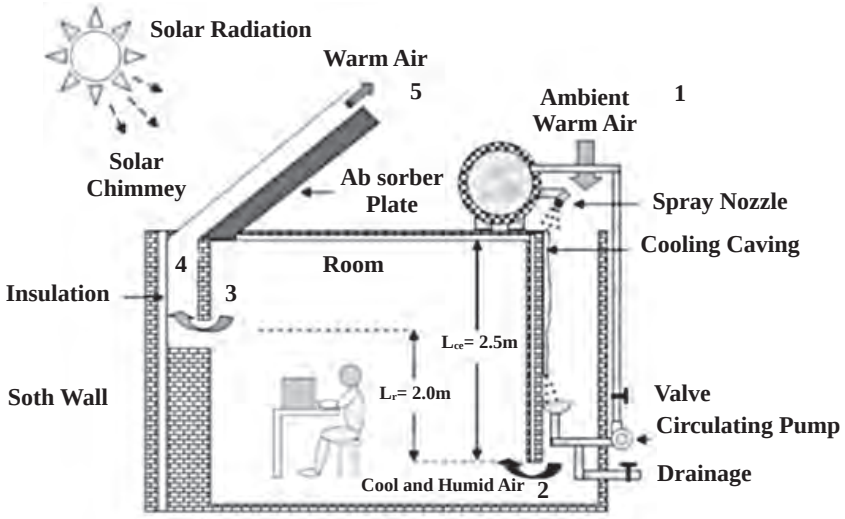
انرژی خورشید سبب گرم شدن هوای درون دودکش خورشیدی و ایجاد یک مکش طبیعی می‌شود، که این مکش، هوای کل سیستم که شامل دودکش خورشیدی، اتاق و حفره خنک‌کننده است را مکش می‌کند. دودکش باعث می‌شود هوا از حفره خنک‌کننده بر روی سطح آب گذر کرده و خنک شود و آن را حفره به اتاق منتقل می‌کند.

از مزایای این سیستم می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ سازگار با محیط‌زیست

۲ مصرف انرژی کم

۳ برای شدت تابش خورشید کم نیز مناسب است.



شکل ۱۸ــ سرمایش با حفره خنک‌کننده و دودکش خورشیدی

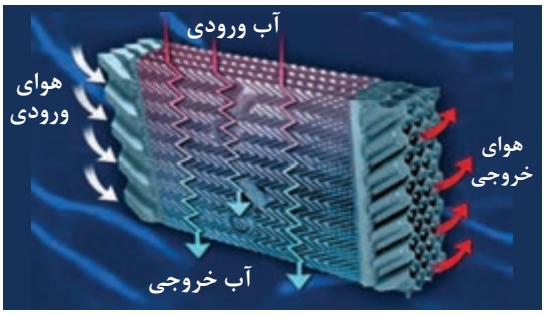
پژوهش

از انواع سیستم‌های سرمایش تبخیری مستقیم غیرفعال، در مورد بادگیر با سرمایش تبخیری و بادگیر با سطوح خیس‌شونده تحقیق کنید و نتیجه را به هنرآموز خود ارائه نمایید.

سرمایش تبخیری غیرمستقیم

سیستم‌های برج خنک‌کن/کویل: ترکیب برج خنک‌کن (یا هر نوع کولر تبخیری دیگر) با کویل‌های هوا به آب، نوعی از سیستم‌های سرمایش تبخیری غیرمستقیم را به وجود می‌آورد. آب از حوضچه زیر برج خنک‌کن به درون کویل تغذیه و از آنجا به هدر توزیع برج برمی‌گردد.

با سایر ترکیب‌های کولرهای تبخیری و مبدل‌های حرارتی نیز می‌توان سرمایش تبخیری غیرمستقیم را به وجود آورد.



شکل ۱۹ــ سیستم‌های سرمایش تبخیری غیرمستقیم

بحث کلاسی

هر یک از دستگاه‌های کولر، زنت و ایرواشر ممکن است بعد از مدتی از زمان راه‌اندازی با توجه به استهلاک قطعات و عوامل دیگر نیاز به تعمیر و یا تعویض قطعات داشته باشند. در جدول زیر ستون‌های مربوط به عیب و رفع عیب قطعات را کامل کنید.

نام دستگاه (کولرآبی ـ زنت ـ ایرواشر)			
نام قطعه	عیب	رفع عیب	شکل
یاتاقان	سفتی یا لقی	تعویض قطعه	
پولی			
تسمه			
پوسیدگی تشتک دستگاه			
میلهٔ نگهدارندهٔ فن			
فن			
پمپ آب			
موتور کولر			

نام دستگاه (کولر آبی ـ زنت ـ ایرواشر)			
نام قطعه	عیب	رفع عیب	شکل
موتور ایرواشر			
فلکه			
پمپ ایرواشر			
صافی داخل مخزن ایرواشر			
پولی و فلکه زنت و ایرواشر			
قطره‌گیر			

روغن‌کاری یاتاقان‌ها

با توجه به اینکه یاتاقان‌ها در محیط مرطوب قرار دارند و در اثر ورود دوده، گردوخاک به داخل کولر و تبخیر آب داخل کولر که دارای املاح زیادی نیز می‌باشد، روغن موجود در فضای بین یاتاقان‌ها و محور پروانه، خیلی سریع کیفیت خود را از دست می‌دهد و رسوب‌هایی در اطراف یاتاقان‌ها و محل تماس آنها با محور ایجاد می‌شود. برای بهبود و بالا بردن کیفیت هوادهی و خنک‌کنندگی کولر آبی، توصیه می‌شود در مدت استفاده و بهره‌برداری از کولر در فصل تابستان حداقل ۳ بار یاتاقان‌های کولر را با روغن مقاوم در مقابل رطوبت روغن‌کاری کنید.

کارگاهی

روش تعویض میل محور و یاتاقان فن

مواد مصرفی		تجهیزات	
یاتاقان با سایز مناسب پولی	۱ عدد	آچار آلن	یک ست کامل
روغن یا گریس با توجه به نوع یاتاقان		فازمتر	یک عدد
میل محور		آچار بکس	یک ست کامل
		کولر آبی یا ایرواشر یا زنت	یک دستگاه
		پولی‌کش	۱ عدد

دستورکار

۱ فیوز مینیاتوری و کلید دستگاه را در وضعیت قطع قرار دهید.
۲ تسمه را از روی پولی‌های دستگاه باز کنید.
۳ پولی پروانه را از روی محور پروانه باز کنید.
۴ به‌وسیلهٔ آچار آلن پیچ نگه‌دارندهٔ پولی به محور پروانه را شل کنید.
۵ یک پولک فلزی که قطر آن کمی از قطر خارجی محور پروانه کوچک‌تر باشد را روی محور پروانه بگذارید و با استفاده از پولی‌کش، پولی را از محل آن بیرون بیاورید.
۶ واشر پلاستیکی که بین پولی پروانه و یاتاقان قرار دارد، از روی محور بردارید.
۷ به‌وسیلهٔ آچار تخت یا آچار بکس مناسب پیچ و مهرهٔ نگهدارندهٔ یاتاقان معیوب را باز کنید.
۸ یاتاقان معیوب را با دست بگیرید و از محور پروانه بیرون بیاورید.
۹ بوش‌های پلاستیکی برای تنظیم و قرار گرفتن پروانه داخل کانال داخلی در روی محور استفاده شده است.
۱۰ یاتاقان معیوب را تعویض کنید و یاتاقان سالم و مناسب را روی محور قرار داده و پیچ‌های نگهدارندهٔ آن را با مهره به‌وسیلهٔ ابزار مناسب روی تکیه‌گاه یاتاقان ببندید.
۱۱ درپوش روغن‌خور یاتاقان کولر یا گریس‌خور یاتاقان ایرواشر را بردارید و روغن‌کاری یا گریس‌کاری را (به وسیله پمپ‌گریس) انجام دهید.
۱۲ پولی پروانه را روی محور نصب کنید و پیچ پولی را ببندید.





۱۳ تسمه‌ها را در محل خود قرار دهید.

۱۴ موتورهای کولر آبی را هم باید قبل از شروع استفاده از کولر حتماً روغن‌کاری کنید. برای روغن‌کاری موتور کولر آبی اغلب نیازی به باز کردن موتور نیست و به راحتی می‌توانید درپوش محافظ پولی روی محور اصلی موتور را باز کرده و کمی روغن بزنید.





نکته:

دقت کنید چنانچه محور پروانه لقی محوری داشته باشد بایستی با بوش پلاستیکی لقی آن گرفته شود.





کارگاهی

تعویض تشتک کولر آبی

مواد مصرفی		تجهیزات	
کولر آبی	۱ دستگاه	آچار تخت	یک ست کامل
لولهٔ پلاستیکی آبرسانی کولر به قطر ۶ میلی‌متر	به متراژ مورد نیاز	آچار فرانسه	یک عدد
شیر کولر	۱ عدد		
نوار تفلون	۱ حلقه		
شناور کولر	۱ عدد		
تشتک کولر	۱ عدد		

دستورکار

۱ فیوز مینیاتوری و کلید کولر را در وضعیت قطع قرار دهید.
۲ برزنت کولر را از بدنه آن جدا کنید.
۳ موتور کولر را بعد از جدا کردن سیم‌های آن از جعبه تقسیم، باز کنید.
۴ پیچ‌های نگهدارنده فن به تشتک کولر را باز کنید.
۵ پیچ‌های نگهدارنده تشتک کولر به ستون‌های چهار طرف کولر را باز کنید.
۶ تشتک را جدا کرده و تعویض کنید.
۷ پیچ‌های تشتک به ستون‌ها و فن را ببندید.
۸ برزنت و موتور کولر را نصب کنید.
۹ پس از آب‌گیری تشتک کولر سطح آب داخل آن را از طریق شناور تنظیم کنید.

نکته:

مهره‌های برنجی را زیاد محکم نکنید زیرا موجب له شدن بوش برنجی و از بین رفتن آب‌بندی می‌شود.





کارکارگاهی

تشخیص سالم بودن موتور کولر و پمپ آب

تجهیزات	
آچار تخت	یک ست کامل
آچار فرانسه	یک عدد
فازمتر	یک عدد
مولتی‌متر	یک دستگاه
کولر آبی	یک دستگاه

در صورتی که کلید پمپ و الکتروموتور را فشار دادید ولی روشن نشدند مراحل زیر را برای بررسی دقیق‌تر انجام دهید.

دستورکار

۱ از برقراری برق شبکه اطمینان حاصل کنید.
۲ فیوز اصلی را بررسی کنید.
۳ کلید کولر را بررسی کنید.
۴ در موتور کولر از سفت نبودن تسمه متصل به پولی سر موتور و تنظیم آن اطمینان حاصل کنید.
۵ از سالم بودن اتصال سرسیم‌های کابل چهار رشته‌ای از ترمینال به کلید کولر و از ترمینال به موتور و پمپ آب اطمینان حاصل کنید.
۶ سالم بودن خازن راه‌انداز و یا سیم پیچ راه‌انداز را بررسی کنید.
۷ اهم متر را در حالت بیزر قرار دهید و از عدم اتصال بدنه به سیم پیچ‌ها اطمینان حاصل کنید و در صورت اتصال بدنه، موتور باید سیم پیچی گردد.

نکته:

در بیشتر موارد فقط وجود فاز به کمک فازمتر بررسی می‌شود، در بعضی موارد ممکن است سیم نول قطعی داشته باشد که باید به کمک لامپ تست که یک سر آن به ترمینالی که فاز در آن وجود دارد متصل شده و سر دیگر آن را به نول وصل کنید، در صورت روشن نشدن لامپ تست، سیم نول قطع می‌باشد.

نصب موتور و پمپ کولر

تجهیزات		تجهیزات	
کولر آبی	۱ دستگاه	آچار آلن	یک ست کامل
موتور کولر	۱ دستگاه	فاز متر	یک عدد
پمپ آب	۱ دستگاه	آچار بکس	یک ست کامل
پولی‌کش	یک عدد	روغن‌دان	یک عدد

دستورکار

۱ شیلنگ رابط سه راهی و پمپ آب را پس از عبور از صافی به پایهٔ پمپ آب اتصال دهید و بست فلزی را به وسیلهٔ انبردست روی شیلنگ آب محکم کنید.

۲ پمپ آب را به بدنه محکم ببندید.

۳ سر سیم‌های مربوط به سیم‌های رابط پمپ را به ترمینال اتصال دهید.

۴ پایهٔ موتور کولر را در محل آن روی سکوی متصل به سقف کانال داخلی ببندید ولی پیچ‌های آن را محکم نکنید.

۵ موتور کولر را روی پایه طوری نصب کنید که منافذ خنک‌کنندهٔ موتور در دو طرف آن به سمت پایین قرار گیرند.

۶ پیچ‌های بست نگه‌دارندهٔ دو طرف موتور را با پیچ گوشتی محکم ببندید.

