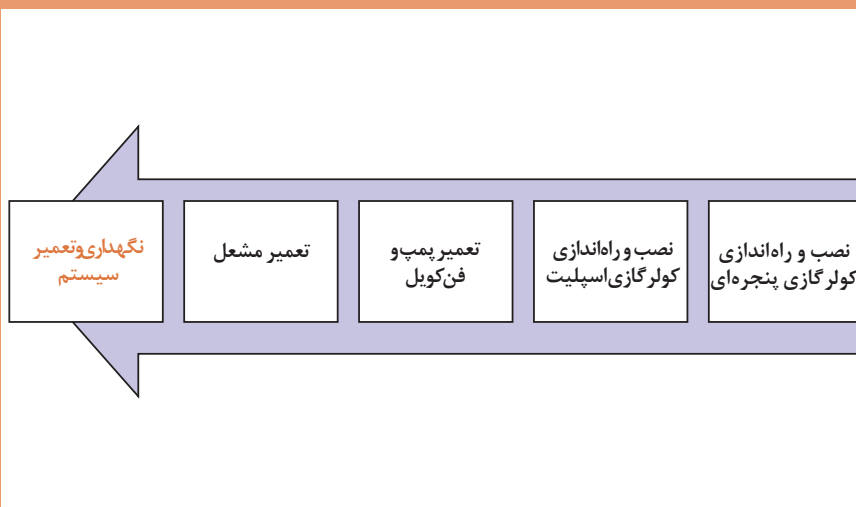


## فصل پنجم

### 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



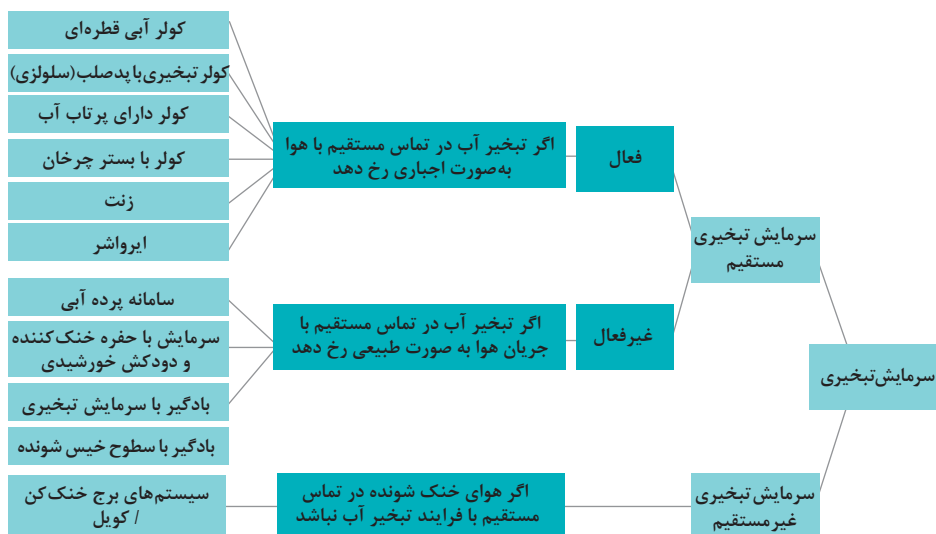
کولر آبی سلولزی

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.

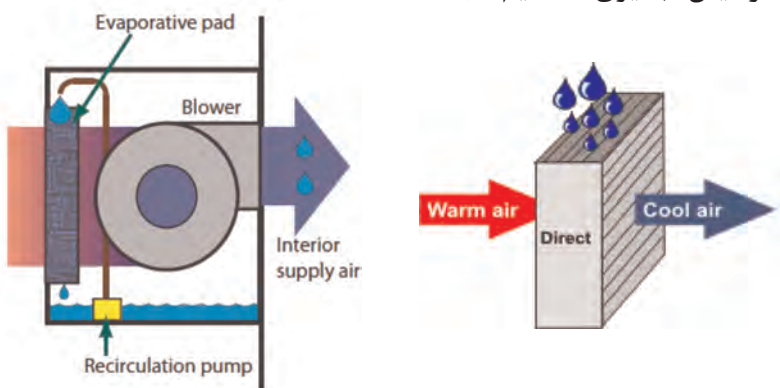


در فلوجارت بالا سعی شده است که به صورت کلی و در یک نگاه آنچه در مورد سرمایش تبخیری لازم است، آورده شود که هنرآموزان با توضیح مختصری در این قسمت و با تشریح هر کدام در ادامه، هنرجویان را با این سیستم‌ها آشنا می‌کنند.

