



## کولر آبی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- ۱- ابزار مناسب برای نصب، راه‌اندازی و تعمیر کولر را انتخاب کند.
- ۲- محل مناسب جهت نصب کولر را از نظر استحکام فیزیکی و عاری از عوامل شیمیایی (دوده و بو) انتخاب کند.
- ۳- انواع کولرها را، به نسبت حجم هوادهی و محل مورد استفاده تشخیص دهد.
- ۴- قسمت‌های مختلف یک کولر آبی (اطاقک، دیواره و پوشال‌ها، موتور کولر، حلزونی (توربین)، پمپ آب، شناور، جعبه‌ی اتصال الکتریکی، شیر تخلیه‌ی مخزن، برزنت لرزه‌گیر و اتصالات) را نشان دهد.
- ۵- فلکه‌ها، تسمه، یاتاقان‌ها، محل‌های روغن‌کاری و کلید راه‌اندازی تند و کند را نشان دهد.
- ۶- یک کولر آبی را به طور کامل راه‌اندازی کند.



شکل ۸-۱

## ۸-۱- محل نصب کولر

پشت بام نصب می‌شوند باید از نظر استحکام در محلی گذاشته شوند که در سقف ایجاد لرزش و صدا ننمایند، مثلاً آن‌ها را نباید روی ستون‌ها یا نزدیک دیوارها قرار داد. محل قرار گرفتن کانال‌های کولر باید از قبل طوری پیش‌بینی شده باشد که در روی

در موقع نصب کولر باید به بعضی نکات فیزیکی و عوامل شیمیایی توجه کرد:

۱- نکات فیزیکی: از آنجا که معمولاً کولرهای آبی در

## ۸-۳- ساختمان کولر آبی

۱- موتور الکتریکی: این نوع موتورها از نوع قفسی (قفس سنجایی) با راه انداز خازنی یا مقاومتی دو دور می باشد که در قدرت های مختلف  $\frac{1}{3}$ ،  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{3}{4}$  و ۱ اسب برای کولرهای هوایی و  $\frac{1}{8}$  و  $\frac{1}{10}$  اسب برای کولرهای دستی نسبت به حجم هوادهی کولر انتخاب می شود.

این نوع موتورها به دلیل نداشتن کلکتور (روتور سیم پیچی شده) با صدای بسیار کم، حجم و قیمت کم تر و عمر طولانی تر مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۸-۲).

موتور کولر دارای دو دور حدود ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ دور در دقیقه است که به نام های دور کند و دور تند معروف است. ساختمان این موتورها بر اساس سه مشخصه ی سیم پیچ؛ راه انداز، دور کند و دور تند شناخته می شود. در روی بدنه ی موتور کولر قسمت الکتریکی کلید گریز از مرکز وجود دارد که سرهای خروجی سیم پیچ ها و کابل ورودی برق به آن متصل می شود. روی قسمت کائوچویی این کلید حروف COM (مشترک) HI (تند) و LO (کند) دیده می شود. جریانی که موتور در دورهای کند و تند می کشد به ترتیب حدود ۲ و ۴ آمپر است.

شکل ۸-۲ دو دستگاه الکتروموتور کولر آبی و شکل ۸-۳ نمای برش خورده و گسترده موتور کولر را نشان می دهد.

پشت بام ورودی کانال از طریق اطاقک سیمانی توسط برزنت به کولر متصل گردد. در قسمت زیر کولر معمولاً یک قاب فلزی چهارپایه به ارتفاع حدود ۳۰ سانتی متر قرار داده می شود. در زیر پایه های این قاب باید چهار صفحه ی فلزی مربعی به اضلاع ۱۰ سانتی متر محکم جوش داده شود تا از فرو رفتن پایه ها در آسفالت پشت بام جلوگیری به عمل آید.

۲- عوامل شیمیایی: یکی دیگر از نکاتی که در موقع نصب کولر لازم است به آن توجه شود این است که تا حد امکان از لوله های دودکش، هواکش آشپزخانه و هواکش لوله ی چاه فاضلاب دور باشد.

## ۸-۲- انواع کولرها

معمولاً در بازار کولرها در دو نوع آبی و گازی وجود دارند که بر حسب موقعیت آب و هوای محلی انتخاب و استفاده می شوند. کولرهای آبی بیش تر در نقاط خشک و کولرهای گازی در نقاط مرطوب به کار می روند.

کولر آبی: این نوع کولرها نسبت به حجم هوادهی در واحدهای حجمی: ۲۵۰۰، ۳۰۰۰، ۳۵۰۰، ۴۰۰۰، ۴۵۰۰، ۵۰۰۰، ۶۵۰۰، ۷۰۰۰ و ... ساخته می شوند. این اعداد، بر حسب فوت مکعب در دقیقه (CFM)، مقدار هوادهی را تعیین می کند.

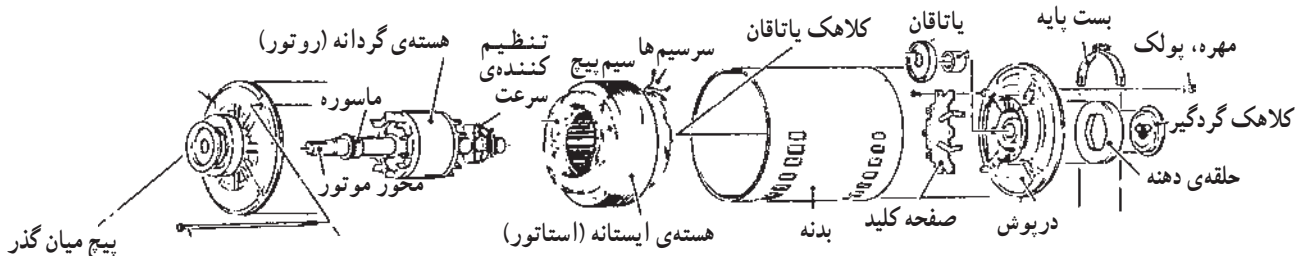
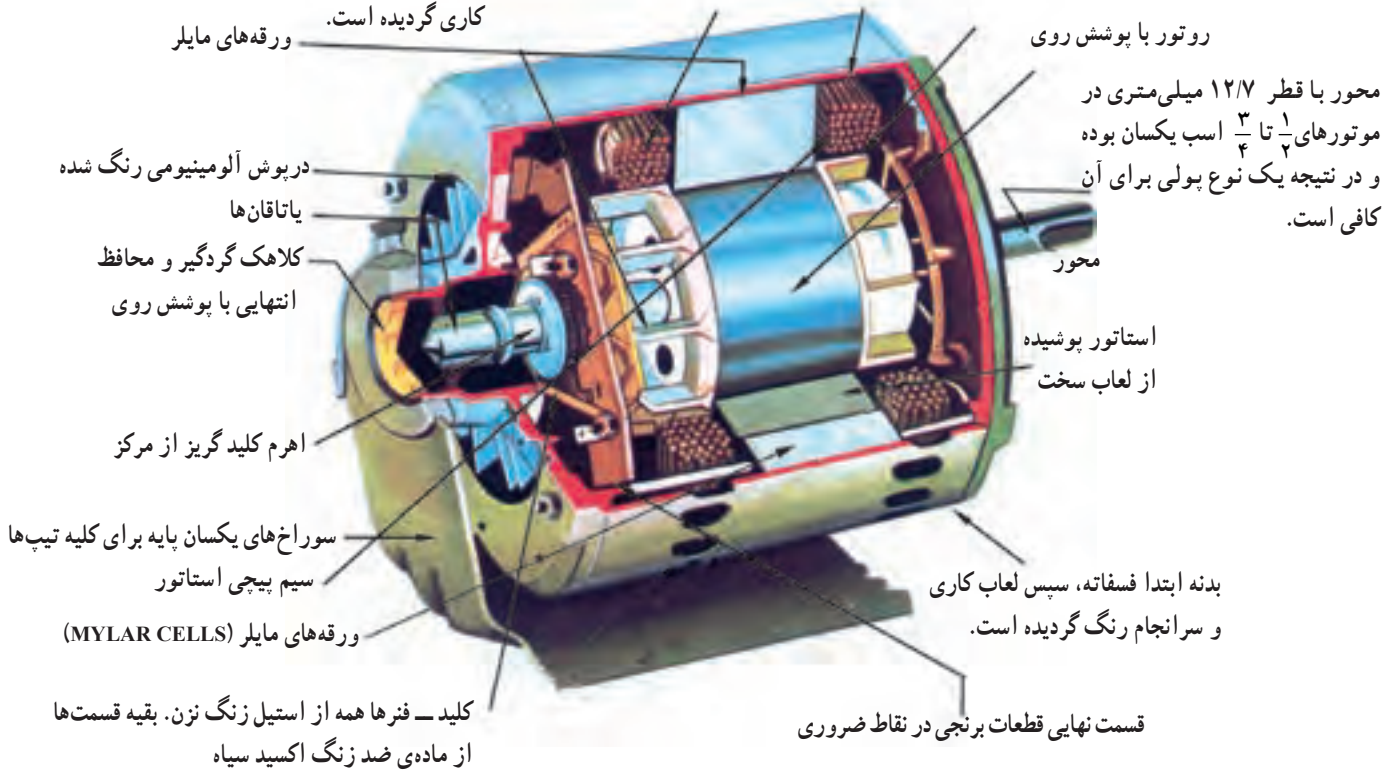


شکل ۸-۲- شکل ظاهری دو نوع الکتروموتور نوع پروانه ای

۱- CFM مخفف عبارت Cubic Feet per Minute یعنی فوت مکعب در دقیقه می باشد.

