

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

راهنمای هنر آموز

نگهداری و تعمیر تأسیسات سرمایشی و گرمایشی

رشته تأسیسات مکانیکی

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

راهنمای هنرآموز نگهداری و تعمیر تأسیسات سرمایشی و گرمایشی - ۲۱۲۸۸۲



سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
حسین ضیغمی، ناصر جمادی، سید وحید سجادی، داود
بیطرفان و اشکان پازوکی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
حمید صادق پور، ناصر جمادی، میثم آقاجری و عقیل نوروزی (اعضای گروه تألیف)
اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
جواد صفری (مدیر هنری) - زهرا راست نسب (صفحه‌آرا)
تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -
خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰ / صندوق پستی:
۳۷۵۱۵-۱۳۹
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
چاپ اول ۱۳۹۷

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

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




دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.
امام خمینی (قُدّس سرّه)

۱.....	فصل اول: نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای
۳۹.....	فصل دوم: نصب و راه‌اندازی کولرگازی اسپلیت
۹۹.....	فصل سوم: تعمیر پمپ و فن کویل
۱۴۵.....	فصل چهارم: تعمیر مشعل
۱۹۵.....	فصل پنجم: نگهداری و تعمیر سیستم
۲۵۲.....	منابع

مقدمه

از الزامات اجرای برنامه درسی، وجود محتوای آموزشی جهت تحقق نیازهای فردی و اجتماعی و اهداف نظام تعلیم و تربیت می‌باشد. با توجه به تغییرات نظام آموزشی که حول محور سند تحول بنیادین آموزش و پرورش انجام شد چرخش‌های جدیدی از وضع موجود به مطلوب صورت پذیرفت. از جمله به نقش معلم از آموزش‌دهنده صرف، به مربی، اسوه و تسهیل‌کننده یادگیری و نقش دانش‌آموز از یادگیرنده منفعل به فراگیرنده فعال، تربیت‌جو و مشارکت‌پذیر و نقش محتوا از کتاب درسی به عنوان تنها رسانه آموزشی به برنامه‌محوری و بسته یادگیری (آموزشی) می‌توان اشاره کرد. بسته یادگیری شامل رسانه‌های متنوعی از جمله کتاب درسی دانش‌آموز، کتاب همراه دانش‌آموز/ هنرجو، کتاب راهنمای تدریس معلم/ هنرآموز، نرم‌افزارهای آموزشی، فیلم آموزشی و پوستر و... می‌باشد که با هم در تحقق اهداف یادگیری نقش ایفا می‌کنند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی برای هر کتاب درسی طراحی و تدوین شده است. در این رسانه سعی شده روش تدریس کلی و جلسه به جلسه به همراه تجهیزات، ابزارها و مواد مصرفی مورد نیاز هر جلسه، نکات مربوط به ایمنی و بهداشت فردی و محیطی آورده شود. همچنین نمونه طرح درس، تبیین پیچیدگی‌های یادگیری هنرجویان، هدایت و مدیریت کارگاه و کلاس در هنرستان، راهنمایی و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، بیان شاخص‌های اصلی جهت ارزشیابی شایستگی و ارائه بازخورد، اشاره به اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان و روش سنجش و نمره‌دهی، نکات آموزشی شایستگی‌های

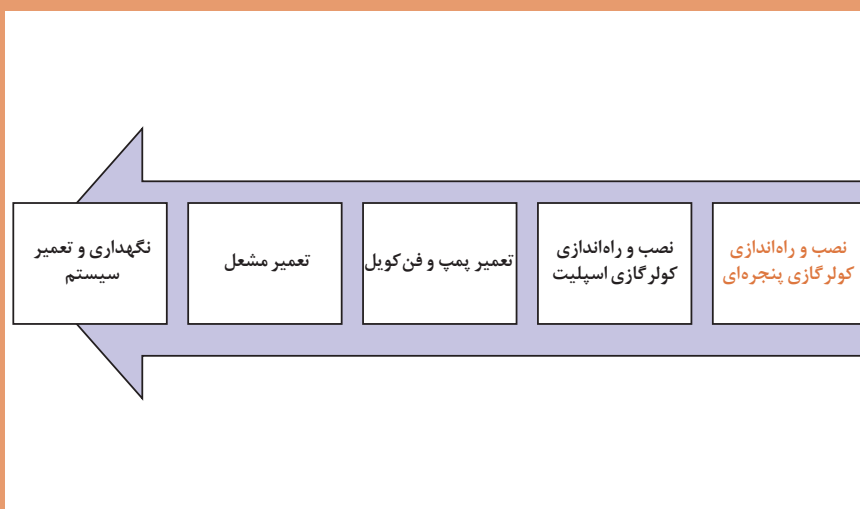


غیرفنی، ایمنی، بهداشت و ارگونومی، منابع مطالعاتی، نکات مهم در فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است. امید است شما هنرآموزان گرامی با دقت و سعه صدر در راستای تحقق اهداف بسته آموزشی که با کوشش و تلاش مؤلفین گران قدر تدوین و تألیف شده موفق باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

فصل اول

نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای



جدول بودجه بندی زمان - محتوای واحد یادگیری ۱

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	ابزار	مکان	موضوع	زمان دقیقه / ساعت	
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ نمایش فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	بیان بار سرمایی	۱/۰۰	روز اول
—	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ نمایش فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	بیان سیکل تبرید	۲/۰۰	
پژوهش	بحث کلاسی، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	بیان ماده سرمازا(مبرد)	۲/۰۰	
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	بیان پمپ گرمایی	۱/۰۰	
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	بیان انواع کولر گازی	۲/۰۰	
پژوهش	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	دریل، پیچ گوشتی، تراز	کارگاه	نصب کولر گازی پنجره‌ای	۸/۰۰	

فصل اول: نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای

—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان اجزای الکتریکی کولر پنجره‌ای	۲/۵۰	روز سوم
پژوهش	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان تنظیم و راه‌اندازی کولرگازی	۲	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	دستورالعمل نصب کارخانه، آوومتر	کارگاه	راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای	۳	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان انواع کمپرسور کولرگازی	۱	روز چهارم
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان مدار الکتریکی و مشخصات انواع کمپرسور	۴	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بررسی جدول عیب‌یابی	۴	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	دستورالعمل کارخانه، آوومتر	کارگاه	تست مدار برق کولر پنجره‌ای	۷	روز پنجم
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان جداسازی مدار مکانیکی کولرگازی پنجره‌ای	۱	

—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	دستورالعمل کارخانه، آوومتر	کارگاه	سرویس دوره‌ای کولرگازی	۲	روز ششم
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان روش اتصال لوله‌های مسی	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	دستگاه خم‌کن، خط‌کش، ماژیک، لوله‌بر	کارگاه	خم کاری لوله مسی	۳	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	آچار تخت، خط‌کش، ماژیک، لوله‌بر	کارگاه	اتصال فیتینگ لوله مسی	۲	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان تکنیک جوشکاری اکسی استیلن	۲	روز هفتم
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	دستگاه خم‌کن، خط‌کش، ماژیک، لوله‌بر سرپیک، کپسول اکسیژن و استیلن، میز کار، انبردست، لوازم ایمنی کار جوشکاری	کارگاه	اتصال مدار لوله‌های مسی	۴/۵۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	آچار تخت، آچار بوکس، پیچ‌گوشتی	کارگاه	تعویض قطعات کولر	۲/۵۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	آچار تخت، آچار بوکس، پیچ‌گوشتی	کارگاه	تعویض قطعات کولر	۴/۵۰	
ارزشیابی						۴/۵۰	روز هشتم

این فصل به بررسی مراحل نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای می‌پردازد و علی‌رغم آنکه میزان استفاده از آن در سال‌های اخیر کاهش یافته اما هنوز هم در نقاط جنوبی کشور استفاده فراوانی از آن می‌شود. آنچه که در کتاب بیان گردیده از روی راهنماهای (manual & guide) نمونه از کولرهای پنجره‌ای گرفته شده و نویسنده سعی نموده که آنچه شرکت سازنده در دستورالعمل بیان نموده را به زبان ساده برای هنرجو بیان کند. علاوه بر مطالب فوق به واسطه اینکه در بخش تعمیر نیاز بوده روش‌های اتصال لوله‌های مسی نیز بیان شود در این بخش به آن پرداخته شده که هنرآموزان می‌بایست در برنامه درسی خود، این روش‌ها را نیز به هنرجویان آموزش دهند. در این کتاب سعی شده هنرجو با دیدن تصاویر، خود به جواب مسئله برسد؛ شما نیز سعی کنید از همین روش استفاده کنید. بعضی از هنرآموزان سؤال می‌کنند چرا مطالب ناقص بیان می‌شود در جواب این عزیزان باید گفت کتاب‌های درسی تنها منبع آموزشی نیستند لذا هنرآموزان باید خود در جهت رسیدن به جواب صحیح هنرجویان را راهنمایی کنند و به همین منظور نیز این کتاب این‌گونه تألیف گردیده است.

در مورد بحث‌های کلاسی لازم است به نکات زیر دقت فرمایید.

- ✓ زمان کافی برای تمرکز و وارد شدن به بحث در اختیار هنرجویان قرار دهید.
- ✓ دقت نمایید تا تمامی هنرجویان در بحث‌های مطرح شده، شرکت نمایند.
- ✓ با توجه به اطلاعات هنرجو بحث را به پیش برده و از ارائه جواب مستقیم پرهیز نمایید.
- ✓ حتماً از بحث ارائه شده، نتیجه‌گیری و جمع‌بندی انجام شده و توسط یکی از هنرجویان ارائه شود.

استفاده از فیلم



در قسمت‌های مختلف از آموزش به نمایش فیلم، انیمیشن پوستر و عکس اشاره گردیده است که ممکن است این فیلم‌ها را در اختیار نداشته باشید. با توجه به اینکه اکثر این فیلم‌ها از طریق اینترنت قابل دسترسی است لذا در قالب یک فعالیت می‌توانید از هنرجویان بخواهید آن را تهیه کرده و به کلاس ارائه دهند. در نظر داشته باشید که هدف ارائه فیلم را عنوان نموده و بعد از نمایش فیلم جواب سؤالات مربوط به آن موضوع را از هنرجو بخواهید. هنرجویان را به استفاده از کاتالوگ، سایت و نرم‌افزارهای مرتبط سوق دهید و در کلاس چند مورد را بررسی کنید.

این فصل با هدف بیان نصب، راه‌اندازی و تعمیر دستگاه کولرگازی پنجره‌ای تألیف گردیده، لذا بهتر است در آموزش مطالب نیز این هدف را دنبال نمایید؛

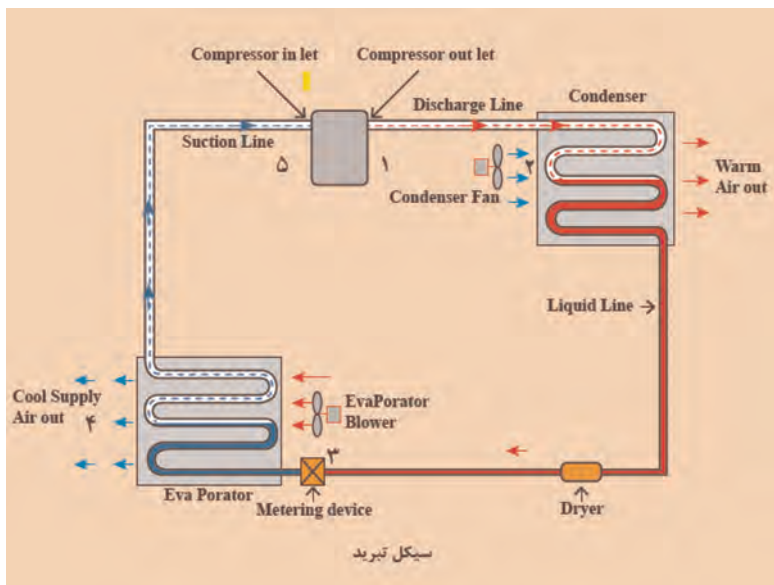
به همین منظور بهتر است چون هنرجو هیچ‌گونه اطلاعاتی در ارتباط با سیکل ندارد بیان آن را به بخش تعمیر ماکول نمایید و در ابتدا شیوه نصب و راه‌اندازی را بیان کنید و در ادامه که به بخش تعمیر ورود می‌نمایید مطالب مربوط به سیکل را عنوان نمایید (در زیر مراحل طبق صفحه‌بندی کتاب آورده شده است).

در بخش اول کتاب ابتدا به توضیحاتی در ارتباط با بار سرمایشی پرداخته می‌شود. برای فهم بهتر این موضوع می‌توانید آزمایش‌های ساده‌ای در کلاس انجام دهید؛ مثلاً دو ظرف آب یکی با دمای پایین و دیگری با دمای محیط که اگر آنها را درون یکدیگر قرار دهید پس از مدتی هم‌دمای می‌شوند و علت را بخواهید هنرجویان بیان کنند. طبیعی است دلایل مختلفی بیان خواهند نمود و در نهایت شما از بین موارد، دلیل اصلی را توضیح خواهید داد.

هدف از بحث کلاسی که در زیر آمده این است که هنرجویان متوجه موقعیت بشوند و هرکسی برای حدسی که می‌زند دلیل خود را بیاورد؛ بنابراین هر هنرجو ممکن است یک پاسخ با دلیل خود به این سؤال بدهد و نباید دلایل یکسان باشد. در بحث کلاسی در هریک از موقعیت‌ها ائتلاف گرما به‌صورت زیر خواهد بود:

موقعیت	ائتلاف گرمایی
در	کم <input type="checkbox"/> متوسط <input checked="" type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/>
پنجره	کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد <input checked="" type="checkbox"/>
دیوار شمالی	کم <input type="checkbox"/> متوسط <input checked="" type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/>
دیوار جنوبی	کم <input checked="" type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/>
دیوار شرقی	کم <input checked="" type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/>
دیوار غربی	کم <input type="checkbox"/> متوسط <input checked="" type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/>
سقف	کم <input type="checkbox"/> متوسط <input type="checkbox"/> زیاد <input checked="" type="checkbox"/>
کف	کم <input type="checkbox"/> متوسط <input checked="" type="checkbox"/> زیاد <input type="checkbox"/>

فصل اول: نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای



در شکل بالا حالت‌های مبرد در نقاط مختلف به صورت زیر می‌باشد:
 در این بخش هنرآموزان یک نمونه سیکل تبرید که دما و فشار روی آن نمایش داده شده است (دانش فنی تخصصی پودمان ۳) را نیز ارائه دهند و با حدس هنرجویان مقایسه کنند.

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

از جمله مثال‌هایی که می‌توانید برای بحث تراکم و ارتباط بین فشار و دما بزنید و برای هنرجو ملموس باشد تلمبه دوچرخه است که بر اثر عمل متراکم کردن هوا باعث افزایش دما و فشار در قسمت خروجی سیلندر می‌شود. این عمل را می‌توانید در کلاس به نمایش بگذارید تا هنرجویان خود به این امر پی ببرند.

مبرد یا ماده سرمازا چیست و نحوه کار کرد آن چگونه است؟

برای انتقال حرارت از داخل یک محفظه یا اتاق به خارج آن محیط، احتیاج به یک واسطه یا مبرد است. در یک سیستم سردکننده مکانیکی استاندارد، عمل گرفتن گرما با تبخیر مایعی در دستگاه تبخیر (Evaporator) و پس دادن گرما در دستگاه چگالنده (Condenser) صورت می‌گیرد و این امر باعث تغییر حالت ماده سرمازا از بخار به مایع می‌گردد. مایعاتی که بتوانند به سهولت از مایع به بخار و بالعکس تبدیل شوند به عنوان واسطه انتقال گرما به کار برده می‌شود، زیرا این تغییر حالت باعث تغییر گرما نیز می‌گردد. برخی از این مواد سرمازا از مواد دیگر مناسب‌تر هستند. در اصل ماده سرمازا به علت نقطه جوش پایین وقتی از طریق لوله‌ها به محیط گرم می‌رسد از مایع به گاز تبدیل شده است و برای انجام این کار نیاز دارد که گرمای محیط را جذب کند؛ پس گرمای محیط را می‌گیرد به گاز تبدیل می‌شود و از طریق کمپرسور مکش شده توسط کندانسور به مایع تبدیل می‌شود و باز هم به محیط برگشت داده می‌شود و این سیکل همچنان ادامه دارد.

خصوصیات مواد سرمازا:

سیالی که به عنوان ماده سرمازا مورد استفاده قرار می‌گیرد باید دارای مشخصات زیر باشد:

- ۱ سمی نباشد.
- ۲ قابل انفجار نباشد.
- ۳ اکسیدکننده نباشد.
- ۴ قابل اشتعال نباشد.
- ۵ در صورت نشت به سهولت قابل تشخیص باشد
- ۶ محل نشت آن قابل تعیین باشد.
- ۷ نقطه جوش آن پایین باشد.
- ۸ از نوع گازهای پایدار باشد.
- ۹ قسمت‌هایی که در داخل مایع حرکت می‌کند به سهولت قابل روغن کاری باشند.
- ۱۰ در صورت نشت، مواد غذایی را آلوده نکند.
- ۱۱ گرمای نهان تبخیر آن زیاد باشد.
- ۱۲ جابه‌جایی نسبی آن برای ایجاد مقدار معینی برودت کم باشد.
- ۱۳ دارای کمترین اختلاف، بین فشار تبخیر و تقطیر باشد.
- ۱۴ ماده سرمازا نباید خورنده باشد (ایجاد زنگ‌زدگی کند) تا ساختن تمام قطعات سیستم از فلزات معمولی با عمر خدمتی طولانی‌تر عملی گردد.

مواد سرمازا از لحاظ درجه ایمنی به چند گروه دسته بندی می شود:

- A1 درجه سمی پایین و غیرقابل اشتعال
- A2 درجه سمی پایین و قابلیت اشتعال کم
- A3 درجه سمی پایین و قابلیت اشتعال بالا
- B1 درجه سمی بالا و غیرقابل اشتعال
- B2 درجه سمی بالا و قابلیت اشتعال کم
- B3 درجه سمی بالا و قابلیت اشتعال بالا

شناسایی مواد سرمازا به وسیله شماره گذاری:

روش جدید مشخص کردن مواد سرمازا در صنایع تبرید، شماره گذاری این مواد است. پیش حرف R که مخفف کلمه REFRIGERANT به معنای سرمازا است نوشته می شود؛ مثلاً R-۱۲، R-۲۲، R-۱۳۴A، R-۴۱۰A، R-۴۱۰A روش مشخص نمودن شماره‌ای، توسط انجمن مهندسين تهويه، تبريد و حرارت مرکزی آمریکا متداول شده است.

بررسی انواع مبرد که بیشتر در کولرگازی استفاده می شود:

R-۲۲ منوکلرودی فلورو متان (CHCLF₂): R-۲۲ یک ماده سرمازای مصنوعی است و در دستگاه‌های تهویه مطبوع صنعتی و یخچال‌های خانگی نیز مورد استفاده قرار گرفته است. R-۲۲ به طور معمول در کمپرسورهای پیستونی به کار گرفته می شود.

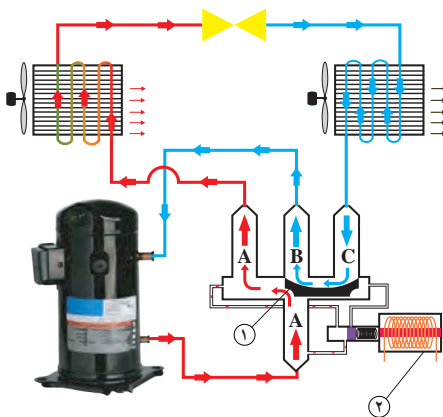
R-۲۲ ماده‌ای پایدار، غیرسمی، بدون اثر اکسیدکنندگی و غیرقابل اشتعال با نقطه جوش $-۴۰/۸^{\circ}\text{C}$ از گروه ایمنی A1 است.

به علت تمایل شدیدتر R-۲۲ به جذب آب، تعداد بیشتری رطوبت گیر برای خشک کردن آن لازم است. R-۲۲ تا دمای ۸/۸- درجه سلسیوس در روغن حل می شود و پس از آن روغن شروع به جدا شدن نموده و چون از مایع سبک تر است در سطح آن جمع می شود. وجود نشت را می توان به وسیله نشت یاب الکترونیکی و یا مشعل هالاید تعیین کرد.

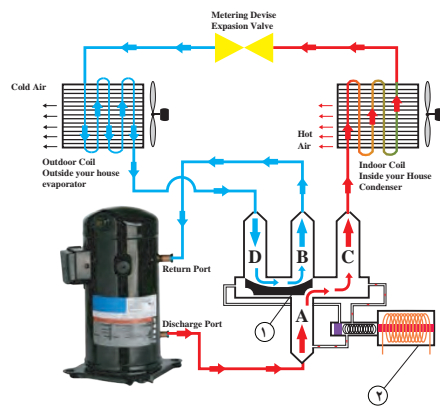
R۴۱۰A: گاز R۴۱۰A برای جایگزینی گاز R۲۲ در نظر گرفته شده، چراکه گاز R۲۲ براساس توافقنامه مونترال از چرخه تولید حذف خواهد شد. گاز فریون R۴۱۰A یک گاز ترکیبی است که از ترکیب دو گاز: R-۳۲ (CH_2F_2) و R-۱۲۵ (CHF_2CF_2) به نسبت ۵۰٪ از هرکدام تشکیل شده که البته هر دو این گازها به صورت یک مبرد مجزا به بازار نیز معرفی گشته‌اند. نقطه جوش این مبرد -۵۲°C و از گروه ایمنی A۱ می‌باشد.

پمپ گرمایی

در این بخش به اصول کار پمپ گرمایی پرداخته می‌شود. برای فهم بیشتر هنجریان بهتر است از تصاویر روی دی‌تا پروژکتور استفاده کنید تا توجه همه هنجریان به یک‌جا باشد. اگر می‌توانید توسط نرم‌افزار ساده پاورپوینت متحرک‌سازی کنید و مسیر عبور مبرد را در این دو مدار به هنجریان نمایش دهید. همین کار را می‌توانید در قالب کار کلاسی به هنجرو بدهید تا آماده نموده و هفته بعد به کلاس ارائه دهید. همان‌طور که در تصاویر پمپ گرمایی مشخص است، در حالت تابستان مبرد خروجی از کمپرسور وارد شیر برقی شده و از آنجا به سمت کندانسور هدایت می‌شود تا با عبور از آن، گرمای مبرد به خارج منتقل شده و پس از عبور از لوله مویی قابلیت فرایند گرماگیری در محیط داخل را ایجاد کند. در حالت زمستان مبرد خروجی از کمپرسور وارد شیر برقی شده و از آنجا به سمت اواپراتور هدایت می‌شود. تا با عبور از آن، گرمای مبرد به داخل منتقل شده و محیط مورد نظر را گرم سازد.



شکل ۲- سیستم پمپ گرمایی کولرگازی در حالت تابستانی



شکل ۱- سیستم پمپ گرمایی کولرگازی در حالت زمستانی

فضای نصب کولر پنجره‌ای

در ساختمان بهترین محل برای توزیع مناسب هوا در کل فضا باید انتخاب گردد. به‌صورتی که بتوان دستگاه را به‌گونه‌ای مستقر نمود که قسمت اواپراتور آن در داخل ساختمان و کندانسور در بیرون باشد. این محل می‌تواند پنجره یا یک دیوار خارجی باشد. لذا در فضاهایی که دیوار خارجی ندارند نصب این نوع کولر مقذور نمی‌باشد. همچنین در نصب این نوع کولرها حتماً دقت شود که آب درین می‌بایست چگونه تخلیه گردد. قرار دادن خروجی درین در معابر و مسیر تردد مردم کار شایسته‌ای نیست.

توجه



همچنین کولرهای آنالوگ برای دسترسی بهتر به اجزای کنترلر آن بهتر است در ارتفاع پیشنهادی نصب شوند. نصب این کولرها در ارتفاع بالا مثلاً نزدیک به سقف در عملکرد آن نیز تأثیرگذار است.

روش نصب

در این بخش روش نصب یک مدل کولر پنجره‌ای آورده شده است که ممکن است با نمونه کارگاه شما متفاوت باشد. و یا در صفحات ۱۳ و ۱۴ کتاب فواصل نصب دو نمونه متفاوت داده شده که در راهنمای نصب همان برند ذکر شده لذا همان‌طور که در ابتدای بحث گفته شد ملاک دفترچه راهنمای نصب همان دستگاه می‌باشد، لذا باید هنرجویان را به مطالعه راهنمای نصب مدل کارگاهی خودتان هدایت کنید و همان نمونه را برای نصب آماده کرد. لازم به ذکر است که در اکثر مدل‌های بررسی شده شیوه کار بسیار نزدیک به هم است ولی در برخی مدل‌ها تفاوت‌های جزئی وجود دارد.

آماده‌سازی دستگاه قبل از نصب

روش نصب

در این بخش از کاتولوگ یکی از شرکت‌ها، نمونه آماده‌سازی دستگاه قبل از نصب و راه‌اندازی آورده شده است شما می‌توانید با توجه به نمونه موجود کارگاهی از سایت کارخانه سازنده همان مدل را مورد بررسی قرار دهید. مراحل بازبینی قطعات دستگاه برای عملکرد صحیح با توجه به تصاویر صفحه ۱۸ کتاب به قرار زیر خواهد بود:

۱- جداسازی پنل و فیلتر هوا

قسمت ورودی را به بالا کشیده و آن را جدا نمایید (شکل ۱).

کاور فیلتر هوا را باز کنید (شکل ۲).

۲- جداسازی فریم

پیچ‌های فریم را باز کنید (شکل ۳).
گوشهٔ چپ فریم را گرفته و آن را جدا نمایید (شکل ۴).

۳- جاگذاری دستگاہ

برای مدل‌های کمتر از ۱۲ هزار ابتدا پیچ‌های ثابت براکت نگهدارندهٔ شاسی را باز نمایید (شکل ۵).
برای مدل‌های ۱۲ هزار فقط دو پیچ روبه‌روی و پیچ‌های کناری را باز نمایید.
به آرامی دستگاہ را گرفته و آن را از قاب در بیاورید (شکل ۶).
محافظ‌های کمپرسور را باز نمایید و از اتصالات مکانیکی آن اطمینان حاصل نمایید (شکل ۷).
دستگاہ را به درون قاب هدایت کنید. شاسی را به درون قاب منتقل کنید (شکل ۸).

۴- جاگذاری فریم

فریم را بدون آنکه به سنسور دمایی برخورد کند، جا بزنید (شکل ۹).

۵- جاگذاری فیلتر هوا و پنل

فیلتر هوا و سپس پنل را در جای خود جا زده و با شنیدن صدای جاخوردن از اتصال آن مطمئن شوید (شکل ۱۰).

هدف از ارزشیابی‌های تکوینی کسب نمره شایستگی است در ارتباط با همان کار و این نمره نمی‌تواند ملاک ارزشیابی پایانی آن پودمان قرار بگیرد. بدیهی است در پایان پودمان یک نمره ارزشیابی از شایستگی کل پودمان باید توسط شما داده شود. لذا این نمرات ارزشیابی که در هر مرحله کاری داده می‌شود می‌تواند ملاک شما برای ارزشیابی مستمر از هنرجو نیز قرار گیرد.

توجه



ارزشیابی تکوینی بازبینی قطعات کولر

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	بازبینی قطعات		۱- خارج کردن دستگاه از جعبه		
			۲- باز کردن کاور فیلتر		
			۳- باز کردن فریم		
			۴- خارج کردن دستگاه از شاسی		
			۵- باز کردن محافظ کمپرسور		
			۶- قراردادن دستگاه داخل شاسی		
			۷- نصب فیلتر و پنل		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی نصب کولرگازی پنجره‌ای

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب تجهیزات		
۲	نصب تکیه‌گاه		۱- انتخاب محل مناسب نصب		
			۲- انتخاب تکیه‌گاه مناسب		
			۳- نصب تکیه‌گاه به صورت تراز		
۳	نصب کولر		۱- استقرار کولر		
			۲- نصب اتصال درین		
			۳- کنترل شیب دستگاه		
			۴- نصب کنترل پنل		
			۵- کنترل ولتاژ ساختمان با ولتاژ دستگاه		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

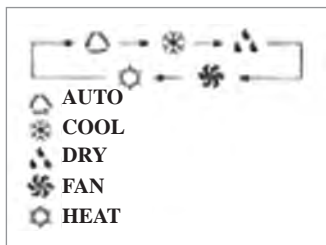
تنظیم و راه‌اندازی دستگاه

از جمله مواردی که یک نصاب باید به آن توجه داشته باشد آموزش مشتری است، به این معنا که باید شیوه استفاده از دستگاه را به صورت کامل و صحیح به مشتری آموزش دهد، به خصوص در بحث گارانتی که از دغدغه‌های مشتریان است باید این مسئله به صورت شفاف به مشتری منتقل شود. بعضی‌ها فکر می‌کنند راه‌اندازی دستگاه‌هایی نظیر یخچال، جاروبرقی، کولر و... نیاز به یک تکنسین متخصص ندارد و هر فردی با هر تخصصی می‌تواند راه‌اندازی این‌گونه دستگاه‌ها را انجام دهد؛ ما می‌خواهیم در این بخش ضرورت این مسئله را حداقل برای هنرجویان روشن نماییم، لذا پیشنهاد می‌شود چند نمونه کنترل دستگاه در کارگاه در اختیار هنرجویان قرار گیرد و شیوه کار با هر یک بررسی شود. می‌توانید برای این منظور حتی از هنرجویان بخواهید در مقابل یک مشتری فرضی هر یک شیوه بیان خود را تست کنند تا تمرینی باشد برای آینده شغلی و کاری آنها. در کتاب یک نمونه از کنترل‌ها آورده شده است.

– دکمه روشن/خاموش:

این دکمه کولر را در حالت و تنظیماتی که در آخرین بار خاموش کرده‌اید روشن و یا آن را خاموش می‌کند.

– دکمه انتخاب حالت کاری دستگاه (Operation Mode Selection) یا (Mode):



می‌توان گفت که این اصلی‌ترین دکمه روی ریموت کنترل کولرگازی است که دارای ۴ حالت می‌باشد و با هر بار فشار دادن آن می‌توان حالت کولر را عوض کرد و نشانه یا تصویر هر یک از این ۴ حالت بسته به نوع کولر یا روی ریموت کنترل کولرگازی یا روی صفحه‌نمایش پنل داخلی نمایش داده می‌شود.

Fan: با فعال بودن این گزینه موتور کولر یا کندانسور خاموش می‌شود و فقط فن داخلی مشغول به کار می‌باشد.

COOL: در فصل تابستان با فعال کردن آن کولر در حالت سرمایش راه‌اندازی می‌شود.
HEAT: در هیت پمپ‌ها با فعال کردن این گزینه دستگاه در حالت گرمایش راه‌اندازی می‌شود.

AUTO: کولر در حالت اتوماتیک قرار خواهد گرفت و با تعیین دمای کولر به صورت اتوماتیک همیشه دمای کولرگازی را در دمای دلخواه شما قرار می‌دهد. این گزینه مختص استفاده در زمانی است که شما برای مدت طولانی در آنجا حضور ندارید. توصیه می‌شود از این گزینه در هر شرایطی استفاده نشود.

DRY: این گزینه کولر شما را در حالت خشک و رطوبت‌گیر قرار می‌دهد، یعنی با فعال شدن این حالت مقدار خیلی بیشتری از رطوبت هوا را نسبت به حالت عادی از محیط دریافت می‌کند.

کارایی این گزینه بیشتر مخصوص مناطق معتدل مرطوب یا مناطقی است که دارای رطوبت بیشتری می‌باشد.

با فعال شدن این گزینه فن داخلی کولر در کندترین حالت کار می‌کند.

توجه



– دکمه تنظیم دمای اتاق (Room Temperature Setting) یا (Temp): این دکمه برای زیاد و کم کردن درجه هوا به کار می‌رود که معمولاً توصیه می‌شود دما روی ۲۲ تا ۲۵ درجه سلسیوس تنظیم شود زیرا این دمای تعادل بدن انسان است و در این دما نه بدن شما عرق می‌کند، نه سرد می‌شود.

– دکمه انتخاب سرعت فن (Indoor Fan Speed Selector): برای انتخاب چهار نوع سرعت: کم، متوسط، زیاد و نامنظم (کوهستانی) به کار می‌رود. در برخی از فعالیت‌های کتاب اشاره به فیلم گردیده است، این فیلم‌ها را می‌توانید از فضای مجازی دانلود کرده و در اختیار هنرجویان قرار دهید یا به عنوان یک پروژه از هنرجو بخواهید به کلاس ارائه دهد.

نکته



توجه به این مسئله بسیار مهم است که اگر سیم‌کشی ساختمان برای دستگاه‌های پرمصرفی چون کولرگازی طراحی نشده است، باید مشتری را مطلع کرد تا قبل از استفاده، ابتدا سیم‌کشی ساختمان را تقویت نماید.

نکته



۱- با توجه به جریان موردنیاز سیستم از کابل‌های ۱/۵ یا ۲/۵ میلی‌متر استفاده می‌شود. کابل ورودی سه رشته (فاز و نول و ارت) می‌باشد.

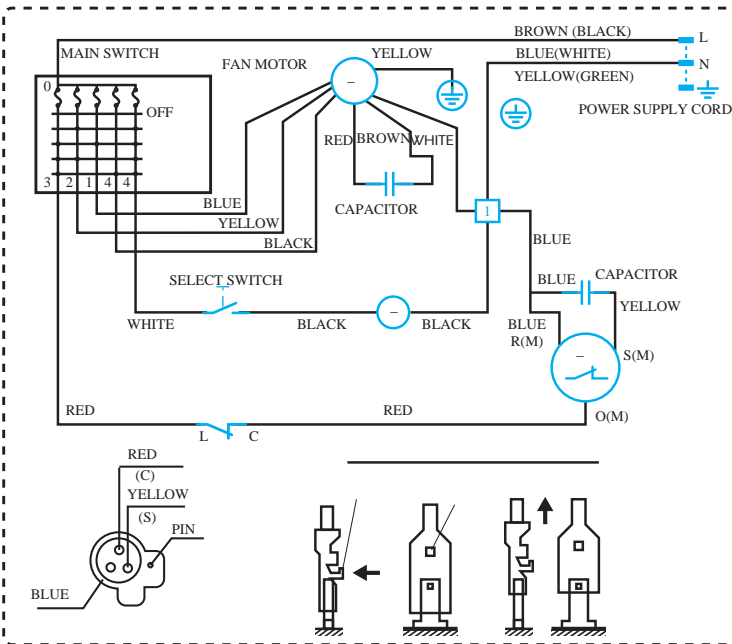
۲- برای برق ورودی به یک فیوز تأخیری با جریان بیش از جریان نامی دستگاه نیاز است تا به هر دلیلی، اگر جریانی بیش از حد مجاز عبور کند یا اتصال کوتاه اتفاق بیفتد، فیوز برق ورودی را قطع نماید.

ارزشیابی تک‌وینی راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیرقابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	راه‌اندازی		۱- کنترل ولتاژ ساختمان		
			۲- کنترل سیم‌کشی ساختمان		
			۳- اتصال دوشاخه دستگاه		
			۴- روشن کردن دستگاه (آنالوگ یا دیجیتال)		
			۵- کنترل آمپر		
			۶- کنترل ارتعاش		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

همان طور که در ابتدای راهنما نیز بیان گردید بهتر است مطالب مربوط به سیکل تبرید و همچنین قطعات دستگاه به این بخش منتقل گردد و پس از بیان آن به بخش تعمیر ورود نمایید. در این بخش می‌خواهیم هنرجو را با اجزای قابل تعمیر یا تعویض سیستم آشنا کنیم همان طور که می‌دانید کمپرسورهای بسته غیرقابل تعمیر هستند، لذا در این بخش از بیان اجزای داخلی کمپرسور صرف نظر گردید. برای آشنایی هنرجویان با اجزای خارجی کمپرسور بهتر است نمونه‌هایی از کمپرسور را در اختیار هنرجویان قرار دهید و از آنها بخواهید اجزای آن را نام‌گذاری نمایند؛ برای این منظور از برچسب استفاده کنید.

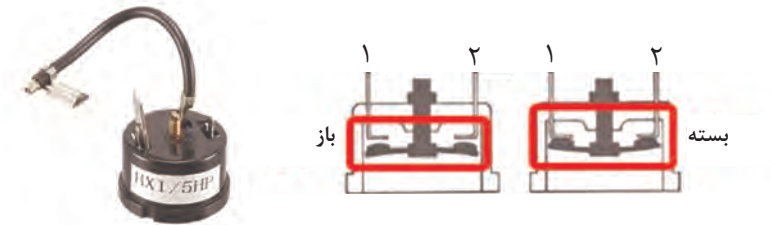
مدار سیم‌کشی‌ای که در کتاب آمده نمونه‌ای از مدار یک دستگاه کولرگازی می‌باشد، هدف از ارائه این نقشه تقویت نقشه‌خوانی مدارات الکتریکی و شناخت علائم استاندارد می‌باشد. برای بررسی بهتر می‌توانید از نقشه کولری که در کارگاه در اختیار دارید استفاده نمایید و سپس مسیر سیم‌کشی دستگاه را از روی نمونه واقعی کنترل کنید. این کار به تقویت قدرت تجزیه و تحلیل هنرجو کمک خواهد کرد.



نقشه مدار برق یک نمونه کولرگازی

اجزایی چون برد الکترونیکی و یا ترموستات دیجیتال از اجزایی به‌شمار می‌روند که معمولاً تعمیر نمی‌شوند، هرچند که امکان تعویض قطعات الکترونیکی امکان‌پذیر است اما از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه نیست.

اورلود در سیستم کمپرسور نقش محافظتی دارد به طوری که اگر جریان عبوری از آن (جریان مصرفی کمپرسور) از حد مشخصی بالاتر برود یا بدنه کمپرسور داغ شود، مقاومت داخلی آن (هیتر) گرم شده و باعث قطع بی‌متال اورلود می‌گردد و برای حفاظت کمپرسور جریان برق دستگاه را قطع خواهد نمود. اورلود این قطعه در دو نوع داخل سیم‌پیچ و خارج سیم‌پیچ طراحی و ساخته می‌شود و بسته به ظرفیت کمپرسور از اورلودهای خارجی یا داخلی در مدار راه‌اندازی آن استفاده می‌گردد.

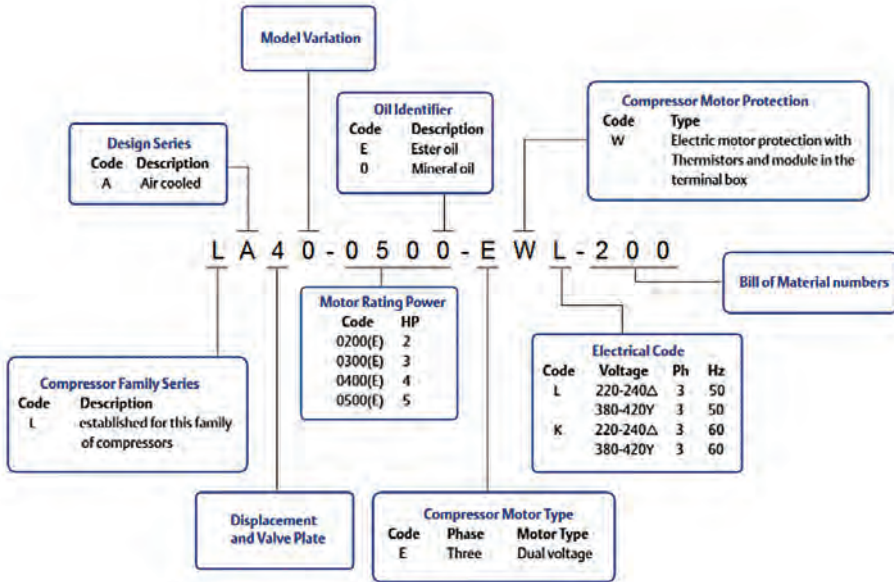


در کولرهای امروزی بیشتر از اورلود داخلی استفاده می‌شود روش تست این اورلودها بسیار ساده است و توسط یک آوومتر می‌توانید مقاومت نقاط ۱ و ۲ را اندازه بگیرید در صورت داشتن اهم اتصال بی‌متال برقرار است حال اگر کمی به بی‌متال گرما دهید باید اتصال ۱ و ۲ قطع شود که دلیل بر سالم بودن آن است..

تحلیل شماره سریال و مدل کمپرسور

روی کمپرسورهای کولرهای گازی اعم از سه یا تک فاز، برچسب مشخصاتی وجود دارد که حاوی اطلاعاتی است. این اطلاعات می‌تواند در زمینه انتخاب و یا تعویض کمپرسور کمک شایانی به سرویس کار نماید. هر کمپرسور تولید شده در هر کمپانی‌ای دارای یک مدل و سریال است که با یکسری از اعداد و حروف روی کمپرسور نشان داده می‌شود. هر شرکت، استاندارد مختص به خود در کدگذاری را دارد، فقط از روی مدل هر کمپرسور می‌توان به اطلاعات دقیقی دست پیدا کرد. هر کمپرسور دارای دیتاشیت (صفحه اطلاعات) منحصر به خود است. فقط کافی است مدل مربوطه را در نوار جست‌وجوی گوگل وارد کنید تا صفحات مربوط به آن باز شود. در این دیتاشیت اطلاعاتی چون ظرفیت نامی، مصرف انرژی، گاز مورد استفاده، نوع روغن و مقدار آن، تک یا سه فاز بودن و... مشخص شده است.

به عنوان مثال مدل کمپرسور زیر:



در مدل فوق حروف و اعدادی وجود دارد که معرف مشخصات کمپرسور است؛ به عنوان مثال عدد ۵۰۰ معرف توان و قدرت کمپرسور است که معادل ۵ اسب بخار است. یا حرف E معرف سه فاز بودن کمپرسور و حرف L معرف سه فاز و فرکانس کاری ۵۰ هرتز می باشد. حرف W به این معنی است که کمپرسور توسط سنسورها و ماژول های مخصوصی محافظت می شود. تمام این اطلاعات همان طور که در تصویر مشخص است به صورت انگلیسی توضیح داده شده است.

یا در مدل صفحه بعد:

یک کمپرسور با مارک ال جی مشخص است. در این مدل به عنوان مثال حرف L مشخص کننده نوع گاز است (R1۳۴). یا حرف E معرف ولتاژ و فرکانس کاری کمپرسور است.

Example:

Series name

MA
MB
MC
MQ

Displacement
Ex) 69 = 6.9cc/rev.

Application category
L : R134a, LBP
H : R134a, HBP
N : R600a, LBP

Improvement order
A
B
C
D
E
F
H, K, J, M, N – AL-Wire

Motor type
G : RSIR, PTC
F : CSIR, PTC
M : RSCR, PTC
H : CSR, PTC
P : CSIR, RELAY

Rated voltage & Frequency
A : 110V 50/60Hz P : 110V 50Hz
B : 220V 50/60Hz Q : 110-115V 60Hz
C : 115V 60Hz S : 200-220V 50Hz
D : 220V 60Hz T : 200V 60Hz
E : 220-240V 50Hz T : 220-240V 50Hz
F : 127V 60Hz U : 220V 60Hz
J : 220V 50Hz
K : 110V 60Hz

راه‌های تست کمپرسور کولرگازی

تست سیم‌پیچ: در این قسمت سه مرحله برای تست کردن وجود دارد برای اطمینان حتماً قبل از انجام مراحل تست، فیوز اصلی را قطع کرده و از قطع جریان برق مطمئن شوید.

۱ درپوش ترمینال کمپرسور را برمی‌داریم و از روغنی نبودن سوکت‌های کمپرسور مطمئن می‌شویم، زیرا روغنی شدن این سوکت‌ها مانع برقراری اتصال ترمینال و سوکت می‌شود.

۲ مرحله بعد تست سیم‌پیچ است. توسط یک آوومتر اهم کانکتورهای کمپرسور (S,R,C) را دوبه‌دو باهم چک می‌کنیم. در این حالت تمام کانکتورها باید اصطلاحاً به هم راه داده و مقدار مقاومت مشخصی را نشان دهند. در این حالت مطمئناً سیم‌پیچ سالم است. اگر مقدار اهمی نمایش داده نشد این احتمال وجود دارد که اورلود داخل سیم‌پیچ عمل کرده باشد.

۳ مرحله سوم تست اتصال بدنه است. در تمام کمپرسورها به‌هیچ‌عنوان نباید کانکتورهای کمپرسور به بدنه راه دهد.



حتماً در قسمت تست بدنه مطمئن شوید که قسمتی از بدنه کمپرسور که سیم اهم‌متر را برای تست به آن وصل می‌کنید رنگ‌شده یا کثیف نباشد زیرا رنگ و کثیفی مانع اتصال سیم آوومتر به بدنه و تست صحیح است. همیشه سالم بودن سیم‌پیچ داخلی کمپرسور نشان‌دهنده سالم بودن کمپرسور نیست؛ در بسیاری از مواقع سیم‌پیچ کمپرسور سالم است ولی مشکلات دیگری دارد که باعث عدم کارکرد یا کارکرد ضعیف آن می‌شود.

تست کمپرسور (Hammering): تست صدا برای اطمینان از سلامت کارکرد سیم‌پیچ و روتور انجام می‌شود. به همین منظور ابتدا کابل استارت (start) را پیدا کرده و سوکت آن را از ترمینال کمپرسور جدا کنید و کمپرسور را به وسیله برق مستقیم و با راه‌اندازی کولر روشن کنید.

■ اگر کمپرسور به هیچ‌عنوان راه‌اندازی نشد مطمئناً کمپرسور سوخته و راهی جز تعویض کمپرسور باقی نخواهد ماند.

■ ولی در حالتی که کمپرسور با صدای غیرطبیعی کار کرد یا کلاً قفل شد و جریان بالایی کشید، نشان‌دهنده خرابی روتور است و باز هم کمپرسور دیگر قابل استفاده نبوده و نیاز به تعویض دارد.

■ در صورتی که کمپرسور روشن شود ولی فشار خط رانش پایین باشد این احتمال وجود دارد که سوپاپ‌ها ایراد داشته و باید مورد بازبینی قرار بگیرد.



دقت کنید که هیچ‌گاه این تست بیشتر از ۳ ثانیه طول نکشد، زیرا زمان زیاد این تست بسیار خطرناک است. این روش تست یک روش تست سریع برای عیب‌یابی است و بهتر است از روش‌های ایمن دیگر استفاده شود.

ارزشیابی تکوینی تست مدار برق کولرگازی پنجره‌ای

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تست کمپرسور		۱- خارج کردن دستگاه از برق		
			۲- کنترل اتصال بدنه		
			۳- کنترل مدارالکتریکی و سیم پیچ		
۳	تست الکتروموتور فن		۱- کنترل اتصال بدنه		
			۲- کنترل سیم پیچ		
۴	تست اورلود		۱- جداسازی اورلود		
			۲- تست سالم بودن		
۵	تست ترموستات		۱- جداسازی سیم های برق		
			۲- تست سالم بودن برابر دستورالعمل		
۶	تست خازن		۱- جداسازی خازن		
			۲- تست سالم بودن خازن		
۷	تست کنترل پنل		۱- تست سالم بودن ۲- تعویض کنترل پنل		
جمع نمره					
۸	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۹	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۱۰	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۱۱	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارددسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی سرویس دوره‌ای کولرگازی پنجره‌ای

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیرقابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	شست‌وشوی فیلتر		۱- خارج کردن دستگاه از برق		
			۲- جداسازی پنل		
			۳- جداسازی و شست‌وشوی فیلتر		
			۴- نصب فیلتر و پنل		
۳	تمیز کردن کابینت		۱- باز کردن نگهدارنده دستگاه		
			۲- خارج کردن دستگاه از کابینت		
			۳- تمیز کردن داخل کابینت با فرچه		
			۴- شست‌وشو با آب گرم		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استاندارددسازی - انضباط		
جمع نمره					

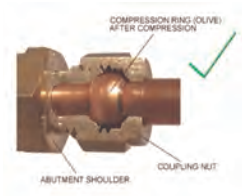
انواع روش اتصال لوله مسی

در این بخش هنرجو با انواع روش‌های اتصال لوله مسی آشنا می‌شود. امروزه برای اتصال لوله مسی از پنج روش متداول استفاده می‌شود، اما در بحث تبرید متداول‌ترین روش اتصال لوله‌ای و لحیمی می‌باشد که در این کتاب به همین دو روش اکتفا شده است. اگر هنرجویان علاقه‌مند به دانستن اطلاعات بیشتر بودند از منابع آخر کتاب برای کار تحقیق استفاده کنند.

در بخش تجهیزات مورد نیاز، از کیپسول استیلین نام برده شده؛ لازم به ذکر است که استفاده از استیلین در این بخش الزام نیست زیرا در روش لحیمی موئینگی می‌توان از کیپسول‌های پروپان و گازهای دیگر نیز استفاده کرد.

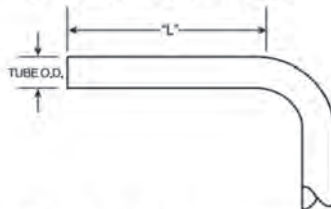
برای آشنایی هنرجویان با این تجهیزات آنها را در کلاس کارگاه روی میز قرار داده و نام هر یک را از هنرجویان پرسش کنید. در این بخش اشکالی ندارد هنرجو کتاب باز کند، بگذارد از روی مطالب کتاب جواب را پیدا کند، این کار حس اعتماد به نفس او را افزایش می‌دهد و در ادامه خواهید دید بدون آنکه کتاب را ورق بزند سعی می‌کند پاسخ صحیح را بدهد.

در انواع اتصال لوله‌های مسی به اتصال با حلقه اشاره شد تصاویر زیر اتصال درست و نادرست آن را نشان می‌دهد می‌توانید در کلاس از این تصاویر استفاده کنید.



برای آنکه خم کاری لوله‌های مسی بدون مشکل انجام شود باید حداقل شعاع خم را بدانید، در جدول زیر حداقل طول خم برای قطرهای متفاوت آمده است.

Minimum Tubing Lengths



Note: You will need a minimum straight length of tubing ahead of any bend to fit into the presetting tool. See the "L" dimension in the chart for each tube O.D. size.

"L" Dimensions

Tube O.D. (inches)	"L" (inches)
1/4	2
3/8	2-1/8
1/2	2-3/8
5/8	2-3/8
3/4	2-3/8
7/8	2-1/2
1	2-5/8
1-1/4	3
1-1/2	3-3/8
2	4-1/4

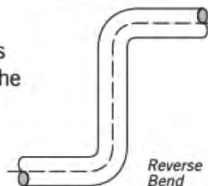
نکته دیگری که در خم کاری باید به آن توجه کنید این است که حداکثر ۳ درجه خلاصی برای آن در نظر بگیرید.

Bend the tubing by smoothly swinging the upper arm down.
Align the "0" on the upper arm with the "90" on the dial.
Allow for about 3° of springback.



Reverse Bends

Since benders only bend in one direction, it is critical when reverse bending to ensure that the tubing is properly aligned in the bender.



ارزشیابی تکوینی خم کاری لوله مسی

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب تجهیزات		
۲	برش		۱- برش لوله براساس نقشه		
			۲- برقو کردن دو سر لوله		
۳	خم کاری		۱- علامت‌زنی محل خم‌ها		
			۲- خم کاری با فنر و دستگاه خم کن		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه‌سازی ۵۵ در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی اتصال فیتینگی لاله‌ای لوله مسی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب تجهیزات		
۲	برش		۱- برش لوله براساس نقشه		
			۲- برقو کردن دوسرلوله		
۳	خم کاری		۱- علامت‌زنی محل خم‌ها برابر نقشه		
			۲- خم کاری لوله		
۴	مداربندی		۱- لاله‌زنی سرهای لوله		
			۲- اتصال فیتینگ‌ها		
			۳- بست‌زنی		
جمع نمره					
۵	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۶	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۷	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۸	پایاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

اتصال لحیمی

همان‌طور که در ابتدا بیان گردید هدف از این بخش فقط اتصال لحیمی است اما برای آشنایی هنرجویان با تجهیزات کارگاهی این نوع جوشکاری، به تشریح این تجهیزات در ابتدا پرداخته شد و در ادامه چند نمونه کار ارائه گردید.

کارهایی که روی سطح ورق ارائه شده را در صورتی که وقت اجازه می‌دهد می‌توانید انجام دهید، زیرا تنها کارهای روی لوله می‌تواند ما را به هدف برساند و نیازی به انجام این کار نخواهد بود. در انجام کلیه فعالیت‌های این بخش وجود تهویه مناسب و لوازم ایمنی متناسب با کار الزامی است لذا هنرجویان را از کار بدون مجهز شدن به این تجهیزات ایمنی منع نماید.