۷ سر سیم‌های کابل سه رشتهٔ موتور کولر را به ترمینال اتصال دهید.

۸ تسمهٔ کولر را ابتدا روی پولی موتور قرار دهید، سپس تسمه را روی پولی پروانهٔ کولر بگذارید. حال پولی پروانه را به آهستگی با تسمه بچرخانید تا تسمه در جای خود قرار گیرد.

۹ شل یا سفتی تسمه را امتحان کنید در صورتی که تسمه انعطاف نداشته باشد، به وسیلهٔ جابه‌جایی پایهٔ موتور تسمه را تنظیم کنید.

۱۰ پس از تنظیم تسمهٔ کولر به وسیلهٔ دو عدد آچار تخت شمارهٔ ۱۳ میلی‌متری پیچ و مهرهٔ پایه نگه دارندهٔ موتور کولر را سفت کنید.

نکته:

در صورتی تسمهٔ کولر تنظیم است که اولاً دو پولی و تسمه در راستای یک صفحهٔ فرضی قرار گیرند، ثانیاً در اثر فشار انگشت به وسط تسمه بین دو پولی، تسمه به اندازهٔ یک اینچ یا حدود ۲/۵ سانتی‌متر به سمت داخل جا به‌جا شود.





کار کلاسی

۱ انواع کلیدهای مورد استفاده در کولرهای آبی را از نظر نحوه نصب مقایسه کنید.
۲ کلیدهای نام برده شده را از نظر روش اتصال سرسیم‌ها مقایسه کنید.
۳ شماره‌هایی در پشت کلید آورده شده است. ابتدا می بایست یک سیم نول و فاز اصلی (۲۲۰ ولت) داشته باشید، سپس چهار عدد سیم از داخل کولر که معمولاً به رنگ‌های مختلف می باشد را ابتدا از داخل کولر آنها را تشخیص داده و سپس در داخل کلید نصب می‌کنیم.
با توجه به شماره‌گذاری روبه‌رو که مربوط به کلید کولر می‌باشد، جدول زیر را کامل کنید.

۱ ۲ ۳	۴ ۵ ۶	۷ ۸ ۹

شماره پایه	فاز ورودی	نول کلید	پمپ	دور تند	دور کند
۱					
۲					
۳					
۴	با پایه ۱ پل شده است				
۵					
۶					
۷					
۸	با پایه ۵ پل شده است				
۹					

۴ وجود نول در کلید به چه منظور است؟

کارگاهی

تعویض کلید کولر

مواد مصرفی		تجهیزات	
کلید تبدیل کولر	۱ دستگاه به ازای هر ۵ نفر	فازمتر	یک عدد
سرسیم	به تعداد لازم	سیم چین	یک عدد
کلید تبدیل	یک عدد به ازای هر ۵ نفر	انبردست	یک عدد
کابل کولر	به متراژ مورد نیاز	دم باریک	یک عدد
		پیچ گوشتی	یک عدد

دستورکار

۱ ابتدا فیوز مینیاتوری مخصوص کولر را قطع کنید.

۲ کلید معیوب را پس از باز کردن پیچ‌های آن بیرون آورده و سرسیم‌های آن را با کمک دم باریک با احتیاط بیرون آورید.

نکته

قبل از بیرون آوردن سرسیم‌ها می‌توانید آنها را علامت‌گذاری کنید تا در هنگام نصب مجدد کلید جدید را به همان پایه‌ها متصل کنید و یا می‌توان رنگ سیم‌ها را هنگام اتصال به ترمینال کولر در جعبه تقسیم داخل کولر یادداشت کرده و در کلید نیز به پایه مربوطه به درستی و با دقت متصل کنید.

۳ اگر سرسیم‌ها معیوب است اقدام به تعویض آنها نمایید.

۴ به وسیلهٔ دم باریک سر سیم‌ها را به پایه‌های مربوط در کلید اتصال دهید.

۵ کلید را نصب کنید و پیچ‌های آن را ببندید.

نکته

با توجه به متفاوت بودن محل پایه‌ها در انواع کلیدهای موجود در بازار لازم است قبل از اتصال سرسیم‌ها، به نقشه کلید حتماً توجه کنید.

نکته

۱ حتماً کولر آبی مجهز به یک کلید فیوز مستقل باشد.

۲ سیم ارت دستگاه به ارت ساختمان متصل شود.





کارگاهی

سرویس پمپ آب کولر و مدار آب

مواد مصرفی		تجهیزات	
روغن‌دان	یک عدد	پمپ آب کولر	یک دستگاه
سنباده نرم	یک ورق	فازمتر	یک عدد
		دم باریک	یک عدد
		پیچ گوشتی	یک عدد
		آچار تخت	یک عدد
		آچار بکس	یک عدد
		چکش کوچک	یک عدد

دستورکار



۱ ابتدا فیوز مینیاتوری مخصوص کولر را قطع کنید.
۲ پمپ آب را جدا کنید.
۳ پمپ آب را دمونتاژ کنید.
۴ به وسیلهٔ روغندان، بوش بالا و پایین موتور پمپ را روغن‌کاری کنید.
۵ مجدداً پمپ آب کولر را مونتاژ کنید.
۶ لولهٔ خروجی از پمپ تا سه راهی را جدا کرده و تمیز کنید.
۷ لوله‌های متصل به پخش‌کننده‌ها را جدا کرده و تمیز کنید.
۸ پخش‌کننده را تمیز کنید.
۹ مجدداً لوله‌ها و آب پخش کن را در محل خود ببندید.
۱۰ پمپ آب را داخل سبد صافی گذاشته، سپس شیلنگ پمپ را متصل و پمپ را به بدنه محکم کنید.

توجه

- عملیات بستن قطعات و اجزای دستگاه برعکس حالت باز کردن آن است. دقت کنید تا تمام قطعات و اجزا به ترتیب و به‌طور صحیح در محل خود قرار گیرد.
- برای بستن قطعات دستگاه باید از آخرین مرحلهٔ باز کردن آن شروع کنید تا به ابتدای آن برسید.
- هنگام سوار کردن قطعات، از نقشهٔ مونتاژ قطعات که در مراحل بازکردن دستگاه ترسیم کرده‌اید استفاده کنید.
- هنگام جمع کردن موتور، حتماً بوش‌های آن را با روغن مخصوص بوش روغن‌کاری کنید.

کارگاهی

تعویض یا شست‌وشوی اجزای دستگاه

مواد مصرفی		تجهیزات	
پوشال یا پدسلولزی		فازمتر	یک عدد
فیلتر	(در صورت نیاز)	انبردست	یک عدد
نازل	(درصورت نیاز)	دم‌باریک	یک عدد
		پیچ‌گوشتی	یک عدد
		کولر یا زنت یا ایرواشر	

دستورکار

۱ ابتدا کلید فیوز دستگاه را قطع کنید.

۲ پوشال‌های یک دستگاه کولر آبی را بررسی کرده، در صورتی‌که نیاز به تعویض دارد آن را تعویض، در غیراین‌صورت شست‌وشو دهید. دقت کنید ناودان‌ها را پس از تمیزکردن و نصب درپوش‌های کولر تنظیم کنید.

۳ پدهای سلولزی یک دستگاه کولر سلولزی یا زنت را بررسی کرده، در صورتی‌که نیاز به تعویض دارد آن را تعویض، در غیراین‌صورت شست‌وشو دهید.

۴ فیلترهای یک دستگاه ایرواشر و یا زنت را بررسی کرده در صورتی‌که نیاز به تعویض دارد آن را تعویض در غیراین‌صورت شست‌وشو دهید.

۵ کف دستگاه‌ها را بررسی و در صورت نیاز شست‌وشو دهید.

نکته:

در کف اتاقک ایرواشر توری وجود دارد که به آن لجن‌گیر گفته می‌شود و باعث می‌شود لجن و یا جلبک به کف مخزن نچسبد. در صورت نیاز آن را بیرون آورده و شست‌وشو دهید. لازم است صافی‌های آب خروجی از مخزن به طرف پمپ را نیز باز کرده و تمیز کنید.

دقت کنید هنگام نصب پوشال روی درپوش، ابتدا آنها را کاملاً خیس کرده و روی درپوش به گونه‌ای مرتب کنید که هیچ‌گونه برجستگی نداشته باشد. علت آن عدم ریزش احتمالی قطرات آب روی یاتاقان‌ها و پمپ و موتور کولر می‌باشد.











کارکارگاهی

اتصال کابل چهار رشته به ترمینال کولر

مواد مصرفی		تجهیزات	
کولر	۱ دستگاه	فازمتر	یک عدد
کابل چهار رشته	به متراژ لازم	سیم‌چین	یک عدد
کلید کولر	یک عدد	انبردست	یک عدد
		دم باریک	یک عدد
		پیچ‌گوشتی	یک عدد

دستورکار

۱ کابل چهار رشته را که به کلید تبدیل متصل کرده‌اید، از طریق محفظهٔ تعبیه شده در بدنهٔ کولر عبور داده و به داخل کولر هدایت کنید.

۲ سیم‌های مربوط به پمپ آب کولر و دور تند و کند موتور و سیم نول را به پایه‌های مخصوص خود در ترمینال متصل کنید.

نکته: با توجه به رنگ‌بندی سیم‌ها و یادداشت آن هنگام نصب کلید کولر باید با توجه به رنگ سیم آن را به پایه‌های مخصوص خود در کلید تبدیل متصل کنید.

۳ پس از کنترل اتصال‌های ترمینال کولر، درپوش پلاستیکی ترمینال کولر را روی ترمینال قرار دهید.

نکته

جهت تشخیص سالم بودن کابلی که قبلاً در ساختمان وجود داشته است، می‌بایست ابتدا دو به دو سیم‌ها را از قسمت کلید جدا کرده و به هم متصل کنیم، سپس اهم متر را به دو سر دیگر آنها متصل کنیم، اگر دو سیم در طول مسیر قطعی نداشته و سالم باشد، عقربه منحرف شده و اگر عقربه منحرف نشود، باید کابل اصلی تعویض شود.

نکته‌ایمنی

نصب کولر آبی

۱ کابلی که برای کولر آبی استفاده می‌کنید، بهتر است مفتولی و پنج رشته به شماره ۱/۵ باشد و رشته پنجم مربوط به سیستم ارت می‌باشد.

۲ از سیم‌های افشان برای کولر آبی استفاده نکنید.

۳ فیوز برق مناسب برای کولر آبی ۱۶ آمپر است.

۴ مشاهده می‌شود که بعضی برقکارهای عزیز مدار برق رسانی به کولر آبی را مشترک با سایر مدارها (مثلاً روشنایی اتاق خواب‌ها) در نظر می‌گیرند که این کار از جهت استانداردهای برق ساختمان درست نیست. و باید برای آن یک سرخط با یک فیوز جدا در نظر گرفت.

جدول عیب‌یابی، روش‌های رفع عیب، سرویس، تعمیر و راه اندازی کولر آبی هوایی

جداول رفع عیب دستگاه‌ها راهنمای مناسبی برای عیب‌یابی دستگاه‌ها هستند. بنابراین لازم است نحوه استفاده از این جداول را بدانید و در انجام تعمیرات مورد استفاده قرار دهید.