تمام قسمت‌های محور با ماده‌ی ضد زنگ اکسید سیاه (black oxid) پوشیده شده و بعد از سوار کردن نیز دوباره به دقت روغن کاری گردیده است. ورقه‌های مایلر

سیم‌های مقاوم در نیمه‌ی بالایی بدنه پخته شده با پوشش از مایع غلیظ و چسبنده‌ی عایق کاری بدون منفذ



شکل ۳-۸- نمای برش خورده و گسترده‌ی یک نوع موتور کولر

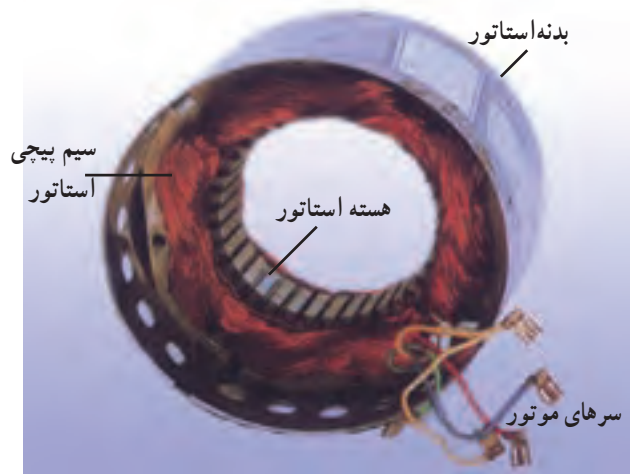
سیم‌بندی در آن قرار گیرد روی آن آزمایش‌هایی انجام می‌گیرد. بدنه ابتدا فسفات‌ه، سپس لعاب کاری و سرانجام رنگ می‌شود. موقعی که استاتور روی پایه‌اش قرار می‌گیرد حتماً قسمت بدون منفذ آن باید به سمت بالا باشد تا در مقابل ریزش آب و غیره محافظت گردد (شکل ۴-۸).

هسته: هسته‌ی الکتروموتور تشکیل شده از ورق‌های دینامو (فولاد سیلیس دار) که روی آن شیارهای مخصوص و متفاوت تعبیه گردیده است. قطر داخلی هسته ۸/۹ سانتی متر و طول یا

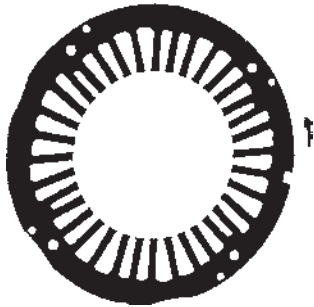
استاتور (قسمت ساکن موتور): استاتور از سه قسمت اصلی تشکیل شده است که عبارت‌اند از: - بدنه (طوقه)، هسته و سیم پیچ (راه‌انداز - دور کم و دور زیاد)

بدنه (طوقه): این قسمت استاتور از ورق‌های فولادی ساخته شده و توسط دستگاه درز جوش به صورت استوانه‌ی کامل در آمده است. قبل از جوش بدنه سوراخ‌هایی توسط پرس، جهت تهویه، روی آن تعبیه می‌گردد و قبل از این که هسته و

(شکل ۸-۴) ضخامت محوری هسته برای موتورهای  $\frac{1}{3}$  اسب ۳ / ۴ سانتی متر است و برای موتورهای  $\frac{1}{4}$  و  $\frac{3}{4}$  اسب ۴ / ۵ سانتی متر است



شکل ۸-۴ - ساختمان استاتور یک موتور کولر (بدنه - هسته و سیم پیچ‌ها)



شکل ۸-۵ - هسته‌ی یک موتور کولر با شیارهای متفاوت

روتور: روتور نیز از ورق‌های دینامو (فولاد سیلیس دار) تشکیل شده است. در روی ورق‌ها شیارهایی تعبیه شده است که آلومینیوم مذاب در آن‌ها تزریق می‌شود. آلومینیوم مذاب پره‌های خنک کننده‌ی دو سر رینگ را که میله‌های روتور را اتصال کوتاه می‌کند، ایجاد می‌نماید. جهت سبک شدن روتور و تهویه‌ی بهتر آن در روی هسته، در قسمت مرکزی، سوراخ‌هایی تعبیه می‌شود (شکل ۸-۶).

درپوش و بوش‌ها: درپوش‌های انتهایی، قسمتی از موتور را تشکیل می‌دهند که در مرکز آن‌ها بوش‌های نگه‌دارنده‌ی محور روتور، تعبیه شده است. جنس بوش‌ها از استیل و قسمت داخلی آن‌ها از برنز می‌باشد تا در مقابل بارهای سبک و سنگین از



شکل ۸-۶ - روتور یک موتور کولر با پره‌های خنک کن و کلید گریز از مرکز

استحکام کافی برخوردار باشند. روی بوش‌ها منفذی تعبیه گردیده که در داخل آن نمد مخصوص آغشته به روغن قرار می‌گیرد (شکل ۸-۷).



(ب) بوش‌ها با محل قرار گرفتن نمد روغنی

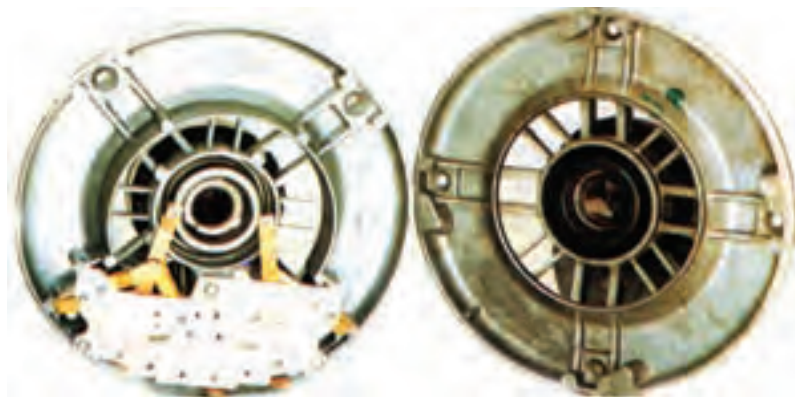


(الف) شکل درپوش با محل استقرار بوش‌ها

شکل ۸-۷

زیاد که به فیشی با علامت HI (HIGH) و سیم دور کم به فیشی که با علامت LO (LOW) و سیم برق مشترک به فیش با علامت COMMON) COM متصل می‌شوند، (شکل ۸-۸).

کلید گریز از مرکز (صفحه‌ی اتصالات): این کلید روی درپوش عقب الکتروموتور قرار دارد و چهار سر (دور زیاد، دور کم، راه‌انداز و برق مشترک) توسط فیش، از زیر به آن اتصال دارد. در قسمت رویی یا بیرونی کلید، یک سیم مخصوص دور



شکل ۸-۸ - محل استقرار کنتاکت‌های کلید گریز از مرکز



شکل ۸-۹ - محرک گردان کلید گریز از مرکز

معمولاً کنتاکت‌های کلید گریز از مرکز توسط محرکی که در روی محور روتور قرار دارد باز و بسته می‌شود. به طوری که در حالت عادی محرک طوری روی محور قرار دارد که کنتاکت‌ها وصل هستند و در موقع سرعت گرفتن موتور (سرعت نامی) کنتاکت‌ها باز می‌شوند و جریان سیم پیچ راه‌اندازی را قطع می‌کنند. این قسمت نقش عمده‌ای در راه‌اندازی و تنظیم دور موتور دارد. باید توجه داشت که هنگام سرویس کولر باید فنر مربوط به محرک گردان را بازدید کرد و از سالم بودن آن مطمئن شد (شکل ۹-۸).  
توربین (بادبزن): قسمت اصلی کولر که هوای داخل اتاقک را به داخل کانال می‌دمد توربین یا بادبزن نامیده می‌شود. توربین از طریق یک فلکه‌ی (پولی) بزرگ با یک تسمه به فلکه‌ی موتور متصل می‌گردد. توربین از تعدادی پره که با شکل و زاویه‌ی خاصی حول یک استوانه قرار دارند تشکیل شده است (شکل ۱۰-۸).



