

## واحد یادگیری ۶ شایستگی تعویض مایع هیدرولیک ترمز

### آیا تا به حال پی برده‌اید:

انتخاب صحیح نوع مایع هیدرولیک ترمز در عملکرد این سیستم چه تاثیری دارد؟  
آیا تعویض مایع هیدرولیک ترمز در طول زمان بندی‌های منظم چه تاثیری در عملکرد مناسب آن دارد؟  
هواگیری مدار هیدرولیک ترمز چه تاثیری بر ایمنی و پایداری خودرو دارد؟

سیستم ترمز یکی از بخش‌های بسیار مهم خودرو است که عملکرد صحیح آن رابطه مستقیم با پایداری خودرو و ایمنی سرنشینان دارد. از این رو شناسایی روش صحیح سرویس و نگهداری آن از موارد مهم این بخش است. در این بخش ابتدا به معرفی انواع مایع هیدرولیک ترمز پرداخته شده و در ادامه به رویه‌های تعویض مایع هیدرولیک ترمز و هواگیری آن پرداخته می‌شود.

### استاندارد عملکرد:

پس از پایان این فصل هنرجو پس از آشنایی با استانداردهای مایع هیدرولیک ترمز توانایی هواگیری، شست‌وشو مدار هیدرولیک ترمز و تعویض مایع هیدرولیک ترمز را دارد.



شکل ۱-۶- مایع هیدرولیک ترمز

آیا تا به حال فکر کرده‌اید که چرا در سیستم ترمز از مایع هیدرولیک مخصوص ترمز استفاده می‌شود؟ چه ویژگی‌هایی برای مایع ترمز نیاز است که نمی‌توانیم از روغن معمولی یا هر مایع دیگری استفاده کنیم؟

امروزه در اکثر خودروهای سواری از سیستم ترمز هیدرولیکی استفاده می‌شود. از این رو مایع هیدرولیک ترمز در این نوع سیستم ترمز نقش اساسی دارد. به همین دلیل این مایع باید دارای برخی ویژگی‌ها از جمله موارد زیر باشد.



شکل ۲-۶- ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

مایع هیدرولیک ترمز، روغن موتور، روغن جعبه‌دنده و روغن هیدرولیک فرمان را در کلاس تهیه کرده و از جنبه‌های زیر با یکدیگر مقایسه نمایید.

الف) قابلیت انحلال در آب (ب) ترکیب پذیری با یکدیگر و تغییرات بوجود آمده ظاهری در آنها پس از ترکیب (ج) میزان چگالی آنها نسبت به آب و یکدیگر (د) تفاوت لزجت آنها (گرانروی)



بحث کلاسی

بر خلاف تصورات عامه که مایع هیدرولیک ترمز را نوعی روغن می‌دانند معمولاً انواع رایج این مایع از ترکیبات مواد مختلف گلیکول که یک ماده غیر نفتی است، تولید می‌شود.



نکته

## استانداردهای مایع هیدرولیک ترمز

سه نوع ظرف مایع هیدرولیک ترمز نشان داده شده در شکل ۳-۶ چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند و علامت‌های روی آنها نشان دهنده چیست؟



شکل ۳-۶- چند نمونه مایع هیدرولیک ترمز

مایع هیدرولیک ترمز نیز مانند روغن‌های موتور و چرخ دنده دارای استانداردها و دسته‌بندی‌های مختلفی است که از طرف انجمن مهندسين خودرو (SAE) و سازمان حمل و نقل آمریکا (DOT) وضع می‌گردد. با توجه به اهمیت بیشتر DOT این استانداردها و خواص آنها در جدول ۱-۶، ملاحظه می‌شود.

نوع روغن ترمز	خصوصیات	نوع روغن ترمز	خصوصیات
DOT 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول</li> <li>- نقطه جوش خشک ۲۰۵ درجه سانتی گراد</li> <li>- نقطه جوش مرطوب ۱۴۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- قابلیت جذب رطوبت بالا</li> <li>- تأثیر روی رنگ خودرو</li> <li>- تراکم پذیری بسیار کم</li> </ul>	DOT 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول</li> <li>- نقطه جوش خشک ۲۳۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- نقطه جوش مرطوب ۱۵۵ درجه سانتی گراد</li> <li>- قابلیت جذب رطوبت کم</li> <li>- تأثیر روی رنگ خودرو</li> <li>- تراکم پذیری بسیار کم</li> </ul>
DOT 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ساختار با پایه سیلیکون</li> <li>- نقطه جوش خشک ۲۶۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- نقطه جوش مرطوب ۱۸۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- قابلیت جذب رطوبت ندارد</li> <li>- تأثیر نداشتن روی رنگ خودرو</li> <li>- تراکم پذیری حدود دو برابر روغن‌های دیگر</li> </ul>	DOT 5,1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول</li> <li>- نقطه جوش خشک ۲۷۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- نقطه جوش مرطوب ۱۹۰ درجه سانتی گراد</li> <li>- قابلیت جذب رطوبت کم</li> <li>- تأثیر روی رنگ خودرو</li> <li>- تراکم پذیری بسیار کم</li> </ul>

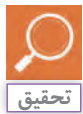
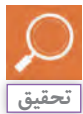
جدول ۱-۶- طبقه‌بندی مایع هیدرولیک قرمز براساس DOT

به طور کلی عمدتاً از دو نوع مایع DOT ۳ و DOT ۴ به دلیل خواص مناسب و مشابه آنها در سیستم ترمز خودروهای سواری استفاده می‌شود.

تفاوت عمده این دو نوع مایع هیدرولیک ترمز در دمای جوش آنها و ماده افزودنی ضد اسیدی است که به مایع هیدرولیک ترمز DOT ۴ افزوده می‌شود تا از افزایش خاصیت اسیدی این مایع در زمان گرم شدن آن و ترکیب با رطوبت هوا کاسته شود. این دو نوع مایع امکان ترکیب و جایگزینی با یکدیگر را دارا هستند. هرچند برخی از تولیدکنندگان خودرو توصیه می‌کنند از ترکیب این دو مایع با یکدیگر خودداری شود.

مایع هیدرولیک ترمز DOT ۵,۱ نیز امکان ترکیب و جایگزینی با مایع‌های ترمز DOT ۳ و DOT ۴ را دارا است. اما به دلیل متفاوت بودن نوع ترکیبات مایع هیدرولیک ترمز DOT ۵ با سایر مایع‌های ترمز ذکر شده از ترکیب این مایع با سایر انواع دیگر جدا خودداری شود. زیرا باعث آسیب دیدن اجزای لاستیکی و آب‌بندی سیستم ترمز می‌گردد. به منظور انتخاب مایع هیدرولیک ترمز به دلیل حیاتی بودن عملکرد ترمز به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مراجعه شود.

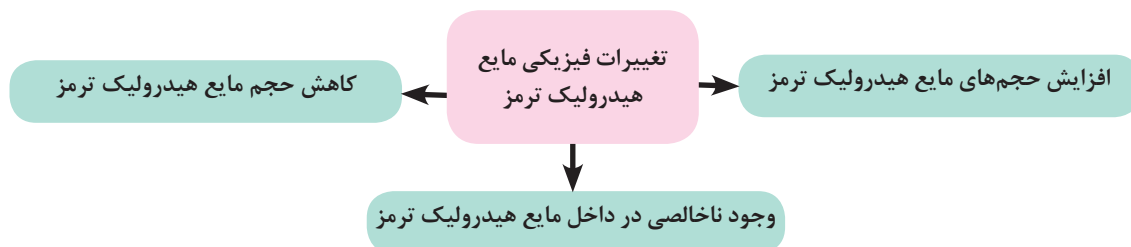
در مورد سایر انواع مایع‌های هیدرولیک ترمز، تفاوت‌ها و مشترکات آنها با یکدیگر تحقیق نمایید.



## تغییرات فیزیکی و شیمیایی مایع هیدرولیک ترمز

تغییرات فیزیکی مایع هیدرولیک ترمز:

تغییرات فیزیکی مایع هیدرولیک ترمز شامل موارد زیر می شود.



در مورد عواملی که باعث ایجاد تغییرات فیزیکی مایع هیدرولیک ترمز می شود، بحث و گفتگو کنید.



بحث کلاسی

روش تشخیص	عوامل موثر	
.....	.....	کاهش حجم مایع هیدرولیک ترمز
.....	.....	افزایش حجم مایع هیدرولیک ترمز
.....	.....	وجود ناخالصی داخل مایع هیدرولیک ترمز

جدول ۲-۶- عوامل ایجاد تغییرات فیزیکی

## تغییرات شیمیایی مایع هیدرولیک ترمز

کدام یک از دو نوع مایع هیدرولیک ترمز نشان داده شده در شکل ۴-۶ دارای کیفیت فیزیکی بهتری است؟



مایع هیدرولیک نو



مایع هیدرولیک مستعمل

شکل ۴-۶- تفاوت رنگ مایع هیدرولیک ترمز نو و مستعمل

## آیا از رنگ مایع هیدرولیک ترمز می‌توان به کیفیت آن پی برد؟

با توجه به خواص مواد تشکیل دهنده مایع هیدرولیک ترمز و شرایط عملکرد آن (گرم و سرد شدن پی در پی) و جذب رطوبت، خاصیت این مایع به تدریج تغییر می‌کند. از تغییرات مهم این مایع می‌توان به موارد جدول ۳-۶ اشاره نمود که باعث کاهش کیفیت آن می‌گردد.

جدول زیر را کامل کنید.



بحث کلاسی

روش تشخیص	اثرات تغییر شیمیایی	تغییرات شیمیایی
.....	ترکیب با هوا و رطوبت موجود در آن که موجب افزایش ویسکوزیته و ایجاد حالت لجنی در آن می‌گردد.	اکسیداسیون
.....	این حالت با جذب رطوبت و مدت زمان کارکرد مایع هیدرولیک ترمز رابطه دارد و نشان‌دهنده زمان تعویض آن است.	کدر شدن رنگ مایع هیدرولیک ترمز
.....	به دلیل ترکیب با آب، در اثر نفوذ آب به داخل مخزن ذخیره مایع هیدرولیک ترمز، ایجاد می‌شود.	شیری شدن رنگ مایع هیدرولیک ترمز
.....	باعث تغییر خاصیت شیمیایی و فیزیکی (گرانروی) مایع شده و باعث آسیب دیدن مواد لاستیکی سیستم ترمز می‌گردد.	ترکیب با روغن‌های دیگر

جدول ۳-۶- تغییرات مایع هیدرولیک ترمز

آیا روشی برای افزایش طول عمر مایع هیدرولیک ترمز وجود دارد؟ چگونه؟



فکر کنید

- به دلیل اینکه جذب رطوبت توسط مایع هیدرولیک ترمز به مرور زمان اتفاق می‌افتد و باعث کاهش کیفیت آن می‌گردد بسیاری از تولیدکنندگان خودرو توصیه می‌کنند که تعویض کامل مایع هیدرولیک ترمز هر دو سال یک بار و یا هر ۴۸۰۰۰ کیلومتر صورت پذیرد. البته بهتر است در این خصوص به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات هر خودرو مراجعه شود.

- دلیل استفاده از رنگ‌های شفاف مانند زرد و آبی برای مایع هیدرولیک ترمز این است که عمر کارکرد و مرور زمان باعث کدر شدن رنگ مایع می‌شود. تیره شدن رنگ مایع علامت مناسبی برای پی بردن به زمان تعویض آن نیز است.



نکته

آیا رنگ مایع هیدرولیک ترمز ارتباطی با شاخص استانداردهای DOT دارد؟ ارتباط آن چیست؟

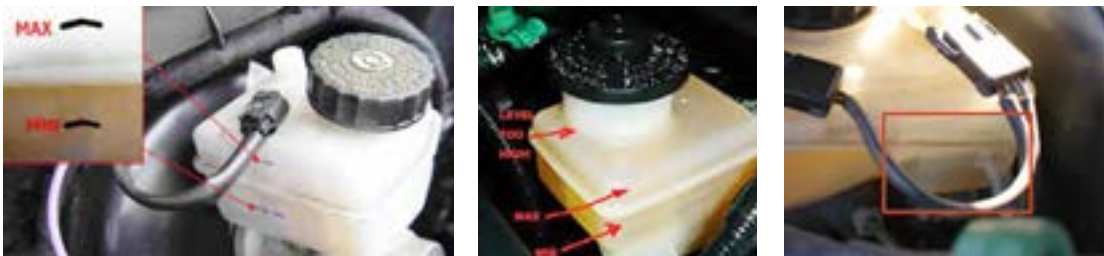
## کنترل ها و آزمایش های مایع هیدرولیک ترمز

به منظور افزایش کیفیت عملکرد سیستم ترمز باید طی دوره های مختلف کنترل و بررسی هایی بر روی مایع هیدرولیک ترمز صورت پذیرد. این کنترل ها به طور کلی شامل موارد زیر هستند.

- سطح مایع هیدرولیک ترمز - رنگ و حالت مایع هیدرولیک ترمز - آلودگی مایع هیدرولیک ترمز

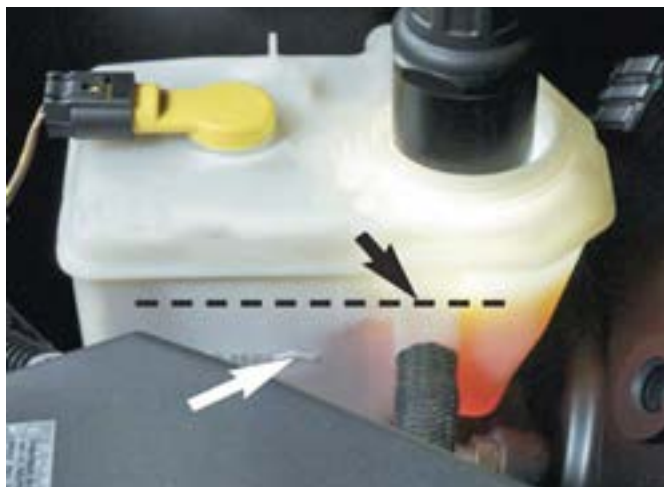
### کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز

کدام یک از حالت های نشان داده شده در شکل ۵-۶، میزان مناسب سطح مایع ترمز را نشان می دهند.



شکل ۵-۶- کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز

به منظور کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز مطابق شکل ۶-۶، از علامت های روی مخزن ذخیره مایع هیدرولیک ترمز استفاده می شود. سطح مایع باید بین دو علامت MAX و MIN روی مخزن ذخیره باشد. لازم به ذکر است که معمولاً برای بررسی سطح مایع هیدرولیک ترمز نیازی به باز نمودن درپوش مخزن نیست و به دلیل شفاف بودن مخزن ذخیره سطح مایع از بیرون قابل مشاهده است.



شکل ۶-۶- کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز

وجود نشستی در مدار هیدرولیک ترمز و نیز سایش لنت‌ها به مرور زمان باعث پایین رفتن مایع داخل مخزن ذخیره خواهد شد که در این صورت با افزودن مایع داخل مخزن ذخیره سطح آن در حد توصیه شده تنظیم می‌شود. لازم به ذکر است کاهش سطح مایع هیدرولیک ترمز می‌تواند نشانه مناسبی برای آگاهی یافتن از میزان سایش لنت‌های سیستم ترمز خودرو باشد.



- مایع هیدرولیک ترمز DOT<sup>3</sup> حلال بسیار قوی رنگ است. باید در هنگام سرریز این مایع از تماس آن با سطوح رنگ خودرو جدا خودداری نمود.
- از باز نمودن بی مورد درپوش مخزن ذخیره خودداری شود زیرا امکان نفوذ ناخالصی و رطوبت به داخل مایع هیدرولیک ترمز را افزایش می‌دهد.
- پیش از باز نمودن درپوش مخزن به منظور سرریز مایع هیدرولیک ترمز، اطراف درپوش و مخزن ذخیره با پارچه تمیز شود تا ناخالصی وارد مایع نگردد.
- همواره برای انتخاب مایع هیدرولیک ترمز به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه شود.
- در صورت پایین بودن سطح مایع ترمز قبل از اضافه نمودن مایع هیدرولیک ترمز از وضعیت نشستی نداشتن مدار و همچنین وضعیت سایش لنت‌ها اطمینان حاصل شود.

### تست رنگ و حالت مایع هیدرولیک ترمز

آیا می‌توان از رنگ مایع هیدرولیک ترمز پی به کیفیت آن برد؟

رنگ مایع هیدرولیک ترمز باید کاملاً شفاف باشد. در صورت تیره، سیاه، قهوه‌ای یا شیری رنگ شدن، مایع هیدرولیک ترمز باید به صورت کامل تعویض گردد.

### آزمایش مایع هیدرولیک ترمز با کیت مخصوص

آیا رنگ شفاف مایع هیدرولیک ترمز به تنهایی برای مناسب بودن کیفیت آن کافی است؟

در برخی مواقع شکل ظاهری مایع هیدرولیک ترمز مناسب به نظر می‌رسد در حالی که رطوبت جذب شده باعث کاهش کیفیت آن شده است. از این رو بهتر است در صورت لزوم با استفاده از نوار تست مخصوص و تستر دیجیتال کیفیت مایع هیدرولیک ترمز بررسی گردد. شکل ۶-۷ نوار تست و تستر دیجیتال و نحوه استفاده از آنها را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۷- تست کیفیت مایع هیدرولیک ترمز



در مورد چگونگی پی بردن به کیفیت مایع هیدرولیک ترمز از طریق نوار تست بحث و گفتگو کنید.

### تست آلودگی مایع هیدرولیک ترمز

چگونه می توان به وجود ناخالصی هایی از قبیل روغن موتور، روغن جعبه دنده و غیره به داخل مایع هیدرولیک ترمز پی برد؟

وجود روغن های دیگر از جمله روغن موتور و جعبه دنده به داخل مایع هیدرولیک ترمز، باعث تغییر خواص آن می شود و در نتیجه قطعات لاستیکی سیستم ترمز دچار آسیب می گردد. برای بررسی وجود روغن در داخل مایع هیدرولیک ترمز، می توان مقداری از مایع هیدرولیک ترمز را داخل یک فنجان آب ریخت و مشاهده کرد که مایع هیدرولیک ترمز به سرعت در آب حل می شود، در حالی که در صورت وجود روغن داخل آن، روغن در بالای آب باقی خواهد ماند.

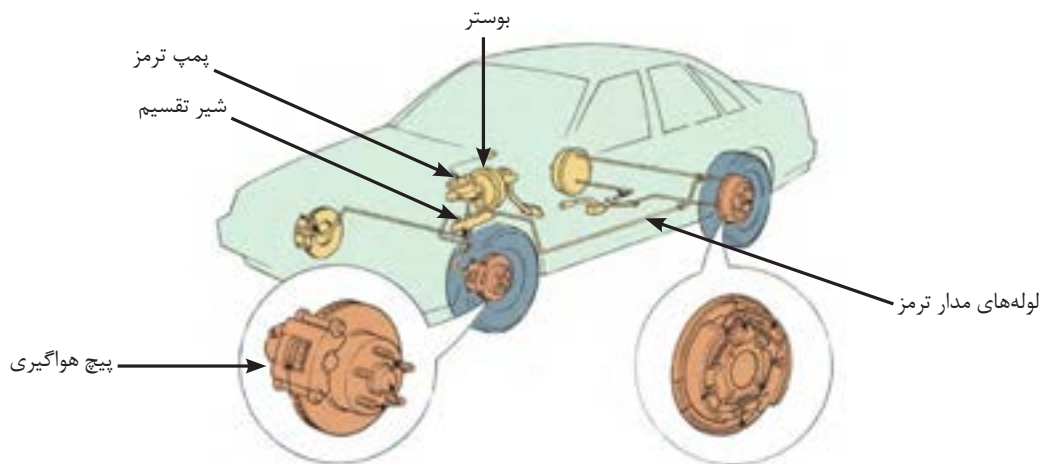
در صورت نفوذ روغن به داخل مایع هیدرولیک ترمز، باید مایع هیدرولیک ترمز را به طور کامل تخلیه کرد و پس از شست و شوی مدار با مایع هیدرولیک ترمز و تعویض لوازم لاستیکی سیستم ترمز، مدار را مجدداً با مایع هیدرولیک ترمز نو شارژ نمود.



نکته

### کنترل نشتی مدار ترمز

یکی دیگر از موارد کنترل مایع هیدرولیک ترمز، بررسی نشتی آن است که در صورت وجود، باعث عملکرد نامناسب سیستم ترمز و کاهش ایمنی خودرو می شود. شکل ۸-۶ قسمت های مختلف سیستم ترمز را که امکان نشتی از آنها وجود دارد، نشان می دهد.



شکل ۸-۶ بخش های مختلف سیستم ترمز و نقاط احتمالی نشتی

نقاط نشان داده شده در شکل ۸-۶، را بر روی ماکت آموزشی سیستم ترمز، مشخص نمایید.





## کنترل سطح و کیفیت مایع هیدرولیک ترمز و تست مدار ترمز

جعبه ابزار مکانیکی کیت مخصوص کنترل مایع هیدرولیک ترمز

ابزار و تجهیزات

سطح مایع هیدرولیک ترمز خودروهای موجود را کنترل کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

رنگ و حالت مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را بررسی کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

کیفیت مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را توسط کیت مخصوص کنترل، تعیین کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

نقطه جوش مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را اندازه گیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۴

نشستی مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را بررسی کنید.

فعالیت کارگاهی ۵

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- مایع هیدرولیک ترمز حلال بسیار قوی رنگ است. از این رو از تماس آن با سطوح رنگ خودرو جدا خودداری کنید.  
- از تماس مستقیم دست با مایع هیدرولیک ترمز جدا خودداری کنید.



ایمنی

با توجه به سمی بودن مایع هیدرولیک ترمز از رها کردن مایع هیدرولیک تعویض شده در محیط زیست خودداری شود.



نکات زیست محیطی

## تخلیه مایع هیدرولیک ترمز

### آیا امکان تخلیه کامل مایع هیدرولیک ترمز وجود دارد؟

تخلیه کامل مایع هیدرولیک ترمز در موارد زیر لازم و ضروری است.



شکل ۹-۶- لزوم تخلیه کامل روغن هیدرولیک ترمز

روش‌های مختلفی برای تخلیه کامل مایع هیدرولیک ترمز وجود دارد که در زیر به چند نمونه اشاره می‌گردد.

#### ۱- تخلیه مایع هیدرولیک ترمز به صورت دستی:

برای این منظور می‌توان لوله‌های انتقال مایع هیدرولیک ترمز به هر چهار چرخ را مطابق شکل ۱۰-۶، باز نمود تا با فشردن و رها کردن پی‌درپی پدال ترمز مایع هیدرولیک ترمز از طریق لوله‌ها خارج شود. سپس با باز گذاشتن سر لوله اجازه داد تا مابقی مایع هیدرولیک ترمز به مرور زمان از لوله‌ها تخلیه گردد.



شکل ۱۰-۶- تخلیه مایع هیدرولیک ترمز به صورت دستی

#### ۲- تخلیه مایع هیدرولیک ترمز با استفاده از دستگاه خلائی

این دستگاه مطابق شکل ۱۱-۶، به جای پیچ‌های هواگیری نصب شده و سپس با استفاده از آن می‌توان مایع هیدرولیک ترمز موجود در مدار ترمز را به طور کامل تخلیه نمود. با استفاده از این دستگاه عمل تخلیه مایع سریع‌تر صورت می‌پذیرد. قابل ذکر است که از این دستگاه برای هواگیری مدار ترمز نیز استفاده می‌گردد.



شکل ۱۱-۶- نمونه‌ای از دستگاه خلائی هواگیری سیستم ترمز

با تکمیل جدول زیر دو روش تخلیه مایع هیدرولیک ترمز را مقایسه کنید.



بحث کلاسی

تخلیه با دستگاه خلائی	تخلیه به روش دستی	
.....	.....	سرعت و دقت اجرای کار
.....	.....	هزینه اجرای کار
.....	.....	آلاینده های زیست محیطی
.....	.....	تخلیه بهتر و کامل تر

جدول ۴-۶- مقایسه دو روش تخلیه مایع هیدرولیک ترمز

## تخلیه مایع هیدرولیک ترمز

جعبه ابزار مکانیکی - ظرف نگهداری مایع هیدرولیک ترمز مستعمل - دستگاه و کیوم

ابزار و تجهیزات

مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را به روش دستی تخلیه کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را به روش خلائی تخلیه کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
 - مایع هیدرولیک ترمز حلال بسیار قوی رنگ است. به همین دلیل از تماس آن با سطوح رنگ خودرو جدا خودداری کنید.  
 - از تماس مستقیم دست با مایع هیدرولیک ترمز جدا خودداری کنید.



ایمنی

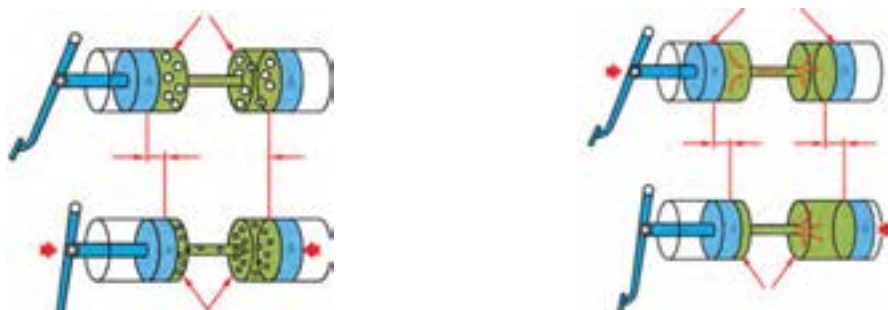
مایع هیدرولیک ترمز مستعمل به صورت جداگانه جمع آوری شده و از دور ریختن مایع هیدرولیک ترمز در فاضلاب شهری و جوی آب و مخزن روغن مستعمل موتور و جعبه دنده خودداری کنید.



نکات زیست محیطی

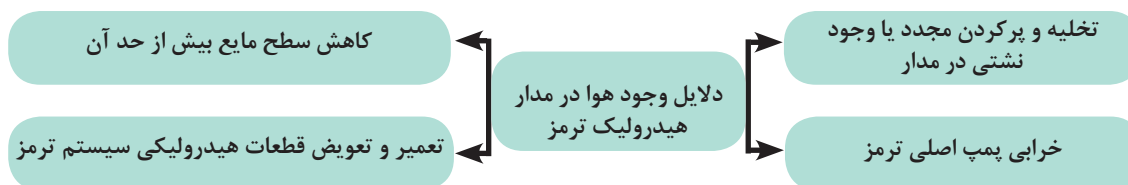
## پر کردن و هواگیری مدار هیدرولیک سیستم ترمز

با مشاهده شکل ۶-۲۱ چه نتیجه ای می توان گرفت؟

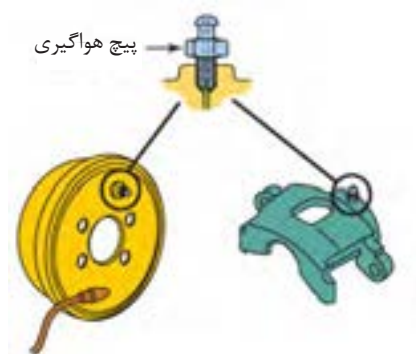


شکل ۶-۱۲- تاثیر هوا در مدار هیدرولیک

یکی از اساسی ترین مشکلات سیستم ترمز هیدرولیکی وجود هوا در مدار است. این حالت به دلایل زیر اتفاق می افتد.



این امر باعث کاهش کیفیت ترمز و ایجاد حالت اسفنجی پدال ترمز می شود که ایمنی خودرو را کاهش می دهد و زمان ترمزگیری زیاد می شود. برای رفع این مشکل مطابق شکل ۶-۱۳، بر روی سیلندر ترمز چرخ ها یک عدد پیچ هواگیری نصب می شود که با استفاده از آن می توان سیستم ترمز را هواگیری نمود.



شکل ۶-۱۳- محل قرارگیری پیچ هواگیری بر روی سیلندر ترمز چرخ

به منظور پر کردن (شارژ) مدار هیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری آن روش های مختلفی وجود دارد که برخی از آنها به قرار زیر است.

### ۱- پر کردن مایع مدار هیدرولیک ترمز و هواگیری دستی آن:

دلیل قرارگیری پیچ هواگیری بالاتر از لوله انتقال مایع هیدرولیک ترمز به چرخ ها چیست؟ شکل ۶-۱۴، مراحل هواگیری دستی را نشان می دهد.