نوع عیب	علت	روش‌های رفع عیب، سرویس، تعمیر و راه‌اندازی
موتور کار می‌کند اما باد کولر خنک نیست.	آب کافی در کف تشتک وجود ندارد.	بررسی ورودی آب به کولر
	سوراخ شدن تشتک کولر	تعمیر یا تعویض تشتک کولر
	نشت نمودن آب از شیر اطمینان	تنظیم و در صورت معیوب بودن تعویض شناور
	تنظیم نبودن شناور	شناور را تنظیم کنید
	پمپ آب کار نمی‌کند.	پمپ آب را سرویس یا تعویض کنید.
	کثیف بودن پوشال‌ها	پوشال‌ها را تعویض کنید.
	جدا شدن کفی پمپ آب	کفی پمپ آب را نصب کنید
	پاره شدن شیلنگ رابط پمپ به پخش‌کننده‌ها	شیلنگ رابط را تعویض کنید.
	لوله آب کولر مسدود است.	لوله آب کولر را تعویض کنید.
	مسدود شدن سوراخ ناودان‌ها، شیلنگ رابط، سه راهی، آب پخش‌کن‌ها،	ناودان‌ها، شیلنگ رابط، سه راهی و آب پخش
	فضای در توسط پوشال به اندازهٔ کافی پر نشده است	با توجه به ابعاد کولر از پوشال متناسب استفاده شود.
پمپ آب والکتروموتور در حال کارند اما مقدار هوادهی کولر، کیفیت چندانی ندارد.	شل یا سفت بسته شدن تسمه	تسمه را تنظیم کنید.
	پاره شدن پارچه برزنتی لرزه‌گیر	پارچه برزنتی را تعویض کنید.
	نیم‌سوز شدن موتور کولر	موتور کولر را تعویض یا برای سیم‌پیچی نزد متخصص ببرید.
	پولی موتور یا پروانه شل شده و هرز می‌گردند.	اتصال پولی را به محور کنترل و به وسیلهٔ آچار آلن پیچ پولی‌ها را محکم کنید
	پره‌های فن کثیف شده‌اند.	فن و پره‌های آن را تمیز کنید.
	یاتاقان‌های کولر معیوب هستند.	یاتاقان‌های کولر را تعویض کنید.
	یاتاقان‌های موتور معیوب هستند.	یاتاقان‌های موتور را تعویض کنید.
صدای کولر در حال کار زیاد است.	یاتاقان‌ها گشاد شده‌اند.	یاتاقان‌ها را تعویض کنید.
	محور فن تاب بر داشته است.	محور فن را تعویض کنید.
	صدا از موتور فن است.	صدای خشن موتور فن می‌تواند از درگیر شدن پروانه خنک‌کننده با در پوش به سبب خرابی یاتاقان و تاب داشتن محور فن ناشی گردد. موارد فوق را بررسی نمایید و قطعه معیوب را شناسایی و عیب را بر طرف نمایید.
	تسمه خراب است.	تسمه معیوب را تعویض نمایید.
	آب روی تسمه می‌ریزد.	ریزش آب برطرف شود.
	یاتاقان‌های موتور یا پروانه معیوب است.	یاتاقان‌ها را تعویض کنید.
	پیچ یاتاقان‌های دو سر محور پروانه و یا پولی موتور و پروانه شل شده‌اند.	پیچ‌ها را محکم کنید.
	موتور نیم سوز است.	موتور را تعویض یا برای سیم‌پیچی مجدد نزد متخصص ببرید.

نوع عیب	علت	روش‌های رفع عیب، سرویس، تعمیر و راه‌اندازی
هنگام کار کولر، قطرات ریز آب وارد محیط می‌شود.	پاره شدن شیلنگ آب و پاشیدن آب به داخل پره‌های توربین یا معیوب بودن سه راهی	شیلنگ یا سه راهی معیوب را تعویض کنید.
	آب از آب پخش‌کن‌ها روی پروانه می‌ریزد.	آب پخش کن‌ها را به‌طور صحیح در بدنه کولر قرار دهید.
	پوشال‌ها به‌خوبی روی درپوش‌ها نصب نشده‌اند.	پوشال‌ها را خیس و روی درپوش‌ها مرتب کنید.
موتور کار می‌کند اما باد کولر خنک نیست.	کلید پمپ آب قطع است.	کلید پمپ آب را وصل کنید.
	اتصال‌ها قطع است.	اتصال‌ها را برقرار کنید.
	سیم رابط پمپ آب قطع است.	سیم رابط معیوب را تعویض کنید.
با زدن کلیدها، الکتروموتور و پمپ آب روشن نمی‌شوند.	برق شبکه قطع است.	اقدامی صورت نگیرد و کلیدها را در وضعیت قطع قرار دهید.
	فیوز اصلی شبکه برق ورودی قطع و یا خراب شده است.	پس از رفع عیب مدارالکتریکی، فیوز را وصل و یا تعویض نمایید.
	کابل دستگاه یا مدار سیم‌کشی ایراد دارد.	کابل‌ها و سیم‌های رابط موتور و پمپ را بررسی و در صورت لزوم تعویض کنید.
	کلید موتور کولر و پمپ آب خراب است.	کلید را تعویض کنید.
پمپ آب کولر کار نمی‌کند.	کلید پمپ آب کولر معیوب است.	کلید مخصوص کولر را تعویض نمایید.
	اتصال سرسیم‌های رابط پمپ به ترمینال قطع است.	اتصال‌ها را برقرار کنید.
	اتصال سرسیم‌های کابل چهار رشته‌ای به کلید کولر یا ترمینال کولر قطع است.	اتصال‌ها را برقرار کنید.
	کابل چهار رشته‌ای معیوب است.	کابل را تعویض کنید.
	سیم رابط پمپ آب معیوب است.	سیم رابط پمپ آب را تعویض نمایید.
موتور کار نمی‌کند.	کلید مخصوص کولر معیوب است.	کلید را تعویض کنید.
	اتصال سرسیم‌های کابل سه رشته‌ای و رابط ترمینال به موتور قطع است.	اتصال‌ها را برقرار کنید.
	اتصال سرسیم‌های کابل چهاررشته‌ای به کلید کولر یا ترمینال قطع است.	اتصال‌ها را برقرار کنید.
	کابل چهاررشته‌ای یا سه رشته‌ای معیوب است.	کابل چهار رشته‌ای یا سه رشته‌ای را تعویض کنید.
	موتور سوخته است.	موتور را تعویض کنید.
موتور صدای هوم می‌دهد، اما به راه نمی‌افتد.	سیم‌پیچ راه‌انداز سوخته است	
	سیم‌پیچ دور تند نیم‌سوز شده است	موتور را تعویض یا سیم پیچی مجدد کنید.
	خازن راه‌انداز آن معیوب است.	خازن راه‌انداز را تعویض کنید.
	سیم‌های رابط معیوب هستند.	سیم‌های رابط را تعویض نمایید.
	پس از خاموش کردن کولر کلید گریز از مرکز به حالت عادی خود باز نگشته است.	فنرهای کلید گریز از مرکز تعویض شود.
	تسمه بیش از حد سفت شده است	پیچ‌های نگه دارنده موتور را کمی باز کرده و با جابه‌جایی موتور تسمه را کمی شل کنید.
	پولی‌ها در یک امتداد نیستند.	پیچ‌های نگه دارنده پولی‌ها را کمی باز کرده و با جابه‌جایی پولی، پولی‌ها را در یک امتداد قرار دهید.

نوع عیب	علت	روش‌های رفع عیب، سرویس، تعمیر و راه‌اندازی
فقط یکی از دورهای موتور کار می‌کند.	سیم مربوط به دور دوم از صفحه کلید موتور قطع شده است.	ابتدا برق کولر را قطع نمایید. سپس سیم‌های متصله به موتور را از آن جدا نموده و با اهم متر هر سیم‌پیچ به کلید موتور را بررسی نمایییدکه قطع نباشد.
	یکی از سر سیم‌های رابط بین کلید تبدیل و پایه‌های LOW و یا HI در مسیر قطع شده است.	دو خروجی را داخل کلید تبدیل به یکدیگر متصل نموده و دو سیم متصل به پایه‌های LOW و HI را از اتصالات تخته کلید موتور جدا نموده و اهم متر را به آنها متصل می‌کنیم. اگر دو سیم رابط سالم باشد، عقربه منحرف شده و اگر عقربه منحرف نشود، باید کابل اصلی تعویض شود.
	کابل چهار رشته‌ای یا سه رشته‌ای معیوب است.	کابل چهار رشته‌ای یا سه رشته‌ای را تعویض کنید.
	اتصال کابل چهاررشته‌ای و سه‌رشته‌ای به موتور و ترمینال و کلید مخصوص قطع است.	اتصال را برقرار کنید.
	سیم صفحه پلاتین و یا محرک گردان کلید گریز از مرکز معیوب است.	صفحه پلاتین یا محرک گردان را تعویض کنید.
	کلید تبدیل معیوب است.	کلید مخصوص را تعویض کنید.
	موتور معیوب است.	موتور را تعویض کنید.
با تغییر وضعیت کلید تبدیل تند و کند کولر به‌طور معکوس عمل می‌کند.	اتصال کابل چهار سیمه به کلید تبدیل جابه‌جا شده است.	اتصال‌ها را در کلید تبدیل جابه‌جا کنید.
	اتصال سرسیم‌های کابل سه سیمه موتور به ترمینال یا در صفحه پلاتین گریز از مرکز جابه‌جا شده است.	سرسیم‌های دور تند و کند موتور در ترمینال یا صفحه پلاتین را جابه‌جا کنید.
با وصل نمودن کلید کولر، موتور به راه نمی‌افتد اما اگر پولی یا تسمه با دست چرخانده شود موتور به‌کار خواهد افتاد.	تسمه بیش از حد سفت شده است.	تسمه را تنظیم کنید.
	در موتور تک فاز با راه‌انداز خازنی و یا خازن دائم‌کار، خازن‌های موتور معیوب است.	خازن راه‌انداز را تعویض کنید.
	در موتورهای دارای کلید گریز از مرکز، این کلید معیوب است.	کلید گریز از مرکز را تعویض کنید.
	در موتور تک فاز با سیم‌پیچ راه‌انداز و یا خازن دائم‌کار سیم‌پیچی راه‌انداز یا کمکی سوخته است.	موتور را تعویض کنید یا برای سیم‌پیچی مجدد نزد متخصص ببرید.
کولر هنگام کار لرزش شدید دارد.	کانال داخلی مستقیماً به کانال خارجی اتصال دارد.	بین کانال داخلی و کانال خارجی پارچه برزنتی قرار دهید.
	کولر به کانال خارجی چسبیده است.	کولر را از کانال خارجی با فاصله مناسب قرار دهید.
	پولی‌های موتور و پروانه در یک امتداد نیستند.	پولی‌ها را در یک امتداد تنظیم کنید.
	تسمه خراب است.	تسمه را تعویض کنید.
	یاتاقان موتور یا پروانه کولر معیوب است.	یاتاقان‌ها را تعویض کنید.
آب کولر سرریز می‌شود.	کولر تراز نیست.	کولر را روی پایه تراز کنید.
	آب پخش‌کن‌ها درست نصب نشده‌اند.	آب پخش‌کن‌ها را به‌طور صحیح نصب کنید.
	درپوش‌های کولر درست نصب نشده‌اند.	درپوش‌های کولر را به‌طور صحیح نصب کنید.
	شناور کولر معیوب است یا تنظیم نیست.	شناور را تعویض یا تنظیم کنید.
	گوی پلاستیکی شناور سوراخ شده است.	گوی پلاستیکی را تعویض کنید.

نوع عیب	علت	روش‌های رفع عیب، سرویس، تعمیر و راه‌اندازی
موتور فن مرتباً خاموش و به‌صورت خودکار روشن می‌شود. (به‌علت وجود اورلود سر راه سیم مشترک موتور و یا داخل موتور)	نیم سوز بودن موتور	موتور را تعویض کنید یا برای سیم‌پیچی مجدد نزد متخصص ببرید.
	خارج نشدن سیم پیچ استارت از مدار (عمل نکردن کلید گریز از مرکز)	کلید گریز از مرکز تعویض گردد.
	سفت بودن تسمه	تسمه تنظیم گردد.
	گریپاژ بودن یاتاقان‌ها	یاتاقان‌ها تعویض گردد.
	بسته بودن دریچه هوای کولر و در نتیجه آن تراکم هوای داخل که گردش فن را مشکل می‌سازد	دریچه‌های کولر باز شود.
	پولی‌ها در یک امتداد نیستند.	پیچ‌های نگهدارنده پولی‌ها را کمی باز کرده و با جابه‌جایی پولی، پولی‌ها را در یک امتداد قرار دهید.
یاتاقان‌ها گشاد شده‌اند.	درپوش‌های دوطرف فن را باز نموده و محور را به‌صورت شعاعی (عمودی) حرکت دهید اگر محور عمودی داشت، نیاز است بوش‌ها را تعویض نمایید. البته در بعضی موارد یاتاقان‌ها (بوش‌ها) سالم‌اند اما به سبب شل شدن بست یاتاقان این عیب بروز می‌کند.	
محور فن تاب برداشته است.	اگر محور فن تاب داشته باشد، در حال گردش لنگر انداخته و علاوه بر تولید صدای زیاد، سبب خرابی یاتاقان نیز می‌گردد. رفع این عیب توسط تراشکاران انجام می‌شود.	
تسمه خراب است.	خراش‌های روی تسمه موجب صدای خشن کولر در حال کار می‌شود. اگر تسمه معیوب باشد تسمه‌ای با سایز خودش را تهیه نمایید.	

