

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# سرویس و نگهداری خودروهای سواری

رشته مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب:

سرویس و نگهداری خودروهای سواری - ۲۱۰۴۹۰

پدیدآورنده:

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

امیربهادر بهادران، علی مکی‌نیری، صیاد نصیری، داود توانا، بهروز خطیبی، ولی‌الله رفیعی،

فرشید نوری و مرتضی نیازی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

مدیریت آماده‌سازی هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی:

مجید ذاکری‌یونسی (مدیر هنری) - سیدعلی موسوی (طراح گرافیک و طراح جلد) - مهلا

مرتضوی (صفحه‌آرا) - نسرین اصغری (عکاس) - سیدمرتضی میرمجیدی (رسم)

نشانی سازمان:

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

ناشر:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱

(داروپخش)، تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰

صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه:

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ:

چاپ ششم ۱۴۰۰

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۵۹۵-۱ ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۵۹۵-۱ ISBN 978-964-05-2595-1







[www.hassanibair.com](http://www.hassanibair.com)

اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد، و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم. بلکه انشاءالله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الآن عبادت‌تان این است که کار بکنید. این عبادت است.

امام خمینی «قَدَسَ سِرُّهُ»



- پودمان ۱: بازدیدهای خودرو و تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور : ..... ۱
- واحد یادگیری ۱: شایستگی آچارکشی مجموعه‌های خودرو ..... ۲
- واحد یادگیری ۲: شایستگی تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور ..... ۳۹
- پودمان ۲: تعویض روغن‌های موتور: ..... ۶۱
- واحد یادگیری ۳: شایستگی تعویض روغن موتور ..... ۶۲
- واحد یادگیری ۴: شایستگی تعویض روغن جعبه دنده ..... ۸۷
- پودمان ۳: تعویض مایعات خودرو: ..... ۹۹
- واحد یادگیری ۵: شایستگی تعویض مایع هیدرولیک فرمان ..... ۱۰۰
- واحد یادگیری ۶: شایستگی تعویض مایع هیدرولیک ترمز ..... ۱۱۵
- واحد یادگیری ۷: شایستگی تعویض مایع خنک کننده موتور ..... ۱۲۹
- پودمان ۴: عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت: ..... ۱۵۷
- واحد یادگیری ۸: شایستگی عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت ..... ۱۵۸
- پودمان ۵: بازکردن و بستن سیستم مولد قدرت: ..... ۲۰۵
- واحد یادگیری ۹: شایستگی بازکردن و بستن سیستم مولد قدرت روی خودرو ..... ۲۰۶



## سخنی با هنرجویان عزیز

وضعیت دنیای کار و تغییرات در فناوری، مشاغل و حرفه‌ها، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش را بر آن داشت تا محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور خود و برنامه‌ی درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی تغییر دهد. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی براساس شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور صحیح و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در این برنامه برای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار

۲ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات

۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است. برای تألیف هر کتاب درسی بایستی مراحل زیادی قبل از آن انجام پذیرد.

این کتاب نخستین کتاب کارگاهی است که خاص رشته مکانیک خودرو تألیف شده است و شما در طول سه سال تحصیلی پیش‌رو پنج کتاب مشابه دیگر ولی با شایستگی‌های متفاوت آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است و پایه‌ای برای دیگر دروس می‌باشد. هنرجویان عزیز سعی کنید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در کتاب را کسب نمایید و فرا گیرید.

کتاب درسی سرویس و نگهداری خودروهای سواری شامل ۵ پودمان است و هر پودمان دارای واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن پودمان را کسب نمایید. علاوه بر این کتاب درسی، شما می‌توانید از بسته آموزشی نیز استفاده نمایید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌ها و تأکیدات هنرآموز محترم درس را در خصوص رعایت این نکات که در کتاب آمده است در انجام مراحل کاری جدی بگیرید.

برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب می‌توانید از کتاب همراه هنرجو استفاده نمایید. همچنین همراه با کتاب اجزای بسته یادگیری دیگری برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وب‌گاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir) می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی‌تان، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



امروزه بهبود و رشد زنجیره تبدیل دانش به ارزش یکی از مهم‌ترین دلایل رشد اقتصادی کشورهای توسعه یافته قلمداد می‌شود. اولین گام اساسی دستیابی به زنجیره تبدیل دانش به ارزش پایدار، توجه اساسی و نهادینه کردن اخلاق مهندسی و حرفه‌ای می‌باشد که به‌وسیله این رکن، نیروی انسانی متعهد به عنوان موتور پیشران اقتصاد دانش بنیان تربیت و فعال شده و چرخ اقتصاد کشور قدرتمندتر از پیش دوران خواهد کرد، لذا در این کتاب تلاش شده تا از هر روشی برای نهادینه کردن اخلاق مهندسی و حرفه‌ای و در صدر آن توجه جدی به حفظ محیط زیست استفاده شود و به تمامی همکاران گرامی و دلسوز توصیه می‌شود که به منظور رشد و تعالی میهن عزیزمان، در تمامی بخش‌های کتاب حاضر، اخلاق مهندسی و حرفه‌ای را به هنجاریان عزیز که آینده سازان این مرز و بوم هستند آموزش دهند.

از طرفی کاهش مصرف سوخت و آلاینده‌های زیست محیطی، افزایش پایداری خودرو، افزایش راحتی سرنشین و افزایش سطح ایمنی و امنیت خودرو از مهم‌ترین اهداف طراحان و پژوهشگران حوزه خودرو می‌باشد که این موضوع باعث پیچیدگی بیش از پیش سیستم‌های مختلف خودرو شده است. از این‌رو دستیابی به سطحی پر محتوا از دانش فنی و مهارتی بخش‌های مختلف سیستم‌های مذکور، اولین گام اساسی برای دستیابی به سطوح بالاتر فناوری‌های در حال پیشرفت این سیستم‌ها می‌باشد.

در پایان هدف از زنجیره تبدیل دانش به ارزش، کارآفرینی، ایجاد رونق اقتصادی و ارزش افزوده می‌باشد. که این موضوع نیز بدون در نظر گرفتن اقتصاد مهندسی امکان پذیر نخواهد بود. لذا تلاش شده است تا در بخش‌های مختلف مجموعه حاضر با ارائه مثال‌هایی از این موضوع، مقصد نهایی زنجیره تبدیل دانش به ارزش نیز مورد توجه واقع شود.

استفاده بهینه از منابع موجود علاوه بر جلوگیری از هدر رفتن انرژی باعث کاهش آثار مخرب زیست محیطی نیز می‌گردد. یکی از راه‌های استفاده بهینه از منابع، رعایت نکات مربوط به سرویس و نگهداری دستگاه‌های مختلف می‌باشد.

پایان سخن، مجموعه حاضر با رویکردی حاوی مطالب مذکور در ۵ پودمان گردآوری شده است. پودمان اول شامل بازدیدهای خودرو و تعویض تسمه‌های جانبی موتور، پودمان دوم شامل تعویض روغن موتور و جعبه‌دنده، پودمان سوم شامل تعویض مایعات خودرو است. در بخش پودمان روش عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت است و در نهایت در پودمان آخر در مورد پیاده و نصب کردن مولد قدرت از روی موتور مورد بررسی قرار گرفته است. لذا توصیه می‌شود که فراگیران عزیز به عنوان سرمایه‌های اصلی کشور، با توکل به خداوند متعال و صبر و حوصله، مندرجات این مجموعه را به صورت کامل و دقیق مطالعه کرده تا درکی عمیق از مطالب ارائه شده، حاصل گردد و زمینه تحقق اقتصاد دانش بنیان فراهم شود. از تمامی هنرآموزان زحمتکش و عزیز نیز تقاضا می‌شود با عنایت خاص، مؤلفین را از معایب و نارسایی‌های موجود در کتاب که ممکن است از نظر دور مانده باشد مطلع کرده و هرگونه نظر صائب خود را به این دفتر ارسال نمایند.



## پودمان ۱

بازدیدهای خودرو و تعویض تسمه‌های  
تجهیزات جانبی موتور



از موارد تعمیراتی بخش‌های مختلف خودرو که با وجود اهمیت بالای آن توجه خاصی به آن نمی‌شود می‌توان به بازدیدهای دوره‌ای، آچارکشی و تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی اشاره کرد. توجه خاص به این موارد باعث کاهش هزینه‌هایی مانند تعمیرات و افزایش ایمنی بهره‌بری خودرو می‌شود. در این بخش به بررسی و بیان آچارکشی بخش‌های مختلف و تعویض تسمه‌های جانبی موتور پرداخته می‌شود.



## واحد یادگیری ۱: شایستگی آچارکشی مجموعه‌های خودرو

### آیا تا به حال پی برده‌اید؟

- شناخت محیط کار و استانداردهای آن چه تأثیراتی در فرایند انجام کار دارد؟
  - آیا آشنایی با ادوات و تجهیزات کارگاهی در روند تعمیرات تأثیرگذار است؟
  - آچارکشی درست و دقیق بخش‌های مختلف خودرو چه تأثیری بر ایمنی بهره‌بردار در خودرو دارد؟
  - آچارکشی درست و دقیق بخش‌های مختلف خودرو چه تأثیری بر کاهش آلایندگی محیط‌زیست و کاهش هزینه‌های تعمیرات دارد؟
- همانگونه که یک خودرو متشکل از اجزاء، قطعات و مجموعه‌های مختلف و پیچیده‌ای است، تعمیر و سرویس بخش‌های مختلف آن نیز مستلزم استفاده از ابزارآلات و تجهیزات مختلف کارگاهی در محیط کارگاه است که این امر نیازمند آشنایی با این تجهیزات و شناخت درست محیط کار است.
- از فعالیت‌های مهم در سرویس‌های دوره‌ای خودروها می‌توان به آچارکشی و بازدید بخش‌های مختلف آن اشاره کرد. انجام آچارکشی و بازدید در بازه‌های مختلف و منظم باعث کاهش هزینه‌های تعمیرات، کاهش آلایندگی‌های زیست‌محیطی و افزایش ایمنی خودرو می‌شود.
- از این رو شناسایی بخش‌های مختلف مورد نیاز آچارکشی و چگونگی انجام این کار دارای اهمیت است. در این بخش پس از معرفی محیط کارگاهی و تجهیزات آن به بیان آچارکشی بخش‌های مختلف خودرو پرداخته می‌شود.

[www.hassiibb.ir](http://www.hassiibb.ir)

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی در آچارکشی مجموعه‌های خودرو، هنرجویان خواهند توانست اطلاعات مورد نیاز برای آچارکشی مجموعه‌های خودرو را از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، به‌دست آورند.

## سیستم‌های مختلف خودرو

یک خودرو معمولاً از چندین هزار قطعه که در ارتباط با یکدیگرند تشکیل شده است تا اهداف اصلی از تولید خودرو برآورده شود. تعداد این قطعات به مرور زمان افزایش یافته است. اگرچه در ابتدا هدف از به کارگیری خودرو بیشتر ایجاد حرکت و جابه جایی بود اما با گذشت زمان و افزایش سطح توقعات از خودرو، امکانات و وظایف دیگری نیز برای خودرو در نظر گرفته شده است. (معمولاً ساخت یک خودرو به جز ایجاد حرکت و جابه جایی، برای دستیابی به اهداف مختلفی مانند افزایش راحتی و ایمنی سرنشین انجام می پذیرد). شکل ۱-۱ روند کامل شدن خودروهای سواری را نشان می دهد.



شکل ۱-۱- روند کامل شدن خودرو

## ۹ سیستم اصلی خودروهای

امروزی را نام ببرید ؟



شکل ۲-۱- سیستم‌های مختلف خودرو

امروزه یک خودرو علاوه بر ایجاد حرکت، باید دارای ویژگی‌هایی مانند ایمنی، پایداری، راحتی، کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی و میزان مصرف سوخت، تولید توان بالاتر، زیبایی ظاهری و مانند آنها باشد. به دست آوردن این ویژگی‌ها به طراحی بخش‌های مختلف برای خودرو نیازمند است.

فیلم آموزشی معرفی بخش‌ها و سیستم‌های مختلف خودرو را مشاهده کنید.

فیلم



کار کلاسی



با استفاده از کتاب کار و فناوری سال نهم و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱-۱- معرفی بخش‌ها و سیستم‌های مختلف خودرو

| نام بخش     | وظایف                                                                  | تصویر | نام بخش                 | وظایف                                                                                                                                                    | تصویر |
|-------------|------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| شاسی        | تحمل وزن<br>قطعات و<br>انتقال آنها به<br>چرخ‌ها                        |       | ترمز                    | کاهش سرعت<br>و توقف خودرو<br>در هنگام پارک<br>کردن (ترمز دستی)                                                                                           |       |
| بدنه        | ممانعت از<br>سرنگین شدن و<br>معلول شدن<br>از قطعات                     |       | تعطیل                   | جذب و کاهش<br>خبریات ناخوشایند<br>از نا هموارهای<br>جاده                                                                                                 |       |
| مولد قدرت   | تبدیل انرژی<br>شیمیایی یا<br>الکتریکی به انرژی<br>مکانیکی - تولید توان |       | سیستم‌های<br>الکتریکی   | تولید و تامین و انتقال برق و توان الکتریکی برای مصرف در<br>قطعات برقی<br>با برز شدن خودروها اکثر سیستم‌ها و قطعاتی<br>خود را به کمک برق<br>پایان می‌دهند |       |
| انتقال قدرت | انتقال نیرو<br>از موتور به<br>چرخ‌های<br>خودرو                         |       | سیستم‌های<br>الکترونیکی | جمع آوری اطلاعات به کمک سنسورها<br>پردازش اطلاعات<br>صدور دستور و فرمان به عملگرهای مختلف                                                                |       |
| فرمان       | هدایت و کنترل<br>مربوط به فرمان خودرو<br>در مسیر دلخواه                |       | تزئینات و<br>ایمنی      | افزایش ایمنی<br>و راحتی سرنشینان<br>خودرو                                                                                                                |       |



## بررسی سیستم‌های خودرو و وظایف آنها

- ۱ نقشه محیط کارگاه خود را رسم کنید.
- ۲ چارت اداری هنرستان خود را بنویسید.
- ۳ سیستم‌ها و بخش‌های مختلف خودروهای موجود در کارگاه را شناسایی کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

## ویژگی‌های کارگاه فناوری (تعمیرگاه) خودرو

کدام یک از دو فضای کارگاهی نشان داده شده در شکل ۱-۳ به عنوان محیط تعمیرگاهی مناسب‌تر است؟



فضای کارگاهی مناسب



فضای کارگاهی نامناسب



شکل ۱-۳- مقایسه دو نوع فضای کارگاهی

← برای ایجاد یک تعمیرگاه استاندارد به چه نکاتی باید توجه کرد؟

(فضا و محیط کارگاهی بسته به اینکه در چه سطحی از فعالیت‌های تعمیراتی باشد) (سرویس اولیه، تعمیرات کامل، تعمیرگاه شخصی و یا نمایندگی مجاز)، باید استانداردها و ویژگی‌هایی از نظر فضا و امکانات، نیروی انسانی، ایمنی و بهداشت و غیره داشته باشد تا به بهره‌برداری بهینه برسد. از این رو شناخت درست فضای کارگاهی، تجهیزات و امکانات آن بسیار اهمیت دارد که در این بخش به بررسی کوتاه این موارد پرداخته می‌شود.)

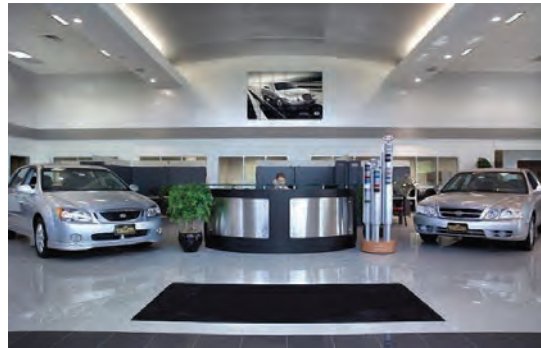


## تعمیرگاه‌های خودرو

در شکل ۴-۱ نمونه‌ای از یک تعمیرگاه مجاز و عکس‌های گوناگون آن آورده شده است.



بخش تعمیرگاهی



پذیرش و نمایشگاه



فروشگاه قطعات

به بخش اصلی یک نمایندگی مجاز:

۱- پذیرش و نمایشگاه

۲- بخش تعمیرات

۳- فروشگاه قطعات

شکل ۴-۱- نمایندگی مجاز و بخش‌های مختلف آن

جدول ۲-۱- سطح فعالیت انواع تعمیرگاه‌ها

| انواع تعمیرگاه‌ها | سطح فعالیت                                                                                                          |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| تعمیرگاه‌های شخصی | انجام دادن سرویس‌های ساده تا تعمیرات اساسی و تخصصی خودرو                                                            |
| عاملیت‌های مجاز   | انجام دادن سرویس‌های ساده تا تعمیرات اساسی و تخصصی بخشی از خودرو برای محصولات یک شرکت سازنده خودرو                  |
| نمایندگی‌های مجاز | انجام دادن سرویس‌های اولیه تا تعمیرات اساسی و تخصصی خودرو، فروش قطعات، فروش خودرو برای محصولات یک شرکت سازنده خودرو |

انواع تعمیرگاه و سطح فعالیت آن‌ها

کدام یک از انواع تعمیرگاه اقدام به فروش خودرو و قطعات خودرو و یک شرکت سازنده می‌پردازد؟



با مراجعه به سایت شرکت‌های خودروساز، درباره شرایط و استانداردهای دریافت امتیاز نمایندگی مجاز دو شرکت مختلف خودروساز، پژوهش کنید.

درباره چارت سازمانی نمایندگی مجاز و روش تعامل مشتری با نمایندگی پژوهش کنید.

با مراجعه به تعمیرگاه‌های شخصی و مجاز، فضای کارگاهی و چیدمان آنها را بررسی کنید، و جدول زیر را پر کرده و به سؤالات پاسخ دهید.

### جدول ۳-۱- مشخصات فضای انواع تعمیرگاه

| نمایندگی | عاملیت مجاز | شخصی  | نوع تعمیرگاه                                 |
|----------|-------------|-------|----------------------------------------------|
| .....    | .....       | ..... | مساحت کل                                     |
| .....    | .....       | ..... | مساحت محوطه تعمیرات                          |
| .....    | .....       | ..... | مساحت انبار قطعات و ابزار                    |
| .....    | .....       | ..... | مساحت دفتر                                   |
| .....    | .....       | ..... | سرویس بهداشتی و تعویض لباس                   |
| .....    | .....       | ..... | محل نگهداری قطعات تعویضی (داغی) و دور ریختنی |

- ☐ آیا مسائل ایمنی در تعمیرگاه رعایت شده است؟
- ☐ آیا استفاده یا عدم استفاده از نکات ایمنی و زیست‌محیطی تأثیری در کارکرد تعمیرکاران داشته است؟
- ☐ روش گردش کار در تعمیرگاه‌های مجاز خودرو چگونه است؟

## نظام آراستگی 5S

(نظام آراستگی که نخستین بار توسط ژاپنی ها انجام شد، در محیط کار پیشگیری از حوادث و افزایش بهره‌وری را در پی دارد.)



شکل ۵-۱- نظام آراستگی 5S

(اجرای 5S برای رسیدن به چندین هدف مانند ایمنی و بهداشت، بهره‌وری، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، افزایش کیفیت، پیشگیری از خرابی‌ها و افزایش عمر وسایل و تجهیزات است.)

با مطالعه مقاله‌های اینترنتی و کتاب‌های مستند آموزشی محیط کار، درباره تکنیک‌های 5S (آراستگی محیط کار) تحقیق و پژوهش کنید.

پژوهش



## تجهیزات ایمنی و علائم ایمنی و بهداشتی

جدول ۴-۱- نمادهای ایمنی و بهداشتی

|               |           |
|---------------|-----------|
|               |           |
| ...استفاده از | ...پوشیدن |

ماسک تنفسی

کفش ایمنی

نمادهای جدول زیر بیانگر چه مفهومی است؟  
(رعایت نکات ایمنی و بهداشتی در محیط‌های کارگاهی از مسائل بسیار مهم است و احتمال بروز سانحه و صدمات جانی را برای کارکنان کم می‌کند. از این رو استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی متناسب با فعالیت‌های مختلف لازم است.)  
جدول ۴-۱ نمونه‌هایی از تجهیزات ایمنی کار را نشان می‌دهد.





با استفاده از کتاب همراه هنرجو و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را پر کنید.

جدول ۵-۱- تجهیزات ایمنی شخصی و کارگاهی

| تصویر | نام              | کاربرد                                                                  | تصویر | نام           | کاربرد                                                             |
|-------|------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|---------------|--------------------------------------------------------------------|
|       | لباس کار         | راحت کار کردن<br>مراقبت از پوست و<br>لباس های دیگر                      |       | گوشی<br>صدگیر | محافظت از گوش ها<br>در برابر سروصدا<br>شدید محیط کاری              |
|       | عینک<br>محافظ    | جلوگیری از ورود<br>درت و اشیاء به چشم                                   |       | کفش<br>ایمنی  | محافظت از پا در برابر<br>افتادن فکته تیز - ضربه<br>سرمه گرمای شدید |
|       | دستکش<br>کارگاهی | مراقبت از دست<br>در برابر - اشیاء - برنده<br>ضربه ، هراست و<br>مواد سمی |       | ماسک<br>تنفسی | جلوگیری از ورود<br>دود و غبار به ریه ها                            |

علامت رخصت و حرا خاد ساز انجام می دهیم ؟

برای یکسان سازی شیوه نامه های ایمنی و بهداشتی در محیط های کاری از نمادهایی استفاده می شود که هر یک بیانگر مفهوم ایمنی و بهداشتی خاصی هستند. این نمادها معمولاً در بخش های مختلف کارگاه و روی دستگاه ها و تجهیزات مختلف نصب می شوند. جدول زیر چند نمونه از این نمادها را نشان می دهد.

جدول ۶-۱- نمادهای ایمنی و بهداشتی

| نماد                          | نماد           | نماد         | نماد                          |
|-------------------------------|----------------|--------------|-------------------------------|
|                               |                |              |                               |
| لزوم استفاده از عینک<br>محافظ | خطر برق گرفتگی | خطر آتش سوزی | لزوم استفاده از گوشی<br>محافظ |



نمونه های دیگری از نمادهای ایمنی و بهداشتی مربوط به کارگاه مکانیک خودرو را با مراجعه به مراکز تعمیراتی یا سایت های اینترنتی پیدا کنید و آنها را با بیان کاربریشان در کلاس ارائه کنید.



## تجهیزات کارگاهی

با مقایسه دو تصویر زیر چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟



تجهیزات نامناسب



تجهیزات مناسب

شکل ۶-۱- انجام دادن کار با استفاده از تجهیزات کارگاهی مناسب و نامناسب

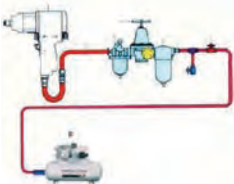
امروزه به کارگیری تجهیزات کارگاهی مناسب در تعمیرگاه‌ها از موارد بسیار ضروری در تعمیرات است که در برخی مواقع بدون آنها، تعمیرات و ارائه سرویس غیرممکن یا بسیار دشوار می‌شود. از این رو شناخت این گونه تجهیزات و روش کاربری آنها لازم و ضروری است. جدول ۷-۱ نمونه‌هایی از این گونه تجهیزات را نشان می‌دهد.

با نوشتن کاربری هر ابزار جدول زیر را پر کنید.

کار کلاسی



جدول ۷-۱- تجهیزات کارگاهی

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| بلند کردن و جابه‌جا کردن<br>اشیاء سنگین                                             | جرثقیل                                                                              | جاذب و خارج کردن<br>روغن‌ها و بلبرینگ‌ها                                            | پرس                                                                                  |
| شبکه<br>پنوماتیک                                                                    | رایتی در استفاده<br>ابزارهای بادی                                                   | هیدرولیکی                                                                           | جک بالابر<br>خودرو                                                                   |
|  |  |  |  |
| راستی در تخلیه<br>روغن و سایر مایعات                                                | دستگاه<br>ساکشن روغن                                                                | نظم دادن به<br>ابزارهای کار                                                         | کمد ابزار و<br>میز کار                                                               |
| مخزن ذخیره<br>مایعات                                                                | جمع‌آوری و<br>بازماند روغن                                                          | خارج کردن روغن<br>از محیط به<br>از محیط به                                          | اگزوز فن                                                                             |

و مایعات دیگر





تجهیزات و ابزارهای موجود در کارگاه را به صورت جدول زیر لیست کرده و قیمت هر کدام از آنها را با مراجعه به بازار ابزارآلات و تجهیزات کارگاهی (به صورت حضوری و اینترنتی) به دست آورید.

جدول ۸-۱- قیمت تجهیزات کارگاهی

| نام ابزار و تجهیزات            | قیمت  | نام ابزار و تجهیزات             | قیمت  |
|--------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
| جک دو ستون                     | ..... | اگزوز فن                        | ..... |
| جک چهارستون                    | ..... | جعبه بکس                        | ..... |
| کمپرسور باد و تجهیزات جانبی آن | ..... | مجموعه کامل آچارهای رینگی و تخت | ..... |
| جک موتور در آر                 | ..... | دستگاه عیب یاب                  | ..... |

■ برآورد کنید که یک تعمیرگاه شخصی برای شروع به کار چه میزان تجهیزات کارگاهی و ابزارآلات نیاز دارد و هزینه آنها چقدر است؟

■ آیا می توان از فروش ابزارآلات و تجهیزات کارگاهی درآمدزایی کرد؟  
.....

www.hassiiibb.ir

## ابزارهای عمومی



کاربرد ابزار مناسب روی هر یک از گزینه های زیر چه تأثیری دارد؟  
الف) کاهش زمان (ب) کاهش هزینه (ج) کاهش آسیب فردی و کارگاهی (د) افزایش هزینه اولیه تهیه ابزار

↓  
افزایش

↓  
کاهش

↓  
کاهش

↓  
کاهش





برای انجام فعالیت‌های سرویس، تنظیم و تعمیرات مکانیکی، همواره باید ابزارهای گوناگون و مناسب به کار برد. به کار بردن ابزار نامناسب هنگام کار، می‌تواند صدمه دیدن قطعات مورد تعمیر، ابزار و تعمیرکار را در پی داشته باشد. برخی از این ابزارها که کاربرد عمومی دارند را ابزارهای عمومی مکانیکی می‌گویند. جدول ۹-۱ نمونه‌هایی از ابزارهای عمومی را نشان می‌دهد که برخی از آنها برای باز کردن و بستن اتصالات پیچ و مهره‌ای و آچارکشی مناسب است.

جدول ۹-۱- ابزارهای عمومی

| شکل ابزار | نام ابزار                               | کاربرد                                                          |
|-----------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|           | انبر قفلی                               | زده شدن قطعات و بست کردن برخی از اتصالات                        |
|           | چکش پلاستیکی و فلزی                     | ضربه زدن به قطعات برای جابازدن و یا خارج کردن و یا صاف کردن     |
|           | جعبه بکس                                | شل و بست کردن انواع پیچ و مهره با سایز و اندازه مختلف           |
|           | پیچ گشتی                                | باز کردن پیچ‌ها با تکاف دوسو و چهارسو                           |
|           | آچار تخت                                | باز کردن و بستن پیچ و مهره‌های شش گوش که مستطیری کافی دارند     |
|           | آچار رینگی                              | باز کردن و بستن پیچ و مهره‌های شش گوش که باید به خوبی مهار شوند |
|           | آچار یک سر تخت - یک سر رینگی            | .....                                                           |
|           | آچار بکس فرم، آلن، دو سو، چهارسو، شش پر | باز کردن پیچ‌ها با آچار فور خاص                                 |





## آچار تورک متر چیست ؟

(از نکات بسیار مهم در آچارکشی، توجه به گشتاور مجاز پیچ‌ها و مهره‌ها است. از این رو برای سفت کردن این اتصالات در اندازه گشتاور توصیه شده، از آچاری به نام تورک متر مانند شکل ۷-۱، استفاده می‌شود. این آچار قابلیت تنظیم اندازه‌های متفاوت گشتاور را دارد. بنابراین می‌توان با تنظیم گشتاور لازم برای هر پیچ یا مهره، آنها را به اندازه گفته شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات سفت کرد.)



شکل ۷-۱ انواع مختلف تورک متر

## ابزارهای اندازه‌گیری

(برای اندازه‌گیری کمیت‌ها از ابزارهای ویژه‌ای استفاده می‌شود) در جدول ۱۰-۱، نمونه‌هایی از این ابزارهای اندازه‌گیری که در فرایند عیب‌یابی خودرو نیز کاربرد فراوان دارند، آورده شده است.

کار کلاسی



جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱۰-۱ ابزارهای اندازه‌گیری

| نام ابزار                         | شکل ابزار | نام ابزار                                 | شکل ابزار |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------------------------|-----------|
| مولتی‌متر<br>آمپر متر (AVO)       |           | کولیس - ورزیه<br>(لوکس)                   |           |
| کمپرسور سنج<br>فشار سیلندر        |           | میکرومتر<br>(رینر سنج)                    |           |
| دستگاه عیب‌یاب<br>خودرو<br>(دیاگ) |           | ساعت اندازه‌گیری                          |           |
| گیج فشار باد تایر<br>( )          |           | دستگاه آنالیز گازهای<br>خروجی موتور خودرو |           |

دقت اندازه گیری به کمک

خط کشی ← 1mm

کولیس-ورنیه ← 0.1mm و 0.05mm و 0.02mm و ...

میکرومتر ← 0.01mm و 0.001mm و ...

سوال ← ابزار اندازه گیری دقیق چیست؟

(در صنعت برای اندازه گیری ابعاد و فاصله نیاز به ابزار دقیق تر از خط کش (که در بیشتر موارد با دقت 1 میلی متر ساخته می شوند) است، از متداول ترین ابزار اندازه گیری دقیق دستی، کولیس و میکرومتر است.)

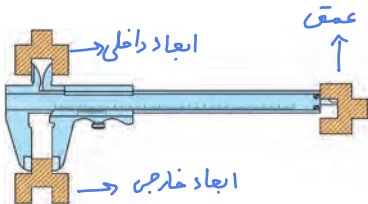


میکرومتر (رینر سنج)



کولیس

شکل ۸-۱- ابزار اندازه گیری دقیق



شکل ۹-۱- اندازه گیری با کولیس

کولیس ها و میکرومترها در دو سیستم اندازه گیری میلی متری و اینچی ساخته می شوند.

کولیس برای اندازه گیری ابعاد خارجی، داخلی و عمق قطعات، قابل استفاده است.

کاربردهای کولیس چیست؟

نکته



فیلم



کار کلاسی



فیلم طرز کار انواع کولیس را مشاهده کنید.

جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱۱-۱- اندازه گیری با کولیس

| اندازه مشخص شده | نوع و دقت کولیس                           | تصویر |
|-----------------|-------------------------------------------|-------|
| 15.50 mm        | میلی متری با دقت 1/20<br>یا 0.05 میلی متر |       |
| .....           | میلی متری با دقت 1/50<br>یا 0.02 میلی متر |       |

## سوال ← ابزارهای مخصوص چیست؟

(ابزارهایی که برای انجام فعالیتی مشخص استفاده می‌شوند را ابزارهای مخصوص گویند.) معرفی کامل ابزارهای تخصصی در کتاب‌های راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو بیان شده است.



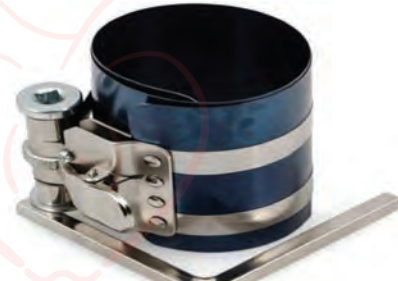
بلبرینگ کش



فنر جمع کن سوپاپ



فیلتر بازکن



رینگ جمع کن

شکل ۱۰-۱ برخی از ابزارهای مخصوص خودرو

## کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات

برای به دست آوردن اطلاعات مربوط به سرویس و تعمیرات یک خودرو از چه مراجعی می‌توان استفاده کرد؟ کدام یک از این مراجع دارای اعتبار بیشتری هستند؟

کتاب راهنمای سرویس و نگهداری

الف) اینترنت

ب) مکانیک ماهر

ج) کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو

د) کتاب‌های عمومی مکانیک خودرو

(شرکت‌های سازنده خودرو برای انجام سرویس‌ها و تعمیرات، راهنمای تعمیراتی آن خودرو را منتشر می‌کنند. معمولاً در کتاب‌های راهنمای تعمیرات، کلیه نکات لازم برای سرویس و نگهداری و تعمیرات بخش‌های مختلف خودرو گفته می‌شود. این کتاب راهنما به یک نوع خودرو اختصاص دارد و برای استفاده مطلوب از آن باید با روش استفاده از آن آشنا شد. شکل ۱-۱۱ بخش‌های مختلف کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات را نشان می‌دهد.)



شکل ۱۱-۱ نمونه‌ای از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو

نکته



برخی شرکت‌های آموزشی برای هماهنگ‌سازی تعمیرات و سرویس‌ها، اقدام به چاپ کتاب راهنمای تعمیرات خودرو می‌کنند. مرجع نگارش این کتاب‌ها، کتاب راهنمای تعمیراتی اصلی شرکت‌های خودروساز است. به هر حال بهتر است هنگام سرویس و تعمیرات، از کتاب راهنمای تعمیراتی شرکت تولیدکننده خودرو استفاده شود و در صورت دسترسی نداشتن به آنها، از کتاب‌های کمکی به شرط اطمینان از درستی مطالب آنها، استفاده شود.

www.hassiiibb.ir

## موضوعات مهم در چگونگی استفاده از کتاب راهنمای سرویس یا تعمیر خودرو

- ۱ (ص/غ) ← نوع و سال تولید خودرو را حتماً مدنظر داشته باشید، چون ممکن است دو خودرو از یک نوع، در سال‌های مختلف تولید شده باشند و تجهیزات آنها نسبت به یکدیگر تغییر کرده باشد.
- ۲ با توجه به حجم زیاد مطالب سرویس و تعمیر، شرکت‌های خودروساز برای دسترسی آسان به مطالب، آنها را در بخش‌های مختلف گردآوری می‌کنند. برای نمونه می‌توان به بخش‌هایی مانند تعمیر موتور یا تعمیر جعبه دنده دستی اشاره کرد.
- ۳ قبل از انجام هرگونه سرویس یا تعمیر، باید مقررات ایمنی و نکات مربوط به تجهیزات، ابزارها و محیط زیست را رعایت کرد.
- ۴ ← کتاب راهنمای سرویس یا تعمیرات مناسب خودرو را انتخاب کنید و اطلاعات لازم را از بخش موردنظر به دست آورید. این نکات شامل دستور کار سرویس و نگهداری، باز کردن و بستن و تنظیم قطعات، مقدار گشتاور اتصالات پیچ و مهره‌ای، ابزارهای مورد نیاز و مانند آن است.

اطلاعات موجود در راهنمای سرویس و نگهداری چیست ؟







با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، زمان و کیلومتر سرویس‌های دوره‌ای و بازدیدهای آن را به‌دست آورده و جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱۲-۱ زمان و کیلومتر سرویس‌های دوره‌ای خودرو

| سؤال                        | خودرو ..... |       | خودرو ..... |       | خودرو ..... |       |
|-----------------------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|
|                             | کیلومتر     | زمان  | کیلومتر     | زمان  | کیلومتر     | زمان  |
| تعویض تسمه‌تایم موتور خودرو | .....       | ..... | .....       | ..... | .....       | ..... |
| تعویض شمع‌های موتور         | .....       | ..... | .....       | ..... | .....       | ..... |
| بازدید سطح روغن جعبه‌دنده   | .....       | ..... | .....       | ..... | .....       | ..... |
| بازدید لنت‌های ترمز         | .....       | ..... | .....       | ..... | .....       | ..... |



- ۱ با مراجعه به سایت اینترنتی چند خودروساز، امکان دسترسی به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروهای تولیدی را بررسی کنید.
- ۲ با مراجعه به چند تعمیرگاه شخصی، بررسی کنید آیا تعمیرکاران از کتاب راهنمای سرویس تعمیرات استفاده می‌کنند؟ در صورت استفاده کردن یا استفاده نکردن، دلایل‌شان را یادداشت و در کلاس درباره آنها گفت‌وگو کنید.

www.hassibb.ir

## بازدیدهای دوره‌ای

آیا بررسی و بازدید بخش‌های مختلف خودرو در بازه‌های زمانی مختلف نیاز است؟ چرا؟ مجموعه‌های مختلف خودرو پس از گذشت زمان نیاز به بازدید و بررسی دارند تا در صورت بروز عیب یا فرسودگی قطعه مورد نظر تعویض شود. همچنین برخی از قطعات و اجزای سیستم‌ها دارای طول عمر محدود و مشخصی هستند که با در نظر گرفتن بازه‌های زمانی بازدید، می‌توان این قطعات را جایگزین کرد. فاصله زمانی بازدیدها بسته به نوع خودرو متفاوت است. از این رو نمی‌توان برای همه خودروها مانند یک برنامه زمان‌بندی یکسان کار کرد. بهترین مرجع برای پی بردن به تعداد و زمان بازدیدهای دوره‌ای خودرو، مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن است. انجام سرویس‌های دوره‌ای به‌صورت منظم کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی و مصرف سوخت، افزایش ایمنی و پایداری خودرو، آماده به کار بودن همیشگی خودرو، کاهش هزینه‌های تعمیرات و مانند آن را در پی خواهد داشت.

★ بهترین مرجع برای پی بردن زمان بازدیدهای دوره‌ای چیست؟





در صورت دسترسی نداشتن به کتاب سرویس و تعمیرات یک خودرو، از کدام روش یا روش‌های زیر می‌توان به سرویس‌های دوره‌ای و زمان آنها پی برد؟

الف) دفترچه راهنمای مشتری ✓

ب) مراجعه به سایت شرکت خودروساز ✓

ج) استفاده از اطلاعات تعمیرکار ✓

د) دفترچه راهنمای خودروهای دیگر

## آشنایی با ابزار و تجهیزات کارگاهی

### ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

فعالیت  
کارگاهی



- ۱ پس از آشنایی با بخش‌های مختلف کارگاه و تجهیزات کارگاهی مانند جک بالابر، پرس هیدرولیک، سیستم پنوماتیکی (بکس بادی و...)، اگزوز فن، جرثقیل و...، فعالیت‌های متناسب با هر یک از تجهیزات را انجام دهید.
- ۲ شناسایی ابزارهای کارگاهی و فعالیت‌های متناسب با هر ابزار را انجام دهید.
- ۳ با توجه به کتاب راهنمای نصب و راه‌اندازی، ادوات مدار سیستم پنوماتیکی (بکس بادی و...) موجود در کارگاه را تنظیم و نصب کنید.
- ۴ با به کارگیری تکنیک ۵S (ساماندهی Seiri - پاکیزه‌سازی Seiso - نظم و ترتیب Seiton - استانداردسازی Sekitsu - انضباط Shitsuke) آراستگی محیط کار خود را انجام دهید.

ایمنی



شکل ۱۲-۱ استفاده از کمربند ابزار

- ۱ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- ۲ هرگز ابزارهای نوک‌تیز مثل خار بازکن و سمبه‌نشان را در جیب لباس کار نگذارید.
- ۳ در فواصل زمانی معین از درستی عملکرد دقیق سوپاپ کنترل فشار مخزن کمپرسور باد و تخلیه آب آن مطمئن شوید.
- ۴ هنگام بالا بردن خودرو توسط جک، حتماً از ضامن‌های تعبیه شده روی آن استفاده کنید.
- ۵ برای آسان انجام شدن کار و جلوگیری از آسیب دیدن قطعه کار و اپراتور دستگاه پرس هیدرولیک، از فیکسچر مناسب استفاده کنید.

نگهداری ابزارتیز  
نکات ایمنی دستگاه  
کمپرسور باد  
نکات ایمنی کار با  
پرس هیدرولیک

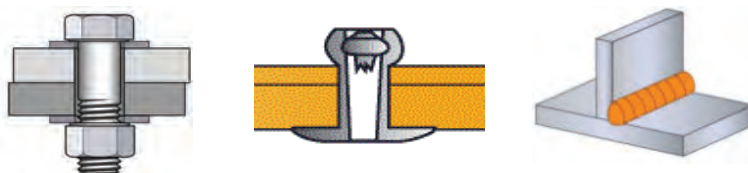
برای کاهش آلودگی صوتی محیط کار، فیلتر خفه‌کن صدا روی کمپرسور باد بسته شود.

نکات  
زیست‌محیطی



## انواع اتصالات قطعات

چه تفاوتی بین اتصال قطعه‌های نشان داده شده در شکل ۱۳-۱، می‌بینید؟



شکل ۱۳-۱ انواع اتصال

در صنعت، معمولاً برای اتصال دو قطعه از روش‌های مختلف اتصال استفاده می‌شود. به طور کلی می‌توان این اتصالات را به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

### انواع اتصالات قطعات چیست؟



پسج و مهره یکی از پرکاربردترین اجزای اتصال موقت است که متناسب با محل اتصال، جنس قطعات، استحکام اتصال و مواردی مانند اینها به کار گرفته می‌شود. جدول ۱۳-۱، نمونه‌هایی از انواع مختلف پسج و مهره را نشان می‌دهد.

### پرکاربردترین اتصالات موقت چیست؟

اطلاعات جدول زیر را پر کنید.

کار کلاسی



جدول ۱۳-۱ نمونه‌هایی از انواع مختلف پسج و مهره و واشر

| تصویر | نام                                 | کاربرد                                                                                   | تصویر | نام                     | کاربرد                                 |
|-------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|----------------------------------------|
|       | .....                               | اتصال قطعات فلزی و پلیمری با ضخامت کم                                                    |       | پسج اتصالات ضعیف        | .....                                  |
|       | پسج آلن خور                         | .....                                                                                    |       | پسج و مهره اتصالات ضعیف | .....                                  |
|       | پسج و مهره یک سر درگیر              | .....                                                                                    |       | پسج های مخصوص تنظیم     | .....                                  |
|       | پسج اتصالات قوی                     | .....                                                                                    |       | .....                   | به منظور تطابق اتصال دو قطعه به یکدیگر |
|       | انواع واشر در اتصالات پسج و مهره ای | واشر تخت: .....<br>واشرهای فنری و ستاره‌ای: .....<br>برای قفل کردن اتصالات پسج و مهره‌ای |       | .....                   | .....                                  |

نکته



قبل از آشنایی با ابزار اندازه گیری ابعادی، یادآور می شویم که در صنعت به طور کلی دو سیستم اندازه گیری ابعادی متریک و اینچی وجود دارد.

رابطه تبدیل ابعاد در دو سیستم متریک و اینچی عبارت است از  $\frac{25}{4}$  میلی متر = ۱ اینچ → هر اینچ چند میلی متر است در سیستم متریک ۱ میلی متر را می توان به ۱۰ یا ۱۰۰ یا ۱۰۰۰ قسمت تقسیم کرد.

(به  $0.001$  میلی متر، یک میکرون گفته می شود). ← میکرون

← میکرو متر

در سیستم اینچی، ۱ اینچ را می توان به ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴، ۱۲۸ و ۱۰۰۰ قسمت تقسیم کرد. → اطلاعات تکمیلی در کتاب دانش فنی پایه و همراه هنرجو قابل دسترسی می باشد.

## استانداردهای پیچ و مهره

تفاوت های بین پیچ و مهره های میلی متری و اینچی در چیست؟

الف) ارتفاع پیچ

✓ ب) قسمت آچارخور پیچ

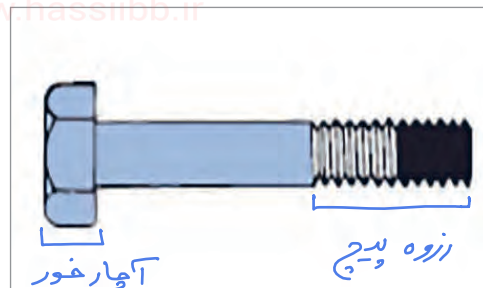
✓ ج) گام و رزوه پیچ و مهره

د) قطر پیچ

تفاوت پیچ های میلی متری و اینچی در چیست؟  
پیچ و مهره ها دارای دو استاندارد میلی متری و اینچی هستند و تفاوت آنها در قسمت آچارخور و رزوه است.

(از این رو برای شناسایی پیچ های میلی متری و اینچی، به خصوص در قسمت رزوه، از ابزار شابلون دنده مانند

شکل ۱۴-۱، استفاده می شود.)



شابلون شناسایی پیچ و مهره های اینچی و میلی متری

آچارخور و رزوه پیچ

شکل ۱۴-۱- شناسایی رزوه پیچ

- ۱ چگونه پیچ یا مهره مشخصی را که نیاز داریم پیدا کنیم؟ اطلاعات حک شده روی قسمت آچارخور
- ۲ چگونه از سالم بودن پیچ یا مهره مطمئن شویم؟ بازدید چشمی / بستن روی مهره یکبار
- ۳ چه لزومی به دانستن اینچی یا میلی متری بودن پیچ ها و مهره ها است؟ استفاده در جایی درست خود
- ۴ درباره درست بودن رزوه های پیچ نو و یکسان بودن آن با پیچ کارکرده گفت و گو کنید.

کار کلاسی





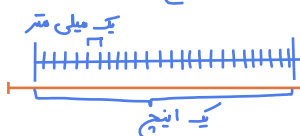


اندازه‌های میلی‌متری و اینچی جدول ۱۴-۱ را به یکدیگر تبدیل کنید.

جدول ۱۴-۱ تبدیل واحد

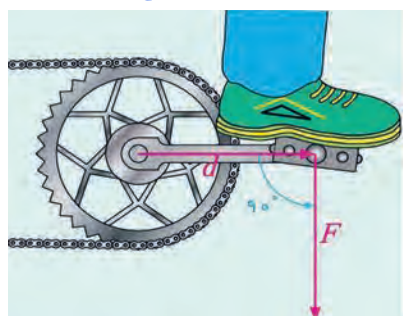
| میلی‌متر (mm)               | ۱۳                          | ۲۸                          | ۱۴                          |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| $\frac{1}{2} \times 25.4 =$ | $\frac{3}{4} \times 25.4 =$ | $\frac{1}{2} \times 25.4 =$ | $\frac{1}{4} \times 25.4 =$ | $\frac{1}{8} \times 25.4 =$ |
| اینچ (in)                   | $\frac{13}{25.4}$           | $\frac{28}{25.4}$           | $\frac{14}{25.4}$           | $\frac{1}{2}$               |

هر اینچ ۲۵٫۴ میلی‌متر است یعنی برای تبدیل یک اندازه بر حسب اینچ به میلی‌متر باید عدد اندازه بر حسب اینچ را در ۲۵٫۴ ضرب کرد.



## نیرو و گشتاور

تفاوت بین نیرو و گشتاور با توجه به شکل (۱-۱۵) چیست؟



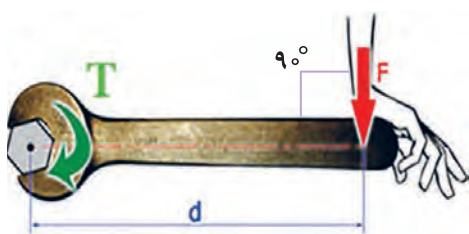
شکل ۱-۱۵- نیرو و گشتاور

www.hassiiibb.ir

| واحد | تعریف                                                                                                                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N    | نیرو: به هر اثری که باعث شود در یک شیء تمایل به تغییر در جنش، جهت حرکت و یا ساختار آن ایجاد شود، نیرو گفته می‌شود.                                                                                 |
| N.m  | گشتاور: عامل مؤثر در گشتن هر جسم به دور محوری که حول آن می‌چرخد را گشتاور نیرو می‌نامند. گشتاور یک کمیت فیزیکی است که در حرکت چرخشی، به بزرگی نیرو و راستا و سو (جهت) و محل اعمال نیرو بستگی دارد. |

تعریف

تعریف



شکل ۱-۱۶- نیرو و گشتاور

با توجه به شکل ۱-۱۶، گشتاور اعمالی به پیچ یا مهره از حاصل ضرب نیروی وارده به آچار در طول دسته آچار به دست می‌آید.

$$\left. \begin{aligned} T &= \text{گشتاور بر حسب (N.m)} \\ F &= \text{نیرو بر حسب (N)} \\ d &= \text{فاصله محل اعمال نیرو (m)} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} T &= F \times d \\ F &= T / d \\ d &= T / F \end{aligned}$$

برای نمونه: نیروی یک نیوتن در بازوی یک متر، گشتاور ۱ N.m

$$T = F \times d = 1 \times 1 = 1 \text{ N.m}$$

ایجاد می‌کند.



## چرا گشتاور سفت کردن پیچ ها مهم است؟

از نکات بسیار مهم در اتصالات پیچ و مهره‌ای، توجه به مقدار گشتاور سفت کردن پیچ یا مهره است. زیرا در صورت بی توجهی به گشتاور مجاز، ممکن است پیچ، مهره یا قطعات اتصالی آسیب ببینند. این گشتاور مجاز به مواردی مانند جنس، مقاومت کششی (گرید پیچ یا مهره)، ابعاد پیچ یا مهره بستگی دارد.

کار کلاسی



آیا با مشاهده علائم روی پیچ و مهره و اندازه آنها می توان به گشتاور مجاز آنها پی برد؟ چگونه؟

## عیوب اتصالات پیچ و مهره‌ای



شکل ۱۷-۱ پیچ سالم و معیوب

چه تفاوتی بین دو پیچ نشان داده شده در شکل روبه‌رو دیده می‌شود؟

پیچ یا پیچ در اثر سفت کردن زیاد (گشتاور زیاد) بارکشی شده است

در اتصال‌های پیچ و مهره‌ای بی توجهی به میزان گشتاور لازم، اندازه رزوه و استفاده از ابزارهای نادرست در باز کردن و بستن پیچ و مهره‌ها، باعث بروز آسیب می‌شود. جدول ۱۵-۱ نمونه‌هایی از عیوب این اتصال‌ها را نشان می‌دهد.

کار کلاسی



جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱۵-۱ عیوب‌های پیچ و علل آن

| شکل | عیب                             | علل بروز عیب                                                                                         |
|-----|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | کش آمدن پیچ                     | ۱- خستگی پیچ<br>۲- گشتاور زیاد<br>۳- حرارت بالا                                                      |
|     | هرز شدن پیچ و مهره              | ۱- بستن پیچ با زاویه نامناسب - انتخاب پیچ یا مهره اشتباه                                             |
|     | بریدن پیچ                       | سفت کردن بیش از حد - گشتاور بالا                                                                     |
|     | آسیب دیدگی رزوه‌های پیچ یا مهره | ۱- انتخاب نامناسب پیچ یا مهره از لحاظ گام یا نوع رزوه و قطر آن<br>۲- بستن نادرست (رزوه به رزوه بودن) |
|     | آسیب دیدگی آچارخور              | ۱- استفاده از آچار نامناسب<br>۲- استقرار نامناسب آچار                                                |

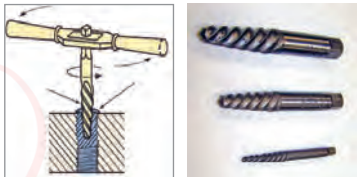
همان گونه که اشاره شد، از عیوب اتصال های پیچ و مهره ای، بریده شدن پیچ و باقی ماندن آن در داخل قطعه است و برای بیرون آوردن آن از قطعه کار به ابزارهایی مانند جدول ۱۶-۱ نیاز داریم.

جدول زیر را پر کنید.

کار کلاسی



جدول ۱۶-۱- ابزارهای درآوردن پیچ بریده در قطعات

| تصویر                                                                               | نام ابزار                              | کاربرد                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | آچار مخصوص<br>پیچ های بریده<br>سه زروه | درآوردن پیچ های بریده ای که بالاتر از سطح قطعه کار باشد.<br>(قسمتی از پیچ معیوب قابل دسترس باشد). |
|  | قلاویز چپ گرد و<br>قلاویز گردان        | درآوردن پیچ های بریده شده ای که از سطح قطعه کار بالاتر نباشد.                                     |

درباره روش های دیگر درآوردن پیچ بریده شده از قطعه کار بحث و گفت و گو کنید.

کار کلاسی



نکته



- ۱ برای بررسی اندازه گشتاور اتصالات پیچ و مهره ای از تورک متر درجه ای یا دیجیتالی استفاده می شود.
- ۲ سفارش می شود برای بازکردن و بستن پیچ و مهره میلی متری از آچارهای معادل اینچی یا برعکس استفاده نشود، زیرا به قسمت آچار خور پیچ یا مهره آسیب می رساند.

آیا می توان به جز استفاده از نسبت  $(\frac{25}{4})$  میلی متر = ۱ اینچ) راهکار ساده تری برای تبدیل تقریبی آچارهای اینچی به میلی متری بیان کرد؟ **بله**

فکر کنید



## به کارگیری ابزارهای آچارکشی

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - جک بالابر - انواع تورک متر

فعالیت  
کارگاهی



- ۱ با استفاده از انواع کولیس اندازه گیری قطعات را انجام دهید.
- ۲ با استفاده از کولیس، تفاوت اندازه آچارخور آچارهای میلی متری با اینچی متناظر آنها ( برای نمونه آچار ۱۳ میلی متر و ۱/۲ اینچ ) را مقایسه کنید.
- ۳ معادل یابی آچارهای میلی متری به اینچی و برعکس را با روش تقریبی (کارگاهی) انجام دهید.
- ۴ انواع اتصالات پیچ و مهره ای و استانداردهای آنها را در قسمت های مختلف خودرو شناسایی کنید.
- ۵ با استفاده از ابزار شابلون دنده، شناسایی پیچ ها و مهره های اینچی و میلی متری را انجام دهید.
- ۶ پیچ های بریده شده در قطعات را با ابزار مخصوص از قطعه کار بیرون بیاورید.

ایمنی



شکل ۱۸-۱ استفاده از تجهیزات ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام انجام کار برای جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هنگام انجام عملیات دریل کاری برای بیرون آوردن پیچ های بریده شده، استفاده از عینک مخصوص الزامی است.

نکات  
زیست محیطی



پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب را در کف کارگاه رها نکنید و در پایان کار، محیط کار را تمیز کنید.

## بررسی و آچارکشی سیستم مولد قدرت

چه لزومی برای آچارکشی سیستم مولد قدرت خودرو وجود دارد؟  
آچارکشی سیستم های مختلف خودرو در بازه های زمانی مختلف به دلایل زیر انجام می شود.

هدف های بررسی و آچارکشی سیستم های مختلف خودرو

۴ کاهش هزینه های تعمیرات و نگهداری

۳ پیشگیری از نشتی سیالات مختلف خودرو

۲ پیشگیری از خرابی ناشی از شل شدن و پارگی اتصالات

۱ افزایش ایمنی خودرو و سرنشینان





۱ درباره نمونه‌هایی از دلایل بیان شده آچارکشی، در کلاس بحث و گفت‌وگو کنید.

۲ در بررسی و آچارکشی سیستم مولد قدرت کدام نکات باید مدنظر قرار داده شود؟

به‌طور کلی می‌توان اهداف آچارکشی سیستم مولد قدرت را به‌صورت زیر نشان داد.

### هدف‌های بررسی و آچارکشی سیستم مولد قدرت

۳ بررسی ظاهری اجزای موتور

۲ نشتی‌یابی

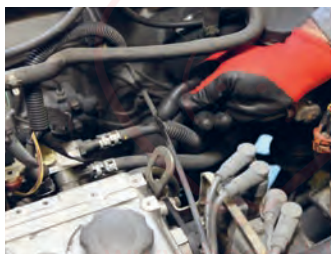
۱ سفت بودن اتصالات پیچ و مهره ای

برای بررسی اتصالات پیچ و مهره‌ای سیستم مولد قدرت می‌توان به بخش مولد قدرت کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه کرد تا با در اختیار داشتن گشتاور مجاز این اتصالات، آنها را آچارکشی کرد. ← به‌طور کلی برخی از بخش‌های قابل توجه برای آچارکشی سیستم مولد قدرت، مانند شکل ۱۹-۱ است.

کدام قسمت‌های سیستم مولد قدرت نیاز به آچارکشی دارد؟



۳ اتصالات دسته موتورها



۲ اتصالات شیلنگ‌های بنزین



۱ اتصالات منیفولد هوا و دود



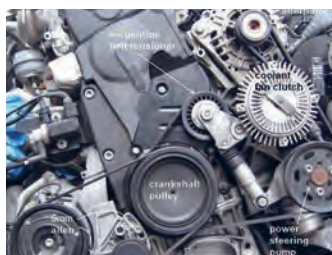
۴ اتصالات لوله‌های انتقال هوا



۵ اتصالات شیلنگ‌های سیستم خنک‌کاری



۴ اتصالات کارتر



۸ اتصالات پولی‌ها و هرزگردهای تجهیزات جانبی موتور



۷ اتصالات در سوپاپ

شکل ۱۹-۱ بخش‌های مختلف سیستم مولد قدرت برای آچارکشی







- ۱ با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، گشتاور لازم برای موارد بیان شده در شکل ۱۹-۱ را برای خودروی موجود در کارگاه، به دست آورید.
- ۲ با توجه به شکل ۱۹-۱، محل های احتمالی نشی سیستم مولد قدرت و محل قرارگیری دسته موتورها در خودروی موجود یا در ماکت آموزشی را مشخص کنید.



روش آچارکشی کامل سیستم مولد قدرت را در فیلم آموزشی نگاه کنید.

## بررسی و آچارکشی سیستم مولد قدرت

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - جک بالابر - انواع تورک متر



- ۱ با به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و نگهداری، اتصالات سیستم مولد قدرت خودروی موجود در کارگاه را بررسی و آچارکشی کنید.
- ۲ سالم بودن دسته موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام انجام کار برای جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هنگام آچارکشی قطعات و اتصالات نزدیک استارت و دینام، کابل منفی باتری را جدا کنید.
- هرگز از بکس بادی برای آچارکشی استفاده نکنید. ← چون قدرت و گشتاور کمی بادی زیاد است و باعث سرد شدن پیچ و مهره و یا آسیب دیدن قطعات می شود.
- با توجه به محل قرار گرفتن پیچ یا مهره، آچار مناسب انتخاب کنید.



پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب را در کف کارگاه رها نکنید و در پایان کار، محیط کار را تمیز کنید.