ارزشیابی تکوینی هدایت حوضچه مذاب

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزار آلات		
			۲- انتخاب تجهیزات		
			۳- تمیزکاری سطح ورق		
			۴- خط کشی برابر نقشه		
۲	تشکیل حوضچه		۱- انتخاب سربک		
			۲- تنظیم فشار کپسول		
			۳- روشن کردن سربک		
			۴- ایجاد حوضچه		
			۵- خاموش کردن دستگاه و بستن شیرگاز		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندار سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی جوش سربه سر

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار آلات		
			۲- انتخاب تجهیزات		
			۳- تمیز کاری سطح ورق		
۲	جوشکاری		۱- انتخاب سربک		
			۲- تنظیم فشار کپسول		
			۳- روشن کردن سربک		
			۴- فیکس کردن قطعه		
			۵- انجام جوشکاری برابر دستورالعمل		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی اتصال لحیمی موئینگی لوله مسی

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب تجهیزات		
			۳- تمیزکاری و چربی زدایی		
۲	جوشکاری		۱- برش لوله برابر نقشه		
			۲- گشاد کردن سرلوله		
			۳- انتخاب سربک		
			۴- تنظیم فشار کپسول		
			۵- انجام جوشکاری برابر دستورالعمل		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندار دسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی مدار لوله کشی مسی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب تجهیزات		
			۳- تمیزکاری و چربی زدایی		
۲	جوشکاری		۱- برش لوله برابر نقشه		
			۲- گشاد کردن سرلوله		
			۳- لاله کردن سرلوله		
			۴- انتخاب سربک		
			۵- تنظیم فشارکپسول		
			۶- مداربندی		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندار سازی - انضباط		
جمع نمره					

توجه



در این بخش هدایت هنرجویان به استفاده از راهنمای سرویس دستگاه ضرورت دارد، لذا از هنرجویان بخواهید با جست‌وجو در اینترنت راهنمای سرویس دستگاه مورد نظر را استخراج (در صورت موجود بودن) و برای سرویس آن استفاده نمایند.

ارزشیابی تکوینی تعویض فن کندانسر و اواپراتور

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیرقابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب فن مناسب		
۲	تعویض فن		۱- قطع کردن برق دستگاه		
			۲- خارج کردن یونیت از کاور		
			۳- بازکردن مهره مرکزی فن		
			۴- تعویض فن		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استاندارددسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض دمپر هوا

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۴نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب دمپر مناسب		
۲	تعویض دمپر		۱- قطع کردن برق دستگاه		
			۲- خارج کردن خارهای کناری		
			۳- تعویض دمپر		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض الکتروموتور فن

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب الکتروموتور فن مناسب		
۲	تعویض فن		۱- قطع کردن برق دستگاه		
			۲- خارج کردن یونیت از کاور		
			۳- جداسازی کابل الکتروموتور		
			۴- جداسازی پروانه		
			۵- تعویض الکتروموتور		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاپی سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض کلیدسلکتوری یا کنترل پنل

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب کلید سلکتوری یا کنترل پنل مناسب		
۲	تعویض فن		۱- قطع کردن برق دستگاه		
			۲- خارج کردن یونیت از کاور		
			۳- بازکردن قاب محافظ کنترل پنل		
			۴- جداسازی سرسیم‌ها		
			۵- تعویض کنترل پنل		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارده سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض ترموستات

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیرقابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب ترموستات مناسب		
۲	تعویض فن		۱- قطع کردن برق دستگاه		
			۲- بازکردن قاب محافظ کنترل پنل		
			۳- تعویض ترموستات		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایاده‌سازی ۵s در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی شایستگی نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای

شرح کار:
 تعیین محل نصب
 آماده‌سازی محل نصب
 نصب کولرگازی
 راه‌اندازی و تنظیم کولرگازی
 عیب‌یابی و تعمیر کولرگازی
 آموزش مشتری

استاندارد عملکرد:
 نصب و راه‌اندازی کولرگازی پنجره‌ای برابر اصول فنی و ایمنی و دستورالعمل کارخانه سازنده
شاخص‌ها:
 - تعیین محل نصب برابر راهنمای شرکت سازنده
 - نصب دستگاه برابر راهنمای شرکت سازنده
 - راه‌اندازی و آموزش دستگاه طبق راهنمای شرکت سازنده
 - 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 کولرگازی پنجره‌ای، کولر آماده به کار، کولرگازی که بتوان روی آن عیب گذاشت و همچنین آن را شارژ نمود، جدول عیب‌یابی
 زمان: ۶ ساعت
ابزار و تجهیزات:
 کولرگازی پنجره‌ای آماده به کار کولرگازی پنجره‌ای که روی آن عیب گذاشته شود - کپسول گاز فریون - پمپ و کیوم - دستگاه ریکاوری - نشت‌یاب الکترونیکی - آوومتر - منیفولد - ترازو - رکتی فایر - دریل - مته - نبشی - رول پلاک - پیچ - مجموعه جوش نقره و...

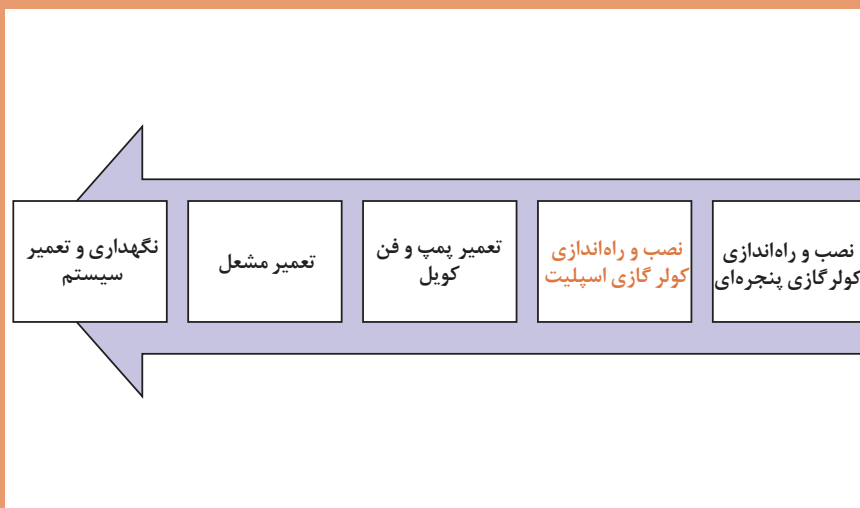
معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین ظرفیت و محل نصب	۱	
۲	آماده‌سازی محل نصب	۱	
۳	نصب کولرگازی	۲	
۴	راه‌اندازی و تنظیم کولرگازی	۲	
۵	عیب‌یابی و تعمیر کولرگازی	۲	
۶	آموزش مشتری	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:	۲	
	۱- دقت و امانت در کار ۲- به‌کارگیری لباس کار، دستکش و کفش ایمنی، نردبان دوطبقه ۳- عدم تخلیه گاز R22 در جو ۴- اخلاق حرفه‌ای درست کاری و کسب حلال		
میانگین نمرات			

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

فصل دوم

نصب و راه‌اندازی کولر گازی اسپلیت



یکی از جمله مشاغلی که امروزه در بازار کار از رونق خوبی برخوردار است، مشاغلی چون نصب و تعمیر سیستم‌های کولرهای گازی می‌باشد. مبحث فوق به صورت کاملاً تخصصی سعی نموده که هنرجویان را با چگونگی نصب، راه‌اندازی و سرویس این دستگاه‌ها آشنا کند.

در ارائه مطالب این پودمان سعی نمایم از کاتالوگ‌ها و دفترچه راهنما دستگامی استفاده کنید که در هنرستان شما موجود است. مطالبی که در کتاب بیان شده نمونه‌ای از همین راهنماها می‌باشد.

جدول بودجه‌بندی زمان - محتوای واحد یادگیری ۲

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	ابزار	مکان	موضوع	زمان دقیقه/ساعت	
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان انواع کولر گازی اسپلیت	۲/۰۰	روز اول
—	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان ساختمان کولر گازی اسپلیت	۲/۰۰	
پژوهش	بحث کلاسی، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان شریط اصول نصب کولر گازی اسپلیت	۴/۰۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	دریل، پیچ گوشتی، تراز	کارگاه	نصب یونیت خارجی کولر گازی اسپلیت	۴/۰۰	روز دوم
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	دریل، پیچ گوشتی، تراز	کارگاه	نصب یونیت داخلی کولر گازی اسپلیت	۴/۰۰	
پژوهش	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	ابزار لوله مسی (لاله‌کن، گیره، فنر یا خم‌کن)، آچار تخت	کارگاه	لوله‌کشی بین یونیت‌ها	۴/۰۰	روز سوم
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بررسی مدار الکتریکی کولرهای اسپلیت	۴	

فصل دوم: نصب و راه‌اندازی کولر گازی اسپلیت

روز چهارم	۴	بیان روش راه‌اندازی کولر اسپلیت	کلاس	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	—
روز پنجم	۴	راه‌اندازی کولر اسپلیت	کارگاه	آوومتر، وکیوم پمپ، تستر، دستورالعمل کارخانه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	کار عملی در کارگاه	پژوهش
روز ششم	۴	باز یافت، تست و شارژ گاز سیستم	کارگاه	آوومتر، پمپ وکیوم، تستر، کپسول ازت، شیلنگ شارژ، دستگاه ریکاوری، دستورالعمل کارخانه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	کار عملی در کارگاه	—
روز هفتم	۴	مرحله باز کردن و سرویس یونیت خارجی	کارگاه	پیچ گوشتی، دستورالعمل کارخانه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	کار عملی در کارگاه	—
روز هشتم	۴	مرحله باز کردن و سرویس یونیت داخلی	کارگاه	پیچ گوشتی، دستورالعمل کارخانه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	کار عملی در کارگاه	—
روز نهم	۴/۰۰	بررسی جدول عیب‌یابی	کلاس	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	پژوهش
روز دهم	۴/۰۰	تست سنسور، خازن، موتور دمپر، ترانسفورماتور...	کارگاه	آچار تخت، آچار بوکس، پیچ گوشتی	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	—
روز یازدهم	۴/۰۰	ارزشیابی					

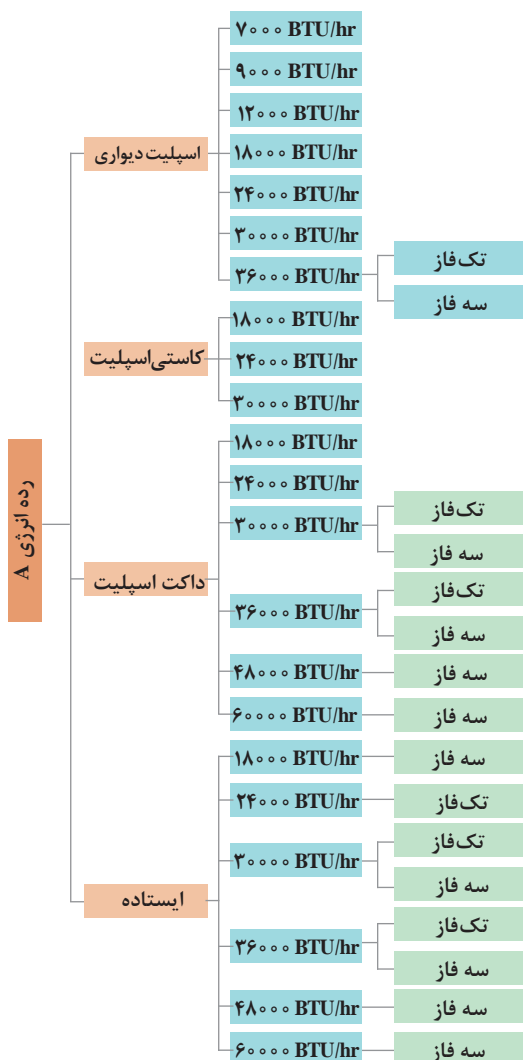
کولر گازی دو تکه

یکی از جمله دغدغه‌های هنرجویان در چند سال اخیر و فراگیر شدن استفاده از کولرهای گازی دو تکه ما را بر آن داشت که در کتب جدید التالیف از نصب و راه‌اندازی و عیب‌یابی این نوع کولرها نیز مطالبی در کتاب‌های درسی بیاوریم. این کتاب به گونه‌ای نوشته شده تا هنرجویان به کمک هنرآموز خود بتوانند به هدف نهایی که همان نصب، راه‌اندازی و تعمیر این نوع کولرها است برسند و همان‌طور که در کتاب‌های پودمانی گذشته نیز آمده است، این کتاب‌ها مرجع نیستند بلکه هنرآموز از دانسته‌های خود باید در امر آموزش به هنرجویان کمک بگیرد تا مطالب را بتواند انتقال دهد.

در این کولرها یونیت خارجی و یونیت یا پنل داخلی توسط دو لوله مسی یا آلومینیومی به همدیگر مرتبط هستند. لوله باریک‌تر گاز سرد را از یونیت خارجی به یونیت داخلی منتقل می‌کند و لوله با قطر بیشتر کار خروج و انتقال گاز گرم را

به یونیت و کمپرسور خارجی به عهده دارد. این کولرها معمولاً دارای دستگاه کنترل از راه دور و شامل دو مدل معمولی و اینورتردار می‌شوند که مدل اینورتر حداکثر ۴۰ درصد (به شرط انتخاب ظرفیت مناسب) از مصرف انرژی را نسبت به مدل معمولی کاهش می‌دهد.

هرکدام از کولرهای گازی اسپلیت با رده‌های انرژی مختلف دارای دسته‌بندی به شرح زیر می‌باشد به صورت نمونه انواع کولرهای گازی رده انرژی A در فلوجارت زیر بیان شده است:



کولرهای گازی با رده انرژی B و پایین‌تر

در گذشته تنها مدل کولر گازی که وارد کشور ایران می‌گردید کولرهای گازی با رده انرژی B و پایین‌تر بوده است. معمولاً مبرد به‌کار رفته شده در این دستگاه‌ها R22 می‌باشد. به دلیل ساختار داخلی این مدل‌ها و اثر مخرب مبرد آنها بر روی محیط زیست و همچنین مصرف انرژی بالای آنها در سال‌های اخیر با گذشت زمان دستگاه‌های با رده انرژی A جایگزین این مدل‌ها گردیده است. لازم به توضیح است نوع کمپرسور این دستگاه‌ها به‌صورت دور ثابت می‌باشد. دامنه راندمان دستگاه‌ها با رده انرژی B بین ۳ تا ۳/۲ می‌باشد.

کولرهای گازی با رده انرژی A

کولرهای گازی با رده انرژی A معمولاً دارای مبرد R410A می‌باشند. معمولاً این دستگاه‌ها دارای سطح کویل اواپراتور و کندانسور بزرگ‌تر از دستگاه‌ها با رده انرژی B می‌باشند و همچنین دارای راندمان بالاتری نیز هستند. لازم به توضیح است که کمپرسور دستگاه‌ها با رده انرژی A به‌صورت دور ثابت می‌باشند. دامنه راندمان دستگاه‌ها با رده انرژی A بین ۳/۲ تا ۳/۴ می‌باشد.

کولرهای گازی اینورتر

کولرهای گازی اینورتر دارای کمپرسور متغیر می‌باشند. به این معنی که با تغییر فرکانس دور کمپرسور تغییر می‌یابد و ظرفیت دستگاه نیز تابعی از تغییر دور کمپرسور می‌باشد. مبرد به‌کار رفته در کولرهای گازی اینورتر، R410A می‌باشد. همچنین لازم به ذکر است رده انرژی کولرهای گازی اینورتر A و A⁺ و A⁺⁺ می‌تواند باشد.

A ⁺⁺	3.6 ≤ EER < 3.8 •
A ⁺	3.4 ≤ EER < 3.6 •
A	3.2 ≤ EER < 3.4 •
B	3 ≤ EER < 3.2 •

۱ گاز مصرفی در این کولرها گاز R410A بوده که دمای تبخیر گاز R410A ۵۲- درجه سلسیوس است و دمای تبخیر گاز R۲۲ ۴۱- درجه سلسیوس می‌باشد.

۲ کولرهای گازی قدیمی پس از هم‌دما شدن محیط با دمایی که شما برای کولر گازی تنظیم کرده‌اید موتور یا کمپرسور کولر گازی توسط ترموستات کاملاً خاموش و منتظر خواهد ماند تا دوباره از طریق فرمان مادربرد به کارگیری شود که همین استارت مجدد باعث مصرف جریان بالایی از برق است.

اما در کولرهای با اینورتر با توجه به نوع کمپرسور و قطعات و مدارات فرمانی که در آن کار برده شده است سیستم به نوعی طراحی شده که کمپرسور هیچ‌گاه کاملاً از مدار خارج نمی‌شود تا برای روشن شدن دوباره جریان بالایی بخواهد بلکه دور حرکتی یا قدرت موتور به حداقل خود خواهد رسید تا برای خنک کردن مجدد محیط نیاز به جریان بالایی برای استارت نباشد.

نصب یونیت داخلی

همان‌طور که می‌دانید یونیت داخلی بخاطر داشتن سطح سرد و تشکیل قطرات آب بر روی سطح کویل نیاز به تخلیه آب تقطیر شده از طریق سینی و لوله تخلیه می‌باشد. در پاره‌ای از موارد دیده شده افراد غیرمتخصص که لوله‌کشی ساختمان را انجام می‌دهند در اصول لوله‌کشی دقت و توجه لازم را انجام نمی‌دهند. به همین منظور از مقرر ملی ساختمان عین مطلب در زیر آورده شده، شما هم از هنرجویان بخواهید به‌عنوان یک پژوهش‌متن زیر را از مبحث استخراج و ارائه دهند.

تخلیه چگالیده

اوپراتور و کویل سرمایی

الف) برای دستگاه‌های دارای اوپراتور یا کویل سرمایی باید سیستم تخلیه چگالیده پیش‌بینی شود. این سیستم باید با رعایت شرایط زیر طراحی، ساخته و نصب شود:

۱ چگالیده روی کویل‌های سرمایی و اوپراتور باید به سینی تقطیر و از راه آن به نقطه تخلیه مناسب و مورد تأیید، جریان یابد. چگالیده نباید به خیابان یا کوچه هدایت شود.

۲ لوله تخلیه چگالیده می‌تواند چدنی، فولادی گالوانیزه، مسی و یا پلاستیکی باشد. اجزای لوله‌کشی باید مقاوم در برابر خوردگی باشد و با توجه به فشار و دمای کار سیستم انتخاب شود. قطر لوله تخلیه نباید کمتر از ۲۰ میلی‌متر باشد و این قطر در طول مسیر تا نقطه تخلیه، نباید کم شود. شیب لوله افقی تخلیه باید در طول مسیر یکنواخت باشد.

۳ لوله تخلیه چگالیده نباید با اتصال مستقیم به شبکه لوله‌کشی فاضلاب متصل شود.

ب) اگر سینی قطره‌گیر در محلی نصب می‌شود که سرریز یا گرفتگی دهانه تخلیه آن و در نتیجه خطر آسیب رسیدن به اجزای ساختمان احتمال داده شود، باید با یکی از دو روش زیر از آن جلوگیری کرد:

۱) یک دهانه سرریز بالاتر به سینی قطره‌گیر اضافه شود تا در صورت گرفتگی دهانه تخلیه این سینی، چگالیده از طریق این سرریز اضافه به نقطه مناسبی هدایت شود.

۲) یک حسگر در نقطه‌ای بالاتر از دهانه تخلیه سینی قطره‌گیر دستگاه نصب شود، تا چنانچه سطح چگالیده داخل سینی (بر اثر گرفتگی) از تراز معینی بالاتر رفت، دستگاه را به‌طور خودکار خاموش کند.

لوله تخلیه چگالیده کوئل سرمایی یا اوپراتور باید پیش از اتصال به دریافت‌کننده چگالیده، به سیفون مجهز شود.

در این بخش اجازه دهید هنرجویان با بحث کردن به پاسخ صحیح سؤالات مطرح شده برسند تصاویر ارائه شده در بحث‌های کلاسی گویاست و با توجه به توضیحات بالا شما آنها را در رسیدن به پاسخ صحیح یاری کنید.

در این بخش سعی کنید تعیین محل مناسب و انتخاب تجهیزات و... را همان‌طور که در سال دهم بیان گردید هنرجو پیش‌بینی کند و در یک چک‌لیست پس از بررسی توسط هنرآموز از انبار تحویل بگیرد.

در زیر به اصول انجام نصب می‌پردازیم هرچند که تأکید شما بر اصول نصب کارخانه‌سازنده دستگاه باشد.

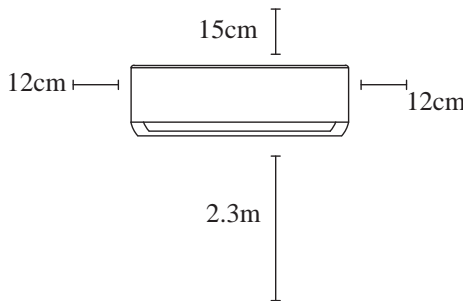
تعیین محل نصب واحدها

در تعیین محل نصب یونیت‌ها ملاک راهنمای نصب کارخانه می‌باشد لذا از هنرجویان بخواهید راهنمای نصب دستگاه را مطالعه سپس اقدام به نصب نمایند.

یونیت داخلی

یونیت داخلی در ارتفاع کمتر از ۲ متر نباید قرار گیرد تا جریان هوا به خوبی منتقل شود.

فضای مورد نیاز در اطراف یونیت داخلی به‌صورت روبه‌رو است.



نکات نصب یونیت داخلی

- یونیت داخلی را در مجاور یا بالای وسایل گرمازا از قبیل بخاری، شوفاژ و سیستم‌های رطوبت زن، اجاق گاز خوراک‌پزی نصب نکنید.
- یونیت را در جهتی نصب کنید که جهت پرتاب هوا به سمت وسط اتاق و با حداکثر پوشش محیطی عمل کند.
- یونیت را با توجه به فواصل تعیین شده نصب کنید.
- بسته به وضعیت خاص دیوارها و سقف، فواصل لازم را جهت انجام تعمیرات و سرویس آنی در نظر گرفته و به فواصل توصیه شده اضافه کنید.
- قبل از نصب صفحه نگهدارنده پشتی یونیت داخلی به جنس و مصالح دیوار توجه کنید.
- در صورتی که دیوار از نوع پیش ساخته و گچی باشد با احتیاط بیشتری سوراخ کاری کنید و از رولپلاک سایز بزرگ‌تر استفاده کنید.
- در صورتی که آجر به کار رفته در دیوار از نوع سفال باشد، مراقب شکستگی ناگهانی سفال در زمان سوراخ کاری باشید.
- در چنین مواردی از حالت چکشی دریل استفاده نکنید. در نصب صفحه پشتی از پیچ و رولپلاک کوتاه‌تر ولی ضخیم‌تر استفاده کنید.
- قبل از انجام هر نوع سوراخ کاری نقشه صفحه پشتی و موقعیت سوراخ‌ها را با مداد روی دیوار مشخص کنید.
- جهت ایجاد سوراخ عبور لوله و کابل‌ها، از گردبر مخصوص استفاده کنید.
- از پوشش مناسب جهت پرهیز از کثیف شدن سطوح افقی و کف اتاق استفاده کنید.
- حتی‌المقدور از دریل‌های جارودار با کیسه مخصوص استفاده کنید. در صورت نبود این وسیله می‌توانید از جاروبرقی به صورت هم‌زمان استفاده کنید.
- سوراخ باید با کمی شیب به سمت بیرون ایجاد شود.
- در صورت نصب یونیت داخلی در اتاق پذیرایی و یا دفاتر حتماً توجه کنید به دکوراسیون محیط آسیبی وارد نشود.
- بعد از انجام مراحل نصب و در مراحل مختلف، شخصاً محیط کثیف شده را پاک کنید و نخاله‌ها را از محیط خارج کنید.
- حتماً توجه کنید که به وضعیت خروجی لوله آب کندانس شده توجه کنید و هرگونه نشی از محل اتصالات باعث تخریب رنگ و تبله کردن دیوار خواهد شد.
- لوله تخلیه آب، لوله‌های مسی رفت و برگشت و کابل برق را به صورت یک مجموعه لوله با نوار پرایمر ببندید.
- لوله تخلیه آب را طوری قرار دهید که در سطوح افقی در زیرترین وضعیت قرار گیرد.
- زمان نصب یونیت روی سینی پشتی، ابتدا مجموعه لوله را از داخل سوراخ عبور داده و بعد یونیت را نصب کنید.

- ورودی و خروجی هوای دستگاه نباید مسدود شود در غیر این صورت جریان هوای خنک به همه قسمت‌های اتاق نخواهد رسید و در عملکرد کولر اختلال به وجود خواهد آمد.
- محل نصب باید به نحوی انتخاب شود که اتصال بین یونیت داخلی و خارجی به سهولت امکان‌پذیر باشد. همچنین کمترین مسافت و اختلاف ارتفاع بین یونیت داخلی و خارجی از لحاظ طول مبرد و کابل در نظر گرفته شود.
- در حین نصب حتماً به وضعیت ظاهری نصب توجه شود تا محل قرارگیری لوله‌ها و اتصالات زیبایی محیط نصب را تحت‌الشعاع قرار ندهید.
- نظافت محیط را بعد از نصب به مشتری واگذار نکنید و حتی‌المقدور خودتان انجام دهید.
- در صورت نصب یونیت داخلی در اتاق پذیرایی حتماً از مشتری نظرخواهی لازم را انجام دهید تا خسارتی به دیوارها و اشیای تزئینی وارد نشود.
- در رابطه با محل تخلیه آب تقطیر از مشتری نظرخواهی کنید و در مناطق گرمسیری جنوب به مشتری توصیه کنید تا از آب حاصل از تقطیر فقط می‌توانند جهت آبیاری گیاه و فضای سبز استفاده کنند.
- محل نصب باید به نحوی باشد که امکان تخلیه آب تقطیر شده حاصل از عملیات تبرید وجود داشته باشد.
- از نصب دستگاه در نزدیکی منابع حرارتی، محل‌های با رطوبت بالا و در مجاورت گازهای قابل اشتعال خودداری کنید.
- محل نصب باید استحکام لازم برای تحمل وزن دستگاه را داشته باشد.
- با اندازه‌گیری دو طرف سینی پشتی داخلی از سقف اطمینان حاصل کنید که یونیت کاملاً افقی نصب شود.
- محل نصب دستگاه باید حداقل یک متر از دیگر وسایل برقی نظیر لوازم صوتی و تصویری و لوازم گرمازا فاصله داشته باشد.
- محل نصب دستگاه باید به نحوی باشد که تعویض و تمیز کردن فیلتر به سهولت امکان‌پذیر باشد.
- در هنگام سوراخ کردن دیوار ابتدا از مته راهنما استفاده کنید.
- در هنگام عبور لوله از دیوار بهتر است لوله خروجی آب در پایین قرار گیرد.
- بعد از نصب یونیت داخلی نحوه تمیز کردن فیلترها و جازدن آن را آموزش دهید.
- حتماً به مشتری تذکر دهید که به‌صورت هم‌زمان از کولرگازی و آبی استفاده نکنند.
- کولر آبی رطوبت به محیط اضافه می‌کند ولی کولر گازی رطوبت را از محیط می‌گیرد و به‌صورت قطرات آب از لوله درین آب خارج می‌کند.

مراحل نصب پنل داخلی

مراحل زیر از نمونه نصب یکی از برندها نوشته شده است شما می‌توانید از نمونه کارگاه خودتان استفاده کنید. علت تکرار این مراحل در این بخش تکمیل مطالب کتاب است که به اختصار بیان گردیده است.

قدم اول: انتخاب مکان نصب

مکان نصب را مشخص کنید. که باید دارای مشخصات زیر باشد:

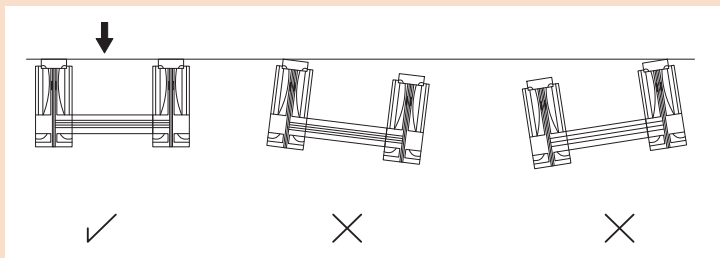
- ۱ گردش هوا مناسب
- ۲ سهولت در تخلیه محتویات درین
- ۳ مقاوم در برابر ارتعاش
- ۴ مقاوم در برابر وزن یونیت داخلی
- ۵ حداقل یک متر دورتر از وسایل الکتریکی



قدم دوم: نصب سینی نگهدارنده به دیوار

- ۱ بر اساس استاندارد سینی نگه دارنده را تراز نمایید.

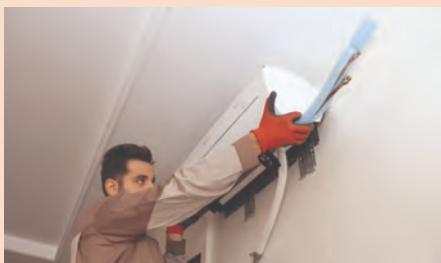




۲ پس از تراز کردن، سینی را با پیچ و رولپلاک به دیوار متصل نمایید. بهتر است برای جلوگیری از ریختن گرد و خاک حاصل از سوراخ‌کاری از جاروی شارژی مطابق شکل زیر استفاده نمایید.



۳ پس از نصب سینی، پنل را روی آن سوار می‌کنیم.



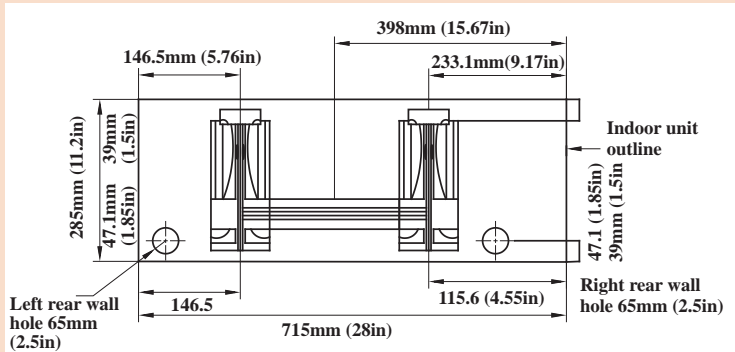
قدم سوم: حفر سوراخ روی دیوار

اگر به هر دلیلی نتوانیم لوله‌های مسی را از روی کار عبور دهیم و بخواهیم لوله را از پشت پنل داخلی خارج نماییم، می‌بایست قبل از نصب پنل بر روی سینی سوراخ درون دیوار حفر نماییم:

۱ از محل حفره در مقایسه با محل نصب سینی اطمینان حاصل نمایید.

۲ حداقل ۶۵ میلی‌متر قطر برای حفره در نظر بگیرید و توسط دریل حفره آن را تراش دهید.

۳ محل حفره را پس از عبور لوله‌های مسی آب‌بندی نمایید.



قدم چهارم: آماده‌سازی لوله تبرید

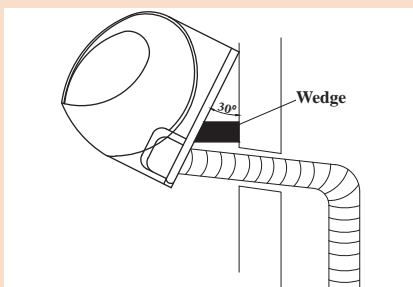
۱ با توجه به سینی نگهدارنده، محل خروج لوله‌های تبرید را مشخص کنید.

۲ چنانچه مسیر عبور لوله مسی از پشت پنل نباشد و به دلیل موقعیت قرارگیری پنل مسیر عبوری بر روی دیوار فضای داخل باشد، می‌بایست لوله مسی داخل داکت پلاستیکی ۶ سانتی‌متر قرار بگیرد.





سپس لوله‌های مسی را به اندازه مورد نیاز با لوله‌بر بریده و ابتدا و انتهای لوله‌ها را با نوار چسب می‌بندیم. سپس اقدام به کشیدن عایق روی لوله مسی می‌نماییم.



۲ با توجه به محل حفره زاویه مناسب لوله را در نظر بگیرید.
۴ به آرامی لوله را بدون اینکه بکشید و یا تا کنید، به سمت سوراخ منعطف نمایید.



۵ به آرامی لوله را بدون اینکه شکسته و یا تا شود به سمت سوراخ (در صورت عبور لوله از پشت پنل) و یا داخل داکت (در صورت عبور لوله از روی دیوار) منعطف نمایید و پس از انداختن مهره، عمل لاله‌زنی را انجام دهید.

۶ مهره را با آچار محکم نمایید و از عدم نشستی آن اطمینان حاصل نمایید.



قدم پنجم: اتصال شیلنگ درین

- ۱ لوله درین را در همان مسیر لوله تبرید جاسازی کنید.
- ۲ لوله درین را برای آب‌بندی با نوار تفلون به لوله تبرید بپیچید.



- ۳ فیلتر هوا را در بیارید و کمی آب در سینی بریزید تا از نشتی نداشتن درین مطمئن شوید.

نکات نصب یونیت خارجی

- محل نصب یونیت خارجی باید به نحوی انتخاب شود که هوای خروجی و صدای حاصل از دستگاه مزاحمتی برای همسایگان ایجاد نکند.
- دستگاه باید در محلی نصب شود که به راحتی هوای مورد نیاز توسط آن دمیده شود.
- در صورت عدم رعایت این نکته هوای رفت کندانسور، مجدد برگشت می‌گردد و باعث می‌شود کمپرسور اورلود کند.
- خروجی و ورودی دستگاه نباید پوشانیده شوند.
- محل نصب باید استحکام لازم را جهت تحمل وزن دستگاه داشته باشد.
- در محل نصب نباید خطر نشت گازهای قابل اشتعال وجود داشته باشد.

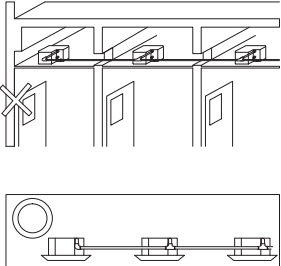
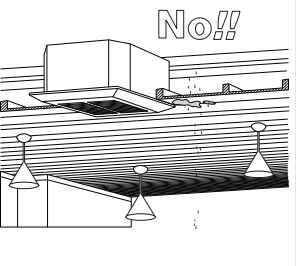
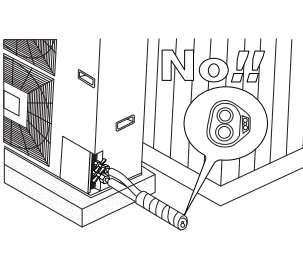
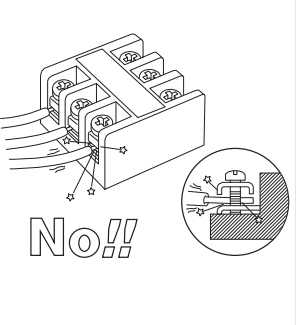
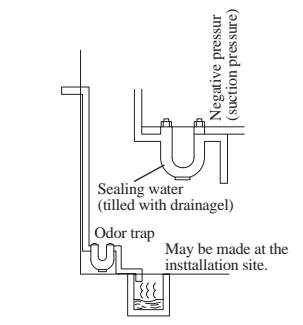
- در صورت نصب یونیت روی بالکن یا لبه پنجره به علت وجود ارتعاشات کمپرسور از لرزه‌گیر مناسب یا در صورت نیاز از منجیت استفاده کنید.
- حتماً توجه فرمایید که یونیت خارجی حتی‌المقدور نباید در معرض تابش مستقیم آفتاب قرار گیرد.
- تابش مستقیم آفتاب باعث کاهش راندمان کاری کندانسور شده و در عملکرد سرمایی کولر تأثیر منفی خواهد گذاشت.
- در شرایطی که محل نصب جایگزین دیگری نداشت، از آفتابگیر استفاده نمایید.
- یونیت خارجی را در نزدیکی خروجی فن‌های اگزاست، دودکش، هود آشپزخانه و محل‌های آلوده به ذرات معلق در هوا نصب نکنید. این ذرات و چربی‌ها باعث کثیف شدن سطح کویل کندانسور شده و ضریب انتقال حرارت آن را کاهش می‌دهند.
- فضای لازم جهت انجام عملیات سرویس و تعمیرات را در اطراف یونیت خارجی در نظر داشته باشید.
- در صورت نصب چند دستگاه یونیت خارجی کنار هم فاصله جانبی حداقل ۸۰ سانتی‌متر را رعایت فرمایید.
- در صورت نصب یونیت خارجی روی بام و شیروانی و سطوح افقی و شیب‌دار از تراز بودن یونیت اطمینان حاصل کنید.
- در صورت نصب یونیت خارجی روی بام و شیروانی نیاز به سوراخ کردن سقف جهت عبور لوله به سمت پایین است، بعد از نصب لوله‌ها حتماً محل سوراخ را با ماستیک آب‌بندی کنید.

در صورتی که دستگاه دارای حالت گرمایشی باشد درپوش تخلیه آب یونیت خارجی را نصب و مسیر مناسبی برای تخلیه آب در نظر بگیرید.

تصاویر زیر را می‌توانید در محیط کارگاه خود نصب کنید و یا به‌عنوان پژوهش به هنرجویان بدهید.

		
<p>به جهت باد و گردش صحیح هوا توجه کنید. اگر سرعت بادی که به روی کندانسینگ یونیت می‌وزد (۷ متر بر ثانیه یا بیشتر باشد) سرعت گردش فن را کاهش داده حتی ممکن است باعث توقف فن گردد. در نتیجه باعث می‌شود که کندانسینگ یونیت کار خود را به خوبی انجام نداده و یک بار اضافی به کمپرسور تحمیل کند و باعث خرابی آن گردد.</p>	<p>موقعی که تعدادی کندانسینگ یونیت دارید و قرار است که در یک محل نصب گردند و به نحوه قرارگیری صحیح آنها دقت کنید. در غیر این صورت راندمان سیستم به شدت کاهش می‌یابد.</p>	<p>هرگز جلوی مسیر مکش و دهش هوای یونیت را نگیرید.</p>
		
<p>کندانسینگ یونیت جایی نصب شود که صدا و لرزش و همچنین هوای گرم خروجی آن برای همسایگان مشکل ایجاد نکند.</p>	<p>وقتی کندانسینگ یونیت روی دیوار نصب می‌گردد، آبی که از درین آن خارج می‌گردد موجب مزاحمت عابرین خواهد بود، لذا از لوازم مخصوص درین که برای این کار وجود دارد استفاده نمایید.</p>	<p>کندانسینگ یونیت را در جایی نصب نمایید که در مواقع سرویس و تعمیرات دچار مشکل نشوید.</p>

<p>مکش بخار روغن موجب گرفتگی فیلتر دستگاه شده و کارایی اوپراتور را کاهش می دهد. اگر دستگاه به طور دائم تحت یک چنین شرایطی کار کند خراب می شود. لذا مکان مناسبی در نظر گرفته تا بخار مستقیم روغن توسط دستگاه مکیده نشود.</p>	<p>یونیت داخلی باید صحیح و تراز نصب گردد. در غیر این صورت آب درین از مسیر اصلی خود خارج شده و از اطراف دستگاه به داخل اتاق سرازیر می گردد.</p>	<p>نصب کندانسینگ یونیت، در اطراف مولدهای حرارتی و دودکش ها اشتباه است، زیرا باعث افت راندمان و خرابی دستگاه خواهد شد</p>
<p>اجازه ندهید آب به داخل لوله های میرد وارد شود. اگر آب به داخل سیستم وارد شود، مشکلات بزرگی برای سیستم (از جمله یخ زدگی در سر لوله موئین، اسیدی شدن روغن، ایجاد خوردگی و در نهایت خراب شدن یا سوختن کمپرسور) ایجاد می کند.</p>	<p>در اثر درپوش نکردن لوله ها گرد و غبار باعث مسدود کردن لوله موئین و همچنین در کوتاه مدت و یا دراز مدت بستگی به میزان آلودگی، کمپرسور را خراب می کند. هنگامی که سر لوله ها از قبل باز است آنها را با ازت تمیز کنید.</p>	<p>فرکانس هایی که توسط بعضی از دستگاه ها ایجاد می شود، فرمان های الکترونیکی یک دستگاه تهویه مطبوع را مختل می کند و این امر باعث می شود که یا دستگاه عمل نکند یا غیر عادی عمل کند.</p>

<p>از طول لوله‌کشی بیش از اندازه استاندارد جلوگیری کنید. لوله‌کشی بیش از اندازه استاندارد علی‌رغم اینکه ظرفیت دستگاه را کاهش داده، باعث کم شدن سطح روغن در کمپرسور شده و در نهایت خرابی کمپرسور می‌شود.</p>	<p>برای تمیز کردن از اکسیژن استفاده نکنید. زیرا امکان انفجار کمپرسور وجود دارد.</p>	<p>شارژ گاز را به‌صورت مایع انجام ندهید مگر در مورد گاز R-410A که جایگزین R-22 است و باید به‌صورت مایع شارژ گردد. البته سیستم‌های اسپلیت از قبل در کارخانه شارژ شده‌اند و نیازی به شارژ ندارند، مگر در مواقعی که به دلایلی نیاز به شارژ مجدد داشته باشند و یا به علت طولانی شدن مسیر لوله‌کشی به مقداری شارژ اضافه نیاز دارند.</p>
		
<p>عدم شیب مناسب لوله افقی درین باعث برگشت آب به سمت یونیت می‌شود و در نتیجه داخل سینی درین آب جمع شده که امکان سرریز شدن را دارد.</p>	<p>اگر لوله درین عایق نشود (در حالت سرماییش) باعث چکه کردن آب از اطراف لوله و در نهایت ریختن آب از سقف کاذب می‌شود.</p>	<p>اگر لوله رفت و برگشت هر دو در یک عایق قرار بگیرند در اثر تبادل حرارت بین دو لوله رفت و برگشت یک فشار نامتعادل در سیستم به‌وجود آمده که نتیجه آن کاهش ظرفیت دستگاه و ایجاد فشار غیرطبیعی می‌شود. لذا لوله‌های گاز و مایع را باید جداگانه ایزوله و عایق کاری نمود.</p>
		<p>به طرز عمل لوله درین توجه کنید. در صورتی که لوله درین بدون سیفون به داخل فاضلاب آب راه یابد، بوی بد فاضلاب آب به داخل نشت می‌کند. لذا حتماً انتهای لوله درین را به سیفون مجهز کنید.</p>
<p>کابل‌های برق را روی ترمینال با دقت بسته و محکم کنید، اتصال ضعیف امکان سوختن کابل یا صدمه زدن به قسمت‌های الکتریکی و الکترونیکی و کمپرسور را به همراه خواهد داشت و باعث ایجاد افت ولتاژ می‌شود.</p>		

مراحل نصب یونیت خارج

قدم اول: انتخاب مکان نصب

مکان نصب باید دارای مشخصات زیر باشد.

- ۱ فضای مناسب برای قرارگیری یونیت
- ۲ گردش هوای مناسب
- ۳ مقاوم در برابر ارتعاش
- ۴ دور از حریم صوتی دیگر افراد
- ۵ دارای پوشش مناسب در برابر تابش آفتاب و بارش باران
- ۶ عدم وجود موانع هوا
- ۷ عدم نزدیکی به گیاه (به دلیل هوای خروجی)
- ۸ عدم وجود در مسیر مستقیم باد

نمونه‌ای از نصب اشتباه یونیت خارجی در تصاویر زیر مشخص می‌باشد، همان‌طور که مشاهده می‌کنید فضای کافی برای تبادل حرارت یونیت خارجی وجود ندارد و در شکل سمت چپ گرمای یونیت به یونیت دیگر برخورد می‌کند اجازه دهید هنرجویان خود به جواب برسند و شما آنها را برای رسیدن به پاسخ صحیح هدایت کنید.



قدم دوم: نصب مفصل درین

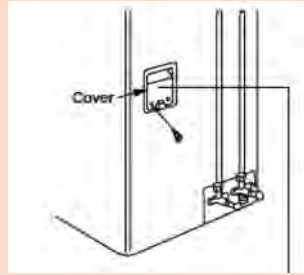
هر پمپ حرارتی نیاز به درین دارد تا آب موجود درون یونیت از آن تخلیه شود. قبل از بستن یونیت خارجی، باید مفصل درین را نصب نمایید. اطمینان حاصل نمایید که مسیر خروجی درین شیب‌دار باشد زیرا در فصول سرد با تجمع آب و سپس یخ زدن مسیر درین مواجه نشود.

قدم سوم: جای گذاری یونیت خارجی

- ۱ مکان مورد نظر برای بست ها را علامت گذاری نمایید.
- ۲ نقاط علامت گذاری شده را با دریل سوراخ کنید.
- ۳ بست ها را با پیچ و رولپلاک محکم نمایید. از واشر استفاده نمایید.
- ۴ یونیت خارجی را مستقر کرده و از مقاوم بودن آن اطمینان حاصل نمایید.

قدم چهارم: اتصال کابل ها

- خروجی ترمینال دارای پوشش فلزی است. آن را باز کنید.
- ۱ کابل های مورد نظر را با توجه به جریان ماکزیمم انتخاب نمایید.
 - ۲ کاور را باز نمایید.
 - ۳ با توجه به نقشه راهنمای نصب کابل ها را با توجه به شماره و رنگ به همان نقاط مشخص شده وصل کنید.
 - ۴ تمامی سر کابل ها را با چسب PVC عایق نمایید.
 - ۵ پس از اتصال، از آب بندی شدن کاور ترمینال اطمینان حاصل نمایید.
 - ۶ کاور ترمینال را ببندید.



- ۷ ممکن است بسته به نوع مسیر نیاز به خم کردن لوله داشته باشید. با استفاده از فنر خم کن و بدون وارد کردن ضربه به لوله مسیر آن را مشخص نمایید.



- ۸ لوله‌ها را بعد از مهره انداختن، لاله‌زنی نمایید و به شیرهای سرویس رفت و برگشت متصل نمایید و از عدم نشتی اطمینان حاصل نمایید.
- ۹ پس از اتمام مراحل اتصال نیاز است تا مسیر مبرد را وکیوم نمایید.



- ۱۰ پس از مطمئن شدن از وکیوم کامل، با آچار آلن پیچ شیر سرویس مبرد را باز نمایید. تا مبرد در سرتاسر مسیر جریان یابد.



توجه



ارزشیابی‌هایی که با عنوان ارزشیابی تکوینی آورده شده برای سنجش هنرجو برای نمرات مستمری است که در طی یک فعالیت به او می‌دهید و ملاک نمره پایانی نمی‌تواند قرار بگیرد. در ارزشیابی پایانی باید پروژه محور فعالیت هنرجو ارزشیابی شود و کل شایستگی او مورد سنجش قرار بگیرد.

ارزشیابی تکوینی نصب یونیت داخل

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب تجهیزات		
۲	نصب تکیه گاه		۱- انتخاب محل مناسب نصب		
			۲- علامت زنی		
			۳- سوراخ کاری		
			۴- نصب تکیه گاه (براکت)		
۳	استقرار		۵- باز کردن کاور		
			۶- قراردادن روی براکت		
			۷- ایجاد فاصله تحت زاویه با دیوار		
			۸- نصب و اتصال لوله درین		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

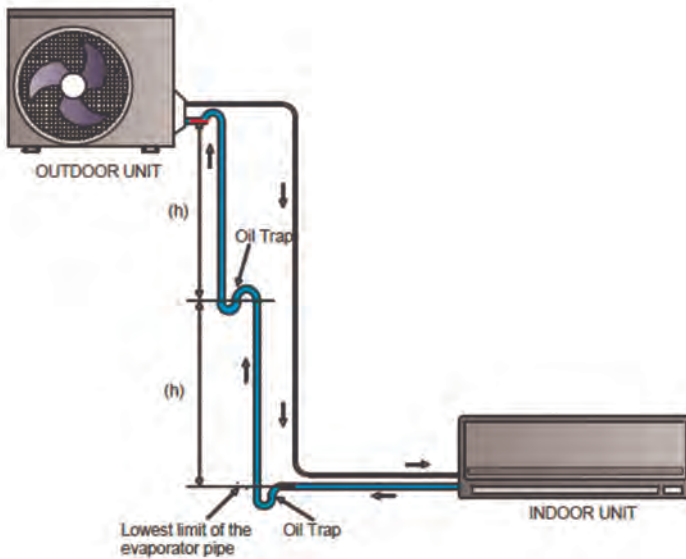
ارزشیابی تکوینی نصب یونیت خارجی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- انتخاب تجهیزات		
۲	نصب تکیه‌گاه		۱- انتخاب محل مناسب نصب		
			۲- علامت‌زنی		
			۳- سوراخ‌کاری		
			۴- نصب تکیه‌گاه (براکت)		
۳	استقرار		۵- باز کردن کاور		
			۶- قرار دادن روی براکت		
			۷- ایجاد فاصله مناسب از دیوار و دستگاه‌ها		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

ضرورت ایجاد تله روغن

در سیستم‌هایی که یونیت خارجی بالاتر از یونیت داخلی نصب می‌شود الزاماً باید در فواصل مشخص از تله روغن استفاده نمود دلیل این امر جلوگیری از برگشت روغن به یونیت داخلی در زمان خاموشی سیکل می‌باشد. این عمل باعث می‌شود در هنگامی که کمپرسور استارت می‌شود، روغن به تله افتاده بلافاصله مکش شده و وارد کمپرسور گردد عدم استفاده از تله روغن باعث کاهش روغن در کارتر کمپرسور و در نتیجه در دراز مدت سوختن کمپرسور و شکستن قطعات آن را به دنبال خواهد داشت.

به همین منظور به ازای هر ۵ الی ۷ متر بین دو یونیت داخلی و خارجی یک تله روغن اجرا می‌کنند. البته برای اطمینان بیشتر می‌توان یک تله روغن بلافاصله در خروجی یونیت پایین در طول‌های زیاد ایجاد نمود.



لوله‌کشی بین دو یونیت

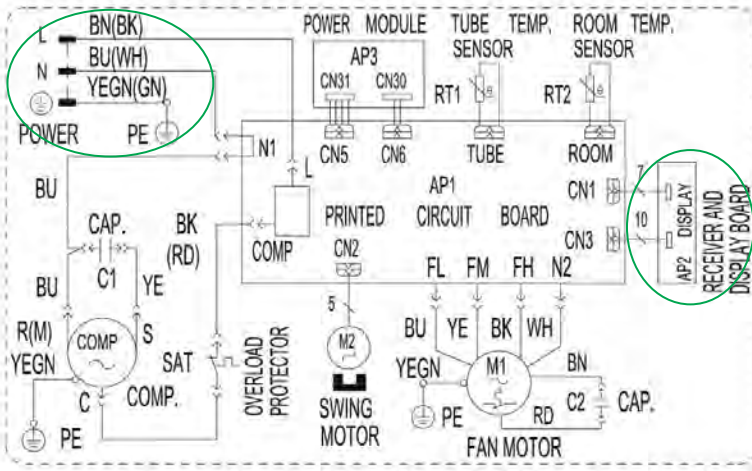
برای لوله‌کشی بین دو یونیت همان‌طور که در ابتدا نیز بیان گردید باید مبنا کارخانه سازنده و توصیه‌های آن باشد زیرا همان‌طور که می‌دانید گارانتی محصول در صورتی اعتبار دارد که شرایط نصب کارخانه لحاظ گردیده باشد بنابراین نصب سلیقه‌ای در اینجا مبنایی نخواهد داشت.

به‌طور معمول قطر لوله‌های رفت و برگشت را می‌توان با توجه به جدول زیر در نظر گرفت.

ظرفیت $\frac{\text{BTU}}{\text{hr}}$	لوله مایع inch	لوله گاز inch	لوله مایع mm	لوله گاز mm
۹۰۰۰	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	۶	۱۰
۱۲۰۰۰	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	۶	۱۲
۱۸۰۰۰	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	۶	۱۲
۲۴۰۰۰	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$	۱۰	۱۶
۳۰۰۰۰	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$	۱۰	۱۶
۳۶۰۰۰	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	۱۲	۱۹
۴۸۰۰۰	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	۱۲	۱۹
$۶۰۰۰۰ \frac{\text{BTU}}{\text{hr}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	۱۲	۱۹

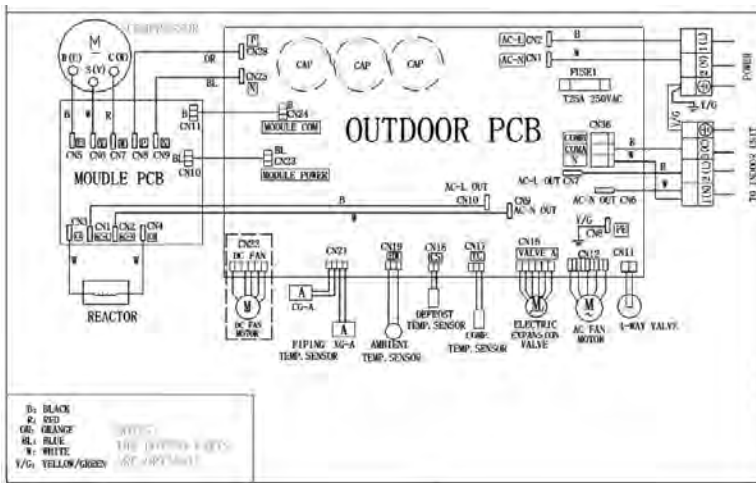
بررسی مدار برقی کولر

در کتاب دو مدار الکتریکی نمونه‌ای از کولرهای گازی ارائه شده است. هدف از این نقشه‌ها مداربندی توسط هنرجو نبوده مدار داخلی دستگاه پیچیده و بیان جزئیات آن کمی مشکل خواهد بود لذا پیشنهاد می‌گردد در این بخش به جزئیات مدار برد نپردازید و فقط به محل اتصال کابل‌ها در ترمینال ورودی و رنگ سیم‌ها و علامت اختصاری آورده شده جلب کنید. در این بخش هم می‌توانید از مدار برقی نمونه کارگاه استفاده کنید و به‌جای نقشه‌های کتاب آن را با هنرجویان تحلیل نمایید.