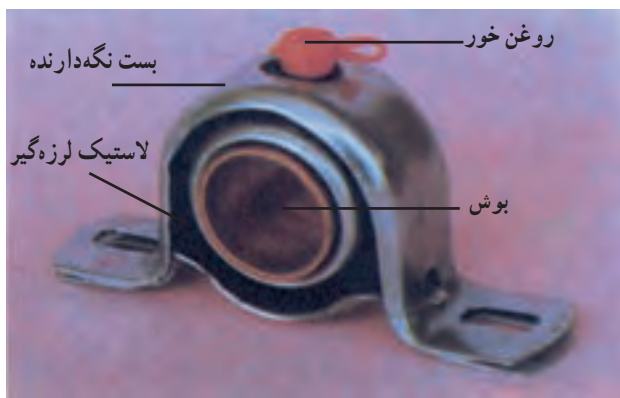
توربین      حلزون

شکل ۱۰-۸



شکل ۸-۱۱ - پولی‌های موتور و فن

**پولی یا فلکه:** پولی‌ها از آلومینیوم خشک تهیه شده‌اند و انتقال قدرت از الکتروموتور به فن یا پروانه از طریق آن‌ها انجام می‌گیرد. پولی کوچک روی محور موتور و پولی بزرگ روی محور پروانه نصب می‌شود. طرز قرار گرفتن آن‌ها طوری است که هر دوی آن‌ها دقیقاً روی یک صفحه‌ی فرضی قرار می‌گیرند، در غیر این صورت باعث خوردگی تسمه و سوختن موتور فن می‌شوند. روی مرکز هر یک از پولی‌ها یک پیچ مغزی قرار دارد که باید توسط آچار آلن روی سطح صاف (تخت) محورها تنظیم و سپس محکم شود، در غیر این صورت پس از مدتی به صورت هرزگرد حرکت می‌کنند (شکل ۸-۱۱).



شکل ۸-۱۲ - یاتاقان محل استقرار محور فن

**یاتاقان:** یاتاقان یا بستر قسمتی است که یک سرِ محور فن در داخل آن‌ها قرار می‌گیرد. ساختمان یاتاقان طوری است که نیروی وزن ناشی از محور و فن و اصطکاک را به بدنه منتقل می‌سازد، و چون باید حداقل اصطکاک و ساییدگی را داشته باشد لازم است ماهانه یک بار روغن کاری شود. بهترین یاتاقان‌ها نوع گرافیتی و بلبرینگی هستند.

یک یاتاقان خود از قسمت‌هایی چون بستِ نگه‌دارنده، لاستیک لرزه‌گیر، بوش و قسمت روغن خور تشکیل می‌شوند (شکل ۸-۱۲).

در شکل ۸-۱۳ اجزای مربوط به موتور دور با راه‌انداز خازنی مشاهده می‌شود.



شکل ۸-۱۳

واتر پمپ (پمپ آب): واتر پمپ یا پمپ آب کولر مانند همه ی پمپ ها از دو قسمت الکتریکی (موتور) و یک قسمت مکانیکی (پمپ) تشکیل می شود.



شکل ۸-۱۴- استاتور و هسته پمپ آب

روتور: هسته ی روتور واتر پمپ را از ورق های آهن سیلیس دار تهیه و شیارهایی به منظور قرار گرفتن میله ها یا هادی های روتور روی آن ایجاد می کنند. این شیارها، به منظور افزایش گشتاور واتر پمپ، مورب انتخاب می شوند و در داخل آن ها مواد مذاب از جنس آلیاژ آلومینیوم تزریق می کنند به طوری که یک قفسه ی آلومینیومی تشکیل می شود (شکل ۸-۱۵).

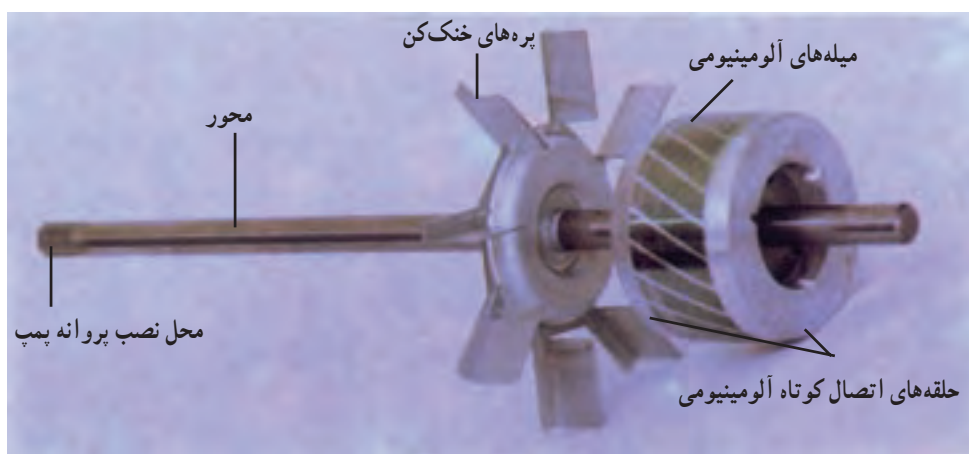


قسمت الکتریکی

قسمت مکانیکی

## ۲- قسمت الکتریکی

استاتور: قسمت استاتور از دو بوبین یا بالشتک تشکیل شده است که روی هسته، در داخل شیارها، قرار گرفته اند



شکل ۸-۱۵- ساختمان روتور یک موتور واتر پمپ

درپوش ها: درپوش ها محل قرار گرفتن یاتاقان ها و نگهداری دو سر محور موتور می باشند و در نگهداری روتور نقش مهمی ایفا می کنند (شکل ۸-۱۶).



شکل ۸-۱۶- درپوش های نگهداری محور در دو طرف موتور



شکل ۱۸-۸ - نمایش ظاهری و اجزای یک واترپمپ

#### ۴- بدنه‌ی کولر (اطاقک هوا):

اطاقک کولر از یک مکعب تشکیل شده است که دارای کف، سقف و یک بدنه‌ی ثابت می‌باشد. سه دیوار دیگری که پوشال‌ها در آن جای داده می‌شوند، معمولاً متحرک هستند و می‌توان آن‌ها را از اطاقک جدا ساخت که در مواقع تعویض پوشال و یا سرویس کولر، این کار ضروری است. قسمت دیواره‌ی ثابت از طریق یک دریچه‌ی لبه‌دار با یک قطعه برزنت به کانال اصلی متصل می‌گردد و بدین ترتیب از انتقال ضربه و لرزش کولر به کانال جلوگیری می‌شود (شکل‌های ۱۹-۸- الف و ۱۹-۸- ب).



الف - نمای ظاهری کولر



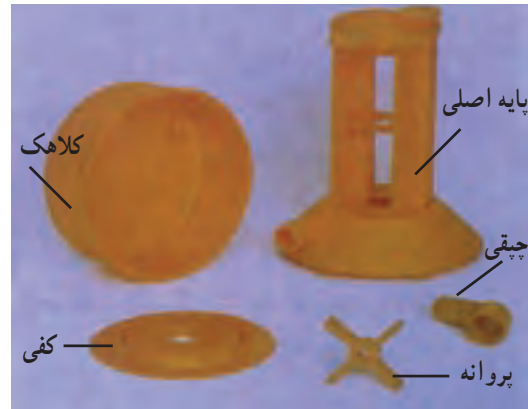
ب - ساختمان اطاقک یک کولر

شکل ۱۹-۸ - نمای ظاهری و ساختمان اطاقک یک کولر

#### ۳- قسمت مکانیکی

واترپمپ: قسمتی از مجموعه‌ی همراه موتور پمپ آب کولر که در قسمت انتهایی (پایینی) محور قرار دارد واترپمپ نامیده شده و عمل پمپاژ آب را به بدنه‌ی کولر انجام می‌دهد. قسمت‌های مختلف یک پمپ عبارت‌اند از:

- پایه‌ی اصلی پمپ که در داخل آب قرار می‌گیرد.
- پروانه‌ی چهار یا سه‌پر، که نقش توربین را داشته و آب را پمپاژ می‌کند.
- کفی یا پایه‌ی پمپ، که در زیر پایه نصب می‌گردد و نقش آب‌بندی پمپ را دارد.
- چپقی پایه‌ی پمپ، محل قرار گرفتن شیلنگ، که آب را به سه راهی منتقل می‌کند.
- کلاهک پمپ، قسمت فوقانی الکتروپمپ که به صورت چتری بالای الکتروپمپ قرار می‌گیرد تا از ورود آب به داخل آن جلوگیری کند (شکل ۱۷-۸).