پودمان ۱: بازدیدهای خودرو و ...

## سیستم انتقال قدرت

شکل ۱-۲۰، تقسیم‌بندی و نمای کلی انواع گوناگون سیستم‌های انتقال قدرت را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲۰- انواع سیستم انتقال قدرت



کلاچ

چه تفاوت‌هایی بین انواع سیستم‌های انتقال قدرت نشان داده شده در شکل ۱-۲۱، دیده می‌شود؟ چرخ‌های محرک و اجزای سیستم انتقال قدرت آنها با توجه به تقسیم‌بندی‌های سیستم انتقال قدرت می‌توان اجزای اصلی این سیستم را مانند شکل ۱-۲۱، تقسیم‌بندی کرد.



مجموعه جعبه دنده



دیفرانسیل



مجموعه پلوس‌ها



میل گاردان

شکل ۱-۲۱- بعضی از اجزای سیستم انتقال قدرت

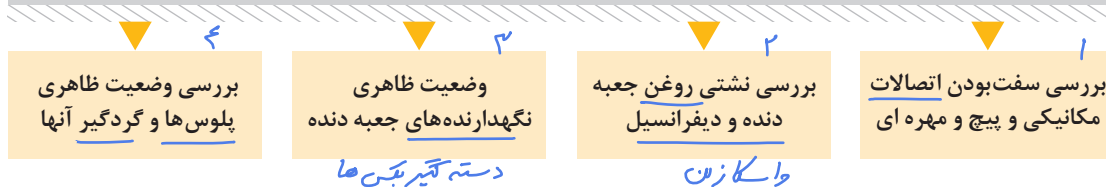
کار کلاسی



## بررسی و آچارکشی سیستم انتقال قدرت

بررسی و آچارکشی سیستم انتقال قدرت شامل موارد زیر است:

### اهداف بررسی و آچارکشی سیستم انتقال قدرت



با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، گشتاور پیچ‌های قسمت‌های مختلف سیستم انتقال قدرت را بنویسید.

پژوهش



## بررسی و آچارکشی سیستم انتقال قدرت

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی، جک بالابر، انواع تورک متر

با به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، اتصالات سیستم انتقال قدرت خودروی موجود در کارگاه را بررسی و آچارکشی کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



شکل ۲۲-۱- استفاده از آچار نامناسب

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام انجام کار برای جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هرگز از بکس بادی برای آچارکشی استفاده نکنید.
- با توجه به محل قرار گرفتن پیچ یا مهره، آچار مناسب انتخاب کنید.

پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب را در کف کارگاه رها نکنید و در پایان کار، محیط کار را تمیز کنید.

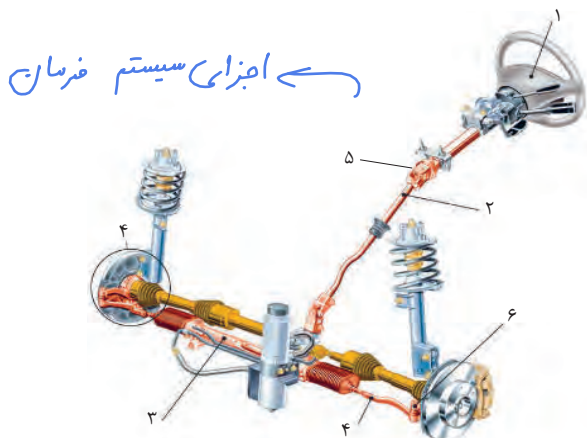
نکات  
زیست محیطی



www.hassiiibb.ir

## سیستم فرمان

از سیستم فرمان برای جهت حرکت خودرو و هدایت آن به صورت مطلوب و پایدار در مسیر دلخواه راننده استفاده می شود. (سیستم فرمان برای انتقال نیروی دست راننده به چرخ های فرمان پذیر، نیازمند بخش های نشان داده شده در شکل ۲۳-۱ است. این بخش ها علاوه بر انتقال نیروی دست راننده به چرخ ها گشتاور نیروی دست راننده را نیز افزایش می دهند تا فرمان دهی به چرخ ها با نیروی کمتری انجام شود.)



(۱) غریبک فرمان

(۲) ستون فرمان

(۳) جعبه فرمان

(۴) مکانیزم و اهرم بندی اتصال فرمان

(۵) چهارشاخ فرمان

(۶) سیبک فرمان

بخش های سیستم فرمان برای انتقال نیروی دست به چرخ ها

شکل ۲۳-۱- ساختمان کلی سیستم فرمان



## سیستم های توان کمکی فرمان چیست؟

( امروزه برای کاهش نیروی دست راننده هنگام چرخش غربیلک فرمان، از سیستم فرمان با توان کمکی هیدرولیکی یا الکتریکی استفاده می شود که شکل ۱-۲۴ نمونه هایی از سیستم های فرمان را نشان می دهد. در این نوع فرمان ها، علاوه بر مکانیزم های مکانیکی فرمان، قطعات و اجزای هیدرولیکی و الکتریکی نیز به آنها افزوده می شود.)



فرمان هیدرولیکی



فرمان الکتریکی



فرمان الکترو هیدرولیکی

شکل ۱-۲۴- انواع سیستم فرمان

اجزا و قسمت های مختلف سیستم فرمان نشان داده شده در شکل ۱-۲۴ را با ماکت آموزشی یا با خودروی موجود در کارگاه، مقایسه کرده و نقاط مشترک و تفاوت های آنها را بیان کنید.

کار کلاسی



## بررسی و آچارکشی سیستم فرمان

هدف از بررسی و آچارکشی سیستم فرمان را می توان به صورت زیر بیان کرد.

### هدف های بررسی و آچارکشی سیستم فرمان

|   |                                                    |
|---|----------------------------------------------------|
| ۴ | بررسی وضعیت ظاهری و درستی کارکرد بوش ها و گردگیرها |
| ۳ | بررسی سفت بودن اتصالات مکانیکی و پیچ و مهره های    |
| ۲ | بررسی وضعیت ظاهری و درستی کارکرد سیبک های فرمان    |
| ۱ | بررسی وضعیت ظاهری جعبه فرمان و نشستی آنها          |

با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه ، جدول زیر را پر کنید.

### جدول ۱۷-۱- میزان گشتاور پیچ های اتصال سیستم فرمان

| عنوان                                 | اندازه گشتاور | عنوان                          | اندازه گشتاور |
|---------------------------------------|---------------|--------------------------------|---------------|
| پیچ های اتصال جعبه فرمان به بدنه      | .....         | پیچ های سیبک فرمان به محور چرخ | .....         |
| مهره یا پیچ اتصال غربیلک به میل فرمان | .....         | پیچ های چهارشاخ فرمان          | .....         |

کار کلاسی

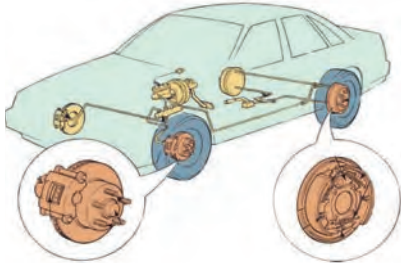




- ۱ در مورد مزایا و معایب سیستم فرمان هیدرولیک پژوهش کنید.
- ۲ در مورد انواع دیگر سیستم‌های فرمان با توان کمکی، مانند الکتروهیدرولیکی و الکتریکی پژوهش کنید.

## سیستم ترمز

پارک خودرو به ترمز دستی



شکل ۲۵-۱ سیستم ترمز

از سیستم ترمز برای کاهش سرعت، متوقف کردن و حفظ حالت سکون خودرو استفاده می‌شود. این سیستم با تبدیل انرژی جنبشی خودروی در حال حرکت به گرما از طریق نیروی اصطکاک، باعث کاهش سرعت خودرو یا توقف کامل آن می‌شود. در خودروهای سواری معمولاً از ترمز هیدرولیکی استفاده می‌شود. شکل ۲۵-۱، اجزای عمومی سیستم ترمز را نشان می‌دهد.

اجزا و قسمت‌های مختلف سیستم ترمز نشان داده شده در شکل ۲۵-۱، را با ماکت آموزشی یا خودروی موجود در کارگاه، مقایسه کرده و نقاط مشترک و تفاوت‌های آنها را بیان کنید.



## بررسی و آچارکشی سیستم ترمز

www.hassiiibb.ir

آیا تاکنون به خطرات ناشی از بازدید نکردن از سیستم ترمز خودرو اندیشیده‌اید؟



هدف از بررسی و آچارکشی سیستم ترمز را می‌توان به صورت زیر بیان کرد.

### هدف‌های بررسی و آچارکشی سیستم ترمز

| ۴                           | ۳                       | ۲                              | ۱                                        |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|
| بررسی ظاهری شیلنگ‌های بوستر | بررسی اتصالات پدال ترمز | بررسی نشتی سیستم هیدرولیک ترمز | سفت بودن اتصالات مکانیکی و پیچ و مهره‌ای |





با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، جدول زیر را پر کنید.

### جدول ۱۸-۱- میزان گشتاور پیچ‌های اتصال ترمز

| فعالیت                                                | اندازه گشتاور | فعالیت                   | پاسخ  |
|-------------------------------------------------------|---------------|--------------------------|-------|
| اندازه گشتاور پیچ‌های اتصال سیلندر چرخ‌ها به محور چرخ | .....         | حرکت آزاد پدال ترمز      | ..... |
| زمان تعویض مایع هیدرولیک ترمز                         | .....         | زمان بازدید لنت‌های ترمز | ..... |

## بررسی و آچارکشی سیستم ترمز، فرمان

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - جک بالابر - انواع تورک‌متر

فعالیت  
کارگاهی



- ۱ با به‌دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، سیستم فرمان خودروی موجود در کارگاه را بررسی و آچارکشی کنید.
- ۲ با به‌دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، سیستم ترمز خودروی موجود در کارگاه را بررسی و آچارکشی کنید.

ایمنی



شکل ۲۶-۱- جداکردن اتصالات منفی بدنه

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام انجام کار برای جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هنگام آچارکشی قطعات و اتصالات استارت و دینام، کابل منفی باتری را جدا کنید.
- هرگز از بکس بادی برای آچارکشی استفاده نکنید.
- از مناسب بودن سطح مایع ترمز در زمان بازدید و آچارکشی قسمت ترمز مطمئن شوید.
- از نداشتن نشستی (حتی به اندازه بسیار کم) در سیستم ترمز خودرو مطمئن شوید.
- با توجه به محل قرار گرفتن پیچ یا مهره، آچار مناسب انتخاب کنید.

نکات  
زیست‌محیطی



- پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب را در کف کارگاه رها نکنید و در پایان کار، محیط کار را تمیز کنید.
- از ریخته شدن مایع هیدرولیک ترمز روی زمین در زمان بازدید سیستم ترمز خودداری کنید.

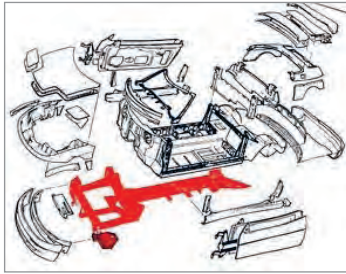


انواع شاسی

- جدا شدنی ← بدنه ی خودرو از شاسی جدا است و با پیچ و مهره به یک دیگر متصل اند
- جدا نشدن ← شاسی به بدنه جوش خورده است و قابل جدا شدن نیست
- نیم جدا شدنی ← بخشی از شاسی قابل جدا شدن است و با پیچ و مهره به بقیه قطعات و ملات

## شاسی

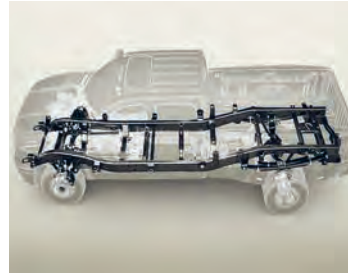
( به بخشی از خودرو که اتاق روی آن متصل می شود و برای تحمل بار و وزن بدنه و بالابردن استحکام، مورد استفاده قرار می گیرد، شاسی گویند.) شکل ۲۷-۱ تقسیم بندی کلی انواع شاسی را نشان می دهد.



شاسی نیمه جداشدنی



شاسی یکپارچه



شاسی جدا شدنی

شکل ۲۷-۱ الف - انواع شاسی

درباره انواع شاسی های بیان شده و موارد مصرف آن روی خودروهای سواری، باری سبک و خودروهای تجاری پژوهش کنید.

پژوهش

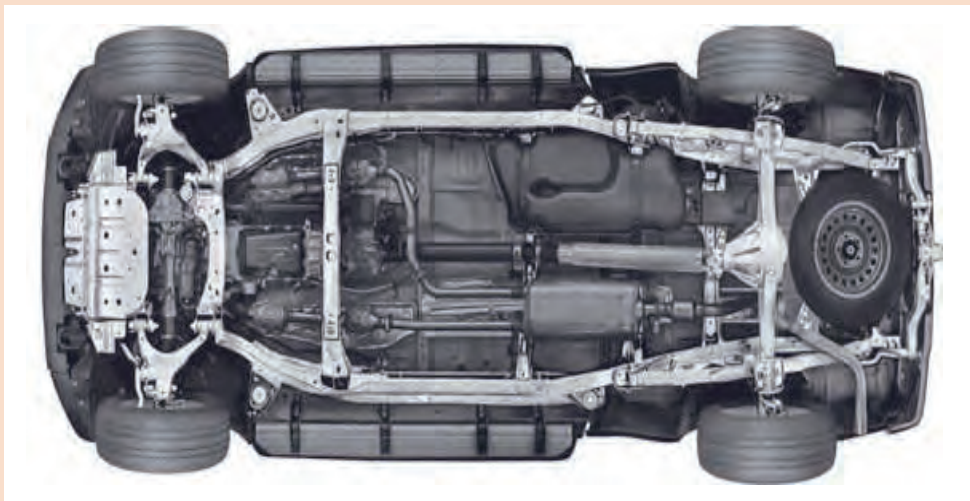


(هدف از آچارکشی شاسی خودرو، بررسی ظاهری و سفت بودن اتصالات مکانیکی و پیچ و مهره های آن است.)

www.hassibb.ir

در شکل زیر شاسی خودرو را رنگ آمیزی کنید.

کار کلاسی



شکل ۲۷-۱ ب - نوعی شاسی خودرو

## سیستم تعلیق

با توجه به شکل ۱-۲۸، وجود سیستم تعلیق چه تأثیری بر عملکرد یک خودرو دارد؟ استهلاک کمتر می‌شود

راحتی بیشتر می‌شود

طول عمر بیشتر می‌شود



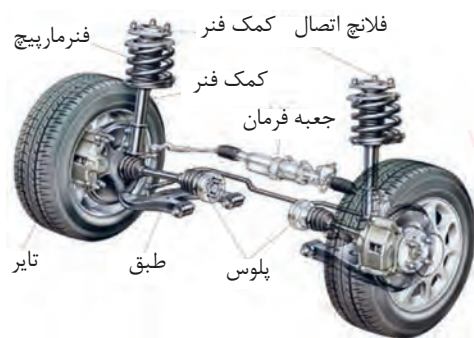
خودروی دارای سیستم تعلیق



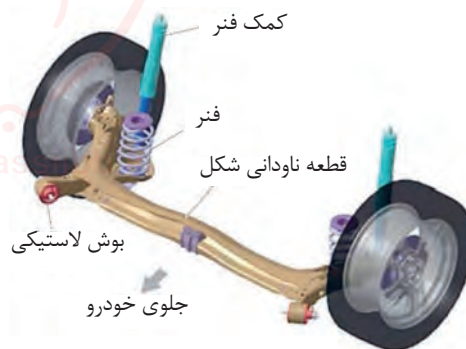
خودرو بدون سیستم تعلیق

شکل ۱-۲۸- اثرات سیستم تعلیق بر حرکت خودرو

(ص و غ) → در خودروها اتصال چرخ‌ها به بدنه به‌طور مستقیم نبوده و از طریق سیستم و مکانیزم تعلیق انجام می‌شود. سیستم تعلیق برای رسیدن به اهداف خود به قطعات و اجزای مختلفی نیاز دارد. شکل ۱-۲۹، نمونه‌هایی از سیستم‌های تعلیق و اجزای آنها را نشان می‌دهد.



سیستم تعلیق جلو



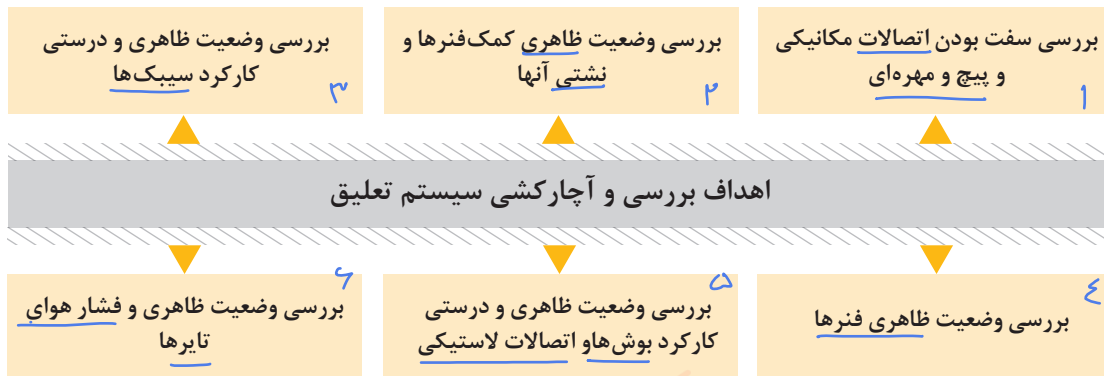
سیستم تعلیق عقب

شکل ۱-۲۹- نمونه‌هایی از سیستم تعلیق و اجزای آن

قابل ذکر است که سیستم‌ها و مکانیزم‌های تعلیق از نظر نوع آنها و شکل اجزا دارای تنوع فراوانی است. هدف از معرفی سیستم تعلیق در این بخش تنها شناسایی قطعات آن است.

## بررسی و آچارکشی سیستم تعلیق

آیا بررسی و آچارکشی نکردن سیستم تعلیق می‌تواند برای سرنشینان باعث بروز خطرات جانی شود؟ **بله**  
هدف‌های بررسی و آچارکشی سیستم تعلیق را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:



با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، جدول زیر را پر کنید.

جدول ۲۰-۱ اندازه‌گیری گشتاور پیچ‌های اتصال تعلیق

| عنوان                                                        | پاسخ  | عنوان                                                 | پاسخ  |
|--------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------|-------|
| اندازه گشتاور پیچ‌های اتصال کمک فنر جلو به چرخ و بدنه        | ..... | اندازه گشتاور پیچ‌های اتصال کمک فنر عقب به چرخ و بدنه | ..... |
| اندازه گشتاور اتصال بازوی کنترل نیروی عرضی (طبق) به بدنه     | ..... | اندازه گشتاور پیچ یا مهره سیبک طبق به چرخ             | ..... |
| اندازه گشتاور پیچ یا مهره‌های اتصال فلاچ کمک فنر جلو به بدنه | ..... | عمر استاندارد کمک فنر                                 | ..... |
| اندازه ارتفاع استاندارد خودرو                                | ..... | اندازه مجاز باد تایر چرخ‌های جلو و عقب                | ..... |



برای بازدید فشار هوای تایر می‌توان از ابزار بررسی و تنظیم هوای تایر که در شکل ۳۰-۱ دیده می‌شود، استفاده کرد.  
برای دستیابی به فشار مجاز هوای تایر می‌توان به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو و نیز جداول نوشته شده روی بدنه خودرو مراجعه کرد.

شکل ۳۰-۱ ابزار اندازه‌گیری و تنظیم هوای تایر

(گیج فشار)

کار کلاسی





با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات یا برچسب اطلاعات روی خودروهای موجود در کارگاه میزان فشار هوای توصیه شده آنها را در جدول زیر بنویسید.

جدول ۲۱-۱ اندازه فشار هوای توصیه شده تایر

| خودرو | فشار هوای تایرهای جلو | فشار هوای تایرهای عقب |
|-------|-----------------------|-----------------------|
| ..... | .....                 | .....                 |
| ..... | .....                 | .....                 |

## بررسی و آچارکشی شاسی و سیستم تعلیق

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - جک بالابر - انواع تورک متر



- ۱ با به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، خودروی موجود در کارگاه را بررسی و آچارکشی کنید.
- ۲ با به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، سیستم تعلیق خودروی موجود در کارگاه را بررسی و آچارکشی کنید.
- ۳ با به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، فشار هوای تایرهای خودروی موجود در کارگاه را اندازه گیری و تنظیم کنید.



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام انجام کار برای جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هنگام آچارکشی قطعات و اتصالات نزدیک استارت و دینام، کابل منفی باتری را جدا کنید.
- با توجه به محل قرار گرفتن پیچ یا مهره، آچار مناسب انتخاب کنید.



پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب را در کف کارگاه رها نکنید و در پایان کار، محیط کار را تمیز کنید.



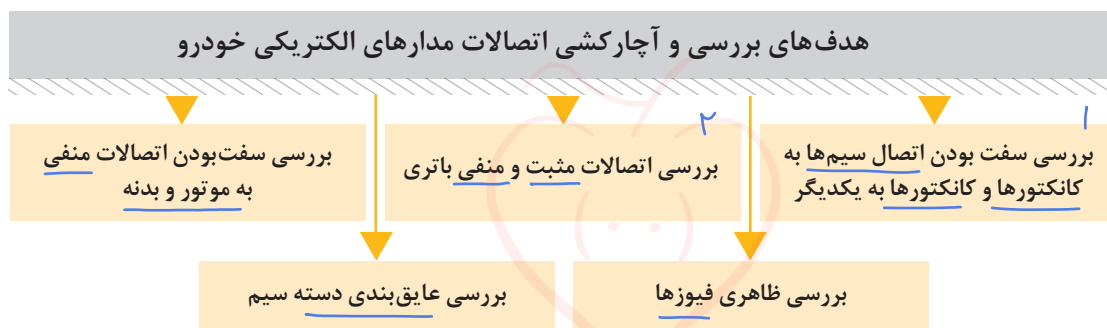


## مدارهای الکتریکی خودرو

آیا می‌دانید به طور متوسط از چند کیلومتر سیم در مدارهای الکتریکی یک خودرو، استفاده می‌شود؟  
(با افزایش روز افزون استفاده از سیستم‌های الکتریکی در خودرو، استفاده از سیم‌ها و اتصالات الکتریکی نیز افزایش یافته است. به طوری که در برخی از خودروها طول سیم استفاده شده در خودرو به چندین کیلومتر می‌رسد و در همه قسمت‌ها و بخش‌های خودرو دیده می‌شود. از این رو یکی از مسائل و عیوب خودرو، عیوب الکتریکی مدارهای آن است. بازدیدهای دوره‌ای دسته سیم‌ها، اتصالات و کانکتورها از مواردی است که کاهش هزینه‌های تعمیر و آماده به کار بودن خودرو را در پی دارد.)

### بررسی و آچارکشی اتصالات مدارهای الکتریکی خودرو

هدف‌های بررسی و آچارکشی مدارهای الکتریکی را می‌توان مانند شکل ۳۱-۱ بیان کرد.



۳. سفت بودن اتصال سیم‌ها به کانکتورها



۲. بررسی سفت بودن اتصالات منفی به موتور و بدنه



۱. بررسی اتصالات مثبت و منفی باتری



بررسی عایق‌بندی دسته سیم



بررسی فیوزها



بررسی سفت بودن اتصال کانکتورها به یکدیگر

شکل ۳۱-۱. بررسی‌های لازم برای اتصالات مدارهای الکتریکی و آچارکشی آنها

با مراجعه به بخش سیستم‌های الکتریکی کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه، محل‌های قرارگیری اتصالات بدنه در قسمت‌های مختلف خودرو بررسی شود.

کار کلاسی



## بررسی و آچارکشی اتصالات مدارهای الکتریکی

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

- ۱ با به دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، سیستم‌های الکتریکی خودروی موجود در کارگاه را بررسی و آچارکشی کنید.
- ۲ بررسی کنید در صورت شل بودن اتصالات بست باتری و اتصال بدنه یک بخش از دسته سیم، چه ایرادی در عملکرد خودرو رخ می‌دهد.

فعالیت  
کارگاهی



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام انجام کار برای جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- هنگام آچارکشی قطعات و اتصالات نزدیک استارت و آلترناتور، کابل منفی باتری را جدا کنید.
- هرگز از بکس‌بادی برای آچارکشی استفاده نکنید.
- هنگام آچارکشی بخش‌های مختلف به ویژه اتصالات الکتریکی، کابل منفی باتری را جدا کنید.
- با توجه به محل قرار گرفتن پیچ یا مهره آچار مناسب انتخاب کنید.

ایمنی



پلیسه قطعات و پیچ و مهره معیوب را در کف کارگاه رها نکنید و در پایان کار، محیط کار را تمیز کنید.

نکات  
زیست محیطی



## ارزشیابی شایستگی آچارکشی مجموعه های خودرو

### شرح کار:

۱. قرار گرفتن خودرو بر روی جک بالابر
۲. به دست آوردن اطلاعات گشتاور پیچ ها و مهره های سیستم های خودرو
۳. انتخاب تورک متر مناسب برای بررسی اتصالات پیچ و مهره ای
۴. آچارکشی سیستم مولد قدرت
۵. آچارکشی سیستم انتقال قدرت
۶. آچارکشی سیستم بررسی و هدایت خودرو
۷. آچارکشی سیستم شاسی و تعلیق خودرو
۸. آچارکشی اتصالات برقی خودرو
۹. بررسی نشستی های سیستم های خودرو

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از ابزار و تجهیزات و بر پایه کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، مجموعه های خودرو را بررسی و آچارکشی کند.

### شاخص ها:

۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
۲. یکسان بودن گشتاور پیچ و مهره ها با کتاب راهنمای سرویس خودرو
۳. یکسان بودن تورک متر انتخابی با کتاب راهنمای سرویس خودرو
۴. بررسی گشتاور پیچ و مهره های سیستم های خودرو (مولد قدرت، انتقال قدرت، کنترل و هدایت خودرو، شاسی و تعلیق خودرو و اتصالات برقی)
۵. مشاهده و بررسی چک لیست تکمیل شده

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه - زمان ۵۵ دقیقه - خودرو  
 ابزار و تجهیزات: کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - تورک متر در محدوده های مختلف (میلی متری و اینچی) - آچار فیلتر روغن - آچار چرخ خودرو - جک بالابر

### معیار شایستگی:

| ردیف                                                                                                                      | مرحله کار                         | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------|
| ۱                                                                                                                         | آچارکشی سیستم مولد قدرت           | ۱                     |            |
| ۲                                                                                                                         | آچارکشی سیستم انتقال قدرت         | ۱                     |            |
| ۳                                                                                                                         | آچارکشی سیستم کنترل و هدایت خودرو | ۱                     |            |
| ۴                                                                                                                         | آچارکشی سیستم شاسی و تعلیق خودرو  | ۱                     |            |
| ۵                                                                                                                         | بررسی اتصالات مدارهای الکتریکی    | ۱                     |            |
| شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:                                                              |                                   | ۲                     |            |
| با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی، با ارائه راه حل های ساده، مجموعه های خودرو را بررسی و آچارکشی کند. |                                   |                       |            |
| میانگین نمرات                                                                                                             |                                   |                       | *          |

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

## واحد یادگیری ۲: شایستگی تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور

### آیا تا به حال پی برده‌اید؟

- عیب‌یابی درست مکانیزم تسمه‌ها در هزینه‌ها و خدمات تعمیرات این بخش چه تأثیری دارد؟
  - شناسایی انواع تسمه‌ها و استانداردهای آنها چه تأثیری در روند تعمیرات دارد؟
  - عیب‌یابی و بازدید مکانیزم تسمه‌های تجهیزات جانبی چه تأثیری بر ایمنی و بهره‌برداری از خودرو دارد؟
- یکی از روش‌های رایج انتقال توان، استفاده از تسمه و پولی است که در تجهیزات جانبی موتور خودرو استفاده می‌شود. آشنایی با انواع تسمه‌ها و سایر تجهیزات این سیستم‌های انتقال توان و همچنین بررسی عیوب و روش سرویس و نگهداری آنها ضروری است. در این بخش ابتدا به معرفی اجزای سیستم انتقال توان به کمک تسمه و پولی پرداخته و در ادامه به بررسی عیوب و روش‌های عیب‌یابی، تنظیمات و تعویض آنها پرداخته شده است.

### استاندارد عملکرد

در این واحد یادگیری به معرفی اجزای سیستم انتقال توان، بررسی عیوب، روش‌های عیب‌یابی و تعویض آنها پرداخته خواهد شد.

[www.hassiiibb.ir](http://www.hassiiibb.ir)



## انتقال توان



با توجه به شکل ۱-۲ نیرو چگونه از پای دوچرخه سوار به چرخ عقب منتقل می شود؟

شکل ۱-۲- انتقال توان در دوچرخه

وظیفه، ساختمان و روش کار انواع مکانیزم های انتقال قدرت را در فیلم آموزشی ببینید.

فیلم



کار کلاسی



برای انتقال توان از محوری به محور دیگر روش های مختلفی وجود دارد. انتخاب روش انتقال توان به عوامل مختلفی از جمله میزان توان انتقالی، فضای مورد نیاز، فاصله بین مولد قدرت (محرک) و مصرف کننده (محرک)، هزینه طراحی، آلودگی های صوتی و غیره بستگی دارد. جدول زیر برخی از روش های انتقال توان در خودرو را نشان می دهد. در مورد ویژگی های این روش ها با هم گفت و گو و جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱-۲- روش های مکانیکی انتقال توان

| روش انتقال توان                  | ویژگی                                                                                                                                                                                                                                     | سایر کاربردها                         | شکل                                                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| انتقال توان با چرخ دنده          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- اشغال فضای کم</li> <li>- تعداد قطعات کمتر</li> <li>- قابل استفاده برای محورهای با فاصله نزدیک</li> <li>- انتقال توان بیشتر به دلیل نبودن لغزش</li> <li>- آلودگی صوتی کمتر + عمر بیشتر</li> </ul> | ساعت<br>گیربکس<br>دریخت               |  |
| انتقال توان با زنجیر و چرخ زنجیر | <ul style="list-style-type: none"> <li>- عمر متوسط</li> <li>- انتقال توان برای فواصل بیشتر</li> <li>- نیاز به روانکاری - نیاز به لغزش</li> </ul>                                                                                          | دوچرخه<br>موتور سیکل<br>فرمان موپد    |  |
| انتقال توان با تسمه و چرخ تسمه   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- عمر کمتر از بقیه روش ها</li> <li>- نیاز به تعویض تسمه</li> <li>- انتقال توان کم - احتمال لغزش</li> </ul>                                                                                         | کولر آبی<br>دستگاه تراش<br>فرمان موپد |  |

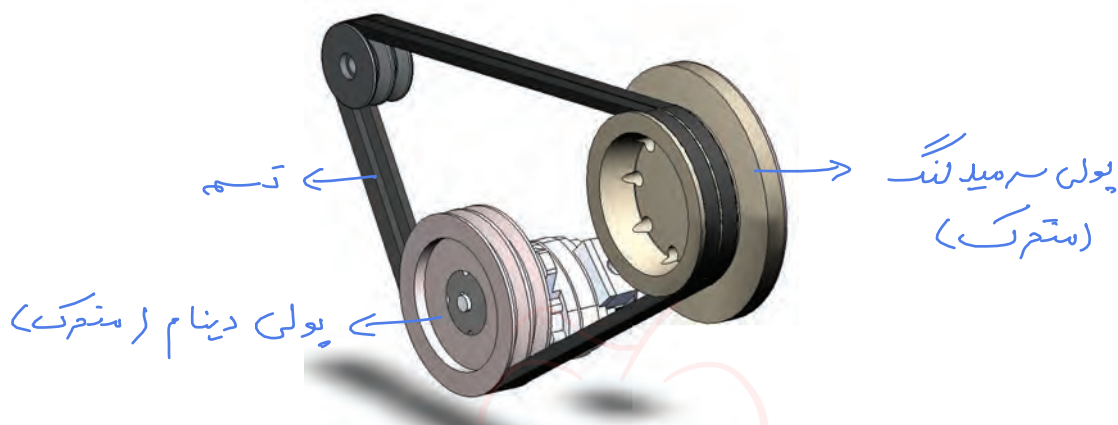
- قابلیت انعطاف - عدم نیاز به روانکاری

با توجه به اطلاعات جدول بالا به نظر شما کدام روش برای انتقال توان بین دو محور با فاصله زیاد مناسب تر است؟ دلایل خود را بنویسید.



## انتقال توان با تسمه و پولی

اندازه توان انتقالی در مکانیزم تسمه و پولی به چه عواملی بستگی دارد؟  
 امروزه یکی از روش‌های رایج انتقال توان از محوری به محور دیگر استفاده از مکانیزم تسمه و پولی است، که در شکل ۲-۲، نمونه ساده آن نشان داده شده است. همان گونه که دیده می‌شود مکانیزم انتقال توان با تسمه و پولی حداقل دارای سه عضو است.



شکل ۲-۲- انتقال توان با کمک تسمه و پولی

هر یک از اعضای مکانیزم فوق چه وظیفه‌ای دارند؟ جدول زیر را پر کنید.

کار کلاسی



جدول ۲-۲- وظایف اعضای مکانیزم انتقال توان

| عضو        | وظیفه                                                  |
|------------|--------------------------------------------------------|
| پولی محرک  | دریافت توان از محور محرک یا تولیدکننده توان            |
| پولی متحرک | توان را از تسمه دریافت کرده و به محور خروجی می‌دهد     |
| تسمه       | توان را از پولی محرک به گزیننده و به پولی متحرک می‌دهد |

### عیب‌های سیستم انتقال توان به کمک تسمه و پولی :

یکی از معایب انتقال توان با تسمه و چرخ تسمه ایجاد لغزش احتمالی بین قطعات است. (با توجه به این نکته که عامل اصلی انتقال توان با تسمه و پولی، نیروی اصطکاک بین تسمه و پولی‌ها است، بنابراین با افزایش نیروی اصطکاک بین این دو قطعه می‌توان از لغزش بین آنها جلوگیری کرد تا حداکثر انتقال توان انجام شود.) نمونه‌هایی از روش‌های مختلف افزایش اصطکاک بین تسمه و پولی‌ها در جدول ۲-۳ آورده شده است.

### عامل اصلی انتقال توان با تسمه و پولی چیست؟

برای افزایش نیروی اصطکاک بین تسمه و پولی‌ها چه راه‌هایی وجود دارد؟



## چهار راه برای افزایش نیروی اصطکاک بین تسمه پولی نام ببرید؟

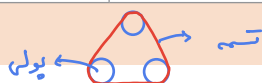
جدول زیر را کامل کنید. و نحوه عملکرد هر کدام را شرح بدهید.

کار کلاسی



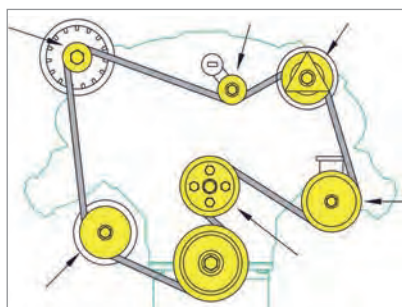
جدول ۲-۳- روش های افزایش اصطکاک بین تسمه و پولی

| شکل                                                                                | توضیح                                                                                             | روش                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|   | افزایش سطح تماس تسمه با پولی باعث افزایش نیروی اصطکاک و در نتیجه افزایش میزان انتقال توان می شود. | ۱- افزایش سطح اصطکاک بین تسمه و پولی<br>سیار دار کردن تسمه و پولی |
|   | وجود دندان روی تسمه علاوه بر افزایش سطح تمام باعث ایجاد نیروی قلیه گاه نیز می شود                 | ۲- ایجاد دندانه روی تسمه و پولی<br>دندان دار کردن تسمه و پولی     |
|   | استفاده از تسمه مفت کرج باعث می شود تسمه به پولی ها فشار بیشتری وارد کند                          | ۳- افزایش میزان کشش تسمه                                          |
|  | برای افزایش سطح تماس تسمه با پولی و...                                                            | ۴- استفاده از پولی هرزگرد                                         |



زائویه تمال تسمه با هر پولی بیشتر از ۱۸۰ زاویه تماس تسمه با هر پولی کمتر از ۱۸۰ درجه

## تجهیزات جانبی موتور



شکل ۲-۳- تجهیزات جانبی موتور

آیا می دانید تجهیزاتی مانند آلترناتور، کمپرسور کولر و پمپ فرمان هیدرولیک توان لازم برای کارکرد خود را از کجا و چگونه تأمین می کنند؟

در خودرو همه تجهیزاتی را که نیرو و توان مورد نیاز برای کارکرد خود را به گونه ای از موتور دریافت می کنند «تجهیزات جانبی موتور» می نامند. این اجزا در همه خودروها یکسان نیستند و معمولاً شامل مواردی مانند آلترناتور، کمپرسور کولر و پمپ فرمان هیدرولیک می شوند. از این رو بخشی از توان تولیدی موتور برای

تأمین نیروی مورد نیاز این قسمت ها به کار می رود. با توجه به اینکه فاصله بین پولی سر میل لنگ تا پولی های تجهیزات جانبی موتور زیاد است، تسمه گزینه مناسب برای انتقال توان از موتور به تجهیزات جانبی است.

تجهیزات جانبی موتور چیست؟ آیا این تجهیزات در همه ی خودرو ها یکسان است



## اجزای سیستم انتقال توان با تسمه و پولی

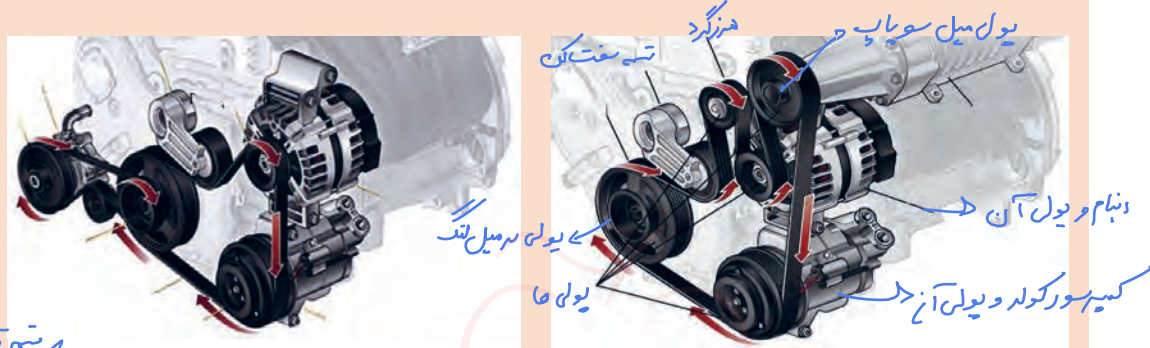
سیستم انتقال توان با کمک تسمه و پولی از اجزای زیر تشکیل شده است:

- ۱ تسمه ۲ پولی محرک ۳ پولی متحرک ۴ هرزگرد ۵ تسمه سفت کن
- همیشه لازم همیشه لازم گاهی لازم گاهی لازم گاهی لازم

کار کلاسی



شکل ۲-۴ دو نوع سیستم انتقال توان به سیستم‌های جانبی موتور را نشان می‌دهد. چه تفاوت‌هایی از لحاظ نوع پولی، طول و شکل تسمه، تعداد هرزگردها و غیره بین دو سیستم انتقال توان به تجهیزات جانبی موتور می‌بینید؟ اجزای سیستم انتقال توان را مشخص کنید.



تسمه تایم  
تسمه دینام  
تسمه کولر

انتقال توان به تجهیزات جانبی با چند تسمه

انتقال توان به تجهیزات جانبی با یک تسمه

شکل ۲-۴- اجزای سیستم انتقال توان با تسمه و پولی

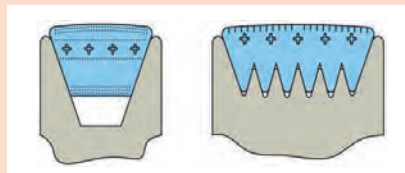
چند تسمه : تسمه سیستم فرمان سوپاپ (تسمه تایم) از تسمه بقیه تجهیزات جدا است  
یک تسمه : تسمه سیستم فرمان سوپاپ ها (تسمه تایم) با بقیه تجهیزات مشترک است

تسمه‌ها

کار کلاسی



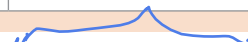
دو نوع تسمه نشان داده شده در شکل ۲-۵ را از نظر ویژگی‌های زیر با هم مقایسه کنید:



شکل ۲-۵- تسمه دوزنقه‌ای و شیاردار

جدول ۲-۴- وظایف اجزای مکانیزم انتقال توان

| نوع تسمه  | سطح تماس با پولی | نیروی اصطکاک تسمه با پولی | پهنای تسمه | لغزش تسمه |
|-----------|------------------|---------------------------|------------|-----------|
| دوزنقه‌ای | کم               | کم تر                     | کم         | زیاد      |
| شیاردار   | زیاد             | بسیار                     | زیاد       | کم        |



نیروی اصطکاک به کفش تسمه بستگی دارد و پهنای تسمه، البته تسمه یعنی در نیروی کشش بیشتر حاصل می‌کند



در مکانیزم انتقال توان با تسمه و پولی، از تسمه به عنوان واسطه انتقال توان بین محورها استفاده می شود. به طور کلی تسمه های مورد استفاده در سیستم انتقال توان به تجهیزات جانبی موتور مانند شکل ۲-۵، به سه گروه زیر تقسیم می شوند:

- ۱ تسمه های دوزنقه ای (شکل ۷)
- ۲ تسمه های شیاردار
- ۳ تسمه های دندانه دار

مشخصات فنی تسمه ها: شکل ۲-۶ نمونه ای از علائم نوشته شده روی تسمه ها را نشان می دهد، آیا مفهوم این علائم را می دانید؟



شکل ۲-۶- انواع تسمه

تسمه های مورد استفاده در خودرو مشخصات فنی مختلفی دارند که معمولاً روی آنها چاپ می شود. این مشخصات فنی مشخص کننده نوع تسمه، اندازه و اطلاعات ضروری آنهاست، که هنگام انتخاب تسمه باید به آنها توجه کرد و آنها را با تسمه سفارش شده سازندگان خودرو مقایسه کرد. چند نمونه از این مشخصات و معنای آنها در جدول ۲-۵ آمده است.

جدول ۲-۵- نمونه هایی از مشخصات فنی تسمه ها

| نوع تسمه                            | استاندارد     | L                      | توضیحات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------|---------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| تسمه دوزنقه ای                      | A34           | ۳۴                     | - استاندارد سطح مقطع تسمه که با مقایسه این حرف با جداول استاندارد تسمه، اطلاعاتی مانند طول و عرض (بالایی، پایینی) و ارتفاع مقطع تسمه را در اختیار قرار می دهد. تسمه های دوزنقه ای دارای استانداردهای سطح مقطع به صورت حروفی مانند A, B, C, D, E است. برای نمونه تسمه نوع A دارای ارتفاع ۸ میلی متر و پهنای قسمت بالایی ۱۳ میلی متر است.<br>- طول تسمه برحسب اینچ. |
| تسمه شیاردار با استاندارد میلی متری | 4PK845        | ۴<br>PK<br>845         | تعداد شیارهای تسمه<br>نوع تسمه (استاندارد ضخامت تسمه و فاصله بین هر شیار)<br>طول متوسط تسمه برحسب میلی متر                                                                                                                                                                                                                                                        |
| تسمه شیاردار با استاندارد اینچی     | 320 J5        | 320<br>J<br>5          | طول مؤثر تسمه ۱۰× (برحسب اینچ)<br>نوع تسمه (استاندارد ضخامت تسمه و فاصله بین هر شیار)<br>تعداد شیار                                                                                                                                                                                                                                                               |
| تسمه دندانه دار                     | 125 T80 6/4 U | 125<br>280<br>6/4<br>U | تعداد دندانه های تسمه<br>نوع پروفایل دندانه<br>عرض تسمه (میلی متر)<br>جنس تسمه (پلی پورتان)                                                                                                                                                                                                                                                                       |



شکل ۲-۷- تسمه دندانه‌دار

در صورتی که پس از حروف C، B، A از حرف X استفاده شود (AX۳۴) حرف X نشانه دندانه‌دار بودن تسمه مانند شکل ۲-۷ است.



با بررسی تسمه‌های چند نوع خودرو، جدول زیر را پر کنید.

جدول ۲-۶- بررسی تسمه‌های چند نوع خودرو

| خودرو | نوع تسمه (شیاردار یا دوزنقه‌ای شکل) | مشخصه فنی |
|-------|-------------------------------------|-----------|
| ..... | .....                               | .....     |
| ..... | .....                               | .....     |
| ..... | .....                               | .....     |

### پولی یا چرخ تسمه

کدام پولی برای دو نوع تسمه نشان داده شده در شکل ۲-۸ مناسب است؟

یکی دیگر از اجزای اصلی سیستم انتقال توان با تسمه، پولی است که به محورهای محرک و متحرک متصل می‌شود و تسمه روی آنها قرار می‌گیرد. پولی‌ها نیز مانند شکل ۲-۸، با توجه به دوزنقه‌ای یا شیاردار یا دندانه‌دار بودن تسمه‌ها انواع متناسب با تسمه‌ها دارند. در زمان انتخاب پولی توجه به اندازه پولی، تعداد شیارهای آن برای پولی‌های شیاردار و عرض شیار آن برای پولی‌های تک شیار ضروری است.

چنانچه جلوگیری از لغزش مهم باشد از تسمه و پولی دندانه‌دار استفاده می‌شود مانند تسمه زمان‌بندی سوپاپ‌ها.



پولی



تسمه

شکل ۲-۸- پولی و تسمه







## پولی منجیدار چیست و چه فایده‌ای دارد؟



شکل ۹-۲. پولی نوسانگیر (منجیدار)

امروزه در اکثر خودروها از پولی‌های نوسانگیر (منجیدار)، مانند شکل ۹-۲، به عنوان پولی سر میل‌لنگ استفاده می‌شود. استفاده از این پولی‌ها به کاهش تأثیر ضربه‌های پیچشی و لرزش‌های میل‌لنگ و تجهیزات جانبی موتور به تسمه و متعلقات آن و برعکس می‌انجامد.

## داستان‌های تعمیراتی

مسافری به علت خراب شدن پولی کمپرسور کولر خودرو در طول سفر برای تعمیر آن مجبور به مراجعه به تعمیرگاه می‌شود. مسئول پذیرش زمان لازم برای انجام تعمیرات را دوساعت اعلام می‌کند. مالک خودرو پس از دو ساعت برای تحویل خودرو مراجعه و با پذیرش تسویه حساب می‌کند. هنگامی که مکانیک برای بستن تسمه نو اقدام می‌کند متوجه می‌شود تسمه در محل خود به درستی بسته نشده است. زیرا پولی کمپرسور جدید به جای شش شیار بودن دارای پنج شیار است. به همین دلیل تعمیرات نیمه‌کاره می‌ماند و به روز بعد موکول می‌شود. مالک نیز مجبور می‌شود شب را در هتل سپری کند. در مورد نکات اخلاقی داستان بالا گفت‌وگو کنید.

www.hassibb.ir

## تسمه سفت کن چیست و چه وظایفی دارد؟

آیا راه‌حلی برای تغییر دادن میزان کشش تسمه و تنظیم آن به اندازه دلخواه می‌شناسید؟ از عوامل بسیار مهم در کارکرد درست سیستم‌های انتقال توان با تسمه، اندازه کشش تسمه و ثابت بودن آن در حد تعیین شده توسط شرکت‌های سازنده خودرو است. برای همین در این نوع سیستم‌ها از قطعه‌ای به نام تسمه سفت کن استفاده می‌شود که مانند شکل ۱۰-۲ دارای دو نوع دستی و دینامیکی است. با تغییر موقعیت قرارگیری تسمه سفت کن می‌توان میزان کشش تسمه را تغییر داد و آن را در حد استاندارد تنظیم کرد.



تسمه سفت کن دینامیکی



تسمه سفت کن‌های دستی

شکل ۱۰-۲. انواع تسمه سفت کن‌ها

انواع تسمه سفت کن

دستی  
دینامیکی

وظایف تسمه سفت کن

تنظیم کشش تسمه



## تفاوت تسمه رفت‌و برگشتی های دستی و دینامیکی چیست؟

تسمه سفت کن‌های دستی کشش تسمه را در اندازه معینی تنظیم می‌کنند. در صورتی که تسمه سفت کن‌های دینامیکی، علاوه بر اینکه کشش را در حد معین تنظیم می‌کنند، در زمان اعمال ضربه‌های پیچشی به سیستم انتقال توان، با تغییر میزان نیروی اعمالی به تسمه، نوسان و ضربه را نیز کاهش می‌دهند.

نکته



فیلم



فیلم نمایش عیوب مکانیزم انتقال توان با تسمه را ببینید.



شکل ۱۱-۲- هرزگرد

## پولی هرز گرد چیست؟ و در چه زمان به کار می‌رود؟

در قسمت‌های قبل گفته شد که پولی هرزگرد با افزایش زاویه تماس، نیروی اصطکاک بین پولی و تسمه را افزایش می‌دهد. ولی علاوه بر این کار، در مواردی مانند افزایش تعداد محورهای انتقال توان (انتقال توان به بیش از یک محور)، تغییر مسیر تسمه و زیاد بودن فاصله پولی‌های محرک و متحرک نیز کاربرد دارد.

## علل خرابی اجزای مکانیزم انتقال توان با تسمه

به نظر شما چه عواملی باعث بروز عیب‌هایی مانند شکل ۱۲-۲ در تسمه‌ها می‌شود؟



| ۴          | ۳             | ۲               | ۱                  |
|------------|---------------|-----------------|--------------------|
| ترک خوردگی | آغشته به روغن | صاف و صیقلی شده | پارگی یا کنده شدگی |

شکل ۱۲-۲- عیب‌های تسمه

با توجه به اهمیت کارکرد درست مکانیزم‌های تسمه و چرخ تسمه‌ها، بررسی دوره‌ای آنها ضروری است. زیرا در صورت خرابی و از کار افتادن این مکانیزم‌ها امکان بروز مشکلات جدی برای ادامه کار خودرو وجود دارد.

به طور کلی علل خرابی مکانیزم تسمه‌ها را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی کرد:

۱. تنظیم نشدن کشش تسمه‌ها
۲. هم‌راستا نبودن پولی‌ها
۳. خارج از مرکز بودن پولی‌ها و هرزگردها
۴. خرابی‌های مکانیکی قطعات (مانند شکستن و تغییر شکل)

علل خرابی تسمه و پولی



جدول ۷-۲، نمونه‌هایی از عیوب و آسیب‌های احتمالی تسمه‌ها و متعلقات آنها را نشان می‌دهد. به نظر شما کدام یک از موارد: شل بودن، سفت بودن، غیر هم‌راستا بودن پولی‌ها و مانند آن باعث بروز این عیوب می‌شود. با توجه به این موارد جدول زیر را پر کنید.

جدول ۷-۲- جدول عیوب و دلایل آنها

| عیب                                                         | علل بروز عیب                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| خارج شدن تسمه از روی پولی                                   | ۱- هم‌راستا نبودن پولی‌ها<br>۲- <u>شل بودن تسمه</u> یا <u>عیوب مکانیکی در تغییر شکل پولی‌ها</u>            |
| صدای غیرعادی از تسمه، پولی و هرزگردها                       | ۱- تنظیم نشدن کشش تسمه<br>۲- خرابی مکانیکی پولی یا تسمه<br>۳- <u>هم‌راستا نبودن پولی‌ها</u>                |
| پاره شدن زودهنگام تسمه                                      | ۱- <u>کشش زیاد</u> یا <u>هم‌راستا نبودن پولی‌ها</u>                                                        |
| وارونه شدن تسمه                                             | ۱- <u>هم‌راستا نبودن پولی‌ها</u> یا <u>شل بودن تسمه</u>                                                    |
| لرزش تسمه در حال کار (شل و سفت شدن تسمه‌ها هنگام چرخش آنها) | ۱- لنگی شعاعی پولی‌ها<br>۲- <u>عیوب مکانیکی</u> و <u>هم محور نبودن پولی‌ها</u> یا <u>ناهم‌محور بودن آن</u> |
| منتقل نشدن نیرو یا هرزگردی تسمه                             | ۱- <u>تنظیم نبودن کشش تسمه</u> یا <u>روغن روی تسمه</u> یا <u>سافت شدن تسمه</u>                             |

## روش بررسی مکانیزم تسمه‌ها

هنگام بروز مشکل برای مکانیزم تسمه و پولی، آیا تنها تعویض قطعه معیوب کافی است؟ یا باید به بررسی علل اصلی بروز عیب پرداخت؟ روش بررسی عیوب پولی و تسمه :  
با توجه به مطالب گفته شده، عیوب ممکن در مجموعه مکانیزم تسمه‌ها را به سه روش می‌توان بررسی کرد:  
۱- بررسی ظاهری      ۲- بررسی هم‌راستا بودن پولی‌ها      ۳- بررسی کشش تسمه

## بررسی‌های ظاهری تسمه‌ها و مکانیزم آنها

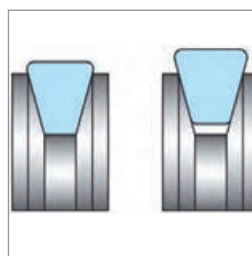
در بررسی ظاهری تسمه‌ها و متعلقات آنها باید به موارد گفته شده در شکل ۱۳-۲ توجه کرد.



ساییدگی سطح هرزگردها



خارج از مرکز بودن پولی و هرزگردها نسبت به محور



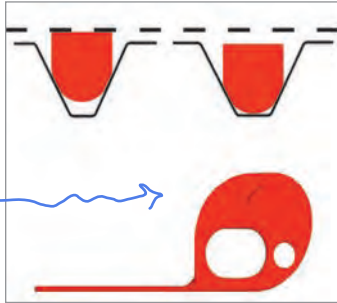
ساییدگی شیار پولی‌ها و یا نامناسب بودن عرض تسمه نسبت به عرض پولی

شکل ۱۳-۲- عیوب تسمه‌ها و متعلقات آنها

بررسی فاصله دندانۀ تسمه و شیار پولی هم با ابزار مخصوص آن انجام می شود.

### ۱- استاتسکوپ چیست، چه کاره بر روی دایره؟

یکی از روش های مفید برای بررسی درستی کارکرد بوش یا بلبرینگ های هرزگردها و تسمه سفت کن، استفاده از گوشی مکانیکی (استاتسکوپ) است که در شکل ۱۴-۲، دیده می شود. برای این کار رابط گوشی روی بلبرینگ یا در نزدیکی آن قرار می گیرد و صدای عملکرد بلبرینگ بررسی می شود.



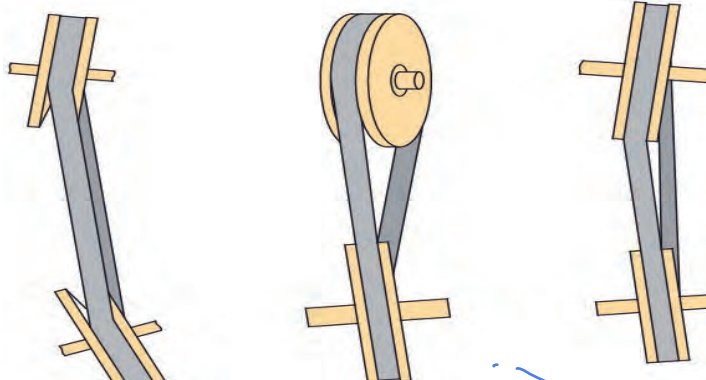
شکل ۱۴-۲. گوشی مکانیکی (استاتسکوپ) و ابزار بررسی فاصله تسمه و شیار پولی  
برای تشخیص دادن به صدای بلبرینگ ها از چه وسیله ای استفاده می شود؟

نکته



### هم راستا نبودن پولی ها

به نظر شما هم راستا نبودن پولی ها چه تأثیری بر کارکرد سیستم انتقال قدرت با تسمه دارد و راه تشخیص آن چیست؟  
ناهم راستایی پولی ها را تعریف کنید و انواع ناهم راستایی را نام ببرید.  
قرار نگرفتن دو پولی محرک و متحرک در یک راستا را هم راستا نبودن گویند. همان گونه که گفته شد. هم راستا نبودن پولی ها یکی از عیوب مکانیزم های انتقال توان با تسمه و پولی است، که دارای دو نوع هم راستا نبودن محوری و زاویه ای (عمودی و افقی) است. که در شکل ۱۵-۲ دیده می شود.



شکل ۱۵-۲. هم راستا نبودن محوری و زاویه ای پولی ها  
ناهم راستایی محوری

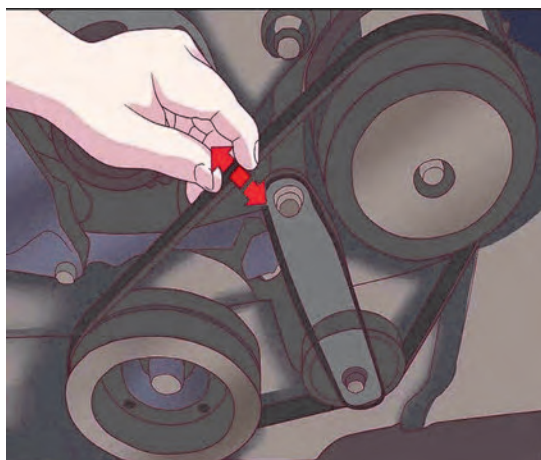
پولی های سه تکه ای منجیددار به علت داشتن خاصیت ارتجاعی می توانند هم راستا نبودن پولی ها را جبران کنند.

نکته



نام نوع پولی دارای خاصیت جبران ناهم راستایی پولی ها است؟





شکل ۱۶-۲- روش بررسی کشش تسمه

## بررسی کشش تسمه

مهم‌ترین عامل در کارکرد درست مکانیزم انتقال قدرت چرخ تسمه، تنظیم کشش تسمه است. بررسی و اندازه‌گیری کشش تسمه‌ها معمولاً با دو روش انجام می‌شود.

با توجه به شکل ۱۶-۲، برای استفاده از دستگاه کشش‌سنج تسمه، ابتدا به مدت حداقل ۵ دقیقه موتور را روشن کرده تا مکانیزم تسمه نیز همراه موتور کار کند. پس از خاموش کردن موتور با بستن این دستگاه بین دوپولی می‌توان مقدار کشش را اندازه‌گیری کرد و آن را با مقدار سفارش شده شرکت سازنده خودرو مقایسه کرد. برای بررسی سریع کشش تسمه می‌توان با اعمال فشار روی تسمه در فاصله بین دو پولی، میزان جابه‌جایی تسمه را اندازه‌گیری کرد و با مقدار گفته شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مقایسه کرد.

سازنده خودرو مقایسه کرد. برای بررسی سریع کشش تسمه می‌توان با اعمال فشار روی تسمه در فاصله بین دو پولی، میزان جابه‌جایی تسمه را اندازه‌گیری کرد و با مقدار گفته شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مقایسه کرد.

روش حالت کشش تسمه  
۱. دستگاه مخصوص

## چک لیست اطلاعات خودرو

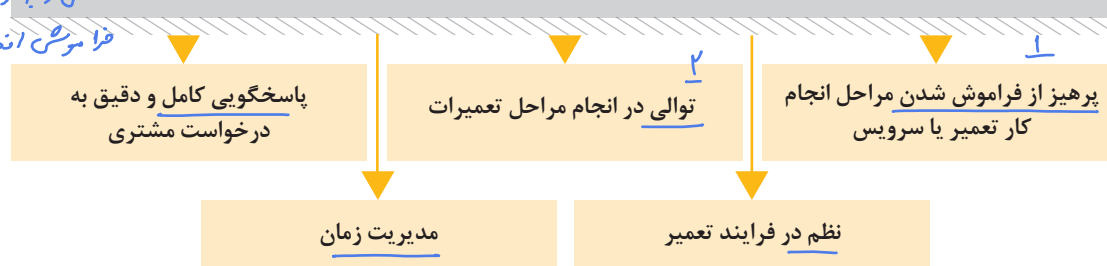
تاکنون به تأثیر نظم و مستندسازی در افزایش بازدهی کار فکر کرده‌اید؟

کامل کردن چک لیست اطلاعات خودرو در فرایند سرویس و تعمیر خودرو می‌تواند نتایج زیر را دربرداشته باشد:

۱. چک لیست ها لیست تمام کارهایی است که باید به ترتیب انجام شوند تا تمام کارهای کوچک و بزرگ به

مستندسازی اطلاعات خودروی مشتریان برای ردیابی تعمیرات انجام شده

درستی و به نوبت بودن فراموشی انجام شوند



توجه: طراحی چک لیست در همه مشاغل وجود دارد، مثل خلبانی، برنامه‌ریزی، ساختن ساز و...

به نظر شما استفاده از چک لیست چگونه به دست یافتن به موارد بالا کمک می‌کند؟ در این خصوص با دوستان خود گفت‌وگو کنید.  
شکل ۱۷-۲، نمونه‌ای از چک لیست سرویس خودرو را نشان می‌دهد.

کار کلاسی





| مشخصات مالک خودرو:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | تاریخ پذیرش: |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| مشخصات خودرو:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |
| درخواست مشتری:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |
| وضعیت ظاهری خودرو:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | متعلقات خودرو:                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |
| ۱- بازدید مکانیسم تسمه‌های موتور<br>- وضعیت کششی تسمه: حد مجاز <input type="checkbox"/> سفت <input type="checkbox"/> شل <input type="checkbox"/><br>- وضعیت سلامت چرخ تسمه: سالم <input type="checkbox"/> معیوب <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - وضعیت سلامت تسمه: سالم <input type="checkbox"/> معیوب <input type="checkbox"/><br>- وضعیت سلامت هرزگردها یا تسمه سفت کن‌ها: سالم <input type="checkbox"/> معیوب <input type="checkbox"/>                                                                                                                                  |              |
| ۲- بازدید روغن موتور قبل و بعد تعویض<br>- سطح روغن (حجم): مجاز <input type="checkbox"/> کم‌تر از حد مجاز <input type="checkbox"/> بیشتر از حد مجاز <input type="checkbox"/><br>- آزمایش اکسیداسیون روغن موتور نیاز به تعویض روغن: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/><br>- وضعیت چراغ روغن در حالت موتور روشن: خاموش <input type="checkbox"/> روشن <input type="checkbox"/> چشمک‌زن <input type="checkbox"/><br>- بررسی نشستی مدار سوخت‌رسانی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/><br>محل نشستی: .....<br>- بررسی فیلتر هوای اتاق: نیاز به تعویض: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> | - رنگ روغن موتور: شفاف <input type="checkbox"/> سیاه <input type="checkbox"/> سفید <input type="checkbox"/><br>- نشستی روغن موتور: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/><br>محل نشستی: .....<br>- بررسی فیلتر هوای موتور نیاز به تعویض: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> |              |
| ۳- بازدید روغن جعبه‌دنده<br>- سطح روغن جعبه دنده:<br>حد مجاز <input type="checkbox"/> کمتر از حد مجاز <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - رنگ و بو: نیاز به تعویض:<br>دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/><br>محل نشستی: .....                                                                                                                                                                                                              |              |
| ۴- بازدید روغن دیفرانسیل<br>- سطح روغن دیفرانسیل: حدمجاز <input type="checkbox"/> کمتر از حد مجاز <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | - رنگ و بو: نیاز به تعویض:<br>دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/><br>محل نشستی: .....                                                                                                                                                                                                              |              |
| ۵- بازدید روغن هیدرولیک فرمان<br>- سطح (حجم): در حد مجاز <input type="checkbox"/> کمتر از حد مجاز <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | - رنگ و بو: نیاز به تعویض:<br>دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/><br>محل نشستی: .....                                                                                                                                                                                                              |              |
| ۶- بازدید مایع هیدرولیک ترمز<br>- آزمایش رطوبت: سالم <input type="checkbox"/> نیاز به تعویض دارد <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - سطح (حجم):<br>در حد مجاز <input type="checkbox"/> کمتر از حد مجاز <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                |              |
| ۷- بازدید مایع خنک‌کننده موتور<br>- سطح (حجم): حد مجاز <input type="checkbox"/> کمتر از حد مجاز <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - تست مایع خنک‌کننده:<br>نیاز به تعویض:<br>دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                     |              |
| ۸- اقدام انجام شده                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |
| ۱- ۲- ۳-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ۴- ۵- ۶-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ۷- ۸- ۹-     |
| ۹- اطلاع‌رسانی به مشتری از نیازمندی‌های تعمیرات:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |

شکل ۱۷-۲- چک لیست سرویس خودرو



## بررسی تسمه‌ها، چرخ تسمه‌ها، هرزگردها و تسمه سفت‌کن‌ها

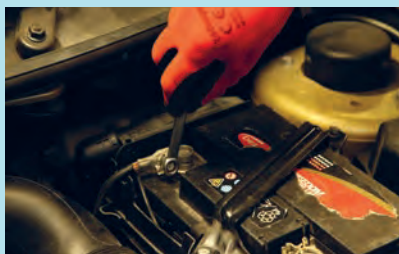
ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه کشش سنج تسمه - نیروسنج - خط کش فلزی

- ۱ مکانیزم انتقال قدرت سیستم‌های جانبی خودروهای موجود از لحاظ وضعیت ظاهری تسمه‌ها بررسی شود.
- ۲ میزان کشش تسمه‌های سیستم‌های جانبی خودروهای موجود در کارگاه بررسی شده و با کتاب راهنمای تعمیر و نگهداری آنها مقایسه شود.
- ۳ هم‌راستایی پولی‌ها و صدای غیرعادی تسمه‌های سیستم‌های جانبی خودرو بررسی شود.
- ۴ با استفاده از هر دو روش گفته شده، کشش تسمه‌ها را برای خودروی موجود انجام دهید و نتایج آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۵ برای درک بهتر برخی عیوب تسمه‌ها، با کم و زیاد کردن کشش تسمه‌های خودروی موجود تأثیر آن بر کارکرد مکانیزم تسمه را بررسی کنید.
- ۶ با استفاده از گوشی مکانیکی (استاتسکوپ) عملکرد بلبرینگ‌های هرزگرد و تسمه سفت‌کن‌ها را بررسی کنید.
- ۷ پس از انجام دادن بررسی‌های لازم و تشخیص خرابی تسمه‌ها و مکانیزم آنها، چک لیست اطلاعات سرویس را کامل کنید.

فعالیت  
کارگاهی



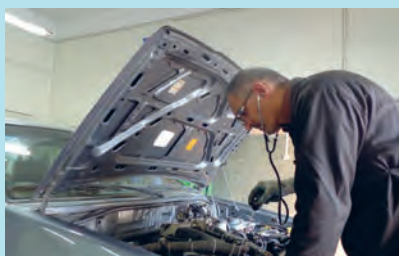
ایمنی



شکل ۱۸-۲- جدا کردن سر باتری

پیش از هر اقدامی برای شروع کار روی تسمه‌ها و مکانیزم‌های آنها، ابتدا سر باتری را جدا کنید (ابتدا سر باتری منفی و سپس مثبت باز شود).

[www.hassiiibb.ir](http://www.hassiiibb.ir)



شکل ۱۹-۲- استفاده از گوشی مکانیکی

هنگام استفاده از گوشی مکانیکی (استاتسکوپ) مراقب درگیر نشدن رابط گوشی با قطعات در حال چرخش موتور باشید.

نکات این زمان ←  
استفاده از استاتسکوپ

در پایان کار، پارچه‌های تمیزکاری استفاده شده را در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید و قطعات کارکرده و ضایعات را هم در جای مناسبی جمع‌آوری کنید.

نکات  
زیست‌محیطی



## روش باز کردن تسمه‌ها، چرخ تسمه‌ها، هرزگردها و تسمه سفت‌کن‌ها

آیا برای باز کردن تسمه و متعلقات آن باید از روند خاصی پیروی کرد؟

روش باز کردن تسمه تجهیزات جانبی را ببینید

فیلم



نکته



### نکات مهم باز کردن تسمه و متعلقات آن

۱ در زمان شل کردن تسمه سفت‌کن برای خارج کردن تسمه کارکرده توجه به جهت شل شدن تسمه سفت‌کن ضروری است زیرا در صورت جابه‌جایی تسمه سفت‌کن در خلاف جهت شل شدن، احتمال آسیب دیدن آن زیاد خواهد بود.

۲ بهتر است در زمان تعویض تسمه‌ها، وضعیت ظاهری و عملکرد پولی‌ها، هرزگردها و تسمه سفت‌کن‌ها نیز بررسی شود تا در صورت نیاز آنها نیز تعویض شوند. ذکر این نکته ضروری است، اکثر شرکت‌های سازنده توصیه می‌کنند تا هم‌زمان با تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی (معمولاً تعویض تسمه‌ها هر ۴ سال یک‌بار صورت می‌پذیرد) پولی‌ها، هرزگردها و تسمه سفت‌کن‌ها نیز تعویض شوند.

۳ توجه به اندازه و جهت بستن تسمه روی پولی‌ها بسیار مهم است، زیرا بستن تسمه در جهت عکس، طول عمر آن را کاهش می‌دهد.

زمان توصیه شده برای تعویض پولی‌های محرک و متحرک و پولی‌های هرزگرد و پولی تسمه سفت‌کن چیست

با توجه به فیلم و کتاب سرویس، جاهای خالی را پر کنید.

کار کلاسی



۳ وضعیت پولی‌ها، هرزگردها و تسمه سفت‌کن‌ها بررسی شود.



۲ تسمه سفت‌کن شل شود



۱ وضعیت ظاهری تسمه با نگاه کردن به دو طرف آن بازدید شود.



۶



۵ پولی سرمیل لنگ خارج شود.



۴

شکل ۲۰-۲- مراحل باز کردن تسمه و مکانیزم‌های آن



با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات چهار نوع خودرو، جدول زیر را پر کنید.

جدول ۸-۲- طول عمر کارکرد تسمه

| نام خودرو | طول عمر کارکرد تسمه‌های لوازم جانبی | نوع تسمه | نوع تسمه سفت کن | کشش مجاز تسمه |
|-----------|-------------------------------------|----------|-----------------|---------------|
| .....     | .....                               | .....    | .....           | .....         |
| .....     | .....                               | .....    | .....           | .....         |

## باز کردن تسمه‌ها، چرخ تسمه‌ها، هرزگردها و تسمه سفت کن‌ها

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، تسمه‌ها، پولی‌ها، هرزگردها و تسمه سفت کن‌های خودروهای موجود را باز کنید.



استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
در زمان روشن بودن خودرو و چرخش تسمه از دست زدن به آن و مکانیزم‌های مرتبط به آنها، جداً خودداری کنید.

www.hassiiibb.ir



در پایان کار، قطعات کارکرده و ضایعات را در محیط رها نکنید و آنها را در مکان مناسب جمع‌آوری کنید.

## روش بستن تسمه‌ها، چرخ تسمه‌ها، هرزگردها و تسمه سفت کن‌ها

آیا برای بستن تسمه و متعلقات آن به پیروی از روند خاصی نیاز است؟ در مورد آن گفت‌وگو کنید.



هنگام بستن اجزای تجهیزات جانبی موتور به مواردی مانند نکات زیر توجه کنید:

- تنظیم کشش تسمه در اندازه سفارش شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات ضروری است.
- در صورت تعویض پولی‌ها و هرزگردها توجه به یکسان بودن قطعه یدکی با قطعه تعویضی ضروری است.
- در صورت تعویض تسمه سفت کن از تسمه سفت کن سفارش شده استفاده شود.
- همواره در زمان سفت کردن پیچ‌ها به گشتاور مجاز آنها توجه شود.



## بستن تسمه‌ها و مکانیزم‌های آن روی خودرو

کار کلاسی



با توجه به فیلم و کتاب راهنمای سرویس، جدول مراحل بستن تسمه و متعلقات سیستم انتقال توان با تسمه را پر کنید.



۳



۲



۱



۶ تسمه سفت‌کن یا پایه آلترناتور شل شود.

۵ تسمه روی پولی‌ها و هرزگردها مانند دستور کار بسته شود.

۴ به چگونگی قرارگیری تسمه روی پولی‌ها و هرزگردها توجه شود.



۹ پیچ تسمه سفت‌کن یا پایه آلترناتور سفت شود و کار کردن تسمه بررسی شود.

۸

۷ شیارهای تسمه روی شیار پولی‌ها قرار گیرد.

شکل ۲۱-۲- مراحل بستن تسمه‌ها و متعلقات آن







در مورد روش تشخیص جهت قرارگرفتن انواع مختلف تسمه‌ها، روی پولی‌ها پژوهش کنید. با مراجعه به چند تعمیرکار جدول زیر را پر کنید.

جدول ۹-۲- تعداد مراجعین برای تعویض و تنظیم کشش تسمه و دستمزد کار

| موضوع                                                    | تعمیرگاه ۱ | تعمیرگاه ۲ | تعمیرگاه ۳ |
|----------------------------------------------------------|------------|------------|------------|
| تعداد مراجعین برای تعویض تسمه‌ها و متعلقات آنها در روز   | .....      | .....      | .....      |
| تعداد مراجعین برای تنظیم کشش تسمه‌ها و بررسی کارکرد آنها | .....      | .....      | .....      |
| دستمزد هر سرویس خودرو                                    | .....      | .....      | .....      |

## بستن تسمه‌ها، چرخ تسمه‌ها، هرزگردها و تسمه سفت‌کن‌ها

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه کشش سنج تسمه - نیروسنج - خط کش فلزی

- ۱ با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، تسمه‌ها، پولی‌ها، هرزگردها و تسمه سفت‌کن‌های خودروی موجود را تعویض کنید.
- ۲ کشش تسمه را به روش‌های مختلف تنظیم کنید.



- ☐ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- ☐ در زمان روشن‌بودن خودرو و چرخش تسمه از دست‌زدن به آن و مکانیزم‌های مرتبط با آن جدا خودداری کنید.



## ارزشیابی شایستگی تعویض تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور

### شرح کار:

۱. قرار گرفتن خودرو روی جک بالابر
۲. بررسی ظاهری تسمه‌ها
۳. بررسی ظاهری چرخ تسمه‌ها
۴. بررسی کشش تسمه‌ها (توسط دستگاه کشش تسمه یا به وسیله دست)
۵. بررسی تسمه سفت کن‌ها
۶. کامل کردن چک‌لیست اطلاعات سرویس
۷. خارج کردن تسمه‌ها
۸. بستن تسمه‌ها
۹. تنظیم کشش تسمه‌ها

### استاندارد عملکرد:

آزمایش‌های آلترناتور، کولر و پمپ هیدرولیک فرمان خودرو را برپایه شیوه‌نامه تعمیراتی خودرو با ابزار مخصوص و دستگاه اندازه‌گیر کشش تسمه، تعویض و تنظیم کند.

### شاخص‌ها:

۱. دیدن و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
۲. دیدن ترک، نخ‌زدگی و خوردگی تسمه‌ها
۳. دیدن خوردگی و لقی چرخ تسمه‌ها و شنیدن صدای ناهنجار از چرخ تسمه‌ها
۴. بررسی کشش تسمه‌ها (توسط دستگاه کشش تسمه یا به وسیله دست)
۵. بررسی صدا و لقی تسمه سفت کن‌ها
۶. دیدن چک‌لیست کامل شده
۷. دیدن مراحل خارج کردن تسمه‌ها
۸. دیدن مراحل بستن تسمه‌ها برپایه شیوه‌نامه سرویس خودرو
۹. بررسی کشش تسمه‌ها پس از بستن آنها و برپایه شیوه‌نامه

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه - زمان ۵۵ دقیقه

ابزار و تجهیزات: جک بالابر خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - خودرو - تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور - چرخ تسمه‌ها - ابزار مخصوص - کتاب راهنمای سرویس خودرو - خط کش فلزی - تسمه سفت کن - دستگاه بررسی کشش تسمه - تورک متر - نیروسنج

### معیار شایستگی:

| ردیف                                                                                                                                                                                                                  | مرحله کار                              | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|------------|
| ۱                                                                                                                                                                                                                     | بررسی تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور     | ۱                     |            |
| ۲                                                                                                                                                                                                                     | خارج کردن تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور | ۱                     |            |
| ۳                                                                                                                                                                                                                     | بستن تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور      | ۱                     |            |
| شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:<br>با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، تسمه‌های موتور و تجهیزات جانبی آنها را تعویض کنید. |                                        | ۲                     |            |
| میانگین نمرات                                                                                                                                                                                                         |                                        |                       | *          |

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



## Number of patent applications among residents (number)

ارتقا از رتبه ۳۸ به رتبه ۷ دنیا در تعداد ثبت اختراعات

China is the top country by number of patent applications in the world. As of 2018, number of patent applications in China was 1.39 million that accounts for 60.74% of the world's number of patent applications. The top 5 countries (others are the United States of America, Japan, Republic of Korea, and Germany) account for 93.33% of it. The world's total number of patent applications was estimated at 2.29 million in 2018.

The description is composed by our digital data assistant.

### What is number of patent applications?

جایگاه ایران در رتبه‌بندی کشورها بر پایه اختراعات در سال ۲۰۱۶ میلادی (منبع: بانک جهانی)

Patent applications are worldwide patent applications filed through the Patent Cooperation Treaty procedure or with a national patent office.

|    |                    | 2018      | 2017      | 2016      | 2015    | 2014    | 2013    | 2012    | 2011    | 2010  |
|----|--------------------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 1  | China              | 1,393,815 | 1,245,709 | 1,204,981 | 968,252 | 801,135 | 704,936 | 535,313 | 415,829 | 293,0 |
| 2  | United States      | 285,095   | 293,904   | 295,327   | 288,335 | 285,096 | 287,831 | 268,782 | 247,750 | 241,9 |
| 3  | Japan              | 253,630   | 260,292   | 260,244   | 258,839 | 265,959 | 271,731 | 287,013 | 287,580 | 290,0 |
| 4  | Korea, Rep.        | 162,561   | 159,084   | 163,424   | 167,275 | 164,073 | 159,978 | 148,136 | 138,034 | 131,8 |
| 5  | Germany            | 46,617    | 47,785    | 48,480    | 47,384  | 48,154  | 47,353  | 46,620  | 46,986  | 47,04 |
| 6  | Russian Federation | 24,926    | 22,777    | 26,795    | 29,269  | 24,072  | 28,765  | 28,701  | 26,495  | 28,72 |
| 7  | Iran, Islamic Rep. | 11,908    | 15,264    | 14,930    | -       | 13,683  | 11,305  | 10,622  | 11,529  | 11,10 |
| 8  | France             | 14,303    | 14,415    | 14,206    | 14,306  | 14,500  | 14,690  | 14,540  | 14,655  | 14,72 |
| 9  | United Kingdom     | 12,865    | 13,301    | 13,876    | 14,867  | 15,196  | 14,972  | 15,370  | 15,343  | 15,48 |
| 10 | India              | 16,289    | 14,961    | 13,199    | 12,579  | 12,040  | 10,669  | 9,553   | 8,841   | 8,85  |
| 11 | Italy              | 8,921     | 8,643     | 8,848     | -       | 8,601   | 8,307   | 8,439   | 8,794   | 8,87  |
| 12 | Turkey             | 7,156     | 8,175     | 6,230     | 5,352   | 4,766   | 4,392   | 4,434   | 3,885   | 3,18  |
| 13 | Brazil             | 4,980     | 5,480     | 5,200     | 4,641   | 4,659   | 4,959   | 4,798   | 4,695   | 4,22  |
| 14 | Poland             | 4,207     | 3,924     | 4,261     | 4,676   | 3,941   | 4,237   | 4,410   | 3,879   | 3,20  |
| 15 | Canada             | 4,349     | 4,053     | 4,078     | 4,277   | 4,198   | 4,567   | 4,709   | 4,754   | 4,55  |
| 16 | Spain              | 1,525     | 2,167     | 2,745     | 2,799   | 2,953   | 3,026   | 3,266   | 3,430   | 3,56  |
| 17 | Australia          | 2,757     | 2,503     | 2,620     | 2,291   | 1,988   | 3,061   | 2,627   | 2,383   | 2,40  |

## Iran - Number of patent applications among residents

**11,908**

(number)  
in 2018

In 2018, number of patent applications for Iran was 11,908. Though Iran number of patent applications fluctuated substantially in recent years, it tended to increase through 1967 - 2018 period ending at 11,908 in 2018.

The description is composed by our digital data assistant.

What is number of patent applications?

Patent applications are worldwide patent applications filed through the Patent Cooperation Treaty procedure or with a national patent office.

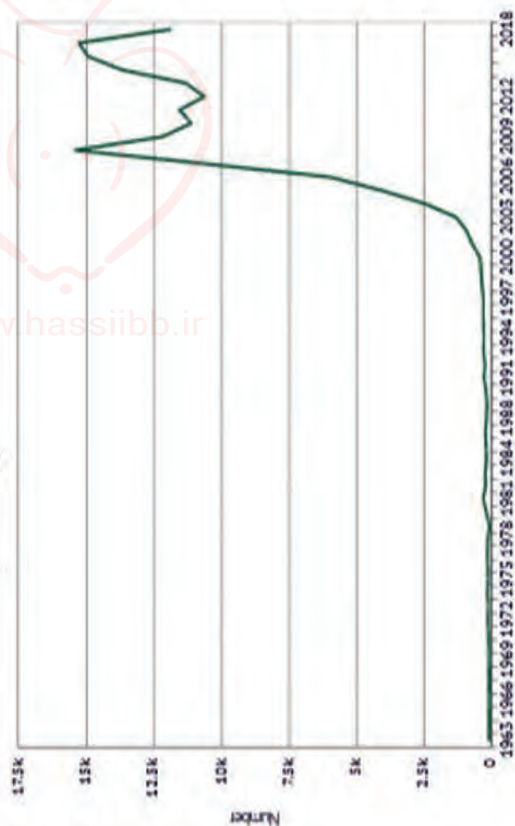
جایگاه ایران در ثبت اختراع

نمودار رشد اختراعات ایران از سال ۱۹۶۳ تا ۲۰۱۶ میلادی (منبع: بانک جهانی)

EXPORT EXPLORE DATA

Compare View Ranking View Map Embed Query in Snowflake

What is Iran number of patent applications?



| DATE | VALUE  | CHANGE, % |
|------|--------|-----------|
| 2018 | 11,908 | -21.99 %  |
| 2017 | 15,264 | 2.24 %    |
| 2016 | 14,930 | 9.11 %    |
| 2014 | 13,683 | 21.03 %   |
| 2013 | 11,305 | 6.43 %    |
| 2012 | 10,622 | -7.87 %   |
| 2011 | 11,529 | 3.79 %    |
| 2010 | 11,108 | -8.83 %   |
| 2009 | 12,184 | -20.90 %  |
| 2008 | 15,403 | 44.66 %   |
| 2007 | 10,648 | 78.36 %   |
| 2006 | 5,970  |           |







## پودمان ۲

### تعویض روغن های خودرو



استفاده از روغن علاوه بر کاهش فرسودگی و بهبود کارکرد سیستم های مختلف خودرو، نقش به سزایی در کاهش آلاینده گی و ایمنی خودرو دارد که در فرایند سرویس و نگهداری خودرو، تعویض به موقع آنها سبب طولانی شدن عمر قطعات خودرو و کاهش هزینه تعمیرات می شود.

## واحد یادگیری ۳: شایستگی تعویض روغن موتور

### آیا تا به حال پی برده‌اید؟

■ آیا تعویض روغن موتور لازم است؟ چرا؟

■ آیا عمر روغن موتور محدود است؟

■ آیا کاربرد روغن موتور چهار فصل را می‌دانید؟

امروزه با توجه به پیشرفت تکنولوژی در طراحی و ساخت موتور خودروها، انتخاب روغن موتور مناسب و بازدید دوره‌ای خودرو با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، می‌تواند در عملکرد قطعات متحرک خودرو و بالا بردن بازده موتورها نقش بسزایی داشته باشد. بنابراین آگاهی سرویس کار از ویژگی‌های روغن موتورهای و فیلترها برای انتخاب مناسب، در بالا بردن بازده کار و جلب رضایت مشتری مؤثر است.

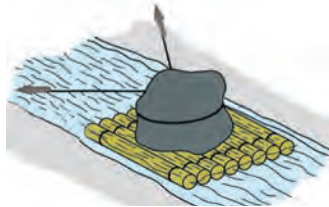
### استاندارد عملکرد

هنرجو در پایان این واحد یادگیری با کاربرد روانکارها و فیلترها و استانداردهای روغن موتور آشنا شده و مراحل تعویض روغن موتور و فیلترها را به ترتیب انجام دهد.

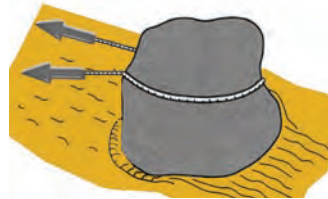
[www.hasslibb.ir](http://www.hasslibb.ir)

## اصطکاک خشک و تر

با توجه به شکل ۱-۳، به نظر شما کدام حالت نشان داده شده برای جابه‌جایی وزنه، نیاز به نیروی کمتری دارد؟



(ب) اصطکاک تر

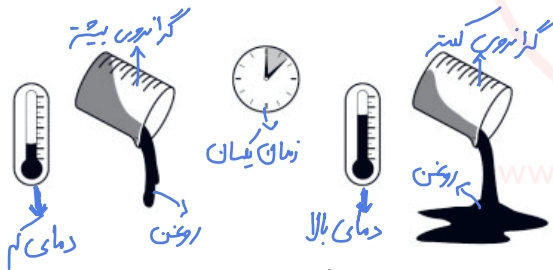


(الف) اصطکاک خشک

شکل ۱-۳- انواع اصطکاک

منظور از اصطکاک خشک و اصطکاک تر چیست؟ در موتور خودرو چه ماده‌ای اصطکاک خشک را به اصطکاک تر تبدیل می‌کند؟

(هرگاه دو جسم، بدون واسطه با هم در تماس باشند، اصطکاک به وجود آمده را اصطکاک خشک می‌نامند. ولی اگر بین دو جسم، ماده سومی مانند روغن یا آب وجود داشته باشد، اصطکاک به وجود آمده را اصطکاک تر می‌نامند.) موتور خودرو از قطعات مختلفی تشکیل شده است که نسبت به هم دارای حرکت‌اند و بین آنها نیروی اصطکاک وجود دارد (از این رو در موتور خودرو از روغن به عنوان ماده روانکار استفاده می‌شود تا اصطکاک خشک بین قطعات به اصطکاک تر تبدیل شود). چرا در موتور از روغن به عنوان روانکار استفاده می‌شود؟



شکل ۲-۳- تأثیر دما بر گرانروی روغن

گرانروی یا ویسکوزیته چیست؟

یکی از ویژگی‌های مهم روغن‌ها گرانروی است. به مقاومت سیال در برابر جاری شدن، گرانروی می‌گویند. با توجه به شکل ۲-۳ دیده می‌شود که با افزایش دما، معمولاً گرانروی روغن کاهش می‌یابد.

رابطه دما و گرانروی سیال چیست؟

لحظه در شکل بالا هرچه دما بیشتر باشد سیال (روغن) راحت‌تر از

فیلم بررسی گرانروی روغن و مقایسه آن در دماهای مختلف را ببینید.

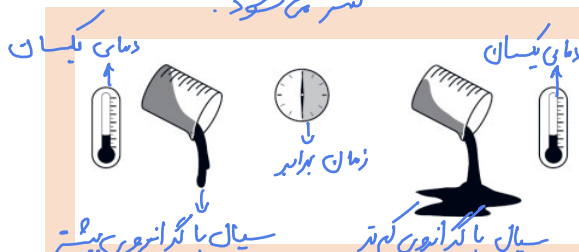
ظرف خارج می‌شود و مقدار بیشتری از روغن بیرون می‌ریزد یعنی با افزایش دما گرانروی

کاهش می‌شود.

فیلم



کار کلاسی



شکل ۳-۳- دو نوع سیال متفاوت در دمای یکسان

۱ شکل روبه‌رو چه چیزی را نشان می‌دهد؟ درباره آن در کلاس گفت‌وگو کنید.  
۲ به نظر شما کدام یک از روغن‌های نمایش داده شده در شکل روبه‌رو، در صورت استفاده بین دو سطح، اصطکاک را بیشتر کاهش می‌دهند؟

سیال با گرانروی کمتر اصطکاک را بیشتر

کاهش می‌دهد

لحظه در دمای یکسان سیالی که گرانروی بیشتری دارد مقدار

کاهش از ظرف خارج می‌شود اما سیالی که گرانروی کمتری

دارد مقدار بیشتری از ظرف خارج می‌شود.

## ویژگی های روغن موتور

چرا به روغن موتور پایه مواد مختلف افزوده می شود؟

روغن موتور پایه، ویژگی های لازم برای استفاده در موتور خودروهای امروزی را ندارد. برای همین مواد مختلفی به روغن افزوده می شود تا شرایط لازم را برای کار در حرارت و فشار زیاد موتور داشته باشد. مهم ترین ویژگی های روغن موتور مناسب عبارتند از:

صفت ویژگی روغن موتور مناسب چیست؟



نقطه ی ریزش چیست؟

پایین ترین دمایی را که روغن در آن دما هنوز می تواند جاری شود، نقطه ریزش می گویند.

ل، برای مثال آن یک طرف عمل درون ینفال قرار بگیرد در دمای خاصی دیگر از ظرف بیرون نمی ریزد.

با استفاده از اینترنت و مراجعه به وبسایت شرکت های تولیدکننده روغن، درباره افزودنی های مؤثر در ایجاد ویژگی های روغن موتور پژوهش کنید.

نکته



پژوهش



www.hassiiibb.ir

## انواع روغن موتور

آیا درباره روغن موتورهایی که توانایی کارکرد ده ها هزار کیلومتری دارند چیزی شنیده اید؟

به طور کلی روغن های مورد استفاده در موتور خودروها به سه گروه زیر تقسیم می شوند.

### جدول ۱-۳ انواع روغن موتور

| ویژگی                                                                                                                                                                            | نوع روغن         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| روغنی که از تصفیه نفت خام به دست می آید. موتورهای با تکنولوژی قدیمی از این نوع روغن استفاده می کردند.                                                                            | ۱ معدنی (مینرال) |
| روغنی که از ترکیبات شیمیایی ساخته می شود و به دلیل مزایایی که نسبت به روغن معدنی دارد در سالیان اخیر کاربرد آن در خودروها افزایش یافته است. این روغن ها کارکرد طولانی تری دارند. | ۲ سنتتیک         |
| مخلوطی از روغن سنتتیک با روغن معدنی است. این نوع روغن، کیفیت روغن های سنتتیک را ندارد اما نسبت به روغن معدنی عملکرد بهتری دارد.                                                  | ۳ نیمه سنتتیک    |

سه دسته اصلی روغن موتور را نام برده و تعریف کنید؟

نکته



نکته



- ۱ برای آگاهی از نوع روغن موتور مناسب برای هر خودرو به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن خودرو مراجعه کنید.
- ۲ به گفته تولیدکنندگان خودرو، استفاده از روغن معدنی یا نیمه سنتتیک برای موتوری که تنها استفاده از روغن سنتتیک در آن توصیه شده، می تواند برای موتور مضر باشد. (مهم (من/غ)

## تغییرات ویژگی های روغن موتور

درباره عواملی که باعث تغییر ویژگی های روغن موتور می شود گفت و گو کنید و سپس جدول زیر را پر کنید.

کار کلاسی



جدول ۲-۳ عوامل ایجاد تغییر ویژگی های روغن موتور

| تغییرات ویژگی های روغن موتور | عوامل مؤثر                                                             |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| کاهش حجم روغن                | نسبتی... / روغن سوختی                                                  |
| افزایش حجم روغن              | بروز مواد ناخالصی به داخل روغن... ما... در روغن... خنک... به داخل روغن |
| سیاه شدن رنگ روغن            | کارکردن روغن... و... هلیکس... به داخل آن                               |
| سفید شدن رنگ روغن            | اکسید شدن... روغن... و... به... و... کردن آن                           |
| لجنی شدن روغن                | اکسید شدن روغن                                                         |

www.hassiiibb.ir

## بررسی سطح و رنگ روغن موتور

بررسی سطح و رنگ روغن موتور چه تأثیری در کارکرد موتور و محیط زیست دارد؟ در صورت بررسی منظم روغن موتور با تعویض به موقع آن می توان جلوی افزایش فرسایش و افزایش مصرف سوخت موتور را گرفت

فکر کنید



بررسی سطح و رنگ روغن موتور در فواصل زمانی مناسب، از مواردی است که به کارکرد بهتر سیستم روغن کاری موتور و جلوگیری از آسیب دیدن قسمت های مختلف می انجامد. به طور کلی این عمل نتایج زیر را در بردارد.

بررسی و تعویض به موقع روغن موتور چه فوایدی دارد؟

افزایش بازده موتور و کاهش مصرف سوخت

جلوگیری از تشکیل رسوب و خوردگی



کاهش آلاینده های زیست محیطی

کاهش ساییدگی قطعات موتور





آیا تیره نشدن روغن پس از کارکرد موتور نشانهٔ بالا بودن کیفیت آن است؟  
خیر، روغن با کیفیت آلودگی‌ها و ذرات دود را در خود حل می‌کند و رنگ آن تیره می‌شود

### بررسی اکسیداسیون روغن موتور



شکل ۴-۳- دستگاه آنالیز روغن

آیا با چشم و نگاه کردن می‌توان کیفیت روغن را مشخص کرد؟  
معیار تعیین کیفیت روغن چیست؟  
فرایند اکسیداسیون را تعیین کنید؟  
(تعیین کیفیت روغن موتور یک فرایند پیچیده است و به دستگاه اندازه‌گیری ویژه نیاز دارد. برخلاف باور عمومی، هیچ‌گاه نمی‌توان با نگاه کردن به رنگ روغن، کیفیت آن را مشخص کرد) معیار تعیین کیفیت روغن موتور مقدار اکسید شدن آن است (به ترکیب روغن با اکسیژن هوا در دمای بالا، که منجر به تولید مواد اسیدی در روغن می‌شود، اکسیداسیون روغن گویند) این واکنش باعث لجنی شدن و افزایش گرانیروی و بسته شدن مجاری روغنکاری و فیلتر روغن می‌شود. برای بررسی اکسیداسیون روغن از دستگاه آنالیز روغن مانند شکل ۴-۳ استفاده می‌شود.

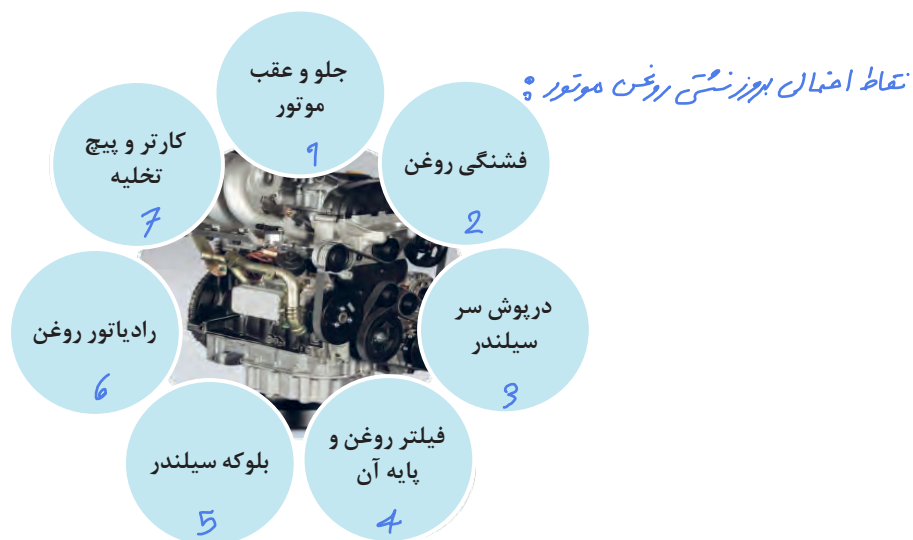
لجنی شدن روغن به چه معناست؟ چه عاملی باعث لجنی شدن روغن می‌شود؟ لجنی شدن روغن چه اثراتی به همراه دارد؟



آیا با بررسی رنگ روغن موتور کیفیت آن را می‌توان مشخص کرد؟

روغن موتور نو ← خیر / روغن موتور کهنه ← بله

(بررسی نشتی روغن موتور: نشتی روغن موتور از عواملی است که در صورت رفع نشدن آن، مشکلات اساسی در کارکرد موتور و افزایش آلودگی محیط زیست را در پی دارد) برای همین بررسی محل‌های احتمالی بروز نشتی بسیار اهمیت دارد. قسمت‌های احتمالی بروز نشتی روغن موتور در شکل ۵-۳ گفته شده است.



شکل ۵-۳- نقاط احتمالی بروز نشتی موتور



## مراحل بررسی سطح، رنگ و اکسیداسیون:

بررسی سطح، رنگ و اکسیداسیون روغن موتور را مانند مراحل شکل ۶-۳ انجام دهید.



۲ شاخص اندازه گیری سطح روغن بیرون آورده شود. سطح روغن با توجه به علامت های MIN و MAX روی آن بررسی شود.



۱ خودرو در سطح کاملاً افقی قرار گرفته و خاموش شود تا سرد شود.



۴ برای بررسی اکسیداسیون روغن، مقداری از روغن موتور در محل مناسب روی دستگاه آزمایش روغن قرار داده شود.



۳ رنگ روغن موتور از نظر شفافیت و سیاه و سفید بودن نیز بررسی شود.

شکل ۶-۳- مراحل بررسی سطح، رنگ و اکسیداسیون روغن موتور

کرم شماره ۲ و ۳ نشان می دهد حتی با نگاه کردن نمی توان به کیفیت روغن پی برد باید از دستگاه استفاده کرد.

برای بررسی اندازه کارکرد و رسوبات روغنی، مقداری از روغن موتور را با گیج روغن روی یک دستمال کاغذی سفید بریزید. چنانچه ذرات رسوب و سیاهی داشته باشد، نشان دهنده کارکرد زیاد روغن است.

نکته



## بررسی روغن موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه آزمایش اکسیداسیون روغن

۱ محل های احتمالی نشتی روغن موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.

۲ سطح، رنگ و اکسیداسیون روغن موتورهای موجود را بررسی کنید.

۳ چک لیست اطلاعات سرویس را پس از بررسی سطح، رنگ، نشتی و اکسیداسیون روغن موتور پر کنید.

۴ در دماهای مختلف میزان گرانشی روغن موتور را مقایسه کنید.

۵ آب را با روغن ترکیب کرده و رنگ آن را با روغن خالص مقایسه کنید.

فعالیت  
کارگاهی





شکل ۳-۷

استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است. از تماس مستقیم دست با روغن موتور بپرهیزید. (شکل ۳-۷)

بررسی نشتی روغن موتور، با توجه به نکات ایمنی و در حالت موتور خاموش انجام شود. در صورت بررسی در حالت موتور روشن، از تماس دست با قسمت‌های در حال حرکت مانند تسمه‌ها و پولی‌ها و بخش‌های گرم موتور خودداری شود.



شکل ۳-۸

روغن موتور خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط زیست است. مراقب باشید هنگام بررسی، روغن در محیط پخش نشود. پارچه‌هایی که برای تمیزکاری استفاده کرده‌اید و قوطی‌های روغن را پس از کار در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.

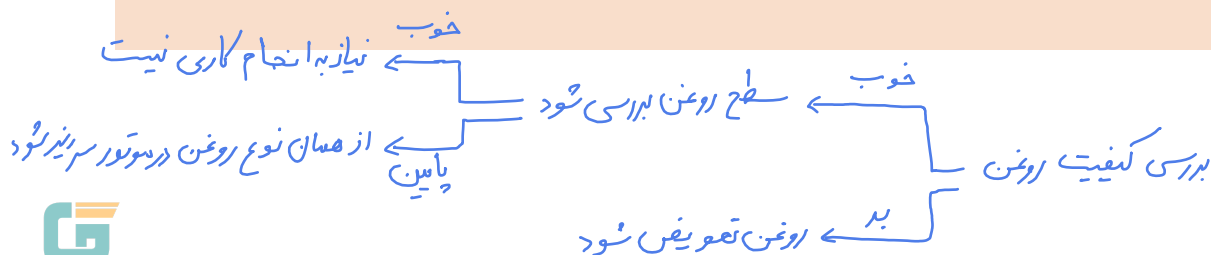
www.hassiiibb.ir

## برای تخلیه روغن موتور چه روش‌هایی وجود دارد؟

پس از بررسی سطح روغن موتور خودرو، اگر سطح روغن کاهش یافته باشد ولی هنوز کیفیت روغن مناسب باشد باید نسبت به سرریز (افزودن) روغن تا علامت «بیشینه» روی گیج روغن اقدام کرد. ولی اگر پس از بررسی رنگ و کیفیت روغن، کاهش کیفیت آن معلوم شود باید هرچه زودتر روغن موتور خودرو را تعویض کرد. برای آگاهی از روش درست تخلیه روغن موتور هر خودرو باید به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن خودرو مراجعه کرد.



تعویض زودتر از موعد روغن تأثیری بر عملکرد موتور دارد؟



دو نکته کاربردی برای تخلیه بهتر، کامل تر و سریع تر روغن موتور

۱- موتور گرم شده باشد

۲- درپوش سریع تر روغن باز شود

یودمان ۲: تعویض روغن های خودرو

## چرا هنگام تخلیه روغن بهتر است موتور گرم باشد؟



شکل ۹-۳- روغن شست و شو

برای تخلیه مناسب روغن موتور بهتر است که تعویض روغن هنگام گرم بودن و در دمای کاری موتور انجام شود.

چنانچه انتخاب، تعویض و سرویس روغن موتور درست انجام نشود احتمال رسوب و کربن گرفتگی قطعات موتور بالا می رود. بنابراین بهتر است برای زدودن رسوب و کربن از قطعات داخلی موتور از روغن شست و شو (فلش اویل) استفاده شود.

## فلش اویل چیست؟

نکته



تخلیه روغن موتور به دو روش زیر انجام می شود:

- ۱ تخلیه دستی
- ۲ تخلیه با دستگاه ساکشن

روش مای تخلیه روغن

## تخلیه دستی روغن موتور

تخلیه روغن در این روش مانند شکل ۱۰-۳ با باز کردن پیچ تخلیه روغن انجام می شود. هنگام بستن پیچ تخلیه روغن، به سالم بودن واشر آب بندی و اندازه گشتاور مجاز سفت کردن آن توجه شود.



۳ چنانچه نیاز باشد، سینی زیر موتور باز شود.



۲ پس از رسیدن موتور به دمای کاری، آن را با رعایت ایمنی روی چاله سرویس و یا جک بالابر قرار دهید.



۱ ابزار مناسب را فراهم کنید.



۶ اجازه دهید روغن موتور کامل تخلیه شود.



۵ پیچ تخلیه روغن موتور را که در زیر کارتر قرار دارد، باز کنید. (برای تخلیه بهتر و سریع تر روغن، در ورودی روغن موتور (درپوش سرسیلندر) باز باشد).



۴ جای پیچ تخلیه روغن موتور را پیدا کنید.

شکل ۱۰-۳- مراحل تخلیه روغن موتور به روش دستی







فیلم کار با دستگاه تعویض روغن (ساکشن) را ببینید.

سود  
توصیف

تخلیه روغن با استفاده از دستگاه مکش روغن استفاده از دستگاه ساکشن روغن موتور برای کدام خودروها

روش دیگر تخلیه روغن موتور به صورت مکانیزه و با استفاده از دستگاه مکش روغن (ساکشن) است. این روش برای تخلیه روغن موتورهایی که دسترسی به پیچ تخلیه آسان نیست و یا بازکردن پیچ تخلیه باعث آسیب دیدن رزوه‌های آن می‌شود، مناسب‌تر است.

تخلیه روغن موتور با دستگاه تعویض روغن

کار کلاسی



با توجه به فیلم، کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات و راهنمایی هنرآموز، جدول زیر را پر کنید.



۲. دفترچه راهنمای خودرو و دستگاه ساکشن مطالعه شود.

۱. پیش از شروع کار، ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص، دستگاه ساکشن و لوازم ایمنی لازم مانند کتاب راهنمای سرویس خودرو فراهم شود.



۴. وجود ناخالصی و پلیسه‌های فلزی در روغن بررسی شود.



۳. لوله ارتباطی دستگاه از محل مناسب وارد موتور شود.

شکل ۱۱-۳- مراحل تعویض روغن موتور با دستگاه تعویض روغن





هر یک از دو روش گفته شده برای تخلیه روغن موتور دارای مزایا و معایبی است. این دو روش را از نظر ویژگی‌های زیر با هم مقایسه کنید.

جدول ۳-۳- مقایسه روش‌های تعویض روغن

| تعویض با دستگاه ساکشن | تعویض به روش دستی |                           |
|-----------------------|-------------------|---------------------------|
| زیاد                  | کم                | سرعت و دقت انجام دادن کار |
| زیاد                  | کم                | هزینه انجام دادن کار      |
| کم                    | زیاد              | آلاینده‌های زیست‌محیطی    |
| خوب                   | متوسط             | تخلیه بهتر و کامل‌تر روغن |



- درباره مناسب‌ترین زمان تعویض روغن موتور پژوهش کرده و عوامل مؤثر در تعویض آن را نام ببرید؟
- با استفاده از اینترنت درباره اثرات روغن‌های کار کرده روی محیط‌زیست و روش‌های بازگشت این روغن به چرخه مصرف پژوهش کنید.

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تعویض روغن موتور (ساکشن) - جک بالابر - مخزن ذخیره روغن کار کرده



- روغن موتور را به روش دستی تخلیه کنید.
- دستگاه ساکشن را برای استفاده و بهره‌برداری همانند راهنمای دستگاه آماده کنید.
- روغن موتور را با دستگاه ساکشن تخلیه کنید.
- اندازه فشار مخزن کمپرسور چه تأثیری در تخلیه روغن با دستگاه تعویض روغن (ساکشن) دارد؟
- تأثیر بسته بودن درپوش سرریز (افزودن) روغن را هنگام تخلیه روغن بررسی کنید.



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام استفاده از جک بالابر، نکات ایمنی شخصی و گروهی را رعایت کنید.
- از تماس مستقیم دست با روغن موتور بپرهیزید.





شکل ۱۲-۳

پس از تخلیه روغن موتور، روغن کار کرده در ظروف مخصوص جمع‌آوری شود.

## آیا در مورد انواع فیلترهای موجود در بدن انسان چیزی می‌دانید؟



شکل ۱۳-۳ انواع فیلترها در بدن انسان

درباره شکل ۱۳-۳ و شباهت آن با سیستم‌های فیلتراسیون موجود در خودرو بحث و گفت‌وگو کنید.

اگر سیستم روغن‌کاری موتور خودرو به سیستم گردش خون تشبیه شود، فیلتر روغن موتور در سیستم روغن‌کاری دارای نقشی مشابه نقش کلیه‌ها در سیستم گردش خون بدن است. فیلتر روغن موتور وظیفه جذب ناخالصی‌های شناور در روغن را بر عهده دارد تا از آسیب رسیدن به موتور خودرو جلوگیری شود. اما فیلترها فقط تا مدت معینی می‌توانند وظیفه خود را به خوبی انجام دهند و وقتی عمر مفید فیلتر تمام شود، باید آن را تعویض کرد تا مشکلی در مدار روغن‌کاری ایجاد نشود.

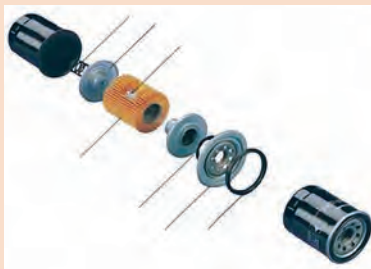
وظیفه فیلتر روغن موتور چیست؟ / عملکرد فیلتر روغن شبیه کدام یک از اندام‌ها بدن انسان است؟

فیلم وظیفه، ساختمان و روش کار فیلتر روغن را ببینید.

فیلم



ساختمان فیلترهای روغن: شکل ۱۴-۳ ساختمان فیلتر روغن و اجزای آن را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴-۳ ساختمان فیلتر

با استفاده از فیلم و ماکت برش‌خورده فیلتر روغن، درباره اجزای فیلتر و وظیفه هر کدام، در کلاس بحث و گفت‌وگو کنید. شکل ۱۴-۳ را نام‌گذاری کنید.

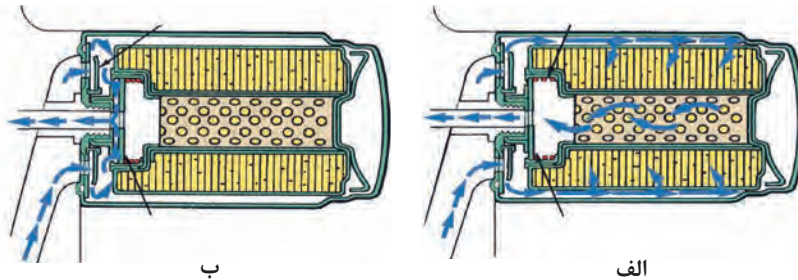
کار کلاسی



پودمان ۲: تعویض روغن های خودرو

## سوپاپ های پس (کنارگذر) مدار روغن کار می‌کند؟

شکل های زیر مسیر عبور روغن در فیلتر را در دو حالت مختلف نشان می دهند. به نظر شما چه تفاوتی بین این دو حالت وجود دارد و هر یک از این حالت ها در چه زمان ایجاد می شود؟  
( با توجه به شکل ۱۵-۳ حالت الف، روغن تصفیه شده از اطراف وارد شده و با عبور از لایه های مختلف، فیلتر شده و از وسط خارج شده و به مدار روغن کاری موتور فرستاده می شود چنانچه به دلیل رسوب ناخالصی بیش از حد در لایه های فیلتر کننده، مجاری عبور روغن بسته شود با توجه به شکل ۱۵-۳ حالت (ب)، سوپاپ کنارگذر (بای پس) باز می شود و روغن تصفیه نشده از فیلتر عبور می کند تا مانع از آسیب دیدن شدید موتور شود.



شکل ۱۵-۳- روش کارکرد سوپاپ کنارگذر

(در بعضی از فیلترهای روغن، سوپاپ کنار گذر وجود ندارد و این سوپاپ در مدار روغن کاری قرار داده شده است.)



شکل ۱۶-۳- سوپاپ کنار گذر قرار داده شده در مدار روغن کاری موتور

محل های قرارگیری سوپاپ های پس

- ۱- داخل فیلتر روغن
- ۲- در بدنه خودرو و مدار روغن کاری

- ۱- بودن یا نبودن سوپاپ کنارگذر در فیلتر، وابسته به طراحی سیستم روغن کاری موتور خودرو است. از این رو انتخاب فیلتر مناسب بر پایه سفارش سازنده خودرو ضروری است و انتخاب نامناسب آن به موتور خودرو آسیب جدی می رساند.
- ۲- توصیه می شود همزمان با تعویض روغن موتور، فیلتر روغن آن نیز تعویض شود. زیرا با توجه به ساختمان فیلتر روغن و کاربرد آن در یک بازه زمانی، عمل فیلتراسیون آن کاهش یافته و نیز روغن باقی مانده در فیلتر باعث کثیف و آلوده شدن روغن نو می شود و کارایی آن را به سرعت کاهش خواهد داد.

نکته



لذا، چنانچه توصیه می شود همراه با تعویض روغن موتور فیلتر نیز تعویض شود  
 ۱- کاهش قدرت فیلتراسیون  
 ۲- آلوده شدن روغن نو



- مراحل تعویض فیلتر روغن
- ۱- مطالعه دفترچه راهنما و تعیین محل فیلتر و مقدار روغن قیف زیر آن
  - ۲- محل کردن و باز کردن فیلتر با آچار مخصوص فیلتر باز کردن
  - ۳- پر کردن فیلتر نو از روغن نو
  - ۴- چرب کردن لاستیک آب بندی فیلتر نو
  - ۵- تمیز کردن محل بستن فیلتر
  - ۶- بستن و فست کردن فیلتر نو با دست
- ## تعویض فیلتر روغن

پس از تخلیه کامل روغن موتور، برای تعویض فیلتر روغن اقدام کنید. برخی از مراحل کار در شکل نشان داده شده است.



۲ پس از انتخاب فیلتر مناسب، کمی روغن داخل آن ریخته شود.



۲ برای جلوگیری از پخش روغن در محیط، زیر آن قیف یا ظرف مناسب جمع آوری روغن کار کرده قرار داده شود.



۱ با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، مکان بسته شدن فیلتر مشخص و با آچار مخصوص باز شود.



۶ فیلتر با نیروی دست در محل خود سفت شود.



۵ محل بستن فیلتر روغن تمیز شود.



۴ برای آب بندی بهتر، ابتدا واشر لاستیکی فیلتر به روغن آغشته شود.

شکل ۱۷-۳- مراحل تعویض فیلتر روغن



شکل ۱۸-۳- فیلتر نوع کارتریجی

قابل ذکر است برخی از فیلترهای روغن از نوع کارتریجی است و در زمان تعویض، با باز کردن درپوش فیلتر مانند شکل ۱۸-۳، تنها کاغذ فیلتر تعویض می شود.

انواع فیلتر روغن

- براساس سواب { بدون سواب کنار گذر / با سواب کنار گذر }
- براساس نحوه تعویض { تعویض کامل / تعویض کارتریجی }

نکته



## تعویض فیلتر روغن موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - ابزار باز کردن فیلتر روغن

فیلتر روغن خودروی موجود در کارگاه را تعویض کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



شکل ۱۹-۳

استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

در صورت استفاده از جک بالابر، از کار کردن درست ضامن های آن مطمئن شوید.

برای محکم کردن فیلتر روغن از آچار استفاده نکنید و این کار را با دست انجام دهید. زیرا سفت کردن بیش از حد فیلتر روغن ریزی از اطراف آن را در پی دارد.

چرا نباید فیلتر روغن را با آچار سفت کرد؟



شکل ۲۰-۳

هنگام تعویض فیلتر روغن از پخش شدن روغن در محیط جلوگیری کنید.

پارچه های نظیف و فیلتر کار کرده را در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله تمیزکاری بیندازید.

نکات  
زیست محیطی



شکل زیر نمونه ای از علائم نوشته شده روی در موتور یا ظرف روغن را نشان می دهد. آیا می دانید مفهوم این علائم چیست؟

رشد و پیشرفت روزافزون موتورها سبب پیشرفت در صنعت روانکارها نیز شده است به طوری که برای موتورهای مختلف، استفاده از روغن های خاصی پیشنهاد می شود. در انتخاب روغن مناسب، نوع موتور، سال ساخت و سوخت مصرفی از عوامل تأثیرگذارند. بر همین اساس، طبقه بندی های مختلفی از سوی مراجع در این خصوص ارائه شده است.

مهم ترین این طبقه بندی ها عبارت اند از:

طبقه بندی روغن بر پایه درجه گرانی (SAE)

طبقه بندی روغن بر پایه کیفیت (API)

طبقه بندی روغن ها  
بر چه اساسی انجام شود



شکل ۲۱-۳

نشان دهنده کیفیت  
نشان دهنده گرانی





طبقه‌بندی روغن‌های موتور بر پایه گرانی (طبقه‌بندی SAE):

(این طبقه‌بندی که توسط انجمن مهندسين آمريکا ارائه شده، براساس ميزان گرانی روغن است.) جدول ۳-۴  
این نوع طبقه‌بندی را نشان می‌دهد.

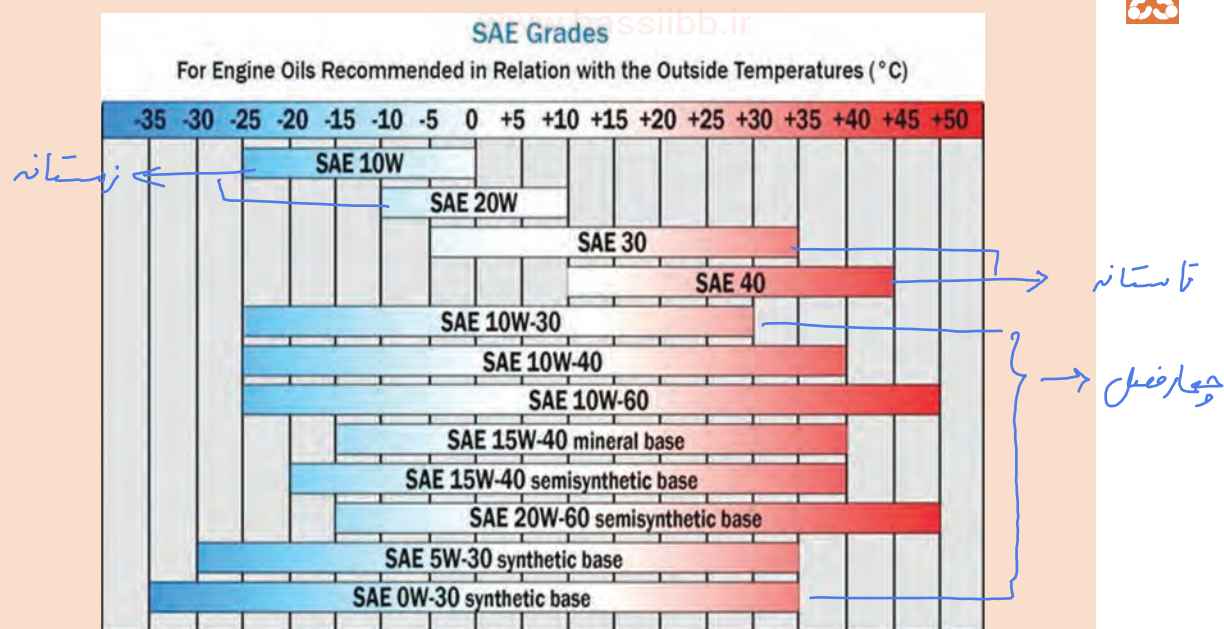
جدول ۳-۴- طبقه‌بندی روغن براساس گرانی (SAE)

| مثال          | ویژگی‌ها                                                                                                                                                                    | شاخص                               |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| ۱۰W، ۲۰W، ۳۰W | - در دماهای پایین محیط به کار می‌رود.<br>- حرف W به همراه یک عدد که نشانه مقدار گرانی روغن است.                                                                             | حرف W دارد<br>زیستانه              |
| ۵۰-۴۰         | - در دماهای بالای محیط به کار می‌رود.<br>- تنها دارای یک عدد که نشانه مقدار گرانی است.                                                                                      | حرف W ندارد<br>تابستانه            |
| ۱۰W۴۰، ۲۰W۵۰  | - در دمای بالای محیط ویژگی روغن بدون W و در دماهای پایین ویژگی روغن با W را دارد.<br>- عدد اول و حرف W اندازه گرانی در دمای پایین و عدد دوم، اندازه گرانی در دمای بالا است. | روغن‌های چند درجه‌ای<br>(چهار فصل) |

گرانی در دمای بالا → ۱۰ W, 40 ← گرانی در دمای پایین

با استفاده از جدول ۳-۴ و شکل ۳-۲۲، درباره تأثیر دما در انتخاب استاندارد روغن گفت‌وگو کنید.

کار کلاسی



شکل ۳-۲۲- رابطه دما در انتخاب روغن

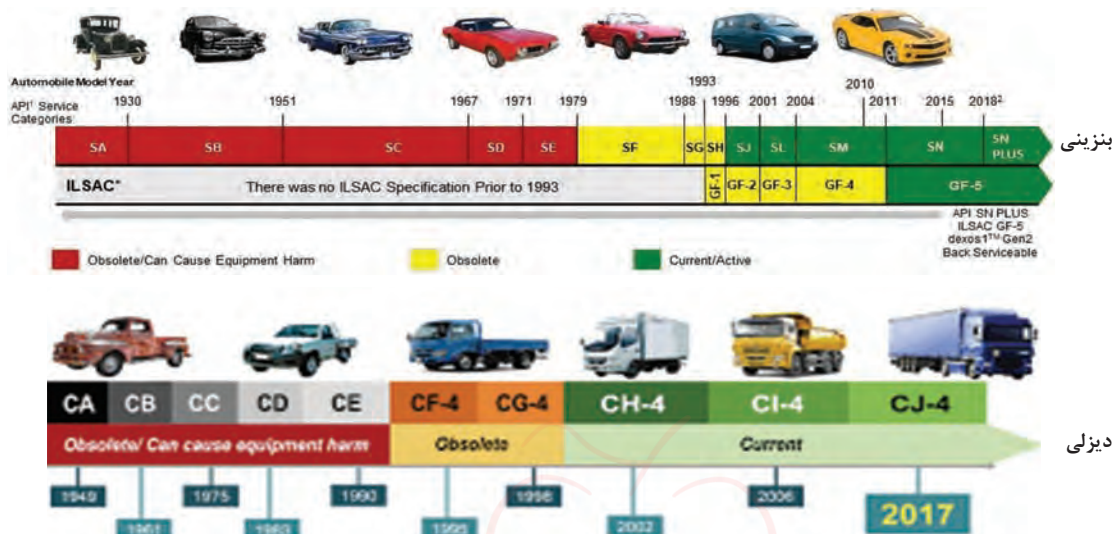


استاندارد API { بنزینی → SA > SB > SC > SD > SE > SF > SG > SH > SJ > SL > SM > SN > SN+  
 بدترین  
 دیزلی → CA > CB > CC > CD > CE > CF-4 > CG-4 > CH-4 > CI-4 > CJ-4  
 بدترین

پودمان ۲: تعویض روغن های خودرو

### طبقه بندی روغن های موتور براساس کیفیت (استاندارد API)

انجمن نفت آمریکا که به اختصار API نامیده می شود، کیفیت روغن های موتور را، براساس مواد افزودنی به آنها، مانند شکل ۲۳-۳ تقسیم بندی می کند.



شکل ۲۳-۳ طبقه بندی روغن های موتور بنزینی و دیزلی براساس کیفیت API

۱ جدول زیر را با پرسش از چند سرویس کار (تعویض روغنی) پر کنید.

۲ درباره طبقه بندی کیفیت روغن موتور مصرفی در موتورهای دیزلی پژوهش کنید.

### جدول ۳-۵ اندازه درآمد سرویس کار

|                                            |                                      |       |
|--------------------------------------------|--------------------------------------|-------|
| تعداد مراجعین برای تعویض روغن موتور در روز | اندازه روغن سوخته جمع شده در هر روز  | ..... |
| تعداد مراجعین برای تعویض فیلتر روغن در روز | قیمت هر لیتر روغن سوخته              | ..... |
| دستمزد هر سرویس خودرو                      | هزینه های جاری کارگاه به صورت ماهانه | ..... |

با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات سه نوع خودرو، جدول زیر را پر کنید.

### جدول ۳-۶ به دست آوردن نوع و حجم روغن چند خودرو

| نام خودرو | طول عمر کارکرد روغن موتور | حجم روغن موتور مورد نیاز | نوع روغن (API ، SAE) |
|-----------|---------------------------|--------------------------|----------------------|
| .....     | .....                     | .....                    | .....                |
| .....     | .....                     | .....                    | .....                |
| .....     | .....                     | .....                    | .....                |



- ۱- بررسی پیچ تخلیه و واشر آن
- ۲- بستن پیچ تخلیه
- ۳- انتخاب روغن
- ۴- سرریز کردن روغن
- ۵- روشن و سپس خاموش کردن موتور
- ۶- چک کردن نهایی سطح روغن
- ۷- در صورتی که سطح روغن پایین بود دوباره مرحله ۴ تکرار شود.
- ۸- بررسی نهایی مدار

## انتخاب روغن

روغن موتور هر خودرویی بر پایه کتاب راهنمای مشتری یا سرویس و تعمیرات آن انتخاب می شود.

## پرکردن روغن

برای پرکردن روغن موتور خودرو، مانند مراحل شکل ۲۴-۳ کار کنید.



۳ با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، نوع و حجم مناسب روغن موتور مشخص شود.



۲ پیچ تخلیه کارتر با گشتاور مناسب بسته شود.



۱ پیچ تخلیه روغن از نظر سالم بودن رزوه ها و آچارخور آن بررسی شود.



۶ پس از پایان کار، نشستی روغن قبل و بعد از روشن شدن موتور بررسی شود.



۵ پس از چند دقیقه از خاموش شدن موتور، سطح روغن را بررسی کنید.



۴ روغن از درپوش سرریز (افزودن) روغن داخل موتور افزوده شود.

شکل ۲۴-۳- افزودن مراحل پر کردن روغن موتور

۱ هنگام بستن پیچ تخلیه روغن، حتماً از گشتاور مناسب استفاده کنید تا به محل بستن پیچ آسیب وارد نشود.

۲ پس از هر بار تعویض روغن، بهتر است واشر آب بندی پیچ تخلیه تعویض شود.

نکته



## پر کردن روغن موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - تورک متر- قیف

- ۱ با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو، روغن موتور را انتخاب کنید.
- ۲ پیچ کارتر را به اندازه گشتاور گفته شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو و با تورک متر سفت کنید.
- ۳ در خودروهای موجود در کارگاه روغن موتور ریخته و سطح روغن را بررسی کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



شکل ۲۵-۳- آلودگی چشمی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- روغن موتور یک ماده شیمیایی است. مراقب پاشیدن آن به دست ها و چشمانتان باشید.

هنگام پر کردن روغن موتور مراقب باشید روغن در محیط پخش نشود.

[www.hassiiibb.ir](http://www.hassiiibb.ir)

نکات  
زیست محیطی



## فیلتر هوای موتور

آیا می دانید میزان متوسط هوای مصرفی موتور یک خودروی سواری چهار سیلندر با مصرف ۲۰ لیتر بنزین در ساعت چقدر است؟

الف) ۱۰۰۰۰۰ لیتر  
ب) ۲۸۷۰۰۰ لیتر  
ج) ۱۴۰۰۰۰ لیتر  
د) ۱۱۰۰۰۰ لیتر

درباره این کلاس گفت و گو کنید.

کار کلاسی





## چرا در خودرو از فیلتر هوا استفاده می‌شود؟



شکل ۲۶-۳- نمونه‌هایی از فیلترهای هوای موتور

با توجه به وجود گرد و غبار در هوای محیط، لازم است هوای ورودی به موتور تصفیه شود، چرا که این ذرات به فرسایش شدید و ایجاد رسوبات روی قطعات داخل موتور، منجر خواهند شد. از این رو در موتور خودرو از فیلتر هوا استفاده می‌شود.

جنس فیلتر هوا: → فیلتر هوا در خودروهای سواری معمولاً از کاغذ صافی با ابعادی متناسب با حجم موتور ساخته می‌شود. شکل ۲۶-۳ انواع مختلف فیلترهای مورد استفاده در موتور خودرو را نشان می‌دهد.

اهمیت سرویس فیلتر: → سرویس و تعویض به موقع فیلتر هوای موتور در کاهش آلودگی هوا و مصرف سوخت و توان موتور نقش دارد. طول عمر فیلتر هوا برحسب پیشنهاد سازنده خودرو مشخص شده است ولی وضعیت و شرایط هوای محیط کاری موتور عامل اصلی در زمان سرویس و یا تعویض فیلتر هوای موتور است.

## چرا محافظی فیلتر هوا باید آب‌بند باشد؟

- ۱ محل قرار گرفتن فیلتر هوای موتور در راهگاه هوای ورودی به موتور بوده و محفظه آن به گونه‌ای است که از ورود آب جلوگیری می‌کند. زیرا در صورت ورود آب صدمات شدیدی به موتور وارد خواهد شد.
- ۲ فیلتر هوای موتور بهتر است در فواصل زمانی معین که در کتاب راهنمای سرویس و نگهداری هر خودرو نوشته شده است، تعویض شود.

نکته



## فیلتر هوای اتاق خودرو



شکل ۲۷-۳- فیلتر هوای اتاق خودرو

فیلتر هوای کابین: → با توجه به افزایش روز افزون آلودگی هوا در شهرها، نقش فیلتر هوای اتاق خودرو نیز مانند فیلتر هوای موتور بسیار مهم است. این فیلتر در مسیر ورود هوا به کابین سرنشین قرار داده می‌شود.

جنس فیلتر هوا اتاق: → معمولاً فیلتر اتاق خودرو از نوع کاغذ صافی است. در برخی مواقع برای کاهش آلودگی باکتری‌ها از فیلترهای خاص دارای لامپ UV نیز استفاده می‌شود. هم زمان با تعویض فیلتر هوای موتور، این فیلتر نیز تعویض می‌شود. در شکل ۲۷-۳ انواع فیلتر هوای اتاق خودرو نشان داده شده است.

فیلتر با لامپ UV:

\* برای کاهش آلودگی‌های باکتریایی در هوای ورودی به خودرو چه نوع فیلترهایی استفاده می‌شود؟



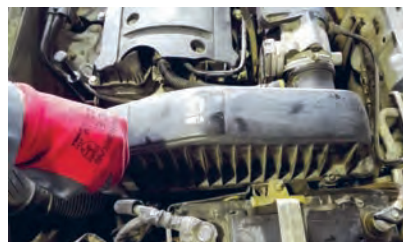
## روش تعویض فیلتر هوای موتور



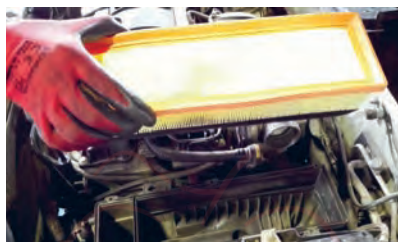
۲ فیلتر کهنه از جای خود خارج شود و محل قرارگیری فیلتر تمیز شود.



۱ مانند کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، بست ها و پیچ های درپوش فیلتر هوا باز شود.



۴ درپوش محفظه هواکش و پیچ های آن بسته شود.



۳ فیلتر نو با دقت داخل محفظه هواکش قرار گیرد.

شکل ۲۸-۳ روش تعویض فیلتر هوای موتور

برای تعویض فیلتر هوای موتور هر خودرو، باید به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن خودرو مراجعه کرد. ولی در حالت کلی روش تعویض فیلتر هوای موتور مانند مراحل نشان داده شده در شکل ۲۸-۳ است.

مراحل تعویض فیلتر هوا  
۱- باز کردن درپوش  
۲- خارج کردن فیلتر کهنه  
۳-  
۴-

## روش تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو



۲ فیلتر کهنه را از جای خود خارج و محل قرارگیری فیلتر تمیز شود.



۱ با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، برای دسترسی به فیلتر اتاق، اجزا و قسمت های مورد نیاز باز شود.



۴ بستن قسمت های باز شده، عکس مراحل باز کردن انجام شود.



۳ فیلتر نو با دقت و به شکل درست، داخل محفظه خود قرار گیرد.

شکل ۲۹-۳ روش تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو

معمولاً فیلتر هوای اتاق خودرو به راحتی در دسترس نیست و فرایند تعویض آن در بعضی از خودروها پیچیده است. به همین دلیل برای تعویض فیلتر هوای اتاق باید مانند دستور کار سازنده خودرو اقدام کنید. معمولاً روش تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو مانند مراحل نشان داده شده در شکل ۲۹-۳ است.

## تعویض فیلترهای هوا

### ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

- ۱ فیلترهای هوای موتور و اتاق خودرو را با استفاده از کتاب راهنمای سرویس خودرو انتخاب کنید.
- ۲ فیلتر هوای موتور خودروی موجود در کارگاه را با استفاده از کتاب راهنمای سرویس خودرو تعویض کنید.
- ۳ فیلتر هوای اتاق خودروی موجود در کارگاه را با استفاده از کتاب راهنمای سرویس خودرو تعویض کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



استاندارد بودن فیلتر چه اهمیتی دارد؟



شکل ۳۰-۳- علامت استاندارد

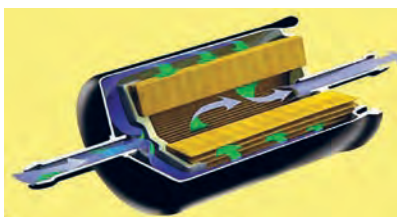
استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است. هنگام تعویض فیلتر هوا حتماً از فیلترهای مرغوب و استاندارد استفاده کنید. فیلتر غیراستاندارد سبب افزایش مصرف سوخت و کاهش بازده خودرو و افزایش آلودگی محیط زیست خواهد شد. برخی از خودروها دارای لامپ UV هستند. در صورت نیاز به تعویض لامپ UV مراقب باشید حباب لامپ نشکند.

نکات  
زیست محیطی



فیلترهای هوا از مواد قابل بازیافت تهیه می‌شوند. هنگام تعویض، آنها را دور نریزید و به چرخه بازیافت بازگردانید.

## وظیفه فیلتر بنزین چیست؟



شکل ۳۱-۳- ساختمان فیلتر بنزین

از فرایند تولید بنزین تا انتقال آن به خودرو، احتمال نفوذ ناخالصی به مخزن سوخت خودرو وجود دارد. با توجه به حساسیت بالای سیستم سوخت‌رسانی خودروهای امروزی، تمیز بودن سوخت در کارکرد و افزایش عمر تجهیزات سیستم سوخت‌رسانی، بهبود کارکرد موتور خودرو و کاهش آلودگی هوا تأثیر زیادی دارد. از این رو در مدار سیستم سوخت‌رسانی از فیلتر بنزین استفاده می‌شود. وظیفه فیلتر بنزین جلوگیری از ورود مواد زائد به سیستم سوخت‌رسانی است. فیلترهای بنزین، همانند فیلترهای روغن موتور، از کاغذ صافی با بدنه مقاوم فلزی و یا پلاستیک مقاوم ساخته شده است. شکل ۳۱-۳ ساختمان داخلی فیلتر بنزین را نشان می‌دهد. وجود ناخالصی‌های درون بنزین باعث می‌شود که منافذ فیلتر به مرور

اهمیت و وظیفه‌ی

فیلتر بنزین چیست؟

جنس فیلتر بنزین و برندی

آن از چیست؟

پودمان ۲: تعویض روغن های خودرو

## کثیف شدن و محدود شدن رزین های فیلتر بنزین چه مشکلاتی ایجاد می کند؟

بسته شود. هرچه فیلتر بنزین دیرتر تعویض شود، مواد زائد بیشتری درون آن جمع می شود و به تدریج مانع از حرکت بنزین به سوی موتور می شود. فیلتری که تا حدودی کثیف شده است، معمولاً مقدار بنزین مورد نیاز موتور را در حالت دور آرام از خود عبور می دهد، ولی در سرعت های بالا و یا زیر بار بودن خودرو، نمی تواند سوخت مورد نیاز موتور را تأمین کند.



شکل ۳۲-۳ انواع فیلتر بنزین

در خودرو دو نوع فیلتر بنزین وجود دارد. با توجه به شکل های ۳۲-۳ درباره آنها در کلاس گفت و گو کنید.

کار کلاسی



## روش تخلیه فشار مدار سوخت رسانی در کدام خودرو ها برای تعویض فیلتر بنزین باید مخازن مدار تخلیه شود؟

در خودرو های بنزینی انژکتوری، به دلیل بالا بودن فشار مدار سوخت، قبل از تعویض فیلتر سوخت، لازم است فشار مدار تخلیه شود. این تخلیه برای رعایت نکات ایمنی و زیست محیطی و جلوگیری از آتش سوزی انجام می شود. هدف از تخلیه فشار مدار سوخت چیست؟  
مراحل تخلیه فشار مدار سوخت رسانی خودرو در شکل ۳۳-۳ نشان داده شده است.

روش تخلیه فشار ریل سوخت را در فیلم ببینید.

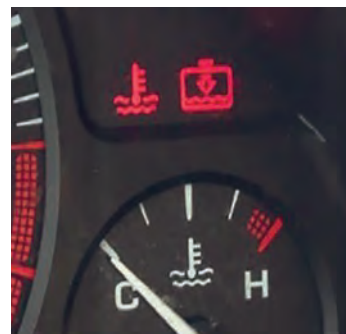
فیلم



۳ خودرو را روشن کنید تا پس از پایان سوخت موجود در مدار، خاموش شود.



۲ فیوز یا رله پمپ بنزین قطع شود.



۱ خودرو را خاموش کنید و اجازه دهید موتور کمی سرد شود.

مراحل تخلیه فشار مدار سوخت:  
۱- خاموش کردن موتور  
۲- قطع کردن فیوز یا رله  
۳- روشن کردن موتور تا سوخت باقی مانده در مدار مصرف شود

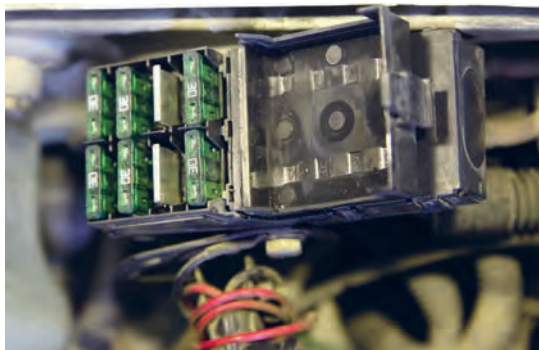
شکل ۳۳-۳ روش تخلیه مدار سوخت رسانی





## روش تعویض فیلتر سوخت

برخی مراحل تعویض فیلتر سوخت خودرو، در شکل ۳-۳۴ نشان داده شده است.



- ۱ اتصالات دو طرف فیلتر را باز کرده و فیلتر بنزین از خودرو جدا شود.
- ۲ فیوز یا رله پمپ سوخت وصل شود.



- ۳ سوئیچ را باز کنید تا مدار از سوخت پر شود.
- ۴ با روشن کردن خودرو اتصالات فیلتر بنزین از نظر نشتی بررسی شود.

شکل ۳-۳۴- روش تعویض فیلتر بنزین

## تعویض فیلتر بنزین

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - جک بالابر

- ۱ فشار مدار سوخت‌رسانی خودرو را تخلیه کنید.
- ۲ فیلتر بنزین خودروی موجود در کارگاه را مانند دستورکار کتاب راهنمای سرویس و تعمیر تعویض کنید.

فعالیت  
کارگاهی





شکل ۳۵-۳- آتش‌سوزی خودرو

■ مراقب باشید بنزین روی موتور گرم ریخته نشود.

زیرا بنزین ماده‌ای قابل اشتعال است و امکان آتش‌سوزی در کارگاه وجود دارد.

■ در صورت استفاده از هوای فشرده برای بازدید و بررسی باز بودن لوله‌ها و شیلنگ‌های انتقال بنزین، حتماً باید اتصال این شیلنگ‌ها و لوله‌ها از باک جدا شود.

■ قبل از آغاز به تعویض فیلتر سوخت خودرو، مدار سوخت را تخلیه کنید.



شکل ۳۶-۳- پخش بنزین در محیط

بنزین یک ماده نفتی است. هنگام تعویض فیلتر سوخت از پخش بنزین در محیط جلوگیری کنید.

www.hassiiibb.ir





## ارزشیابی شایستگی تعویض روغن موتور

### شرح کار:

۱. قرار گرفتن خودرو در حالت افقی
۲. انجام آزمون های روغن موتور (رنگ، سطح و اکسیداسیون)
۳. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس
۴. اتصال دستگاه ساکشن به موتور
۵. راه اندازی دستگاه ساکشن و تخلیه روغن موتور
۶. تعویض روغن موتور به روش دستی
۷. تعویض فیلتر روغن
۸. پر کردن روغن موتور
۹. تعویض فیلتر هوای موتور
۱۰. تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو
۱۱. تخلیه فشار مدار سوخت
۱۲. تعویض فیلتر بنزین
۱۳. بررسی نهایی (سطح روغن موتور، نشی روغن و بنزین)

### استاندارد عملکرد:

روغن موتور و فیلترهای خودرو را با استفاده از ابزار مخصوص و برپایه دستور کار کتاب راهنمای سرویس خودرو تعویض کند.

### شاخص ها:

۱. دیدن و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
۲. مقایسه نتایج آنالیز روغن با جدول استاندارد
۳. بررسی سطح روغن در حالت خاموش بودن موتور با استفاده از شاخص روغن موتور
۴. دیدن و مقایسه رنگ روغن نو و روغن کار کرده
۵. دیدن چک لیست کامل شده
۶. دیدن روند تعویض روغن موتور
۷. مقایسه روغن انتخاب شده با جدول استاندارد
۸. تعویض فیلتر روغن با استفاده از آچار فیلتر
۹. بررسی سطح و رنگ روغن پس از پر کردن توسط شاخص بررسی سطح روغن
۱۰. دیدن روش تعویض فیلتر هوای موتور و اتاق خودرو
۱۱. دیدن روش درست تعویض فیلتر بنزین
۱۲. دیدن محل های احتمالی نشی

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه - زمان ۷۵ دقیقه

ابزار و تجهیزات: کمپرسور باد - روغن موتور - فیلتر روغن - فیلتر هوا - فیلتر هوای اتاق - فیلتر بنزین - دستگاه ساکشن - خودرو - جک بالابر - کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - آچار مخصوص فیلتر روغن - دستگاه آنالیز روغن

### معیار شایستگی:

| ردیف                                                                                                                                                                               | مرحله کار                         | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------|
| ۱                                                                                                                                                                                  | بررسی روغن موتور                  | ۱                     |            |
| ۲                                                                                                                                                                                  | تخلیه روغن موتور                  | ۱                     |            |
| ۳                                                                                                                                                                                  | تعویض فیلتر روغن                  | ۱                     |            |
| ۴                                                                                                                                                                                  | پر کردن روغن موتور                | ۲                     |            |
| ۵                                                                                                                                                                                  | تعویض فیلترهای هوا (موتور و اتاق) | ۱                     |            |
| ۶                                                                                                                                                                                  | تعویض فیلتر بنزین                 | ۱                     |            |
| شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:                                                                                                                      |                                   |                       |            |
| با استفاده از لوازم ایمنی کار و لحاظ کردن نکات زیست محیطی هنگام کار و نظارت بر به کارگیری درست مواد و تجهیزات، روغن موتور خودرو و فیلترهای آن را با دقت و حفظ امانتداری تعویض کند. |                                   |                       |            |
| میانگین نمرات                                                                                                                                                                      |                                   |                       | *          |

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

## واحد یادگیری ۴: شایستگی تعویض روغن جعبه‌دنده

### آیا تا به حال پی برده‌اید؟

- آیا کیفیت روغن در کارکرد جعبه‌دنده و دیفرانسیل مؤثر است؟
  - آیا برای جعبه‌دنده‌ها و دیفرانسیل‌های مستقل روغن دنده یکسان استفاده می‌شود؟
  - آیا از هر روغن دنده‌ای برای جعبه‌دنده‌ها می‌توان استفاده کرد؟
- آشنایی با ساختار انواع جعبه‌دنده‌ها و دیفرانسیل‌ها در خودروهای محرک جلو و محرک عقب و بررسی سطح، انتخاب و تعویض روغن جعبه‌دنده در بازه زمانی مناسب با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آنها، می‌تواند در کاهش فرسودگی و بروز ایرادهای مکانیکی این خودروها مؤثر واقع شود. بنابراین رعایت نکات بالا برای یک سرویس کار خودرو در کسب درآمد و رضایت مشتری لازم و ضروری است.

### استاندارد عملکرد

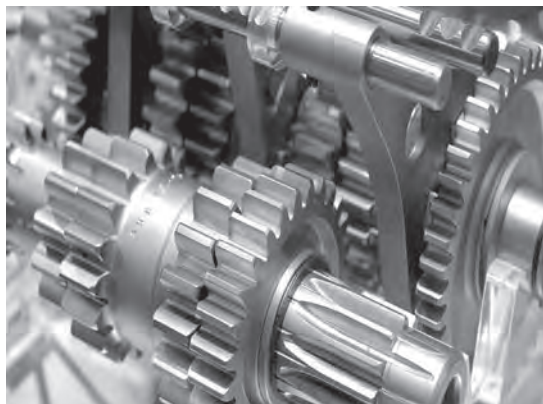
هنرجو در پایان این واحد یادگیری می‌تواند مراحل بررسی و تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را انجام دهد.

[www.hassiibb.ir](http://www.hassiibb.ir)



## تعویض روغن جعبه دنده

دلیل استفاده از روغن  
در جعبه دنده چیست؟



شکل ۴-۱- جعبه دنده

همان گونه که در بخش روغن موتور گفته شد برای کاهش نیروی اصطکاک بین قطعات در حال حرکت و درگیر با یکدیگر و نیز تبدیل اصطکاک خشک بین آنها به اصطکاک تر، از روانکارها استفاده می شود. در جعبه دنده ها نیز که چرخ دنده ها، شفت ها و سایر اجزا نسبت به یکدیگر حرکت داشته و با یکدیگر درگیر هستند، نیاز به روانکار است.

## ویژگی های روغن های جعبه دنده و دیفرانسیل

آیا امکان استفاده از روغن موتور برای جعبه دنده و دیفرانسیل نیز وجود دارد یا دارای ویژگی های متفاوتی هستند؟

فکر کنید



روغن های جعبه دنده نیز مانند روغن موتور دارای دو بخش روغن پایه و مواد افزودنی هستند تا ویژگی های مناسب مورد نیاز در آن ایجاد شود. مهم ترین ویژگی های روغن جعبه دنده در شکل ۴-۲ گفته شده است.

|                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| ۱ تحمل کردن فشار و بار زیاد        | ۲ انتقال حرارت و خاصیت خنک کاری خوب |
| ۳ معلق نگه داشتن رسوبات            | ۴ خاصیت ضد زنگ و خوردگی و ضد اکسید  |
| ۵ ثابت و حفظ ویژگی برای مدت طولانی | ۶ ضد کف                             |

شکل ۴-۲- ویژگی های اصلی روغن جعبه دنده

یادآوری می شود که انتخاب نوع و حجم روغن جعبه دنده و دیفرانسیل با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو انجام می شود.

با استفاده از اینترنت و مراجعه به وب سایت شرکت های تولیدکننده روغن، در مورد افزودنی های مؤثر در ایجاد ویژگی های روغن جعبه دنده پژوهش کنید.

پژوهش



## تغییرات ویژگی های روغن جعبه دنده

کار کلاسی



درباره عواملی که باعث ایجاد تغییرات ویژگی های روغن جعبه دنده می شود گفت و گو کنید و سپس جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱-۴ عوامل ایجاد تغییرات ویژگی های روغن جعبه دنده

| ردیف | تغییرات ویژگی ها             | عوامل مؤثر                             |
|------|------------------------------|----------------------------------------|
| ۱    | اسیدی، اکسید و لجنی شدن روغن | .....                                  |
| ۲    | شیری شدن رنگ روغن            | .....                                  |
| ۳    | تیره و سیاه شدن رنگ روغن     | .....                                  |
| ۴    | کاهش حجم روغن                | .....                                  |
| ۵    | افزایش حجم روغن              | نفوذ آب و ناخالصی ها به روغن جعبه دنده |

## روش بررسی سطح و رنگ روغن جعبه دنده محرک جلو

آیا لزومی برای بررسی سطح و کیفیت روغن جعبه دنده و دیفرانسیل وجود دارد؟



۱ خودرو را در سطح افقی قرار دهید. ۲ پیچ محل بررسی سطح روغن باز شود. ۳ سطح و رنگ روغن جعبه دنده بررسی شود.

شکل ۳-۴ روش بررسی سطح و رنگ روغن جعبه دنده محرک جلو

## روش بررسی سطح و رنگ روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک عقب

آیا برای بررسی سطح روغن جعبه دنده و دیفرانسیل نیز مانند روغن موتور شاخص بررسی سطح روغن روی گیربکس و دیفرانسیل بسته می شود؟

معمولاً برای بررسی سطح روغن جعبه دنده و دیفرانسیل از پیچ بازدید سطح روغن، روی پوسته آنها استفاده می شود. در خودروهای محرک عقب که مجموعه جعبه دنده و دیفرانسیل آنها جدا است، برای بررسی سطح روغن موجود در جعبه دنده و دیفرانسیل مانند دستورکار (شیوه نامه) سرویس و تعمیرات آن خودرو، می توان پیچ بازدید سطح هر کدام را باز کرده و به اندازه روغن دنده موجود در آنها پی برد. شکل ۴-۴ و ۴-۵ نمونه هایی از پیچ بازدید سطح روغن جعبه دنده و دیفرانسیل را نشان می دهد. قابل ذکر است بهترین راه حل برای پی بردن به میزان سطح روغن جعبه دنده و دیفرانسیل و محل قرارگیری پیچ بازدید، مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی مورد نظر است.

پیچ بازدید سطح روغن





برای بررسی سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در خودروی محرک عقب مانند شکل‌های ۴-۴ و ۴-۵، پس از قرار دادن خودرو روی جک بالابر، پیچ بررسی سطح روغن جعبه‌دنده یا دیفرانسیل را باز کرده و سطح و رنگ روغن را بررسی کنید.



شکل ۴-۵- روش بررسی سطح و رنگ روغن دیفرانسیل محرک عقب



شکل ۴-۴- روش بررسی سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده محرک عقب

بررسی سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل بر پایه شیوه‌نامه کتاب راهنمای سرویس و در بازه‌های زمانی مناسب، از مواردی است که باعث کارکرد بهتر جعبه‌دنده و دیفرانسیل می‌شود. به طور کلی این کار نتایج زیر را در بر دارد.

#### نتایج بررسی سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده

| ۴                                               | ۳                                      | ۲                                                | ۱                                                                                  |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| جلوگیری از تشکیل رسوب و ایجاد حالت لجنی در روغن | کاهش صدای غیر عادی جعبه‌دنده هنگام کار | جلوگیری از نشتی بیشتر روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل | کاهش آسیب دیدن قطعات جعبه‌دنده و دیفرانسیل (چرخ‌دنده‌ها، یاتاقان‌ها، محورها و ...) |



از موارد بسیار مهم در بازدید و بررسی سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل، بررسی وجود پلیسه و ناخالصی در داخل روغن است. از این رو در صورت وجود پلیسه و ناخالصی در روغن بهتر است روغن جعبه‌دنده تعویض شود. زیرا وجود پلیسه در روغن باعث آسیب دیدن بیشتر چرخ‌دنده‌ها و بلبرینگ‌های جعبه‌دنده می‌شود. در صورت نداشتن نشتی و ناخالصی در روغن می‌توان با اضافه کردن روغن جعبه‌دنده از قسمت سرریز روغن، سطح روغن را در حد مجاز تنظیم کرد.

لے در صورتی که روغن پلیسه و ناخالصی نداشته باشد می‌توان برای تنظیم سطح روغن روغن نو به آن اضافه کرد.



## بررسی نشتی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک جلو و محرک عقب



نشتی روغن جعبه دنده از عواملی است که اگر برطرف نشود مشکلات اساسی در کارکرد جعبه دنده و دیفرانسیل و ایجاد آلودگی های زیست محیطی در پی دارد. برای همین بررسی محل های احتمالی بروز نشتی دارای اهمیت است. شکل ۴-۶ قسمت های احتمالی بروز نشتی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل را برای دو نوع خودروی محرک جلو و محرک عقب نشان می دهد.



شکل ۴-۶- قرار گرفتن خودرو روی جک بالابر و دیدن محل های احتمالی نشتی

## بررسی سطح، رنگ و نشتی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - پمپ واسکازین

- ۱ سطح و کیفیت روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک جلو را بررسی کنید.
- ۲ سطح و کیفیت روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک عقب را بررسی کنید.
- ۳ محل های احتمالی نشتی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک عقب و جلو را بررسی کنید.
- ۴ پس از بررسی های بالا چک لیست اطلاعات سرویس و تعمیرات را کامل کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



نکات  
زیست محیطی



استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

از تماس مستقیم روغن با بدن جلوگیری شود و از دستکش مناسب استفاده شود.

هنگام بازدیدها از دستکش کار مناسب استفاده شود.

پارچه های استفاده شده برای تمیزکاری را در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.

## روش تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل



۱ مخزن جمع‌آوری روغن کارکرده زیر خودرو قرار گیرد.

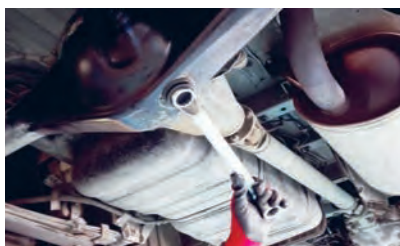


۲ پیچ تخلیه روغن جعبه‌دنده باز شود.

شکل ۷-۴- تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو



۱ پیچ تخلیه روغن دیفرانسیل باز شود.



۲ مخزن جمع‌آوری روغن کارکرده زیر خودرو قرار گیرد.

شکل ۸-۴- تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب

کدام یک از روش‌های زیر برای بررسی زمان تعویض روغن جعبه‌دنده مناسب‌تر است؟

- الف) میزان کیلومتر کارکرد خودرو
- ب) دفترچه راهنما
- ج) مدت زمان کارکرد خودرو

روش‌های تعیین زمان تعویض روغن

پس از بررسی سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل اگر کیفیت روغن مناسب بوده و سطح آن کم شده باشد می‌توان از محل سرریز روغن، سطح روغن را تا حد مجاز افزایش داد. اگر کیفیت روغن مناسب نبود آن را عوض کنید.)

معمولاً تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل با باز کردن پیچ تخلیه روغن که در پایین‌ترین سطح جعبه‌دنده قرار دارد، انجام می‌شود. در برخی از خودروها برای دسترسی به پیچ تخلیه روغن موتور و جعبه‌دنده نیاز به باز کردن سینی محافظ زیر موتور است.)

پیچ تخلیه روغن گیربکس

برای تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو پس از بالا بردن خودرو با جک بالا بر و باز کردن پیچ سرریز روغن، مانند شکل ۷-۴ کار می‌کنیم.

برای تخلیه روغن دیفرانسیل مستقل محرک عقب، پس از بالا بردن خودرو با جک بالا بر و باز کردن پیچ سرریز روغن دیفرانسیل، مانند شکل ۸-۴ کار می‌کنیم.

هنگام تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل توجه به نکات زیر ضروری است:

- بررسی مدت زمان کارکرد روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل؛
- استفاده از دستور تخلیه روغن نوشته شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات؛
- توجه به نکات ایمنی در زمان قرار دادن خودرو روی چال سرویس و یا جک بالا بر؛

→ ★ بررسی روغن تخلیه شده از نظر وجود پلیسه و ناخالصی در آن؛  
 ■ بررسی ظاهری پیچ تخلیه و واشر آن و اطمینان از سالم و تمیز بودن آن؛

■ بستن پیچ تخلیه با گشتاور گفته شده در محل خود پس از تخلیه کامل روغن.





با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات چند خودرو، زمان بازدید و تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل، جای پیچ تخلیه روغن، حجم مجاز روغن موجود در جعبه‌دنده و دیفرانسیل و روش تخلیه آن را به‌دست آورده و جدول زیر را پر کنید.

جدول ۲-۴- زمان بازدید و تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

| خودرو | زمان و مسافت بازدید سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل | زمان تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل | جای پیچ تخلیه روغن | حجم روغن مجاز | نوع روغن |
|-------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------|----------|
| ..... | .....                                              | .....                                 | .....              | .....         | .....    |
| ..... | .....                                              | .....                                 | .....              | .....         | .....    |
| ..... | .....                                              | .....                                 | .....              | .....         | .....    |



- حرکت کردن خودرو با سرعت بالا و به مدت زمان مشخص باعث بالا رفتن دمای روغن جعبه‌دنده و تغییر ویژگی‌های آن می‌شود.
- انتخاب گرانیروی روغن جعبه‌دنده براساس شرایط آب و هوایی محیط مورد استفاده خودرو و برپایه شیوه‌نامه سازنده خودرو انجام می‌شود.

## تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی – ظرف تخلیه مناسب برای روغن کار کرده



- روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلوی خودروی موجود در کارگاه را بر پایه کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آنها تخلیه کنید.
- روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب خودروی موجود در کارگاه را بر پایه کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آنها تخلیه کنید.



- ☐ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- ☐ در استفاده از جک بالابر زیر خودرو نکات ایمنی شخصی و کارگاهی را رعایت کنید.
- ☐ هنگام تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل از تماس دست با آن خودداری کنید و از دستکش مناسب استفاده کنید.
- ☐ روغن دنده کار کرده را پس از تخلیه از لحاظ نبودن براده و قطعات شکسته بررسی کنید.





- پارچه‌های تمیزکاری و قطعات استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.
- برای جمع‌آوری روغن دنده کارکرده و جلوگیری از پخش آن در محیط زیست از ظرف مناسب استفاده کنید.

## استانداردهای روغن جعبه‌دنده

آیا می‌توان از استانداردهای روغن موتور برای روغن جعبه‌دنده نیز استفاده کرد؟  
 روغن‌های جعبه‌دنده نیز مانند روغن موتور دارای استانداردهای گرانروی و کیفیت هستند، زیرا انتخاب روغن جعبه‌دنده نیز با توجه به شرایط کاری جعبه‌دنده، نوع چرخ‌دنده‌ها و غیره متفاوت است (مهم‌ترین طبقه‌بندی‌های روغن‌های جعبه‌دنده عبارت اند از:

- طبقه‌بندی برپایه درجه گرانروی (SAE)
- طبقه‌بندی روغن برپایه سطح کیفیت (API)

### طبقه‌بندی برپایه گرانروی روغن جعبه‌دنده (طبقه‌بندی SAE)

همانند روغن موتور، این طبقه‌بندی که توسط انجمن مهندسين آمریکا ارائه شده است براساس میزان گرانروی روغن است. جدول ۳-۴ این نوع طبقه‌بندی را نشان می‌دهد.  
 با توجه به جدول نشان داده شده در قسمت روغن موتور، جدول زیر را پر کنید.

جدول ۳-۴- طبقه‌بندی روغن جعبه‌دنده

| مثال          | ویژگی‌ها                         | شاخص                          |
|---------------|----------------------------------|-------------------------------|
| ۸۰W، ۷۰W      | مناسب برای زمستان (دمای پایین)   | حرف W دارد                    |
| ۲۵۰، ۹۰، ۱۴۰  | مناسب برای تابستان (دمای بالا)   | حرف W ندارد                   |
| ۸۵W۹۰، ۸۵W۱۴۰ | دامنه‌های خواص مناسب در همه‌ی... | روغن‌های (چهارفصل) چنددرجه‌ای |



روغن جعبه‌دنده ۷۰W-۷۵



روغن جعبه‌دنده ۱۴۰

شکل ۹-۴- دو نوع روغن جعبه‌دنده

تفاوت دو نوع روغن دنده نشان داده شده را بنویسید.

چهار فصل → ۷۵-۷۰W

تابستان → ۱۴۰



آیا امکان دارد عدد گرانیوی یک روغن جعبه دنده و یک روغن موتور یکسان باشد؟ چرا؟

نکته



همان گونه که در جدول ۳-۴ دیده می شود عدد گرانیوی SAE برای روغن های دنده مانند ۸۰W۹۰ و غیره با عدد گرانیوی روغن های موتور متفاوت است. این کار برای جلوگیری از اشتباه در انتخاب روغن دنده به جای روغن موتور و برعکس است.

### طبقه بندی روغن جعبه دنده بر پایه کیفیت (استاندارد API)

روغن های جعبه دنده نیز باید دارای برخی ویژگی ها باشند که با افزودن مواد افزودنی به روغن پایه به دست می آیند. از این رو API، کیفیت روغن جعبه دنده ها را براساس مواد افزودنی و نوع چرخ دنده ها و شرایط مختلف کارکرد مانند جدول ۴-۴ تقسیم بندی می کند.

#### جدول ۴-۴ طبقه بندی روغن دنده براساس API ☆☆☆

| طبقه بندی API | ویژگی روغن دنده و موارد مصرف آن                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------|
| GL - ۱        | روغن پایه - برای دنده مخروطی و شرایط کاری ساده                     |
| GL - ۲        | با ماده ضدسائیدگی - برای دنده مارپیچ و شرایط کاری کمی دشوار        |
| GL - ۳        | با ماده EP - برای محور و سیستم انتقال نیروی سرعت و فشار بالا       |
| GL - ۴        | برای جعبه دنده های دستی                                            |
| GL - ۵        | برای دنده هیپوئید و دیفرانسیل خودروی سبک و سنگین در شرایط کاری سخت |

هم یک از روغن های  
GL - ۱ تا ۵  
در چه گیربکس ها و  
دیفرانسیل های  
کاربرد دارند؟

نکته



■ هنگام انتخاب و تعویض روغن جعبه دنده و دیفرانسیل، توجه به نکات زیر ضروری است:  
■ مناسب ترین روغن برای جعبه دنده و دیفرانسیل خودرو، روغن گفته شده شرکت سازنده خودرو است.  
■ از انتخاب روغن جعبه دنده و دیفرانسیل با عدد گرانیوی بیشتر از اندازه گفته شده جداً خودداری کنید، زیرا باعث سخت شدن تعویض دنده و آسیب دیدن اجزای آن می شود.  
■ به میزان حجم مجاز روغن جعبه دنده دقت کنید. افزایش یا کاهش بیش از حد مجاز روغن جعبه دنده باعث صدمه دیدن جعبه دنده می شود.  
■ روغن جعبه دنده های اتوماتیک با جعبه دنده های معمولی کاملاً متفاوت است. از این رو هرگز از این دو نوع روغن به جای یکدیگر استفاده نشود. زیرا باعث بروز صدمات شدید به جعبه دنده و اجزای آن خواهد شد.  
(آیا از روغن جعبه دنده هادی و اتوماتیک میتوان به جای یکدیگر استفاده کرد؟)

آیا میتوان از روغن  
جعبه دنده با عدد گرانیوی  
بیشتر از توصیه کارخانه  
استفاده کرد؟ چرا؟







جدول ۴-۵ را با پرسش از چند سرویس کار (تعویض روغنی) پر کنید.

جدول ۴-۵- دستمزد سرویس کار خودرو

| سؤال                                                       | پاسخ  | سؤال                                 | پاسخ  |
|------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| تعداد مراجعین برای تعویض روغن جعبه دنده و دیفرانسیل در روز | ..... | میزان روغن سوخته جمع شده در هر روز   | ..... |
| میانگین قیمت هر لیتر روغن نو                               | ..... | قیمت هر لیتر روغن سوخته              | ..... |
| دستمزد هر سرویس خودرو                                      | ..... | هزینه های جاری کارگاه به صورت ماهانه | ..... |

## انتخاب روغن جعبه دنده و دیفرانسیل

روش پر کردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک جلو

پر کردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل در شکل ۴-۱۰ نشان داده شده است.



۲ روغن به وسیله پمپ دستی، برقی یا بادی پر شود و پیچ ورودی بسته شود.



۱ پیچ تخلیه روغن بسته شود.

پیچ های مرتبط با روغن بر روی

جعبه دنده ← پیچ تخلیه

← پیچ بازده

← پیچ بر ریز

شکل ۴-۱۰- پر کردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک جلو

روش پر کردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل خودروی محرک عقب



۲ روغن به وسیله پمپ دستی، برقی یا بادی پر شود و پیچ ورودی بسته شود.



۱ پیچ تخلیه روغن بسته شود.

شکل ۴-۱۱- پر کردن روغن جعبه دنده خودروی محرک عقب





۲ روغن به وسیله پمپ دستی، برقی یا بادی پر شود و پیچ ورودی بسته شود.



۱ پیچ تخلیه روغن بسته شود.

شکل ۱۲-۴ پر کردن روغن دیفرانسیل خودروی محرک عقب

## پر کردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - پمپ روغن دنده (پمپ واسکازین)

- ۱ روغن جعبه دنده و دیفرانسیل را مانند کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات برای خودروی محرک جلوی موجود در کارگاه پر کنید.
- ۲ روغن جعبه دنده و دیفرانسیل را مانند کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات برای خودروی محرک عقب موجود در کارگاه پر کنید.
- ۳ بررسی کنید که اگر به جای روغن دنده SAE ۷۰ اشاره شده در کتاب راهنمای سرویس خودرو از روغن دنده SAE ۱۴۰ استفاده کنیم چه مشکلاتی در جعبه دنده به وجود می آید.

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- در استفاده از جک بالابر نکات ایمنی رعایت شود.

### مشتری مداری

پیش از پر کردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل توجه به موارد زیر لازم است.

- قیف و ابزارهای لازم برای پر کردن را تمیز کنید.
- سوپاپ های تهویه بخارات روغن روی جعبه دنده را بازدید کنید. \*
- از روکش فرمان و صندلی و کف پوش و گلگیر برای جلوگیری از کثیفی استفاده کنید.



شکل ۱۳-۴ استفاده از روکش صندلی و فرمان

پارچه های تمیزکاری و قطعات استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.

نکات  
زیست محیطی



## ارزشیابی شایستگی تعویض روغن جعبه دنده (دستی) خودرو

### شرح کار:

۱. قرار گرفتن خودرو روی جک بالابر
۲. بررسی سطح روغن جعبه دنده و دیفرانسیل
۳. تعیین رنگ و ناخالصی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل
۴. بررسی نشستی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل
۵. کامل کردن چک لیست اطلاعات سرویس
۶. تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل
۷. انتخاب روغن مناسب بر اساس جدول استاندارد
۸. پرکردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک جلو
۹. پرکردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل محرک عقب
۱۰. بررسی نهایی (سطح و نشستی)

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از ابزار مخصوص، روغن جعبه دنده و دیفرانسیل خودرو را بر پایه شیوه نامه های سرویس تعویض کند.

### شاخص ها:

۱. دیدن و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
۲. دیدن محل های احتمالی نشستی در جعبه دنده و دیفرانسیل
۳. دیدن و بررسی سطح، رنگ و ناخالصی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل
۴. دیدن چک لیست تکمیل شده
۵. دیدن روش تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل در حالت گرم
۶. مقایسه روغن دنده انتخاب شده با جدول استاندارد
۷. بررسی سطح روغن پس از شارژ
۸. دیدن روش بررسی نشستی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه - زمان ۵۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: جک بالابر - جعبه ابزار مکانیکی - ابزارهای مخصوص - روغن جعبه دنده و دیفرانسیل - خودرو (محرک جلو و محرک عقب) - کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو - دستگاه پر کردن روغن جعبه دنده - مخزن جمع آوری روغن

### معیار شایستگی:

| ردیف                                                                                                                                                                                               | مرحله کار                          | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------|
| ۱                                                                                                                                                                                                  | بررسی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل   | ۱                     |            |
| ۲                                                                                                                                                                                                  | تخلیه روغن جعبه دنده و دیفرانسیل   | ۱                     |            |
| ۳                                                                                                                                                                                                  | پر کردن روغن جعبه دنده و دیفرانسیل | ۲                     |            |
| شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:<br>با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با اطمینان از کیفیت کار انجام شده، روغن جعبه دنده و دیفرانسیل را عوض کند. |                                    | ۲                     |            |
| میانگین نمرات                                                                                                                                                                                      |                                    |                       | *          |

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



## پودمان ۳

### تعویض مایعات خودرو



استفاده از مایعات گوناگون با ویژگی‌های متفاوت در سیستم‌های خودرو متداول است. از جمله این سیستم‌ها می‌توان به سیستم ترمز، خنک‌کاری موتور و تهویه مطبوع اشاره کرد. کارکرد مناسب این سیستم‌ها رابطه مستقیم با نوع، میزان، استانداردها و ویژگی‌های این مایعات دارد. از این رو شناسایی این نوع مایعات و فعالیتهای مرتبط با هر یک از این مایعات ضروری است. در این بخش به بررسی فعالیتهای مورد نیاز روی مایع خنک‌کاری موتور و مایع هیدرولیک ترمز پرداخته می‌شود.

## واحد یادگیری ۵: شایستگی تعویض مایع هیدرولیک فرمان

### آیا تا به حال پی برده‌اید؟

- تأثیر تعویض به موقع مایع هیدرولیک فرمان در کیفیت رانندگی خودرو چیست؟
- آیا می‌توان از هر نوع مایع هیدرولیک فرمان در هر خودرویی استفاده کرد؟
- تعویض به موقع مایع هیدرولیک فرمان چه تأثیری در ایجاد صدا هنگام چرخاندن غربیلک فرمان دارد؟

سیستم فرمان یکی از سیستم‌های مهم خودرو بوده که رابطه مستقیم با ایمنی و آسایش سرنشینان خودرو دارد. امروزه سیستم‌های فرمان با توان کمکی یکی از اجزای جدا نشدنی این سیستم به شمار می‌روند. یکی از این سیستم‌های کمکی، فرمان هیدرولیک است. انتخاب درست مایع هیدرولیک فرمان و تشخیص زمان مناسب تعویض باعث افزایش ایمنی و کیفیت حرکت خودرو می‌شود. در این بخش با انواع مایع هیدرولیک فرمان، روش انتخاب و چگونگی تشخیص زمان تعویض و فرایند تعویض این مایع آشنا می‌شوید.

### استاندارد عملکرد

هنرجو در پایان این واحد یادگیری می‌تواند مراحل شناخت، بررسی، تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک فرمان را انجام دهد.

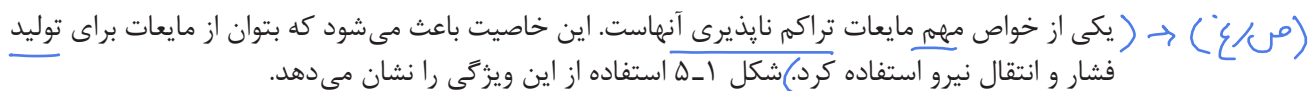
[www.hassiibb.ir](http://www.hassiibb.ir)



سیستم فرمان هیدرولیک کمک به راننده در چرخاندن غربیلک فرمان است.) مهم ترین وظایف سیستم فرمان هیدرولیک

## انتقال نیرو به کمک سیال

## فيلم



در خودروها برای فعال کردن سیستم ترمز، برخی از انواع جعبه‌دنده اتوماتیک و سیستم فرمان هیدرولیک از نیروی هیدرولیک استفاده می‌شود. از آنجا که مایع مورد استفاده در این سیستم‌ها از نظر ظاهری شبیه به روغن است به همین دلیل به آنها در اصطلاح، روغن ترمز، روغن جعبه‌دنده اتوماتیک و روغن فرمان هیدرولیک می‌گویند که بهرتر است به جای استفاده از کلمه روغن، واژه درست‌تر آن یعنی مایع به کار برده شود؛ برای مثال مایع هیدرولیک فرمان (یا مایع فرمان پر قدرت) عبارت درست‌تری است.

سیستم فرمان هیدرولیک با استفاده از نیروی هیدرولیک و یک پمپ، نیروی فرمان دهی به چرخ‌ها را افزایش می‌دهد، بنابراین راننده با صرف نیروی کمتری می‌تواند غریبک فرمان را بچرخاند.



## ویژگی‌های مایع هیدرولیک فرمان

مایع فرمان هیدرولیک زیرمجموعه‌ای از مایعات (روغن‌های) هیدرولیک است. این مایع معمولاً از نوع معدنی یا سنتتیک و در موارد خاصی از نوع نیمه سنتتیک است. مهم‌ترین ویژگی‌های مایع هیدرولیک فرمان در جدول ۵-۱ معرفی شده است.

کار کلاسی



با کمک هنرآموز جدول زیر را پر کنید.

جدول ۵-۱- ویژگی‌های مایع هیدرولیک فرمان

| ردیف | خاصیت               | اثر                                             |
|------|---------------------|-------------------------------------------------|
| ۱    | تراکم‌ناپذیری       | انتقال بهتر نیرو                                |
| ۲    | صندل‌پذیری و فرسایش | خاصیت خوردنگی قطعات لاستیکی و آب‌بندها          |
| ۳    | روانکاری            | روانکاری قطعات داخل مدار و جلوگیری از خوردگی    |
| ۴    | ضد کف               | کف... نسزدن... چل... نسزدن... هوا... در آن..... |

## تغییرات ویژگی‌های مایع هیدرولیک فرمان

به نظر شما رابطه‌ای بین تغییر رنگ مایع هیدرولیک و طول عمر کارکرد آن وجود دارد؟

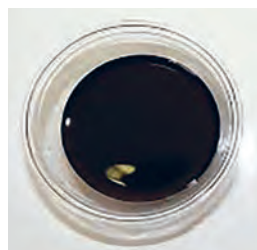
فکر کنید



هرچه بیشتر کار کرده باشد، تیره‌تر و کدرتر است

(دلیل اصلی کاهش مایع هیدرولیک فرمان وجود نشستی در مدار است.)

مایع هیدرولیک فرمان معمولاً به رنگ قرمز است (البته در رنگ‌های زرد، صورتی و آبی نیز وجود دارد). مایع هیدرولیک فرمان قبل از استفاده کاملاً شفاف است که پس از استفاده کم‌کم به رنگ قهوه‌ای یا سیاه کدر تبدیل می‌شود. شکل ۳-۵ تفاوت این دو حالت را نشان می‌دهد. زمان تعویض مایع هیدرولیک فرمان با توجه به تغییر رنگ، مسافت طی شده و یا زمان کارکرد که در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو آمده است، تعیین می‌شود.)



استفاده شده



استفاده نشده

شکل ۳-۵- مایع هیدرولیک فرمان استفاده شده و استفاده نشده

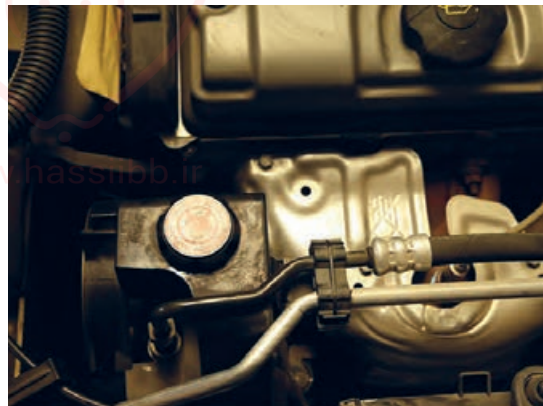
## روش بررسی رنگ و سطح مایع هیدرولیک فرمان

ظاهر مایع هیدرولیک فرمان و سطح آن در مخزن مایع باید بررسی شود. این کار مانند مراحل شکل ۴-۵ انجام می‌شود.



۱ خودرو در سطح افقی پارک و ترمز دستی کشیده شده و خودرو خاموش شود.

۲ موتور سرد شده و در محفظه موتور باز شود.



۴ از روی شاخص سطح روی بدنه یا در مخزن، سطح مایع موجود در مخزن بررسی شود. در صورت کم بودن سطح مایع به مرحله نشتی‌یابی مراجعه و پس از نشتی‌یابی به مرحله سرریز مراجعه شود.

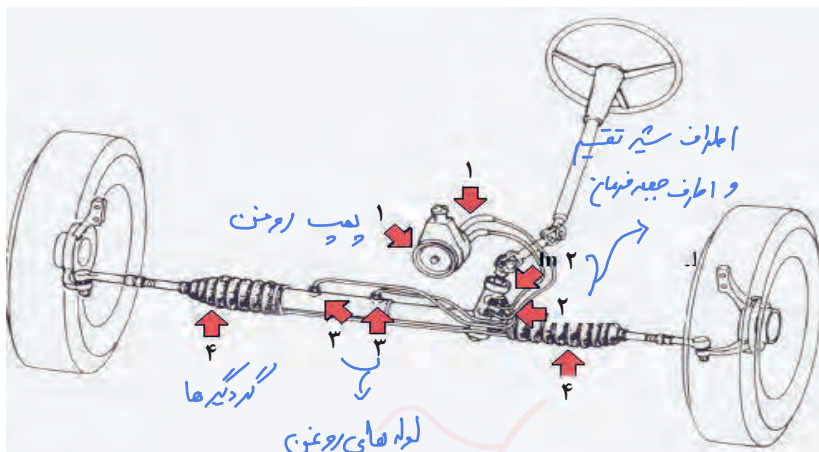
۳ جای مخزن مایع هیدرولیک فرمان شناسایی شود.

۵ ظاهر مایع از نظر رنگ و شفافیت بررسی شده و در صورت تیره و کدر شدن مایع، به مرحله تعویض مایع مراجعه شود.

شکل ۴-۵- روش بررسی مایع هیدرولیک فرمان

## روش نشتی‌یابی مدار فرمان هیدرولیک

در صورت کم بودن سطح مایع هیدرولیک فرمان قبل از پرکردن مخزن، باید مدار را از نظر نشتی مورد بررسی قرار داد. شکل ۵-۵ نقاط مهم احتمالی نشتی مدار را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۵- نقاط احتمالی نشتی در مدار هیدرولیک فرمان در یک خودرو

برای بررسی نشتی مدار هیدرولیک فرمان مانند مراحل شکل ۵-۶، عمل می‌شود.



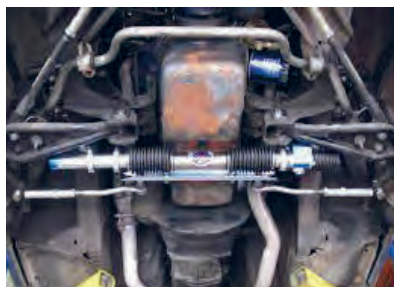
۲ نشتی شیر هیدرولیک فرمان (تقسیم‌کننده) بررسی شود.



۱ نشتی مخزن مایع هیدرولیک فرمان و پمپ هیدرولیک فرمان بررسی شود.



۴ نشتی گردگیرها و میل فرمان بررسی شود.



۳ پس از قرار گرفتن خودرو روی جک بالا، از زیر خودرو مدار هیدرولیک فرمان بررسی شود.

شکل ۵-۶- بررسی نشتی مدار هیدرولیک فرمان

## بررسی مایع هیدرولیک فرمان

### ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

- ۱ رنگ و سطح مایع هیدرولیک فرمان را بررسی کنید.
- ۲ اثر کمبود میزان روغن هیدرولیک در سیستم فرمان را بررسی کنید.
- ۳ با عملکرد فرمان، ارتباط بین صدای پمپ و کاهش روغن هیدرولیک فرمان را بررسی کنید.
- ۴ نشستی مایع هیدرولیک فرمان را بررسی کنید.
- ۵ چک لیست اطلاعات تعمیرات و سرویس را پر کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- نشستی سیستم هیدرولیک فرمان اثر زیادی در کنترل و هدایت خودرو دارد. هنگام بررسی، کاملاً دقت کنید از هیچ نقطه نشستی وجود نداشته باشد.
- هنگام استفاده از جک بالابر نکات ایمنی لازم را رعایت کنید.
- هنگام بررسی مایع هیدرولیک فرمان مراقب باشید مایع با پوست و چشم شما تماس نداشته باشد.

نکات  
زیست محیطی



- مایع هیدرولیک فرمان خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط زیست است. مراقب باشید هنگام بررسی و سرریز، روغن در محیط پخش نشود و پس از تخلیه در ظروف مخصوص جمع آوری کنید.
- پارچه های استفاده شده برای تمیزکاری را در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.





## انواع مایع هیدرولیک فرمان و استاندارد آن

برای مایع هیدرولیک فرمان طبقه‌بندی خاصی وجود ندارد. اما به دلیل اینکه نوعی مایع (روغن) هیدرولیک محسوب می‌شود، از استاندارد عمومی این نوع روغن‌ها پیروی می‌کند.

پژوهش



با جست‌وجو در اینترنت و استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات و سرویس چند خودرو جدول ۵-۲ پر شود. راهنمایی: برای جست‌وجو در اینترنت به زبان انگلیسی می‌توانید از کلمات کلیدی زیر استفاده کنید:  
power steering fluid

جدول ۵-۲- مایع هیدرولیک فرمان خودروهای مختلف

| ردیف | نوع خودرو             | مایع هیدرولیک فرمان توصیه شده |
|------|-----------------------|-------------------------------|
| ۱    | پژو ۴۰۵               | .....                         |
| ۲    | رانا                  | .....                         |
| ۳    | انواع مزدا            | .....                         |
| ۴    | انواع تویوتا          | .....                         |
| ۵    | انواع هوندا           | .....                         |
| ۶    | انواع کیا ۲۰۰۶ به بعد | .....                         |

نکته



تجارت مایع هیدرولیک فرمان با برخی از روغن‌ها جعبه دنده (ی اتو ماتیگ چیست؟) (ص ۱۸)  
گاهی مایع مورد استفاده برای سیستم هیدرولیک فرمان و مایع مورد استفاده برای جعبه دنده اتوماتیک (ATF) از یک نوع است، یعنی می‌توان از آن برای هر دو سیستم استفاده کرد، اما قبل از سرریز کردن (افزودن) یا پرکردن دوباره، باید به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه کرد، در غیر این صورت ممکن است باعث صدمه دیدن سیستم شود.

## سرریز (اضافه کردن) و هواگیری

اگر سطح مایع هیدرولیک فرمان کمتر از حد مورد نظر باشد، پس از بررسی دلایل کاهش مایع هیدرولیک (و در صورت لزوم تعمیر آن) باید مقدار آن را تا سطح استاندارد (بین MIN و MAX) تنظیم کرد. دقت شود هنگام سرریز (افزودن) روغن، خودرو در سطح افقی قرار گرفته باشد.

نکته



بازکردن و تعمیرات اجزای سیستم هیدرولیک فرمان هیدرولیک را باید افراد متخصص این کار انجام دهند.



نکته



۱ برای سرریز باید از همان نوع مایع هیدرولیک به کار رفته در سیستم فرمان استفاده کرد. مخلوط کردن چند نوع مایع حتی اگر دارای مشخصات مشابه باشند، ممکن است باعث صدمه دیدن و کاهش کیفیت کارکرد مدار شود.

۲ در برخی از خودروها روی گیج اندازه گیری سطح مایع هیدرولیک از دو حرف H و C مانند شکل ۵-۷ استفاده می شود که حرف H نشان دهنده سطح مناسب مایع هیدرولیک در حالت گرم بوده و حرف C نشان دهنده سطح مناسب مایع هیدرولیک در حالت سرد بودن موتور است.



شکل ۵-۷ - شاخص های روی درپوش مخزن مایع هیدرولیک فرمان

حرف H و C بر روی شاخص اندازه گیری سطح روشن چه معنا و مفهومی دارند؟

فیلم تأثیر وجود هوا در سیستم هیدرولیک فرمان را ببینید.

فیلم



وجود هوا در مدار هیدرولیک فرمان چه تأثیری در عملکرد آن دارد؟

کار کلاسی



هواگیری مدار هیدرولیک فرمان در مواقع زیر ضروری است:

- ۱ کاهش سطح مایع هیدرولیک از حد مجاز و ورود هوا به مدار
- ۲ تعویض مایع هیدرولیک فرمان
- ۳ اجرای تعمیر یا تعویض در مدار هیدرولیک فرمان

مواقع که مدار هیدرولیک هواگیری لازم است:

هواگیری مدار هیدرولیک فرمان (بدون دستگاه دستی)

برای هواگیری مدار هیدرولیک فرمان معمولاً دو روش کلی وجود دارد. قبل از اجرای هر کدام از روش ها حتماً به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی مورد نظر مراجعه شود.

- ۱ هواگیری به روش دستی (بدون دستگاه) ساده ترین روش برای هواگیری مدار هیدرولیک فرمان، روشن کردن موتور (در برخی خودروها موتور باید خاموش باشد)، باز کردن در مخزن مایع هیدرولیک و چرخاندن غربیلک فرمان به حد پایانی سمت چپ و سپس به حد پایانی سمت راست برای چندین بار است. این روش معمولاً توسط دو نفر انجام می شود.



برخی از مراحل هواگیری به روش دستی (بدون دستگاه) مانند شکل ۵-۸ است:



۳ مخزن هیدرولیک فرمان تا بیشترین اندازه پر باشد.



۲ فرمان کاملاً به یک سمت چرخانده شود.



۱ چرخ‌های جلو توسط جک از زمین جدا شود.



۶ موتور روشن شده تا به دمای طبیعی (نرمال) برسد. فرمان چند بار دیگر به سمت چپ و راست چرخانده شود.



۵ فرمان در حالت مستقیم قرار داده شود.



۴ هم‌زمان سطح مایع بررسی شود. تغییرات حجم، یا حباب زدن یا کف کردن نشانه تخلیه هواست. فرمان را کاملاً به سمت دیگر چرخانده و این کار حداقل ۲۰ بار تکرار شود.

شکل ۵-۸- برخی از مراحل هواگیری دستی (بدون دستگاه) مدار هیدرولیک فرمان



۲ هواگیری با کمک دستگاه در این روش تمام مراحل هواگیری با کمک دستگاه خلأیی (وکیوم) دستی (با ایجاد فشار منفی (خلأ) در مدار) انجام می‌شود. شکل ۵-۹، این ابزار مخصوص را نشان می‌دهد.

اینبار حبابی

شکل ۵-۹- دستگاه وکیوم دستی (با ایجاد فشار منفی (خلأ) در مدار)

روش هواگیری مدار هیدرولیک فرمان با کمک دستگاه وکیوم را در فیلم ببینید.

فیلم



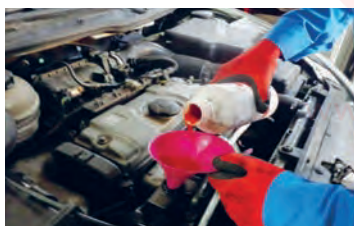
برای هواگیری با کمک دستگاه وکیوم، ابتدا به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی مربوطه مراجعه شود. روند کلی هواگیری با استفاده از دستگاه وکیوم مانند شکل ۱-۵، انجام می‌شود.



- ۱ در مخزن مایع هیدرولیک فرمان باز شود. ۲ با کمک تبدیل مناسب دستگاه وکیوم دستی روی مخزن بسته شود. ۳ خلأیی در حدود  $85 - 65 \text{ kpa}$  با کمک دستگاه وکیوم دستی ایجاد شود.



- ۴ فرمان کامل به سمت چپ و سپس کامل به سمت راست چرخانده شود (حداقل  $10^\circ$  بار). ۵ دستگاه وکیوم از مخزن جدا شود و سطح مایع مخزن بررسی شده، در صورت لزوم به آن اضافه شود. ۶ دستگاه وکیوم دوباره روی مخزن بسته شود.



- ۷ موتور خاموش شود. ۸ پس از جدا کردن دستگاه وکیوم سطح مایع مخزن بررسی شده و در صورت لزوم به آن اضافه شود.

شکل ۱-۵- روش هواگیری مدار هیدرولیک فرمان با دستگاه

مزایا و معایب هر یک از دو روش هواگیری را در جدول زیر بنویسید.

جدول ۳-۵- مزایا و معایب روش‌های هواگیری

| ردیف | روش                            | مزایا | معایب |
|------|--------------------------------|-------|-------|
| ۱    | چرخاندن فرمان به دو طرف        | ..... | ..... |
| ۲    | با استفاده از دستگاه تولید خلأ | ..... | ..... |



## سرریز مایع هیدرولیک فرمان

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی – دستگاه و کیوم دستی

- ۱ افقی نبودن خودرو هنگام بررسی سطح مایع هیدرولیک فرمان چه تأثیری دارد؟ بررسی کنید.
- ۲ پس از سرریز مایع هیدرولیک فرمان، هواگیری را به روش دستی انجام دهید.
- ۳ پس از سرریز مایع هیدرولیک فرمان، هواگیری را با کمک دستگاه و کیوم انجام دهید.
- ۴ تأثیر نچرخاندن فرمان را هنگام هواگیری با دستگاه و کیوم بررسی کنید.

فعالیت  
کارگاهی



نکته



برخی خودروسازها، هواگیری را در حالت روشن بودن موتور توصیه می کنند. قبل از شروع حتماً دفترچه راهنمای تعمیرات خودروی مورد نظر را بررسی کنید.

ایمنی



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام بررسی سطح مایع هیدرولیک فرمان مراقب اجزای متحرک و حرارت موتور باشید.

نکات

زیست محیطی



هنگام سرریز مایع هیدرولیک فرمان مراقب باشید روغن در محیط پخش نشود.

www.hassiiibb.ir

## تعویض مایع هیدرولیک فرمان

هنگام بروز هر یک از اتفاقات زیر باید مایع هیدرولیک فرمان را تخلیه یا سرریز کرد.

جدول ۴-۵- دلایل تخلیه مایع هیدرولیک فرمان

| ردیف | اتفاق                                    | نیاز به تخلیه | نیاز به سرریز |
|------|------------------------------------------|---------------|---------------|
| ۱    | کم شدن سطح مایع در مخزن ذخیره            | .....         | .....✓.....   |
| ۲    | تعویض یا تعمیر پمپ هیدرولیک فرمان        | .....✓.....   | .....         |
| ۳    | تعویض یا تعمیر اجزای مدار هیدرولیک فرمان | .....✓.....   | .....         |
| ۴    | خرابی و اشر آب بندی در مخزن ذخیره        | .....✓.....   | .....         |

دلایل دیگری برای تعویض مایع هیدرولیک فرمان بیان کنید.

کار کلاسی





## روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان

برای تخلیه مایع هیدرولیک فرمان، می‌توان از روش دستی یا از دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان (ساکشن) استفاده کرد که در حال حاضر روش دستی متداول است.<sup>۲</sup>

*چرا فراموش نکنیم که تخلیه مایع هیدرولیک فرمان باید به صورت همزمان انجام شود؟*

برخلاف تعویض روغن موتور که ابتدا می‌توان آن را کاملاً تخلیه و سپس پر کرد، کار تخلیه و پر کردن مدار هیدرولیک فرمان به صورت پیوسته و باهم انجام می‌شود؛ به این معنی که هیچ‌گاه نباید مدار فرمان هیدرولیک از مایع خالی باشد، زیرا ممکن است علاوه بر نفوذ هوا به مدار، اجزای سیستم آن نیز آسیب ببینند.

نکته



*چرا نباید مدار سیستم هیدرولیک خالی از روغن شود؟*

تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک به روش دستی

متداول‌ترین روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک روش دستی است. برای آگاهی از روش درست تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان هر خودرو، باید به کتاب راهنمای تعمیر و سرویس آن خودرو مراجعه کرد، ولی در حالت کلی روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک فرمان مانند مراحل شکل ۱۱-۵ است.



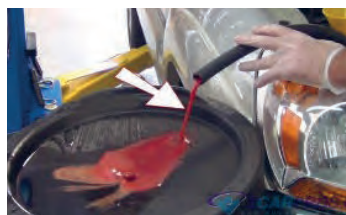
۳ موتور روشن شود.



۲ مخزن از مایع تازه پر شود.



۱ لوله برگشت مایع هیدرولیک به مخزن جدا شده و مجرای ورودی به مخزن مسدود شود.



۶ هنگامی که مایع تازه از لوله خارج شد، موتور خاموش شود.



۵ غربیلک فرمان تا انتها به سمت چپ و راست چرخانده شود.



۴ هم زمان با تخلیه مایع کار کرده، مایع تازه به مخزن اضافه شود.



۹ سطح مایع درون مخزن بررسی شده و سپس مدار هواگیری شود.



۸ مخزن تا حد مجاز دوباره پر شود.



۷ لوله برگشت در محل خود بسته شود.

شکل ۱۱-۵- روش تعویض مایع هیدرولیک فرمان



## روش تعویض مایع هیدرولیک با کمک دستگاه تخلیه مایع هیدرولیک فرمان (ساکشن)

با توجه به متنوع بودن دستگاه‌های ساکشن مایع هیدرولیک فرمان هنگام استفاده از دستگاه ساکشن برای تعویض مایع هیدرولیک فرمان، باید به راهنمای روش استفاده از دستگاه مراجعه شود.

فیلم آموزشی تعویض مایع هیدرولیک به روش دستی و با دستگاه ساکشن را ببینید.

فیلم



### تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک فرمان با کمک دستگاه تخلیه مایع هیدرولیک فرمان

برای تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک فرمان توسط دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان، مانند مراحل شکل ۱۲-۵ عمل کنید.



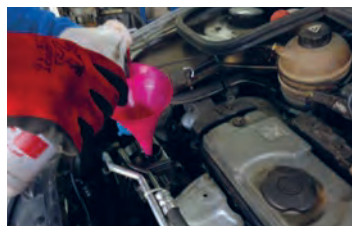
۲ رویه بهره برداری از دستگاه ساکشن اجرا شود.



۲ اجازه دهید موتور به دمای طبیعی (نرمال) برسد.



۱ خودرو در سطح افقی قرار گیرد.



۶ مخزن به میزان مناسب از مایع پر شود و سپس هواگیری شود.



۵ هم‌زمان با تعویض مایع، فرمان به چپ و راست چرخانده شود.



۴ با توجه به رویه بهره‌برداری از دستگاه، لوله مکش ساکشن در محل گفته شده، قرار داده شود و فرایند تعویض کامل با دستگاه اجرا شود.

شکل ۱۲-۵- تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک فرمان توسط دستگاه تخلیه مایع هیدرولیک فرمان (ساکشن)

هر یک از دو روش گفته شده برای تخلیه مایع هیدرولیک فرمان مزایا و معایبی دارند. آنها را از نظر ویژگی‌های زیر با یکدیگر مقایسه کنید و در جدول زیر گزینه درست را مشخص کنید.

کار کلاسی



#### جدول ۵-۵- مزایا و معایب روش‌های تخلیه مایع هیدرولیک فرمان

|                                                                 |                                                |                                                |                                                          |                       |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی            | <input type="checkbox"/> تخلیه بهتر            | <input checked="" type="checkbox"/> هزینه کمتر | <input type="checkbox"/> سرعت و دقت انجام کار            | تعویض به روش دستی     |
| <input checked="" type="checkbox"/> کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی | <input checked="" type="checkbox"/> تخلیه بهتر | <input type="checkbox"/> هزینه کمتر            | <input checked="" type="checkbox"/> سرعت و دقت انجام کار | تعویض با دستگاه ساکشن |





- ☐ آیا در تعمیرگاه مجاز یا شخصی برای تعویض مایع هیدرولیک فرمان از دستگاه ساکشن استفاده می‌شود؟
- ☐ آیا مایع هیدرولیک فرمان تعویض شده، بازیافت می‌شود؟ چگونه؟

## تعویض مایع هیدرولیک فرمان

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی – دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان – مخزن ذخیره مایع هیدرولیک کارکرده



- ۱ مایع هیدرولیک فرمان را به روش دستی تخلیه و پر کنید.
- ۲ مایع هیدرولیک فرمان را با کمک دستگاه ساکشن تخلیه و پر کنید.



- ☐ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- ☐ هنگام بررسی سطح مایع هیدرولیک فرمان مراقب اجزای متحرک و حرارت موتور باشید.



- ☐ مایع هیدرولیک فرمان خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط‌زیست است. پس از تخلیه باید آن را در ظروف مخصوص جمع‌آوری کنید.
- ☐ پارچه‌های تمیزکاری و قوطی روغن استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.



## ارزشیابی شایستگی تعویض مایع هیدرولیک فرمان

### شرح کار:

۱. قرار گرفتن خودرو روی جک بالابر
۲. بررسی سطح مایع هیدرولیک فرمان
۳. بررسی نشتی
۴. تکمیل چک لیست اطلاعات سرویس
۵. انتخاب نوع مایع
۶. سرریز مایع هیدرولیک فرمان
۷. تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک فرمان
۸. هواگیری مدار هیدرولیک فرمان
۹. بررسی نهایی (سطح و نشتی)

### استاندارد عملکرد:

مایع هیدرولیک فرمان خودرو را مانند دستور کار های سرویس، تعویض کرده و سیستم هیدرولیک فرمان را هواگیری کند.

### شاخص ها:

۱. دیدن و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
۲. بررسی سطح مایع با شاخص کنترل مخزن مایع
۳. دیدن محل های احتمالی نشتی در سیستم هیدرولیک فرمان
۴. دیدن چک لیست پر شده
۵. یکسان بودن مایع انتخاب شده با جدول استاندارد
۶. دیدن سطح مایع درون مخزن
۷. بررسی روند تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک با دستگاه
۸. بررسی مراحل هواگیری مدار هیدرولیک فرمان
۹. بررسی سطح مایع و محل های نشتی پس از پرکردن مایع هیدرولیک

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه - زمان ۴۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: جک بالابر خودرو - خودرو - جعبه ابزار مکانیکی - پمپ روغن هیدرولیک - کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو - روغن هیدرولیک - ابزار مخصوص - مخزن جمع آوری روغن

### معیار شایستگی:

| ردیف                                                                                                                         | مرحله کار                 | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------|
| ۱                                                                                                                            | بررسی مایع هیدرولیک فرمان | ۱                     |            |
| ۲                                                                                                                            | سرریز مایع هیدرولیک فرمان | ۱                     |            |
| ۳                                                                                                                            | پرکردن مایع هیدرولیک      | ۲                     |            |
| شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:                                                                |                           | ۲                     |            |
| با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با ایفای نقش کامل خود در کار تیمی، روغن هیدرولیک فرمان را تعویض کند. |                           |                       |            |
| میانگین نمرات                                                                                                                |                           |                       | *          |

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

## واحد یادگیری ۶: شایستگی تعویض مایع هیدرولیک ترمز

### آیا تا به حال پی برده‌اید؟

- انتخاب درست نوع مایع هیدرولیک ترمز در کارکرد این سیستم چه تأثیری دارد؟
  - تعویض مایع هیدرولیک ترمز در طول زمان‌بندی‌های منظم چه تأثیری در کارکرد مناسب آن دارد؟
  - هواگیری مدار هیدرولیک ترمز چه تأثیری بر ایمنی و پایداری خودرو دارد؟
- سیستم ترمز یکی از بخش‌های بسیار مهم خودرو است که کارکرد درست آن رابطه مستقیم با پایداری خودرو و ایمنی سرنشینان دارد. از این رو شناسایی روش درست 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 واحد یادگیری هنرجو پس از آشنایی با استانداردهای مایع هیدرولیک ترمز توانایی هواگیری، شست‌وشوی مدار هیدرولیک ترمز و تعویض مایع هیدرولیک ترمز را دارد.

[www.hassiibb.ir](http://www.hassiibb.ir)







شکل ۱-۶- مایع هیدرولیک ترمز

آیا تا به حال فکر کرده‌اید که چرا در سیستم ترمز از مایع هیدرولیک مخصوص ترمز استفاده می‌شود؟ چه ویژگی‌هایی برای مایع ترمز نیاز است که نمی‌توانیم از روغن معمولی یا هر مایع دیگری استفاده کنیم؟ امروزه در اکثر خودروهای سواری از سیستم ترمز هیدرولیکی استفاده می‌شود. از این رو مایع هیدرولیک ترمز در این نوع سیستم ترمز نقش مهمی دارد. به همین دلیل این مایع باید دارای ویژگی‌هایی مانند موارد زیر باشد:

### ویژگی‌های یک مایع هیدرولیک ترمز خوب؟



شکل ۲-۶- ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

مایع هیدرولیک ترمز، روغن موتور، روغن جعبه‌دنده و مایع هیدرولیک فرمان را به کلاس آورده و از جنبه‌های زیر با یکدیگر مقایسه کنید.

الف) قابلیت حل شدن در آب **بله**

ب) ترکیب‌پذیری با یکدیگر و تغییرات به وجود آمده ظاهری در آنها پس از ترکیب

ج) میزان چگالی آنها نسبت به آب و یکدیگر

د) تفاوت گرانشی (لزجت) آنها

کار کلاسی



نکته



برخلاف تصورات عموم که مایع هیدرولیک ترمز را نوعی روغن می‌دانند، معمولاً انواع رایج این مایع از ترکیبات مواد مختلف گلیکول که یک ماده غیرنفی است، تولید می‌شود.

## استانداردهای مایع هیدرولیک ترمز



شکل ۳-۶- چند نمونه مایع هیدرولیک ترمز

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



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

جدول ۱-۶- طبقه‌بندی مایع هیدرولیک ترمز براساس DOT

| نوع روغن ترمز | ویژگی‌ها                                                                                                                                                                                                                                                  | نوع روغن ترمز | ویژگی‌ها                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DOT ۳         | <p>ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول</p> <p>نقطه جوش خشک <math>205^{\circ}\text{C}</math></p> <p>نقطه جوش مرطوب <math>140^{\circ}\text{C}</math></p> <p>قابلیت جذب رطوبت بالا</p> <p>تأثیر روی رنگ خودرو</p> <p>تراکم پذیری بسیار کم</p>                    | DOT ۴         | <p>ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول</p> <p>نقطه جوش خشک <math>230^{\circ}\text{C}</math></p> <p>نقطه جوش مرطوب <math>155^{\circ}\text{C}</math></p> <p>قابلیت جذب رطوبت کم</p> <p>تأثیر روی رنگ خودرو</p> <p>تراکم پذیری بسیار کم</p> |
| DOT ۵         | <p>ساختار با پایه سیلیکون</p> <p>نقطه جوش خشک <math>260^{\circ}\text{C}</math></p> <p>نقطه جوش مرطوب <math>180^{\circ}\text{C}</math></p> <p>نداشتن قابلیت جذب رطوبت</p> <p>تأثیر نداشتن روی رنگ خودرو</p> <p>تراکم پذیری حدود دو برابر روغن‌های دیگر</p> | DOT ۵/۱       | <p>ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول</p> <p>نقطه جوش خشک <math>270^{\circ}\text{C}</math></p> <p>نقطه جوش مرطوب <math>190^{\circ}\text{C}</math></p> <p>قابلیت جذب رطوبت کم</p> <p>تأثیر روی رنگ خودرو</p> <p>تراکم پذیری بسیار کم</p> |

کدام مایع ترمز قابلیت جذب رطوبت بالایی دارد؟

سرمایع ترمز دمای بالاتری را تحمل می‌کند؟

کدام مایع ترمز قابلیت جذب رطوبت ندارد؟

کدام مایع ترمز تراکم پذیری بیشتری دارد؟

سرمایع ترمز از سیلیکون ساخته می‌شود؟

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

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

کدام نوع مایع ترمز با سایر مایع‌های ترمز سازگار ندارد؟

مایع هیدرولیک ترمز DOT ۵/۱ نیز امکان ترکیب و جایگزینی با مایع‌های ترمز DOT ۳ و DOT ۴ را دارا است. اما به دلیل متفاوت بودن نوع ترکیبات مایع هیدرولیک ترمز DOT ۵ با سایر مایع‌های ترمز ذکر شده، از ترکیب این مایع با سایر انواع دیگر جداً خودداری شود، زیرا باعث آسیب دیدن اجزای لاستیکی و آب‌بندی سیستم ترمز می‌شود.

برای انتخاب مایع هیدرولیک ترمز به دلیل حیاتی بودن عملکرد ترمز به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مراجعه شود.

درباره سایر انواع مایع‌های هیدرولیک ترمز، تفاوت‌ها و مشترکات آنها با یکدیگر پژوهش کنید.

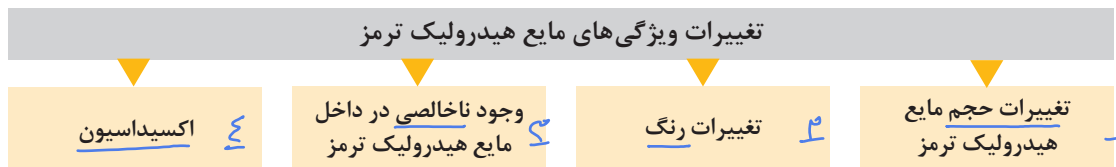
پژوهش



## تغییر ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

### تغییرات ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

تغییرات ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز شامل موارد زیر می‌شود:



جدول زیر را پر کنید.

کار کلاسی



### جدول ۶-۲ عوامل ایجاد تغییرات ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

| روش تشخیص | عوامل مؤثر |                                      |
|-----------|------------|--------------------------------------|
| .....     | .....      | تغییر حجم مایع هیدرولیک ترمز         |
| .....     | .....      | وجود ناخالصی داخل مایع هیدرولیک ترمز |

www.hassiiibb.ir

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



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

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

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



## عمر مفید یک مایع ترمز چقدر است؟ چه عاملی باعث فاسد شدن مایع ترمز می‌گردد؟

نکته



(۲ سال)

۱) چون که جذب رطوبت توسط مایع هیدرولیک ترمز به مرور زمان اتفاق می‌افتد و باعث کاهش کیفیت آن می‌شود بسیاری از تولیدکنندگان خودرو توصیه می‌کنند که تعویض کامل مایع هیدرولیک ترمز هر دو سال یک بار و یا هر ۴۸۰۰۰ کیلومتر انجام شود. البته بهتر است در این باره به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات هر خودرو مراجعه شود.

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

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

پژوهش



## بررسی‌ها و آزمایش‌های مایع هیدرولیک ترمز

برای افزایش کیفیت کارکرد سیستم ترمز باید طی دوره‌های مختلف بررسی‌هایی روی مایع هیدرولیک ترمز انجام شود. این بررسی‌ها به‌طور کلی شامل موارد زیر هستند:

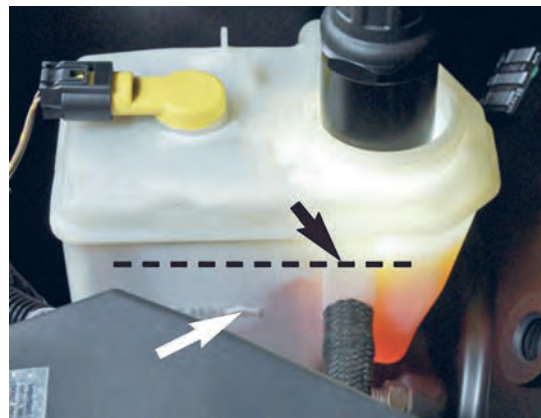
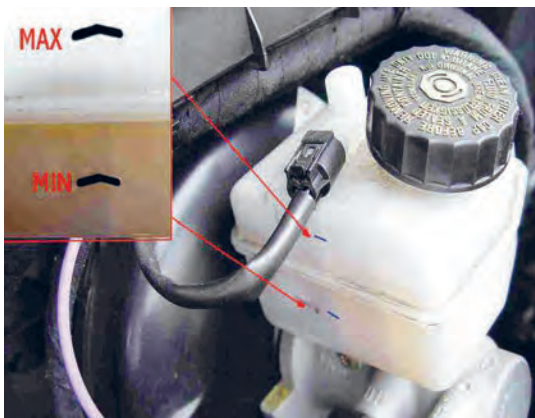
- سطح مایع هیدرولیک ترمز
- رنگ و حالت مایع هیدرولیک ترمز

بررسی‌های سیستم ترمز

www.hassiiibb.ir

### بررسی سطح مایع هیدرولیک ترمز

در شکل ۵-۶، سطح مایع ترمز را با دقت ببینید؟



شکل ۵-۶- بررسی سطح مایع هیدرولیک ترمز

آیا برای بازدید سطح مایع هیدرولیک ترمز باید حتماً درب مخزن باز شود؟



برای بررسی سطح مایع هیدرولیک ترمز مانند شکل ۵-۶، از علامت‌های روی مخزن ذخیره مایع هیدرولیک ترمز استفاده می‌شود. سطح مایع باید بین دو علامت MIN و MAX روی مخزن ذخیره باشد. معمولاً برای بررسی سطح مایع هیدرولیک ترمز نیازی به باز کردن درپوش مخزن نیست و به دلیل شفاف بودن مخزن ذخیره، سطح مایع از بیرون قابل دیدن است.)

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

علل کاهش سطح مایع ترمز در درون مخزن؟

لے بیرون باز کردن پیچ‌ها یا به طور منظم توان حدس زد لنت‌ها تمام شده است؟

نکته



- ۱) مایع هیدرولیک ترمز TOD۳ حلال بسیار قوی رنگ است. باید هنگام سرریز این مایع از تماس آن با سطوح رنگ خودرو جداً خودداری کرد.)
- ۲) از باز کردن بی‌مورد درپوش مخزن ذخیره خودداری شود زیرا امکان نفوذ ناخالصی و رطوبت به داخل مایع هیدرولیک ترمز را افزایش می‌دهد.
- ۳) پیش از باز کردن درپوش مخزن برای سرریز مایع هیدرولیک ترمز، اطراف درپوش و مخزن ذخیره با پارچه تمیز شود تا ناخالصی وارد مایع نشود.)
- ۴) همواره برای انتخاب مایع هیدرولیک ترمز به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه شود.
- ۵) در صورت پایین بودن سطح مایع ترمز قبل از اضافه کردن مایع هیدرولیک ترمز از وضعیت نشتی نداشتن مدار و همچنین وضعیت سایش لنت‌ها اطمینان حاصل شود.

www.hassibb.ir

## آزمایش مایع هیدرولیک ترمز با کیت مخصوص

آیا رنگ شفاف مایع هیدرولیک ترمز به تنهایی برای مناسب بودن کیفیت آن کافی است؟ در برخی مواقع، شکل ظاهری مایع هیدرولیک ترمز مناسب به نظر می‌رسد در حالی که رطوبت جذب شده باعث کاهش کیفیت آن شده است. از این رو بهتر است در صورت لزوم با استفاده از نوار آزمایش مخصوص و آزمایشگر دیجیتالی، کیفیت مایع هیدرولیک ترمز بررسی شود. شکل ۶-۶ نوار آزمایش و آزمایشگر دیجیتالی و روش استفاده از آنها را نشان می‌دهد.)



شکل ۶-۶- آزمایش کیفیت مایع هیدرولیک ترمز

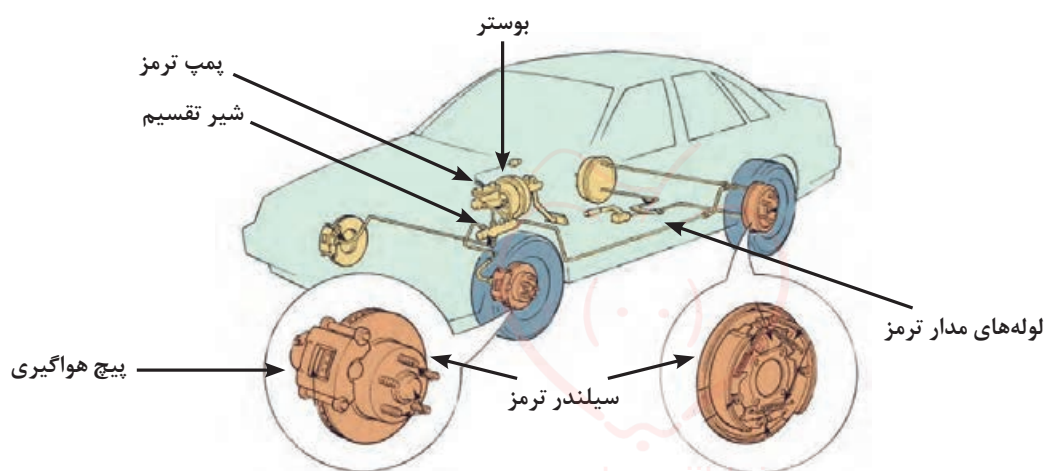




درباره چگونگی پی بردن به کیفیت مایع هیدرولیک ترمز با نوار آزمایش گفت و گو کنید.

## بررسی نشتی مدار ترمز

یکی دیگر از موارد بررسی مایع هیدرولیک ترمز، بررسی نشتی آن است که در صورت وجود، باعث کارکرد نامناسب سیستم ترمز و کاهش ایمنی خودرو می شود. شکل ۶-۷ قسمت های مختلف سیستم ترمز را که امکان نشتی از آنها وجود دارد، نشان می دهد.



شکل ۶-۷- بخش های مختلف سیستم ترمز و نقاط احتمالی نشتی

- ۱ نقاط نشان داده شده در شکل ۶-۷، را روی ماکت آموزشی سیستم ترمز، مشخص کنید.
- ۲ جدول زیر را پر کنید.



### جدول ۶-۳- تغییرات مایع هیدرولیک ترمز

| انواع pH سنج | اثرات شیمیایی                                                                                         | شیمیایی                        |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|              | ترکیب با هوا و رطوبت موجود در آن که موجب افزایش گرانروی و ایجاد حالت لجنی در آن می شود.               | اکسیداسیون                     |
|              | این حالت با جذب رطوبت و مدت زمان کارکرد مایع هیدرولیک ترمز رابطه دارد و نشان دهنده زمان تعویض آن است. | کدر شدن رنگ مایع هیدرولیک ترمز |



## بررسی سطح و کیفیت مایع هیدرولیک ترمز و آزمایش مدار ترمز

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - کیت مخصوص بررسی و آزمایش مایع هیدرولیک ترمز

فعالیت  
کارگاهی



- ۱ سطح مایع هیدرولیک ترمز خودروهایی موجود را بررسی کنید.
- ۲ رنگ و حالت مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را بررسی کنید.
- ۳ pH مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را با کیت مخصوص آزمایش، تعیین کنید.
- ۴ درصد رطوبت مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را اندازه گیری کنید.
- ۵ نشستی مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را بررسی کنید.
- ۶ با کاهش مایع هیدرولیک ترمز در مخزن، درستی کارکرد چراغ اخطار پشت آمپر را بررسی کنید.

ایمنی



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

نکات  
زیست محیطی

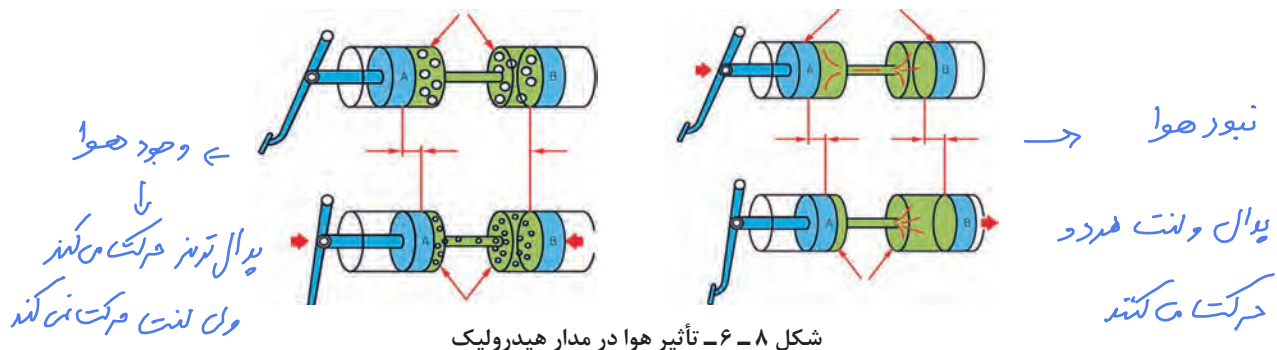


با توجه به سمی بودن مایع هیدرولیک ترمز، از رها کردن مایع هیدرولیک تعویض شده در محیط زیست خودداری شود.

www.hassiiibb.ir

## تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز

با مشاهده شکل ۸-۶ چه نتیجه ای می توان گرفت؟



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

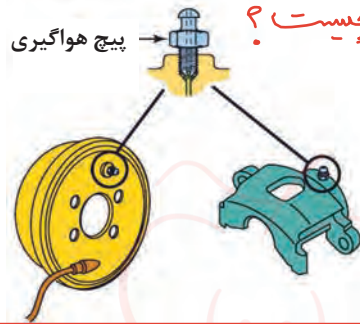
## دلایل وجود هوا در مدار هیدرولیک ترمز چیست؟

|                                            |                           |                       |                                             |
|--------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------------|
| ۴ تعمیر و تعویض قطعات هیدرولیکی سیستم ترمز | ۳ کاهش بیش از حد سطح مایع | ۲ خرابی پمپ اصلی ترمز | ۱ تخلیه و پر کردن مایع یا وجود نشتی در مدار |
|--------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------------|

☆ اثرات مخرب وجود هوا در سیستم ترمز هیدرولیک چیست؟ (۴ مورد)

این امر باعث کاهش کیفیت ترمز و ایجاد حالت اسفنجی پدال ترمز می شود که ایمنی خودرو را کاهش می دهد و زمان ترمزگیری زیاد می شود. برای رفع این مشکل مانند شکل زیر، روی سیلندر ترمز چرخ ها یک پیچ هواگیری بسته می شود که با استفاده از آن می توان سیستم ترمز را هواگیری کرد.

☆ محل قرارگیری پیچ هواگیری ترمز هیدرولیک چیست؟



شکل ۹-۶- محل قرارگیری پیچ هواگیری روی سیلندر ترمز چرخ

فیلم تعویض مایع هیدرولیک ترمز را ببینید.

فیلم



روش های مختلفی برای تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز وجود دارد که در زیر به چند نمونه اشاره می شود.

۱- روش تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز دستی چیست؟

۱- تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز به روش دستی بدون دستگاه خلأ

در این روش ابتدا روغن مواد هیدرولیک ترمز با انجام مراحل زیر تعویض می شود:

۱. روغن کارکرده داخل مخزن مایع هیدرولیک ترمز تخلیه شود؛

۲. مخزن با روغن نو پر شود؛

۳. شیلنگ شفاف به پیچ هواگیری یکی از چرخ ها بسته شود؛

۴. پس از شل کردن پیچ هواگیری، پدال ترمز فشار داده شود تا از شیلنگ روغن کارکرده بیرون بیاید؛

۵. پیچ هواگیری سفت شده و پدال رها شود؛

۶. مراحل ۳ و ۴ و ۵ آنقدر انجام شود تا از شیلنگ روغن نو و تمیز بیرون بیاید. هم زمان اندازه روغن درون مخزن

هم بررسی شده و مخزن پر شود؛

۷. کارهای قبل برای همه چرخ ها انجام شود؛

۸. در پایان، مدار ترمز هواگیری و مخزن پر شود.

خارج کردن روغن کهنه مخزن

پر کردن مخزن با روغن نو

اتصال شیلنگ به پیچ هواگیری

خارج کردن روغن کهنه از درج لوله

روغن نو از مخزن به لوله

تخلیه کامل لوله از روغن کهنه

هم بررسی شده و مخزن پر شود؛

کارهای قبل برای همه چرخ ها انجام شود؛

در پایان، مدار ترمز هواگیری و مخزن پر شود.



لوله شفاف متصل به پیچ هواگیری

مخزن هایع هیدرولیک

فشار برگردان پدال

پیچ هواگیری

روغن نو | روغن کهنه

لنت...



سیلندر ترمز چرخ

سیلندر ترمز پدال

بسته ترمز

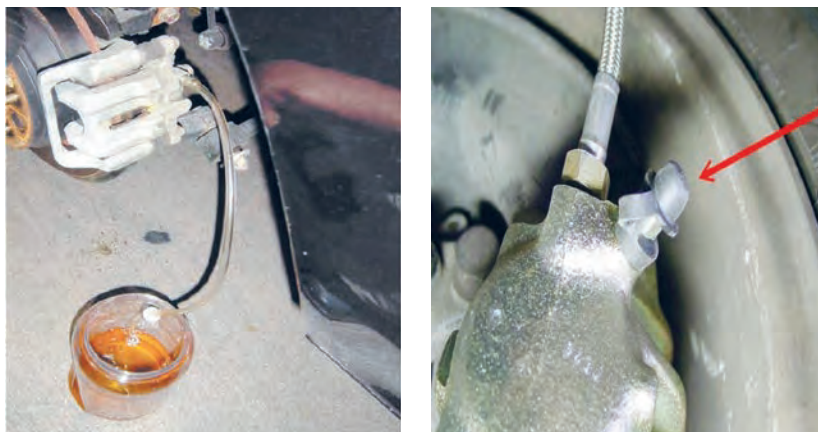
پدال



www.hassibb.ir



hasib



شکل ۱۰-۶- تعویض مایع هیدرولیک ترمز به روش دستی و بدون دستگاه خلأ

دلیل قرارگیری پیچ هواگیری بالاتر از لوله انتقال مایع هیدرولیک ترمز به چرخ‌ها چیست؟  
چون که هوا سبک‌تر از روغن است و همواره بالاتر قرار می‌گیرد

فکر کنید



شکل ۱۱-۶، مراحل هواگیری دستی را نشان می‌دهد.



۱ پدال ترمز چندین بار فشرده می‌شود تا پدال زیر پا سفت شود.



۲ مخزن مایع ترمز پر شود.



۳ لوله شفاف روی پیچ هواگیری بسته شود.



۴ پیچ هواگیری شل شود.



۵ پدال به صورت فشرده نگه داشته شود.



۶ پیچ هواگیری سفت شود و پدال رها شود.

شکل ۱۱-۶- مراحل هواگیری دستی مدار هیدرولیک ترمز

پس از انجام مراحل نشان داده شده برای یک بار، صبر کنید تا حباب‌های داخل مایع خارج شوند. سپس تا زمانی که مایع هیدرولیک ترمز داخل لوله شفاف و بدون حباب شود، مراحل ۲ تا ۶ تکرار شود. همه مراحل برای سایر چرخ‌ها نیز تکرار شود.





- با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه به سؤالات زیر پاسخ دهید:
- ۱ ترتیب هواگیری چرخ‌ها چگونه است؟ چرا؟ از دور ترین چرخ شروع می‌شود و در نزدیک ترین چرخ تمام می‌شود
  - ۲ به نظر شما هواگیری دستی بهتر است در حالت موتور روشن انجام شود یا موتور خاموش؟

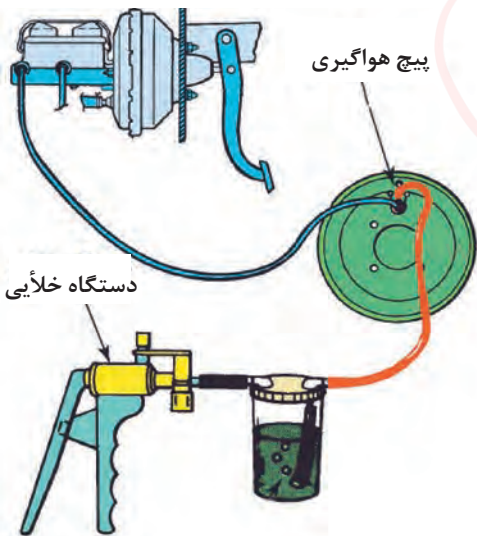
## ۲- تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز به روش دستی و با دستگاه خلأیی (وکیوم)



شکل ۱۲-۶- نمونه‌ای از دستگاه خلأیی هواگیری سیستم ترمز

این دستگاه مانند شکل ۱۲-۶، به جای پیچ‌های هواگیری هر چرخ بسته می‌شود و سپس با ایجاد خلأ و مکش آن می‌توان مایع هیدرولیک ترمز موجود در مدار ترمز را به‌طور کامل تخلیه کرد. با استفاده از این دستگاه کار تخلیه مایع سریع‌تر انجام می‌شود. از این دستگاه برای هواگیری مدار ترمز نیز استفاده می‌شود.

لار تردهای دستگاه وکیوم روغن ترمز چیست؟ (مورد)



شکل ۱۳-۶- تعویض و هواگیری مدار هیدرولیک ترمز با دستگاه خلأیی

برای هواگیری مدار ترمز با دستگاه خلأیی مانند شکل ۱۳-۶، روی پیچ هواگیری بسته شده و مراحل زیر انجام می‌شود:

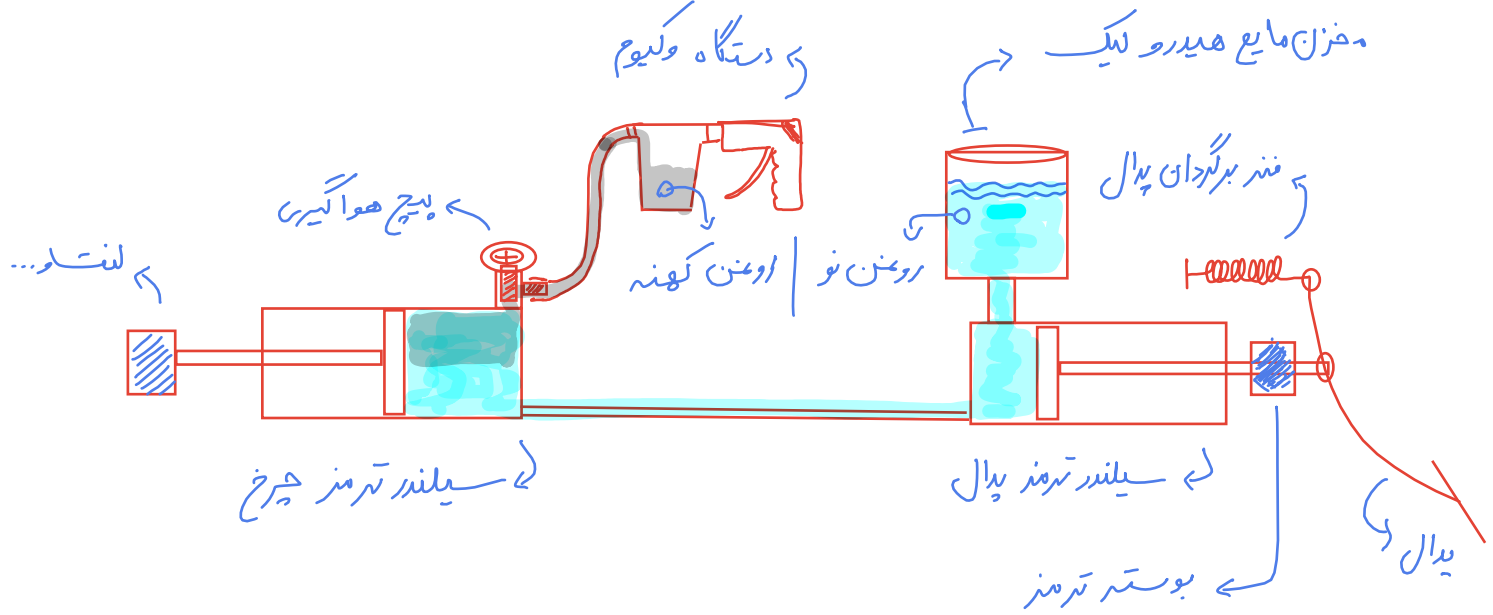
- ۱ دستگاه وکیوم به پیچ هواگیری مدار ترمز بسته شود؛
- ۲ مخزن مایع هیدرولیک ترمز پر شود؛
- ۳ خلأ مورد نیاز با دستگاه وکیوم ایجاد شود؛
- ۴ پیچ هواگیری باز شود تا مایع به داخل مخزن دستگاه وارد شود و وجود هوا در مدار با نگاه کردن به لوله شفاف بررسی شود؛
- ۵ پس از تخلیه کامل هوا و نبودن حباب، پیچ هواگیری سفت شود؛
- ۶ مراحل ۴ و ۵ سه الی چهار بار تکرار شود؛
- ۷ سطح مایع در مخزن مایع هیدرولیک ترمز به حد مجاز رسانده شود.

## ۳- تعویض مدار هیدرولیک سیستم ترمز با دستگاه تحت فشار

این دستگاه مانند شکل ۱۴-۶، روی سیلندر اصلی ترمز و یا مخزن مایع هیدرولیک ترمز بسته می‌شود تا با انجام مراحل زیر، هواگیری انجام شود:

- ۱ پس از پر کردن مخزن دستگاه، رابط آن روی مخزن روغن ترمز خودرو بسته شود؛
- ۲ کمپرسور به مخزن دستگاه بسته شده و روشن شود؛
- ۳ روی پیچ هواگیری لوله شفاف بسته شود؛





- ۴ پیچ هواگیری شل شود؛
- ۵ جریان مایع هیدرولیک ترمز در لوله شفاف مشاهده شود؛
- ۶ پس از مشاهده نبودن حباب هوا در لوله شفاف پیچ هواگیری سفت شود؛
- ۷ مراحل ۳ تا ۶ برای چرخ‌های دیگر هم انجام شود؛
- ۸ سطح مایع در مخزن مایع هیدرولیک ترمز به حد مجاز رسانده شود.



شکل ۱۴-۶- تعویض و هواگیری سیستم هیدرولیک ترمز با دستگاه تزریق تحت فشار

با تعویض مایع هیدرولیکی ترمز، شست‌وشوی مدار هم انجام شده و نیازی به مایع شست‌وشوی خاصی نیست.

☆ نکته شست‌وشوی مدار هیدرولیک چه هنگام لازم است؟

اگر تخلیه مایع هیدرولیک ترمز به دلیل نفوذ روغن موتور به داخل مایع هیدرولیک ترمز و یا ترکیب دو نوع غیرهمسان مایع انجام شود، باید پس از تخلیه مدار ترمز، یک مرتبه مدار با مایع هیدرولیک ترمز شست‌وشو داده شود و پس از تخلیه دوباره و تعویض قطعات لاستیکی سیستم ترمز، پرکردن نهایی انجام شود. شست‌وشوی مدار، در واقع همان تخلیه و پرکردن دوباره با مایع هیدرولیک ترمز است.

نکته



آیا روش دیگری برای تعویض مایع هیدرولیک ترمز وجود دارد؟

پژوهش



کار کلاسی



- ۱ درباره مزایا و معایب هر یک از روش‌های هواگیری بیان شده گفت‌وگو کنید.
- ۲ با تکمیل جدول زیر روش‌های پرکردن و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز مقایسه شود.

جدول ۴-۶- مقایسه روش‌های پرکردن و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز

| تعویض و هواگیری به روش دستی و بدون دستگاه | تعویض و هواگیری به روش دستی و با دستگاه خلأیی | تعویض و هواگیری به روش دستی و با دستگاه تحت فشار |                         |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| خیلی کم                                   | زیاد                                          | خیلی زیاد                                        | سرعت و دقت در انجام کار |
| کم                                        | متوسط                                         | زیاد                                             | هزینه انجام کار         |
| زیاد                                      | کم                                            | کم                                               | آلاینده‌های زیست‌محیطی  |
| کم                                        | متوسط                                         | خیلی زیاد                                        | پرکردن بهتر و کامل‌تر   |



## تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک سیستم ترمز

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - ظرف نگهداری مایع هیدرولیک ترمز کار کرده - دستگاه وکیوم دستی - دستگاه تزریق تحت فشار

- ۱ مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را به روش دستی و بدون دستگاه خلأیی تعویض و هواگیری کنید.
- ۲ مایع هیدرولیک ترمز خودروی موجود را به روش دستی و با دستگاه خلأیی تعویض و هواگیری کنید.
- ۳ مدار ترمز خودروی موجود را به روش دستگاه تحت فشار پر و هواگیری کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام کار با دستگاه تحت فشار برای پرکردن و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز، از مناسب بودن مقدار فشار دستگاه مطمئن شوید.

نکات  
زیست محیطی



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

www.hassibb.ir



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

### شرح کار:

۱. قرار گرفتن خودرو روی جک بالابر
۲. بررسی سطح مایع ترمز
۳. آزمایش مایع ترمز با ابزار آزمایش
۴. بررسی 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. بررسی نهایی مدار ترمز

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از دستگاه آزمایش، مانند راهنمای سرویس خودرو، مایع ترمز مدار هیدرولیک را آزمایش و در صورت نیاز تعویض کند.

### شاخص‌ها:

۱. دیدن و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
۲. بررسی سطح مایع ترمز بین خطوط ماکزیمم و مینیمم
۳. آزمایش مایع ترمز با ابزار آزمایش و مقایسه نتایج حاصل با جدول استاندارد مایع ترمز
۴. مشاهده محل‌های نشتی در سیستم ترمز
۵. دیدن چک لیست تکمیل شده
۶. خالی بودن مدار ترمز
۷. دیدن روند شستشوی مدار ترمز
۸. مقایسه مایع ترمز انتخاب شده با جدول استاندارد
۹. بررسی سطح مایع ترمز پس از پرکردن
۱۰. بررسی اسفنجی نبودن پدال ترمز
۱۱. دیدن مراحل هواگیری مدار ترمز
۱۲. بررسی 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 آزمایش مایع ترمز - مایع ترمز - جعبه ابزار مکانیکی - کتاب راهنمای سرویس خودرو - مخزن جمع‌آوری 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             | پر کردن و هواگیری مدار هیدرولیک ترمز                                                                                                                                     | ۲                     |            |
|               | شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:<br>با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی، مایع ترمز خودرو را به‌طور کامل و درست تعویض کند. |                       | ۲          |
| میانگین نمرات |                                                                                                                                                                          |                       | *          |

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



## واحد یادگیری ۷: شایستگی تعویض مایع خنک‌کننده موتور

### آیا تا به حال پی برده‌اید؟

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

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

### استاندارد عملکرد

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

[www.hassiibb.ir](http://www.hassiibb.ir)



## مایع خنک کننده موتور

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

موضوع اول

موضوع دوم



نتیجه‌گیری از مقایسه موضوع اول و دوم

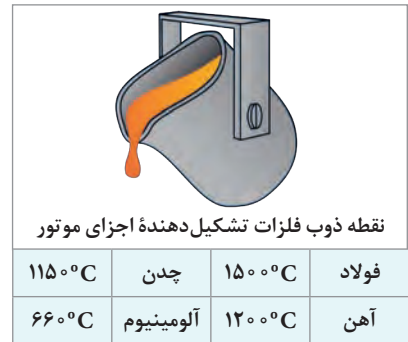


ذوب نشدن ظرف پلاستیکی حاوی آب روی آتش



دمای احتراق موتور

۱۱۰۰°C تا ۲۵۰۰°C



نقطه ذوب فلزات تشکیل دهنده اجزای موتور

|       |        |           |        |
|-------|--------|-----------|--------|
| فولاد | ۱۵۰۰°C | چدن       | ۱۱۵۰°C |
| آهن   | ۱۲۰۰°C | آلومینیوم | ۶۶۰°C  |

شکل ۷-۱

چيست؟

(وظیفه سیستم خنک کننده موتور انتقال گرمای زیاد محفظه احتراق به بیرون از موتور و کارکردن موتور در دمای مناسب و جلوگیری از آسیب دیدن قطعات موتور ناشی از افزایش دمای آن است.) آشنایی با اصول کارکرد و اجزای سیستم خنک کاری و روش سرویس و نگهداری آن باعث افزایش طول عمر موتور خواهد شد.

کار کلاسی



- چرا در جمله بالا زیر عبارت دمای مناسب خط کشیده شده است؟ آیا هرچه دمای موتور پایین تر باشد بهتر است؟ **خیر در صورت پایین بودن دمای کارکرد موتور بازده کم می شود و مصرف سوخت بالا می رود.**
- چه سیستم‌هایی برای خنک کردن موتور وجود دارد؟

۱. هوای داخل و اطراف موتور و من ۲. رادیاتور و آب درون پوسته موتور ۳. روغن داخل موتور و کاتر

فیلم



- انواع روش‌های خنک کاری موتور را ببینید.
- چگونگی خنک شدن موتور خودروی سواری متداول را ببینید.

کار کلاسی



جدول زیر را پر کنید.

جدول ۷-۱ ویژگی انواع خنک کننده‌های موتور

| ردیف | نام خنک کننده | ویژگی                                                                      |
|------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ۱    | هوا           | ارزان بودن - در دسترس بودن - بیرون آمدن گرمی - عدم نیاز به سرویس و نگهداری |
| ۲    | روغن          | قیمت بالا - زنگ نزدن مدار - همراه با آب بودن - نیاز به سرویس و نگهداری     |
| ۳    | آب            | نقطه جوش نسبتاً پایین - ارزان بودن - آلودگی کم - نیاز به سرویس و نگهداری   |



منشاء تولید گرما و حرارت در موتور  
۲ اصطکاک بین قطعات ستم

پودمان ۳: تعویض مایعات خودرو

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



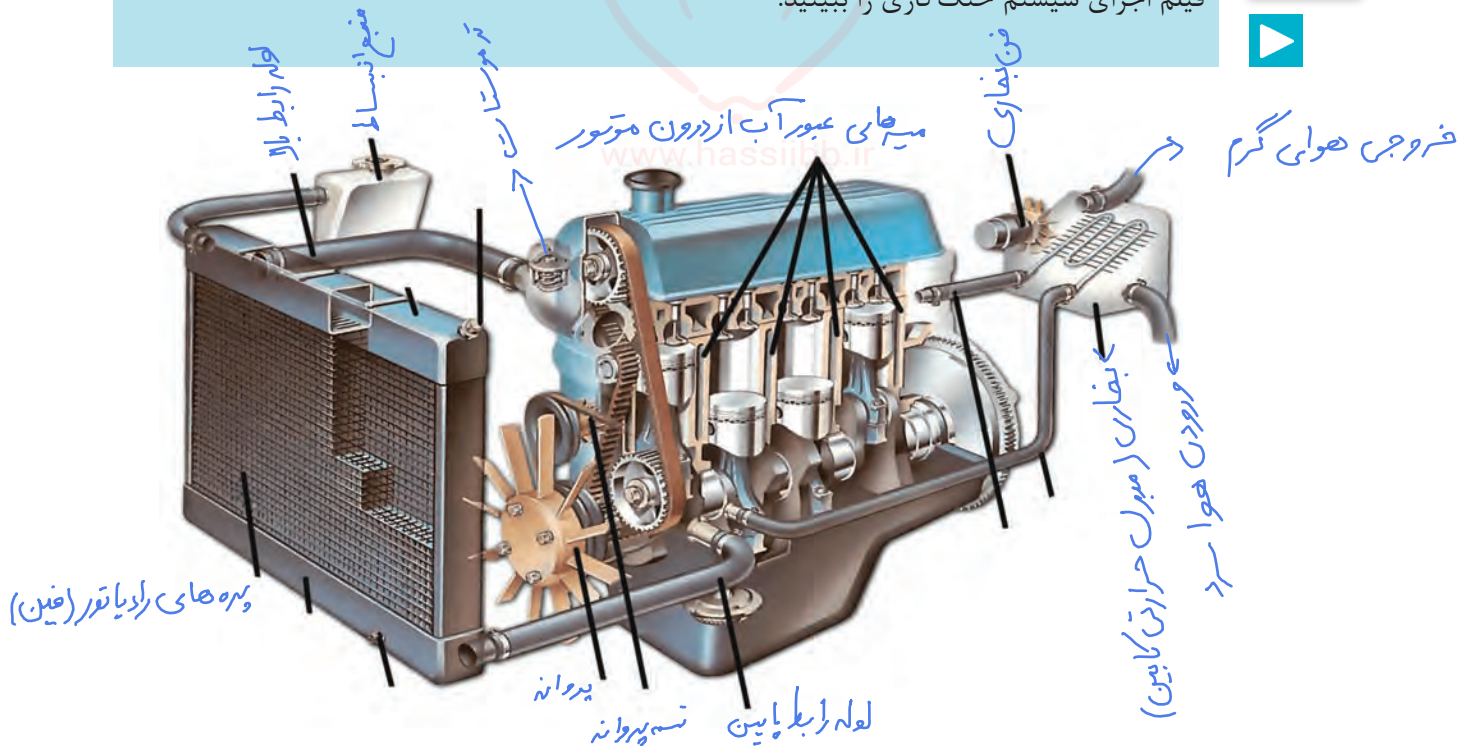
شکل ۷-۲- سهم هر یک از خنک کننده‌ها در کاهش دمای موتور

۲۰٪ + (مفید)

## ساختمان و کارکرد سیستم خنک کاری موتور

فیلم اجزای سیستم خنک کاری را ببینید.

فیلم



شکل ۷-۳- مدار خنک کاری و اجزای آن





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

جدول ۲-۷- اجزای مدار خنک کاری موتور

| ردیف | شکل                                                                                  | نام                                     | وظیفه اصلی                                 | ردیف | شکل                                                                                 | نام                 | وظیفه اصلی                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|
| ۱    |    | مایع خنک کننده                          | انتقال حرارت از موتور به رادیاتور          | ۶    |    | رادیاتور موتور      | مبدل حرارتی بین آب و هوا                                |
| ۲    |    | رادیاتور بخاری<br>.....<br>(بخاری اتاق) | گرم کردن (اتاق)                            | ۷    |    | خنک دهنده           | افزایش جریان هوا در اطراف رادیاتور و موتور              |
| ۳    |  | واپر مایع                               | عامل گردش مایع خنک کننده در سیستم خنک کاری | ۸    |  | لوله های رابط       | مسیر عبور مایع خنک کننده بین اجزای مختلف سیستم خنک کاری |
| ۴    |  | ترموستات                                | کنترل دمای آب و موتور                      | ۹    |  | مخزن (منبع) انبساطی | جمع آوردن آب اضافه در هنگام گرم شدن سیستم               |
| ۵    |  | سنسور دمای آب                           | اندازه گیری دمای آب و ارسال به ECU         | ۱۰   |  | مخزن تحت فشار       | ذخیره حجم اضافه مایع خنک کننده در سیستم بسته            |

رادیاتور : نوعی مبدل حرارتی است که حرارت را از یک سیال مایع (آب) گرفته و به یک سیال گاز (هوا) می دهد.



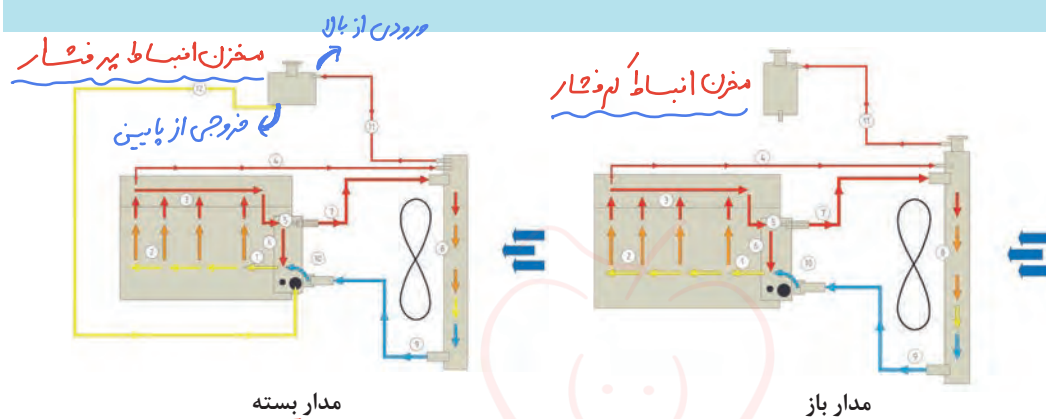
باز چیست؟ فشار هوای درون مخزن انبساط برابر فشار هواست

انواع مدار سیستم خنک کاری

سیستم خنک کاری موتور به دو نوع سیستم خنک کاری باز و بسته دسته‌بندی می‌شود. با توجه به شکل ۴-۷، بین دو نوع مدار، در مقدار فشار روی سطح مایع خنک‌کننده درون منبع انبساط، تفاوت عمده‌ای وجود دارد. چنانچه فشار روی سطح مایع خنک‌کننده درون منبع انبساط برابر با فشار جو باشد، مدار باز و اگر فشار بر سطح مایع خنک‌کننده درون منبع انبساط بیشتر از جو باشد، مدار را بسته می‌نامند.

انواع سیستم‌های خنک کاری (باز و بسته) را ببینید.

فیلم



مدار بسته

مدار باز

شکل ۴-۷- سیستم‌های مدار خنک‌کننده باز و بسته

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

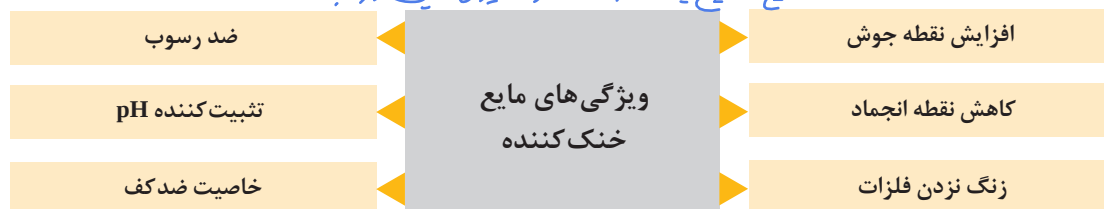
فکر کنید



مایع خنک‌کننده موتور چه تفاوتی با آب دارد؟ چرا باید به آب رادیاتور خود را مایع ضد یخ اضافه کرد؟

استفاده از آب خالص به تنهایی در سیستم خنک کاری موتور دارای معایبی است که برای کاهش زیان‌های استفاده از آب و افزایش کارایی آن در فرایند خنک کاری موتور، مایع ضد یخ (ضد جوش) به آب اضافه می‌شود. همه ضد یخ‌ها بر پایه گلیکول تولید می‌شوند که معروف‌ترین ترکیب مورد استفاده، اتیلن گلیکول است. این ماده چند ویژگی مهم را برای مایع خنک‌کننده موتور فراهم می‌کند که در نمودار نوشته شده‌اند.

مایع ضد یخ یا ضد جوش چه ویژگی‌هایی دارد؟



نمودار ۱-۷- ویژگی‌های مایع خنک‌کننده



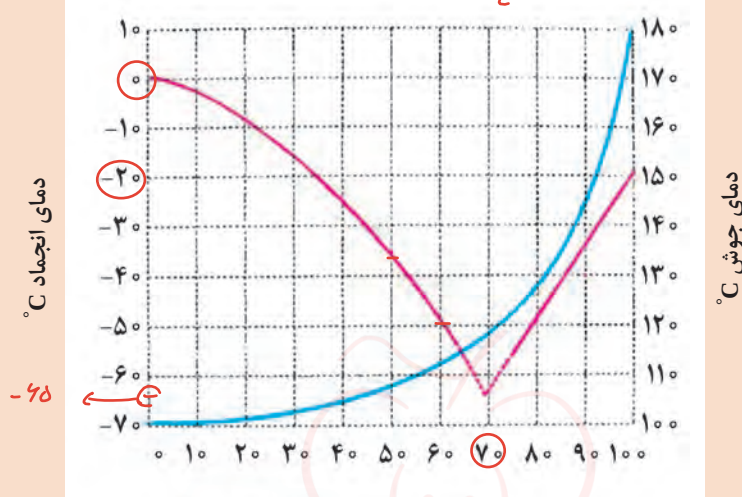
## نسبت مناسب برای مخلوط آب و ضدیخ

فکر کنید



نمودار زیر نسبت اختلاط ضدیخ با آب و تأثیر آن روی نقطه جوش و نقطه انجماد را نشان می‌دهد.

نمودار آبی رنگ از ۱۰۰ شروع می‌شود تا ۱۸۰ (دمای جوش را نشان می‌دهد)  
نمودار قرمز رنگ از ۰ شروع می‌شود تا -۶۵ (دمای انجماد را نشان می‌دهد).



درصد حجمی ضدیخ

با استفاده از نمودار فوق جدول زیر را پر کنید.

جدول ۳-۷- نسبت اختلاط مایع خنک کننده

| ردیف | درصد مخلوط ضدیخ با آب | نقطه جوش (°C) | نقطه انجماد (°C) |
|------|-----------------------|---------------|------------------|
| ۱    | ۳۰٪                   | ۱۵۳           | -۱۵              |
| ۲    | ۵۰٪                   | ۱۰۸           | -۳۶              |
| ۳    | ۶۰٪                   | ۱۱۲           | -۵۰              |

فکر کنید



تعمیر کاری در منطقه سردسیر، برای جلوگیری از یخ زدن مایع خنک کننده موتور فقط از ضدیخ خالص استفاده می‌کند. با توجه به نمودار ۲-۷، آیا این کار درست است؟ خیر چون در این صورت مایع درون رادیاتور موتور یخ می‌زند و باعث ترمکیدن رادیاتور و پوسته موتور می‌شود.

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

بهترین درصد ترکیب آب و ضدیخ برای موتور چه قدر است؟ / مایع خنک کننده موتور چیست؟



## مایع خنک کننده ۵۰/۵۰ چیست و چرا نباید به آن آب اضافه کرد؟

نکته



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



به نظر می‌رسد اگر از ما درصد ضدیخ استفاده شود  
مخلوطی با نقطه‌ی جوش بالاتر و نقطه‌ی انجماد  
پایین‌تر بدست می‌آید که این از صریحیت به‌تر است  
اما باید توجه داشته باشید که گاهی درصد آب  
در مایع خنک‌کننده باعث کاهش ظرفیت  
نگه‌داری مخلوط شده و در این صورت مایع خنک

شکل ۵-۷- مخلوط ضدیخ آماده

کننده گدازی کمتر در درون خود ذخیره می‌کند و دیرتر به یخ می‌رسد و در این صورت مایع خنک‌کننده را بین موتور و رادیاتور به گردش

با کمک کتاب راهنمای سرویس و نگهداری چند خودرو، جدول زیر را پر کنید. در آورد.

پژوهش



جدول ۴-۷- درصد مناسب مخلوط آب و ضدیخ

| ردیف | نام خودرو | ضدیخ توصیه شده | درصد مخلوط آب و ضدیخ گفته شده |
|------|-----------|----------------|-------------------------------|
| ۱    | .....     | .....          | .....                         |
| ۲    | .....     | .....          | .....                         |
| ۳    | .....     | .....          | .....                         |



## روش بررسی مایع خنک کننده

بررسی مایع خنک کننده موتور شامل چهار مرحله زیر است:

### موارد بررسی های مایع خنک کننده چیست؟

بررسی pH (میزان اسیدی یا بازی بودن) مایع خنک کننده

(۳)

ظاهر و سطح مایع خنک کننده

(۲)

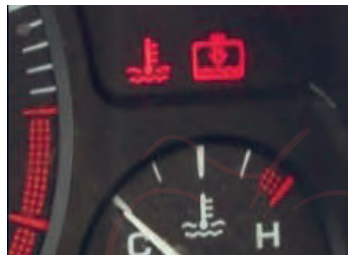
نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک کننده

(۱)

برای بررسی ظاهری و سطح مایع خنک کننده موتور، مانند مراحل شکل ۶-۷ کار می شود.



۳ در محفظه موتور باز شود.



۲ موتور خاموش شده و دمای آن کاهش یابد.



۱ خودرو در سطح کاملاً افقی پارک شده و ترمز دستی فعال شود.



۶ گلوپی رادیاتور یا مخزن انبساط از نظر چرب بودن یا وجود رسوب بررسی شود.



۵ در رادیاتور یا در مخزن انبساط باز شود.



۴ جای در رادیاتور یا در مخزن انبساط مشخص شود.



۹ اگر سطح مایع درون مخزن انبساط کمتر از Min باشد با اضافه کردن مخلوط آب و ضدیخ به اندازه مناسب سطح مایع تنظیم شود.



۸ کنار مخزن انبساط ۲ علامت Max(full) و Min(low) وجود دارد. سطح مایع باید بین این دو خط باشد. محدوده ای مجاز مایع خنک کننده چیست؟



۷ در صورت چرب بودن سطح مایع، وجود زنگ زدگی روی سطح مایع یا کدر بودن آن، مایع خنک کننده باید تعویض شود (پس از رفع عیب)

در چه صورت مایع خنک کننده باید به صورت کامل عوض شود؟

شکل ۶-۷- بررسی ظاهری و ارتفاع سطح مایع خنک کننده

## بررسی نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک کننده موتور

برای بررسی نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک کننده می توان از دو ابزار مخصوص که در شکل ۷-۷ نشان داده شده است، استفاده کرد.



رفرکتومتر مایع خنک کننده



هیدرومتر مخصوص مایع خنک کننده

دو ابزار مخصوص جهت اندازه گیری  
نقطه جوش و انجماد مایع خنک  
کننده نام ببرید؟

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

### روش استفاده از هیدرومتر را توضیح دهید؟

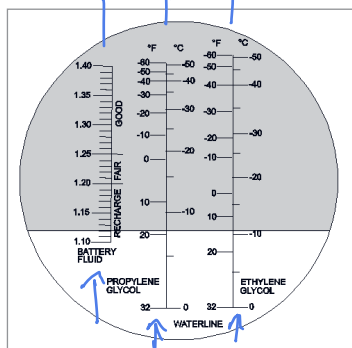
در این روش با مکنده هیدرومتر، مایع خنک کننده از مخزن انبساطی یا رادیاتور درون هیدرومتر کشیده شده و نقطه جوش و نقطه انجماد از روی هیدرومتر خوانده می شود. (شکل ۷-۸)



شکل ۷-۸- روش استفاده از هیدرومتر

### روش استفاده از رفرکتومتر

برای استفاده از رفرکتومتر، مانند شکل ۷-۹ کار می شود.



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



۲ از داخل چشمی نگاه شود.

۱ چند قطره از مایع خنک کننده درون مخزن انبساطی یا رادیاتور روی محل آزمایش رفرکتومتر قرار داده شود.

شکل ۷-۹- روش استفاده از رفرکتومتر



دوربین اندازه گیر pH مایع خنک چیست؟  
 ۱- مولتی متر  
 ۲- کیت pH سنج

## بررسی اندازه pH مایع خنک کننده

۱- با استفاده از مولتی متر تغییرات pH مایع خنک کننده چه اثرات مخربی روی قطعات فلزی دارد؟

تغییرات pH در مایع خنک کننده باعث ایجاد اختلاف پتانسیل می شود، در نتیجه در قسمت های فلزی سیستم خنک کاری و اجزای داخلی موتور خوردگی به وجود می آید بنابراین باید مقدار جریان برق در سیستم خنک کاری با مولتی متر اندازه گیری و بررسی شود. این دستگاه چند کمیت مختلف الکتریکی را اندازه گیری می کند، از این رو مولتی متر نامیده می شود و گاهی به آن، اُومتر (AVO meter) نیز می گویند. مهم ترین کمیت هایی که توسط مولتی متر اندازه گیری می شوند در جدول زیر نشان داده شده اند. (مولتی متر چیست؟ نام دیگر آن چیست؟)

جدول ۵-۷- کمیت های قابل اندازه گیری با مولتی متر چیست؟

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

جدول ۶-۷ را برای سایر کمیت های دیگری که با مولتی متر قابل اندازه گیری هستند، پر کنید.

جدول ۶-۷- اندازه گیری کمیت ها با مولتی متر

| ردیف | نام کمیت یا بخش     | نماد | هدف                                         |
|------|---------------------|------|---------------------------------------------|
| ۱    | آزمایش اتصال - بازر |      | بررسی قطع و وصل بودن مدار + سالم بودن قطعات |
| ۲    | تست پایه های دیود   |      | بررسی عملکرد دیود                           |
| ۳    | آزمایش خازن         |      | اندازه گیری سلامت و ظرفیت فلزخ              |

انواع مولتی متر چیست؟

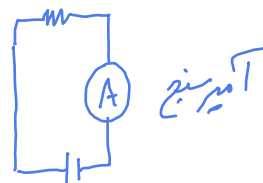
مولتی مترها در انواع آنالوگ و دیجیتال وجود دارند. شکل ۱۰-۷ چند نمونه مولتی متر و قسمت های مختلف آن را نشان می دهد.



مولتی متر آنالوگ



مولتی متر دیجیتال



شکل ۱۰-۷- نمونه هایی از مولتی متر

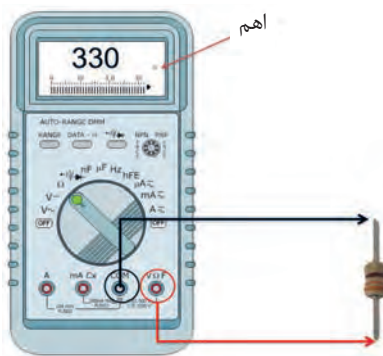
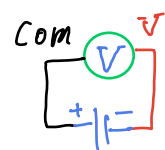
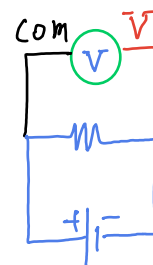




شکل ۱۱-۷ اندازه گیری ولتاژ

## روش اندازه گیری ولتاژ با مولتی متر را شرح دهید ؟

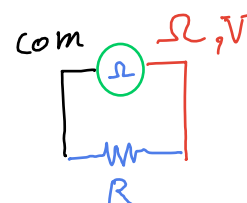
- ۱ سلکتور روی محدوده ولتاژ مستقیم (V) قرار گیرد.
- ۲ (به سیم مولتی متر پراب یا هاب می گویند. مشکی = COM و قرمز = V) پراب مثبت به اتصال مثبت و پراب منفی به اتصال منفی (روش موازی) وصل شوند.
- در صورت جابه جا زدن پراب ها یک علامت منفی جلوی عدد ولتاژ نوشته می شود.
- ۳ ولتاژ نشان داده شده، خوانده شود.



شکل ۱۲-۷ اندازه گیری مقاومت

## روش اندازه گیری مقاومت الکتریکی با مولتی متر را شرح دهید ؟

- ۱ سلکتور در موقعیت اندازه گیری اهم قرار داده شود.
- ۲ سیم های مولتی متر (هاب) در جای درست قرار داده شود.
- ۳ (مشکی = COM و قرمز = V) دو سر پراب ها برای اندازه گیری مقاومت به قطعه الکتریکی مورد نظر متصل شود (روش موازی).
- ۴ عدد نشان داده شده خوانده شود (به ضریب اهم نشان داده شده توجه شود).



www.hassiiibb.ir

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



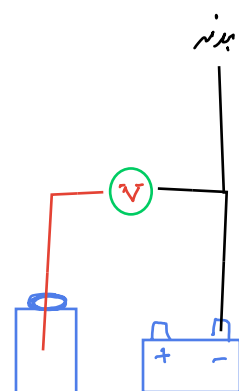
- ۱ حالت اندازه گیری ولتاژ مستقیم انتخاب شود.
- ۲ ولتاژ نشان داده شده باید ۱۲/۵ یا کمتر باشد. در غیر این صورت اتصالات و سیم کشی باید بررسی شود. در صورت سالم بودن سیم ها و اتصالات باید مایع خنک کننده تعویض شود.



- ۳ سیم مشکی مولتی متر به قطب منفی باتری یا بدنه خودرو و سیم قرمز آن درون مایع خنک کننده قرار داده شود.



- ۴ ولتاژ نشان داده شده خوانده شود (به ضریب اهم نشان داده شده توجه شود).



در چه صورت مایع خنک کننده باید عوض شود ؟

۱- مایع بودن مایع ۲- وجود ناخالصی های زنگ زدگی شکل ۱۳-۷ اندازه گیری اختلاف پتانسیل مایع خنک کننده

۳- ولتاژ بودن ولتاژ مولتی متر از عدد ۱۲/۵ به ۴- PH کمتر از ۳ باشد ۵- کدر شدن رنگ

در هنگام تست pH مایع خنک کننده به کمک مولتی متر بهتر است موتور خاموش باشد یا روشن؟  
تفاوت عدد ولتاژ عبور از مایع خنک کننده در حالت موتور خاموش و موتور روشن چقدر است؟

نکته



بهتر است اندازه گیری اختلاف پتانسیل مایع خنک کننده موتور در حالت خاموش بودن موتور انجام شود. اما اگر شرایط اجازه داد می توان در حالت روشن بودن موتور نیز این اندازه گیری را انجام داد که در این صورت عدد ولتاژ حدود  $0.3V$  است.

## ۲- با استفاده از pH سنج

هرچه میزان اسیدی بودن مایع خنک کننده موتور بیشتر شود خوردگی در مدار افزایش می یابد. بنابراین لازم است میزان pH مایع خنک کننده بررسی شود. برای این کار مانند شکل ۱۴-۷ می توان از کیت های آزمایش pH استفاده کرد.



۱ مانند دستور کار کیت آزمایش، کاغذ آزمایش به مایع خنک کننده آغشته شود.  
۲ با کمک راهنمای روی کیت و رنگ کاغذ، مقدار pH محاسبه شود.

شکل ۱۴-۷- بررسی میزان اسیدی بودن مایع خنک کننده

## pH چیست؟

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 خاصیت بازی دارد.

نکته



شکل ۱۵-۷- راهنمای رنگ ها در یک نوع کیت pH سنج



شکل ۱۶-۷- دستگاه pH سنج

در چه صورت مایع خنک کننده باید عوض شود؟  
کیت pH چند کاره چیست و چه کار انجام می دهد؟  
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 خنک کننده موتور نیاز به تعویض دارد.  
معمولاً کیت های pH سنج چند کاره هستند. برخی از این کیت ها مانند شکل، قادر به تعیین نقطه جوش یا نقطه انجماد نیز هستند.  
امروزه مانند شکل ۱۶-۷ دستگاه های دیجیتال سنجش pH نیز در بازار وجود دارد. با استفاده از این دستگاه ها می توان به صورت مستقیم میزان pH مایع خنک کننده را مشاهده کرد.

## بررسی مایع خنک کننده سیستم خنک کننده موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - هیدرومتر مایع خنک کننده - رفرکتومتر - مولتی متر

- ۱ مایع خنک کننده موتور را از نظر ظاهری و سطح آن بررسی کنید.
- ۲ مایع خنک کننده با درصدهای مختلف ضدیخ را فراهم کرده و سپس با هیدرومتر و رفرکتومتر میزان نقطه جوش و انجماد مایع خنک کننده را اندازه گیری کنید و با جدول استاندارد مقایسه کنید.
- ۳ با مولتی متر، ولتاژ باتری و تعدادی از تجهیزات الکتریکی خودرو را اندازه گیری کنید.
- ۴ مقاومت سنسور دمای آب را در دماهای مختلف اندازه گیری کنید.
- ۵ در حالت روشن و خاموش بودن موتور میزان اختلاف پتانسیل مایع خنک کننده موتور را اندازه گیری و با اعداد استاندارد مقایسه کنید.
- ۶ با کمک کیت یا دستگاه pH سنج مقدار اسیدی بودن مایع خنک کننده را تعیین کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام روشن بودن موتور یا بالا بودن دمای آن به هیچ عنوان در رادیاتور یا در مخزن انبساطی را باز نکنید، چون احتمال پاشیدن بخار آب و ایجاد سوختگی وجود دارد. مانند شکل ۷-۱۷ با یک حوله یا پارچه مرطوب در رادیاتور را باز کنید.
- در برخی خودروها فن خنک کننده الکتریکی، هنگام خاموش بودن موتور نیز فعال می شود، لذا مراقب باشید که دست ها و یا ابزار در فضای کاری فن های خنک کننده قرار نگیرد.



شکل ۷-۱۷- پاشش آب رادیاتور

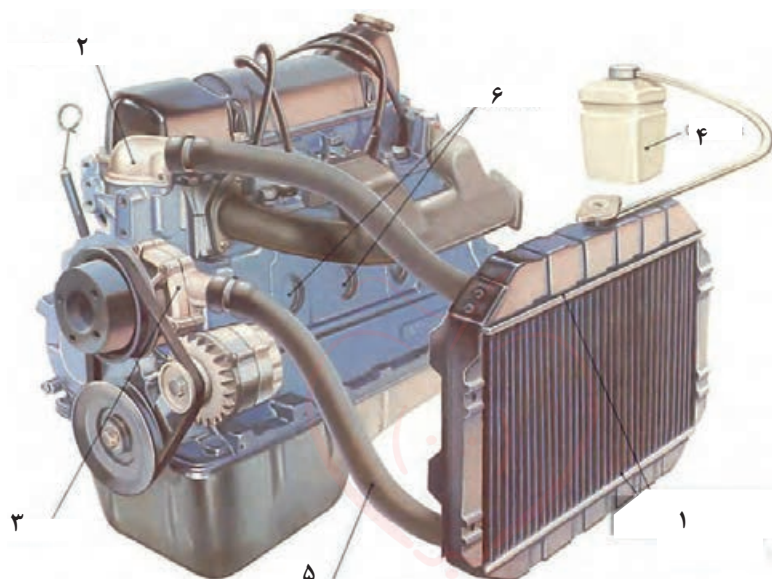


## نشستی مایع خنک کننده به داخل موتور چه تأثیری در کارکرد موتور دارد؟

زیان‌های ناشی مایع خنک کننده به محیط زیست چیست؟

### نقاط احتمالی نشستی مایع خنک کننده

در شکل ۷-۱۸ برخی نقاط احتمالی نشستی علامت گذاری شده‌اند.



شکل ۷-۱۸- نقاط مهم در نشستی مایع خنک کننده موتور

با توجه به شکل ۷-۱۸، جدول زیر را پر کنید.

کار کلاسی



جدول ۷-۷- نقاط مهم در نشستی مایع خنک کننده موتور

| ردیف | نام                            |
|------|--------------------------------|
| ۱    | لوله‌های داخل رادیاتور         |
| ۲    | پمپ واتر پمپ                   |
| ۳    | منبع انبساط مایع خنک کننده     |
| ۴    | لوله‌های اتصال لاستیکی یا فلزی |
| ۵    | بولکی، هابی، بلوکه، موتور...   |
| ۶    |                                |



## روش های نشت یابی مدار خنک کاری

برای نشت یابی مدار خنک کاری موتور سه روش وجود دارد:

- ۱ بازدید ظاهری
- ۲ آزمایش تحت فشار
- ۳ آزمایش با لامپ مخصوص

روش های  
پیدا کردن نشتی

### بازدید چشمی

( ساده ترین روش برای نشت یابی سیستم خنک کاری موتور، بررسی ظاهری اجزای سیستم است که در صورت نشت مایع خنک کاری موتور باید برای رفع عیب آن اقدام کرد.)  
برای بررسی ظاهری مدار خنک کاری موتور، خودرو در سطح افقی پارک شده و پس از خاموش کردن موتور مانند مراحل شکل ۱۹-۷ کار می شود.



۲ لوله های (شیلنگ) رادیاتور بررسی شود.



۱ در رادیاتور و مخزن انبساط بررسی شود.



۴ اطراف محفظه ترموستات بررسی شود.



۳ پمپ آب بررسی شود.



۶ شیلنگ های رابط و بست های بخاری بررسی شود.



۵ اطراف شیر هواگیری روی موتور بررسی شود.

شکل ۱۹-۷- روش بررسی ظاهری وجود نشتی



## آزمایش تحت فشار

فیلم



فیلم نشتی‌یابی سیستم خنک‌کاری را ببینید.

در مایه رابط رادیاتور

گیج فشار



پمپ  
به رابط تست درپ  
رادیاتور

شکل ۷-۲۰ دستگاه نشت‌یاب تحت فشار  
مایع خنک‌کننده موتور

(یکی از روش‌های بررسی نشتی در مدار خنک‌کاری، آزمایش تحت فشار است. با ابزار مخصوص که در شکل ۷-۲۰ نشان داده شده است، فشار مناسب در مدار خنک‌کاری ایجاد شده و سپس به بررسی نقاط احتمالی نشتی پرداخته می‌شود.)

برای آزمایش نشتی‌یابی تحت فشار می‌توان مانند مراحل شکل ۷-۲۱ کار کرد.

حدالرفشارمجاز  
برای تست سیستم  
خنک‌کننده موتور



۲ با استفاده از اطلاعات روی در رادیاتور و یا کتاب راهنمای خودرو، حداکثر فشار مدار خنک‌کاری مشخص شود.

۱ در رادیاتور یا مخزن انبساط باز شود.



۴ با کمک تلمبه دستگاه، فشار مدار به نزدیک مقدار مجاز افزایش می‌یابد. افت فشار نشان‌دهنده نشتی است.

۳ دستگاه آزمایش در جای در رادیاتور یا مخزن انبساط بسته شود.

شکل ۷-۲۱ روش نشت‌یابی مدار خنک‌کاری تحت فشار

## آزمایش با لامپ مخصوص

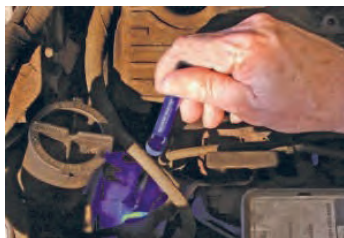
یکی دیگر از روش‌های بررسی نشتی مدار خنک‌کاری، استفاده از مایع رنگی و لامپ مخصوص است. شکل ۷-۲۲ این دستگاه را نشان می‌دهد. مایع رنگی در نور طبیعی دیده نمی‌شود اما در نور مخصوص می‌درخشد. با اضافه کردن مایع رنگی مخصوص به مایع خنک‌کاری و تاباندن نور مخصوص به قسمت‌های مختلف مدار، می‌توان به وجود نشتی در مدار پی برد. در صورت وجود نشتی، با تابش نور مخصوص به آن نقاط، درخشش ایجاد می‌شود.



شکل ۷-۲۲ لامپ مخصوص و تجهیزات لازم



شکل ۲۳-۷ مراحل آزمایش نشتی با لامپ مخصوص را نشان می‌دهد.



۳ لامپ روشن و نواحی مختلف زیر نور بررسی شود، در این حالت در مناطقی که می‌درخشند، نشتی وجود دارد.

۲ در رادیاتور بسته و موتور روشن شود تا دمای موتور به دمای کاری برسد.

۱ پس از باز کردن در رادیاتور یا مخزن انبساط، مایع مخصوص به میزان کافی داخل رادیاتور یا مخزن انبساط ریخته شود.

شکل ۲۳-۷ روش نشتی‌یابی مدار خنک کاری با لامپ مخصوص

کدام یک از روش‌های نشتی‌یابی مدار خنک کاری بهتر است؟ مزایا و معایب هر یک را بنویسید.

جدول ۸-۷ مزایا و معایب روش‌های نشتی‌یابی مدار خنک کاری

| ردیف | نام روش              | معایب                               | مزایا                            |
|------|----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| ۱    | بازدید چشمی          | احتمال خطا - وقت‌گیر بودن           | کم هزینه - در دسترس بودن         |
| ۲    | آزمایش تحت فشار      | احتمال آسیب به مدار - هزینه اولیه   | راحت بودن - قابلیت تست در پارت   |
| ۳    | آزمایش با لامپ مخصوص | استفاده از مواد شیمیایی - گران بودن | سرعت عمل - عدم احتمال ایجاد آسیب |

www.hassilbb.ir

## تعیین نشتی در مدار مایع خنک‌کننده موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - مایع و لامپ مخصوص نشت‌یابی با دستگاه نشت‌یابی تحت فشار

- ۱ بررسی ظاهری وجود نشتی در سیستم خنک کاری را انجام دهید.
- ۲ با انجام آزمایش تحت فشار وجود نشتی در سیستم خنک کاری را بررسی کنید.
- ۳ با لامپ مخصوص، نشت‌یابی در سیستم خنک کاری را انجام دهید.

استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

پیش از آغاز کار مطمئن شوید موتور خاموش و سرد است چون در غیر این صورت احتمال خروج مایع خنک‌کننده و بخار آن و سوختگی وجود دارد.

هنگام افزایش فشار توجه کنید فشار از حداکثر فشار مدار که روی در رادیاتور نوشته شده است، بیشتر نشود، چون باعث ایجاد نشتی خواهد شد.

کار کلاسی



فعالیت کارگاهی



ایمنی



با توجه به اطلاعات جدول ۷-۹، چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟ **به کمک درب رادیاتور می‌توان فشار هوای رور سطح مایع خنک کننده را افزایش داد و افزایش فشار رور سطح مایع حتی به اندازه ۳۰ یا ۴۰ کال می‌تواند دمای جوش را ۱۰۰ درجه افزایش دهد.**

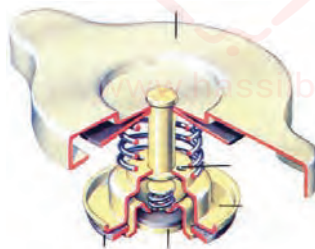
به عبارت دیگر **درب رادیاتور دمای جوش را افزایش** جدول ۷-۹- رابطه نقطه جوش با درصد مخلوط ضدیخ

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

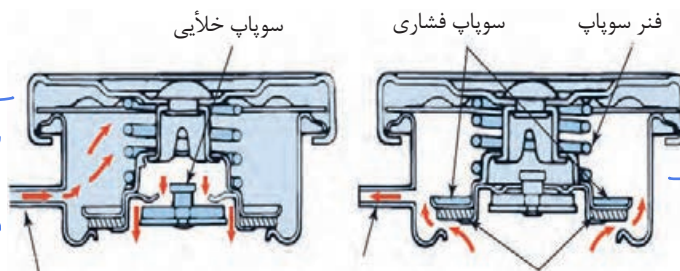
می‌دهد و مایع خنک کننده دیرتر به جوش می‌آید.

### وظیفه‌ی درب رادیاتور چیست؟

(با توجه به جدول ۷-۹ با افزایش فشار 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.) مانند شکل ۷-۲۴ در رادیاتور دارای یک سوپاپ فشاری و یک سوپاپ خلأیی است. اگر فشار داخل مدار خنک‌کاری از مقدار معینی بیشتر شود سوپاپ فشاری باز شده و مایع خنک‌کننده درون منبع انبساط می‌رود. همچنین اگر فشار داخل مدار افت کند، سوپاپ خلأیی باز شده و مایع خنک‌کننده از منبع انبساط به دلیل خلأ نسبی داخل رادیاتور، به مدار خنک‌کاری کشیده می‌شود تا فشار مدار به حد مجاز بازگردد.)



+ درب رادیاتور داران چند سوپاپ است؟  
+ عملکردهای سوپاپ های درب رادیاتور را شرح دهید؟



سه عملکرد درب رادیاتور در زمان کاهش فشار داخل رادیاتور (مرگت آب از رادیاتور به سمت منبع انبساط)

عملکرد درب رادیاتور در صورت افزایش فشار داخل رادیاتور (مرگت آب از رادیاتور به سمت منبع انبساط)

شکل ۷-۲۴- کارکرد در رادیاتور

در صورت دیر به کار افتادن سوپاپ فشاری در رادیاتور، چه اتفاقی خواهد افتاد؟

کار کلاسی



پودمان ۳: تعویض مایعات خودرو

فشاری  
سوپاپ منجارس در چه دما عمل می کند ؟ فشار دارد کند کارن تحت فشار چه قدر است ؟

نکته



(امروزه اکثر سوپاپ های فشاری در رادیاتور در فشاری بین ۱۸ - ۱۴ psi (۱۲۰ - ۹۷ Kpa) فعال می شوند. البته در برخی مدارهای خنک کاری فشار تا ۱۶۰ Kpa نیز افزایش می یابد. به این گونه مدارها، مدار خنک کاری با فشار بالا می گویند. با توجه به اهمیت بیشتر سوپاپ فشاری نسبت به خلأیی، معمولاً فشار کارکرد آن روی در رادیاتور نوشته می شود. شکل ۲۵-۷ این مطلب را نشان می دهد.)



\* فشار نوشته شده روی  
در رادیاتور منجارس  
نشان سوپاپ را نشان  
می دهد چرا ؟

شکل ۲۵-۷- محل نوشته شدن فشار کارکرد روی در چند رادیاتور

نکته



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

### روش آزمایش در رادیاتور یا در منبع انبساط

آزمایش درستی کارکرد در رادیاتور یا در منبع انبساط را می توان مانند مراحل نشان داده شده در شکل ۲۶-۷ انجام داد.



۳ با دستگاه، فشار را به حد مورد نظر رسانده و کارکرد سوپاپ های در رادیاتور بررسی شود.

۲ با تبدیل های مناسب، در رادیاتور به دستگاه بسته شود.

۱ فشار لازم از روی در رادیاتور یا در مخزن انبساط خوانده شود و در صورت نوشته نشدن فشار به کتاب راهنما مراجعه شود.

شکل ۲۶-۷- آزمایش درستی کارکرد در رادیاتور

فاز در رادیاتور چه مشکلاتی را به همراه دارد ؟

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



## بررسی در رادیاتور یا در منبع انبساط تحت فشار

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه آزمایش در رادیاتور

فعالیت  
کارگاهی



۱. آزمایش درستی کارکرد در رادیاتور یا در منبع انبساط تحت فشار را انجام دهید.
۲. با بررسی زمان روشن شدن فن رادیاتور، درجه دمای مایع خنک کننده موتور را در دو حالت استفاده از در رادیاتور سالم و خراب بررسی کنید.
۳. در رادیاتور دو نوع سیستم خنک کاری دارای منبع انبساط و بدون منبع انبساط را با یکدیگر مقایسه کرده و بررسی کنید.

ایمنی



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

www.hassiiibb.ir

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

علاوه بر دلایل گفته شده در قسمت بررسی مایع خنک کننده موتور، در مواردی مانند تعمیرات اساسی موتور، تعویض واتر پمپ و تعمیراتی که نیاز به باز کردن و بستن رادیاتور دارند نیز لازم است مایع خنک کننده تخلیه شود. (تخلیه مایع خنک کاری موتور به دو روش زیر انجام می شود.)

تخلیه با دستگاه



تخلیه دستی



شکل ۲۷-۷- روش های تخلیه مایع خنک کننده

مواردی که باید آب رادیاتور تخلیه کرد  
۱- نیاز به تعویض آب رادیاتور  
۲- نیاز به تعمیر سیستم های مرتبط  
لایه تعمیر موتور

لایه تعمیر واتر پمپ

لایه تعمیر رادیاتور

لایه تعمیرات اساسی که در آن رادیاتور مانع انجام کار می شود.



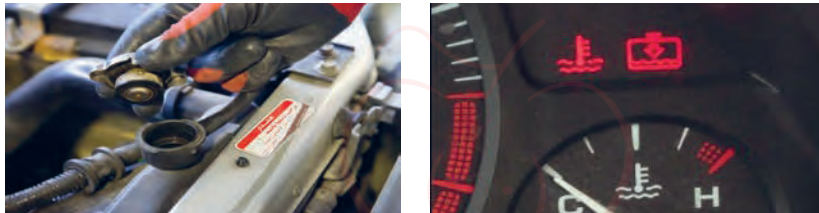
## تخلیه مایع خنک کاری موتور به روش دستی

این کار معمولاً با باز کردن یک یا دو پیچ تخلیه که روی رادیاتور یا بلوکه موتور تعبیه می شود، انجام می شود. شکل ۷-۲۸ چند نمونه از این پیچ (شیر) تخلیه را نشان می دهد. بعضی شرکت های خودروساز، تخلیه را با کمک جدا کردن لوله رابط پایینی رادیاتور از محل خود سفارش می کنند.



شکل ۷-۲۸- انواع پیچ تخلیه مایع خنک کننده موتور

تخلیه مایع خنک کننده به روش دستی مانند مراحل نشان داده شده در شکل ۷-۲۹ انجام می شود.



۱ موتور خاموش شده تا کاملاً خنک شود. ۲ در رادیاتور باز شده و سپس پیچ تخلیه روی موتور یا زیر رادیاتور باز شود.



۳ مایع خنک کننده کاملاً تخلیه شود. ۴ پیچ تخلیه را با دقت در جای خود بسته و در صورت لزوم تعویض شود.

شکل ۷-۲۹- تخلیه مایع خنک کننده موتور به روش دستی

## تخلیه مایع خنک کننده موتور با کمک دستگاه

روش دیگر برای تخلیه مایع خنک کننده موتور استفاده از دستگاه ساکشن مخصوص مایع خنک کننده است. این دستگاه علاوه بر تخلیه کامل مایع خنک کننده، مدار را شست و شو داده و دوباره آن را با مایع خنک کننده جدید پر می کند. شکل ۷-۳۰ این دستگاه را نشان می دهد.



مغزن گفته  
رنگهای مایع خنک کننده  
استفاده شده  
مغزن نو  
رنگهای مایع خنک کننده

شکل ۷-۳۰- دستگاه تخلیه، شست و شو و شارژ مایع خنک کننده

\* به کاربرد دستگاه ساکشن مایع خنک کننده را نام ببرید ؟





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

تخلیه مایع خنک‌کننده با دستگاه مانند مراحل نشان داده شده در شکل ۷-۳۱ انجام می‌شود.



۱ در رادیاتور باز شود.

۲ دستگاه مانند دستور راهنمای کاربرد  
به مدار خنک‌کاری بسته شود.

۳ با راه‌اندازی دستگاه، مایع خنک‌کاری  
کاملاً تخلیه شود.

شکل ۷-۳۱- تخلیه مایع خنک‌کننده موتور با دستگاه

کار کلاسی



هریک از دو روش گفته شده برای تخلیه مایع خنک‌کننده موتور دارای مزایا و معایبی هستند. این دو روش را از نظر ویژگی‌های زیر با یکدیگر مقایسه و جدول را پر کنید.

جدول ۷-۱۰- مزایا و معایب روش‌های مختلف تخلیه مایع خنک‌کننده

| تعویض به روش دستی  | تعویض با دستگاه         |                           |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| کم و متکی به جاذبه | زیاد                    | سرعت و دقت در انجام کار   |
| کم                 | زیاد (در هزینه و اولیه) | هزینه انجام کار           |
| زیاد               | کم                      | آلاینده‌های زیست محیطی    |
| مستقیم             | خوب                     | تخلیه بهتر و کامل‌تر مایع |

نکته



پس از هر بار تخلیه مایع خنک‌کننده، بهتر است واشر آب‌بندی پیچ تخلیه و یا خود پیچ تخلیه تعویض شود.

آیا تاکنون به رسوبات داخل سماور یا کتری توجه کرده‌اید؟ دلیل وجود آن چیست؟  
( با توجه به اینکه معمولاً هر ۲ تا ۴ سال یک بار مایع خنک‌کننده موتور تعویض می‌شود و در طول این مدت رسوباتی در مدار به وجود می‌آید، برای از بین بردن رسوبات مدار باید آن را شست‌وشو داد.)





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

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

### شست و شوی مدار خنک کننده موتور به روش دستی

در این روش پس از تخلیه کامل، مدار خنک کاری موتور به روش دستی با آب و محلول شست و شو پر شده و موتور روشن می شود تا به دمای کاری برسد. سپس در حالت موتور خاموش، آب داخل مدار دوباره تخلیه می شود. این کار تا جایی تکرار شود که آب تخلیه شده کاملاً شفاف باشد. شست و شوی مدار خنک کاری به روش دستی مانند مراحل شکل ۷-۳۲ انجام می شود.

فیلم



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



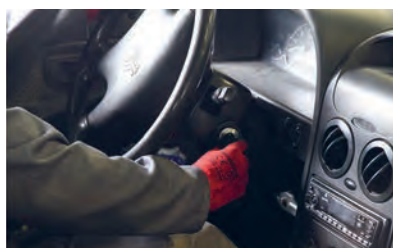
۲ مایع شست و شوی مخصوص، داخل رادیاتور یا مخزن انبساط ریخته و سپس مدار خنک کاری با آب پر شود.



۱ در رادیاتور یا در مخزن انبساط باز باشد.



۴ پیچ تخلیه موتور یا رادیاتور را باز کرده اجازه دهید آب موجود کاملاً تخلیه شود.



۳ با خاموش کردن موتور اجازه دهید موتور کمی سرد شود.

۵ موتور روشن شده و بعد از رسیدن به دمای کاری خاموش می شود تا سرد شود.

شکل ۷-۳۲- شست و شوی مدار خنک کاری به روش دستی



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

یادآوری می شود که دستگاه های تخلیه، کار شست و شو را نیز انجام می دهند (شکل ۷-۳۰). شست و شوی مدار خنک کاری با دستگاه را می توان مانند تخلیه با دستگاه (شکل ۷-۳۱) انجام داد.

نکته



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

## پر کردن (شارژ) مایع خنک کننده موتور

قبل از شارژ مایع خنک کننده، مطمئن شوید که نشتی وجود ندارد و آب و محلول شست و شو کاملاً از مدار تخلیه شده است. حجم مایع خنک کاری مورد نیاز را از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی مورد نظر به دست آورده و مخلوط مناسب از آب و ضدیخ تهیه شود. سپس مانند یکی از روش های گفته شده، مدار را پر کنید.

## تعویض مایع خنک کننده

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه تعویض مایع خنک کننده - مخزن نگهداری مایع خنک کاری کار کرده

- ۱ مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به روش دستی تخلیه کنید.
- ۲ شست و شوی مدار مایع خنک کننده موتور را به روش دستی انجام دهید.
- ۳ شارژ مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به روش دستی انجام دهید.
- ۴ مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را با دستگاه تخلیه کنید.
- ۵ شست و شوی مدار مایع خنک کننده موتور را با دستگاه انجام دهید.
- ۶ شارژ مایع خنک کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به کمک دستگاه انجام دهید.

فعالیت  
کارگاهی



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

ایمنی





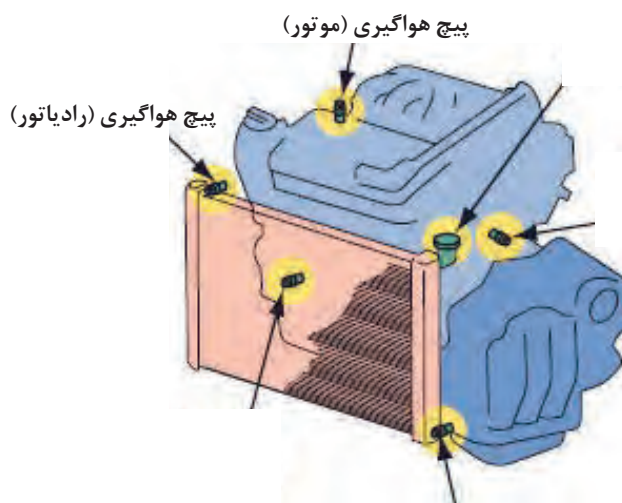
- هنگام تخلیه مایع خنک‌کننده موتور، مراقب باشید مایع خنک‌کننده در محیط پخش نشود.
- پس از تخلیه، مایع خنک‌کننده کار کرده، در مخزن جداگانه‌ای نگهداری شود.
- هنگام شارژ مایع خنک‌کننده موتور، مراقب باشید، مایع خنک‌کننده در محیط پخش نشود.



شکل ۷-۳۳- مخزن ذخیره مایع خنک‌کننده کار کرده

## هواگیری مدار خنک‌کاری

آیا هواگیری مدار خنک‌کاری همیشه لازم است؟  
اگر در مدار خنک‌کاری هوا وجود داشته باشد چه اتفاقی رخ می‌دهد؟  
معمولاً برای جلوگیری از بروز مشکلاتی که در اثر وجود هوا در مدار خنک‌کاری به وجود خواهد آمد، لازم است مدار هواگیری شود. پس از هر بار تعویض مایع خنک‌کاری بهتر است هواگیری انجام شود. معمولاً خودروها پیچ مخصوص هواگیری دارند. شکل ۷-۳۴، نقاط احتمالی این پیچ را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۳۴- نقاط احتمالی پیچ هواگیری





## روش هواگیری مدار خنک کاری موتور

هواگیری مدار خنک کاری موتور مانند مراحل نشان داده شده در شکل ۷-۳۵ انجام می شود.



۲ در رادیاتور یا در مخزن انبساط باز شود.



۱ روی پیچ هواگیری لوله شفاف بسته، سپس پیچ هواگیری شل شود.



۴ به مایع خارج شده از لوله شفاف توجه شود و زمانی که مایع بدون حباب از آن خارج شد، پیچ هواگیری سفت و نشستی مدار بررسی شود.



۳ مایع خنک کننده به آرامی از راه دهانه رادیاتور یا مخزن انبساط، اضافه شود.

شکل ۷-۳۵- روش هواگیری مدار خنک کاری موتور

## هواگیری مدار خنک کاری

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

- ۱ قبل از هواگیری، میزان تأثیر هوا در مدار خنک کاری را نسبت به سرعت افزایش دمای مایع خنک کننده موتور بررسی کنید.
- ۲ مدار خنک کاری خودروهای موجود در کارگاه را با استفاده از کتاب راهنمای سرویس خودرو هواگیری کنید.

فعالیت  
کارگاهی



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 شایستگی تعویض مایع خنک کننده موتور

### شرح کار:

۱. قرار دادن خودرو روی جک بالا
۲. بررسی سطح مایع خنک کاری
۳. آزمایش کیفیت مایع خنک کننده موتور
۴. نشت یابی مایع خنک کاری با دستگاه نشتی سنج
۵. بررسی کارکرد در رادیاتور
۶. کامل کردن چک لیست اطلاعات سرویس خودرو
۷. تعویض مایع خنک کاری
۸. هواگیری مدار خنک کاری موتور
۹. بررسی نهایی (سطح و نشتی مایع خنک کننده)

### استاندارد عملکرد:

مایع خنک کاری موتور و نشتی مدار خنک کاری را مانند دستور کارهای سرویس خودرو با استفاده از دستگاه آزمایش ضدیخ و آزمایش رادیاتور، بررسی و مایع خنک کاری سیستم را تعویض و مدار خنک کاری را هواگیری کند.

### شاخص ها:

۱. دیدن و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
۲. بررسی سطح مایع خنک کاری توسط خطوط ماکزیمم و مینیمم مخزن و رادیاتور
۳. مقایسه نتایج آزمایش مایع خنک کننده موتور با جدول استاندارد ضدیخ
۴. دیدن روند نشت یابی مایع خنک کاری با دستگاه نشتی سنج
۵. بررسی درستی کارکرد در رادیاتور
۶. دیدن چک لیست اطلاعات کامل شده
۷. دیدن روش تعویض مایع خنک کاری موتور
۸. بررسی نبودن هوا در مدار خنک کاری موتور
۹. بررسی 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 بالا، جعبه ابزار مکانیکی - خودرو - دستگاه آزمایش ضدیخ - ضدیخ - آب مقطر - کتاب راهنمای سرویس خودرو - مخزن جمع آوری مایع خنک کننده - دستگاه نشت یاب - در 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 غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:<br>با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با رعایت زمان بندی، مایع خنک کاری موتور خودرو را تعویض کنید. |                       | ۲          |
|      | میانگین نمرات                                                                                                                                                                         |                       | *          |

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







## پودمان ۴

### عیب یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت



روشن است که قبل از تعمیر هر مجموعه معیوب می بایست عیب یابی و کشف علل خرابی انجام شود. افرادی قابلیت عیب یابی یک مجموعه معیوب را دارند که از مهارت و شناخت کافی آن مجموعه برخوردار باشند. هدف از ارائه این بخش صرفاً آشنایی بیشتر با اجزاء، سیستم های جانبی و مشخص شدن علل تعمیرات مکانیزم مولد قدرت است و مهارت کامل عیب یابی پس از آموزش بخش تعمیرات مولد قدرت و سیستم های آن محقق خواهد شد.

## واحد یادگیری ۸: شایستگی عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت

### آیا تا به حال پی برده‌اید؟

- عیب‌یابی درست و دقیق در هزینه و زمان خدمات تعمیراتی سیستم مولد قدرت، چه تأثیری دارد؟
- عیب‌یابی درست و دقیق سیستم مولد قدرت خودرو، چه تأثیری بر ایمنی خودرو دارد؟
- عیب‌یابی درست و دقیق سیستم مولد قدرت خودرو چه تأثیری بر کاهش آلاینده‌گی محیط زیست دارد؟

### استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد یادگیری، هنرجویان توانایی انجام عیب‌یابی‌های مقدماتی و اولیه سیستم مولد قدرت خودرو را خواهند داشت.

www.hassiibb.ir



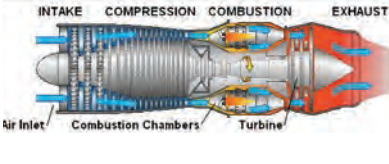
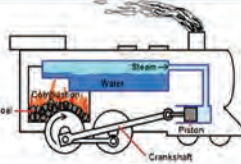
موتورها { احتراق { برون سوز  
 { درون سوز  
 { غیر احتراق { موتورهای الکتریکی

پودمان ۴: عیب یابی مقدماتی سیستم...

## موتورهای احتراق داخلی

■ موتورهای احتراقی چگونه کار می کنند؟ در موتورهای احتراق داخلی کدام انرژی ها به یک دیگر تبدیل می شوند؟  
 (اساس کار موتورهای احتراقی تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی گرمایی (انفجاری) و در نهایت تبدیل آن به انرژی مکانیکی است.)  
 با توجه به این تعریف کدام یک از تصاویر جدول ۸-۱ را می توان موتور احتراقی نامید.

جدول ۸-۱- انواع موتور

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| موتور بنزینی یا دیزلی                                                             | موتور الکتریکی                                                                    | موتور جت                                                                          | موتور بخار                                                                         |
| ۴- موتور احتراقی                                                                  | ۳- موتور احتراقی                                                                  | ۲- موتور احتراقی                                                                  | ۱- موتور احتراقی                                                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> است <input type="checkbox"/> نیست             | <input checked="" type="checkbox"/> نیست <input type="checkbox"/> است             | <input checked="" type="checkbox"/> است <input type="checkbox"/> نیست             | <input checked="" type="checkbox"/> است <input type="checkbox"/> نیست              |

(موتورهای احتراقی به دو دسته بزرگ احتراق داخلی و خارجی تقسیم می شوند. در موتورهای احتراق داخلی، احتراق در فضای مشخص و بسته ای انجام می شود.)  
 با توجه به توضیح داده شده، کدام یک از تصاویر بالا موتور احتراق داخلی را نشان می دهد؟

انواع موتورهای احتراقی چیست؟

فیلم آموزشی ساختمان و عملکرد موتورهای احتراق داخلی را ببینید.

قطعات موتور

| قطعات ثابت موتور                   | قطعات متحرک موتور                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <p>بلوک سیلندر</p> <p>سرسیلندر</p> | <p>مکانیزم فرمان سوپاپ</p> <p>مکانیزم لنگ موتور</p> |

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

جدول ۸-۲- اجزای موتورهای احتراق داخلی

| نام   | سرسیلندر                                                                             | میل لنگ                                                                             | شاتون                                                                               | میل سوپاپ                                                                           | پيستون                                                                              | بلوک سیلندر                                                                         |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| شکل   |  |  |  |  |  |  |
| وظیفه | محل قرارگیری سوپاپ ها و کنترل                                                        | تبدیل حرکت رفت و برگشت پيستون به حرکت دورانی                                        | انتقال نیرو از پيستون به میل لنگ                                                    | باز و بسته کردن سوپاپ ها به صورت منظم                                               | تبادل نیرو و کار با گازها                                                           | پایه و نگهدارنده ی تمام اجزای موتور                                                 |

گازهای داخل سیلندر

کار کلاسی

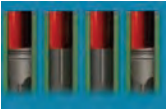
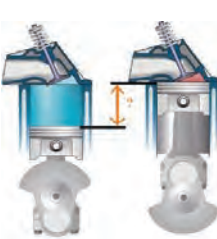




با به کارگیری ماکت برش خورده یا دیدن فیلم و آشنایی با مفاهیم اولیه زیر، عبارت مناسب را در زیر هر تصویر جدول زیر بنویسید.

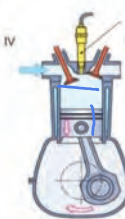
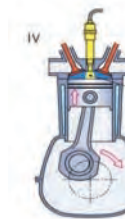
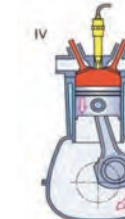
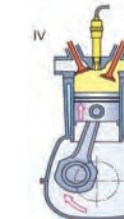
(حجم تراکم - نقطه مرگ بالا - کورس - نقطه مرگ پایین - حجم جابه جایی - حجم کل)

جدول ۸-۳ - حجم جابه جایی، کل و تراکم موتور چهارزمانه

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |
| حجم کل                                                                            | حجم جابه جایی                                                                     | حجم تراکم                                                                         | کورس پیستون                                                                       | نقطه مرگ پایین                                                                     | نقطه مرگ بالا - TDC                                                                 |

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

جدول ۸-۴ - مراحل کارکرد موتور چهار زمانه

| ردیف            | ۱                                                                                    | ۲                                                                                   | ۳                                                                                   | ۴                                                                                   |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| تصویر           |  |  |  |  |
| نام مرحله       | مکش                                                                                  | تراکم                                                                               | انفجار                                                                              | تخلیه                                                                               |
| جهت حرکت پیستون | از نقطه مرگ بالا به نقطه مرگ پایین                                                   | پایین به بالا                                                                       | بالا به پایین                                                                       | پایین به بالا                                                                       |
| وضعیت سوپاپ ها  | هوا باز و دود بسته                                                                   | هر دو بسته                                                                          | هر دو بسته                                                                          | دود باز هوا بسته                                                                    |
| توضیحات         | هوا و سوخت وارد می شود.                                                              | هوا و سوخت فشرده می شود                                                             | سوخت با هوا دارد و انفجار می شود                                                    | دود از محفظه ای افتراق خارج می شود                                                  |

فکر کنید



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

(دو انفجار) در هر دور میل لنگ چرخشی یک پیستون کامل می خورد و در هر

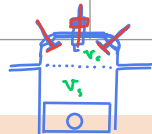
پیستون یک انفجار رخ می دهد در مجموع ۲ انفجار رخ می دهد.

## مفاهیم اصلی

منظور از یک موتور ۱۵۰۰ CC چیست؟

محاسبات مربوط به حجم جابه جایی، حجم موتور و نسبت تراکم از روابط گفته شده در جدول زیر به دست می آیند.

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



؟ ← سیلندر E ← موتور (اینجین)  
C ← تراکم ← اتاق (کامبرستن)

کار کلاسی



۶/۸  
۷/۱۵

۱. نسبت تراکم یک موتور که قطر هر سیلندر آن ۸۰ میلی متر و کورس پیستون آن ۶۰ میلی متر و حجم تراکم هر سیلندر ۴۹ سانتی متر مکعب باشد، چقدر است؟

۲. در مثال بالا چنانچه قطر سیلندر ۱ میلی متر افزایش یابد نسبت تراکم چقدر کم یا زیاد می شود؟

۳. در مثال بالا چنانچه حجم محفظه احتراق ۵ cm<sup>۳</sup> کاهش یابد نسبت تراکم چقدر کم یا زیاد می شود؟

$$D = 8 \text{ cm} \quad S = 6 \text{ cm} \quad V_c = 49 \text{ cm}^3$$

$$A = \frac{\pi \times 8^2}{4} \text{ cm}^2 = 50.26 \text{ cm}^2 \rightarrow V_s = 50.26 \times 6 = 301.6 \rightarrow V_s + V_c = 301.6 + 49 = 350.6$$

$$\Rightarrow R_c = \frac{350.6}{49} = 7.15$$

فکر کنید



۱. آیا نسبت تراکم سیلندرها موتور را می توان افزایش داد؟ اثرات آن چیست؟ خود مغز یا ناگ

۲. چه عواملی باعث کاهش نسبت تراکم سیلندرها می شود؟ اثر کاهش نسبت تراکم چیست؟ کامپی بازده موتور

(باتراسیون پیستون - بلوک سیلندر - داخل سیلندر - سر سیلندر - استفاده از سائون بلند تر) ← نسبت تراکم تغییر می کند.

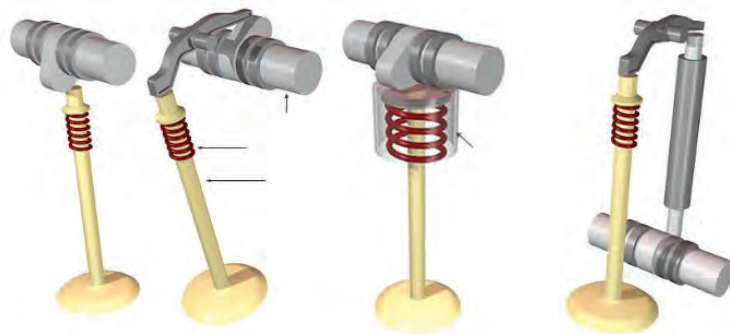
## مکانیزم فرمان سوپاپ

سوپاپ هوا و سوپاپ دود چیست؟

(سوپاپ ها اجزایی از موتور می باشند که مجاری ورودی و خروجی سیلندر را کنترل کرده و ورود هوا (هوا و سوخت) و خروج دود از آن را کنترل می کنند) امروزه تمامی سوپاپ ها در سر سیلندر قرار می گیرند. این روش قرارگیری سوپاپ ها روی موتور که در شکل ۸-۱ دیده می شود را I شکل (I هد) می نامند. سوپاپ ها برای باز و بسته شدن از زمان و ترتیب خاصی پیروی می کند. برای این منظور سوپاپ ها توسط میل سوپاپ (میل بادامک) به حرکت در می آیند برای این کار از مکانیزم های مختلفی استفاده می شود. شکل ۸-۱ چند نمونه از این مکانیزم ها را نشان می دهد.

زمان بندی سوپاپ ها چگونه تنظیم می شود؟





میل سوپاپ زیر OHV میل سوپاپ رو OHV\_OHC

شکل ۸-۱- انواع مکانیزم حرکت سوپاپ

با استفاده از اینترنت و یا منابع مطالعاتی مولد قدرت درباره روش‌های دیگر قرارگیری سوپاپ‌های موتور پژوهش کنید.

پژوهش



سوپاپ‌های تایمینگ موتور چه تأثیری بر روی سوخت دارد؟

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

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

نکته



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

فیلم



آوانس سوپاپ یا ریتارد سوپاپ؟

شکل ۲-۸- نمودار تایمینگ سوپاپ

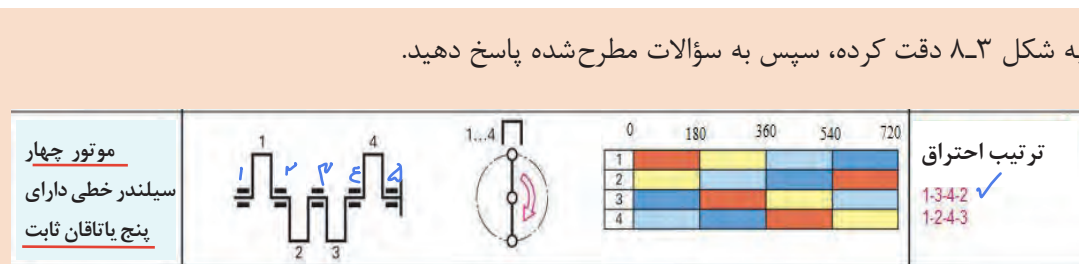
آوانس زودتر شروع کردن ریتارد دیرتر تمام کردن



## شکل میل لنگ، حرکت پیستون‌ها و تایمینگ جرعه

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

کار کلاسی



شکل ۸-۳- حرکت پیستون‌ها و ترتیب احتراق

حرکت رو به بالا و پایین کدام پیستون‌ها همزمان است؟ (۱، ۴) (۲، ۳)  
در شکل کدام یک از دو ترتیب احتراق گفته شده در جدول نشان داده شده است؟ (رنگ قرمز مرحله قدرت است.)

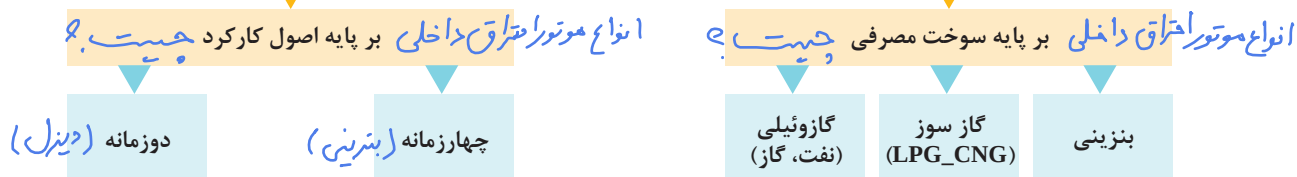
جدول ۸-۵ را بر پایه ترتیب احتراق (۱۳۴۲) دوباره رنگ‌آمیزی کنید.

|   | 0   | 180 | 360 | 540 | 720 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | ان  | تار | مک  | تار | ان  |
| 2 | تار | مک  | ان  | تار | مک  |
| 3 | مک  | ان  | تار | مک  | ان  |
| 4 | ان  | تار | مک  | ان  | تار |

جدول ۸-۵- ترتیب احتراق

## دسته‌بندی موتورهای احتراق داخلی پیستونی خودرو

### دسته‌بندی موتورهای احتراق داخلی



فیلم تاریخچه و روش کار موتورهای احتراقی چهارزمانه و دو زمانه را ببینید.

فیلم







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

بعضی از موتورها دارای روتور چرخشی هستند (موتورهای وانکل).



با استفاده از اینترنت در خصوص سیستم مولد قدرت خودروهای جدید، پژوهش کنید.

۱ موتورهای هیبریدی خودرو.

۲ اصول کارکرد خودروهای برقی.

## سیستم‌های جانبی موتور چهارزمانه

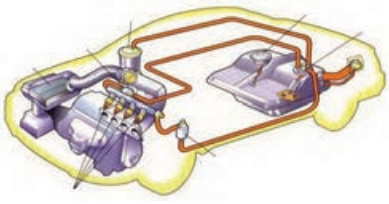
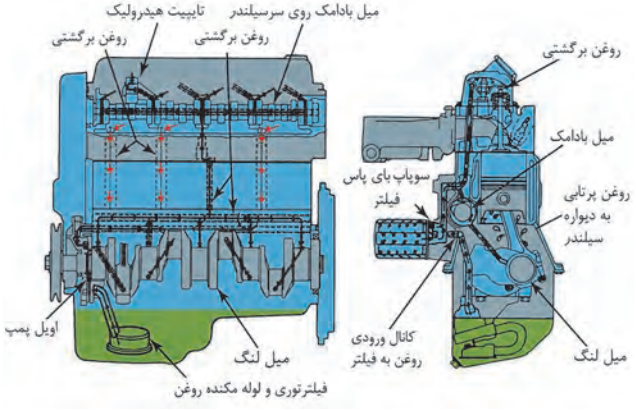


فیلم آموزشی سیستم‌های سوخت‌رسانی و هوارسانی، جرقه، خنک‌کاری، روغن‌کاری و اگزوز را ببینید.



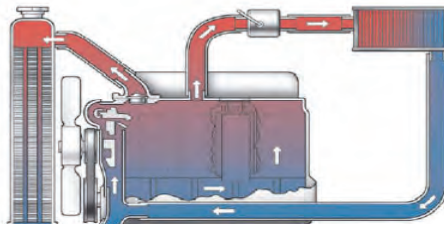
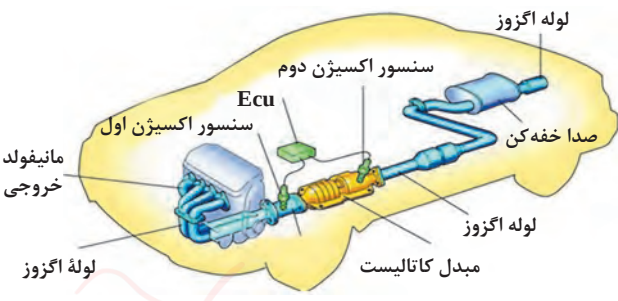
جدول ۸-۶ سیستم‌های جانبی موتور احتراقی چهارزمانه بنزینی انژکتوری را نشان می‌دهد، جدول زیر را پر کنید.

جدول ۸-۶- سیستم‌های جانبی موتور احتراقی

| تصویر سیستم                                                                          | نام سیستم                          | وظیفه                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | سیستم سوخت و هوارسانی و جرقه موتور | ارسال سوخت و هوا به نسبت معین به سیلندرها                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | سیستم روغن‌کاری                    | روغن‌کاری میل بادامک روی سرسیلندر، تایپیت هیدرولیک، روغن برگشتی، روغن برگشتی، سوپاپ بای پاس، فیلتر، روغن به دیواره سیلندر، میل لنگ، فیلترتوری و لوله مکنده روغن، میل لنگ، کانال ورودی، روغن به فیلتر، روغن برگشتی، میل بادامک، روغن برتابی، روغن به دیواره سیلندر، میل لنگ |

روان‌کاری قطعات  
افزایش انتقال حرارت  
سرد کردن میل لنگ و  
پیستون و قاتون  
.....  
هجو گیری از گیری پاز  
جمع آوری براده ها و پلیس ها



|                                                                                                                |                                           |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>خنک کردن موتور<br/>و جلوگیری از زنگ<br/>شدن قطعات</p>                                                       | <p>سیستم خنک کاری</p>                     |  |
| <p>لامپ آلودگی هوا<br/>افزایش گیرش و سبکی<br/>گازهای خروجی از موتور<br/>برش سوختن ناقص<br/>لامپ آلودگی صوت</p> | <p>سیستم اگزوز و<br/>تصفیه آلاینده ها</p> |  |

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

کار کلاسی

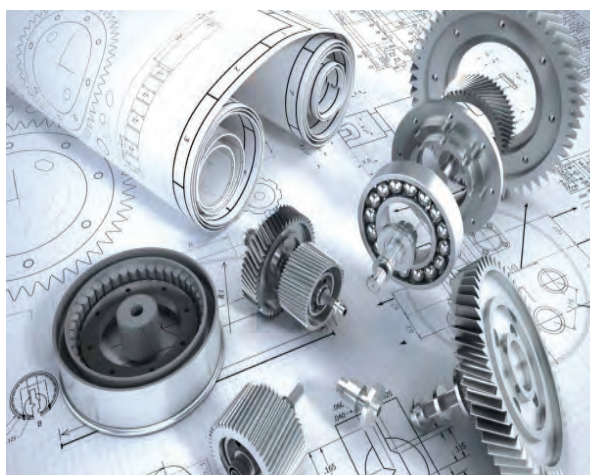


www.hassiibb.ir

## نقشه های مورد استفاده در تعمیرات چیست؟

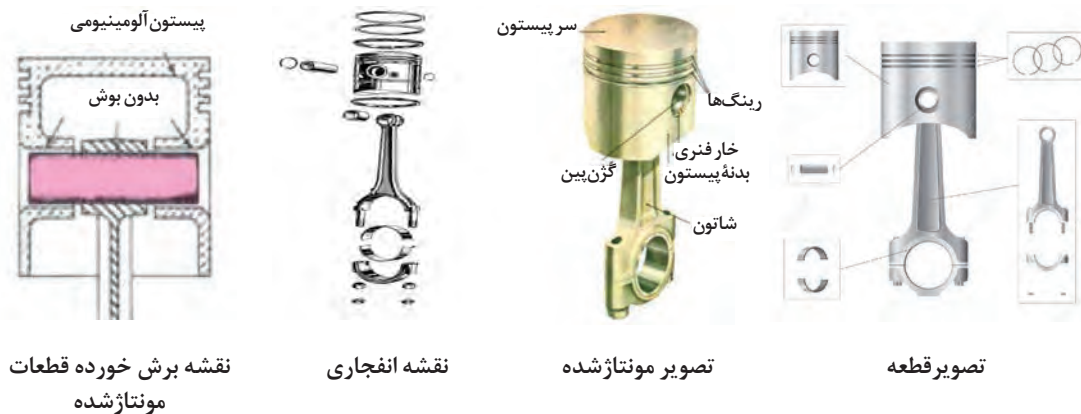
پربارترین نقشه های مورد استفاده در تعمیرات خودرو عبارت اند از:

|                                            |
|--------------------------------------------|
| نقشه های مونتاژی قطعات مکانیکی             |
| نقشه های شماتیک قطعات و مجموعه های مکانیکی |
| نقشه های شماتیک قطعات و تجهیزات الکتریکی   |
| نقشه های سیم کشی تجهیزات الکتریکی          |
| نقشه های جانمایی تجهیزات الکتریکی          |
| نقشه های شماتیک تجهیزات سیستم نیوماتیک     |
| نقشه های نمودار تجهیزات سیستم نیوماتیک     |



شکل ۴-۸- پربارترین نقشه ها در تعمیرات خودرو





شکل ۵-۸- انواع تصویر و نقشه

### نقشه های مونتاژی قطعات مکانیکی چیست ؟

در این گونه نقشه ها با اجزای یک دستگاه یا سیستم آشنا می شوید که روش باز کردن یا بستن یک مجموعه در نقشه مونتاژی یا نقشه انفجاری آن مشخص می شود. برای نمونه می توان به شکل های ۵-۸ که نقشه مونتاژی پيستون و شاتون را نشان می دهد، اشاره کرد.

### نقشه شماتیک قطعات و مجموعه های مکانیکی چیست ؟

این گونه نقشه ها فقط برای درک روش کار سیستم مکانیکی تهیه می شوند و تا جایی که امکان پذیر باشد جزئیات در آنها نشان داده نمی شود.

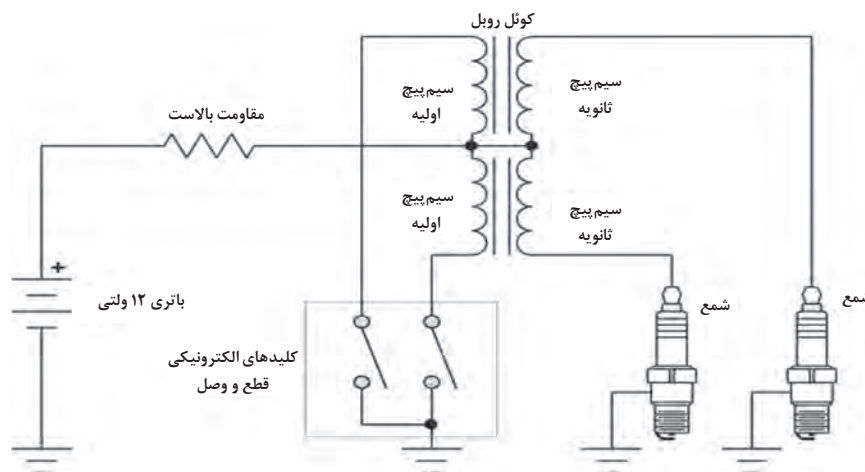
### نقشه شماتیک قطعات و تجهیزات الکتریکی

نقشه های الکتریکی نیز مانند نقشه های مکانیکی برای ساده سازی روند بررسی از نماد شماتیکی برای هر وسیله الکتریکی استفاده می شود، 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 شود. شکل ۶-۸ برخی از نمادهای الکتریکی را نشان می دهد که در بیشتر نقشه های الکتریکی مشترک اند و در نقشه شماتیک تجهیزات و مدار الکتریکی کمک قابل توجهی به درک بهتر عیب یابی مدارات الکتریکی خودرو می کنند.

### نماد شماتیکی قطعات زیر پایه فایر بسیار رایج

| نماد | نام وسیله  | نماد | نام وسیله | نماد | نام وسیله                       | نماد | نام وسیله     |
|------|------------|------|-----------|------|---------------------------------|------|---------------|
|      | باتری      |      | جعبه فیوز |      | سنسور دمای مایع خنک کننده موتور |      | کانکتور       |
|      | اتصال بدنه |      | کانکتور   |      | موتور فن                        |      | اینتر کانکتور |

شکل ۶-۸- برخی از نمادهای الکتریکی



شکل ۷-۸- شماتیک سیستم جرقه

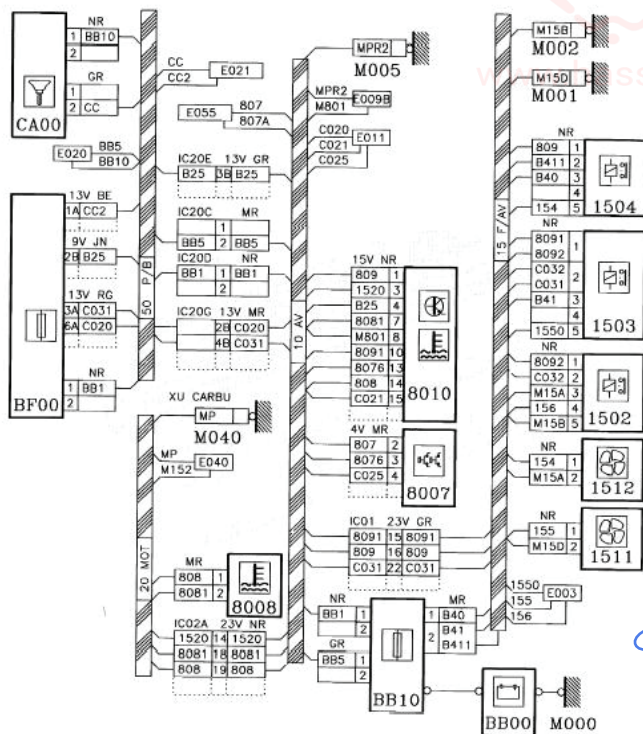
با استفاده از نقشه الکتریکی ساده مدارات موتور، از کتاب راهنمای تعمیر خودروهای موجود، روش ارتباط تجهیزات را بررسی و با رنگ‌های مختلف مسیرهای ارتباط آنها را مشخص کنید. (مدار جرقه - مدار استارت - مدار فن رادیاتور - مدار انژکتورها)

کار کلاسی



### نقشه سیم‌کشی تجهیزات الکتریکی

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



شکل ۸-۸- سیم‌کشی فن خنک‌کننده موتور

نقشه سیم‌کشی : به نقشه‌ای گفته می‌شود که در آن نحوه ارتباط قطعات خطوطی مشخص می‌شود که این خطوط نشان دهنده سیم‌های رابط است





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



جدول زیر را پر کنید.

جدول ۷-۸- انواع اتصالات الکتریکی مدار سیم کشی خودرو

| تصویر                                                                                | نام          | وظیفه                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|
|    | کانکتور      | اتصال در دسته سیم به یک دیگر ؛ حفظ<br>قطبیت اتصال (+ و -) و قطعات |
|   | اینترکانکتور | .....                                                             |
|  | گره          | نقطه اتصال یک دسته سیم از<br>دسته سیم بزرگ تر و اصلی              |



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

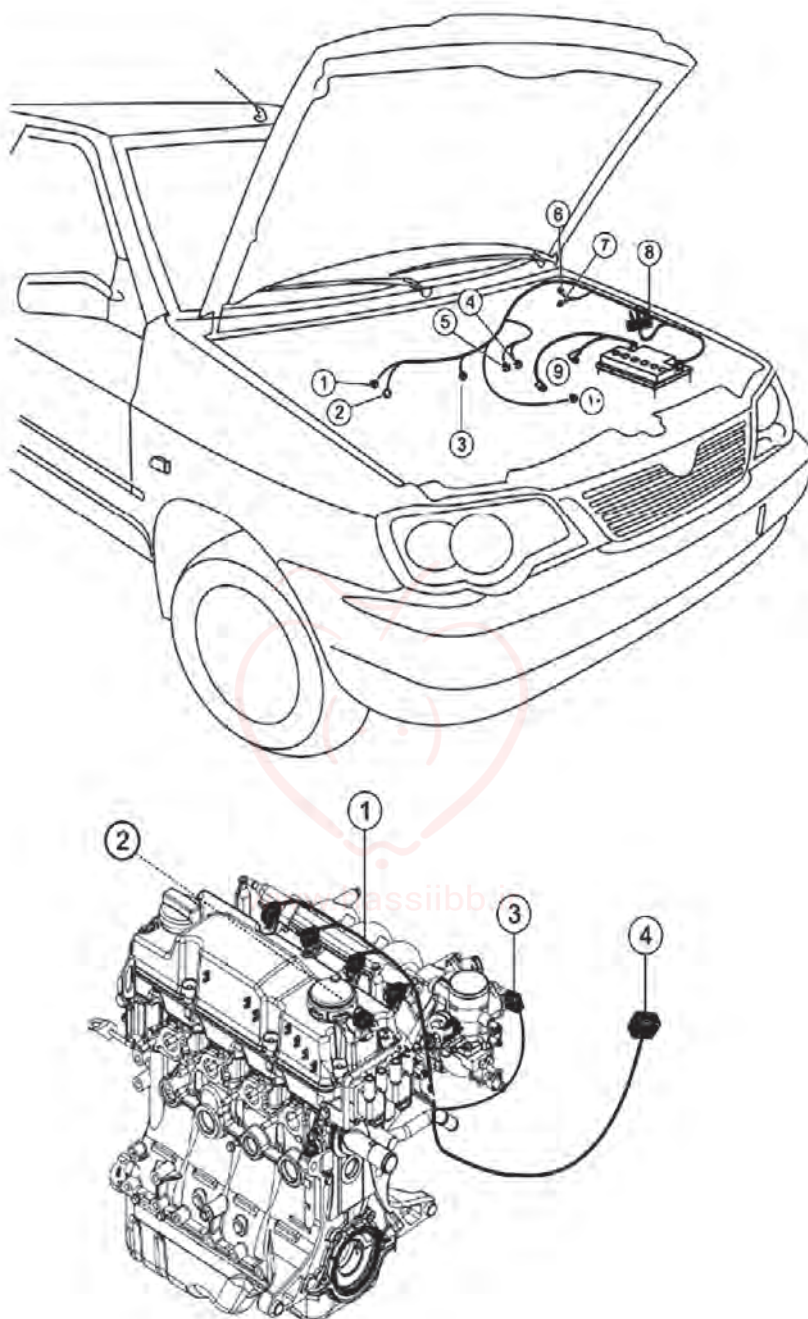
### نقشه های جانمایی تجهیزات الکتریکی چیست؟

برای دسترسی آسان به تجهیزات و سیم کشی مدارهای الکتریکی در فرایند عیب یابی و تعمیرات، از نقشه جانمایی آنها استفاده می شود که در کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی هر خودرو موجود است) شکل ۸-۹ نمونه ای از نقشه محل قرارگیری را نشان می دهد.

نقشه ای که مسیر عبور سیم ها و محل اتصالات و گره ها در آن مشخص شده است .







شکل ۸-۹- نقشه محل بستن

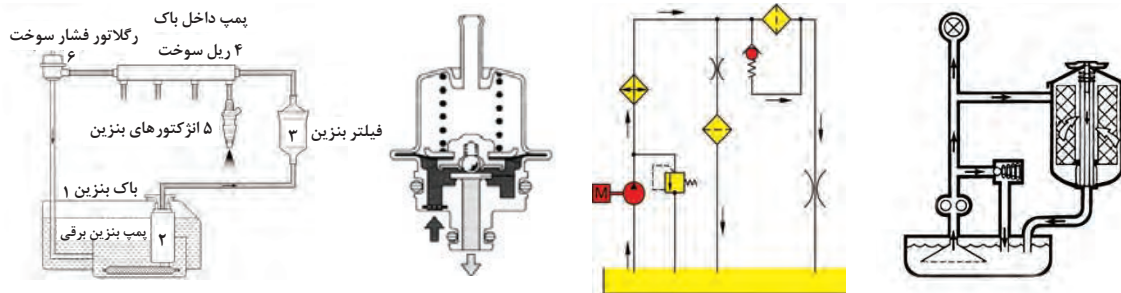
با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی خودروهای موجود، نقشه‌های مختلف محل قرارگیری تجهیزات الکتریکی و دسته سیم‌های موتور را بررسی کنید.

کار کلاسی



سیستم هیدرولیک: سیستمی که در آنجا از سیال مایع برای انتقال توان استفاده می‌شود. جک بالابر - ماشین آلات راه سازی  
سیستم پنوماتیک (نموتیک): سیستمی که در آن از هوا و گاز برای انتقال توان استفاده می‌شود. بکس باد - درب اتوبوس شهری

نقشه‌های شماتیک و نمودار تجهیزات نیوماتیک (هیدرولیک یا پنوماتیک) **هسته**  
(نقشه‌های مدار روغن کاری موتور که از سیستم‌های هیدرولیک محسوب می‌شوند نیز مانند مدارهای الکتریکی دارای دو نوع نقشه شماتیک و نمودار هیدرولیکی است. شکل ۱۰-۸ این دو نوع نقشه را نشان می‌دهد.)



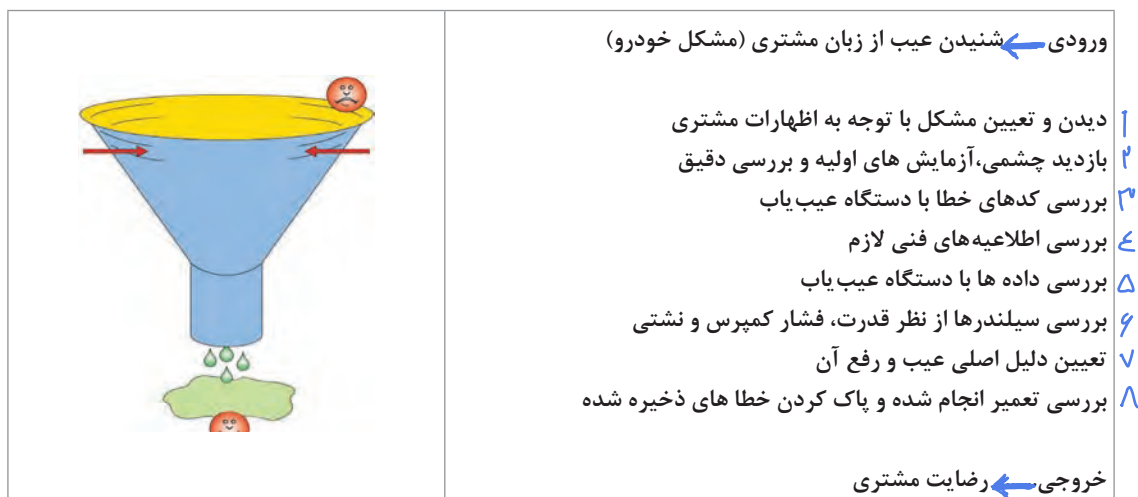
شماتیک رگلاتور خلأیی ریل سوخت (پنوماتیک)

نمودار سیستم روغنکاری موتور (هیدرولیک)

شکل ۱۰-۸ نقشه‌های شماتیک و نمودار تجهیزات نیوماتیک (هیدرولیک یا پنوماتیک)

## مراحل عیب‌یابی

دست‌یابی به دانش فنی و روش‌های عیب‌یابی و عمل کردن به آنها هنگام بررسی و تعمیرات، به افزایش دقت، سرعت و درستی فرایند تعمیر بسیار کمک می‌کند و موجب رضایت بیشتر مشتری و از سویی، کسب درآمد بیشتر برای تعمیرکار می‌شود. روندهای مختلفی برای عیب‌یابی پیشنهاد شده است که نمونه‌ای از این روندها در شکل ۱۱-۸ دیده می‌شود. در این بخش ابتدا به صورت خلاصه کلیات روند عیب‌یابی و اهمیت هر مرحله گفته شده، سپس به تشریح روش‌های عیب‌یابی پرداخته می‌شود. روند عیب‌یابی که در ادامه خواهد آمد بیشتر درباره عیب‌یابی سیستم مولد قدرت پیشنهاد می‌شود، که با تغییراتی می‌توان آن را برای سایر سیستم‌ها نیز به کار برد.



شکل ۱۱-۸ مراحل هشتگانه عیب‌یابی

آنچه در ادامه خواهد آمد فقط بررسی مقدماتی مجموعه موتور خواهد بود. بررسی و عیب‌یابی تخصصی در کتاب‌های تخصصی خواهد آمد.

## ۱- دیدن و تعیین مشکل با توجه به گفته‌های مشتری

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

نکته



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

جدول ۸-۸- نمونه سؤالات ضروری در مرحله دیدن و تعیین مشکل

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

www.hassibb.ir

در کاتالوگ اغلب خودروها مدت زمان رسیدن سرعت خودرو از صفر (سکون) تا صدکیلومتر در ساعت و همچنین بیشترین توان و گشتاور نسبت به دور موتور نوشته شده است.

نکته



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

پژوهش



جدول ۸-۹- روند عیب‌یابی

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



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

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

### ۲-۱- بررسی‌های اولیه

چند نمونه از بررسی‌های اولیه را نام ببرید؟ (۱-۱۲)

این موارد عبارت‌اند از: روشن بودن چراغ‌های هشدار صفحه نشان‌دهنده‌ها، نشستی سوخت، قطع شدن یا پارگی لوله‌های خلأیی، 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 و مجاری هوا.

نمونه‌هایی از بررسی‌های اولیه در شکل ۸-۱۲ نشان داده شده است.

هر یک از چراغ‌ها و علائم هشدار جلوی فرمان و صفحه نشان‌دهنده‌ها چه معنی دارد؟



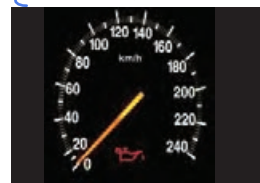
چراغ هشدار شارژ



چراغ هشدار چراغ چک



دمای مایع خنک‌کننده



چراغ هشدار فشار روغن



نشستی هوا و سوخت متراکم شده درون سیلندر به هوای محیط



دود یا صدای غیر عادی گازهای خروجی



نشستی سوخت، روغن و مایع خنک‌کننده



بررسی فیلتر هوا



بررسی مجاری هوا



صدای غیر عادی

شکل ۸-۱۲ - بررسی‌های اولیه خودرو

- ۱ در صورت روشن ماندن هریک از چراغ‌های هشدار فشار روغن موتور و هشدار دمای آب برای بررسی مشکل به همان بخش مراجعه شود.
- ۲ در صورت روشن بودن چراغ باتری به بخش ۶-۲-۲ (بررسی ولتاژ باتری) مراجعه شود.
- ۳ در صورت روشن بودن چراغ چک مراحل کار دنبال شود.
- ۴ لوله‌های انتقال سوخت و ریل سوخت از نظر نشتی بررسی شود.
- ۵ مدار مایع خنک کننده و روانکاو از نظر نشتی بررسی شود.
- ۶ فیلتر هوا از نظر تمیز و سالم بودن و لوله‌های هوا رسانی، واشرها و بست‌ها از نظر نشتی (مکش) بررسی شود.
- ۷ با گوشی مخصوص، محل صداهای غیرعادی موتور را شناسایی کرده و متناسب با آن اقدامات لازم انجام شود.
- ۸ لقی طولی میل لنگ به صورت بازدید چشمی در حالت‌های روشن و خاموش موتور بررسی شود.

چگونه می‌توان پی برد کدام یک از چراغ‌های جلوی فرمان سوخته است و روشن نمی‌شود؟

برای اطمینان از سلامت چراغ‌های هشدار، با باز کردن سوئیچ کلیه چراغ‌های هشدار باید روشن شوند.

نکته



کار کلاسی



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

جدول ۱۰-۸- علائم هشدار موتور

| ردیف | علائم هشدار موتور   | وضعیت علائم هشدار هنگام روشن بودن موتور                  | ردیف | علائم هشدار موتور | وضعیت علائم هشدار هنگام روشن بودن موتور                                                               |
|------|---------------------|----------------------------------------------------------|------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱    | چراغ روغن           | هرگز نبایستی روشن شود.                                   | ۵    | چراغ شارژ         | اختلال در سیستم برق خودرو هر چه سریع‌تر به تعمیرگاه مراجعه شود                                        |
| ۲    | درجه مایع خنک کننده | در حد نرمال قرار داشته باشد.                             | ۶    | چراغ بنزین        | برای مدت زمان طولانی نباید روشن بماند به احتمال سوختن پمپ بنزین                                       |
| ۳    | درجه بنزین          | از مقدار E بیشتر باشد.                                   | ۷    | دور موتور         | در دور آرام به مقدار تعیین شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات باشد. خودرو نباید خود به خود گاز بخورد |
| ۴    | چراغ چک             | هر چه سریع‌تر برای دیدن عیب خودرو به تعمیرگاه مراجعه شود | ۸    | چراغ استپ         | هرگز نباید روشن شود.                                                                                  |



## دود خروجی از خودرو در سالم و خودروی معیوب چه رنگی است؟

### بررسی رنگ دود خروجی موتور

در شرایط کارکرد درست موتور، گازهای خروجی اگزوز کاملاً بی‌رنگ است. سه رنگ سفید، سیاه و آبی نشانه وجود مشکل در کارکرد موتور است.

کار کلاسی



۱ درباره معنی رنگ گازهای خروجی در کلاس گفتگو و سپس جدول زیر را پر کنید.

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

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| دود آبی: نشانه روغن به داخل سیلندر                                                | دود سیاه: نشانه سوخت اضافی یا کمبود هوا                                           | دود سفید: نشانه رطوبت یا آب خنک کننده                                              |

در اثر کم خرابی رنگ های پدیدتون

کم خرابی های سوپاپ  
کم خرابی دیواره سیلندر

شکل ۱۳-۸ انواع دود غیر عادی

کم خرابی سیستم تزریق سوخت  
کم خرابی سنسورهای مربوط به موتور

به موتور و سوخته شدن مایع خنک کننده  
در اثر کم خرابی و اثر بر سیلندر و سوپاپ آن  
کم خرابی بلوک و سر سیلندر موتور

نکته



یکی از بررسی‌های ظاهری مهم موتور خودرو، بررسی لقی طولی میل لنگ است که در دو حالت موتور روشن و موتور خاموش انجام می‌شود و دلیل لقی طولی بیش از اندازه میل لنگ، فرسایش بیش از حد یاتاقان‌های موتور بوده و می‌بایست تعمیر اساسی موتور انجام شود.

علت اصلی لقی طولی میل لنگ چیست؟

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

هنگام روشن بودن موتور با نگاه به پولی میل لنگ و گرفتن پدال کلاچ، در صورت دیدن حرکت پولی، لقی بیش از حد وجود دارد. به بافتن پدال کلاچ به میل لنگ نیروی طولی وارد می‌شود

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

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

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

پس از دیدن فیلم درباره انواع ریتم و ضربه گازهای خروجی اگزوز، لرزش و ارتعاشات موتور به سؤالات صفحه بعد پاسخ دهید.

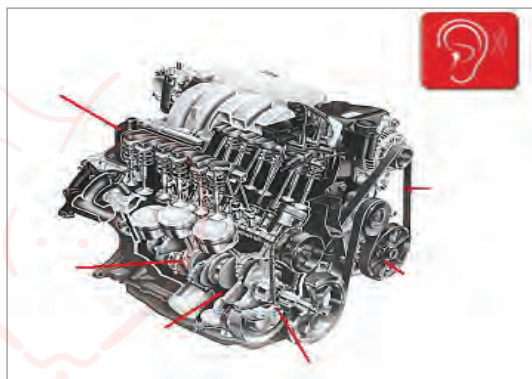
فیلم



## جدول ۸-۱۱

| پرسش                                                        | پاسخ  |
|-------------------------------------------------------------|-------|
| ریتم وضربه گازهای خروجی اگزوز در شرایط زیر چگونه خواهد بود؟ | ..... |
| کارکرد درست موتور                                           | ..... |
| از کار افتادن یکی از سیلندرهاى موتور                        | ..... |
| افزایش مصرف سوخت موتور                                      | ..... |
| بازماندن سوپاپ‌های دود موتور                                | ..... |
| نادرستی زمان‌بندی (تایم) موتور                              | ..... |

شکل ۸-۱۴ روش استفاده و نقاط احتمالی موتور برای بررسی صداهای غیرعادی را نشان می‌دهد.



روش استفاده از استاتسکوپ

نقاط احتمالی بررسی صدای غیر عادی

شکل ۸-۱۴- نقاط احتمالی بررسی و استفاده از استاتسکوپ

## جدول ۸-۱۲- رابطه صدا با عیبا

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

### ☆ علت احتمالی کاهش فشار روغن موتور چیست؟

(کاهش فشار روغن موتور را می‌توان از علائم نقص سیستم روغن کاری و یا فرسایش یاتاقان‌های 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 هرچه زودتر به رفع آن پرداخت و از کارکرد موتور در این وضعیت جلوگیری کرد.)

نکته





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

## ۲-۲- بررسی دقیق

شکل ۱۵-۸ مراحل بررسی دقیق موتور را نشان می‌دهد.



بررسی سطح مایع خنک‌کننده



بررسی کیفیت روغن موتور



بررسی سطح روغن موتور



بررسی سطح سوخت



آنالیز گازهای خروجی



بررسی کیفیت مایع خنک‌کننده



بررسی فشار سوخت



بررسی وضعیت جرقه



بررسی ولتاژ باتری

شکل ۱۵-۸- بررسی‌های دقیق موتور

- ۱ برای بررسی سطح و کیفیت روغن موتور به بخش تعویض روغن موتور مراجعه شود.
- ۲ برای بررسی سطح و کیفیت مایع خنک‌کننده موتور به بخش تعویض مایع خنک‌کننده موتور مراجعه شود.
- ۳ گازهای خروجی را با دستگاه آنالیز (۴ گاز - ۵ گاز) آنالیز کنید.
- ۴ اگر مقدار سوخت موجود در باک با وضعیت نشان‌دهنده سوخت یکسان نباشد، واحد شناور باک، مورد بررسی قرار گیرد.

در صورت فراب بودن شناور باک چه مشکلی رخ می‌دهد؟



منظور از استاندارد یورو ۱ به یورو ۲ چیست؟

استاندارد یورو (یک الی شش) یک قرارداد است که در آن مقدار مجاز هر یک از گازهای خروجی و ذرات معلق در دود تعیین می‌شود و شرکت های خودروساز و شرکت های تولیدکننده سوخت و بنزین باید از این استاندارد پیروی کنند.

پودمان ۴: عیب یابی مقدماتی سیستم...

۵ فشار ریل سوخت بررسی شود.

۶ ولتاژ باتری و ولتاژ شارژ اندازه گیری شود.

۷ با ابزار آزمایش جرقه، وضعیت جرقه بررسی شود.

فیلم



فیلم آنالیز گازهای خروجی از اگزوز را ببینید.

جدول ۱۳-۸، نمونه‌هایی 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 در استانداردهای جهانی میزان آلاینده‌گی نیز وجود دارد و معمولاً خودروهای روز باید این استانداردها را رعایت کنند. مبنای این استانداردها عموماً در کشورها (EURO) است.

(یورو)

پژوهش



با جست وجو در اینترنت و یافتن استانداردهای (EURO۱ تا EURO۶) جدول ۱۳-۸ را پر کنید.

جدول ۱۳-۸- حد مجاز استاندارد آلاینده‌گی EURO

| حد مجاز استاندارد آلاینده‌گی EURO |       | مشخصه | نام گاز خروجی            |
|-----------------------------------|-------|-------|--------------------------|
| EURO۲                             | EURO۴ |       |                          |
| ۲/۲ gr/km                         | ..... | CO    | ۱ منواکسید کربن          |
| ۰/۵ gr/km                         | ..... | NOX   | ۲ اکسیدهای ازت (ناکسی)   |
|                                   | ..... | HC    | ۳ هیدروکربن نسوخته       |
| -                                 | ..... | CO۲   | ۴ دی اکسید کربن          |
| -                                 | ..... | THC   | ۵ هیدروکربن‌ها           |
| -                                 | ..... | NMHC  | ۶ هیدروکربن‌ها بدون متان |
| -                                 | ..... | PM    | ۷ ذرات معلق              |

گازهای خروجی از اگزوز را نام ببرید؟

ناکسی چیست؟

نکته



جدول استاندارد آلاینده‌گی گازهای خروجی اگزوز در استاندارد EURO بر مبنای نوع سوخت خودروها تعریف شده است.

اگرچه استاندارد قابل قبول آلاینده‌گی 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.

یکسان بودن نوع سوخت مصرفی با استاندارد آلاینده‌گی خودرو برای دستیابی به سطح آلاینده‌گی استاندارد ضروری است، یعنی اگر استاندارد سوخت پایین‌تر از سطح استاندارد خودرو باشد نتایج به‌دست آمده از آزمایش گازهای خروجی اگزوز مناسب نیست و صدمات جدی به موتور خودرو وارد می‌شود.

مثلاً

اگر خودرویی مطابق با استاندارد یورو ۶ طراحی و ساخته شده باشد و از سوخت یورو ۲ در آن استفاده شود باعث افزایش آلودگی در گازهای خروجی و آسیب دیدن خودرو می‌شود.

## روش بررسی مقدار فشار ریل سوخت

فیلم



فیلم آموزشی روش اندازه گیری فشار ریل سوخت را ببینید.

فیلم



فیلم روش بررسی ولتاژ باتری و مدار شارژ را ببینید.

فیلم



فیلم بررسی روش کار سیستم جرقه را ببینید.

ساده ترین راه برای بررسی وضعیت جرقه استفاده از دستگاه آزمایش جرقه است. این ابزار مانند شکل ۸-۱۶، بین کوئل و شمع بسته می شود و کارکرد سیستم جرقه زنی را نشان می دهد.



دستگاه آزمایش جرقه  
بسیار وسیع کاربرد دارد؟

دستگاه تست جرقه  
(محل مهم)

شکل ۸-۱۶- دستگاه آزمایش جرقه

با توجه به فیلم جدول زیر را پر کنید.

کار کلاسی



| محل اتصال ابزار | نتیجه (عدد)         | ابزار            |                               |
|-----------------|---------------------|------------------|-------------------------------|
|                 |                     | فشارسنج          | بررسی مقدار فشار ریل سوخت     |
|                 |                     | مولتی متر        | بررسی ولتاژ باتری و مدار شارژ |
|                 |                     | تست جرقه         | بررسی کارکرد سیستم جرقه       |
| قطب های باطری   | ۱۲ ولت به بالا باشد | یستگ به خود دارد |                               |



## بررسی اولیه سیستم مولد قدرت

### ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - اگزوز فن - گوشی مکانیکی

فعالیت  
کارگاهی



۱. علایم صفحه نشان‌دهنده‌ها (مانند دمای موتور، فشار روغن موتور، سوخت، شارژ باتری) را روی خودروهای موجود در کارگاه بررسی کنید.
۲. بررسی‌های وجود نشتی سوخت روی خودروهای موجود در کارگاه را انجام دهید.
۳. نوع و صدای گازهای خروجی از اگزوز روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.
۴. صدا و لرزش غیرعادی موتور روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.
۵. فیلتر و مجاری هوارسانی روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.
۶. اتصالات الکتریکی موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.
۷. خودرویی با مشکل جوش آمدن موتور به تعمیرگاه آورده شده است. برای تشخیص و عیب‌یابی آن باید چه روش‌ها و روندی را در نظر گرفت؟
۸. نشتی مدار مایع خنک‌کننده روی خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.
۹. نشتی ظاهری هوا و سوخت متراکم شده درون سیلندر خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.
۱۰. لقی طولی میل لنگ را به دو روش موتور خاموش و موتور روشن روی خودروهای موجود در کارگاه بررسی کنید.
۱۱. چک‌لیست بازدید عمومی را پر کنید.

### نکات ایمن هنگام استفاده از دستگاه اگزوز فن چیست؟

ایمنی



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

نکات  
زیست‌محیطی



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



## ۳- بررسی کدهای خطا با دستگاه عیب یاب

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



شکل ۱۷-۸- چند نمونه دستگاه عیب یاب

دستگاه عیب یاب مورد استفاده باید از نظر سخت افزاری و نرم افزاری مناسب کار با خودروی مورد نظر باشد.

نکته



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

کار کلاسی



## ۴- بررسی اطلاعیه های فنی سازنده خودرو (TECHNICAL SERVICE BULLETIN-TSB)

(بررسی اطلاعیه های فنی مربوط به هر خودرو برای سریع تر شدن فرایند عیب یابی بسیار مفید است. معمولاً خطاها و معایب متداول روش رفع آنها در این اطلاعیه های فنی گفته می شود. علاوه بر آن تغییرات مهم در سیستم های مختلف خودرو نیز در اطلاعیه های فنی نوشته می شود. این اطلاعیه ها توسط شرکت سازنده یا واحدهای خدمات پس از فروش آنها داده می شود. شکل ۱۸-۸ چند نمونه از اطلاعیه های فنی را نشان می دهد.)

(TSB) اطلاعیه های فنی چیست؟ از کجا می توان آنها را بدست آورد.






**TOYOTA**

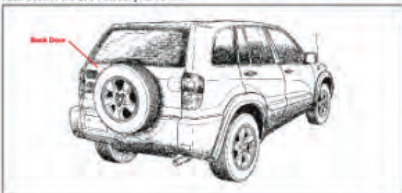
**Technical Service  
BULLETIN**

April 7, 2004

**THE  
BACK DOOR RATTLE  
MOVES  
'04 RAV4**

TSB  
NOV04-000N

**Introduction:** The following procedure has been developed to reduce the possibility of rattles from the back door of the 2004 model year RAV4.



**Applicable  
Vehicles**

- 2004 model year RAV4 vehicles produced **BEFORE** the Production Change Effective VINs shown below.

**Production  
Change  
Information**

| MODEL | PLANT  | DRIVETRAIN | PRODUCTION CHANGE EFFECTIVE VIN |
|-------|--------|------------|---------------------------------|
| RAV4  | Tatara | 2WD        | JTEGH20VW20060113               |
|       |        | 4WD        | JTEGH20VW301184277              |
|       | Mazda  | 2WD        | JTEGH20VW20010512               |
|       |        | 4WD        | JTEGH20VW20068540               |

**Warranty  
Information**

| GP CODE | DESCRIPTION                                                                       | TIME | QTY         | T1 | T2 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-------------|----|----|
| BD4002  | Drill Four Spot Welds and Plug W/oks.<br>Refresh Inside of Back Door Inside Panel | 2.4  | 67V05-42390 | 91 | GB |
| Combo A | R & R Back Door Trim Board                                                        | 0.5  |             |    |    |

**Applicable Warranty:**

This repair is covered under the Toyota Comprehensive Warranty. This warranty is in effect for 36 months or 36,000 miles, whichever occurs first, from the vehicle's in-service date.

\* Warranty application is limited to correction of a problem based upon a customer's specific complaint.

455

Rante Customer 455 Connector

Page 1 of 1

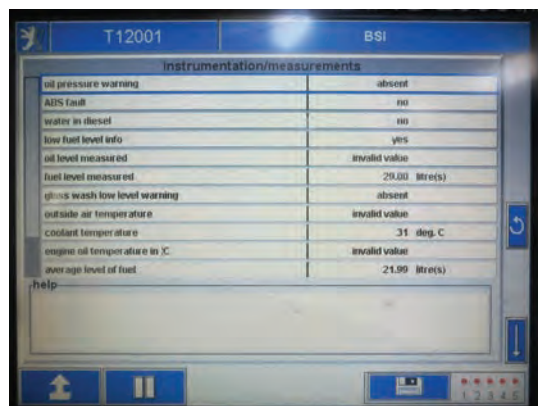
شکل ۱۸-۸- نمونه اطلاعیہ فنی



1

## ۵- بررسی داده‌ها با دستگاه عیب‌یاب

استفاده از دستگاه عیب‌یاب فقط برای خواندن خطاهای موجود و پاک کردن آنها نیست. یکی از مهم‌ترین کارکردهای هر دستگاه عیب‌یاب نشان دادن مقادیر پارامترهای مختلف و آزمایش عملگرها و حسگرها است. کاربر ماهر دستگاه عیب‌یاب از تمامی قابلیت‌های دستگاه برای پیدا شدن علت اصلی عیب استفاده می‌کند. این کار با بررسی، مقایسه و یافتن مقادیر مغایر با اطلاعات موجود در کتاب راهنمای تعمیرات انجام می‌شود. شکل ۱۹-۸ نمونه‌هایی از اطلاعات خوانده شده دستگاه عیب‌یاب را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹-۸. نمونه‌هایی از اطلاعات خوانده شده دستگاه عیب‌یاب

به کمک دستگاه عیب‌یاب، می‌توان به اطلاعاتی رسید که به دست آورد؟

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

نکته



## عیب‌یابی سیستم مولد قدرت با کمک دستگاه عیب‌یاب

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه عیب‌یاب - آگروز فن

- ۱ با استفاده از شیوه‌نامه دستگاه عیب‌یاب و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود، به تمرین کار با دستگاه عیب‌یاب تا به دست آوردن مهارت در خواندن خطا و روش پاک کردن آن بپردازید.
- ۲ با استفاده از شیوه‌نامه دستگاه عیب‌یاب و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود، با دستگاه عیب‌یاب سنسورها و عملگرها را آزمایش کنید.
- ۳ با استفاده از شیوه‌نامه دستگاه عیب‌یاب و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود، با دستگاه عیب‌یاب پارامترهای نمایش داده شده در دستگاه را بخوانید.
- ۴ با کمک اطلاعاتی فنی موجود در کارگاه، موارد گفته شده در اطلاعاتی‌ها را بررسی کنید و در صورت امکان آنها را با خودروی موجود مقایسه کنید.
- ۵ چک‌لیست بررسی خطاها با دستگاه عیب‌یاب را پر کنید.

فعالیت کارگاهی



## سوکت OBD چیست؟

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

نکته



سوکت: به معنی پیریز است درگاهی که یک دسته یا یک فیضی مخصوص را و آن می‌شود  
به سوکت تلفن، سوکت آنتن و...



شکل ۲۰-۸- استفاده از دستگاه آگزوز فن

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

ایمنی



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

لے آگزوز فن ها دارای فیلتر هوای مخصوص هستند

نکات  
زیست محیطی



## ۶- بررسی توان، فشار کمپرس و نشتی سیلندرها

فیلم روش بررسی قدرت سیلندرها را ببینید.

www.hassibb.ir

فیلم



بالانس قدرت (پاور بالانس) چیست ؟

### ۶-۱- بررسی قدرت سیلندرها (پاور بالانس)

یکی از مراحل عیب یابی، بررسی توان خروجی تک تک سیلندرها است. برای این کار روش های مختلفی وجود دارد (لرزش موتور بیشتر به علت یکسان نبودن توان سیلندرها، موتور ایجاد می شود، که ناشی از عیب های سیستم سوخت و هوارسانی به سیلندرها، سیستم جرقه شمع ها و عیب های مکانیکی موتور است). روش ساده بررسی بالانس بودن قدرت موتور، از کار انداختن جرقه تک تک شمع ها (این عمل با دستگاه عیب یاب نیز امکان پذیر است). یا انژکتورها و سپس توجه به نتایج آنها است. ( تست بالانس قدرت چگونه انجام می شود ؟ )

چه عیبی باعث

ایجاد لرزش در

موتور می شود ؟

برای جلوگیری از آسیب دیدن ECU موتور، جداسازی کلیه کانکتورهای سیستم سوخت و جرقه موتور در حالت خاموش بودن موتور و بسته بودن سوئیچ انجام می شود.

نکته



جدا کردن کانکتورهای سیستم سوخت و جرقه در زمان روشن بودن موتور چه ایرادی دارد ؟





## راه‌های بررسی قدرت موتور؟

|  |  |                                                                                                                                                                             |                     |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>میزان تغییر در صدای موتور</li> <li>تغییر صدای اگزوز</li> </ul>                                                                       | از طریق شنیدن صدا ← |
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>میزان تغییر در لرزش موتور</li> <li>روش خروج گازها از اگزوز</li> <li>مقایسه میزان افت دور موتور با قطع کردن سیلندرها مختلف</li> </ul> | از طریق مشاهده ←    |

شکل ۸-۲۱- بررسی قدرت موتور

## نوعی خاموش کردن جرقه‌ها را توضیح دهید؟

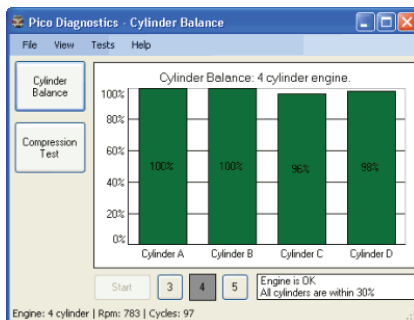
برای جلوگیری از آسیب دیدن ECU موتور، برای خاموش کردن جرقه شمع‌ها، وایر به بدنه اتصال کوتاه شده و هرگز وایر از شمعی جدا نشود. دقت کنید زمان اتصال کوتاه بیشتر از ۵ ثانیه نباشد.

نکته

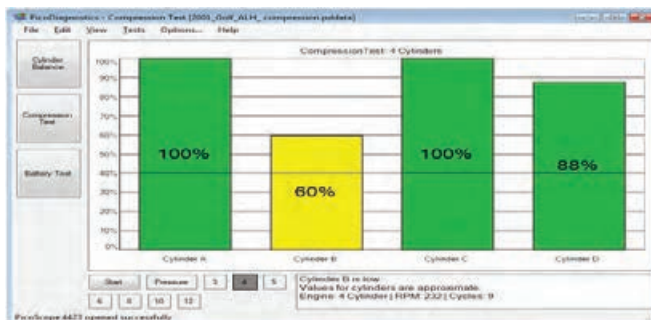


## حد اکثر مدت زمان اتصال کوتاه وایر به بدنه چند ثانیه است؟

روش دیگر بررسی توان سیلندرها و مقایسه آنها، استفاده از دستگاه قدرت سنج سیلندره‌های موتور یا دستگاه عیب‌یاب است که با بررسی منحنی و یا میزان افت قدرت در اثر خاموش کردن احتراق تک تک سیلندرها انجام می‌شود. شکل ۸-۲۲ نتایج آزمون با دستگاه قدرت سنج سیلندرها (پاوربالانس) را نشان می‌دهد.



یکسان بودن قدرت سیلندرها



یکسان نبودن قدرت سیلندرها

شکل ۸-۲۲- بررسی توان سیلندرها با دستگاه عیب‌یاب

خاموش کردن جرقه سیلندرها و مقایسه افت دور موتور  
استفاده از دستگاه عیب‌یاب یا دستگاه بررسی منحنی نمودار افت دور موتور  
استفاده از دستگاه کمپرس سنج

بررسی سنجی بالانس قدرت





درباره نقاط ضعف و قوت انواع روش های بررسی توان سیلندرها موتور گفتگو کنید.



فیلم آموزشی روش کمپرس سنجی سیلندرها را ببینید.

چرا عدم نشتی و آبندی سیلندرها ضروری است؟

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

وجود فضای آب بندی شده داخل سیلندر برای انجام چهار عمل اصلی (مکش، تراکم، انفجار، تخلیه) ضروری است. در اثر کارکرد و سایش تدریجی قطعات داخلی موتور، فضای آب بندی شده ضعیف می شود و با نشتی گاز، روغن و مایع خنک کننده، کارکرد موتور دچار اختلال می شود. بنابراین لازم است تعمیرات لازم انجام شود. با اندازه گیری کمپرس و نشتی سنجی داخلی موتور، عیوب برخی از قطعات اصلی موتور (مانند رینگ ها، سرسیلندر، واشر سرسیلندر و سوپاپ ها) قابل شناسایی است. (کمپرس سنج و روش های دافلی فایده ای دارد؟)



★ ابزار شناسی : شکل و کاربرد دستگاه کمپرس سنج را به خاطر داشته باشید.

شکل ۲۳-۸- کمپرس سنج



با توجه به فیلم، شکل های زیر و صفحه بعد را پر کنید.



۱ پس از رسیدن موتور به دمای کاری سیستم سوخت و جرقه قطع شود.

۲





۳- دستگاه کمپرس سنج جایگزین شمع سیلندر شود.



۴- مقدار فشار کمپرس تک تک سیلندرها خوانده و نوشته و مقایسه شود.

۵- .....  
شکل ۲۴-۸- مراحل کمپرس گیری

دستگاه کمپرس سنج  
چگونه به موتور وصل  
می شود.

فیلم آموزشی روش نشتی سنجی سیلندرها را ببینید.

پس از پی بردن به عدم بالایی قدرت و گاهی کمپرس در یک سیلندر چگونه می توان علت  
مرحله دقیق نشتی را پیدا کرد؟

فیلم



### ۳-۶- بررسی نشتی سیلندرها

اگر فشار کمپرس از حد مجاز گفته شده آن در کتاب راهنمای تعمیر و نگهداری کمتر باشد، برای تشخیص علت آن با فرستادن هوای فشرده به داخل سیلندر، از دستگاه نشتی سنج سیلندر مانند شکل ۲۵-۸، استفاده می شود.



شکل ۲۵-۸- دستگاه نشتی سنج موتور

ابزار فنی : دستگاه نشتی سنج موتور



کاربرد دستگاه نشتی سنج و روش نشتی سنجی سیلندرها  
 شکل ۲۶-۸، مراحل انجام آزمایش نشتی سنجی را نشان می دهد.

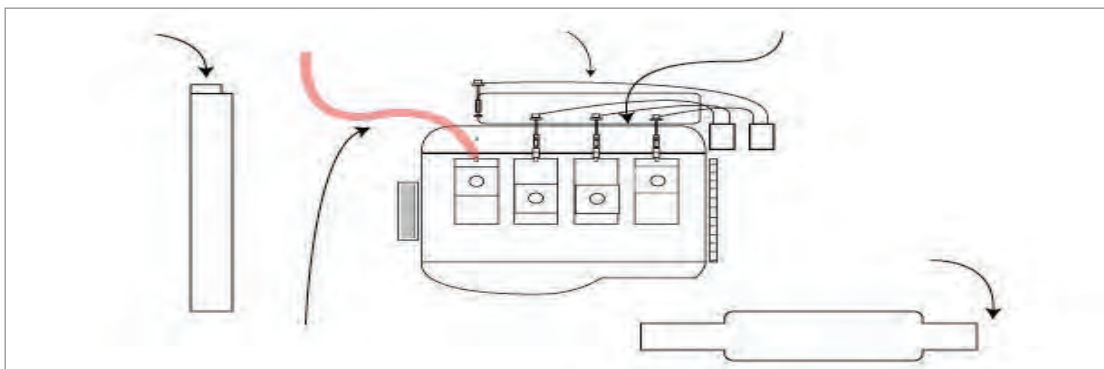


۱ شمع سیلندر مورد آزمایش باز شود و موقعیت تراکم برای  
 پیستون ایجاد شود.  
 ۲ شیلنگ یا لوله دستگاه نشتی سنج بسته شود.

بسته بودن هر دو سوپاپ دود و هوا



۳ با قراردادن در دنده و کشیدن ترمزدستی خودرو  
 از گردش موتور جلوگیری شود.  
 ۴ هوای فشرده به سیلندر تزریق شود و پس از بستن  
 شیرمانومتر به افت فشار عقربه دقت کرده و در صورت افت  
 فشار مرحله ۵ انجام شود.



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

شکل ۲۶-۸- نشتی سنجی

محل های احتمالی نشتی از موتور بعد از انجام تست نشتی یا به کمک دستگاه نشتی یاب  
 یا نشتی سنج



جدول زیر را پر کنید.

### جدول ۸-۱۴- بررسی عیوب در کمپرس سنجی

| ردیف | پرسش                                                   | پاسخ               |
|------|--------------------------------------------------------|--------------------|
| ۱    | مبنای اندازه‌گیری فشار تراکم سیلندرها موتور چیست؟      | .....              |
| ۲    | دلایل کاهش فشار تراکم همه سیلندرها یک موتور چیست؟      | .....              |
| ۳    | علت های افزایش فشار تراکم همه سیلندرها یک موتور چیست؟  | .....              |
| ۴    | کاهش فشار تراکم دو سیلندر کنار هم در موتور نشانه چیست؟ | سوختن واچسب سیلندر |
| ۵    | دلایل نشتی سنجی سیلندر در صورت کاهش فشار تراکم چیست؟   | .....              |

## ۷- شناسایی عیب و رفع آن

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

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

پس از انجام دادن تعمیرات، دوباره شرایط خودرو بررسی شده تا با اطمینان از درستی انجام تعمیرات، خطاهای ذخیره شده در حافظه ECU موتور با دستگاه عیب یاب پاک شود.

*خطاهای خودرو در کجا ذخیره می‌شود و چگونه می‌توان این خطاها را پاک کرد؟*



شکل ۸-۲۷- تأثیر رضایت یا عدم رضایت مشتری در کسب درآمد بیشتر

### مشتری‌مداری و رضایت‌مندی مشتری

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

*عوامل مؤثر در جذب و کسب رضایت مشتریان چیست؟*

## آزمایشات اصلی عیب‌یابی سیستم مولد قدرت

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

- درستی کارکرد نشانگر مقدار سوخت باک بنزین خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.
- ولتاژ باتری و سیستم شارژ خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.





- ۳ کارکرد سیستم جرقه خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.
- ۴ فشار سوخت خودروهای موجود در کارگاه را بررسی و با مقدار آن در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مقایسه کنید.
- ۵ دستگاه آنالیز گاز اگزوز را مانند شیوه‌نامه دستگاه موجود، آماده‌سازی و کالیبراسیون کنید.
- ۶ با استفاده از شیوه‌نامه دستگاه آنالیز گازهای خروجی و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، تا به‌دست آوردن مهارت به تمرین کار با دستگاه آنالیز گازهای اگزوز بپردازید.
- ۷ چک‌لیست آزمایشات اصلی را پر کنید.

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

ایمنی



برای جلوگیری از آلودگی هوای محیط کار، از اگزوز فن‌هایی که دارای فیلتر تصفیه مناسب‌اند، استفاده کنید.

نکات

زیست‌محیطی



## کمپرس و نشتی یابی سیلندر موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - کمپرس سنج - نشتی سنج سیلندر

- ۱ با استفاده از دستگاه کمپرس سنج و کتاب راهنمای تعمیرات، سیلندرهای موتور خودروی موجود در کارگاه را کمپرس‌گیری کنید.
- ۲ سیلندرهای موتور خودروی موجود در کارگاه را نشتی‌سنجی کنید.
- ۳ چک‌لیست کمپرس و نشتی‌سنجی سیلندرها را پر کنید.

فعالیت  
کارگاهی





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

## توان سنجی سیلندرهای موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی – دستگاه اندازه‌گیر بالانس توان موتور – اگزوز فن – گیره‌های اتصال کوتاه وایرها – دورسنج موتور



- ۱ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیر بالانس توان موتور و کتاب راهنمای تعمیرات، سیلندرهای موتور خودروهای موجود را توان سنجی کنید.
- ۲ چک لیست توان سنجی (پاور بالانس) سیلندرهای موتور را پر کنید.



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

## روش تنظیم خلاصی سوپاپ (فیلرگیری)

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

# ☆ حالت قیچی: به لحاظی که هر دو سوپاپ در دو سوپاپ هوای یک سیلندر به حالت قیچی آن سیلندر گفته می‌شود

پودمان ۴: عیب‌یابی مقدماتی سیستم...

فیلم



فیلم آموزشی انواع روش‌های فیلرگیری سوپاپ‌های موتور را ببینید.

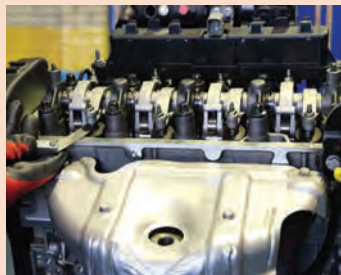
## روش تنظیم پیچ و مهره‌ای هیست و در کدام سیستم فرمان سوپاپ کاربرد دارد؟

برای تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها در سیستم‌هایی که مکانیزم حرکت سوپاپ دارای انگشتی (اسبک) است، معمولاً از روش پیچ و مهره برای تنظیم خلاصی سوپاپ استفاده می‌شود. پس از رعایت اصل قیچی سوپاپ‌های سیلندر قرینه، با استفاده از فیلر و آچار مناسب و اندازه و روش گفته شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو (گرم یا سرد بودن موتور)، خلاصی سوپاپ‌ها تنظیم می‌شود. مراحل انجام دادن فیلرگیری در شکل نشان داده شده است.

## آیا سرد یا گرم بودن موتور در زمان فیلرگیری تأثیر دارد؟ / نام دیگر اسبک چیست؟

با توجه به فیلم، شکل زیر را پر کنید.

کار کلاسی



۱. بهر دستگی در سوپاپ...  
۳. مناسب بودن فیلر سوپاپ‌ها بررسی شود.



۲. حالت قیچی در سیلندرهای قرینه تنظیم شود.



۴. پیچ تنظیم شل یا سفت شود.



۵. سوپاپ‌ها فیلرگیری شود



۶. بهر دستگی سوپاپ‌ها نصب شود



۷. سوپاپ‌ها فیلرگیری شود

در سوپاپ

شکل ۲۸-۸- تنظیم پیچ و مهره‌ای خلاصی سوپاپ‌ها



## ابزارشناسی: میکرومتر



شکل ۲۹-۸. میکرومتر خارج سنجی دیجیتال

روش کار با میکرومتر در اندازه گیری میلی متری و اینچی چگونه است؟

ساختمان میکرومترها، بسته به نوع طراحی برای اندازه گیری مواضع مختلف (خارجی، داخلی، عمق) متفاوت است و متداول ترین میکرومتر مورد استفاده در خدمات تعمیرگاهی میکرومتر خارج سنج است.

به کمک میکرومتر خارج سنج طول و قطر خارج قطعاً اندازه گیر می شود.

نرم افزار آموزشی روش کار با میکرومتر را ببینید.

فیلم



کار کلاسی



با نرم افزار آموزشی کار با میکرومتر، جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱۴-۸. انواع میکرومتر

| اندازه مشخص شده                        | نوع و دقت میکرومتر                               | تصویر |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------|
| $V_{mm} + 0 + 0.10$<br>$= V_{1.10 mm}$ | دقت $\frac{1}{100}$ میلی متر                     |       |
| .....                                  | دقت $\frac{1}{1000}$ میلی متر                    |       |
| .....                                  | دقت $\frac{1}{1000}$ اینچ                        |       |
| .....                                  | میکرومتر عمق سنج با دقت $\frac{1}{100}$ میلی متر |       |



یک میکرومتر طول قطعاتی را می‌تواند اندازه بگیرد که در داخل تک های آن جا بگیرد.

نکته



میکرومترها اغلب در بازه‌های اندازه‌گیری محدود ساخته می‌شوند. برای نمونه میکرومتر اندازه‌گیر خارجی در سایز ۰ تا ۲۵ میلی‌متر، ۲۵ تا ۵۰ میلی‌متر، ۵۰ تا ۷۵ میلی‌متر یا ۷۵ تا ۱۰۰ میلی‌متر است و برای بررسی کالیبراسیون (دقت در اندازه‌گیری) آنها از شابلون اندازه حداقل که همراه میکرومتر است، استفاده می‌شود.

برای اندازه‌گیری و بررسی کالیبراسیون میکرومتر چه کار باید کرد؟

لبه از شابلون اندازه که همراه آن است استفاده می‌کنیم

اگر اندازه ای که میکرومتر می‌دهد برابر با اندازه شابلون باشد میکرومتر کالیبره است در غیر این صورت باید تعمیر یا تعویض شود

شکل ۳۰-۸. میکرومتر با اندازه‌های مختلف

روش تنظیم شیم گذاری چیست و در کدام سیستم فرمان سوپاپ کاربرد دارد؟

در سیستم‌هایی که بادامک میل سوپاپ به صورت مستقیم به تایپیت (استکانی) فرمان می‌دهد، معمولاً از روش شیم‌گذاری برای تنظیم خلاصی سوپاپ استفاده می‌شود. در این روش نیز پس از رعایت قیچی سوپاپ‌های سیلندر قرینه، ابتدا مقدار خلاصی سوپاپ‌ها را با فیلر اندازه‌گیری و یادداشت کنید و پس از مقایسه اندازه‌های گرفته شده با کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، لازم است برای تنظیم، ضخامت شیم‌ها به اندازه لازم تغییر (کم یا زیاد) کند. شکل ۳۱-۸، مراحل تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها را نشان می‌دهد.



۲. فیلر سوپاپ‌ها برپایه دستور کار کتاب راهنمای تعمیرات اندازه‌گیری و یادداشت شود.



۱. موتور خاموش و با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات (گرم یا سرد بودن موتور) در سوپاپ باز شود.

مراحل تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها

به روش شیم‌گذاری چیست؟

۱- اندازه‌گیری خلاصی با فیلر

۲- یادداشت اندازه‌ها

۳- مقایسه اندازه‌ها

۴- تغییر ضخامت شیم‌ها



۴. شیم هر سوپاپ اندازه‌گیری شود.



۳. میل سوپاپ باز شود.







۶ میل سوپاپ بسته و فیلر بررسی شود و در سوپاپ‌ها بسته شود.

۵ ضخامت شیم‌ها اضافه یا کم شود.

شکل ۳۱-۸- روش تنظیم با شیم گذاری

ضخامت مجاز شیم مورد

شیم مورد مجاز نیاز از فرمول زیر قابل محاسبه است.

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

خلاصی مجاز توصیه شده - خلاصی اندازه گیری شده + ضخامت شیم موجود = ضخامت شیم مورد نیاز

چنانچه شیم با ضخامت محاسبه شده در لیست لوازم یدکی خودرو وجود نداشت برپایه کتاب راهنمای تعمیرات از شیم با ضخامت بیشتر یا کمتر استفاده شود.

چه هنگام می توان از شیم با ضخامت بیشتر یا کمتر استفاده کرد؟

کدام نوع از تایپست ها نیاز به فیلر گیر و ضخیم گذارن ندارند؟

در برخی از خودروها مانند شکل ۳۲-۸ از تایپت هیدرولیکی استفاده می شود که نیازی به تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها ندارند.

www.hassiiibb.ir



شکل ۳۲-۸- دو نوع تنظیم کننده هیدرولیکی سوپاپ‌ها

در فیلرگیری سوپاپ‌ها غیر از روش قیچی سوپاپ‌های سیلندرهای قرینه راه دیگری وجود دارد؟

با چند دور گردش میل لنگ می توان تمامی سوپاپ‌های یک موتور چهارزمانه را فیلرگیری کرد؟

دو دور چون هر دو دور چرخش میل لنگ یک چرخه سیلندر کامل می شود میل سوپاپ نیز یک دور کامل می زند.

یک دور میل سوپاپ = دو دور میل لنگ



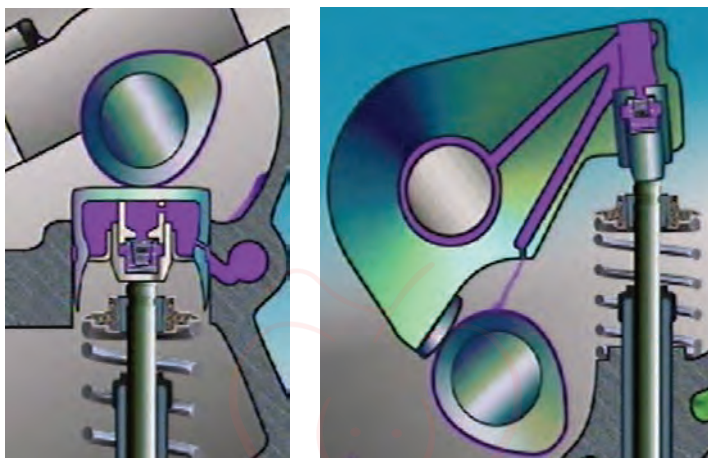
فکر کنید





با مطالعه متون، مقالات موجود در اینترنت و مراجعه به متخصصین مکانیک خودرو درباره روش کار تایپیت‌های هیدرولیکی پژوهش و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

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



شکل ۳۳-۸

## تنظیم خلاصی سوپاپ‌های موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - میکرومتر - یدکی شیم‌های سوپاپ

- ۱ خلاصی سوپاپ‌های موتور دارای پیچ و مهره را تنظیم کنید.
- ۲ ابعاد و اندازه چند قطعه را توسط میکرومتر مناسب اندازه‌گیری کنید.
- ۳ خلاصی سوپاپ‌های موتور دارای شیم را تنظیم کنید.



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



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



تنظیم نبودن زمان بندی  
سوآپ ها چه تاخیری بر  
موتور و کارکرد آن میگذارد؟

## روش بررسی و تنظیم زمان بندی (تایمینگ) سوآپ های موتور

در برخی اوقات تنظیم نبودن زمان بندی سوآپ ها موجب معایبی در کارکرد موتور می شود که مهم ترین علائم آن کاهش توان و افزایش حرارت موتور و مصرف سوخت است. در کتاب راهنمای تعمیرات موتور هر خودرو روش تنظیم زمان بندی (تایمینگ) سوآپ ها تشریح می شود. در تصاویر شکل ۸-۳۴ نمونه هایی از روش های تنظیم تایمینگ سوآپ ها در چند موتور خودرو نشان داده شده است.



تایم موتور نوع دو میل سوآپ رو، نوع پولی و تسمه

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

تایم موتور نوع چرخ دنده و  
زنجیر (پیکان ۱۶۰۰)

شکل ۸-۳۴- انواع روش تنظیم زمان بندی سوآپ ها

آیا بدون توجه به علائم چرخ تسمه های میل سوآپ و میل لنگ راه دیگری برای بررسی تایم سوآپ های موتور وجود دارد؟  
به نگاه کردن به وضعیت سوآپ ها اسبک ها

کار کلاسی



فیلم



فیلم آموزشی انواع روش های تایم گیری سوآپ های موتور خودرو را ببینید.

## بررسی و تنظیم زمان بندی سوآپ ها

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص تایم گیری

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

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



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

نکات  
زیست‌محیطی



هنگام کار کردن مراقب باشید مواد سوختی و روغن موتور در محیط کار پخش نشود و مواد و ضایعات به‌دست آمده را به‌روش درست جمع‌آوری کنید.

## سرویس سریع موتور

منظور از سرویس سریع موتور چیست؟

با توجه به این نکته که جنس، شرایط کارکرد و طول عمر قطعات و مواد در مجموعه موتور متفاوت است و برای بهره‌برداری مناسب از موتور نیاز به تعویض به‌موقع آنها و پس از پایان عمر کاری است، تعویض این گونه قطعات و مواد را سرویس سریع موتور می‌نامند. زمان و عملیات مرتبط با سرویس سریع موتور در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات هر خودرو نوشته شده است. عمده قطعات و مواد تعویضی در سرویس سریع موتور را می‌توان در نمودار زیر دید.



صنایع مورد از سرویس‌های

سریع موتور را نام ببرید؟



## روش تعویض ترموستات سیستم خنک کننده موتور

اگر ترموستات، خراب شود حرارت موتور از حد نرمال تغییر می کند. لذا نیاز به تعویض ترموستات است.

### مراحل تعویض ترموستات

فیلم آموزشی روش بررسی سلامت ترموستات سیستم خنک کننده موتور را ببینید.

فیلم



کار کلاسی



با توجه به فیلم جدول زیر را پر کنید.



۱ پس از تخلیه مایع خنک کننده موتور شیلنگ های رابط باز شود.



۲ پس از تعویض ترموستات، باز شود



۳ ترموستات بسته، کهنه خارج شود



۴ به جای ترموستات، تعویض شود



۵ ترموستات مناسب انتخاب شود. گرم - سرد



۶ ترموستات به صورت درست در جای خود قرار گیرد. (سوپاپ حباب گیر به سمت بالا)



۷ واشر آب بندی و هوزینگ بسته شود.



۸ اول رابط به یوت ترموستات وصل شود



۹ مایع خنک کننده به سیستم اضافه شود

شکل ۳۵-۸- تعویض ترموستات





خندنامه درباره شمع و تعویض آن  
 له عمر شمع بر پایه کیلومتر کارکرد متفاوت است  
 له زمان تعویض شمع در خودروها مختلف متفاوت است  
 له نوع شمع موتورهای مختلف متفاوت است

پودمان ۴: عیب یابی مقدماتی سیستم...

## روش بررسی و تعویض شمع جرقه

فیلم بررسی شمع با دستگاه را ببینید.

فیلم



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



شکل ۳۶-۸- انواع شمع

ابزارشناسی: آچار شمع چیست؟

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

نکته



(پس از بررسی جرقه شمع، بهتر است شمع نیز مورد بررسی قرار گیرد. دستگاه‌های شمع پاک‌کن معمولاً دارای قابلیت بررسی شمع نیز هستند) شکل ۳۷-۸ نمونه‌هایی از این دستگاه را نشان می‌دهد.



ابزارشناسی:  
 دستگاه شمع پاک‌کن  
 چیست و چه کارهایی انجام می‌دهد؟

شکل ۳۷-۸- دستگاه شمع پاک‌کن با قابلیت آزمایش شمع

وایر: کوئل به وسیله ی وایر به شمع وصل می شود در وایر معمولاً به جای سیم های مسی از نغ ابریشمی که با کربن اندود شده است استفاده می شود چون ولتاژ درون وایر خیلی زیاد است بنابراین آن با پلاستیک بسیار مقاوم عایق می شود تا برق از آن خارج نشود. در صورت خراب شدن پوسته ی وایر جرقه به بدنه ی موتور یا هوزدرو زده می شود

نکته



- ۱ مشخصات فنی شمع برپایه فشار و حرارت موتور تعیین می شود و هرگز در موتور از شمع با مشخصات نادرست استفاده نکنید.
- ۲ از جداول هم ترازوی شمع موتور می توان شمع معادل برای انواع موتور خودرو را به دست آورد.
- ۳ مقدار گشتاور بستن شمع ها مشخص بوده و در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات حد مجاز آن گفته شده است.



شکل ۳۸-۸- آزمایش اهمی وایر شمع

علت تعویض وایر شمع ها چیست؟

وظیفه وایر شمع، انتقال ولتاژ زیاد از کوئل به شمع است، لذا قطع نبودن و میزان عایق بودن این وایرها در ارسال ولتاژ به شمع بسیار مهم است. در اثر انتقال ولتاژ به شمع احتمال سوختگی و قطع وایر و افزایش مقاومت آن وجود دارد، همان طور که پیش از این گفته شد با آزمایش اهمی از مقدار مقاومت وایرها می توان آگاه شد ولی میزان عایق بندی وایر، به آزمایش ولتاژ بالا نیاز دارد که در مباحث آتی تشریح می شود.

وظیفه وایر چیست؟  
عیوب وایر چیست و چگونه عیب آنها بررسی می شود؟  
{ افزایش مقاومت لامپ عایق بندی

نکته



برای کاهش مصرف سوخت و جلوگیری از آلاینده های محیط زیست، بهتر است مجموعه شمع و وایر را پس از پایان عمر کارکرد گفته شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو تعویض کرد.

پژوهش



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

۱ در کدام خودروهای تولید داخل وایر شمع به شکل معمول وجود ندارد؟

۲ آیا به جای وایر، قطعه ای وجود دارد و آیا عیبی در آن ایجاد می شود؟

نکته: در سیستم های برق ی برخی از خودروها مثل L90 کوئل مستقیماً به شمع وصل است در این سیستم ها وایر حذف شده است

## 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 میل لنگ به میل بادامک با تسمه انجام می شود. با نظر به اینکه در اکثر موتور خودروهای امروزی در صورت تنظیم نبودن تایمینگ سوپاپ ها و یا پاره شدن تسمه تایم صدمات شدیدی به قطعات داخلی موتور وارد می شود، توجه به طول عمر کارکرد و تعویض به موقع تسمه تایم که در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات موتور گفته شده، ضروری است.

مرا تعویض به موقع تسمه تایم ضروری است؟

پاره شدن تسمه تایم چه فطراتی را به همراه دارد؟ (در برخی از خودروها مثل پژو)

مراحل تعویض تسمه تایم در موتور هر خودرو متفاوت و تابع روش کتاب راهنمای تعمیرات موتور است، لذا قبل از هر اقدامی برای تعویض تسمه تایم، مطالعه دقیق این روش ضروری است. به طور مثال شکل شماره ۸-۳۹ مراحل تعویض تسمه تایم موتور یک خودرو را مانند روش تعمیرات نشان می‌دهد.



۳ درپوش جلوی موتور و پولی میل لنگ باز شود.



۲ تسمه تجهیزات جانبی باز شود.



۱ شمع‌های موتور باز شود.



۶ تسمه سفت‌کن نو به صورت آزاد (شل) بسته شود.



۵ تسمه تایم کار کرده خارج شود.



۴ پس از قفل کردن میل لنگ و میل بادامک تسمه سفت‌کن باز شود.



۹ سایر قطعات باز شده بسته شوند.



۸ کشش تسمه با تسمه سفت‌کن تنظیم شود و موتور دو دور برای بررسی دوباره کشش تسمه چرخانده شود.



۷ تسمه تایم در جهت کشش (گردش موتور) بسته شود.

توجه به جهت →  
میکان‌های رور تسمه  
هنگام بستن آن لازم  
است.

شکل ۸-۳۹ تعویض تسمه تایم

نکته



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

نکته



تنظیم درست کشش تسمه تایم در طول عمر تسمه و جلوگیری از خارج شدن تایم موتور بسیار مؤثر است و برای تنظیم کشش تسمه تایم از دستگاه کشش سنج تسمه استفاده می‌شود.



← ابزاری است :  
شکل دستگاه کشش تسمه تایم به‌خاطر بسیار

شکل ۴۰-۸- دستگاه کشش سنج تسمه تایم

پژوهش



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

جدول ۱۶-۸- دستمزد و زمان تعویض تسمه تایم

| سمند با<br>موتور EF۷ | پژو ۲۰۶ |     | L۹۰ | پژو ۴۰۵ با<br>موتور XU۷ | تیبا | پراید |                |               |
|----------------------|---------|-----|-----|-------------------------|------|-------|----------------|---------------|
|                      | TU۵     | TU۳ |     |                         |      |       | زمان انجام کار | تعمیرگاه مجاز |
|                      |         |     |     |                         |      |       | دستمزد         |               |
|                      |         |     |     |                         |      |       | زمان انجام کار | تعمیرگاه شخصی |
|                      |         |     |     |                         |      |       | دستمزد         |               |

## تعویض قطعات در سرویس سریع موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی – کشش سنج تسمه تایم

۱. ترموستات موتور خودروی موجود را تعویض کنید.
۲. شمع و وایر مناسب را انتخاب و تعویض کنید.
۳. با دستگاه آزمایش شمع، شمع را آزمایش کنید.
۴. با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، تسمه تایم خودروی موجود در کارگاه را تعویض کنید.
۵. روش بررسی نهایی سیستم مولد قدرت خودرو را پس از آموزش روی خودروهای موجود در کارگاه به کار گیرید.

فعالیت  
کارگاهی



- ☐ استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- ☐ هنگام کار مراقب برخورد دستان با گوشه‌های تیز قطعات موتور باشید.

ایمنی



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

نکات

زیست‌محیطی



www.hassiiibb.ir





## ارزشیابی شایستگی عیب یابی سیستم مولد قدرت

### شرح کار:

۱. قرار گرفتن خودرو روی جک بالا بر
۲. بررسی آلایندگی
۳. بررسی لرزش و صدای غیر عادی
۴. بررسی دمای آب و روغن
۵. بررسی کمپرس موتور
۶. بررسی نشی گاز از محفظه احتراق
۷. بررسی نشی مایع خنک کننده و روغن موتور
۸. بررسی لقی طولی میل لنگ
۹. قدرت سنجی سیلندرها ی موتور
۱۰. کامل کردن چک لیست اطلاعات تعمیر
۱۱. فیلر گیری سوپاپ ها
۱۲. تایم گیری موتور
۱۳. تنظیم اجزای سیستم جرقه
۱۴. تعویض قطعات سرویس سریع موتور (تسمه تایم، ترموستات، در رادیاتور، شمع، وایر شمع، فیلتر هوا و فیلتر سوخت)
۱۵. بررسی نهایی سیستم مولد قدرت

### استاندارد عملکرد:

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

### شاخص ها:

۱. دیدن سطوح اتکای جک زیر خودرو
۲. بررسی روند بررسی آلایندگی با دستگاه آنالیز دود خروجی اگزوز
۳. بررسی لرزش و صدای غیر عادی با گوشی آنالیز صدا
۴. بررسی دمای آب و روغن موتور با دستگاه عیب یاب و دماسنج
۵. اندازه گیری کمپرس موتور با کمپرس سنج
۶. بررسی روند نشی یابی گاز محفظه احتراق با دستگاه نشی سنج
۷. بررسی نشی مایع خنک کننده و روغن موتور با دستگاه نشی سنج
۸. بررسی روش اندازه گیری لقی طولی میل لنگ به صورت چشمی و با ابزار
۹. بررسی روند قدرت سنجی سیلندرها
۱۰. دیدن چک لیست کامل شده
۱۱. بررسی فیلر سوپاپ ها برپایه کتاب راهنمای تعمیرات
۱۲. بررسی تایم موتور
۱۳. بررسی روش بررسی اجزای سیستم جرقه با دستگاه عیب یاب
۱۴. بررسی روش تعویض قطعات سرویس سریع موتور (تسمه تایم، ترموستات، در رادیاتور، شمع، وایر شمع، فیلتر هوا و فیلتر سوخت) برپایه کتاب راهنمای تعمیرات
۱۵. بررسی سیستم مولد قدرت پس از انجام سرویس

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه - زمان ۱۵۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: جک بالا بر - کمپرسور باد - خودرو - کمپرس سنج - دستگاه نشی 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 - آومتر - در رادیاتور - فیلتر هوا - فیلتر سوخت - جعبه ابزار مکانیکی - دستگاه آزمایش کشش تسمه - تسمه سفت کن ها

### معیار شایستگی:

| ردیف                                                                                                                                                                                                          | مرحله کار                          | حداقل نمره قبولی از ۳ | نمره هنرجو |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------|
| ۱                                                                                                                                                                                                             | بررسی کارکرد 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:<br>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 هنر جو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



## پودمان ۵

### باز کردن و بستن سیستم مولد قدرت



باز کردن موتور از روی خودرو از مراحل مهم تعمیرات موتور خودرو است، آشنایی با چگونگی انجام این کار و مراحل مختلف آن باعث انجام درست و کاهش زمان تعمیرات می‌شود. در این بخش مراحل باز کردن موتور خودروهای جلو محرک و عقب محرک و نکات آن گفته می‌شود.

## واحد یادگیری ۹: شایستگی باز کردن و بستن سیستم مولد قدرت روی خودرو

### آیا تا به حال پی برده‌اید؟

چه نوع تعمیراتی نیاز به بازکردن موتور از روی خودرو دارد؟  
آیا تفاوتی برای بازکردن موتورهای محرک جلو با محرک عقب وجود دارد؟  
چه اقدامات اولیه‌ای پیش از بازکردن موتور نیاز است؟  
بازکردن و بستن درست و دقیق موتور چه تأثیری بر کاهش زمان و هزینه های تعمیرات دارد؟

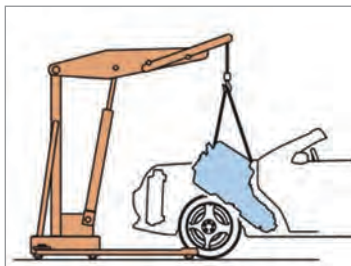
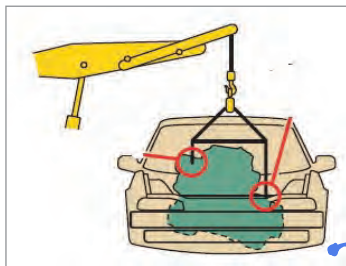
### استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد یادگیری هنرجو می‌تواند با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، موتور خودروهای جلو محرک و عقب محرک را باز کرده و ببندد.

[www.hassiibb.ir](http://www.hassiibb.ir)

## باز کردن و بستن موتور

باز کردن موتور از روی خودرو چه مواقعی نیاز است؟ به منظور انجام تعمیرات اساسی برای موتور یا بدنه خودرو



محل های اتصال چرخش موتور در آرم موتور

شکل ۱-۹ باز کردن موتور

پایه کردن موتور (مولد قدرت) به چه معناست؟

به مجموعه اقداماتی که برای جداسازی سیستم مولد قدرت و متعلقات جانبی آن از روی خودرو انجام می شود، باز کردن موتور گویند.



شکل ۲-۹ دلایل باز کردن موتور

چه تعمیراتی از تعمیرات اساسی موتور محسوب می شود؟ تعویض پیستون، میل لنگ و شاتن ها و بلوکه آن آیا می توان تعمیرات اساسی موتور را بدون باز کردن آن از روی خودرو انجام داد؟ آیا این روش اصولی است؟

فکر کنید



نکته



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

کار کلاسی



جدول زیر را پر کنید

| ردیف | دلایل باز کردن موتور از روی خودرو  |
|------|------------------------------------|
| ۱    | انجام دادن تعمیرات اساسی روی موتور |
| ۲    | تعمیرات سیلندر ها و بلوکه موتور    |
| ۳    |                                    |
| ۴    |                                    |

## ۱- تخلیه مایعات موتور، جعبه دنده و دیفرانسیل در خودروهای محرک جلو

نکته

ضرورت تخلیه مایعات موجود در موتور هنگام بازکردن چیست؟

( برای حفظ ایمنی و بهداشت محیط کار برپایه کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، لازم است قبل از بازکردن موتور، مایعات داخل موتور تخلیه شود.)  
( برای نمونه در صورت عدم توجه به این موضوع، خالی شدن روغن جعبه دنده (خودروهای محرک جلو) و مایع سیستم خنک کننده، باعث لغزندگی و آلودگی سطح کارگاه می شود. همچنین تخلیه نکردن کامل مایع سیستم خنک کننده هنگام بازکردن موتور منجر به مخلوط شدن مایع خنک کاری با روغن موتور می شود.)

نکته

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

کار کلاسی

با توجه به توضیحات بالا و مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه مشخص کنید کدام یک از مایعات مورد استفاده در خودروی جلو محرک، که در جدول زیر بیان شده، باید پیش از بازکردن موتور تخلیه شود.

جدول ۱-۹- تخلیه مایعات خودرو

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

برای تخلیه مایعات به کار رفته در موتور (روغن موتور و جعبه دنده، مایع خنک کننده موتور) به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه شود. یادآوری می شود که مراحل تخلیه مایعات فوق در پودمان های قبلی به طور کامل گفته شده است.

نکته

برای رعایت بهداشت فردی و جلوگیری از آلودگی محیط کار، توصیه می شود قبل از بازکردن موتور، موتور و محفظه موتور شست و شو شود.)

پژوهش

با مراجعه به کارواش و وبسایت سازندگان دستگاه های کارواش، درباره روش های متداول و نوین شست و شوی موتور پژوهش کنید.



- ۱- استقرار خودرو - مهار کردن خودرو - پوشاندن گل گیرها
- ۲- قطع اتصالات برق - سنسورها و کانکتورها - باتری
- ۳- جدا کردن شیلد ها - تسمه ها - لوله ها

پودمان ۵: باز کردن و بستن سیستم مولد قدرت

## ۲- جداسازی تجهیزات جانبی و اتصالات موتور از روی خودرو

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

■ اتصالات الکتریکی

■ لوله های انتقال مایع خنک کننده، بنزین، اگزوز

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

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

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

۱- قرار دادن خودرو در جای مناسب، ثابت کردن آن برای جلوگیری از حرکت خودرو و بستن پوشش محافظ روی گلگیرها مانند شکل ۹-۳.



شکل ۹-۳- آماده سازی خودرو برای باز کردن موتور

نکته



در برخی خودروها برای اینکه خارج کردن موتور از محفظه آن به آسانی انجام شود لازم است در موتور از خودرو جدا شود. برای این کار، مانند شکل ۹-۴، پیش از جدا کردن آن، لولای کشویی در موتور را علامت گذاری کرده تا هنگام بستن دوباره، در جای درست خود قرار گیرد.

**نمونه ی باز کردن درب موتور (گاپوت) خودرو را مشاهده کنید.**

شکل ۹-۴ علامت گذاری در موتور



۲- جداسازی قطعات الکتریکی شامل باتری و نگهدارنده های آن، ECU، اتصالات، دسته سیم و کانکتورهای سیستم سوخت رسانی و جرقه مانند شکل ۹-۵.



کانکتورهای سیستم سوخت رسانی و جرقه جدا شود.



کانکتورهای ECU باز شده و ECU جدا شود.



اتصالات باتری جدا شود.

شکل ۹-۵ باز کردن قطعات و اتصالات الکتریکی از موتور

۳ جداسازی شیلنگ‌های سیستم‌های خنک‌کاری، سوخت‌رسانی، تسمه تجهیزات جانبی موتور، فرمان هیدرولیک، تهویه مطبوع و خلأ بوستر ترمز و همچنین لوله‌های ورودی هوا به موتور مانند شکل ۶-۹.



شیلنگ‌های سیستم‌های  
خنک‌کاری جدا شوند.



شیلنگ‌های بخاری و تهویه  
مطبوع جدا شوند.



گاز کولر با دستگاه تخلیه شود.



لوله‌های ورودی هوا به موتور باز  
شوند.



لوله‌ها و شیلنگ‌های فرمان  
هیدرولیک باز شوند.



شیلنگ‌های سیستم  
سوخت‌رسانی جدا شوند.

شکل ۶-۹- باز کردن لوله‌های ورودی هوا و شیلنگ‌های متصل به موتور

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

پنج‌اندازن و چرخاندن

فکر کنید



با مراجعه به بخش بازکردن موتور و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، حداقل دو نوع خودرو را بررسی کنید که آیا باز کردن اتصالات و شیلنگ‌های سیستم فرمان هیدرولیک و سیستم تهویه مطبوع و رادیاتور سیستم خنک‌کاری موتور نیاز است یا خیر؟

پژوهش



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

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

پژوهش



## نکته



هنگام باز کردن موتور، تامی توانید از جدا کردن لوله‌ها و اتصالات سیستم فرمان هیدرولیک و کولر خودداری کنید. در صورتی که باز کردن موتور بدون جداسازی اتصالات گفته شده مقدور نیست، برای حفظ نکات زیست محیطی، گاز مبرد کولر را به وسیله دستگاه شارژ گاز، ذخیره کنید تا از آلودگی محیط زیست و هدررفت آن جلوگیری شود. همچنین روغن هیدرولیک فرمان را در ظروف مخصوص تخلیه و سر لوله‌ها را نیز مسدود کنید.

## کار کلاسی



دلیل اصلی باز نکردن بعضی از قطعات موتور از روی خودرو را بنویسید.

|   |                  |
|---|------------------|
| ۱ | ساده و راحتی کار |
| ۲ |                  |
| ۳ |                  |

(روش‌های باز کردن موتور در خودروها متفاوت است. بعضی از موتورها همراه با جعبه دنده از روی خودرو باز می‌شوند و بعضی دیگر را پس از جداسازی جعبه دنده از موتور می‌توان باز کرد. همچنین برای باز کردن موتور برخی از خودروها، موتور و جعبه دنده از زیر خودرو باز می‌شود.)

## دسته موتور

برای کاهش انتقال لرزش‌ها و ضربات موتور به بدنه خودرو کدام یک از قطعات زیر برای اتصال موتور به بدنه خودرو مناسب تر است؟

- ☐ استفاده از منجید
- ☐ استفاده از لاستیک
- ☐ استفاده از فنر
- ☐ استفاده از پیچ و مهره

## تلفیزی دسته موتور چیست؟

(دسته موتورها از مهم‌ترین مستهلک‌کننده‌های نوسانات و ضربه‌های موتور خودرو هستند که بین موتور و بدنه خودرو قرار می‌گیرند و از انتقال مستقیم لرزش‌ها و ضربه‌های موتور به بدنه خودرو جلوگیری می‌کنند. علاوه بر اینکه دسته موتور واسطه قرار گرفتن موتور روی بدنه خودرو است، عاملی برای کاهش و از بین بردن لرزش‌ها و ضربه‌های موتور به بدنه خودرو نیز است.) این لرزش‌ها و ضربه‌ها عمدتاً ناشی از شرایط جاده، شتاب گیری سریع، ترمز ناگهانی، تعویض دنده و نیز لرزش‌ها و ضربه‌ها در زمان روشن بودن موتور است.) در هر خودرو از چندین دسته موتور در طرح‌ها و جنس‌های متفاوت استفاده شده است. تعداد دسته موتورهای استفاده شده در هر خودرو به نوع قرار گرفتن موتور در محفظه موتور و طراحی و کاربرد آن خودرو بستگی دارد. در شکل ۷-۹ چند نمونه از انواع دسته موتور دیده می‌شود.)

انواع دسته موتورهای متداول در دو نوع لاستیکی و هیدرولیکی وجود دارد.

## فکر کنید



عوامل لرزشی خودرو :  
۱. آلودگی و ۲. عدم تعادل

تعداد دسته موتورهای چه عواملی

بستگی دارد ؟





شکل ۷-۹- محل بستن دسته موتور

سؤال مهم

کار کلاسی



عوامل ایجاد لرزش موتور را در جدول زیر بنویسید.

| ردیف | عوامل ایجاد ارتعاش موتور                       |
|------|------------------------------------------------|
| ۱    | ضربه انفجار داخل سیلندرهای موتور               |
| ۲    | دکته میل لنگ و وینچ لنگر (فلای ویل) و پولی ها  |
| ۳    | لرزش های ایجاد شده در سیستم های مرتبط با موتور |

www.hassibb.ir

## وظایف دسته موتور

کار کلاسی



وظایف دسته موتور را با پر کردن جدول ۲-۹ بنویسید.

### جدول ۲-۹- وظایف دسته موتور

|   |                                             |
|---|---------------------------------------------|
| ۱ | نگهداری و تحمل وزن موتور روی شاسی           |
| ۲ | کامپی و از سیستم بردن (مستعمل) کردن لرزش ها |
| ۳ | مقاومت در مقابل چرخش موتور نسبت به شاسی     |

فکر کنید



فرض کنید دسته موتورهای خودرو از مواد غیرقابل انعطاف ساخته شوند، در این صورت چه مشکلاتی برای خودرو و سرنشینان پیش می‌آید؟  
*لرزش‌ها به سرنشینان خودرو منتقل می‌شوند*

## تخلیه مایع خنک‌کننده موتور، روغن موتور و روغن جعبه دنده و دیفرانسیل

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی – دستگاه تخلیه روغن (ساکشن)

فعالیت  
کارگاهی



- ۱ مایع سیستم خنک‌کننده موتور خودروی موجود در کارگاه را تخلیه کنید.
- ۲ روغن موتور خودروی موجود در کارگاه را تخلیه کنید.
- ۳ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودروی موجود در کارگاه را تخلیه کنید.

ایمنی



استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.  
هنگام تخلیه مایعات به کار رفته در موتور و جعبه‌دنده، نکات ایمنی لازم را رعایت کنید.

نکات  
زیست‌محیطی



برای حفظ محیط زیست، مایعات به کار رفته در خودرو را برای بازیافت در ظرف‌های جداگانه جمع‌آوری کنید.

www.hassibb.ir

## ۳- باز کردن موتور از خودروی محرک جلو

آیا می‌توان موتورهای محرک جلو و محرک عقب را با یک روش از خودرو باز کرد؟  
پس از انجام دادن مراحل جداسازی تجهیزات جانبی، برای باز کردن موتور خودروهای محرک جلو، عموماً اقدامات زیر انجام می‌شود.

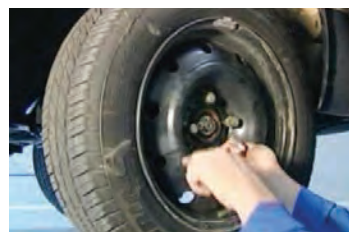
- ۱ جداسازی پلوس‌ها از روی چرخ و جعبه‌دنده (گیربکس) مانند شکل ۸-۹.



۳ سیبک طبق باز شود.



۲ مهره سر پلوس باز شود.



۱ چرخ باز شود.







۶ پلوس ها جدا شوند.



۵ طبق از سگدست جدا شود.



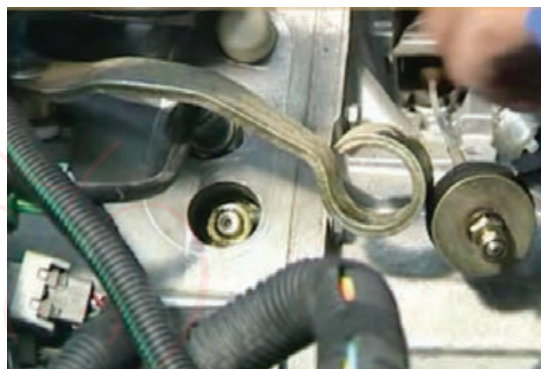
۴ سیبک فرمان باز شود.

شکل ۸-۹- روش باز کردن پلوس

۲ باز کردن اتصالات کلاچ و اهرم های تعویض دنده مانند شکل ۹-۹.



۲ اتصالات تعویض دنده باز شود.



۱ کابل کلاچ باز شود.

شکل ۹-۹- جدا کردن اتصالات سیستم تعویض دنده

۳ استفاده از جک موتور درآر برای خارج کردن موتور مانند شکل ۱۰-۹.

برای این کار زنجر جک از قسمت های مشخص شده در دفترچه راهنمای سرویس و تعمیرات به موتور بسته شود.



۲ دسته موتور باز شود و موتور خارج شود.



۱ موتور با بستن زنجر جک موتور درآر در جای مناسب، مهار

شود.

شکل ۱۰-۹- باز کردن دسته موتورها



با مراجعه به تعمیرگاه‌های مختلف، انواع روش و ابزار باز کردن و بیرون آوردن موتور از روی خودرو را بنویسید و آن را با کتاب راهنمای تعمیرات مقایسه کنید.



چرا قبل از باز کردن دسته‌موتورها، باید موتور را با جک موتور درآر کمی بالاتر از حالت اولیه آن قرار داد؟  
*تا باز کردن پیچ‌ها و جدا کردن دسته موتور راحت صورت بگیرد.*

۴ جداسازی جعبه‌دنده و مجموعه کلاچ از موتور پس از باز کردن موتور مانند شکل ۹-۱۱.



۲ مجموعه کلاچ از موتور جدا شود.

۱ اتصالات جعبه‌دنده به موتور باز شود.

شکل ۹-۱۱- روش باز کردن مجموعه جعبه‌دنده و دستگاه کلاچ از روی موتور محرک جلو

*در تمام خودروها برای باز کردن موتور نیازی به خارج کردن گیربکس به همراه آن نیست؟*

www.hassiiibb.ir

## باز کردن موتور از خودروی محرک عقب

برای باز کردن موتور خودروهای محرک عقب نیازی به باز کردن جعبه‌دنده همراه موتور نیست. از این رو عموماً ابتدا موتور از جعبه‌دنده جدا شده و سپس موتور باز می‌شود.



همانگونه که پیش‌تر گفته شد، روش باز کردن موتور از روی خودروها متفاوت بوده و بهترین کار مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات است.



فیلم باز کردن موتور از روی خودروهای محرک عقب و بستن روی استند را ببینید.



## باز کردن موتور از روی خودرو

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - جرثقیل یا جک موتور درآر - دستگاه تخلیه گاز مبرد کولر - مخزن مایع هیدرولیک فرمان

فعالیت  
کارگاهی



- ۱ موتور خودروی محرک جلوی موجود در کارگاه را مانند کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات باز کنید.
- ۲ موتور خودروی محرک عقب موجود در کارگاه را مانند کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات باز کنید.

ایمنی



- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- پیش از آغاز باز کردن موتور بست منفی باتری را جدا کنید. ←
- از قرارگیری درست پایه‌های جک و یا خرک در زیر بدنه خودرو مطمئن شوید.
- هنگام بستن جک موتور درآر از بستن درست آن به موتور مطمئن شوید.
- هنگام بیرون آوردن موتور خودرو از قرارگرفتن زیر موتور جداً خودداری کنید.

نکات  
زیست محیطی



از دورریز قطعات خراب و کارکرده جلوگیری کنید و آنها را برای بازگشت به چرخه بازیافت جمع‌آوری کنید.

## مشتری‌مداری و رضایت‌مندی مشتری

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

- هنگام تحویل گرفتن خودرو از مشتری لباس‌ها، دست‌ها و کفش کار تمیز باشد.
- روی صندلی، غربلیک فرمان و کف پوش، هنگام تحویل گرفتن خودرو از مشتری پوشش کشیده شود.

## بستن موتور روی خودرو

فکر کنید



بستن و راه‌اندازی موتور روی خودرو شامل کدام یک از مراحل زیر است؟ ترتیب آنها را مشخص کنید.

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

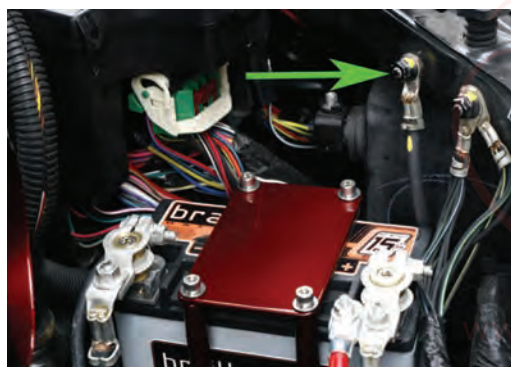


برای بستن موتور روی خودرو به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه شود. بستن معمولاً عکس روند باز کردن است.

#### نکته



- هنگام بستن دسته‌موتورها و اجزای اتصال‌دهنده به وضعیت ظاهری و کیفی آنها دقت کنید و چنانچه خراب بودند آنها را تعویض کنید.
- پیچ‌ها و مهره‌های آنها نیز با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، به اندازه گفته‌شده سفت شود.
- استفاده از ابزار و تجهیزات مناسب و گفته‌شده باعث جلوگیری از اتلاف وقت و افزایش ایمنی می‌شود. از این رو با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات می‌توان با این تجهیزات و روش کاربرد آنها آشنا شد.
- برای رعایت نکات ایمنی، بستن موتور توسط حداقل دو نفر توصیه می‌شود.
- یکی از موارد بسیار مهم هنگام بستن موتور و اتصالات آن، دقت در بستن اتصال بدنه‌های مدارات الکتریکی است.



شکل ۱۲-۹ اتصال منفی یا اتصال بدنه قسمت موتور

- در خودروهای با سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری برای بستن کانکتور ECU و راه‌اندازی دوباره موتور باید مراحل مختلفی انجام شود که برای این کار بهتر است به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات هر خودرو مراجعه شود.
- هنگام بستن موتور، دقت شود کانکتورها، دسته سیم‌ها، لوله‌ها و اتصالات داخل محفظه موتور و شاسی دچار آسیب نشوند.



## بستن موتور روی خودرو

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - جرثقیل یا جک موتور در آر

- ۱ موتور خودروی محرک جلوی موجود در کارگاه را مانند کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، ببندید.
- ۲ موتور خودرو محرک عقب موجود در کارگاه را مانند کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، ببندید.
- ۳ اتصالات الکتریکی و الکترونیکی، تجهیزات جانبی موتور را ببندید.
- ۴ مایعات تخلیه شده را با مراجعه به واحدهای یادگیر ۳، ۴ و ۷ پر کنید.
- ۵ پس از بستن، چک لیست کار را پر کنید.

فعالیت  
کارگاهی



ایمنی



استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

### هنگام بستن موتور روی خودرو:

- از محکم بسته شدن زنجیر، جک موتور در آر و یا جرثقیل به موتور مطمئن شوید.
- از قرار گرفتن زیر موتور و جعبه دنده خودرو خودداری کنید.
- از قراردادن دست بین موتور و دسته موتورها خودداری کنید.

نکات  
زیست محیطی



قطعات کارکرده و تعویض شده را برای بازیافت آنها در مکان های تعیین شده جمع آوری کنید.

## مشتری مداری و رضایت مندی مشتری

- پس از راه اندازی موتور در صورت نیاز، به مشتری توصیه شود با مراجعه به تعمیرکار سیستم تعلیق یا جلوبندی، تنظیم زوایای چرخ را انجام دهد.
- برای جلب رضایت مشتری و نیز اطمینان از درستی بسته شدن موتور، می توان از مشتری خواست پس از طی مسافتی معین، برای انجام دادن آچارکشی اتصالات باز شده در فرایند بستن موتور، به تعمیرگاه مراجعه کند.





## ارزشیابی شایستگی باز کردن و بستن سیستم مولد قدرت

### شرح کار:

۱. شستشوی موتور
۲. قرار گرفتن خودرو 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. بستن جک موتور درآر یا جرثقیل سقفی به موتور
۹. باز کردن موتور از روی خودرو
۱۰. بستن موتور روی خودرو
۱۱. اتصال جعبه دنده به موتور (در خودروهای محرک عقب)
۱۲. اتصال تجهیزات جانبی به موتور
۱۳. پرکردن مایع خنک کننده موتور و رادیاتور
۱۴. پرکردن روغن موتور
۱۵. پرکردن روغن جعبه دنده
۱۶. بررسی نهایی سیستم مولد قدرت

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو و ادوات و تجهیزات لازم، موتور خودرو را تعویض کند.

### شاخص‌ها:

۱. کثیف نبودن موتور
۲. دیدن سطوح اتکای جک زیر خودرو
۳. تخلیه مایع خنک کننده موتور و رادیاتور
۴. بررسی 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. بررسی روش باز کردن موتور از روی خودرو مانند دستور کار تعمیرات
۲. بررسی روش بستن موتور روی خودرو مانند دستور کار تعمیرات
۳. بررسی اتصال تجهیزات جانبی موتور مانند دستور کار تعمیرات
۴. بررسی سطح مایع خنک کننده موتور
۵. بررسی سطح روغن موتور توسط گیج
۶. بررسی سطح روغن جعبه دنده
۷. بررسی نهایی سیستم مولد قدرت پس از بستن

### 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 شیلنگ‌ها

**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                                                                                                                 | باز کردن سیستم مولد قدرت از روی شاسی      | ۱                     |            |
| ۳                                                                                                                 | تعویض سیستم مولد قدرت                     | ۲                     |            |
| شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:                                                      |                                           |                       |            |
| با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و فهم نیازمندی‌های کار، سیستم مولد قدرت را باز کند و ببندد. |                                           |                       |            |
| میانگین نمرات                                                                                                     |                                           |                       |            |
| *                                                                                                                 |                                           |                       |            |

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



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

۸. مستندات فنی شرکت‌های خودروساز

www.hassiibb.ir



همکاران هنرآموز که در فرایند اعتبار سنجی این کتاب مشارکت داشته‌اند.

**استان: قم**

آقایان: غلامعلی دهنمکی، مجید بختیاری دوست، محمدرضا مجیدی مهر، علی اکبر جلیلی، علی خیرخواه قمی، سید مجتبی حمزه‌ای و عباس صالح‌زاده

**استان: البرز**

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

**استان: مرکزی**

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

**استان: لرستان**

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

[www.hassiiibb.ir](http://www.hassiiibb.ir)



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

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

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش



[www.hassiibb.ir](http://www.hassiibb.ir)