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

نقشه مدار برقی کولر پنجره‌ای



نقشه مدار برقی کولر گازی اسپلیت

آنچه در این بخش ما انتظار داریم هنرجو کسب نماید شناسایی محل سیم‌ها روی نمونه واقعی خواهد بود و اینکه بتواند به درستی در صورت جداسازی در محل موردنظر سیم‌ها را مجدد متصل نماید. همان کاری که یک کارگر در کارخانه تولیدی سالیان سال انجام می‌دهد. به همین منظور از نمونه داخل کارگاه برای تفهیم مطلب خود استفاده کنید.

نکات مهم در نصب اسپلیت:

- معمولاً کابل برق کولرهای تا $\frac{18000 \text{ BTU}}{\text{hr}}$ به محل پنل (یونیت داخلی) و کولرهای با ظرفیت بالاتر به محل کمپرسور می‌رود.
- تمیز بودن کندانسور جهت عبور جریان هوا تا میزان زیادی از برق مصرفی کولر می‌کاهد.
- نصب کندانسور در سایه باعث جلوگیری از هدر رفت قابل توجهی از برق مصرفی آنها خواهد شد.
- در صورت امکان کولر گازی را در مسیر باد نصب کنید، زیرا این کار باعث انتقال بهتر حرارت در کندانسور شده و در نتیجه راندمان کولر افزایش یافته و مصرف برق کاهش خواهد یافت.
- به کابلی که از محل کولر گازی (یونیت داخلی) تا کندانسور (یونیت خارجی) کشیده شده، کابل فرمان گفته می‌شود. و از اسم آن مشخص است که برای تبادل فرمان بین این دو قسمت استفاده می‌شود. تعداد رشته‌های کابل فرمان با توجه به مدل دستگاه، ۴ یا ۵ یا ۶ یا ۷ رشته به سائز ۱/۵ میلی‌متر است، که تعداد رشته‌های آن به نوع و امکانات کولر گازی بستگی دارد.

استقرار یونیت‌ها

تصاویر زیر را به هنرجویان نشان دهید با توجه به مطالب ارائه شده باید قادر به بررسی درستی و نادرستی محل نصب هر یک از یونیت‌ها باشند. به توضیحات زیر تصاویر توجه کنید



عدم رعایت فاصله مناسب - عدم چینش صحیح



استفاده از کلید و پریز



اشتباه در نصب واحدها در کنج دیوار (مکان یابی)



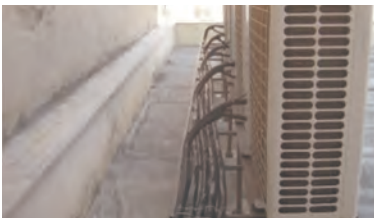
عدم نصب صحیح لوله‌ها (لوله کشی)



تله روغن غلط



تله روغن صحیح



نصب صحیح واحدهای بیرونی

ارزشیابی تکوینی لوله‌کشی بین دو یونیت

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- عایق‌بندی لوله‌ها		
			۳- آماده‌سازی لوله‌ها		
			۴- آماده‌سازی کابل		
۲	اتصال لوله‌ها		۱- اتصال لوله به یونیت داخل		
			۲- اتصال لوله درین یونیت داخل		
			۳- اتصال لوله به یونیت خارج		
۳	اتصال کابل		۱- اتصال کابل یونیت داخل		
			۲- اتصال کابل یونیت خارج		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

راه‌اندازی دستگاه

در بخش راه‌اندازی هنرجو باید قادر باشد پس از نصب و لوله‌کشی دستگاه آن را راه‌اندازی نماید به همین منظور مراحل راه‌اندازی طی فرایندی که در کتاب آورده شده برای او تشریح کنید.

تخلیه هوای سیستم پیش از باز کردن شیر سه راهه اولین قدم خواهد بود. در سیستم‌هایی که برای اولین بار راه‌اندازی می‌شوند گاز در سیستم (یونیت خارج) وجود دارد بنابراین فقط لوله‌های ارتباطی بین یونیت داخل و خارج باید از هوا تخلیه گردد، به همین منظور از دستگاه و کیوم پمپ استفاده می‌کنیم.

وکیوم: چنانچه دستگاه در ابتدای نصب باشد (کولرهای نو) و گاز در کندانسور موجود باشد، پس از اتصال کامل شیلنگ مانیفولد دستگاه و کیوم را روشن کرده و شیر گیج را کامل باز می‌کنیم تا عمل وکیوم آغاز شود. به یاد داشته باشیم در این حالت فقط لوله‌ها و اواپراتور و کیوم می‌شوند. بنابراین مسیر شیر سرویس به کندانسور باید بسته باشد تا گاز داخل یونیت خارجی تخلیه نگردد.

چنانچه دستگاه تعمیر شده باشد و گازی در دستگاه موجود نباشد پس از اتصال کامل شیلنگ مانیفولد دستگاه و کیوم را روشن کرده، شیر گیج و همچنین شیرهای سرویس دستگاه را نیز کامل باز می‌کنیم تا عملیات وکیوم آغاز گردد. باید توجه داشت در این حالت هم لوله‌ها، هم اواپراتور و هم کندانسور و کیوم می‌شود که پس از انجام این مرحله دستگاه آماده تزریق گاز خواهد بود.

نکته



نکاتی که باید در هنگام انجام عملیات وکیوم به آن توجه نمود:
الف) زمان وکیوم در خصوص دستگاه‌های در ابتدای نصب بدون مترژ لوله اضافی:

ظرفیت‌های ۹، ۱۲، ۱۸ حدود ۲۰ دقیقه

ظرفیت‌های ۲۴، ۳۰، ۳۶ حدود ۳۰ دقیقه

ظرفیت‌های ۴۸، ۶۰ حدود ۴۵ دقیقه

ظرفیت ۱۰۰ حدود ۱ ساعت

توجه: این زمان حدودی بوده و ملاک عمل ما برای هنرجویان همان روش گیج فشار و تثبیت آن می‌باشد.

توجه



ب) چنانچه دستگاه تعمیر شده باشد و گاز در دستگاه موجود نباشد زمان وکیوم جهت دستگاه‌های فوق‌الذکر ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.
پ) باید توجه داشت برای وکیوم کردن باید حتماً از پمپ وکیوم مناسب (HP، ۱/۲، ۱/۴) استفاده کرد و استفاده از کمپرسور و یا هر وسیله دیگری جهت این امر غیرمجاز است.
ت) پس از اتمام زمان وکیوم ابتدا شیر گیج را کامل بسته و بعد دستگاه وکیوم را خاموش می‌کنیم. در این حالت فشار گیج (در شرایط ایده‌آل) بر روی مقدار ۳۰ psi- قرار گرفته است، چنانچه پس از مدتی (۲۰ تا ۳۰ دقیقه) این مقدار زیاد شده و به سمت صفر میل کرد تا جایی که عقربه گیج روی صفر ایستاد به این معنی است که در سیکل نشستی وجود دارد که باید پس از یافتن محل نشستی و رفع آن مراحل وکیوم را مجدداً تکرار نمود.
ث) چنانچه پس از مدتی (۲۰ تا ۳۰ دقیقه) فشار گیج تغییر نکرد و روی مقدار ۳۰ psi- باقی ماند یعنی دستگاه نشستی ندارد که در این مرحله شیرهای سرویس را کامل باز می‌کنیم و دستگاه آماده START است.
ج) زمان انتظار برای تشخیص نشستی پس از انجام عملیات وکیوم حدود ۲۰ تا ۳۰ دقیقه می‌باشد.

جدول زیر نمونه‌ای از مشخصات دستگاه وکیوم پمپ می‌باشد.

Model		NRP6Di	NRP8Di
Flow Rate	CFM	۶	۸
Ultimate Vacuum	micron	۱۵	۱۵
Pump Design		Dual stage	Dual stage
Motor Power	Hp	۳/۴	۳/۴
Inlet Ports		$\frac{1}{4}$ " , $\frac{3}{8}$ " , $\frac{1}{2}$ " Flare	$\frac{1}{4}$ " , $\frac{3}{8}$ " , $\frac{1}{2}$ " Flare
Oil Capacity	oz	۲۰	۲۰
Dimensions	in	۱۴ × ۵/۳ × ۱۱/۹	۱۴ × ۵/۳ × ۱۱/۹
Weight	lbs	۲۵/۳۵	۲۵/۳۵

ارزشیابی تکوینی تخلیه هوا

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزار آلات		
			۲- انتخاب تجهیزات		
۲	تخلیه هوا		۱- اتصال شیلنگ مانیفولد به شیر سرویس		
			۲- روشن کردن وکیوم پمپ		
			۳- بازکردن شیر مانیفولد		
			۴- کنترل فشار		
			۵- بستن شیر مانیفولد		
			۶- تست فشار		
جمع نمره					

۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی
۵	دقت و سرعت در انجام کار	زمان بندی شروع و پایان کار
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار	سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط
جمع نمره		

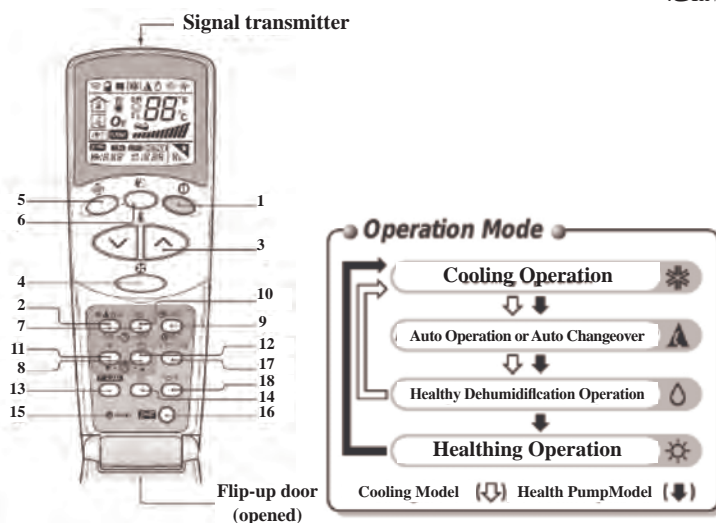
توجه



ارزشیابی تکوینی فوق برای حالتی است که گاز در سیستم موجود است.

استفاده از ریموت کنترل کولر گازی

ریموت کنترل اکثر کولرهای گازی شبیه هم می باشند و کارایی آنها نیز مشابه هم است، ولی تنوع بالایی دارند که امکان اینکه گزینه ای تغییر کرده باشد بسیار کم است.



شرح	نام کلید
شما با زدن این دکمه کولر را در حالت و تنظیماتی که در آخرین بار خاموش کرده‌اید روشن می‌کنید و یا کولر را خاموش می‌کنید.	۱- روشن/خاموش (START/STOP):
می‌توان گفت که این اصلی‌ترین دکمه روی ریموت کنترل کولر گازی است که دارای ۴ حالت می‌باشد.	۲- انتخاب حالت کاری دستگاه (Operation Mode):
این دکمه برای زیاد و کم کردن درجه هوا به کار می‌رود که معمولاً توصیه می‌شود دما روی ۲۲ درجه تا ۲۵ درجه تنظیم شود زیرا که این دمای تعادل بدن انسان است و در این دما نه بدن شما عرق می‌کند نه سرد می‌شود.	۳- تنظیم درجه حرارت اتاق (Room Temperature Setting):
برای انتخاب چهار نوع سرعت: کم، متوسط، زیاد و نامنظم (کوهستانی) به کار می‌رود. که شما می‌توانید با هر بار زدن این دکمه حالت دلخواه را انتخاب کنید.	۴- انتخاب سرعت فن (Indoor Fan Speed Selector):
برای روشن و خاموش کردن Jet Cool به کار می‌رود. و با زدن گزینه Turbo در بسیاری از کولرها کولر با بیشترین قدرت خود به کار ادامه خواهد داد.	۵- (Jet Cool) یا (Turbo)
برای روشن و خاموش کردن حرکت دمپرها (پره‌های تعیین سمت باد) به سمت بالا/پایین به کار می‌رود دقت کنید که نحوه کار این گزینه در کولرهای مختلف متفاوت است مثلاً بعضی از کولرها فقط قابلیت بالا یا پایی شدن را داشته و بقیه موارد دستی می‌باشد.	۶- Swing
برای تنظیم زمان روشن و خاموش شدن دستگاه به کار می‌رود.	۷- روشن/خاموش ساعت زمان سنج (On/Off Timer):
شما با زدن این دکمه می‌توانید زمانی را برای خاموش یا روشن شدن دستگاه انتخاب کنید.	۸- تنظیم زمان سنج (Time Setting):
برای تنظیم زمان سنج هنگامی که زمان مورد نظر را تنظیم یا متوقف می‌کنیم.	۹- تنظیم/توقف ساعت زمان سنج (Timer Set/Cancel):
برای تنظیم خاموش شدن خودکار دستگاه کارایی دارد.	۱۰- خاموش شدن خودکار (Sleep Mode Auto):
برای ایجاد جریان هوا بدون سرد یا گرم کردن به کار می‌رود.	۱۱- جریان هوا (Air Circulation Button):
برای کنترل درجه حرارت اتاق فعلی به کار می‌رود.	۱۲- کنترل درجه حرارت اتاق (Room Temperature Checking):
برای روشن و خاموش کردن فیلتر پلاسما مورد استفاده قرار می‌گیرد.	۱۳- فیلتر پلاسما (Plasma):
برای تنظیم جهت وزش افقی به کار می‌رود.	۱۴- کنترل جهت وزش افقی
برای استفاده قبل از تنظیم ساعت یا بعد از تعویض باتری‌ها است.	۱۵- تنظیم مجدد (Reset):

ارزشیابی تکوینی راه‌اندازی دستگاه

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- آماده‌سازی ریموت		
			۲- اتصال کابل دستگاه به برق		
۲	تنظیم دستگاه		۱- روشن کردن دستگاه		
			۲- تنظیم دما		
			۳- تنظیم دمپر هوا		
۳	کنترل دستگاه		۱- کنترل ارتعاش		
			۲- کنترل تخلیه آب کندانس		
			۳- کنترل ولتاژ		
			۴- کنترل کابل اتصال دستگاه		
			۵- کنترل اتصال زمین		
			۶- کنترل عایق		
			۷- کنترل فیلتر هوا		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

نگهداری و تعمیر کولر گازی

در این بخش با اصول نگهداری کولرهای گازی هنرجو را آشنا خواهیم کرد، خیلی‌ها فکر می‌کنند تا زمانی که دستگاه دچار مشکل نشده نیاز به سرویس وجود ندارد یکی از جمله مسائلی که باید هنرجویان را به آن ترقیب کرد تا در بخش آموزش مشتری حتماً مشتری را در جریان قرار دهند همین مسئله سرویس دوره‌ای دستگاه‌ها و اهمیت آن است به همین منظور در کتاب‌های جدید به این مسئله به صورت خاص توجه شده است.

گازهای هالوکربنی: گازهای هالوکربنی CFC و HCFC به علت داشتن کلر نقش تخریبی در لایه ازن دارند به همین منظور طی توافق نامه مونترال در بازه مشخصی تمامی این گازها باید از چرخه تولید خارج شوند.

از جمله مبردهایی که در این دسته قرار می‌گیرند R11، R12، R22 می‌باشد. در دستگاه‌هایی که نیاز به سرویس پیدا می‌کنند دو حالت به وجود می‌آید یا دارای نشتی بوده که گاز آن تخلیه شده و یا گاز در درون آن وجود دارد ولی علت دیگری در عدم کارکرد صحیح آن وجود دارد.

در حالت اول باید پس از نشت‌یابی و رفع عیب آن گاز، به دستگاه شارژ کرد، اما در حالت دوم اگر ایراد از سیکل باشد باید گاز را تخلیه و سپس رفع عیب نمود. برای انجام عمل تخلیه گاز باید از دستگاه ریکاوری استفاده شود. حسن استفاده از این دستگاه عدم تخلیه گاز در اتمسفر هوا و قابلیت استفاده مجدد می‌باشد.

فرایند بازیابی مبرد

استفاده از دستگاه‌های بازیابی:

دستگاه‌های بازیابی از طریق شیرهای سرویس شیرهای خطی و یا انبرهای قفل‌ی سوراخ‌کن به سیستم متصل می‌شوند بعضی از آنها به هر دو شکل مبرد گاز و مایع کار می‌کنند و برخی نیز سیلندرهای ذخیره سرخود دارند.



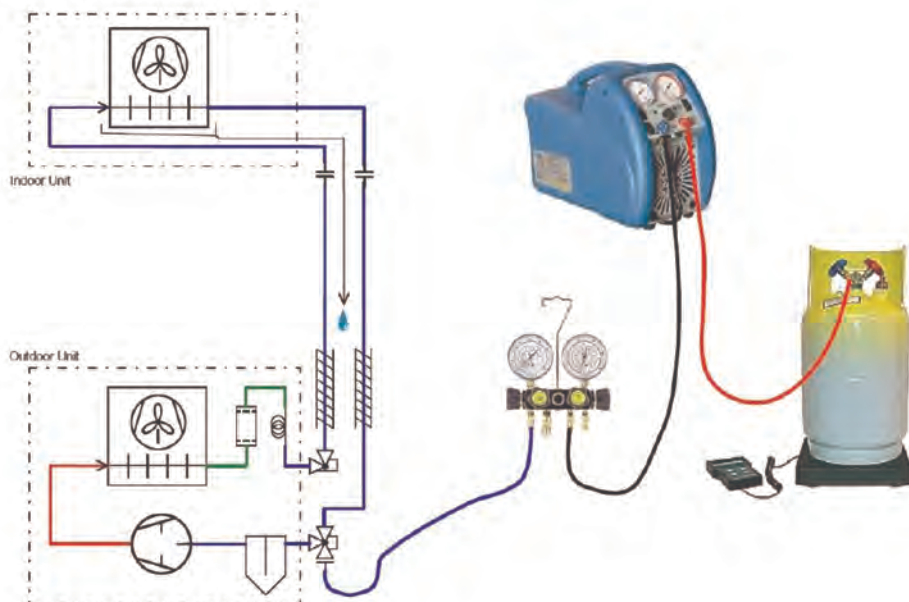
روش‌های بازیابی مبرد

روش بازیابی به نوع مبردی که بازیابی می‌شود بستگی دارد و معمولاً به دو دسته تقسیم می‌شود: پرفشار و کم‌فشار. در دسته پرفشار نقطه جوش مبرد در فشار اتمسفر بین 5°C تا 10°C است. مبردهای پرفشار شامل R-۲۲/ R۱۳۴A/R-۱۲ و... می‌شوند مبردهای کم‌فشار که در فشار اتمسفر دمای جوشی بیش از 10°C دارند شامل R-۱۱۳/R-۱۲۳/R-۱۱ و... می‌شوند.

تصویر زیر یک نمونه دستگاه ریکاوری را نمایش می‌دهد. می‌توانید دستگاه زیر را در کلاس نمایش دهید. همچنین سایت www.giz.de را می‌توانید به هنرجویان معرفی و در قسمت سرچ مطالب مورد نیاز را دانلود و مورد استفاده قرار دهند.



تصویر زیر چگونگی اتصال دستگاه را به سیستم نمایش می‌دهد.



کپسول‌هایی که برای انجام جمع‌آوری گاز مورد استفاده قرار می‌گیرند معمولاً دو شیر هستند که در تصاویر زیر ساختمان آن را مشاهده می‌کنید.



Figure 13: Refrigerant recovery cylinder

- 1 Refrigerant recovery cylinder DOT standard (US) without OFP (overfill protection)
- 2 Liquid level float switch for recovery unit connection (cylinder installation kit)
- 3 Refrigerant recovery cylinder DOT standard (US) with OFP (overfill protection)
- 4 Refrigerant recovery cylinder EN standard (Europe) according ADR regulation (Transport of dangerous goods on roads)
- 5 Virtual cylinder cut
- 6 Liquid/vapour valve (double valve) with internal safety valve
- 7 Transfer line for gaseous refrigerant
- 8 Transfer line for liquid refrigerant (dip-tube)

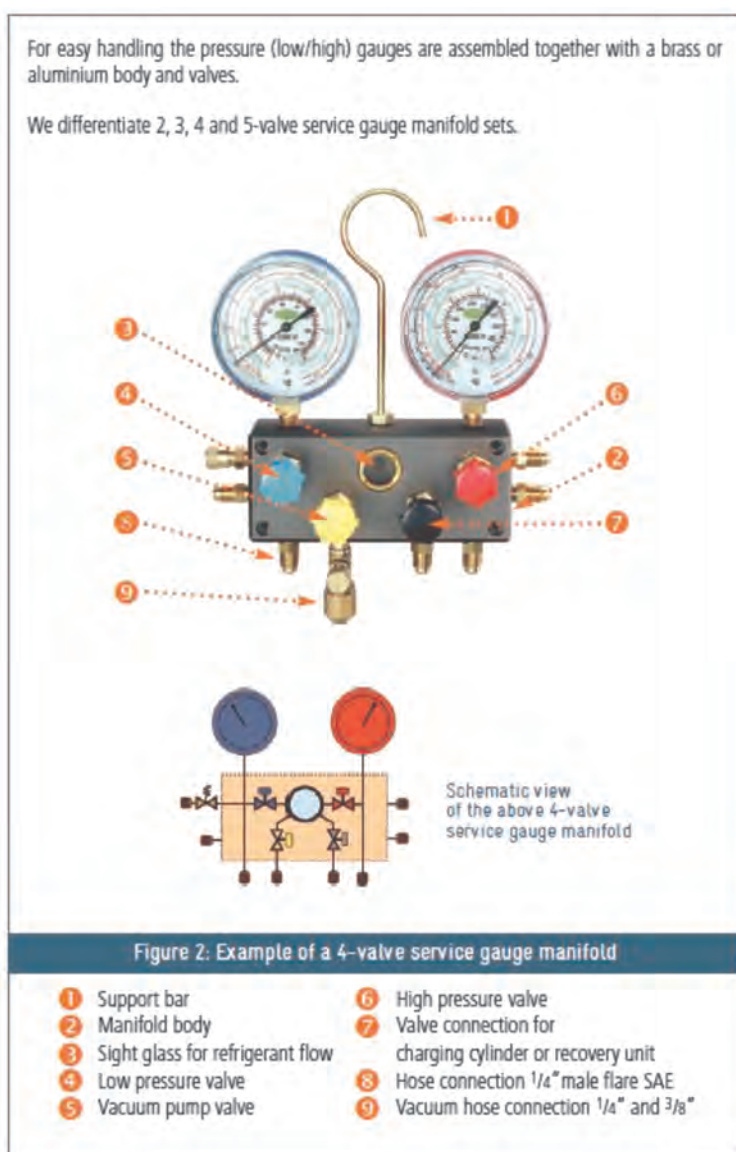
ارزشیابی تکوینی بازیافت گاز

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- آماده سازی ابزار		
			۲- آماده سازی تجهیزات		
۲	ذخیره سازی		۱- اتصال شیلنگ مانیفولد		
			۲- اتصال دستگاه ریکاور به کپسول ذخیره		
			۳- باز کردن شیرهای سرویس		
			۴- روشن کردن دستگاه		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردها سازی - انضباط		
جمع نمره					

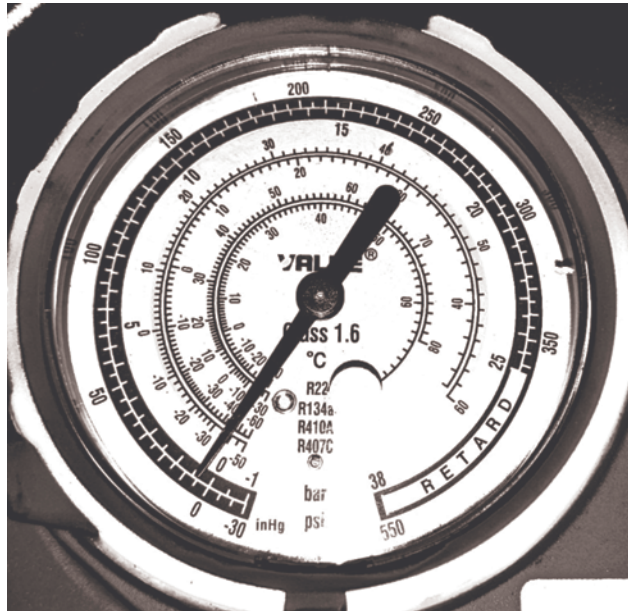
ارزشیابی تکوینی تست سیستم

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- آماده‌سازی ابزار		
			۲- آماده‌سازی تجهیزات		
۲	تست سیستم		۱- اتصال شیلنگ مانیفولد به کولر		
			۲- اتصال شیلنگ مانیفولد به کپسول		
			۳- تزریق گاز ازت		
۳	ترمیم محل نشت		۱- نشت یابی		
			۲- رفع نشت		
۴	تست مجدد		۱- مراحل ردیف‌های ۲ و ۳ تکرار شود		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

شارژ گاز: همان طور که می دانید در بحث شارژ و سرویس سیستم تبرید استفاده از مانیفولد شارژ متداول است که در کتاب نیز آورده شده هدف مؤلف از آوردن تصاویر جدید نوآوری و آشنایی هنرجویان با تکنولوژی جدید است. تصویر زیر را در کلاس نمایش دهید و آن را مورد تجزیه تحلیل قرار دهید.



رابطه فشار - دما و کاربرد آن در سیکل برودت (P-T CHART): با توجه به شکل مانیفولد گیج داده شده می‌خواهیم بدانیم اعداد نوشته شده در قسمت مربوط به مبردها که معرف دمای اشباع مبرد در فشارهای معادل آن می‌باشد به چه علت نوشته شده است؟



متناظر با هر فشاری از مبرد دمایی وجود دارد که در آن دما عمل جوش اتفاق می‌افتد. این دما «دمای اشباع» نامیده می‌شود. وابستگی دما و فشار در سیکل تبرید امری اجتناب‌ناپذیر است. حال باید ببینیم کاربرد این دماها که بر روی مانیفولد گیج‌ها نیز نوشته شده چیست؟

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید هرچه فشار بالاتر می‌رود دمای اشباع متناظر با آن نیز برای مبردهای R22، R134a، R410A، R407C، روی گیج افزایش می‌یابد. هرچه مبرد بیشتری وارد سیستم شود (شارژ بیشتر) فشار سیستم افزایش می‌یابد و متناظر با همان افزایش فشار دمای اشباع طبق جدول (فشار - دما) و یا درجه‌بندی روی گیج افزایش می‌یابد.

ابتدا یادآوری می‌گردد درجه‌بندی روی گیج از نمودار فشار دما استخراج شده و در گیج‌ها برای در دسترس بودن و راحتی کار آورده شده است.

Temperature		REFRIGERANT					
°C	F	R-12 barg/mmHg	R-22 barg/mmHg	R-134a barg/mmHg	R-410a barg/mmHg	R-502 barg/mmHg	R-507 barg/mmHg
-50	-58/0	467*	276*	536*	0/03	149*	114*
-48	-54/4	435*	224*	509*	0/14	87*	46*
-46	-50/8	400*	168*	479*	0/27	20*	0/04
-44	-47/2	363*	107*	447*	0/40	0/07	0/14
-42	-43/6	323*	42*	411*	0/54	0/17	0/26
-40	-40/0	279*	0/04	376*	0/70	0/28	0/38
-36	-32/8	182*	0/25	285*	1/04	0/53	0/65
-34	-29/2	128*	0/37	236*	1/23	0/67	0/80
-30	-22/0	7/6*	0/63	124*	1/66	0/97	1/13
-26	-14/8	0/17	0/92	0/1	2/14	1/31	1/51
-22	-7/8	0/38	1/26	0/21	2/68	1/69	1/93
-18	-0/4	0/62	1/63	0/44	3/29	2/12	2/40
-14	6/8	0/88	2/06	0/70	3/97	2/60	2/93
-10	14/0	1/18	2/54	0/99	4/73	3/13	3/52
-6	21/2	1/50	3/06	1/33	5/57	3/72	4/17
-2	28/4	1/87	3/65	1/71	6/50	4/37	4/88
0	32/0	2/07	3/97	1/91	7/00	4/72	5/27
2	35/6	2/28	4/30	2/13	7/53	5/08	5/67
6	42/8	2/72	5/01	2/61	8/65	5/86	6/54
10	50/0	3/21	5/80	3/13	9/88	6/72	7/49
14	57/2	3/75	6/66	3/71	11/2	7/64	8/52
18	64/4	4/34	7/59	4/36	12/7	8/65	9/65
22	71/6	4/98	8/61	5/06	14/3	9/74	10/9
26	78/8	5/67	9/71	5/84	16/0	10/9	12/2
34	93/2	7/24	12/2	7/61	19/8	13/5	15/2
38	100/4	8/11	13/6	8/62	22/0	15/0	16/9

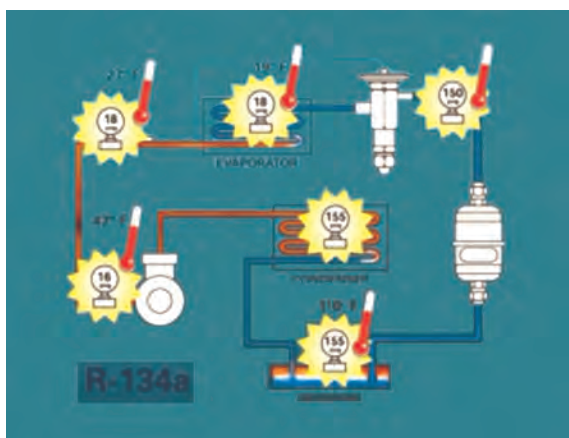
اما در پاسخ به سؤالی که مطرح شد می‌خواهیم فایده نوشتن دمای اشباع را بر روی گیج بررسی کنیم. اگر یک سیکل برودتی را در نظر بگیریم چند نقطه در سیکل به‌عنوان نقاط کلیدی مطرح می‌باشند که با توجه به تغییر فازها در آن نقاط می‌توان فشار و دمای مناسب جهت کارکرد صحیح سیکل تبرید را به‌دست آورد. در واقع می‌خواهیم به این نتیجه برسیم که شارژ با فشار کمتر یا فشار بیشتر از توصیه‌سازنده می‌تواند عملکرد سیستم را مختل کند. در این جدول ستون اول فشار سیستم و ستون‌های بعدی دمای اشباع مبردها بیان شده است.

SPORLAN TV							
PRESSURE-TEMPERATURE CHART at SEA LEVEL							
PSIG	TEMPERATURE °F						
	YELLOW	GREEN	GREEN	BLUE	P. S.A.	TEAL	WHITE
	REFRIGERANT - (SPORLAN CODE)						
	12 (F)	22 (V)	124 (M)	134a (J)	502 (R)	A250 or 507 (P)	717 (A)
15	11	-12	43	15	-20	-24	-1
16	12	-11	45	16	-19	-23	1
17	14	-9	46	18	-18	-21	2
18	15	-8	48	19	-16	-20	3
19	17	-7	49	21	-15	-19	4
20	18	-5	51	22	-13	-17	6
21	20	-4	52	24	-12	-16	7
22	21	-3	54	25	-11	-15	8
23	23	-1	55	26	-9	-14	9
24	24	0	57	27	-8	-12	11

مبرد اشباع در اواپراتور می‌تواند ۱۰۰٪ بخار باشد و یا مخلوطی از مایع و بخار و یا ۱۰۰٪ مایع باشد. مبرد با دمای بالاتر از دمای اشباع را بخار سوپرهیت و دمای پایین‌تر از دمای اشباع را مایع ساب‌کولد می‌نامند. به‌عنوان مثال مبرد R1۳۴a را در نظر بگیرید. اگر فشار مبرد در ورودی کمپرسور ۱۶ psi باشد، دمای اشباع متناظر با آن را از روی گیج یا از جدول فشار - دما می‌خوانیم:

PRESSURE-TEMPERATURE CHART at SEA LEVEL							
PSIG	TEMPERATURE *F						
	YELLOW	GREEN	GREEN	BLUE	PURPLE	TEAL	WHITE
	REFRIGERANT - (SPORLAN CODE)						
	12 (F)	22 (V)	124 (M)	134a (J)	502 (R)	AZ50 or 507 (P)	717 (A)
	11	-12	43		-20	-24	-1
16	12	-11	45	16	-19	-23	1
17	14	-9	46	16	-18	-21	2
18	15	-8	48	19	-16	-20	3
19	17	-7	49	21	-15	-19	4
20	18	-5	51	22	-13	-17	6
21	20	-4	52	24	-12	-16	7
22	21	-3	54	25	-11	-15	8
23	23	-1	55	26	-9	-14	9
24	24	0	57	27	-8	-12	11

دمای اشباع ۱۶ درجه فارنهایت می باشد. حال می خواهیم میزان سوپر هیت و سابسکولد را بررسی کنیم.



محاسبه سوپرهیت در سیکل تبرید: اختلاف دمای گاز نهایی و دمای تبخیر سیال را سوپرهیت می گویند. برای محاسبه میزان سوپرهیت در سیکل تبرید لازم است نوع مبرد مشخص باشد.
برای محاسبه میزان سوپرهیت دانستن دو پارامتر ضروری است:

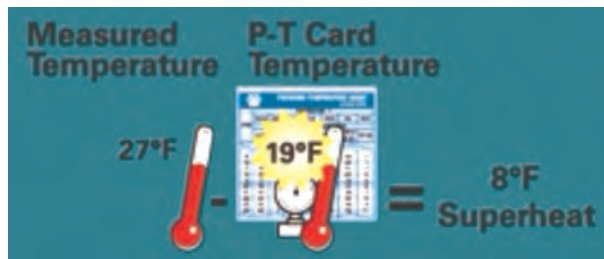
۱ دمای خروجی اوپراتور

۲ فشار اوپراتور (فشار ساکشن)

با قرائت فشار اوپراتور یا همان فشار مکش کمپرسور، از روی گیج LP به جدول اشباع گاز مربوطه مراجعه می کنیم و دمای اشباع متناظر با آن فشار را به دست می آوریم. با داشتن این دما و اندازه گیری دما در خروجی اوپراتور توسط ترمومتر، می توان سوپرهیت را محاسبه نمود:

$$T_e - T_{@psat} = \text{superheat}$$

در این تصویر فشار نقاط مختلف اندازه گیری شده است. همان طور که ملاحظه می کنید فشار در اوپراتور تا خروجی آن ۱۸psi می باشد و دمای اندازه گیری شده به وسیله ترمومتر در خروجی اوپراتور ۲۷°F می باشد. حال این دما را با دمای اشباع متناظر با فشار اوپراتور بررسی می کنیم تا ببینیم آیا در خروج اوپراتور ورودی کمپرسور که انتظار است مبرد سوپرهیت شود، این امکان فراهم شده یا نه؟ در صورتی که مایع باشد باید مبرد بیشتری را شارژ کنیم و دوباره جدول فشار-دما را بررسی کرده تا در نهایت با توجه به نوع مبرد و نوع سیکل تبرید میزان سوپرهیت مناسب به دست آید. زیرا در صورتی که دمای خروجی اوپراتور با دمای اشباع معادل



فشار اوپراتور برابر باشد مایع وارد کمپرسور شده و باعث خرابی کمپرسور خواهد شد. دمای اشباع طبق جدول فشار-دما و یا با خواندن از روی گیج در فشار ۱۸psi معادل ۱۹°F می باشد. بنابراین میزان سوپرهیت را محاسبه می کنیم:

$$T_e - T_{@psat} = \text{superheat}$$

$$27 (T_e) - 19 (T_{@P_{F,12}}) = 8^\circ F$$

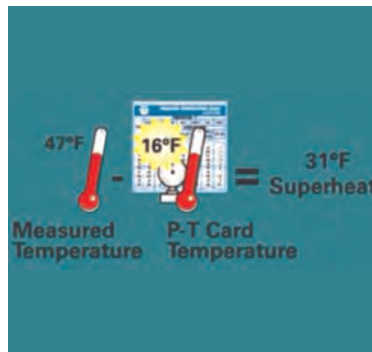
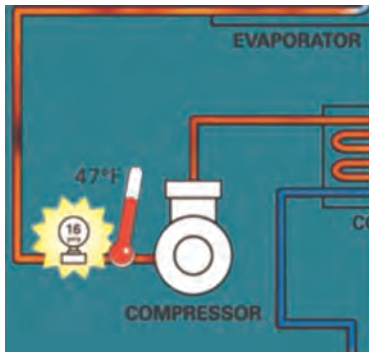
در مثال بالا، میزان سوپرهیت محاسبه شده ۸°F می باشد.

در پاسخ به این پرسش که چقدر مبرد باید سوپرهِیت شود با توجه به جدول زیر عمل می‌کنیم.

میزان سوپرهِیت پیشنهادی برای کاربردهای مختلف

تبرید زیر صفر	تبرید صنعتی	دستگاه‌های تهویه مطبوع و پمپ حرارتی	نوع سیستم
۰ to -۴۰	۴۰ to ۰	۵۰ to ۴۰	دمای اواپراتور (°F)
۴ to ۶	۶ to ۸	۸ to ۱۲	رنج سوپرهِیت پیشنهادی (°F)

محاسبه مقدار سوپرهِیت در ورودی کمپرسور به روش زیر عمل می‌کنیم. فشار ۱۸psf و دمای اندازه‌گیری شده به وسیله ترمومتر 47°F می‌باشد. بنابراین با توجه به جدول فشار-دما، دمای اشباع را 16°F می‌خوانیم و میزان سوپرهِیت را 31°F محاسبه می‌کنیم:



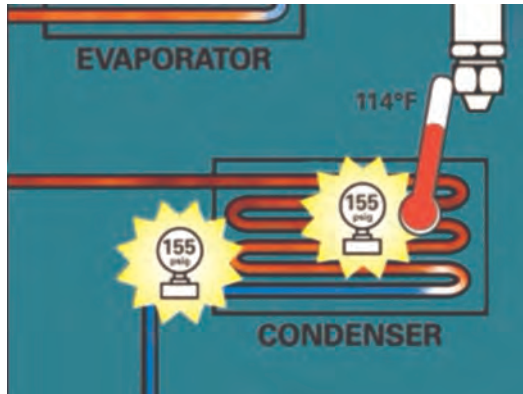
محاسبه سابکولد در سیکل تبرید: اختلاف دمای تقطیر گاز و دمای نهایی مایع را سابکولد می‌گویند.

برای محاسبه میزان سابکولد دانستن دو پارامتر ضروری است:

- ۱ دمای مایع خروجی کندانسور
- ۲ فشار کندانسور (فشار دیس شارژ)

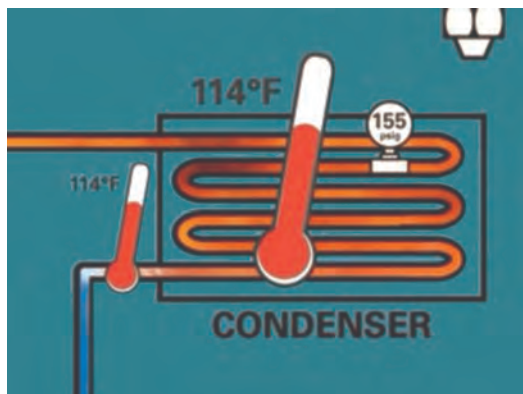
با قرائت فشار کندانسور (فشار دیس شارژ کمپرسور) از روی گیج HP، به جدول اشباع گاز مربوطه مراجعه می‌کنیم و دمای اشباع متناظر با آن فشار را به دست می‌آوریم. با داشتن این دما و دمای اندازه‌گیری شده در خروجی کندانسور توسط ترمومتر، میزان سابکولد از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$T_{@psat} - T_c = \text{subcooling}$$

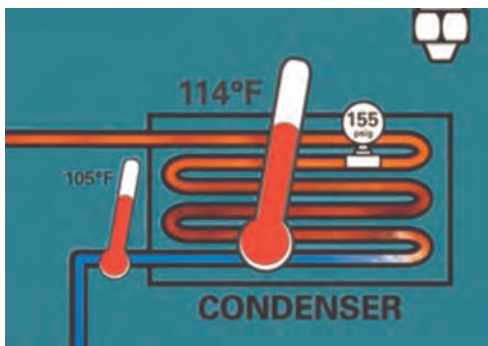


در مثالی که مطرح شد در فشار کندانسور ۱۵۵ psi در حال کار می‌باشد. دمای خروجی کندانسور توسط ترمومتر اندازه‌گیری شده و برابر ۳۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میزان سابکولد این سیکل را محاسبه نمایید. اگر در خروجی کندانسور بخار اشباع داشته باشیم بنابراین میزان سابکولد مناسب نبوده زیرا در خروجی کندانسور انتظار مایع اشباع داریم.

در شکل زیر دمای اندازه‌گیری شده در خروجی کندانسور ۱۱۴°F و دمای اشباع نیز ۱۱۴°F است، در نتیجه سابکولد مناسب نمی‌باشد.



حال به بیان سیکل واقعی که دارای کارکرد صحیح می‌باشد می‌پردازیم. حال میزان سابکولد را محاسبه می‌کنیم.



در مثال بالا میزان سابکولد
 ۹°F به دست آمده است.

$$T_{@psat} - T_c = \text{subcooling}$$

$$114 (T_{@psat}) - 105 (T_c) = 9^\circ F$$

با توجه به مثال ارائه شده مشاهده می‌شود که میزان سوپرهیت و سابکولد در عملکرد صحیح و ایجاد برودت نقش بسزایی دارد و معمولاً کارخانه‌های سازنده آن را محاسبه و اندازه‌گیری کرده و معادل وزنی میرد مورد نیاز برای همان سیکل و دستگاه ارائه شده را در دفترچه‌های نصب ذکر می‌کنند. بهترین روش جهت شارژ سیکل برودنی روش وزنی می‌باشد.

به‌طور کلی شارژ سیکل تبرید به دو صورت انجام می‌شود:

- ۱ گاز
- ۲ مایع

به نظر شما آیا در کپسول‌های فریون میرد به شکل گاز یا مایع وجود دارد؟

بحث کلاسی



شارژ گاز R22 در تابستان: پس از انجام تعمیرات نیاز به شارژ مجدد میرد در سیستم می‌باشد در تمامی دستگاه‌های اسپلیت، روی بدنه یونیت خارجی

یک برچسب سفید یا نقره‌ای وجود دارد که مدل، مشخصات فنی دستگاه، نوع و مقدار گاز (برحسب گرم) مورد نیاز دستگاه درج گردیده است. برای شارژ گاز تمامی دستگاه‌ها توجه به این مقادیر و رعایت آنها الزامی می‌باشد.

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	Cooling Rated Input	3300W
Weight	48kg	Comp. I.RA	60A
Isolation	I	Sound Pressure Level	56dB(A)
Refrigerant	R22	Maximum Allowable Pressure	3.0MPa
Refri. Charge	1.2kg	Operating Pressure (Discharge Side/Suction Side)	3.0/1.5MPa
Manufactured Date	2015.10	Moisture Protection	IP24

Made in China

63229966362

در فصل تابستان برای شارژ گاز کامل دستگاه اولین مرحله مراجعه به برچسب اطلاعات فنی روی یونیت خارجی دستگاه و مطلع شدن از نوع و مقدار گاز مورد نیاز دستگاه می باشد.

در مرحله بعد پس از وکیوم نمودن دستگاه و حصول اطمینان از عدم نشتی (توضیحات در قسمت وکیوم)، شیلنگ زرد را از وکیوم باز کرده و به کپسول گاز متصل می کنیم. سپس توسط ترازوی دیجیتال و به مقداری که روی دستگاه نوشته شده طبق آنچه قبلاً بیان شد گاز شارژ می کنیم.

نکته



۱ برای شارژ گاز دستگاه باید حتماً از ترازوی دیجیتال استفاده نمود و مقدار گاز را به طور دقیق بر اساس مقدار نوشته شده روی دستگاه شارژ نمود.

۲ باید توجه داشت جهت شارژ گاز در فصل تابستان هرگز گاز (R۲۲) را به صورت مایع تزریق نمی کنیم.

۳ در عملیات شارژ گاز بهتر است تا جایی که امکان دارد گاز در حالت خاموش بودن دستگاه تزریق گردد تا از بروز هرگونه ERROR و یا مشکلات احتمالی که ممکن است در دستگاه های با ظرفیت بالا ایجاد شود، جلوگیری گردد.

شارژ گاز R۲۲ در زمستان: در فصل زمستان به دلیل اینکه دستگاه در حالت گرمایش کار می کند و فشار خط Suction بالا می باشد امکان شارژ گاز دستگاه در حالت روشن وجود ندارد و همچنین سرد بودن هوا باعث یخ زدن کپسول شده و فرایند شارژ گاز را مختل می کند. در این شرایط برای انجام عملیات شارژ می توان از روش های زیر استفاده کرد.

الف) روشن کردن دستگاه در حالت Test Run در بعضی از دستگاه ها حالتی به نام Test Run وجود دارد که دستگاه را در حالت سرمایش و به مدت زمان معینی روشن می کند که همین زمان برای تکمیل فرایند شارژ کافی است. با گرم کردن سنسور دمایی یونیت داخلی (Room Thermistor) دستگاه در حالت سرمایش روشن می شود.

ب) گرم کردن کپسول: برای گرم کردن کپسول و جلوگیری از یخ زدگی آن می توان آن را داخل ظرف محتوی آب گرم قرار داد.

شارژ گاز R۴۱۰A: مراحل شارژ گاز R۴۱۰a مانند R۲۲ می باشد ولی در مواردی با هم تفاوت دارند که ذکر می شود:

a - گاز R۴۱۰a یک گاز ترکیبی است که از مخلوط دو نوع گاز ایجاد شده است. گازهای تشکیل دهنده R۴۱۰A گازهای R۳۲ و R۱۲۵ می باشد که به نسبت ۵۰٪ به ۵۰٪ با هم ترکیب شده اند ولی از نظر وزن و چگالی باهم تفاوت دارند، در صورتی که گاز R۲۲ ترکیبی نبوده و یک گاز ساده است. به همین دلیل گاز R۴۱۰A را باید حتماً مایع شارژ کرد تا به دلیل وجود اختلاف در وزن و چگالی گازهای تشکیل دهنده،

نسبت ترکیب آنها به هم نخورد (به هم خوردن نسبت ترکیب گازهای تشکیل دهنده R۴۱۰A باعث کاهش راندمان کارکرد دستگاه می‌شود).

فرض کنیم دستگاهی با مبرد R۴۱۰A پس از مدتی کارکرد بر اثر نشتی مقداری گاز خود را از دست می‌دهد، در این حالت به دلیل موارد ذکر شده نسبت ترکیب گازهای تشکیل دهنده R۴۱۰A به هم خورده است و راندمان دستگاه افت کرده است. برای شارژ گاز تکمیلی دستگاه باید تمام گاز دستگاه را تخلیه و دستگاه را کاملاً وکیوم کنیم و گاز را به صورت وزنی و در حالت مایع شارژ کنیم.

ارزشیابی تکوینی شارژ گاز

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- آماده سازی ابزار		
			۲- آماده سازی تجهیزات		
۲	تست سیستم		۱- اتصال شیلنگ مانیفولد به شیر سرویس		
			۲- اتصال شیلنگ مانیفولد به کپسول		
			۳- تزریق گاز ازت		
۳	وکیوم		۱- اتصال شیلنگ مانیفولد به دستگاه		
			۲- اتصال شیلنگ مانیفولد به وکیوم پمپ		
			۳- تخلیه هوای سیستم		
۴	شارژ		۱- اتصال شیلنگ مانیفولد به کپسول		
			۲- شارژ گاز برابر دستورالعمل		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندار دسازی - انضباط		
جمع نمره					

سنسور دما: سنسور دمایی در دو مدل NTC و PTC می‌باشند. سنسور NTC به صورت Negative هستند یعنی رابطه تغییرات دما و مقاومت در آنها معکوس است. با بالا رفتن دما، مقاومت پایین می‌آید. سنسورهای PTC نیز به صورت Positive می‌باشند که رابطه دما و مقاومت در آنها مستقیم می‌باشد. سنسورهای استفاده شده در کولر گازی NTC می‌باشند.

طریقه کارکرد سنسورها به این صورت است که با تغییر دما مقاومت آنها تغییر می‌کند و بدین صورت با تغییرات به وجود آمده از طریق برد فرمان قطع و وصل را به قطعات در سیکل می‌دهد. مقاومت سنسور با دمای محیط رابطه معکوس دارد. در صورت افزایش دمای محیط، مقاومت پایین می‌آید و با کاهش دما، مقاومت بالا می‌رود. در این بخش از هنرجویان بخواهید نمونه سنسور موجود در کارگاه را تست و مقاومت آن را با اعداد جدول مقایسه کنند.

جدول دما و مقاومت

۲۰۴CT			
دمای محیط (°C)	مقاومت (KΩ)	دمای محیط (°C)	مقاومت (KΩ)
۰	۵۵۳/۵	۲۳	۲۱۵/۹
۱	۵۲۹/۸	۲۴	۲۰۷/۸
۲	۵۰۷/۳	۲۵	۲۰۰/۰
۳	۴۸۵/۹	۲۶	۱۹۲/۵
۴	۴۶۵/۵	۲۷	۱۸۵/۳
۵	۴۴۶/۲	۲۸	۱۷۸/۵
۶	۴۲۷/۷	۲۹	۱۷۱/۹
۷	۴۱۰/۲	۳۰	۱۶۵/۷
۸	۳۹۳/۵	۳۱	۱۵۹/۶
۹	۳۷۷/۶	۳۲	۱۵۳/۸
۱۰	۳۶۲/۴	۳۳	۱۴۸/۳
۱۱	۳۴۷/۷	۳۴	۱۴۲/۹
۱۲	۳۳۳/۷	۳۵	۱۳۷/۸
۱۳	۳۲۰/۳	۳۶	۱۳۳/۰
۱۴	۳۰۷/۶	۳۷	۱۲۸/۳
۱۵	۲۹۵/۴	۳۸	۱۲۳/۸
۱۶	۲۸۳/۸	۳۹	۱۱۹/۵
۱۷	۲۷۲/۸	۴۰	۱۱۵/۴
۱۸	۲۶۲/۲	۴۱	۱۱۱/۴
۱۹	۲۵۲/۱	۴۲	۱۰۷/۵
۲۰	۲۴۲/۵	۴۳	۱۰۳/۹
۲۱	۲۳۲/۲	۴۴	۱۰۰/۳
۲۲	۲۲۴/۳	۴۵	۹۶/۹۵

۱۰۳AT۱			
دمای محیط (°C)	مقاومت (KΩ)	دمای محیط (°C)	مقاومت (KΩ)
۰	۲۸/۳۹	۲۳	۱۱/۱۱
۱	۲۷/۱۷	۲۴	۱۰/۷۰
۲	۲۶/۰۲	۲۵	۱۰/۳۰
۳	۲۴/۹۳	۲۶	۹/۹۲۵
۴	۲۳/۸۹	۲۷	۹/۵۶۶
۵	۲۲/۸۹	۲۸	۹/۲۲۳
۶	۲۱/۹۵	۲۹	۷/۷۹۳
۷	۲۱/۰۵	۳۰	۷/۷۵۸
۸	۲۰/۲۰	۳۱	۸/۲۷۳
۹	۱۹/۳۸	۳۲	۷/۹۸۱
۱۰	۱۸/۶۱	۳۳	۷/۷۰۱
۱۱	۱۷/۸۵	۳۴	۷/۴۳۲
۱۲	۱۷/۱۴	۳۵	۷/۱۷۴
۱۳	۱۶/۴۶	۳۶	۶/۹۲۷
۱۴	۱۵/۸۱	۳۷	۶/۶۹۰
۱۵	۱۵/۱۸	۳۸	۶/۴۶۳
۱۶	۱۴/۵۹	۳۹	۶/۲۴۴
۱۷	۱۴/۰۳	۴۰	۶/۰۳۵
۱۸	۱۳/۴۹	۴۱	۵/۸۳۱
۱۹	۱۲/۹۷	۴۲	۵/۶۳۶
۲۰	۱۲/۴۸	۴۳	۵/۴۴۸
۲۱	۱۲/۰۰	۴۴	۵/۲۶۸
۲۲	۱۱/۵۵	۴۵	۵/۰۹۴

ارزشیابی تکوینی تست سنسور دما

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- آماده سازی ابزار		
			۲- آماده سازی تجهیزات		
۲	تست سنسور		۱- جداسازی سنسور از بُرد		
			۲- قرائت مقاومت سنسور		
			۳- تشخیص سالم بودن (مقایسه با جدول بالا)		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

این بخش از ارزشیابی در کتاب‌های سال‌های قبل نیز وجود داشته بنابراین از هنجار و انتظار می‌رود بدون مشکل تست این مرحله را انجام دهد.