فکر کنید

		
۳- لوله شفاف روی پیچ هواگیری نصب شود.	۲- مخزن مایع ترمز پر شود.	۱- پدال ترمز چندین بار فشرده شده تا زمانی که زیر پا سفت شود.
		
۶- پیچ هواگیری سفت شود و پدال رها شود.	۵- پدال به صورت فشرده نگه داشته شود.	۴- پیچ هواگیری شل شود.

شکل ۱۴-۶- مراحل هواگیری دستی مدار هیدرولیک ترمز

پس از اجرای مراحل نشان داده شده برای یک مرتبه، به مدت چند ثانیه صبر نموده تا حباب‌های کوچک داخل مایع با هم ادغام شده و به حباب‌های بزرگ تبدیل شوند. سپس مراحل ۴ تا ۶ تا زمانی که مایع هیدرولیک ترمز داخل لوله شفاف بدون حباب شود، تکرار گردد. کلیه مراحل برای سایر چرخ‌ها نیز تکرار شود.

با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱- عمل هواگیری ابتدا از کدام چرخ شروع می‌شود؟ چرا؟

۲- ترتیب هواگیری چرخ‌ها به چه صورت است؟ دلیل این امر چیست؟

به نظر شما هواگیری دستی بهتر است در حالت موتور روشن صورت پذیرد یا موتور خاموش؟

۲- پر کردن مدار هیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری آن با دستگاه خلائی (وکیوم):



بحث کلاسی



بحث کلاسی



شکل ۱۵-۶- پر کردن و هواگیری مدار هیدرولیک ترمز به وسیله دستگاه خلائی

این دستگاه مطابق شکل ۱۵-۶، بر روی پیچ هواگیری نصب می‌شود و با اجرای مراحل زیر عمل هواگیری مدار ترمز انجام می‌پذیرد.

۲-۱- دستگاه وکیوم به پیچ هواگیری مدار ترمز متصل شود.

۲-۲- مخزن مایع هیدرولیک ترمز پر شود.

۲-۳- خلاء مورد نیاز توسط دستگاه وکیوم تامین شود.

۲-۴- پیچ هواگیری باز شود تا مایع به داخل مخزن دستگاه وارد شود.

وجود هوا در مدار با مشاهده لوله شفاف بررسی شود.

پس از تخلیه کامل هوا و نبودن حباب، پیچ هواگیری سفت شود.

مراحل ۴ و ۵ و ۶ سه‌الی چهار بار تکرار شود.

سطح مایع در مخزن مایع هیدرولیک ترمز به حد مجاز رسانده شود.

### ۳- پر کردن مدار هیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری تحت فشار

این دستگاه مطابق شکل ۱۶-۶، بر روی سیلندر اصلی ترمز و یا مخزن مایع هیدرولیک ترمز نصب می‌گردد تا با اجرای مراحل زیر عمل هواگیری انجام شود.

۳-۱- پس از پر کردن مخزن دستگاه، رابط آن روی مخزن روغن ترمز خودرو نصب شود.

۳-۲- کمپرسور به مخزن دستگاه متصل شده و روشن شود.

۳-۳- روی پیچ هواگیری لوله شفاف نصب شود.

۳-۴- پیچ هواگیری شل شود.

۳-۵- جریان مایع هیدرولیک ترمز از طریق لوله شفاف مشاهده شود.

۳-۶- پس از مشاهده نبودن حباب هوا در لوله شفاف پیچ هواگیری سفت شود.

۳-۷- مراحل ۳ تا ۶ برای سایر چرخ‌ها اجرا شود.

۳-۸- سطح مایع در مخزن مایع هیدرولیک ترمز به حد مجاز رسانده شود.



شکل ۱۶-۶- پر کردن و هواگیری سیستم هیدرولیک ترمز به وسیله دستگاه تزریق تحت فشار

در مورد مزایا و معایب هر یک از روش‌های هواگیری بیان شده بحث و گفتگو نمایید.

با تکمیل جدول زیر روش‌های پر کردن و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز مقایسه شود.

پر کردن و هواگیری تحت فشار	پر کردن و هواگیری با دستگاه خلالتی	پر کردن و هواگیری به روش دستی	
.....	.....	.....	سرعت و دقت اجرای کار
.....	.....	.....	هزینه اجرای کار
.....	.....	.....	آلاینده‌های زیست محیطی
.....	.....	.....	پر کردن بهتر و کامل‌تر

جدول ۵-۶- مقایسه روش‌های پر کردن و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز

در صورتی که تخلیه مایع هیدرولیک ترمز به دلیل نفوذ روغن موتور به داخل مایع هیدرولیک ترمز و یا ترکیب دو نوع غیرهمسان مایع صورت پذیرد، باید پس از تخلیه مدار ترمز یک مرتبه مدار با مایع هیدرولیک ترمز شست‌وشو داده شود و پس از تخلیه مجدد و تعویض قطعات لاستیکی سیستم ترمز عمل پر کردن نهایی صورت پذیرد. عمل شست‌وشو در واقع همان تخلیه و پر کردن مجدد توسط مایع هیدرولیک ترمز است.



بحث کلاسی



بحث کلاسی



نکته

## پر کردن مایع مدار هیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری آن

جعبه ابزار مکانیکی - مخزن نگهداری مایع هیدرولیک ترمز مستعمل - دستگاه و کیوم دستی - دستگاه تزریق تحت فشار

ابزار و تجهیزات

مدار ترمز خودروی موجود را به روش دستی پر و هواگیری کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

مدار ترمز خودروی موجود را به روش خلائی پر و هواگیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

مدار ترمز خودروی موجود را به روش دستگاه تحت فشار پر و هواگیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

- هنگام کار با دستگاه تحت فشار برای پر کردن و هواگیری از مناسب بودن مقدار فشار دستگاه اطمینان حاصل کنید.



ایمنی

- از تماس مستقیم دست با مایع هیدرولیک ترمز خودداری کنید.

## ارزشیابی شایستگی تعویض مایع سیستم ترمز بدون ضد قفل (ABS)

۶. تخلیه مایع ترمز ۷. شستشوی مدار ۸. انتخاب مایع ترمز بر اساس جدول ۹. پرکردن مایع ترمز ۱۰. هواگیری ۱۱. کنترل نهایی مدار ترمز	<b>شرح کار:</b> ۱. استقرار خودرو بر روی جک بالا بر ۲. کنترل سطح مایع ترمز ۳. آزمایش مایع ترمز با تستر ۴. کنترل نشتی ۵. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس
---	---

**استاندارد عملکرد:**  
 با استفاده از دستگاه تستر، مطابق با دستورالعمل های سرویس خودرو مایع ترمز مدار هیدرولیک را آزمایش و در صورت نیاز تعویض کند.

۶. خالی بودن مدار ترمز ۷. مشاهده روند شستشوی مدار ترمز ۸. تطابق مایع ترمز انتخاب شده با جدول استاندارد ۹. کنترل سطح مایع ترمز پس از پرکردن ۱۰. مشاهده مراحل هواگیری مدار ترمز ۱۱. کنترل اسفنجی نبودن پدال ترمز ۱۱. کنترل نشتی مدار پس از اتمام کار	<b>شاخص ها:</b> ۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو ۲. کنترل سطح مایع ترمز بین خطوط ماکزیمم و مینیمم ۳. آزمایش مایع ترمز با تستر و تطابق نتایج حاصل با جدول استاندارد مایع ترمز ۴. مشاهده محل های نشتی در سیستم ترمز ۵. مشاهده چک لیست تکمیل شده
--	---

**شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:**

**شرایط:** کارگاه - زمان ۷۰ دقیقه -

**ابزار و تجهیزات:** جک بالا بر خودرو - خودرو - دستگاه تستر مایع ترمز - مایع ترمز - جعبه ابزار مکانیکی - کتاب راهنمای سرویس خودرو - مخزن جمع آوری روغن ترمز - ابزار مخصوص

**معیار شایستگی:**

نمره هنرجو	حداقل نمره قبولی از ۳	مرحله کار	ردیف
	۱	بررسی مایع ترمز	۱
	۱	تخلیه مایع ترمز	۲
	۲	پرکردن و هواگیری مدار هیدرولیک ترمز	۳
	۲	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی، مایع ترمز خودرو را بطور کامل و صحیح تعویض نماید.	
*		میانگین نمرات	

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



## واحد یادگیری ۷

### شایستگی تعویض مایع خنک‌کننده موتور

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

تأثیر ضدیخ در بالا بردن نقطه جوش چیست؟  
می‌توان پس از تعویض مایع خنک‌کننده موتور، مایع مستعمل را در محیط رها کرد؟  
آیا در نقاط سرد و گرم از یک نسبت مخلوط ضدیخ و آب مقطر استفاده می‌شود؟

عملکرد سیستم خنک‌کاری موتور در رانندگی موتور تأثیر مستقیم دارد. یکی از عوامل مؤثر در کیفیت سیستم خنک‌کاری نوع مایع خنک‌کننده، سرویس و تعویض مناسب آن است. در این بخش پس از شناخت انواع مایع خنک‌کننده و خصوصیات آنها با نحوه اختلاط مناسب آن با آب (مقطر) آشنا شده و سپس با نحوه تشخیص زمان تعویض و درنهایت فرایند تعویض آن آشنا می‌شوید.

#### استاندارد عملکرد:

هنرجو در پایان این فصل می‌تواند، کیفیت مایع خنک‌کننده را تشخیص داده و درصد مناسب اختلاط ضدیخ و آب خالص را تعیین کرده و پس از آن مایع خنک‌کننده موتور را تعویض و هواگیری کند.

## مایع خنک کننده موتور

از مقایسه موضوع اول و دوم شکل ۷-۱ چه نتیجه‌ای در مورد ذوب نشدن اجزاء موتور در هنگام روشن بودن می‌توان گرفت؟

موضوع اول	موضوع دوم								
 <p>نقطه ذوب فلزات تشکیل دهنده اجزاء موتور</p> <table border="1"> <tr> <td>فولاد</td> <td>۱۵۰۰ درجه</td> <td>چدن</td> <td>۱۱۵۰ درجه</td> </tr> <tr> <td>آهن</td> <td>۱۲۰۰ درجه</td> <td>آلومینیوم</td> <td>۶۶۰ درجه</td> </tr> </table>	فولاد	۱۵۰۰ درجه	چدن	۱۱۵۰ درجه	آهن	۱۲۰۰ درجه	آلومینیوم	۶۶۰ درجه	 <p>دمای احتراق موتور</p> <p>۱۱۰۰ تا ۲۵۰۰ درجه</p>
فولاد	۱۵۰۰ درجه	چدن	۱۱۵۰ درجه						
آهن	۱۲۰۰ درجه	آلومینیوم	۶۶۰ درجه						
<p>نتیجه گیری از مقایسه موضوع اول و دوم</p>	<p>ذوب نشدن ظرف پلاستیکی حاوی آب روی آتش</p>								

شکل ۷-۱

وظیفه سیستم خنک کننده موتور انتقال گرمای زیاد محفظه احتراق به خارج موتور و کار کردن موتور در دمای مناسب و جلوگیری از آسیب دیدن قطعات موتور ناشی از افزایش دمای آن است. آشنایی با اصول کارکرد و اجزای سیستم خنک کاری و نحوه سرویس و نگهداری آن منجر به افزایش طول عمر موتور خواهد شد.

چرا در جمله بالا زیر عبارت دمای مناسب خط کشیده شده است؟ آیا هر چه دمای موتور پایین تر باشد بهتر است؟

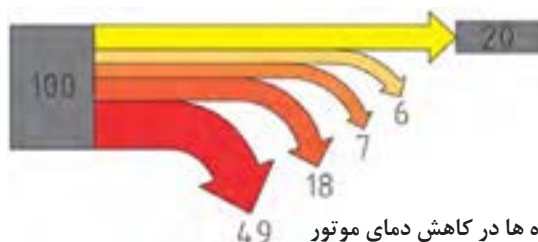
- چه روش‌هایی برای خنک کردن موتور وجود دارد؟

انواع روش‌های خنک کاری موتور را مشاهده نمایید.

جدول زیر را تکمیل کنید.

مزایا	معایب	نام خنک کننده	ردیف
ارزان بودن - در دسترس بودن	.....	هوا	۱
زنگ نزدن مدار .....	قیمت بالا	روغن	۲
ارزان بودن .....	نقطه جوش نسبتاً پایین .....	آب	۳

جدول ۷-۱- مزایا و معایب انواع خنک کننده های موتور



شکل ۷-۲، سهم هر یک از خنک کننده‌های جدول بالا را در کاهش دمای موتور نشان می‌دهد. با توجه به شکل ... ۷-۲- کدام روش خنک کاری برای خنک کردن موتور بهتر است؟

شکل ۷-۲- سهم انواع خنک کننده ها در کاهش دمای موتور

در مورد سایر روش‌های خنک کاری موتور (سیستم‌های مجهز به خنک کننده روغن) تحقیق نمایید.



بحث کلاسی



فیلم



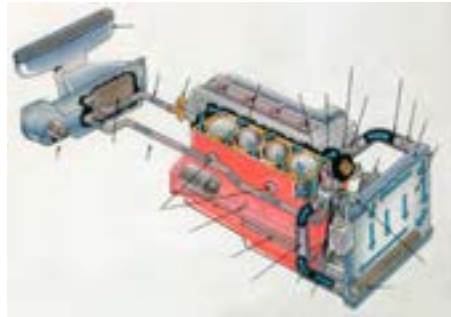
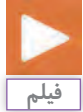
بحث کلاسی



تحقیق

## ساختمان و عملکرد سیستم خنک کاری موتور

فیلم اجزاء سیستم خنک کاری را مشاهده نمایید.



شکل ۳-۷- مدار خنک کاری و اجزای مربوطه

با توجه به شکل ۳-۷ جدول زیر را تکمیل کنید.



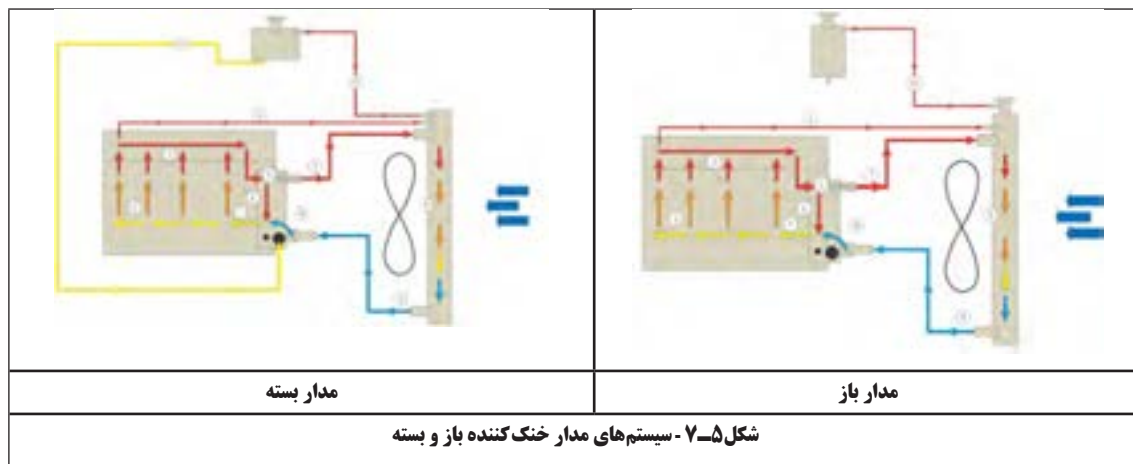
بحث کلاسی

ردیف	شکل	نام	وظیفه اصلی	ردیف	شکل	نام	وظیفه اصلی
۱		مایع خنک کننده	انتقال حرارت از موتور به رادیاتور	۶		رادیاتور موتور	.....
۲		.....	گرم کردن (اتاق)	۷		.....	جریان بهتر هوای اطراف رادیاتور و موتور
۳		.....	عمل گردش مایع خنک کننده در مدار خنک کاری	۸		لوله های رابط	مسیر عبور مایع خنک کننده بین اجزای مختلف مدار خنک کاری
۴		ترموستات	.....	۹		مخزن (منبع) انبساطی	.....
۵		سنسور دمای آب	.....	۱۰		مخزن تحت فشار	.....

جدول ۲-۷- اجزای مدار خنک کاری موتور

### -انواع مدار سیستم خنک کاری:

سیستم خنک کاری موتور به دو نوع سیستم خنک کاری باز و بسته دسته بندی می شود. با توجه به شکل ۷-۵، بین دو نوع مدار در مقدار فشار روی سطح مایع خنک کننده درون منبع انبساط، تفاوت عمده ای وجود دارد. چنانچه فشار روی سطح آزاد مایع خنک کننده درون منبع انبساط برابر با فشار جو باشد، مدار باز و اگر فشار بر سطح آزاد مایع خنک کننده درون منبع انبساط بیشتر از جو باشد، مدار را بسته می نامند.



به نظر شما دلایل استفاده از سیستم های خنک کاری مدار باز و بسته چیست؟



فکر کنید

### مایع خنک کننده موتور چه تفاوتی با آب دارد؟

استفاده از آب خالص به تنهایی در سیستم خنک کاری موتور دارای معایبی است که برای کاهش مضرات استفاده از آب و افزایش کارایی آن در فرایند خنک کاری موتور، مایع ضدیخ - ضدجوش - به آب اضافه می گردد. کلیه ضدیخ ها بر پایه گلیکول تولید می شوند که معروف ترین ترکیب مورد استفاده، اتیلن گلیکول است. این ماده چند خاصیت مهم را برای مایع خنک کننده موتور فراهم می کند که در جدول ۷-۳ به آن اشاره شده است. اثرات استفاده از گلیکول را در جدول ۷-۳ تکمیل کنید.

ردیف	ویژگی	نتیجه (اثر)	ردیف	ویژگی	نتیجه
۱	افزایش نقطه جوش	تبخیر دیرتر مایع خنک کننده	۴	ضد رسوب	.....
۲	کاهش نقطه انجماد	.....	۵	تثبیت کننده PH	اسیدی یا بازی نشدن
۳	زنگ نزدن فلزات	.....		خاصیت ضد کف	.....



بحث کلاسی

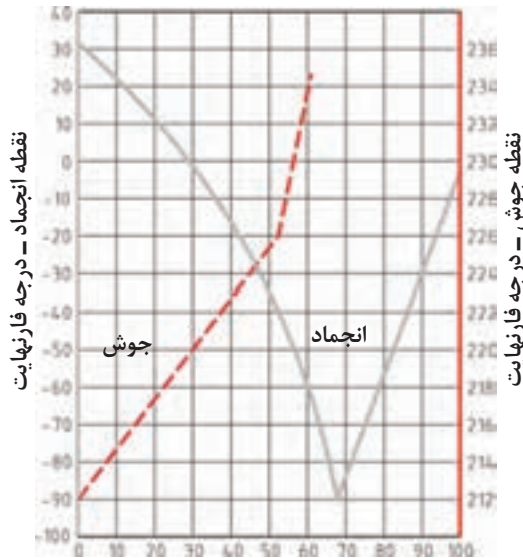
جدول ۷-۳ - خواص مایع خنک کننده

## نسبت مناسب برای مخلوط آب و ضدیخ

نمودار ۷-۱، نسبت اختلاط ضدیخ با آب و تأثیر آن بر روی نقطه جوش و نقطه انجماد را نشان می‌دهد. با استفاده از این نمودار ۷-۱ اطلاعات جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی



توجه: جهت تبدیل درجه فارنهایت به سانتی‌گراد از رابطه زیر استفاده کنید.

مثال:

$$\frac{F - 32}{1.8} = \text{درجه سانتی‌گراد}$$

$$\frac{-9 - 32}{1.8} = -67/7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

نمودار ۷-۱- رابطه دمای انجماد و جوش با درصد اختلاط مایع خنک‌کننده

ردیف	درصد مخلوط ضدیخ با آب	نقطه جوش (درجه فارنهایت)	نقطه انجماد (درجه فارنهایت)
۱	۱۰٪	۲۱۵	۲۲
۲	۳۰٪	.....	.....
۳	۵۰٪	.....	.....
۴	۶۰٪	.....	.....
۵	۷۰٪	.....	-۹۵
۶	۹۰٪	.....	-۳۰

جدول ۷-۴ نسبت اختلاط مایع خنک‌کننده

تعمیرکاری در منطقه سردسیر، برای جلوگیری از یخ زدن مایع خنک‌کننده موتور فقط از ضدیخ خالص استفاده می‌کند. با توجه به نمودار ۷-۱، آیا این مطلب صحیح است؟



فکر کنید

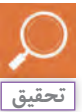
به صورت کلی بهترین محدوده اختلاط آب و مایع ضدیخ بین ۵۰٪ تا ۷۰٪ است و معمولا اختلاط ۵۰٪ آب خالص (مقطر) و ۵۰٪ ضدیخ مناسب‌ترین حالت مخلوط آب با ضدیخ است. مخلوط ضدیخ و آب را مایع خنک‌کاری موتور می‌نامند.

- ۱- شرکت‌های تولیدکننده ضدیخ معمولا مخلوط ۵۰٪ آب و ضدیخ را نیز تولید می‌کنند. روی برچسب این محصولات عبارات ۵۰/۵۰ یا ۵۰٪ ضدیخ+آب درج می‌گردد که نباید به این محصولات آب اضافه کرد.
- ۲- برای تهیه مایع خنک‌کننده از ترکیب آب خالص (آب مقطر) و ضدیخ استفاده شود.



شکل ۶-۷- مخلوط ضدیخ آماده

با کمک کتاب راهنمای سرویس و نگهداری چند خودرو، جدول زیر را تکمیل کنید.

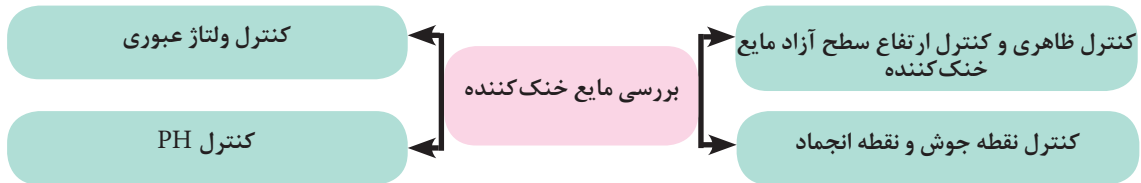


ردیف	نام خودرو	ضدیخ توصیه شده	درصد مناسب مخلوط آب و ضدیخ
۱	.....	.....	.....
۲	.....	.....	.....
۳	.....	.....	.....

جدول ۵-۷- درصد مناسب مخلوط آب و ضدیخ

## روش بررسی مایع خنک کننده:

بررسی مایع خنک کننده موتور شامل چهار مرحله زیر است.



به منظور کنترل ظاهری مایع خنک کننده موتور و بررسی ارتفاع سطح آزاد آن، مطابق مراحل ۷-۷ عمل می شود.

		
۳- در محفظه موتور باز شود.	۲- موتور خاموش شده و دمای آن کاهش یابد.	۱- خودرو در سطح کاملاً افقی پارک شده و ترمز دستی فعال شود.
		
۶- گلوپی رادیاتور یا مخزن انبساط از نظر چرب بودن یا وجود رسوب بررسی شود.	۵- در رادیاتور یا در مخزن انبساط باز شود.	۴- محل در رادیاتور یا در مخزن انبساط مشخص گردد.
		
۹- اگر سطح مایع درون مخزن انبساط کمتر از Min باشد با اضافه نمودن مخلوط آب و ضدیخ به اندازه مناسب سطح مایع تنظیم شود.	۸- کنار مخزن انبساط ۲ علامت Max (full) و Min (low) وجود دارد. سطح مایع باید بین این دو خط باشد.	۷- در صورت چرب بودن سطح مایع، وجود زنگ زدگی روی سطح مایع یا کدر بودن آن، مایع خنک کننده باید تعویض شود (پس از رفع عیب)

شکل ۷-۷ - کنترل ظاهری و ارتفاع سطح مایع خنک کننده

## کنترل نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک کننده موتور:

به منظور کنترل نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک کننده می‌توان از دو ابزار مخصوص که در شکل ۷-۸ نشان داده شده است، استفاده کرد.



رفرکتومتر مایع خنک کننده



هیدرومتر مخصوص مایع خنک کننده

شکل ۷-۸- ابزارهای مخصوص بررسی نقطه جوش و انجماد

### روش استفاده از هیدرومتر:

در این روش کافی است بعد از مرحله ۵ بیان شده در شکل ۷-۷ جهت کنترل ظاهری مایع خنک کننده موتور، طبق مراحل شکل ۷-۹ عمل کرد.

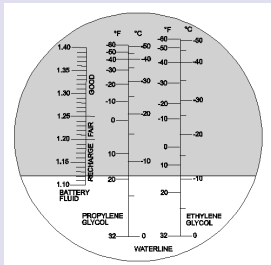


۷- با کمک مکنده هیدرومتر، مایع خنک کننده از داخل مخزن ۸- از روی هیدرومتر نقطه جوش و نقطه انجماد خوانده شود. انبساط یا رادیاتور به داخل هیدرومتر هدایت شود.

شکل ۷-۹- روش استفاده از هیدرومتر

### روش استفاده از رفرکتومتر:

برای استفاده از رفرکتومتر پس از انجام دادن مراحل ۱ تا ۵ در شکل ۷-۷، طبق مراحل شکل ۷-۱۰ عمل شود.



۸- با توجه به پایه اصلی ضدیخ، عدد نقطه انجماد خوانده شود.

۷- از داخل چشمی نگاه شود.

۶- چند قطره از مایع خنک کننده روی محل تست رفرکتومتر قرار داده شود.

شکل ۷-۱۰- روش استفاده از رفرکتومتر



## کنترل میزان رسانایی مایع خنک کننده

وجود جریان برق در مدار خنک کاری باعث می شود در قسمت های فلزی سیستم خنک کاری و اجزای داخلی موتور خوردگی به وجود آید. برای جلوگیری از این خوردگی باید مقدار جریان برق موجود در سیستم خنک کاری کنترل گردد. برای اندازه گیری میزان این جریان برق از مولتی متر استفاده می شود. این دستگاه چند کمیت مختلف الکتریکی را اندازه گیری می کند از این رو مولتی متر نامیده می شود و گاهی به آن، آمومتر (AVO meter) نیز می گویند. مهم ترین کمیت هایی که توسط مولتی متر اندازه گیری می شوند در جدول زیر نشان داده شده اند.

ردیف	کمیت	نماد در روابط	واحد	نماد واحد
۱	شدت جریان الکتریکی	I	آمپر	آمپر - A (Ampere)
۲	اختلاف پتانسیل الکتریکی	V	ولتاژ	ولتاژ - v (Volt)
۳	مقاومت الکتریکی	R	اهم	اهم - Ω (Ohm)

جدول ۶-۷- کمیت های قابل اندازه گیری با مولتی متر

جدول ۷-۷ را برای سایر کمیت هایی که با کمک مولتی متر قابل اندازه گیری هستند تکمیل کنید.



ردیف	نام کمیت یا بخش	نماد	هدف
۱	تست اتصال - بازر		.....
۲	.....		بررسی عملکرد دیود
۳	تست خازن		.....

جدول ۷-۷- اندازه گیری کمیت ها با مولتی متر

مولتی مترها در انواع آنالوگ و دیجیتال موجود هستند. شکل ۷-۱۱ چند نمونه مولتی متر و قسمت های مختلف آن را نشان می دهد.