شکل ۱۷-۸ - پایه پمپ آب کولر و متعلقات آن

در شکل ۱۸-۸ تصویر ظاهری و اجزای ساختمان یک

نوع پمپ آب کولر را مشاهده می‌کنید.





می‌باشد به طوری که در روی آن یک سری پیچ‌های اتصال همراه با حروف و در بعضی موارد با نقشه‌ی اتصال دیده می‌شود. این جعبه دارای یک درپوش محافظ است (شکل ۸-۲۱).



شکل ۸-۲۱ - جعبه‌ی اتصال

## ۷- خازن راه‌اندازی

**الف - خازن راه‌اندازی موتور کولر:** این خازن (که با سیم‌پیچی راه‌انداز موتور به طور سری قرار گرفته است) هنگام راه‌اندازی موتور در مدار قرار می‌گیرد و با ایجاد اختلاف فاز بین جریان و ولتاژ، باعث حرکت موتور شده و سپس توسط کلید گریز از مرکز از مدار موتور خارج می‌شود. پس از خاموش شدن کولر، مجدداً کلید گریز از مرکز، خازن را برای استارت بعدی در مسیر جریان قرار می‌دهد.

موتورهای زیر  $\frac{3}{4}$  اسب بخار، معمولاً فاقد خازن راه‌اندازی می‌باشند. خازنی که برای استارت کولرهای بالای  $\frac{3}{4}$  اسب بخار استفاده می‌شود معمولاً  $130^\circ$  تا  $480^\circ$  میکرو فاراد و  $110$  ولت می‌باشد. این خازن روی موتور نصب می‌شود و روی آن کلاهکی برای محافظت از خیس شدن قرار می‌گیرد (شکل ۸-۲۲).



شکل ۸-۲۲ - خازن راه‌اندازی

**۵- شناور (فلوتر):** شناور وسیله‌ای است که برای تنظیم مقدار و ارتفاع آب در داخل تشتک کولر به کار می‌رود و از سرریز شدن آب جلوگیری می‌کند. این دستگاه که قابل تنظیم نیز هست از یک شیر فشاری که توسط یک بازو به یک توپ پلاستیکی تو خالی متصل است تشکیل می‌شود، به طوری که سطح آب باعث بالا آوردن توپ شده و دریچه‌ی شیر فشاری به تدریج بسته می‌شود و در صورت مصرف و یا کاهش سطح آب مجدداً توپ پلاستیکی به سمت پایین رفته و دریچه‌ی شیر فشاری نیز باز می‌شود. این عمل در طول مدت استفاده از کولر به صورت اتوماتیک انجام می‌گردد (شکل ۸-۲۰).



شکل ۸-۲۰ - نمونه‌های مختلف شناور

**۶- جعبه‌ی اتصال الکتریکی:** جعبه‌ی اتصال که از مواد عایق ساخته شده است به بدنه‌ی ثابت کولر در داخل متصل

## ۴-۸- انتخاب کولر آبی

استاندارد کرده‌اند، به طوری که در موقع خرید کولر، با توجه به جدول تجربی زیر، می‌توان کولر مورد نظر را انتخاب کرد.

همان‌طور که قبلاً گفته شد معمولاً کولرها را نسبت به حجم هوادهی آن‌ها (دی) و بر حسب فوت مکعب در دقیقه (CFM)

جدول ۱-۸ - جدول تقریبی CFM برای طبقات ساختمان

محل (طبقه)	حد متوسط هوا برای هر مترمکعب فضای محیط اتاق (CFM)	حد متوسط هوا برای هر مترمکعب فضای محیط هال (CFM)
اول یا زیرزمین	۱۲	۱۲
طبقات وسط	۱۴	۱۰
طبقه ی آخر	۱۷	۱۴

## ۵-۸- نصب و راه اندازی کولر

آزمایش کنید.

ح- دیواره‌های کولر را در جای خود نصب و موتور پمپ آب را روشن کنید. آب باید به طور یک‌نواخت و به نسبت مساوی روی پوشال‌ها ریخته شود اگر چنین نیست به وسیله ی پیچ‌های مربوط به آب‌ریزها، که در قسمت بالای دیواره‌ها قرار دارد، ریزش آب را تنظیم کنید.

ط- برزنت لرزه‌گیر و تمام درجه‌های کولر را بازمینی نموده و آن‌ها را نسبت به جهت دلخواه تنظیم کنید.

الف- ابتدا به وسیله ی آهن‌نشی، پایه‌ای برای کولر، با توجه به محل نصب آن (زمینی - دیواری) بسازید و کولر را به صورت تراز روی آن قرار دهید.

ب- از شیر فلکه‌ای که قبلاً به کولر اختصاص داده شده است به وسیله ی لوله ی مسی یا پلاستیکی آب را به ورودی شیر فشاری شناور متصل کنید و حد آب را توسط شناور تنظیم کنید. ج- محل نصب کلید کولر یا از قبل به صورت توکار تعیین شده است و یا باید به صورت روکار روی دیوار نصب کنید.

د- برای ارتباط الکتریکی بین کلید و موتورهای کولر معمولاً از کابل چهار سیمه با سیم نوع تک رشته (۱/۵×۴) استفاده می‌شود. مطابق نقشه‌های اتصال، سیم‌کشی مدار را کامل کنید.

ه- پوشال داخل دیواره‌های کولر را به طور یک‌نواخت روی آن‌ها قرار دهید و شبکه ی سیمی را روی آن بگذارید و محکم کنید.

و- پولی روی بادبزن و پولی موتور را روی یک صفحه ی فرضی تنظیم و چرخش آن‌ها را کنترل کنید. حد سفتی تسمه را با جا به جایی پایه ی موتور در روی بدنه تنظیم کنید به طوری که نه شل و نه خیلی سفت باشد.

ز- موتور اصلی را روشن و دورهای تند و کند آن را

## ۶-۸- تعمیر و نگهداری کولر

برای راه‌اندازی کولر در اوایل تابستان، قبل از استفاده آن را به شرح زیر سرویس و سپس راه‌اندازی کنید.

ابتدا دیواره‌های کولر را از آن جدا کنید و در صورت نیاز پوشال‌های آن را با پوشال نو عوض کنید. بستگی به وضعیت مکانی کولر زمان تعویض پوشال‌ها متفاوت است، اما به طور طبیعی هر دو سال یک بار پوشال‌ها باید عوض شود.

موقع تعویض سعی کنید که پوشال‌ها به طور یکنواخت در سطح دیواره ی کولر پخش شود. کف کولر را تمیز کرده و آن را با آب بشوید و سپس بازدید کنید. مبادا زنگ‌زدگی یا سوراخی در آن دیده شود. (کف کولر را ضدزنگ و سپس رنگ بزنید).

تعویض، ابتدا تسمه‌ی نو را روی فلکه‌ی موتور، به طور کامل، قرار دهید و طرف دیگر آن را روی شیار خارجی سمت بالای فلکه‌ی توربین بگذارید و آن را با فلکه، در جهت حرکت عقربه‌ی ساعت بگردانید تا تمام تسمه در داخل شیار خارجی فلکه‌ی توربین قرار گیرد. صافی حصیری پمپ آب را بیرون آورده و پس از تمیز کردن در جای خود قرار دهید.

حداقل نسبت به آلودگی فضای اطراف کولر هر چند هفته یک بار آب کف کولر را تخلیه کنید و پس از تمیز نمودن آن، مجدداً از آب تمیز پر کنید.



آب کثیف داخل اتاقک را از طریق لوله‌ی خروجی که در کف کولر وجود دارد خارج کنید و اتاقک را با آب تمیز مجدداً پر کنید. یاتاقان‌های توربین و جا روغنی‌های روی موتور را خوب روغن کاری کنید. با دست هر دو فلکه را بچرخانید تا مطمئن شوید که مانعی در حرکت آن‌ها موجود نیست. تسمه و فلکه‌ی موتور و توربین بایستی روی یک صفحه‌ی فرضی قرار گرفته باشند، در غیر این صورت ممکن است باعث لنگی و یا ساییدگی تسمه به بدنه‌ی ثابت شود (شکل ۲۳-۸-الف). در صورت مشاهده‌ی ساییدگی یا بریدگی در تسمه، آن را با تسمه‌ی مشابه تعویض کنید. برای

▲ به اخطار و تذکرات مهم سازنده‌ی کولر به منظور بهره‌برداری بهتر دستگاه توجه شود.

▲ بست سیمی نگه‌دارنده‌ی پوشال را طوری روی بدنه کولر ببندید که سبب مصدوم شدن افراد نشود.

مجدداً پمپ و موتور را روشن کنید و دریچه‌های داخلی را هم نسبت به مورد مصرف تنظیم نمایید. توصیه می‌شود در مدتی که از کولر به طور پیوسته استفاده نمی‌شود آب آن را تخلیه کرده و روی آن را با برزنت ببوشانید تا از گرد و خاک و باد و باران در امان باشد.