ارزشیابی تکوینی تست خازن

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- آماده‌سازی ابزار		
			۲- آماده‌سازی تجهیزات		
۲	تست خازن		۱- جداسازی خازن		
			۲- اتصال به خازن سنج (اهم‌تر و مقایسه با جدول کتاب)		
			۳- تشخیص سالم بودن		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاپی‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تست موتور دمپر

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- آماده سازی ابزار		
			۲- آماده سازی تجهیزات		
۲	تست موتور دمپر		۱- جداسازی موتور دمپر		
			۲- قرائت مقاومت		
			۳- تشخیص سالم بودن (مقایسه با جدول کتاب)		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

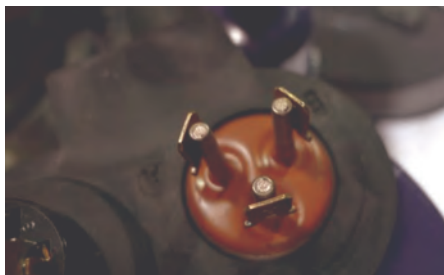
ارزشیابی تکوینی تست ترانسفورماتور

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- آماده‌سازی ابزار		
			۲- آماده‌سازی تجهیزات		
۲	تست ترانسفورماتور		۱- جداسازی از بُرد		
			۲- قرائت مقاومت		
			۳- تشخیص سالم بودن (مقایسه با جدول کتاب)		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تست موتور فن

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- آماده سازی ابزار		
			۲- آماده سازی تجهیزات		
۲	تست موتور فن		۱- جداسازی از بُرد		
			۲- قرائت مقاومت		
			۳- تشخیص سالم بودن (مقایسه با جدول کتاب)		
			۴- کنترل ولتاژ کار موتور فن خارج		
			۵- کنترل ولتاژ موتور فن داخل		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

استاتور سیم پیچ کمپرسورهای تک فاز از دو دسته سیم پیچ کمکی (استارت) با قطر کم و سیم پیچ اصلی (رانینگ) با قطر بیشتر تشکیل گردیده است. از نظر مقاومت سیم پیچ کمکی دارای مقاومت بیشتری نسبت به سیم پیچ اصلی می باشد. با توجه به رابطه اهم $R = P \frac{L}{S}$ هر چه طول سیم پیچ بیشتر و سطح مقطع آن کمتر باشد مقاومت آن بیشتر است که در سیم پیچ کمکی این گونه می باشد حال آنکه در سیم پیچ اصلی ضخامت سیم بیشتر و طول کمتر است لذا با سنجش مقاومت سیم پیچ ها می توان به سالم بودن سیم پیچ پی برد.



به همین منظور از هنرجویان بخواهید مقاومت سه کانکتور کمپرسور را دو به دو اندازه‌گیری و با هم مقایسه کنند نتیجه‌گیری حاصل را به هنرجویان واگذار کنید به این معنا که پی ببرند مقاومت بیشتر به مجموع مقاومت هر دو سیم پیچ مربوط می‌شود.

ارزشیابی تکوینی تست سیم‌پیچ کمپرسور

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- آماده‌سازی ابزار		
			۲- آماده‌سازی تجهیزات		
۲	تست سیم‌پیچ		۱- جداسازی از بُرد		
			۲- قرائت مقاومت کانکتورهای سیم‌پیچ (مقایسه مقاومت‌ها)		
			۳- تست اتصال بدنه		
			۳- تشخیص سالم یا خراب بودن		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردهای - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی شایستگی نصب و راه اندازی کولرهای اسپلیت

شرح کار:
 تعیین محل نصب آماده سازی محل نصب
 نصب واحد داخلی و واحد خارجی راه اندازی دستگاه
 عیب یابی و رفع عیب آموزش مشتری

استاندارد عملکرد:
 نصب و راه اندازی یک دستگاه کولر گازی اسپلیت با واحد داخلی و خارجی برابر اصول فنی و ایمنی
شاخص ها:
 - تعیین محل نصب برابر راهنمای شرکت سازنده
 - نصب دستگاه (یونیت داخل و خارج) برابر راهنمای شرکت سازنده
 - راه اندازی و آموزش دستگاه طبق راهنمای شرکت سازنده
 - عیب یابی و تعویض قطعات طبق جدول عیب یابی
شرایط انجام کار:
 کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸×۱۲ متر دارای تهویه کافی، محلی برای نصب و استقرار یونیت های داخلی و خارجی
 زمان: ۸ ساعت
ابزار و تجهیزات:
 دستگاه ریکواری - پمپ وکیوم - نشت یاب الکترونیک - آوومتر - مانیفولد گیج - ترازو - مجموعه جوش نقره - کپسول گاز میرد - دریل - پیچ و مهره - رولپلاک - فازمتر - متر - تراز

معیار شایستگی

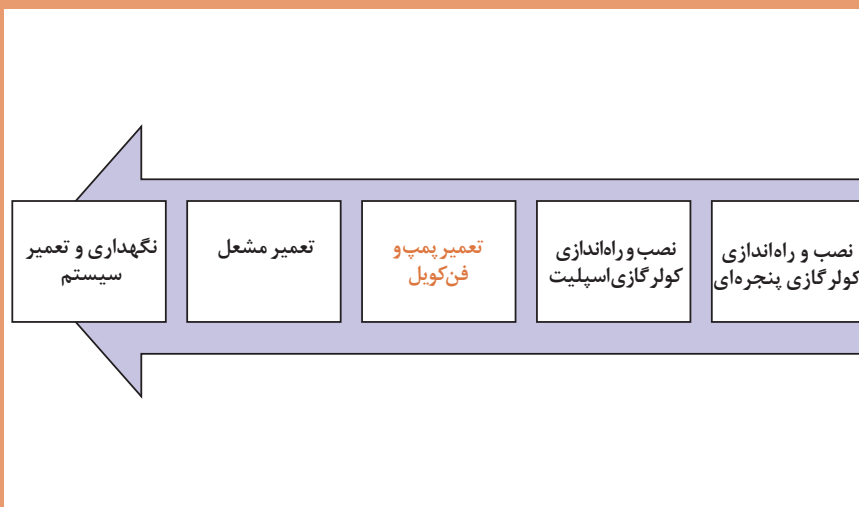
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین ظرفیت و محل نصب	۱	
۲	آماده سازی محل نصب واحد داخلی و واحد خارجی	۱	
۳	نصب واحد داخلی و واحد خارجی	۲	
۴	راه اندازی و تنظیم دستگاه	۲	
۵	عیب یابی و رفع عیب	۲	
۶	آموزش مشتری	۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- دقت و امانت در کار ۲- به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی ۳- رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه ۴- توصیه و تأکید بر مجموعه ای از رفتارهای اخلاقی و عملکردی - تعالی فردی	۲	

میانگین نمرات

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

فصل سوم

تعمیر پمپ و فن کویل



جدول بودجه بندی زمان – محتوای واحد یادگیری تعمیر پمپ

روز	زمان دقیقه / ساعت	موضوع	مکان	ابزار	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
روز اول	۱	تشریح پمپ سیرکولاتور	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم	بحث کلاسی	—
	۱	تشریح انواع پمپ سیرکولاتور	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم	بحث کلاسی، کار کلاسی	—
	۲	تشریح اجزای پمپ سیرکولاتور	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	بحث کلاسی، کار کلاسی	—
	۴	تعویض کوپلینگ پمپ خطی	کارگاه	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	کار عملی در کارگاه	—
روز دوم	۲	تعویض کوپلینگ پمپ زمینی	کارگاه	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	کار عملی در کارگاه	—
	۳	جداسازی اجزای پمپ سیرکولاتور (گلندلس)	کارگاه	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	کار عملی در کارگاه	—
	۳	جداسازی اجزای پمپ سیرکولاتور (گلنددار)	کارگاه	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	کار عملی در کارگاه	—

فصل سوم: تعمیر پمپ و فن کویل

روز	زمان دقیقه / ساعت	موضوع	مکان	ابزار	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
روز سوم	۳	جداسازی اجزای پمپ سیرکولاتور زمینی	کارگاه	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	کار عملی در کارگاه	—
	۱/۵	تشریح نکات نصب پمپ سیرکولاتور	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	—
	۱	تشریح اتصال ستاره ومثلث	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	—
	۱	تشریح پلاک مشخصات موتور الکتریکی	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	—
	۱/۵	تشریح تست موتورهای سه فاز	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	—
روز چهارم	۱	انجام تشخیص سالم بودن موتور سه فاز	کارگاه	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	کار عملی در کارگاه	—
	۰/۵	تشریح تست موتورهای تک فاز	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	—
	۱	انجام تشخیص سالم بودن موتور تک فاز	کارگاه	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	کار عملی در کارگاه	—
	۰/۵	تشریح نکات راه اندازی پمپ سیرکولاتور	کلاس	کتاب، پوستر، با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کار کلاسی، بحث کلاسی	—
	۱	انجام کنترل مدار گردش آب پمپ	کارگاه	طبق جدول لیست لوازم و تجهیزات	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستور کار	کار عملی در کارگاه	—
ارزشیابی پایانی							۴

هدف از این فصل آشنایی هنرجویان با چگونگی تعمیر پمپ‌های سیرکولاتور خطی و زمینی موجود در تأسیسات موتورخانه برای آب گرم می‌باشد. بر همین اساس در کتاب درسی سعی گردید ضمن آشنایی هنرجویان با ساختمان و اجزای داخلی پمپ‌ها هنرجویان با فعالیت طراحی شده به شایستگی دست یابند.

برای تعمیر و عیب‌یابی پمپ سیرکولاتور باید موارد زیر در ابتدا مورد توجه قرار گیرد:

- کنترل فشارهای ورودی و خروجی پمپ موتورخانه
- کنترل نشتی آب بندها و بدنه پمپ
- کنترل میزان دبی پمپ موتورخانه و اطمینان یافتن از بیشتر بودن مقدار آن نسبت به دبی حداقل
- کنترل فشار و دمای آب
- بازرسی دمای یاتاقان‌ها
- بررسی وضعیت لرزش و سروصدا (مربوط به خلأزایی و ضربه کوچ)
- کنترل میزان آمپر الکتروموتور
- مطمئن شدن از کارایی سیستم کویلینگ و عدم مسدود بودن مسیر

روش تدریس

همان‌طور که در سال یازدهم بیان گردید پمپ‌های سیرکولاتور در دو دسته خطی و زمینی طراحی و ساخته می‌شود که برحسب نیاز در مدار آب گرم مصرفی یا گرمایش ساختمان به کار برده می‌شود.

برای آنکه هنرجویان را با مفاهیم پمپ آشنا کنید و اینکه در سال گذشته به شایستگی شناخت پمپ‌های سیرکولاتور دست یافته‌اند یا خیر می‌توانید توضیح زیر را در قالب سؤال مطرح کنید و از هنرجو بخواهید تفاوت بین این دسته از پمپ‌ها را بیان نماید.

انواع پمپ‌ها و دسته‌بندی آنها

بهتر است برای تدریس این قسمت از هنرجو در مورد انواع پمپ‌هایی که مشاهده نموده پرسش شود. پمپ‌های آبرسانی ساختمان‌ها، پمپ‌های سیرکولاتور موتورخانه، پمپ آب چاه در کشاورزی و... جزء پمپ‌های پرکاربرد هستند که عموم افراد با آن آشنا بوده یا حداقل دیده‌اند. برای فهم بهتر می‌توان در مورد دسته‌بندی انواع پمپ‌ها بر مبنای معیارهای مختلف با آنها گفت‌وگو کرد.

دسته بندی انواع پمپ‌ها

برای آموزش هنرجویان در این بخش سعی کنید از نمونه‌های واقعی استفاده کنید آنها را در اختیار هنرجو قرار دهید و پس از توضیحات از هنرجو بخواهید با یک اتیکت نام آنها را مشخص کند. پمپ‌های سانتریفوژ در صنایع مختلف برای پمپاژ سیالات گوناگون در شرایط متنوع هیدرولیکی به کار برده می‌شود و از این نظر شامل گستره وسیعی است. برای ساده‌تر شدن بررسی پمپ‌ها، این محصول به روش‌های مختلفی دسته‌بندی می‌شود.

■ **نوع کاربرد:** پمپ‌های ساختمانی، کشاورزی، نفت و گاز، نیروگاهی و...

■ **تعداد طبقات (پروانه):** پمپ‌های یک طبقه و طبقاتی.

در تأسیسات تهویه مطبوع معمولاً از پمپ‌های یک طبقه استفاده می‌شود. پمپ‌های طبقاتی برای تولید فشار بالا استفاده می‌شود و ممکن است برای آبرسانی ساختمان به کار رود.

■ **راستای شفت:** پمپ‌های افقی، عمودی

معیار افقی یا عمودی بودن یک پمپ راستای قرارگیری شفت پمپ می‌باشد.

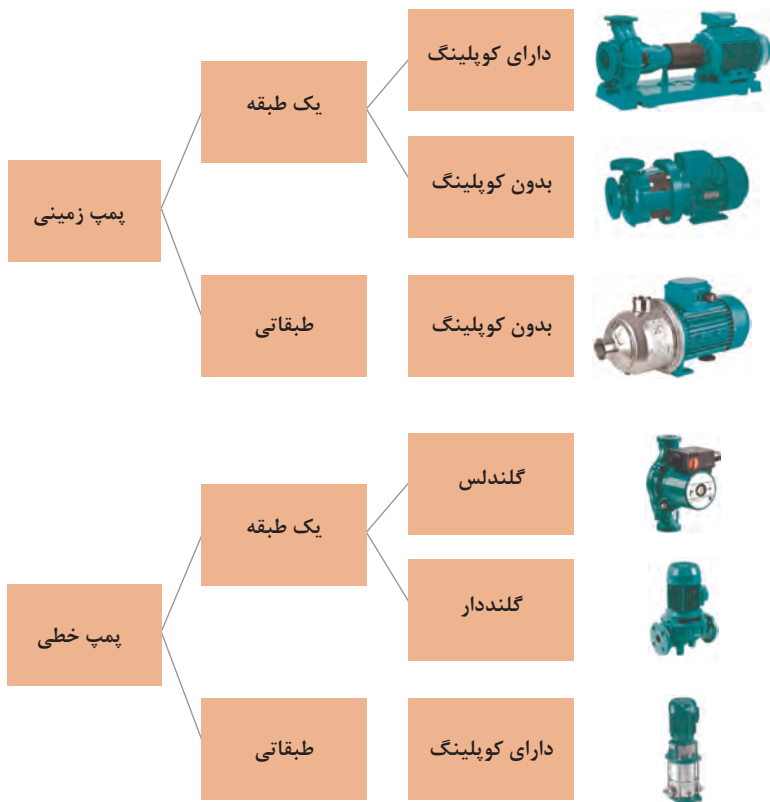
■ **شکل پوسته بیرونی:** پمپ‌های حلزونی، دیفیوزری.

پمپ‌های یک طبقه معمولاً دارای پوسته‌ای حلزونی شکل هستند حال آنکه در پمپ‌های چندطبقه، پوسته به شکل دیفیوزر می‌باشند.

■ **کوپلینگ بین پمپ و موتور:** پمپ‌های بدون کوپلینگ، پمپ‌های دارای کوپلینگ.

پمپ‌های کوچک عموماً یک شفت دارند و کوپلینگ حذف شده است ولی در پمپ‌های بزرگ که سازنده پمپ و موتور متفاوت است از کوپلینگ برای اتصال پمپ و موتور استفاده می‌شود.

از پمپ‌ها برای افزایش فشار آب مصرفی، در سیستم‌های گرمایش و سرمایش یا آتش‌نشانی ساختمان استفاده می‌شود. علی‌رغم تنوع زیاد در ساختار، معمول‌ترین دسته‌بندی پمپ‌های خانگی را می‌توان این گونه فرض کرد:



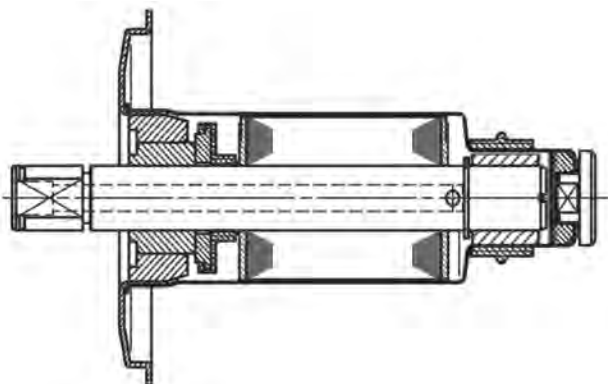
تفاوت دهانه‌های پمپ: در پمپ‌های خطی دهانه ورود و خروج هم راستا با یکدیگر می‌باشند و معمولاً اندازه قطر آنها یکی است اما در پمپ‌های زمینی دهانه ورود ۹۰ درجه با دهانه خروجی اختلاف دارد و دهانه ورودی بزرگ‌تر از دهانه خروجی می‌باشد. همچنین اغلب این پمپ‌ها با اتصال فلنجی به سیستم متصل می‌شود و در ظرفیت‌های پایین با اتصال رزوه‌ای است.

پمپ سیرکولاتور: از نظر ساختمان کلی بین پمپ‌های سیرکولاتور که آب را در یک سیستم بسته به گردش در می‌آورند با پمپ‌های سیستم‌های باز تفاوت عمده‌ای وجود ندارد. با این حال در سیستم بسته، آب پس از خروج از پمپ دوباره به پمپ برمی‌گردد و وزن ستون آب در ورودی پمپ اعمال شده و به هد آن کمک می‌کند. به این لحاظ ارتفاع ساختمان تأثیری در مقدار هد تولیدی پمپ نداشته و صرفاً پمپ مقدار تلفات اصطکاکی خط لوله را جبران می‌کند. به این خاطر فشار تولیدی پمپ‌های سیرکولاتور عموماً بسیار کمتر از فشار در پمپ‌های سیستم باز می‌باشد.

پمپ‌های گلندلس و گلنددار: بهتر است در ابتدا به هنرجویان توضیح داده شود که مسئله آب‌بندی در پمپ‌ها مسئله‌ای مهم و هزینه‌بر است.

معمولاً آب‌بند اولین قطعه‌ای است که در پمپ نیاز به تعمیر پیدا می‌کند و بخش عمده‌ای از هزینه‌های نگهداری پمپ در طول عمر کارکرد آن مربوط به آب‌بند می‌شود. علاوه بر آن در صورت نشستی از پمپ به خاطر آب‌بند ممکن است مشکلاتی در موتورخانه ایجاد گردد.

مزیت دیگری که باعث شده است پمپ‌های گلندلس جایگزین پمپ‌های گلنددار شود، خنک‌کاری موتور است. در پمپ‌های گلنددار برای خنک‌کاری موتور نیاز به تعبیه پره‌های خنک‌کن روی بدنه موتور و وجود فن خنک‌کاری در انتهای موتور می‌باشد. جریان هوای این فن از بین پره‌های روی موتور عبور کرده و حرارت را دفع می‌کنند. در پمپ‌های گلندلس یک محفظه استیل روتور را در بر گرفته و شفت این پمپ‌ها دارای یک سوراخ سرتاسری می‌باشد. بخشی از جریان آب داخل پوسته پمپ به داخل محفظه روتور نفوذ و امکان آن را می‌یابد تا از مرکز شفت مسیری برای چرخش پیدا کند. در شکل زیر قسمت‌های آبی رنگ حضور آب داخل محفظه روتور را نشان می‌دهد. از آنجا که دمای این آب کمتر از دمای تولیدی موتور می‌باشد، منجر به خنک نمودن موتور می‌شود.



برای توضیح این مطلب بهتر است از انیمیشن مربوط به چرخش آب اطراف روتور استفاده شود.

به این ترتیب سیرکولاتورهای گلنددار در مقایسه با سیرکولاتورهای گلندلس:

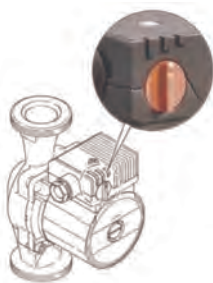
- قیمت اولیه کمتر
- مصرف برق بالاتر
- صدای بیشتر
- و هزینه تعمیرات بیشتری دارند

قابلیت تغییر سرعت دورانی: برای توضیح بهتر در خصوص قابلیت کنترل سرعت پمپ‌ها، بهتر است سه نسل مختلف این پمپ‌ها که در کتاب اصلی نیز عکس آنها در کنار هم آمده با هم مقایسه شوند.

مقایسه بین سه نسل مختلف از سیرکولاتورها



دور متغیر هوشمند و گلندلس



سه سرعت و گلندلس



دور ثابت و گلندلس

در نسل اول سیرکولاتورها کنترلی روی سرعت آنها وجود نداشته و در همه حال با سرعت کامل راه‌اندازی شده و کار می‌کنند. به این ترتیب نمی‌توان در صورت نیاز (بزرگ بودن پمپ برای ساختمان یا در ماه‌هایی که هوا خیلی سرد نیست) دور پمپ را پایین آورد.

نسل دوم سیرکولاتورها علاوه بر گلندلس بودن قابلیت انتخاب سرعت بین سه مقدار مختلف را هم امکان‌پذیر کرده است و به این ترتیب می‌توان با کم کردن دور موتور علاوه بر کاهش مصرف انرژی صدای پمپ و صدای آب داخل لوله‌ها را کاهش داد.

مزایای استفاده از پمپ‌های سیرکولاتور دور متغیر هوشمند (نسل سوم):
این مدل از سیرکولاتورها از موتورهای دارای کنترل الکترونیک (EC) که شبیه به موتورهای DC بدون جاروبک هستند، استفاده می‌کند و این امکان را خواهد داشت تا با تغییر بدون محدودیت دور موتور مقدار فشار تولیدی یا دمای آب را در مقدار از پیش تنظیم شده تثبیت نمایند. سیرکولاتورهای هوشمند می‌توانند به صورت دائم از طریق BMS ساختمان پایش و کنترل شوند و تا ۸۰٪ مصرف برق کمتری دارند. در این نوع سیرکولاتور مقدار هد تولیدی توسط دکمه روی پمپ قابل تنظیم است. سیستم کنترلی این نوع پمپ‌ها دارای دو مود عملیاتی می‌باشد:

■ **فشار ثابت:** برخلاف پمپ‌های معمول سانتریفوژ که در آنها با افزایش یا کاهش دبی مصرفی مقدار هد پمپ به ترتیب کم یا زیاد می‌شود، در این مود عملیاتی سیرکولاتورهای هوشمند به کمک تغییر دور موتور مقدار هد ثابت نگه داشته می‌شود. به عنوان مثال در صورت افزایش دبی مصرفی (باز شدن همه مدارهای گرمایش کفی) اجازه نمی‌دهد فشار تولیدی پمپ کم شود تا همواره در دورترین و بلندترین مدار هم دبی کافی چرخش داشته باشد.

■ **فشار متغیر:** در برخی کاربری‌ها مانند رادیاتورها با کم شدن مصرف (بسته شدن تعداد زیادی از رادیاتورها) نیاز به تولید هد تنظیمی اولیه برای عبور آب از باقی رادیاتورها نیست. در این حالت سیستم کنترلی سیرکولاتور اقدام به کاهش محاسبه شده هد می‌نماید تا مقدار مصرف انرژی و سرعت آب در لوله‌ها محدود شود.

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



پمپ یک در حال کار

پمپ دو در حال کار

هر دو پمپ در حال کار

پاسخ

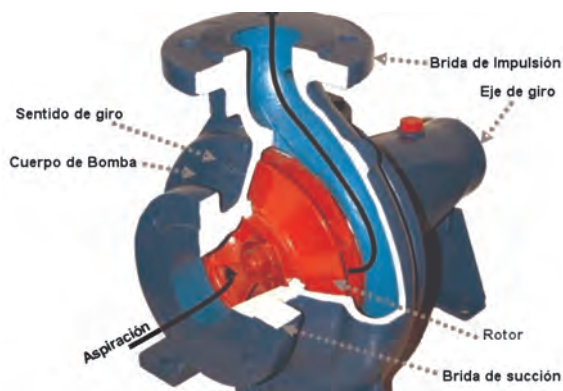
یک پمپ دو قلو به یک عدد شیر یک‌طرفه، دو عدد شیر قطع و وصل احتیاج دارد ولی دو پمپ (تک قلو) موازی نیاز به کلکتور در مکش و رانش دارند. همچنین دو شیر یک‌طرفه و چهار شیر قطع و وصل لازم دارند.

برای توضیح این مطلب بهتر است از فیلم مربوط به مقایسه این سه مدل استفاده شود.

انواع پمپ سیر کولاتور

 <p>سیرکولاتور زمینی، گلنددار، دور ثابت، این پمپ‌ها عموماً بدون کوپلینگ یا دارای کوپلینگ صلب می‌باشند.</p>	 <p>سیرکولاتور خطی، گلندلس، سه سرعت، بدون کوپلینگ</p>
 <p>سیرکولاتور خطی، دور ثابت، دارای کوپلینگ و گلنددار</p>	 <p>سیرکولاتور خطی، دور متغیر، بدون کوپلینگ و گلندلس</p>
 <p>سیرکولاتور خطی، گلنددار و دوقلو پمپ‌ها می‌توانند به صورت رزرو دیگری باشند یا هم‌زمان به صورت موازی کار کنند.</p>	 <p>سیرکولاتور خطی، گلنددار و تک‌قلو</p>
 <p>سیرکولاتور زمینی گلنددار و دور ثابت این نوع پمپ‌ها به کمک یک کوپلینگ انعطاف‌پذیر به موتور کوپل شده و مجموعه روی شاسی نصب می‌شود.</p>	

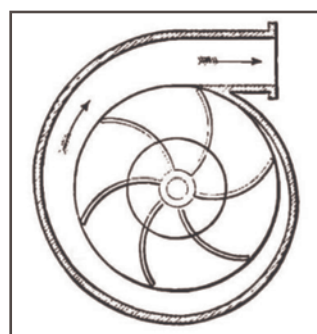
قطعات داخلی پمپ: برای توضیح در مورد قطعات داخلی، بهتر است آن قطعه در دسترس هنجریان قرار بگیرد تا با مشاهده آن از نزدیک درک بهتری از موضوع داشته باشند. پیشنهاد می‌شود در صورت امکان نسبت به تهیه پمپ‌های برش خورده جهت توضیح موقعیت قرارگیری هر کدام از قطعات اقدام گردد.



پوسته پمپ: جریان پرسرعت آب خروجی از پروانه در پوسته پمپ جمع شده و به سمت دهانه خروجی پمپ یا به سمت پروانه مرحله بعد هدایت می‌شود. پوسته بسیاری از پمپ‌های یک طبقه به شکل حلزونی طراحی می‌شود و بدون پره است؛ اما پوسته در پمپ‌های طبقاتی، دارای پره‌های ثابت است و دیفیوزر نام دارد.



پوسته دیفیوزری پمپ



پوسته حلزونی پمپ

پوسته پمپ جزء قطعاتی است که دیرتر از دیگر بخش‌های پمپ دچار آسیب می‌شود و عموماً عمر آن به اندازه عمر پمپ می‌باشد. لوله‌های ورود و خروج آب به کمک اتصال رزوه‌ای و یا فلنج به پوسته متصل می‌شود.

سیل مکانیکی: جنس دو سطح سیل مکانیکی که با هم در تماس بوده و آب‌بندی را انجام می‌دهند عمدتاً از موارد زیر می‌باشند:

- سرامیک
- کربن گرافیت
- سیلیکون کارباید
- تنگستن کارباید

سیل‌های مکانیکی نسبت به دماهای بالا و نیز ارتعاشات پمپ حساس هستند و بسیاری از تعمیرات مورد نیاز این پمپ‌ها مربوط به تعویض سیل مکانیکی می‌باشد. در برخی از پمپ‌های سیرکولاتور با نام گلندلس، محفظه داخلی موتور به شکلی طراحی شده که ورود آب به داخل آن مشکلی ایجاد نمی‌کند و به این خاطر در این نوع پمپ‌ها از سیل مکانیکی استفاده نمی‌شود.

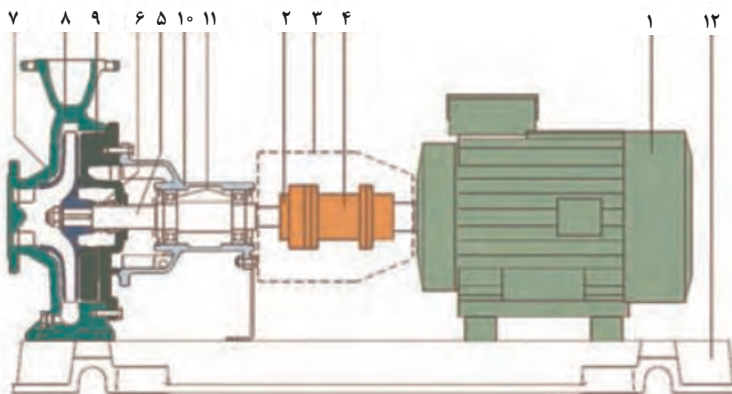
کوپلینگ: شفت موتور الکتریکی به‌طور معمول از طریق یک کوپلینگ به شفت پمپ متصل می‌شود. در بعضی از پمپ‌ها پروانه پمپ روی شفت موتور نصب می‌شود و به این ترتیب کوپلینگ وجود ندارد. بیشتر کوپلینگ‌ها شامل دو قسمت فلزی هستند که در انتهای شفت پمپ و موتور نصب می‌شود. در صورتی که کوپلینگ اجازه هیچ‌گونه انحراف محوری یا شعاعی را به شفت‌ها ندهد، کوپلینگ صلب نام دارد. در کوپلینگ‌های انعطاف‌پذیر ساختار به گونه‌ای است که می‌تواند تا

حدی ناهم راستا بودن شفت‌ها را جبران کند. به عنوان مثال ممکن است بین دو قسمت کوپلینگ از لاستیک استفاده شده باشد تا مقداری لقی شعاعی امکان داشته باشد.



مشکلات ناهم‌راستایی عبارت است از:

- ۱ ارتعاشات شدید پمپ
- ۲ کاهش عمر بیرینگ‌ها
- ۳ کاهش عمر آب‌بندها
- ۴ افزایش دمای بیرینگ
- ۵ شکستن کوپلینگ
- ۶ بریدن شفت
- ۷ سروصدا از محل کوپلینگ
- ۸ شل شدن پیچ‌های اتصال پمپ به شاسی و خط لوله



اجزای داخلی یک پمپ سیرکولاتور زمینی گلندار با کوپلینگ دارای فاصله انداز

۱- موتور	۷- پروانه
۲- کوپلینگ	۸- پوسته
۳- محافظ کوپلینگ	۹- درپوش پوسته
۴- فاصله انداز	۱۰- محفظه بیرینگ
۵- شفت	۱۱- بیرینگ
۶- آب بند مکانیکی	۱۲- شاسی

تعویض کوپلینگ پمپ خطی گلندار: کوپلینگ پمپها بر اثر اصطلاح و ضربات حاصل در مرحله راه اندازی امکان شکستن دارد و به همین منظور باید نگهدارهای سیستمهای تأسیسات به این مسئله توجه کنند و تنها روشن بودن این نوع الکتروموتورها دلیل بر سالم بودن و درست عمل کردن آنها نمی باشد. برای انجام این کار کارگاهی ابتدا باید جداسازی قطعه توسط هنرآموز انجام و تشریح گردد؛ سپس از هنرجو بخواهید آن را انجام دهد، در طی فرایند تعویض حتماً بررعیات مسائل ایمنی تأکید کنید.

پمپ خطی از سه قسمت تشکیل شده است: ۱- الکتروموتور ۲- واسطه ۳- پوسته

پمپ

در تعویض کوپلینگ این گونه الکتروموتورها توجه کنید که چون معمولاً در مسیر لوله کشی قرار دارند ابتدا باید حتماً فیوز و سپس کابل دستگاه را جدا نمایید و سپس اقدام به باز نمودن الکتروموتور از واسطه نمایید.

از تصاویر صفحه بعد می توانید به عنوان مکمل در کلاس استفاده نمایید.

برای تعویض کوپلینگ باید موارد ذیل را به ترتیب انجام داد:



ارزشیابی تکوینی تعویض کوپلینگ پمپ خطی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حدانتظار (نمره ۳)	قابل قبول (نمره ۲)	غیر قابل قبول (نمره ۱)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب تجهیزات مناسب		
			۲- انتخاب ابزار		
۲	باز کردن کوپلینگ معیوب		۱- قطع برق دستگاه		
			۲- باز کردن پیچ کوپلینگ		
			۳- کوپلینگ را از شفت پمپ و شفت موتور جدا کنید		
۳	نصب کوپلینگ سالم		۱- کوپلینگ جدید را به شفت پمپ و شفت موتور وصل کنید		
			۲- پیچ کوپلینگ را محکم کنید		
			۳- استقرار صحیح اجزای مختلف بدون اعمال فشار اضافه		

۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	رعایت نکات ایمنی و فنی
۵	دقت و سرعت در انجام کار	۱- زمان بندی شروع و پایان کار ۲- کار تیمی
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار
۷	پیاده سازی ۵s در محیط کار	سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط
جمع نمره		

ارزشیابی تکوینی تعویض کویلینگ پمپ زمینی

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب تجهیزات مناسب		
			۲- انتخاب ابزار		
۲	باز کردن کویلینگ معیوب		۱- قطع برق دستگاه		
			۲- باز کردن پیچ کویلینگ		
			۳- کویلینگ را جدا کند		
۳	نصب کویلینگ سالم		۱- کویلینگ جدید را وصل کند		
			۲- پیچ کویلینگ را محکم کند		
			۳- استقرار صحیح اجزای مختلف باز شده بدون اعمال فشار اضافه		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و...		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		۱- زمان بندی شروع و پایان کار		
			۲- کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی		
			۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵s در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

فعالیت‌های مربوط به جداسازی اجزای پمپ با این هدف قرار داده شده که هنرجو توانایی تشخیص قطعه معیوب، باز کردن و تعویض قطعاتی چون پروانه، سیل و... را کسب نماید. در این فعالیت سعی کنید چند نمونه قطعه معیوب و سالم را در اختیار هنرجو قرار دهید تا مورد بررسی قرار دهد؛ سپس این فعالیت کارگاهی را انجام دهد.

ارزشیابی تکوینی جداسازی قسمت‌های پمپ سیرکولاتور گلندلس

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۴نمره)	غیرقابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب تجهیزات مناسب		
			۲- انتخاب ابزار		
۲	اجزای پمپ سیرکولاتور		۱- قطع برق دستگاه از تابلو		
			۲- باز کردن پیچ‌های جعبه برق و باز کردن اتصال برق		
			۳- جداسازی موتور از پوسته پمپ		
۳	مونتاژ		۱- بستن اجزای مختلف		
			۲- تحویل تجهیزات		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی استفاده از لباس کار و ایمنی و...		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		۱- زمان‌بندی شروع و پایان کار ۲- کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده‌سازی ۵s در محیط کار		سامان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی جداسازی قسمت‌های پمپ سیر کولاتور گلندار

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب تجهیزات مناسب		
			۲- انتخاب ابزار		
۲	باز کردن کویلینگ معیوب		۱- قطع برق دستگاه از تابلو برق		
			۲- باز کردن پیچ‌های اتصال بین موتور و پمپ		
			۳- کویلینگ را از شفت پمپ و شفت موتور جدا کنید		
۳	تعویض شفت		خارج کردن پروانه		
			خارج کردن فیبر و فنر		
			بیرون کشیدن شفت		
۴	مونتاژ		۱- بستن اجزای مختلف		
			۲- تحویل تجهیزات		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و..		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		۱- زمان بندی شروع و پایان کار		
			۲- کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی		
			۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵s در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندار سازی - انضباط		
جمع نمره					

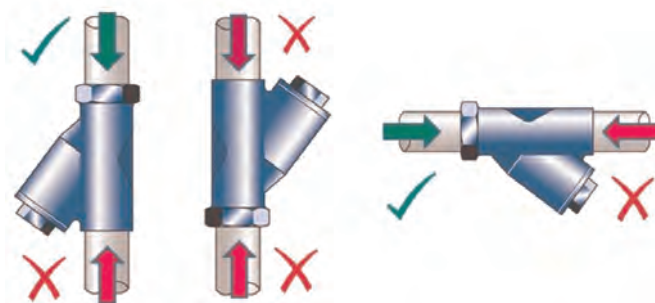
ارزشیابی تکوینی جداسازی پمپ سیرکولاتور زمینی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب تجهیزات مناسب		
			۲- انتخاب ابزار		
۲	جداسازی پمپ سیرکولاتور زمینی		۱- قطع برق دستگاه از تابلو برق		
			۲- باز کردن پوسته حلزونی		
			۳- باز کردن کویلینگ		
			۴- جدا کردن آب بند مکانیکی		
			۵- خارج کردن پروانه		
			۶- بیرون کشیدن فن پشت موتور		
			۷- بیرون کشیدن روتور		
۳	مونتاژ		۱- بستن اجزای مختلف		
			۲- تحویل تجهیزات		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و...		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		۱- زمان بندی شروع و پایان کار ۲- کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

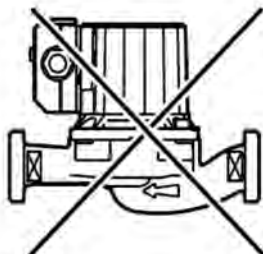
نکات مهم در نصب پمپ‌های سیرکولاتور

از آنجا که پمپ‌های سیرکولاتور جدید توانایی کار در دماهای بالا (بیش از ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) بدون وقوع کاویتاسیون را دارا می‌باشند، می‌توان آنها را در خط رفت و بعد از دیگ نصب نمود. نکته مهم آن است که مطمئن باشیم منبع انبساط در سمت مکش پمپ قرار گرفته باشد. منبع انبساط به عنوان نقطه فشار ثابت مدار شناخته می‌شود؛ بدین خاطر اگر منبع انبساط بعد از پمپ باشد، پمپ نمی‌تواند فشار تولیدی خود را صرف افزایش فشار بعد از پمپ نماید. در این حالت هد تولیدی صرف کاهش فشار (ایجاد خلأ) در خط مکش پمپ می‌شود، که خود می‌تواند در عملکرد مدار اختلال ایجاد نماید.

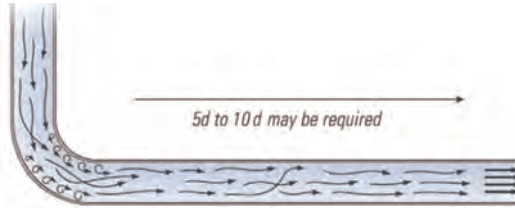
نصب صافی پمپ: راستا و جهت قرار گرفتن صافی باید به گونه‌ای باشد که ذرات جامد معلق داخل توری آن به دام بیفتند تا بتوان در فواصل زمانی مشخص اقدام به تمیز کردن توری و تخلیه این ذرات نمود. در شکل زیر موقعیت درست نصب صافی نمایش داده شده است.



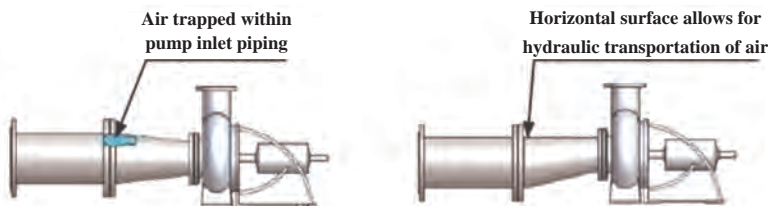
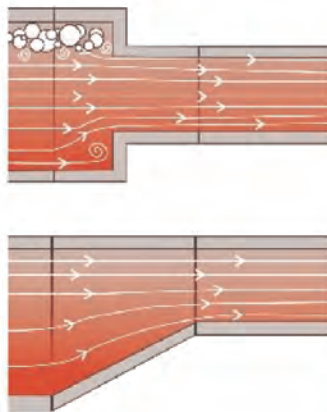
از آنجا که در پمپ‌های سیرکولاتور گلندلس، بیرینگ جهت تحمل بار محوری وجود ندارد (بیرینگ ساچمه‌ای) نباید پمپ را به گونه‌ای نصب نمود که شفت آن در حالت عمودی قرار گرفته باشد.



پمپ‌های سانتریفیوژ اصولاً در مکش ضعیف هستند و به همین خاطر لازم است به هنگام نصب مطمئن شد که آب با فشار کافی و به صورت یکنواخت وارد پمپ شود. از آنجا که جریان آب پس از عبور از زانویی غیریکنواخت می‌شود، وجود لوله‌ای با طول مناسب پس از زانویی و قبل از پمپ به جریان آب فرصت می‌دهد دوباره به صورت یکنواخت درآید.



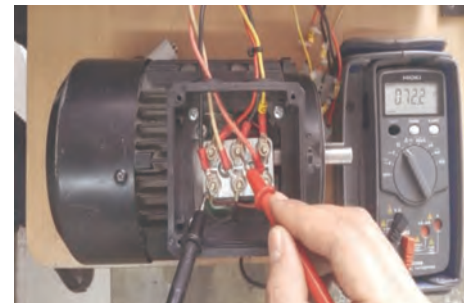
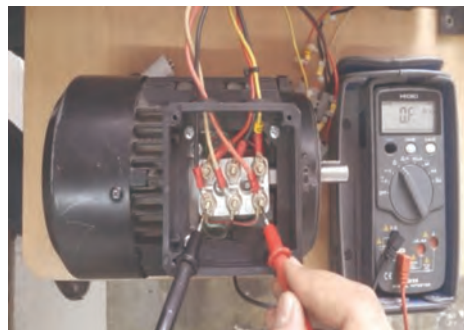
همین‌طور به هنگام کار پمپ، شیر قبل از پمپ باید همیشه کامل باز باشد. در برخی از پمپ‌ها برای کاهش تلفات مسیر مکش فلنج ورودی و لوله خط مکش بزرگ‌تر از خروجی در نظر گرفته می‌شود. برای جلوگیری از حبس هوا به هنگام اتصال خط لوله به فلنج مکش پمپ از اتصال کاهنده غیر هم مرکز استفاده می‌شود.





اطلاعات روی پلاک	مفهوم
CE	نشان استاندارد اتحادیه اروپا
IE2	کد مربوط به کلاس راندمان این موتور راندمان این موتور بالاتر از IE1 و پایین تر از IE3 می باشد.
3~Mot	موتور سه فاز
Q2E FA	کد مربوط به کلاس راندمان (معادل با IE2) و نحوه نصب
90L2D	کد مربوط به ابعاد فریم موتور
Vib. Cl A	کلاس ارتعاشات موتور
Icl F	کلاس عایق بودن سیم پیچ استاتور در برابر دما (F: مقاوم تا دمای ۱۵۵ درجه، H: مقاوم تا دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد)
S1	ضریب سیکل اعمال بار بر موتور (S1: اعمال بار به صورت پیوسته و ثابت)
Kg 18/2	وزن موتور
IP 55	ضریب مربوط به نفوذناپذیری در برابر نفوذ گردو خاک و آب هر چقدر عدد بالاتر باشد احتمال نفوذ کمتر است.
IM	موتور القایی (Induction Motor)
B5	کد مربوط به نحوه نصب موتور (B5: نصب از طریق فلنج تعبیه شده روی پوسته موتور)
V Δ/ Y	اتصال کلافها به شبکه در ولتاژهای مختلف به صورت ستاره یا مثلث در پلاک نشان داده شده در برق ۴۰۰ ولت اتصال به صورت ستاره انجام می شود.
Hz	فرکانس بر حسب هرتز (در ایران ۵۰ هرتز)
Min ⁻¹	سرعت چرخشی موتور بر حسب دور بر دقیقه در موتور نشان داده شده با توجه به فرکانس برق ایران دور ۲۸۸۰ می باشد.
KW	توان موتور (۲/۲ کیلووات)
Cos φ	ضریب قدرت موتور (۰/۸۹)
A	مقدار جریان مصرفی موتور بر حسب آمپر (۴/۴ آمپر در کار به صورت ستاره)
η	راندمان موتور (۸۳/۲٪)
S.F.: 1/15	سرویس فاکتور (نشان می دهد موتور می تواند به صورت موقت ۱۵٪ بیش از مقدار اسمی توان تولید نماید)

با توجه به اطلاعات داده شده، موتور در بار نامی راندمانی برابر $\frac{83}{100} \%$ دارد. اگر مقدار بار موتور به 75% برسد راندمان موتور $\frac{82}{100} \%$ شده و با کاهش بار موتور به 50% ، راندمان موتور به $\frac{80}{100} \%$ خواهد رسید. از تصاویر زیر برای آموزش چگونگی تست سیم پیچ موتور سه فاز می توانید استفاده نمایید.



ارزشیابی تکوینی تشخیص سالم بودن موتور سه فاز

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب تجهیزات مناسب		
۲	تشخیص سالم بودن موتور سه فاز		۱- قطع برق دستگاه از تابلو برق		
			۲- باز کردن کابل برق از تخته کلم		
			۳- باز کردن پل های مسی بین سر کلافها		
			۴- استفاده صحیح از اهم متر		
۳	مونتاژ		۱- بستن اجزای مختلف		
			۲- تحویل تجهیزات		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و...		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		۱- زمان بندی شروع و پایان کار ۲- کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵s در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

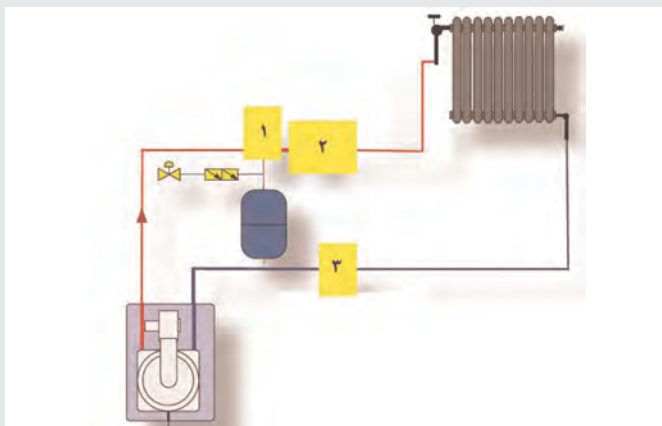
ارزشیابی تکوینی تشخیص سالم بودن موتور تک فاز

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب تجهیزات مناسب		
۲	تشخیص سالم بودن موتور سه فاز		۱- قطع برق دستگاه از تابلو برق		
			۲- باز کردن کابل برق از تخته کلم		
			۳- تشخیص سالم بودن شفت موتور و فن پشت موتور		
			۴- استفاده صحیح از اهم متر		
۳	مونتاژ		۱- بستن اجزای مختلف		
			۲- تحویل تجهیزات		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و...		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		۱- زمان بندی شروع و پایان کار ۲- کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵s در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندار سازی - انضباط		
جمع نمره					

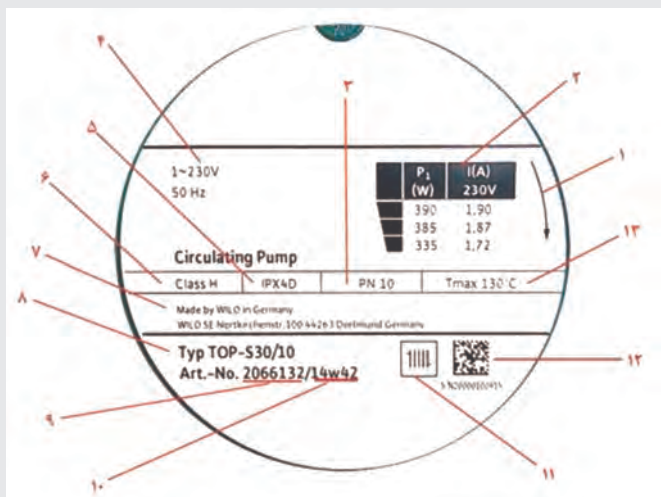
کار کلاسی



پاسخ کار کلاسی



شماره	نوع تجهیز یا اتصال
۱	ایرونت
۲	پمپ سیر کولاتور
۳	صافی





پاسخ کار کلاسی

۱- **جهت چرخش:** علاوه بر پوسته، جهت چرخش روی پلاک پمپ نیز نشان داده می‌شود. در موتورهای تک‌فاز عملاً همیشه جهت چرخش پمپ یکسان بوده و قابل تغییر نمی‌باشد.

۲- **مقدار توان و آمپر مصرفی در سرعت‌های مختلف:** این پمپ در سه دور چرخشی مختلف کار می‌کند و هر چه دور کاری کمتر باشد، مصرف انرژی نیز پایین‌تر است. در سیرکولاتور نشان داده شده، در دور حداکثر مقدار توان و آمپر پمپ به ترتیب ۳۹۰ وات و ۱/۹ آمپر می‌باشد، اما در دور حداقل این مقادیر به ۳۳۵ وات و ۱/۷۲ آمپر می‌رسد.

۳- **کلاس فشار:** نشان دهنده حداکثر فشاری است که پوسته پمپ قابلیت تحمل آن را دارد. PN۱۰ به معنای قابلیت تحمل فشار ۱۰ بار می‌باشد.

۴- تعداد فاز، ولتاژ و فرکانس

۵- **کلاس حفاظت یا IP:** معمولاً یک عدد دورقمی است که رقم نخست نشان‌دهنده میزان مقاومت موتور در برابر نفوذ ذرات جامد و رقم دوم مقاومت در برابر نفوذ آب می‌باشد. IPX۴ که در شکل نشان داده شده، بدین معنی است که مقاومت در برابر ذرات جامد اعلام نشده و با X مشخص شده، اما مقاومت در برابر نفوذ آب برابر کلاس ۴ می‌باشد.

۶- **کلاس عایق‌بندی سیم پیچ موتور:** معمولاً حروف B، F یا H هستند که به ترتیب نشان‌دهنده مقاومت بیشتر موتور در برابر داغ شدن ناشی از اضافه بار می‌باشد. بهترین کلاس عایق‌بندی H است و در آن سیم‌پیچ استاتور توانایی تحمل دما تا ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد را دارا می‌باشد.

۷- **کشور سازنده:** نشان‌دهنده آن است که کارخانه تولیدکننده در کدام کشور واقع شده است که در مورد پمپ حاضر کشور سازنده، آلمان می‌باشد.

۸- **مدل:** که نشان‌دهنده نام و شماره مشخصه پمپ می‌باشد. در شکل، TOP_S نام پمپ، ۳۰ میلی‌متر قطر نامی اتصال به لوله و ۱۰ نشان‌دهنده بیشترین مقدار هد تولیدی پمپ (در دبی صفر) بر حسب متر می‌باشد.

۹- **سریال ساخت:** که جهت ردیابی محصولات تولیدی هر شرکت می‌باشد.

۱۰- **تاریخ تولید:** بر حسب سال و هفته می‌باشد و در کنار سریال ساخت درج شده است. ۱۴۷۴۲ نشان‌دهنده آن است که پمپ در هفته ۴۲ در سال ۲۰۱۴ تولید شده است.

۱۱- **سمبل موارد مصرف:** بر حسب کاربردهای مختلف پمپ، سمبل‌های متفاوتی تعریف شده است که در مدارک فنی پمپ‌ها درج می‌شود. در مورد پلاک پمپ نشان داده شده، سمبل «سیستم گرمایش» روی پلاک مشخصات درج شده است.

۱۲- **بارکد دوبعدی:** برای دسترسی سریع‌تر به اطلاعات مربوط به پمپ آمده است.