مولتی متر آنالوگ



مولتی متر دیجیتال

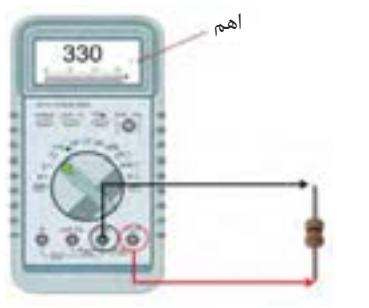


شکل ۷-۱۱- نمونه هایی از مولتی متر

## روش اندازه گیری ولتاژ به کمک مولتی متر

 <p>شکل ۱۲-۷- اندازه گیری ولتاژ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱- سلکتور روی رنج مورد نظر قرار گیرد.</li> <li>a- محدوده ولتاژ مستقیم (V) ( )</li> <li>۲- سیم های مولتی متر (پراب) در جای صحیح قرار داده شود.</li> <li>(به سیم مولتی متر پراب یا هاب می گویند. مشکی = COM و قرمز = V)</li> <li>۳- پراب مثبت به سمت مثبت و پراب منفی به سمت منفی (روش موازی) (در صورت جابه جا زدن پراب ها یک علامت منفی جلو عدد ولتاژ درج می شود)</li> <li>۴- ولتاژ نشان داده شده، خوانده شود.</li> </ol>
--	---

## روش اندازه گیری مقاومت الکتریکی:

 <p>شکل ۱۳-۷- اندازه گیری مقاومت</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱- سلکتور در موقعیت اندازه گیری اهم قرار داده شود.</li> <li>۲- سیم های مولتی متر (هاب) در جای صحیح قرار داده شود.</li> <li>(مشکی = COM و قرمز = V)</li> <li>۳- دو سر پراب ها برای اندازه گیری مقاومت به قطعه الکتریکی مورد نظر متصل شود. (روش موازی)</li> <li>۴- عدد نشان داده شده خوانده شود. (به ضریب اهم نشان داده شده توجه شود.)</li> </ol>
--	--

برای اندازه گیری میزان رسانایی مایع خنک کننده موتور نیز می توان با استفاده از مولتی متر مطابق مراحل زیر عمل کرد.

		
<p>۳- ولتاژ نشان داده شده باید <math>0.2V</math> یا کمتر باشد. در غیر این صورت اتصالات و سیم کشی باید کنترل شود. در صورت سالم بودن سیم ها و اتصالات باید مایع خنک کننده تعویض شود.</p>	<p>۲- سیم مشکی مولتی متر به قطب منفی باتری یا بدنه خودرو و سیم قرمز آن داخل مایع خنک کننده قرار داده شود.</p>	<p>۱- حالت اندازه گیری ولتاژ مستقیم انتخاب شود.</p>

شکل ۱۴-۷- اندازه گیری میزان رسانایی مایع خنک کننده

اندازه‌گیری میزان رسانایی مایع خنک‌کننده موتور بهتر است در حالت خاموش بودن موتور انجام پذیرد. اما اگر شرایط اجازه داد می‌توان در حالت روشن بودن موتور نیز این اندازه‌گیری را انجام داد که در این صورت عدد ولتاژ حدود ۰٫۳۷ است.



نکته

## کنترل میزان اسیدی بودن مایع خنک‌کننده موتور

هرچه میزان اسیدی بودن مایع خنک‌کننده موتور بیشتر شود خوردگی در مدار افزایش می‌یابد. بنابراین لازم است میزان PH مایع خنک‌کننده کنترل گردد. برای این کار مطابق شکل ۱۵-۷ می‌توان از کیت های تست PH استفاده کرد.



۲- با کمک راهنمای روی کیت و رنگ کاغذ مقدار PH محاسبه شود.



۱- مطابق دستورالعمل کیت آزمایش، کاغذ تست به مایع خنک‌کننده آغشته شود.

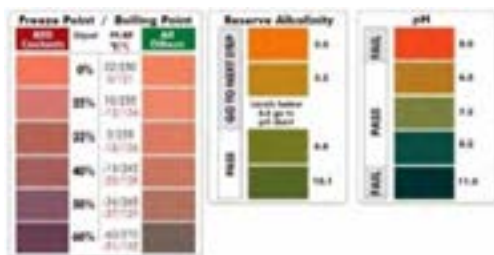
شکل ۱۵-۷- کنترل میزان اسیدی بودن مایع خنک‌کننده

PH شاخصی در شیمی است که نشان دهنده اسیدی یا بازی بودن یک محلول بوده و بازه آن بین ۰ تا ۱۴ است. محلولی که PH آن زیر ۷ باشد خاصیت اسیدی داشته و محلولی که PH آن بالای ۷ باشد حالت بازی دارد.



نکته

با توجه به افزودنی‌های موجود در ضدیخ مقدار PH مناسب بین ۷/۵ تا ۹ است. اگر عدد PH کمتر از ۳ باشد، مایع خنک‌کننده موتور نیاز به تعویض دارد.



شکل ۱۶-۷- راهنمای رنگ‌ها در یک نوع کیت PH سنج

معمولاً کیت‌های PH سنجی چند کاره است. برخی از این کیت‌ها مطابق شکل، قادر به تعیین نقطه جوش یا نقطه انجماد نیز هستند.

امروزه مطابق شکل ۱۷-۷ دستگاه‌های اتوماتیک سنجش PH نیز در بازار وجود دارد. با استفاده از این دستگاه می‌توان به صورت مستقیم میزان PH مایع خنک‌کننده را مشاهده کرد.



شکل ۱۷-۷- دستگاه PH سنج

## بررسی مایع خنک کننده سیستم خنک کننده موتور

جعبه ابزار مکانیکی - هیدرومتر مایع خنک کننده- رفرکتومتر- مولتی متر

ابزار و تجهیزات

مایع خنک کننده موتور را از نظر ظاهری بررسی و سطح آن را کنترل کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

مایع خنک کننده با درصد های مختلف ضدیخ را فراهم نمایید و سپس با کمک هیدرومتر و رفرکتومتر میزان نقطه جوش و انجماد مایع خنک کننده را اندازه گیری کنید و با جدول استاندارد مقایسه کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

با کمک مولتی متر ولتاژ باتری و تعدادی از تجهیزات الکتریکی خودرو را اندازه گیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

مقاومت سنسور دمای آب را در دماهای مختلف اندازه گیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۴

در حالت روشن و خاموش بودن موتور میزان رسانایی مایع خنک کننده موتور را اندازه گیری و با اعداد استاندارد مقایسه کنید.

فعالیت کارگاهی ۵

با کمک کیت یا دستگاه PH سنج مقدار اسیدی بودن مایع خنک کننده را تعیین کنید.

فعالیت کارگاهی ۶

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در هنگام روشن بودن موتور یا بالا بودن دمای آن به هیچ عنوان در رادیاتور یا در مخزن انبساطی را باز نکنید.  
چون احتمال پاشیدن بخار آب و ایجاد سوختگی وجود دارد. حتی الامکان مطابق شکل ۱۸-۷ با یک حوله یا پارچه مرطوب اقدام به باز کردن در رادیاتور نمایید.  
- در برخی خودروها فن خنک کننده الکتریکی در زمان خاموش بودن موتور نیز فعال می گردد، لذا مراقب باشید که دست ها و یا ابزار در فضای عملکردی فن های خنک کننده قرار نگیرد.



ایمنی



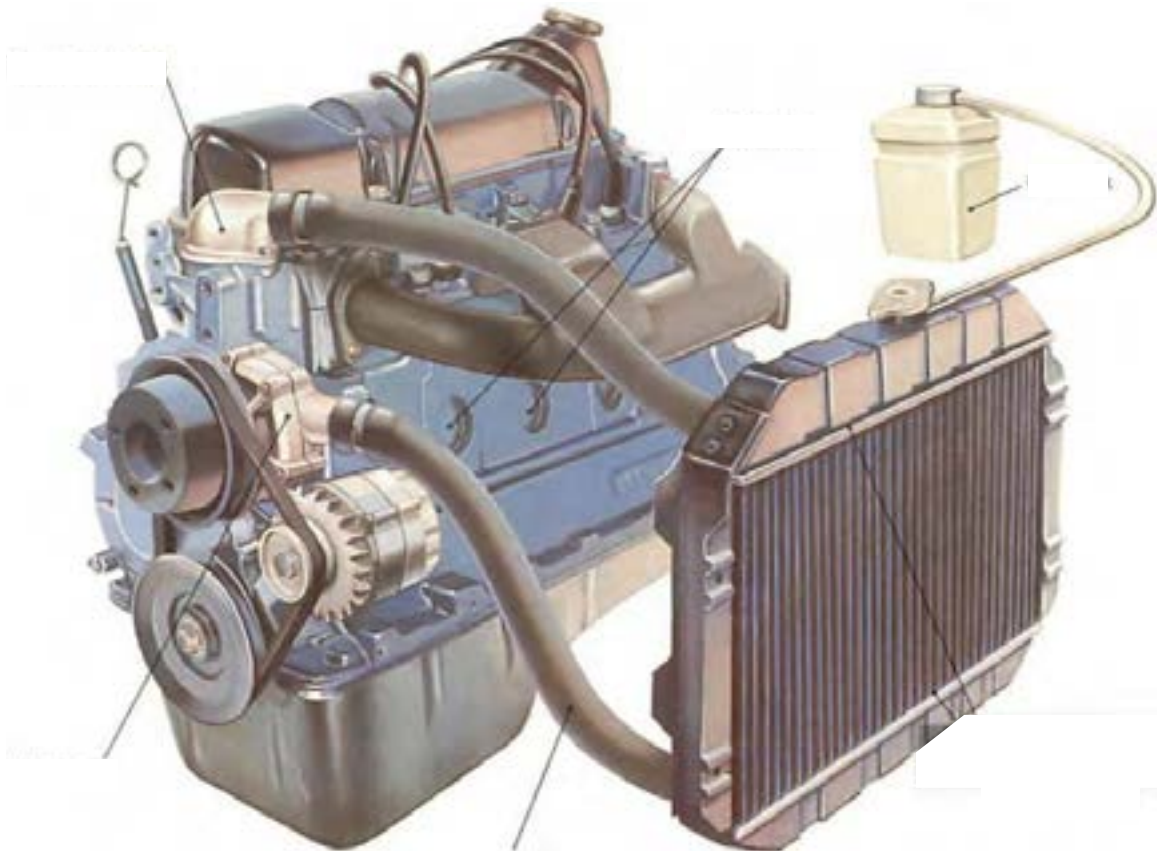
شکل ۱۸-۷- پاشش آب رادیاتور

## نشستی مایع خنک کننده به داخل موتور چه تأثیری در عملکرد موتور دارد؟

مضرات نشستی مایع خنک کننده به محیط زیست چیست؟

نقاط احتمالی نشستی مایع خنک کننده

در شکل ۷-۱۹ برخی نقاط احتمالی نشستی علامت گذاری شده‌اند.



شکل ۷-۱۹- نقاط مهم در نشستی مایع خنک کننده موتور

با توجه به شکل ۷-۱۹، جدول زیر را کامل کنید

نام	ردیف	نام	
.....	۴	لوله‌های داخل رادیاتور	۱
لوله‌های اتصال لاستیکی یا فلزی	۵	.....	۲
.....	۶	واتر پمپ	۳
جدول ۷-۸- نقاط مهم در نشستی مایع خنک کننده موتور			



بحث کلاسی

آیا تمامی نقاط نشان داده شده دارای احتمال نشستی هستند؟ سایر نقاط احتمالی را نام ببرید.



فعالیت کارگاهی ۱

## — روش‌های نشت‌یابی مدار خنک‌کاری:

برای نشت‌یابی مدار خنک‌کاری موتور سه روش وجود دارد:

- ۱- بازدید ظاهری
- ۲- آزمایش تحت فشار
- ۳- آزمایش با کمک لامپ مخصوص (نور سیاه)

### بازدید ظاهری

ساده‌ترین روش برای نشت‌یابی سیستم خنک‌کاری موتور بررسی ظاهری اجزای سیستم است که در صورت نشت مایع خنک‌کاری موتور باید نسبت به رفع عیب آن اقدام کرد.

برای بررسی ظاهری مدار خنک‌کاری موتور مطابق مراحل شکل ۲۰-۷ اقدام می‌شود.

		
۱- خودرو در سطح افقی قرار داده شود.	۲- موتور خاموش شده و ترمز دستی کشیده شود.	۳- در محفظه موتور باز شود.
		
۴- اطراف در رادیاتور و مخزن انبساط بررسی شود.	۵- اطراف لوله‌های (شلنگ) رادیاتور بررسی شود.	۶- اطراف واتر پمپ بررسی شود.
		
۷- اطراف ترموستات بررسی شود.	۸- اطراف شیر هواگیری روی موتور بررسی شود.	۹- اطراف شلنگ و بست‌های بخاری بررسی شود.

شکل ۲۰-۷- روش بررسی ظاهری وجود نشتی

### آزمایش تحت فشار

یکی از روش‌های کنترل نشتی در مدار خنک‌کاری آزمایش تحت فشار است. با کمک ابزار مخصوص، که در شکل ۷-۲۱ نشان داده شده است، فشار مناسب در مدار خنک‌کاری ایجاد شده و سپس به بررسی نقاط احتمالی نشتی پرداخته می‌شود.



شکل ۷-۲۱ دستگاه نشت‌یاب تحت فشار مایع خنک‌کننده موتور

برای آزمایش نشتی‌یابی تحت فشار طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۷-۲۲ می‌توان عمل نمود.

<p>۳- در صورت نبودن اطلاعات به دفترچه سرویس و نگهداری خودرو مراجعه شود.</p>	<p>۲- با استفاده از اطلاعات روی در، حداکثر فشار مدار خنک‌کاری مشخص گردد.</p>	<p>۱- در رادیاتور یا مخزن انبساط باز شود.</p>
<p>۶- تمام نقاط احتمالی که در مرحله قبل بررسی شد در این حالت مجدداً بررسی شود.</p>	<p>۵- با کمک تلمبه دستگاه، فشار مدار به نزدیک مقدار مجاز افزایش یابد.</p>	<p>۴- دستگاه تست در محل در رادیاتور یا مخزن انبساط نصب شود.</p>

شکل ۷-۲۲ روش نشت‌یابی مدار خنک‌کاری تحت فشار

### آزمایش با کمک لامپ مخصوص (نور سیاه)



یکی دیگر از روش‌های بررسی نشتی مدار خنک‌کاری استفاده از مایع رنگی و لامپ مخصوص است. شکل ۷-۲۳ این دستگاه را نشان می‌دهد. مایع رنگی در نور طبیعی دیده نمی‌شود اما در نور مخصوص می‌درخشد. با اضافه کردن مایع رنگی مخصوص در داخل مدار خنک‌کاری و تاباندن نور سیاه به قسمت‌های مختلف مدار می‌توان به وجود نشتی در مدار پی برد. در صورت وجود نشتی، با تابش نور مخصوص به آن نقاط، درخشش ایجاد می‌شود.

شکل ۷-۲۳ لامپ نور سیاه و تجهیزات مربوطه

شکل ۲۴-۷ مراحل آزمایش نشت یابی با لامپ مخصوص را نشان می دهد.

		
۳- لامپ را روشن و نواحی مختلف زیر نور بررسی شود، در این حالت در مناطقی که می درخشند نشتی وجود دارد.	۲- در رادیاتور را بسته و موتور روشن شود تا دمای موتور به حد نرمال برسد.	۱- پس از باز نمودن در رادیاتور یا مخزن انبساط، مایع مخصوص به میزان کافی داخل رادیاتور یا مخزن انبساط ریخته شود.

شکل ۲۴-۷- روش نشت یابی مدار خنک کاری با کمک نور سیاه

کدام یک از روش های نشتی یابی مدار خنک کاری بهتر است؟ مزایا و معایب هر یک را بیان کنید.



بحث کلاسی

ردیف	نام روش	معایب	مزایا
۱	بازدید ظاهری	.....	.....
۲	آزمایش تحت فشار	.....	.....
۳	آزمایش با لامپ مخصوص	.....	.....

جدول ۹-۷- مزایا و معایب روش های نشتی یابی مدار خنک کاری

## تعیین نشتی در مدار مایع خنک کننده موتور

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه مخصوص نشت یابی با لامپ- دستگاه نشت یاب تحت فشار

بررسی ظاهری وجود نشتی در سیستم خنک کاری را انجام دهید.

با کمک آزمایش تحت فشار وجود نشتی در سیستم خنک کاری را بررسی کنید.

با کمک لامپ مخصوص، نشت یابی در سیستم خنک کاری را انجام دهید.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳



ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- قبل از آغاز مراحل مطمئن شوید موتور خاموش و سرد است چون در غیر اینصورت احتمال خروج مایع خنک کننده و بخار آن و نهایتاً سوختگی وجود دارد.  
- در هنگام افزایش فشار توجه کنید فشار از حداکثر فشار مدار که روی در رادیاتور درج شده است، بیشتر نشود چون باعث ایجاد نشتی خواهد شد.



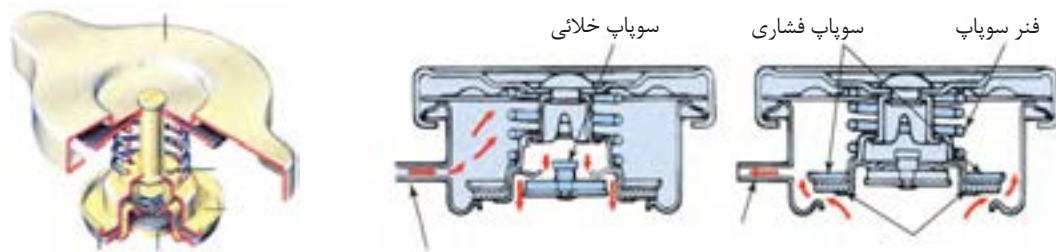
## در رادیاتور

با توجه به اطلاعات جدول ۷-۱۰، چه نتیجه ای می توان گرفت؟

ردیف	درصد مخلوط ضدیخ	نقطه جوش در فشار جو (Kpa) (۱۰۰)	نقطه جوش در فشار Kpa ۱۰۳
۱	۰٪	۱۰۰ درجه سانتی گراد	۱۲۰ درجه سانتی گراد
۲	۳۳٪	۱۰۴ درجه سانتی گراد	۱۲۵ درجه سانتی گراد
۳	۵۰٪	۱۰۸ درجه سانتی گراد	۱۲۹ درجه سانتی گراد

جدول ۷-۱۰- رابطه نقطه جوش با درصد مخلوط ضدیخ

با توجه به جدول ۷-۱۰ با افزایش فشار مدار خنک کاری نقطه جوش مایع خنک کننده نیز بالا می رود به عبارت دیگر مایع خنک کننده دیرتر می جوشد. در سیستم خنک کاری این وظیفه مهم را در رادیاتور بر عهده دارد. مطابق شکل ۷-۲۵ در رادیاتور دارای یک سوپاپ فشاری و یک سوپاپ خلأیی است. اگر فشار داخل مدار خنک کاری از مقدار معینی بیشتر شود سوپاپ فشاری باز شده و مایع خنک کننده به سمت منبع انبساط هدایت می شود. همچنین اگر فشار داخل مدار افت کند، سوپاپ خلأیی باز شده و مایع خنک کننده از منبع انبساط تحت تاثیر خلا نسبی داخل رادیاتور به مدار خنک کاری راه پیدا می کند تا فشار مدار به حد مجاز آن باز گردد.



شکل ۷-۲۵- عملکرد در رادیاتور

در صورت دیر فعال شدن سوپاپ فشاری در رادیاتور، چه اتفاقی خواهد افتاد؟



بحث کلاسی



نکته

امروزه اکثر سوپاپ های فشاری در رادیاتور در فشاری بین ۱۴ تا ۱۸ psi (۹۷ تا ۱۲۰ Kpa) فعال می شوند. البته در برخی مدارهای خنک کاری فشار تا ۱۶۰ Kpa نیز افزایش می یابد. به این گونه مدارها، مدار خنک کاری با فشار بالا می گویند. با توجه به اهمیت بیشتر سوپاپ فشاری نسبت به خلأیی معمولاً فشار عملکرد آن روی در رادیاتور درج می شود. شکل ۷-۲۶ این مطلب را نشان می دهد.



شکل ۷-۲۶- محل درج فشار عملکرد روی در چند رادیاتور



نکته

عدد درج شده روی در رادیاتور بر حسب PSI یا Bar است. رابطه بین این دو واحد را می توان در کتاب همراه هنرجو یا دانش فنی ملاحظه کرد.

### - روش آزمایش در رادیاتور یا در منبع انبساط:

برای آزمایش صحت عملکرد در رادیاتور یا در منبع انبساط می توان طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۲۷-۷ عمل کرد.

		
۳- توسط دستگاه فشار به حد مورد نظر رسانده و عملکرد سوپاپ های در رادیاتور بررسی شود.	۲- به کمک تبدیل های مناسب، در رادیاتور به دستگاه متصل گردد.	۱- فشار لازم از روی در رادیاتور یا در مخزن انبساط خوانده شود و در صورت درج نشدن فشار به دفترچه راهنما مراجعه شود.

شکل ۲۷-۷- آزمایش صحت عملکرد در رادیاتور

از مهم ترین دلایل جوش آوردن موتور و نشستی مایع خنک کننده، عملکرد ضعیف در رادیاتور یا در منبع انبساط است. هنگام آزمایش آن به فشار عملکرد مثبت و منفی آن دقت شود تا در صورت خرابی هر یک، نسبت به تعویض آن اقدام شود.

## بررسی در رادیاتور یا در منبع انبساط تحت فشار

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تست در رادیاتور

آزمایش صحت عملکرد در رادیاتور یا در منبع انبساط تحت فشار را انجام دهید.

با بررسی زمان روشن شدن فن رادیاتور ، درجه دمای مایع خنک کننده موتور را در دو حالت استفاده از در رادیاتور سالم و خراب بررسی کنید

در رادیاتور دو نوع سیستم خنک کاری دارای منبع انبساط و فاقد منبع انبساط را با یکدیگر مقایسه نموده و بررسی نمایید.

- استفاده از تجهیزات فردی ایمنی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- قبل از آغاز مراحل مطمئن شوید موتور خاموش و سرد است چون در غیر اینصورت احتمال خروج مایع خنک کننده و بخار آن و نهایتاً سوختگی وجود دارد.  
- در هنگام افزایش فشار توجه کنید فشار از حداکثر فشار مدار که روی در رادیاتور درج شده است بیشتر نشود، چون باعث ایجاد نشستی خواهد شد.

پس از پایان فعالیت های کارگاهی، چک لیست اطلاعات سرویس را تکمیل و به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳



ایمنی

ارزشیابی تکوینی

## چه زمانی باید مایع خنک کاری را تخلیه کرد؟

علاوه بر دلایل ذکر شده در قسمت بررسی مایع خنک کننده موتور، در مواردی از قبیل تعمیرات اساسی موتور، تعویض واترپمپ و تعمیراتی که نیاز به باز کردن و بستن رادیاتور دارند نیز لازم است مایع خنک کننده تخلیه گردد. تخلیه مایع خنک کاری موتور به دو روش زیر انجام می‌گیرد.



شکل ۲۸-۷- روش‌های تخلیه مایع خنک کننده

### - تخلیه مایع خنک کاری موتور به روش دستی:

این عمل معمولاً با باز کردن یک یا دو پیچ تخلیه که روی رادیاتور یا بلوکه موتور تعبیه می‌شود انجام می‌گردد. شکل ۲۹-۷ چند نمونه از این پیچ (شیر) تخلیه را نشان می‌دهد. بعضی شرکت‌های خودروساز، تخلیه را با کمک جدا کردن لوله رابط پایینی رادیاتور از محل خود توصیه می‌کنند.



شکل ۲۹-۷- انواع پیچ تخلیه مایع خنک کننده موتور

به منظور تخلیه مایع خنک کننده به روش دستی مطابق مراحل نشان داده شده در شکل ۳۰-۷ اقدام شود.

۳- حجم مایع خنک کننده را از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات استخراج کرده و ظرف مناسب برای تخلیه فراهم شود.	۲- موتور خاموش شده تا کاملاً خنک شود.	۱- پس از قرار دادن خودرو در سطح افقی، در موتور باز شود.
۶- پیچ تخلیه را با دقت در جای خود بسته و در صورت لزوم تعویض گردد.	۵- مایع خنک کننده کاملاً تخلیه شود.	۴- در رادیاتور باز شده سپس پیچ تخلیه روی موتور یا زیر رادیاتور باز شود.

شکل ۳۰-۷- تخلیه مایع خنک کننده موتور به روش دستی

**- تخلیه مایع خنک کننده موتور با کمک دستگاه:**

روش دیگر برای تخلیه مایع خنک کننده موتور استفاده از دستگاه ساکشن مخصوص مایع خنک کننده است. این دستگاه علاوه بر تخلیه کامل مایع خنک کننده، مدار را شست و شو داده و مجدداً آن را با مایع خنک کننده جدید پر می نماید. شکل ۷-۳۱ این دستگاه را نشان می دهد.



شکل ۷-۳۱- دستگاه تخلیه، شست و شو و شارژ مایع خنک کننده

روش تخلیه، شست و شو و شارژ مایع خنک کننده موتور با دستگاه را مشاهده نمایید.



برای تخلیه مایع خنک کننده با کمک دستگاه مطابق مراحل نشان داده شده در شکل ۷-۳۳ اقدام شود.

		
۳- با راه اندازی دستگاه ، مایع خنک کاری کاملاً تخلیه شود.	۲- مطابق دستورالعمل دستگاه به مدار خنک کاری متصل شود.	۱- در رادیاتور باز شود.

شکل ۷-۳۲- تخلیه مایع خنک کننده موتور به کمک دستگاه

هر یک از دو روش بیان شده برای تخلیه مایع خنک کننده موتور دارای مزایا و معایبی هستند. این دو روش را از نظر ویژگی های زیر با یکدیگر مقایسه کنید و جدول را کامل نمایید.



تعویض به روش دستی	تعویض با دستگاه	
.....	.....	سرعت و دقت انجام کار
.....	.....	هزینه انجام کار
.....	.....	آلاینده های زیست محیطی
.....	.....	تخلیه بهتر و کامل تر مایع

جدول ۷-۱۱- مزایا و معایب روش های مختلف تخلیه مایع خنک کننده

پس از هر بار تخلیه مایع خنک کننده، بهتر است واشر آب بندی پیچ تخلیه و یا خود پیچ تخلیه تعویض گردد.



آیا تا کنون به رسوبات داخل سماور یا کتری توجه نموده اید؟ دلیل وجود آن چیست؟  
باتوجه به اینکه معمولا هر ۲ تا ۴ سال یک بار مایع خنک کننده موتور تعویض می شود و در طول این مدت رسوباتی در مدار به وجود می آید، جهت از بین بردن رسوبات مدار باید آن را شست و شو داد.

به نظر شما در صورت شست و شو نشدن مدار خنک کاری چه مشکلاتی ممکن است ایجاد شود؟



بحث کلاسی

شست و شوی مدار خنک کاری را می توان به روش دستی و یا با کمک دستگاه انجام داد. در هر دو روش از مواد پاک کننده استفاده می گردد.

### — شست و شوی مدار خنک کننده به روش دستی: —

در این روش پس از تخلیه کامل مدار خنک کاری، با آب و محلول شست و شو پر شده و موتور روشن شود تا به دمای نرمال برسد. سپس در حالت موتور خاموش، آب داخل مدار مجددا تخلیه شود. این عمل تا جایی تکرار شود که آب تخلیه شده کاملا شفاف باشد.

### — روش شست و شوی مدار خنک کاری بدون دستگاه: —

برای شست و شوی مدار خنک کاری به روش دستی پس از تخلیه مایع خنک کننده طبق مراحل شکل ۳۳-۷ عمل می شود.

		
۳- موتور روشن شده تا به دمای نرمال برسد.	۲- مایع شست و شوی مخصوص داخل رادیاتور یا مخزن انبساط ریخته و سپس مدار خنک کاری با آب پر شود.	۱- در رادیاتور یا در مخزن انبساط باز باشد.
		
۶- اعمال فوق تا زمانی که آب تخلیه شده کاملا شفاف باشد تکرار شود.	۵- بیج تخلیه موتور یا رادیاتور را باز کرده اجازه دهید آب موجود کاملا تخلیه شود.	۴- با خاموش کردن موتور اجازه دهید موتور کمی سرد شود.

شکل ۳۳-۷ شست و شوی مدار خنک کاری به روش دستی

فیلم تخلیه، شست و شو و شارژ مایع خنک کننده به روش دستی را مشاهده نمایید.



فیلم

## — روش شست و شوی مدار خنک کاری به کمک دستگاه:

همانطور که در شکل ۷-۳۱ اشاره شد دستگاه‌های تخلیه عمل شست و شو را نیز انجام می‌دهند. برای شست و شوی مدار خنک کاری با کمک دستگاه می‌توان مشابه عمل تخلیه با دستگاه که در شکل ۷-۳۲ ارائه شده است عمل نمود.

## — پر کردن (شارژ) مایع خنک کننده موتور:

قبل از شارژ مایع خنک کننده از وجود نداشتن نشستی اطمینان حاصل شود و مطمئن شوید که آب و محلول شست و شو کاملاً از مدار تخلیه شده است. حجم مایع خنک کاری مورد نیاز را از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مورد نظر استخراج کرده و مخلوط مناسب از آب و ضدیخ تهیه شود. سپس مطابق یکی از روش‌های بیان شده نسبت به پر کردن مدار اقدام کنید.