بحث کلاسی

۱ تاب برداشتن محور فن باعث بروز چه ایراداتی در حین کار فن خواهد شد؟

۲ خراش‌های روی تسمه باعث به‌وجود آمدن چه عیبی در حین کارکرد خواهد شد؟

ارزشیابی شایستگی تعمیر سردکننده‌های تبخیری

شرح کار:
عیب‌یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی
تعویض یا تعمیر قطعات
راه‌اندازی

استاندارد عملکرد
عیب‌یابی و تعمیر دستگاه‌های سردکننده تبخیری اعم از مکانیکی و الکتریکی برابر اصول فنی و ایمنی.
شاخص‌ها:
ـ عیب‌یابی اجزا برابر جدول عیب‌یابی
ـ تعویض قطعات معیوب طبق راهنمای کارخانه
ـ راه‌اندازی دستگاه طبق دستورالعمل سازنده
شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸×۱۲ متر دارای تهویه کافی، که در آن یک کولر آبی و برج خنک‌کن و زنت در آن نصب شده باشد و روی هرکدام بتوان عیب مکانیکی یا الکتریکی گذاشت.
زمان: ۳/۵ ساعت
ابزار و تجهیزات:
آچار فرانسه ـ آچار رینگی ـ آچار بکس ـ فازمتر ـ انبردست ـ سیم‌چین ـ آچار آلن ـ دم‌باریک ـ چکش ـ پیچ‌گوشتی ـ قیچی ـ پرچ‌کن ـ انبر قفلی ـ پولی‌کش ـ دریل ـ آچار لوله‌گیر ـ اهم‌متر ـ کمان اره ـ سنگ فرز ـ سیم سیار کولر آبی ـ زنت ـ برج خنک‌کن

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی	۲	
۲	تعویض یا تعمیر قطعه معیوب	۱	
۳	راه‌اندازی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ دقت و امانت در کار، درستکاری و کسب حلال ۲ـ به‌کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی ۳ـ رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه	۲	
	میانگین نمرات		

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

واحد یادگیری ۷

بازدید ادواری دستگاه

مقدمه

به‌طور کلی ساختمان‌ها در ابعادی وسیع و تحت شرایط اصولی و فنی و با صرف وقت و هزینه‌های بسیار مطالعه، طراحی و اجرا می‌شوند. به‌طور مسلم در اثر بی توجهی به نکات مختلف فنی و همچنین نگهداری و بهره‌برداری نادرست عمر مفید این بناها کاهش می‌یابد و به مرور زمان موجب خرابی دستگاه‌ها وتجهیزات می‌شود. لذا با توجه به این که یکی از مشکلات عمده در صنعت ساختمان و تأسیسات نبود نگهداری و تعمیرات به موقع و پیشگیرانه می‌باشد، نگرش علمی و صحیح به این موضوع مستقیماً روی بهره‌وری و کیفیت خدمات و کاهش هزینه‌ها اثرگذارخواهد بود.

بنابراین در راستای اهداف مدیریت کنترل کیفیت و همچنین تأکیدات فراوان وزارت مسکن و شهرسازی در خصوص بهینه‌سازی مصرف انرژی و جلوگیری از اتلاف منابع تجدیدناپذیر بارعایت سایر دستورالعمل‌ها و استانداردهای ملی از جمله مقررات ملی ساختمان و نشریات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی لازم می‌باشد. در این خصوص دستورالعمل انجام بازدیدها و تکمیل کارت سرویس‌ها و اجرای تعمیرات بر اساس الزامات فنی برای گروه یا پیمانکاران راهبری و نگهداری الزامی است و نظارت بر انجام امور و تنظیم کارت بازدیدها و ارائه گزارشات مربوطه به عهده کارشناسان خواهد بود.

استانداردعملکرد

بازدید دوره‌ای از تجهیزات و دستگاه‌ها و گزارش عملکرد درست یا نادرست دستگاه به مسئول مربوطه برابر فرم‌های تهیه شده

پیش‌نیازها

۱ انجام سرویس دوره‌ای

۲ شناخت تجهیزات

انواع فرم‌های (چک‌لیست) تأسیسات مکانیکی

باتوجه به نوع ساختمان و تجهیزات به‌کار برده شده فرم‌های بازدید متفاوتی می‌توان طراحی کرد در زیر نمونه‌هایی آورده شده است:

۱ فرم بازدید و بررسی تأسیسات عمومی مکانیکی ساختمان (سرویس‌های بهداشتی، رایزر، دریچه بازدید، آب سردکن، آبدارخانه و بام)
۲ فرم بازدید و بررسی برج‌های خنک‌کننده و منابع انبساط
۳ فرم بازدید و بررسی آسانسور
۴ فرم بازدید و بررسی موتورخانه با چیلر تراکمی یا ابزوربشن (جذبی)
۵ فرم بازدید از هوارسان و فن کویل‌ها
۶ فرم بازدید و بررسی پمپ خانه و یا موتورخانه
۷ فرم بازدید ایرواشر
۸ کارت بازدید روزانه از تأسیسات عمومی
۹ کارت سرویس دستگاه
۱۰ کارت سرویس آسانسور
۱۱ کارت مشخصات دستگاه (شناسنامه تجهیزات)

کار کلاسی

باتوجه به کارگاه تأسیسات یا موتورخانه هنرستان نمونه فرم بازدید و کارت سرویس‌های موردنیاز را نام ببرید.

چک‌لیست تعمیر و نگهداری و دستورالعمل اجرایی

کارکرد و بازدهی حداکثر تجهیزات، دستگاه‌ها و ماشین‌آلات به حفظ و نگهداری از تمام قسمت‌های آن بستگی دارد و تنها زمانی می‌توانند به نحو مطلوب و با بازده مورد انتظار کارکرده و حداکثر دوام و عمر مفید را داشته باشند که طبق برنامه‌ای منظم تحت مراقبت و نگهداری قرار گیرند.
در این بخش برنامه‌های بازرسی، مراقبت و نگهداری و همچنین فواصل زمانی بازرسی برای اطمینان از مؤثر بودن و کارکرد ایمن تجهیزات و دستگاه‌های مورد استفاده در تأسیسات ارائه شده است.

کارکارگاهی

چک‌لیست زیر را برای یک دستگاه ایرواشر تکمیل نمایید.

نام پروژه:	چک‌لیست دستگاه ایرواشر		شماره گزارش:	تاریخ:
			فرم شماره:	
ردیف	شرح بررسی	نتیجه		توضیحات
		موردتأیید	عدم تأیید	
۱	کنترل تسمه			
۲	کنترل یاتاقان‌ها			
۳	کنترل لرزه‌گیرها			
۴	کنترل برزنت			
۵	کنترل الکتروموتور فن			
۶	کنترل الکتروموتور پمپ			
۷	کنترل فلوتر			
۸	کنترل فیلتر			
۹	کنترل شیر تغذیه			
۱۰	کنترل شیر تخلیه			
۱۱	کنترل مخزن			
۱۲	کنترل نازل‌ها			

باتوجه به ضرورت واحد تأسیساتی فرم‌های بازدید طراحی و در اختیار تکنسین مربوطه قرار می‌گیرد در زیر نمونه‌ای از این فرم را مشاهده می‌کنید:

فرم بازدید و بررسی (پمپ‌خانه و یا موتورخانه)

تناوب	موضوع بازدید
روزانه	بررسی وضعیت عمومی موتورخانه شامل نظافت، روشنایی، شیرآلات، وضعیت عایق‌کاری لوله‌ها و منابع آب‌رو کف، لوازم اندازه‌گیری (ترمومتر، مانومتر) ترموستات، آکوستات، شیر اطمینان، شیر فشارشکن و وضعیت گرد و خاک محیط و سرویس و آب‌بندی شیرآلات و تعویض شیرآلات معیوب
روزانه	وضعیت دیگ از نظر نشتی و آبریزی و نشتی دود
روزانه	بررسی وضعیت عملکرد منابع دوجداره، کوئل‌دار، مبدل‌ها و منبع انبساط و وجود نقص و عیب در آنها و وضعیت سیستم انبساط باز شامل عایق، فلوتر، سرریز و کنترل عدم گرفتگی مسیر لوله‌های رفت و برگشت
روزانه	بررسی و ثبت رکوردهای کارکرد تجهیزات به‌طور چند ساعت یک‌بار
روزانه	وضعیت عملکرد سختی‌گیر
ماهانه	بررسی عملکرد الکتروپمپ از نظر سروصدا و ارتعاشات، نشتی آب، وضعیت صافی و شیر یک‌طرفه، کوپلینگ و حفاظ، کابل کشی و پاکیزگی ظاهری الکتروپمپ
ماهانه	بررسی وضعیت سیستم انبساط بسته شامل چک کردن رگولاتور و گیج‌های فشار و عملکرد کمپرسور هوا یا سیستم ازت و غیره
ماهانه	وضعیت مشعل از نظر نصب صحیح نظافت و سروصدا و نشتی سوخت و همچنین بازدید شعله
فصلی	سرویس و دوده‌زدایی از کوره و دودکش و رسوب‌زدایی از داخل دیگ
فصلی	سرویس مشعل دیگ و اطمینان از عملکرد صحیح دستگاه و متعلقات تمیز کردن بادزن، بازدید الکتروموتور، کنترل شیرهای برقی و اتصالات، تمیز کردن صافی و نازل گازوییل و الکترودها و تنظیم فواصل الکترودها و...
فصلی	بررسی نصب کارت‌های ثبت مشخصات و کارهای انجام شده بر روی دستگاه‌ها (دیگ‌ها، الکتروپمپ‌ها و...)
فصلی	کنترل و آماده بودن الکتروپمپ‌های مورد نیاز فصل
فصلی	سرویس و رسوب‌زدایی مبدل‌های حرارتی
فصلی	وضعیت کانال‌های آدم رو شامل: روشنایی، شیرآلات، اکسپنشن جونیت، عایق لوله‌ها، تکیه گاه‌ها، وضعیت نظافت کانال و دیواره‌ها و ترمیم عایق‌های فرسوده و محل‌های خراب عایق‌ها
فصلی	سرویس و شست‌وشوی صافی الکتروپمپ‌ها و آب‌بندی شیرآلات
فصلی	بررسی سیستم بوستر پمپ‌های آتش‌نشانی و آب مصرفی

یک نمونه فرم چک‌لیست جهت سرویس دوره‌ای کولر آبی در ذیل ارائه شده است. حرف P نشان‌دهنده زمان انجام بازدید می‌باشد.

	اختلال عملکرد دستگاه	توضیحات	فواصل زمانی بازرسی			
			روزانه	هفتگی	ماهیانه	سالیانه
۱	آمپرگیری	موتور بازدید شود و شدت جریان آن ثبت گردد.		P		
۲	کنترل شناور آب	شناور آب، کنترل شود.	P	P		
۳	صدا یا ارتعاش	صدا یا ارتعاش غیر معمول فن هوا، موتورالکتریکی فن هوا و دمپرها را کنترل کنید.	P	P		
۴	سالم بودن تسمه‌ها	سالم بودن و هم محوری تسمه‌ها را بررسی کنید.		P		
۵	روغن‌کاری کولرها	در صورت نیاز، کولرها روغن‌کاری شوند.		P		
۶	نظافت کولرها	کولرها از هرگونه آلودگی و گرد و غبار، پاک شوند.		P		
۷	میزان لقی محور فن	لقی محور را (هنگام خاموش بودن) بررسی کنید.		P		
۸	سالم بودن تیغه‌های دمپرها و لرزه‌گیرها	تیغه‌های دمپرها و سالم بودن لرزه‌گیرها را کنترل کنید.		P		
۹	کنترل پوشال‌ها	پوشال‌ها در صورت نیاز تعویض شوند.			P	
۱۰	بازرسی یاتاقان‌ها و پمپ آب	پمپ آب و یاتاقان‌ها، از نظر سالم بودن بازرسی شوند.			P	
۱۱	نظافت و تمیزکاری	پره‌های فن، موتورفن، دمپرها را تمیزکنید.			P	
۱۲	تاب داشتن محور فن	محورفن از لحاظ لقی و تاب داشتن و صدای غیرعادی کنترل شود.				P
۱۳	اندازه‌گیری یا شنیدن صدای بلبرینگ‌ها	در صورت امکان صدای بلبرینگ‌ها، اندازه‌گیری شده و در غیراین صورت با گوش دادن، صدای بلبرینگ‌ها باید شنیده شده و در صورت نیاز تعویض شوند.				P
۱۴	کنترل تراز بودن دستگاه و محورها	محورهای موتور و فن از لحاظ هم محور بودن و تراز بودن کلی دستگاه کنترل شود.				P

کارت بازدید روزانه از تأسیسات عمومی

ساختمان:					
نام دستگاه	شماره دستگاه	وضعیت		توضیحات	تاریخ و امضاء
		مناسب	نامناسب		
کولر	۱	✓			
کولر	۲		✓	خرابی شناور ـ تعویض شود	
بوستر پمپ	۱	✓			

نکته

در صورت وجود نقص، موارد با هماهنگی کارفرما با فوریت برطرف و نتیجه گزارش گردد.

به همین منظور برای هر دستگاه یک کارت سرویس مانند نمونه زیر طراحی و روی هر دستگاه نصب می‌گردد.