ابتدا پمپ آب را آزمایش کنید و پس از تنظیم آب آن را خاموش کنید، سپس موتور کولر را در دورهای کند و تند آزمایش کنید و بعد آن را خاموش کنید. تمام پیچ‌ها و مهره‌ها را سفت کنید. در پوش‌های کولر را در جای خود قرار دهید (شکل ۲۳-۸-ب).



ب- نمای داخل کولر و قرار گرفتن پوشال‌ها



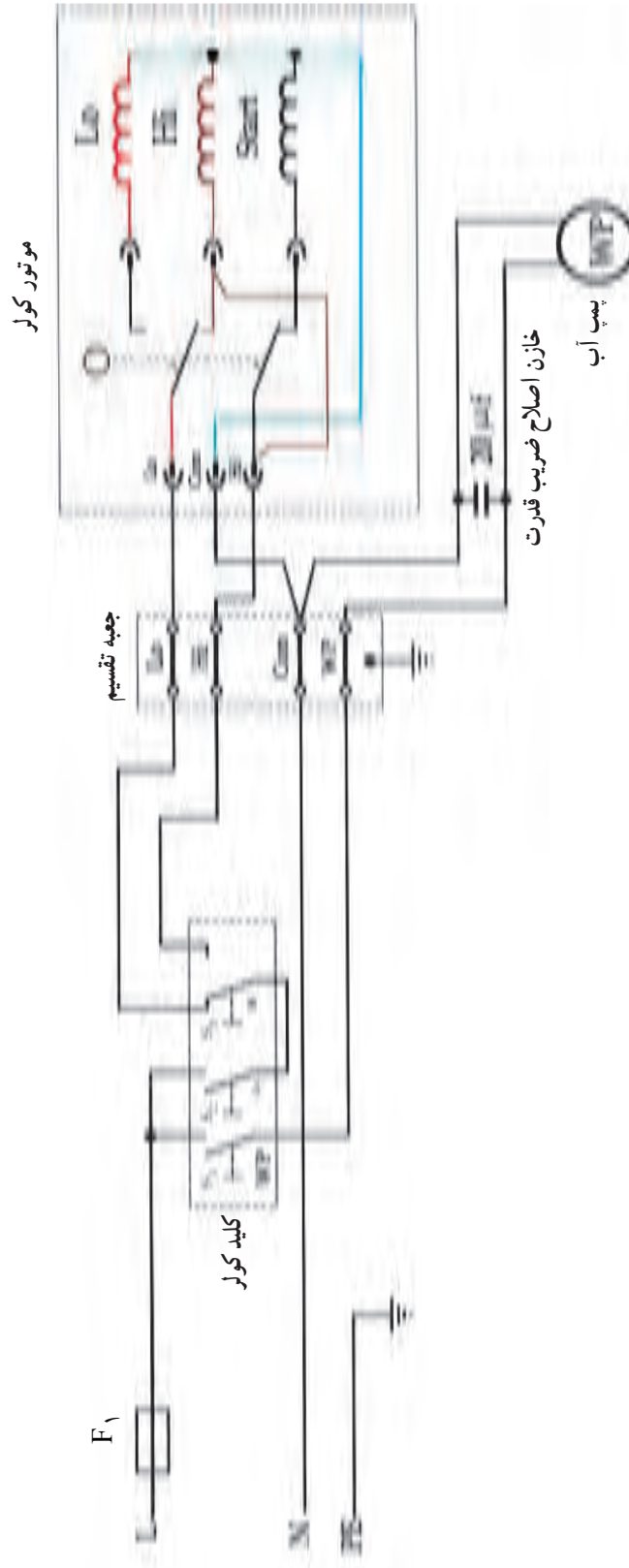
الف- طرز قرار گرفتن تسمه روی پولی‌ها

شکل ۲۳-۸

## ۸-۷- مدار الکتریکی کولر آبی

خازن با راه انداز مقاومتی را نشان می دهد.

شکل ۸-۲۴ نقشه ی الکتریکی کولر آبی با موتور بدون



شکل ۸-۲۴

## ۸-۸- جدول عیب‌یابی کولر

اشکالات	دلایل
۱- هنگام کار کولر بدنه برق‌دار می‌شود.	موتور فن، اتصال بدنه دارد - واترپمپ، اتصال بدنه دارد - عایق سیم‌ها از بین رفته و با بدنه اتصال پیدا کرده است - اتصال از طریق جعبه ترمینال با بدنه به وجود آمده است - اتصال در اثر پاشش آب بر روی موتورها به وجود آمده است - بین فیش‌های اتصالی کلید گریز از مرکز و بدنه اتصالی ایجاد شده است.
۲- با زدن کلید واتر پمپ فیوز عمل می‌کند.	خازن اصلاح ضریب قدرت خراب است - در داخل جعبه‌ی ترمینال یا کلید مخصوص کولر اتصالی رخ داده است - واتر پمپ سوخته است - پره‌های واترپمپ گیر کرده است.
۳- با زدن کلید موتور فن فیوز عمل می‌کند.	در داخل جعبه‌ی ترمینال یا کلید مخصوص، اتصال ناخواسته‌ای رخ داده است - بین سیم‌های رابط در قسمت‌های مختلف اتصالی رخ داده است - موتور سوخته است - سیم‌های داخل موتور بر اثر نفوذ آب اتصالی کرده است.
۴- موتور کولر یا واتر پمپ در زمستان بدون روشن کردن کلید مخصوص خود به خود روشن شده است.	سیم فاز مستقیماً به موتور و واتر پمپ وصل شده و نول از طریق کلید مخصوص به موتور و واترپمپ می‌رسد، زیرا در زمستان به علت رطوبت هوا بین بدنه و جعبه‌ی اتصال مقاومت عایقی کاسته شده و از طریق بدنه نول دریافت می‌گردد.
۵- دور زیاد و کم موتور معکوس عمل می‌کند.	سیم‌های دور کم و زیاد در داخل کلید مخصوص جا به جا وصل شده است - در جعبه‌ی ترمینال جای سیم‌های دور کم و زیاد عوضی وصل شده است - در کلید گریز از مرکز جای سیم‌های تند و کند اشتباهی وصل شده است.
۶- فقط یکی از دورهای موتور فن کار می‌کند.	سیم مربوط به دوری که کار نمی‌کند از داخل کلید قطع است - کلید تبدیل در داخل کلید اصلی خراب است - پلاتین کلید تبدیل مربوط به محرک‌گردان یا گریز از مرکز تنظیم نیست.
۷- فقط دور زیاد موتور کار می‌کند.	کلید گریز از مرکز تنظیم نیست - پلاتین مربوط به دور کم عمل نمی‌کند - کلید تبدیل موجود در کلید مخصوص کولر خراب است.
۸- موتور صدا می‌کند اما نمی‌چرخد.	سیم‌بندی راه‌اندازی سوخته است - سیم‌بندی راه‌اندازی به کلید گریز از مرکز وصل نشده است - پس از خاموش کردن کلید گریز از مرکز به حالت عادی خود برگشت نکرده است - تسمه بیش از حد سفت شده است - پولی‌ها در یک امتداد نیستند - سیم‌بندی دور تند نیم‌سوز شده است - اگر موتور فن $\frac{3}{4}$ اسب است احتمال دارد خازن یا راه‌انداز آن سوخته باشد.
۹- با زدن کلید مخصوص به حالت روشن موتور راه نمی‌افتد اما با چرخاندن پولی توسط دست موتور راه‌اندازی می‌شود.	سیم پیچ راه‌انداز سوخته است - سیم راه‌اندازی از کلید گریز از مرکز جدا شده است - پلاتین‌های گریز از مرکز تنظیم نیست - فنر قسمت کلید گریز از مرکز عمل نکرده است - در موتورهای $\frac{3}{4}$ اسب به بالا خازن راه‌اندازی سوخته است.
۱۰- موتور فن کار نمی‌کند.	کلید خاموش و روشن قطع است - کلید گریز از مرکز عمل نمی‌کند - فاز یا نول قطع شده است - سیم‌پیچی آن سوخته است.
۱۱- موتور کولر متناوباً به هنگام کار خاموش و روشن می‌شود.	قطع و وصل مجدد به علت وجود بی‌متال سر راه سیم مشترک یا بوق موتور فن است و می‌تواند در اثر موارد زیر ایجاد گردد - موتور نیم‌سوز شده است - تسمه سفت است - یاتاقان‌ها گریپاژ کرده‌اند. هوای محیط راهی به خارج ندارد - دریچه هوای کولر نیم بسته است - پولی‌ها در یک امتداد نیستند.

