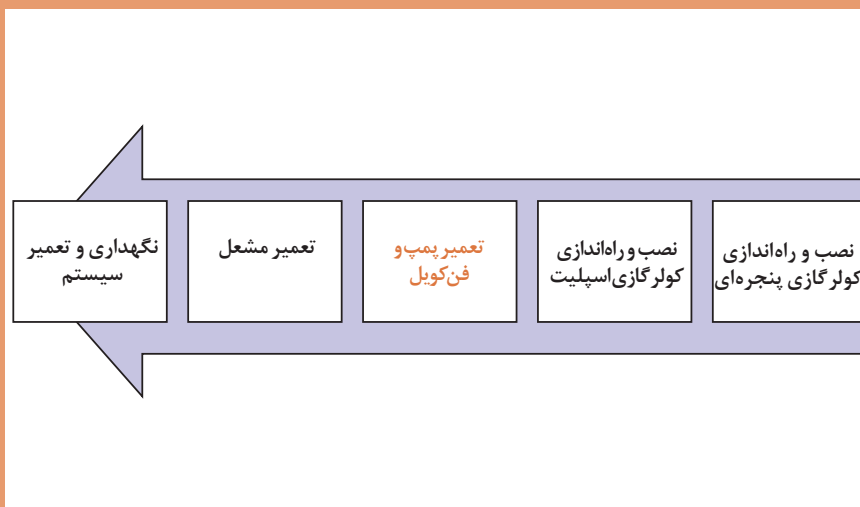


# فصل سوم

## 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	—
	۵/۵	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	—
	۵/۵	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.

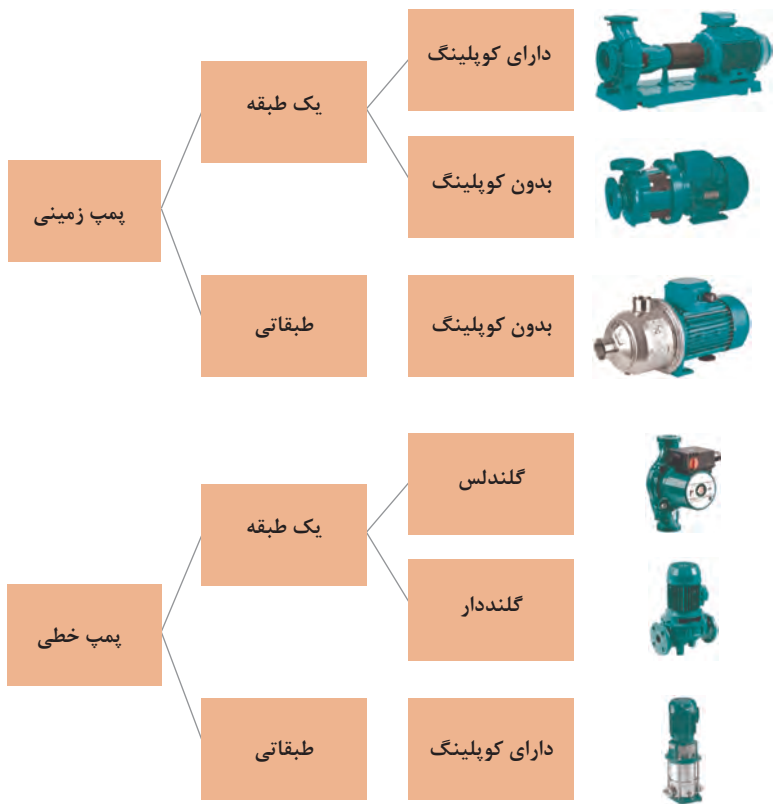
■ **شکل پوسته بیرونی:** پمپ‌های حلزونی، دیفیوزری.

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:



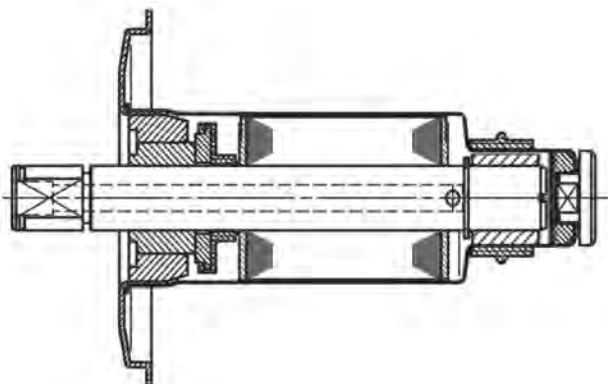
**تفاوت دهانه‌های پمپ:** در پمپ‌های خطی دهانه ورود و خروج هم راستا با یکدیگر می‌باشند و معمولاً اندازه قطر آنها یکی است اما در پمپ‌های زمینی دهانه ورود ۹۰ درجه با دهانه خروجی اختلاف دارد و دهانه ورودی بزرگ‌تر از دهانه خروجی می‌باشد. همچنین اغلب این پمپ‌ها با اتصال فلنجی به سیستم متصل می‌شود و در ظرفیت‌های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