## تشریح انواع سیستم‌های سرمایش تبخیری با استفاده از نمودار سایکومتریک

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

### سرمایش تبخیری مستقیم (Direct evaporative cooling)

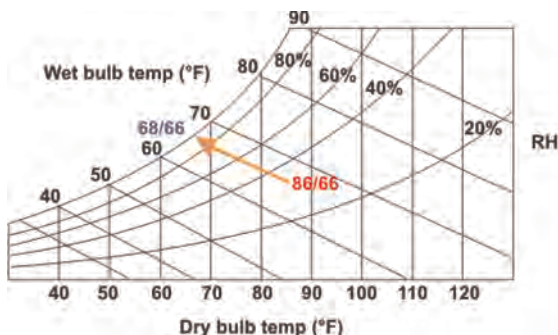


در این نوع سرمایش هوای بیرون به یک واسط اشباع از آب (معمولاً سلولز یا پوشال) دمیده می‌شود و آب جهت تبخیر گرمای هوای مجاور خود را می‌گیرد و هوای سرد شده از طریق یک دمنده به محیط ارسال می‌گردد. سرمایش تبخیری مستقیم تا زمانی که جریان هوا نزدیک اشباع است به هوا رطوبت می‌افزاید. در این حالت دمای حباب خشک (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  $\eta = 90\%$

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

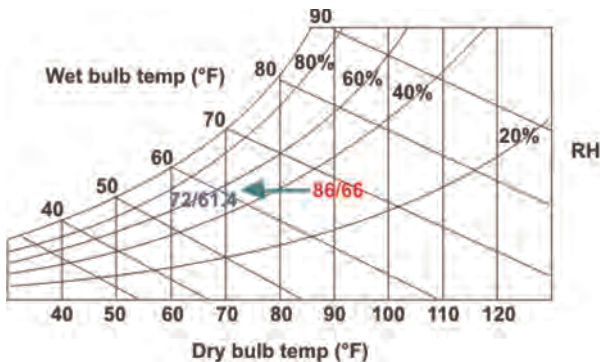
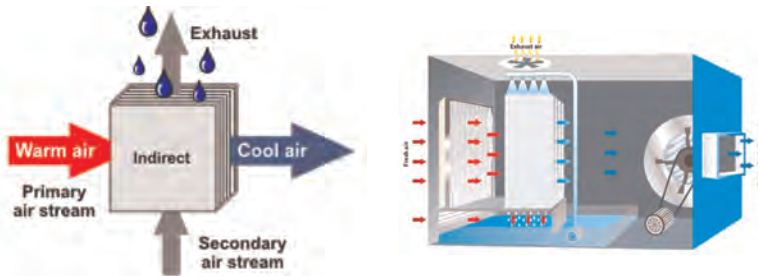
$$90\% = \frac{86 - T_1}{86 - 66}$$