## تخلیه مایع خنک کننده

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تعویض مایع خنک کننده - مخزن نگهداری مایع خنک کاری مستعمل

ابزار و تجهیزات

عمل تخلیه مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به روش دستی انجام دهید.



فعالیت کارگاهی ۱

عمل تخلیه مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را با کمک دستگاه انجام دهید.

فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- قبل از تخلیه مایع خنک کننده اجازه دهید که موتور سرد شود.



ایمنی

- هنگام تخلیه مایع خنک کننده موتور، مراقب باشید که مایع خنک کننده در محیط پخش نشود.  
- پس از تخلیه مایع خنک کننده مستعمل، در مخزن جداگانه‌ای نگهداری شود.



نکات زیست محیطی



شکل ۷-۳۴- مخزن ذخیره مایع خنک کننده مستعمل

## پر کردن مایع خنک کننده

جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تعویض مایع خنک کننده

شست و شوی مدار مایع خنک کننده موتور را به روش دستی انجام دهید.

شست و شوی مدار مایع خنک کننده موتور را با کمک دستگاه انجام دهید.

شارژ مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به روش دستی انجام دهید.

شارژ مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به کمک دستگاه انجام دهید.

به جز دستگاه تخلیه، شست و شو و شارژ مایع خنک کننده موتور، ابزار مخصوص دیگری نیز فقط برای شست و شوی رادیاتور وجود دارد که شست و شو را با کمک فشار هوا انجام می دهد. اما دستگاه تخلیه، شست و شو و شارژ این کار را بهتر و کامل تر انجام می دهد.

هنگام شارژ مایع خنک کننده موتور، مراقب باشید که مایع خنک کننده در محیط پخش نشود.

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴



نکته



نکات زیست محیطی

## هواگیری مدار خنک کاری

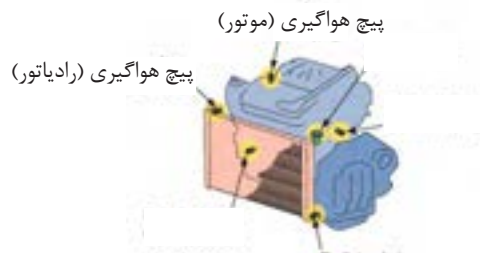
هواگیری مدار خنک کاری به چه منظور انجام می پذیرد؟

اگر هوا در مدار خنک کاری وجود داشته باشد چه اتفاقی رخ می دهد؟



بحث کلاسی

معمولاً برای جلوگیری از بروز مشکلاتی که در اثر وجود هوا در مدار خنک کاری به وجود خواهد آمد، لازم است مدار هواگیری شود. پس از هر بار تعویض مایع خنک کاری بهتر است عمل هواگیری انجام شود. معمولاً اکثر خودروها پیچ مخصوص هواگیری دارند. شکل ۷-۳۵، نقاط احتمالی این پیچ را نشان می دهد.



شکل ۷-۳۵- نقاط احتمالی پیچ هواگیری

### - روش هواگیری مدار خنک کاری موتور:

برای هواگیری مدار خنک کننده موتور مراحل نشان داده شده در شکل ۷-۳۶ انجام می پذیرد.

		
۳- روی پیچ هواگیری لوله شفاف نصب کرده، سپس پیچ هواگیری شل شود.	۲- در رادیاتور یا در مخزن انبساط باز شود.	۱- محل پیچ های هواگیری روی مدار بررسی شود.
		
۶- به مایع خارج شده از لوله شفاف توجه شود و زمانی که مایع بدون حباب از آن خارج شد، پیچ هواگیری سفت شود و نشتی مدار بررسی گردد.	۵- به آرامی از طریق دهانه رادیاتور یا مخزن انبساط، مایع خنک کننده اضافه شود.	۴- موتور روشن شود.

شکل ۷-۳۶- روش هواگیری مدار خنک کاری موتور



## هواگیری مدار خنک کاری

### جعبه ابزار مکانیکی

ابزار و تجهیزات

قبل از هواگیری میزان تاثیر هوا در مدار خنک کاری را نسبت به سرعت افزایش دمای مایع خنک کننده موتور بررسی کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

مدار خنک کاری خودروهای موجود در کارگاه را با استفاده از دفترچه راهنمای سرویس خودرو هواگیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- موقع هواگیری مواظب اجزای متحرک خودرو باشید.
- موقع هواگیری مراقب دمای بالای موتور باشید.



ایمنی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی تکوینی

## ارزشیابی شایستگی تعویض مایع خنک کننده موتور

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱. استقرار خودرو روی جک بالابر                  ۲. کنترل سطح مایع خنک کاری                  ۳. آزمایش کیفیت مایع خنک کننده موتور                  ۴. تعیین نشتی مایع خنک کاری با دستگاه نشتی سنج                  ۵. کنترل عملکرد در رادیاتور</p>			
<p>۶. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس خودرو                  ۷. تعویض مایع خنک کاری                  ۸. هواگیری مدار خنک کاری موتور                  ۹. کنترل نهایی (سطح و نشتی مایع خنک کننده)</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>مایع خنک کاری موتور و نشتی مدار خنک کاری را مطابق با دستورالعمل های سرویس خودرو با استفاده از دستگاه تستر ضد یخ و تستر رادیاتور کنترل، و مایع خنک کاری سیستم را تعویض و مدار خنک کاری را هواگیری کند.</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو                  ۲. کنترل سطح مایع خنک کاری توسط خطوط ماکزیمم و مینیمم مخزن و رادیاتور                  ۳. تطابق نتایج آزمایش مایع خنک کننده موتور با جدول استاندارد ضد یخ                  ۴. مشاهده روند تعیین نشتی مایع خنک کاری با دستگاه نشتی سنج</p>			
<p>۵. بررسی صحت عملکرد در رادیاتور                  ۶. مشاهده چک لیست اطلاعات تکمیل شده                  ۷. مشاهده روش تعویض مایع خنک کاری موتور                  ۸. بررسی عدم وجود هوا در مدار خنک کاری موتور                  ۹. کنترل سطح و نشتی مایع خنک کننده پس از تعویض</p>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b> کارگاه- زمان ۵۵ دقیقه-</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> جک بالابر خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - خودرو- دستگاه تستر ضد یخ- ضد یخ- آب مقطر- کتاب راهنمای سرویس خودرو                  - مخزن جمع آوری مایع خنک کننده- دستگاه نشت یاب- درب رادیاتور</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار		
۱	بررسی مایع خنک کاری موتور	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۲	بررسی نشتی مدار خنک کاری موتور	۱	
۳	تعویض مایع خنک کاری موتور	۲	
		۲	
<p>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با رعایت زمان بندی مایع خنک کاری موتور خودرو را تعویض کنید.</p>			
<p>میانگین نمرات</p>			
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			

## فصل ۴

### عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت



بدیهی است قبل از انجام تعمیر هر مجموعه معیوب می‌بایست عیب‌یابی و کشف علل خرابی صورت پذیرد. افرادی قابلیت عیب‌یابی یک مجموعه معیوب را دارند که از مهارت و شناخت کافی آن مجموعه برخوردار باشند، هدف از ارائه این بخش صرفاً آشنایی بیشتر با اجزاء سیستم‌های جنبی و مشخص شدن علل تعمیرات مکانیزم مولد قدرت است و مهارت کامل عیب‌یابی پس از آموزش بخش تعمیرات مولد قدرت و سیستم‌های آن محقق خواهد شد.

## واحد یادگیری ۸

### شایستگی عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت

#### آیا تابه حال پی برده‌اید:

عیب‌یابی صحیح و دقیق در هزینه و زمان خدمات تعمیراتی سیستم مولد قدرت، چه تاثیری دارد؟  
عیب‌یابی صحیح و دقیق سیستم مولد قدرت خودرو، چه تاثیری بر ایمنی در خودرو را دارد؟  
عیب‌یابی صحیح و دقیق سیستم مولد قدرت خودرو چه تاثیری بر کاهش آلاینده‌گی محیط زیست دارد؟

#### استاندارد عملکرد:

پس از پایان این فصل، هنرجویان توانایی انجام عیب‌یابی‌های مقدماتی و اولیه سیستم مولد قدرت خودرو را کسب می‌نمایند.

## موتورهای احتراق داخلی

موتورهای احتراقی چگونه کار می‌کنند؟

اساس کار موتورهای احتراقی تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرارتی (انفجاری) و در نهایت تبدیل آن به انرژی مکانیکی است. با توجه به این تعریف کدام یک از تصاویر جدول ۸-۱ را می‌توان موتور احتراقی نامید.

			
۴- موتور احتراقی <input type="checkbox"/> است <input type="checkbox"/> نیست	۳- موتور احتراقی <input type="checkbox"/> است <input type="checkbox"/> نیست	۲- موتور احتراقی است <input type="checkbox"/> نیست <input type="checkbox"/>	۱- موتور احتراقی <input type="checkbox"/> است <input type="checkbox"/> نیست

جدول ۸-۱- انواع موتور

موتورهای احتراقی به دو دسته بزرگ احتراق داخلی و خارجی تقسیم می‌شوند. در موتورهای احتراق داخلی، احتراق در فضای مشخص و بسته‌ای صورت می‌پذیرد.

با توجه به توضیح داده‌شده، کدام یک از تصاویر بالا موتور احتراق داخلی را نشان می‌دهد؟

فیلم آموزشی مربوط به ساختمان و عملکرد موتورهای احتراق داخلی را مشاهده نمایید.







با توجه به ساختمان و عملکرد موتورهای احتراق داخلی جدول زیر را تکمیل کنید.

.....	.....	میل سوپاپ	شاتون	.....	.....	نام
						شکل
دربرگیرنده قطعات داخلی موتور	.....	.....	.....	تبدیل حرکت رفت و برگشت پیستون به حرکت دورانی	.....	وظیفه

### جدول ۸-۲- اجزای موتورهای احتراق داخلی

با به کارگیری ماکت برش خورده موتور تک سیلندر چهارزمانه بنزینی و شناسایی اجزای اصلی و مراحل کارکرد موتور جدول زیر را تکمیل کنید.

۴	۳	۲	۱	ردیف
				تصویر
.....	.....	.....	مکش	نام مرحله
پایین به بالا	بالا به پایین	پایین به بالا	بالا به پایین	جهت حرکت پیستون
			هوا باز و دود بسته	وضعیت سوپاپ‌ها
			هوا و سوخت وارد می‌شود.	توضیحات

### جدول ۸-۳- مراحل کارکرد موتور چهار زمانه



فکر کنید



تحقیق

در یک موتور دو سیلندر چهارزمانه، در دو دور گردش میل لنگ چند انفجار در موتور انجام می‌شود؟

در مورد چگونگی کارکرد موتورهای احتراق خارجی که عمدتاً در نیروگاه‌های تولید برق استفاده می‌شوند تحقیق کرده و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱- بویلر چیست؟

۲- توربین چیست؟

۳- حرارت بخار وارد شده به توربین حدوداً چه میزان است؟

## مفاهیم اصلی

منظور از یک موتور CC ۱۵۰۰ چیست؟

فیلم عملکرد موتور را مشاهده نمایید.



فیلم



بحث کلاسی

با به کارگیری ماکت برش خورده یا مشاهده فیلم و آشنایی با مفاهیم اولیه زیر، عبارت مناسب را انتخاب و آن را زیر تصویر صحیح در جدول زیر درج کنید.

(حجم تراکم - نقطه مرگ بالا. کورس. نقطه مرگ پایین. حجم جابه‌جایی - حجم کل)



جدول ۴-۸- حجم جابه‌جایی، کل و تراکم موتور چهارزمانه

محاسبات مربوط به حجم جابه‌جایی، حجم موتور و نسبت تراکم از روابط بیان شده در جدول زیر حاصل می‌گردند.

$A = \frac{\pi \times D^2}{4}$ $V_s = A \times S$ $V_E = V_s \times K$ $R_c = \frac{V_s + V_c}{V_c}$	$D = \text{قطر سیلندر (قطر پیستون)}$ $A = \text{سطح سیلندر (سطح پیستون)}$ $S = \text{کورس پیستون (ارتفاع مفید سیلندر)}$ $V_s = \text{حجم سیلندر}$	$V_E = \text{حجم موتور}$ $K = \text{تعداد سیلندر}$ $V_c = \text{حجم اتاق احتراق}$ $R_c = \text{نسبت تراکم}$
--	---	---

نسبت تراکم یک موتور که قطر هر سیلندر آن ۸۰ میلی‌متر و کورس پیستون آن ۶۰ میلی‌متر و حجم تراکم هر سیلندر ۴۹ سانتی‌متر مکعب باشد، چقدر است؟

۱- در مثال بالا چنانچه قطر سیلندر ۱ میلی‌متر افزایش یابد و یا حجم محفظه احتراق ۵ سانتی‌متر مکعب کاهش یابد نسبت تراکم موتور چه میزان خواهد بود.

۱- آیا نسبت تراکم سیلندرها را می‌توان افزایش داد؟ اثرات آن چیست؟

۲- چه عواملی باعث کاهش نسبت تراکم سیلندرها می‌شود؟ اثر کاهش نسبت تراکم چیست؟



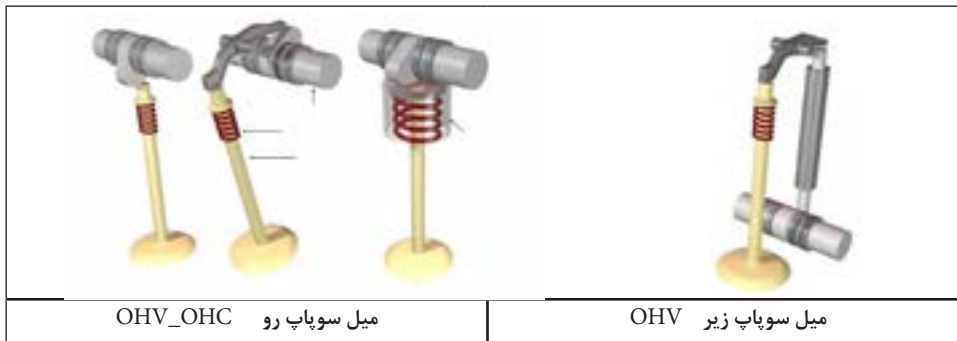
بحث کلاسی



فکر کنید

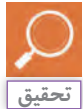
## سوپاپ و مکانیزم حرکت آن

سوپاپ‌ها اجزایی از موتور می‌باشند که مجاری ورودی و خروجی سیلندر را کنترل کرده و ورود هوا (هوا و سوخت) و خروج دود از آن را کنترل می‌نمایند. امروزه تمامی سوپاپ‌ها در سرسیلندر نصب می‌گردند. این نحوه قرارگیری سوپاپ‌ها روی موتور که در شکل ۸-۱ مشاهده می‌شود را شکل I (هد) می‌نامند. سوپاپ‌ها برای باز و بسته شدن از زمان و ترتیب خاصی پیروی می‌کند. برای این منظور سوپاپ‌ها توسط میل سوپاپ (میل بادامک) به حرکت در می‌آیند. برای این کار از مکانیزم‌های مختلفی استفاده می‌شود. شکل ۸-۱ چند نمونه از این مکانیزم‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۱- انواع مکانیزم حرکت سوپاپ

با استفاده از اینترنت و یا منابع مطالعاتی مولد قدرت در مورد روش‌های دیگر قرارگیری سوپاپ‌های موتور تحقیق شده و جدول زیر را تکمیل کنید.



سؤال	پاسخ
سیستم قرارگیری سوپاپ‌ها به روش F چگونه است؟	.....
زیاد یا کم بودن قدرت فنر سوپاپ‌ها چه ارتباطی با اجزای محرک سوپاپ‌ها دارد؟	.....

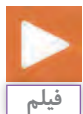
جدول ۸-۵- سیستم قرارگیری سوپاپ به روش F

۱- تنظیم زمان باز و بسته شدن سوپاپ‌ها در افزایش راندمان، کاهش مصرف سوخت و آلایندگی‌های موتور تأثیر زیادی دارد.

۲- در برخی از خودروها تنها هوا از طریق سوپاپ هوا وارد سیلندر شده و سوخت به صورت مستقیم به داخل سیلندر تزریق می‌شود.



فیلم آموزشی در مورد مفاهیم نمودار حرکت سوپاپ‌ها و تایمینگ موتور را مشاهده کنید. با توجه به مفاهیم نمودار حرکت سوپاپ‌ها و تایمینگ موتور و شکل ۸-۲ به سؤالات زیر پاسخ دهید.



- سبز: مکش
- زرد: تراکم
- قرمز: احتراق
- خاکستری: تخلیه

دو ناحیه بزرگ‌تر را در دیاگرام روبه‌رو نام ببرید؟

ناحیه احتراق بیشتر از ۱۸۰ درجه است یا کمتر؟

آوانس سوپاپ هوا (گاز) بیشتر است یا ریتارد آن؟ .....

زاویه آوانس سوپاپ ..... + زاویه ریتارد سوپاپ ..... را اصطلاحاً حالت قیچی می‌گویند.

در حالت قیچی وضعیت سوپاپ گاز و دود چگونه است؟ .....

تایمینگ سوپاپ به چه معنی است؟ .....

.....

شکل ۸-۲ - نمودار تایمینگ سوپاپ



بحث کلاسی

### شکل میل لنگ، حرکت پیستون ها و تایمینگ جر قه

- حرکت پیستون ها به شکل میل لنگ و نحوه قرارگیری سیلندرها بستگی دارد. به شکل ۸-۳ دقت کرده، سپس به سؤالات مطرح شده پاسخ دهید.

موتور چهار سیلندر خطی دارای پنج یاتاقان ثابت				ترتیب احتراق 1-3-4-2 1-2-4-3
--	--	--	--	------------------------------------

شکل ۸-۳ حرکت پیستون ها و ترتیب احتراق

حرکت رو به بالا و پایین کدام پیستون ها همزمان است؟ در شکل کدام یک از دو ترتیب احتراق ذکر شده در جدول نشان داده شده است؟ (رنگ قرمز مرحله قدرت است). جدول ۸-۶ را برای ترتیب احتراق دیگر، مطابق شکل بالا، رنگ آمیزی کنید.

	0	180	360	540	720
1					
2					
3					
4					

جدول ۸-۶ ترتیب احتراق

### انواع موتورهای احتراق داخلی پیستونی خودرو کدام اند؟

موتورهای احتراق داخلی پیستونی را می توان به صورت های زیر تقسیم بندی نمود.

#### ۱- موتورهای احتراق داخلی بر مبنای اصول کارکرد

موتورهای احتراق داخلی بر مبنای اصول کارکرد به سه دسته چهارزمانه، دو زمانه و پیستون چرخشی (وانکل) طبقه بندی می شوند، با توجه به عدم گستردگی استفاده از موتورهای وانکل، نسبت به توضیح اصول کارکرد آن صرف نظر شده و توجه به آشنا شدن با اصول کار موتورهای چهارزمانه در قبل در اینجا به ذکر عملکرد موتورهای دو زمانه پرداخته می شود.

با به کارگیری از ماکت برش خورده موتور تک سیلندر دو زمانه پس از آشنایی با عملکرد این نوع موتورها جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

۴	۳	۲	۱	شکل
تخلیه	احتراق	تراکم	تخلیه دود	
پیش تراکم جاروبی	پیش تراکم	پیش مکش	حالت جاروبی	
بالا به پایین	بالا به پایین	پایین به بالا	پایین به بالا	جهت حرکت پیستون
تخلیه	.....	تراکم	تخلیه. مکش ( حالت جاروبی)	رخداد بالای پیستون
.....	پیش تراکم	پیش مکش	مکش (حالت جاروبی)	رخداد زیر پیستون
.....	.....	.....	.....	توضیحات

جدول ۸-۷- عملکرد موتورهای دوزمانه



تفاوت‌های اصول کارکرد و قطعات در موتورهای چهارزمانه و دو زمانه را در جدول زیر بنویسید.



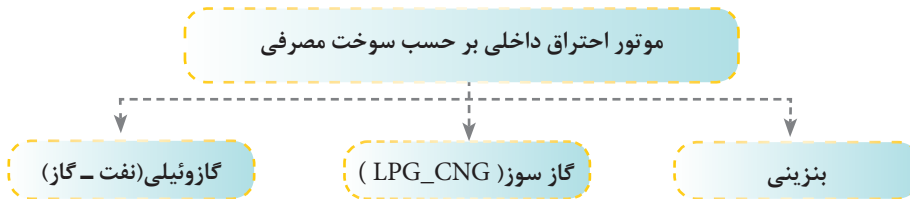
بحث کلاسی

تفاوت	
.....	اصول کار
.....	قطعات

جدول ۸-۸- تفاوت اصول کارکرد و قطعات موتورهای چهارزمانه و دو زمانه

## ۲- موتورهای احتراق داخلی بر مبنای سوخت مصرفی در خودرو

موتورهای احتراق داخلی را می‌توان از نظر سوخت مصرفی به صورت زیر تقسیم‌بندی نمود.



اجزا و قطعات انواع موتورهای احتراقی با سوخت گوناگون تا حدود زیادی مشابه‌اند ولی سیستم سوخت‌رسانی آنها متفاوت است.



نکته

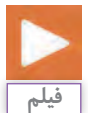
با استفاده از اینترنت در خصوص سیستم مولد قدرت خودروهای جدید، تحقیق و به سئوالات زیر پاسخ دهید؟  
 ۱- موتورهای هیبریدی خودرو چیست؟  
 ۲- اصول کارکرد خودروهای برقی چگونه است؟



تحقیق


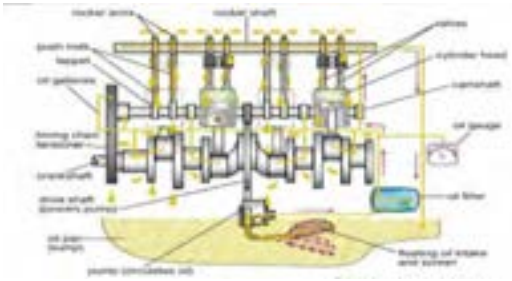

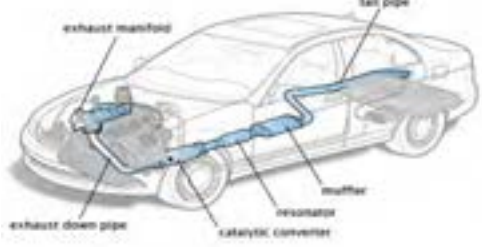
## سیستم‌های جانبی موتور

فیلم آموزشی در مورد سیستم‌های سوخت‌رسانی و هوارسانی، جرقه، خنک‌کاری، روغن‌کاری و آگزوز را مشاهده نمایید.



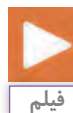
فیلم

جدول ۸-۹ سیستم‌های جانبی موتور احتراقی چهارزمانه بنزینی انژکتوری را نشان می‌دهد، اطلاعات جدول زیر را تکمیل کنید.

وظیفه	نام سیستم	تصویر سیستم
ارسال سوخت و هوا به نسبت معین به سیلندرهاى موتور	مدیریت سوخت و هوارسانی و جرقه موتور	
.....	سیستم روغن‌کاری	
.....	سیستم خنک‌کاری	
.....	سیستم آگزوز و تصفیه آلاینده‌ها	

جدول ۸-۹- سیستم‌های جانبی موتور احتراقی

فیلم با محتوای تاریخچه و طرز کار موتورهای احتراقی چهارزمانه و دو زمانه را مشاهده نمایید.



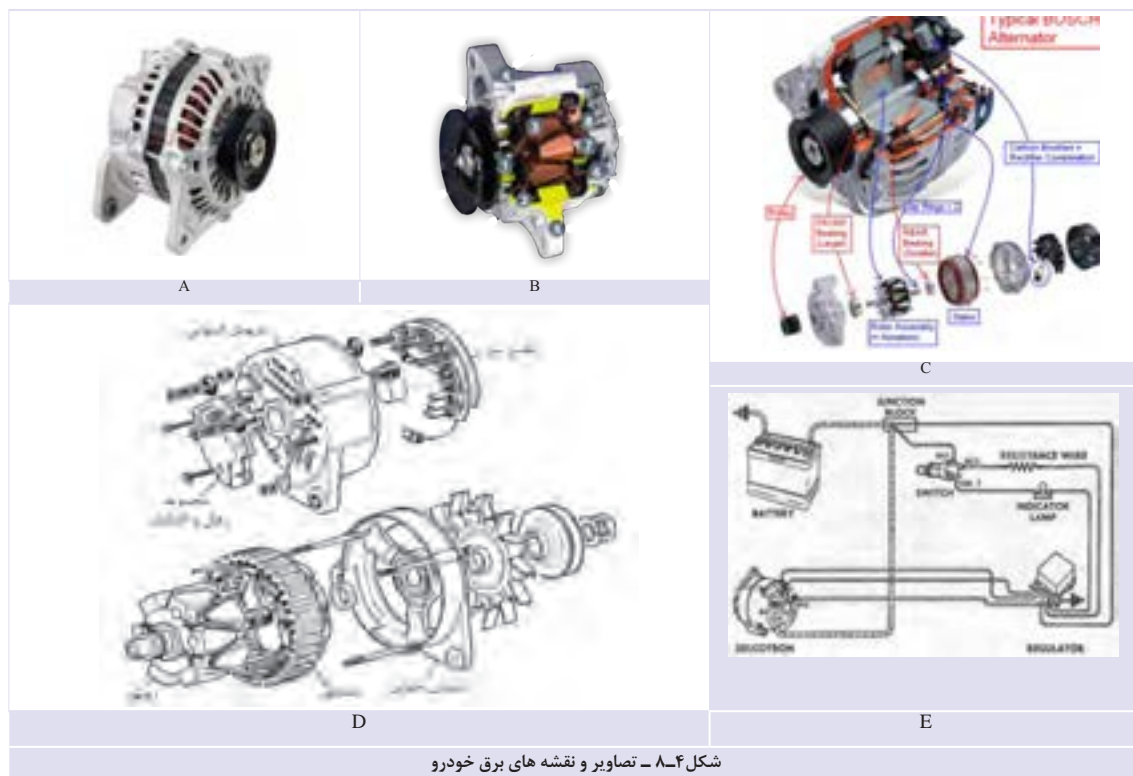
## فرایندهای طراحی، ساخت، تعمیرات و عیب‌یابی چه نیازی به نقشه دارند؟ کاربرد عمومی نقشه:

در رشته ساخت و تولید، اساس فرایند تولید یک قطعه مبتنی بر طرح اولیه و تهیه نقشه دقیق از قطعه مورد نظر خواهد بود و در بخش تعمیرات نیز فرایند عیب‌یابی، تعمیر، سفارش و یا خرید قطعه نیازمند داشتن توانایی در نقشه‌خوانی است.

با توجه به تصاویر شکل ۸-۴ به سؤالات مربوطه پاسخ دهید.



بحث کلاسی



شکل ۸-۴ - تصاویر و نقشه های برق خودرو

- به نظر شما کدام یک از تصاویر شکل ۸-۴ نقشه‌اند؟
- کدام یک از تصاویر شکل ۸-۴ فقط تصاویر کمکی‌اند؟

### نقشه قطعات:

رسم تصویر دو یا سه بعدی از وجوه مختلف قطعات را که با رعایت دستورالعمل‌های استاندارد شده همراه باشند، نقشه قطعه می‌نامند.

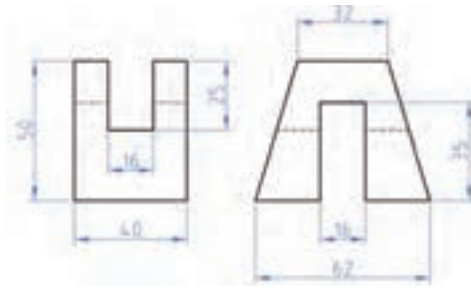
### نقشه استاندارد قطعات چه خصوصیتی دارد؟

در سیستم نقشه‌کشی استاندارد ایزو (ISO)، که متداول‌ترین روش نقشه‌کشی در کشور ایران است، تصویر هر قطعه در سه وجه روبه‌رو، افقی (بالا) و جانبی (سمت چپ) با زاویه گردش ۹۰ درجه از نمای روبه‌رو، ترسیم می‌شود که به آن سه نمای قطعه می‌گویند. شکل ۸-۵ دو نمونه از این نقشه را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۵ دو نمونه نقشه سه نما

در نقشه کشی با استاندارد ایزو، عملیات داخلی قطعات که از وجوه بیرونی قابل مشاهده نیستند با خطوط ندید (خط چین) مانند شکل ۸-۶ نمایش داده می شود.