۱۳- **حداکثر دمای سیال:** بیشترین دمای سیال است که پمپ می‌تواند با آن کار کند بدون آنکه مشکلی برای موتور، بیرینگ یا دیگر قطعات به وجود آید که برای پمپ حاضر ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

ارزشیابی تکوینی کنترل مدار گردش آب پمپ

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب تجهیزات مناسب		
۲	تشخیص سالم بودن موتور سه فاز		۱- قطع برق دستگاه از تابلو برق		
			۲- باز کردن کابل برق از تخته کلم		
			۳- استفاده صحیح از اهم متر		
۳	مونتاز		۱- بستن اجزای مختلف		
			۲- تحویل تجهیزات		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی استفاده از لباس کار، کفش ایمنی و...		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		۱- زمان‌بندی شروع و پایان کار ۲- کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سامان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی شایستگی تعمیر پمپ

<p>شرح کار: عیب یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی تعویض یا تعمیر قطعات راه اندازی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: عیب یابی و تعمیر یک الکتروپمپ اعم از مکانیکی و الکتریکی برابر اصول فنی و ایمنی شاخص ها: - عیب یابی اجزا برابر جدول عیب یابی - تعویض قطعات معیوب طبق راهنمای کارخانه - راه اندازی دستگاه طبق دستورالعمل سازنده شرایط انجام کار: کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی، پمپ های زمینی و خطی سانتریفوژ نصب شده در مدار که بتوان روی آن عیب گذاشت و رفع عیب نمود زمان: ۴ ساعت</p>			
<p>ابزار و تجهیزات: آچار تخت - آچار بکس - آچار رینگ - آچار فرانسه - فازمتر - انبردست - اهم متر - دم باریک - آچار آلن - انبر قفلی - چکش - پیچ گوشتی - پولی کش - الکترو پمپ زمینی - الکترو پمپ خطی - آچار لوله گیر - بلبرینگ - نوار چسب برق - نوار تفلون - پیچ و مهره واشر فنری</p>			
<p>معیار شایستگی</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب یابی	۲	
۲	تعویض یا تعمیر قطعه معیوب	۲	
۳	راه اندازی	۱	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲	
دقت و امانت در کار به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی رعایت اصول فردی و دستگاه			
میانگین نمرات			
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			

جدول بودجه بندی زمان - محتوای واحد یادگیری تعمیر فن کویل ۱۰۰۴

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	ابزار	مکان	موضوع	زمان	روز اول
پژوهش	بحث کلاسی - کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان انواع فن کویل	۰/۵	
—	بحث کلاسی - کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح ساختمان انواع فن کویل	۱	
	کار عملی در کارگاه	آموزش عملی و کار در کارگاه	ابزار کارگاهی	کارگاه	عیب یابی قسمت هوادهی فن کویل	۲/۵	
—	بحث کلاسی - کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان روش تنظیم و راه اندازی مدار مکانیکی فن کویل	۰/۵	
	بحث کلاسی - کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان روش تنظیم و راه اندازی مدار برقی فن کویل	۰/۵	
پژوهش	بحث کلاسی - کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان انواع الکتروموتور فن کویل	۰/۵	
—	بحث کلاسی - کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	کنترل کار دستگاه	۰/۵	
	کار عملی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	ابزار کارگاهی	کارگاه	اتصال مدار برقی فن کویل	۲	

۱	تشریح انواع عیب‌های ممکن در فن کویل و دقت در عیب‌یابی درست	کلاس	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	بحث کلاسی - کار کلاسی	پژوهش
۲	عیب‌یابی قسمت هوادهی فن کویل	کارگاه	ابزار کارگاهی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کار عملی در کارگاه	—
۲	عیب‌یابی مدار آب فن کویل	کارگاه	ابزار کارگاهی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کار عملی در کارگاه	—
۲	عیب‌یابی مدار برقی فن کویل	کارگاه	ابزار کارگاهی	آموزش عملی و کار در کارگاه	کار عملی در کارگاه	—
۱	توضیح روش‌های رسوب‌زدایی در فن کویل	کلاس	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	بحث کلاسی - کار کلاسی	پژوهش
۳	رسوب‌زدایی فن کویل	کارگاه	ابزار کارگاهی	آموزش عملی و کار در کارگاه	کار عملی در کارگاه	—
۲	تعمیر قطعه معیوب فن کویل	کارگاه	ابزار کارگاهی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کار عملی در کارگاه	—
۳	آب‌اندازی و هواگیری فن کویل	کارگاه	ابزار کارگاهی	آموزش عملی و کار در کارگاه	کار عملی در کارگاه	—
۴	ارزشیابی					روز چهارم

توجه



۱- در کارهای کارگاهی از میزان کار تیمی در بخش شایستگی‌های غیرفنی نام برده شده است، اگر در یک گروه همه اعضا مسئولیتی را بر عهده داشته باشند و در مجموع یک فعالیت کارگاهی مطابق فرم ارزشیابی انجام شود امتیاز کار تیمی به گروه تعلق خواهد گرفت اما اگر فقط سرگروه یا تعدادی از اعضا فعال باشند امتیاز تیمی منظور نخواهد شد.

۲- منظور از کار کارگاهی مجموعه فعالیت‌ها از مراحل آماده‌سازی تا پیاده‌سازی ۵S می‌باشد بنابراین گروهی که مطابق جدول ارزشیابی‌ها تمام فعالیت‌های مورد نظر را انجام داده باشد امتیاز کار کارگاهی را دریافت خواهد نمود و صرف انجام کار عملی، کار کارگاهی محسوب نمی‌شود.

حدود اختیارات	شرح وظایف
<ul style="list-style-type: none"> ● محاسبه ظرفیت دستگاه توسط طراح انجام می‌شود. ● مجاز به عیب‌یابی تمام قطعات دستگاه ● مجاز به تعویض کلیه قطعات معیوب ● تعمیر قطعاتی مانند سیم پیچی موتور الکتریکی که نیاز به تخصص ویژه دارد به تعمیرکار مربوطه ارجاع داده می‌شود. ● دستگاه‌هایی که دارای گارانتی هستند بایستی توسط شرکت پشتیبان گارانتی تعمیر شوند. 	<ul style="list-style-type: none"> ● دریافت مجوز فعالیت از واحد صنفی ● بازدید و مشاوره و راهنمایی در خصوص شرایط نصب دستگاه ● نصب دستگاه فن کویل برابر استاندارد ● سرویس و نگهداری فن کویل برابر استاندارد ● عیب‌یابی و تعمیرات فن کویل ● تعویض قطعات معیوب
<p>راهنمایی</p> <p>هنرآموز گرامی هدف از آوردن این جدول، آشنایی هنرجو با حیطه اختیارات و وظایفی که در این حیطه دارد می‌باشد و اشراف هنرجو به این موضوعات در کنار مباحث فنی و تخصصی می‌تواند از جمله شایستگی‌های غیرفنی هر فرد متخصصی تلقی گردد، لذا بسط و توسعه این موضوعات به فراخور امکانات، مطالعات و ارتباطات هنرآموزان اهمیت بسزایی در فرایند آموزش‌ها خواهد داشت.</p>	

بحث کلاسی



تعمیرکار فن کویل با کدام یک از گروه‌های شغلی زیر ارتباط کاری بیشتری خواهد داشت؟

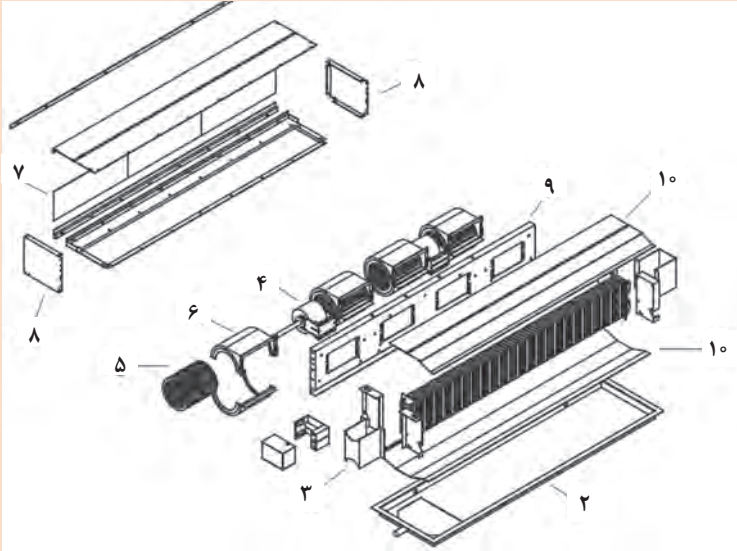
فروشنده لوازم یدکی تعمیرکار الکتروموتور نماینده شرکت سازنده تراشکار تعمیرکار ابزار دقیق راهنمایی

هدف از این بحث کلاسی به نوعی در ادامه و مرتبط با جدول شرح وظایف و حدود اختیارات یک تعمیرکار است که بلافاصله بعد از همین بحث کلاسی در قالب یک نکته به هنرجو گوشزد شده است.

از سوی دیگر با این بحث ذهن هنرجو را به ساختار فضای کسب و کار موجود در بازار کار سوق می‌دهیم.



با توجه به جدول قطعات، اجزای فن کویل نشان داده در تصویر را شماره گذاری کنید.



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

راهنمایی

با توجه به اینکه ممکن است امکانات کافی در هنرستان‌ها موجود نباشد کار کلاسی در قالب تصویر ارائه شده است لذا اگر مدل‌های مختلف فن کویل موجود باشد هنرآموز می‌تواند به جای استفاده از تصویر، به صورت عملی مبحث فوق و موارد مشابه که در پودمان به آن اشاره شده را به هنرجو انتقال دهد.

بحث کلاسی



تفاوت اساسی فن کویل کاستی با سایر فن کویل‌ها در چیست؟

راهنمایی

هدف از گفت‌وگوهای کلاسی بازگویی، یادآوری مطالب و آموزش تعاملی است، لذا می‌توان در این بحث با ارجاع به آموزه‌های پودمان سرویس و نگهداری فن کویل تفاوت انواع فن کویل را مورد بحث قرار داد از جمله مدار آب، مدار گردش هوا و مدار برقی که در ادامه همین واحد یادگیری نیز به آنها اشاره شده است.

یکی از مواردی که در شکل ۲ همین واحد یادگیری آمده گردش هوا در مدل‌های مختلف فن کویل زمینی و سقفی است و می‌توان آن را در مورد فن کویل کاستی به بحث و گفت‌وگو گذاشت.

بحث کلاسی



چه عواملی ممکن است باعث اختلال در گردش هوای فن کویل‌ها شوند؟

راهنمایی

هدف از این بحث کلاسی آماده کردن هنرجویان برای ورود به بحث تعمیرات است در اولین مرحله موضوع گردش هوا در کتاب اصلی آمده است، لذا شنیدن پاسخ‌های هنرجویان در ابتدای آموزش و گفت‌وگوی کلاسی اهمیت دارد.

کار کارگاهی باز و بستن قطعات فن کویل کاستی

راهنمایی

به عنوان اولین کار کارگاهی نحوه باز و بستن قطعات فن کویل کاستی آورده شده، در صورت موجود نبودن این نوع فن کویل انواع دیگری که در کارگاه موجود است می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. به هنرجویان تأکید کنید در صورتی که الکتروموتور یا فن دستگاه را باز می‌کنید و نیاز به تعویض دارند حتماً به مشخصات آن دقت کنند مثلاً اندازه قطر فن و شفت، نوع الکتروموتور با توجه به مشخصات فنی آن چرا که باید متناسب با نمونه‌ای باشد که روی دستگاه بسته شده یا چیزی نزدیک به آن، در پاره‌ای موارد دیده شده که سرویس کاران به علت عدم توجه به این شاخص‌ها باعث ایجاد شرایط نامطلوبی در ساختمان شده‌اند.

ارزشیابی تکوینی باز و بستن قطعات فن کویل کاستی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار		
			۲- انتخاب تجهیزات		
۲	باز کردن اجزای فن کویل کاستی		۱- باز کردن و خارج کردن دریچه ورودی هوا با توجه به راهنمای کارخانه		
			۲- خارج کردن صفحه دکوراتیو		
			۳- باز کردن سینی قطره گیر و صفحه هدایت کننده		
			۴- باز کردن فن دستگاه با توجه به راهنمای کارخانه		
۳	مونتاژ		۱- استقرار صحیح اجزای مختلف با توجه به راهنمای کارخانه		
			۲- بستن پیچها و اتصال سیمها		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت نکات ایمنی و فنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		۱- زمان بندی شروع و پایان کار ۲- کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵s در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					



- 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؟

راهنمایی

پس از تشریح اجزای مدار گردش هوای فن کویل برای ورود به مبحث مدار آب بحث و گفت‌وگوی کلاسی و یادآوری مطالبی که در واحد یادگیری نصب و راه‌اندازی فن کویل آمده حائز اهمیت خواهد بود.

کار کارگاهی کنترل مدار آب

راهنمایی

قبل از ورود به بحث تعمیرات باید روش‌های عیب‌یابی را به هنرجو آموخت؛ بنابراین هنرجو باید بتواند در بحث کنترل و بررسی عملکرد تجهیزات شایستگی لازم را کسب نماید. لذا در شرایطی که هوای سرد و یا گرم توسط دستگاه دمیده نمی‌شود یا مطلوب نباشد اولین قدم کنترل مدار آب دستگاه خواهد بود.

ارزشیابی کنترل مدار آب فن کویل

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۴نمره)	غیرقابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزار		
			۲- انتخاب تجهیزات		
۲	کنترل اجزای مدار آب		۱- بررسی عملکرد شیرهای کنترلی		
			۲- بررسی عملکرد شیر هواگیری		
			۳- بررسی باز بودن مسیر آب کویل دستگاه		
			۴- کنترل مولدهای آب گرم یا سرد		
۳	مونتاژ		۱- بستن اجزای مختلف		
			۲- تحویل تجهیزات		

۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	رعایت ایمنی لباس کار و کفش ایمنی و...
۵	دقت و سرعت در انجام کار	زمان بندی شروع و پایان کار کار تیمی
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	رعایت مسایل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار	سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط
جمع نمره		

بحث کلاسی



- ۱- دلیل استفاده از کنترل کننده های دما چیست؟
- ۲- روش های راه اندازی مدار برقی فن کویل چگونه است؟
- ۳- چند رشته سیم از الکتروموتور فن کویل خارج شده است؟

راهنمایی

همانند مباحث قبل برای آموزش مطالب جدید به هنرجو یک بحث کلاسی و در ادامه یک پژوهش مرتبط آورده شده، با بهره گیری از این مباحث هنرآموز به نوعی از هنرجویان ارزشیابی به عمل می آورد و در صورت نیاز به یادآوری مطالب گذشته یا تقویت آموخته های قبل خواهد پرداخت.

کار کارگاهی کنترل مدار برقی فن کویل

راهنمایی

قبل از ورود به بحث تعمیرات باید روش های عیب یابی را به هنرجو آموخت؛ بنابراین هنرجو باید بتواند در بحث کنترل و بررسی عملکرد تجهیزات شایستگی لازم را کسب نماید.
فیوزهایی که برای موتورهای آسنکرون استفاده می شود براساس جریان نامی و توان دستگاه انتخاب می گردد جدول صفحه بعد انتخاب فیوز، بی متال و کنتاکتور را برای شما آسان می نماید.

ولتاژ ۲۲۰-۲۴۰ V		ولتاژ ۳۸۰ V		ولتاژ ۴۱۵-۴۴۰ V		جریان کنتاکتور	جریان بی متال	جریان فیوز
KW	HP	KW	HP	KW	HP	A	A	A
		۰/۳۷	۰/۵			۹	۱-۱/۶	۲
۰/۳۷	۰/۵	۰/۵۵	۰/۷۵			۹	۱/۶-۲/۵	۲-۴
		۰/۷۵	۱	۰/۷۵	۱	۹	۱/۶-۲/۵	۲-۴
۰/۵۵	۰/۷۵	۱/۱	۱/۵	۱/۱	۱/۵	۹	۲/۵-۴	۴-۶
۰/۷۵	۱	۱/۵	۲	۱/۵	۲	۹	۲/۵-۴	۴-۶
۱/۱	۱/۵	۲/۲	۳	۲/۲	۳	۹	۴-۶	۶-۸
۱/۵	۲	۳	۴	۳	۴	۹	۴-۶	۸-۱۲
				۳/۷	۵	۹	۵/۵-۸	۸-۱۲
۲/۲	۳	۴	۵/۵			۱۶	۷-۱۰	۱۰-۱۲
۳	۴	۵/۵	۷/۵	۵/۵	۷/۵	۱۶	۱۰-۱۳	۱۲-۱۶
۴	۵/۵	۷/۵	۱۰	۷/۵	۱۰	۱۶	۱۳-۱۵	۱۶-۲۰
				۹	۱۲/۵	۱۶	۱۳-۱۸	۱۶-۲۰
۵/۵	۷/۵	۱۰	۱۳/۵			۲۵	۱۸-۲۵	۲۰-۲۵
		۱۱	۱۵	۱۱	۱۵	۲۵	۱۸-۲۵	۲۵
۷/۵	۱۰	۱۵	۲۰	۱۵	۲۰	۴۰	۲۳-۳۲	۳۲-۴۰
۱۰	۱۳/۵	۱۸/۵	۲۵	۱۸/۵	۲۵	۴۰	۳۰-۴۰	۴۰

ارزشیابی کنترل مدار برقی فن کویل

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار		
			۲- انتخاب تجهیزات		
۲	کنترل اجزای مدار برقی		۱- بررسی عملکرد کلیدسلکتوری یا بُرد		
			۲- بررسی عایق سیم و سرسیم‌ها		
			۳- بررسی عملکرد الکتروموتور		
۳	مونتاژ		۱- بستن اجزای مختلف		
			۲- تحویل تجهیزات		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت نکات ایمنی و فنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
			کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		رعایت مسایل زیست محیطی		
			تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایاده سازی ۵s در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

از هنجاریان بخواهید موارد مطرح شده در جداول صفحه بعد را در تمام طول مراحل انجام کار که در کتاب هم آمده در حین و پس از انجام کار توجه کنند و در مراحل ارزشیابی تأثیر مثبت دهید.

<p>از هرگونه شوخی با یکدیگر، در منزل مشتری خودداری کنید.</p> <p>با لباس کار تمیز و ابزار مناسب به منزل مشتری مراجعه کنید.</p> <p>با توجه به آب ریزی در حین کار، پیش‌بینی‌های لازم صورت پذیرد.</p> <p>از انجام تعمیرات زمان بر، یا تعمیراتی مانند اسید شویی در منازل پرهیز کنید و با توافق مشتری دستگاه را به کارگاه انتقال دهید.</p> <p>پس از اتمام کار، محیط کار را تمیز تحویل مشتری دهید.</p>	<p>تعمیر در محل ساختمان</p>	<p>شایستگی غیرفنی</p>		
<p>با حوصله و دقت کار کرده و در زمان مقرر دستگاه را تحویل دهید.</p> <p>علاوه بر تعمیراتی که انجام می‌دهید، دستگاه را آچارکشی و گردگیری کرده، تمیز تحویل مشتری دهید.</p>	<p>تعمیر در کارگاه</p>			
<p>در صدور فاکتور دقت لازم را انجام دهید و شرح خدمات را با جزئیات وارد کنید.</p> <p>در صدور فاکتور خدمات ارائه شده را گارانتی کنید.</p>	<p>صدور فاکتور</p>			
<p>از جمله مواردی که سرویس‌کاران و تعمیرکاران باید به آن توجه داشته باشند برخورداری از شایستگی‌های غیرفنی در جهت مشتری‌مداری و جلب اطمینان ارباب رجوع می‌باشد بنابراین ضمن گوشزد نمودن این مطالب (وقت‌شناسی؛ رعایت ادب در محل کار؛ پوشش مناسب و...) به هنرجویان می‌توان این موارد را در کسب شایستگی‌های غیرفنی یادآوری کرد.</p>			<p>راهنمایی</p>	
<p>از نردبان دوطرفه و مطمئن جهت تعمیرات فن کویل‌های سقفی استفاده شود.</p> <p>حداقل تعداد نفرات برای نصب یا خارج کردن فن کویل از محل استقرار، دو نفر کارگر ماهر با توان بدنی مناسب است.</p> <p>با توجه به اینکه خستگی انجام کار در بالای سر بیشتر از حالت معمول است، با زمان بندی مناسب، قبل از وقوع هرگونه حادثه، لحظاتی استراحت و تجدید قوا کنید.</p> <p>از قرار دادن ابزار مازاد بر روی سطوح در ارتفاع اجتناب شود.</p>	<p>کار در ارتفاع</p>	<p>نکات ایمنی</p>		
<p>از قطع برق و عدم وصل توسط افراد دیگر اطمینان حاصل کنید.</p> <p>از ابزار مناسب و ایمن برای تعمیرات برقی استفاده شود.</p> <p>از اتصال بدنه دستگاه به شبکه ارت ساختمان اطمینان حاصل کنید.</p> <p>قبل از جدا کردن شیلنگ‌های مدار آب، شیرفلکه‌ها را بسته، و از احتمال پاشیدن آب بر روی اجزای برقی بکاهید.</p>	<p>مدار برقی</p>			
<p>اسید شویی در محل کارگاه (محیط روباز) انجام شود.</p> <p>از دستکش، لباس و عینک مناسب در حین کار استفاده شود.</p> <p>در صورت آلوده شدن پوست بدن به اسید، فوری محل آلوده را شست‌وشو دهید.</p>	<p>کار با اسید</p>			
<p>از دیگر پارامترهای کسب شایستگی‌های غیرفنی رعایت نکات ایمنی و زیست‌محیطی مرتبط با نوع فعالیت می‌باشد که در اینجا به تعدادی از آنها اشاره گردیده است هنرآموزان می‌توانند مطالب تکمیلی را به آن اضافه نمایند.</p>			<p>راهنمایی</p>	



با توجه به تصاویر زیر تحلیل خود را از وضعیت مسیرگردش هوا در فن کویل بیان کنید.



راهنمایی

در صورت وجود تجهیزات در کارگاه می‌توان این نوع بحث‌های کلاسی را به صورت عملی مطرح و مشاهدات هنرجویان به اشتراک گذاشته شود. در بخش عیب‌یابی این واحد یادگیری جداولی با محتوای نوع عیب، بررسی و کنترل و نهایتاً اقداماتی که در جهت رفع عیب می‌توان انجام داد طراحی شده و در ادامه برای تعدادی از عیوب کارهای کارگاهی تعریف گردیده است. هنرآموزان و استادکاران می‌توانند به تناسب وجود تجهیزات و لوازم کارهای متنوع دیگری را به عنوان کار کارگاهی یا بحث‌های کلاسی طراحی و در فرایند آموزشی از آن استفاده نمایند.



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

راهنمایی

یکی از موارد مهم در تعمیرات رسوب زدایی کویل‌ها و لوله‌هاست که در پایه‌های دهم و یازدهم به طور کامل آموزش داده شد؛ بنابراین در این بخش با مطرح نمودن سؤالات و پژوهش‌های مرتبط هنرجو را به مطالعه و تعامل سوق داده و عملیات اسیدشویی را آغاز می‌کنیم. لازم به ذکر است کتاب‌های رشته صنایع شیمیایی منابع خوبی برای پژوهش هنرجویان می‌باشند.

کارهای کارگاهی رسوب زدایی، تعویض قطعات و تعمیر قطعات

راهنمایی

با توجه به کارهای کارگاهی داده شده و اینکه بعضی کارها قبلاً برای دستگاه‌های دیگر مانند اسیدشویی کویل‌ها در پایه یازدهم انجام شده در این بخش می‌توان بر روی چابکی و تقویت مهارت‌ها و نیز افزایش شایستگی هنرجویان برنامه‌ریزی کرد.

ارزشیابی رسوب زدایی کویل

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب تجهیزات		
			۲- انتخاب ابزار		
			۳- آماده سازی اسید رقیق شده		
			۴- شارژ پمپ اسید شویی		
۲	رسوب زدایی		۱- اتصال شیلنگ‌های دستگاه به کویل و اطمینان از عدم نشتی		
			۲- رسوب زدایی کامل		
			۳- شست و شوی کویل با آب		
۳	مونتاژ		۱- بستن قطعات		
			۲- تحویل کار		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی استفاده از لباس کار، کفش ایمنی و...		
			رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با اسید		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
			کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		رعایت مسایل زیست محیطی		
			تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تعمیر و تعویض قطعات معیوب

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۴نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب تجهیزات		
			۲- انتخاب ابزار		
۲	عیب یابی		۱- بررسی عملکرد فن و تعویض		
			۲- بررسی مدار برقی و تعویض قطعات معیوب		
			۳- تعیین سلامت الکتروموتور		
۳	مونتاژ		۱- بستن قطعات		
			۲- تحویل کار		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار، کفش ایمنی و...		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
			کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		رعایت مسایل زیست محیطی		
			تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵s در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارده سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تعویض کویل

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب تجهیزات		
			۲- انتخاب ابزار		
۲	تعویض کویل		۱- قطع برق دستگاه		
			۲- باز کردن شیرهای کنترلی		
			۳- باز کردن اتصالات کویل		
			۴- خارج نمودن کویل از محل خود		
۳	مونتاژ		۱- بستن قطعات		
			۲- تحویل کار		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار، کفش ایمنی و...		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
			کار تیمی		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		رعایت مسایل زیست محیطی		
			تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵s در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندار سازی - انضباط		
جمع نمره					

مباحث تکمیلی

مباحث تکمیلی که در ذیل به آن اشاره می‌شود می‌تواند بنا به تشخیص شما در میان مباحث آموزشی در قالب‌های مختلف مانند پژوهش؛ گفت‌وگوی کلاسی یا دانش‌افزایی به هنرجویان انتقال داده شود.

در میان انبوه روش‌های سرویس‌کاری فن‌کویل مهم‌ترین و معتبرترین آنها شست‌وشوی کویل با دستگاه واتر جت است؛ در این روش شست‌وشوی کویل با کنترل فشار آب و کف شوینده همراه است.



مزایای این روش چیست؟

سرعت، کیفیت کار و...

معایب این روش چیست؟

احتمال آسیب دیدن فین‌ها - دستگاه فن‌کویل باید از محل استقرار خود خارج شود و...

چه نکاتی را باید در حین استفاده از این روش رعایت نمود؟

انتخاب زاویه مناسب پاشش - دقت در جهت حرکت دست (در راستای فین باشد نه عمود بر آن) و...

یکی از وظایف سرویس‌کاران فن‌کویل بررسی نحوه عملکرد ترموستات و تست سرمایش و گرمایش فن‌کویل است.

آموزش تنظیمات ترموستات به مشتری

بسیاری از استفاده‌کنندگان فن کویل با روش کار ترموستات آشنایی ندارند لذا سرویس کار یا نصاب باید نحوه صحیح استفاده را به استفاده‌کنندگان براساس دستورالعمل سازنده آموزش دهد. برای آشنایی هنرجویان با بازار کار واقعی به مطالب در قالب پژوهش میدانی یا بحث کلاسی می‌توان اشاره نمود.

اجرت نصب ترموستات معمولی سه سیم چقدر است؟

اجرت نصب ترموستات دیجیتال شش سیم چقدر است؟

انواع متداول الکتروموتورهای موجود در بازار به شرح زیراست، البته می‌توان برای تعامل بیشتر هنرجو در کارگاه پژوهش‌هایی را در این زمینه مطرح نمود.

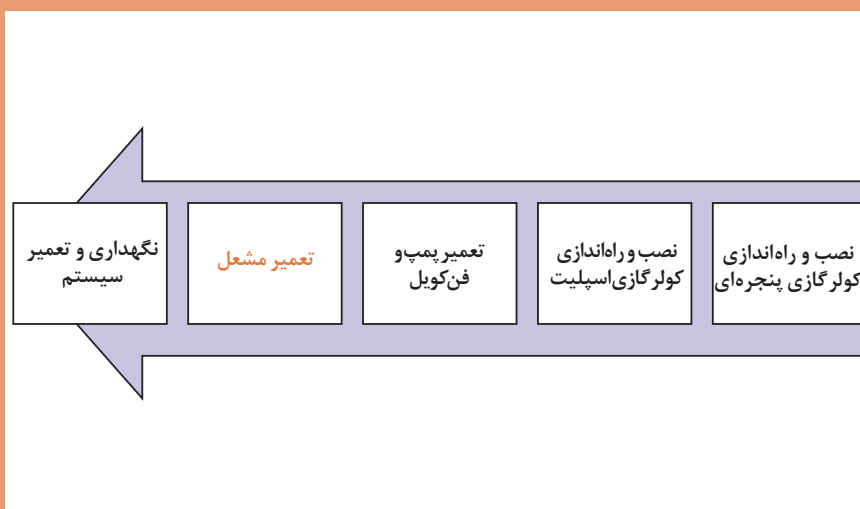
شافت	موتور فن کویل
تک شفت	پایونیر
دو شفت کوتاه	پایونیر
دو شفت بلند	پایونیر
تک شفت	OLMA
دو شفت کوتاه	OLMA
دو شفت بلند	OLMA

جدول ارزشیابی تعمیر فن کویل

شرح کار: عیب یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی تعویض یا تعمیر قطعات راه اندازی			
استاندارد عملکرد: عیب یابی و تعمیر انواع فن کویل ها برابر اصول فنی و ایمنی توصیه شده توسط شرکت سازنده شاخص ها: - عیب یابی اجزا برابر جدول عیب یابی - تعویض قطعات معیوب طبق راهنمای کارخانه - راه اندازی دستگاه طبق دستورالعمل سازنده شرایط انجام کار: کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸×۱۲ متر دارای تهویه کافی، یک فن کویل (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 - ابزار لوله کشی فولادی و مسی - فازمتر - مولتی متر - انبردست - اسیدهای رسوب زدا - پمپ اسیدشویی - شیلنگ رابط - آچار فرانسه - آچار تخت - پیچ گوشتی			
معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب یابی	۲	
۲	تعویض یا تعمیر قطعه معیوب	۲	
۳	تنظیم و راه اندازی	۱	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، توجهات زیست محیطی و نگرش: دقت و امانت در کار به کارگیری لباس کار، عینک؛ دستکش و کفش ایمنی رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه		۲	
میانگین نمرات			
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			

فصل چهارم

تعمیر مشعل



جدول بودجه بندی زمان - محتوای واحد یادگیری تعمیر مشعل

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	ابزار	مکان	موضوع	زمان دقیقه/ساعت		
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	پرسش و سخنرانی، فیلم پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان ساختمان مشعل	۱	روز اول	
					تشریح بخش سوخت رسانی مشعل گازویی	۰/۴۵		
					بیان جدول عیب یابی بخش سوخت رسانی مشعل گازویی	۰/۴۵		
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، آچار تخت دریل، پیچ گوشتی، تراز،	کارگاه	بررسی مدار سوخت رسانی	۱		
					تنظیم و سرویس پمپ گازوئیل	۲/۵		
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	پرسش و سخنرانی، فیلم پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تعیین ظرفیت نازل	۱		
					تعمیر و تعویض مدار سوخت رسانی	۱/۰۰		
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	ابزار لوله مسی (لاله کن، گیره، فنر یا خم کن)، آچار تخت	کارگاه	تعمیر و تعویض مدار سوخت رسانی	۲/۰۰		روز دوم
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	پرسش و سخنرانی، فیلم پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش هوارسانی مشعل گازویی	۲		
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	پرسش و سخنرانی، فیلم پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان جدول عیب یابی بخش هوارسانی مشعل گازویی	۱		
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	فرچه، آچار آلن، گازوئیل	کارگاه	تمیز و تعویض فن	۱		
			آوومتر، آچار آلن، فازمتر		بررسی سالم بودن الکتروموتور	۱		
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	پرسش و سخنرانی، فیلم پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش اشتعال مشعل گازویی	۱		

فصل چهارم: تعمیر مشعل

—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	آچار آلن، آچار تخت، فاز متر، خط کش	کارگاه	سرویس و تعویض الکترو دجر فیه	۱	روز سوم
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش مخلوط کننده های مشعل گازوئیلی	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	آچار آلن، آچار تخت، فاز متر، خط کش	کارگاه	تنظیم بخش شعله پخش کن	۱/۵	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش کنترل احتراق مشعل گازوئیلی	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	آچار تخت، فاز متر، آوومتر، تستر	کارگاه	کنترل قطعات الکتریکی	۳	
			فاز متر، آوومتر		آزمایش سالم بودن چشم الکتریکی	۵/۵	

—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	آچار تخت، پیچ گوشتی	کارگاه	تعویض بلمپ	۱	روز چهارم
					تعویض الکتروموتور	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	فاز متر، آوومتر	کارگاه	تعویض رله	۵/۵	
					تعویض چشم الکتریکی	۵/۵	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بررسی جدول عیب یابی مشعل گازوئیلی	۲	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، فاز متر، آوومتر	کارگاه	راه اندازی مشعل گازوئیلی	۱	
—	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ نمایش فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان ساختمان مشعل گازی	۱	
				کلاس	تشریح بخش سوخت رسانی مشعل گازی	۱	

—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، آچار تخت، فشارسنج،	کارگاه	تنظیم دبی گاز	۱	روز پنجم
					تمیزکاری فیلتر گاز	۵/۵	
					اندازه گیری فشار	۱	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش هوارسانی مشعل گازی	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی	کارگاه	تنظیم کنترل فشارها	۱	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش اشتعال مشعل گازی	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، آچار آلن	کارگاه	تنظیم و کنترل مدار جرقه	۱	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش مخلوط کننده های مشعل گازی	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، آچار آلن	کارگاه	تنظیم شعله (لوله سوخت)	۵/۵	

—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح بخش کنترل احتراق	۱	روز ششم
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، آچار آلن فازمتر، اوومتر	کارگاه	تنظیم و کنترل میله بون	۱	
				کارگاه	تعویض و تنظیم کلیدهای کنترل	۱	
				کارگاه	تعویض و تنظیم شیر برقی گاز	۱	
				کارگاه	راه اندازی مشعل گازی	۱	
				کارگاه	بازدید دوره ای مشعل	۱	
پژوهش	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بررسی جدول عیب یابی	۲	
ارزشیابی						۸/۰۰	روز هفتم

تعمیر مشعل

روش تدریس

همان‌طور که می‌دانید مشعل‌ها انواع مختلف دارند در این بخش سعی گردیده از مشعل‌های متداول در ساختمان‌های کوچک که دارای ساختمان ساده‌تری هستند استفاده گردد و سایر انواع مشعل‌ها در دوره‌های کاردانی و کارشناسی مورد بررسی قرار گیرد.

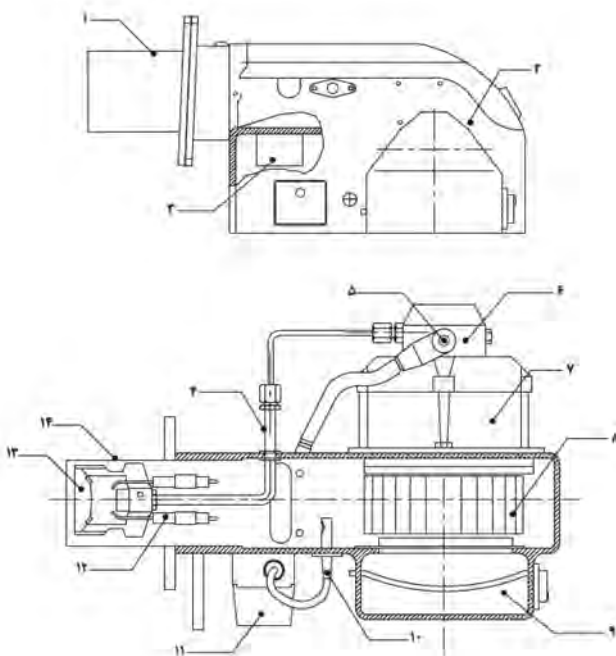
در شروع بحث بهتر است با تعریف مشعل آغاز کنید و به همین منظور از هنرجویان پرسش کنید و نظرات آنها را در کلاس بشنوید، سپس تعریف زیر را مطرح کنید. **تعریف مشعل:** دستگاهی است که با ترکیب مقدار معینی هوا با سوخت در یک فضای ایمن، انرژی سوخت را به انرژی گرمایی تبدیل می‌کند. این انرژی تولید شده توسط دو روش جابه‌جایی و تشعشع به محیط اطراف انتقال داده می‌شود.

مشعل‌های گازویلی

مشعل‌ها عموماً دارای ساختمان یکسانی هستند لذا بر این مسئله تأکید کنید که هنرجویان به این باور برسند که در پایان این پودمان توانایی تعمیر انواع مشعل را خواهند داشت.

برای تشریح ساختمان مشعل‌ها ابتدا اجازه دهید هنرجویان اجزای مشعل را با توجه به دانسته‌های سال‌های قبل نام‌گذاری کنند به همین منظور استفاده از برچسب می‌تواند روش مناسبی برای این منظور باشد. هنرجویان را به چند گروه تقسیم و اجازه دهید اجزای مختلف را نام‌گذاری کنند سپس نظر خود را در صحیح یا غلط بودن برچسب‌ها اعمال نمایید شناخت اجزای مشعل در ادامه بحث‌های این پودمان بسیار تأثیرگذار خواهد بود.

در تصویر زیر ساختمان یک نمونه مشعل گازیولی نشان داده شده است:



در این پودمان مشعل به پنج بخش تقسیم گردیده است و هر بخش به صورت مستقل بررسی شده برای آموزش بهتر است اجزای هر بخش را بر روی یک میز آماده و سپس شروع به آموزش قطعات نمایید در فرایند یادگیری و یاددهی از هنرجویان کمک بگیرید تا قطعاتی را که نام می‌برید از روی میز به شما ارائه نمایند، این عمل به درک و فهم بهتر کمک خواهد کرد.

برای بیان فرایند کار مشعل بهتر است مثلث احتراق به عنوان یادآوری به آن اشاره گردد برای این منظور می‌توانید از یک شعله شمع و یک لیوان بهره بگیرید این نمایش به فهم مطلب بیشتر کمک خواهد کرد و در نهایت بحث زیر را در کلاس بیان کنید.

فرایند احتراق به سه عامل بستگی دارد:

سوخت، گرما، اکسیژن

عوامل دیگر مانند زمان، دما و تلاطم نقش مهمی در تشکیل یک احتراق مناسب دارد.



شرایط احتراق مطلوب سوخت‌های مختلف:

- ۱ مخلوط سوخت و هوا باید سریعاً قابل اشتعال باشند.
 - ۲ شعله حاصله باید تحت تمامی شرایط دیگ پایدار باشد.
 - ۳ شعله باید کاملاً در محدوده داخلی کوره باشد.
 - ۴ احتراق کامل با حداقل هوای اضافی صورت گیرد.
- انواع سوخت شامل ۱- سوخت جامد (ذغال سنگ - ذغال چوب) ۲- سوخت مایع (مواد حاصل از مشتقات نفتی - روغن‌های گیاهی)
- ۳ سوخت گازی (مواد گازی حاصل از مشتقات نفتی - گاز طبیعی)
- سوخت‌های جامد بیشتر مخلوطی از انواع مواد آلی (قابل احتراق و مواد معدنی (غیرقابل احتراق) است که به صورت طبیعی یا مصنوعی وجود دارد. از بین سوخت‌های جامد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- ۱- ضایعات کشاورزی ۲- چوب و هیزم ۳- ذغال چوب ۴- ذغال سنگ ۵- پیت (peat)

سوخت مایع (گازوئیل): سوخت قهوه‌ای رنگی است که بیشتر حاصل بقایای غیرفزار پالایش نفت خام در فرایند تقطیر جزء به جزء بوده و شامل هیدروکربن‌های ۸C تا ۲۱C است که در فشار اتمسفر، نقطه جوش آنها در محدوده ۱۸۰ تا ۳۶۰ درجه سلسیوس قرار دارد و به دو دسته سبک و سنگین تقسیم می‌شوند. سوخت‌های سبک در موتورهای دیزل دور بالا و سوخت‌های سنگین در موتورهای دیزل دور پایین استفاده می‌شوند.

کاربرد دیگر گازوئیل در سیستم‌های گرمایشی است. چگالی نسبی سوخت‌های سبک گازوئیل ۰/۷۸-۰/۸۲ و در مورد گازوئیل‌های سنگین ۰/۹۵ است. ویسکوزیته گازوئیل نقش مهمی در پودر شدن آن در هنگام پاشش دارد. هرچه کربن یک سوخت بیشتر باشد آن سوخت لزج‌تر است. اگر دو سوخت تعداد کربن یکسانی داشته باشند، سوختی که هیدروژن کمتری دارد لزج‌تر است.

ارزش حرارتی واحد جرم گازوئیل حدود 43 MJ/kg است ولی ارزش حرارتی واحد حجم آن ۱۱٪ بالاتر از بنزین بوده و مقدار آن $35/86 \text{ MJ/lit}$ است. گازوئیل بیشتر به عنوان سوخت موتورهای دیزل به کار می‌رود. مشکل عمده گازوئیل مورد استفاده در موتور خودروها در مقایسه با بنزین، افزایش سریع ویسکوزیته آن در صورت کاهش دما است به طوری که در دماهای ۱۵ تا ۱۹ درجه زیر صفر جریان آن به موتور قطع می‌شود.

سوخت‌هایی نظیر گازوئیل به صورت مایع امکان کمی برای مشتعل شدن دارند لذا هر چه مولکول‌ها کوچک‌تر شود با سرعت بالاتری مشتعل می‌گردند.

اهمیت تنظیم اکسیژن: عمل احتراق به اکسیژن نیاز دارد که اکسیژن را می‌توان از هوای اطراف به صورت طبیعی یا به صورت مصنوعی فراهم نمود. هر ماده سوختنی برای سوختن به مقدار معینی هوا نیاز دارد این مقدار را هوای موردنیاز احتراق می‌گویند.

هوای اضافی: برای اینکه عمل سوختن کامل انجام شود. باید هوای بیشتری به آن داده شود این مقدار در احتراق ۱۰ تا ۴۰ درصد می‌باشد.

مقدار هوای اضافه به عوامل مختلفی از جمله مشخصات سوخت، مشخصات مشعل و نوع بویلر بستگی دارد. کنترل مقدار هوای اضافه یکی از مؤثرترین روش‌های افزایش راندمان بویلر است. فلسفه اصلی کنترل هوای اضافه رسیدن به نقطه‌ای است که در آن افت‌های ناشی از هیدروکربن‌های نسوخته و افت‌های حرارتی دودکش به حداقل برسد. از آنجا که افت حرارتی در اثر احتراق ناقص ۶ برابر بیشتر از افت ناشی از هوای اضافه است ترجیح بر این است که بویلر نزدیک به این نقطه کار کند و به هیچ وجه به زیر این نقطه نرسد.

یکی از قوانین سرانگشتی در ارتباط با هوای اضافه این است که به ازای یک درصد کاهش اکسیژن یک درصد در مصرف سوخت صرفه‌جویی می‌شود. اگر مقدار هوای اضافه کمتر از مقدار لازم باشد، سوخت ناقص می‌سوزد و در نتیجه دوده و گاز مونوکسیدکربن در دودکش مشاهده می‌شود. در این حالت راندمان احتراق کاهش یافته و مصرف سوخت افزایش می‌یابد.

مدار سوخت مشعل گازوئیلی: اصلی‌ترین بخش مدار سوخت مشعل گازوئیلی

پمپ آن می‌باشد پس از تشریح نقشه کتاب روی نمونه واقعی پمپ مشعل را تشریح کنید در این مرحله به کلیات عملکرد آن بپردازید، مسیرهای ورود و خروج گازوئیل، پیچ تنظیم فشار، هواگیری و... را نمایش دهید.

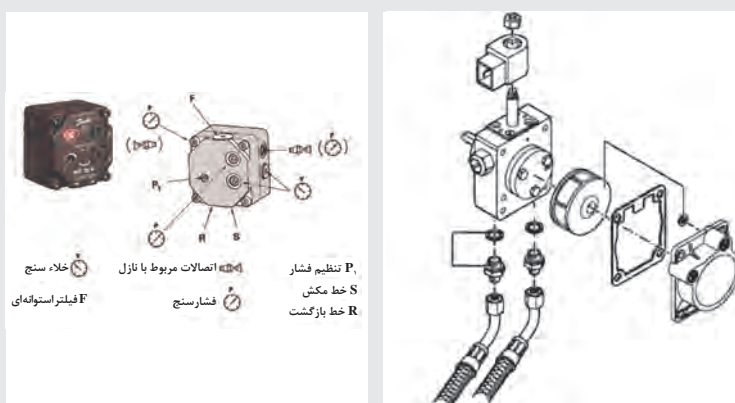
مسیر خروج پمپ به نازل را که روی مشعل بسته شده است را باز کنید، شیلنگ‌های مشعل را در داخل ظرف گازوئیل تمیز قرار داده و مشعل را روشن کنید تا هنرجو خروج گازوئیل از پمپ را مشاهده کند می‌توانید با بستن یک گیج فشار، فشار خروجی را نیز به هنرجو نمایش دهید و توسط پیچ تنظیم تغییرات فشار خروجی را نمایش دهید.

این عمل توصیه نمی‌شود که توسط هنرجو کار انجام گردد اما در مراحل اجرا از هنرجویان کمک بگیرید. اجزا و قطعات داخلی پمپ در سرویس دوره‌ای باید باز و تمیز شود به همین منظور قطعات پمپ را باز و چگونگی تمیزکاری را به هنرجو آموزش دهید.

نکته



۱ هرگز از آب برای شست و شوی پمپ استفاده ننمایید و قطعات پمپ را به تفکیک پس از شست و شو روی پارچه‌ای بر روی میز کار قرار دهید.
 ۲ دقت کنید توصیه نمی‌شود که قطعات داخلی پمپ (خورشیدی، چرخ دنده‌ها و...) نیز باز شوند چون متخصص خود را می‌خواهد و ضرورتی هم در این مرحله ندارد، اگر پمپی باشد که قطعات آن دچار خرابی، زنگ زدگی و... شده باشد باید به تعمیرکار متخصص ارجاع شود.



شکل اجزای پمپ گازوئیل

در سرویس دوره‌ای به موارد زیر توجه کنید:

- ۱ سالم بودن کوپلینگ ۲ خالص بودن گازوئیل (بدون آب و یا هیچ مایع دیگر)
- ۳ سالم بودن شیریک طرفه مخزن
- ۴ فشار خروجی ۵ وجود خلأ در خط مکش ۶ نوسان فشار

وجود آب در گازوئیل یکی از جمله مشکلاتی است که عموماً در مشعل‌های گازوئیلی مشکل آفرین است و باعث خرابی قطعات پمپ در اثر زنگ زدگی می‌گردد لذا تکنسین‌ها باید حتماً در سرویس‌های دوره‌ای توجه خاصی به این مسئله نمایند. اگر فشار در خروجی پمپ به حد کافی نباشد ممکن است مقدار گازوئیل مخزن کاهش یافته باشد یا شیر یک طرفه در مسیر مکش معیوب گردیده باشد. وجود خلأ در خط مکش دلایل متفاوتی دارد:

- ۱ مسدود بودن فیلتر پمپ ۲ خرابی شیر یک طرفه
- ۳ وجود هوا در مکش ۴ اشتباه بودن محل نصب شیلنگ رفت و برگشت

در صورتی که فشار پمپ نوسان داشته باشد شیر تنظیم فشار خراب یا گیر کرده و یا کوپلینگ خراب شده است.

برای نمره‌دهی واحد کار در پایان هر کار عملی یک جدول نمره‌دهی تکوینی به عنوان پیشنهاد آورده شده است، شما می‌توانید از این جدول برای هر هنرجو در سیستم رایانه‌ای فایلی ایجاد کنید و نمره هر هنرجو را به طور مستقل ثبت نمایید.

ارزشیابی تکوینی شست‌وشوی فیلتر مشعل گازوئیلی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیرقابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	شست‌وشوی پمپ		۱- باز کردن درپوش پمپ		
			۲- شست‌وشوی فیلتر		
			۳- شست‌وشوی پمپ		
			۴- مونتاژ قطعات		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و...		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تنظیم فشار پمپ

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	هواگیری		۱- روشن کردن مشعل به صورت ایمن		
			۲- تخلیه هوا		
۳	تنظیم فشار پمپ		۱- کنترل شعله		
			۲- تنظیم فشار خروجی		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

انتخاب نازل: نازل ها با توجه به ظرفیت و جهت پاشش آنها شناخته می شوند لذا بهتر است برای فهم بهتر مطالب چند نمونه از انواع نازل ها را در اختیار هنرجویان قرار دهید تا از نظر ظرفیت و مشخصات فنی بررسی کنند و طی گزارشی به شما ارائه نمایند برای این منظور می توانید سؤالات زیر را پرسش کنید.

۱ چرا بعضی از نازل‌ها صافی دارند و بعضی ندارند؟

۲ آیا استفاده موقت از یک نازل با ظرفیت کمتر و یا بیشتر روی مشعل توصیه می‌شود؟

در هنگام تعمیرات گاهی پیش می‌آید که مشخصات نازل روی مشعل نامشخص است و لازم می‌شود که به واسطه تغییر ظرفیت دستگاه، نازل هم بررسی و تعویض شود لذا با توجه به توضیحات بیان شده نازل مناسب را انتخاب می‌کنیم.

با توجه به جدول انتخاب نازل‌ها که در کتاب پیشنهاد گردیده فشار معمول برای انتخاب نازل ۱۰ bar برای مشعل‌های خانگی و در مشعل‌های صنعتی ۳۰ bar تا ۲۰ در نظر گرفته می‌شود.

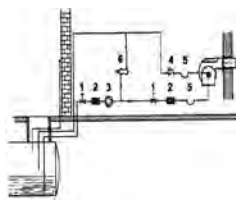
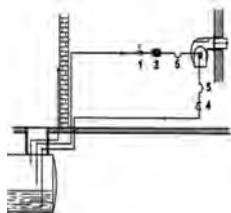
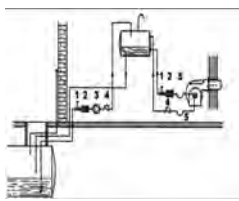
همان‌طور که در مثال حل شده کتاب مشاهده می‌نمایید در فشار ۱۰ bar و

ظرفیت مشعل $\frac{200000 \text{ kcal}}{\text{hr}}$ با ارزش حرارتی $\frac{10200 \text{ kcal}}{\text{kg}}$ میزان مصرف

گازوئیل $\frac{19}{6} \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$ به دست آمده و سایز مناسب نازل $\frac{5}{5} \frac{\text{Gal}}{\text{hr}}$ ، این جدول براساس استاندارد کارخانجات تولیدی نازل تنظیم شده و سایزهای مذکور در بازار موجود می‌باشد مگر در سایزهای پایین مثلاً ۰/۷۵ اگر موجود نبود از سایز بالاتر استفاده می‌گردد و سرویس کاران با تنظیم فشار خروجی پمپ مقدار پاشش را کنترل می‌کنند.

معمولاً پمپ گازوئیل را در مشعل‌های فشار قوی به صورت دوار و یا چرخ‌دنده‌ای به صورت یک یا دو طبقه می‌سازند. سوخت پس از عبور از یک صافی در روی لوله رفت از طرف پایین وارد صافی داخل پمپ شده، پس از آن وارد پمپ دوار می‌شود و تحت فشار قرار می‌گیرد. سپس به طرف تنظیم‌کننده (رگولاتور) فشار رفته، بسته به فشاری که پیچ تنظیم فشار به فنر وارد می‌کند مقداری از آن از طرف بالا به نازل می‌رود و بقیه آن به مخزن سوخت برمی‌گردد.