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

### 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

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

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

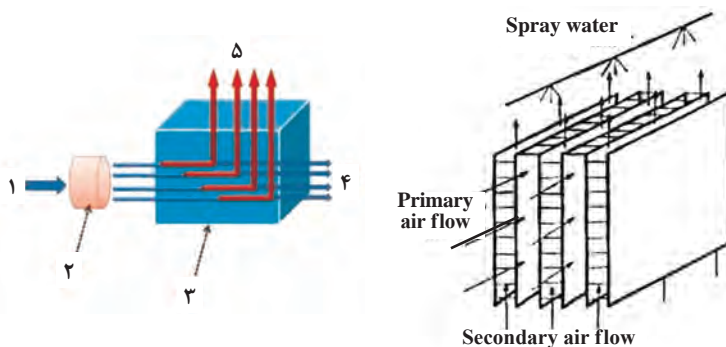
$$T_1 = 72^\circ\text{F}$$

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

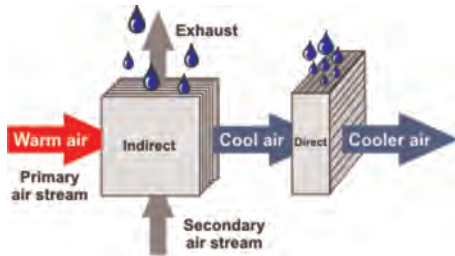
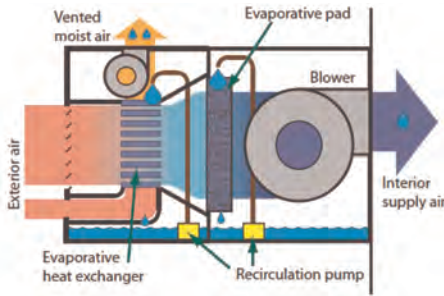
۴ هوای سرد ۲۰ درجه سلسیوس بدون افزایش رطوبت هوا (هوای خروجی مناسب اتاق‌ها)

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

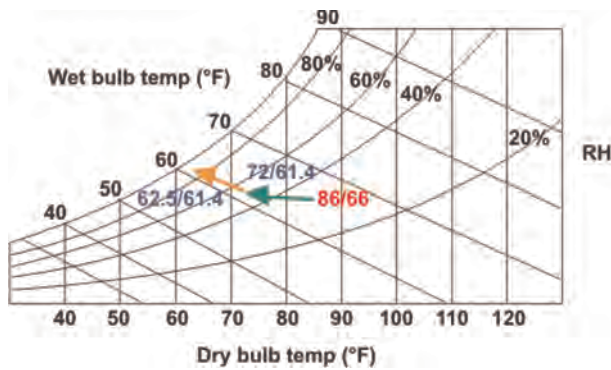
هوا گرم بیرون توسط موتور الکتریکی (فن) وارد دستگاه شده و سپس با عبور از روی مبدل سرمایشی مخصوص، هوای سرد بدون افزایش رطوبت وارد ساختمان می‌گردد. از یک سیستم سرمایش تبخیری مستقیم:

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  $^{\circ}\text{F}$

$E = 90\%$  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 می‌تواند با طرح پرسش‌های زیر هنرجویان 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 هنرجو 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.

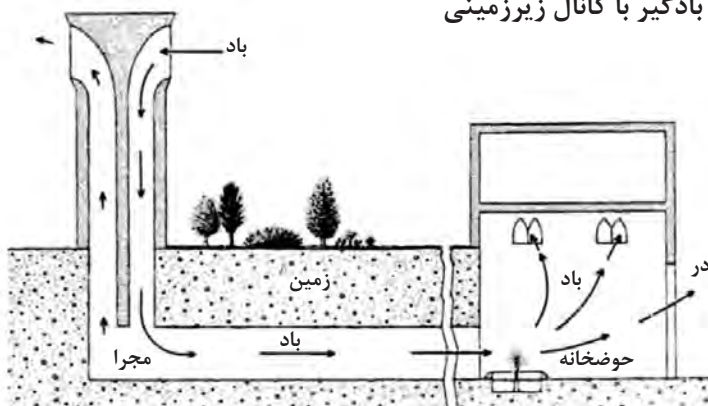
جدول زیر را با توجه به ساختمان کولر، زنت و ابروآشر پر کرده و در مورد شباهت‌ها و تفاوت‌های آن بحث کنید.