کارت سرویس دستگاه

نام ساختمان:				
دستگاه:			شماره دستگاه:	
تاریخ	سرویس انجام شده	مدت سرویس	مصالح مصرفی	سرویس کار
نام و امضاء سرویس کار:				

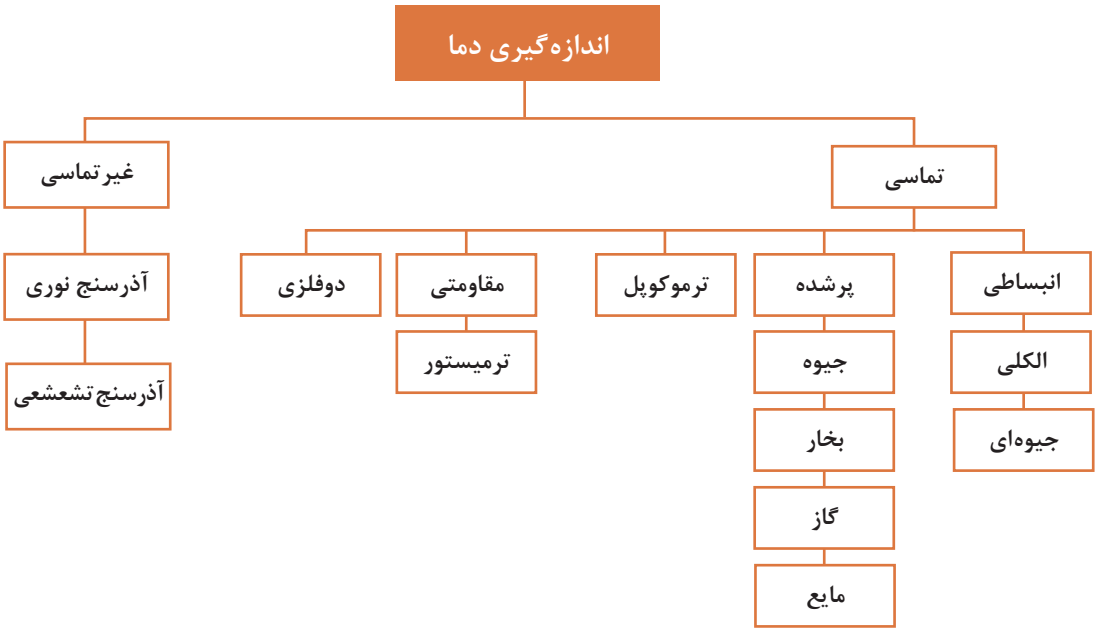
بحث کلاسی

به نظر شما تهیه کارت سرویس چه مزیتی دارد.

کار کلاسی

برای هریک از تجهیزات کارگاهی یک کارت سرویس طراحی و نصب کنید.
همان‌طور که در فرم بازدید مشاهده می‌کنید یکی از تجهیزاتی که در گزارش‌نویسی بسیار تأثیرگذار است عملکرد صحیح نشان‌دهنده‌ها و کنترل‌کننده‌ها هستند که به‌مواردی اشاره می‌گردد.

دماسنج‌ها



شکل ۱ــ روش‌های مختلف اندازه‌گیری دما

دماسنج تماسی

در دماسنج تماسی، اندازه‌گیری دما توسط تماس حسگر دما با سطح جسم یا سیال انجام می‌شود. دماسنج تماسی بیشترین استفاده را در اندازه‌گیری دما دارد. این نوع دماسنج‌ها معمولاً کاربردهای آزمایشگاهی و صنعتی فراوانی دارد.

نکته

حسگر دما قسمتی از دماسنج است که به‌طور مستقیم در تماس با جسم موردنظر بوده و باید با آن هم دما شود.

دماسنج‌های انبساطی

این نوع دماسنج را به عنوان دماسنج‌های جیوه‌ای یا الکلی می‌شناسند. این دماسنج‌ها از یک لوله شیشه‌ای باریک (موئین) سربسته و خالی از هوا، که به یک مخزن نازک محتوی جیوه یا الکل متصل است، ساخته می‌شوند. البته به این دماسنج‌ها، دماسنج ساقه شیشه‌ای نیز گفته می‌شود.



شکل ۲ـ دماسنج جیوه‌ای

کار کلاسی

۱ دمای جوش جیوه ۳۵۶/۷ ودمای ذوب آن ۳۸/۸۳- سلسیوس است. آیا این دماسنج می‌تواند دمای ۲۰۰°C و ۴۰۰°C را اندازه‌گیری کند؟

۲ دمای جوش الکل (اتانول) ۷۸/۳۷ ودمای ذوب آن ۱۱۴- سلسیوس است. این نوع دماسنج تا چه دمایی را می‌تواند اندازه‌گیری نماید.

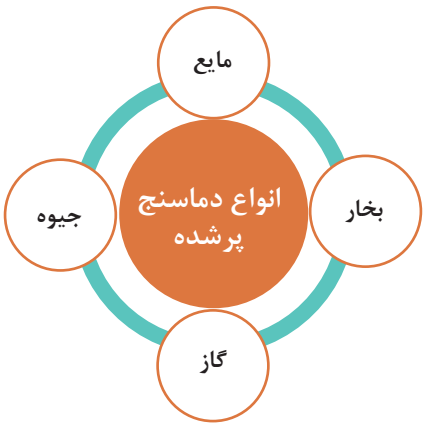
نکته ایمنی

با توجه به سمی بودن جیوه، در هنگام کار با دماسنج جیوه‌ای مواظب باشید که دماسنج نشکند. اگر دماسنج شکست، به هیچ وجه جیوه آن را با دست جمع نکرده و از جاروبرقی هم استفاده نکنید، بهتر است پودر گوگرد روی آن ریخته شود تا تشکیل ملغمه[1] داده سپس جمع‌آوری گردد که در این صورت درجه سمیت آن کمتر گردد.

پژوهش

با استفاده از منابع اینترنتی، مزایای دو نوع دماسنج جیوه‌ای و الکلی را بررسی نمایید.

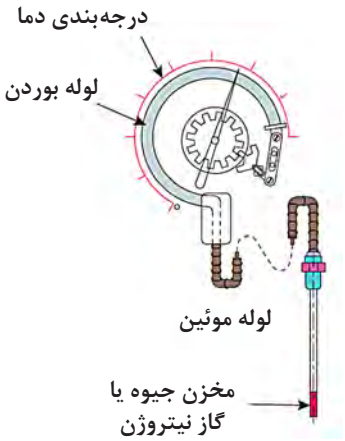
دماسنج پرشده



۱ـ ترکیب جیوه با فلزات دیگر

دماسنج پر شده یا دماسنج دنباله‌دار شامل یک حباب به عنوان حسگر دما از جنس شیشه، چینی، کوارتز و یا پلاتین است که جنس حباب بستگی به گستره دمایی که دماسنج در آن به کار می‌رود، دارد. حباب به وسیله یک لوله مسدود (لوله بوردن) نازک که درون آن با یک گاز ایده‌آل مانند نیتروژن پر شده است به یک فشارسنج متصل شده است.

با توجه به ثابت بودن حجم، در اثر افزایش دما مطابق قانون گازها، فشار گاز افزایش یافته و موجب جابه‌جایی لوله بوردن می‌شود. این اثر به پدیده بوردن مشهور است و عقربهٔ فشارسنج که برحسب دما درجه‌بندی شده تغییر می‌کند و افزایش دما را نشان می‌دهد.



شکل ۳ـ نمای درونی دماسنج پرشده



شکل ۴ـ نمای بیرونی دماسنج پرشده

نکته

۱ در انتخاب مایع این نوع دماسنج باید نقطه جوش مایع کمتر از دمایی باشد که می‌خواهد اندازه‌گیری شود و مایع مورد استفاده باید از لحاظ شیمیایی برای مخزن و لوله‌ها خوردگی ایجاد ننماید. دماسنج‌های پر شده معمولاً برای گستره دماهای متوسط قابل استفاده می‌باشند.

۲ قسمت حسگراین دماسنج‌ها درون یک غلاف جای می‌گیرد که برای انتقال گرمای بهتر از سیال به حسگر، داخل غلاف را از گریس و پودر آلومینیوم پر می‌کنند.

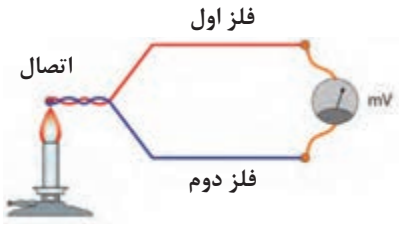
پژوهش

چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی بین دماسنج پرشده با گاز و بخار وجود دارد؟

دماسنج ترموکوپل

اگر به محل تماس دو فلز غیرهم‌جنس در ترموکوپل، حرارتی اعمال شود، اختلاف پتانسیلی در دو سر این دو فلز به وجود می‌آید که این اختلاف پتانسیل تابع میزان حرارت اعمال شده است. با اندازه‌گیری میزان ولتاژ خروجی می‌توان درجه حرارت اعمال شده به ترموکوپل را تعیین نمود. محدوده دمای قابل اندازه‌گیری توسط یک ترموکوپل بستگی به جنس فلزاتی دارد که ترموکوپل از آن ساخته شده است. به‌عنوان نمونه محدوده دمای قابل اندازه‌گیری یک ترموکوپل با جنس پلاتین ایرودیوم از صفر تا ۱۶۰۰ درجه سلسیوس است.

یکی از مزایای ترموکوپل این است که به خاطر جرم کوچک، خیلی سریع باجسمی که اندازه‌گیری دمای آن موردنظر است، به حال تعادل گرمایی در می‌آید لذا تغییرات دما به آسانی بر آن اثر می‌کند.



شکل ۵ـ نحوه اندازه‌گیری دما با ترموکوپل



شکل ۶ـ انواع ترموکوپل

کار کلاسی

چند نمونه از دستگاه‌هایی که در تأسیسات مکانیکی مجهز به این نوع دماسنج می‌باشند را نام ببرید.

پژوهش

انواع ترموکوپل‌های متداول از چه فلزاتی تشکیل می‌گردند.

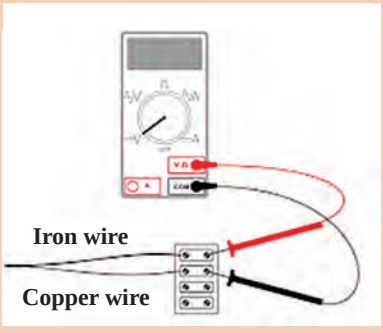
کارگاهی

اندازه‌گیری دما با ترموکوپل

تجهیزات			
سیم مسی	۰/۵متر	ظرف آب گرم یک لیتری	۱عدد
سیم آهنی	۰/۵متر	ظرف آب یخ یک لیتری	۱عدد
دماسنج جیوه‌ای	۱عدد	ولت متر دیجیتال	۱دستگاه

دستورکار

۱ یکی از سرهای فلز مس و آهن را به یکدیگر اتصال دهید.
۲ درجه ولت متر را روی میلی ولت تنظیم کنید.
۳ محل اتصال سیم‌ها را یکبار در ظرف آب سرد و بار دیگر در ظرف آب گرم قرار دهید.
۴ عددهای نشان داده شده روی صفحه نمایشگر را یادداشت کنید.
۵ این آزمایش را با دماسنج جیوه‌ای تکرار کنید.
۶ عددهای نشان داده شده روی دماسنج را یادداشت کنید.
۷ اعداد به‌دست آمده در هر دو حالت را تحلیل کنید.



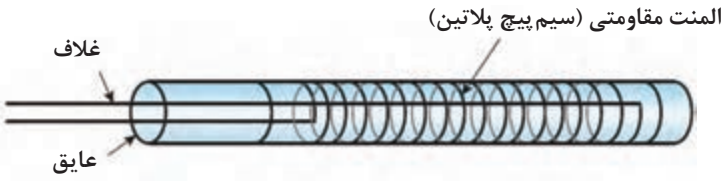
آزمایش	دما	
	آب سرد	آب گرم
ولت‌متر (میلی‌ولت)		
دماسنج جیوه‌ای (درجه سلسیوس)		
نتیجه		

پرسش کلاسی

اگر در آزمایش بالا اتصال موجود در آب را با دست خود بگیریم انتظار دارید مولتی‌متر اختلاف پتانسیل ایجاد شده را چقدر نشان دهد؟
اگر در آزمایش بالا اتصال موجود در آب را در شعله‌ای فرو ببریم و اختلاف پتانسیل مقدار ثابت x شود، دمای شعله را چقدر حدس می‌زنید؟

دماسنج‌های مقاومتی[1]

مقاومت الکتریکی فلزات با تغییر دما، تغییر می‌کند. از این خاصیت برای ساخت دماسنج‌های مقاومتی استفاده می‌شود. به‌طور کلی مواد نسبت به افزایش دما دو رفتار متفاوت در تغییر مقاومت الکتریکی (RTD) از خود نشان می‌دهند.
در یک گروه با افزایش دما، مقاومت الکتریکی افزایش می‌یابد، به این گروه که دارای ضریب دمایی مثبت هستند. اصطلاحاً PTC[2] گفته می‌شود. پلاتین، نیکل و مس از این گروه می‌باشند.