شکل ۸-۶ خطوط ندید در نقشه

- با هم فکری هم کلاسی ها و استفاده از ماکت قطعاتی که دارای عملیاتی از قبیل سوراخ کاری یا شیار هستند، نحوه کشیدن سه نما و مشخص نمودن خطوط ندید را با دست آزاد تمرین کنید. در نقشه کشی با استاندارد ایزو، اندازه گذاری و ثبت علائم روی نقشه در درک صحیح از نقشه قطعه بسیار مهم و تعیین کننده است. جدول زیر نمونه هایی از این علائم را نشان می دهد.



مفهوم	علامت	مفهوم	علامت
قطر مربع	⊠	پیچ	M
شعاع	R	قطر دایره	∅

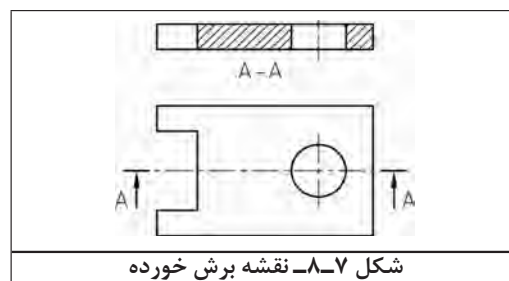
جدول ۸-۱۰- علائم اندازه گذاری

نقشه های مورد استفاده در بخش های ساخت و تولید دارای علائم خاصی با نام تیرانس های هندسی است و همچنین جدولی همراه نقشه است که نشانگر اطلاعات جنس و خصوصیات مختلف قطعه است و کاربرد چندانی در بخش عیب یابی و تعمیرات ندارد.



### مفهوم برش

در نقشه کشی با استاندارد ایزو، جهت نمایش مناسب تر عملیات داخلی قطعات، از روش برش فرضی در نقشه استفاده می شود.



شکل ۸-۷- نقشه برش خورده



با هم فکری هم کلاسی‌ها و استفاده از ماکت برش خورده قطعات، نقشه آنها را به صورت دست آزاد، رسم کنید. شکل ۸-۸- چهار نمونه از یک تصویر قطعه، تصویر مونتاژی، نقشه انفجاری و نقشه برش خورده را نشان می‌دهد. نقشه‌های مونتاژی جزء پرکاربردترین نقشه‌های بخش عیب‌یابی و تعمیرات بوده که نشانگر نحوه نصب و ارتباط قطعات با یکدیگر است و اصولاً به صورت برش خورده نمایش داده می‌شوند.



نقشه برش خورده قطعات مونتاژ شده

نقشه انفجاری

تصویر مونتاژ شده

تصویر قطعه

شکل ۸-۸- انواع تصویر و نقشه

با بررسی نقشه برش خورده قطعات مختلف مونتاژ شده موتور خودرو، نواحی مربوط به هر قطعه را با رنگ‌های متفاوت مشخص کنید.



## نقشه‌های مورد استفاده در تعمیرات چیست؟

پرکاربردترین نقشه‌های مورد استفاده در تعمیرات خودرو عبارت‌اند از:

- نقشه‌های مونتاژی قطعات مکانیکی
- نقشه‌های شماتیک قطعات و مجموعه‌های مکانیکی
- نقشه‌های شماتیک قطعات و تجهیزات الکتریکی
- نقشه‌های سیم‌کشی تجهیزات الکتریکی
- نقشه‌های جانمایی تجهیزات الکتریکی
- نقشه‌های شماتیک تجهیزات سیستم نیوماتیک
- نقشه‌های نمودار تجهیزات سیستم نیوماتیک



شکل ۸-۹- پرکاربردترین نقشه‌ها در تعمیرات خودرو

### نقشه‌های مونتاژی قطعات مکانیکی

در این گونه نقشه‌ها با اجزای یک دستگاه یا سیستم آشنا می‌شوید که نحوه مونتاژ یا دمونتاز یک مجموعه در نقشه مونتاژی یا نقشه انفجاری آن مشخص می‌گردد. برای نمونه می‌توان به شکل‌های ۸-۸ که نقشه مونتاژی پیستون و شاتون را نشان می‌دهد، اشاره کرد.

### نقشه شماتیک قطعات و مجموعه‌های مکانیکی

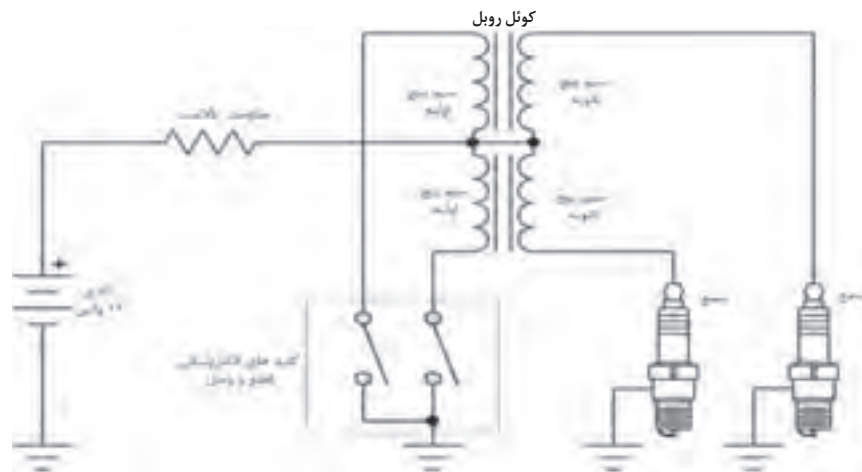
این گونه نقشه‌ها فقط برای درک نحوه عملکرد سیستم مکانیکی تهیه می‌شوند و تا جایی که امکان‌پذیر باشد جزئیات در آنها نشان داده نمی‌شود.

## نقشه شماتیک قطعات و تجهیزات الکتریکی

نقشه‌های الکتریکی نیز مانند نقشه‌های مکانیکی برای ساده‌سازی روند بررسی از نماد شماتیکی برای هر وسیله الکتریکی استفاده می‌شود، اگرچه این نمادها در نقشه‌های استاندارد برقی هر خودرو مشابهت بسیار دارند ولی به طور کامل یکسان نیستند لذا برای یادگیری این نمادها لازم است به کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی خودرو مراجعه شود. شکل ۸-۱۰ برخی از نمادهای الکتریکی را نشان می‌دهد که در بیشتر نقشه‌های الکتریکی مشترک اند و در نقشه شماتیک تجهیزات و مدار الکتریکی کمک قابل توجهی به درک بهتر عیب‌یابی مدارات الکتریکی خودرو می‌نمایند.

نام وسیله	نماد	نام وسیله	نماد	نام وسیله	نماد	نام وسیله	نماد
کانکتور		سنسور دمای مایع خنک‌کننده موتور		جعبه فیوز		باتری	
اینتر کانکتور		موتور فن		کانکتور		اتصال بدنه	

شکل ۸-۱۰- برخی از نمادهای الکتریکی



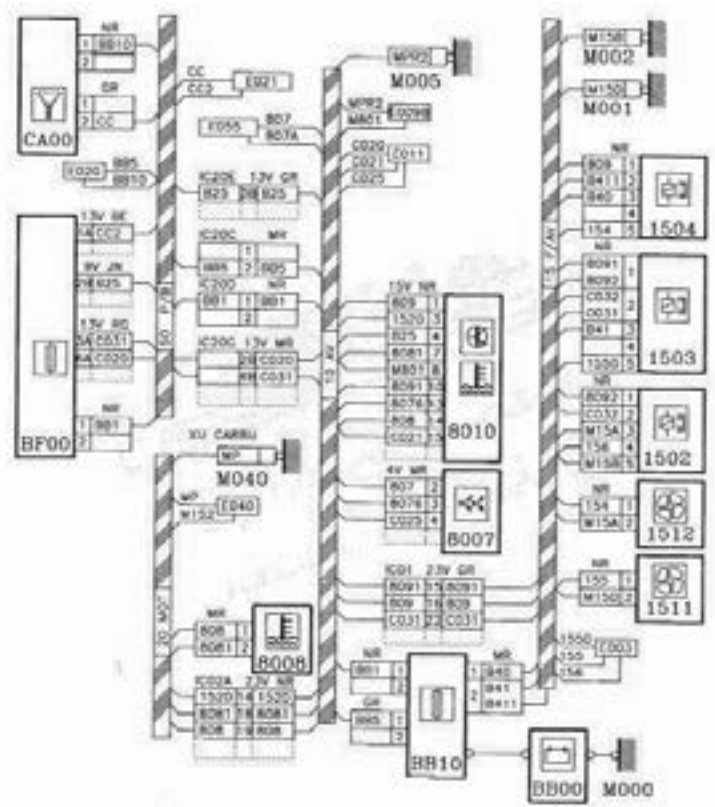
شکل ۸-۱۱- شماتیک سیستم جرقه

با استفاده از نقشه الکتریکی ساده مدارات موتور، از کتاب راهنمای تعمیر خودروهای موجود، نحوه ارتباط تجهیزات را بررسی و با رنگ‌های مختلف مسیرهای ارتباط آنها را مشخص کنید. (مدار جرقه - مدار استارت - مدار فن رادیاتور - مدار انژکتورها)



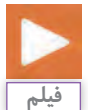
## نقشه سیم‌کشی تجهیزات الکتریکی

در شبکه برقی خودرو تعداد زیادی رشته سیم وجود دارد که اتصال آنها از طریق کانکتور و اینترکانکتورهای گوناگون به تجهیزات مختلف است. فرایند عیب‌یابی مدارهای الکتریکی، بدون وجود نقشه سیم‌کشی بسیار دشوار خواهد بود. از این رو با استفاده از نقشه‌های سیم‌کشی خودرو که در آن رنگ و یا شماره گذاری سیم‌ها، کانکتور و اینترکانکتورها مشخص است فرایند عیب‌یابی و رفع نقص بسیار ساده می‌شود. شکل ۸-۱۲ نمونه‌ای از این نقشه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲-۸-سیم کشی فن خنک کننده موتور

فیلم آموزشی معرفی کانکتور و اینترکانکتور و کاربرد آنها در سیم کشی خودرو را مشاهده کنید.






فیلم



بحث کلاسی

جدول زیر را کامل کنید.

تصویر	نام	وظیفه
	کانکتور	.....
	اینترکانکتور	.....
	گره	.....

جدول ۱۱-۸-انواع اتصالات الکتریکی مدار سیم کشی خودرو

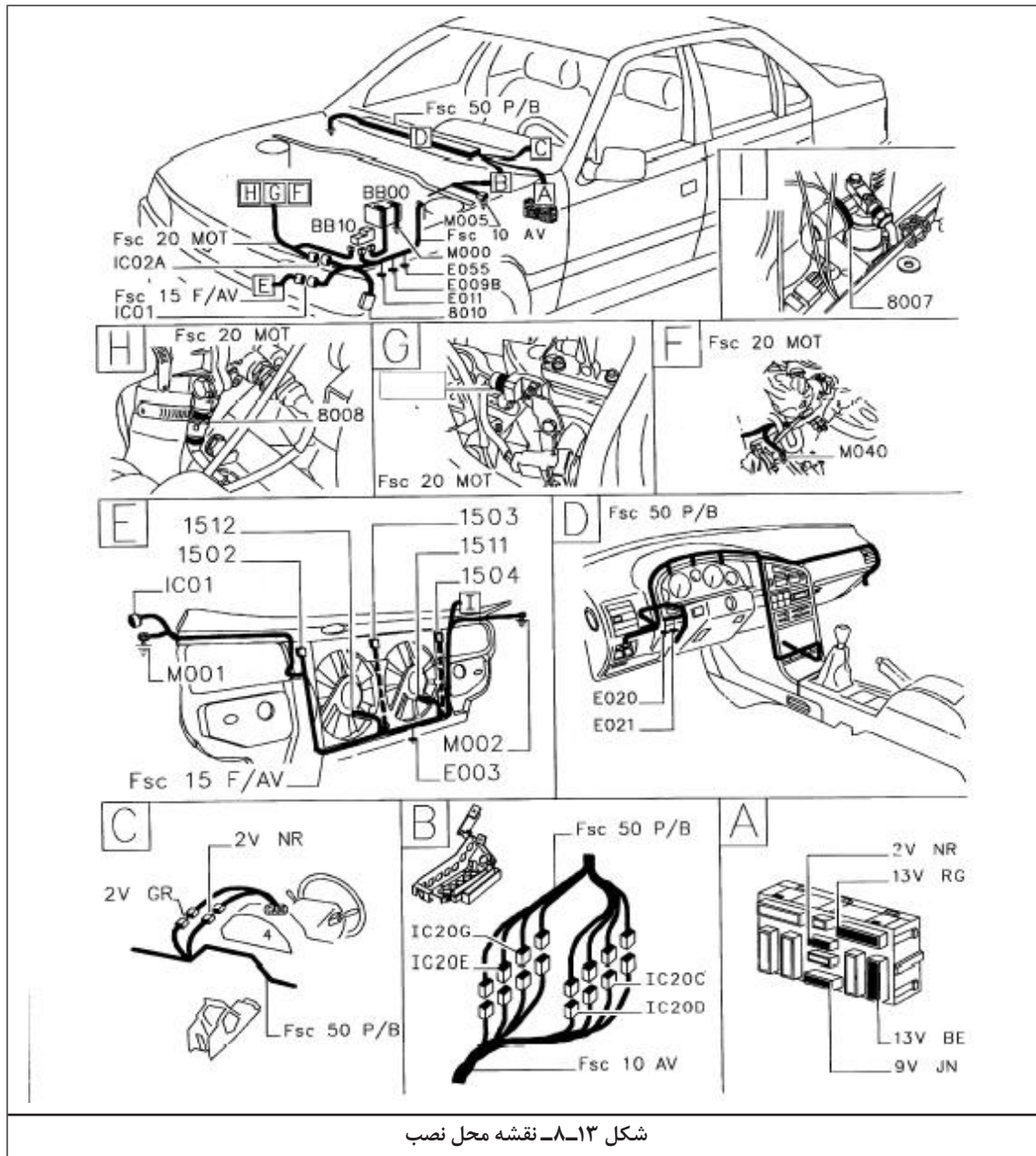
با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات و سرویس خودرو موجود کانکتور و اینترکانکتورهای مربوط در مدار استارت را پیدا کنید.



بحث کلاسی

### نقشه‌های جانمایی تجهیزات الکتریکی

جهت دسترسی آسان به تجهیزات و سیم‌کشی مدارهای الکتریکی در فرایند عیب‌یابی و تعمیرات، از نقشه جانمایی آنها استفاده می‌شود که در کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی هر خودرو موجود است. شکل ۸-۱۳ نمونه‌ای از نقشه محل نصب را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۱۳- نقشه محل نصب

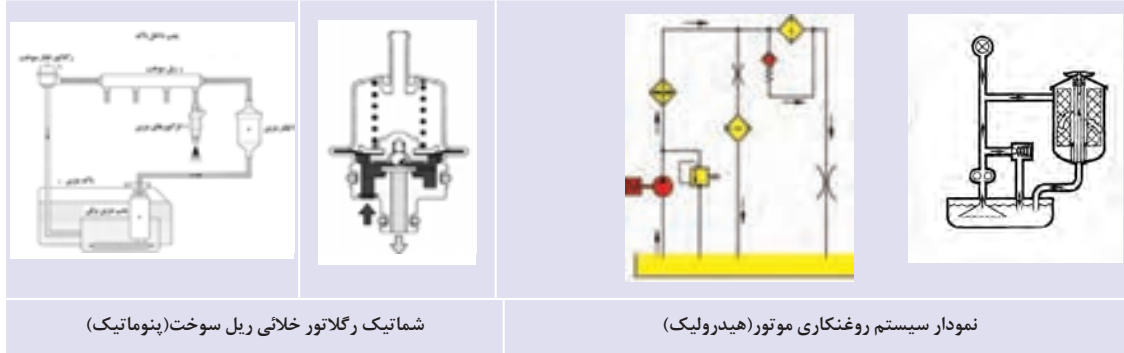
با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی خودروهای موجود، نقشه‌های مختلف محل نصب تجهیزات الکتریکی و دسته سیم‌های موتور را مورد بررسی قرار دهید.





### نقشه‌های شماتیک و نمودار تجهیزات نیوماتیک (هیدرولیک یا پنوماتیک)

نقشه‌های مدار روغن کاری موتور که جز سیستم‌های هیدرولیک محسوب می‌شوند نیز مانند مدارهای الکتریکی دارای دو نوع نقشه شماتیک و نمودار هیدرولیکی است. شکل ۸-۱۴ این دو نوع نقشه را نشان می‌دهد.

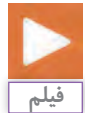


شماتیک رگلاتور خلانی ریل سوخت (پنوماتیک)

نمودار سیستم روغنکاری موتور (هیدرولیک)

شکل ۸-۱۴- نقشه‌های شماتیک و نمودار تجهیزات نیوماتیک (هیدرولیک یا پنوماتیک)

فیلم با محتوای آموزش نقشه‌خوانی صنعتی، تجهیزات و مدارات الکتریکی، الکترونیکی و نیوماتیکی سیستم مولد قدرت خودرو مشاهده شود.



### مراحل عیب‌یابی

دست‌یابی به دانش فنی و روش‌های عیب‌یابی و عمل کردن به آنها در هنگام بررسی و تعمیرات به افزایش دقت، سرعت و صحت فرایند تعمیر، بسیار کمک می‌کند و موجب رضایت بیشتر مشتری و از سویی، کسب درآمد بیشتر برای تعمیرکار می‌شود. روندهای مختلفی برای عیب‌یابی پیشنهاد شده است که نمونه‌ای از این روندها در شکل ۸-۱۵ قابل مشاهده است. در این بخش ابتدا بصورت خلاصه کلیات روند عیب‌یابی و اهمیت هر مرحله ارائه شده، سپس به تشریح روش‌های عیب‌یابی پرداخته می‌شود. روند عیب‌یابی که در ادامه خواهد آمد بیشتر در مورد عیب‌یابی سیستم مولد قدرت پیشنهاد می‌شود، که با تغییراتی می‌توان آن را برای سایر سیستم‌ها نیز توسعه داد.

	<p>ورودی ..... شنیدن عیب از زبان مشتری (مشکل خودرو) مشاهده و تعیین مشکل با توجه به اظهارات مشتری بازدید چشمی، آزمایش‌های اولیه و بررسی دقیق بررسی کدهای خطا با کمک دستگاه عیب‌یاب بررسی بولتن‌ها و اطلاعیه‌های فنی مربوطه بررسی داده‌ها با دستگاه عیب‌یاب بررسی سیلندرها از نظر قدرت، فشار کمپرس و نشتی تعیین دلیل اصلی عیب و رفع آن بررسی تعمیر انجام شده و پاک کردن خطاهای ذخیره شده</p> <p>خروجی ..... رضایت مشتری</p>
<p>شکل ۸-۱۵ مراحل هشتمانه عیب‌یابی</p>	

### ۱- مشاهده و تعیین مشکل با توجه به اظهارات مشتری

پیش از شروع عیب‌یابی اطمینان از اینکه عیب ذکر شده قابل بررسی است، ضروری بوده و در غیر این صورت روند عیب‌یابی دچار مشکل خواهد شد.



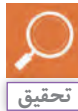
معمولاً مالک خودرو می‌تواند اطلاعات مفیدی در مورد خودرو، شرایط رانندگی و نگهداری در اختیار قرار دهد. بنابراین پیش از آغاز بازدید می‌توان با بیان سؤالاتی در مورد شرایط، زمان و نوع عیب اطلاعات مفیدی در مورد عیوب احتمالی کسب نمود. جدول زیر نمونه سؤالات ضروری در این مرحله را نشان می‌دهد.

ردیف	سؤال	نتیجه
۱	شتاب‌گیری خودرو چگونه است؟	.....
۲	کشش خودرو در جاده‌های سر بالا چگونه است؟	.....
۳	آیا چراغ چک (چراغ عیب‌یابی) روشن می‌شود؟	.....
۴	موتور جوش می‌آورد؟	.....
۵	عیب مورد نظر در چه زمانی رخ می‌دهد؟ (استارت زدن - شتاب‌گیری و ...)	.....
۶	پس از بروز عیب، خودرو چند کیلومتر از نقطه شروع طی کرده است؟	.....
۷	آیا چراغ‌های هشدار صفحه نشان‌دنده‌ها روشن شده است؟ کدام یک؟	.....
۸	اخیراً خودرو تعمیر شده است؟	.....

جدول ۸-۱۲- نمونه سؤالات ضروری در مرحله مشاهده و تعیین مشکل

در کاتالوگ اغلب خودروها مدت زمان رسیدن سرعت خودرو از صفر (سکون) تا صد کیلومتر در ساعت و همچنین حداکثر توانایی پیمایش در شیب جاده با ظرفیت کامل بیان شده است.

با مراجعه به یک تعمیرگاه شخصی و یک نمایندگی خودرو و مشاهده روند عیب‌یابی جدول زیر را تکمیل کنید.



ردیف	سؤال	نتیجه
۱	آیا تعمیرگاه دارای چک‌لیست عیب‌یابی است؟	.....
۲	آیا سؤالات جدول ۸-۱۲ از مشتری مطرح می‌شود؟	.....
۳	کدام سؤالات جدول بیشتر مطرح می‌شود؟ (از نظر تعمیرکار مهم تر است)	.....
۴	آیا چک‌لیستی شبیه جدول موجود در کتاب مورد استفاده قرار می‌گیرد؟	.....
۵	با ارائه سؤالات جدول ... به تعمیرکار نظرات وی را در مورد آنها جویا شوید. (در صورتی که سؤالات به نظر تعمیرکار مناسب نیست دلایل آن را بپرسید و آن را ثبت کنید.)	.....

جدول ۸-۱۳- روند عیب‌یابی

## ۲- بازدید چشمی، آزمایش‌های اولیه و بررسی دقیق

این مرحله در روند عیب‌یابی اهمیت فراوانی دارد. معمولاً بین ۱۰٪ تا ۳۰٪ مشکلات به سادگی در این مرحله یافت می‌شوند. پس از شنیدن اظهارات مشتری و حدس در مورد معایب احتمالی باید بازدیدها و آزمایش‌های مختلفی را انجام داد.

### ۱-۲: بررسی‌های اولیه

این موارد عبارت‌اند از: روشن بودن چراغ‌های هشدار صفحه نشان‌دهنده‌ها، نشستی سوخت، قطع شدن یا پارگی لوله‌های خلائی، جدا شدن یا شل بودن اتصالات مکانیکی و الکتریکی، صدا، دود و بوی غیر عادی گازهای خروجی اگزوز، بررسی لقی طولی میل‌لنگ، بررسی فیلتر هوا و مجاری مربوطه. نمونه‌هایی از بررسی‌های اولیه در شکل ۸-۱۶ نشان داده شده است.



شکل ۸-۱۶ - بررسی‌های اولیه خودرو

۱-۱-۲- در صورت روشن ماندن هر یک از چراغ‌های هشدار فشار روغن موتور و هشدار دمای آب به بخش مربوطه جهت بررسی مشکل مراجعه شود.

۲-۱-۲- در صورت روشن بودن چراغ باتری به بخش ۲-۲-۶ (بررسی ولتاژ باتری) مراجعه شود.

۳-۱-۲- در صورت روشن بودن چراغ چک مراحل کار دنبال شود.

۴-۱-۲- لوله‌های انتقال سوخت و ریل سوخت از نظر نشستی بررسی شود.

۵-۱-۲- مدار مایع خنک‌کننده از نظر نشستی بررسی شود.

۶-۱-۲- فیلتر هوا از نظر تمیز و سالم بودن و لوله‌های هوا رسانی، واشرها و بست‌ها از نظر نشستی (مکش) بررسی شود.

۷-۱-۲- با کمک گوشی مخصوص، محل صداهای غیرعادی موتور را شناسایی نموده و متناسب با آن اقدامات لازم صورت پذیرد.

۸-۱-۲- لقی طولی میل‌لنگ به صورت بازدید چشمی در حالت‌های روشن و خاموش موتور بررسی گردد.

برای اطمینان از سلامت چراغ‌های هشداری در ابتدا با باز نمودن سوئیچ کلیه چراغ‌های هشداری باید روشن شوند.



با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی خودروهای موجود، جدول زیر را تکمیل کنید.



بحث کلاسی

ردیف	علائم هشداری موتور	وضعیت علائم هشداری هنگام روشن بودن موتور	ردیف	علائم هشداری موتور	وضعیت علائم هشداری هنگام روشن بودن موتور
۱	چراغ روغن 	هرگز نیابستی روشن شود.	۵	چراغ شارژ 	.....
۲	درجه مایع خنک کننده 	در حد نرمال قرار داشته باشد.	۶	چراغ بنزین 	.....
۳	درجه بنزین 	از مقدار E بیشتر باشد.	۷	دور موتور 	دردور آرام به مقدار تعیین شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات باشد.
۴	چراغ چک 	.....	۸	چراغ استپ 	هرگز نباید روشن شود.

جدول ۱۴-۸- علائم هشداری موتور

### بررسی دودهای خروجی موتور از لحاظ رنگ



در شرایط کارکرد صحیح موتور، گازهای خروجی آغزوز کاملاً بی رنگ است سه رنگ سفید، سیاه و آبی بیانگر وجود مشکل در کارکرد موتور است.

۱- در مورد معنی رنگ گازهای خروجی در کلاس بحث و سپس جدول زیر را کامل کنید.

۲- آیا دود سفید، همیشه نشانه وجود مشکل در سیستم موتور است؟



بحث کلاسی

		
دود سفید : .....	دود سیاه : .....	دود آبی : .....

شکل ۱۷-۸- انواع دود غیر عادی

یکی از کنترل‌های ظاهری مهم موتور خودرو کنترل لقی طولی میل لنگ است که در دو حالت موتور روشن و موتور خاموش صورت می‌گیرد و در صورت مشاهده لقی طولی میل لنگ فرسایش بیش از حد یا تاقان‌های موتور دلیل آن بوده و می‌بایست تعمیر اساسی موتور صورت پذیرد.



### روش کنترل لقی میل لنگ موتور در حالت موتور روشن

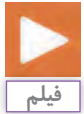
در زمان روشن بودن موتور با نگاه به پولی میل لنگ و گرفتن پدال کلاچ در صورت مشاهده حرکت پولی، لقی بیش از حد وجود دارد.

### روش کنترل لقی میل لنگ موتور در حالت موتور خاموش

در زمان خاموش بودن موتور پولی سر میل لنگ با دست به سمت جلو و عقب موتور حرکت داده شود، در صورت مشاهده حرکت پولی، لقی بیش از حد وجود دارد.

### بررسی ریتم و ضربه گازهای خروجی و لرزش موتور

پس از مشاهده فیلم مرتبط با انواع ریتم و ضربه گازهای خروجی آگزوز، لرزش و ارتعاشات موتور به سؤالات زیر پاسخ دهید.



پرسش	پاسخ
ریتم و ضربه گازهای خروجی آگزوز در شرایط زیر چگونه خواهد بود؟	.....
کارکرد صحیح موتور	.....
از کار افتادن یکی از سیلندرها موتور	.....
افزایش مصرف سوخت موتور	.....
بازماندن سوپاپ‌های دود موتور	.....
نادرستی تایم موتور	.....

جدول ۸-۱۵ - انواع ریتم و ضربه گازهای خروجی آگزوز

شکل ۸-۱۸ نحوه استفاده و نقاط احتمالی موتور برای بررسی صداهای غیرعادی را نشان می‌دهد.



روش استفاده از استاتسکوپ

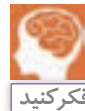


نقاط احتمالی بررسی صدای غیر عادی

شکل ۸-۱۸ - نقاط احتمالی بررسی و استفاده از استاتسکوپ

پرسش	پاسخ
نشانه زیاد بودن خلاصی سوپاپ‌های موتور چیست؟	صدای کوبش (تق تق) اسبک‌ها به ساق سوپاپ
با مشاهده لرزش موتور، روش تشخیص عیب سیستم سوخت و یا جرقه چگونه است؟	.....
روش تشخیص صدای غیرعادی تجهیزات جانبی از موتور چگونه است؟	.....

جدول ۸-۱۶ - رابطه صدا با عیوب



کاهش فشار روغن موتور را می توان از علائم نقص سیستم روغن کاری و یا فرسایش یاتاقان های موتور دانست. توجه به این نکته ضروری است که کاهش فشار روغن موتور با روشن شدن چراغ هشدار آن همراه خواهد بود. در صورت بروز این مشکل باید در اسرع زمان به رفع آن پرداخت و از کارکرد موتور در این وضعیت جلوگیری نمود.

چگونه می توان از سلامت چراغ هشدار فشار روغن موتور مطلع شد؟

## ۲-۲- بررسی دقیق

شکل ۱۹-۸ مراحل بررسی دقیق موتور را نشان می دهد.

		
بررسی سطح مایع خنک کننده	بررسی کیفیت روغن موتور	بررسی سطح روغن موتور
		
بررسی سطح سوخت	آنالیز گازهای خروجی	بررسی کیفیت مایع خنک کننده
		
بررسی فشار سوخت	بررسی وضعیت جرقه	بررسی ولتاژ باتری

شکل ۱۹-۸- بررسی های دقیق موتور

- ۲-۲-۱- برای بررسی سطح و کیفیت روغن موتور به بخش تعویض روغن موتور مراجعه شود.
- ۲-۲-۲- برای بررسی سطح و کیفیت مایع خنک کننده موتور به بخش تعویض مایع خنک کننده موتور مراجعه شود.
- ۲-۲-۳- گازهای خروجی را به کمک دستگاه آنالیز (۴ گاز - ۵ گاز) آنالیز کنید.
- ۲-۲-۴- مقدار سوخت موجود در باک ابتدا با کمک نشان دهنده سوخت و در صورت تطابق نداشتن با واقعیت، واحد شناور باک، مورد بررسی قرار گیرد.
- ۲-۲-۵- با کمک نصب گیج در محل مناسب، فشار ریل سوخت بررسی شود.
- ۲-۲-۶- ولتاژ باتری و ولتاژ شارژ اندازه گیری شود.
- ۲-۲-۷- با کمک ابزار تست جرقه، وضعیت جرقه بررسی شود.

## آنالیز گازهای خروجی

مواد مختلفی از فرایند احتراق حاصل می‌شود که مهم‌ترین آنها گازهای منوکسید کربن، دی‌اکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، اکسیژن، هیدروکربن‌های نسوخته و ذرات معلق است. بررسی مقدار این مواد در خروجی اگزوز یکی از بهترین روش‌ها در تشخیص نحوه عملکرد موتور (به اضافه عملکرد مبدل کاتالیستی) است. با بررسی و آنالیز محصول‌های احتراق و مقایسه آن با استاندارد خودرو که معمولاً در کتاب راهنمای تعمیرات و یا اطلاعاتی‌های فنی درج می‌شود، می‌توان نسبت به تشخیص ایرادهای موتور (از قبیل: تنظیم نبودن سوخت و هوا یا نامناسب بودن سوخت- نادرستی قدرت و تایم جرقه شمع- عیوب مکانیکی موتور- عیوب سیستم اگزوز) پی برده و اقدام‌های اصلاحی را انجام داد.

جدول ۸-۱۷، نمونه‌های از میزان گازهای منوکسید کربن، دی‌اکسید کربن، اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربن‌های نسوخته و ذرات معلق را برای استاندارد EURO۲ نشان می‌دهد. قابل ذکر است که استانداردهای جهانی میزان آلاینده‌گی نیز وجود دارد که معمولاً خودروهای روز باید این استانداردها را رعایت کنند. مبنای این استانداردها عموماً در کشورها (EURO) است.

با جست‌وجو در اینترنت و یافتن استانداردهای آلاینده‌گی (EURO۱ تا EURO۶) جدول ۸-۱۷ را تکمیل کنید.



حد مجاز استاندارد آلاینده‌گی EURO						مشخصه	نام گاز خروجی
EURO۱	EURO۲	EURO۳	EURO۴	EURO۵	EURO۶		
.....	۲/۲ gr/km	.....	.....	.....	.....	CO	منواکسید کربن
.....	۰/۵ gr/km	.....	.....	.....	.....	NOX	اکسیدهای ازت
.....		.....	.....	.....	.....	HC	هیدروکربن نسوخته
.....	-	.....	.....	.....	.....	CO۲	دی‌اکسید کربن
.....	-	.....	.....	.....	.....	THC	هیدروکربن‌ها
.....	.....	.....	.....	.....	.....	NMHC	هیدروکربن‌ها بدون متان
.....	-	.....	.....	.....	.....	PM	ذرات معلق

جدول ۸-۱۷- حد مجاز استاندارد آلاینده‌گی EURO

## روش کار با دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز

دستگاه‌های آنالیز گازهای خروجی اگزوز خودروهای سواری بنزین‌سوز تنوع بسیاری دارد اما از اصول عملکرد مشابهی پیروی می‌کنند. شکل ۸-۲۰ دستگاه آنالیز گازهای اگزوز را نشان می‌دهد، مهم‌ترین بخش آن مانیتور نشان‌دهنده مقادیر، پرینتر نتایج و پراپ اتصال به لوله اگزوز است. به منظور بهره‌برداری از هر دستگاه می‌بایست به دستورالعمل همراه آن مراجعه شود.



شکل ۸-۲۰- دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز

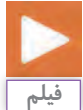
### بررسی مقدار سوخت خودرو

توجه به میزان سوخت واقعی خودرو با مشاهده درجه نشان دهنده آن و کنترل صحت عملکرد درجه نشان دهنده و شناور باک صورت می پذیرد.

### بررسی مقدار فشار ریل سوخت

مقدار فشار ریل سوخت در میزان سوخت مصرفی موتور بسیار موثر است.

فیلم آموزشی نحوه اندازه گیری فشار ریل سوخت را مشاهده نمایید.



مقدار فشار سوخت قرائت شده مطابق اطلاعات موجود در کتاب راهنمای سرویس تعمیرات هر خودرو می باشد. در صورت مشاهده مغایرت این مقادیر با واقعیت، اصلاحات لازم می بایست صورت پذیرد.

### بررسی ولتاژ باتری و مدار شارژ

سلامت باتری و مدار شارژ در عملکرد سیستم های سوخت و جرقه موتور خودرو نقش بسزایی دارد، که با کنترل ساده ولتاژ باتری قبل و بعد از روشن شدن موتور می توان به آن پی برد. مقدار ولتاژ باتری و سیستم شارژ در کتاب راهنمای سرویس تعمیرات ذکر می گردد. در صورت مشاهده مغایرت آن، رفع نقص باتری یا سیستم شارژ می بایست انجام شود.

### بررسی عملکرد سیستم جرقه:

یکی از مهم ترین علت های عملکرد نامناسب موتور وجود مشکل در سیستم جرقه است. زمان صحیح جرقه در موتورهای قدیمی توسط دستگاهی به نام دلکو تعیین می شد که با تنظیم و تعمیر این عضو، زمان و قدرت جرقه تصحیح می شد. امروزه زمان جرقه توسط واحد کنترل الکترونیکی موتور (ECU) تنظیم می شود، که در صورت خراب شدن آن، باید تعویض گردد.

ساده ترین راه برای بررسی وضعیت جرقه استفاده از دستگاه تست جرقه است. این ابزار مطابق شکل ۲۱-۸، بین کوئل و شمع بسته می شود و عملکرد سیستم جرقه زنی را نشان می دهد.

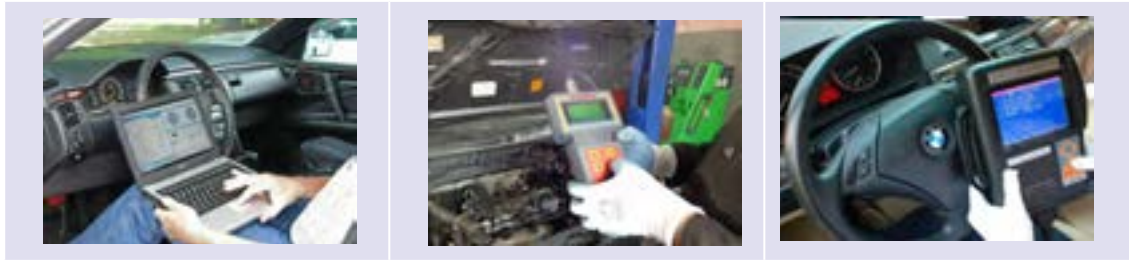


شکل ۲۱-۸- دستگاه تست جرقه

### ۳- بررسی کدهای خطا با کمک دستگاه عیب یاب

با الکترونیکی شدن کنترل بخش های مختلف خودروها، می توان با اتصال دستگاه عیب یاب به کانکتور مربوطه آن و خواندن کدهای خطا به برخی عیب های موجود در سیستم های مختلف خودرو از جمله موتور پی برد.





شکل ۸-۲۲ چند نمونه دستگاه عیب یاب

۱-۳- دستگاه عیب یابی مورد استفاده باید از نظر سخت افزاری و نرم افزاری مناسب کار با خودروی مورد نظر باشد.

۲-۳- به بخش خواندن خطا در دستگاه عیب یاب مراجعه و خطاهای موجود را بررسی کنید.

**!**  
نکته  
فعالیت

## ۴- بررسی بولتن ها و اطلاعیه های فنی (TECHNICAL SERVICE BULLETIN-TSB) مربوط به خودروی تحت بررسی

بررسی اطلاعیه های فنی مربوط به هر خودرو به منظور تسریع فرایند عیب یابی بسیار مفید است. معمولاً خطاها و معایب متداول در این اطلاعیه های فنی بیان و نحوه رفع آن نیز تشریح می شود. علاوه بر آن تغییرات مهم در سیستم های مختلف خودرو نیز در اطلاعیه های فنی درج می گردد. این اطلاعیه ها توسط شرکت سازنده یا واحدهای خدمات پس از فروش آنها ارائه می گردد. شکل ۸-۲۳ چند نمونه از اطلاعیه های فنی را نشان می دهد.



شکل ۸-۲۳ - نمونه اطلاعیه فنی

نمایندگی های مجاز خودروسازان به اطلاعیه های فنی به راحتی دسترسی دارند. تعمیرکاران شخصی نیز می توانند از طریق اینترنت به بسیاری از این اطلاعیه های فنی دسترسی پیدا نمایند.

با مراجعه به نمایندگی ها و تعمیرگاه های شخصی، اطلاعیه های فنی مربوط به خودروهای مختلف را بررسی و به سوالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- بیشترین اطلاعیه های فنی صادر شده مربوط به چه بخشی از خودرو است؟
- ۲- بدون توجه به اطلاعیه های فنی چه مشکلاتی در فرایند تعمیر ایجاد می شود؟

**!**  
نکته  
تحقیق

## ۵- بررسی داده‌ها با دستگاه عیب‌یاب

استفاده از دستگاه عیب‌یاب فقط مختص خواندن خطاهای موجود و پاک کردن آنها نیست. یکی از مهم‌ترین عملکردهای هر دستگاه عیب‌یاب نشان دادن مقادیر پارامترهای مختلف و تست عملگرها و سنسورها است. کاربر ماهر دستگاه عیب‌یاب از تمامی قابلیت‌های دستگاه برای پیدا شدن علت اصلی عیب استفاده می‌کند. این عمل با بررسی، مقایسه و یافتن مقادیر مغایر با اطلاعات موجود در کتاب راهنمای تعمیرات صورت می‌پذیرد. شکل ۸-۲۴ نمونه‌هایی از اطلاعات خوانده شده دستگاه عیب‌یاب را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۲۴- نمونه‌هایی از اطلاعات خوانده شده دستگاه عیب‌یاب

می‌توان به بخش خواندن پارامترها در دستگاه عیب‌یاب مراجعه و مقادیر مواردی از قبیل دمای مایع خنک‌کننده، دور موتور، دمای هوای ورودی را بررسی نمود.

با استفاده از منابع مطالعاتی و افراد متخصص در مکانیک خودرو، نسبت به توانایی دستگاه عیب‌یاب در شناسایی عیوب مکانیکی موتور و سیستم‌های آن تحقیق و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- آیا امکان شناسایی سیلندری که فشار تراکم آن کم است توسط دستگاه عیب‌یاب وجود دارد؟ چگونه؟
- ۲- در صورت قطع مدار یکی از انژکتورها تشخیص عیب توسط دستگاه عیب‌یاب چگونه صورت می‌پذیرد؟

## ۶- بررسی سیلندرها از نظر قدرت، فشار کمپرس و نشتی

### ۶-۱- بررسی قدرت سیلندرها (پاوربالانس)

یکی از مراحل عیب‌یابی، بررسی قدرت خروجی تک تک سیلندرها است. برای این کار روش‌های مختلفی وجود دارد. لرزش موتور عمدتاً به علت نابالانسی قدرت سیلندرها موتور ایجاد می‌شود، که ناشی از اشکالات سیستم سوخت و هوارسانی به سیلندرها، سیستم جرقه شمع‌ها و اشکالات مکانیکی موتور است. روش ساده بررسی بالانس بودن قدرت موتور از کار انداختن جرقه تک تک شمع‌ها (این عمل با کمک دستگاه عیب‌یاب نیز امکان‌پذیر است) یا انژکتورها و سپس توجه به نتایج آنها است.

به منظور جلوگیری از آسیب دیدن ECU موتور، جداسازی کلیه کانکتورهای سیستم سوخت و جرقه موتور در حالت خاموش بودن موتور و بسته بودن سوئیچ صورت می‌پذیرد.



- میزان تغییر در صدای موتور  
- تغییر صدای اگزوز

- میزان تغییر در لرزش موتور  
- نحوه خروج گازها از اگزوز  
- مقایسه میزان افت دور موتور با قطع نمودن سیلندرهاي مختلف

شکل ۸-۲۵- بررسی قدرت موتور



نکته



تحقیق



نکته

به منظور جلوگیری از آسیب دیدن ECU موتور، جهت خاموش نمودن جرقه شمع‌ها به روش اتصال کوتاه نمودن وایر به بدنه اقدام شود و هرگز وایر از شمعی جدا نگردد. قابل توجه است که زمان اتصال کوتاه بیشتر از ۵ ثانیه نباشد.



روش دیگر برای بررسی نابالانسی قدرت، استفاده از دستگاه قدرت سنج سیلندرهای موتور یا دستگاه عیب یاب است که با بررسی منحنی و یا میزان افت قدرت در اثر خاموش نمودن احتراق تک تک سیلندرها صورت می‌پذیرد. شکل ۸-۲۶ نتایج آزمون دستگاه قدرت سنج سیلندرها (پاوربالانس) جهت بررسی نابالانسی سیلندرهای موتور را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۲۶- بررسی میزان بالانس در قدرت موتور با کمک دستگاه عیب یاب

درمورد نقاط ضعف و قوت انواع روش‌های بررسی نابالانسی در قدرت موتور، بحث کنید.



## ۲-۶- بررسی فشار کمپرس و نشتی سنجی سیلندرها

		<p>وجود فضای آب‌بندی داخل سیلندر جهت انجام چهار عمل اصلی (مکش، تراکم، انفجار، تخلیه) ضروری است، در اثر کارکرد و سایش تدریجی قطعات داخلی موتور، فضای آب‌بند مورد نیاز ضعیف می‌شود و با نشتی گاز، روغن و مایع خنک‌کننده، عملکرد موتور دچار اختلال می‌گردد. بنابراین لازم است تعمیرات لازم صورت پذیرد. با اندازه‌گیری کمپرس و نشتی سنجی داخلی موتور، عیوب برخی از قطعات اصلی موتور (مانند رینگ‌ها، سرسیلندر، واشر سرسیلندر و سوپاپ‌ها) قابل شناسایی است.</p>
<p>شکل ۸-۲۷ - کمپرس سنج</p>		

فیلم آموزشی در مورد نحوه کمپرس سنجی سیلندرها را مشاهده کنید.



### کمپرس سنجی سیلندر موتور

مراحل انجام کمپرس سنجی موتور مطابق شکل ۸-۲۸ است.



۳- دستگاه کمپرس سنج جایگزین شمع سیلندر شود.



۲- شمع های موتور باز شود.



۱- پس از رسیدن موتور به دمای نرمال سیستم سوخت و جرقه قطع شود



۶- مقدار فشار کمپرس تک تک سیلندرها قرائت و ثبت و مقایسه گردد.



۵- به مدت ۵ ثانیه استارت فعال شود.



۴- دریچه گاز تا انتها باز شود.

شکل ۸-۲۸- مراحل کمپرس گیری

### ۳-۶ بررسی نشتی سیلندرها

در صورتی که فشار کمپرس از حد مجاز اشاره شده آن در کتاب راهنمای تعمیر و نگهداری کمتر باشد، برای تشخیص علت آن از دستگاه نشتی سنج سیلندر مطابق شکل ۸-۲۹، با ارسال هوای فشرده به داخل سیلندر، استفاده می شود.



شکل ۸-۲۹- دستگاه نشتی سنج

کاربرد دستگاه نشتی سنج و روش نشتی سنجی سیلندرها  
شکل ۸-۳۰، مراحل انجام تست نشتی سنجی را نشان می‌دهد.



۲- شلنگ یا لوله دستگاه نشتی سنج نصب شود.



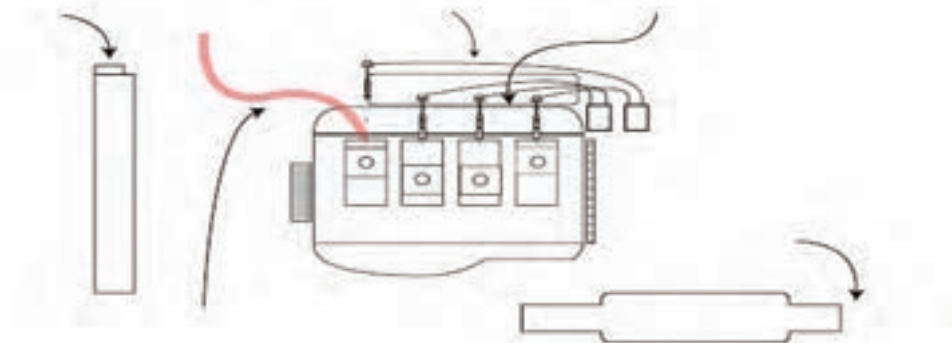
۱- شمع سیلندر مورد آزمایش باز شود و موقعیت تراکم برای پیستون ایجاد شود.



۴- هوای فشرده به سیلندر تزریق شود و پس از بستن شیرمانومتر به افت فشار عقربه دقت نمایید و در صورت افت فشار مرحله ۵ را انجام دهید.



۳- از گردش موتور با قراردادن در دنده و کشیدن ترمز دستی خودرو جلوگیری شود.



۵- نشتی از مکان‌های مختلف بررسی شود و در صورت شنیدن صدا از اگزوز، مانیفولد گاز، محفظه موتور، رادیاتور و محل تماس سیلندر با سرسیلندر محل نشتی را بررسی نمایید.

شکل ۸-۳۰- نشتی سنجی

فیلم آموزشی درمورد نمره کمپرسی سنجی سیلندرها را مشاهده کنید.



فیلم



## جدول زیر را تکمیل کنید.

ردیف	پرسش	پاسخ
۱	مبنای اندازه‌گیری فشار تراکم سیلندرها موتور چیست؟	.....
۲	دلایل کاهش فشار تراکم کلیه سیلندرها در یک موتور چیست؟	.....
۳	علت های افزایش فشار تراکم کلیه سیلندرها در یک موتور چیست؟	.....
۴	کاهش فشار تراکم دو سیلندر مجاور در موتور نشانه چیست؟	.....
۵	دلایل نشتی سنجی سیلندر در صورت کاهش فشار تراکم چیست؟	.....

جدول ۱۸-۸- بررسی عیوب در کمپرس سنجی

## ۷- تعیین دلیل اصلی عیب و رفع آن

پس از طی کردن مراحل گفته شده، عیوب شناسایی می‌شوند و باید به دقت به رفع آنها پرداخت. در ادامه به نحوه رفع عیوب هر بخش اشاره می‌شود.

## ۸- بررسی تعمیرات انجام شده و پاک کردن خطاهای موجود با دستگاه عیب‌یاب

پس از انجام دادن تعمیرات، مجدداً شرایط خودرو بررسی شده تا با اطمینان از صحت انجام تعمیرات، با کمک دستگاه عیب‌یاب، خطاهای ذخیره شده در حافظه ECU موتور پاک شود.

### مشتری‌مداری و رضایت‌مندی مشتری



کیفیت تعمیر و صداقت در برخورد با مشتری در رضایتمندی ایشان از تعمیرات بسیار موثر است، همچنین نحوه برخورد با مشتری در هنگام پذیرش و روند فرایند تعمیرات نیز از دیگر عوامل موثر در رضایت‌مندی مشتری است. مشتری‌مداری و رضایت مشتریان باعث مراجعات بعدی و در نتیجه کسب درآمد بیشتر است.

شکل ۳۱-۸- تأثیر رضایت یا عدم رضایت مشتری در کسب درآمد بیشتر

## بررسی اولیه سیستم مولد قدرت

جعبه ابزار مکانیکی - آگروز فن - گوشی مکانیکی

علایم صفحه نشان‌دهنده‌ها (مانند دمای موتور، فشار روغن موتور، سوخت، شارژ باتری) روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

بررسی‌های وجود نشتی سوخت روی خودروهای موجود در کارگاه را انجام دهید.

نوع و صدای گازهای خروجی از آگروز روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

صدا و لرزش غیرعادی موتور روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

فیلتر و مجاری هوارسانی روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

اتصالات الکتریکی موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.



نشستی مدار مایع خنک کننده روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

نشستی ظاهری هوا و سوخت متراکم شده درون سیلندر، روی موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

لقی طولی میل لنگ به دو روش موتور خاموش و موتور روشن را بر روی خودروهای موجود در کارگاه کنترل نمایید.

چک لیست بازدید عمومی را تکمیل نمایید.

فعالیت کارگاهی ۷

فعالیت کارگاهی ۸

فعالیت کارگاهی ۹

فعالیت کارگاهی ۱۰



ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- هنگام کار با دستگاه در محیط بسته کارگاه استفاده از اگزوز فن کارگاهی ضروری است.  
- هنگام نصب لوله مکنده دستگاه اگزوز فن به اگزوز مراقب تماس دستان خود با آن باشید.  
- هنگام بررسی بخش‌های داخل موتور در هنگام روشن بودن به موتور دست نزنید، چون احتمال سوختگی وجود دارد.

- جهت جلوگیری از آلاینده‌گی هوای محیط کار، از اگزوز فن‌هایی که دارای فیلتر تصفیه مناسب‌اند، استفاده نمایید.  
- یکی از نیازهای اصلی انسان در زندگی، تنفس هوای سالم است. در مباحث قبل به گازهای خروجی خطرناکی مانند منواکسید کربن، اکسیدهای ازت، هیدروکربن‌های نسوخته، ذرات معلق، دی‌اکسید کربن و ... از اگزوز خودروها اشاره شد، که علاوه بر آلودگی هوا، اثرات مخرب بر محیط‌زیست دارند. با افزایش روزافزون خودروها، کنترل آلاینده‌گی خودروها یک ضرورت بین‌المللی است.  
- درآموزه‌های مذهبی به رعایت حقوق انسان‌ها در بهره‌گیری از محیط‌زیست سالم بسیار توصیه شده و ایجاد التزام قلبی بر رعایت مسائل زیست‌محیطی برای تولیدکنندگان، استفاده‌کنندگان و تعمیرکاران خودرو بسیار ضروری است.



نکات زیست محیطی

## آزمایشات اصلی عیب‌یابی سیستم مولد قدرت

جعبه ابزار مکانیکی- مولتی‌متر- گیج فشار- تستر جرقه- دستگاه آنالیز گاز خروجی- اگزوز فن

ابزار و تجهیزات

صحت عملکرد نشانگر مقدار سوخت باک بنزین خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

ولتاژ باتری و سیستم شارژ خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

عملکرد سیستم جرقه خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

فشار سوخت روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی و با مقدار آن در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مقایسه نمایید.

دستگاه آنالیز گاز اگزوز را مطابق دستورالعمل دستگاه موجود، آماده سازی و کالیبراسیون نمایید.



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

فعالیت کارگاهی ۵

- جداول استاندارد آلاینده‌ی گازهای خروجی اگزوز در استاندارد EURO بر مبنای نوع سوخت خودروها تعریف شده است.

- اگرچه استاندارد قابل قبول آلاینده‌ی خودروهای کشور در حال حاضر (سال ۱۳۹۴) Euro ۴ به بالاست ولی هنوز تعداد زیادی از خودروهای موجود در کشور از استاندارد پایین‌تر برخوردار است و برای عیب‌یابی، مراجعه به کتاب سرویس و تعمیرات خودرو تحت آزمایش ضروری است.

- مطابقت نوع سوخت مصرفی با استاندارد آلاینده‌ی خودرو جهت دستیابی به سطح آلاینده‌ی استاندارد ضروری است، یعنی در صورتی که استاندارد سوخت پایین‌تر از سطح استاندارد خودرو باشد نتایج حاصله از آزمایش گازهای خروجی اگزوز مناسب نیست و صدمات جدی به موتور خودرو وارد می‌شود.

با استفاده از دستورالعمل دستگاه آنالیز گازهای خروجی و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات به تمرین کار با دستگاه آنالیز گازهای اگزوز تا کسب مهارت بپردازید.

چک‌لیست آزمایشات اصلی را تکمیل نمایید.

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- هنگام کار با دستگاه عیب‌یاب و آنالیز گازهای خروجی در محیط بسته کارگاه استفاده از اگزوز فن کارگاهی ضروری است.

- هنگام نصب لوله مکند دستگاه اگزوز فن به اگزوز مراقب تماس دستان خود با آن باشید.  
- هنگام بررسی بخش‌های داخل موتور در هنگام روشن بودن به موتور دست نزنید، چون احتمال سوختگی وجود دارد.

- هنگام بررسی عملکرد سیستم جرقه مراقب تخلیه ناگهانی ولتاژ بالا از وایر به بدن یا دستگاه‌های حساس الکترونیکی خودرو (مانند ECU) باشید.

- هنگام بررسی فشار سوخت، مراقبت‌های لازم در جلوگیری از آتش‌سوزی یا خروج بنزین را انجام دهید.

جهت جلوگیری از آلاینده‌ی هوای محیط کار، از اگزوز فن‌هایی که دارای فیلتر تصفیه مناسب‌اند، استفاده نمایید.

## عیب‌یابی سیستم مولد قدرت با کمک دستگاه عیب‌یاب

جعبه ابزار مکانیکی دستگاه عیب‌یاب-اگزوز فن

با استفاده از دستورالعمل دستگاه عیب‌یاب و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود، به تمرین کار با دستگاه عیب‌یاب تا کسب مهارت در خواندن خطا و نحوه پاک کردن آن بپردازید.

با استفاده از دستورالعمل دستگاه عیب‌یاب و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود، با دستگاه عیب‌یاب سنسورها و عملگرها را تست نمایید.



نکته

فعالیت کارگاهی  
۶

فعالیت کارگاهی  
۷



ایمنی

نکات زیست محیطی

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی  
۲



با استفاده از دستورالعمل دستگاه عیب یاب و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود، با دستگاه عیب یاب پارامترهای نمایش داده شده در دستگاه را بخوانید.

هنگام نصب دستگاه عیب یاب از محکم شدن اتصال کابل دستگاه به سوکت عیب یاب (OBD) مطمئن شوید.

با کمک اطلاعاتی های فنی موجود در کارگاه، موارد ذکر شده در اطلاعاتی ها را بررسی کنید و در صورت امکان آنها را با خودروی موجود تطبیق دهید.

چک لیست بررسی خطاها با دستگاه عیب یاب را تکمیل کنید.



شکل ۳۲-۸- استفاده از دستگاه آگزوز فن

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام کار با دستگاه عیب یاب در محیط بسته کارگاه استفاده از آگزوز فن کارگاهی ضروری است.
- هنگام بررسی بخش های داخل موتور مراقب برخورد دستان خود به قطعات داغ موتور باشید.

جهت جلوگیری از آلاینده های هوای محیط کار از آگزوز فن هایی که دارای فیلتر تصفیه مناسب هستند، استفاده نمایید.