## ادامه‌ی جدول

اشکالات	دلایل
۱۲- موتور کولر چند لحظه پس از روشن شدن به آرامی می‌ایستد.	موتور نیم‌سوز است - خازن اصلاح ضریب قدرت خراب است - بوش‌های موتور از جای خود حرکت کرده‌اند - درب‌ها و پنجره‌ها کاملاً بسته شده‌اند و فشار مخالف روی توربین زیاد بوده و به موتور فشار زیادی وارد می‌آید. در نتیجه فیوز عمل می‌کند.
۱۳- سرعت موتور کولر کم و زیاد می‌شود.	بوش‌های موتور در جای خود می‌چرخند - کلید مخصوص روی دور کم است ولی سیم‌بندی دور کم اشکال دارد لذا کلید گریز از مرکز متناوباً دور تند را وارد مدار می‌کند - کلید مخصوص روی دور کم است اما به علت تنظیم نبودن پلاتین‌های کلید گریز از مرکز دور کم پس از راه‌اندازی موتور وارد مدار نمی‌شود - پولی‌ها نسبت به محور پروانه گاهی عمل هرزگردی انجام می‌دهند - یاتاقان‌های پروانه (فن) در جای خود می‌چرخند.
۱۴- موتور در حالت راه‌اندازی و دور کم درست عمل می‌کند اما به مجرد رفتن به دور زیاد موتور دود می‌کند.	اتصال سرسیم‌های دور زیاد و راه‌انداز جا به جا به صفحه‌ی پلاتین کلید گریز از مرکز صورت گرفته است.
۱۵- موتور فن بدون تسمه کار می‌کند اما با قرار گرفتن تسمه بر روی آن کار نمی‌کند.	تسمه خیلی سفت است - موتور نیم‌سوز شده است - اگر موتور $\frac{3}{4}$ اسب است خازن ضعیف شده است - یاتاقان‌های دو سر فن اشکال دارد. توربین یا حلزون با کانال داخلی گیر دارد.
۱۶- موتور با دور کم راه نمی‌افتد اما پس از راه‌اندازی در دور تند با دور کند هم کار می‌کند.	فاصله‌ی بین پلاتین‌های کلید گریز از مرکز داخل موتور تنظیم نیست.
۱۷- هر دو دور موتور کولر کار می‌کنند اما هوایی از دریچه خارج نمی‌شود.	تسمه پاره شده است - دریچه‌ها بسته‌اند.
۱۸- واتر پمپ و موتور فن هر دو کار می‌کنند اما کیفیت هوادهی مطلوب نیست.	دریچه‌ی هوای کولر باز نیست - فشار تسمه تنظیم نیست - پولی موتور هرز می‌گردد - پارچه‌ی برزنتی لرزه‌گیر پاره است - پره‌های فن کثیف شده یا تغییر زاویه داده است - موتور فن نیم‌سوز است - جهت مونتاژ توربین برعکس است.
۱۹- موتور کار می‌کند اما باد خنک نمی‌دهد.	شناور تنظیم نیست - شیر فلکه آب بسته است - واتر پمپ عمل نمی‌کند - سوراخ‌های ناودان‌ها بسته شده است - شیلنگ واتر پمپ پاره شده است.
۲۰- کولر موقع کار با سر و صدا همراه است.	پولی سر موتور شل شده است - پولی سر فن شل شده است - یاتاقان‌های دو سر فن اشکال دارد - پیچ نگه‌دارنده‌ی یاتاقان‌ها شل شده است - لاستیک یاتاقان‌ها از بین رفته است - بوش‌های موتور خوردگی پیدا کرده است - محور فن کج شده است - در اثر جا به جا شدن ورق‌های فن، کولر سوت می‌کشد - تسمه خراب است و پروانه‌های خنک‌کننده‌ی روتور با درپوش مجاورش درگیری دارد و صدا می‌کند - روغن یاتاقان‌ها از بین رفته است و خشک کار می‌کنند.
۲۱- هنگام کار کولر قطرات ریز آب وارد محیط می‌شود.	شیلنگ پاره شده است و آب به داخل پره‌های توربین پاشیده می‌شود - آب از طریق پوشال و تسمه به داخل فن ریخته می‌شود.
۲۲- آب کولر سرریز می‌کند.	شناور تنظیم نیست - گوی شناور سوراخ شده و پر از آب است و یا به لجن کف چسبیده است و حرکت نمی‌کند و اثر لوله‌ی دریچه‌ی اطمینان کف کولر از بین

## ادامه‌ی جدول

اشکالات	دلایل
	رفته است - کولر تراز نیست - درپوش‌ها درست قرار نگرفته‌اند - آب پخش‌کن‌ها صحیح نصب نشده‌اند - شناور خراب است.

### توصیه‌هایی برای بهبود شرایط خنک‌کنندگی کولرهای آبی

- ۱- ظرفیت کولر بایستی متناسب با فضای مورد استفاده و شرایط آب و هوایی (از لحاظ دما و رطوبت) محل انتخاب شود.
- ۲- کوتاه‌ترین مسیر کانال‌کشی استفاده شود.
- ۳- چنانچه کانال‌های کولر خارج از ساختمان نصب شوند، برای جلوگیری از هدررفتن سرمای هوای کولر در اثرتابش مستقیم خورشید بر کانال‌ها، بایستی با استفاده از عایق پشم‌شیشه یا عایق‌های دیگر کانال‌ها را عایق‌کاری کنید.
- ۴- برای مرطوب شدن کامل پوشال‌ها و جلوگیری از دمیدن گرد و غبار به داخل ساختمان، پمپ آب کولر را به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه قبل از راه‌اندازی موتور کولر روشن کنید.
- ۵- در صورت امکان از سرمایش موضعی استفاده شود. به این معنی که تنها به اتاق‌هایی از ساختمان هوای خنک رسانده شود که از آن استفاده می‌شود. بنابراین دریچه‌های ورودی هوا به سایر اتاق‌ها را ببندید. با این عمل به اتاق‌های دیگر هوای خنک بیشتری می‌رسد و از طرفی باعث صرفه‌جویی در هزینه‌ی برق نیز خواهد شد.
- ۶- حتی‌الامکان، هر دو سال یک بار، پوشال‌های کولر را عوض کنید.
- ۷- تمیز کردن کولر و رفع اشکال آن، کارکرد کولر را بهبود می‌بخشد و از هدررفتن سرمای هوا جلوگیری می‌شود.

سیم‌لخت‌کن، پیچ‌گوشتی (تخت و چهارسو)، اهم‌تر، روغندان، فازمتر، آچار آلن، چکش، کمان‌اره و قیچی.

#### مراحل انجام کار

۱- ابتدا سیم فاز را از طریق یکی از کنتاکت‌های کلید به پمپ آب (لامپ سیگنال) وصل کنید، و سر دیگر موتور پمپ را مستقیماً به سیم نول متصل سازید. با زدن کلید موتور پمپ روشن خواهد شد. از طریق کنتاکت‌های دیگر کلید دور کم (LO) و دور زیاد (HI) را مطابق شکل ۲۵-۸ ببندید.

۲- قسمت‌های مختلف مدار را کنترل نموده و به ذهن خود بسپارید.

۳- روی تابلو یا میز کار خود مدار الکتریکی کولر را

### ۹-۸- کار عملی: بستن مدار الکتریکی کولر و

#### عیب‌یابی

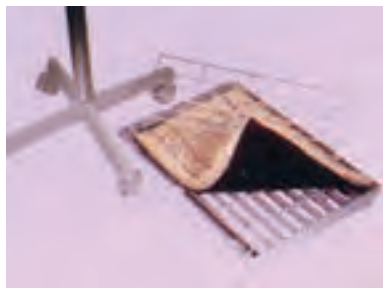
##### مواد مورد نیاز:

- |        |   |
|--------|---|
| تعداد  | مواد مورد نیاز:                                       |
| یک عدد | ۱- موتور کولر   |
| یک عدد | ۲- پمپ کولر (یا یک لامپ ۲۲۰ ولتی)                     |
| یک عدد | ۳- کلید کولر  |
| یک عدد | ۴- خازن (ظرفیت خازن بر حسب قدرت موتور تعیین می‌گردد). |
| یک عدد | ۵- جعبه‌ی اتصال                                       |
| سه متر | ۶- کابل ۴×۱/۵   |
- ابزار مورد نیاز: انبردست، سیم‌چین، دم‌باریک،