شکل ۷ـ دماسنج مقاومتی

در گروه دیگر با افزایش دما، مقاومت الکتریکی کاهش می‌یابد به این گروه که دارای ضریب دمایی منفی هستند NTC[3] گفته می‌شود. اصطلاحاً بیشتر از اکسیدهای فلزی استفاده می‌شود که به این حسگرها **ترمیستور** گفته می‌شود.

۱ـ RTD (Resistance Temperature Detector)
۲ـ PTC (Positive Thermal Coefficient)
۳ـ NTC (Negative Thermal Coefficient)

نکته

مزیت مهم دماسنج مقاومتی نسبت به ترموکوپل، دقت اندازه‌گیری آن است که در دماسنج مقاومتی دقت در حدود ۰/۱ و در ترموکوپل در حدود ۱ درجه سلسیوس است. در بسیاری از صنایع در دمای زیر ۶۰۰ درجه سلسیوس به علت دقت بالاتر، دماسنج مقاومتی جایگزین ترموکوپل‌ها می‌شود. این سنسورها از طریق برد کنترل این امکان را دارا می‌باشند که بر روی صفحه نمایشگر دیجیتال دمای سیال را نمایش دهند.



شکل ۸ـ سنسور NTC



شکل ۹ـ سنسور PTC

بحث کلاسی

در موتورهای الکتریکی برای حفاظت سیم‌پیچ و پکیج‌های گرمایشی از کدام نوع استفاده می‌شود؟

پژوهش

بر روی دیگ آبگرم، دیگ بخار، خطوط رفت‌وبرگشت آب چیلر و مبدل‌ها از چه نوع دماسنج‌هایی استفاده می‌شود؟

نکته

قسمت حسگر این سنسورها در تماس مستقیم با آب قرار می‌گیرد و نیاز به هیچ‌گونه غلافی ندارد.

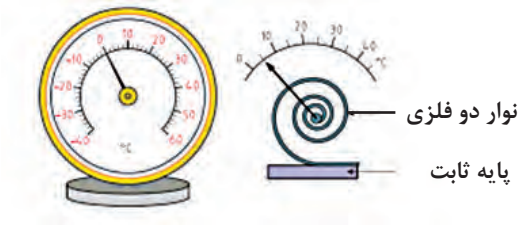
دماسنج‌های دو فلزی

دماسنج‌های دوفلزی جزو پرمصرف‌ترین وسایل اندازه‌گیری سنجش دما می‌باشند و در اکثر وسایل، نظیر ترموستات (دما پا) اتو یا سماور و یا نشان‌دهنده دمای آبگرمکن کاربرد دارند. محدوده دمایی که می‌توان از این دماسنج‌ها استفاده کرد، معمولاً از ۴۰- تا ۳۰۰ درجه سلسیوس می‌باشد. دماسنج‌های دو فلزی براساس خاصیت متفاوت بودن ضریب انبساط اجسام، ساخته می‌شوند. ضریب انبساط طولی یک جسم بیانگر این مطلب است که افزایش طول جسم، ناشی از افزایش دما است.

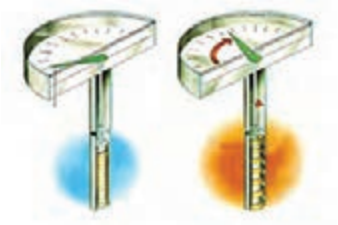
پژوهش

بررسی نمایید انبساط طولی اجسام با افزایش دما به چه صورت است و سپس ضرایب انبساط طولی چند ماده را پیدا کنید.

در دماسنج‌های دو فلزی، دو فلز غیرهم‌جنس را که در دمای محیط هم طول می‌باشند، به یکدیگر متصل می‌کنند. (با فرض بیشتر بودن ضریب انبساط طولی فلز اول نسبت به دوم) با اعمال گرما به یک انتهای دماسنج، فلز با ضریب انبساط بالاتر تغییر طول بیشتری داشته و در نتیجه دماسنج در جهت فلز با ضریب انبساط پایین‌تر خم می‌شود. از این پدیده در ساخت دماسنج‌های دوفلزی استفاده می‌شود.
تغییرات طول را می‌توان مستقیماً به عنوان دمای اندازه‌گیری شده در نظر گرفت.



شکل ۱۰ـ دماسنج دوفلزی حلزونی شکل



شکل ۱۱ـ دماسنج دوفلزی مارپیچی شکل

فلزهای مورد استفاده در دماسنج‌های دو فلزی معمولاً از آلیاژهای آهن ـ نیکل می‌باشند. از مزایای دماسنج‌های دو فلزی می‌توان به ارزان، ساده، محکم و با دوام بودن آنها اشاره کرد.

کار کلاسی

به نظر شما برای اندازه‌گیری دمای هر یک از حالت‌های زیر کدام نوع دماسنج مناسب می‌باشد:

حالت	نوع دماسنج	حالت	نوع دماسنج
آب داخل لوله		گازمبرد داخل سیکل تبرید	
هوای داخل کانال		آب داخل دیگ آبگرم	
هوای دودکش		کوره ذوب فلز	



کارکارگاهی

اندازه‌گیری دمای اجسام مختلف

با هر یک از دماسنج‌های موجود در کارگاه هنرستان خود، دمای هر یک از حالت‌های اشاره شده در جدول زیر را اندازه‌گیری نمایید.

نوع دماسنج	دمای هوای کارگاه	دمای آب خروجی شیر	دمای شعله گاز	دمای رادیاتور	دمای هوای خروجی از کولر

توجه

در هنگام انجام این فعالیت از دماسنج‌هایی استفاده کنید که در آن رنج دمایی تعریف شده است.

دماسنج غیرتماسی



شکل ۱۲ــ نمونه دماسنج تشعشعی

از این نوع دماسنج در کنترل تولید فرایندهایی نظیرتولید فولاد، تولید آلیاژهای مختلف مواد، ریخته‌گری‌های دقیق، آبکاری‌های صنعتی، جوشکاری‌های دقیق و استاندارد، تولید محصولات پتروشیمی استفاده می‌شود. معمولاً به‌دلیل بالا بودن دمای فرایند (بیش از ۱۵۰۰درجه) نمی‌توان از تجهیزات اندازه‌گیر دما با تماس مستقیم استفاده کرد، زیرا قرار دادن تجهیزات در چنین دمایی سبب ذوب شدن یا خراب شدن آنها خواهد شد.

کارکارگاهی

بررسی ظاهری و چشمی دماسنج‌های کارگاه

دماسنج‌های کارگاه هنرستان خود را بررسی نموده و پاسخ سؤالات زیر را در قالب یک چک‌لیست به هنرآموز ارائه دهید.

الف) چند نوع دماسنج در کارگاه هنرستان خود دارید؟

ب) آیا دماسنج‌های موجود قابل استفاده می‌باشند؟

پ) علت قابل استفاده نبودن دماسنج‌های موجود چیست؟

ت) آیا دماسنج‌ها به‌صورت صحیح نصب شده‌اند؟

نکته

دستگاه‌های اندازه‌گیری باید به‌طور دوره‌ای کالیبره شوند. گذشت زمان، فرسودگی و حوادث غیرقابل پیش‌بینی، باعث می‌شوند تا میزان صحت کمیت اندازه‌گیری شده دقیق نبوده و نیازمند تأیید مجدد باشند. برای تجهیزات کالیبره شده گواهی کالیبراسیون صادر شده و ضمیمه دستگاه می‌گردد.

بحث کلاسی

در هریک از تجهیزات زیر در صورت عدم عملکرد وسیله کنترل دما چه اتفاقی خواهد افتاد، مختصر در جدول توضیح دهید.

نام دستگاه	توضیح
دیگ آبگرم	
پکیج گرمایشی	
کولرگازی	

کارگاهی

کنترل دمای دیگ آبگرم

تجهیزات مورد نیاز

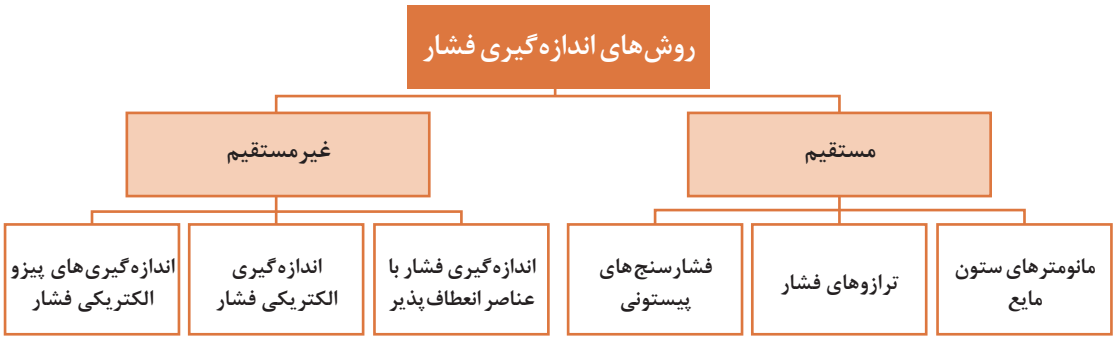
- ☐ دیگ آبگرم متصل به سیستم لوله‌کشی
- ☐ دماسنج
- ☐ مشعل متناسب با ظرفیت دیگ
- ☐ آکواستات

مشعل متصل به دیگ آبگرم را روشن نمایید و دمای ترموستات دیگ را روی دماهای ۶۰، ۷۰ و ۸۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید، با دماسنج نصب شده روی دیگ دمای دیگ را کنترل کنید و جدول زیر را تکمیل نمایید.

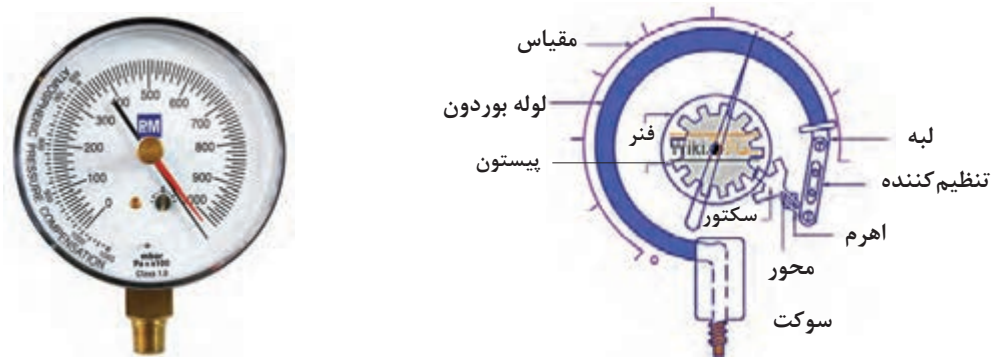
دمای تنظیمی °C	عملکرد دماسنج		راه‌حل	عملکرد ترموستات		راه‌حل
	درست	نادرست		درست	نادرست	
۶۰						
۷۰						
۸۰						

فشار

روش‌های اندازه‌گیری فشار



به‌طورکلی در تجهیزات تأسیساتی از فشارسنج‌های غیرمستقیم استفاده می‌گردد این فشارسنج‌ها معمولاً از نوع لوله بوردونی می‌باشند.



شکل ۱۳ـ فشارسنج بوردون

از جمله دستگاه‌هایی که در سیستم‌های تأسیساتی کاربرد فراوانی دارد پمپ‌ها می‌باشند در نصب آنها باید به موارد زیر توجه شود:



بحث کلاسی

هر یک از موارد بیان شده در بالا در صورت عدم توجه چه مشکلاتی را به‌وجود خواهد آورد، درقالب یک گزارش به کلاس ارائه دهید.

کارگاهی

بررسی شرایط نصب پمپ

پمپ نصب شده در کارگاه یا سیستم موتورخانه هنرستان خود را بررسی و جدول زیر را کامل کنید.

نام دستگاه	تراز بودن	فضای کافی نصب	جهت چرخش پروانه	روانکاری	اتصال صحیح	تاریخ بازدید
پمپ سیرکولاتور۱						
پمپ سیرکولاتور۲						
پمپ سیرکولاتور۳						
پمپ سیرکولاتور۴						

کارگاهی

کنترل فشار پمپ

تجهیزات موردنیاز

- فشارسنج متصل به خط رانش ومکش
- پمپ یا پمپ‌های متصل به سیستم موتورخانه

پمپ متصل به سیستم موتورخانه را روشن کنید شیر سماوری زیر فشارسنج‌های خط مکش و رانش را یک لحظه باز کنید و فشار خطوط مکش و رانش را در جدول زیر وارد و تکمیل کنید، سپس به سؤالات زیر پاسخ دهید.