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

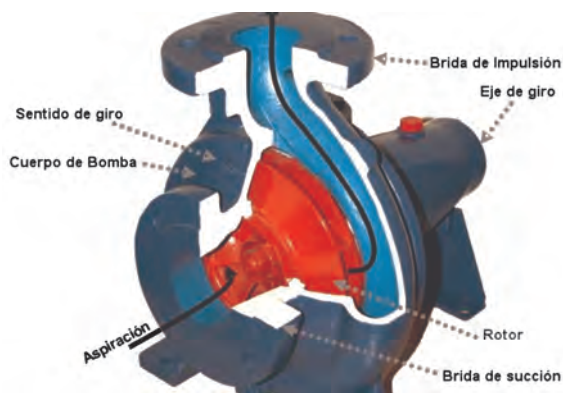
یک پمپ دو قلو به یک عدد شیر یک‌طرفه، دو عدد شیر قطع و وصل احتیاج دارد ولی دو پمپ (تک قلو) موازی نیاز به کلکتور در مکش و رانش دارند. همچنین دو شیر یک‌طرفه و چهار شیر قطع و وصل لازم دارند.

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>	

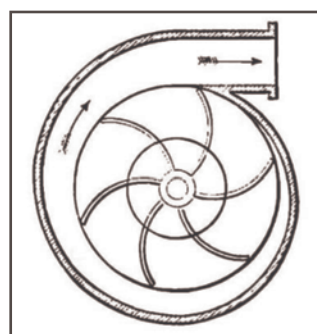
**قطعات داخلی پمپ:** برای توضیح در مورد قطعات داخلی، بهتر است آن قطعه در دسترس هنجریان قرار بگیرد تا با مشاهده آن از نزدیک درک بهتری از موضوع داشته باشند. پیشنهاد می‌شود در صورت امکان نسبت به تهیه پمپ‌های برش خورده جهت توضیح موقعیت قرارگیری هر کدام از قطعات اقدام گردد.



**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.

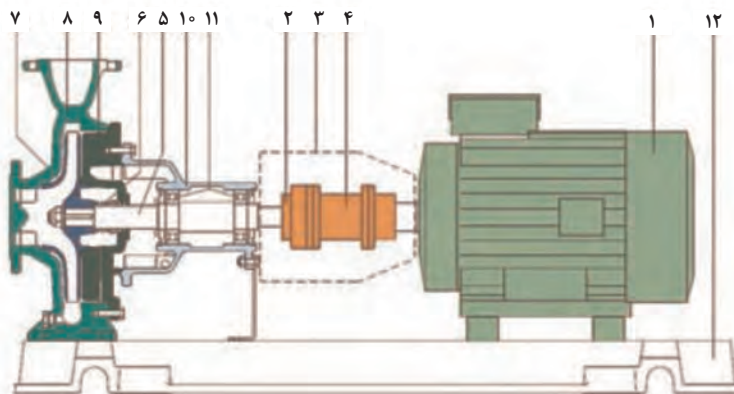
**کوپلینگ:** شفت موتور الکتریکی به‌طور معمول از طریق یک کوپلینگ به شفت پمپ متصل می‌شود. در بعضی از پمپ‌ها پروانه پمپ روی شفت موتور نصب می‌شود و به این ترتیب کوپلینگ وجود ندارد. بیشتر کوپلینگ‌ها شامل دو قسمت فلزی هستند که در انتهای شفت پمپ و موتور نصب می‌شود. در صورتی که کوپلینگ اجازه هیچ‌گونه انحراف محوری یا شعاعی را به شفت‌ها ندهد، کوپلینگ صلب نام دارد. در کوپلینگ‌های انعطاف‌پذیر ساختار به‌گونه‌ای 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 (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	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 - استاندار سازی - 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 - استاندار سازی - 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)	غیر قابل 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					

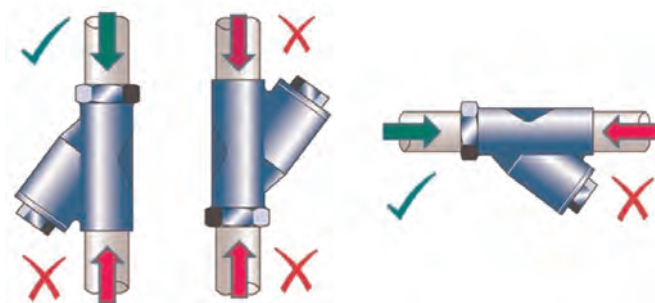
ارزشیابی تکوینی جداسازی پمپ سیرکولاتور زمینی

ردیف	طرح فعالیت	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	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					

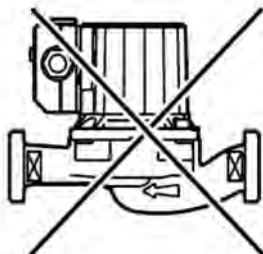
## نکات مهم در نصب پمپ‌های سیرکولاتور

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.

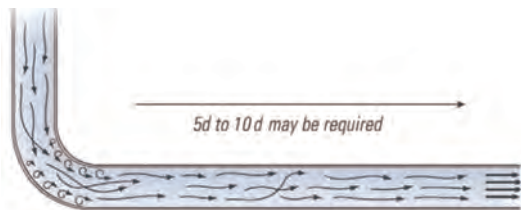
**نصب صافی پمپ:** راستا و جهت قرار گرفتن صافی باید به گونه‌ای باشد که ذرات جامد معلق داخل توری آن به دام بیفتند تا بتوان در فواصل زمانی مشخص اقدام به تمیز کردن توری و تخلیه این ذرات نمود. در شکل زیر موقعیت درست نصب صافی نمایش داده شده است.



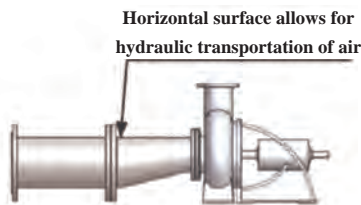
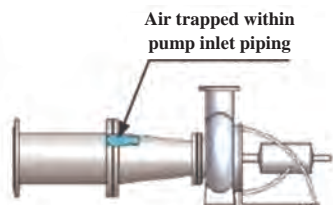
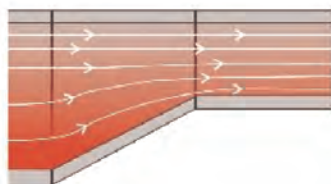
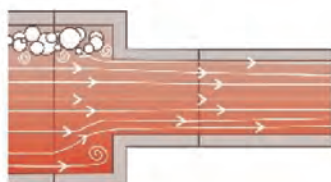
از آنجا که در پمپ‌های سیرکولاتور گلندلس، بیرینگ جهت تحمل بار محوری وجود ندارد (بیرینگ ساچمه‌ای) نباید پمپ را به گونه‌ای نصب نمود که شفت آن در حالت عمودی قرار گرفته باشد.



پمپ‌های سانتریفوژ 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.



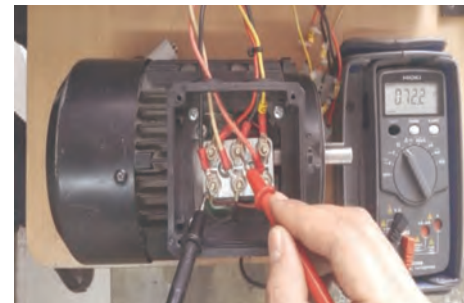
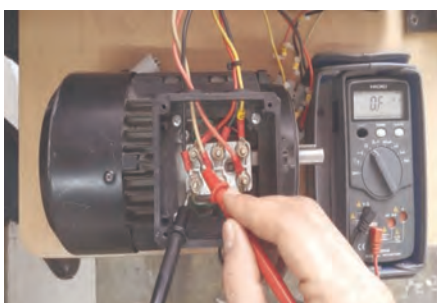
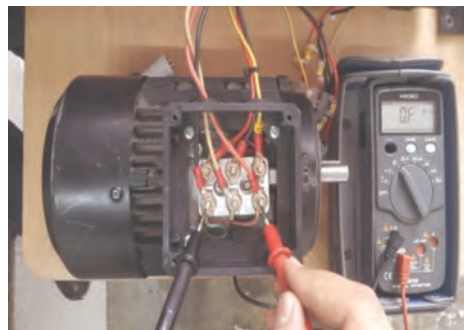
همین‌طور به هنگام کار پمپ، شیر قبل از پمپ باید همیشه کامل باز باشد. در برخی از پمپ‌ها برای کاهش تلفات مسیر مکش فلنج ورودی و لوله خط مکش بزرگ‌تر از خروجی در نظر گرفته می‌شود. برای جلوگیری از حبس هوا به هنگام اتصال خط لوله به فلنج مکش پمپ از اتصال کاهنده غیر هم مرکز استفاده می‌شود.