مخزن گازوئیل به روش‌های مختلفی نصب می‌گردد که در زیر به چند نمونه از آنها اشاره شده است:

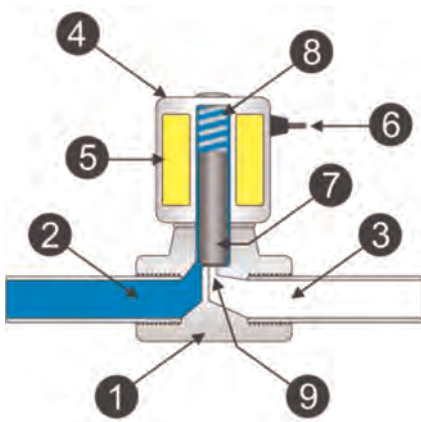


فصل چهارم: تعمیر مشعل

فشار پمپ (Bar)																
	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	
۰/۴۰	۱/۲۵	۱/۳۳	۱/۴۴	۱/۴۹	۱/۵۶	۱/۶۳	۱/۷۰	۱/۷۶	۱/۸۲	۱/۸۸	۱/۹۴	۲/۰۰	۲/۰۶	۲/۱۱	۲/۱۶	
۰/۵۰	۱/۵۶	۱/۶۶	۱/۷۶	۱/۸۶	۱/۹۵	۲/۰۴	۲/۱۲	۲/۲۰	۲/۲۸	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	۲/۸۳	۲/۹۱	۳/۰۰	۳/۰۸	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	۲/۸۲	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	۴/۰۸	۴/۲۴	۴/۴۰	۴/۵۶	۴/۷۱	۴/۸۵	۴/۹۹	۵/۱۳	۵/۲۶	۵/۴۰	
۱/۱۰	۳/۴۳	۳/۶۶	۳/۸۸	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	۶/۳۲	۶/۴۷	
۱/۲۵	۳/۸۹	۴/۱۶	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	۵/۸۲	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	۷/۸۱	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	۱۱/۲	۱۱/۵۵	۱۱/۸۵	۱۲/۱۴	
۲/۵۰	۷/۷۹	۸/۳۲	۸/۸۲	۹/۳۱	۹/۷۶	۱۰/۱۹	۱۰/۶۱	۱۱/۰۱	۱۱/۲۹	۱۱/۷۷	۱۲/۱۳	۱۲/۶۸	۱۲/۸۳	۱۳/۱۶	۱۳/۴۹	
۲/۷۵	۸/۵۷	۹/۱۵	۹/۷۱	۱۰/۲۴	۱۰/۷۳	۱۱/۲۱	۱۱/۷۶	۱۲/۱۱	۱۲/۵۳	۱۲/۹۵	۱۳/۳۵	۱۳/۷۳	۱۴/۱۱	۱۴/۴۸	۱۴/۸۴	
۳/۰۰	۹/۳۴	۹/۹۸	۱۰/۵۹	۱۱/۱۶	۱۱/۷۱	۱۲/۲۳	۱۲/۷۳	۱۳/۲۱	۱۳/۶۷	۱۴/۱۳	۱۴/۵۶	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	۱۵/۹۹	۱۶/۴۹	۱۶/۹۸	۱۷/۴۸	۱۷/۹۰	۱۸/۴۳	۱۸/۸۹	
۴/۰۰	۱۲/۲۶	۱۲/۳۱	۱۲/۱۲	۱۲/۸۹	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	۲۴/۲۸	
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	۲۴/۲۳	۲۵/۰۷	۲۵/۹۱	۲۶/۷۰	۲۷/۴۷	۲۸/۲۲	۲۹/۶۹	۲۹/۶۸	
۶/۰۰	۱۸/۰۰	۱۹/۹۷	۲۱/۱۸	۲۲/۳۴	۲۳/۴۲	۲۴/۴۷	۲۵/۴۶	۲۶/۴۳	۲۷/۴۹	۲۸/۲۲	۲۹/۱۳	۲۹/۹۷	۳۰/۷۹	۳۱/۵۹	۳۲/۳۸	
۶/۵۰	۲۰/۳۵	۲۱/۶۳	۲۲/۹۴	۲۴/۲۰	۲۵/۲۷	۲۶/۵۱	۲۷/۵۸	۲۸/۶۳	۲۹/۶۳	۳۰/۶۲	۳۱/۵۵	۳۲/۴۶	۳۳/۳۹	۳۴/۲۲	۳۵/۰۷	
۷/۰۰	۲۱/۸۱	۲۲/۲۹	۲۴/۷۱	۲۶/۰۶	۲۷/۲۳	۲۸/۵۵	۲۹/۷۰	۳۰/۸۴	۳۱/۹۱	۳۲/۹۸	۳۳/۹۸	۳۴/۹۶	۳۵/۹۲	۳۶/۶۲	۳۷/۷۷	
۷/۵۰	۲۳/۳۷	۲۴/۹۶	۲۶/۴۷	۲۷/۹۲	۲۹/۲۸	۳۰/۵۹	۳۱/۸۲	۳۲/۰۴	۳۴/۱۹	۳۵/۳۳	۳۶/۴۱	۳۷/۴۶	۳۸/۴۹	۳۹/۴۹	۴۰/۴۷	
۸/۰۰	۲۴/۹۳	۲۶/۶۲	۲۸/۲۴	۲۹/۷۹	۳۱/۲۳	۳۲/۶۳	۳۳/۹۵	۳۵/۲۳	۳۶/۴۷	۳۷/۶۹	۳۸/۸۰	۳۹/۹۶	۴۱/۰۵	۴۲/۱۲	۴۳/۱۷	
۸/۵۰	۲۶/۴۸	۲۸/۲۸	۳۰/۰۰	۳۱/۶۵	۳۳/۱۸	۳۴/۶۶	۳۶/۰۷	۳۷/۵۵	۳۸/۷۴	۴۰/۰۴	۴۱/۲۶	۴۲/۴۳	۴۳/۶۲	۴۴/۷۵	۴۵/۸۷	
۹/۰۰	۲۸/۰۴	۲۹/۵۵	۳۱/۷۲	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	۳۳/۵۲	۳۵/۲۷	۳۷/۰۹	۳۸/۴۷	۴۰/۳۱	۴۱/۸۵	۴۳/۲۰	۴۴/۷۵	۴۶/۱۱	۴۷/۶۵	۴۸/۷۸	۵۰/۰۲	۵۱/۲۶	
۱۰/۰۰	۳۱/۱۶	۳۲/۲۸	۳۳/۳۰	۳۵/۲۳	۳۷/۰۴	۴۰/۷۸	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	۴۶/۸۸	۴۸/۴۶	۵۰/۱۴	۵۱/۸۲	۵۳/۴۰	۵۴/۹۴	۵۶/۴۵	۵۷/۹۲	۵۹/۳۶	
۱۲/۰۰	۳۷/۲۹	۳۹/۹۳	۴۲/۳۶	۴۴/۶۸	۴۶/۸۵	۴۸/۹۴	۵۰/۹۲	۵۲/۸۷	۵۴/۷۰	۵۶/۵۳	۵۸/۲۵	۵۹/۹۳	۶۱/۵۸	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	۶۹/۹۳	۷۱/۸۴	۷۳/۷۲	۷۵/۵۵	
۱۶/۰۰	۴۹/۸۵	۵۳/۳۴	۵۶/۸۲	۵۹/۵۷	۶۲/۶۷	۶۵/۲۶	۶۷/۹۰	۷۰/۴۹	۷۲/۹۲	۷۵/۳۸	۷۷/۶۷	۷۹/۹۱	۸۲/۱۱	۸۴/۲۵	۸۶/۳۴	
۱۸/۰۰	۵۶/۰۸	۵۹/۹۰	۶۳/۵۴	۶۷/۰۲	۷۰/۲۷	۷۳/۱۹	۷۶/۳۹	۷۹/۳۰	۸۲/۰۵	۸۴/۸۰	۸۷/۳۸	۸۹/۹۰	۹۲/۳۷	۹۴/۷۸	۹۷/۱۴	
۲۰/۰۰	۶۳/۳۱	۶۶/۵۵	۷۰/۶۰	۷۴/۴۷	۷۸/۰۸	۸۱/۵۷	۸۴/۸۷	۸۸/۱۱	۹۱/۱۷	۹۴/۲۲	۹۷/۰۹	۹۹/۸۹	۱۰۲/۶۳	۱۰۵/۳۱	۱۰۷/۹۳	
۲۳/۰۰	۶۸/۵۵	۷۳/۳۱	۷۷/۶۶	۸۱/۹۱	۸۵/۸۹	۸۹/۷۳	۹۳/۳۶	۹۶/۹۳	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	۱۲۹/۶۶	۱۳۳/۴۲	۱۳۶/۹۱	۱۴۰/۳۱	
۲۸/۰۰	۸۷/۲۴	۹۳/۱۷	۹۸/۴۴	۱۰۴/۲۵	۱۰۹/۳۱	۱۱۴/۲۰	۱۱۸/۸۲	۱۲۳/۳۶	۱۲۷/۶۳	۱۳۱/۹۱	۱۳۵/۹۲	۱۳۹/۸۵	۱۴۳/۶۸	۱۴۷/۴۴	۱۵۱/۱۰	
۳۰/۰۰	۹۳/۳۷	۹۹/۸۳	۱۰۵/۹۰	۱۱۱/۱۰	۱۱۷/۱۲	۱۲۲/۳۵	۱۲۷/۳۱	۱۳۲/۱۷	۱۳۶/۷۵	۱۴۱/۳۳	۱۴۵/۶۳	۱۴۹/۸۳	۱۵۳/۳۸	۱۵۷/۷۹	۱۶۱/۸۹	
۳۵/۰۰	۱۰۹/۰۵	۱۱۶/۴۷	۱۲۳/۵۳	۱۳۰/۱۵	۱۳۶/۶۴	۱۴۳/۷۷	۱۴۸/۵۳	۱۵۴/۲۰	۱۵۹/۵۴	۱۶۴/۸۸	۱۶۹/۵۱	۱۷۴/۸۱	۱۷۹/۶۱	۱۸۴/۲۹	۱۸۸/۸۷	
۴۰/۰۰	۱۲۴/۶۳	۱۳۳/۱۰	۱۴۱/۳۱	۱۴۸/۹۳	۱۵۶/۱۶	۱۶۳/۱۴	۱۶۹/۷۵	۱۷۶/۲۳	۱۸۲/۳۳	۱۸۸/۴۴	۱۹۴/۱۷	۱۹۹/۷۸	۲۰۵/۳۷	۲۱۰/۶۲	۲۱۵/۶۶	

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

شیر برقی (Solenoid Valve): در مدار سوخت رسانی به نازل از یک شیر برقی استفاده می‌گردد که یا بر روی خط انتقال توسط یک لوله یا بر روی پمپ نصب می‌شود و شامل



دو قسمت کوپل و شیر می‌باشد. وقتی برق به سیم پیچ (کویل) می‌رسد میدان مغناطیسی ایجاد شده، هسته آهنی و سوزن را بالا می‌برد و مجرای عبور سوخت را باز می‌کند. برای تشریح ساختمان شیر برقی می‌توانید از شکل روبه‌رو استفاده کنید.

ارزشیابی تکوینی تشخیص و تعمیر مدار سوخت رسانی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	نصب فشارسنج و خلأسنج		۱- نصب فشارسنج در اتصال p		
			۲- نصب خلأسنج در اتصال v		
۳	کنترل پمپ		۱- هواگیری		
			۲- کنترل شیلنگ‌های اتصال		
			۳- کنترل فیلتر		
			۴- کنترل کوپلینگ		
			۵- کنترل فشار خروجی و ورودی		

۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و...
۵	دقت و سرعت در انجام کار	زمان بندی شروع و پایان کار
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار	سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط
جمع نمره		

بخش هوارسانی: در این بخش آنچه که از اهمیت زیادی برخوردار است عملکرد صحیح فن هوارسان می باشد که آن هم بستگی به عوامل زیر دارد:

۱ عدم لقی فن ۲ تاب نداشتن ۳ محکم بودن درپوش بالایی

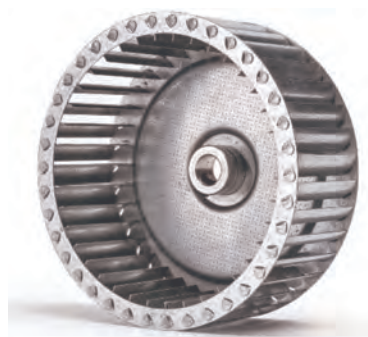
۴ سالم بودن شیشه رویت ۵ جهت چرخش ۶ وضعیت دمپر

در این بخش بهتر است به ضرورت تنظیم سوخت و هوا در فصول مختلف و علت این امر برای هنرجویان توضیحاتی را ارائه نمایید. در بحث احتراق نسبت سوخت و هوا بسیار مهم است لذا در بخش زیر به اهمیت این موضوع پرداخته ایم که می تواند مورد توجه قرار گیرد.

دو نمونه از انواع فن سانتریفوژ در تصاویر زیر نشان داده شده است.



شکل پروانه انحنای روبه جلو



شکل پروانه انحنای روبه عقب

اکسیژن: عمل احتراق به اکسیژن نیاز دارد که اکسیژن را می‌توان از هوای اطراف به صورت طبیعی یا به صورت مصنوعی فراهم نمود. هر ماده سوختنی برای سوختن به مقدار معینی هوا نیاز دارد این مقدار را هوای مورد نیاز احتراق می‌گویند.

هوای اضافی: برای اینکه عمل سوختن کامل انجام شود. باید هوای بیشتری به آن داده شود این مقدار در احتراق ۱۰ تا ۴۰ درصد می‌باشد.

مقدار هوای اضافه به عوامل مختلفی از جمله مشخصات سوخت، مشخصات مشعل و نوع بویلر بستگی دارد. کنترل مقدار هوای اضافه یکی از مؤثرترین روش‌های افزایش راندمان بویلر است. فلسفه اصلی کنترل هوای اضافه رسیدن به نقطه‌ای است که در آن افت‌های ناشی از هیدروکربن‌های نسوخته و افت‌های حرارتی دودکش به حداقل برسد. از آنجا که افت حرارتی در اثر احتراق ناقص ۶ برابر بیشتر از افت ناشی از هوای اضافه است ترجیح بر این است که بویلر نزدیک به این نقطه کار کند و به هیچ‌وجه به زیر این نقطه نرسد.

یکی از قوانین سرانگشتی در ارتباط با هوای اضافه این است که به ازای یک درصد کاهش اکسیژن یک درصد در مصرف سوخت صرفه‌جویی می‌شود. اگر مقدار هوای اضافه کمتر از مقدار لازم باشد، سوخت ناقص می‌سوزد و در نتیجه دوده و گاز مونوکسیدکربن در دودکش مشاهده می‌شود. در این حالت راندمان احتراق کاهش یافته و مصرف سوخت افزایش می‌یابد.

نکته دیگری که لازم است به آن اشاره شود تشکیل دوده در داخل محفظه احتراق و لوله‌ها می‌باشد که همین عامل باعث کاهش انتقال حرارت می‌شود. همچنین اگر مقدار هوای اضافی خیلی زیاد هم باشد، باز هم راندمان کاهش می‌یابد، چون انرژی صرف گرم کردن محصولات احتراقی می‌شود که از طریق دودکش خارج می‌شود و با توجه به سرعت بالایی که این محصولات احتراق دارند، فرصت کافی برای انتقال حرارت ندارند. برای دستیابی به یک احتراق کامل در یک فرایند از مقدار هوای بیشتر از هوای تئوری استفاده می‌شود تا بتوان از احتراق کامل سوخت مطمئن شد. نقش دیگر این هوای اضافه جلوگیری از تشکیل گاز خطرناک مونوکسیدکربن است.

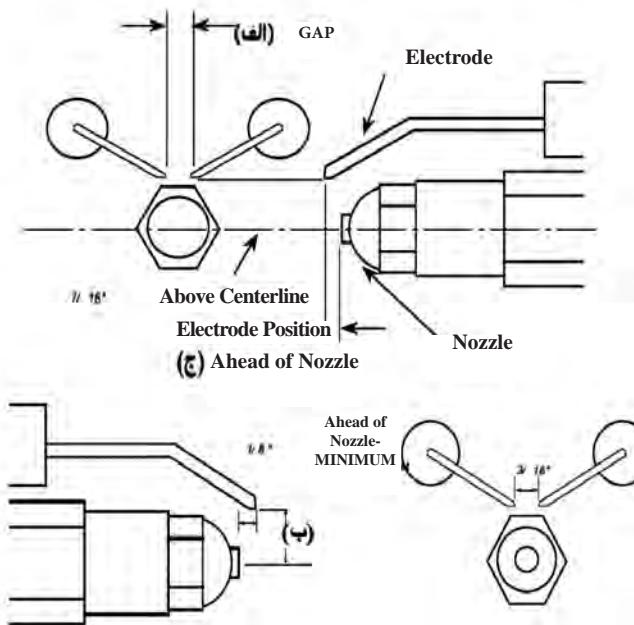
در بررسی مسئله کنترل هوای اضافه می‌بایست همواره به این نکته توجه نمود که نسبت سوخت به هوایی که تنظیم می‌شود در حقیقت یک نسبت جرمی است تا حجمی و علت آن تغییرات چگالی هوا و سوخت‌های گازی نسبت به دما و فشار است. به همین خاطر است که در فصول مختلف به علت تغییرات دمایی، مشعل مجدد تنظیم می‌گردد. با اندازه‌گیری مقدار گاز مونوکسیدکربن و اکسیژن در گازهای خروجی از دودکش می‌توان نقطه بهینه از لحاظ مقدار هوای اضافه را پیدا کرد.

ارزشیابی تکوینی کنترل فن هوارسان

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	کنترل هوارسان		۱- کنترل لقی		
			۲- کنترل وضعیت پرها		
۳	تمیزکاری		۱- باز کردن فن		
			۲- شست و شو با گازوفیل		
			۳- نصب مجدد		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

بخش اشتعال: به طور معمول در تنظیم بخش شعله پخش کن اکثر تکنسین ها به این مهم که باید حتماً به زاویه پاشش نازل در تنظیم آن توجه کنند دقت نظر به خرج نمی دهند لذا در کار کارگاهی ارائه شده از هنرجویان بخواهید آن را با دقت انجام دهند و به نکات فنی گفته شده توجه کنند.

الکترودهای جرقه: از جنس فولاد زنگ نزن (استیل) و با روپوش چینی هستند. هیچ گاه نباید فاصله میله الکترودها از قسمت های فلزی مشعل، کمتر از شش میلی متر شود. محل نصب الکترودها در بالا و جلوی نازل است.



فواصل بین الکترودهای جرقه: (فواصل پیشنهادی براساس زاویه نازل و پتانسیل ترانس جرقه)

- ۱ فاصله بین دو الکترود (الف) با در نظر گرفتن ولتاژ ترانس بین ۳ تا ۵ میلی متر.
- ۲ فاصله الکترود مرکز نازل (ب) «روزنه نازل» بین ۸ تا ۱۲ میلی متر
- ۳ فاصله الکترودها از محل انتشار ماده سوختنی رو به سمت کوره (ج) بین ۱ تا ۵ میلی متر.



لوله شعله پوش: این وسیله حد فاصل بین شعله پخش کن و کوره قرار دارد. لوله‌ای استوانه‌ای است که از جنس فولاد مقاوم در برابر شعله آتش و زنگ‌زدگی مقاوم می‌باشد. به شعله تشکیل شده و تثبیت شده توسط شعله پخش کن برای سوخت مایع و شبکه احتراق برای سوخت گازی جهت و مسیر را مشخص می‌نماید و هر چقدر شعله نزدیک به دهانه لوله تشکیل گردد، شعله کوتاه‌تر و در عوض عرض آن بیشتر می‌شود. چنانچه شعله عقب تراز دهانه لوله تشکیل شود شعله با طول بیشتر ولی با عرض کمتر درون کوره جاری خواهد شد.

برخی سازندگان مشعل برای این منظور مکانیسم تغییر مکان شعله پخش کن را درون لوله شعله پوش تعبیه می‌کنند، لذا اپراتور مشعل می‌تواند با تغییرات لازم در آن نسبت به تنظیم طول شعله به صورت محدود اقدام نماید.

ترانس جرقه: باید ولتاژ خیلی زیادی را تولید کند تا باعث ایجاد قوس الکتریکی بین دو الکترود شود. این میزان در «ترانس جرقه» یک حدود ۱۰۰۰۰ ولت است که بین ۰ تا ۱۵۰۰۰ ولت، ۱۰۰ مرتبه در یک ثانیه تغییر می‌کند. هنگامی که قوس الکتریکی تولید شود، ولتاژ به طور قابل ملاحظه‌ای افت می‌کند بنابراین، ترانس جرقه طوری ساخته می‌شود که قدرت مصرفی خودش را تنظیم کند و گرنه با کشیدن بار بیش از اندازه خواهد سوخت.

در مشعل‌های جدید، قوس الکتریکی فقط برای یک زمان کوتاه مورد نیاز است، بنابراین کاهش ابعاد ترانسفورماتور ممکن می‌شود. میزان کارکرد این ترانس جرقه به طور معمول ۳۳٪ زمان ۳ دقیقه‌ای است یعنی ترانس جرقه در طول ۳ دقیقه بایستی کلاً ۱ دقیقه کار کند که به آن ترانس با جرقه موقت می‌گویند.

ارزشیابی تکوینی کنترل بخش اشتعال

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار آلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	کنترل الکتروود جرقه		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن لوله شعله		
			۳- جدا کردن وایرها		
			۴- کنترل چینی		
			۵- تمیز کاری الکتروود		
			۶- نصب و تنظیم الکتروود		
۳	کنترل ترانس جرقه		۱- سالم بودن وایرها		
			۲- تست ترانس با آوومتر		
۴	کنترل لوله شعله		۱- تنظیم شعله پخش کن با توجه به زاویه نازل		
			۲- تکمیل جدول وضعیت		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

بخش مخلوط کننده‌ها: در بخش مخلوط کننده که دو عضو آن لوله شعله و شعله پخش کن می باشد تنظیم دقیق آن توسط تکنسین از اهمیت بالایی برخوردار است. اگر بخش مخلوط کننده که شامل شعله پخش کن و لوله شعله است به درستی در جای خود قرار نگیرد و یا محکم نشده باشد در ضمن کار امکان خارج شدن از محل استقرار یا برخورد سوخت (گازوئیل) به آن و در نتیجه ریزش سوخت به داخل کوره و ایجاد دوده در دستگاه وجود خواهد داشت.

ارزشیابی تکوینی تنظیم شعله پخش کن و لوله شعله

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار آلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	تنظیم شعله پخش کن		۱- دقت در زاویه نازل		
			۲- شابلون زنی		
			۳- تنظیم فاصله شعله پخش کن با لوله شعله		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

بخش کنترل احتراق: هدف از این بخش کنترل مراحل احتراق در مشعل است تا به درستی در زمان مشخص انجام شود می دانیم که در مشعل ها رله به عنوان مغز کنترل سیستم عمل می کند و کلیه فرمان ها در راستای صحت کار مشعل از طریق آن انجام می پذیرد. اگر به هر دلیلی مشعل نتواند وظایف خود را به درستی انجام دهد رله فرمان قطع به مشعل را صادر می کند.

در این بخش سعی کنید در ابتدا برای یادآوری مطالب گذشته که هنرجو فرا گرفته رله و پایه رله‌های مشعل‌های مختلف را در اختیار هنرجویان قرار دهید تا بررسی و هریک از پایه‌ها را شناسایی کنند برای این منظور می‌توانید از هنرجویان بخواهید تا هر پایه را برچسب زده و به شما نشان دهند.

هنرآموزان می‌توانند با در اختیار قرار دادن وسایلی مانند یک تخته و چند ترمینال و برچسب‌هایی از هنرجو بخواهند مدار پایه رله را روی تخته به ترمینال‌ها سیم‌کشی کند.

ارزشیابی تکوینی سالم بودن قطعات برقی پایه رله

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	کنترل عملکرد رله		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن رله از روی پایه رله		
			۳- کنترل عملکرد ترانس جرّقه		
			۴- کنترل عملکرد الکتروموتور		
			۵- کنترل عملکرد شیربرقی		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایه‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی آزمایش چشم الکتریکی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار آلات		
۲	کنترل چشم الکتریکی		۱- استقرار صحیح		
			۲- تمیز بودن چشم		
			۳- تست سالم بودن چشم		
			۴- اتصال صحیح به پایه		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی راه‌اندازی مشعل گازوئیلی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	کنترل مداربرق		۱- کنترل اتصال کابل برق به تابلو		
			۲- کنترل اتصال کابل به پایه رله		
۳	راه‌اندازی		۱- برقراری اتصال برق تابلو اصلی		
			۲- تنظیم دمای آگوستات		
			۳- روشن کردن مشعل		
			۴- هواگیری پمپ		
			۵- تنظیم فشارپمپ		
			۶- تنظیم فشارهوا		
			۷- کنترل طول شعله		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

دسته بندی مشعل ها از لحاظ تجاری – کاربردی

مشعل های

Low Velocity, Medium Velocity, High Velocity, Flat Flame, Radiant Tube, Recuperative, Regenerative, Variable flame, Wide Flame, Swirl, Flameless, blue flame

۱- **مشعل های Low Velocity:** مشعل های Low Velocity به مشعل هایی گفته می شود که سرعت سیال خروجی از دهانه مشعل حداکثر 20 m/Sec است. این مشعل ها معمولاً برای محفظه های احتراق زیر 600°C به کار می روند (از جمله دیگ های آبگرم و بخار). متأسفانه مشاهده شده، برخی صنایع برای صرفه جویی در هزینه، این مشعل ها را بر روی کوره های صنعتی که با درجه حرارت بالا کار می کنند نصب کرده اند.

این عمل موجب عوارضی نظیر آسیب دیدن سر مشعل و شعله پخش کن گردیده که در نهایت سبب به هم ریختن وضع شعله از نظر شکل و کیفیت احتراق می گردد. ضمن اینکه سیال این مشعل از سرعت لازم برای به کارگیری در کوره های صنعتی برخوردار نبوده و موجب کاهش در سرعت انتقال حرارت و یکنواختی درجه حرارت می گردد و فشار محفظه احتراق موجب افت شدید در ظرفیت مشعل می گردد. (چون فشار هوای احتراق مشعل های سرعت پایین معمولاً کم است.)

۲- **مشعل های Medium Velocity:** مشعل هایی هستند که سرعت سیال خروجی از دهانه مشعل حداکثر 40 m/Sec است. این مشعل ها معمولاً در کوره های ذوب، کوره های پیش گرم فولاد، کوره های تولید هوای گرم به کار می روند.

یکی از اشکالات به کارگیری این مشعل در ایران، به کارگیری آن با فشار هوای کمتر است؛ که موجب کاهش سرعت سیال و تبدیل مشعل به مشعل سرعت پایین می گردد. در مواردی هم این مشعل جایگزین مشعل های سرعت بالا می شود که در نهایت موجب عدم یکنواختی در حرارت دهی می گردد.

۳- **مشعل های High Velocity:** این مشعل ها، مشعل هایی هستند که خروجی محصولات احتراق از دهانه مشعل از 70 تا 230 متر بر ثانیه است. سرعت سیال برای ایجاد یکنواختی در کوره های صنعتی به کار گرفته می شوند؛ چون مانع از ایستایی محصولات احتراق در کوره می گردند. کاربرد عمده این مشعل در کوره های عملیات حرارتی، کوره های شاتل و... است

که روزبه‌روز بر کاربرد این مشعل افزوده می‌شود. مشعل‌های High Velocity خیلی کم در کوره‌های ایران به کار گرفته می‌شوند. در موارد محدودی که به کار گرفته شده‌اند، به دلیل چیدمان نامناسب، از ویژگی آن که همانا ایجاد سیال یکنواخت است، بهره گرفته نشده است.

۴- مشعل‌های شعله مسطح Flat Flame: مشعل‌هایی هستند که شعله آن به جای حرکت روبه‌جلو و مخروطی بودن؛ حرکت رو به دیواره (کوره) دارد و به صورت یک دیسک دایره‌ای شکل است.

سیال حرکت روبه جلو ندارد و انرژی حرارتی شعله، از طریق جابه‌جایی، به دیواره داخلی کوره و از دیواره، به صورت تشعشعی به مواد منتقل می‌شود (برای ایجاد یکنواختی و عدم تمرکز).

کاربرد این مشعل در گرم کردن وان‌های گالوانیزه، کوره‌های عملیات حرارتی و در مواردی جایگزین المنت‌ها در کوره‌هایی که از طریق المنت‌های برقی گرم می‌شوند، می‌گردد. (چون در بسیاری از موارد استفاده از کوره‌های با المنت‌های برقی، فقط برای ایجاد یکنواختی بهتر است نه مضر بودن محصولات احتراق برای مواد حرارت گیرنده در فرایند)، کوره‌های پیش گرم فولاد (به‌خصوص در بخش یکنواخت‌کننده حرارت)، کوره‌های پخت آجرنسوز.

به‌کارگیری مشعل‌های شعله مسطح در گرم کردن وان‌های گالوانیزه در ایران در حال گسترش است؛ ولی متأسفانه از به‌کارگیری آن در کوره‌های عملیات حرارتی، کوره‌های شاتل و حتی جایگزینی برای المنت‌های برقی چندان خبری نیست درحالی‌که با به‌کارگیری این مشعل (به‌خصوص در کوره‌های کوچک و اصطلاحاً Box Furnace)، ضمن بالا رفتن کیفیت تولید، به خاطر ایجاد یکنواختی، صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف سوخت صورت می‌گردد.

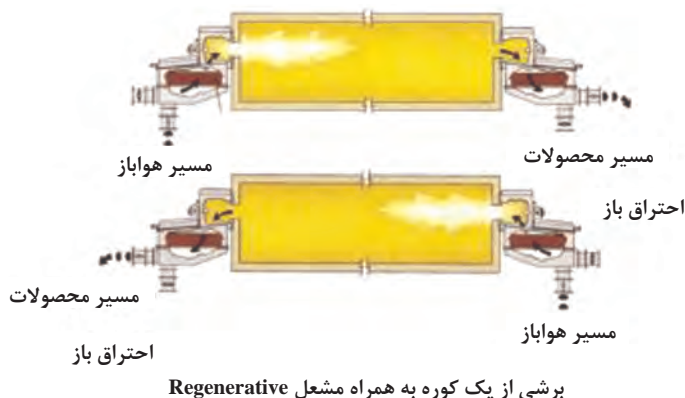
۵- مشعل‌های Radiant Tube: شعله این نوع از مشعل طوری است که می‌تواند در داخل یک لوله قرارگیری و بدون آنکه شعله، برخورد مستقیم و متمرکزی با لوله داشته باشد، لوله را به‌طور یکنواخت گرم کند. این مشعل در کوره‌هایی به کار می‌رود که محصول احتراق برای مواد حرارت گیرنده مضر است.

نوع Recuperative این مشعل در حال حاضر برای کوره‌های تا 1300°C استفاده می‌شود. در ایران به‌کارگیری مشعل‌های Radiant-Tube بسیار محدود است.

۶- مشعل‌های Recuperative: مشعل‌های Recuperative به مشعل‌هایی گفته می‌شود که در مشعل مسیری برای خروج محصولات احتراق منظور می‌شود.

مسیر طوری طراحی و ساخته می‌شود که محصولات احتراق خروجی بتواند هوای ورودی (هوای احتراق) را گرم کند.

۷- مشعل‌های Regenerative: این مشعل‌ها به صورت جفت، جفت با هم در مدار هستند یکی مشعل و دیگری نقش دودکش را دارد. در بدنه این مشعل‌ها بستری معمولاً از اجناس سرامیکی تعبیه شده که محصولات احتراق می‌توانند از آن عبور کرده (زمانی که مشعل نقش دودکش را پیدا می‌کند) و انرژی خود را تا حد قابل ملاحظه‌ای از دست می‌دهد در مرحله بعدی که به مشعل تبدیل شده و عبور محصولات احتراق از آن قطع می‌شود، هوای احتراق از بستر سرامیکی عبور کرده و انرژی ذخیره شده در آن را جذب می‌نماید.



در این نوع از مشعل‌ها هوای احتراق تا 130°C می‌تواند گرم شود. در ایران به دلیل بالا بودن قیمت این نوع از مشعل‌ها و ارزان بودن سوخت تاکنون از این مشعل‌ها استفاده نشده است.

۸- مشعل‌های Variable flame: مشعل‌های شعله متغیر از خانواده مشعل‌های Mixing Nozzle هستند و در این نوع از مشعل‌ها معمولاً گاز یا هوا از مسیرهای چرخشی و خطی عبور کرده و با جابه‌جایی میزان گاز و هوا از هر یک از مسیرها، به شعله شکل‌های متفاوتی داده می‌شود تا شعله ضمن گرفتن شکل هماهنگ با محفظه احتراق، پروفایل متفاوتی در حرارت‌دهی به محفظه احتراق برای جوابگویی به نیاز فرایند صورت گیرد. یکی از مهم‌ترین مشعل‌های شعله متغیر، مشعل‌های Register-type می‌باشند.

یکی از ویژگی‌های مهم این نوع مشعل، امکان پایین آوردن اکسیدهای ازت (NOX) با جهت‌دهی مناسب به هوا (یا گاز) می‌باشد. بیشترین کاربرد مشعل‌های شعله متغیر

در ایران، بر روی دیگ‌های (Water-Tube) به‌خصوص دیگ‌های نیروگاهی) است که در مواردی زیاد به دلیل عدم آشنایی با نقش عوامل شکل‌دهی به شعله و تأثیرگذاری آن و یا آسیب دیدن این مکانیزم‌ها به شکل مناسبی به کار گرفته نمی‌شوند؛ به‌خصوص در زمان تعویض سوخت که لزوم تنظیم مجدد شعله را طلب می‌نماید.

۹- مشعل‌های Wide Flame: مشعل‌هایی هستند که معمولاً باید در محفظه‌ای محدود، واکنش احتراق آنها تکمیل شود. قطر شعله این مشعل‌ها خیلی زیاد و طول شعله خیلی کوتاه است به‌عنوان مثال یک مشعل به ظرفیت اسمی ۱۷/۰۰۰/۰۰۰ کیلوکالری در ساعت دارای قطری حدود ۲۵۰ سانتی‌متر و طولی حدود ۳۰۰ سانتی‌متر می‌باشد. این نوع از مشعل‌ها معمولاً برای تولید هوای گرم (در کوره‌های تولید هوای داغ) استفاده می‌شوند.

۱۰- مشعل‌های Swirl: این مشعل‌ها برای تولید شعله با کمترین میزان (ممکن) آلاینده اکسیدهای ازت (NOX) است. ضمن اینکه به دلیل فاصله شعله آن از سرمشعل، موجب حذف فرسودگی سرمشعل بر اثر حرارت زیاد می‌گردد. تولید این مشعل‌ها و کاربرد آن هنوز به گستردگی دیگر مشعل‌ها نیست و می‌توان گفت که تاکنون از مرحله تحقیق به‌طور کامل خارج نشده است.

۱۱- مشعل‌های بدون شعله Flameless: همان‌طوری که از اسم آن مشخص است، به شکل مرسوم شعله‌ای ندارد و موجب واکنش احتراق در کل محفظه می‌گردد. این مشعل جهت ایجاد یکنواختی بسیار خوب در محفظه احتراق و کاهش تمرکز نقاط با دمای بالا (در شعله) و کاهش آلاینده‌هایی نظیر NOX طراحی و ساخته شده است. ضمن اینکه سرمشعل تا حد زیادی از آسیب‌دیدگی در مقابل دمای بالا محافظت می‌شود. در مورد این مشعل هم می‌توان گفت که هنوز از مرحله تحقیق به‌طور کامل خارج نشده است.

۱۲- مشعل شعله آبی (با سوخت مایع): این مشعل برای ایجاد شعله‌ای با سوخت مایع است (به‌خصوص گازوئیل) که قابلیت به‌کارگیری در دیگ‌های Condensing را داشته باشد طراحی و ساخته شده است. از ویژگی‌های برتر این مشعل تولید NOX خیلی پایین و جذب آلاینده‌های چربی مانند، که بر سطح داخلی دودکش رسوب می‌کند است. یکی از روش‌ها برای کاهش NOx در مشعل‌های کوچک گازوئیل سوز (مشعل‌های Package) طراحی

و ساخت مشعل‌های Blue Flame (شعله آبی) است. برگشت محصولات احتراق در این مشعل موجب بخار شدن سریع (تبدیل شدن به گاز) و تشکیل شعله آبی و کاهش Nox می‌گردد.

مقایسه شعله سوخت گازی و شعله سوخت مایع

– بافت شعله: شعله سوخت مایع، استحکام و شکل ثابتی دارد شعله سوخت گاز تا حدی بدون استحکام است. (تفاوت این دو نوع شعله را در مشعل‌های کوره‌های دوار سیمان می‌توان به وضوح دید).

دامنه تنظیم: در مشعل‌های مازوت‌سوز (گازوئیل‌سوز حدود ۱:۶)، در مشعل‌های گازسوز ۱:۱۰ (حتی در موارد معدودی ۱:۵۰) (دامنه تنظیم برای کوره‌هایی که منحنی حرارتی دارند و باید از دمای خیلی پایین گرم شوند، تأثیرگذار است).

رنگ شعله: شعله سوخت مایع شدیداً تشعشعی است و حدود ۶۵ درصد انرژی انتقالی از شعله در محفظه احتراق به صورت تشعشعی است در حالی که این مورد برای شعله گاز حدود ۳۰ درصد است.

این دو ویژگی دو اثر مهم دارد:

- انرژی حرارتی تشعشعی باعث می‌شود که شعله سوخت مایع انرژی بیشتری را در محفظه احتراق از دست بدهد و درجه حرارت محصولات خروجی کمتر شود.
- تشعشع بالای شعله، در برخی از کوره‌ها ایجاد مزاحمت می‌کند و برای اینکه قطعات نزدیک به شعله سریع گرم نشوند، شعله مخفی می‌شود (با ایجاد مثلاً دیواره).

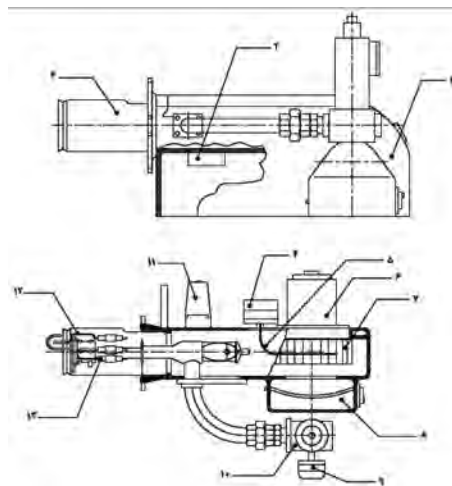
تکنولوژی‌های نو در مشعل‌های امروزی: با استفاده از فناوری‌های جدید در مشعل، ضمن افزایش راندمان از طریق کاهش میزان هوای اضافی به میزان ۵ درصد (در عین کاهش آلاینده‌ها) توانسته‌اند حرارت‌ساز را به میزان قابل ملاحظه کوچک نمود و در دیگ‌های خانگی با جذب حداکثر انرژی حرارتی محصولات احتراق، دمای محصولات احتراق ورودی به دودکش را به ۶۰ درجه سانتی‌گراد برسانند.

مشعل‌های گازسوز

در این بخش نظر هنرآموزان را به تشریح بخش‌های مختلف مشعل گازسوز جلب می‌نماییم به لحاظ اینکه ساختمان این نوع مشعل‌ها با مشعل‌های گازوئیل سوز در

پاره‌ای از موارد یکسان است لذا در این بخش از تکرار بیان این اجزا پرهیز نمودیم.

در تصویر روبه‌رو ساختمان یک نمونه مشعل گازی نشان داده شده است:

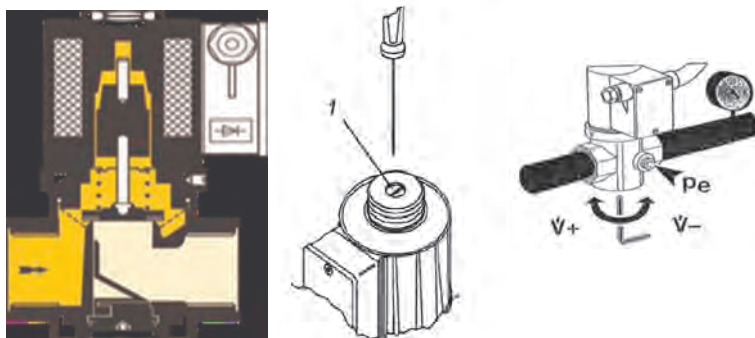


ارزشیابی تکوینی تمیزکاری فیلتر گاز مشعل

ردیف	طرح فعالیت	بالتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات ۲- قطع شیر گاز		
۲	شست‌وشوی فیلتر		۱- باز کردن درپوش ۲- شست‌وشوی فیلتر ۳- نصب فیلتر ۴- تست نهی		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی و عینک		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

شیربرقی مشعل گازسوز: شیربرقی خطوط گاز معمولاً از نوع دوراهه می باشند و در مشعل های گازی عموماً از نوع معمولاً بسته استفاده می گردد. وظیفه شیربرقی گاز علاوه بر قطع و وصل جریان، وظیفه تنظیم سوخت گاز را نیز به عهده دارد. شیربرقی نوع تک ضرب و تدریجی مورد استفاده قرار می گیرند.

۱- شیربرقی نوع تک ضرب: شیربرقی نوع تک ضرب با وصل جریان برق راه اندازی شده و مسیر جریان گاز را به طرف مشعل باز می کند. دارای یک سیستم تنظیم می باشد. با چرخاندن پیچ تنظیم طبق دستورالعمل سازنده شیر می توان میزان سوخت مصرفی را افزایش و یا کاهش داد. این نوع شیر برقی به تنهایی در مشعل مورد استفاده قرار نمی گیرد. معمولاً برای خط گاز شمعک و یا ابتدای خط گاز مشعل های با ظرفیت بالا به عنوان شیر ایمنی مورد استفاده قرار می گیرد.



۲- شیربرقی گاز نوع تدریجی: شیر برقی مزبور دارای یک سیستم قابل تنظیم برای باز شدن اولیه است. شیر، تدریجاً باز می شود تا شعله به وضعیت نهایی خود برسد. حداکثر زمان باز شدن شیر ۲۰ ثانیه است و شیر در مدت یک ثانیه بسته می شود. در مدت زمان صفر تا ۲۰ ثانیه شیر برقی تدریجاً به حالت کاملاً باز درمی آید ولی زمان خاموش شدن، در مدت یک ثانیه، مسیر را می بندد. (۴۰٪ شیر به محض فعال شدن شیر برقی و ۶۰٪ بقیه به تدریج در مدت زمان ذکر شده باز می شود).

توجه



قبل از اقدام به تنظیم شیر برقی تدریجی، باید از نداشتن نشتی شیلنگ های ارتباطی گاز به مشعل، اطمینان حاصل کنیم. همچنین باید تنظیم کلید فشاری گاز روی حداقل قرار گرفته باشد. بعد از کنترل موارد بالا، نسبت به تنظیم شیر برقی و متناسب با محفظه احتراق، اقدام می شود.

باید توجه داشت که طول شعله از محفظه احتراق تجاوز نکند و تحت هیچ شرایطی شعله به صفحه انتهایی محفظه احتراق (دیگ) برخورد ننماید. طول مجاز شعله

برای سوخت گازی حداکثر $\frac{3}{4}$ طول کوره باشد.

شیر برقی گاز (نوع تدریجی)، دارای دو سیستم تنظیم به شرح زیر است:

۱ تنظیم شیر برای زمان باز شدن کامل آن.

۲ تنظیم شیر برای مقدار جریان گاز.

برای تنظیم زمان باز شدن کامل شیر باید درپوش را باز کرده و با چرخاندن پیچ تنظیم، در جهت عکس عقربه‌های ساعت، زمان باز شدن کامل را کم کرد و برعکس. شیر برقی تدریجی، بسته به میزان افت فشار ناشی از عبور جریان گاز از آن، می‌تواند در دبی‌های حجمی متفاوت عمل نماید.

به عنوان مثال، یک نوع شیر گاز تدریجی در اندازه ۱ اینچ می‌تواند، از ۸/۱ الی ۶۰ متر مکعب در ساعت، گاز را از خود عبور دهد که این میزان، بسته به نوع محفظه احتراق و میزان هوای در نظر گرفته شده، می‌تواند تنظیم گردد.

تنظیم مقدار جریان گاز به شرح زیر است:

۱ شیر دستی گاز ورودی به مشعل را به حالت باز قرار دهید.

۲ کلید فشار گاز را روی حداقل تنظیم کنید.

۳ به وسیله آب صابون از نداشتن نشت گاز، اطمینان حاصل کنید

۴ به وسیله درپوش شیر، زمان باز شدن کامل شیر را تنظیم کنید.

برای تنظیم شیر برقی جهت عبور جریان گاز به میزان مورد نیاز (که بستگی به نوع محفظه احتراق و میزان هوای احتراق دارد) باید پیچ قفل کننده را به وسیله پیچ گوشتی شل کنید. سپس با چرخاندن فلکه تنظیم مقدار نهایی گاز، میزان گاز عبوری از شیر را تنظیم کنید.

بعد از تنظیم میزان نهایی گاز عبوری از شیر، پیچ قفل کننده را محکم کنید.

حداکثر چرخش محل تنظیم گاز اصلی شیرهای برقی (VG۱۰/۱۵-۴۰/۳۲) در ۱۸۰ درجه (نیم دور) و در شیرهای برقی (VG-۱۰۰/۴۰) حدود ۲۰ دور می‌باشد.

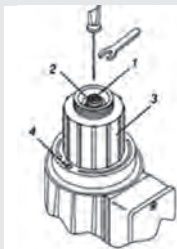


Fig 2

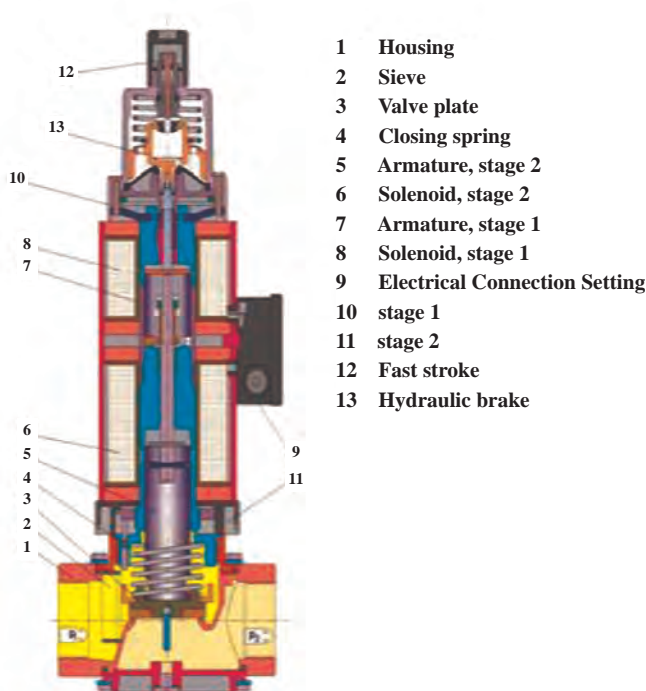


توجه



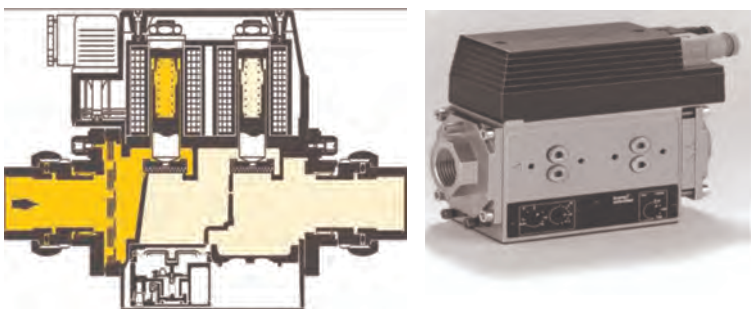
۳- شیر برقی تدریجی دو مرحله‌ای: شیر برقی دو مرحله‌ای برای مشعل‌هایی که دارای شعله کوتاه و شعله بلند می‌باشند به جای استفاده از دو شیر برقی به صورت موازی از یک شیر برقی دو مرحله‌ای استفاده می‌گردد. این شیر با دو مدار برقی طی دو مرحله فعال گردیده و میزان سوخت گازی برای شعله حداقل و حداکثر تأمین می‌شود. لازم به ذکر است این نوع شیر دارای سه مرحله تنظیم است.

۱- تنظیم سوخت شعله بلند (حداکثر ۳/۴ طول کوره) ۲- تنظیم سوخت شعله کوتاه (حداقل شعله) ۳- تنظیم سرعت باز شدن شیر برقی.



۴- شیر برقی با عملکرد تنظیم فشار گاز خروجی: شیر برقی نوع یک مرحله‌ای، تنظیم‌کننده فشار گاز خروجی در مواردی که شبکه گازرسانی نوسان در فشار داشته باشد، به منظور ایمنی بیشتر و جلوگیری از آسیب وارد شدن به کوره با صرف هزینه بیشتر این نوع شیر در مشعل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نوع یک مرحله آن دارای دو تنظیم می‌باشد. ۱- تنظیم سوخت مصرفی (Pg) براساس فشار مورد نیاز (از ۲/۵ تا ۵ میلی‌بار) تنظیم می‌شود. ۲- تنظیم حداقل فشار سوخت (Ps) در زمان شروع به کار شیر برقی (از ۲/۵ تا ۱۰ میلی‌بار).



البته انواع دیگر شیربرقی نیز وجود دارد که در زیر به نام آنها اکتفا می‌شود.
۱ شیربرقی دومرحله‌ای **۲** شیربرقی با عملکرد تنظیم فشار گاز خروجی و فشار هوای احتراق **۳** شیربرقی با عملکرد تنظیم فشار گاز خروجی و فشار هوای احتراق و فشار کوره **۴** شیرهای آرام بازشو با عملکرد جابه‌جایی روغن

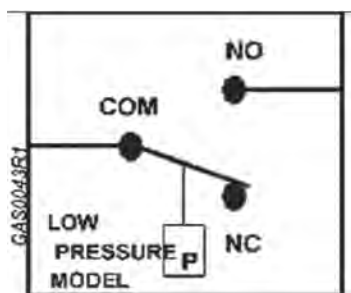
ارزشیابی تکوینی تنظیم دبی گاز

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تنظیم شیربرقی دانگز		۲- قطع شیر گاز		
			۲- تنظیم فشار گاز اصلی طبق دستورالعمل		
			۳- تنظیم فشار گاز استارت طبق دستورالعمل		
			۴- محکم نمودن پیچ قفل‌کننده		
۳	تنظیم شیربرقی کروم‌شرودر		۱- تنظیم دبی گاز اصلی طبق دستورالعمل		
			۲- تنظیم دبی گاز استارت طبق دستورالعمل		
			۳- بستن پیچ قفل‌کننده		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		

۵	دقت و سرعت در انجام کار	زمان بندی شروع و پایان کار
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار	سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط
جمع نمره		

کلید کنترل فشار گاز Pressure Switches for Gas: فشار گاز ورودی به مشعل نباید کمتر از حد معینی شود، برای اطمینان از کافی بودن فشار گاز از این کنترل استفاده می شود. کلید کنترل فشار گاز در مسیر فاز ورودی به مشعل قرار می گیرد.

در محل اتصال الکتریکی این کنترل سه تیغه اتصال وجود دارد، یکی از آنها مشترک (C) است. اتصال تیغه C به یکی از تیغه ها به صورت معمولاً بسته (NC) و به تیغه سوم به صورت معمولاً باز (NO) است که اتصال معمولاً باز در مدار مشعل قرار می گیرد.



ارزشیابی تکوینی اندازه‌گیری فشار گاز ورودی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- قطع شیر گاز		
۲	اندازه‌گیری فشار گاز		۱- بستن شیر اصلی گاز		
			۲- نصب فشارسنج		
۳	تنظیم فشار پمپ		۳- ثبت فشار گاز		
			۴- باز نمودن فشارسنج		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه‌سازی ۵s در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استاندارده سازی - انضباط		
جمع نمره					

کلید کنترل فشار هوا Pressure Switches for Air: کافی نبودن هوا موجب ناقص سوختن گاز یا خاموش شدن شعله می‌شود. برای اطمینان از وجود هوای کافی از کلید کنترل فشار هوا استفاده می‌شود. ساختمان این کلید مشابه کلید کنترل فشار گاز است. تفاوت آن در مقادیر فشار لازم است. در این کلید دهانه زیر دیافراگم را توسط یک لوله به محل خروج هوا

از بادزن مشعل وصل می‌کنند تا فشار هوا به زیر دیافراگم اثر کند و موجب تغییر حالت کنتاکت‌های آن شود فشار هوا موقعی کافی خواهد بود که سرعت موتور به دورنامی رسیده باشد.

ارزشیابی تکوینی تنظیم کلید فشار هوا

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیرقابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
			۲- رعایت شیوه درست کار با ابزار		
۲	تنظیم کلید کنترل فشار هوا		۱- روشن کردن مشعل		
			۲- تعیین و تشخیص فشار نهایی		
			۳- تنظیم کلید فشار هوا		
			۴- بستن درپوش کنترل		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

جرقه‌زن: بیشتر دستگاه‌های گازسوز، مجهز به یک سیستم ایجاد جرقه می‌باشند. این وسیله برای شروع اشتعال در شمعی یا مشعل اصلی به کار می‌رود. دو نوع رایج جرقه‌زن‌ها عبارت‌اند از:
الف) پیزوالکتریکی؛ ب) الکترونیک

الف) در این جرقه‌زن‌ها از خاصیت پیزوالکتریک برای تولید الکتریسیته با ولتاژ زیاد استفاده می‌شود. در واقع ایجاد ضربه، روی کریستال‌های بعضی مواد نظیر کوآرتز باعث اثر پیزوالکتریک و تولید الکتریسیته می‌گردد.

ب) در جرقه‌زن‌های الکترونیکی اختلاف سطح یا ولتاژ حاصل از یک باتری کوچک تقویت شده، ولتاژ زیادی را بین دو الکترود برای ایجاد جرقه اعمال می‌نماید. در هر دو روش، گرمای حاصل از جرقه، نیروی لازم برای شکستن مولکول گاز را برای انجام احتراق و ایجاد انرژی با ترکیب هوا، فراهم می‌کند.

تفاوت مشعل‌های گازوئیلی و گازی از نظر نوع جرقه‌زن به دو یا یک الکترود بودن آنها است.

ارزشیابی تکوینی تنظیم الکترود جرقه

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	کنترل الکترود جرقه		۱- باز کردن جریان برق		
			۲- باز کردن لوله شعله		
			۳- جدا کردن وایرها		
			۴- کنترل چینی		
			۵- تمیزکاری الکترود		
			۶- نصب و تنظیم الکترود		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی و...		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تنظیم شعله پخش کن

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تنظیم شعله پخش کن		۱- قطع جریان برق		
			۲- باز کردن درپوش بدنه		
			۳- تنظیم لوله سوخت		
			۴- کنترل شعله		
			۵- بستن درپوش بدنه		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

میله یونیزاسیون ionisation prob در مشعل‌های گازی

برای کنترل شعله مشعل گازی از دو روش می‌توان استفاده کرد:

۱ چون رنگ شعله آبی می‌باشد استفاده از چشم الکتریکی حساس در برابر اشعه ماورای بنفش لازم است.

بنابراین از چشم الکترونیکی مشعل گازوئیلی چون در برابر اشعه ماورای بنفش حساس نیست نمی‌توان استفاده کرد و بالعکس

۲ روش دوم استفاده از خاصیت یونیزاسیون فضای شعله است که از یک میله فلزی که در فضای شعله قرار می‌گیرد و بدنه فلزی مشعل (معمولاً شبکه احتراق) برای کنترل شعله استفاده می‌شود. شعله یک واکنش شیمیایی بین سوخت و اکسیژن است.