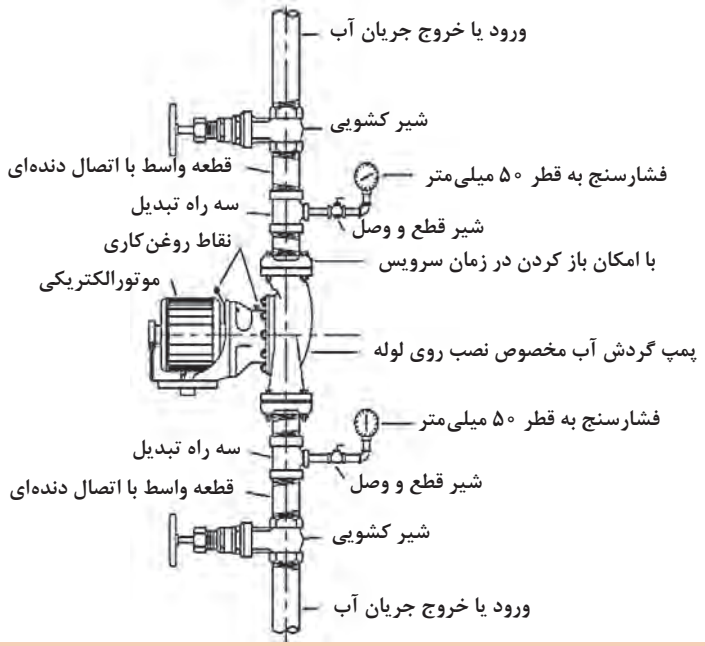
	فشارخط مکش (psi/bar)	عملکرد فشارسنج		فشارخط رانش (psi/bar)	عملکرد فشارسنج		فشارنامی
		درست	نادرست		درست	نادرست	
پمپ۱							
پمپ۲							
پمپ۳							
پمپ۴							

۱ فشار رانش و مکش پمپ‌های سیرکولاتور بالا را با فشارنامی پمپ مقایسه کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

۲ آیا پمپ‌ها از یک نوع هستند؟

۳ در صورتی که عملکرد فشارسنج صحیح نباشد، دلایل وجود این عیب را بیان کنید؟

۴ درصورت خراب بودن شیرسماوری آن را تعویض نمایید.

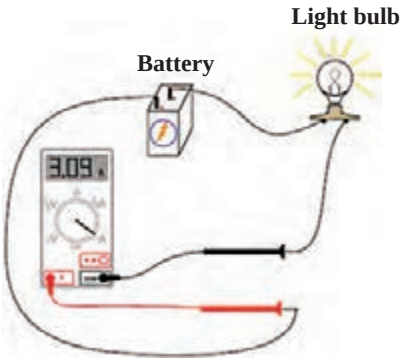


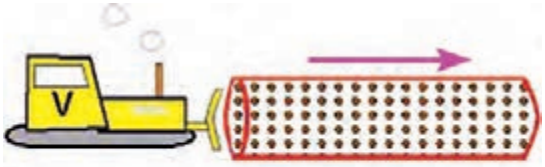
نکته

به هنگام بازکردن تجهیزات از آچار مناسب استفاده نمایید.

نحوه استفاده از آمپرمتر

آمپرمتر از خیلی جهات شبیه کنتور آب می‌باشد که میزان آب مصرف شده منازل را اندازه می‌گیرد. هر دو دستگاه آمپرمتر و کنتور آب باید طوری در مدار قرار گیرند که جریان‌های الکتریسیته و آب از آنها بگذرد، تا بتوان شدت جریان را اندازه گرفت. آمپرمتر نیز باید طوری در مدار قرار گیرد که تمام جریان الکتریسته از آن بگذرد، تا بتوان تمام شدت جریان الکتریکی را به‌وسیله آن اندازه گرفت. این نوع اتصال را اتصال متوالی یا سری می‌گویند. یعنی اجزا تشکیل‌دهنده مدار در یک خط مستقیم (یک مسیر هدایت‌کننده) به یکدیگر اتصال دارند. همانند شکل زیر آمپرمتر باید به‌صورت سری در مدار قرار بگیرد.





ولتاژ بالا باعث ایجاد جریان بالا در یک سیم می‌شود.



ولتاژ کم باعث ایجاد جریان کم در یک سیم می‌شود.

کارگاهی

کنترل آمپر، ولتاژ پمپ

تجهیزات موردنیاز

☐ آوومتر انبری ☐ فازمتر ☐ پیچ‌گوشتی دوسو وچهارسو

دستورکار

۱ رنج آوومتر را روی آمپر (AC) قرار داده و حلقه آن را از میان یکی از سیم‌های دستگاه (پمپ، مشعل یا .....) فاز یا نول عبور دهید.

۲ دستگاه را روشن و عدد روی آمپرمتر را در جدول زیر یادداشت کنید.

۳ رنج آوومتر را روی ولت (AC) قرار داده و ولتاژ ورودی دستگاه را اندازه‌گیری نمایید.

نکته: به ولتاژ دستگاه وشبکه توجه کنید و رنج آوومتر را براساس آن تنظیم کنید تا آوومتر دچار آسیب نشود.

۴ جدول زیر را تکمیل نمایید.

دستگاه	ولتاژ (V)	آمپر (A)	ولتاژنامی (V)	جریان نامی (A)	عملکرد دستگاه		ایراد احتمالی
					درست	نادرست	
پمپ۱							
پمپ۲							
پمپ۳							
پمپ۴							

کارکارگاهی

بررسی عملکرد صحیح الکتروموتور پمپ

یک دستگاه الکتروموتور پمپ سه فاز را که به سیستم لوله‌کشی متصل است انتخاب و طبق دستورکار زیر عمل کنید سپس به سؤالات طرح شده پاسخ دهید.

تجهیزات مورد نیاز

- ☐ آوومتر انبری
- ☐ الکتروموتور پمپ نصب شده سه فاز

دستورکار

۱ ابتدا شیرهای فلکه مسیر رفت‌وبرگشت پمپ را ببندید.
۲ آوومتر را روی حالت آمپر (AC) قرار داده و سپس پمپ را روشن کنید.
۳ عدد آوومتر را یادداشت کنید.
۴ سپس شیرهای فلکه را باز کنید.
۵ پمپ را روشن و مجدد آمپرگیری کنید.

کار کلاسی

۱ علت تفاوت در مقادیر کار کارگاهی قبل در چیست؟
۲ اگر صافی پمپ کثیف باشد به نظر شما در مقدار آمپر چه تأثیری دارد؟
۳ اگر به هر دلیلی جای فازهای الکتروموتور جابه‌جا شود در مقدار آمپر چه تأثیری دارد؟

فعالیت کلاسی

آمپر و ولتاژ موتور و پمپ یک کولر را اندازه‌گیری کنید.
آیا آمپر هنگام استارت و در زمان کارکرد دستگاه با هم تفاوت دارد؟ چرا؟

کارکارگاهی

کنترل آمپر، ولتاژ مشعل

مشعل‌های موجود در کارگاه یا موتورخانه هنرستان را مورد بررسی قرار داده و پس از پر نمودن جدول زیر در قالب یک گزارش به هنرآموز ارائه دهید.

دستگاه	ولتاژ (V)	آمپر (A)	ولتاژ نامی (V)	جریان نامی (A)		ایراد احتمالی
مشعل ۱						
مشعل ۲						

کارکارگاهی

بررسی عملکرد صحیح مشعل و دیگ

عملکرد صحیح مشعل‌های موجود در هنرستان را طبق دستورکار زیر بررسی و در قالب یک گزارش به هنرآموز ارائه نمایید.

دستورکار

۱ مشعل را روشن کنید.
۲ نوع و طول شعله مشعل را بررسی کنید.
۳ تراز بودن مشعل را کنترل کنید.
۴ میزان ارتعاش و صدا را کنترل کنید.
۵ درزبندی دیگ را بررسی کنید.
۶ کاورهای دیگ و عایق آن را بررسی کنید.
۷ دودکش دیگ را بررسی کنید.

کارکارگاهی

کنترل سیستم حرارت مرکزی

چک‌لیست زیر را به‌صورت یک گزارش تکمیل و به هنرآموز مربوطه ارائه دهید.

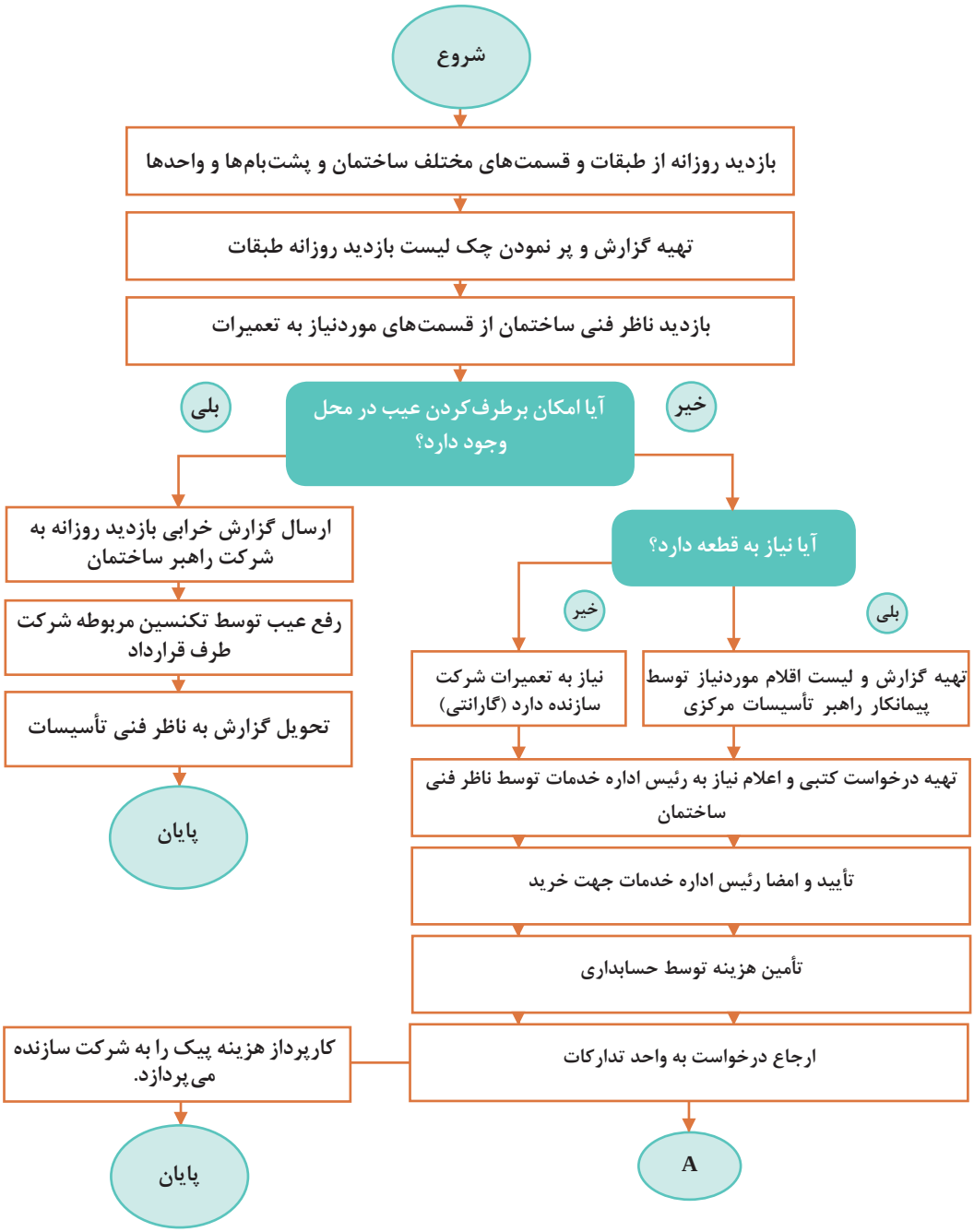
چک لیست لوله‌های ارتباطی موتورخانه		شماره گزارش:	تاریخ:
پروژه		صفحه	از
		فرم شماره	