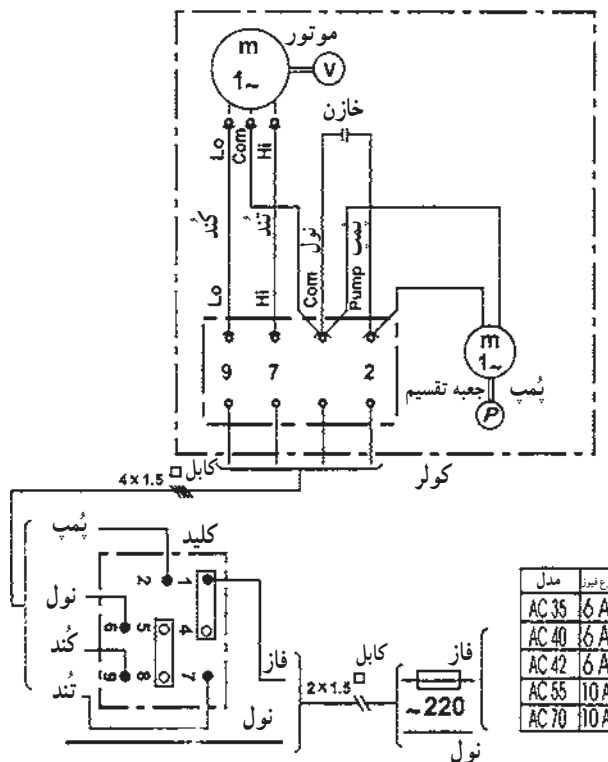
شکل ۲۶-۸

این کولرها به دو صورت کولر و پنکه قابل استفاده هستند. قطعات این کولر از پلاستیک مخصوص ساخته شده که در برابر ضربه مقاوم است و ذرات خاک را به خود جذب نمی‌کند. بنابراین نسبت به بدنه‌ی کولرهای آبی با بدنه‌ی فلزی مقاوم‌تر است. پوشال‌های این نوع کولر به راحتی قابل تعویض است (شکل ۲۷-۸).



شکل ۲۷-۸

به وسیله‌ی فیش و ترمینال یا اتصالات باز شونده کامل کنید و سیم‌های ارتباطی موتور و پمپ را بعداً وصل کنید.



شکل ۲۵-۸

- ۴- پس از اطمینان از صحت مدار در حضور مربی کارگاه کولر را راه‌اندازی کنید.
- ۵- پس از یادگیری کامل و رفع اشکالات احتمالی مدار را باز کنید و قطعات را تحویل دهید.

### ۸-۱۰- کولر دستی یا متحرک

این کولر برای جابه‌جایی هوا و خنک کردن هوای محیط با مترای کم استفاده می‌شود. پشت کولر را مقابل در یا پنجره‌ی باز قرار دهید و اطمینان حاصل کنید که در یا پنجره‌ی دیگری نیز جهت تهویه‌ی هوا باز است. این کولرها در هر دو مدل شکل ۲۶-۸ دارای سه سرعت می‌باشند.



باعث تغییر جهت هوای خنک می‌شود. چنانچه مایل باشید در یک جهت مستقیم و مشخص هوادهی صورت پذیرد، کافی است کلید فوق را در موقعیت (ثابت) قرار دهید (شکل ۸-۲۶). شکل ۸-۳۰ و ۸-۳۱ ولوم‌های دو نوع کولر آبی متحرک را نشان می‌دهد. مشخصات موتور کولر متحرک شکل ۸-۲۶ به شرح زیر است.

ولتاژ نامی	۲۲۰V -
توان	۴۰W -
سه دور سرعت	-
فرکانس	۵۰Hz -



شکل ۸-۳۰



شکل ۸-۳۱

بر روی قاب جلوی کولر یک پنجره شاخص آب تعبیه شده است. با حرکت عمودی شاخصی از پایین که با علامت خالی (E) مشخص شده است به سمت بالا که با علامت پر (F) مشخص شده میزان حجم آب داخل تشتک مشخص می‌شود. زمانی که عقربه به نزدیکی علامت خالی می‌رسد لازم است داخل تشتک آب ریخته شود (شکل‌های ۸-۲۸ و ۸-۲۹).



شکل ۸-۲۸

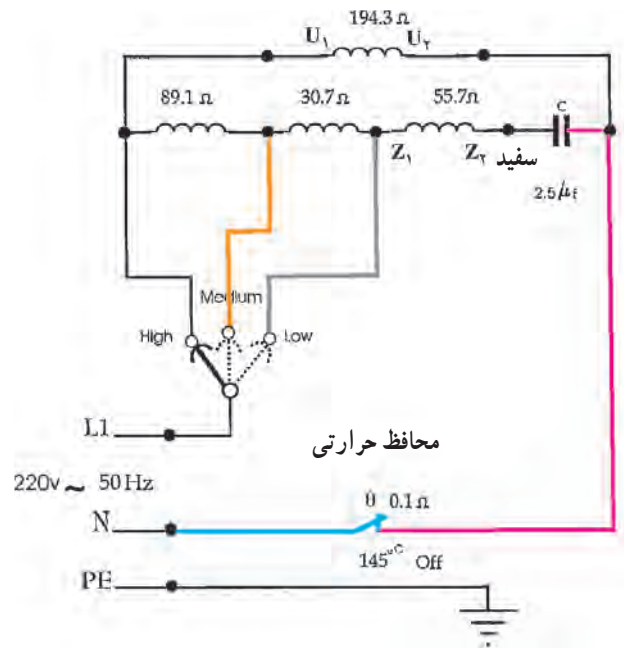


شکل ۸-۲۹

## ۸-۱۱- نقشه‌ی مونتاز، مدار الکتریکی و تفکیکی کولر دستی متحرک

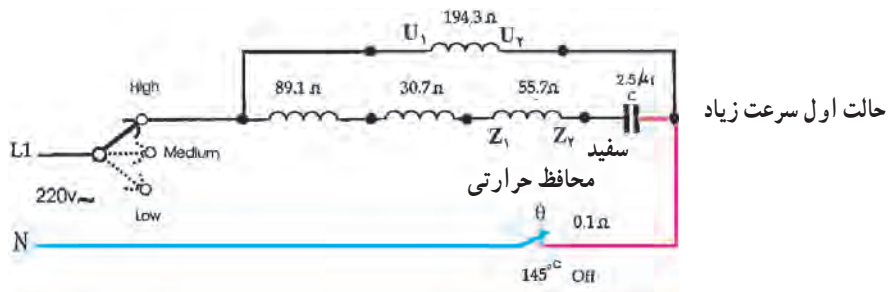
شکل ۸-۳۲ مدار الکتریکی موتور کولر دستی متحرک و نقشه‌های ۸-۳۳ تا ۸-۳۵ مدار تفکیکی سرعت‌های مختلف کولر را نشان می‌دهد.

کولر متحرک مجهز به قاب متحرک دوار است که هدایت جریان هوای خنک را در تمام جهات میسر می‌سازد. با قرار دادن کلید قاب دوار در موقعیت موتور مربوطه شروع به کار می‌کند و قاب دوار را به حرکت در می‌آورد. این حرکت

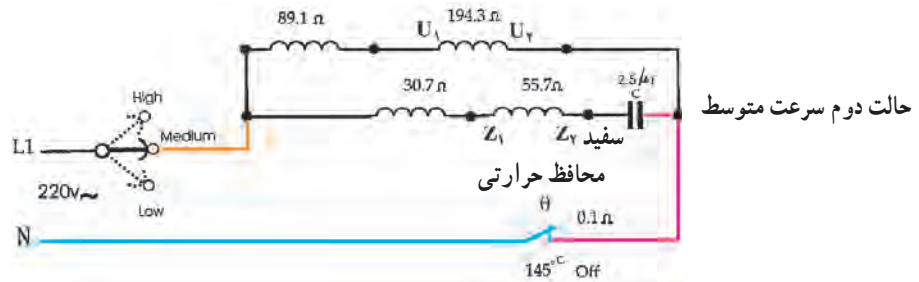


شکل ۸-۳۲

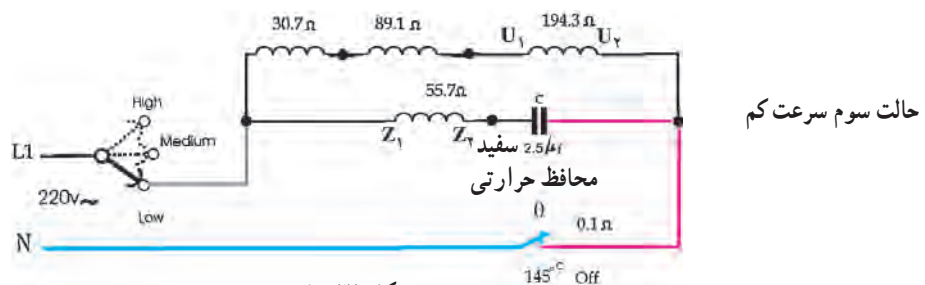
برای درک کامل موضوع مدار مربوط به سه حالت سرعت کولر داده ایم. را به صورت مدار تفکیکی در شکل های ۸-۳۳ تا ۸-۳۵ نشان



شکل ۸-۳۳

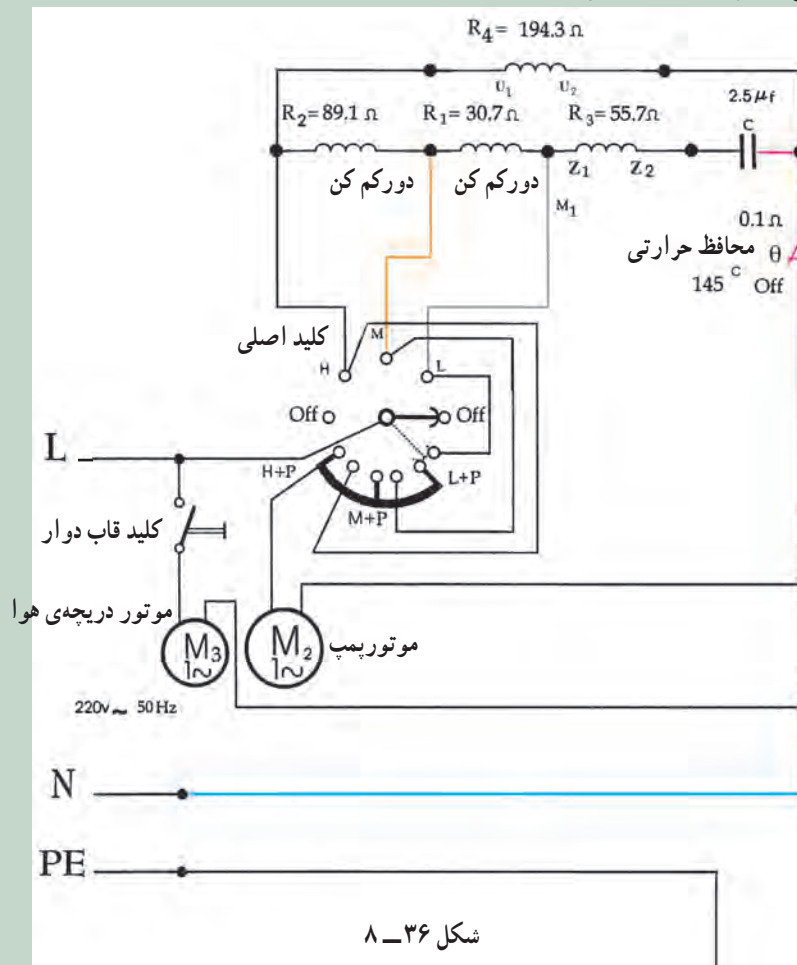


شکل ۸-۳۴



شکل ۸-۳۵

شکل ۸-۲۶ نقشه مونتاژ کولر دستی متحرک شکل ۸-۲۶ با قاب متحرک هوا را نشان داده‌ایم. در این نقشه موتور  $M_3$  درجه‌ی جلوی کولر را می‌چرخاند و موتور  $M_2$  موتور پمپ آب و  $M_1$  موتور سه سرعته کولر دستی متحرک است (شکل ۸-۳۶).



شکل ۸-۳۶

## ۸-۱۲- توصیه‌هایی برای بهینه‌سازی مصرف برق در کولرهای آبی

هم‌اکنون حدود ۸/۵ تا ۹ میلیون کولر آبی در ایران وجود دارد و هر ساله حدود ۵۰۰ هزار دستگاه جدید نیز تولید می‌شود. همان‌طور که قبلاً گفته شد، سرمایه‌ش ساختمان‌ها در ایران به وسیله‌ی کولر آبی تأمین می‌شود. میانگین توان الکتریکی کولر آبی ۵۵۰ وات است. اگر میانگین استفاده از کولر آبی در یک خانواده را ۴ ماه در سال و هر روز را ۸ ساعت در نظر بگیرید، هر ساله در هر خانواده رقمی نزدیک به ۵۲۸ کیلووات ساعت فقط صرف انرژی مصرفی کولرهای آبی می‌شود که معادل ۱۰۳ بشکه نفت خام و به عبارتی در حدود ۵/۵ میلیون تومان خواهد شد (هر بشکه نفت خام ۶۰ دلار و هر دلار ۹۰۰۰ ریال) و اگر تعداد ۹ میلیون کولر آبی موجود را بر این مبلغ ضرب کنیم، عدد بزرگی خواهد شد.

توصیه‌ها و راهکارهای عملی و ساده‌ای در به‌کارگیری کولرهای آبی وجود دارد که اجرا و رعایت آن‌ها، کاهش هزینه‌های انرژی الکتریکی مصرفی، افزایش طول عمر، بازدهی و کارایی بیشتر دستگاه را به دنبال خواهد داشت.

## ۱-۱۲-۸- توصیه‌ها:

- ۱- ظرفیت برودتی کولرها باید متناسب با فضای مورد استفاده و شرایط آب و هوای محل (از نظر دما و رطوبت) انتخاب شود. کولرهای بزرگ‌تر تنها منجر به مصرف بی‌مورد انرژی الکتریکی می‌شود.
- ۲- نوع کولر را متناسب با مناطق آب و هوایی انتخاب کنید. از کولرهای آبی برای مناطق معتدل استفاده کنید.
- ۳- کانال‌کشی کولر را از کوتاه‌ترین مسیر انجام دهید. چنانچه کانال‌های کولر خارج از ساختمان قرار دارند، حتماً به وسیله‌ی عایق‌کاری با پشم و شیشه یا عایق‌های دیگر از گرم‌شدن کانال‌ها و هدررفتن سرما در اثر تابش نور خورشید بر آن‌ها جلوگیری شود.
- ۴- کانال‌کشی کولر بایستی از حداقل پیچ و خم برخوردار باشد تا هوای خنک با کم‌ترین افت در طول مسیر جریان داشته باشد.
- ۵- حتی‌الامکان هر ساله نسبت به تعویض پوشال کولر اقدام کنید. سرویس کولر قبل از شروع به کار آن در فصل گرما، در کاهش مصرف انرژی الکتریکی کولر تأثیر می‌گذارد.
- ۶- در حد امکان از روشن‌نگه‌داشتن مداوم کولر در طول روز پرهیز شود، در غیر این صورت سعی کنید از دور آهسته‌ی کولر استفاده کنید تا در مصرف انرژی الکتریکی صرفه‌جویی شود.
- ۷- برای مرطوب‌شدن کامل پوشال‌ها و بهبود شرایط خنک‌کنندگی کولر و جلوگیری از دمیدن گرد و غبارها به داخل ساختمان، پمپ آب کولر را به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه قبل از راه‌اندازی موتور فن کولر روشن کنید.
- ۸- برای جلوگیری از فشار مخالف بر کولر و برقراری جریان هوا با کیفیت مطلوب در داخل و خارج از ساختمان یک درب یا پنجره را نیمه‌باز قرار دهید.
- ۹- پره‌های عمودی و افقی دریچه‌های ورودی هوای خنک به داخل ساختمان را در زاویه‌ی مناسب قرار دهید.
- ۱۰- برزنت کولر علاوه بر معیوب نبودن تاخوردگی نداشته باشد.

### آیا مصرف انرژی الکتریکی کولر آبی شما بهینه است؟

ردیف	پرسش‌ها	بلی	خیر
۱	آیا نوع کولر شما مناسب شرایط آب و هوایی منطقه‌ای که در آن زندگی می‌کنید، می‌باشد؟		
۲	آیا ظرفیت کولر مورد استفاده متناسب با مقدار سرمایش مورد نیاز شماست؟		
۳	آیا کانال‌های کولر عایق‌کاری شده‌اند؟		
۴	آیا کولر نصب شده یا خریداری شده دارای بالاترین بازدهی و کارایی می‌باشد؟		
۵	آیا کولر در محل مناسب نصب شده است؟		
۶	آیا مسیر انتخابی کانال‌های کولر، کوتاه‌ترین و کم‌پیچ و خم‌ترین مسیر است؟		
۷	آیا قبل از شروع به استفاده از کولر، آن را سرویس کرده‌اید؟		
۸	آیا موتور پمپ آب و فن کولر آبی شما سروصدای طبیعی دارند؟		
۹	آیا هر سال پوشال‌های کولر خود را تعویض می‌کنید؟		
۱۰	آیا از سرمایش موضعی در محل سکونت یا کارتان استفاده می‌کنید؟		
۱۱	آیا از کولر آبی خود فقط هنگامی که به آن نیاز دارید استفاده می‌کنید؟		
۱۲	آیا امکان استفاده از تهویه‌ی طبیعی در محل سکونت خود را بررسی کرده‌اید؟		
۱۳	آیا امکان استفاده از ترموستات را در کولر آبی محل کار و یا سکونت خود بررسی کرده‌اید؟		

اگر پاسخ شما به تمام پرسش‌های فوق مثبت باشد، علاوه بر افزایش بازدهی و عمر مفید دستگاه، می‌توانید تا ۱۵ درصد در مصرف انرژی الکتریکی کولر آبی خود صرفه‌جویی کنید.