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:

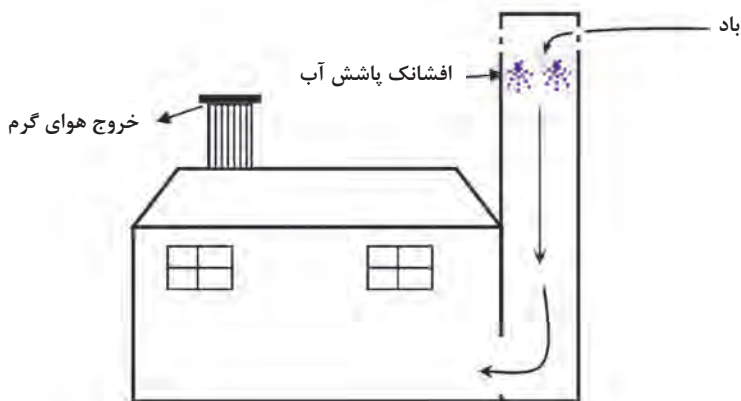
۱- بادگیر با کانال زیرزمینی



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.

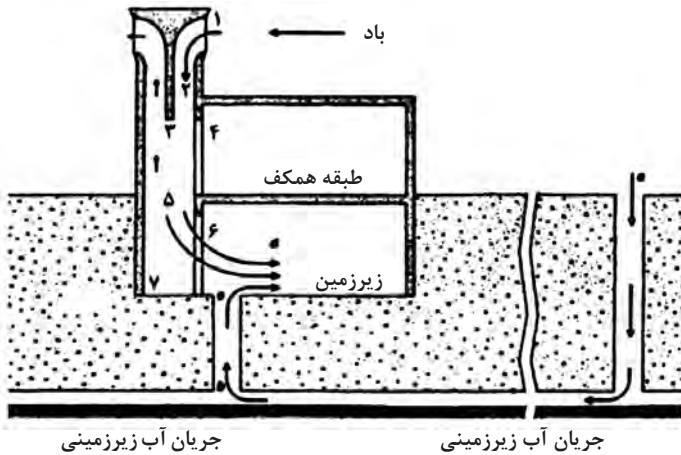
۲- بادگیر با بهره‌گیری از سرمایش تبخیری مستقیم