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 <sup>-1</sup>	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

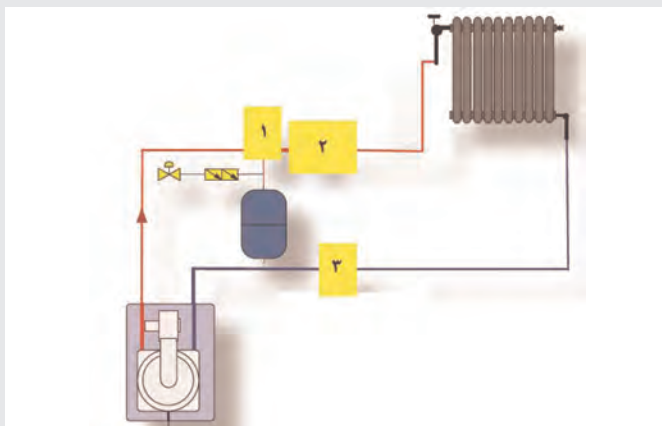
ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		۱- انتخاب تجهیزات مناسب		
۲	تشخیص سالم بودن موتور سه فاز		۱- قطع برق دستگاه از تابلو برق		
			۲- باز کردن کابل برق از تخته کلم		
			۳- تشخیص سالم بودن شفت موتور و فن پشت موتور		
			۴- استفاده 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					



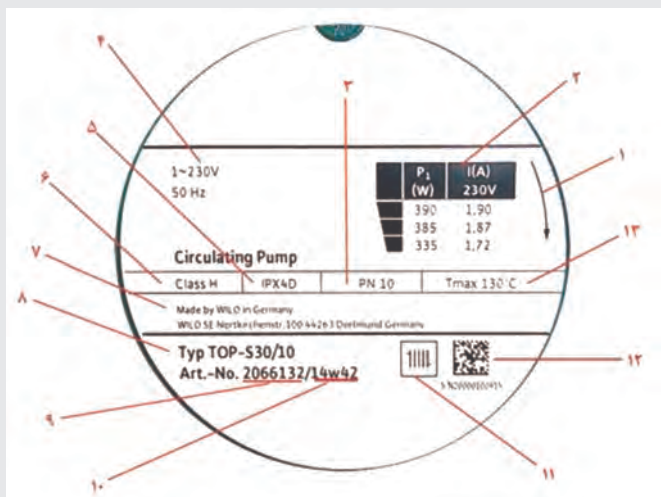
کار کلاسی



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><b>شرح کار:</b> عیب یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی تعویض یا تعمیر قطعات راه اندازی</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> عیب یابی و تعمیر یک الکتروپمپ اعم از مکانیکی و الکتریکی برابر اصول فنی و ایمنی <b>شاخص ها:</b> - عیب یابی اجزا برابر جدول عیب یابی - تعویض قطعات معیوب طبق راهنمای کارخانه - راه اندازی دستگاه طبق دستورالعمل سازنده <b>شرایط انجام کار:</b> کارگاه تأسیسات استاندارد به ابعاد ۸ × ۱۲ متر دارای تهویه کافی، پمپ های زمینی و خطی سانترفوژ نصب شده در مدار که بتوان روی آن عیب گذاشت و رفع عیب نمود زمان: ۴ ساعت <b>ابزار و تجهیزات:</b> 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>			
<b>معیار شایستگی</b>			
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: دقت و امانت در کار به کارگیری لباس کار، عینک، دستکش و کفش ایمنی رعایت اصول فردی و دستگاه</p>		۲
<b>میانگین نمرات</b>			
* 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"> <li>● محاسبه ظرفیت دستگاه توسط طراح انجام می‌شود.</li> <li>● مجاز به عیب‌یابی تمام قطعات دستگاه</li> <li>● مجاز به تعویض کلیه قطعات معیوب</li> <li>● تعمیر قطعاتی مانند سیم پیچی موتور الکتریکی که نیاز به تخصص ویژه دارد به تعمیرکار مربوطه ارجاع داده می‌شود.</li> <li>● دستگاه‌هایی که دارای گارانتی هستند بایستی توسط شرکت پشتیبان گارانتی تعمیر شوند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● دریافت مجوز فعالیت از واحد صنفی</li> <li>● بازدید و مشاوره و راهنمایی در خصوص شرایط نصب دستگاه</li> <li>● نصب دستگاه فن کویل برابر استاندارد</li> <li>● سرویس و نگهداری فن کویل برابر استاندارد</li> <li>● عیب‌یابی و تعمیرات فن کویل</li> <li>● تعویض قطعات معیوب</li> </ul>
<p><b>راهنمایی</b></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؟

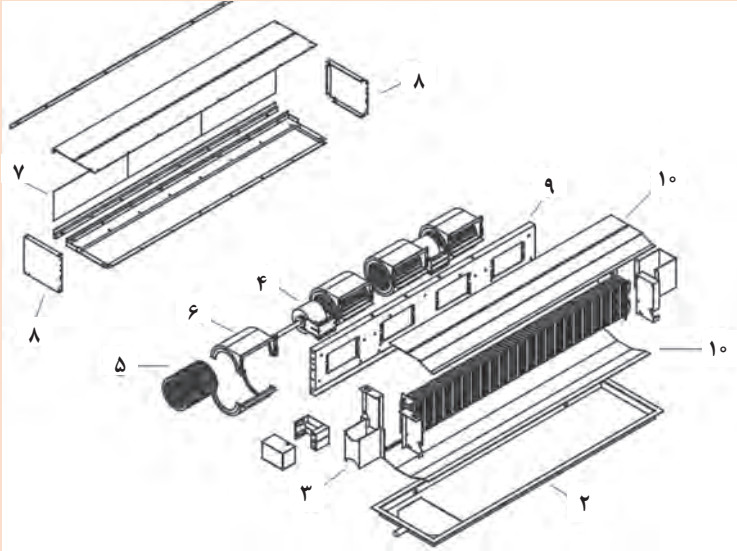
فروشنده لوازم یدکی تعمیرکار الکتروموتور نماینده شرکت سازنده تراشکار تعمیرکار ابزار دقیق راهنمایی

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.



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

### 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 کویل ها در چیست؟

راهنمایی

هدف از گفت وگوهای کلاسی بازگویی، یادآوری مطالب و آموزش تعاملی است، لذا می توان در این بحث با ارجاع به آموزه های 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 مدل های مختلف فن کویل زمینی و سقفی است و می توان آن را در مورد فن کویل کاستی به بحث و گفت وگو گذاشت.

بحث کلاسی



چه عواملی ممکن است باعث اختلال در گردش هوای فن کویل ها 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 پاسخ های هنرجویان در ابتدای آموزش و گفت وگویی 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 می تواند مورد استفاده قرار گیرد. به هنرجویان تأکید کنید در صورتی که الکتروموتور یا فن دستگاه را باز می کنید و نیاز به تعویض دارند حتماً به مشخصات آن دقت کنند مثلاً اندازه قطر فن و شفت، نوع الکتروموتور باتوجه به مشخصات فنی آن چرا که باید متناسب با نمونه ای باشد که روی دستگاه بسته شده یا چیزی نزدیک به آن، در پاره ای موارد دیده شده که سرویس کاران به علت عدم توجه به این شاخص ها باعث ایجاد شرایط نامطلوبی در ساختمان شده اند.

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	پایاده 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 هنرجویان 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 به‌طور 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	پایه 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 ترموستات‌آشنایی ندارند لذا سرویس‌کار 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

<b>شرح کار:</b> عیب یابی اجزای مکانیکی و الکتریکی تعویض یا تعمیر قطعات راه اندازی			
<b>استاندارد عملکرد:</b> عیب یابی و تعمیر انواع فن کویل ها برابر اصول فنی و ایمنی توصیه شده توسط شرکت سازنده <b>شاخص ها:</b> - عیب یابی اجزا برابر جدول عیب یابی - تعویض قطعات معیوب طبق راهنمای کارخانه - راه اندازی دستگاه طبق دستورالعمل سازنده <b>شرایط انجام کار:</b> 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 <b>ابزار و تجهیزات:</b> 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			
<b>معیار شایستگی</b>			
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	
<b>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، توجهات زیست محیطی و نگرش:</b> دقت و امانت در کار به کارگیری لباس کار، عینک؛ دستکش و کفش ایمنی رعایت اصول ایمنی فردی و دستگاه		۲	
<b>میانگین نمرات</b>			
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			