هر مولکول سوخت و اکسیژن معمولاً به مقدار مساوی الکتریسیته مثبت و منفی را حمل می‌کند و در مجموع از نظر الکتریکی خنثی است بارهای منفی به شکل الکترون می‌باشند که به عنوان کوچک‌ترین ذره با بار منفی شناخته شده است. در واکنش شیمیایی شعله، میلیاردها الکترون از مولکول آزاد می‌شوند و در این حالت مولکول‌هایی که الکترون از دست داده‌اند به اجزائی با بار مثبت تبدیل شده و یون‌های مثبت نامیده می‌شوند. عمل تشکیل یون‌های مثبت را یونیزاسیون می‌نامند. یون‌های مثبت برحسب نوع ماده آنها متفاوت‌اند ولی الکترون‌ها شبیه یکدیگر بوده و به میزان مساوی بار منفی حمل می‌کنند. این بار به قدری کم است که به عنوان مثال باید یک تریلیون الکترون در هر ثانیه از یک نقطه معین عبور کنند تا معادل یک میکرو آمپر (یک میلیون آمپر) شدت جریان ایجاد شود. در مشعل‌های گازی میله یونیزاسیون در جلو شبکه احتراق قرار گرفته و توسط وایری به کنتاکت شماره ۲ پایه رله وصل می‌گردد و میله دیگری که با زمین ارتباط دارد در مجاورت آن قرار گرفته است.

وقتی گاز مشتعل می‌شود بر اثر حرارت زیادی که ایجاد می‌کند قسمتی از هوای اطراف شعله یونیزه می‌شود و بدین ترتیب ذرات هوای اطراف شعله باردار می‌شود یعنی ذرات با بار الکتریکی مثبت و منفی ایجاد می‌شود و ذرات ایجاد شده به طرف قطب مخالف خود جذب شده و بدین طریق جریان الکتریسیته خیلی ضعیف بین میله یونیزاسیون و میله اتصال زمین به وجود می‌آید و این جریان توسط وایری به رله منتقل می‌شود و تشکیل شعله در مشعل را تأیید می‌کند.

وقتی تبادل یونی در میله یونیزاسیون و جسم مجاور صورت گیرد، جریان الکتریکی ضعیفی (۰-۱۰ میکروآمپر) در مدار برقرار می‌شود این جریان ضعیف DC از طریق یک سیم رابط کاملاً عایق شده به پایه شماره ۲ پایه رله منتقل شده و به یک رله

مغناطیس‌شونده می‌رسد. رله از طرف دیگر از طریق یک مقاومت خالص اهمی نول را دریافت می‌کند و مغناطیس می‌شود با قطع شعله عمل تولید الکتریسیته نیز قطع شده و رله از حالت مغناطیس خارج می‌شود و مدار فرمان رله مشعل قطع شده و مشعل ریست می‌کند.

هدایت الکتریکی شعله: برای روشن تر شدن این موضوع می‌توانید آزمایش زیر را برای هنرجویان انجام دهید:

به هر قطب یک باطری خشک یک رشته سیم وصل می‌کنیم. سر دیگر یکی از سیم‌ها را درون شعله قرار می‌دهیم. سیم دیگر را به یکی از دو ترمینال یک گالوانومتر وصل نموده و سیم سوم را از ترمینال دیگر گالوانومتر درون همان شعله قرار می‌دهیم گالوانومتر عبور جریان ضعیفی را نشان می‌دهد. اگر سیم‌ها را خارج کنیم جریان الکتریسیته قطع می‌شود. سیمی که به قطب مثبت باطری وصل است الکترون‌ها را از شعله جذب می‌کند و نتیجتاً بار شعله مثبت شده سیم دیگر درون شعله، الکترون‌ها را از خود دور می‌کند بنابراین جهت جریان از قطب منفی باطری به قطب مثبت است. آزمایش نشان می‌دهد که شعله هادی جریان الکتریسیته است، اما مقاومت آن در مقابل جریان الکتریسیته بالاست و به میزان ۲۵۰۰۰۰-۱۵۰۰۰۰ اهم می‌رسد. در عمل شدت جریان عبوری از شعله حدود چند میکروآمپر است که چنین جریان ضعیفی به آسانی به روش الکترونیکی آشکار می‌شود.

خواص میله یونیزه:

- میله یونیزه فقط وجود یا عدم وجود شعله را اعلام می‌نماید و به وسیله حرارت عمل نمی‌کند.
- پاسخ آن نسبت به وجود یا عدم وجود شعله، سریع است.
- از آن می‌توان در شعله‌یابی شمعک (پیلوت) استفاده نمود به طوری که این شمعک شعله اصلی را مشتعل نماید.
- در درجه حرارت‌های بالا قابل استفاده می‌باشد.
- عمر طولانی دارد.

ارزشیابی تکوینی تنظیم میله یونیزاسیون

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار آلات		
۲	تنظیم میله یونیزاسیون		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن لوله شعله		
			۳- تنظیم میله یونیزاسیون مطابق دستورالعمل		
			۴- بستن نگهدارنده		
			۵- بستن لوله شعله		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی اندازه‌گیری شدت جریان میله یونیزاسیون

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده‌سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	اندازه‌گیری شدت جریان میله یونیزاسیون		۱- قطع کردن برق		
			۲- جداسازی رله		
			۳- اتصال آوومتر به ترمینال ۲		
			۴- روشن کردن دستگاه		
			۵- آمپرگیری طبق دستورالعمل		
			۶- تنظیم دستگاه طبق دستورالعمل		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده‌سازی ۵S در محیط کار		سازمان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض الکتروموتور

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تعویض الکتروموتور		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن کلیدکنترل هوا		
			۳- جداسازی موتور طبق دستورالعمل		
			۴- بازکردن فن		
			۵- بستن الکتروموتور سالم		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض کلید فشاری گاز

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تعویض کلید فشاری گاز		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن درپوش و خارج نمودن سیمها از محل اتصال		
			۳- باز کردن مغزی اتصال کلید		
			۴- بستن کلید سالم		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندار سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض شیربرقی گاز

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تعویض کلیدفشاری گاز		۱- قطع کردن برق		
			۲- جدانمودن کلید کنترل گاز		
			۳- باز کردن شیلنگ گاز		
			۴- تعویض شیربرقی		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض کلید کنترل فشار هوا

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	تعویض کلید فشاری گاز		۱- قطع کردن برق		
			۲- باز کردن درپوش و خارج نمودن سیمها از محل اتصال		
			۳- باز کردن مغزی اتصال کلید		
			۴- بستن کلید سالم		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی راه اندازی مشعل

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳ نمره)	قابل قبول (۲ نمره)	غیر قابل قبول (۱ نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	کنترل مدار برق		۱- کنترل اتصال کابل برق به تابلو		
			۲- کنترل اتصال کابل به پایه رله		
۳	راه اندازی		۱- برقراری اتصال برق تابلو اصلی		
			۲- بازکردن شیر اصلی گاز		
			۳- تنظیم دمای آگوستات		
			۴- روشن کردن مشعل		
			۵- تنظیم شیر برقی گاز		
			۶- تنظیم کلیدهای کنترل		
			۷- نشت یابی		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده از لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسائل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

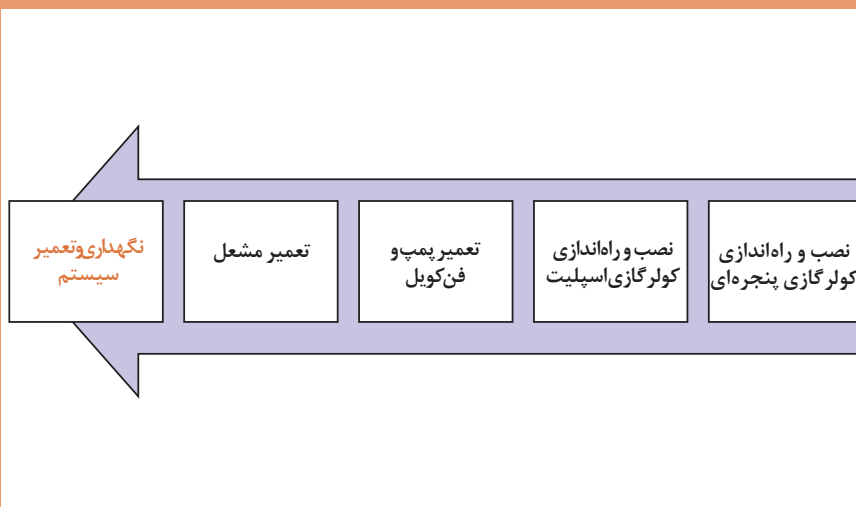
ارزشیابی شایستگی تعمیر مشعل

<p>شرح کار: عیب یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی تعویض یا تعمیر قطعات راه اندازی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: عیب یابی و تعمیر یک مشعل اعم از مکانیکی و الکتریکی برابر اصول فنی و ایمنی توصیه شده توسط شرکت سازنده شاخص ها: - عیب یابی اجزای مشعل طبق جدول عیب یابی - تعویض یا تعمیر قطعه طبق دستورالعمل کارخانه - راه اندازی 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 - مشعل گازوئیلی - آوومتر - انبردست - فازمتر - دستگاه تست رله - آچار رینگ - آچار تخت - برس سیمی - سنباده - نوار آب بندی - نوار چسب برق</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب یابی	۲	
۲	تعویض یا تعمیر قطعه معیوب	۲	
۳	راه اندازی	۱	
	<p>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- دقت و امانت در کار ۲- به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی ۳- رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه</p>	۲	
میانگین نمرات			
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			



فصل پنجم

نگهداری و تعمیر سیستم



جدول بودجه بندی زمان - محتوای واحد یادگیری تعمیر سردکننده‌های تبخیری

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	ابزار	مکان	موضوع	زمان دقیقه / ساعت	
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ، فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	انواع عملکرد دستگاه‌های سردکننده تبخیری	۱/۵	روز اول
					تشریح ساختمان دستگاه‌های سردکننده تبخیری	۱/۵	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	پیچ گوشتی، آچار فرانسه	کارگاه	تشخیص نوع سیستم سرمایش تبخیری یک دستگاه کولر و پرواشر و زنت موجود در کارگاه	۱/۵	
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	انواع سرمایش تبخیری مستقیم (کولر آبی قطره‌ای)	۱/۵	
—	کار عملی در کارگاه	شناسایی و برچسب‌زدن روی قطعات مختلف در یک دستگاه کولر	برچسب	کارگاه	شناسایی قطعات مختلف کولر	۲	
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	انواع سرمایش تبخیری مستقیم (کولرهای تبخیری با پد صلب و کولر دارای پرتاب آب)	۲	
—	کار عملی در کارگاه	شناسایی و برچسب‌زدن روی قطعات مختلف در یک دستگاه کولر	برچسب	کارگاه	شناسایی قطعات مختلف کولر با پد صلب و کولر با بستر چرخان	۲	
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان جدول عیب‌یابی	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	فازمتر، آچار آلن، آچار بکس، پولی کش	کارگاه	تعویض میل محور و یاتاقان فن	۳	

—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	انواع سرمایش تبخیری (مستقیم (زنت)	۱/۵	روز سوم
—	کار عملی در کارگاه	شناسایی و برچسب زدن روی قطعات مختلف در یک دستگاه کولر	برچسب - انواع کولر	کارگاه	شناسایی قطعات مختلف کولر با پد صلب و کولر با بستر چرخان	۱/۵	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	بیان جدول عیب یابی	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	آچار تخت، فازمتر، آچار فرانسه	کارگاه	تعویض تشتک کولر آبی	۲	
—	کار عملی در کارگاه	نصب موتور و پمپ کولر- نصب و تنظیم تسمه کولر	فازمتر، آچار آلن،	کارگاه	نصب موتور و پمپ کولر- نصب و تنظیم تسمه کولر	۲	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	انواع سرمایش تبخیری (مستقیم (ایرواشر)	۲	روز چهارم
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تکمیل جدول عیب یابی و رفع عیب کولر، زنت و ایرواشر	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	فازمتر، آچار تخت، آچار فرانسه، مولتی متر	کارگاه	تشخیص سالم بودن موتور کولر و پمپ آن	۲	
تعویض کلید کولر		انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	فازمتر، سیم چین، انبردست، دم باریک، پیچ گوشتی	کارگاه	تعویض کلید کولر	۱	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	سرمایش تبخیری غیر فعال	۱	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	فازمتر، انبردست، سیم چین، دم باریک، آچار تخت، آچار بکس، چکش کوچک	کارگاه	سرویس پمپ آب کولر و مدار آب	۲	روز پنجم
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	ایرواشر یا کولر - آچار بکس - تخت - پیچ گوشتی	کارگاه	تعویض یا شست و شوی اجزای دستگاه	۲	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پیچ گوشتی، آچار آلن	کارگاه	اتصال کابل چهار رشته به ترمینال کولر	۲	
ارزشیابی پایانی						۲	

این بخش از کتاب همان طور که از نام آن مشخص است به تعمیر دستگاه‌ها و تجهیزات سردکننده تبخیری خواهد پرداخت چون اکثر این دستگاه‌ها از نظر ساختاری مشابه هم می‌باشند لذا هر کدام از انواع این سردکننده‌ها که در کارگاه هنرستان موجود باشد می‌تواند ملاک سنجش شما برای ارزشیابی شایستگی قرار بگیرد به همین منظور الزاماً وجود همه نوع از این دستگاه‌ها در کارگاه هنرستان الزام نمی‌باشد.

انتظار می‌رود در پایان این بخش هنرجو به شایستگی کسب تعمیر سردکننده‌های تبخیری دست یابد لذا در کتاب ابتدا به معرفی انواع تجهیزات سردکننده تبخیری پرداخته شده است هنرجو در این بخش باید یک مقایسه‌ای بین آنها انجام دهد تا از نظر ساختمان به وجود تشابه بین آنها و یا تفاوت‌هایی که احیاناً دارند پی ببرد. این امر به او کمک خواهد کرد تا اگر در محیط واقعی به این نوع دستگاه‌ها برخورد نمود در تعمیر و سرویس آن با مشکلی مواجه نگردد.

انواع عملکرد دستگاه‌های سردکننده تبخیری

در این قسمت که با بحث در مورد راندمان سیستم‌های سرمایش تبخیری آغاز شده، هنرجویان را به تحلیل در مورد اینکه آیا از سیستم‌های تبخیری در همه اقلیم‌ها و شرایط آب و هوایی می‌توان استفاده کرد یا نه، وادار می‌کند که برای درک بهتر موضوع می‌توانند به پرسش کلاسی پاسخ دهند. البته سیستم‌های تبخیری در بهترین حالت می‌توانند دما را تا دمای مرطوب هوا پایین آورند. هنرآموزان می‌توانند بحث کلاسی را با پرسش‌های مطرح شده دنبال کنند و یا نمونه‌های دیگری نیز که برای هنرجو می‌تواند بحث سرمایش تبخیری را جذاب‌تر و ملموس‌تر کند، در کلاس ارائه دهند. مثلاً دست خود را خیس کنند و در هوا حرکت دهند چه احساسی دارند؟

به دلیل عبور هوا از روی پوست و تبخیر آب احساس سرما می‌کنند. و یا بدن انسان در مجاورت گرما با ترشح مقدار زیادی عرق (که در اثر تبخیر آن بدن خنک می‌شود) با گرما مبارزه می‌کند و یا در پرسش سوم آب از دیواره‌های سفالی به خارج تراوش می‌کند و سپس به تدریج بخار می‌شود و ضمن تبخیر، از کوزه و آب درون آن گرمای لازم (گرمای نهان تبخیر) را می‌گیرد و آب داخل ظرف خنک می‌شود.



ایرواشر



ایرواشر - هواساز



پدباکس



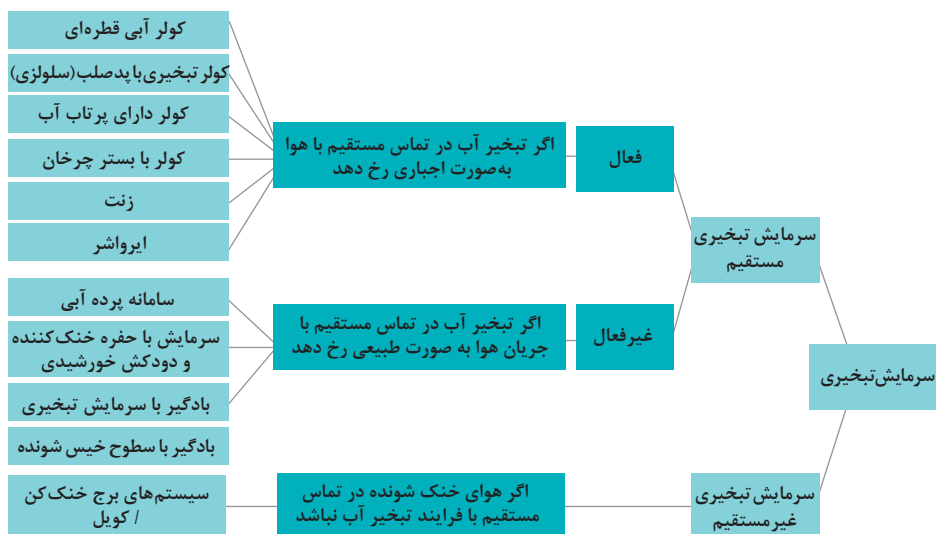
کولر آبی سلولزی

نکته



در مورد ایرواشر - هواساز ذکر این مطلب دارای اهمیت است که اغلب شرکت‌های سازنده با توجه به نیاز بازار و هزینه‌های ساخت یک دستگاه ایرواشر، اتفاقی را جهت گرمایش در زمستان در ابتدای آن اضافه می‌کنند، که ممکن است مجهز به مشعل و کوره مستقیم باشد و یا دارای مبدل‌هایی که گرمایش آنها از طریق موتورخانه حرارت مرکزی تأمین می‌شود. در این صورت به این دستگاه‌ها ایرواشر- هواساز گفته می‌شود.

پدباکس‌ها نسل جدید کولر آبی کم مصرف می‌باشند، که در این باکس، پدهای سلولزی به موازات یکدیگر نصب شده‌اند و آبریزهای دوطرفه در قسمت فوقانی آن متصل می‌شود. این مجموعه به صورت کشویی داخل پدباکس نصب می‌شود و از تماس با نور خورشید و هوای گرم محیط محافظت می‌شود. طراحی این باکس عملیات سرویس دوره‌ای دستگاه را بسیار تسهیل کرده است و به علاوه با افزایش سطوح سرمایشی (افزایش ۱۸ سانتی‌متری ضخامت) فرصت کافی را برای خنک‌سازی کامل هوا دارد و تهویه را به نحو قابل توجهی افزایش می‌دهد.

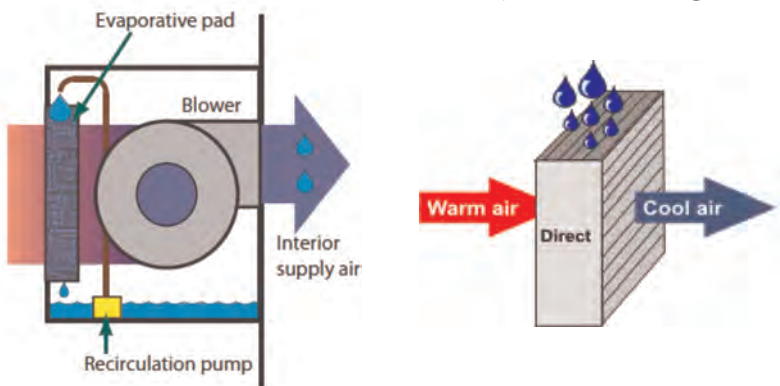


در فلوجارت بالا سعی شده است که به صورت کلی و در یک نگاه آنچه در مورد سرمايش تبخيري لازم است، آورده شود که هنرآموزان با توضیح مختصری در این قسمت و با تشریح هر کدام در ادامه، هنرجویان را با این سیستم‌ها آشنا می‌کنند.

تشریح انواع سیستم‌های سرمايش تبخيري با استفاده از نمودار سایکومتريک

در این بخش هدف، آشنایی هنرجو با انواع روش‌های سرمايش تبخيري است که در کتاب توضیح آن آورده شده توضیحات زیر به عنوان دانش‌افزایی داده شده و طرح آن در کلاس ضرورتی ندارد.

سرمايش تبخيري مستقيم (Direct evaporative cooling)

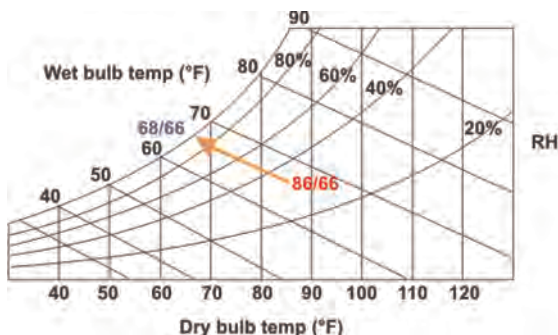


در این نوع سرمایش هوای بیرون به یک واسط اشباع از آب (معمولاً سلولز یا پوشال) دمیده می‌شود و آب جهت تبخیر گرمای هوای مجاور خود را می‌گیرد و هوای سرد شده از طریق یک دمنده به محیط ارسال می‌گردد. سرمایش تبخیری مستقیم تا زمانی که جریان هوا نزدیک اشباع است به هوا رطوبت می‌افزاید. در این حالت دمای حباب خشک (dry bulb) کاهش می‌یابد در حالی که دمای حباب مرطوب (wet bulb) تغییر نمی‌کند.

* دمای حباب خشک دمایی که با دماسنج اندازه‌گیری می‌شود.

**دمای حباب مرطوب دمایی است که هوا تا آن دما می‌تواند توسط تبخیر آب، سرد شود و به اشباع می‌رسد.

کاهش دما در سرمایش تبخیری مستقیم



$$\eta \times (t_{wbi} - t_{abi}) - t_{abi} = t_{abo}$$

t_i دمای حباب خشک خروجی از کولر بر حسب $^{\circ}\text{F}$

t_{db} دمای حباب خشک ورودی به کولر بر حسب $^{\circ}\text{F}$ example $t_{db} = 86^{\circ}\text{F}$

T_{wb} دمای حباب مرطوب ورودی به کولر بر حسب $^{\circ}\text{F}$ example $t_{wb} = 66^{\circ}\text{F}$

E بازده تبخیر از اطلاعات کولر. example $\eta = 90\%$

$$E = \frac{T_{db} - T_1}{T_{db} - T_{wb}}$$

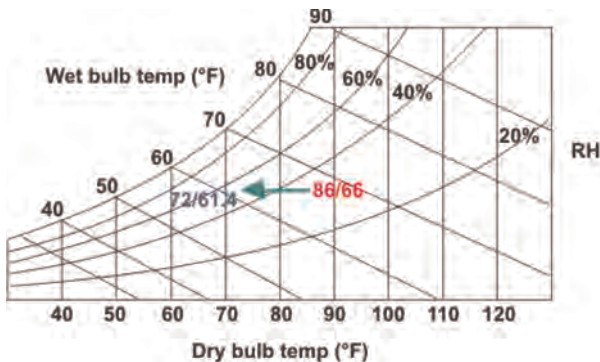
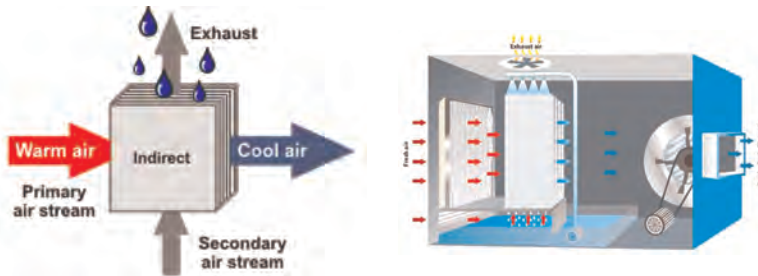
$$90\% = \frac{86 - T_1}{86 - 66}$$

$$T_1 = 68^{\circ}\text{F}$$

سرمایش تبخیری غیرمستقیم (Indirect evaporative cooling)

در سرمایش تبخیری غیرمستقیم دو جریان هوای اولیه و ثانویه جریان دارد. هوای اولیه هیچ تماسی با رطوبت نداشته و پس از سرد شدن به محیط مورد نظر وارد می‌گردد. در صورتی که هوای ثانویه با فیلم آب به‌طور مستقیم در تماس بوده، که این عمل باعث تبخیر فیلم آب و خنک شدن صفحات مبدل شده که در نهایت گرما از هوای اولیه گرفته می‌شود. جریان هوای ثانویه با آب سرد می‌شود این هوا در یک مبدل صفحه‌ای هوا به هوا با جریان هوای اولیه تبادل گرمایی انجام داده و آن را به‌صورت غیرمستقیم خنک می‌کند.

در این حالت دمای حباب خشک (dry bulb) و دمای حباب مرطوب (wet bulb) هر دو کاهش می‌یابد.
 در فصل گرم می‌توان با عبور هوای تخلیه به عنوان هوای ثانویه از مبدل هوای گرم بیرون را خنک کرد.
 کاهش دما در سرمایش تبخیری غیرمستقیم



$$t_{dbo} = t_{dbi} - (t_{dbi} - t_{wbi}) \times \eta$$

t_1 دمای حباب خشک خروجی از کولر بر حسب °F

example $t_{dbi} = 86^\circ\text{F}$ دمای حباب خشک ورودی به کولر بر حسب °F

example $t_{wbi} = 66^\circ\text{F}$ دمای حباب مرطوب ورودی به کولر بر حسب °F

$\eta = 70\%$ (heat exchanger) بازده مبدل صفحه‌ای

$$E = \frac{T_{db} - T_1}{T_{db} - T_{wb}}$$

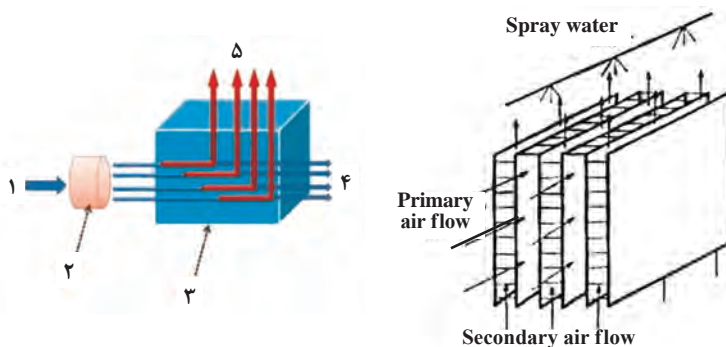
$$70\% = \frac{86 - T_1}{86 - 66}$$

$$T_1 = 72^\circ\text{F}$$

به عنوان مثال در سیستم‌های ترکیبی، هوای ۴۰ درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی ۱۵ درصد هوای بیرون را به ۲۰ درجه سانتی‌گراد (بدون افزایش نسبت رطوبت) می‌رساند. در نمودار سایکرومتریک حرکت به صورت افقی از سمت راست به چپ می‌باشد. در این دستگاه هوای ورودی به آن به دو قسمت تقسیم می‌گردد

و وارد مبدل حرارتی مخصوص شده به طوری که یک قسمت از هوا وارد کانال‌های سرد گردیده و صفحات مبدل را سرد می‌نماید و آن طرف صفحات مبدل توسط یک غشا خاص از کانال هوای مرطوب سرد، جدا می‌باشد. هوا از روی این صفحات عبور می‌نماید و به شدت سرد می‌گردد و در هر لحظه هوای سرد سرشار از اکسیژن را وارد اتاق می‌نماید.

در نمودار سایکرومتریک دمای خشک هوای خروجی در نمونه ۹۵ درصد دمای تر هوای ورودی به آن می‌رسد و به اصطلاح دارای راندمان اشباع ۹۵ درصد می‌باشد و کارکرد این سیستم طوری است که همیشه و در هر لحظه، هوای تازه سرشار از اکسیژن و سرد (۱۸/۵ الی ۲۰ درجه سلسیوس) را وارد اتاق می‌نماید.



۱ هوای ورودی گرم و خشک به دستگاه (دمای خشک ۴۰ درجه سلسیوس با رطوبت نسبی ۱۵ درصد)

۲ فن دمنده هوا به مبدل

۳ مبدل مخصوص سرمایش تبخیری

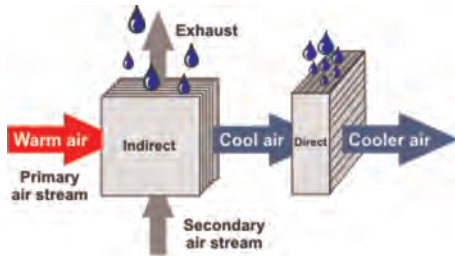
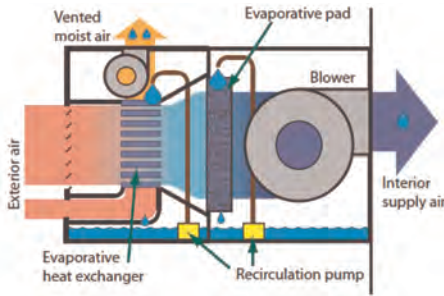
۴ هوای سرد ۲۰ درجه سلسیوس بدون افزایش رطوبت هوا (هوای خروجی مناسب اتاق‌ها)

۵ هوای سرد ۲۱ درجه سلسیوس با رطوبت بالا (هوای خروجی به محیط بیرون از ساختمان)

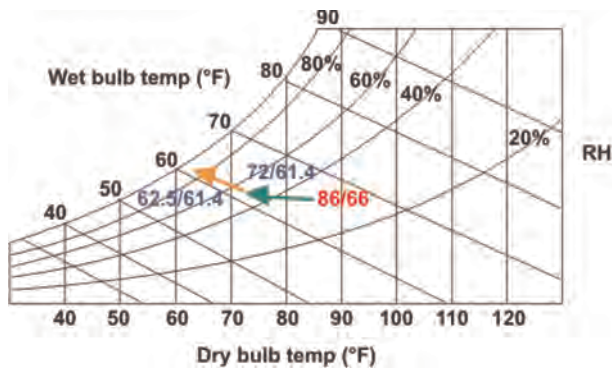
هوا گرم بیرون توسط موتور الکتریکی (فن) وارد دستگاه شده و سپس با عبور از روی مبدل سرمایشی مخصوص، هوای سرد بدون افزایش رطوبت وارد ساختمان می‌گردد. از یک سیستم سرمایش تبخیری مستقیم:

سرمایش تبخیری ترکیبی (غیرمستقیم/مستقیم):

Indirect/direct evaporative cooling جریان هوای اولیه برای بار اول با خنک کننده‌های تبخیری غیرمستقیم سرد و پس از آن بیشتر با خنک کننده‌های تبخیری مستقیم سرد می‌شود.



کاهش دما در سرمایش تبخیری غیرمستقیم/مستقیم



مرحله غیرمستقیم :

t_1 دمای حباب خشک خروجی از کولر بر حسب $^{\circ}\text{F}$

example $t_{\text{dbi}} = 86^{\circ}\text{F}$ دمای حباب خشک ورودی به کولر بر حسب $^{\circ}\text{F}$

example $T_{\text{wbi}} = 66^{\circ}\text{F}$ دمای حباب مرطوب ورودی به کولر بر حسب $^{\circ}\text{F}$

$E = 70\%$ بازده مبدل صفحه ای heat exchanger

$$E = \frac{T_{\text{db}} - T_1}{T_{\text{db}} - T_{\text{wb}}}$$

$$70\% = \frac{86 - T_1}{86 - 66}$$

$$T_1 = 72^{\circ}\text{F}$$

مرحله مستقیم :

t_1 دمای حباب خشک خروجی از کولر بر حسب $^{\circ}\text{F}$

example $t_{\text{dbi}} = 72^{\circ}\text{F}$ دمای حباب خشک ورودی به کولر بر حسب $^{\circ}\text{F}$

example $T_{\text{wbi}} = 61/4^{\circ}\text{F}$ دمای حباب مرطوب ورودی به کولر بر حسب $^{\circ}\text{F}$

E بازده تبخیر از اطلاعات کولر (example $\eta = 90\%$)

$$E = \frac{T_{\text{db}} - T_1}{T_{\text{db}} - T_{\text{wb}}}$$

$$90\% = \frac{72 - T_1}{72 - 61/4}$$

$$T_1 = 62/5^{\circ}\text{F}$$

انواع سرمایش تبخیری مستقیم هوا

سرمایش تبخیری مستقیم فعال: هنرجویان در این بخش با روش کار و قطعات هر کدام از (کولرآبی قطره‌ای، کولر تبخیری با پد صلب، کولر دارای پرتاب آب، کولرهای با بستر چرخان و زنت و ایرواشر) آشنا می‌شوند شما می‌توانید با نمایش فیلم و عکس‌هایی که ارائه شده است در جهت تفهیم بهتر مطالب استفاده کنید. در کارهای کلاسی این بخش در صورت دارا بودن دستگاه‌های سرمایش تبخیری مستقیم می‌توانید به جای آنکه روی کار کلاسی قطعات را شماره‌گذاری نمایند روی نمونه واقعی پس از توضیحات شما این کار را در محیط واقعی تجربه کنند. **زنت:** در این بخش با معرفی این دستگاه و اجزای آن به بیان عملکرد گرمایشی و سرمایشی آن به کمک اسلاید و فیلم و فایل اتوکدی که در اختیار همکاران محترم قرار دارد، پرداخته می‌شود. سپس در اولین کار کلاسی، به هنرجویان اجازه می‌دهیم که خودشان با توجه به مطالبی که به آنها آموزش داده‌ایم اجزای نام برده شده را روی شکل زنت مشخص کنند. ساختمان داخلی زنت دو قسمت می‌شود. قسمت پایین که مشابه یک کولر آبی سلولزی می‌باشند و دارای دریچه ورودی هوا است و قسمت بالا که دارای کوپل گرمایشی و مشابه یک هواساز با کوپل گرمایشی عمل می‌کند.

ایرواشر: در این بخش نیز پس از معرفی دستگاه و اجزای آن به کمک اسلاید و فیلم و فایل اتوکدی که در اختیار همکاران محترم قرار دارد، کاربرد و مزایا و معایب آن گفته خواهد شد. استفاده از اتوکد به دلیل کیفیت بالا و حذف یا اضافه کردن قطعات در آن جهت درک بهتر مطلب می‌باشد.

در ورودی ایرواشر به کمک پره‌های جهت دهنده هوا (لوور) هوا وارد محفظه ایرواشر می‌شود و جهت آن زاویه دار به پایین بوده که پس از اسپری آب توسط نازل‌ها و برخورد با صفحات قطعه‌گیر (جهت جلوگیری از ورود قطرات آب به فن) توسط فن به طرف محیط فرستاده می‌شود.

محل نصب مناسب آنها معمولاً در فضای آزاد که با هوای خارجی در ارتباط است می‌باشد. (البته در صورت نصب در تراس باید فاصله مناسبی از دیوارهای اطراف داشته باشند)

اکثر سیستم‌های فعالی که تاکنون به آنها اشاره شده به‌طور معمول دارای فن‌های گریز از مرکز (سانتریفوژ) می‌باشند، البته از فن‌های ملخی (آکسیال) نیز جهت به جریان انداختن هوا استفاده می‌شود.



هنرآموزان می‌توانند با طرح پرسش‌های زیر هنجرویان را به فکر و تحقیق وادار کنند:

- ۱ فن آنها از نوع دمنده یا مکنده است؟
- ۲ ارتباط الکترو موتور و فن به صورت مستقیم یا به کمک تسمه می‌باشد؟
- ۳ واسط تبخیری در آن از نوع پوشال یا پدهای سلولزی است؟

هر کدام از سؤالات بالا و تأثیر آن بر راندمان این نوع کولرها را می‌توان در کلاس به بحث گذاشت. چند نمونه از انواع کولرها نشان داده شده است.

در بحث کلاسی زیر سؤالی مطرح شده که هنجرو در این مرحله باید اجزای هر کدام از دستگاه‌های داده شده را مشخص کند. در این صورت متوجه می‌شویم که به‌طور کامل این سه دستگاه را شناخته است.

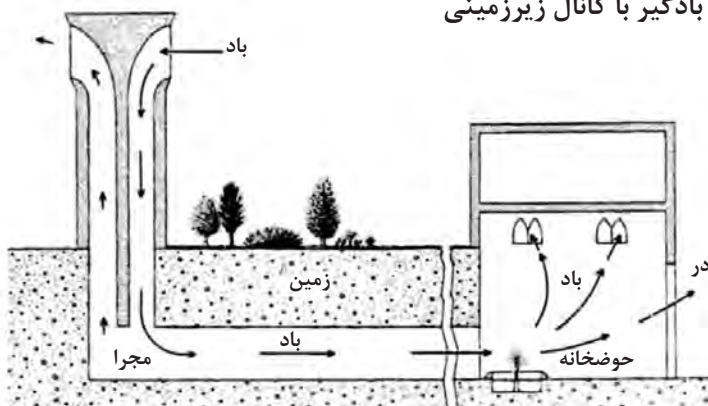
جدول زیر را با توجه به ساختمان کولر، زنت و ابروآشر پر کرده و در مورد شباهت‌ها و تفاوت‌های آن بحث کنید.

نوع سیستم	فن	کویل سرد	کویل گرم	تیغه‌های قطره‌گیر	کانال هوای برگشت	پمپ آب	فیلتر	پوشال
کولرآبی	✓	×	×	×	×	✓	×	✓
زنت	✓	×	✓	×	✓	✓	✓	✓
ابروآشر	✓	×	×	✓	✓	✓	✓	✓

سرمایش تبخیری غیرفعال همان‌طور که گفته شده سیستم‌های غیر فعال بدون جریان اجباری هوا می‌باشند. هنرآموزان با نمایش و توضیح سیستم‌های غیر فعال می‌توانند به بادگیرهای ایران که از قدیمی‌ترین سیستم‌های غیرفعال می‌باشند، مزایا و معایب آن را بیان کنند.

چند نمونه بادگیر:

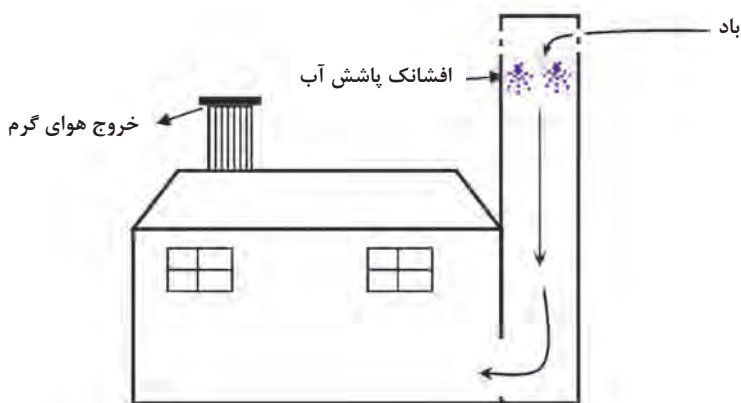
۱- بادگیر با کانال زیرزمینی



بادگیر با کانال زیرزمینی

هوا در اثر جریان باد و یا اختلاف فشار از طریق کانال‌های بادگیر به مجرای زیرزمینی انتقال می‌یابد. این هوا در مجرای زیرزمینی با سطح خاک که در دمای کمتر از محیط است تبادل حرارت انجام می‌دهد که در اثر این تبادل حرارت دما کاهش می‌یابد. هوایی که دمایش کاهش یافته از روی فواره‌های آب حوضخانه عبور می‌کند. به موجب این امر پدیده سرمایش تبخیری رخ می‌دهد. هوای عبوری خنک شده وارد فضای ساختمان می‌شود. در نتیجه به کمک بادگیر و بدون جریان فن استفاده از نیروهای طبیعی امکان خنک کردن هوا امکان‌پذیر می‌باشد.

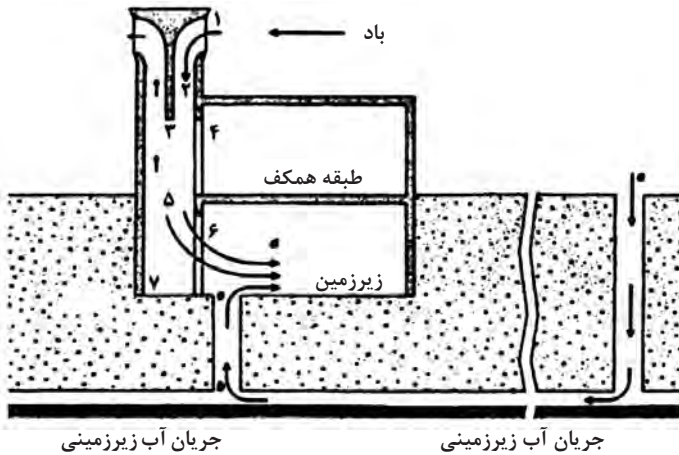
۲- بادگیر با بهره‌گیری از سرمایش تبخیری مستقیم



بادگیر با بهره‌گیری از سرمایش تبخیری

در این نوع بادگیر هوای ورودی پس از عبور از افشانک‌ها که در آن پاشش آب صورت می‌گیرد، خنک شده و وارد ساختمان می‌شود. این هوا سپس با جذب بار سرمایشی ساختمان، گرم شده و در نهایت از طریق دودکش خارج می‌شود. لازم به ذکر است که می‌توان از پوشال به جای افشانک‌ها برای ایجاد سرمایش استفاده کرد.

۳- بادگیر با جریان آب زیرزمینی



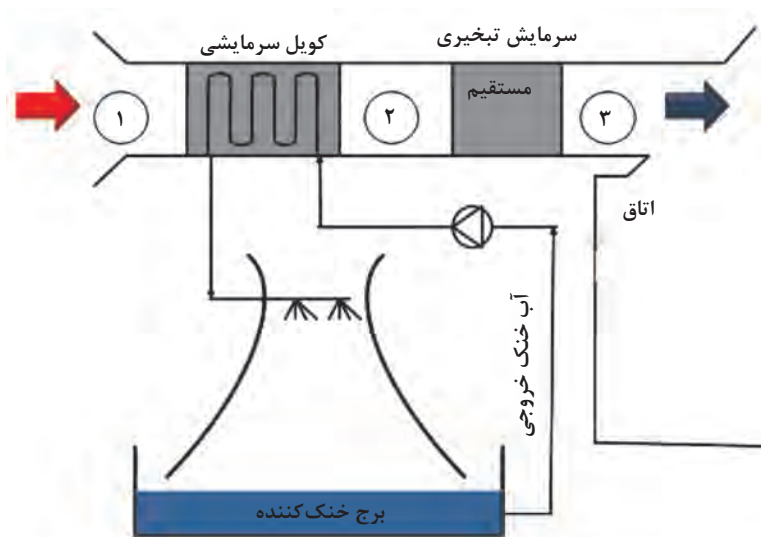
مقطع بادگیر با جریان آب زیرزمینی

چنانچه در زیر فضای مسکونی آب‌های زیرزمینی جریان داشته باشد، می‌توان بادگیر را طوری طراحی نمود که با این آب سرد زیرزمینی ارتباط داشته باشد (شکل بالا) فضای مسکونی توسط یک چاه با جریان آب زیرزمینی ارتباط دارد و بادگیر طوری ساخته شده است که هوای عبوری از آن از قسمت بالای این چاه عبور نماید. در اثر جریان هوای خروجی از بادگیر، مقداری هوا که از روی آب سرد زیرزمینی عبور کرده و سرد شده، از طریق چاه به بالا کشیده شده و با هوای خروجی از بادگیر مخلوط و سپس وارد فضای مسکونی می‌گردد.

بنابراین هوا که از دهانه شماره ۱ وارد بادگیر می‌شود، قسمتی از دهانه پشت و موازی با باد خارج و بقیه مسیر ۳ تا ۴ و یا تا ۵ را طی می‌کند. چنانچه دریچه ۴ بسته باشد، تمام هوا مسیر ۳ تا ۵ را طی می‌کند. در مسیر ۵ تا ۷ هوا از روی سطوحی که زیرزمین هستند و با آبیاری باغچه‌های حیاط مجاور خیس شده مخلوط می‌گردد و وارد فضای مسکونی می‌شود. با این جریان هوای خنک به داخل اتاق، یک فضای بسیار خنک به وجود می‌آید که ممکن است چند درجه از دمای آسایش حرارتی نیز پایین‌تر باشد.

سرمایش تبخیری غیرمستقیم: در بحث کلاسی داده شده در این قسمت با توجه به توضیحاتی که در مورد انواع دستگاه‌ها و نحوه عملکرد آنها داده شده انتظار می‌رود هنرجویان بتوانند عیب قطعات نشان داده شده و روش رفع عیب آن را با کمک هنرآموز تشخیص دهند. البته جداول عیب‌یابی به‌طور کامل در انتهای این پودمان آورده شده است. در این نوع سرمایش سیال که به‌عنوان مثال آب می‌باشد در محلی دیگر با عملکرد سرمایش تبخیری خنک شده (مانند برج خنک‌کن) و توسط کویل‌هایی که به فن نیز مجهز می‌باشند و آب سرد شده برج خنک‌کن در آن گردش می‌کند، هوای عبوری از روی کویل خنک شده و به طرف محیط حرکت می‌کند.

برج خنک‌کننده یک سیستم خنک‌کننده آب از طریق فرایند سرمایش تبخیری است.



شماتیک سیستم سرمایش ترکیبی برج خنک‌کننده و سرمایش تبخیری مستقیم

ارزشیابی تکوینی روش تعویض میل محور و یاتاقان فن

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیرقابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزارآلات		
۲	بازکردن قطعات		۱- بازکردن یاتاقان		
			۲- بازکردن میل محور		
۳	نصب و تنظیم قطعات		۱- نصب یاتاقان و میل محور		
			۲- گریس کاری یا روغن کاری		
			۳- نصب تسمه و تنظیم آن		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض تشتک کولر آبی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار		
۲	دمونتاژ کولر		۱- جداسازی موتور و فن		
			۲- جداسازی تشتک کولر		
۳	نصب و راه اندازی		۱- نصب تشتک کولر		
			۲- نصب موتور و فن		
			۳- راه اندازی کولر		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی نصب موتور و پمپ کولر

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار		
۲	نصب قطعات		۱- نصب پمپ آب و شیلنگ سه راهی		
			۲- نصب موتور کولر		
۳	بستن سرسیم های مربوطه		بستن سرسیم های پمپ		
			بستن سرسیم های موتور		
			تنظیم تسمه و راه اندازی کولر		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی و...		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تشخیص سالم بودن موتور کولر و پمپ آب

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار		
۲	بررسی عملکرد مکانیکی موتور و پمپ		۱- تشخیص عدم لقی در شفت موتور		
			۲- تشخیص عدم سفتی تسمه		
			۳- تشخیص سالم بودن پمپ		
۳	بررسی عملکرد الکتریکی موتور و پمپ		۱- تشخیص سالم بودن خازن		
			۲- بررسی اتصال سرسیم ها		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایاده سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی تعویض کلید کولر

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب ابزار		
۲	تشخیص کلید معیوب		۱- کنترل سیم بندی		
			۲- کنترل کنتاکت ها با آوومتر		
۳	تعویض		۱- اتصال سرسیم ها به کنتاکت کلید		
			۲- راه اندازی		
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، استفاده لباس کار و کفش ایمنی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایه سازی ۵S در محیط کار		سازمان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی شایستگی تعمیرسردکننده‌های تبخیری

<p>شرح کار: عیب‌یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی تعویض یا تعمیر قطعات راه‌اندازی</p>			
<p>استاندارد عملکرد: عیب‌یابی و تعمیر دستگاه‌های سردکننده تبخیری اعم از مکانیکی و الکتریکی برابر اصول فنی و ایمنی.</p> <p>شاخص‌ها: - عیب‌یابی اجزا برابر جدول عیب‌یابی - تعویض قطعات معیوب طبق راهنمای کارخانه - راه‌اندازی دستگاه طبق دستورالعمل سازنده</p> <p>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 هر کدام بتوان عیب مکانیکی یا الکتریکی گذاشت.</p> <p>زمان: ۳/۵ ساعت</p> <p>ابزار و تجهیزات: آچار فرانسه - آچار رینگی - آچار بکس - فازمتر - انبردست - سیم‌چین - آچار آلن - دم‌باریک - چکش - پیچ‌گوشی - قیچی - پرچ‌کن - انبر قفلی - پولی‌کش - دریل - آچار لوله‌گیر - اهم‌متر - کمان اره - سنگ فرز - سیم‌سیار کولر آبی - زنت - برج خنک‌کن</p>			
<p>معیار شایستگی</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی	۲	
۲	تعویض یا تعمیر قطعه معیوب	۲	
۳	راه‌اندازی	۱	
	<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</p> <p>۱- دقت و امانت در کار - درستکاری و کسب حلال ۲- به‌کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی ۳- رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه</p>	۲	
میانگین نمرات			
<p>*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.</p>			

جدول بودجه‌بندی زمان - محتوای واحد یادگیری ۷

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	ابزار	مکان	موضوع	زمان دقیقه / ساعت	
—	بحث کلاسی، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ نمایش فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	بیان ضرورت بازدید ادواری و انواع چک	۰/۳۰	روز اول
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	نمونه فرم چک لیست	کارگاه	تهیه فرم چک لیست‌های مورد نیاز	۰/۳۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	ایرواشر	کارگاه	تنظیم چک لیست ایرواشر	۱/۰۰	
—	بحث کلاسی - کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	بررسی فرم‌های بازدید	۱/۰۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	ایرواشر- پمپ - مشعل - دیگ و...	کارگاه	تهیه کارت سرویس دستگاه‌ها	۲/۰۰	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	بیان انواع دماسنج	۲/۰۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	دماسنج ترموکوپلی	کارگاه	اندازه‌گیری دما با ترموکوپل	۱/۰۰	روز دوم
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده		کارگاه	اندازه‌گیری دما با انواع دماسنج	۱/۰۰	

فصل پنجم: نگهداری و تعمیر سیستم

—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	انواع دماسنج جیوه‌ای، ترموکوبلی و...	کارگاه	بررسی دماسنج‌ها	۱/۰۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	دیگ آب گرم روشن	کارگاه	کنترل دمای دیگ	۱/۰۰	
—	بحث کلاسی، فکر کنید، کار کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ نمایش فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	بیان روش‌های اندازه‌گیری فشار	۱/۰۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پمپ سیرکولاتور نصب شده	کارگاه	بررسی شرایط نصب پمپ	۱/۰۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پمپ سیرکولاتور نصب شده همراه فشارسنج	کارگاه	کنترل فشار پمپ	۰/۳۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	آوومتر انبری	کارگاه	کنترل جریان و ولتاژ پمپ	۰/۳۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	پمپ سیرکولاتور نصب شده، آوومتر	کارگاه	بررسی عملکرد پمپ	۲/۰۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	مشعل آماده کار	کارگاه	کنترل آمپر و ولتاژ مشعل	۱/۰۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	مشعل آماده کار	کارگاه	بررسی عملکرد مشعل	۱/۰۰	
—	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	سیستم حرارت مرکزی آماده کار	کارگاه	کنترل سیستم حرارت مرکزی	۱/۰۰	
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	گزارش نویسی	۲/۰۰	روز سوم
—	کار کلاسی، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیپتا پروژکتور	کلاس	تشریح کارت بازدید	۰/۳۰	

کار کلاسی ، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح کارت سرویس	۰/۳۰
کار کلاسی ، بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ فیلم	کتاب، پوستر، انیمیشن و فیلم با دیتا پروژکتور	کلاس	تشریح کارت شناسنامه	۰/۳۰
کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز طبق دستورالعمل سازنده	تجهیزات موتورخانه آماده کار	کارگاه	تهیه فرم شناسنامه	۱/۳۰
ارزشیابی ۴/۰۰					روز چهارم

در راستای اهداف مدیریت کنترل کیفیت و همچنین تأکیدات فراوان وزارت مسکن و شهرسازی درخصوص بهینه‌سازی مصرف انرژی و جلوگیری از اتلاف منابع تجدید ناپذیر، تحقق اهداف زیر مد نظر می‌باشد:

- ۱ ایجاد سیستم یکپارچه نگهداری و تعمیرات
 - ۲ کمک به ایجاد روش نظام مند جهت کنترل وضعیت ساختمان‌ها و تأسیسات نصب شده در آن
 - ۳ ایجاد و بهبود سیستم اطلاعات فنی به عنوان بانک اطلاعاتی بهره‌بردار
 - ۴ کنترل و کاهش هزینه‌های انرژی مانند (برق و سوخت) و هزینه‌های راهبری
 - ۵ کاهش تعمیرات تکراری و ضایعات با اجرای دقیق تعمیرات برنامه‌ریزی شده و نوسازی‌های پیشگیرانه
 - ۶ افزایش ایمنی و حفاظت فردی و کاهش خطرات احتمالی و همچنین افزایش آسایش عمومی و بهره‌برداری مفید از ساختمان و تأسیسات
 - ۷ کنترل و هدایت بهتر نیروی انسانی و ارتقای علمی و فنی با آموزش‌های لازم
 - ۸ ارزیابی صحیح عملکرد تجهیزات و سیستم‌ها به منظور تنظیم برنامه صحیح آنی
 - ۹ ایجاد راهبرد به منظور استفاده حداکثر و بهینه از سرمایه‌های موجود ساختمان و تأسیسات
- با توجه به اهمیت موضوع و عدم توجه عموم مردم به بحث نگهداری و تعمیر تأسیسات این واحداگیری می‌تواند در راستای تحقق اهداف کلان بسیار مؤثر باشد.