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



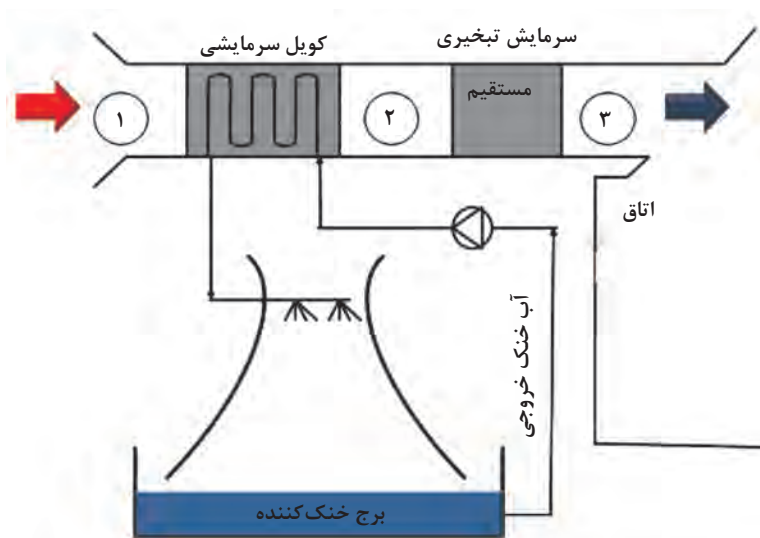
مقطع بادگیر با جریان آب زیرزمینی

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	پیاده 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><b>شرح کار:</b> عیب‌یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی تعویض یا تعمیر قطعات راه‌اندازی</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> عیب‌یابی و تعمیر دستگاه‌های سردکننده تبخیری اعم از مکانیکی و الکتریکی برابر اصول فنی و ایمنی.</p> <p><b>شاخص‌ها:</b> - عیب‌یابی اجزا برابر جدول عیب‌یابی - تعویض قطعات معیوب طبق راهنمای کارخانه - راه‌اندازی دستگاه طبق دستورالعمل سازنده</p> <p><b>شرایط انجام کار:</b> 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><b>زمان:</b> ۳/۵ ساعت</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> آچار فرانسه - آچار رینگی - آچار بکس - فازمتر - انبردست - سیم‌چین - آچار آلن - دم‌باریک - چکش - پیچ‌گوشی - قیچی - پرچ‌کن - انبر قفلی - پولی‌کش - دریل - آچار لوله‌گیر - اهم‌متر - کمان‌اره - سنگ‌فرز - سیم‌سیار کولر آبی - زنت - برج خنک‌کن</p>			
<p><b>معیار شایستگی</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب‌یابی	۲	
۲	تعویض یا تعمیر قطعه معیوب	۲	
۳	راه‌اندازی	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: 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	۲	
<p><b>میانگین نمرات</b></p>			
<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، ترموکوپلی و...	کارگاه	بررسی دماسنج‌ها	۱/۰۰	روز سوم
—	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	
—	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 در خصوص 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
<b>موضوع بازدید</b>	
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
<b>موضوع بازدید</b>	
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

تناوب	موضوع بازدید	تکنسین	تخصصی بازدیدکننده
روزانه	بررسی عدم وجود سروصدا و ارتعاشات غیر نرمال و اطمینان از عملکرد الکتروموتور فن‌های دستگاه		
هفتگی	بررسی عدم نشستی و خرابی شیرآلات و اتصالات		
هفتگی	روان کاری باتاقان‌ها و اطمینان از عدم خرابی پولی و تسمه		
ماهانه	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		
فصلی	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		
ماهانه	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		
فصلی	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		

سرویس‌ها و قرائت‌ها در کارت سرویس دستگاه ثبت گردد.

## کارت‌های بازدیدهای ادواری نظارت (چک لیست)

### کارت بازدید روزانه دستگاه نظارت

<b>بازدیدکنندگان:</b>				
<b>نام واحد:</b>				
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
<b>برج خنک‌کننده</b>				
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
<b>هوارسان ها</b>				
			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

<b>بازدیدکنندگان:</b>			
<b>نام واحد:</b>			
مدیر محترم / مسئول محترم امور عمومی، احتراماً گزارش بازدید انجام شده از ساختمان و تأسیسات جهت استحضار و دستور مقتضی ایفاد می‌گردد.			
<b>نام و نام خانوادگی:</b>			
<b>امضا:</b>			
ردیف	موارد مورد بازدید	ناقص	سالم
<b>ملاحظات</b>			
<b>موتور خانه با چیلر تراکمی یا ابزوربشن</b>			
۱	آزمایش نشستی 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 نشستی 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		
<b>تأسیسات عمومی (انتخابی)</b>			
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 نشستی 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			
<b>هوارسان ها</b>				
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			
<b>روشنایی عمومی و اعلام حریق</b>				
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			
<b>مولدها و برق اضطراری</b>				
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

<b>بازدیدکنندگان:</b>				
<b>نام واحد:</b>				
مدیر محترم / مسئول محترم امور عمومی، احتراماً گزارش بازدید انجام شده از ساختمان و تأسیسات جهت استحضار و دستور مقتضی ایفاد می‌گردد.				
<b>نام و نام خانوادگی:</b>				
<b>امضا:</b>				
ردیف	موارد مورد بازدید	ناقص	سالم	ملاحظات
<b>ساختمان</b>				
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			
<b>موتورخانه با چیلرهای تراکمی و ابزوربشن یا بدون چیلر</b>				
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			
<b>هوارسان‌ها</b>				
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:

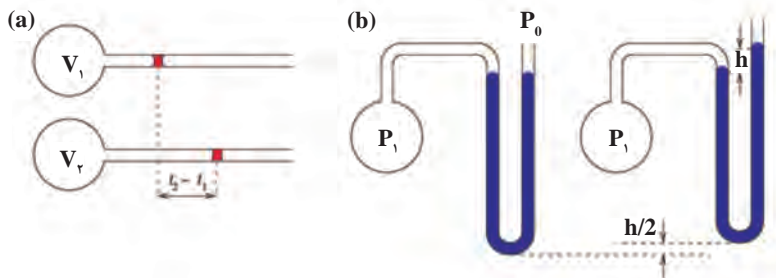
- نقطه جوش مایع می‌بایست کمتر از دمایی باشد که می‌خواهد اندازه‌گیری شود.
- مایع مورد استفاده باید از لحاظ شیمیایی برای مخزن و لوله‌ها خوردگی ایجاد ننماید.