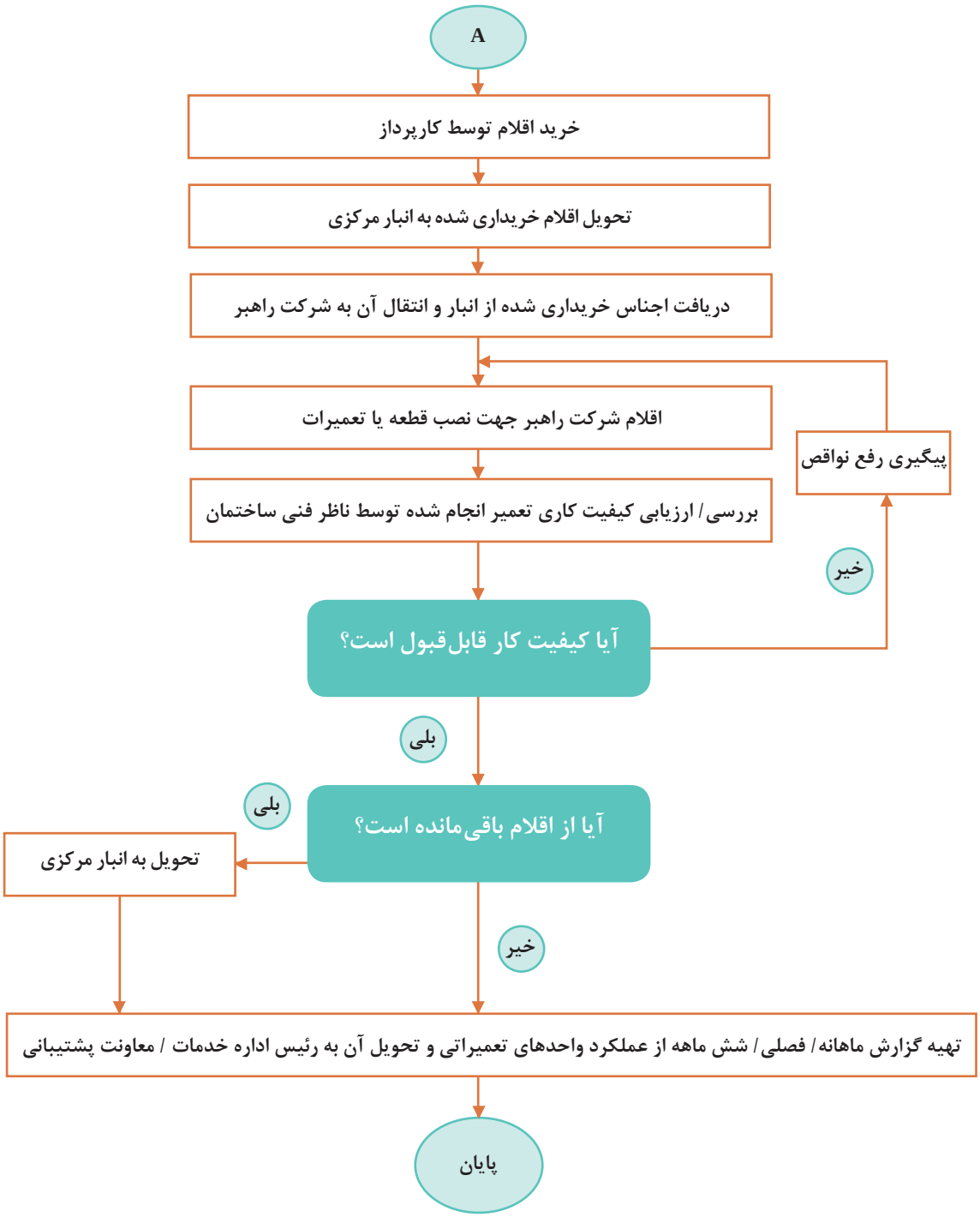
ردیف	شرح آیتم	نتیجه کنترل کیفیت:		توضیحات
		مورد تأیید	عدم تأیید	
۱	کنترل پوشش لوله‌ها			
۲	کنترل لوله‌ها از نظر زنگ‌زدگی یا پوسیدگی احتمالی			
۳	کنترل وضعیت دودکش موتورخانه			
۴	کنترل اتصال دودکش به دیگ			
۵	کنترل وضعیت بست آویز لوله‌ها			
۶	کنترل فشار و دمای سیستم حرارت مرکزی			
۷	کنترل نصب پلاک مناسب جهت شیرآلات			
۸	کنترل منبع سوخت و لوله‌های ارتباطی			
۹	کنترل لوله‌های ارتباطی مخزن انبساط			
۱۰	کنترل عملکرد شیرها (شیرهای مسیر، تخلیه)			
۱۱	کنترل لوله‌های ارتباطی مخزن دوجداره			

گزارش‌نویسی

یکی از جمله کارهایی که باید توسط تکنسین در واحد کارگاهی انجام پذیرد تهیه گزارش از مراحل انجام کار و ارائه آن به کارفرما می‌باشد. در زیر نمونه‌ای از فلوچارت گردش کار تعمیرات یک واحد تأسیسات را مشاهده می‌کنید.

«فلوچارت گردش کار تعمیرات برنامه‌ای در واحد تأسیسات»





کار کلاسی

نمونه این فلوچارت را برای تجهیزات کارگاهی هنرستان خود تهیه کنید.

فرم ذیل برای ارائه روند انجام کار یک ماهه واحد تعمیر و نگهداری بخش تأسیسات مکانیکی به کارفرمای محترم در نظر گرفته شده است.

گزارش کار ماهانه بخش تأسیسات مکانیکی

ردیف	عنوان	سریال/ مدل	بخش	تاریخ ورود	تحویل‌دهنده	محل تعمیر	هزینه تعمیرات	تاریخ تحویل	شرح تعمیرات
۱									
۲									
۳									
۴									
۵									
۶									
۷									
۸									
۹									
۱۰									
۱۱									
۱۲									
۱۳									
۱۴									
۱۵									
۱۶									
۱۷									
۱۸									
۱۹									
۲۰									

کارت بازدید ماهانه دستگاه نظارت

تاریخ: .....

پیوست: .....

بازدیدکنندگان:
نام واحد:
مدیر محترم / مسئول محترم .....، احتراماً گزارش بازدید انجام شده از ساختمان و تأسیسات جهت استحضار و دستور مقتضی ایفاد می‌گردد. نام و نام خانوادگی: امضاء:

ردیف	موارد مورد بازدید	ناقص	سالم	ملاحظات
	ساختمان			
۱	بازدید از پله‌های فرار و اطمینان از بازگشت به نامه شماره بودن راه‌های منتهی به آن			
۲	بازدید از وضعیت داخلی بنا شمال (ترک، خیز سقف، نشت و...)			
۳	بازدید از درب‌ها، پنجره‌ها و یراق‌آلات مربوطه			
	موتورخانه با چیلر تراکمی و ابزوربشن یا بدون چیلر			
۴	بازدید دستگاه‌ها و تجهیزات از نظر نظافت ظاهری			
۵	بررسی چگونگی ثبت و رکوردهای انجام شده و نصب کارت مشخصات دستگاه‌ها			
۶	کنترل اینترلاک الکتروپمپ‌های چیلدواتر و برج خنک‌کننده با مدار فرمان چیلر			
۷	چگونگی عملکرد مبدل حرارتی و منابع آب گرم مصرفی			
۸	بررسی سیستم بوستر پمپ‌های آتش‌نشانی			
۹	بررسی وضعیت مشعل از نظر نصب صحیح، نظافت، سروصدا، نشتی سوخت و همچنین بازدید شعله			
۱۰	بررسی وضعیت سیستم انبساط بسته شامل چک کردن رگولاتور و گیج‌های فشار و عملکرد کمپرسور هوا یا سیستم ازت و غیره			

نمونه فرم سازمان‌دهی تعمیرات و سرویس‌های انجام شده بر روی دستگاه‌های مکانیکی

	بخش مهندسی مکانیک	
	کارت سرویس دستگاه‌های مکانیکی	

عنوان دستگاه		نمایندگی	
شرکت سازنده/ مدل		تلفن	
شماره سریال		تاریخ نصب	
شماره اموال		بخش	
سال ساخت		زمان سرویس	

ردیف	تاریخ	ایراد دستگاه	قطعات	تاریخ تحویل	سرویس‌کار	هزینه
۱						
۲						
۳						
۴						
					جمع	

نمونه فرم شناسنامه دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی

شناسنامه دستگاه‌های تأسیسات مکانیکی (هواساز)	
نوع دستگاه	
مدل دستگاه	
کارخانه سازنده	
محل استقرار دستگاه	
فضای مورد سرویس	
شماره سریال دستگاه	
شماره تسمه	
تعداد تسمه	
شماره سریال الکتروموتور	
مدل الکتروموتور	
قدرت الکتروموتور	
دور در دقیقه فن (RPM)	
مدل فن	
کارخانه سازنده فن	
شماره سریال فن	
دور در دقیقه فن	
درجه حفاظت	
ماکزیمم دما	
مشخصات پولی موتور (PULLEY)	
مشخصات پولی فن (PULLEY)	
آمپر ستاره (A)	
آمپر مثلث (A)	
فشار خروجی (Pa)	
قدرت هوادهی $\frac{m^3}{h}$	

کولرگازی اسپلیت

نوع دستگاه		
مدل		
کارخانه سازنده		
محل استقرار دستگاه		
شماره سریال دستگاه		
مدل کمپرسور		
قدرت کمپرسور		
مدل فن	کندانسور	
	اواپراتور	
دور در دقیقه فن (RPM)	کندانسور	
	اواپراتور	
قدرت الکتروموتور	کندانسور	
	اواپراتور	
درجه حفاظت		
نوع مبرد		
ظرفیت اسپلیت	سرمایش	
	گرمایش	
آمپر دستگاه		

کارکارگاهی

یک نمونه فرم شناسنامه برای دستگاه ایرواشر، کولرگازی پنجره‌ای، اسپلیت، مشعل دیگ به کمک هم‌گروهی‌های خود تهیه کرده و به هنرآموز خود ارائه نمایید.

ارزشیابی شایستگی بازدید ادواری دستگاه‌ها

شرح کار:
تشخیص سالم بودن دستگاه
پر کردن چک لیست
راه‌اندازی
ثبت گزارش بازدید

استاندارد عملکرد:
بازدید دوره‌ای از تجهیزات و دستگاه‌ها و گزارش عملکرد درست یا نادرست آن به مسئول مربوطه برابر فرم‌های تهیه شده
شاخص ها:
ـ کنترل وضعیت عملکرد دستگاه طبق چک لیست
ـ ثبت گزارش بازرسی طبق نمونه
شرایط انجام کار:
کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸×۱۲ متر دارای تهویه کافی، وجود دستگاه‌های سیستم تهویه مطبوع (کولر، ایرواشر، پمپ، مشعل و...)
زمان: ۴ ساعت
ابزار و تجهیزات:
فرم گزارش ـ کامپیوتر ـ پرینتر ـ چک لیست

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تشخیص میزان سلامت دستگاه	۲	
۲	ثبت چک‌لیست‌های زمان‌بندی شده	۲	
۳	ثبت گزارش بازدید	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱ـ دقت در کار ۲ـ به‌کارگیری لباس کار، دستکش و کفش ایمنی ۳ـ صرفه‌جویی در مصرف انرژی ـ رها نشدن CFCها و HCFها در جو	۲	
	میانگین نمرات		

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

منابع و مآخذ

۱ برنامه درسی درس نگهداری و تعمیر تأسیسات سرمایشی و گرمایشی رشته تأسیسات مکانیکی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۵.

۲ کتاب «اصول عملکرد پمپ‌ها»، انتشارات سوپرپایپ اینترناشنال، ۱۳۹۵.

۳ کاتالوگ شرکت پمپ ویلو مجله تأسیساتی مجری، شماره‌های ۳۹ تا ۴۴، انتشارات سوپرپایپ اینترناشنال.

۴ محمدساعد کمالی، مشعل‌های حرارتی، شرکت تعاونی سازمان کارکنان آموزش فنی وحرفه‌ای، ۱۳۹۴.

۵ سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۱ـ۱۲۸: مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان (جلد اول).

۶ سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۲ـ۱۲۸: مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان (جلد دوم).

۷ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث چهاردهم ـ تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع.

۸ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث شانزدهم ـ تأسیسات بهداشتی.

۹ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث نوزدهم ـ صرفه‌جویی در مصرف انرژی.

۱۰ تارنماها و کاتالوگ‌های شرکت عمران تهویه، شرکت سوپرپایپ، شرکت ایران رادیاتور و مؤسسات داخلی و خارجی.

11 WILLIAM C.WHITMAN ـ Refrigeration & Air Conditioning Technology ـ 2012

اسامی دبیران و هنرآموزان شرکت‌کننده در اعتبارسنجی کتاب نگهداری و تعمیر تأسیسات سرمایشی و گرمایشی رشته تأسیسات مکانیکی ـ کد ۲۱۲۴۴۴

ردیف	نام و نام‌خانوادگی	استان محل خدمت	ردیف	نام و نام‌خانوادگی	استان محل خدمت
۱	سیدعباس غنی‌پور	کرمان	۹	علی عبدالله‌زاده	سمنان
۲	حسین اکرام فرد	قم	۱۰	وحید گل‌محمدی	قزوین
۳	رامین علوی	زنجان	۱۱	مصطفی شایسته یگانه	همدان
۴	سید لقمان نظامی	آذربایجان غربی	۱۲	محمد سالاری	هرمزگان
۵	محمد زکی‌میر	خوزستان	۱۳	علی اسداللهی	یزد
۶	جواد منصوری زاده	اردبیل	۱۴	مهدی جوکار	همدان
۷	امرالله شاهقلیان	چهارمحال و بختیاری	۱۵	حمیدرضا اسدی	شهرستان‌های تهران
۸	کلام‌اله دینی	آذربایجان شرقی			

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز الکتروتکنیک (۱) و (۲)

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز الکتروتکنیک

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