تأسیسات مکانیکی

در تأسیسات مکانیکی ساختمان فرم‌های مختلفی برای بازدید دستگاه‌ها طراحی می‌شود که با توجه به تجهیزات به کار رفته در ساختمان تنظیم و ارائه می‌گردد که نمونه‌هایی از آن در کتاب آورده شده است.

در این بخش می‌توانید نمونه‌هایی دیگر از این فرم‌ها را به هنجرویان معرفی یا به‌عنوان یک پژوهش از آنها بخواهید تهیه کنند.

کارت‌های بازدید ادواری نیز از ضروریات یک سیستم مرکزی یا مستقل می‌باشد که برای کلیه تجهیزات برحسب ضرورت طراحی و روی دستگاه نصب یا در کارتابل کارگاه نگهداری می‌شود.

نکته



سعی کنید ضرورت انجام این کار را برای هنجرویان روشن نمایید.

نمونه کارت‌های بازدیدهای ادواری نظارت (چک لیست)

۱ روزانه

۲ هفتگی

۳ ماهانه

۴ فصلی

در ادامه با نمونه‌هایی از فرم‌های تهیه شده برای یک ساختمان آشنا می‌شوید این فرم‌ها را می‌توانید به عنوان مکمل در اختیار هنجرویان قرار دهید.

فضای هنرستان و کارگاه شما می‌تواند محیط خوبی برای پر نمودن این فرم‌ها باشد از هنجرویان بخواهید این فرم‌ها را تکمیل و در قالب یک گزارش به شما تحویل دهند تا برای بهبود وضعیت تجهیزات و دستگاه‌ها به مدیریت هنرستان تحویل نمایید.

توجه



به‌علت محدودیت، امکان قراردادن تمامی فرم‌های زیر یا فرم‌های مشابه در کتاب وجود نداشت.

فرم بازدید و بررسی تأسیسات عمومی مکانیکی ساختمان
(سرویس‌های بهداشتی، رایزر، شیرها، دریچه بازدید، آب سرد کن و آبدارخانه بام)

تکنسین

تخصص بازدیدکننده

دوره تناوب	موضوع بازدید
روزانه	بررسی عملکرد درست شیرهای مخلوط و شیرهای پیسوار مربوط به روشویی‌ها و توالت‌ها و شیلنگ‌ها و سیفون فاضلاب روشویی
روزانه	بررسی عملکرد درست فلاش و لوله‌ها و شیرهای مربوط به آنان و عدم نشتی آنها
روزانه	بررسی وضعیت کف‌شورها و تی شورها از نظر مسیر فاضلاب و داشتن آشغال‌گیر
هفتگی	بررسی قفل، دستگیره، لولای درب، ورق پایین درب، شیشه و سقف، درب‌بند و...
هفتگی	بررسی وضعیت کاسه توالت‌ها روشویی‌ها و پایه مربوطه از نظر شکستگی فیکس بودن و غیره
هفتگی	وضعیت نصب و عملکرد درست هواکش‌های دیواری یا پنجره‌ای یا مرکزی (وضعیت، تهویه)
هفتگی	وضعیت نشتی فاضلاب از اتصالات و بررسی گرفتگی خطوط اصلی فاضلاب در رایزرها و دریچه‌های بازدید و کانال‌های قابل رویت
هفتگی	وضعیت نشتی شیر فلکه‌ها و اتصالات لوله‌های آب سرد و گرم و سرمایش و گرمایش در داخل رایزرها و دریچه‌های بازدید و کانال‌های قابل رویت
ماهانه	وضعیت آب‌سردکن‌ها از نظر نصب صحیح، سالم بودن شیر، پاکیزگی کندانسور، سالم بودن الکترو موتور آبدارخانه‌ها
ماهانه	وضعیت سینک ظرف‌شویی شیرآلات، سیفون، هواکش، کابینت، کف‌شور، کلید و پریز روشنایی داخل آبدارخانه
ماهانه	بررسی وضعیت فایر باکس‌ها و کپسول‌های اطفای حریق

سرویس‌ها و قرائت‌ها در کارت سرویس ثبت گردد.

نکته

لازم به ذکر است که دوره تناوب با توجه به نوع و اهمیت ساختمان می‌تواند متغیرهای دیگر باشد.



فرم بازدید و بررسی برج‌های خنک‌کننده

تکنسین	تخصص بازدیدکننده
موضوع بازدید	
روزانه	بازدید از سطح تشتک برج خنک‌کننده
روزانه	بررسی حوضچه، سطوح داخلی، افشانک، صافی برج خنک‌کننده، شیرآلات مسیر، تنظیم فلوتر، وضعیت روان‌کاری یا تاقان‌ها، ادوات کنترل در صورت موجود و در صورت نیاز تنظیم کشش تسمه‌ها و اسیدشویی

سرویس‌ها و قرائت‌ها در کارت سرویس دستگاه ثبت گردد.

فرم بازدید و بررسی موتورخانه با چیلر تراکمی و جذبی (ابزوریشن)

تکنسین	تخصص بازدیدکننده
موضوع بازدید	
روزانه	وضعیت دیگ از نظر آب‌ریزی و نشستی دود
روزانه	بازدید و کنترل صحت کار لوازم اندازه‌گیری مانومترها و ترمومترهای نصب شده روی کلکتورها و تجهیزات موتورخانه
روزانه	قرائت فشار و دما روی دیگ بخار هر دو ساعت یک بار
روزانه	بازدید آب نما سطح آب دیگ بخار هر دو ساعت یک بار
روزانه	وضعیت عمومی شامل: نظافت، کابل کشی، روشنایی، آب‌رویی کف، عایق‌کاری، نشستی شیرآلات و لوازم اندازه‌گیری
روزانه	بازدید از موتورخانه و تجهیزات در حال کار و اطمینان از عدم خرابی مشهود
روزانه	بازدید سطح روغن در سایت گلاس روغن و میزان میرد در سایت گلاس میرد چیلر سانتریفیوژ

روزانه	کنترل کیفیت آب برج خنک کننده
هفتگی	آزمایش نشتی پمپ خلاء و کنترل سطح و کیفیت روغن پمپ
هفتگی	بازدید تابلوی فرمان چیلرها و المان‌های داخل تابلو از نظر نظافت و سرویس ظاهری
هفتگی	بررسی و سرویس چیلرها از نظر وجود رطوبت، شارژ روغن و گاز، تست نشتی، نرمال بودن سیستم
هفتگی	وضعیت الکتروموتور فن و کشش تسمه‌ها و سرویس متعلقات
هفتگی	بررسی تمیزی و مرتب بودن سطوح کندانسور هوایی و وضعیت الکتروموتور فن کندانسور و حفاظ فن و حفاظ سطوح کندانسور
هفتگی	کنترل تنظیم بودن فلوتر آب پر کن منابع انبساط در صورت نیاز تنظیم ترموستات
ماهانه	بررسی وضعیت مشعل از نظر سر و صدا، در مدار آمدن مراحل ۱ و ۲ شیربرقی و بازدید دستگاه‌ها و تجهیزات از نظر نظافت ظاهری
ماهانه	وضعیت نصب شناسنامه دستگاه‌ها و ثبت کارهای انجام شده و بازدید دستگاه‌ها و تجهیزات از نظر نظافت ظاهری
ماهانه	وضعیت عملکرد سختی گیر تست آب خروجی و انجام یک واش به موقع
ماهانه	بررسی چگونگی ثبت رکوردهای انجام شده
ماهانه	کنترل اینترلاک الکتروپمپ‌های چیلد واتر و برج خنک کننده مدار و فرمان چیلر
ماهانه	چگونگی عملکرد مبدل حرارتی و منابع آب گرم مصرفی
فصلی	نمونه‌گیری از محلول لیتیوم بروماید (انتهای فصل)

فرم بازدید از هوارسان و بررسی فن کوئل‌ها

تگنسین	تخصصی بازدیدکننده
موضوع بازدید	تناوب
بررسی عدم وجود سروصدا و ارتعاشات غیر نرمال و اطمینان از عملکرد الکتروموتور فن‌های دستگاه	روزانه
بررسی عدم نشستی و خرابی شیرآلات و اتصالات	هفتگی
روان کاری باتاقان‌ها و اطمینان از عدم خرابی پولی و تسمه	هفتگی
سرویس و نظافت اتاق هوارسان و محفظه‌های داخل دستگاه، فیلترها، بدنه و دیواره‌های دستگاه	ماهانه
بررسی نصب کارت مشخصات و ثبت کارهای انجام شده روی آن و مرتب بودن روشنایی و آب‌روی کف	ماهانه
سرویس و نظافت سطوح خارجی کوئل دستگاه و مرتب بودن فن کوئل‌ها و شست‌وشوی فیلترها و بادگیری	ماهانه
بررسی وضعیت عملکرد و تنظیمات شیرهای موتوری و سنسورهای نصب شده و کنترل اصلی دستگاه	ماهانه
بررسی سالم بودن عایق کاری کانال‌ها و رنگ‌آمیزی آنها و سالم بودن برزنت کانال‌ها	فصلی
سرویس و نظافت فیلترهای دستگاه و اطمینان از کامل بودن فیلترها	فصلی
کنترل عدم نشت هوا از درب‌ها و درزها و دریچه‌ها	فصلی
بازدید عملکرد ترموستات و کلید و شیر هواگیری، بررسی وضعیت شیلنگ و یا لوله مسی از نظر پوشیدگی و اتصال درین و بودن مسیر درین و سروصدا	ماهانه
وضعیت آب‌بندی شیرفلکه رفت و برگشت، وضعیت کاور از نظر رنگ‌آمیزی و صداگیری، محکم بودن در محل نصب	فصلی
بررسی نظافت و روغن کاری موتور فن و چک نمودن دور موتور و گیربکس کاری باتاقان‌ها	فصلی
بررسی وضعیت عایق، بررسی و اطمینان از گردش آب داخل کوئل	فصلی

سرویس‌ها و قرائت‌ها در کارت سرویس دستگاه ثبت گردد.

کارت‌های بازدیدهای ادواری نظارت (چک لیست)

کارت بازدید روزانه دستگاه نظارت

بازدیدکنندگان:				
نام واحد:				
<p>مدیر محترم / مسئول محترم امور عمومی، احتراماً گزارش بازدید انجام شده از ساختمان و تأسیسات جهت استحضار و دستور مقتضی ایفاد می‌گردد.</p> <p style="text-align: right;">نام و نام خانوادگی: امضا:</p>				
ردیف	موارد مورد بازدید	ناقص	سالم	ملاحظات
برج خنک‌کننده				
۱	بازدید از سطح آب تشتک برج خنک‌کننده و کنترل کیفیت آب			
۲	بررسی و در صورت نیاز نظافت حوضچه پایین، سطوح داخلی، افشانک، صافی برج خنک‌کننده، شیرآلات مسیر، تنظیم فلوتر، وضعیت روان کاری، یاتاقان‌ها، ادوات کنترل در صورت وجود			
موتورخانه با چیلر تراکمی، ایزوریشن یا بدون چیلر				
۳	وضعیت دیگ از نظر آبریزی و نشتی دود			
۴	بازدید و کنترل صحت کار لوازم اندازه‌گیری مانومترها و ترمومترهای نصب‌شده روی کلکتورها و تجهیزات موتورخانه			
۵	قرائت فشار و دما روی دیگ بخار هر دو ساعت یک بار بررسی و ثبت رکوردهای کلیه تجهیزات			
۶	بازدید از آب نمای سطح آب دیگ بخار هر دو ساعت یک بار			

			وضعیت عمومی شامل نظافت، کابل کشی، روشنایی، آبروی کف، عایق کاری، نشتی شیرآلات و لوازم اندازه گیری	۷
			بازدید از موتورخانه و تجهیزات در حال کار و اطمینان از عدم خرابی مشهود	۸
			بازدید سطح روغن در سایت گلاس روغن و میزان مبرد در سایت گلاس مبرد چیلر	۹
			بررسی وضعیت عمومی موتورخانه شامل نظافت، روشنایی، شیرآلات، وضعیت عایق کاری لوله ها و منابع آبرو کف، لوازم اندازه گیری (ترموتر، مانومتر) ترموستات، آکوستات، شیر اطمینان، شیر فشارشکن و وضعیت گرد و خاک محیط و سرویس و آب بندی شیرآلات و تعویض شیرآلات معیوب.	۱۰
			وضعیت دیگ از نظر نشتی و آبریزی و نشتی دود	۱۱
			بررسی وضعیت عملکرد منابع دوجداره، کوئل دار، مبدل ها و منبع انبساط و وجود نقص و عیب در آنها و وضعیت سیستم انبساط باز شامل عایق، فلوتر، سرریز و کنترل عدم گرفتگی مسیر لوله های رفت و برگشت	۱۲
			وضعیت عملکرد سختی گیر و انجام یک واش به موقع	۱۳
هوارسان ها				
			بررسی عدم وجود سرو صدا و ارتعاشات غیرنرمال و اطمینان از عملکرد الکتروموتور و فن دستگاه	۱۴
			بررسی وضعیت روشنایی عمومی به صورت انتخابی	۱۵

بازدیدهای روزانه به صورت هفتگی گزارش گردد. (در صورتی که نقصی مشاهده شد اقدام لازم به عمل آید.)

کارت بازدید هفتگی دستگاه نظارت

بازدیدکنندگان:			
نام واحد:			
مدیر محترم / مسئول محترم امور عمومی، احتراماً گزارش بازدید انجام شده از ساختمان و تأسیسات جهت استحضار و دستور مقتضی ایفاد می‌گردد.			
نام و نام خانوادگی: امضا:			
ردیف	موارد مورد بازدید	ناقص	سالم
ملاحظات			
موتور خانه با چیلر تراکمی یا ابزوربشن			
۱	آزمایش نشتی پمپ خلاء و کنترل سطح و کیفیت روغن پمپ		
۲	بازدید تابلوی فرمان چیلرها و المان‌های داخل تابلو از نظر سرویس ظاهری		
۳	بررسی و سرویس چیلرها از نظر وجود رطوبت شارژ روغن و گاز تست نشتی و نرمال بودن سیستم		
۴	وضعیت الکتروموتور فن و کشش تسمه‌ها و سرویس متعلقات		
۵	بررسی تمیزی و مرتب بودن سطوح کندانسور هوایی و وضعیت الکتروموتور فن کندانسور و حفاظ فن و حفاظ سطوح کندانسور		
۶	کنترل تنظیم بودن فلوتر آب پرکن منابع انبساط در صورت نیاز تنظیم یا تعویض		
تأسیسات عمومی (انتخابی)			
۷	بررسی عملکرد درست شیرهای مخلوط و شیرهای پیسوار مربوط به روشویی‌ها و توالت‌ها و شیلنگ‌ها و سیفون فاضلاب روشویی و روشنایی سرویس‌ها		
۸	بررسی عملکرد درست فلاش تانک‌ها یا فلاش و لوله‌ها و شیرهای مربوط به آنان و عدم نشتی آنها		
۹	وضعیت نصب و عملکرد درست هواکش‌های دیواری یا پنجره‌ای یا مرکزی		
۱۰	بررسی قفل، دستگیره، لولای درب، ورق پایین درب، شیشه و سقف، درب بند و...		
۱۱	بررسی وضعیت کاسه توالت‌ها روشویی‌ها و پایه مربوطه از نظر شکستگی فیکس بودن و غیره		

ردیف	موارد مورد بازدید	ناقص	سالم	ملاحظات
۱۲	بررسی وضعیت کف شورها و تی شورها از نظر بازگشت به نامه شماره بودن مسیر فاضلاب و داشتن آشغالگیر			
هوارسان ها				
۱۳	روان کاری یاتاقان ها و اطمینان از عدم خرابی پولی و تسمه			
۱۴	بررسی عدم وجود سروصدا و ارتعاشات غیر نرمال و اطمینان از عملکرد الکتروموتور فن های دستگاه			
۱۵	بررسی عدم نشتی و خرابی شیرآلات و اتصالات			
روشنایی عمومی و اعلام حریق				
۱۶	بررسی وضعیت فضاهای خاص (موتورخانه، هواساز، اتاق های کنفرانس، محوطه و...)			
۱۷	بررسی وضعیت سیم کشی کابل کشی روشنایی و کلیدها و پریزها و تعویض موارد معیوب			
۱۸	نتیجه بازدیدهای روزانه هفته گذشته			
مولدها و برق اضطراری				
۱۹	وضعیت منبع سوخت روزانه			
۲۰	بررسی سطح الکترولیت باتری			
۲۱	بررسی وضعیت استارت (دیزل بدون بار)			
۲۲	بررسی وضعیت استارت (دیزل بدون بار)			
۲۳	بررسی وضعیت تابلوی اتوماتیک (استارت اتوماتیک)			
۲۴	بررسی وجود سیگنال های خطا			
۲۵	بررسی و اندازه گیری ولتاژ و فرکانس و فشار روغن (دیزل بدون بار)			
۲۶	بررسی وضعیت مسیر سوخت			
۲۷	بررسی وضعیت اهرم شات اف و اکتیویتور (دیزل خاموش)			
۲۸	تخلیه آب مخازن استارت (در صورت وجود)			
۲۹	بررسی سطح روغن استارت			
۳۰	بررسی سطح روغن توربو شارژ			

کارت بازدید فصلی دستگاه نظارت

بازدیدکنندگان:				
نام واحد:				
مدیر محترم / مسئول محترم امور عمومی، احتراماً گزارش بازدید انجام شده از ساختمان و تأسیسات جهت استحضار و دستور مقتضی ایفاد می‌گردد.				
نام و نام خانوادگی:				
امضا:				
ردیف	موارد مورد بازدید	ناقص	سالم	ملاحظات
ساختمان				
۱	بازدید از نمای ساختمان و رفع نواقص موجود			
۲	بازدید از عایق پشت بام و وضعیت راه آب‌های موجود			
۳	بازدید از قسمت‌های خارجی و محوطه بنا			
موتورخانه با چیلرهای تراکمی و ابزوربشن یا بدون چیلر				
۴	بررسی تست و کیوم چیلر ابزوربشن			
۵	بررسی و کنترل صحت کار لوازم اندازه‌گیری (مانومترها و ترمومترها و...)			
۶	بررسی وضعیت تمیزی و نظافت تشتک بالا و حوضچه پایین و سطوح داخلی و افشانک‌ها، شناور، صافی، الکتروموتور فن برج خنک‌کننده و نیاز به اسیدشویی و سرویس متعلقات			
۷	بررسی چگونگی عملکرد پمپ‌های مورد نیاز فصل از نظر کوپلینگ، شاسی، حفاظ، صافی و شیرآلات و نصب صحیح، روغن و گریس کاری و...)			

ردیف	موارد مورد بازدید	ناقص	سالم	ملاحظات
۸	بررسی سرویس صافی، الکتروپمپ‌ها و آب‌بندی شیرآلات			
۹	بررسی نظافت و سرویس اساسی تابلوهای مدار فرمان و قدرت چیلر، اتصال مناسب کابل‌ها و... و مشعل‌ها			
۱۰	بررسی و ترمیم عایق و اپراتورهای چیلر و وضعیت ظاهر چیلر و صحت عملکرد ترموستات، آنتی فریز و فلوسوییچ، اکسپنشن و شیر برقی هزینه تعمیر خودرو در ابتدای راه‌اندازی			
۱۱	بازدید از تیوپ‌های داخل دیگ و عایق نسوز درب‌ها و دوده زدایی کوره و والس‌های دیگ فولادی و رسوب‌زدایی داخل دیگ			
۱۲	بازرسی لوله‌ها و تمیز کردن آنها در کندانسور و ایزوربر (ابتدای فصل) و رسوب‌زدایی			
۱۳	بررسی وضعیت و تنظیم رله‌های ایمنی فشار بالا و پایین و روغن			
۱۴	بررسی تمیزی و مرتب بودن سطوح کندانسور هوایی و وضعیت الکتروموتور فن کندانسور و حفاظ فن و حفاظ سطوح کندانسور			
۱۵	بررسی آماده به کار بودن دستگاه‌ها و تجهیزات موتورخانه و کنترل بازگشت به نامه شماره و بسته بودن شیرآلات فصلی			
۱۶	اندازه‌گیری آمپر مصرفی کمپرسورهای دستگاه چیلر و مقایسه با NAME PLATE			
۱۷	بررسی و سرویس ایستگاه بخار کندانس و دی اریتور			
۱۸	نمونه‌گیری از محلول لیتیوم بروماید (انتهای فصل)			

ردیف	موارد مورد بازدید	ناقص	سالم	ملاحظات
۱۹	وضعیت مشعل از نظر نصب صحیح، نظافت، سروصدا، نشستی سوخت و همچنین بازدید شعله			
۲۰	بررسی سیستم‌های بوستر پمپ آتش‌نشانی و آب مصرفی			
۲۱	سرویس و رسوب‌زدایی مبدل‌های حرارتی			
۲۲	وضعیت کانال‌های آدم رو شامل روشنایی، شیرآلات، اکسپنشن جونیت، عایق تجهیزات و لوله‌ها، تکیه‌گاه‌ها، وضعیت نظافت کانال و دیواره‌ها و ترمیم عایق‌های فرسوده و محل‌های خراب عایق‌ها و دودکش‌ها			
هوارسان‌ها				
۲۳	بررسی سالم بودن عایق کاری کانال‌ها و رنگ‌آمیزی آنها و سالم بودن برزنت کانال‌ها			
۲۴	سرویس و نظافت فیلترهای دستگاه و اطمینان از کامل بودن فیلترها			
۲۵	کنترل عدم نشت هوا از درب‌ها و درزها و دریچه‌ها			
۲۶	وضعیت آب‌بندی شیرفلکه رفت و برگشت، وضعیت کاور از نظر رنگ‌آمیزی و صداگیری، محکم بودن در محل نصب			
۲۷	بررسی نظافت و روغن کاری موتور، فن و چک نمودن دور موتور و گریس کاری یاتاقان‌ها و بادگیری کوئل			
۲۸	بررسی وضعیت عایق، بررسی و اطمینان از گردش آب داخل کوئل			
۲۹	بررسی سیستم ارت ساختمان			

کارکارگاهی ارائه شده در این بخش به عنوان نمونه برای یک دستگاه ایرواشر تنظیم گردیده شما می‌توانید برای سایر دستگاه‌های موجود در کارگاه چنین فعالیتی را طراحی و از هنرجویان بخواهید انجام دهند.

ارزشیابی تکوینی چک لیست ایرواشر

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
	کنترل بخش هوارسان		۱- کنترل فن		
			۲- کنترل لرزه گیر		
			۳- کنترل برزنت		
			۴- کنترل فیلترهوا		
۲	کنترل بخش انتقال نیرو		۱- کنترل الکتروفن		
			۲- کنترل تسمه		
			۳- کنترل یاتاقان		
۳	کنترل بخش رطوبت زنی		۱- کنترل مخزن		
			۲- کنترل نازل		
			۳- کنترل شیر تغذیه		
			۴- کنترل فلوتر		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی		
			۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

مزایای دماسنج جیوه‌ای:

- جیوه به آسانی دیده می‌شود ولی الکل باید رنگی باشد.
- جیوه به دیواره لوله نمی‌چسبد ولی الکل می‌چسبد.
- جیوه تغییرات دما را واضح‌تر نشان می‌دهد ولی در مورد الکل این طور نیست.
- برای دماهای بالا جیوه مناسب‌تر است زیرا الکل دارای سرعت تبخیر زیاد است.

مزایای دماسنج الکلی:

- دماسنج الکلی برای دماهای پایین مناسب‌تر است.
- میزان انبساط الکل از جیوه بیشتر است، پس می‌توان برای دما سنج الکلی از لوله باریک استفاده کرد.
- الکل ارزان‌تر از جیوه است، جیوه سمی بوده و اگر دماسنج جیوه‌ای بشکند خطرناک است.

دماسنج‌های پرشده

دماسنج پرشده با بخار، از لحاظ ساختمان و قطعات شبیه دماسنج پرشده گازی است، با این تفاوت که اولاً به جای گاز از یک مایع فرار مانند اتر استفاده می‌شود، ثانیاً تمام حجم مخزن از مایع پر نمی‌شود بلکه در شرایط عادی در بالای مخزن و در لوله‌ها بخار وجود دارد و در واقع فشار توسط بخار به قسمت انتهایی لوله بردن منتقل می‌گردد.

در انتخاب مایع این نوع دماسنج باید به دو نکته توجه کرد:

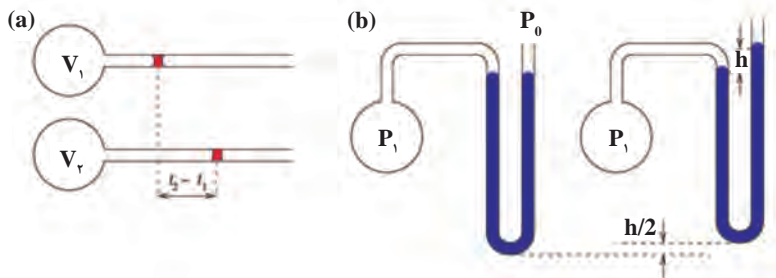
- نقطه جوش مایع می‌بایست کمتر از دمایی باشد که می‌خواهد اندازه‌گیری شود.
- مایع مورد استفاده باید از لحاظ شیمیایی برای مخزن و لوله‌ها خوردگی ایجاد ننماید.

جدول زیر محدوده دمایی دماسنج‌های پرشده را نشان می‌دهد.

مزایا	محدوده دمایی قابل استفاده °C	نوع دماسنج
- مقاوم در برابر ضربه و ارتعاش - امکان نشان دهی، کنترل و ثبت دما از راه دور	۶۰۰ تا ۵۰-	دماسنج پرشده از جیوه با نشان دهنده سامانه فشار
- مقاوم در برابر ضربه و ارتعاش - امکان نشان دهی، کنترل و ثبت از راه دور	۴۰۰ تا ۱۰۰-	دماسنج پرشده از مایع با نشان دهنده سامانه فشار
- گستره دمایی کاری محدود - امکان ساخت دماسنج برای گستره دمایی خاص - درستی کمتر در مقایسه با دماسنج پرشده از مایع با نشان دهی سامانه فشار	۲۰۰ تا ۳۰-	دماسنج با نشان دهنده سامانه فشار بخار
- گستره دمایی کاری وسیع - تأثیرپذیری از فشار محیط	۶۰۰ تا ۲۰-	دماسنج با نشان دهنده سامانه فشار گاز

دماسنج گازی با فشار ثابت

نحوه عملکرد دماسنج گازی در فشار ثابت بدین گونه است که مقداری گاز در حجم مشخص و ثابتی قرار دارد و با استفاده از فشارسنج، فشار آن کنترل و اندازه‌گیری می‌شود. در حجم ثابت با افزایش دمای گاز، فشار آن نیز افزایش می‌یابد. با مدرج کردن به روش صحیح با اندازه‌گیری فشار هر لحظه دمای آن نیز به دست خواهد آمد.



دماسنج گازی در فشار ثابت

دماسنج گازی در حجم ثابت

دماسنج ترموکوپل ترموکوپل‌ها کاربردهای زیادی دارند یکی از کاربردهای آن استفاده در دماسنج‌های ترموکوپل برای اندازه‌گیری دما است. در فعالیت طرح شده در کتاب برای اندازه‌گیری دما از ولت سنج DC استفاده کنید و رنج آن را

روی میلی ولت قرار دهید نتایج به دست آمده از آزمایش را در جدول قرار دهید مقایسه اعداد به دست آمده برای هنرجویان جالب خواهد بود. این آزمایش را می‌توانید با دماسنج الکلی نیز تکرار کنید.

دما		آزمایش
آب گرم	آب سرد	
		ولت متر (میلی ولت)
		دماسنج جیوه‌ای (درجه سلسیوس)
		نتیجه

بر اساس ترکیب‌های ممکن از فلزها، می‌توان تعداد بی‌شماری ترموکوپل ساخت، ولی در عمل تعداد ترموکوپل‌ها مشخص و محدود است. تعدادی از ترموکوپل‌های متداول عبارت‌اند از:

نوع T: کنستانتان و مس

نوع J: کنستانتان و آهن

نوع E: کنستانتان و کروم

نوع K: آلومینیوم و کروم

نوع S، R و C: رودیوم و پلاتین

در جدول زیر محدوده دمایی ترموکوپل‌های متداول ارائه شده است.

جدول محدوده دمایی انواع ترموکوپل‌ها

نوع	جنس فلز	محدوده دمایی °C
T	مس / کنستانتان	۲۰۰-۴۰۰
J	آهن / کنستانتان	۰-۸۷۰
E	کروم / کنستانتان	۲۰۰-۹۰۰
K	کروم / آلومینیوم	۲۰۰-۱۲۵۰
R	پلاتین / رودیوم (۱۳ درصد)	۰-۱۴۵۰
S	پلاتین / رودیوم (۱۰ درصد)	۰-۱۴۵۰
C	تنگستن / رنیوم	۰-۲۷۶۰

ارزشیابی تکوینی اندازه گیری دما

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول(۲نمره)	غیر قابل قبول(۱نمره)	نمره کسب شده
	انتخاب ابزار		۱- انتخاب آوومتر		
			۲- انتخاب تجهیزات		
۲	اندازه گیری دما		۱- اندازه گیری دمای آب گرم		
			۲- اندازه گیری دمای آب سرد		
			۳- مقایسه دماها با دماسنج جیوه‌ای و ترموکوپل		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیااده سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارده سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی اندازه‌گیری دمای اجسام

ردیف	طرح فعالیت	پالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول(۲نمره)	غیرقابل قبول(۱نمره)	نمره کسب شده
۱	انتخاب دماسنج		۱- انتخاب دماسنج جیوه‌ای		
			۲- انتخاب دماسنج بی متالی		
			۳- انتخاب دماسنج پرشده		
۲	اندازه‌گیری دما		۱- اندازه‌گیری دمای آب		
			۲- اندازه‌گیری دمای هوای کارگاه		
			۳- اندازه‌گیری دمای رادیاتور		
			۴- اندازه‌گیری دمای هوای کولر		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی - لباس کار و دستکش		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان‌بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست‌محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاپی سازی ۵S در محیط کار		سامان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

در کارگاهی کنترل دمای دیگ هدف آن است که هنرجو بتواند دمای تنظیمی روی ترموستات دیگ را با دمایی که ترموستات نشان می‌دهد مقایسه نماید و سپس دلایل خود را در صورت عدم عملکرد صحیح هر یک بتواند بنویسد.

ارزشیابی تکوینی کنترل دمای دیگ

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	عملکرد ترموستات		۱- کنترل دمای قطع		
			۲- کنترل دمای وصل		
			۳- کنترل محل نصب		
۲	عملکرد دماسنج		۱- کنترل عملکرد دماسنج		
			۲- تشخیص درستی دماسنج		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی، لباس کار و دستکش و عینک و...		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایاده سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - انضباط		
جمع نمره					

دماسنج‌های مقاومتی

دانش افزایی: برای تعیین مقاومت یک جسم از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

که در این رابطه L طول جسم، A سطح مقطع جسم و ρ مقاومت الکتریکی مخصوص جسم می‌باشد و از خواص ذاتی جسم و به دمای آن بستگی دارد. اگر چه مطابق مباحث تئوری می‌توان از هر نوع فلزی برای تشخیص دما استفاده کرد ولی در عمل فلزاتی با نقطه ذوب بالا که در برابر خوردگی مقاوم هستند و فلزاتی که مقاومت مخصوص بالایی دارند برای دماسنج‌های مقاومتی مناسب‌تر می‌باشند. در جدول زیر مقاومت مخصوص برخی از فلزات معمولی و مورد استفاده در دماسنج‌های مقاومتی آورده شده است.

جدول مقاومت مخصوص برخی از فلزات معمولی

ردیف	نام فلز / آلیاژ	مقاومت مخصوص (اهم بر سانتی متر)
۱	نقره	۸/۸
۲	مس	۹/۲۶
۳	طلا	۱۳/۰۰
۴	تنگستن	۳۰/۰۰
۵	نیکل	۳۶/۰۰
۶	پلاتین	۵۹/۰۰

معروف‌ترین فلزات مورد استفاده در دماسنج مقاومتی نیکل و پلاتین یا آلیاژهای نیکل می‌باشند. تنها فلزی که تقریباً تغییرات مقاومت آن نسبت به تغییرات دما، خطی است، هرچند که این فلز بسیارگران بها است (به‌طور متوسط قیمت پلاتین دو برابر قیمت طلا است) اما برای اندازه‌گیری دما از آن استفاده می‌کنند. دماسنج مقاومتی پلاتین را می‌توان برای دماهای خیلی دقیق در گستره ۲۵۳ تا ۸۰۰ درجه سلسیوس به کار برد. معمولاً فلزات طلا، نقره و مس مقاومت مخصوص پایینی دارند

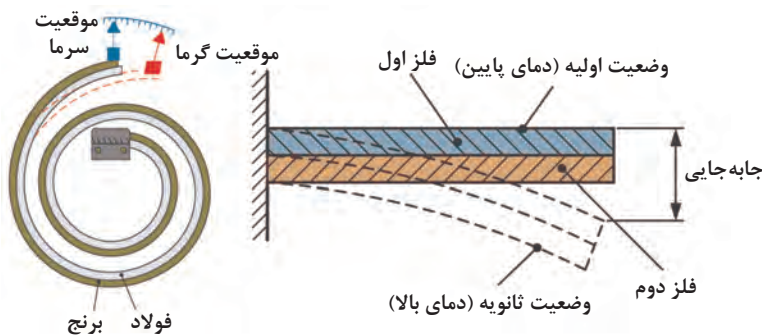
و استفاده از آنها برای دماسنج مقاومتی مناسب نیست. لذا برای آشکارسازی تغییرات مقاومت الکتریکی می‌بایست اندازه مقاومت فلز نسبتاً بزرگ باشد. به همین دلیل با ساخت مقاومت به صورت سیم پیچ طول آن افزایش یافته و در نهایت مقاومت الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

جدول محدوده دمایی دماسنج‌های مقاومتی پلاتین، نیکل و مس

محدوده دمایی °C	جنس فلز
۲۰۰ - ۸۵۰	پلاتین
۸۰ - ۳۰۰	نیکل
۲۰۰ - ۲۶۰	مس

دماسنج دو فلزی در این بخش فعالیت‌هایی که تعریف گردیده هنرجویان را به سمت انتخاب صحیح نوع دماسنج هدایت می‌کند دقت کنید که در کارهای کارگاهی و انتخاب نوع دماسنج برای انجام فعالیت نظارت شما لازم می‌باشد تا خسارتی به بار نیاید. به طور مثال هنرجو باید متوجه شود دماسنج جیوه‌ای برای شعله مستقیم گاز مناسب نیست.

تغییرات طول را می‌توان مستقیماً به عنوان دمای اندازه‌گیری شده در نظر گرفت.



دماسنج دو فلزی حلزونی شکل

اثر تغییر در دو فلز غیر هم جنس

دماسنج غیر تماسی برای تعیین دما به روش غیر تماسی معمولاً از دماسنج‌های آذرسنج^۱ استفاده می‌شود. در روش اندازه‌گیری دما به صورت غیر تماسی در حقیقت از تشعشعاتی که از یک جسم داغ پراکنده شده و معمولاً در ناحیه مادون قرمز می‌باشد، استفاده کرده و با سازوکارهای مختلف این تشعشعات را اندازه‌گیری نموده و برحسب دما کالیبره می‌کنند. آذرسنج‌ها در دو نوع نوری و تشعشعی وجود دارند. از این نوع دماسنج‌ها در تأسیسات برای اندازه‌گیری دمای هوای کانال و یا کوره هوای گرم می‌توان استفاده کرد. فعالیت‌های پیش‌بینی شده در کتاب هنر جو را به سمت اهمیت توجه به وسایل اندازه‌گیری سوق می‌دهد.

کالیبراسیون: برای تعیین صحت اندازه‌گیری دستگاه اندازه‌گیر مانند دماسنج، می‌توان هر دماسنجی از قبیل جیوه‌ای، دو فلزی و یا ترموکوپل را در دو ظرف حاوی یخ و آب جوش قرار داد. قانداً ظرف آب و یخ می‌بایست دمای ۰ درجه سلسیوس و ظرف آب جوش دمای حدود ۱۰۰ درجه سلسیوس را نشان دهد. هر کدام از دماسنج‌ها، دماهای مذکور را نشان نداد، نشانه خطای اندازه‌گیری آن می‌باشد.

مشخصات فنی یک نوع دماسنج بی متالی T۱۲

- دقت: ۱/۶٪
- اندازه صفحه نمایش مدرج: ۴" (۱۰۰ mm)
- پنجره نمایش: شیشه
- نحوی اتصال: $\frac{1}{4}$ " "برنجی"
- قطر ساقه ترموکوپل: ۱۰ mm
- طول ساقه: ۶۳، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ mm
- قابلیت تنظیم صفر: بله، در انتهای ساقه
- حداکثر فشار کاری: ۶۰۰ کیلو پاسکال (PSI ۸۷)
- کلاس حفاظتی: IP۴۵
- دمای فرایند: ۴۰۰ ... ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد

اندازه‌گیری فشار

تجهیزات غیرمستقیم اندازه‌گیری فشار: در این روش‌ها از تأثیر فشار بر یک ماده انعطاف‌پذیر و تغییر شکل آن و یا تغییر در خواص الکتریکی، مغناطیسی، نوری و یا شیمیایی مواد در اثر فشار استفاده می‌گردد. فشارسنج بوردون^۲ متداول‌ترین نوع فشارسنج از این دسته است.

۱- Indirect Measuring Pressure Measuring Instruments

۲- Burdon Guage

لوله بوردون! لوله بوردون از یک لوله خمیده عمدتاً از جنس فلز و با قابلیت ارتجاعی تشکیل شده است.

این لوله از یک طرف مسدود و از طرف دیگر آزاد می‌باشد. فشار ورودی از سر باز لوله وارد می‌شود و سرمسدود به نسبت فشار وارده به سمت خارج از شعاع منحرف می‌گردد. این انحراف با انجام تنظیمات می‌تواند به عنوان مرجع اندازه‌گیری فشار مورد استفاده قرار گیرد. با انتقال این حرکت به یک عقربه می‌توان فشار را اندازه‌گیری نمود. جنس لوله بوردون وابسته به نوع سیال و دامنه فشار مورد اندازه‌گیری می‌باشد. جدول زیر جنس مناسب لوله بوردون سازگار با انواع سیالات را نشان می‌دهد.

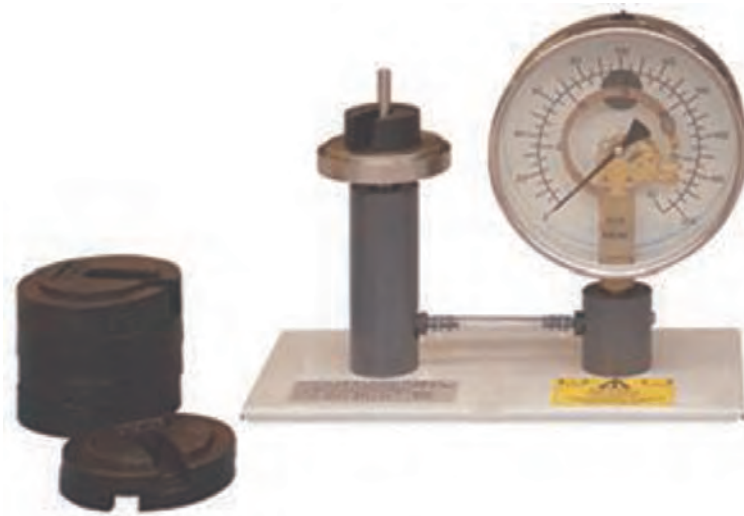
جنس مناسب لوله بوردون برای فرایندها و فشارهای مختلف

سیال	جنس لوله بوردون	دامنه فشار (psi)
آب و هوا	آلیاژ فسفر برنز	۱۰۰۰
فراوردهای نفتی	انواع فولاد	۳۰۰۰
محصولات خورنده و یا دارای فشار بخار زیاد	فولاد ضد زنگ	۸۰۰

تنظیم فشارسنج‌ها: تمامی وسایل اندازه‌گیری پس از مدتی از دقت و حساسیت آنها کاسته می‌شود و باید مجدداً تنظیم شوند. اصول تنظیم فشارسنج‌ها وابسته به نوع فشارسنج می‌باشد. در مورد فشارسنج‌های بوردون این کار بسیار ساده بوده و از قانون $P=F/A$ استفاده می‌شود

در این روش، یک وزنه با جرم معلوم روی یک پیستون آب‌بندی شده با سطح مقطع ثابت قرار می‌گیرد. نیروی وزن وزنه تقسیم بر مساحت پیستون فشاری ایجاد می‌کند که میزان آن از معادله اساسی فشار معلوم است این فشار توسط یک سیال هیدرولیک به فشارسنج منتقل می‌گردد. اگر فشارسنج عدد صحیح را نشان بدهد، کالیبره است و در غیر این صورت تنظیم می‌شود. (شکل صفحه بعد)

۱- Burdon Tube



سامانه تنظیم فشارسنج‌های بوردون به روش بار مرده

بررسی شرایط نصب تجهیزات: در این بخش هدف این است که هنرجویان بتوانند نمونه‌ای از کارت سرویس پمپ یا دستگاه‌های دیگر موجود در ساختمان را پر نمایند در کتاب نمونه‌هایی از این فرم‌ها در کارهای کارگاهی ارائه گردیده که هنرجویان می‌توانند آنها را تکمیل کنند یا فرم‌های مشابه دیگری در اختیار آنها قرار دهید. این فعالیت‌ها برای آنکه در هنرجویان تقویت شود بهتر است چندین بار در طول ارائه پودمان از هنرجو بخواهید انجام دهند.

در صورت امکان اگر در هر مورد نواقص یا اشکالاتی وجود دارد با توجه به اینکه در فصل‌های گذشته به شایستگی انجام آن فعالیت رسیده است بخواهید آن را اصلاح و اگر نیاز به تعمیرات دارد تعمیر آن را انجام دهد.

به‌عنوان مثال عایق مناسب ندارد از هنرجو بخواهید آن بخش از عایق را اصلاح و ترمیم کند و در گزارش با تاریخ قید نماید.

فعالیت بررسی شرایط نصب پمپ در جهت کنترل شرایط نصب پمپ‌ها ارائه گردیده است انتظار می‌رود که هنرجویان بتوانند با بررسی موقعیت قرار و محل نصب هر یک از فعالیت‌های پیش‌بینی شده در جدول صفحه بعد را انجام و طی گزارشی به شما تحویل نماید در صورتی که هنرجو تشخیص دهد هر یک از موارد خواسته شده طبق اصول انجام نپذیرفته از او بخواهید اصلاح آن را بیان و در صورت داشتن زمان حتی به‌صورت عملی نقص را برطرف کند.

ارزشیابی تکوینی بررسی شرایط نصب پمپ

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
	شرایط نصب		۱- تراز بودن		
			۲- فضای نصب		
۱	عملکرد پمپ		۱- جهت چرخش		
			۲- روانکاری		
			۳- اتصال صحیح جهت نصب		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی - لباس کار و دستکش		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاپی سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردهای - انضباط		
جمع نمره					

کنترل فشار پمپ

هدف از ارزشیابی تکوینی کنترل فشار پمپ تشخیص دارا بودن فشار رانش و مکش مناسب می باشد هنرجو باید به این مسئله پی ببرد که شیرسماوری زیر فشارسنج فقط در زمان قرائت باید باز شود و باز بودن دائمی آن باعث خرابی گیج خواهد شد. همچنین نصب فشارسنج روی خط مکش و رانش پمپ کمک زیادی در تشخیص عملکرد صحیح پمپ خواهد کرد. از هنرجو بخواهید در صورت کاهش فشار رانش صافی پمپ را باز و کنترل نماید که یکی از دلایل کاهش فشار پمپ می تواند باشد.

ارزشیابی تکوینی کنترل فشارپمپ

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول(۲نمره)	غیر قابل قبول(۱نمره)	نمره کسب شده
۱	کنترل فشارمکش		۱- بازکردن شیرسماوری زیرگیج		
			۲- قرائت فشارمکش		
			۳- بررسی عملکرد فشارسنج مکش		
			۴- بستن شیرسماوری زیرگیج		
۲	کنترل فشار رانش		۱- بازکردن شیرسماوری زیرگیج		
			۲- قرائت فشار رانش		
			۳- بررسی عملکرد فشارسنج رانش		
			۴- بستن شیرسماوری زیرگیج		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی - لباس کار و دستکش		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاپی سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارده سازی - انضباط		
جمع نمره					

کنترل جریان و ولتاژ

هدف از این فعالیت که در اکثر کتاب‌ها به آن تأکید کرده‌ایم به خاطر اهمیت موضوع است دیده شده که تعمیرکاران غیر متخصص به جریان ولتاژ دستگاه توجهی نمی‌کنند و در پاره‌ای از موارد باعث سوختن دستگاه گردیده‌اند لذا با تأکید بر این مسئله هنرجویان را به درک اهمیت موضوع ترغیب می‌نماییم. اگر پمپی بسته شود و ولتاژ و جریان مورد کنترل قرار نگیرد چه بسا پمپ درگیر است و جریان اضافی می‌کشد و همین امر باعث سوختن دستگاه می‌شود. لذا در کارگاه این فعالیت را با هرنوع الکتروموتوری انجام بدهید تا ملکه ذهن هنرجو شود.

ارزشیابی تکوینی کنترل جریان و ولتاژ (تک فاز)

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	کنترل جریان دستگاه		۱- تنظیم آوومتر		
			۲- قرائت جریان		
			۳- مقایسه با جریان نامی		
۲	کنترل ولتاژ دستگاه		۱- تنظیم ولت متر		
			۲- قرائت ولتاژ		
			۳- مقایسه با ولتاژ نامی		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی - لباس کار و دستکش		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی		
			۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایه سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردهای - انضباط		
جمع نمره					

کنترل عملکرد صحیح الکتروموتور پمپ

ارزشیابی تکوینی عملکرد صحیح الکتروموتور پمپ (سه فاز)

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	کنترل جریان دستگاه		۱- تنظیم آومتر		
			۲- قرائت جریان		
			۳- مقایسه با جریان نامی		
			۴- مقایسه جریان فازها		
			۵- مقایسه جریان در حالت بی باری و بارداری		
۲	کنترل ولتاژ دستگاه		۱- تنظیم ولت متر		
			۲- قرائت ولتاژ		
			۳- مقایسه با ولتاژ نامی		
			۴- مقایسه ولتاژ فازها		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی - لباس کار و دستکش و...		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایاده سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردها سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی کنترل جریان و ولتاژ مشعل

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	کنترل جریان دستگاه		۱- تنظیم آوومتر		
			۲- قرائت جریان		
			۳- مقایسه با جریان نامی		
۲	کنترل ولتاژ دستگاه		۱- تنظیم ولت متر		
			۲- قرائت ولتاژ		
			۳- مقایسه با ولتاژ نامی		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی - لباس کار و دستکش		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایاده سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارده سازی - انضباط		
جمع نمره					

ارزشیابی تکوینی بررسی عملکرد صحیح مشعل و دیگ

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	کنترل مشعل		۱- روشن کردن مشعل		
			۲- کنترل حالت شعله		
			۳- کنترل طول شعله		
			۴- کنترل میزان ارتعاش		
۲	کنترل دیگ		۱- کنترل درز بندی دیگ		
			۲- کنترل عایق		
			۳- کنترل دودکش		
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی - لباس کار و دستکش		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		زمان بندی شروع و پایان کار		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاپی سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردهای انضباط		
جمع نمره					

گزارش نویسی

از فعالیت مهمی که باید در هر واحد تأسیساتی توسط تکنسین‌های تأسیسات انجام پذیرد تهیه گزارش از روند ارائه خدمات می‌باشد. یک گزارش درست از روند کار می‌تواند در پیش برد اهداف سازمان یافته پروژه کمک نماید. این گزارش‌ها می‌تواند در قالب گزارش روزانه، هفتگی و ماهانه انجام شود در برخی از پروژه‌ها که حساسیت دستگاه‌ها بالا است و توسط سیستم‌های کنترل، از مرکز کنترل فرمان‌ها صادر می‌شود می‌توان گزارش عملکرد دستگاه‌ها را به صورت لحظه‌ای از سیستم دریافت نمود و نیاز به مراجعه حضوری به دستگاه نیست.

ارزشیابی تکوینی کنترل سیستم حرارت مرکزی

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	کنترل بخش انتقال سیال		۱- کنترل پوشش لوله‌ها		
			۲- کنترل سولفات‌ها شدن لوله		
			۳- کنترل تکیه گاه‌ها		
۲	کنترل بخش سوخت رسانی		۱- کنترل لوله‌های انتقال سوخت		
			۲- کنترل فشار خط انتقال		
۳	کنترل دیگ		۱- کنترل درز بندی دیگ		
			۲- کنترل عایق		
			۳- کنترل دودکش		
۴	کنترل مخازن		۱- کنترل مخازن بسته و باز		
			۲- کنترل مخازن کویلی و دوجداره		
۵	کنترل شیرها		۱- کنترل شیرهای مسیر		
			۲- کنترل شیرهای تخلیه		

			رعایت ایمنی - لباس کار و دستکش	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	۶
			زمان بندی شروع و پایان کار	دقت و سرعت در انجام کار	۷
			۱- رعایت مسایل زیست محیطی ۲- تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۸
			سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردهای - انضباط	پیاده سازی ۵S در محیط کار	۹
جمع نمره					

شناسنامه دستگاه

هر دستگاهی دارای یک شناسنامه می باشد که مشخصات فنی آن روی آن درج گردیده به واسطه اینکه در طی مرور زمان این شناسنامه ممکن است بر اثر عوامل محیطی مختلف دچار فرسودگی گردد و نتوانیم مشخصات آن را از روی دستگاه برداشت کنیم بهتر است مشخصات آن را بر روی کارت مشخصات ثبت و در یک پوشش مناسب روی دستگاه نصب نماییم. این مشخصات می تواند شامل تاریخ تولید، تاریخ نصب، شماره سریال، مشخصات فنی دستگاه و..... باشد در این بخش از هنرجویان بخواهید برای هر یک از دستگاه های موجود در کارگاه این شناسنامه را تهیه و در کنار دستگاه بچسبانند.

ارزشیابی شایستگی بازدید ادواری دستگاه

<p>شرح کار: تشخیص سالم بودن دستگاه پرکردن چک لیست راه اندازی ثبت گزارش بازدید</p>			
<p>استاندارد عملکرد: بازدید دوره‌ای از تجهیزات و دستگاه‌ها و گزارش عملکرد درست یا نادرست آن به مسئول مربوطه برابر فرم‌های تهیه شده شاخص‌ها: - کنترل وضعیت عملکرد دستگاه طبق چک لیست - 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 - کامپیوتر - پرینتر - چک لیست</p>			
معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تشخیص میزان سلامت دستگاه	۲	
۲	ثبت چک لیست‌های زمان‌بندی شده	۲	
۳	ثبت گزارش بازدید	۱	
	<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ۱- دقت در کار ۲- به‌کارگیری لباس کار، دستکش و کفش ایمنی ۳- صرفه‌جویی در مصرف انرژی - رها نشدن CFCها و HCFها در جو</p>	۲	
میانگین نمرات			
*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			

- ۱ مقاله انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران، تابستان ۹۵
- ۲ ق. حیدری نژاد، اصول و کاربرد خنک‌کننده‌های تبخیری، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تهران، ۱۳۸۶، چاپ اول..
- ۳ سیدرضا سیف محدثی، حسین بیرجانیان، محسن کدیور و زهرا طاهری، کنترل فرایندهای شیمیایی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ۱۳۹۶
- ۴ محمود چراخ، جزوه سوخت و احتراق
- ۵ برنامه درسی رشته تأسیسات مکانیکی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۳۹۳.
- ۶ کتاب «اصول عملکرد پمپ‌ها»، انتشارات سوپرپایپ اینترناشنال، ۱۳۹۵.
- ۷ کاتالوگ شرکت پمپ ویلو مجله تأسیساتی مجری، شماره‌های ۳۹ تا ۴۴، انتشارات سوپرپایپ اینترناشنال.
- ۸ محمدساعتد کمالی، مشعل‌های حرارتی، شرکت تعاونی سازمان کارکنان آموزش فنی و حرفه‌ای، ۱۳۹۴.
- ۹ سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۱-۱۲۸: مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان (جلد اول).
- ۱۰ سازمان برنامه و بودجه کشور، نشریه ۲-۱۲۸: مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان (جلد دوم).
- ۱۱ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث چهاردهم - تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع.
- ۱۲ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی.
- ۱۳ دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان مبحث نوزدهم - صرفه‌جویی در مصرف انرژی.
- ۱۴ برنامه‌ها و کاتالوگ‌های شرکت عمران تهویه، شرکت سوپرپایپ، شرکت ایران رادیاتور و مؤسسات داخلی و خارجی.
- ۱۵ WILLIAM C. WHITMAN - Refrigeration & Air Conditioning Technology - 2012



هنرآموزان محترم، می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران -

صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: tvoccd.oerp.ir

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