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

براساس 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 کرومیل

نوع K: آلومینیوم و کرومیل

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- الی ۴۰۰
J	آهن / کنستانتان	۰ الی ۸۷۰
E	کرومیل / کنستانتان	۲۰۰- الی ۹۰۰
K	کرومیل / آلومینیوم	۲۰۰- الی ۱۲۵۰
R	پلاتین / رودیوم (۱۳ درصد)	۰ الی ۱۴۵۰
S	پلاتین / رودیوم (۱۰ درصد)	۰ الی ۱۴۵۰
C	تنگستن / رنیوم	۰ الی 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	پیاپی سازی ۵S در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردها - 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 - استانداردها سازی - 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  $\rho$  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 سانتی‌متر)
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

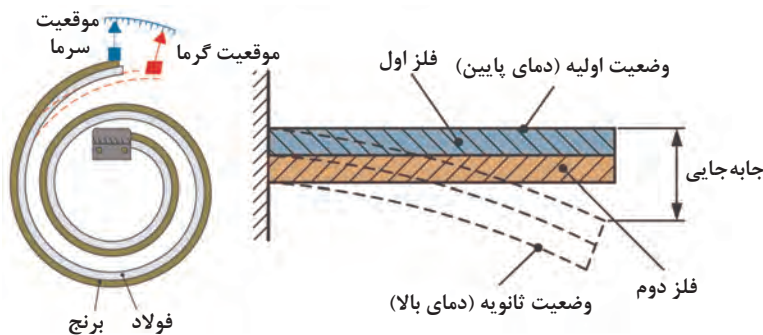
و استفاده از آنها برای دماسنج مقاومتی مناسب نیست. لذا برای آشکارسازی تغییرات مقاومت الکتریکی می‌بایست اندازه مقاومت فلز نسبتاً بزرگ باشد. به همین دلیل با ساخت مقاومت به صورت سیم پیچ طول آن افزایش یافته و در نهایت مقاومت الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

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. به‌طور 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 آذر سنج<sup>۱</sup> 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. آذر سنج‌ها 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 (۸۷ PSI)
- کلاس حفاظتی: IP۴۵
- دمای فرایند: ۴۰۰ ... ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد

## اندازه‌گیری فشار

تجهیزات غیر مستقیم 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<sup>۲</sup> 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	پیاده 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 هنر نو 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 - 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	پایه 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	پایه 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><b>شرح کار:</b> تشخیص سالم بودن دستگاه پرکردن چک لیست راه اندازی ثبت گزارش بازدید</p>																											
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> بازدید دوره‌ای از تجهیزات و دستگاه‌ها و گزارش عملکرد درست یا نادرست آن به مسئول مربوطه برابر فرم‌های تهیه شده <b>شاخص‌ها:</b> - کنترل وضعیت عملکرد دستگاه طبق چک لیست - ثبت گزارش بازرسی طبق نمونه <b>شرایط انجام کار:</b> کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸×۱۲ متر دارای تهویه کافی، وجود دستگاه‌های سیستم تهویه مطبوع (کولر، ایرواشر، پمپ، مشعل، و...) زمان: ۴ ساعت <b>ابزار و تجهیزات:</b> فرم گزارش - کامپیوتر - پرینتر - چک لیست</p>																											
<p><b>معیار شایستگی</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>تشخیص میزان سلامت دستگاه</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>ثبت چک لیست‌های زمان‌بندی شده</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>ثبت گزارش بازدید</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td> <p><b>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</b> 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> </td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>میانگین نمرات</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>*حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.</p>				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><b>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</b> 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		<b>میانگین نمرات</b>			
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><b>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</b> 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																									
<b>میانگین نمرات</b>																											

- 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](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب‌گاه: [tvoccd.oerp.ir](http://tvoccd.oerp.ir)

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