## کمپرس و نشتی یابی سیلندر موتور

جعبه ابزار مکانیکی، کمپرس سنج، نشتی سنج سیلندر

با استفاده از دستگاه کمپرس سنج و کتاب راهنمای تعمیرات، سیلندره های موتور خودروی موجود در کارگاه را کمپرس گیری نمایید.

سیلندره های موتور خودروی موجود در کارگاه را نشتی سنجی کنید.

چک لیست کمپرس و نشتی سنجی سیلندرها را تکمیل نمایید.

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- قبل از استارت زدن موتور، هنگام کار با دستگاه کمپرس سنج، از محکم بودن محل قرار گرفتن کمپرس سنج روی موتور مطمئن شوید.
- در صورت گرم بودن موتور مراقب برخورد دست ها با بدنه موتور باشید.
- هنگام کمپرس سنجی موتور مراقب باشید دستتان با قطعات در حال گردش موتور در تماس نباشد.

فعالیت کارگاهی  
۳

نکته

فعالیت کارگاهی  
۴

فعالیت کارگاهی  
۵



ایمنی



نکات زیست محیطی

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی  
۲

فعالیت کارگاهی  
۳



ایمنی

## قدرت سنجی سیلندرهای موتور

جعبه ابزار مکانیکی دستگاه اندازه گیر بالانس قدرت موتور- اگزوز فن - گیره‌های اتصال کوتاه وایرها- دورسنج موتور

ابزار و تجهیزات

با استفاده از دستگاه اندازه‌گیر بالانس قدرت موتور و کتاب راهنمای تعمیرات، سیلندرهای موتور خودروهای موجود را قدرت‌سنجی کنید.



فعالیت کارگاهی ۱

چک لیست قدرت‌سنجی سیلندرهای موتور را تکمیل نمایید.

فعالیت کارگاهی ۲

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
- در صورت گرم بودن موتور مراقب برخورد دست‌ها با بدنه موتور باشید.  
- قبل از انجام آزمایش بالانس قدرت از نشستی نداشتن سوخت مطمئن شوید.  
- برای جلوگیری از خطرات احتمالی موتورهای با سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری جهت از کار انداختن سیلندرها، انژکتورهای موتور را غیرفعال کنید.



ایمنی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزیابی تکوینی

## نحوه تنظیم خلاصی سوپاپ

تنظیم خلاصی (فیلرگیری) سوپاپ‌های موتور چیست؟ همانگونه که بیان شد عملکرد صحیح سوپاپ در باز و بستن به موقع مجاری ورودی و خروجی سیلندرها و تولید قدرت کامل موتور، جلوگیری از آلاینده‌گی و میزان مصرف سوخت نقش بسزایی دارد. افزایش دما موجب انبساط قطعات موتور از جمله سوپاپ‌ها می‌شود. در صورتی که فضای مناسب برای انبساط سوپاپ‌ها وجود نداشته باشد، سوپاپ‌ها تحت نیروی بادامک‌های میل سوپاپ باز خواهند ماند. بنابراین علاوه بر آب‌بندی نشدن محفظه احتراق، انتقال نیافتن گرمای سرسوپاپ به نشیمنگاه خود موجب تغییر شکل یا ذوب شدن سرسوپاپ خواهد شد. لذا وجود فاصله مناسب انتهای ساق سوپاپ تا مکانیزم حرکتی (بادامک میل سوپاپ) ضروری است.

فیلم آموزشی در مورد انواع روش‌های فیلرگیری سوپاپ‌های موتور را مشاهده کنید.



فیلم

### روش تنظیم پیچ و مهره‌ای

به منظور تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها در سیستم‌هایی که مکانیزم حرکت سوپاپ دارای انگشتی (اسبک) است. معمولاً از روش پیچ و مهره برای تنظیم خلاصی سوپاپ استفاده می‌شود. پس از رعایت اصل قیچی سوپاپ‌های سیلندر قرینه، با استفاده از فیلر و آچار مناسب و رعایت مقدار خلاصی ذکر شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، اقدام به تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها می‌گردد. مراحل انجام دادن فیلرگیری در شکل نشان داده شده است.



۲- در سوپاپ‌ها باز شود.



۱- موتور خاموش و با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، موتور در حالت سرد یا گرم باشد.



۴- مناسب بودن فیلتر سوپاپ‌ها بررسی شود.



۳- حالت قیچی در سیلندر قرینه تنظیم شود.



۶- پیچ تنظیم شل یا سفت شود.



۵- مهره قفلی پیچ تنظیم باز شود.



۸- خلاصی سوپاپ‌ها با فیلتر کنترل و در سوپاپ‌ها بسته شود.



۷- مهره قفلی بسته شود.

شکل ۳۳-۸- تنظیم پیچ و مهره‌ای خلاصی سوپاپ‌ها

طرز کار با میکرومتر در اندازه‌گیری میلی‌متری و اینچی چگونه است؟  
ساختمان میکرومترها، بسته به نوع طراحی برای اندازه‌گیری مواضع مختلف (خارجی، داخلی، عمق) متفاوت است و متداول‌ترین میکرومتر مورد استفاده در خدمات تعمیرگاهی میکرومتر خارج‌سنجی است.



شکل ۳۴-۸- میکرومتر خارج‌سنجی



نرم افزار آموزشی طرز کار با میکرومتر را مشاهده نمایید.

به کمک نرم افزار آموزشی کار با میکرومتر، جدول زیر را کامل کنید.

اندازه مشخص شده	نوع و دقت میکرومتر	تصویر
.....	دقت ۱/۱۰۰ میلی متر	
.....	دقت ۱/۱۰۰۰ میلی متر	
.....	دقت ۱/۱۰۰۰ اینچ	
.....	میکرومتر عمق سنج با دقت ۱/۱۰۰ میلی متر	

جدول ۱۹-۸- انواع میکرومتر

میکرومترها اغلب در رنج های اندازه گیری محدود ساخته می شوند. به طور مثال میکرومتر اندازه گیر خارجی در سایز ۰ الی ۲۵ میلی متر، ۲۵ الی ۵۰ میلی متر، ۵۰ الی ۷۵ میلی متر یا ۷۵ الی ۱۰۰ میلی متر است و جهت کنترل کالیبراسیون (دقت در اندازه گیری) آنها از شابلون اندازه حداقل که همراه میکرومتر است، استفاده می گردد.



شکل ۳۵-۸- میکرومتر با اندازه های مختلف

### روش تنظیم شیم گذاری

در سیستم هایی که بادامک میل سوپاپ به صورت مستقیم به تایپت (استکانی) فرمان می دهد، معمولاً از روش شیم گذاری برای تنظیم خلاصی سوپاپ استفاده می شود. در این روش نیز پس از رعایت قیچی سوپاپ های سیلندر قرینه، ابتدا مقدار خلاصی سوپاپ ها را با فیلر اندازه گیری و ثبت کنید و پس از تطبیق اندازه های گرفته شده با کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، لازم است جهت تنظیم، ضخامت شیم های مربوطه به اندازه لازم تغییر (کم یا زیاد) یابد. شکل ۳۶-۸، مراحل تنظیم خلاصی سوپاپ ها را نشان می دهد.



۲- در سوپاپ باز شود.



۱- موتور خاموش و با توجه به کتاب راهنمای سرویس تعمیرات موتور در حالت سرد یا گرم باشد



۴- فیلتر سوپاپ‌ها مطابق دستورالعمل بررسی شود. (ثابت مقدار خلاصی سوپاپ‌ها در صورت مغایرت)



۳- فیلرگیری انجام شود.



۶- شیم هر سوپاپ اندازه‌گیری شود.



۵- میل سوپاپ باز شود.



۸- میل سوپاپ بسته و فیلتر کنترل شود و در سوپاپ‌ها بسته شود.



۷- ضخامت شیم اضافه یا کم شود.

شکل ۳۶-۸- روش تنظیم با شیم‌گذاری

شیم مورد مجاز نیاز از فرمول زیر قابل محاسبه است.

میزان فیلر مجاز توصیه شده - فیلر اندازه‌گیری شده + ضخامت شیم موجود = ضخامت شیم مورد نیاز

چنانچه شیم با ضخامت محاسبه شده در لیست لوازم یدکی خودرو وجود نداشته مطابق دستورالعمل تعمیراتی از شیم با ضخامت بیشتر یا کمتر استفاده شود.



نکته

در برخی از خودروها مطابق شکل ۸-۳۷ از تایپت هیدرولیکی استفاده می‌شود که نیازی به تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها ندارند.

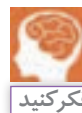


نکته



شکل ۸-۳۷ - دو نوع تنظیم‌کننده هیدرولیکی سوپاپ‌ها

- در فیلرگیری سوپاپ‌ها غیر از روش قیچی سوپاپ‌های سیلندر قرینه راه دیگری وجود دارد؟  
- با چند دور گردش میل لنگ می‌توان تمامی سوپاپ‌های یک موتور چهارزمانه را فیلرگیری نمود؟



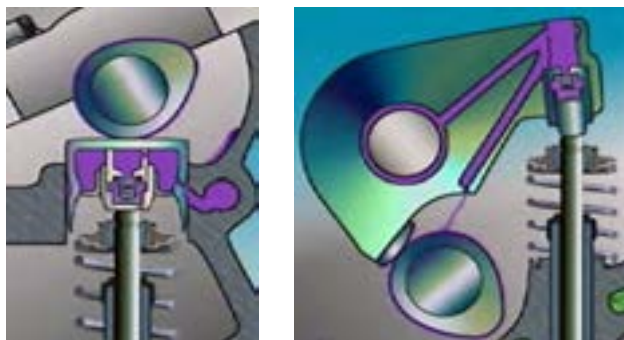
فکر کنید

با مطالعه متون، مقالات موجود در اینترنت و مراجعه به متخصصین مکانیک خودرو در مورد نحوه عملکرد تایپت‌های هیدرولیکی تحقیق و به سؤالات زیر پاسخ دهید.



تحقیق

- ۱- کدام خودروهای تولید داخل دارای تایپت هیدرولیکی هستند؟
- ۲- ویسکوزیته روغن موتور در عملکرد تایپت هیدرولیکی چه اثری دارد؟
- ۳- مسیر حرکت روغن در اسبک با کنترل هیدرولیکی و تایپت هیدرولیکی را رنگ کنید.



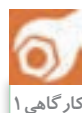
شکل ۸-۳۸

## تنظیم خلاصی سوپاپ‌های موتور

جعبه ابزار مکانیکی - میکرومتر - یدکی شیم‌های سوپاپ

ابزار و تجهیزات

خلاصی سوپاپ‌های موتور دارای پیچ و مهره را تنظیم نمایید.



فعالیت کارگاهی ۱

ابعاد و اندازه چند قطعه را توسط میکرومتر مناسب اندازه‌گیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

خلاصی سوپاپ‌های موتور دارای شیم را تنظیم نمایید.

فعالیت کارگاهی ۳

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام کار مراقب برخورد دستان خود به لبه های تیز موتور باشید.
- هنگام کار مراقب برخورد دستان خود به قطعات داغ موتور باشید.



ایمنی

تنظیم صحیح خلاصی سوپاپ در بهبود عملکرد موتور و کاهش آلودگی‌های صوتی و زیست‌محیطی تأثیر فراوانی دارد.

نکات زیست محیطی

## روش بررسی و تنظیم زمان بندی (تایمینگ) سوپاپ‌های موتور

در برخی اوقات تنظیم نبودن تایم سوپاپ‌ها موجب معایبی در کارکرد موتور می‌شود که مهم‌ترین علائم آن کاهش توان و افزایش حرارت موتور است.

در کتاب راهنمای تعمیرات موتور هر خودرو نحوه تایم سوپاپ‌ها تشریح می‌گردد. در تصاویر شکل ۳۹-۸ نمونه‌هایی از روش‌های تنظیم تایمینگ سوپاپ‌ها در چندین موتور خودرو نشان داده شده است.



تایم موتور دو میل سوپاپ رو، نوع پولی و تسمه



تایم موتور تک میل سوپاپ رو، نوع پولی و تسمه (پژو ۴۰۵)



تایم موتور نوع چرخ دنده و زنجیر (پیکان ۱۶۰۰)

شکل ۳۹-۸- انواع روش تنظیم تایمینگ سوپاپ‌ها

آیا بدون توجه به علائم چرخ تسمه‌های میل سوپاپ و میل لنگ راه دیگری برای کنترل تایم سوپاپ‌های موتور وجود دارد؟

بحث کنید

فیلم با محتوای آموزش انواع روش‌های تایم‌گیری سوپاپ‌های موتور خودرو را مشاهده نمایید.



فیلم

## کنترل و تنظیم تایم سوپاپ‌ها

جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص تایم‌گیری

ابزار و تجهیزات

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیر، خودروی موجود در کارگاه را تایم‌گیری کنید.



فعالیت کارگاهی



ایمنی



نکات زیست محیطی

ارزیابی تکوینی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- درحین کار مراقب برخورد دستان خود با گوشه های تیز قطعات موتور باشید.
- در صورت استفاده از جک بالابر خودرو به نکات ایمنی آن توجه کنید.

در حین فعالیت مراقب عدم پخش مواد سوختی و روغن موتور در محیط کار باشید و ضایعات حاصله را بصورت صحیح جمع آوری نمایید.

پس از پایان فعالیت های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

## تعویض قطعات سرویس سریع موتور

با توجه به این نکته که جنس و شرایط کارکرد، طول عمر قطعات مجموعه موتور متفاوت است و برای بهره برداری مناسب از موتور نیاز به تعویض به موقع اجزا، پس از پایان عمر کاری آنها است، تعویض این گونه قطعات را سرویس سریع موتور می نامند. زمان و عملیات مرتبط با تعویض قطعات سرویس سریع موتور در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات هر خودرو نوشته شده است. عمده قطعات تعویضی در سرویس سریع موتور را می توان در نمودار زیر مشاهده نمود.



با روش تعویض برخی از اجزای سیستم های موتور در مباحث قبل آشنا شدیم و در اینجا با روش تعویض موارد باقی مانده آشنا می شویم.

## روش تعویض ترموستات سیستم خنک کننده موتور

در صورت معیوب شدن ترموستات، حرارت موتور از حد نرمال تغییر می نماید. لذا نیاز به تعویض ترموستات ضروری است.



در خصوص علائم دیگر خرابی ترموستات با همکلاسی‌های خود بحث و تبادل نظر کنید.

### مراحل تعویض ترموستات

به‌طور کلی مراحل تعویض ترموستات سیستم خنک‌کاری موتور مطابق شکل ۸-۴۰ صورت می‌پذیرد.



۲- ترموستات معیوب خارج شود.



۲- هوزینگ ترموستات باز شود.



۱- پس از تخلیه مایع خنک‌کننده موتور شلنگ‌های رابط باز شود.



۶- ترموستات به صورت صحیح در محل خود قرار گیرد.  
(سوپاپ حباب‌گیر به سمت بالا)



۵- ترموستات مناسب انتخاب شود.



۴- مکان ترموستات تمیز شود.



۹- مایع خنک‌کننده شارژ و هواگیری گردد.



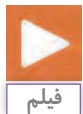
۸- شلنگ و اتصالات نصب گردد.



۷- واشر آب‌بندی و هوزینگ نصب گردد.

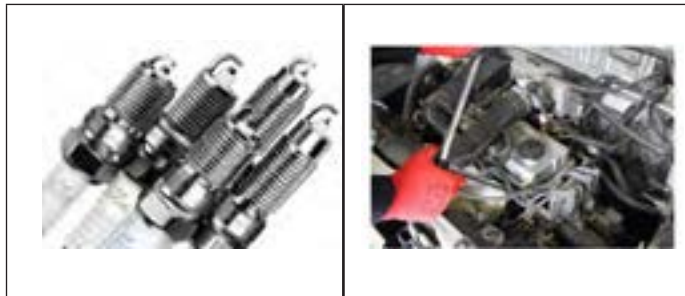
شکل ۸-۴۰- تعویض ترموستات

فیلم آموزشی نحوه بررسی سلامت ترموستات سیستم خنک‌کننده موتور را مشاهده کنید.



## روش تعویض شمع جرقه

عمر شمع موتور در خودروهای مختلف متفاوت و زمان تعویض آن بر حسب کیلومتر کارکرد در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات هر خودرو قید شده است. نوع شمع در موتورهای مختلف متفاوت بوده و در هنگام تعویض لازم است به مشخصات ثبت شده روی آن، که عمدتاً برند شرکت سازنده و مشخصات فنی شمع است، توجه شود.



شکل ۴۱-۸- انواع شمع

جهت باز و بستن شمع موتور از آچار مخصوص به نام آچار شمع استفاده می‌شود که این آچار متناسب با نوع موتور است. لذا توجه به آچار مناسب برای باز و بستن شمع‌های موتور ضروری است.

پس از بررسی عملکرد وضعیت جرقه شمع، بهتر است شمع نیز مورد بررسی قرار گیرد. دستگاه‌های شمع پاک‌کن معمولاً دارای قابلیت بررسی شمع نیز است. شکل ۲۴-۸ نمونه‌هایی از این دستگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۲۴-۸- دستگاه شمع پاک‌کن با قابلیت تست شمع

۱- مشخصات فنی شمع بر حسب فشار و حرارت موتور تعیین می‌شود و هرگز از شمع با مشخصات نادرست در موتور استفاده نکنید.

۲- از جداول هم ترازای شمع موتور می‌توان شمع معادل برای انواع موتور خودرو را به دست آورد.

۳- مقدار گشتاور بستن شمع‌ها مشخص بوده و در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات حد مجاز آن ذکر شده است.



علت تعویض وایر شمع‌ها چیست؟

وظیفه وایر شمع، انتقال ولتاژ زیاد از کوئل به شمع است، لذا قطع نبودن و میزان عایق بودن این وایرها در ارسال ولتاژ به شمع بسیار مهم است.

در اثر انتقال ولتاژ به شمع احتمال سوختگی و قطع وایر و افزایش مقاومت آن وجود دارد، همانطور که در مباحث قبل بیان شد با تست اهمی از مقدار مقاومت وایرها می‌توان آگاه شد ولی میزان عایق‌بندی وایر، به آزمایش ولتاژ بالا نیاز دارد که در مباحث آتی تشریح می‌شود.



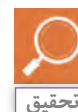
شکل ۴۳-۸- تست اهمی وایر شمع

برای کاهش مصرف سوخت و جلوگیری از آلاینده‌گی محیط زیست بهتر است مجموعه شمع و وایر را پس از اتمام عمر کارکرد ذکر شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو تعویض نمود.



با استفاده از مقالات مختلف موجود در اینترنت و یا با مراجعه به افراد متخصص مکانیک خودرو نسبت به نبودن وایر در برخی از سیستم‌های جرقه موتور خودروها پژوهش و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- در کدام خودروهای تولید داخل وایر شمع به شکل معمول وجود ندارد؟
- ۲- آیا جایگزین وایر، قطعه‌ای وجود دارد و آیا عیبی در آن ایجاد می‌شود؟



## روش تعویض تسمه تایم موتور

یکی از قطعات مهم در تعویض سرویس سریع موتور، تسمه تایم است. در موتور بسیاری از خودروها انتقال قدرت از میل‌لنگ به میل‌بادامک با تسمه انجام می‌شود، با نظر به اینکه در اکثر موتور خودروهای امروزی در صورت تنظیم نبودن تایمینگ سوپاپ‌ها و یا پاره شدن تسمه تایم صدمات شدیدی به قطعات داخلی موتور وارد می‌شود، توجه به طول عمر کارکرد و تعویض به موقع تسمه تایم که در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتور ذکر گردیده، ضروری است.

مراحل تعویض تسمه تایم در هر موتور خودرو متفاوت و تابع دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور است، لذا قبل از هر اقدامی جهت تعویض تسمه تایم مطالعه دقیق این دستورالعمل ضروری است. به‌طور مثال شکل شماره ۴۴-۸ مراحل تعویض تسمه تایم موتور یک خودرو را مطابق دستورالعمل تعمیرات نشان می‌دهد.



۳- کاور جلو موتور و پولی میل لنگ باز شود.



۲- تسمه تجهیزات جانبی باز شود.



۱- شمع های موتور باز شود.



۶- تسمه سفت کن جدید به صورت آزاد(شل) نصب گردد.



۵- تسمه تایم مستعمل خارج شود.



۴- پس از قفل کردن میل لنگ و میل بادامک تسمه سفت کن باز شود.



۹- سایر قطعات باز شده نصب گردد.



۸- کشش تسمه توسط تسمه سفت کن تنظیم گردد. و موتور دو دور جهت بررسی مجدد کشش تسمه، چرخانده شود.



۷- تسمه تایم در جهت کشش(گردش موتور) نصب گردد.

شکل ۴۴-۸- تعویض تسمه تایم

در بعضی از خودروها جهت قفل کردن چرخ تسمه میل سوپاپ و میل لنگ از ابزار مخصوص استفاده می شود.

تنظیم صحیح کشش تسمه تایم در طول عمر تسمه و جلوگیری از خارج شدن تایم موتور بسیار موثر است و جهت تنظیم کشش تسمه تایم از دستگاه کشش سنج تسمه استفاده می شود.



نکته



نکته



شکل ۴۵-۸- دستگاه کشش سنج تسمه تایم

با مراجعه به انواع تعمیرگاه، زمان انجام تعویض تسمه تایم و دستمزد حاصله برای خودروهای تعیین شده در جدول زیر را بنویسید.



سمند با موتور EF7	پژو ۲۰۶		L90	پژو ۴۰۵ با موتور XU7	تیبیا	پراید		
	TU5	TU3					زمان انجام کار	تعمیرگاه مجاز
							دستمزد	
							زمان انجام کار	تعمیرگاه شخصی
							دستمزد	

جدول ۲۰-۸- دستمزد و زمان تعویض تسمه تایم

## تعویض قطعات در سرویس سریع موتور

جعبه ابزار مکانیکی-کشش سنج تسمه تایم

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

فعالیت کارگاهی ۵

ترموستات موتور خودروی موجود را تعویض نمایید.

شمع و وایر مناسب را انتخاب و تعویض نمایید.

با کمک دستگاه تست شمع، شمع را آزمایش کنید.

با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، تسمه تایم خودروی موجود در کارگاه را تعویض نمایید.

نحوه کنترل نهایی سیستم مولد قدرت خودرو را پس از آموزش بر روی خودروهای موجود در کارگاه به کارگیرید.

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

- درحین کار مراقب برخورد دستان خود با گوشه‌های تیز قطعات موتور باشید.



ایمنی

از پخش مواد آلاینده در محیط کار پرهیز نمایید و ضایعات را پس از انجام کار جمع‌آوری نمایید.

نکات زیست محیطی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزیابی تکوینی

## ارزشیابی شایستگی عیب یابی سیستم مولد قدرت

<p>۹. قدرت سنجی سیلندر های موتور</p> <p>۱۰. تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر</p> <p>۱۱. فیلرگیری سوپاپ ها</p> <p>۱۲. تایم گیری موتور</p> <p>۱۳. تنظیم اجزای سیستم جرقه</p> <p>۱۴. تعویض قطعات سرویس سریع موتور (تسمه تایم، ترموستات، درب رادیاتور، شمع، وایر شمع، فیلتر هوا و فیلتر سوخت)</p> <p>۱۵. کنترل نهایی سیستم مولد قدرت</p>	<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱. استقرار خودرو بر روی جک بالا بر</p> <p>۲. کنترل آلایندگی</p> <p>۳. کنترل لرزش و صدای غیر عادی</p> <p>۴. کنترل دمای آب و روغن</p> <p>۵. کنترل کمپرس موتور</p> <p>۶. کنترل نشتی گاز از محفظه احتراق</p> <p>۷. کنترل نشتی مایع خنک کننده و روغن موتور</p> <p>۸. کنترل لقی طولی میل لنگ</p>
---	--

### استاندارد عملکرد:

**با استفاده از تجهیزات لازم و دستورالعمل های تعمیرات خودرو، ضمن بررسی سیستم مولد قدرت، سرویس های سریع موتور خودرو را انجام دهد.**

<p>۱۰. بررسی روند قدرت سنجی سیلندر ها</p> <p>۱۱. مشاهده چک لیست تکمیل شده</p> <p>۱۲. کنترل فیلر سوپاپ ها مطابق دستورالعمل تعمیرات</p> <p>۱۳. بررسی تایم موتور</p> <p>۱۴. بررسی روش کنترل اجزای سیستم جرقه بوسیله دستگاه عیب یاب</p> <p>۱۵. بررسی روش تعویض قطعات سرویس سریع موتور (تسمه تایم، ترموستات، درب رادیاتور، شمع، وایر شمع، فیلتر هوا و فیلتر سوخت) مطابق دستورالعمل تعمیرات</p> <p>۱۶. کنترل سیستم مولد قدرت پس از انجام سرویس</p>	<p>۱. شاخص ها:</p> <p>۲. مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو</p> <p>۳. بررسی روند کنترل آلایندگی بوسیله دستگاه آنالیز دود خروجی اگزوز</p> <p>۴. بررسی لرزش و صدای غیر عادی با گوشی آنالیز صدا</p> <p>۵. کنترل دمای آب و روغن موتور بوسیله دستگاه عیب یاب و داماسنج</p> <p>۶. اندازه گیری کمپرس موتور بوسیله کمپرس سنج</p> <p>۷. کنترل روند نشت یابی گاز محفظه احتراق بوسیله دستگاه نشتی سنج</p> <p>۸. کنترل نشتی مایع خنک کننده و روغن موتور بوسیله دستگاه نشتی سنج</p> <p>۹. کنترل روش اندازه گیری لقی طولی میل لنگ بصورت چشمی و با گرفتن</p>
--	---

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

**شرایط:** کارگاه- زمان ۱۵۰ دقیقه

**ابزار و تجهیزات:** جک بالا بر- کمپرسور باد- خودرو- کمپرس سنج- دستگاه نشتی سنج- فیلر- داماسنج مایع خنک کننده- داماسنج روغن- دستگاه آنالیز دود اگزوز- گوشی آنالیز صدا- ساعت اندازه گیری- میکرومتر- تسمه تایم- ابزار مخصوص- دستگاه عیب یاب- ترموستات- شمع- وایر شمع- اوامتر- درب رادیاتور- فیلتر هوا- فیلتر سوخت- جعبه ابزار مکانیکی- دستگاه تست کشش تسمه- تسمه سفت کن ها

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی عملکرد موتور	۲	
۲	تنظیمات سرویس سریع موتور	۱	
۳	تعویض قطعات معیوب سرویس سریع موتور	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و کاربرد تفکر نقادانه سیستم مولد قدرت را عیب یابی و سرویس های سریع موتور را انجام دهد.		۲
	میانگین نمرات		
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			

## فصل ۵

### پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت



در فعالیت تعمیرات موتور خودرو از مراحل مهم آن می‌توان به پیاده‌سازی موتور از روی خودرو اشاره نمود، که آشنایی با چگونگی انجام این عمل و مراحل مختلف آن باعث انجام صحیح و کاهش زمان تعمیرات می‌شود. در این بخش به بیان مراحل پیاده‌سازی موتور خودروهای جلو محرک و عقب محرک و بیان نکات آن پرداخته می‌شود.

واحد یادگیری ۹

شایستگی پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت

### آیا تا به حال پی برده اید:

چه نوع تعمیراتی نیاز به پیاده‌سازی موتور از روی خودرو دارد؟  
آیا تفاوتی برای پیاده‌سازی موتورهای محرک جلو با محرک عقب وجود دارد؟  
چه اقدامات اولیه‌ای پیش از پیاده‌سازی موتور نیاز است؟  
پیاده‌سازی و نصب صحیح و دقیق موتور چه تاثیری بر کاهش زمان تعمیرات و کاهش هزینه‌های آن دارد؟

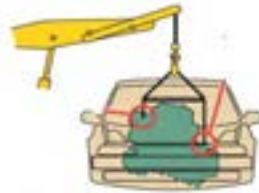
### استاندارد عملکرد:

پس از پایان این فصل هنرجو می‌تواند با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، موتور خودروهای جلو محرک و عقب محرک را پیاده و نصب نماید.



## پیاده و نصب کردن موتور

چه مواقعی به پیاده کردن موتور از روی خودرو نیاز است؟



شکل ۹-۱- پیاده سازی موتور

به مجموعه اقداماتی که منجر به جداسازی سیستم مولد قدرت و متعلقات جانبی آن از روی خودرو می گردد، پیاده سازی موتور گویند. معمولاً در موارد زیر نیاز به پیاده سازی موتور است.

انجام دادن تعمیرات اساسی بر روی موتور

تعویض موتور

تعویض بلوکه سیلندر

خودرو از ناحیه جلو تصادف کرده و امکان انجام دادن عملیات صافکاری بر روی خودرو ممکن نباشد.

شکل ۹-۲- دلایل پیاده سازی موتور



چه تعمیراتی جزو تعمیرات اساسی موتور محسوب می گردد؟

آیا می توان تعمیرات اساسی موتور را بدون پیاده سازی آن از روی خودرو انجام داد؟ آیا این روش اصولی است؟

در هنگام تعویض موتور یا بلوکه سیلندر باید مراحل قانونی جهت ثبت شماره جدید موتور انجام شود.

### تخلیه مایعات موتور

ضرورت تخلیه مایعات موجود در موتور در هنگام پیاده سازی چیست؟

جهت حفظ ایمنی و بهداشت محیط کار مطابق با دستورالعمل سرویس و تعمیرات لازم است قبل از پیاده سازی موتور، مایعات داخل موتور تخلیه گردد.

به عنوان مثال در صورت عدم توجه به این موضوع روغن تخلیه شده از جعبه دنده (خودروهای محرک جلو) و مایع سیستم خنک کننده باعث لغزندگی و آلودگی سطح کارگاه می شود. همچنین تخلیه نکردن کامل مایع سیستم خنک کننده در هنگام پیاده سازی موتور منجر به مخلوط شدن مایع خنک کاری با روغن موتور می گردد.

تفکیک و نگهداری هریک از مایعات با هدف حفظ محیط زیست و بازیافت، از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

با توجه به توضیحات فوق و مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه مشخص کنید که کدام یک از سیالات مورد استفاده در خودروی جلو محرک، که در جدول زیر بیان شده، باید قبل از پیاده کردن موتور تخلیه شود.

روغن جعبه دنده	روغن دیفرانسیل	مایع هیدرولیک سیستم ترمز	مایع هیدرولیک سیستم فرمان	روغن موتور	خنک کننده موتور	مایع سیستم شیشه شور	بنزین موجود در باک	مبرد سیستم تهویه مطبوع

جدول ۹-۱- تخلیه مایعات خودرو



فکر کنید



نکته



فکر کنید



نکته



فکر کنید



فکر کنید

بحث کلاسی

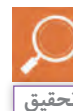
جهت تخلیه مایعات مرتبط با موتور (روغن موتور، جعبه‌دنده، مایع خنک‌کننده موتور) به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه شود. لازم به ذکر است که مراحل تخلیه مایعات فوق در فصول قبلی به‌طور کامل بیان شده است.

به‌منظور رعایت بهداشت فردی و جلوگیری از آلودگی محیط کار توصیه می‌شود قبل از اقدام به پیاده نمودن موتور نسبت به شست‌وشوی موتور و محفظه موتور اقدام شود.



نکته

با مراجعه به کارواش و وبسایت سازندگان دستگاه‌های کارواش، در مورد روش‌های متداول و نوین شست‌وشوی موتور تحقیق کنید.



تحقیق

## تخلیه مایع خنک‌کننده موتور، روغن موتور و روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

جعبه ابزار مکانیکی- دستگاه تخلیه روغن (ساکشن)

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

روغن موتور خودروی موجود در کارگاه را تخلیه نمایید.

روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودروی موجود در کارگاه را تخلیه نمایید.

فعالیت کارگاهی ۳

مایع سیستم خنک‌کننده موتور خودروی موجود در کارگاه را تخلیه نمایید.

فعالیت کارگاهی ۴

چک‌لیست تخلیه مایع سیستم خنک‌کننده موتور، روغن موتور، روغن جعبه‌دنده را تکمیل نمایید.

فعالیت کارگاهی ۵

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

- از تماس مایع خنک‌کننده با پوست و سطوح رنگ شده خودرو خودداری شود. در صورتی که مایع خنک‌کاری روی بدنه خودرو بریزد، فوراً آن را با مقدار زیادی آب بشویید.



ایمنی

- مایع خنک‌کننده در ظروف مناسب ذخیره و نگهداری شود.

- برای جلوگیری از سوختگی، جداسازی اتصالات و شلنگ‌های سیستم خنک‌کاری را در زمان سرد بودن موتور، انجام دهید.

مایعات مورد استفاده در خودرو عمدتاً از مواد شیمیایی تشکیل شده است، لذا حتی الامکان باید از انتشار آنها در فاضلاب شهری خودداری کرد. به همین جهت برای جمع‌آوری مایع خنک‌کاری بهتر است از ظرف جداگانه‌ای که به این منظور تهیه شده است، استفاده نمود. تا در صورت امکان استفاده مجدد شود یا به روش مناسب دفع گردد.



نکات زیست محیطی



شکل ۳-۹- مخزن ذخیره مایع خنک‌کننده مستعمل

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

## دسته‌موتور



فکر کنید

برای کاهش انتقال نوسانات و ضربات موتور به بدنه خودرو کدامیک از قطعات زیر مناسب تر است؟  
 ● استفاده از منجید ● استفاده از لاستیک ● استفاده از فنر ● استفاده از پیچ و مهره

دسته‌موتورها از مهم‌ترین مستهلک‌کننده‌های نوسانات و ضربات موتور خودرو هستند که بین موتور و بدنه خودرو قرار می‌گیرند و از انتقال مستقیم نوسانات و ضربات موتور به بدنه خودرو جلوگیری می‌کنند. علاوه بر اینکه دسته‌موتور واسطه استقرار موتور بر روی بدنه خودرو است، عاملی برای کاهش و از بین بردن نوسانات و ضربات موتور به بدنه خودرو نیز است. این نوسانات و ضربات عمدتاً ناشی از شرایط جاده، شتاب‌گیری سریع، ترمز ناگهانی، تعویض دنده و نیز نوسانات و ضربات در زمان روشن بودن موتور است. در هر خودرو از چندین دسته‌موتور در طرح‌ها و جنس‌های متفاوت استفاده شده است. تعداد دسته‌موتورهای استفاده شده در هر خودرو به نوع استقرار موتور در محفظه موتور و طراحی و کاربرد آن خودرو بستگی دارد. در شکل ۹-۴ چند نمونه از انواع دسته‌موتور مشاهده می‌شود.

انواع دسته‌موتورهای متداول مورد استفاده به لحاظ جنس ساخته‌شده در دو نوع لاستیکی و هیدرولیکی وجود دارد.



شکل ۹-۴ - محل نصب دسته‌موتور

عواملی که در حین روشن بودن موتور باعث تولید نوسان و ضربه در موتور می‌شوند، چیست؟



بحث کلاسی

## وظایف دسته موتور

برخی وظایف دسته موتور را می توان در جدول ۹-۲ مشاهده نمود و با افزودن سایر وظایف دسته موتور جدول را تکمیل کنید.

نگهداری و تحمل وزن موتور بر روی شاسی	۱
.....	۲
مقاومت در مقابل چرخش موتور نسبت به شاسی	۳

جدول ۹-۲- وظایف دسته موتور

فرض کنید دسته موتورهای خودرو از مواد غیر قابل انعطاف ساخته شوند، در این صورت چه مشکلاتی برای خودرو و سرنشینان پیش می آید؟



بحث کلاسی



فکر کنید

## جداسازی تجهیزات جانبی و اتصالات موتور از روی خودرو

قبل از پیاده سازی موتور از روی خودرو، می بایست نسبت به جداسازی موارد زیر اقدام شود.

- اتصالات الکتریکی

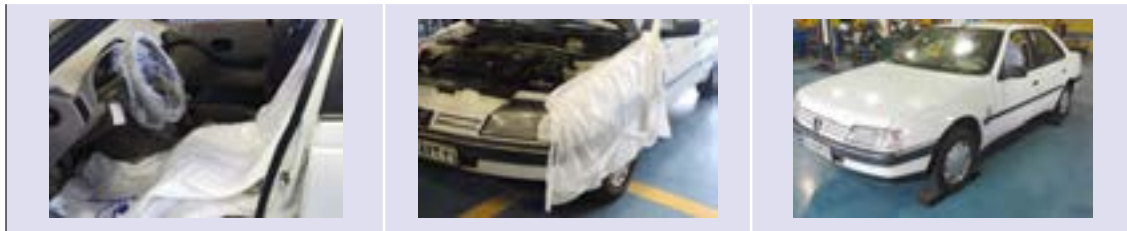
- لوله های انتقال مایع خنک کننده، بنزین، آگزوز

- تجهیزات و متعلقات جانبی متصل به موتور مانند پمپ هیدرولیک فرمان، کمپرسور کولر

به طور کلی می توان پیاده سازی موتور را به دو بخش آماده سازی خودرو برای پیاده کردن موتور از روی آن و پیاده نمودن موتور از روی خودرو تقسیم بندی نمود.

مراحل آماده سازی خودرو برای پیاده سازی موتور از روی آن شامل فعالیت های زیر است.

- ۱- قرار دادن خودرو در محل مناسب و تثبیت نمودن خودرو به منظور جلوگیری از حرکت خودرو و نصب کاور محافظ بر روی گلگیرها، مطابق شکل ۹-۵ انجام شود.



شکل ۹-۵- آماده سازی خودرو برای پیاده سازی موتور

در برخی خودروها برای اینکه خارج نمودن موتور از محفظه آن به سهولت انجام گردد، ضرورت دارد در موتور از خودرو جدا شود. برای این منظور، مطابق شکل ۹-۶، پیش از جدا نمودن آن لولای کشویی در موتور را علامت گذاری نموده تا در هنگام نصب مجدد در محل صحیح خود قرار گیرد.



نکته



شکل ۹-۶- علامت گذاری در موتور

۲- جداسازی قطعات الکتریکی شامل باتری، ECU، اتصالات، دسته سیم، باتری و نگهدارنده‌های آن و کانکتورهای سیستم سوخت‌رسانی و جرقه، مطابق شکل ۷-۹.



شکل ۷-۹ باز کردن قطعات و اتصالات الکتریکی از موتور

۳- جداسازی شلنگ‌های سیستم‌های خنک کاری، سوخت‌رسانی، تسمه تجهیزات جانبی موتور، فرمان هیدرولیک، تهویه مطبوع و خلأ بوستر ترمز و همچنین لوله‌های ورودی هوا به موتور مطابق شکل ۸-۹.



شکل ۸-۹ باز کردن لوله‌های ورودی هوا و شلنگ‌های متصل به موتور

برای جدا نمودن شلنگ‌های چسبیده به لوله‌ها که پس از باز نمودن بست آنها، به راحتی جدا نمی‌شوند، چه روش‌هایی پیشنهاد می‌کنید؟



فکر کنید

با مراجعه به بخش پیاده‌سازی موتور و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، حداقل دو نوع خودرو را بررسی نمایید که آیا نیازی به پیاده‌سازی اتصالات و شلنگ‌های سیستم فرمان هیدرولیک و سیستم تهویه مطبوع است یا خیر؟

تحقیق کنید

۴- جداسازی قطعاتی از قبیل پمپ فرمان هیدرولیک، کمپرسور کولر، سیم گاز، سیم و کلاچ و مجموعه اگزوز. معمولاً این قطعات از روی خودرو جدا نمی‌گردند و فقط برای سهولت پیاده‌سازی موتور از روی خودرو، از موتور جدا می‌کنند و به گونه‌ای بر روی بدنه خودرو و یا محفظه موتور بسته می‌شوند تا علاوه بر جلوگیری از آسیب دیدن آنها، فرایند پیاده‌سازی موتور دچار پیچیدگی نگردد.

به‌منظور باز نمودن پیچ و مهره‌های زنگ‌زده و نیز قطعاتی که در معرض حرارت شدید قرار دارند، مانند پیچ‌های اتصالات اگزوز، چه روش‌هایی وجود دارد؟

بحث کنید



در زمان پیاده‌سازی موتور، حتی‌الامکان از جدا نمودن لوله‌ها و اتصالات سیستم فرمان هیدرولیک و کولر خودداری نمایید. در صورتی که پیاده‌سازی موتور بدون جداسازی اتصالات فوق مقدور نیست، به‌منظور حفظ نکات زیست‌محیطی، گاز مبرد کولر را به وسیله دستگاه شارژ گاز، ذخیره کنید تا از آلودگی محیط زیست و هدررفت آن جلوگیری شود. همچنین روغن هیدرولیک فرمان را در ظروف مخصوص تخلیه و سر لوله‌ها را نیز مسدود نمایید.

بحث کنید

به نظر شما دلیل اصلی پیاده‌سازی نکردن قطعات فوق‌الذکر به‌صورت کامل از روی خودرو چیست؟ در مورد هر یک توضیح دهید؟  
الف) صرفه‌جویی در زمان باز و بست (ب) صرفه اقتصادی (ج) کاهش احتمال نشستی از مدارهای قطعات فوق در حین نصب مجدد

روش‌های پیاده‌سازی موتور در خودروها متفاوت است. بعضی از موتورها همراه با جعبه‌دنده از روی خودرو پیاده می‌گردند و بعضی دیگر را پس از جداسازی جعبه‌دنده از موتور می‌توان پیاده نمود. همچنین به‌منظور پیاده‌سازی موتور برخی از خودروها، موتور و جعبه‌دنده از زیر خودرو پیاده می‌شود.

### پیاده‌سازی موتور در خودروی محرک جلو

آیا می‌توان موتورهای محرک جلو و محرک عقب را با یک روش از خودرو پیاده کرد؟  
پس از انجام دادن مراحل جداسازی تجهیزات جانبی، برای پیاده‌سازی موتور خودروهای محرک جلو، عموماً اقدامات زیر صورت می‌پذیرد.  
۱- جداسازی پلوس‌ها از روی چرخ و جعبه‌دنده (گیربکس) مطابق شکل ۹-۹.

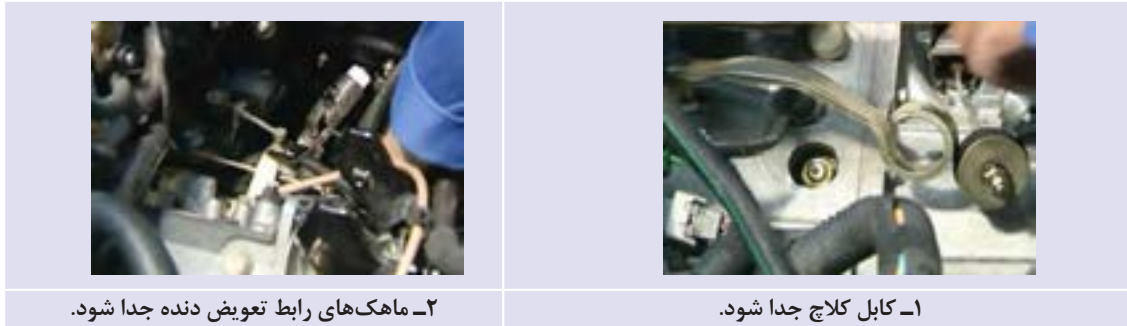


شکل ۹-۹- نحوه بازکردن پلوس

- آیا پیاده‌سازی موتور بدون جداسازی پلوس‌ها از روی جعبه‌دنده امکان‌پذیر است؟  
- با مراجعه به کتاب سرویس و تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، روش پیاده‌سازی آنها را بررسی نمایید.



۲- جداسازی اتصالات اهرم‌های تعویض دنده مطابق شکل ۹-۱۰.



شکل ۹-۱۰- جدا نمودن اتصالات سیستم تعویض دنده

۳- استفاده از جرثقیل موتور در آر برای خارج کردن موتور مطابق شکل ۹-۱۱. برای این منظور زنجیر جک از قسمت‌های مشخص شده در دفترچه راهنمای سرویس و تعمیرات به موتور متصل گردد.



شکل ۹-۱۱- باز نمودن دسته‌موتورها

چرا قبل از باز نمودن دسته‌موتورها، باید موتور را توسط جک موتور در آر کمی بالاتر از حالت اولیه آن قرار داد؟



۴- جداسازی جعبه‌دنده و مجموعه کلاچ از موتور پس از پیاده‌سازی موتور مطابق شکل ۹-۱۲.



شکل ۹-۱۲- روش پیاده‌سازی مجموعه جعبه‌دنده و دستگاه کلاچ از روی موتور محرک جلو

## پیاده‌سازی موتور خودروی محرک عقب

برای پیاده‌سازی موتور خودروهای محرک عقب نیازی به پیاده‌سازی جعبه‌دنده همراه موتور نیست. از این رو عموماً ابتدا موتور را از جعبه‌دنده جدا و سپس به پیاده‌سازی موتور اقدام می‌شود.

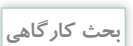
همانگونه که پیش‌تر بیان شد، روش پیاده‌سازی موتور از روی خودروها متفاوت بوده و بهترین روش مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات است.



فیلم پیاده‌سازی موتور از روی خودروهای محرک جلو و محرک عقب و نصب روی استند را مشاهده نمایید.



با مراجعه به کتاب سرویس و تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه، روش پیاده‌سازی آنها را بررسی نمایید.



## پیاده‌سازی موتور از روی خودرو

جعبه‌ابزار مکانیکی - جرثقیل یا جک موتور در آر - دستگاه دشارژ گاز مبرد کولر - مخزن مایع هیدرولیک فرمان



موتور خودروی محرک جلو موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای تعمیرات و سرویس پیاده نمایید.  
موتور خودروی محرک عقب موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای تعمیرات و سرویس پیاده نمایید.



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲



ایمنی

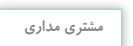
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- پیش از اقدام به پیاده‌سازی موتور بست منفی باتری را جدا نمایید.
- از قرارگیری صحیح پایه‌های جک و یا خرک در زیر بدنه خودرو اطمینان حاصل نمایید.
- هنگام نصب جک موتور در آر از اتصال صحیح آن به موتور اطمینان حاصل نمایید.
- از قرار گرفتن زیر موتور در حین خارج نمودن موتور از خودرو جدا خودداری نمایید.

از دورریز قطعات معیوب و مستعمل جلوگیری کنید و آنها را به منظور بازگشت به چرخه بازیافت جمع‌آوری نمایید.



نکات زیست محیطی

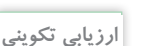
از مواردی که باعث جلب توجه مشتری می‌شود و نیز نشانه احترام به حقوق مشتری است می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.



مشتری مداری

- در حین تحویل خودرو از مشتری لباس‌ها، دست‌ها و کفش کار تمیز باشد.
- بر روی صندلی، غربلیک فرمان و کفپوش در زمان تحویل گرفتن خودرو از مشتری کاور کشیده شود.

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.



ارزیابی تکوینی



## نصب موتور بر روی خودرو

نصب و راه‌اندازی موتور بر روی خودرو شامل کدام‌یک از مراحل زیر است، ترتیب آنها را مشخص نمایید.

- نصب دسته‌موتورها و بلوک موتور بر روی خودرو
- نصب سیستم خنک‌کاری
- نصب تجهیزات جانبی
- نصب اتصالات الکتریکی
- پرکردن روغن موتور
- پرکردن روغن جعبه‌دنده
- پرکردن گاز کولر

برای نصب موتور بر روی خودرو به اطلاعات ارائه‌شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه شود. این روش معمولاً عکس روند پیاده‌سازی است.



فکر کنید

- در هنگام نصب دسته‌موتورها و اجزای اتصال‌دهنده به وضعیت ظاهری و کیفی آنها دقت نمایید تا در صورت معیوب بودن، به تعویض آنها اقدام کنید.

- پیچ‌ها و مهره‌های آنها نیز با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات به اندازه توصیه‌شده سفت گردد.

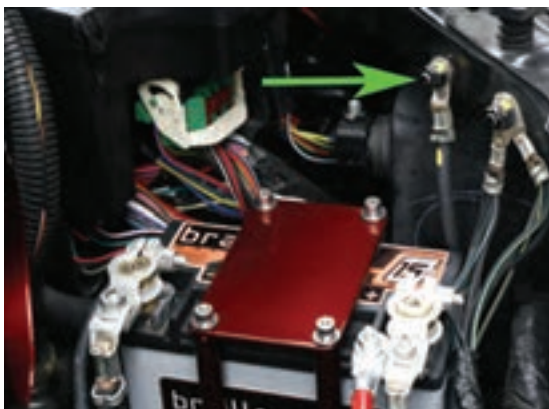
- استفاده از ابزار و تجهیزات مناسب و توصیه‌شده باعث جلوگیری از اتلاف وقت و افزایش ایمنی می‌گردد. از این رو با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات می‌توان با این تجهیزات و نحوه استفاده از آنها آشنا شد.

- جهت رعایت نکات ایمنی، نصب موتور توسط حداقل دو نفر توصیه می‌گردد.

- یکی از موارد بسیار مهم در حین نصب موتور و اتصالات آن دقت در بستن اتصال بدنه‌های مدارات الکتریکی است.



نکته



شکل ۱۴-۹- اتصال منفی یا اتصال بدنه قسمت موتور

- در خودروهای با سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری برای نصب کانکتور ECU و راه‌اندازی مجدد موتور باید مراحل مختلفی صورت گیرد که برای این منظور بهتر است به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات هر خودرو مراجعه شود.

- در حین نصب موتور، دقت شود کانکتورها، دسته سیم‌ها، لوله‌ها و اتصالات داخل محفظه موتور و شاسی دچار آسیب نشوند.

فیلم نصب موتور بر روی خودرو را مشاهده نمایید.



فیلم

با مراجعه به یک تعمیرگاه خودرو، نحوه پیاده‌سازی موتور توسط تعمیرکار را با روش ارائه‌شده در کتاب راهنمای سرویس و نگهداری، مقایسه کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.



تحقیق

## نصب موتور بر روی خودرو

جعبه‌ابزار مکانیکی - جرثقیل یا جک موتور در آر

ابزار و تجهیزات



فعالیت کارگاهی ۱

فعالیت کارگاهی ۲

فعالیت کارگاهی ۳

فعالیت کارگاهی ۴

موتور خودرو محرک جلوی موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، نصب کنید.  
موتور خودرو محرک عقب موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، نصب کنید.  
اتصالات الکتریکی و الکترونیکی، تجهیزات جانبی موتور را نصب کنید.  
مایعات تخلیه‌شده را با مراجعه به فصل‌های ۷، ۴، ۳ پر کنید.

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
در حین نصب موتور بر روی خودرو:

- از استحکام اتصال زنجیر، جک موتور در آر و یا جرثقیل به موتور اطمینان حاصل شود.
- از قرار گرفتن زیر موتور و جعبه‌دنده خودرو خودداری شود.
- از قرار دادن دست بین موتور و دسته‌موتورها خودداری شود.



ایمنی

قطعات مستعمل و تعویض‌شده را به‌منظور بازیافت آنها در مکان‌های تعیین‌شده جمع‌آوری کنید.



نکات زیست محیطی

- پس از راه‌اندازی موتور در صورت نیاز، به مشتری توصیه گردد با مراجعه به تعمیرکار سیستم تعلیق یا جلوبندی، تنظیم زوایای چرخ را انجام دهد.

مشتری‌مداری

برای جلب رضایت مشتری و نیز اطمینان از صحت نصب موتور، می‌توان از مشتری درخواست نمود که پس از طی مسافتی معین برای انجام دادن آچارکشی اتصالات بازشده در فرایند نصب موتور، به تعمیرگاه مراجعه نماید.

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزیابی تکوینی

## ارزشیابی شایستگی پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>۱. شستشوی موتور                  ۲. استقرار خودرو بر روی جک بالا                  ۳. تخلیه مایع خنک کننده موتور و رادیاتور                  ۴. تخلیه روغن موتور                  ۵. تخلیه روغن جعبه دنده                  ۶. جدا کردن تجهیزات جانبی از روی موتور                  ۷. باز کردن اتصالات موتور به جعبه دنده (در خودروهای محرک عقب)</p>		<p>۸. اتصال موتور به جک موتور در آر یا جرثقیل سقفی                  ۹. پیاده سازی موتور از روی خودرو                  ۱۰. نصب موتور بر روی خودرو                  ۱۱. اتصال جعبه دنده به موتور (در خودروهای محرک عقب)                  ۱۲. اتصال تجهیزات جانبی به موتور                  ۱۳. شارژ مایع خنک کننده موتور و رادیاتور                  ۱۴. شارژ روغن موتور                  ۱۵. شارژ روغن جعبه دنده                  ۱۶. کنترل نهایی سیستم مولد قدرت</p>	
<p><b>استاندارد عملکرد:</b>                  با استفاده از دستورالعمل های تعمیرات خودرو و ادوات و تجهیزات لازم، موتور خودرو را تعویض نماید.</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>۱. عدم کثیفی موتور                  ۲. مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو                  ۳. تخلیه مایع خنک کننده موتور و رادیاتور                  ۴. کنترل عدم وجود روغن در موتور توسط گیج روغن                  ۵. عدم وجود روغن در جعبه دنده                  ۶. عدم اتصال تجهیزات جانبی به موتور                  ۷. عدم اتصال موتور به جعبه دنده (در خودروهای محرک عقب) بررسی شیوه اتصال موتور به جک موتور در آر یا جرثقیل سقفی</p>		<p>۱. کنترل روش پیاده سازی موتور از روی خودرو مطابق دستورالعمل تعمیرات                  ۲. کنترل روش نصب موتور بر روی خودرو مطابق دستورالعمل تعمیرات                  ۳. کنترل اتصال تجهیزات جانبی موتور مطابق دستورالعمل تعمیرات                  ۴. بررسی سطح مایع خنک کننده موتور                  ۵. بررسی سطح روغن موتور توسط گیج                  ۶. بررسی سطح روغن جعبه دنده                  ۷. کنترل نهایی سیستم مولد قدرت پس از نصب</p>	
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b> کارگاه- زمان ۱۸۰ دقیقه- خودرو- جعبه ابزار مکانیکی- روغن موتور- روغن جعبه دنده- مایع خنک کننده موتور- ابزار مخصوص- کتاب راهنمای تعمیرات خودرو- دسته موتور و دسته گیربکس- بست شلنگ ها  <b>ابزار و تجهیزات:</b> جک بالا- جک موتور در آر- دستگاه کارواش- آچارهای پنوماتیکی- کمپرسور باد</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تخلیه مایعات موتور (خنک کاری و روغن کاری)	۱	
۲	پیاده کردن سیستم مولد قدرت از روی شاسی	۱	
۳	تعویض سیستم مولد قدرت	۲	
	<p>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و فهم نیازمندی های کار، سیستم مولد قدرت تعویض نماید</p>		
	<p>میانگین نمرات</p>		*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			

۱. برنامه درسی رشته مکانیک خودرو - دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش - ۱۳۹۳
2. Jack Erjavec , “Automotive technology A system Approach “ , 5th edition , 2009 , Delmar Cengage Learning
3. James D. Halderman “ Automotive technology principles ,Diagnosis and service “ , 4th Edition , 2011 , Prentice Hall
4. Tom Denton ,” Automobile Electrical and Electronic Systems “ , 3th Edition , 2004 ,Elsevier
5. Tim Gilles , “ Automotive Engines Diagnosis , repair , rebuilding “ , 6th edition , 2010 , Delmar
6. James E. Duffy , “Modern Automotive Technology “ , 7th Edition , 2009 , Goodheart-Willcox
7. Christopher Hadfield , ” Today’s Technician Automotive engine repair and rebuilding “ 4th Edition , , Delmar Cengage Learning
۸. مستندات فنی شرکت‌های خودروساز



## همکاران هنرآموز که در فرایند اعتبار سنجی این کتاب مشارکت داشته اند.

### استان : قم

آقایان : غلامعلی ده نمکی، مجید بختیاری دوست، محمدرضا مجیدی مهر، علی اکبر جلیلی، علی خیر خواه قمی، سید مجتبی حمزه‌ای و عباس صالح‌زاده

### استان : البرز

آقایان : محمد رنجبر کهن، علی‌رضا باغبان بفروئی، امین زارعی، علی اصغر سامقانی، نوراله احسانی و سینا قائدی

### استان : مرکزی

آقایان : آیت‌اله محمدی، ابوالفضل حسنی، احسان مظفری، مهدی قهیه‌ای، عباس ربیعی، مسعود شمسی و محمدرضا مرادی فرهنگی

### استان : لرستان

آقایان : علی فضلی، محمد صفریان دلاور، مرتضی سپهوند، عبدالحمید جابری، امین وارسته فرد و حیدر سپهوند

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه  
برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وبگاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفترتایف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش