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 زمان‌بندی‌های 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.

آیا تا به حال فکر کرده‌اید که چرا در سیســـتم 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؟

شکل ۱ـ۶ـ مایع هیدرولیک ترمز

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 ۲ـ۶ـ ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

بحث کلاسی

مایـــع هیدرولیک ترمز، روغن موتور، روغن جعبه‌دنده و روغـــن 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 غلظت آنها(گرانروی)

نکته

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

استانداردهای مایع هیدرولیک ترمز

ســـه نوع ظرف مایع هیدرولیک ترمز نشان داده شده در شکل ۳ـ۶ چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند و علامت‌های روی آنها نشان دهنده چیست؟

شکل ۳ـ۶ـ 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 مهندسین (SAE) و بخش حمل و نقل آمریکا (DOT) وضع می‌گردد. با توجه به اهمیت بیشتر DOT این استانداردها و خواص آنها در جدول ۱ـ۶، ملاحظه می‌شود.

نوع روغن ترمز	ویژگی	نوع روغن ترمز	ویژگی
DOT 3	ـ ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول ـ نقطه جوش خشک ۲۰۵ درجه سانتی گراد ـ نقطه جوش مرطوب ۱۴۰ درجه سانتی گراد ـ قابلیت جذب رطوبت بالا ـ تأثیر روی رنگ خودرو ـ تراکم پذیری بسیار کم	DOT4	ـ ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول ـ نقطه جوش خشک ۲۳۰ درجه سانتی گراد ـ نقطه جوش مرطوب ۱۵۵ درجه سانتی گراد ـ قابلیت جذب رطوبت کم ـ تأثیر روی رنگ خودرو ـ تراکم پذیری بسیار کم
DOT 5	ـ ساختار با پایه سیلیکون ـ نقطه جوش خشک ۲۶۰ درجه سانتی گراد ـ نقطه جوش مرطوب ۱۸۰ درجه سانتی گراد ـ قابلیت جذب رطوبت ندارد ـ تأثیر نداشتن روی رنگ خودرو ـ تراکم پذیری حدود دو برابر روغن‌های دیگر	DOT 5,1	ـ ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول ـ نقطه جوش خشک ۲۷۰ درجه سانتی گراد ـ نقطه جوش مرطوب ۱۹۰ درجه سانتی گراد ـ قابلیت جذب رطوبت کم ـ تأثیر روی رنگ خودرو ـ تراکم پذیری بسیار کم

جدول ۱ـ۶ـ طبقه‌بندی مایع هیدرولیک قرمزبراساس DOT

به طور کلی عمدتا از دو نوع مایع DOT۳ و DOT۴ 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 DOT۴ 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.

تحقیق

مایع هیدرولیک ترمز DOT۵,۱ نیز امکان ترکیب و جایگزینی با مایع های ترمز DOT۳ وDOT۴ را دارا است . اما به دلیل متفاوت بودن نوع ترکیبات مایع هیدرولیک ترمز DOT۵ با سایر مایع های 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.

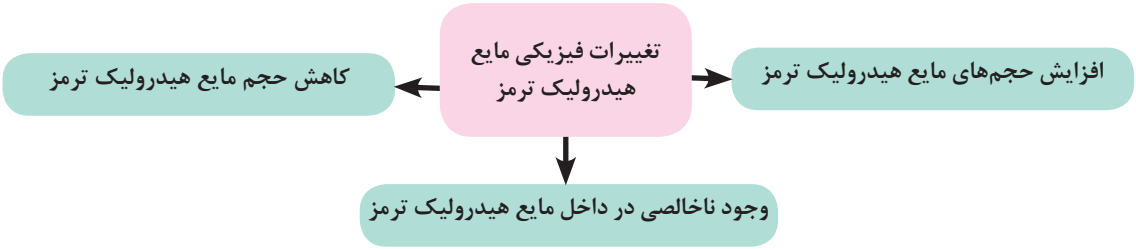
تحقیق

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 می‌شود.



بحث کلاسی

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

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

جدول ۲ـ۶ـ عوامل ایجاد تغییرات فیزیکی

تغییرات شیمیایی مایع هیدرولیک ترمز

کدام یک از دو نوع مایع هیدرولیک ترمز نشان داده شده در شکل ۴ـ۶ دارای کیفیت بهتری است؟

مایع هیدرولیک مستعمل

مایع هیدرولیک نو

شکل ۴ـ۶ـ 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 جـــذب رطوبت، خاصیت این مایع به تدریج تغییر می‌کند. از تغییرات مهم این مایع می‌توان به موارد جدول ۳ـ۶ اشاره نمود که باعث کاهش کیفیت آن می‌گردد.

بحث کلاسی

جدول زیر را کامل کنید.

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

جدول ۳ـ۶ـ تغییرات مایع هیدرولیک ترمز

فکر کنید

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

نکته

ـ به دلیل اینکه جذب رطوبت توسط مایع هیدرولیک ترمز به مرور زمان اتفاق می‌افتد و باعث کاهش کیفیت آن می‌گردد بســـیاری 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.

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

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

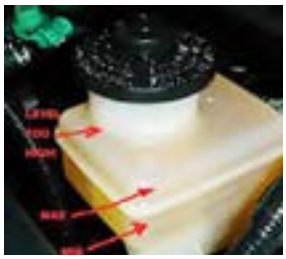
کنترل ها و آزمایش های مایع هیدرولیک ترمز

به منظور افزایش کیفیت عملکرد سیســـتم ترمز باید طی دوره‌های مختلف کنترل و بررســـی‌هایی بر روی مایع هیدرولیک ترمز صورت پذیرد. این کنترل‌ها به‌طورکلی شامل موارد زیر هستند.

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

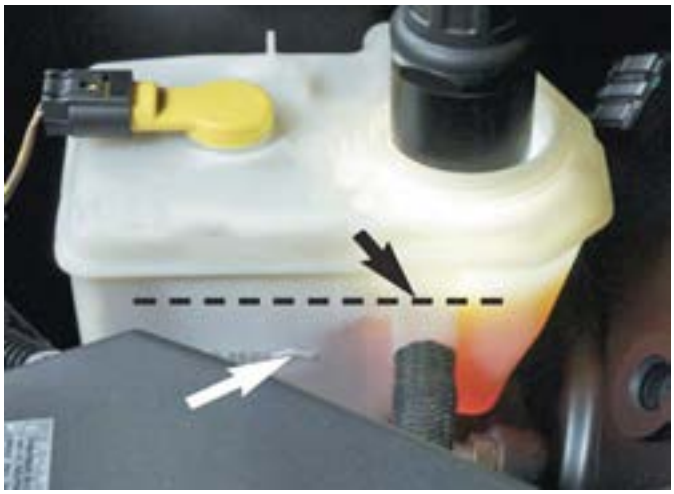
کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز

کدام‌یک از حالت های نشان داده شده درشکل۵ـ۶ ، میزان مناسب سطح مایع ترمز را نشان می‌دهند.



شکل ۵ـ۶ـ کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز

به منظور کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز مطابق شکل ۶ـ۶، از علامت‌های روی مخزن ذخیره مایع هیدرولیک ترمز استفاده می‌شود. سطح مایع باید بین دو علامت MIN و MAX روی مخزن ذخیره باشد. لازم به ذکر است که معمولا برای بررســـی ســـطح مایع هیدرولیک ترمز نیازی به باز نمودن درپوش مخزن نیست و به دلیل شفاف بودن مخزن ذخیره سطح مایع از بیرون قابل مشاهده است.



شکل۶ـ۶ـ کنترل سطح مایع هیدرولیک ترمز

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

نکته

- مایع هیدرولیک ترمز DOT۳ حلال بســـیار قوی رنگ اســـت. 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 ســـرریز 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 نشتی 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 کاملا شـــفاف باشـــد. در صورت تیره، ســـیاه، 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 می رسد 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 تستر دیجیتال کیفیت مایع هیدرولیک ترمز بررسی گردد. شکل ۷ـ۶ نوار تست و تستر دیجیتال و نحوه استفاده از آنها را نشان می‌دهد.

شکل ۷ـ۶ـ تست کیفیت مایع هیدرولیک ترمز

بحث کلاسی

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

تست آلودگی مایع هیدرولیک ترمز

چگونـــه می‌توان به وجود ناخالصی هایی از قبیل روغن موتور، روغن جعبه‌دنده و غیره به داخل مایع هیدرولیک ترمز پی برد؟

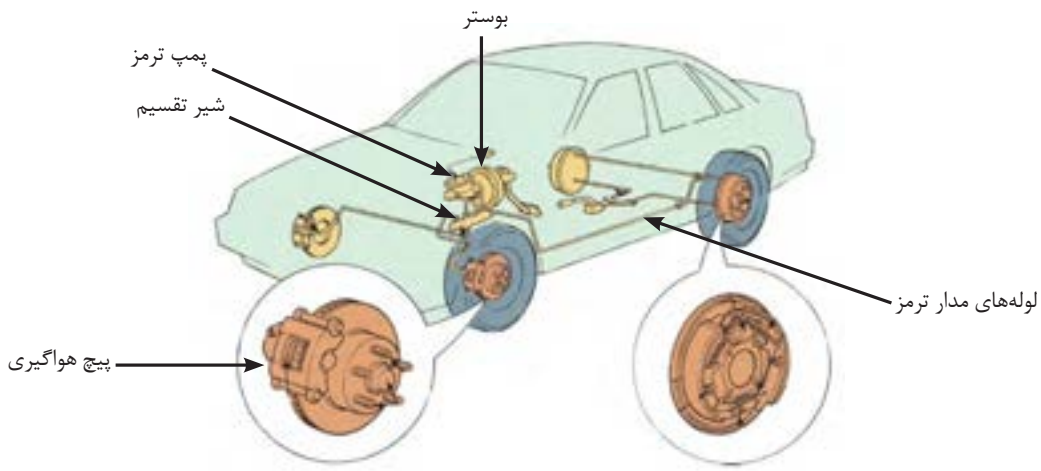
وجـــود روغن‌های دیگر از جمله روغن موتـــور و جعبه‌دنده به داخل مایع هیدرولیک ترمز، باعثِ تغییر خواص آن می‌شود و در نتیجه قطعات لاستیکی سیستم ترمز دچار آسیب می‌گردد. برای بررسی نفوذ این روغن ها به داخل مایع هیدرولیک ترمز می‌توان مقداری از مایع هیدرولیک ترمز را داخل یک فنجان آب ریخت و مشاهده کرد که مایع هیدرولیک ترمز به سرعت در آب حل می‌شود، در حالی که در صورت وجود روغن داخل آن، روغن در بالای آب باقی خواهد ماند.

نکته

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

کنترل نشتی مدار ترمز

یکی دیگر از موارد کنترل مایع هیدرولیک ترمز ، بررســـی نشـــتی آن اســـت که در صورت وجود، باعث عملکرد نامناسب سیستم ترمز و کاهش ایمنی خودرو می‌شود. شکل ۸ـ۶ـ قسمت‌های مختلف سیستم ترمز را که امکان نشتی از آنها وجود دارد، نشان می‌دهد.



شکل ۸ـ۶ـ بخش‌های مختلف سیستم ترمز و نقاط احتمالی نشتی

بحث کلاسی

نقاط نشان داده شده در شکل۸ـ۶، را بر روی ماکت آموزشی سیستم ترمز، مشخص نمایید.

کنترل سطح و کیفیت مایع هیدرولیک ترمز و تست مدار ترمز

ابزاروتجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ کیت مخصوص کنترل مایع هیدرولیک ترمز

فعالیت کارگاهی ۱

سطح مایع هیدرولیک ترمز خودروهای موجود را کنترل کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

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

فعالیت کارگاهی ۳

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

فعالیت کارگاهی ۴

نقطه جوش مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را اندازه‌گیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۵

نشتی مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را بررسی کنید.

ایمنی

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

نکات زیست محیطی

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

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.

شکل۹ـ۶ـ لزوم تخلیه کامل روغن هیدرولیک ترمز

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

۱ـ تخلیه مایع هیدرولیک ترمز به صورت دستی:

برای این منظور می‌توان لوله های انتقال مایع هیدرولیک ترمز به هر چهار چرخ را مطابق شکل ۱۰ـ۶، 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.

شکل۱۰ـ۶ـ تخلیه مایع هیدرولیک ترمز به صورت دستی

۲ـ تخلیه مایع هیدرولیک ترمز با استفاده از دستگاه خلائی

این دستگاه مطابق شکل ۱۱ـ۶، به جای پیچ های 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.

شکل۱۱ـ۶ـ نمونه ای از دستگاه خلائی هواگیری سیستم ترمز

بحث کلاسی

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

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

جدول ۴ـ۶ـ مقایسه دو روش تخلیه مایع هیدرولیک ترمز

تخلیه مایع هیدرولیک ترمز

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ ظرف نگهداری مایع هیدرولیک ترمز مستعمل ـ دستگاه وکیوم

فعالیت کارگاهی ۱

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

فعالیت کارگاهی ۲

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

ایمنی

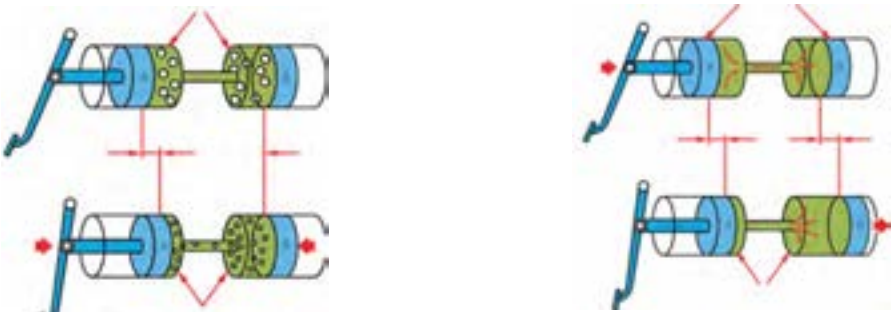
ـ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
ـ مایع هیدرولیک ترمز حلال بسیار قوی رنگ است. به همین دلیل از تماس آن با سطوح رنگ خودرو جدا خودداری کنید.
ـ از تماس مستقیم دست با مایع هیدرولیک ترمز جدا خودداری کنید.

نکات زیست محیطی

مایع هیدرولیک ترمز مستعمل به صورت جداگانه جمع‌آوری شده و از دور ریختن مایع هیدرولیک ترمز در فاضلاب شهری و جوی آب و مخزن روغن مستعمل موتور و جعبه‌دنده خودداری کنید.

پرکردن و هواگیری مدار هیدرولیک سیستم ترمز

با مشاهده شکل ۲۱ـ۶ چه نتیجه ای می‌توان گرفت؟



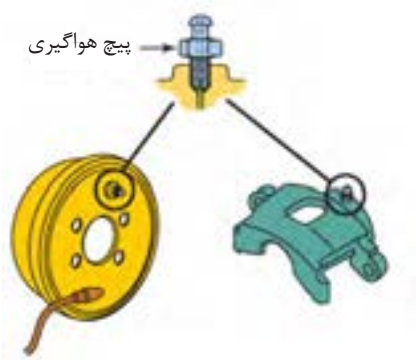
شکل ۱۲ـ۶ـ تاثیر هوا در مدار هیدرولیک

یکی از اساسی‌ترین مشکلات سیستم ترمز هیدرولیکی وجود هوا در مدار است. این حالت به دلایل زیر اتفاق می‌افتد.

دلایل وجود هوا در مدار هیدرولیک ترمز

- تخلیه و پرکردن مجدد
- وجود نشتی در مدار
- کاهش سطح مایع بیش از حد آن
- تعمیر و تعویض قطعات هیدرولیکی سیستم ترمز

این امر علاوه بر آسیب‌هایی که به مایع هیدرولیک ترمز و اجزای سیستم ترمز وارد می‌کند(به دلیل نفوذ رطوبت به سیستم) باعث کاهش کیفیت ترمزگیری و ایجاد حالت اسفنجی پدال ترمز نیز می‌شود. برای رفع این مشکل مطابق شکل ۱۳ـ۶ ، بر روی سیلندر ترمز چرخ ها یک عدد پیچ هواگیری نصب می‌شود که با استفاده از آن می‌توان سیستم ترمز را هواگیری نمود.



شکل ۱۳ـ۶ـ محل قرارگیری پیچ هواگیری بر روی سیلندر ترمز چرخ

به منظور پرکردن(شارژ) مدارهیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری آن روش‌های مختلفی وجود دارد که برخی از آنها به قرار زیر است.

۱ـ پرکردن مایع مدار هیدرولیک ترمز و هواگیری دستی آن:

دلیل قرارگیری پیچ هواگیری بالاتر از لوله انتقال مایع هیدرولیک ترمز به چرخ ها چیست؟

شکل ۱۴ـ۶ ، مراحل هواگیری دستی را نشان می‌دهد.

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

شکل ۱۴ـ۶ـ 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 چرخ ها نیز تکرار شود.

بحث کلاسی

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

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

۲ـترتیب هواگیری چرخ ها به چه صورت است؟ دلیل این امر چیست؟

بحث کلاسی

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

۲ـ پرکردن مدار هیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری آن با دستگاه خلائی(وکیوم):

این دستگاه مطابق شکل ۱۵ـ۶ ، بر روی پیچ هواگیری نصب می‌شود و با اجرای مراحل زیر عمل هواگیری مدارترمز انجام می‌پذیرد.

۱ـ۲ـ دستگاه وکیوم به پیچ هواگیری مدار ترمز متصل شود.

۲ـ۲ـ مخزن مایع هیدرولیک ترمز پر شود.

۳ـ۲ـ خلاء مورد نیاز توسط دستگاه وکیوم تامین شود.

۴ـ۲ـ 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 سه الی چهار بار تکرار شود.

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

شکل ۱۵ـ۶ـ پرکردن و هواگیری مدار هیدرولیک ترمز به وسیله دستگاه خلائی

۳ـ پرکردن مدار هیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری تحت فشار

این دســـتگاه مطابق شکل۱۶ـ۶، بر روی سیلندر اصلی ترمز و یا مخزن مایع هیدرولیک ترمز نصب می‌گردد تا با اجرای مراحل زیر عمل هواگیری انجام شود.

۱ـ۳ـ پس از پر کردن مخزن دستگاه، رابط آن روی مخزن روغن ترمز خودرو نصب شود.

۲ـ۳ـ کمپرسور به مخزن دستگاه متصل شده و روشن شود.

۳ـ۳ـ روی پیچ هواگیری لوله شفاف نصب شود.

۴ـ۳ـ پیچ هواگیری شل شود.

۵ـ۳ـ جریان مایع هیدرولیک ترمز از طریق لوله شفاف مشاهده شود.

۶ـ۳ـ پس از مشاهده نبودن حباب هوا در لوله شفاف پیچ هواگیری سفت شود.

۷ـ۳ـ مراحل ۳ تا ۶ برای سایر چرخ ها اجرا شود.

۸ـ۳ـ سطح مایع در مخزن مایع هیدرولیک ترمز به حد مجاز رسانده شود.

شکل۱۶ـ۶ـ پرکردن و هواگیری سیستم هیدرولیک ترمز به وسیله دستگاه تزریق تحت فشار

بحث کلاسی

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

بحث کلاسی

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

	پرکردن و هواگیری به روش دستی	پرکردن و هواگیری با دستگاه خلائی	پرکردن و هواگیری تحت فشار
سرعت و دقت اجرای کار	.....	.....	.....
هزینه اجرای کار	.....	.....	.....
آلاینده های زیست محیطی	.....	.....	.....
پرکردن بهتر و کامل‌تر	.....	.....	.....

جدول۵ـ۶ـ مقایسه روش‌های پرکردن و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز

نکته

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 پرکردن نهایی صورت پذیرد. عمل شست‌وشو در واقع همان تخلیه و پرکردن مجدد توسط مایع هیدرولیک ترمز است.

پرکردن مایع مدار هیدرولیک سیستم ترمز و هواگیری آن

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ مخزن نگهداری مایع هیدرولیک ترمز مستعمل-دستگاه وکیوم دستی-دستگاه تزریق تحت فشار

فعالیت کارگاهی ۱

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

فعالیت کارگاهی ۲

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.

ایمنی

ـ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
ـ هنگام کار با دستگاه تحت فشار برای پرکردن و هواگیری از مناسب بودن مقدار فشار دستگاه اطمینان حاصل کنید.
ـ از تماس مستقیم دست با مایع هیدرولیک ترمز خودداری کنید.

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

شرح کار:

۱.استقرار خودرو بر روی جک بالابر
۲.کنترل سطح مایع ترمز
۳.آزمایش مایع ترمز با تستر
۴.کنترل نشتی
۵.تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس
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

استاندارد عملکرد:

با استفاده از دستگاه تستر، مطابق با دستوالعمل های سرویس خودرو مایع ترمز مدار هیدرولیک را آزمایش و در صورت نیاز تعویض کند.

شاخص ها:

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
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
کنترل اسفنجی نبودن پدال ترمز
۱۱. کنترل نشتی مدار پس از اتمام کار

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه- زمان ۷۰ دقیقه-

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

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی مایع ترمز	۱	
۲	تخلیه مایع ترمز	۱	
۳	پرکردن و هواگیری مدار هیدرولیک ترمز	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.	۲	
	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 برده اید:

تاثیر 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 راندمان موتور تأثیر مستقیم دارد. یکی از عوامل مؤثر در کیفیت سیســـتم 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 تشـــخیص 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 خنک‌کننده موتور

از مقایسه موضوع اول و دوم شکل ۱ـ۷ چه نتیجه‌ای در مورد ذوب نشدن اجزاء موتور در هنگام روشن بودن می‌توان گرفت؟

موضوع اول					موضوع دوم	
نقطه ذوب فلزات تشکیل دهنده اجزاءِ موتور				دمای احتراق موتور		
فولاد	۱۵۰۰ درجه	چدن	۱۱۵۰ درجه	۱۱۰۰ تا ۲۵۰۰ درجه	ذوب نشدن ظرف پلاستیکی حاوی آب روی آتش	نتیجه گیری از مقایسه موضوع اول و دوم
آهن	۱۲۰۰ درجه	آلومینیوم	۶۶۰ درجه			

شکل۱ـ۷

وظیفه سیســـتم خنک‌کننده موتور انتقال گرمای زیاد محفظه احتراق به خارج موتور وکارکردن موتور در دمای مناسب و جلوگیری از آسیب دیدن قطعات موتور ناشی از افزایش دمای آن است. آشنایی با اصول کارکرد و اجزای سیستم خنک‌کاری 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 هرچه دمای موتور پایین تر باشد بهتر است؟

بحث کلاسی

ـ چه روش‌هایی برای خنک کردن موتور وجود دارد؟

فیلم

انواع روش‌های خنک‌کاری موتور را مشاهده نمایید.

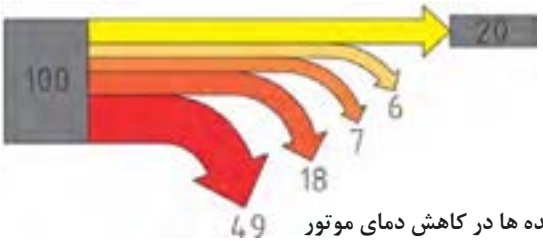
بحث کلاسی

جدول زیر را تکمیل کنید.

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

جدول ۱ـ۷ـ مزایا و معایب انواع خنک‌کننده های موتور

شـــکل ۲ـ۷، ســـهم هر یک از خنک‌کننده‌های جدول بالا را در کاهش دمای موتور نشان می‌دهد. با توجه به شکل ... ۲ـ۷ـ کدام روش خنک‌کاری برای خنک کردن موتور بهتر است؟



شکل ۲ـ۷ـ سهم انواع خنک‌کننده ها در کاهش دمای موتور

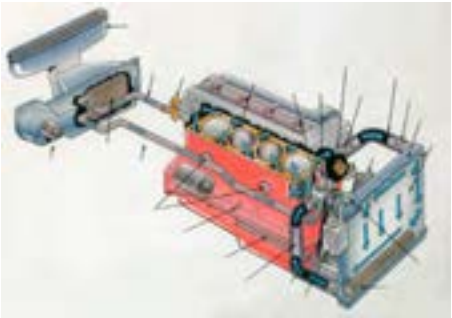
تحقیق

در مورد سایر روش‌های خنک‌کاری موتور(سیستم‌های مجهز به خنک‌کننده روغن) تحقیق نمایید.

ساختمان و عملکرد سیستم خنک‌کاری موتور

فیلم

فیلم اجزاء سیستم خنک‌کاری را مشاهده نمایید.



شکل ۳ـ۷ـ مدار خنک‌کاری و اجزای مربوطه

بحث کلاسی

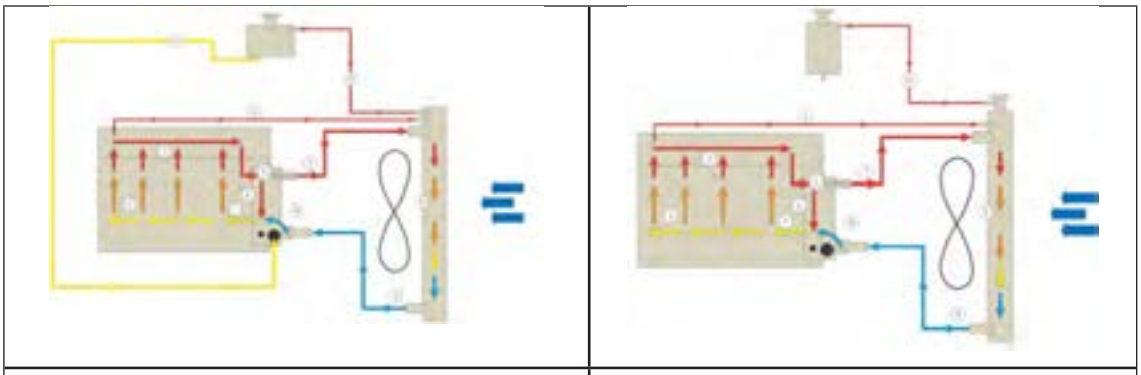
با توجه به شکل ۳ـ۷ جدول زیر را تکمیل کنید.

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

جدول ۲ـ۷ـ اجزای مدار خنک‌کاری موتور

ـ انواع مدار سیستم خنک‌کاری:

سیستم خنک‌کاری موتور به دو نوع سیستم خنک‌کاری باز و بسته دسته‌بندی می‌شود. با توجه به شکل ۵ـ۷، بین دو نوع مدار در مقدار فشار روی سطح مایع خنک‌کننده درون منبع انبساط، تفاوت عمده‌ای وجود دارد. چنانچه فشار روی سطح آزاد مایع خنک‌کننده درون منبع انبساط برابر با فشار جو باشد، مدار باز و اگر فشار بر سطح آزاد مایع خنک‌کننده درون منبع انبساط بیشتر از جو باشد، مدار را بسته می‌نامند.



مدار باز	مدار بسته

شکل۵ـ۷ - سیستم‌های مدار خنک‌کننده باز و بسته

فکر کنید

به نظر شما دلایل استفاده از سیستم‌های خنک‌کاری مداری باز و بسته چیست؟

مایع خنک‌کننده موتور چه تفاوتی با آب دارد؟

استفاده از آب خالص به تنهایی در سیستم خنک‌کاری موتور دارای معایبی است که برای کاهش مضرات استفاده از آب و افزایش کارایی آن در فرایند خنک‌کاری موتور، مایع ضدیخ ـ ضدجوش ـ به آب اضافه می‌گردد. کلیه ضدیخ‌ها بر پایه گلیکول تولید می شوند که معروف‌ترین ترکیب مورد استفاده، اتیلن گلیکول است. این ماده چند خاصیت مهم را برای مایع خنک‌کننده موتور فراهم می‌کند که در جدول ۳ـ۷ به آن اشاره شده است.

اثرات استفاده از گلیکول را در جدول ۳ـ۷ تکمیل کنید.

بحث کلاسی

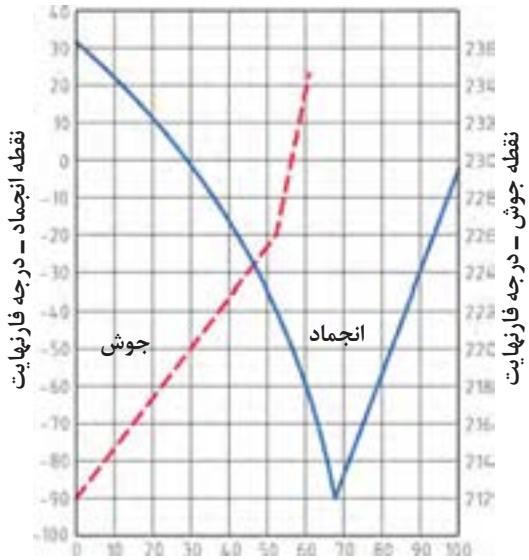
ردیف	ویژگی	نتیجه (اثر)	ردیف	ویژگی	نتیجه
۱	افزایش نقطه جوش	تبخیر دیرتر مایع خنک‌کننده	۴	ضد رسوب	.....
۲	کاهش نقطه انجماد	.....	۵	تثبیت کننده PH	اسیدی یا بازی نشدن
۳	زنگ نزدن فلزات	.....		خاصیت ضد کف	.....

جدول ۳ـ۷ـ خواص مایع خنک‌کننده

نسبت مناسب برای مخلوط آب و ضدیخ

بحث کلاسی

نمودار ۱ـ۷ ، نسبت اختلاط ضدیخ با آب و تاثیر آن بر روی نقطه جوش و نقطه انجماد را نشان می‌دهد.
با استفاده از این نمودار ۱ـ۷ اطلاعات جدول زیر را تکمیل کنید.



نمودار۱ـ۷ـرابطه دمای انجماد و جوش با درصد اختلاط مایع خنک‌کننده

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

مثال :

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

$$\frac{-90^{\circ}-32}{1.8}=-67.7\ C^{\circ}$$

ردیف	درصد مخلوط ضدیخ با آب	نقطه جوش(درجه فارنهایت)	نقطه انجماد(درجه فارنهایت)
۱	۱۰٪	۲۱۲	۲۵
۲	۳۰٪	.....	.....
۳	۵۰٪	.....	.....
۴	۶۰٪	.....	.....
۵	۷۰٪	.....	ـ۹۰
۶	۹۰٪	.....	ـ۳۰

جدول۴ـ۷ نسبت اختلاف مایع خنک‌کننده

فکر کنید

تعمیرکاری در منطقه سردسیر، برای جلوگیری از یخ زدن مایع خنک‌کننده موتور فقط از ضدیخ خالص استفاده می‌کند. با توجه به نمودار ۱ـ۷، آیا این مطلب صحیح است؟

بـــه صـــورت کلی بهترین محدوده اختـــلاط آب و مایع ضدیخ بین ۵۰٪ تا ۷۰٪ اســـت و معمولا اختلاط ۵۰٪ آب خالص (مقطر) و ۵۰٪ ضدیخ مناســـب‌ترین حالت مخلوط آب با ضدیخ اســـت. مخلوط ضدیخ و آب را مایع خنک‌کاری موتور می نامند.

نکته

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

شکل ۶ـ۷ـ مخلوط ضدیخ آماده

تحقیق

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	.....	.....	.....

جدول۵ـ۷ـ درصد مناسب مخلوط آب وضدیخ

ـ روش بررسی مایع خنک‌کننده:

بررسی مایع خنک‌کننده موتور شامل چهار مرحله زیر است.

- بررسی مایع خنک‌کننده
  - کنترل ظاهری و کنترل ارتفاع سطح آزاد مایع خنک‌کننده
  - کنترل نقطه جوش و نقطه انجماد
  - کنترل ولتاژ عبوری
  - کنترل PH

به منظور کنترل ظاهری مایع خنک‌کننده موتور و بررسی ارتفاع سطح آزاد آن، مطابق مراحل ۷ـ۷ عمل می‌شود.

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

شکل ۷ـ۷ ـ کنترل ظاهری و ارتفاع سطح مایع خنک‌کننده

ـ کنترل نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک‌کننده موتور:

به منظور کنترل نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک‌کننده می‌توان از دو ابزار مخصوص که در شکل ۸ـ۷ نشان داده شده است، استفاده کرد.

هیدرومتر مخصوص مایع خنک‌کننده

رفرکتومتر مایع خنک‌کننده

شکل ۸ـ۷ـ ابزارهای مخصوص بررسی نقطه جوش و انجماد

ـ روش استفاده از هیدرومتر:

در این روش کافی اســـت بعد از مرحله ۵ بیان شده در شکل ۷ـ۷ جهت کنترل ظاهری مایع خنک‌کننده موتور، طبق مراحل شکل ۹ـ۷ عمل کرد.

۷ ـ با کمک مکنده هیدرومتر، مایع خنک‌کننده از داخل مخزن انبساط یا رادیاتور به داخل هیدرومتر هدایت شود.

۸ـ از روی هیدرومتر نقطه جوش و نقطه انجماد خوانده شود.

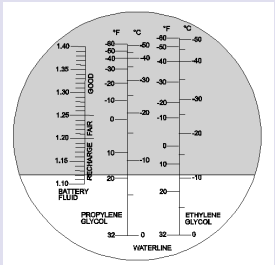
شکل ۹ـ۷ـ روش استفاده از هیدرومتر

ـ روش استفاده از رفرکتومتر:

برای استفاده از رفرکتومتر پس ازانجام دادن مراحل ۱ تا ۵ در شکل ۷ـ۷، طبق مراحل شکل ۱۰ـ۷ عمل شود.

۶ـ چند قطره از مایع خنک‌کننده روی محل تست رفرکتومتر قرار داده شود.

۷ـ از داخل چشمی نگاه شود.



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

شکل ۱۰ـ۷ روش استفاده از رفرکتومتر

کنترل میزان رسانایی مایع خنک‌کننده

وجود جریان برق در مدار خنک‌کاری باعث می‌شود در قسمت‌های فلزی سیستم خنک‌کاری و اجزای داخلی موتور خوردگی به وجود آید. برای جلوگیری از این خوردگی باید مقدار جریان برق موجود در سیستم خنک‌کاری کنترل گردد. برای اندازه‌گیری میزان این جریان برق از مولتی‌متر اســـتفاده می‌شـــود. این دستگاه چند کمیت مختلف الکتریکی را اندازه‌گیری می‌کند از این رو مولتی‌متر نامیده می‌شـــود و گاهی به آن، آومتر (AVO meter) نیز می گویند. مهم‌ترین کمیت هایی که توسط مولتی‌متر اندازه‌گیری می شوند در جدول زیر نشان داده شده اند.

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

جدول ۶ـ۷ـ کمیت های قابل اندازه‌گیری با مولتی‌متر

بحث کلاسی

جدول۷ـ۷ را برای سایر کمیت‌هایی که با کمک مولتی‌متر 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 ۷ـ۷ـ اندازه‌گیری کمیت ها با مولتی‌متر

مولتی‌مترها در انواع آنالوگ و دیجیتال موجود هســـتند. شکل ۱۱ـ۷ چند نمونه مولتی‌متر و قسمت‌های مختلف آن را نشان می‌دهد.

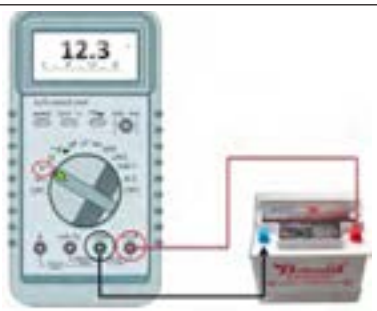
مولتی‌متر آنالوگ

مولتی‌متر دیجیتال

شکل۱۱ـ۷ـ نمونه هایی از مولتی‌متر

روش اندازه‌گیری ولتاژ به کمک مولتی‌متر

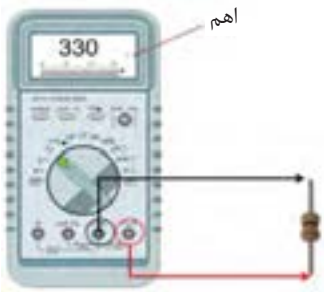
۱ـ سلکتور روی رنج مورد نظر قرار گیرد.
a ـ محدوده ولتاژ مستقیم ( )
۲ـ سیم‌های مولتی‌متر (پراب) در جای صحیح قرار داده شود.
(به سیم مولتی‌متر پراب یا هاب می‌گویند. مشکی = COM و قرمز =V)
۳ـ پراب مثبت به سمت مثبت و پراب منفی به سمت منفی (روش موازی)
(در صورت جابه‌جا زدن پراب‌ها یک علامت منفی جلو عدد ولتاژ درج می‌شود)
۴ـ ولتاژ نشان داده شده، خوانده شود.



شکل ۱۲ـ۷ـ اندازه‌گیری ولتاژ

ـ روش اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی:

۱ـ سلکتور در موقعیت اندازه‌گیری اهم قرار داده شود.
۲ـ سیم های مولتی‌متر (هاب) در جای صحیح قرار داده شود.
(مشکی = COM و قرمز = V)
۳ـ دو سر پراب‌ها برای اندازه‌گیری مقاومت به قطعه الکتریکی مورد نظر متصل شود. (روش موازی)
۴ـ عدد نشان داده شده خوانده شود.(به ضریب اهم نشان داده شده توجه شود.)



شکل ۱۳ـ۷ـ اندازه‌گیری مقاومت

برای اندازه‌گیری میزان رسانایی مایع خنک‌کننده موتور نیز می‌توان با استفاده از مولتی‌متر مطابق مراحل زیر عمل کرد.

۱ـ حالت اندازه‌گیری ولتاژ مستقیم انتخاب شود.

۲ـ سیم مشکی مولتی‌متر به قطب منفی باتری یا بدنه خودرو و سیم قرمز آن داخل مایع خنک‌کننده قرار داده شود.

۳ـ ولتاژ نشان داده شده باید ۰/۲ V یا کمتر باشد. در غیر این صورت اتصالات و سیم کشی باید کنترل شود. درصورت سالم بودن سیم ها و اتصالات باید مایع خنک‌کننده تعویض شود.

شکل ۱۴ـ۷ـ اندازه‌گیری میزان رسانایی مایع خنک‌کننده

نکته

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 ۰٫۳ V است.

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 ۱۵ـ۷ می‌توان از کیت های تست PH استفاده کرد.

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

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

شکل ۱۵ـ۷ـ کنترل میزان اسیدی بودن مایع خنک‌کننده

نکته

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.

با توجه به افزودنی های 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.

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

امروزه مطابق شکل ۱۷ـ۷ 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 ۱۶ـ۷ـ راهنمای رنگ ها دریک نوع کیت PH سنج

شکل ۱۷ـ۷ـ دستگاه PH سنج

بررسی مایع خنک‌کننده سیستم خنک‌کننده موتور

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ هیدرومتر مایع خنک‌کننده- رفرکتومتر- مولتی‌متر

فعالیت کارگاهی ۱

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

فعالیت کارگاهی ۲

مایع خنک‌کننده با درصد های مختلف ضدیخ را فراهم نمایید و سپس با کمک هیدرومتر و رفرکتومتر میزان نقطه جوش و انجماد مایع خنک‌کننده را اندازه‌گیری کنید و با جدول استاندارد مقایسه کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

با کمک مولتی‌متر ولتاژ باتری و تعدادی از تجهیزات الکتریکی خودرو را اندازه‌گیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۴

مقاومت سنسور دمای آب را در دماهای مختلف اندازه‌گیری کنید.

فعالیت کارگاهی ۵

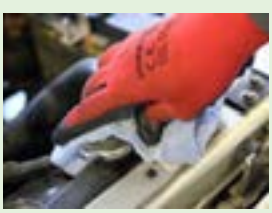
در حالت روشن و خاموش بودن موتور میزان رسانایی مایع خنک‌کننده موتور را اندازه‌گیری و با اعداد استاندارد مقایسه کنید.

فعالیت کارگاهی ۶

با کمک کیت یا دستگاه PHسنج مقدار اسیدی بودن مایع خنک‌کننده را تعیین کنید.

ایمنی

ـ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
ـ در هنگام روشن بودن موتور یا بالا بودن دمای آن به هیچ عنوان در رادیاتور یا در مخزن انبساطی را باز نکنید. چون احتمال پاشـــیدن بخار آب و ایجاد ســـوختگی وجود دارد. حتی‌الامکان مطابق شکل۱۸ـ۷ با یک حوله یا پارچه مرطوب اقدام به بازکردن در رادیاتور نمایید.
ـ در برخـــی خودروها فن خنک‌کننده الکتریکی در زمان خامـــوش بودن موتور نیز فعال می‌گردد، لذا مراقب باشید که دست‌ها و یا ابزار در فضای عملکردی فن‌های خنک‌کننده قرار نگیرد.



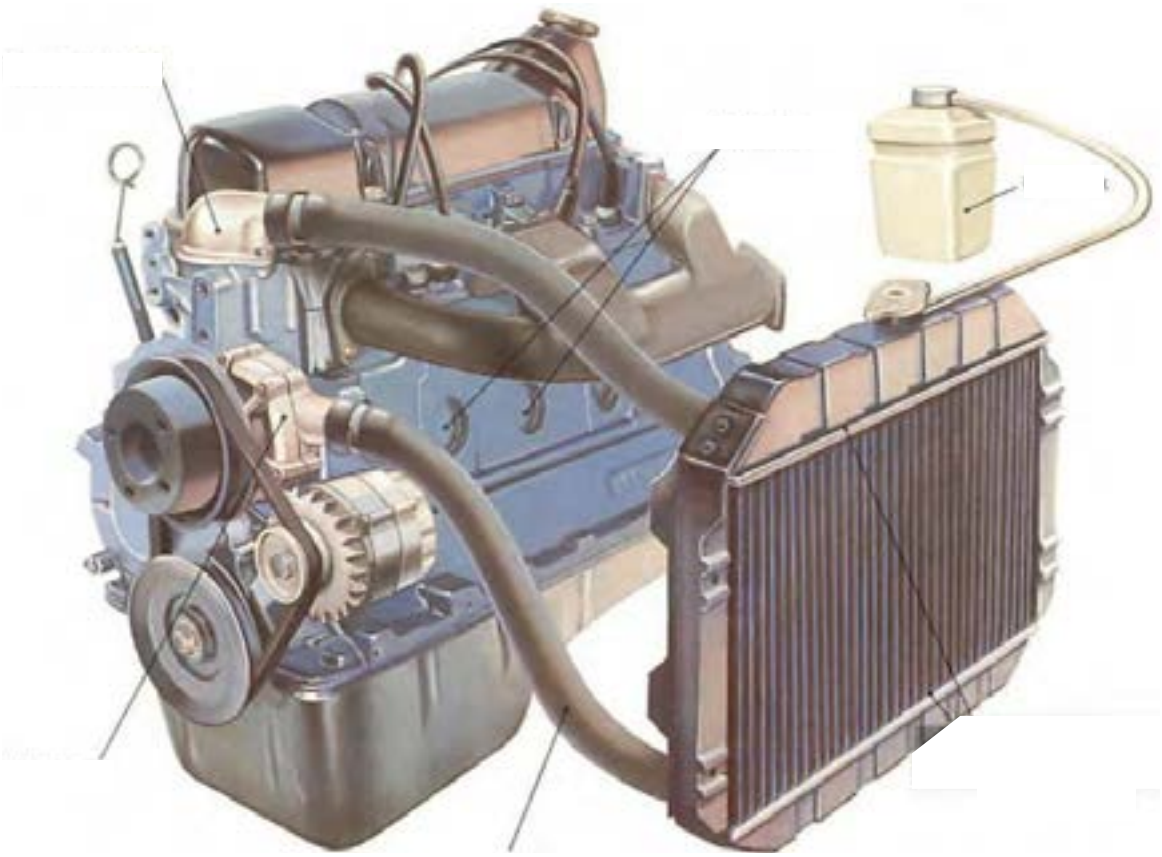
شکل ۱۸ـ۷ـ پاشش آب رادیاتور

نشتی مایع خنک‌کننده به داخل موتور چه تاثیری در عملکرد موتور دارد؟

مضرات نشتی مایع خنک‌کننده به محیط زیست چیست ؟

نقاط احتمالی نشتی مایع خنک‌کننده

درشکل ۱۹ـ۷ برخی نقاط احتمالی نشتی علامت‌گذاری شده‌اند.



شکل ۱۹ـ۷ـ نقاط مهم در نشتی مایع خنک‌کننده موتور

بحث کلاسی

با توجه به شکل ۱۹ـ۷ ،جدول زیر را کامل کنید

	نام	ردیف	نام
۱	لوله‌های داخل رادیاتور	۴	.....
۲	.....	۵	لوله های اتصال لاستیکی یا فلزی
۳	واتر پمپ	۶	.....

جدول ۸ـ۷ـ نقاط مهم در نشتی مایع خنک‌کننده موتور

فعالیت کارگاهی ۱

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

ـ روش‌های نشت‌یابی مدار خنک‌کاری:

برای نشت‌یابی مدار خنک‌کاری موتور سه روش وجود دارد:

۱ـ بازدید ظاهری ۲ـ آزمایش تحت فشار ۳ـ 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 ۲۰ـ۷ اقدام می‌شود.

۱ـ خودرو در سطح افقی قرار داده شود.

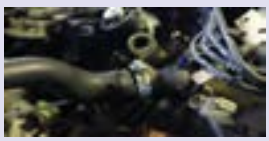
۲ـ موتور خاموش شده و ترمز دستی کشیده شود.

۳ـ درِ محفظه موتور باز شود.

۴ـ اطراف درِ رادیاتور و مخزن انبساط بررسی شود.

۵ـ اطراف لوله های (شلنگ) رادیاتور بررسی شود.

۶ـ اطراف واتر پمپ بررسی شود.



۷ـ اطراف ترموستات بررسی شود.

۸ـ اطراف شیر هواگیری روی موتور بررسی شود.

۹ـ اطراف شلنگ و بست‌های بخاری بررسی شود.

شکل ۲۰ـ۷ـ 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 ۲۱ـ۷ نشان داده شده است، فشار مناسب در مدار خنک‌کاری ایجاد شده و سپس به بررسی نقاط احتمالی نشتی پرداخته می‌شود.

شکل ۲۱ـ۷ دستگاه نشت‌یاب تحت فشار مایع خنک‌کننده موتور

برای آزمایش نشتی‌یابی تحت فشار طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۲۲ـ۷ می‌توان عمل نمود.

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

شکل ۲۲ـ۷ـ 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 ۲۳ـ۷ 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 ۲۳ـ۷ـ لامپ نور سیاه و تجهیزات مربوطه

شکل ۲۴ـ۷ مراحل آزمایش نشت‌یابی با لامپ مخصوص را نشان می‌دهد.

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

شکل ۲۴ـ۷ـ روش نشت‌یابی مدار خنک‌کاری با کمک نور سیاه

بحث کلاسی

کدام یک از روش‌های نشتی یابی مدار خنک‌کاری بهتر است؟ مزایا و معایب هر یک را بیان کنید.

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

جدول ۹ـ۷ـ مزایا و معایب روش‌های نشتی‌یابی مدار خنک‌کاری

تعیین نشتی در مدار مایع خنک‌کننده موتور

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ دستگاه مخصوص نشت‌یابی با لامپ ـ دستگاه نشت یاب تحت فشار

فعالیت کارگاهی ۱

بررسی ظاهری وجود نشتی در سیستم خنک‌کاری را انجام دهید.

فعالیت کارگاهی ۲

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

فعالیت کارگاهی ۳

با کمک لامپ مخصوص، نشت‌یابی در سیستم خنک‌کاری را انجام دهید.

ایمنی

ـ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
ـ قبل از آغاز مراحل مطمئن شوید موتورخاموش و سرد است چون در غیر اینصورت احتمال خروج مایع خنک‌کننده و بخار آن و نهایتا سوختگی وجود دارد.
ـ 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.

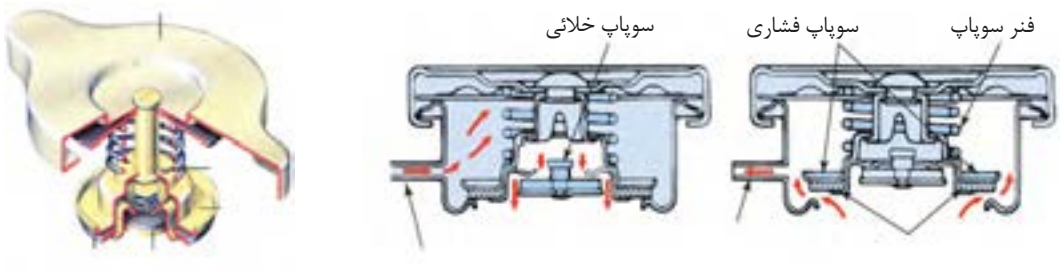
در رادیاتور

با توجه به اطلاعات جدول ۱۰ـ۷، چه نتیجه ای می‌توان گرفت؟

ردیف	درصد مخلوط ضدیخ	نقطه جوش در فشار جو (۱۰۰ apK)	نقطه جوش در فشار ۱۰۳ apK
۱	۰٪	۱۰۰ درجه سانتی‌گراد	۰۲۱ درجه سانتی گراد
۲	۳۳٪	۴۰۱ درجه سانتی‌گراد	۵۲۱ درجه سانتی گراد
۳	۵۰٪	۸۰۱ درجه سانتی‌گراد	۹۲۱ درجه سانتی گراد

جدول ۱۰ـ۷ـ رابطه نقطه جوش با درصد مخلوط ضدیخ

با توجه به جدول ۱۰ـ۷ با افزایش فشـــار مدار خنک‌کاری نقطه جوش مایع خنک‌کننده نیز بالا می‌رود به عبارت دیگر مایع خنک‌کننده دیرتر می‌جوشد. در سیستم خنک‌کاری این وظیفه مهم را در رادیاتور بر عهده دارد.مطابق شـــکل ۲۵ـ۷ در رادیاتور دارای یک سوپاپ فشاری و یک ســـوپاپ خلائی است. اگر فشار داخل مدار خنک‌کاری از مقدار معینی بیشـــتر شود سوپاپ فشـــاری باز شده و مایع خنک‌کننده به سمت منبع انبساط هدایت می‌شود. همچنین اگر فشار داخل مدار افت کند، سوپاپ خلائی باز شده و مایع خنک‌کننده از منبع انبساط تحت تاثیر خلا نسبی داخل رادیاتور به مدار خنک‌کاری راه پیدا می‌کند تا فشار مدار به حد مجاز آن بازگردد.



شکل ۲۵ـ۷ـ عملکرد در رادیاتور

بحث کلاسی

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

نکته

امروزه اکثر ســـوپاپ‌های فشـــاری در رادیاتور در فشـــاری بین ۱۴ تا ۱۸ psi (۱۲۰ تا ۹۷ Kpa) فعال می شـــوند. البته در برخی مدارهای خنک‌کاری فشـــار تا ۱۶۰ Kpa نیز افزایش می‌یابد. به این‌گونه مدارها، مدار خنک‌کاری با فشار بالا می‌گویند. با توجه به اهمیت بیشتر سوپاپ فشاری نسبت به خلائی معمولا فشار عملکرد آن روی درِ رادیاتور درج می‌شود. شکل ۲۶ـ۷ این مطلب را نشان می‌دهد.

شکل ۲۶ـ۷ـ محل درج فشار عملکرد روی در چند رادیاتور

نکته

عدد درج شـــده روی در رادیاتور بر حســـب PSI یا Bar اســـت. رابطه بین این دو واحد را می‌توان در کتاب همراه هنرجو یا دانش فنی ملاحظه کرد.

ـ روش آزمایش در رادیاتور یا در منبع انبساط:

برای آزمایش صحت عملکرد در رادیاتور یا در منبع انبساط می‌توان طبق مراحل نشان داده شده در شکل ۲۷ـ۷ عمل کرد.

۱ـ فشار لازم از روی در ردایاتور یا در مخزن انبساط خوانده شود و درصورت درج نشدن فشار به دفترچه راهنما مراجعه شود.

۲ـ به کمک تبدیل های مناسب، در رادیاتور به دستگاه متصل گردد.

۳ـ توسط دستگاه فشار به حد مورد نظر رسانده و عملکرد سوپاپ‌های در رادیاتور بررسی شود.

شکل ۲۷ـ۷ـ آزمایش صحت عملکرد در رادیاتور

از مهم‌ترین دلایل جوش آوردن موتور و نشـــتی مایع خنک‌کننده، عملکرد ضعیف در رادیاتور یا در منبع انبساط اســـت. هنگام آزمایش آن به فشـــار عملکرد مثبت و منفی آن دقت شـــود تا در صورت خرابی هر یک، نسبت به تعویض آن اقدام شود.

بررسی در رادیاتور یا در منبع انبساط تحت فشار

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ دستگاه تست در رادیاتور

فعالیت کارگاهی ۱

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

فعالیت کارگاهی ۲

با بررســـی زمان روشن شـــدن فن رادیاتور ، درجه دمای مایع خنک‌کننده موتور را در دو حالت استفاده از در رادیاتور سالم و خراب بررسی کنید

فعالیت کارگاهی ۳

در رادیاتور دو نوع سیســـتم خنک‌کاری دارای منبع انبساط و فاقد منبع انبساط را با یکدیگر مقایسه نموده و بررسی نمایید.

ایمنی

ـ استفاده از تجهیزات فردی ایمنی در محیط کارگاهی الزامی است.
ـ قبل از آغاز مراحل مطمئن شـــوید موتورخاموش و ســـرد اســـت چون در غیر اینصورت احتمال خروج مایع خنک‌کننده و بخار آن و نهایتا سوختگی وجود دارد.
ـ 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.

ارزشیابی تکوینی

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

چه زمانی باید مایع خنک‌کاری را تخلیه کرد؟

علاوه بر دلایل ذکر شـــده در قسمت بررسی مایع خنک‌کننده موتور، در مواردی از قبیل تعمیرات اساسی موتور، تعویض واترپمپ و تعمیراتی که نیاز به باز کردن و بســـتن رادیاتور دارند نیز لازم اســـت مایع خنک‌کننده تخلیه گردد. تخلیه مایع خنک‌کاری موتور به دو روش زیر انجام می‌گیرد.

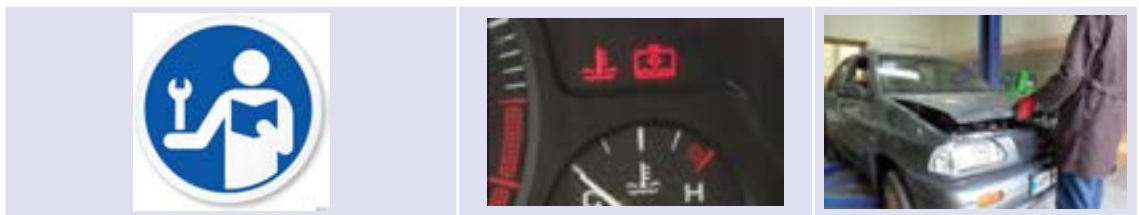
شکل ۲۸ـ۷ـ روش‌های تخلیه مایع خنک‌کننده

ـ تخلیه مایع خنک‌کاری موتور به روش دستی:

این عمل معمولا با باز کردن یک یا دو پیچ تخلیه که روی رادیاتور یا بلوکه موتور تعبیه می‌شـــود انجام می‌گردد. شکل ۲۹ـ۷ 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 ۲۹ـ۷ـ انواع پیچ تخلیه مایع خنک‌کننده موتور

به منظور تخلیه مایع خنک‌کننده به روش دستی مطابق مراحل نشان داده شده در شکل ۳۰ـ۷ اقدام شود.



۱ـ پس از قرار دادن خودرو در سطح افقی، در موتور باز شود.	۲ـ موتور خاموش شده تا کاملا خنک شود.	۳ـ حجم مایع خنک‌کننده را از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات استخراج کرده و ظرف مناسب برای تخلیه فراهم شود.

۴ـ در رادیاتور باز شده سپس پیچ تخلیه روی موتور یا زیر رادیاتور باز شود.	۵ـ مایع خنک‌کننده کاملا تخلیه شود.	۶ـ پیچ تخلیه را با دقت در جای خود بسته و در صورت لزوم تعویض گردد.

شکل ۳۰ـ۷ـ تخلیه مایع خنک‌کننده موتور به روش دستی

ـ تخلیه مایع خنک‌کننده موتور با کمک دستگاه:

روش دیگر برای تخلیه مایع خنک‌کننده موتور استفاده از دستگاه ساکشن مخصوص مایع خنک‌کننده است. این دستگاه علاوه بر تخلیه کامل مایع خنک‌کننده، مدار را شست‌وشو داده و مجددا آن را با مایع خنک‌کننده جدید پر می‌نماید. شکل ۳۱ـ۷ این دستگاه را نشان می‌دهد.

شکل ۳۱ـ۷ـ دستگاه تخلیه، شست‌وشو و شارژ مایع خنک‌کننده

فیلم

روش تخلیه، شست‌وشو و شارژ مایع خنک‌کننده موتور با دستگاه را مشاهده نمایید.

برای تخلیه مایع خنک‌کننده با کمک دستگاه مطابق مراحل نشان داده شده در شکل ۳۳ـ۷ اقدام شود.

۱ـ در رادیاتور باز شود.	**۲ـ مطابق دستورالعمل دستگاه به مدار خنک‌کاری متصل شود.**	**۳ـ با راه اندازی دستگاه ، مایع خنک‌کاری کاملا تخلیه شود.**

شکل ۳۲ـ۷ـ تخلیه مایع خنک‌کننده موتور به کمک دستگاه

بحث کلاسی

هر یک از دو روش بیان شده برای تخلیه مایع خنک‌کننده موتور دارای مزایا و معایبی هستند. این دو روش را از نظر ویژگی‌های 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 کامل‌تر مایع	.....	.....

جدول ۱۱ـ۷ـ مزایا و معایب روش‌های مختلف تخلیه مایع خنک‌کننده

نکته

پس از هر بار تخلیه مایع خنک‌کننده، بهتر است واشر آب‌بندی 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؟
باتوجـــه به اینکه معمولا هر ۲ تا ۴ ســـال یک بار مایع خنک‌کننده موتور تعویض می‌شـــود و در طول این مدت رسوباتی در مدار به وجود می‌آید، جهت از بین بردن رسوبات مدار باید آن را شست‌وشو داد.

بحث کلاسی

به نظر شما درصورت شست‌وشو نشدن مدار خنک‌کاری چه مشکلاتی ممکن است ایجاد شود؟

شست‌وشـــوی مدار خنک‌کاری را می‌توان به روش دســـتی و یا با کمک دستگاه انجام داد. در هر دو روش از مواد پاک کننده استفاده می‌گردد.

ـ شست‌وشوی مدار خنک‌کننده به روش دستی:

در این روش پس از تخلیه کامل مدار خنک‌کاری، با آب و محلول شست‌وشـــو پر شـــده 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.

ـ روش شست‌وشوی مدار خنک‌کاری بدون دستگاه:

برای شست‌وشوی مدار خنک‌کاری به روش دستی پس از تخلیه مایع خنک‌کننده طبق مراحل شکل۳۳ـ۷ عمل می‌شود.

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

شکل ۳۳ـ۷ـ شست‌وشوی مدار خنک‌کاری به روش دستی

فیلم

فیلم تخلیه، شست‌وشو و شارژ مایع خنک‌کننده به روش دستی را مشاهده نمایید.

ـ روش شست‌وشوی مدار خنک‌کاری به کمک دستگاه:

همانطور که در شکل ۳۱ـ۷ اشاره شد دستگاه‌های تخلیه عمل شست‌وشو را نیز انجام می‌دهند. برای شست‌وشوی مدار خنک‌کاری با کمک دستگاه می‌توان مشابه عمل تخلیه با دستگاه که در شکل ۳۲ـ۷ ارائه شده است عمل نمود.

ـ پر کردن (شارژ) مایع خنک‌کننده موتور:

قبل از شارژ مایع خنک‌کننده از وجود نداشتن نشتی اطمینان حاصل شود و مطمئن شوید که آب و محلول شست‌وشو کاملا از مدار تخلیه شده است. حجم مایع خنک‌کاری 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 خنک‌کننده

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ دستگاه تعویض مایع خنک‌کننده - مخزن نگهداری مایع خنک‌کاری مستعمل

فعالیت کارگاهی ۱

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

فعالیت کارگاهی ۲

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

ایمنی

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

نکات زیست محیطی

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

شکل ۳۴ـ۷ـ مخزن ذخیره مایع خنک‌کننده مستعمل

پر کردن مایع خنک‌کننده

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ دستگاه تعویض مایع خنک‌کننده

فعالیت کارگاهی ۱

شست‌وشوی مدار مایع خنک‌کننده موتور را به روش دستی انجام دهید.

فعالیت کارگاهی ۲

شست‌وشوی مدار مایع خنک‌کننده موتور را با کمک دستگاه انجام دهید.

فعالیت کارگاهی ۳

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

فعالیت کارگاهی ۴

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

نکته

به‌جز دستگاه تخلیه، شست‌وشو و شارژ مایع خنک‌کننده موتور، ابزار مخصوص دیگری نیز فقط برای شست‌وشوی رادیاتور وجود دارد که شست‌وشو را با کمک فشار هوا انجام می‌دهد. اما دستگاه تخلیه، شست‌وشو و شارژ این کار را بهتر و کامل تر انجام می‌دهد.

نکات زیست محیطی

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

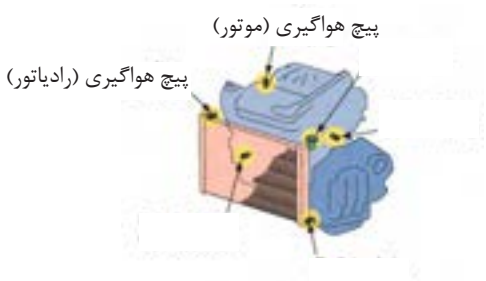
هواگیری مدار خنک‌کاری

هوا گیری مدار خنک‌کاری به چه منظور انجام می‌پذیرد؟

بحث کلاسی

اگر هوا در مدار خنک‌کاری وجود داشته باشد چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

معمولاً برای جلوگیری از بروز مشـــکلاتی که در اثر وجود هوا در مدار خنک‌کاری به وجود خواهد آمد، لازم است مدار هواگیری شـــود. پس از هر بار تعویض مایع خنک‌کاری بهتر اســـت عمل هواگیری انجام شـــود. معمولا اکثر خودرو ها پیچ مخصوص هواگیری دارند. شکل ۳۵ـ۷، نقاط احتمالی این پیچ را نشان می‌دهد.



شکل ۳۵ـ۷ـ نقاط احتمالی پیچ هواگیری

ـ روش هواگیری مدار خنک‌کاری موتور:

برای هواگیری مدار خنک‌کننده موتور مراحل نشان داده شده در شکل ۳۶ـ۷ انجام می‌پذیرد.

۱ـ محل پیچ های هواگیری روی مدار بررسی شود.	**۲ـ در رادیاتور یا در مخزن انبساط باز شود.**	**۳ـ روی پیچ هواگیری لوله شفافی نصب کرده، سپس پیچ هواگیری شل شود.**
۴ـ موتور روشن شود.	**۵ـ به آرامی از طریق دهانه رادیاتور یا مخزن انبساط، مایع خنک‌کننده اضافه شود.**	**۶ـ 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.**

شکل ۳۶ـ۷ـ روش هواگیری مدار خنک‌کاری موتور

هواگیری مدار خنک‌کاری

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی

فعالیت کارگاهی ۱

قبل از هواگیری میزان تاثیر هوا در مدار خنک‌کاری را نسبت به سرعت افزایش دمای مایع خنک‌کننده موتور بررسی کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

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

ایمنی

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

ارزشیابی تکوینی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی شایستگی تعویض مایع خنک کننده موتور

شرح کار:

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
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)

استاندارد عملکرد:

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.

شاخص ها:

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 کنندهٔ موتور با جدول استاندارد ضد یخ
۴. مشاهده روند تعیین نشتی مایع خنک کاری با دستگاه نشتی سنج
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

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه- زمان ۵۵ دقیقه-

ابزار و تجهیزات: جک بالابر خودرو - جعبه ابزار مکانیکی- خودرو- دستگاه تستر ضدیخ- ضدیخ- آب مقطر- کتاب راهنمای سرویس خودرو
- مخزن جمع آوری مایع خنک کننده- دستگاه نشت یاب- درب رادیاتور

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی مایع خنک کاری موتور	۱	
۲	بررسی نشتی مدار خنک کاری موتور	۱	
۳	تعویض مایع خنک کاری موتور	۲	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با رعایت زمانبندی مایع خنک کاری موتور خودرو را تعویض کنید.	۲	
	میانگین نمرات		*

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

فصل ۴

عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت

بدیهی است قبل از انجام تعمیر هر مجموعه معیوب می‌بایست عیب‌یابی و کشف علل خرابی صورت پذیـــرد. افرادی قابلیت عیب‌یابـــی یک مجموعه معیوب را دارند که از مهارت و شـــناخت کافی آن مجموعه برخوردار باشند، هدف از ارائه این بخش صرفاً آشنایی بیشتر با اجزا، 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 تا به 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 آلایندگی محیط زیست دارد؟

استاندارد عملکرد:

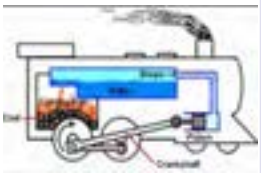
پس از پایان این فصل، هنرجویان توانایی انجام عیب‌یابی های مقدماتی و اولیه سیستم مولد قدرت خودرو را کسب می‌نمایند.

موتورهای احتراق داخلی

ـ موتورهای احتراقی چگونه کار می‌کنند؟

اســـاس کار موتورهای احتراقی تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرارتی (انفجاری) و درنهایت تبدیل آن به انرژی مکانیکی است.

با توجه به این تعریف کدام‌یک از تصاویر جدول ۱ـ۸ را می‌توان موتور احتراقی نامید.

			
۱ـ موتور احتراقی است ☐ نیست ☐	۲ـ موتور احتراقی است ☐ نیست ☐	۳ـ موتور احتراقی است ☐ نیست ☐	۴ـ موتوراحتراقی است ☐ نیست ☐

جدول ۱ـ۸ـ انواع موتور

موتورهای احتراقی به دو دســـته بزرگِ احتراق داخلی و خارجی تقســـیم می‌شوند. در موتورهای احتراق داخلی، احتراق در فضای مشخص و بسته‌ای صورت می‌پذیرد.

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

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

فیلم

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

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

جدول ۲ـ۸ـ اجزای موتورهای احتراق داخلی

با به‌کارگیری ماکت برش‌خورده موتور تک ســـیلندر چهارزمانه بنزینی و شناسایی اجزای اصلی و مراحل کارکرد موتور جدول زیر را تکمیل کنید.

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

جدول ۳ـ۸ـ مراحل کارکرد موتور چهار زمانه

فکرکنید

دریک موتور دو سیلندر چهارزمانه، در دو دور گردش میل‌لنگ چند انفجار در موتور انجام می‌شود؟

تحقیق

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

۱ـ بویلر چیست؟

۲ـ توربین چیست؟

۳ـ حرارت بخار واردشده به توربین حدوداً چه میزان است؟

مفاهیم‌اصلی

منظور از یک موتور CC ۱۵۰۰ چیست ؟

فیلم

فیلم عملکرد موتور را مشاهده نمایید.

بحث کلاسی

با به‌کارگیری 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 ـ نقطه مرگ بالا. کورس. نقطه مرگ پایین. حجم جابه‌جایی ـ حجم کل)

					نقطه مرگ بالاـ TDC

جدول ۴ـ۸ـ حجم جابه‌جایی، کل و تراکم موتور چهارزمانه

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

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

بحث کلاسی

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

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

فکرکنید

۱ـ آیا نسبت تراکم سیلندرهای موتور را می‌توان افزایش داد؟ اثرات آن چیست؟

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

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 ۱ـ۸ مشاهده می‌شود را I شکل (I هد) می‌نامند. سوپاپ‌ها برای باز و بسته شدن از زمان و ترتیب خاصی پیروی می‌کند. برای این منظور سوپاپ‌ها توسط میل‌سوپاپ (میل بادامک) به حرکت در می‌آیند. برای این کار از مکانیزم‌های مختلفی استفاده می‌شود. شکل ۱ـ۸ چند نمونه از این مکانیزم‌ها را نشان می‌دهد.

میل سوپاپ زیر	میل سوپاپ رو

شکل ۱ـ۸ـ انواع مکانیزم حرکت سوپاپ

تحقیق

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

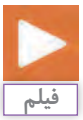
سؤال	پاسخ
سیستم قرارگیری سوپاپ‌ها به روش F هد چگونه است؟	.....
زیاد یا کم بودن قدرت فنر سوپاپ‌ها چه ارتباطی با اجزای محرک سوپاپ‌ها دارد؟	.....

جدول ۵ـ۸ـ سیستم قرارگیری سوپاپ به روش F

نکته

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

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


فیلم

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 ۲ـ ۸ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

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؟.....

.....

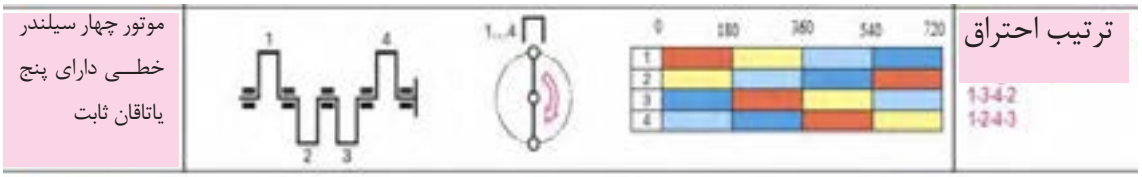
شکل ۲ـ ۸ ـ نمودار تایمینگ سوپاپ

شکل میل لنگ، حرکت پیستون‌ها و تایمینگ جرقه

بحث کلاسی

ـ حرکت پیستون‌ها به شکل میل لنگ و نحوه قرارگیری سیلندرها بستگی دارد.

به شکل ۳ـ۸ دقت کرده، سپس به سؤالات مطرح‌شده پاسخ دهید.



شکل ۳ـ۸ـحرکت پیستون‌ها و ترتیب احتراق

حرکت رو به بالا و پایین کدام پیستون‌ها همزمان است؟

در شکل کدام‌یک از دو ترتیب احتراق ذکرشده در جدول نشان داده شده است؟(رنگ قرمز مرحله قدرت است.)

جدول ۶ـ۸ را برای ترتیب احتراق دوم، مطابق شکل بالا، رنگ‌آمیزی کنید.

	0	180	360	540	720
1					
2					
3					
4					

جدول ۶ـ۸ـترتیب احتراق

انواع موتورهای احتراق داخلی پیستونی خودرو کدام‌اند؟

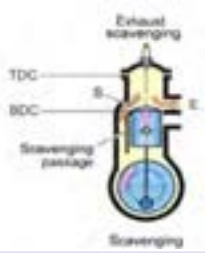
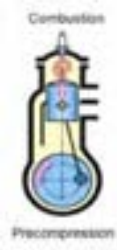
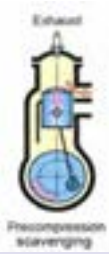
موتورهای احتراق داخلی پیستونی را می‌توان به صورت‌های زیر تقسیم‌بندی نمود.

۱ـ موتورهای احتراق داخلی برمبنای اصول کارکرد

موتورهای احتراق داخلی برمبنای اصول کارکرد به سه دسته چهارزمانه، دو زمانه و پیستون چرخشی(وانکل) طبقه‌بندی می‌شوند، 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 می‌شود.

بحث کلاسی

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

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

جدول ۷ـ۸-عملکرد موتورهای دوزمانه

بحث کلاسی

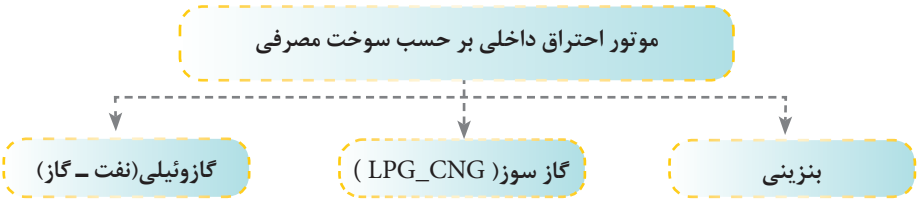
تفاوت‌های اصول کارکرد و قطعات در موتورهای چهارزمانه و دو زمانه را در جدول زیر بنویسید.

	تفاوت
اصول کار	.....
قطعات	.....

جدول ۸ـ۸ـ تفاوت اصول کارکرد و قطعات موتورهای چهارزمانه و دوزمانه

۲ـ موتورهای احتراق داخلی برمبنای سوخت مصرفی در خودرو

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



نکته

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

تحقیق

با استفاده از اینترنت در خصوص سیستم مولد قدرت خودروهای جدید، تحقیق و به سئوالات زیر پاسخ دهید؟

۱ـ موتورهای هیبریدی خودرو چیست؟

۲ـ اصول کارکرد خودروهای برقی چگونه است؟

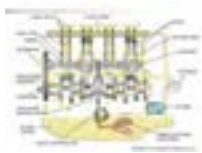
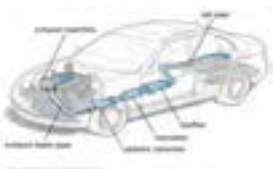
سیستم‌های جانبی موتور

فیلم

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

بحث کلاسی

جدول ۹ـ۸ سیســـتم‌های جانبی موتور احتراقی چهارزمانه بنزینی انژکتوری را نشان می‌دهد، اطلاعات جدول زیر را تکمیل کنید.

تصویر سیستم	نام سیستم	وظیفه	نام اجزا
	سوخت و هوارسانی	ارسال سوخت و هوا به نسبت معین به سیلندرهای موتور	باک، پمپ، فیلترسوخت، لوله‌های انتقال سوخت،ریل سوخت، انژکتورها ،مکانیزم کنترل(ECU)، مدارات الکتریکی سنسورهای موتور، دریچه گاز، مانی فولد هوا، فیلترهوا، کانال انتقال هوا
	سیستم روغن‌کاری	.....	.....
	سیستم خنک‌کاری	.....	.....
	سیستم اگزوز و تصفیه آلاینده ها	.....	.....
	سیستم جرقه‌زنی	.....	.....

جدول ۹ـ۸ـ سیستم‌های جانبی موتور احتراقی

فیلم

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

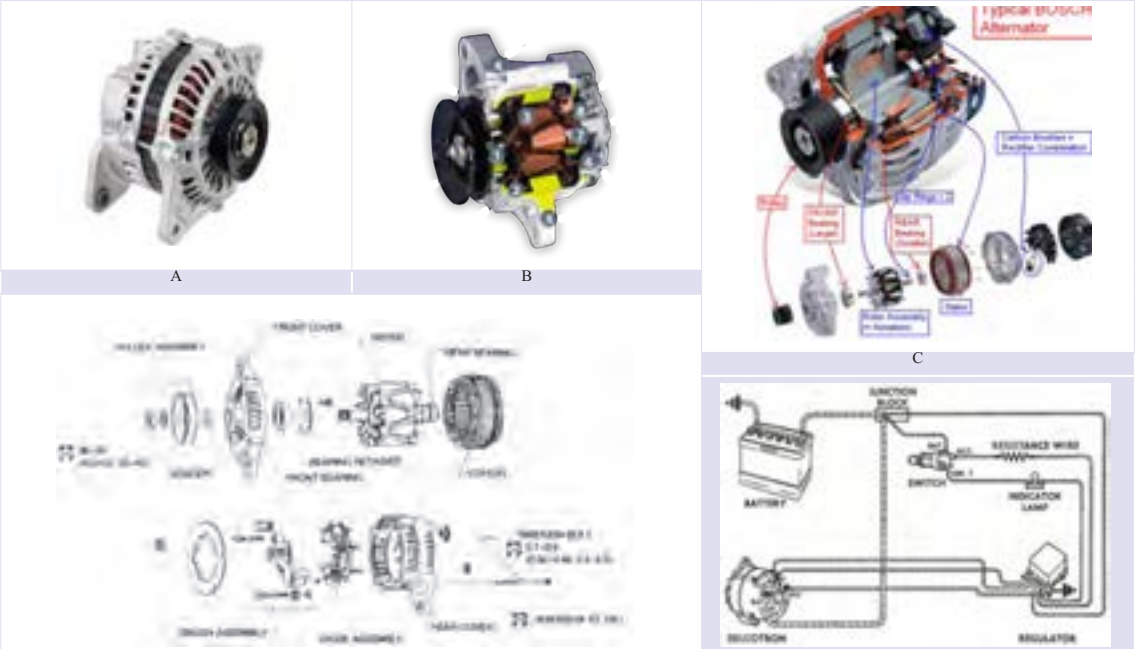
فرایندهای طراحی، ساخت، تعمیرات و عیب‌یابی چه نیازی به نقشه دارند؟

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.

بحث کلاسی

با توجه به تصاویر شکل ۴ـ۸ به سؤالات مربوطه پاسخ دهید.



شکل ۴ـ۸ ـ تصاویر و نقشه های برق خودرو

فعالیت کارگاهی ۱

ـ به نظر شما کدام‌یک از تصاویر شکل ۴ـ۸ نقشه‌اند؟
ـ کدام یک از تصاویر شکل ۴ـ۸ فقط تصاویر کمکی‌اند؟

نقشه قطعات:

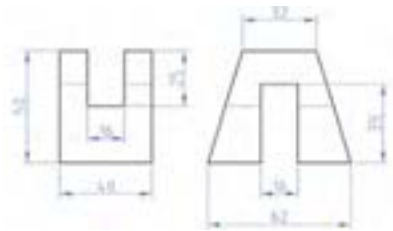
رسم تصویر دو یا سه بعدی از وجوه مختلف قطعات را که با رعایت دستورالعمل‌های استاندارد شده همراه باشند، نقشه قطعه می نامند.

نقشه استاندارد قطعات چه خصوصیاتی 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 ۵ـ۸ دو نمونه از این نقشه را نشان می‌دهد.

شکل ۵ـ۸ دو نمونه نقشه سه نما

در نقشه‌کشـــی با استاندارد ایزو، عملیات داخلی قطعات که از وجوه بیرونی قابل مشاهده نیستند با خطوط ندید (خط چین) مانند شکل ۶ـ۸ نمایش داده می‌شود.



شکل ۶ـ۸ خطوط ندید در نقشه

بحث کلاسی

ـ با هم‌فکری هم‌کلاسی‌ها و استفاده از ماکت قطعاتی که دارای عملیاتی از قبیل سوراخ‌کاری یا شیار هستند، نخوهٔ کشیدن سه نما و مشخص نمودن خطوط ندید را با دست آزاد تمرین کنید.

در نقشه‌کشی با استاندارد ایزو، اندازه‌گذاری و ثبت علائم روی نقشه در درک صحیح از نقشه قطعه بسیار مهم و تعیین‌کننده است. جدول زیر نمونه‌هایی از این علائم را نشان می‌دهد.

علامت	مفهوم	علامت	مفهوم
M	پیچ	☒	قطرمربع
Ø	قطر دایره	R	شعاع

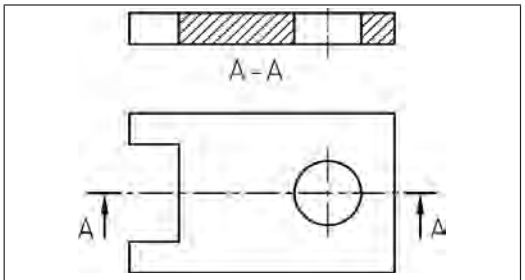
جدول ۱۰ـ۸ـ علائم اندازه گذاری

نکته

نقشـــه‌های مورد اســـتفاده در بخش‌های ســـاخت و تولید دارای علائم خاصی با نام تلرانس‌های هندسی است و همچنین جدولی همراه نقشـــه است که نشـــانگر اطلاعات جنس و خصوصیات مختلف قطعه است و کاربرد چندانی در بخش عیب‌یابی و تعمیرات ندارد.

مفهوم برش

در نقشه‌کشـــی با استاندارد ایزو، جهت نمایش مناســـب‌تر عملیات داخلی قطعات، از روش برش فرضی در نقشه استفاده می‌شود.

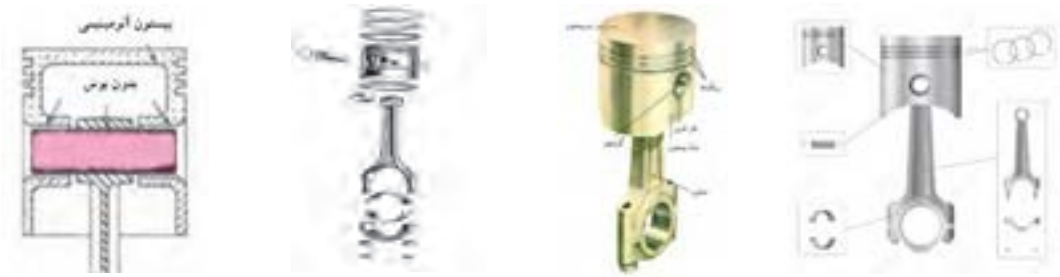


شکل ۷ـ۸ـ نقشه برش خورده

بحث کلاسی

با هم‌فکری هم‌کلاسی‌ها و استفاده ازماکت برش‌خورده قطعات، نقشه آنها را به‌صورت دست آزاد، رسم کنید.

شکل ۸ـ۸ـ چهار نمونه از یک تصویر قطعه، تصویر مونتاژی، نقشه انفجاری و نقشه برش خورده را نشان می‌دهد. نقشـــه‌های مونتاژی جزء پرکاربردترین نقشه‌های بخش عیب‌یابی و تعمیرات بوده که نشانگر نحوه نصب و ارتباط قطعات با یکدیگر است و اصولا به‌صورت برش خورده نمایش داده می شوند.



تصویرقطعه	تصویر مونتاژشده	نقشه انفجاری	نقشه برش خورده قطعات مونتاژشده

شکل ۸ـ۸ـ انواع تصویر و نقشه

بحث کلاسی

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

نقشه‌های مورداستفاده 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 سیم کشی تجهیزات الکتریکی
- نقشه‌های جانمایی تجهیزات الکتریکی
- نقشه‌های شماتیک تجهیزات سیستم نیوماتیک
- نقشه‌های نمودار تجهیزات سیستم نیوماتیک

شکل۹ـ۸ـ پرکاربردترین نقشه ها در تعمیرات خودرو

نقشه‌های مونتاژی قطعات مکانیکی

در این‌گونه نقشـــه‌ها با اجزای یک دســـتگاه یا سیستم آشنا می‌شوید که نحوه مونتاژ یا دمونتاژ یک مجموعه در نقشـــه مونتاژی یا نقشه انفجاری آن مشـــخص می‌گردد. برای نمونه می‌توان به شکل‌های ۸ـ۸ که نقشه مونتاژی پیستون و شاتون را نشان می‌دهد، اشاره کرد.

نقشه شماتیک قطعات ومجموعه های مکانیکی

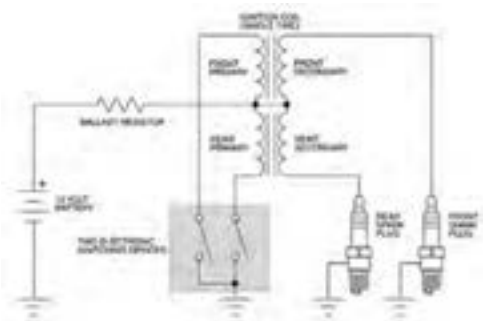
این گونه نقشـــه ها فقط برای درک نحوه عملکرد سیستم مکانیکی تهیه می شوند و تا جایی‌که امکان‌پذیر باشد جزئیات در آنها نشان داده نمی‌شود.

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 نقشه های 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 شـــود. شکل ۱۰ـ۸ برخی از نمادهای الکتریکی را نشان می‌دهد که در بیشتر نقشه‌های الکتریکی مشـــترک اند و در نقشه شـــماتیک تجهیزات و مدار الکتریکی کمک قابل توجهی به درک بهتر عیب‌یابی مدارات الکتریکی خودرو می‌نمایند.

نماد	نام وسیله	نماد	نام وسیله	نماد	نام وسیله	نماد	نام وسیله
BB00	باتری	BF00	جعبه فیوز	1 2 8008	سنسور دمای مایع خنک‌کننده موتور	CR 1 2 CC	سوکت
M000	اتصال بدنه	B091 B092 C032 C031 B550	کانکتور	1 2 1511	موتورفن		اینتر کانکتور

شکل ۱۰ـ۸ـ برخی از نمادهای الکتریکی



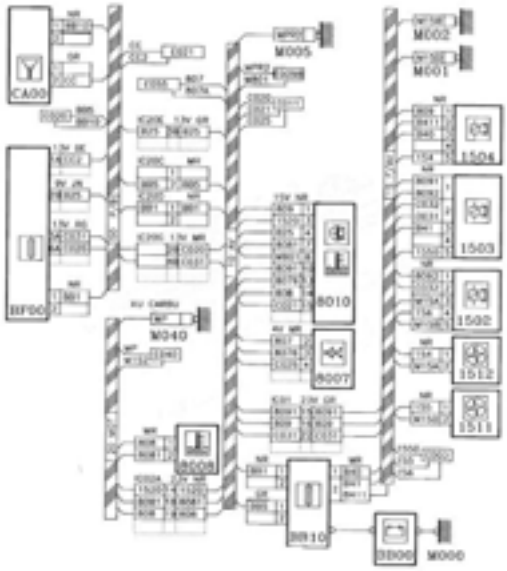
شکل ۱۱ـ۸ـ شماتیک سیستم جرقه

بحث کلاسی

با اســـتفاده از نقشه الکتریکی ســـاده مدارات موتور، از کتاب راهنمای تعمیر خودروهای موجود، نحوه ارتباط تجهیزات را بررســـی و با رنگ های مختلف مسیرهای ارتباط آنها را مشخص کنید. (مدارجرقه ـ مداراستارترـ مدارفن رادیاتورـ مدار انژکتورها)

نقشه سیم کشی تجهیزات الکتریکی

در شـــبکه برقی خودرو تعداد زیادی رشـــته ســـیم وجود دارد که اتصال آنها از طریق کانکتـــور، اینترکانکتور و سوکت‌های گوناگون به تجهیزات مختلف است. فرایند عیب‌یابی مدارهای الکتریکی، بدون وجود نقشه سیم‌کشی بســـیار دشـــوار خواهد بود. از این رو با استفاده از نقشه‌های سیم‌کشـــی خودرو که در آن رنگ و یا شماره‌گذاری ســـیم‌ها، کانکتور، اینترکانکتور و سوکت‌ها مشخص است فرایند عیب‌یابی و رفع نقص بسیار ساده می‌شود. شکل ۱۲ـ۸ نمونه‌ای از این نقشه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل۱۲ـ۸ـ سیم‌کشی فن خنک‌کننده موتور

فیلم آموزشی معرفی کانکتور، اینترکانکتور، سوکت و کاربرد آنها در سیم‌کشی خودرو را مشاهده کنید.

فیلم

جدول زیر را کامل کنید.

بحث کلاسی

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

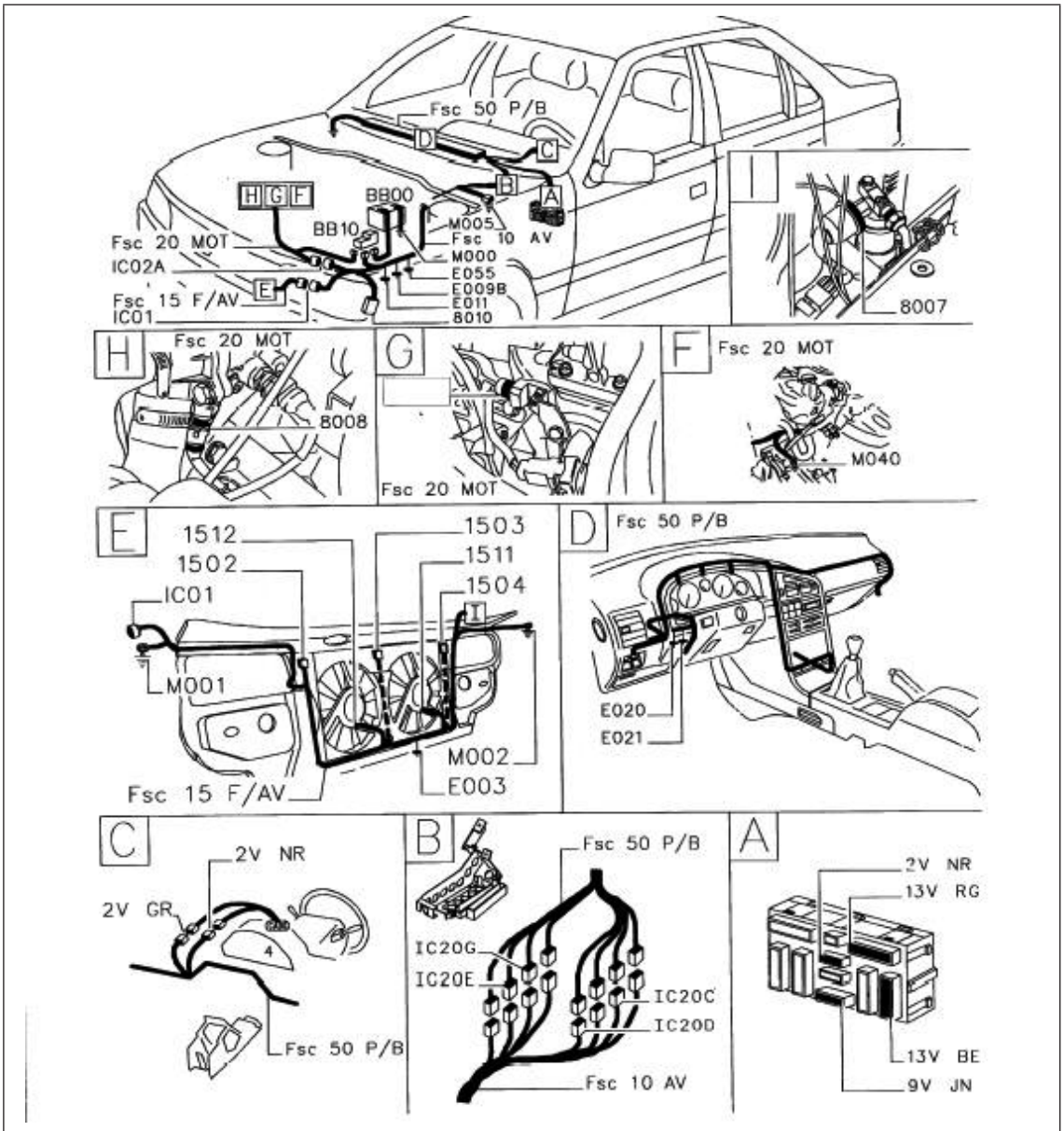
جدول۱۱ـ۸ـ انواع اتصالات الکتریکی مدار سیم کشی خودرو

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات و سرویس خودرو موجود کانکتور، اینترکانکتور و سوکت‌های موجود در مدار استارت را پیدا کنید.

بحث کلاسی

نقشه‌های جانمایی تجهیزات الکتریکی

جهت دسترســـی آســـان به تجهیزات و سیم‌کشـــی مدارهای الکتریکی در فرایند عیب‌یابی و تعمیرات، از نقشه جانمایی آنها اســـتفاده می‌شود که در کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی هر خودرو موجود است. شکل ۱۳ـ۸ نمونه‌ای از نقشه محل نصب را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳ـ۸ـ نقشه محل نصب

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

بحث کلاسی

نقشه‌های شماتیک و نمودار تجهیزات نیوماتیک(هیدرولیک یا نیوماتیک)

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 ۱۴ـ۸ این دو نوع نقشه را نشان می‌دهد.

سیستم روغنکاری موتور(هیدرولیک)	رگلاتور خلائی ریل سوخت(پنوماتیک)

شکل۱۴ـ۸ـ نقشه های شماتیک و نمودار تجهیزات نیوماتیک(هیدرولیک یا پنوماتیک)

فیلم

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

مراحل عیب‌یابی

دست یابی 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 می کند و موجب رضایت بیشتر مشتری و از سویی، کسب درآمد بیشتر برای تعمیرکار می‌شود. روندهای مختلفی برای عیب‌یابی پیشنهاد شده است که نمونه ای از این روند ها در شکل ۱۵ـ۸ قابل مشاهده است. در این بخش ابتدا بصورت خلاصه کلیات روند عیب‌یابی و اهمیت هر مرحله ارایه شده، سپس به تشریح روش‌های عیب‌یابی پرداخته می‌شود. روند عیب‌یابی که در ادامه خواهد آمد بیشتر در مورد عیب‌یابی سیستم مولد قدرت پیشنهاد می‌شود، اما با تغییراتی می‌توان آن را برای سایر سیستم‌ها نیز توسعه داد.

ورودی .....شنیدن عیب از زبان مشتری (مشکل خودرو)
مشاهده و تعیین مشکل با توجه به اظهارات مشتری
بازدید چشمی،آزمایش های اولیه و بررسی دقیق
بررسی کدهای خطا با کمک دستگاه عیب‌یاب
بررسی بولتن ها و اطلاعیه های فنی مربوطه
بررسی داده ها با دستگاه عیب‌یاب
بررسی سیلندر ها از نظر قدرت، فشار کمپرس و نشتی
تعیین دلیل اصلی عیب و رفع آن
بررسی تعمیر انجام شده و پاک کردن خطا های ذخیره شده

خروجی..... رضایت مشتری

شکل ۱۵ـ ۸ مراحل هشتگانه عیب‌یابی

۱ـ مشاهده و تعیین مشکل با توجه به اظهارات مشتری

نکته

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

معمولاً مالک خودرو می‌تواند اطلاعات مفیدی در مورد خودرو، شـــرایط رانندگی و نگهداری در اختیار قرار دهد. بنابراین پیش از آغاز بازدید می‌توان با بیان ســـؤالاتی 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 جاده های 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 ـ شتاب گیری و .....)	.....
۶	پس از بروز عیب، خودور چند کیلومتر از نقطه شروع طی کرده است؟	.....
۷	آیا چراغ ها ی هشدار صفحه نشان‌دنده‌ها روشن شده است؟ کدام یک؟	.....
۸	اخیراً خودور تعمیر شده است؟	.....

جدول ۱۲ـ۸ـ نمونه سؤالات ضروری در مرحله مشاهده و تعیین مشکل

نکته

در کاتالوگ اغلب خودروها مدت زمان رســـیدن ســـرعت خودرو از صفر (ســـکون) تا صدکیلومتر در ساعت و همچنین حداکثر توانایی پیمایش در شیب جاده با ظرفیت کامل بیان شده است.

تحقیق

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 ۱۲ـ۸ 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. (درصورتی که سؤالات به نظر تعمیرکار مناسب نیست دلایل آن را بپرسید و آن را ثبت کنید.)	.....

جدول ۱۳ـ۸ـروند عیب‌یابی

۲ـ بازدید چشمی، آزمایش‌های اولیه و بررسی دقیق

این مرحله در روند عیب‌یابی اهمیت فراوانی دارد. معمولا بین ۱۰٪ تا ۳۰٪ مشـــکلات به ســـادگی در این مرحله یافت می شـــوند. پس از شنیدن اظهارات مشتری و حدس در مورد معایب احتمالی باید بازدیدها و آزمایش های مختلفی را انجام داد.

۲ـ۱: بررسی های اولیه

این موارد عبارت‌اند از: روشـــن بودن چراغ‌های هشدار صفحه نشان‌دهنده‌ها، نشتی 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 میل لنگ، بررسی فیلتر هوا و مجاری مربوطه.

نمونه‌هایی از بررسی‌های اولیه در شکل ۱۶ـ۸ نشان داده شده است.

شکل ۱۶ـ۸ ـ بررسی های اولیه خودرو

۲ـ۱ـ۱ـ درصورت روشن ماندن هر یک ازچراغ های هشدار فشار روغن موتور و هشدار دمای آب به بخش مربوطه جهت بررسی مشکل مراجعه شود.

۲ـ۱ـ۲ـ در صورت روشن بودن چراغ باتری به بخش ۶ـ۲ـ۲ (بررسی ولتاژ باتری) مراجعه شود.

۲ـ۱ـ۳ـ درصورت روشن بودن چراغ چک مراحل کار دنبال شود.

۲ـ۱ـ۴ـ لوله‌های انتقال سوخت و ریل سوخت از نظر نشتی بررسی شود.

۲ـ۱ـ۵ـ مدار مایع خنک‌کننده از نظر نشتی بررسی شود.

۲ـ۱ـ۶ـ فیلتر هوا از نظر تمیز و سالم بودن و لوله های هوا رسانی، واشرها و بست‌ها از نظر نشتی (مکش) بررسی شود.

۲ـ۱ـ۷ـ با کمک گوشـــی مخصوص، محل صداهای غیرعادی موتور را شناســـایی نموده و متناسب با آن اقدامات لازم صورت پذیرد.

۲ـ۱ـ۸ـ لقی طولی میل لنگ به صورت بازدید چشمی در حالت‌های روشن و خاموش موتور بررسی گردد.

نکته

برای اطمینان از ســـلامت چراغ‌های هشداری در ابتدا با بازنمودن سوئیچ کلیه چراغ‌های هشداری باید روشن شوند.

بحث کلاسی

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

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 نبایستی روشن شود.	۵	چراغ شارژ	.....
۲	درجه مایع خنک‌کننده	درحد نرمال قرار داشته باشد.	۶	چراغ بنزین	.....
۳	درجه بنزین	از مقدار E بیشتر باشد.	۷	دور موتو ر	دردور آرام به مقدار تعیین شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات باشد.
۴	چراغ چک	.....	۸	چراغ استپ	هرگز نباید روشن شود.

جدول ۱۴ـ۸ـ علایم هشداری موتور

بررسی دودهای خروجی موتور از لحاظ رنگ

در شـــرایط کارکرد صحیح موتور، گاز های خروجی اگزوز کاملا بی رنگ اســـت سه رنگ سفید، سیاه و آبی بیانگر وجود مشکل در کارکرد موتور است.

بحث کلاسی

۱ـ در مورد معنی رنگ گازهای خروجی در کلاس بحث و سپس جدول زیر را کامل کنید.
۲ـ آیا دود سفید، همیشه نشانه وجود مشکل در سیستم موتور است؟

دود سفید :	دود سیاه :	دود آبی : .....

شکل ۱۷ـ۸ـ انواع دود غیر عادی

نکته

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

روش کنترل لقی میل لنگ موتور در حالت موتور روشن

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

روش کنترل لقی میل لنگ موتور در حالت موتور خاموش

درزمان خاموش بودن موتور پولی ســـرمیل لنگ با دست به سمت جلو و عقب موتورحرکت داده شود، در صورت مشاهده حرکت پولی، لقی بیش ازحد وجود دارد.

بررسی ریتم و ضربه گازهای خروجی و لرزش موتور

فیلم

پس از مشاهده فیلم راجع به انواع ریتم و ضربه گازهای خروجی اگزوز به سؤالات جدول زیر پاسخ داده شود.

پرسش	پاسخ
ریتم وضربه گازهای خروجی اگزوز در شرایط زیر چگونه خواهدبود؟	.....
کارکرد صحیح موتور	.....
از کارافتادن یکی از سیلندرهای موتور	.....
افزایش مصرف سوخت موتور	.....
بازماندن سوپاپ‌های دودموتور	.....
نادرستی تایم موتور	.....

جدول۱۵ـ۸ ـ انواع ریتم و ضربه گازهای خروجی اگزوز

شکل ۱۷ـ۸ نحوه استفاده و نقاط احتمالی موتور برای بررسی صداهای غیرعادی را نشان می‌دهد.

نقاط احتمالی بررسی صدای غیر عادی

روش استفاده از استاتسکوپ

شکل ۱۸ـ۸ـ نقاط احتمالی بررسی و استفاده از استاتسکوپ

نکته

نقش تجربه در عیب‌یابی موتور با استفاده از روش بررسی صدا و لرزش موتور بسیار زیاد است.

فیلم

فیلم آموزشی نحوه بررسی صدا و لرزش موتور، را مشاهده نمایید.

بحث کلاسی

به سؤالات زیر پاسخ دهید.

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 موتورچگونه است؟	.....

جدول ۱۶ـ۸ـ رابطه صدا با عیوب

نکته

کاهش فشار روغن موتور را می‌توان 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.

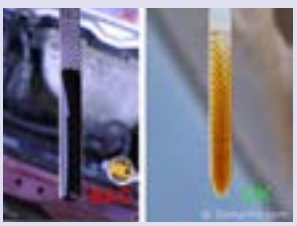
فکرکنید

چگونه می‌توان از سلامت چراغ هشدار فشار روغن موتور مطلع شد؟

۲ـ۲ـ بررسی دقیق

شکل ۱۹ـ۸ مراحل بررسی دقیق موتور را نشان می‌دهد.

بررسی سطح روغن موتور



بررسی کیفیت روغن موتور

بررسی سطح مایع خنک‌کننده

بررسی کیفیت مایع خنک‌کننده

آنالیز گازهای خروجی

بررسی سطح سوخت

بررسی ولتاژ باتری

بررسی وضعیت جرقه

بررسی فشار سوخت

شکل ۱۹ـ۸ـ بررسی‌های دقیق موتور

۲ـ۲ـ۱ـ برای بررسی سطح و کیفیت روغن موتور به بخش تعویض روغن موتور مراجعه شود.

۲ـ۲ـ۲ـ برای بررسی سطح و کیفیت مایع خنک‌کننده موتور به بخش تعویض مایع خنک‌کننده موتور مراجعه شود.

۲ـ۲ـ۳ـ گازهای خروجی را به کمک دستگاه آنالیز (۴ گاز - ۵ گاز) آنالیز کنید.

۲ـ۲ـ۴ـ مقدار سوخت موجود در باک ابتدا با کمک نشان‌دهنده سوخت و در صورت تطابق نداشتن با واقعیت، واحد شناور باک، مورد بررسی قرار گیرد.

۲ـ۲ـ۵ـ با کمک نصب گیج در محل مناسب، فشار ریل سوخت بررسی شود.

۲ـ۲ـ۶ـ ولتاژ باتری و ولتاژ شارژ اندازه‌گیری شود.

۲ـ۲ـ۷ـ با کمک ابزار تست جرقه، وضعیت جرقه بررسی شود.

آنالیز گازهای خروجی

مواد مختلفی از فرایند احتراق حاصل می‌شـــود که مهم‌ترین آنها گازهای منوکســـید کربن، دی اکســـید کربن، اکســـیدهای نیتروژن، اکسیژن، هیدروکربن‌های نســـوخته و ذرات معلق است. بررسی مقدار این مواد در خروجی اگزوز یکی از بهترین روش‌ها در تشـــخیص نحوه عملکرد موتور (به اضافه عملکرد مبدل کاتالیســـتی) اســـت. با بررسی و آنالیز محصول های احتراق و مقایسه آن با استاندارد خودرو که معمولاً در کتاب راهنمای تعمیرات و یا اطلاعیه‌های فنی درج می‌شود، می‌توان نسبت به تشخیص ایرادهای موتور(ازقبیل: 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 ۱۷ـ۸، نمونه های از میزان گازهای منوکسید کربن، دی اکسید کربن،اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربن‌های نسوخته و ذرات معلق را برای استاندارد EURO۲ نشان می‌دهد. قابل ذکر است که استانداردهای جهانی میزان آلایندگی نیز وجود دارد که معمولاً خودروهای روز باید این اســـتانداردها را رعایت کنند. مبنای این استانداردها درکشورها(EURO)است.

تحقیق

با جست وجو در اینترنت و یافتن استانداردهای آلایندگی (EURO۱ تا EURO۶) جدول ۱۷ـ۸ را تکمیل کنید.

نام گاز خروجی	مشخصه	حد مجاز استاندارد آلایندگی EURO					
		EURO۶	EURO۵	EURO۴	EURO۳	EURO۲	EURO۱
منواکسیدکربن	CO	.....	.....	.....	.....	۲/۲ gr/km	.....
اکسیدهای ازت	NOX	.....	.....	.....	.....	۰/۵gr/km	.....
هیدروکربن نسوخته	HC	.....	.....	.....	.....		.....
دی اکسید کربن	CO۲	.....	.....	.....	.....	–	.....
هیدرو کربن ها	THC	.....	.....	.....	.....	–	.....
هیدروکربن ها بدون متان	NMHC	.....	.....	.....	.....		.....
ذرات معلق	PM	.....	.....	.....	.....	–	.....

جدول ۱۷ـ۸ـ حد مجاز استاندارد آلایندگی EURO

روش کار با دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز

دســـتگاه‌های آنالیز گازهای خروجی اگزوز خودروهای ســـواری بنزین‌سوز تنوع بسیاری دارد اما از اصول عملکرد مشـــابهی پیروی می‌کنند. شکل ۲۰ـ۸ 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 می بایست مطابق دستورالعمل همراه آن مراجعه نمود.

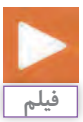
شکل۲۰ـ۸ـ دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز

بررسی مقدار سوخت خودرو

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

بررسی مقدار فشار ریل سوخت

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



فیلم آموزشی نحوه اندازه‌گیری 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 سیستم‌های سوخت وجرقه موتور خودرو نقش بسزایی دارد ، که با کنترل ساده ولتاژ باتری قبل و بعد از روشن شدن موتور می‌توان به آن پی برد. مقدار ولتاژ باتری و سیستم شارژ در کتاب راهنمای سرویس تعمیرات ذکر می‌گردد. در صورت مشاهده مغایرت آن، رفع نقص باتری یا سیستم شارژ می‌بایست انجام شود.

بررسی عملکرد سیستم جرقه:

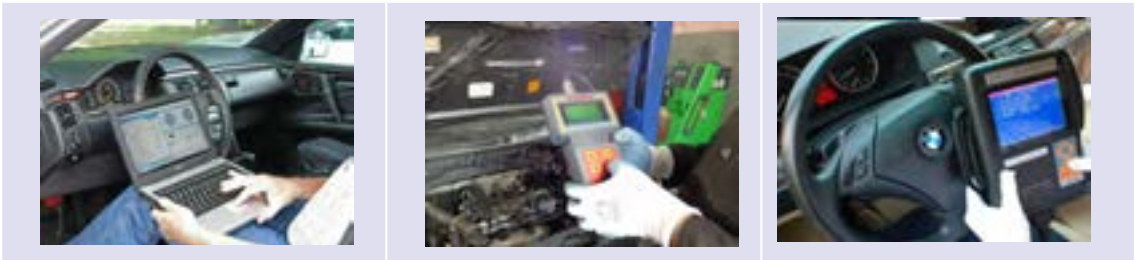
یکی از مهم‌ترین علت‌های عملکرد نامناسب موتور وجود مشکل در سیستم جرقه است. زمان صحیح جرقه در موتورهای قدیمی توسط دستگاهی به نام دلکو تعیین می شد که با تنظیم و تعمیر این عضو، زمان و قدرت جرقه تصحیح می شد. امروزه زمان جرقه توسط واحد کنترل الکترونیکی موتور(ECU) تنظیم می‌شود، که در صورت خراب شدن آن، باید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

ساده‌ترین راه برای بررسی وضعیت جرقه استفاده از دستگاه تست جرقه است. این ابزار مطابق شکل ۲۱ـ۸، بین کویل و شمع بسته می‌شود و عملکرد سیستم جرقه‌زنی را نشان می‌دهد.

شکل ۲۱ـ۸ـ دستگاه تست جرقه

۳ـ بررسی کدهای خطا با کمک دستگاه عیب‌یاب

با الکترونیکی شدن کنترل بخش‌های مختلف خودروها، می‌توان با اتصال دستگاه عیب‌یاب به کانکتور مربوطه آن و خواندن کدهای خطا به برخی عیب‌های موجود در سیستم‌های مختلف خودرو از جمله موتور پی برد.



شکل ۲۲ـ۸ چند نمونه دستگاه عیب‌یاب

نکته

۳ـ۱ـ دستگاه عیب‌یابی مورد استفاده باید از نظر سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مناسب کار با خودروی مورد نظر باشد.

فعالیت

۳ـ۲ـ به بخش خواندن خطا در دستگاه عیب‌یاب مراجعه و خطاهای موجود را بررسی کنید.

بررسی بولتن‌ها و اطلاعیه‌های فنی (TECHNICAL SERVICE BULLETIN_TSB) مربوط به خودروی تحت بررسی

بررسی اطلاعیه‌های فنی مربوط به هر خودرو به منظور تسریع فرایند عیب‌یابی بسیار مفید است. معمولاً خطاها و معایب متداول در این اطلاعیه‌های فنی بیان و نحوه رفع آن نیز تشریح می‌شود. علاوه بر آن تغییرات مهم در سیستم‌های مختلف خودرو نیز در اطلاعیه‌های فنی درج می‌گردد. این اطلاعیه‌ها توسط شرکت سازنده یا واحدهای خدمات پس از فروش آنها ارائه می‌گردد. شکل ۲۳ـ ۸ چند نمونه از اطلاعیه‌های فنی را نشان می‌دهد.

شکل۲۳ـ ۸ ـ نمونه اطلاعیه فنی

نکته

نمایندگی‌های مجاز خودروسازان به اطلاعیه‌های فنی به راحتی دسترسی دارند. تعمیرکاران شخصی نیز می‌توانند از طریق اینترنت به بسیاری از این اطلاعیه‌های فنی دسترسی پیدا نمایند.

تحقیق

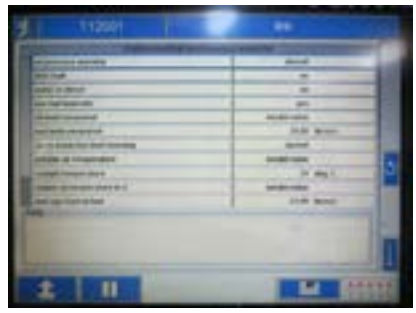
با مراجعه به نمایندگی‌ها و تعمیرگاه‌های شخصی، اطلاعیه‌های فنی مربوط به خودروهای مختلف را بررسی و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ـ بیشترین اطلاعیه‌های فنی صادرشده مربوط به چه بخشی از خودرو است؟

۲ـ بدون توجه به اطلاعیه‌های فنی چه مشکلاتی در فرایند تعمیر ایجاد می‌شود؟

۵ـ بررسی داده‌ها با دستگاه عیب‌یاب

استفاده از دستگاه عیب‌یاب فقط مختص خواندن خطاهای موجود و پاک‌کردن 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 ۲۴ـ۸ نمونه‌هایی از اطلاعات خوانده شده دستگاه عیب‌یاب را نشان می‌دهد.



شکل ۲۴ـ۸ـ نمونه‌هایی از اطلاعات خوانده شده دستگاه عیب‌یاب

نکته

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

تحقیق

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.

۱ـ آیا امکان شناسایی سیلندری که فشار تراکم آن کم است توسط دستگاه عیب‌یاب وجود دارد؟ چگونه؟

۲ـ در صورت قطع مدار یکی از انژکتورها تشخیص عیب توسط دستگاه عیب‌یاب چگونه صورت می‌پذیرد؟

۶ـ بررسی سیلندرها از نظر قدرت، فشار کمپرس و نشتی

۶ـ۱ـ بررسی قدرت سیلندرها (پاوربالانس)

یکی از مراحل عیب‌یابی، بررسی قدرت خروجی تک تک سیلندرها است. برای این کار روش‌های مختلفی وجود دارد. لرزش موتور عمدتا به علت نابالانسی قدرت سیلندرهای 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.

نکته

به منظور جلوگیری از آسیب دیدن ECU موتور، جداسازی کانکتور انژکتورها در حالت خاموش بودن موتور و بسته بودن سوئیچ صورت می‌پذیرد.

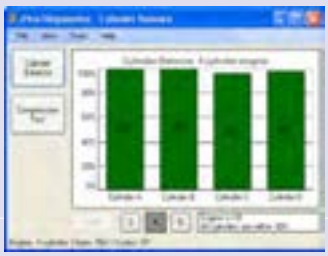
ـ میزان تغییر در صدای موتور
ـ تغییر صدای اگزوز

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

شکل ۲۵ـ۸ ـ بررسی قدرت موتور

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

روش دیگر برای بررســی نابالانسی قدرت، اســتفاده از دستگاه قدرت‌سنج سیلندرهای موتور یا دستگاه عیب‌یاب است که با بررسی منحنی و یا میزان افت قدرت در اثر خاموش نمودن احتراق تک تک سیلندرها صورت می‌پذیرد. شــکل ۲۶ـ۸ نتایج آزمون دستگاه قدرت سنج سیلندرها (پاوربالانس) جهت بررسی نابالانسی سیلندرهای موتور را نشان می‌دهد.



بالانس نبودن قدرت سیلندرها

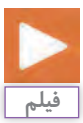
شکل ۲۶ـ۸ـ بررسی میزان بالانس در قدرت موتور با کمک دستگاه عیب‌یاب

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

۶ـ۲ـ بررسی فشار کمپرس و نشتی‌سنجی سیلندرها

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 اخلال می‌گردد. بنابراین لازم است تعمیرات لازم صورت پذیرد. با اندازه‌گیری کمپرس و نشتی‌ســنجی داخلی موتور، عیوب برخی از قطعات اصلی موتور (مانند رینگ‌ها، سرسیلندر، واشر سرسیلندر و سوپاپ‌ها) قابل شناسایی است.

شکل ۲۷ـ۸ ـ کمپرس‌سنج



فیلم آموزشی در مورد نحوه کمپرس‌سنجی سیلندرها را مشاهده کنید.

کمپرس‌سنجی سیلندر موتور

مراحل انجام کمپرس‌سنجی موتور مطابق شکل ۲۸ـ۸ است.

۲ـ پس از رسیدن موتور به دمای نرمال سیستم سوخت و جرقه قطع شود

۳ـ شمع های موتور باز شود.

۴ـ دستگاه کمپرس سنج جایگزین شمع سیلندر شود.

۵ـ دریچه گاز تا انتها باز شود.

۶ـ به مدت ۵ ثانیه استارت فعال شود .

۷ـ مقدارفشار کمپرس تک تک سیلندرها قرائت و ثبت ومقایسه گردد.

شکل **۸۲ـ۸ـ** مراحل کمپرس‌گیری

۶ـ۳ـ 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 نشتی‌سنج سیلندر مطابق شکل ۲۹ـ۸ ، با ارسال هوای فشرده به داخل سیلندر، استفاده می‌شود.

شکل ۲۹ـ۸ـ دستگاه نشتی‌سنج

کاربرد دستگاه نشتی‌سنج و روش نشتی‌سنجی سیلندرها

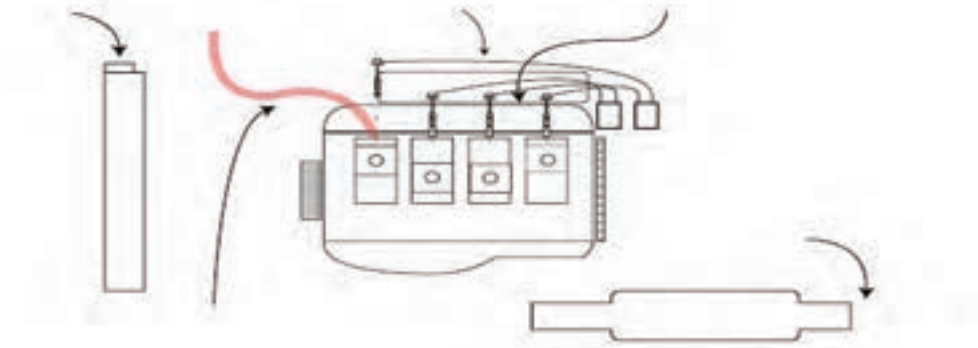
شکل ۳۰ـ۸، مراحل انجام تست نشتی‌سنجی را نشان می‌دهد.

۱ـ شمع سیلندر موردآزمایش باز شود و موقعیت تراکم برای پیستون ایجاد شود.

۲ـ شلنگ یا لوله دستگاه نشتی‌سنج نصب شود.

۳ـ از گردش موتور با قراردادن در دنده و کشیدن ترمزدستی خودرو جلوگیری شود.

۴ـ هوای فشرده به سیلندر تزریق شود و پس از بستن شیرمانومتربه افت فشار عقربه دقت نمایید و درصورت افت فشار مرحله۵ را انجام دهید.



۵ـ نشتی از مکان های مختلف بررسی شود و درصورت شنیدن صدا از اگزوز، مانیفولد گاز، محفظه موتور، رادیاتور و محل تماس سیلندر با سرسیلندر محل نشتی را بررسی نمایید.

شکل ۳۰ـ۸ـ نشتی‌سنجی

فیلم آموزشی درمورد نمره کمپرسی‌سنجی سیلندرها را مشاهده کنید.

فیلم

بحث کلاسی

جدول زیر را تکمیل کنید.

ردیف	پرسش	پاسخ
۱	مبنای اندازه‌گیری فشار تراکم سیلندرهای موتور چیست؟	.....
۲	دلایل کاهش فشار تراکم کلیه سیلندرها دریک موتور چیست؟	.....
۳	علت های افزایش فشار تراکم کلیه سیلندرها دریک موتور چیست؟	.....
۴	کاهش فشارتراکم دو سیلندر مجاور در موتور نشانه چیست؟	.....
۵	دلایل نشتی‌سنجی سیلندر درصورت کاهش فشار تراکم چیست؟	.....

جدول ۱۸ـ۸ـ بررسی عیوب در کمپرس سنجی

۷ـ تعیین دلیل اصلی عیب و رفع آن

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

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

پس از انجام دادن تعمیرات، مجدداً شرایط خودرو بررسی شود تا با اطمینان از صحت 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 ۳۱ـ۸ـ تأثیر رضایت یا عدم رضایت مشتری در کسب درآمد بیشتر

بررسی اولیه سیستم مولد قدرت

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ اگزوز فن ـ گوشی مکانیکی

فعالیت کارگاهی ۱

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

فعالیت کارگاهی ۲

بررسی‌های وجود نشتی سوخت روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

فعالیت کارگاهی ۳

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

فعالیت کارگاهی ۴

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

فعالیت کارگاهی ۵

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

فعالیت کارگاهی ۶

اتصالات الکتریکی موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

فعالیت کارگاهی۷ نشتی مدار مایع خنک‌کننده روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

فعالیت کارگاهی ۸ نشتی ظاهری هوا و سوخت متراکم شده درون سیلندر، روی موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

فعالیت کارگاهی ۹ لقی طولی میل لنگ به دو روش موتور خاموش و موتور روشن را بر روی خودروهای موجود در کارگاه کنترل نمایید.

فعالیت کارگاهی ۱۰ چک‌لیست بازدید عمومی را تکمیل نمایید.

ایمنی

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

نکات زیست محیطی

ـ جهت جلوگیری از آلایندگی هوای محیط کار، از اگزوز فن‌هایی که دارای فیلتر تصفیه مناسب‌اند، استفاده نمایید.
ـ یکی از نیازهای اصلی انسان در زندگی، تنفس هوای سالم است. در مباحث قبل به گازهای خروجی خطرناکی مانند منواکسیدکربن، اکسیدهای ازت، هیدروکربن‌های نسوخته، ذرات معلق، دی اکسیدکربن و ... از اگزوز خودروها اشاره شد، که علاوه بر آلودگی هوا، اثرات مخرب بر محیط‌زیست دارند. با افزایش روزافزون خودروها، کنترل آلایندگی خودروها یک ضرورت بین‌المللی است.
ـ 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.

آزمایشات اصلی عیب‌یابی سیستم مولد قدرت

ابزار و تجهیزات جعبه ابزار مکانیکی- مولتی‌متر- گیج فشار- تست جرقه- دستگاه آنالیز گاز خروجی- اگزوز فن

فعالیت کارگاهی ۱ صحت عملکرد نشانگر مقدارسوخت باک بنزین خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

فعالیت کارگاهی۲ ولتاژ باتری و سیستم شارژ خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

فعالیت کارگاهی۳ عملکرد سیستم جرقه خودروهای موجود در کارگاه را بررسی نمایید.

فعالیت کارگاهی ۴ فشار سوخت روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی و با مقدار آن در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مقایسه نمایید.

فعالیت کارگاهی ۵ دستگاه آنالیز گاز اگزوز را مطابق دستورالعمل دستگاه موجود، آماده سازی و کالیبراسیون نمایید.

نکته

ـ جداول استاندارد آلایندگی گازهای خروجی اگزوز در استاندارد EURO بر مبنای نوع سوخت خودروها تعریف شده است.
ـ اگرچه استاندارد قابل قبول آلایندگی خودروهای کشور در حال حاضر (سال ۱۳۹۴) Euro۴ 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.
ـ مطابقت نوع سوخت مصرفی با استاندارد آلایندگی خودرو جهت دستیابی به سطح آلایندگی استاندارد ضروری است، یعنی در صورتی که استاندارد سوخت پایین تر از سطح استاندارد خودرو باشد نتایج حاصله از آزمایش گازهای خروجی اگزوز مناسب نیست و صدمات جدی به موتور خودرو وارد می‌شود.

فعالیت کارگاهی ۶

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.

فعالیت کارگاهی ۷

چک‌لیست آزمایشات اصلی را تکمیل نمایید.

ایمنی

ـ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
ـ هنگام کار با دستگاه در محیط بسته کارگاه استفاده از اگزوز فن کارگاهی ضروری است.
ـ هنگام نصب لوله مکنده دستگاه اگزوز فن به اگزوز مراقب تماس دستان خود با آن باشید.
ـ هنگام بررسی بخش‌های داخل موتور در هنگام روشن بودن به موتور دست نزنید، چون احتمال سوختگی وجود دارد.
ـ هنگام بررسی عملکرد سیستم جرقه مراقب تخلیه ناگهانی ولتاژ بالا از وایر به بدن یا دستگاه‌های حساس الکترونیکی خودرو (مانند ECU) باشید.
ـ هنگام بررسی فشار سوخت، مراقبت‌های لازم در جلوگیری از آتش‌سوزی یا خروج بنزین را انجام دهید.

نکات زیست محیطی

جهت جلوگیری از آلایندگی هوای محیط کار، از اگزوز فن هایی که دارای فیلتر تصفیه مناسب‌اند، استفاده نمایید.

عیب‌یابی سیستم مولد قدرت با کمک دستگاه عیب‌یاب

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی‌دستگاه عیب‌یاب-اگزوز فن

فعالیت کارگاهی ۱

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.

فعالیت کارگاهی ۲

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

فعالیت کارگاهی ۳

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

نکته

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

فعالیت کارگاهی ۴

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

فعالیت کارگاهی ۵

چک‌لیست بررسی خطاها با دستگاه عیب‌یاب را تکمیل کنید.

ایمنی

ـ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
ـ هنگام کار با دســـتگاه در محیط بسته کارگاه استفاده از اگزوز فن کارگاهی ضروری است.
ـ هنگام بررسی بخش‌های داخل موتور مراقب برخورد دستان خود به قطعات داغ موتور باشید.

شکل ۳۱ـ۸ـ استفاده از دستگاه اگزوز فن

نکات زیست محیطی

جهت جلوگیری از آلایندگی هوای محیط کار از اگزوز فن‌هایی که دارای فیلتر تصفیه مناسب هستند، استفاده نمایید.

کمپرس و نشتی یابی سیلندر موتور

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی .کمپرس‌سنج .نشتی‌سنج سیلندر

فعالیت کارگاهی ۱

با استفاده از دستگاه کمپرس‌سنج و کتاب راهنمای تعمیرات، سیلندرهای موتور خودروی موجود در کارگاه را کمپرس‌گیری نمایید.

فعالیت کارگاهی ۲

سیلندرهای موتور خودروی موجود درکارگاه را نشتی‌سنجی کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

چک‌لیست کمپرس و نشتی‌سنجی سیلندرها را تکمیل نمایید.

ایمنی

ـ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
ـ قبل از استارت زدن موتور، هنگام کار با دستگاه کمپرس‌سنج، از محکم بودن محل قرارگرفتن کمپرس سنج روی موتور مطمئن شوید.
ـ درصورت گرم بودن موتور مراقب برخورد دست‌ها با بدنه موتور باشید.
ـ هنگام کمپرس‌سنجی موتور مراقب باشید دستتان با قطعات در حال گردش موتور در تماس نباشد.

قدرت‌سنجی سیلندرهای موتور

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی دستگاه اندازه گیر بالانس قدرت موتور ـ اگزوز فنـــگیره های اتصال کوتاه وایرها ـ دورسنج موتور

فعالیت کارگاهی ۱

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

فعالیت کارگاهی ۲

چک‌لیست قدرت‌سنجی سیلندرهای موتور را تکمیل نمایید.

ایمنی

ـ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
ـ درصورت گرم بودن موتور مراقب برخورد دست‌ها با بدنه موتور باشید.
ـ قبل از انجام آزمایش بالانس قدرت از نشتی نداشتن سوخت مطمئن شوید.
ـ برای جلوگیری از خطرات احتمالی موتورهای با سیســـتم سوخت‌رســـانی انژکتـــوری جهت از کار انداختن سیلندرها، انژکتورهای موتور را غیرفعال کنید.

ارزیابی تکوینی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

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 سیلندر در تولید قدرت کامل موتور، جلوگیری ازآلایندگی و میزان مصرف سوخت نقش بسزایی دارد.
افزایش دما موجب انبســـاط قطعات موتور از جمله سوپاپ‌ها می‌شود. در صورتی که فضای مناسب برای انبساط ســـوپاپ‌ها وجود نداشته باشد، ســـوپاپ‌ها تحت نیروی بادامک های میل سوپاپ باز خواهند ماند. بنابراین علاوه بر آب‌بندی نشـــدن محفظه احتراق، انتقال نیافتن گرمای سرسوپاپ به نشیمنگاه خود موجب تغییرشکل یا ذوب شدن سرسوپاپ خواهد شد. لذا وجود فاصله مناسب انتهای ساق سوپاپ تا مکانیزم حرکتی (بادامک میل سوپاپ) ضروری است.

روش تنظیم پیچ و مهره‌ای

به منظور تنظیم خلاصی ســـوپاپ‌ها در سیستم‌هایی که مکانیزم حرکت ســـوپاپ دارای انگشتی (اسبک) است. معمولا از روش پیچ و مهره برای تنظیم خلاصی ســـوپاپ استفاده می‌شود. پس از رعایت اصل قیچی سوپاپ‌های ســـیلندر قرینه، با استفاده از فیلر و آچار مناســـب و رعایت مقدار خلاصی ذکرشده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، اقدام به تنظیم خلاصی ســـوپاپ‌ها می‌گردد. مراحل انجام دادن فیلرگیری در شـــکل نشان داده شده است.

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

۲ـ در سوپاپ‌ها بازشود.

۳ـ حالت قیچی در سیلندر قرینه تنظیم شود.

۴ـ مناسب بودن فیلر سوپاپ‌ها بررسی شود.

۵ـ مهره قفلی پیچ تنظیم باز شود .

۶ـ پیچ تنظیم شل یا سفت شود.

۷ـ مهره قفلی بسته شود.

۸ـ خلاصی سوپاپ‌ها با فیلر کنترل و در سوپاپ‌ها بسته شود.

شکل ۳۳ـ۸ـ 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 خارج‌سنج است.

شکل ۳۴ـ۸ـ میکرومتر خارج‌سنجی

نرم افزار

نرم‌افزار آموزشی طرز کار با میکرومتر را مشاهده نمایید.

بحث کلاسی

پس از استفاده از نرم‌افزار آموزشی شماره... برای یادگیری طرزکار با انواع میکرومتر جدول زیر تکمیل کنید.

تصویر	نوع و دقت میکرومتر	اندازه مشخص‌شده
	دقت ۱/۱۰۰ میلی‌متر	.....
	دقت۱/۱۰۰۰ میلی‌متر	.....
	دقت ۱/۱۰۰۰ اینچ	.....
	میکرومتر عمق سنج با دقت ۱/۱۰۰ میلی‌متر	.....

جدول۱۹ـ۸ـ انواع میکرومتر

میکرومترها اغلب در رنج‌های اندازه‌گیری محدود ساخته می‌شوند. به‌طور مثال میکرومتر اندازه‌گیر خارجی در سایز ۰ الی۲۵ میلی‌متر، ۲۵ الی ۵۰ میلی‌متر، ۵۰ الی ۷۵ میلی‌متر یا ۷۵ الی ۱۰۰ میلی‌متر است و جهت کنترل کالیبراسیون (دقت در اندازه‌گیری) آنها از شابلون اندازه حداقل که همراه میکرومتر است، استفاده می‌گردد.

شکل ۳۵ـ۸ـ میکرومتر با اندازه های مختلف

روش تنظیم شیم گذاری

در سیســـتم‌هایی که بادامک میل سوپاپ به صورت مستقیم به تایپت (استکانی) فرمان می‌دهد، معمولا از روش شـــیم‌گذاری برای تنظیم خلاصی ســـوپاپ استفاده می‌شـــود. در این روش نیز پس از رعایت قیچی سوپاپ‌های ســـیلندر قرینه، ابتدا مقدار خلاصی سوپاپ‌ها را با فیلر اندازه‌گیری و ثبت کنید و پس از تطبیق اندازه‌های گرفته شده با کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، لازم است جهت تنظیم، ضخامت شیم‌های مربوطه به اندازه لازم تغییر (کم یا زیاد) یابد. شکل ۳۶ـ۸، مراحل تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها را نشان می‌دهد.

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

۲ـ در سوپاپ باز شود.

فیلرگیری تنظیم شود.

۴ـ فیلر سوپاپ‌ها مطابق دستورالعمل بررسی شود. (ثبت مقدار خلاصی سوپاپها درصورت مغایرت)

۵ـ میل سوپاپ باز شود.

۶ـ شیم هر سوپاپ اندازه‌گیری

۷ـ ضخامت شیم اضافه یا کم شود.

۸ـ میل سوپاپ بسته و فیلر کنترل شود و در سوپاپ‌ها بسته شود.

شکل ۳۶ـ۸ - روش تنظیم با شیم‌گذاری

شیم مورد نیاز از فرمول زیر قابل محاسبه است.

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

نکته

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

نکته

در برخی از خودروها مطابق شکل ۳۷ـ۸ از تایپت هیدرولیکی استفاده می‌شود که نیازی به تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها ندارند.

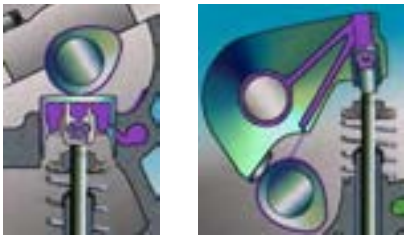
شکل ۳۷ـ۸ـ دو نوع تنظیم‌کننده هیدرولیکی سوپاپ‌ها

فکرکنید

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

تحقیق

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



شکل ۳۸ـ۸

فیلم

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

تنظیم خلاصی سوپاپ‌های موتور

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ میکرومتر ـ یدکی شیم‌های سوپاپ

فعالیت کارگاهی ۱

خلاصی سوپاپ‌های موتور دارای پیچ و مهره را تنظیم نمایید.

فعالیت کارگاهی ۲

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

فعالیت کارگاهی ۳

خلاصی سوپاپ‌های موتور دارای شیم را تنظیم نمایید.

ایمنی

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

نکات زیست محیطی

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

روش بررسی و تنظیم زمان‌بندی (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 ۳۹ـ۸ نمونه‌هایی از روش‌های تنظیم تایمینگ سوپاپ‌ها در چندین موتور خودرو نشان داده شده است.

تایم موتور نوع چرخ دنده و زنجیر (پیکان ۱۶۰۰)

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

تایم موتور دو میل سوپاپ رو، نوع پولی و تسمه

شکل ۳۹ـ۸ـ انواع روش تنظیم تایمینگ سوپاپ‌ها

بحث کنید

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

فیلم

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

کنترل و تنظیم تایم سوپاپ‌ها

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص تایم گیری

فعالیت کارگاهی

با استفاده ازکتاب راهنمای تعمیر، خودروی موجود در کارگاه را تایم گیری کنید.

ایمنی

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

نکات زیست محیطی

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

ارزیابی تکوینی

پس از پایان فعالیت‌های 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 بهره‌برداری مناسب از موتور نیاز به تعویض به‌موقع اجزا پس از پایان عمر کاری آنها است، تعویض این‌گونه قطعات را سرویس سریع موتور می‌نامند. 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 می‌توان در نمودار زیر مشاهده نمود.

با روش تعویض برخی از اجزای سیستم‌های موتور در مباحث قبل آشنا شدیم و در اینجا با روش تعویض موارد باقی‌مانده آشنا می‌شویم.

روش تعویض ترموستات سیستم خنک کننده موتور

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

بحث کنید

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

مراحل تعویض ترموستات

به‌طورکلی مراحل تعویض ترموستات سیستم خنک‌کاری موتور مطابق شکل ۴۰ـ۸ صورت می‌پذیرد.

۱ـ پس از تخلیه مایع خنک کننده موتور شلنگ‌های رابط باز شود.

۲ـ هوزینگ ترموستات باز شود.

۳ـ ترموستات معیوب خارج شود.

۴ـ مکان ترموستات تمیز شود.

۵ـ ترموستات مناسب انتخاب شود.

۶ـ ترموستات به صورت صحیح در محل خود قرارگیرد.

۷ـ واشر آب‌بندی و هوزینگ نصب گردد.

۸ـ شلنگ و اتصالات نصب گردد.

۹ـ مایع خنک‌کننده شارژ و هواگیری گردد.

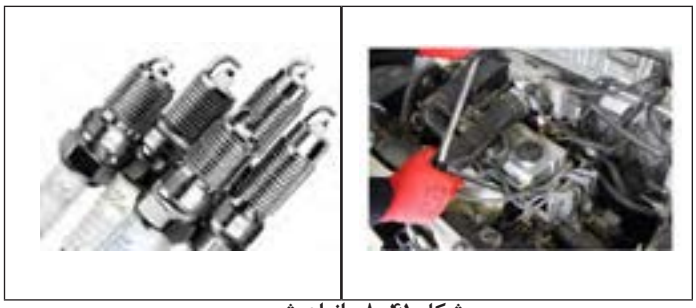
شکل ۴۰ـ۸ـ تعویض ترموستات

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

فیلم

روش تعویض شمع جرقه

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



شکل ۴۱ـ۸ـ انواع شمع

نکته

جهت باز و بســـتن شمع موتور از آچار مخصوص به‌نام 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 بررســـی عملکرد وضعیت جرقه شـــمع، بهتر است شمع نیز مورد بررســـی قرار گیرد. دستگاه‌های شمع پاک‌کن معمولاً دارای قابلیت بررسی شمع نیز است. شکل ۲۴ـ۸ نمونه‌هایی از این دستگاه را نشان می‌دهد.

شکل ۲۴ـ۸ـ دستگاه شمع پاک‌کن با قابلیت تست شمع

نکته

۱ـ مشـــخصات فنی شـــمع برحسب فشار و حرارت موتور تعیین می‌شود و هرگز از شمع با مشخصات نادرست در موتور استفاده نکنید.

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

۳ـ مقدار گشـــتاور بستن شمع‌ها مشخص بوده و در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات حد مجاز آن ذکرشده است.

علت تعویض وایر شمع‌ها چیست؟
وظیفه وایر شمع، انتقال ولتاژ زیاد از کویل 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.

شکل ۴۳ـ۸ـ تست اهمی وایر شمع

برای کاهش مصرف ســـوخت و جلوگیری از آلایندگی 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.
۱ـ در کدام خودروهای تولید داخل وایر شمع به شکل معمول وجود ندارد؟
۲ـ آیا جایگزین وایر ، قطعه‌ای وجود دارد وآیا 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 میل بادامک با تســـمه انجام می‌شـــود ، 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 درکتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتورذکرگردیده ،ضروری است .
مراحل تعویض تسمه تایم درهرموتور 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 جدول شماره ۲۰ـ۸ مراحل تعویض تسمه تایم موتور یک خودرو را مطابق دستورالعمل تعمیرات نشان می‌دهد.

۱ـ شمع‌های موتور باز شود.

۲ـ تسمه تجهیزات جانبی باز شود.

۳ـ کاور جلو موتور و پولی میل‌لنگ بازشود.

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

۵ـ تسمه تایم مستعمل خارج شود.

۶ـ تسمه سفت کن جدید به‌صورت آزاد(شل)نصب گردد.

۷ـ تسمه تایم در جهت کشش(گردش موتور) نصب‌گردد.

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

۹ـ سایر قطعات بازشده نصب گردد.

شکل ۴۴ـ۸ـ تعویض تسمه تایم

نکته

در بعضی از خودروها جهت قفل کردن چرخ تسمه میل سوپاپ و میل‌لنگ از ابزار مخصوص استفاده می‌شود.

نکته

تنظیم صحیح کشـــش تسمه تایم در طول عمر تسمه وجلوگیری از خارج شدن تایم موتور بسیار موثر است و جهت تنظیم کشش تسمه تایم ازدستگاه کشش‌سنج تسمه استفاده می‌شود.

شکل ۴۵ـ۸ـ دستگاه کشش‌سنج تسمه تایم

تحقیق

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

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

جدول ۲۰ـ۸ـ دستمزد و زمان تعویض تسمه تایم

تعویض قطعات در سرویس سریع موتور

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی ـ کشش‌سنج تسمه تایم

فعالیت کارگاهی ۱

ترموستات موتور خودروی موجود را تعویض نمایید.

فعالیت کارگاهی ۲

شمع و وایر مناسب را انتخاب و تعویض نمایید.

فعالیت کارگاهی ۳

با کمک دستگاه تست شمع، شمع را آزمایش کنید.

فعالیت کارگاهی ۴

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

فعالیت کارگاهی ۵

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

ایمنی

ـ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
ـ درحین کار مراقب برخورد دستان خود با گوشه‌های تیز قطعات موتور باشید.

نکات زیست محیطی

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

ارزیابی تکوینی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی شایستگی عیب یابی سیستم مولد قدرت

شرح کار:

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

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.

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

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه- زمان ۱۵۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: جک بالابر- کمپرسور باد- خودرو- کمپرس سنج- دستگاه نشتی سنج- فیلر- دماسنج مایع خنک کننده- دماسنج روغن- دستگاه آنالیز دود اگزوز- گوشی آنالیز صدا- ساعت اندازه گیری- میکرومتر- تسمه تایم- ابزار مخصوص- دستگاه عیب یاب- ترموستات - شمع- وایر شمع- آوامتر- 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 غیرفنی، 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 می‌شـــود. 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:

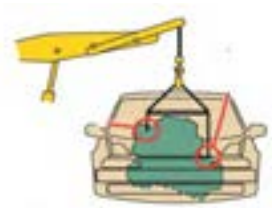
چه نوع تعمیراتی نیاز به پیاده‌سازی موتور از روی خودرو دارد؟
آیا تفاوتی برای پیاده‌سازی موتورهای محرک جلو با محرک عقب وجود دارد؟
چه اقدامات اولیه‌ای پیش از پیاده‌سازی موتور نیاز است ؟
پیاده‌سازی و نصب صحیح و دقیق موتور چه تاثیری بر کاهش زمان تعمیرات و کاهش هزینه های آن دارد؟

استاندارد عملکرد:

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

پیاده و نصب کردن موتور

چه مواقعی به پیاده‌کردن موتور از روی خودرو نیاز است؟



شکل۱ـ۹ـ پیاده‌سازی موتور

به مجموعه اقداماتی که منجر به جداســـازی سیســـتم مولد قدرت و متعلقات جانبی آن از روی خودرو می‌گردد، پیاده‌سازی موتور گویند. معمولاً در موارد زیر نیاز به پیاده‌سازی 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.

شکل۲ـ۹ـ دلایل پیاده‌سازی موتور

فکرکنید

چه تعمیراتی جزو تعمیرات اساسی موتور محسوب می‌گردد؟
آیا می‌توان تعمیرات اساسی موتور را بدون پیاده‌سازی آن از روی خودرو انجام داد؟ آیا این روش اصولی است؟

نکته

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 پیاده‌سازی چیست؟

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

به‌عنوان‌مثال در صورت عدم توجه به این موضوع روغن تخلیه‌شده از جعبه‌دنده (خودروهای محرک جلو) و مایع سیســـتم خنک‌کننده باعث لغزندگی و آلودگی سطح کارگاه می‌شود. همچنین تخلیه نکردن کامل مایع سیستم خنک‌کننده در هنگام پیاده‌سازی موتور منجر به مخلوط شدن مایع خنک‌کاری با روغن‌موتور می‌گردد.

نکته

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

بحث کلاسی

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

روغن جعبه‌دنده	روغن دیفرانسیل	مایع هیدرولیک سیستم ترمز	مایع هیدرولیک سیستم فرمان	روغن‌موتور	مایع خنک‌کننده موتور	مایع سیستم شیشه‌شور	بنزین موجود در باک	مبرد سیستم تهویه مطبوع

جدول۱ـ۹ـ تخلیه مایعات خودرو

جهت تخلیه مایعات مرتبط با موتور (روغن‌موتور، 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.

نکته

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.

تحقیق

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

تخلیه مایع خنک‌کننده موتور، روغن‌موتور و روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

ابزار و تجهیزات

جعبه ابزار مکانیکی- دستگاه تخلیه روغن (ساکشن)

فعالیت کارگاهی ۱

روغن موتور خودروی موجود در کارگاه را تخلیه نمایید.

فعالیت کارگاهی ۳

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

فعالیت کارگاهی ۴

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

فعالیت کارگاهی ۵

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

ایمنی

ـ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
ـ از تماس مایع خنک‌کننده با پوست و سطوح رنگ شده خودرو خودداری شود. در صورتی‌که مایع خنک‌کاری روی بدنه خودرو بریزد، فورا آن‌را با مقدار زیادی آب بشویید.
ـ مایع خنک‌کننده در ظروف مناسب ذخیره و نگهداری شود.
ـ برای جلوگیری از سوختگی، جداسازی اتصالات و شلنگ‌های سیستم خنک‌کاری را در زمان سرد بودن موتور، انجام دهید.

نکات زیست محیطی

مایعات مورد استفاده در خودرو عمدتا 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.

شکل ۳ـ۹ـ مخزن ذخیره مایع خنک‌کننده مستعمل

ارزیابی تکوینی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

دسته‌موتور

فکرکنید

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 عمدتا ناشی از شرایط جاده، شتاب گیری 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 ۴ـ۹ 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 ۴ـ۹ ـ محل نصب دسته‌موتور

بحث کلاسی

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

وظایف دسته‌موتور

وظایف دســـته‌موتور را می‌توان به صورت زیر بیان نمود. با افزودن ســـایر وظایف دسته‌موتور جدول زیر را تکمیل کنید.

بحث کلاسی

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

جدول ۲ـ۹ـ وظایف دسته‌موتور

فکر کنید

فرض کنید دســـته‌موتورهای خودرو از مواد غیرقابل انعطاف ســـاخته شوند، در این صورت چه مشکلاتی برای خودرو و سرنشینان پیش می‌آید؟

جداسازی تجهیزات جانبی و اتصالات موتور از روی خودرو

قبل از پیاده‌سازی موتور از روی خودرو، می‌بایست نسبت به جداسازی موارد زیر اقدام شود.

ـ اتصالات الکتریکی

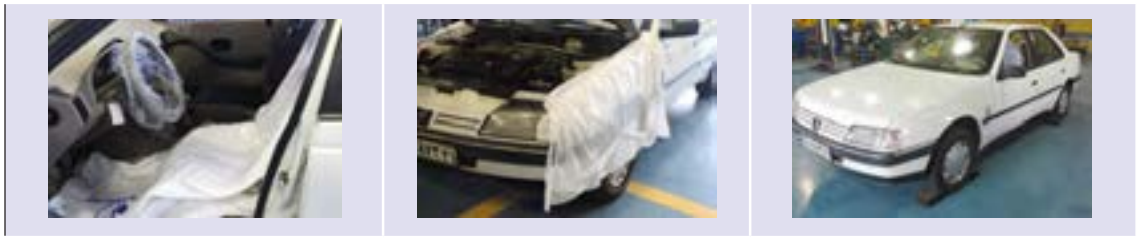
ـ لوله‌های انتقال مایع خنک‌کننده، بنزین، اگزوز

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

به طور کلی می‌توان پیاده‌سازی موتور را به دو بخش آماده‌سازی خودرو برای پیاده کردن موتور از روی آن و پیاده نمودن موتور از روی خودرو تقسیم‌بندی نمود.

مراحل آماده سازی خودرو برای پیاده‌سازی موتور از روی آن شامل فعالیت‌های زیر است.

۱ـ قرار دادن خودرو در محل مناســـب و تثبیت نمودن خودرو به منظور جلوگیری از حرکت خودرو و نصب کاور محافظ بر روی گلگیرها، مطابق شکل ۵ـ۹ انجام شود.



شکل ۵ـ۹ـ آماده‌سازی خودرو برای پیاده‌سازی موتور

نکته

در برخی خودروها برای اینکه خارج نمودن موتور از محفظه آن به سهولت انجام گردد، ضرورت دارد در موتور از خودرو جدا شـــود. برای این منظور، مطابق شـــکل ۶ـ۹، پیش از جدا نمودن آن لولای کشـــویی در موتور را علامت‌گذاری نموده تا در هنگام نصب مجدد در محل صحیح خود قرار گیرد.

شکل ۶ـ۹ علامت‌گذاری در موتور

۲ـ جداسازی قطعات الکتریکی شامل باتری، ECU، اتصالات، دسته سیم، باتری و نگهدارنده‌های آن و کانکتورهای سیستم سوخت‌رسانی و جرقه، مطابق شکل ۷ـ۹.

اتصالات باتری جدا شود.

کانکتورهای ECU باز شده و ECU جدا شود.

کانکتورهای سیستم سوخت‌رسانی و جرقه جدا شود .

شکل ۷ـ۹ بازکردن قطعات و اتصالات الکتریکی از موتور

۳ـ جداسازی شلنگ‌های سیستم‌های خنک‌کاری، سوخت‌رسانی، تسمه تجهیزات جانبی موتور، فرمان هیدرولیک، تهویه مطبوع و خلأ بوستر ترمز و همچنین لوله‌های ورودی هوا به موتور مطابق شکل ۸ـ۹.

گاز کولر با دستگاه تخلیه گردد.

شلنگ‌های بخاری و تهویه مطبوع جدا شود.

شلنگ‌های سیستم‌های خنک‌کاری جدا شود.

شلنگ‌های سیستم سوخت‌رسانی جدا شود.

لوله‌ها و شلنگ‌های فرمان هیدرولیک باز شود.

لوله‌های ورودی هوا به موتور باز شود.

شکل ۸ـ۹ـ باز کردن لوله های ورودی هوا و شلنگ‌های متصل به موتور

فکرکنید

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

بحث 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؟

۴ـ 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 به‌گونه‌ای بر روی بدنه خودرو و یا محفظه موتور بسته می‌شوند تا علاوه بر جلوگیری از آسیب دیدن آنها، فرایند پیاده‌سازی موتور دچار پیچیدگی نگردد.

بحث کنید

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

نکته

در زمان پیاده‌ســـازی موتور، حتی‌الامکان از جدا نمودن لوله‌ها و اتصالات سیســـتم فرمان هیدرولیک و کولر خودداری نمایید. درصورتی‌که پیاده‌ســـازی موتور بدون جداسازی اتصالات فوق مقدور نیست، به‌منظور حفظ نکات زیســـت‌محیطی، گاز مبرد کولر را به وســـیله دستگاه شارژ گاز، ذخیره کنید تا از آلودگی محیط‌زیست 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 شـــما دلیل اصلی پیاده‌ســـازی نکردن قطعات فوق‌الذکر به‌صورت کامل از روی خودرو چیست؟ در مورد هریک توضیح دهید؟

الف) صرفه‌جویی در زمان باز و بست ب) صرفه اقتصادی ج) کاهش احتمال نشتی از مدارهای قطعات فوق در حین نصب مجدد

روش‌های پیاده‌ســـازی 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، اقدامات زیر صورت می‌پذیرد.

۱ـ جداسازی پلوس‌ها از روی چرخ و جعبه‌دنده (گیربکس) مطابق شکل ۹ـ۹.

۱ـ چرخ باز شود.

۲ـ مهره سر پلوس باز شود.

۳ـ سیبک طبق باز گردد.

۴ـ سیبک فرمان باز شود.

۵ـ طبق از سگدست جدا شود.

۶ـ پلوس ها جدا شود.

شکل۹ـ۹ـ نحوه بازکردن پلوس

بحث کلاسی

ـ آیا پیاده‌سازی موتور بدون جداسازی پلوس ها از روی جعبه‌دنده امکان‌پذیر است؟

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

۲ـ جداسازی اتصالات اهرم‌های تعویض دنده مطابق شکل ۱۰ـ۹.

۱ـ کابل کلاچ جدا شود.

۲ـ ماهک‌های رابط تعویض دنده جدا شود.

شکل ۱۰ـ۹ـ جدا نمودن اتصالات سیستم تعویض دنده

۳ـاستفاده از جرثقیل موتور در آر برای خارج کردن موتور مطابق شکل ۱۱ـ۹ .
برای این منظور زنجیر جک از قسمت‌های مشخص‌شده در دفترچه راهنمای سرویس و تعمیرات به موتور متصل گردد.

۱ـ موتور توسط قرار دادن زنجیر جرثقیل موتور در آر در محل مناسب، مهار شود.

۲ـ دسته‌موتور باز شود و موتور خارج گردد.

شکل ۱۱ـ۹ـ بازنمودن دسته‌موتورها

فکرکنید

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

۴ـ جداسازی جعبه‌دنده و مجموعه کلاچ از موتور پس از پیاده‌سازی موتور مطابق شکل ۱۲ـ۹.

۱ـ بازکردن اتصالات جعبه‌دنده به موتور

۲ـ جعبه‌دنده از موتور جدا شود.

۳ـ مجموعه کلاچ از موتور جدا شود.

شکل ۱۲ـ۹ـ روش پیاده‌سازی موتور خودروی محرک جلو

پیاده‌سازی موتور خودروی محرک عقب

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

نکته

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

فیلم پیاده‌سازی موتور از روی خودرو را مشاهده نمایید.

بحث کارگاهی

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

پیاده‌سازی موتور از روی خودرو

ابزار و تجهیزات

جعبه‌ابزار مکانیکی ـ جرثقیل یا جک موتور در آر

فعالیت کارگاهی ۱

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

فعالیت کارگاهی ۲

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

ایمنی

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

نکات زیست محیطی

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

مشتری مداری

از مواردی که باعث جلب‌توجه مشتری می‌شود و نیز نشانه احترام به حقوق مشتری است می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.
ـ در حین تحویل گرفتن خودرو از مشتری لباس‌ها، دست‌ها و کفش کار تمیز باشد.
ـ بر روی صندلی، غربیلک فرمان و کف‌پوش در زمان تحویل گرفتن خودرو از مشتری کاور کشیده شود.

ارزیابی تکوینی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

نصب موتور بر روی خودرو

فکرکنید

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 روغن‌موتور □ 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.

نکته

ـ 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.

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

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

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

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

شکل ۱۴ـ۹ـ اتصال منفی یا اتصال بدنه قسمت موتور

ـ 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.

ـ در حین نصب موتور، دقت شود کانکتورها، دسته سیم‌ها، لوله‌ها و اتصالات داخل محفظه موتور و شاسی دچارآسیب 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

ابزار و تجهیزات

جعبه‌ابزار مکانیکی ـ جرثقیل یا جک موتور درآر

فعالیت کارگاهی ۱

موتور خودرو محرک جلوی موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، نصب کنید.

فعالیت کارگاهی ۲

موتور خودرو محرک عقب موجود در کارگاه را مطابق کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، نصب کنید.

فعالیت کارگاهی ۳

اتصالات الکتریکی و الکترونیکی، تجهیزات جانبی موتور را نصب کنید.

فعالیت کارگاهی ۴

مایعات تخلیه‌شده را با مراجعه به فصل‌های ۳،۴و۷ پر کنید.

ایمنی

ـ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
در حین نصب موتور بر روی خودرو:
ـ از استحکام اتصال زنجیر، جک موتور در آر و یا جرثقیل به موتور اطمینان حاصل شود.
ـ از قرار گرفتن زیر موتور و جعبه‌دنده خودرو خودداری شود.
ـ از قرار دادن دست بین موتور و دسته‌موتورها خودداری شود.

نکات زیست محیطی

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

مشتری‌مداری

ـ 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.
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.

ارزیابی تکوینی

پس از پایان فعالیت‌های کارگاهی به سؤالات هنرآموز پاسخ دهید.

ارزشیابی شایستگی پیاده و نصب کردن سیستم مولد قدرت

شرح کار:

۱. شستشوی موتور
۲. استقرار خودرو بر روی جک بالابر
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)
۸. اتصال موتور به جک موتور درآر 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

استاندارد عملکرد:

با استفاده از دستورالعمل های تعمیرات خودرو و ادوات و تجهیزات لازم، موتور خودرو را تعویض نماید.

شاخص ها:

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 درآر یا جرثقیل سقفی
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

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: 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

ابزار و تجهیزات: جک بالابر- جک موتور درآر- دستگاه کارواش- آچارهای پنوماتیکی- کمپرسور باد

معیار شایستگی:

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	
	شایستگی های غیرفنی، 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	۲	
	میانگین نمرات		*

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

مراجع

Jack Erjavec , “Automotive technology Asystem Approach “ , 5th edition , 2009 , Delmar Cengage Learning
James D. Halderman “ Automotive technology principles ,Diagnosis and service “ , 4th Edition , 2011 , Prentice Hall
Tom Denton ,” Automobile Electrical and Electronic Systems “ , 3th Edition , 2004 ,Elsevier
Tim Gilles , “ Automotive Engines Diagnosis , repair , rebuilding “ , 6th edition , 2010 , Delmar
James E. Duffy , “Modern Automotive Technology “ , 7th Edition , 2009 , Goodheart-Willcox
Christopher Hadfield , ” Today’s Technician Automotive engine repair and re-buiding “ 4th Edition , , Delmar Cengage Learning
مستندات فنی شرکت های خودرو ساز
کتب درسی سالهای گذشته

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

استان :قم

آقایان : غلامعلی ده نمکی ، مجید بختیاری دوست ، محمد رضا مجیدی مهر ، علی اکبر جلیلی ، علی خیر خواه قمی ، سید مجتبی حمزه ای ، عباس صالح زاده

استان : البرز

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

استان : مرکزی

آقایان : ایت اله محمدی ، ابوالفضل حسنی ، احسان مظفری ، مهدی قهیه ای ، عباس ربیعی ، مسعود شمسی ، محمد رضا مرادی فرهانی

استان :لرستان

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

هنر آموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می توانند نظرهای اصلاحی خود را دربارهٔ مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران- صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب گاه: www.tvoccd.medu.ir

دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش