بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلىٰ مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

سرویس و نگهداری خودروهای سواری

رشتهٔ مکانیک خودرو

گروه مکانیک

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

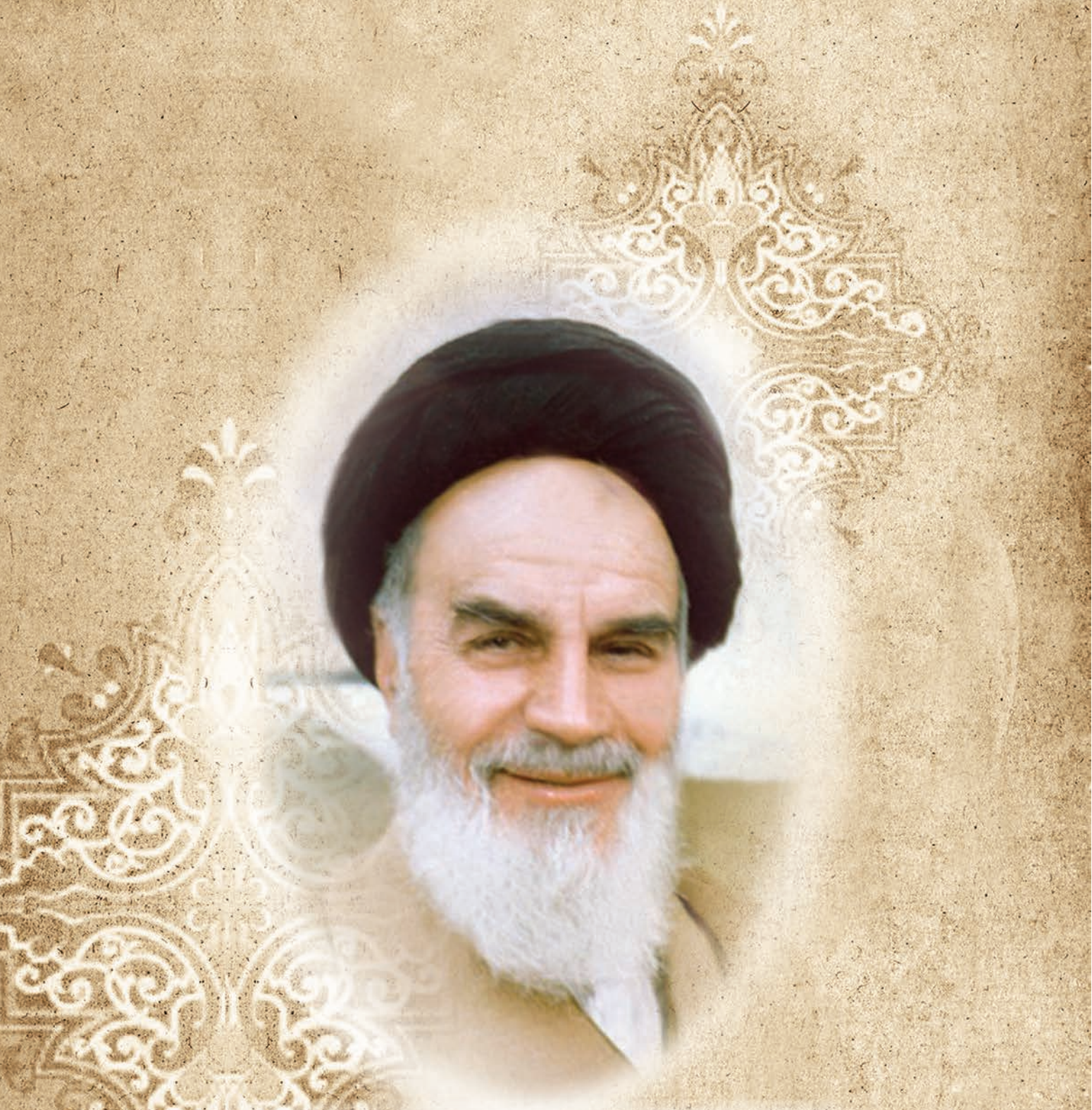
پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: سرویس و نگهداری خودروهای سواری ـ ۲۱۰۴۹۰
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای وکاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی وتألیف: امیربهادر بهادران، علی مکی‌نیری، صیاد نصیری، داود توانا، بهروز خطیبی، ولی‌الله رفیعی، فرشید نوری و مرتضی نیازی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
صیاد نصیری، علی مکی نیری،امیربهادر بهادران، داود توانا، بهروز خطیبی، ولی‌الله رفیعی، فرشید نوری و مرتضی نیازی (اعضای گروه تألیف) ـ صیاد نصیری (ویراستار فنی)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: مجید ذاکری‌یونسی (مدیر هنری) ـ سیدعلی موسوی (طراح گرافیک و طراح جلد) ـ مهلا مرتضوی (صفحه‌آرا) ـ نسرین اصغری (عکاس) ـ سیدمرتضی میرمجیدی (رسام)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب سایت: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر : شرکت‌چاپ‌ونشرکتاب‌های درسی ایران: تهران‌ـ‌کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش)، تلفن :۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰
صندوق پستی: ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
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 به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، 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 ۱ ـ ۲۵۹۵ ـ ۰۵ ـ ۹۶۴ ـ ۹۷۸ **ISBN 978 ـ 964 ـ 05 ـ 2595 ـ 1**



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اوّلاً 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.

امام‌خمینی «قُدِّسَ سِرُّهُ»

فهرست

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 باز کردن 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 فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش را بر آن داشت تا محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور خود و برنامهٔ‌درسی 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 درنظر 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 رشتهٔ 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 بستهٔ 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 بستهٔ 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 به‌کار 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 جدّی بگیرید.

برای انجام فعالیت‌های موجود درکتاب می‌توانید از کتاب همراه هنرجو استفاده نمایید. همچنین همراه با کتاب اجزای بستهٔ‌یادگیری‌دیگری برای شما درنظر گرفته شده است که‌با مراجعه به وب‌گاه رشتهٔ خود با نشانی 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

مقدمه مؤلف

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 هنرجویان عزیز که آینده سازان این مرز و بوم هستند آموزش دهند.

از طرفی کاهش مصرف سوخت و آلاینده های 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 بهره‌برداری 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 اجزا، 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.

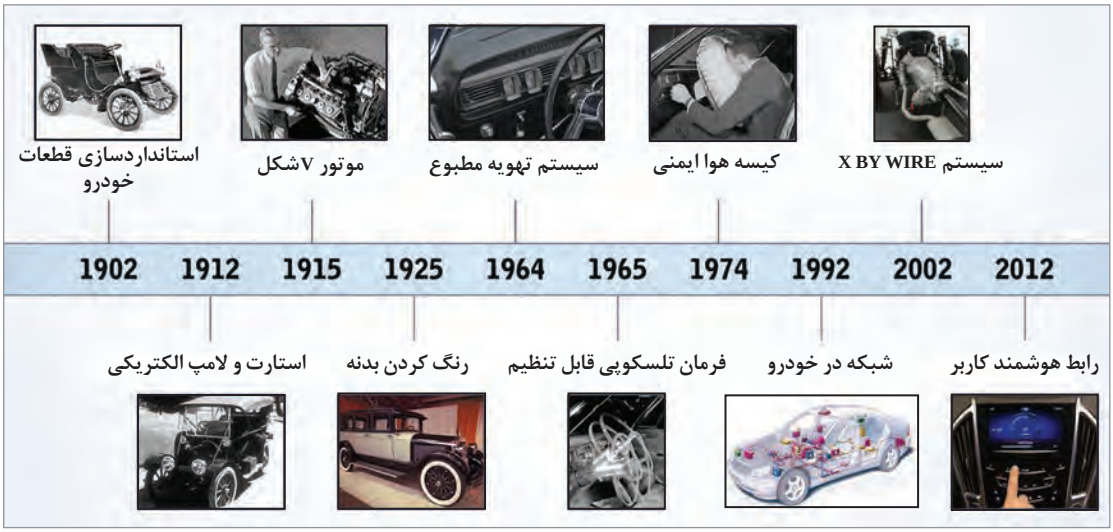
از این‌رو شناسایی بخش‌های مختلف مورد نیاز آچارکشی و چگونگی انجام این کار دارای اهمیت است. در این بخش پس از معرفی محیط کارگاهی و تجهیزات آن به بیان آچارکشی بخش‌های مختلف خودرو پرداخته می‌شود.

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 تشکیل‌شده است تا اهداف اصلی از تولید خودرو برآورده شود. تعداد این قطعات به مرور زمان افزایش یافته است. اگرچه در ابتدا هدف از به‌کارگیری خودرو بیشتر ایجاد حرکت و جابه‌جایی 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 جابه‌جایی، برای دستیابی به اهداف مختلفی مانند افزایش راحتی و ایمنی سرنشین انجام می‌پذیرد.
شکل ۱ـ۱ روند کامل شدن خودروهای سواری را نشان می‌دهد.



شکل ۱ـ۱ـ روند کامل شدن خودرو

شکل ۲ـ۱ـ 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. به‌دست آوردن این ویژگی‌ها به طراحی بخش‌های مختلف برای خودرو نیازمند است.

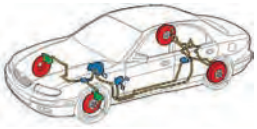
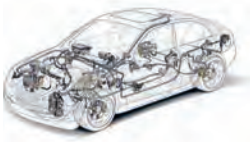
فیلم

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

کار کلاسی

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

جدول ۱ـ۱ـ معرفی بخش‌ها و سیستم‌های مختلف خودرو

نام بخش	وظایف	تصویر	نام بخش	وظایف	تصویر
شاسی	.....		ترمز	.....	
بدنه	.....		.....	.....	
.....	.....		سیستم‌های الکتریکی	.....	
.....	انتقال نیرو از موتور به چرخ‌های خودرو		سیستم‌های الکترونیکی	.....	
.....	.....		تزیینات و ایمنی	.....	

بررسی سیستم‌های خودرو و وظایف آنها

فعالیت کارگاهی

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.

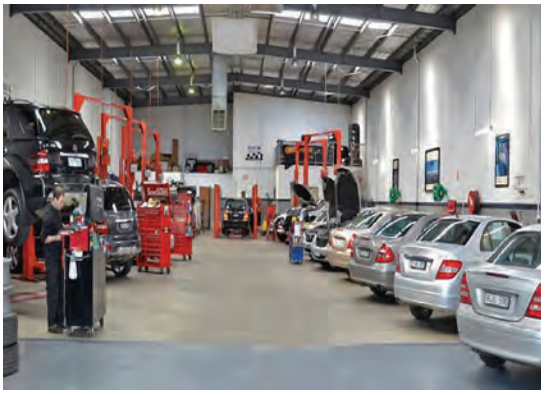
ایمنی

استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.

ویژگی‌های کارگاه فناوری (تعمیرگاه)خودرو

کدام‌یک از دو فضای کارگاهی نشان داده شده در شکل ۳ـ۱ به عنوان محیط تعمیرگاهی مناسب‌تر است؟

فضای کارگاهی ...



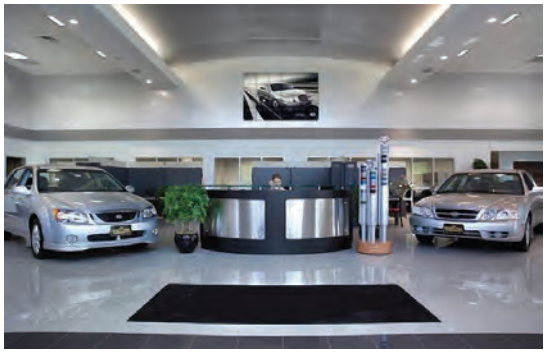
فضای کارگاهی ...

شکل ۳ـ ۱ـ مقایسه دو نوع فضای کارگاهی

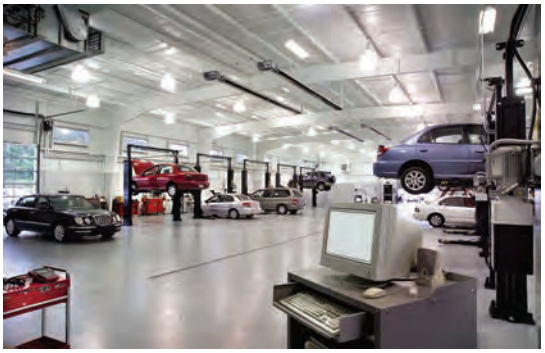
فضا و محیط کارگاهی بسته به اینکه در چه سطحی از فعالیت‌های تعمیراتی باشد(سرویس اولیه، تعمیرات کامل، تعمیرگاه شخصی و یا نمایندگی مجاز)، باید استانداردها و ویژگی‌هایی از نظر فضا و امکانات، نیروی انسانی، ایمنی و بهداشت و غیره داشته باشد تا به بهره‌برداری بهینه برسد. از این‌رو شناخت درست فضای کارگاهی، تجهیزات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

تعمیرگاه‌های خودرو

در شکل ۴ـ۱ نمونه‌ای از یک تعمیرگاه مجاز و عکس‌های گوناگون آن آورده شده است.



پذیرش و نمایشگاه



بخش تعمیرگاهی

فروشگاه قطعات

شکل ۴ـ ۱ـ نمایندگی مجاز و بخش‌های مختلف آن

جدول ۲ـ ۱ـ 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

پژوهش

با مراجعه به سایت شرکت‌های خودروساز، دربارهٔ شرایط و استانداردهای دریافت امتیاز نمایندگی مجاز دو شرکت مختلف خودروساز، پژوهش کنید.
دربارهٔ 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 ۳ـ ۱ـ مشخصات فضای انواع تعمیرگاه

نوع تعمیرگاه	شخصی	عاملیت مجاز	نمایندگی
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 ۵S

نظام آراستگی که نخستین بار توسط ژاپنی‌ها انجام شد، در محیط کار پیشگیری از حوادث و افزایش بهره‌وری را درپی دارد.

شکل ۵ـ۱ـ نظام آراستگی

اجرای ۵S 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.

پژوهش

با مطالعه مقاله‌های اینترنتی و کتاب‌های مستند آموزشی محیط کار، دربارهٔ تکنیک‌های ۵S (آراستگی محیط کار) تحقیق و پژوهش کنید.

تجهیزات ایمنی و علائم ایمنی و بهداشتی

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 این‌رو استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی متناسب با فعالیت‌های مختلف لازم است.

جدول ۴ـ۱ نمونه‌هایی از تجهیزات ایمنی کار را نشان می‌دهد.

جدول ۴ـ۱ـ نمادهای ایمنی و بهداشتی

.....	.....

کار کلاسی

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

جدول ۵ـ۱ـ تجهیزات ایمنی شخصی و کارگاهی

تصویر	نام	کاربرد	تصویر	نام	کاربرد
	لباس کار	.....		گوشی صداگیر	.....
	عینک محافظ	.....		کفش ایمنی	.....
	دستکش کارگاهی	.....		ماسک تنفسی	.....

برای یکسان‌سازی شیوه‌نامه‌های ایمنی و بهداشتی در محیط‌های کاری از نمادهایی استفاده می‌شود که هر یک بیانگر مفهوم ایمنی و بهداشتی خاصی هستند. این نمادها معمولاً در بخش‌های مختلف کارگاه و روی دستگاه‌ها و تجهیزات مختلف نصب می‌شوند. جدول زیر چند نمونه از این نمادها را نشان می‌دهد.

جدول ۶ـ۱ـ نمادهای ایمنی و بهداشتی

نماد				
مفهوم نماد	.....	.....	.....	.....

پژوهش

نمونه‌های دیگری از نمادهای ایمنی و بهداشتی مربوط به کارگاه مکانیک خودرو را با مراجعه به مراکز تعمیراتی یا سایت‌های اینترنتی پیدا کنید و آنها را با بیان کاربردشان در کلاس ارائه کنید.

تجهیزات کارگاهی

با مقایسه دو تصویر زیر چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟

تجهیزات مناسب

تجهیزات نامناسب

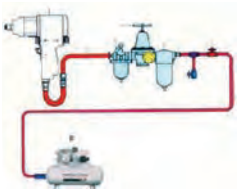
شکل ۶ـ۱ـ انجام دادن کار با استفاده از تجهیزات کارگاهی مناسب و نامناسب

امروزه به‌کارگیری 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. ازاین‌رو شناخت این‌گونه تجهیزات و روش کاربری آنها لازم و ضروری است. جدول ۷ـ۱ نمونه‌هایی ازاین‌گونه تجهیزات را نشان می‌دهد.

کار کلاسی

با نوشتن کاربری هر ابزار جدول زیر را پر کنید.

جدول ۷ـ۱ـ تجهیزات کارگاهی

							
جک بالابر خودرو	.....	شبکه پنوماتیک	.....	پرس هیدرولیکی	.....	جرثقیل	.....
اگزوز فن	.....	مخزن ذخیره مایعات	.....	کمد ابزار و میز کار	.....	دستگاه ساکشن روغن	.....

پژوهش

تجهیزات و ابزارهای موجود در کارگاه را به‌صورت جدول زیر لیست کرده و قیمت هرکدام از آنها را با مراجعه به بازار ابزارآلات و تجهیزات کارگاهی (به‌صورت حضوری و اینترنتی) به‌دست آورید.

جدول ۸ـ ۱ـ 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 عیب‌یاب	.....

- برآورد کنید که یک تعمیرگاه شخصی برای شروع به کار چه میزان تجهیزات کارگاهی و ابزارآلات نیاز دارد و هزینه آنها چقدر است؟
- آیا می‌توان از فروش ابزارآلات و تجهیزات کارگاهی درآمدزایی کرد؟ .....
.....

ابزارهای عمومی

فکر کنید

کاربرد ابزار مناسب روی هر یک از گزینه‌های زیر چه تأثیری دارد؟

الف) کاهش زمان ب) کاهش هزینه ج) کاهش آسیب فردی و کارگاهی د) افزایش هزینه اولیه تهیه ابزار

کار کلاسی

برای انجام فعالیت‌های سرویس، تنظیم و تعمیرات مکانیکی، همواره باید ابزارهای گوناگون و مناسب به‌کار برد. به‌کار 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 ۹ـ۱ نمونه‌هایی از ابزارهای عمومی را نشان می‌دهد که برخی از آنها برای باز کردن و بستن اتصال‌های پیچ و مهره‌ای و آچارکشی مناسب است..

جدول ۹ـ۱ـ ابزارهای عمومی

شکل ابزار	نام ابزار	کاربرد
	انبر قفلی	.....
	چکش پلاستیکی و فلزی	.....
	جعبه بکس	.....
	پیچ گشتی	.....
	آچار تخت	.....
	آچار رینگی	.....
	آچار یک سر تخت ـ یک سر رینگی	.....
	آچاربکس فرم، آلن، دو سو، چهارسو، شش‌پر	.....

از نکات بسیار مهم در آچارکشی، توجه به گشتاور مجاز پیچ‌ها و مهره‌ها است. ازاین‌رو برای سفت کردن این اتصالات در اندازهٔ گشتاور توصیه شده، از آچاری به نام تورک‌متر مانند شکل۷ـ۱، 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 درکتاب راهنمای سرویس و تعمیرات سفت کرد.

شکل۷ـ۱ـ انواع مختلف تورک‌متر

ابزارهای اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری کمیت‌ها از ابزارهای ویژه‌ای استفاده می‌شود. در جدول ۱۰ـ۱، 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 ۱۰ـ۱ـ ابزارهای اندازه‌گیری

شکل ابزار	نام ابزار	شکل ابزار	نام ابزار
	.....		.....
	.....		.....
	.....		دستگاه عیب‌یاب خودرو
	دستگاه آنالیز گازهای خروجی موتور خودرو		.....

ابزار اندازه‌گیری دقیق چیست؟

در صنعت برای اندازه‌گیری ابعاد و فاصله نیاز به ابزار دقیق‌تر از خط‌کش(که در بیشتر موارد با دقت ۱میلی‌متر ساخته می‌شوند) است، از متداول‌ترین ابزار اندازه‌گیری دقیق دستی، کولیس و میکرومتر است.

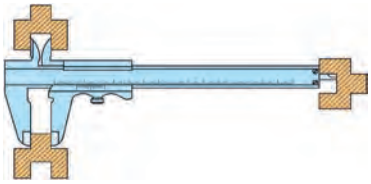
کولیس

میکرومتر

شکل ۸ـ۱ـ ابزار اندازه‌گیری دقیق

نکته

- کولیس‌ها و میکرومترها در دو سیستم اندازه‌گیری میلی‌متری و اینچی ساخته می‌شوند.
- کولیس برای اندازه‌گیری ابعاد خارجی، داخلی و عمق قطعات، قابل استفاده است.



شکل ۹ـ۱ـ اندازه‌گیری با کولیس

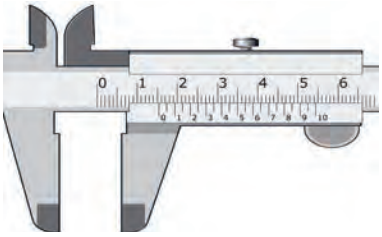
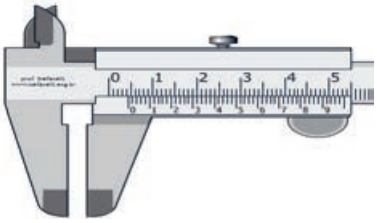
فیلم

فیلم طرز کار انواع کولیس را مشاهده کنید.

کار کلاسی

جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱۱ـ۱ـ اندازه‌گیری با کولیس

تصویر	نوع و دقت گولیس	اندازهٔ مشخص شده
	میلی‌متری با دقت $\frac{۱}{۲۰}$ یا ۰/۰۵ میلی‌متر	.....
	میلی‌متری با دقت $\frac{۱}{۵۰}$ یا ۰/۰۲ میلی‌متر	.....

ابزارهای مخصوص

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.

فنر جمع‌کن سوپاپ

بلبرینگ‌کش

رینگ جمع‌کن

فیلتر بازکن

شکل ۱۰ـ ۱ـ برخی از ابزارهای مخصوص خودرو

کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات

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

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 استفادهٔ مطلوب از آن باید با روش استفاده از آن آشنا شد. شکل ۱۱ـ۱ بخش‌های مختلف کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات را نشان می‌دهد.

شکل ۱۱ـ ۱ـ 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 هرحال 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.

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

۱ 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 دندهٔ دستی اشاره کرد.

۳ قبل از انجام هرگونه سرویس یا تعمیر، باید مقررات ایمنی و نکات مربوط به تجهیزات، ابزارها و محیط‌زیست را رعایت کرد.

۴ کتاب راهنمای سرویس یا تعمیرات مناسب خودرو را انتخاب کنید و اطلاعات لازم را از بخش موردنظر به‌دست 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.

کار کلاسی

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 ۱۲ـ ۱ـ 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	.....	.....	.....	.....	.....	.....

پژوهش

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.

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 قطعهٔ 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. فاصلهٔ 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 درپی خواهد داشت.

نکته

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

فعالیت کارگاهی

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

۱ پس از آشنایی با بخش‌های مختلف کارگاه و تجهیزات کارگاهی مانند جک بالابر، پرس هیدرولیک، سیستم پنوماتیکی (بکس‌بادی 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 (بکس‌بادی و...) موجود در کارگاه را تنظیم و نصب کنید.

۴ با به‌کارگیری تکنیک ۵S (ساماندهی Seiri ـ پاکیزه‌سازی Seiso ـ نظم و ترتیب Seiton ـ استانداردسازی Sekitsu ـ انضباط Shitsuke) آراستگی محیط کار خود را انجام دهید.

ایمنی

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.

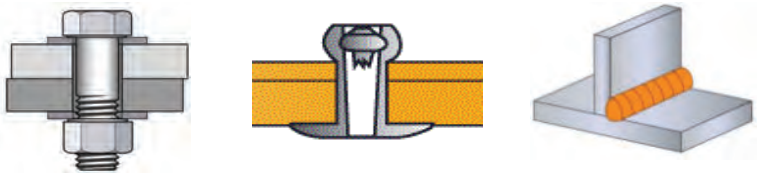
شکل ۱۲ـ ۱ـ استفاده از کمربند ابزار

نکات زیست‌محیطی

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

انواع اتصالات قطعات

چه تفاوتی بین اتصال قطعه‌های نشان داده شده در شکل ۱۳ـ۱، می‌بینید؟



شکل ۱۳ـ۱ـ 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

- **اتصال موقت**
  - پیچ و مهره
  - پین
  - خار
  - گوه
- **اتصال دائم**
  - جوش
  - پرچ
  - چسب

پیچ و مهره یکی از پرکاربردترین اجزای اتصال موقت است که متناسب با محل اتصال، جنس قطعات، استحکام اتصال و مواردی مانند اینها به‌کار گرفته می‌شود. جدول ۱۳ـ۱، نمونه‌هایی از انواع مختلف پیچ و مهره را نشان می‌دهد.

کار کلاسی

اطلاعات جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱۳ـ۱ـ نمونه‌هایی از انواع مختلف پیچ و مهره و واشر

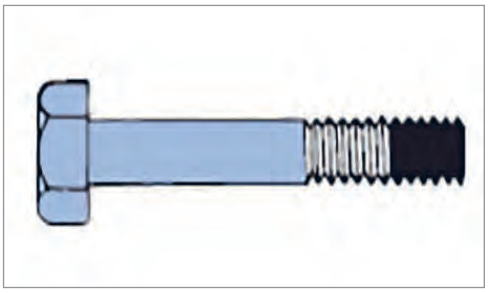
تصویر	نام	کاربرد	تصویر	نام	کاربرد
	.....	اتصال قطعات فلزی و پلیمری با ضخامت کم		پیچ و مهره اتصالات قوی	.....
	پیچ اتصالات ضعیف	.....		پیچ آلن‌خور	.....
	پیچ و مهرهٔ اتصالات ضعیف	.....		پیچ و مهره یک سر درگیر	.....
	پیچ های مخصوص تنظیم	.....		پیچ اتصالات قوی	.....
	.....	به منظور تطابق اتصال دو قطعه به یکدیگر		انواع واشردر اتصالات پیچ و مهره ای	واشر تخت: ..... واشرهای فنری و ستاره‌ای: برای قفل کردن اتصالات پیچ و مهره‌ای

نکته

قبل از آشنایی با ابزار اندازه‌گیری ابعادی، یادآور می‌شویم که در صنعت به‌طورکلی دو سیستم اندازه‌گیری ابعادی متریک و اینچی وجود دارد.
رابطه تبدیل ابعاد در دو سیستم متریک و اینچی عبارت است از ۲۵/۴میلی‌متر = ۱اینچ
در سیستم متریک ۱میلی‌متر را می‌توان به ۱۰ یا ۱۰۰ و یا۱۰۰۰ قسمت تقسیم کرد.
(به ۰/۰۰۱ میلی‌متر، یک میکرومتر گفته می‌شود).
در سیستم اینچی، ۱اینچ را می‌توان به ۸، ۱۶، ۳۲، ۱۲۸ و۱۰۰۰ قسمت تقسیم کرد.
اطلاعات تکمیلی در کتاب دانش فنی پایه و همراه هنرجو قابل دسترسی می‌باشد.

استانداردهای پیچ و مهره

تفاوت‌های بین پیچ و مهره‌های میلی‌متری و اینچی در چیست؟
الف) ارتفاع پیچ
ب) قسمت آچارخور پیچ
ج) گام و رزوه پیچ ومهره
د) قطر پیچ
پیچ و مهره‌ها دارای دو استاندارد میلی‌متری و اینچی هستند و تفاوت آنها در قسمت آچارخور و رزوه است. ازاین‌رو برای شناسایی پیچ‌های میلی‌متری و اینچی، به‌خصوص در قسمت رزوه، از ابزار شابلون دنده مانند شکل ۱۴ـ۱، استفاده می‌شود.



آچارخور و رزوه پیچ

شابلون شناسایی پیچ و مهره‌های اینچی و میلی‌متری

شکل ۱۴ـ ۱ـ شناسایی رزوه پیچ

کار کلاسی

۱ چگونه پیچ یا مهرهٔ مشخصی را که نیاز داریم پیدا کنیم؟
۲ چگونه از سالم بودن پیچ یا مهره مطمئن شویم؟
۳ چه لزومی به دانستن اینچی یا میلی‌متری بودن پیچ‌ها و مهره‌ها است؟
۴ دربارهٔ درست بودن رزوه‌های پیچ نو و یکسان بودن آن با پیچ کارکرده گفت‌وگو کنید.

کار کلاسی

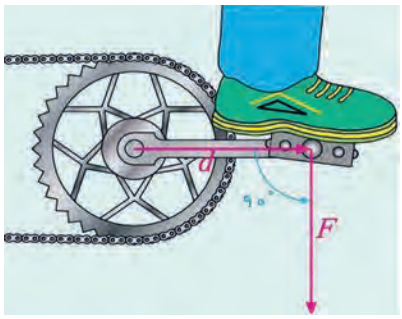
اندازه‌های میلی‌متری و اینچی جدول ۱۴ـ۱ را به یکدیگر تبدیل کنید.

جدول ۱۴ـ۱ـ تبدیل واحد

میلی‌متر (mm)	۱۳	.....	۲۸	.....	۱۴	.....
اینچ (in)	.....	۰/۳	.....	$\frac{۳}{۴}$	.....	$\frac{۱}{۲}$

نیرو و گشتاور

تفاوت بین نیرو و گشتاور با توجه به شکل (۱۵ـ۱) چیست؟



شکل ۱۵ـ۱ـ نیرو و گشتاور

واحد	تعریف
N	**نیرو:** به هر اثری که باعث شود در یک شیء تمایل به تغییر در جنبش، 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.

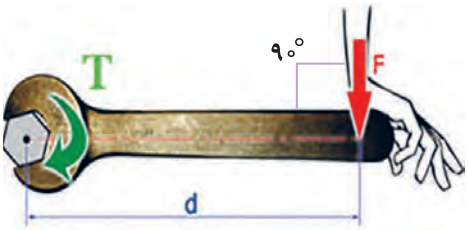
با توجه به شکل ۱۶ـ۱، گشتاور اعمالی به پیچ یا مهره از حاصل‌ضرب نیروی وارده به آچار در طول دسته آچار به‌دست می‌آید.

T=گشتاور بر حسب (N.m)

F= نیرو برحسب (N) $T=F\times d$

d= فاصله محل اعمال نیرو(m)

برای نمونه: نیروی یک نیوتن در بازوی یک‌متر، گشتاور ۱N.m ایجاد می‌کند. $T=F\times d=۱\times ۱=۱N.m$



شکل ۱۶ـ۱ـ نیرو و گشتاور

از نکات بسیار مهم در اتصالات پیچ و مهره‌ای، توجه به مقدار گشتاور سفت کردن پیچ یا مهره است. زیرا در صورت بی‌توجهی 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 اندازهٔ آنها می‌توان به گشتاور مجاز آنها پی برد؟ چگونه؟

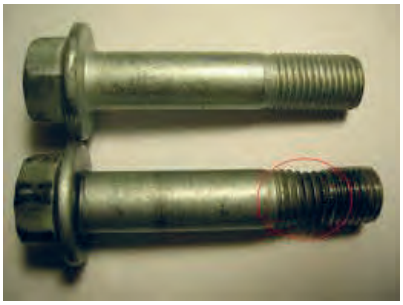
عیوب اتصالات پیچ و مهره‌ای

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

.....

.....

در اتصال‌های پیچ و مهره‌ای بی‌توجهی به میزان گشتاور لازم، اندازه رزوه و استفاده از ابزارهای نادرست در بازکردن و بستن پیچ و مهره‌ها، باعث بروز آسیب می‌شود. جدول ۱۵ـ۱ نمونه‌هایی از عیوب این اتصال‌ها را نشان می‌دهد.

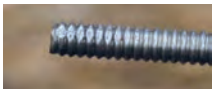


شکل ۱۷ـ۱ـ پیچ سالم و معیوب

کار کلاسی

جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱۵ـ۱ـ عیب‌های پیچ و علل آن

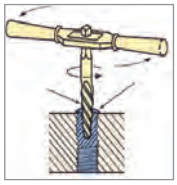
شکل	عیب	علل بروز عیب
	کش آمدن پیچ	۱ـ خستگی پیچ ۲ـ ..... ۳ـ .....
	هرز شدن پیچ و مهره	.....
	بریدن پیچ	.....
	آسیب‌دیدگی رزوه‌های پیچ یا مهره	۱ـ انتخاب نامناسب پیچ یا مهره از لحاظ گام یا نوع رزوه و قطر آن ۲ـ بستن نادرست(رزوه به رزوه بودن)
	آسیب‌دیدگی آچارخور	.....

همان‌گونه که اشاره شد، از عیوب اتصال‌های پیچ و مهره‌ای، بریده شدن پیچ و باقی ماندن آن در داخل قطعه است و برای بیرون آوردن آن از قطعه کار به ابزارهایی مانند جدول ۱۶ـ۱ نیاز داریم.

کار کلاسی

جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱۶ـ۱ـ ابزارهای درآوردن پیچ بریده در قطعات

تصویر	نام ابزار	کاربرد
	.....	درآوردن پیچ‌های بریده‌ای که بالاتر از سطح قطعه کار باشد. (قسمتی از پیچ معیوب قابل‌دسترس باشد.)
	قلاویز چپ‌گرد و قلاویز گردان	درآوردن پیچ‌های بریده شده‌ای که از سطح قطعه کار بالاتر نباشد.

کار کلاسی

دربارهٔ روش‌های دیگر درآوردن پیچ بریده شده از قطعه کار بحث و گفت‌وگو کنید.

نکته

۱ برای بررسی اندازه گشتاور اتصالات پیچ و مهره‌ای از تورک متر درجه‌ای یا دیجیتالی استفاده می‌شود.

۲ سفارش می‌شود برای بازکردن و بستن پیچ و مهرهٔ میلی‌متری از آچارهای معادل اینچی یا برعکس استفاده نشود، زیرا به قسمت آچارخور پیچ یا مهره آسیب می‌رساند.

فکر کنید

آیا می‌توان به جز استفاده از نسبت (۲۵/۴ میلی‌متر = ۱اینچ) راهکار ساده‌تری برای تبدیل تقریبی آچارهای اینچی به میلی‌متری بیان کرد؟

به‌کارگیری ابزارهای آچارکشی

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

فعالیت کارگاهی

۱ با استفاده از انواع کولیس اندازه‌گیری قطعات را انجام دهید.
۲ با استفاده از کولیس، تفاوت اندازهٔ آچارخورِ آچارهای میلی‌متری با اینچی متناظر آنها (برای نمونه آچار ۱۳ میلی‌متر و ۱/۲ اینچ)را مقایسه کنید.
۳ معادل‌یابی آچارهای میلی‌متری به اینچی و برعکس را با روش تقریبی (کارگاهی) انجام دهید.
۴ انواع اتصالات پیچ و مهره‌ای و استانداردهای آنها را در قسمت‌های مختلف خودرو شناسایی کنید.
۵ با استفاده از ابزار شابلون دنده، شناسایی پیچ‌ها و مهره‌های اینچی و میلی‌متری را انجام دهید.
۶ پیچ‌های بریده شده در قطعات را با ابزار مخصوص از قطعه کار بیرون بیاورید.

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 دریل‌کاری برای بیرون آوردن پیچ‌های بریده شده، استفاده از عینک مخصوص الزامی است.

شکل ۱۸ـ۱ـ استفاده از تجهیزات ایمنی

نکات زیست‌محیطی

پلیسهٔ 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 سیستم‌های مختلف خودرو در بازه‌های زمانی مختلف به دلایل زیر انجام می‌شود.

هدف‌های بررسی و آچارکشی سیستم‌های مختلف خودرو

- افزایش ایمنی خودرو و سرنشینان
- پیشگیری از خرابی ناشی از شل شدن و پارگی اتصالات
- پیشگیری از نشتی سیالات مختلف خودرو
- کاهش هزینه‌های تعمیرات و نگهداری

کار کلاسی

۱ دربارهٔ نمونه‌هایی از دلایل بیان‌شده آچارکشی، در کلاس بحث و گفت‌وگو کنید.

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

.....

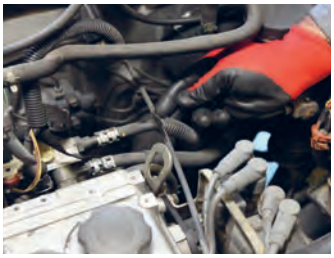
به‌طورکلی می‌توان اهداف آچارکشی سیستم مولد قدرت را به‌صورت زیر نشان داد.

هدف‌های بررسی و آچارکشی سیستم مولد قدرت

- **سفت بودن اتصالات پیچ و مهره ای**
- **نشتی‌یابی**
- **بررسی ظاهری اجزای موتور**

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.
به‌طورکلی برخی از بخش‌های قابل توجه برای آچارکشی سیستم مولد قدرت، مانند شکل ۱۹ـ۱ است.

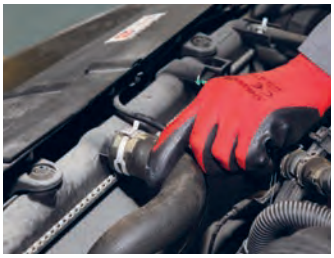
اتصالات منیفولد هوا و دود



اتصالات شیلنگ‌های بنزین

اتصالات دسته موتورها

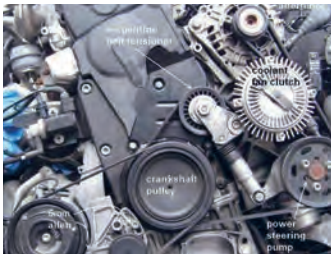
اتصالات کارتر



اتصالات شیلنگ‌های سیستم خنک‌کاری

اتصالات لوله‌های انتقال هوا

اتصالات درِ سوپاپ



اتصالات پولی‌ها و هرزگردهای تجهیزات جانبی موتور

شکل ۱۹ـ۱ـ بخش های مختلف سیستم مولد قدرت برای آچارکشی

کار کلاسی

۱ با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، گشتاور لازم برای موارد بیان شده در شکل ۱۹ـ۱ را برای خودروی موجود در کارگاه، به‌دست آورید.

۲ با توجه به شکل ۱۹ـ۱، محل‌های احتمالی نشتی سیستم مولد قدرت و محل قرارگیری دسته موتورها در خودروی موجود یا در ماکت آموزشی را مشخص کنید.

فیلم

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

بررسی و آچارکشی سیستم مولد قدرت

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

فعالیت کارگاهی

۱ با به‌دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و نگهداری، اتصالات سیستم مولد قدرت خودروی موجود درکارگاه را بررسی و آچارکشی کنید.

۲ سالم بودن دسته موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.

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 آچارکشی قطعات و اتصالات نزدیک استارت و دینام، کابل منفی باتری را جدا کنید.
- هرگز از بکس بادی برای آچارکشی استفاده نکنید.
- با توجه به محل قرار گرفتن پیچ یا مهره، آچار مناسب انتخاب کنید.

نکات زیست‌محیطی

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

سیستم انتقال قدرت

شکل ۲۰ـ۱، تقسیم‌بندی و نمای کلی انواع گوناگون سیستم‌های انتقال قدرت را نشان می‌دهد.

شکل ۲۰ـ۱ـ اجزای اصلی سیستم انتقال قدرت

کار کلاسی

چه تفاوت‌هایی بین انواع سیستم‌های انتقال قدرت نشان داده شده در شکل ۲۱ـ۱، دیده می‌شود؟

با توجه به تقسیم‌بندی‌های سیستم انتقال قدرت می‌توان اجزای اصلی این سیستم را مانند شکل ۲۱ـ۱، تقسیم‌بندی کرد.

کلاچ

میل گاردان

مجموعه پلوس‌ها

دیفرانسیل

مجموعه جعبه دنده

شکل ۲۱ـ۱ـ بعضی از اجزای سیستم انتقال قدرت

بررسی و آچارکشی سیستم انتقال قدرت

بررسی و آچارکشی سیستم انتقال قدرت شامل موارد زیر است:

اهداف بررسی و آچارکشی سیستم انتقال قدرت

- بررسی سفت‌بودن اتصالات مکانیکی و پیچ و مهره ای
- بررسی نشتی روغن جعبه دنده و دیفرانسیل
- وضعیت ظاهری نگهدارنده‌های جعبه دنده
- بررسی وضعیت ظاهری پلوس‌ها و گردگیر آنها

پژوهش

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

بررسی و آچارکشی سیستم انتقال قدرت

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

فعالیت کارگاهی

با به‌دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، اتصالات سیستم انتقال قدرت خودروی موجود درکارگاه را بررسی و آچارکشی کنید.

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.
- هرگز از بکس‌بادی برای آچارکشی استفاده نکنید.
- با توجه به محل قرار گرفتن پیچ یا مهره، آچار مناسب انتخاب کنید.

شکل ۲۲ـ ۱ـ استفاده از آچار نامناسب

نکات زیست‌محیطی

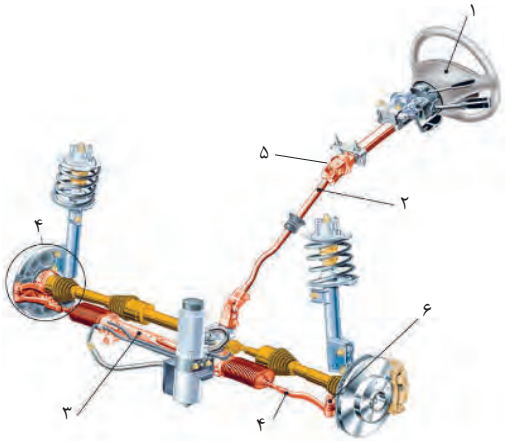
پلیسهٔ قطعات و پیچ و مهره معیوب را در کف کارگاه رها نکنید و در پایان کار، محیط کار را تمیز کنید.

سیستم فرمان

از سیستم فرمان برای بررسی جهت حرکت خودرو و هدایت آن به‌صورت مطلوب و پایدار در مسیر دلخواه راننده استفاده می‌شود. سیستم فرمان برای انتقال نیروی دست راننده به چرخ‌های فرمان‌پذیر، نیازمند بخش‌های نشان داده شده در شکل ۲۳ـ۱ است. این بخش ها علاوه بر انتقال نیروی دست راننده به چرخ‌ها گشتاور نیروی دست راننده را نیز افزایش می‌دهند تا فرمان‌دهی به چرخ‌ها با نیروی کمتری انجام شود.

بخش‌های سیستم فرمان برای انتقال نیروی دست به چرخ‌ها

- ۱) غربیلک فرمان
- ۲) ستون فرمان
- ۳) جعبه فرمان
- ۴) مکانیزم و اهرم‌بندی اتصال فرمان
- ۵) چهارشاخ فرمان
- ۶) سیبک فرمان



شکل ۲۳ـ ۱ـ ساختمان کلی سیستم فرمان

امروزه برای کاهش نیروی دست راننده هنگام چرخش غربیلک فرمان، از سیستم فرمان با توان کمکی هیدرولیکی یا الکتریکی استفاده می‌شود که شکل ۲۴ـ۱ نمونه‌هایی از سیستم‌های فرمان را نشان می‌دهد. در این نوع فرمان‌ها، علاوه بر مکانیزم‌های مکانیکی فرمان، قطعات و اجزای هیدرولیکی و الکتریکی نیز به آنها افزوده می‌شود.

فرمان الکتروهیدرولیکی

فرمان الکتریکی

فرمان هیدرولیکی

شکل ۲۴ـ ۱ـ انواع سیستم فرمان

کار کلاسی

اجزا و قسمت‌های مختلف سیستم فرمان نشان داده‌شده در شکل ۲۴ـ۱ را با ماکت آموزشی یا با خودروی موجود در کارگاه، مقایسه کرده و نقاط مشترک و تفاوت‌های آنها را بیان کنید.

بررسی و آچارکشی سیستم فرمان

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

هدف‌های بررسی و آچارکشی سیستم فرمان

- بررسی وضعیت ظاهری جعبه فرمان و نشتی آنها
- بررسی وضعیت ظاهری و درستی کارکرد سیبک‌های فرمان
- بررسی سفت‌بودن اتصالات مکانیکی و پیچ و مهره‌ای
- بررسی وضعیت ظاهری و درستی کارکرد بوش‌ها و گردگیرها

کار کلاسی

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

جدول ۱۷ـ ۱ـ میزان گشتاور پیچ‌های اتصال سیستم فرمان

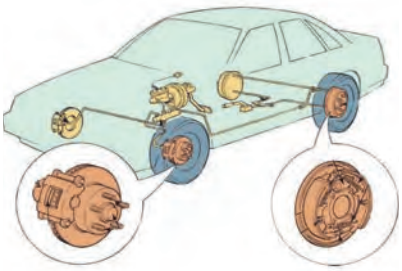
عنوان	اندازه گشتاور	عنوان	اندازه گشتاور
پیچ‌های اتصال جعبه‌فرمان به بدنه	.....	پیچ‌های سیبک فرمان به محور چرخ	.....
مهره یا پیچ اتصال غربیلک به میل فرمان	.....	پیچ‌های چهارشاخ فرمان	.....

پژوهش

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

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 ۲۵ـ۱، اجزای عمومی سیستم ترمز را نشان می‌دهد.



شکل ۲۵ـ۱ـ سیستم ترمز

کار کلاسی

اجزا و قسمت‌های مختلف سیستم ترمز نشان داده شده در شکل ۲۵ـ۱، 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

فکر کنید

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

- سفت‌بودن اتصالات مکانیکی و پیچ و مهره‌ای
- بررسی نشتی سیستم هیدرولیک ترمز
- بررسی اتصالات پدال ترمز
- بررسی ظاهری شیلنگ‌های بوستر

کار کلاسی

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

جدول ۱۸ـ۱ـ 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 ـ جک بالابر ـ 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

- 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 نشتی(حتی به اندازه بسیار کم) در سیستم ترمز خودرو مطمئن شوید.
- با توجه به محل قرار گرفتن پیچ یا مهره، آچار مناسب انتخاب کنید.

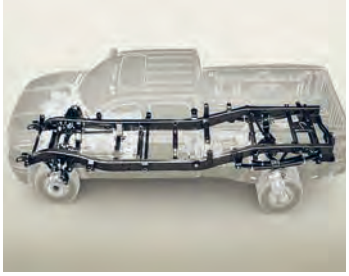
شکل ۲۶ـ۱ـ جداکردن اتصالات منفی بدنه

نکات زیست‌محیطی

- پلیسهٔ 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.

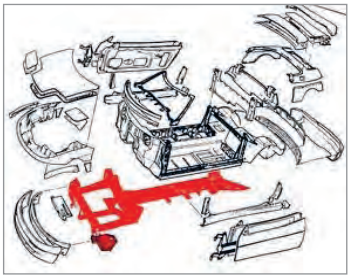
شاسی

به بخشی از خودرو که اتاق روی آن متصل می‌شود و برای تحمل بار و وزن بدنه و بالابردن استحکام، مورد استفاده قرار می‌گیرد، شاسی گویند. شکل ۲۷ـ۱ تقسیم‌بندی کلی انواع شاسی را نشان می‌دهد.



شاسی جدا شدنی

شاسی یکپارچه



شاسی نیمه جداشدنی

شکل ۲۷ـ ۱ـ الف ـ انواع شاسی

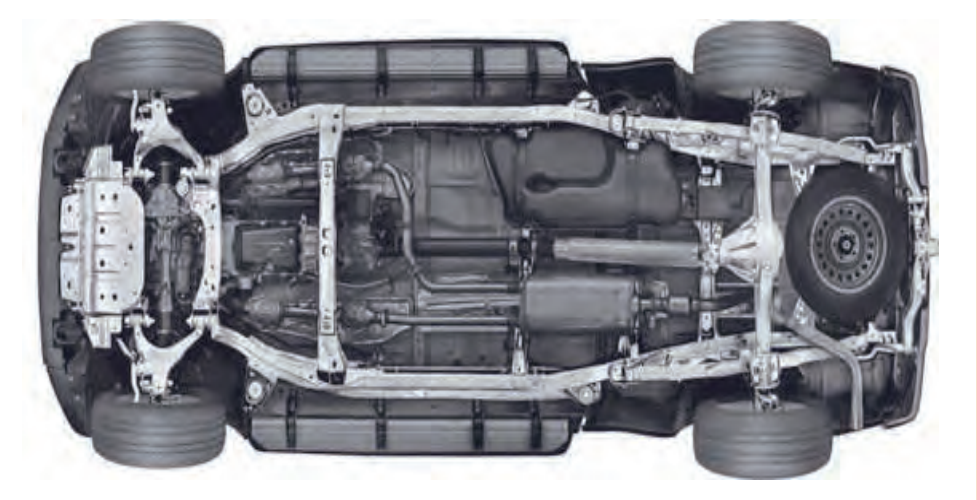
پژوهش

دربارهٔ انواع شاسی‌های بیان شده و موارد مصرف آن روی خودروهای سواری، باری سبک و خودروهای تجاری پژوهش کنید.

هدف از آچارکشی شاسی خودرو، بررسی ظاهری و سفت بودن اتصالات مکانیکی و پیچ و مهره‌ای آن است.

کار کلاسی

در شکل زیر شاسی خودرو را رنگ‌آمیزی کنید.



شکل ۲۷ـ ۱ـ ب ـ نوعی شاسی خودرو

سیستم تعلیق

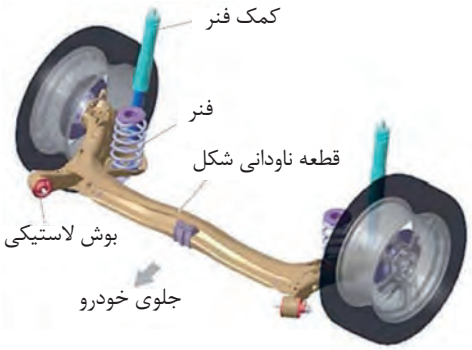
با توجه به شکل ۲۸ـ۱، وجود سیستم تعلیق چه تأثیری بر عملکرد یک خودرو دارد؟

خودرو بدون سیستم تعلیق

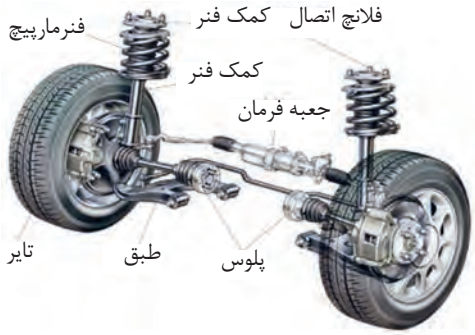
خودروی دارای سیستم تعلیق

شکل ۲۸ـ ۱ـ اثرات سیستم تعلیق بر حرکت خودرو

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 ۲۹ ـ۱، نمونه‌هایی از سیستم‌های تعلیق و اجزای آنها را نشان می‌دهد.



سیستم تعلیق عقب



سیستم تعلیق جلو

شکل ۲۹ ـ ۱ـ 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؟
هدف‌های بررسی و آچارکشی سیستم تعلیق را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

اهداف بررسی و آچارکشی سیستم تعلیق

- بررسی سفت بودن اتصالات مکانیکی و پیچ و مهره‌ای
- بررسی وضعیت ظاهری کمک‌فنرها و نشتی آنها
- بررسی وضعیت ظاهری و درستی کارکرد سیبک‌ها
- بررسی وضعیت ظاهری فنرها
- بررسی وضعیت ظاهری و درستی کارکرد بوش‌هاو اتصالات لاستیکی
- بررسی وضعیت ظاهری و فشار هوای تایرها

کار کلاسی

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

جدول ۲۰ـ۱ـ 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 فلانچ 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 ۳۰ـ۱ 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 ۳۰ـ۱ـ ابزار اندازه‌گیری و تنظیم هوای تایر

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 ۲۱ـ۱ـ 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 ـ جک بالابر ـ انواع تورک‌متر

فعالیت کارگاهی

۱ با به‌دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، خودروی موجود درکارگاه را بررسی و آچارکشی کنید.

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

۳ با به‌دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، فشار هوای تایرهای خودروی موجود در کارگاه را اندازه‌گیری و تنظیم کنید.

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 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.

نکات زیست‌محیطی

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 می شود؟
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 پی‌دارد.

بررسی و آچارکشی اتصالات مدارهای الکتریکی خودرو

هدف‌های بررسی و آچارکشی مدارهای الکتریکی را می‌توان مانند شکل ۳۱ـ۱ بیان کرد.

هدف‌های بررسی و آچارکشی اتصالات مدارهای الکتریکی خودرو

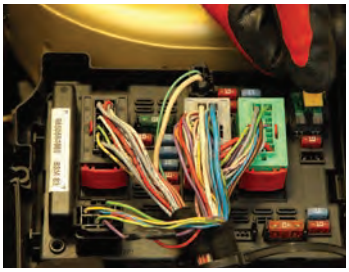
- بررسی سفت بودن اتصال سیم‌ها به کانکتورها و کانکتورها به یکدیگر
- بررسی اتصالات مثبت و منفی باتری
- بررسی سفت‌بودن اتصالات منفی به موتور و بدنه
- بررسی ظاهری فیوزها
- بررسی عایق‌بندی دسته سیم

بررسی اتصالات مثبت و منفی باتری

بررسی سفت بودن اتصالات منفی به موتور و بدنه

سفت بودن اتصال سیم‌ها به کانکتورها

بررسی سفت بودن اتصال کانکتورها به یکدیگر


بررسی فیوزها

بررسی عایق‌بندی دسته سیم

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

کار کلاسی

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.

بررسی و آچارکشی اتصالات مدارهای الکتریکی

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

فعالیت کارگاهی

۱ با به‌دست آوردن اطلاعات مورد نیاز از کتاب سرویس و تعمیرات، سیستم‌های الکتریکی خودروی موجود درکارگاه 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 می دهد.

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 آچارکشی قطعات و اتصالات نزدیک استارت و آلترناتور، کابل منفی باتری را جدا کنید.
- هرگز از بکس‌بادی برای آچارکشی استفاده نکنید.
- هنگام آچارکشی بخش های مختلف به ویژه اتصالات الکتریکی، کابل منفی باتری را جدا کنید.
- 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.

ارزشیابی شایستگی آچارکشی مجموعه های خودرو

شرح کار:

۱. قرار گرفتن خودرو بر روی جک بالابر
۲. به‌دست آوردن اطلاعات گشتاور پیچ‌ها و مهره‌های سیستم‌های خودرو
۳. انتخاب تورک‌متر مناسب برای بررسی اتصالات پیچ و مهره‌ای
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 نشتی‌های سیستم‌های خودرو

استاندارد عملکرد:

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

شاخص‌ها:

۱. مشاهده و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
۲. یکسان بودن گشتاور پیچ و مهره‌ها با کتاب راهنمای سرویس خودرو
۳. یکسان بودن تورک متر انتخابی با کتاب راهنمای سرویس خودرو
۴. بررسی گشتاور پیچ و مهره‌های سیستم‌های خودرو (مولد قدرت، انتقال قدرت، کنترل و هدایت خودرو، شاسی و تعلیق خودرو و اتصالات برقی)
۵. مشاهده و بررسی چک‌لیست تکمیل‌شده

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه ـ زمان ۵۵ دقیقه ـ خودرو

ابزار و تجهیزات: کتاب راهنمای سرویس و نگهدای خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ تورک‌متر در محدوده‌های مختلف (میلی‌متری و اینچی) ـ آچار فیلتر روغن ـ آچارچرخ خودرو ـ 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	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی، با ارائه راه‌حل‌های ساده، مجموعه‌های خودرو را بررسی و آچارکشی کند.	۲	
	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.

انتقال توان

با توجه به شکل ۱ـ۲ نیرو چگونه از پای دوچرخه‌سوار به چرخ عقب منتقل می‌شود؟

شکل ۱ـ۲ـ انتقال توان در دوچرخه

فیلم

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

کار کلاسی

۱ برای انتقال توان از محوری به محور دیگر روش‌های مختلفی وجود دارد. انتخاب روش انتقال توان به عوامل مختلفی ازجمله میزان توان انتقالی، فضای مورد نیاز، فاصله بین مولد قدرت (محرک) و مصرف‌کننده (متحرک)، هزینه طراحی، آلودگی‌های صوتی و غیره بستگی دارد. جدول زیر برخی از روش‌های انتقال توان در خودرو را نشان می‌دهد. در مورد ویژگی‌های این روش‌ها با هم گفت‌وگو و جدول زیر را پر کنید.

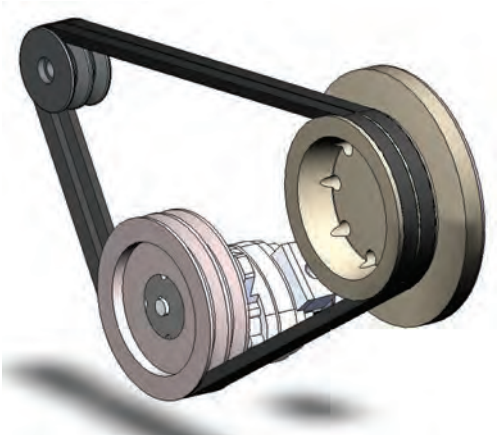
جدول ۱ـ۲ـ روش‌های مکانیکی انتقال توان

روش انتقال توان	ویژگی	سایر کاربردها	شکل
انتقال توان با چرخ‌دنده	ـ اشغال فضای کم ـ تعداد قطعات کمتر ـ قابل‌استفاده برای محورهای با فاصله نزدیک ـ انتقال توان بیشتر به دلیل نبودن لغزش ـ آلودگی صوتی کمتر + عمر بیشتر	ساعت	
انتقال توان با زنجیر و چرخ‌زنجیر	.....	دوچرخه	
انتقال توان با تسمه و چرخ‌تسمه	.....	کولرآبی	

۲ با توجه به اطلاعات جدول بالا به نظر شما کدام روش برای انتقال توان بین دو محور با فاصله زیاد مناسب‌تر 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 ۲ـ۲، نمونه ساده آن نشان داده شده است. همان‌گونه که دیده می‌شود مکانیزم انتقال توان با تسمه و پولی حداقل دارای سه عضو است.



شکل ۲ـ۲ـ انتقال توان با کمک تسمه و پولی

کار کلاسی

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

جدول ۲ـ۲ـ وظایف اعضای مکانیزم انتقال توان

عضو	وظیفه
پولی محرک	دریافت توان از محور محرک یا تولیدکننده توان
پولی متحرک	.....
تسمه	.....

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 ۳ـ۲ آورده شده است.

کار کلاسی

جدول زیر را کامل کنید.

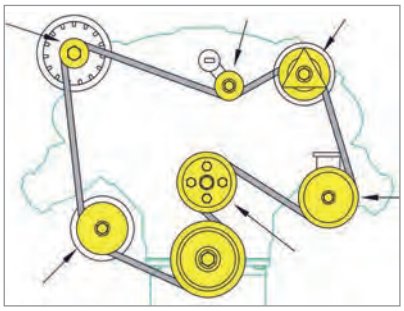
جدول ۳ـ۲ـ روش‌های افزایش اصطکاک بین تسمه و پولی

روش	توضیح	شکل
افزایش سطح اصطکاک بین تسمه و پولی	افزایش سطح تماس تسمه با پولی باعث افزایش نیروی اصطکاک و درنتیجه افزایش میزان انتقال توان می‌شود.	
ایجاد دندانه روی تسمه و پولی	.....	
افزایش میزان کشش تسمه	.....	
استفاده از پولی هرزگرد	برای افزایش سطح تماس تسمه با پولی و...	

تجهیزات جانبی موتور

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

در خودرو همه تجهیزاتی را که نیرو و توان مورد نیاز برای کارکرد خود را به گونه‌ای از موتور دریافت می‌کنند «تجهیزات جانبی موتور» می‌نامند. این اجزا در همه خودروها یکسان نیستند و معمولاً شامل مواردی مانند آلترناتور، کمپرسور کولر و پمپ فرمان هیدرولیک می‌شوند. ازاین‌رو بخشی از توان تولیدی موتور برای تأمین نیروی مورد نیاز این قسمت‌ها به‌کار می‌رود. با توجه به اینکه فاصله بین پولی سرمیل‌لنگ تا پولی‌های تجهیزات جانبی موتور زیاد است، تسمه گزینه مناسب برای انتقال توان از موتور به تجهیزات جانبی است.



شکل ۳ـ۲ـ تجهیزات جانبی موتور

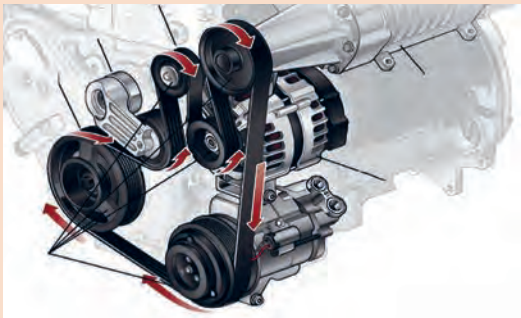
اجزای سیستم انتقال توان با تسمه و پولی

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

۱ تسمه ۲ پولی محرک ۳ پولی متحرک ۴ هرزگرد ۵ تسمه سفت‌کن

کار کلاسی

شکل ۴ـ۲ 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.



انتقال توان به تجهیزات جانبی با یک تسمه

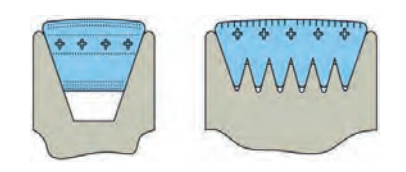
انتقال توان به تجهیزات جانبی با چند تسمه

شکل ۴ـ۲ـ اجزای سیستم انتقال توان با تسمه و پولی

تسمه‌ها

کار کلاسی

دو نوع تسمهٔ نشان داده شده در شکل ۵ـ۲ را از نظر ویژگی‌های زیر با هم مقایسه کنید:



شکل ۵ـ۲ـ تسمه ذوزنقه‌ای و شیاردار

جدول ۴ـ۲ـ وظایف اجزای مکانیزم انتقال توان

نوع تسمه	سطح تماس با پولی	نیروی اصطکاک تسمه با پولی	پهنای تسمه	لغزش تسمه
ذوزنقه‌ای	.....	.....	.....	.....
شیاردار	.....	.....	.....	.....

در مکانیزم انتقال توان با تسمه و پولی، از تسمه به عنوان واسطه انتقال توان بین محورها استفاده می‌شود. به‌طورکلی تسمه‌های مورد استفاده در سیستم انتقال توان به تجهیزات جانبی موتور مانند شکل ۵ـ۲، به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند:

۱ تسمه‌های ذوزنقه‌ای (vشکل)

۲ تسمه‌های شیاردار

۳ تسمه‌های دندانه‌دار

مشخصات فنی تسمه‌ها: شکل ۶ـ۲ نمونه‌ای از علائم نوشته شده روی تسمه‌ها را نشان می‌دهد، آیا مفهوم این علائم را می‌دانید؟

شکل ۶ـ۲ـ انواع تسمه

تسمه‌های مورد استفاده در خودرو مشخصات فنی مختلفی دارند که معمولاً روی آنها چاپ می‌شود. این مشخصات فنی مشخص‌کننده 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 ۵ـ۲ آمده است.

جدول ۵ـ۲ـ نمونه‌هایی از مشخصات فنی تسمه‌ها

نوع تسمه	استاندارد	L	توضیحات
تسمه ذوزنقه‌ای	A۳۴	A ۳۴	ـ 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 می‌دهد. تسمه‌های ذوزنقه‌ای دارای استانداردهای سطح مقطع به‌صورت حروفی مانند A،B،C،D،E است. برای نمونه تسمه نوع A دارای ارتفاع ۸میلی‌متر و پهنای قسمت بالایی ۱۳میلی‌متر است. ـ طول تسمه برحسب اینچ.
تسمه شیاردار با استاندارد میلی‌متری	۴PK۸۴۵	۴ PK ۸۴۵	تعداد شیارهای تسمه نوع تسمه (استاندارد ضخامت تسمه و فاصله بین هر شیار) طول متوسط تسمه برحسب میلی‌متر
تسمه شیاردار با استاندارد اینچی	۳۲۰J۵	۳۲۰ J ۵	طول مؤثر تسمه ×۱۰ (برحسب اینچ) نوع تسمه (استاندارد ضخامت تسمه و فاصله بین هر شیار) تعداد شیار
تسمه دندانه‌دار	۱۲۵ T۸۰ ۶/۴U	۱۲۵ ۲۸۰ ۶/۴ U	تعداد دندانه‌های تسمه نوع پروفایل دندانه عرض تسمه (میلی‌متر) جنس تسمه (پلی پورتان)

نکته

درصورتی‌که پس از حروف C، B، A از حرف X استفاده شود (AX۳۴) حرف X نشانه دندانه‌دار بودن تسمه مانند شکل ۷ـ۲ است.

شکل ۷ـ۲ـ تسمه دندانه‌دار

پژوهش

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

جدول ۶ـ۲ـ بررسی تسمه‌های چند نوع خودرو

خودرو	نوع تسمه(شیاردار یا ذوزنقه‌ای شکل)	مشخصه فنی
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

پولی یا چرخ تسمه

کدام پولی برای دو نوع تسمه نشان داده شده در شکل ۸ـ۲ 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 ۸ـ۲، با توجه به ذوزنقه‌ای یا شیاردار یا دندانه‌دار بودن تسمه‌ها انواع متناسب با تسمه‌ها دارند. در زمان انتخاب پولی توجه به‌اندازه 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 وپولی دندانه‌دار استفاده می‌شود مانند تسمه زمان‌بندی سوپاپ‌ها.

پولی

تسمه

شکل ۸ـ۲ـ پولی و تسمه

نکته

امروزه در اکثر خودروها از پولی‌های نوسانگیر (منجیددار)، مانند شکل ۹ـ۲، به‌عنوان پولی سرمیل‌لنگ 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.

شکل ۹ـ۲ـ پولی نوسانگیر (منجیددار)

داستان‌های تعمیراتی

مسافری به‌علت 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. به‌همین 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.

تسمه سفت کن

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 سفت‌کن استفاده می‌شود که مانند شکل ۱۰ـ۲ 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 سفت‌کن‌های دستی

تسمه سفت‌کن دینامیکی

شکل ۱۰ـ۲ـ انواع تسمه سفت‌کن‌ها

نکته

تسمه سفت‌کن‌های دستی کشش تسمه را در اندازه معینی تنظیم می‌کنند. در صورتی که تسمه سفت‌کن‌های 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.

فیلم

فیلم نمایش عیوب مکانیزم انتقال توان با تسمه را ببینید.

پولی هرز گرد

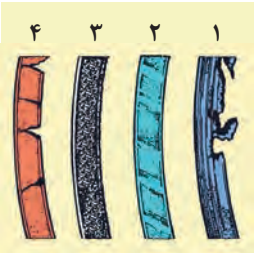
در قسمت‌های قبل گفته شد که پولی هرزگرد با افزایش زاویه تماس، نیروی اصطکاک بین پولی و تسمه را افزایش می‌دهد. ولی علاوه بر این کار، در مواردی مانند افزایش تعداد محورهای انتقال توان (انتقال توان به بیش از یک محور)، تغییر مسیر تسمه و زیاد بودن فاصله پولی‌های محرک و متحرک نیز کاربرد دارد.

شکل ۱۱ـ۲ـ هرزگرد

علل خرابی اجزای مکانیزم انتقال توان با تسمه

به نظر شما چه عواملی باعث بروز عیب‌هایی مانند شکل ۱۲ـ۲ در تسمه‌ها می‌شود؟

۱	۲	۳	۴
پارگی یا کنده‌شدگی	صاف و صیقلی شده	آغشته به روغن	ترک‌خوردگی



شکل ۱۲ـ۲ـ عیب‌های تسمه

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

به‌طورکلی علل خرابی مکانیزم تسمه‌ها را می‌توان به‌صورت 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)

جدول ۷ـ۲ ، نمونه‌هایی از عیوب و آسیب‌های احتمالی تسمه‌ها و متعلقات آنها را نشان می‌دهد. به نظر شما کدام‌یک 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 ۷ـ۲ـ جدول عیوب و دلایل آنها

عیب	علل بروز عیب
خارج شدن تسمه از روی پولی	۱ـ هم‌راستا نبودن پولی‌ها ۲ـ .....
صدای غیرعادی از تسمه، پولی و هرزگردها	۱ـ تنظیم نشدن کشش تسمه ۲ـ خرابی مکانیکی پولی یا تسمه ۳ـ .....
پاره شدن زودهنگام تسمه	.....
وارونه شدن تسمه	.....
لرزش تسمه در حال کار (شل و سفت شدن تسمه‌ها هنگام چرخش آنها)	۱ـ لنگی شعاعی پولی‌ها ۲ـ .....
منتقل نشدن نیرو یا هرزگردی تسمه	.....

روش بررسی مکانیزم تسمه‌ها

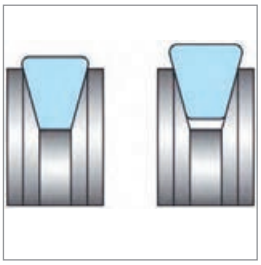
هنگام بروز مشکل برای مکانیزم تسمه و پولی، آیا تنها تعویض قطعه معیوب کافی است؟ یا باید به بررسی علل اصلی بروز عیب پرداخت؟

با توجه به مطالب گفته شده، عیوب ممکن در مجموعه مکانیزم تسمه‌ها را به سه روش می‌توان بررسی کرد:

۱ـ بررسی ظاهری ۲ـ بررسی هم راستا بودن پولی‌ها ۳ـ بررسی کشش تسمه

بررسی‌های ظاهری تسمه‌ها و مکانیزم آنها

در بررسی ظاهری تسمه‌ها و متعلقات آنها باید به موارد گفته شده در شکل ۱۳ـ۲ توجه کرد.



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

خارج از مرکز بودن پولی و هرزگردها نسبت به محور

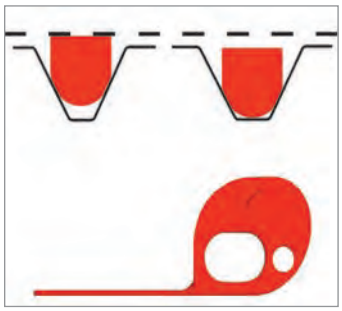
سایيدگی سطح هرزگردها

شکل ۱۳ـ۲ـ عیوب تسمه‌ها و متعلقات آنها

بررسی فاصله دندانهٔ تسمه و شیار پولی هم با ابزار مخصوص آن انجام می‌شود.

نکته

یکی از روش‌های مفید برای بررسی درستی کارکرد بوش یا بلبرینگ‌های هرزگردها و تسمه سفت‌کن، استفاده از گوشی مکانیکی(استاتسکوپ) است که در شکل ۱۴ـ۲، دیده می شود. برای این کار رابط گوشی روی بلبرینگ یا در نزدیکی آن قرار می‌گیرد و صدای عملکرد بلبرینگ بررسی می‌شود.

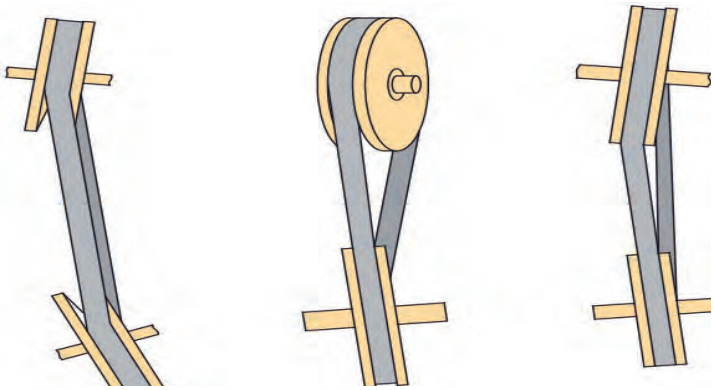


شکل ۱۴ـ۲ـ گوشی مکانیکی (استاتسکوپ) و ابزار بررسی فاصله تسمه و شیارپولی

هم‌راستا نبودن پولی‌ها

به نظر شما هم‌راستا نبودن پولی‌ها چه تأثیری بر کارکرد سیستم انتقال قدرت با تسمه دارد و راه تشخیص آن چیست؟

قرار نگرفتن دوپولی محرک و متحرک در یک راستا را هم‌راستا نبودن گویند. همان‌گونه که گفته شد. هم‌راستا نبودن پولی‌ها یکی از عیوب مکانیزم‌های انتقال توان با تسمه و پولی است، که دارای دو نوع هم‌راستا نبودن محوری و زاویه‌ای (عمودی و افقی) است. که در شکل ۱۵ـ۲ دیده می‌شود.

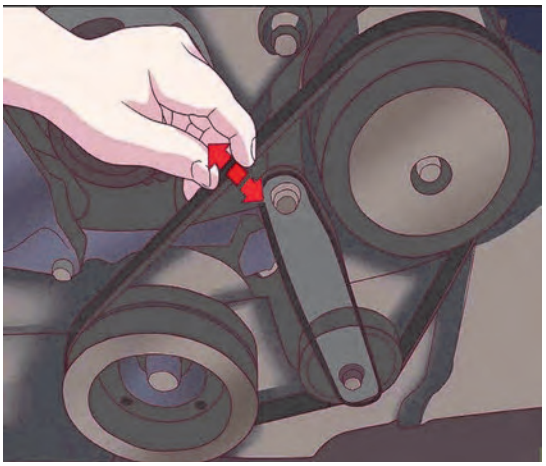


شکل ۱۵ـ۲ـ هم‌راستا نبودن محوری و زاویه‌ای پولی‌ها

نکته

پولی‌های سه‌تکه‌ای منجیددار به‌علت داشتن خاصیت ارتجاعی می‌توانند هم‌راستا نبودن پولی‌ها را جبران کنند.

بررسی کشش تسمه



شکل ۱۶ـ۲ ـ روش 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 ۱۶ـ۲، 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.

چک‌لیست اطلاعات خودرو

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

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

مستندسازی اطلاعات خودروی مشتریان برای ردیابی تعمیرات انجام شده

- پرهیز از فراموش شدن مراحل انجام کار تعمیر یا سرویس
- توالی در انجام مراحل تعمیرات
- پاسخگویی کامل و دقیق به درخواست مشتری
- نظم در فرایند تعمیر
- مدیریت زمان

کار کلاسی

به نظر شما استفاده از چک‌لیست چگونه به دست‌یافتن به موارد بالا کمک می‌کند؟ در این خصوص با دوستان خود گفت‌وگو کنید.

شکل ۱۷ـ۲، نمونه‌ای از چک‌لیست سرویس خودرو را نشان می‌دهد.

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

شکل ۱۷ـ۲ـ چک‌لیست سرویس خودرو

بررسی تسمه‌ها، چرخ تسمه‌ها، هرزگردها و تسمه سفت‌کن‌ها

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ دستگاه کشش‌سنج تسمه ـ نیروسنج ـ خط‌کش فلزی

فعالیت کارگاهی

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.

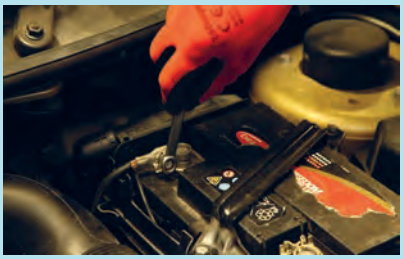
۵ برای درک بهتر برخی عیوب تسمه‌ها، با کم و زیاد کردن کشش تسمه‌های خودروی موجود تأثیر آن بر کارکرد مکانیزم تسمه را بررسی کنید.

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، چک‌لیست اطلاعات سرویس را کامل کنید.

ایمنی

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



شکل ۱۸ـ۲ـ جدا کردن سر باتری

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

شکل ۱۹ـ۲ـ استفاده از گوشی مکانیکی

نکات زیست‌محیطی

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.

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

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

فیلم

روش بازکردن تسمه تجهیزات جانبی را ببینید

نکته

نکات مهم بازکردن تسمه و متعلقات آن

۱ در زمان شل کردن تسمه سفت‌کن برای خارج کردن تسمه کارکرده توجه به جهت شل‌شدن تسمه سفت‌کن ضروری است زیرا در صورت جابه‌جایی تسمه سفت‌کن در خلاف جهت شل‌شدن، 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 ۴سال 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.

کار کلاسی

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

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

۲ .....

۳ وضعیت پولی‌ها، هرزگردها و تسمه سفت‌کن‌ها بررسی شود.

۴ .....

۵ پولی سرمیل‌لنگ خارج شود.

۶ .....

شکل ۲۰ـ۲ـ مراحل بازکردن تسمه و مکانیزم‌های آن

پژوهش

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

جدول ۸ـ۲ـ طول عمر کارکرد تسمه

نام خودرو	طول عمر کارکردتسمه‌های لوازم جانبی	نوع تسمه	نوع تسمه سفت کن	کشش مجاز تسمه
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

باز کردن تسمه‌ها، چرخ تسمه‌ها، هرزگردها و تسمه‌سفت‌کن‌ها

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

فعالیت کارگاهی

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

ایمنی

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

نکات زیست‌محیطی

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 سفت‌کن‌ها

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

نکته

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

۱ تنظیم کشش تسمه در اندازه سفارش شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات ضروری است.

۲ در صورت تعویض پولی‌ها و هرزگردها توجه به یکسان بودن قطعه یدکی با قطعه تعویضی ضروری است.

۳ در صورت تعویض تسمه سفت‌کن از تسمه سفت‌کن سفارش شده استفاده شود.

۴ همواره در زمان سفت کردن پیچ ها به گشتاور مجاز آنها توجه شود.

بستن تسمه‌ها و مکانیزم‌های آن روی خودرو

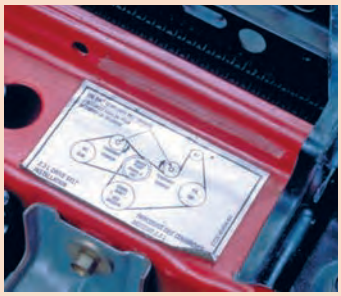
کار کلاسی

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

۱ .....
.....

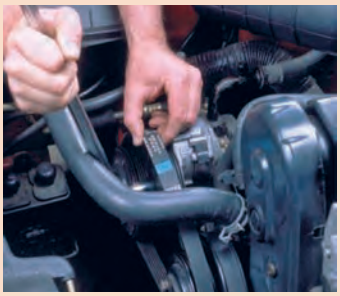
۲ .....
.....

۳ .....
.....

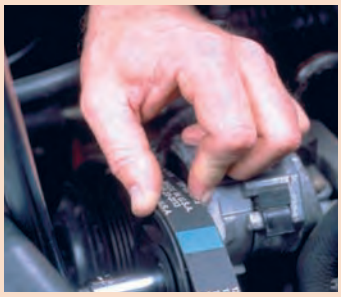


۴ به چگونگی قرارگیری تسمه روی پولی‌ها و هرزگردها توجه شود.

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

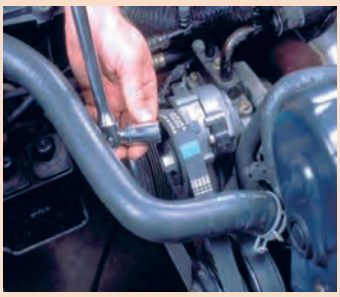


۶ تسمه سفت‌کن یا پایه آلترناتور شل شود.



۷ شیارهای تسمه روی شیار پولی‌ها قرار گیرد.

۸ .....
.....



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

شکل ۲۱ـ۲ـ مراحل بستن تسمه ها و متعلقات آن

پژوهش

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

جدول ۹ـ۲ـ 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 ـ دستگاه کشش‌سنج تسمه ـ نیروسنج ـ خط‌کش فلزی

فعالیت کارگاهی

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.

ایمنی

- 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 جداً 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 وسیلهٔ دست)
۵. بررسی تسمه سفت‌کن‌ها
۶. کامل کردن چک‌لیست اطلاعات سرویس
۷. خارج کردن تسمه‌ها
۸. بستن تسمه‌ها
۹. تنظیم کشش تسمه‌ها

استاندارد عملکرد:

آزمایش‌های آلترناتور، کولر و پمپ هیدورلیک 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 تسمه ها (توسط دستگاه کشش تسمه یا به وسیله دست)
۵. بررسی صدا و لقی تسمه سفت‌کن‌ها
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 بر پایه شیوه‌نامه

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه ـ زمان ۵۵ دقیقه

ابزار و تجهیزات: جک بالابر خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ خودرو ـ تسمه‌های تجهیزات جانبی موتور ـ چرخ تسمه‌ها ـ ابزار مخصوص ـ کتاب راهنمای سرویس خودرو ـ خط‌کش فلزی ـ تسمه سفت‌کن ـ دستگاه بررسی کشش تسمه ـ تورک‌متر ـ 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: 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.

WORLD DATA ATLAS › RANKINGS › RESEARCH AND DEVELOPMENT

ارتقا از رتبهٔ ۳۸ به رتبهٔ ۷ دنیا در تعداد ثبت اختراع‌ها

Number of patent applications among residents

(number)

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.

جایگاه ایران در رتبه‌بندی کشورها بر پایهٔ اختراع‌ها در سال ۲۰۱۶ میلادی (منبع: بانک جهانی)

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.

EXPORT TABLE | EXPLORE DATA | View Map | Embed

		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	14,74
9	United Kingdom	12,865	13,301	13,876	14,867	15,196	14,972	15,370	15,343	15,49
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

WORLD DATA ATLAS › IRAN › RESEARCH AND DEVELOPMENT

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?

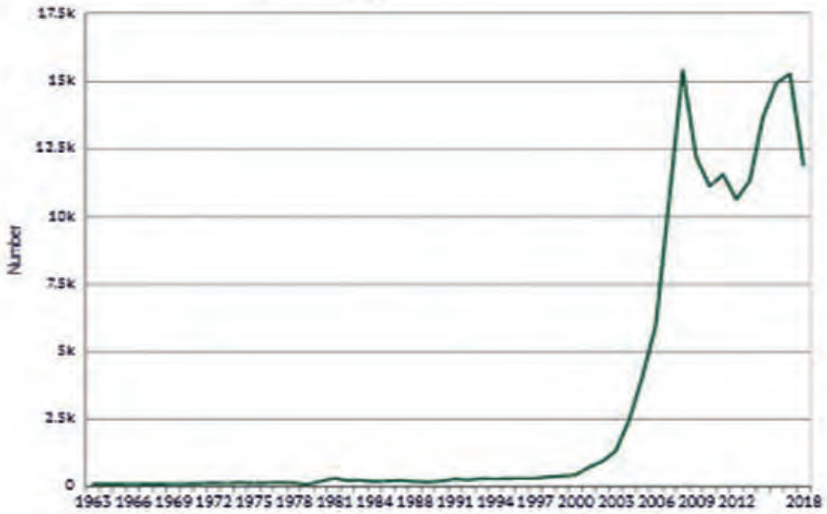
Patent applications are worldwide patent applications filed through the Patent Cooperation Treaty procedure or with a national patent office.

جایگاه ایران در ثبت اختراع

نمودار رشد اختراع‌های 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?



Sign up free to view source

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 روغن‌های خودرو

استفاده از روغن علاوه‌بر کاهش فرسودگی و بهبود کارکرد سیستم‌های مختلف خودرو، نقش به‌سزایی در کاهش آلایندگی 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 می‌شود.

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؟

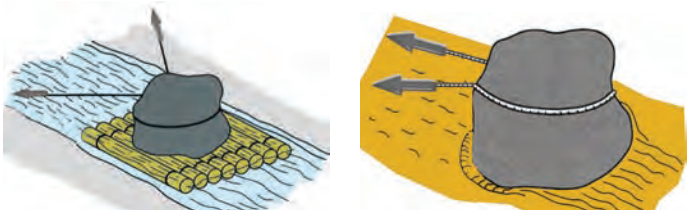
امروزه با توجه به پیشرفت تکنولوژی در طراحی و ساخت موتور خودروها، انتخاب روغن موتور مناسب و بازدید دوره‌ای خودرو با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، می‌تواند در عملکرد قطعات متحرک خودرو و بالا بردن بازده موتورها نقش بسزایی داشته باشد. بنابراین آگاهی سرویس کار از ویژگی‌های روغن‌موتورها و فیلترها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

اصطکاک خشک و تر

با توجه به شکل ۱ـ۳، به نظر شما کدام حالت نشان داده‌شده برای جابه‌جایی وزنه، نیاز به نیروی کمتری دارد؟



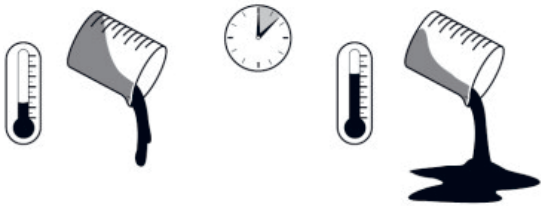
(الف) اصطکاک خشک (ب) اصطکاک تر

شکل ۱ـ۳ـ انواع اصطکاک

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

گرانروی یا ویسکوزیته چیست؟

یکی از ویژگی‌های مهم روغن‌ها گرانروی است. به مقاومت سیال در برابر جاری‌شدن، گرانروی می‌گویند. با توجه به شکل ۲ـ۳ دیده می‌شود که با افزایش دما، معمولاً گرانروی روغن کاهش می‌یابد.



شکل ۲ـ۳ـ تأثیر دما بر گرانروی روغن

فیلم

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

کار کلاسی

۱ شکل روبه‌رو چه چیزی را نشان می‌دهد؟ دربارهٔ آن در کلاس گفت‌وگو کنید.

۲ به نظر شما کدام‌یک از روغن‌های نمایش داده‌شده در شکل روبه‌رو، در صورت استفاده بین دو سطح، اصطکاک را بیشتر کاهش می‌دهند؟

شکل ۳ـ۳ـ دو نوع سیال متفاوت در دمای یکسان

ویژگی‌های روغن موتور

روغن‌موتور پایه، ویژگی‌های لازم برای استفاده در موتور خودروهای امروزی را ندارد. برای همین مواد مختلفی به روغن افزوده می‌شود تا شرایط لازم را برای کار در حرارت و فشار زیاد موتور داشته باشد. مهم‌ترین ویژگی‌های روغن موتور مناسب عبارت‌اند از:

- خنک‌کاری
- جلوگیری از زنگ‌زدگی و خوردگی قطعات
- مقاومت بالا در برابر اکسید شدن
- شست‌وشودهنده و ضدرسوب
- کاهش نقطه ریزش
- ثابت بودن مقدار گرانروی
- جلوگیری از سایش قطعات

نکته

پایین‌ترین دمایی را که روغن در آن دما هنوز می‌تواند جاری شود، نقطه ریزش می‌گویند.

پژوهش

با استفاده از اینترنت و مراجعه به وب‌سایت شرکت‌های تولیدکننده روغن، دربارهٔ افزودنی‌های مؤثر در ایجاد ویژگی‌های روغن موتور پژوهش کنید.

انواع روغن موتور

نکته

آیا دربارهٔ روغن موتورهایی که توانایی کارکرد ده‌ها هزار کیلومتری دارند چیزی شنیده‌اید؟

به‌طور کلی روغن‌های مورد استفاده در موتور خودروها به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند.

جدول ۱ـ۳ـ انواع روغن موتور

نوع روغن	ویژگی
معدنی (مینرال)	روغنی که از تصفیهٔ نفت خام به‌دست می‌آید. موتورهای با تکنولوژی قدیمی‌از این نوع روغن استفاده می‌کردند.
سنتتیک	روغنی که از ترکیبات شیمیایی ساخته می‌شود و به‌دلیل مزایایی که نسبت به روغن معدنی دارد در سالیان اخیر کاربرد آن در خودروها افزایش یافته است. این روغن‌ها کارکرد طولانی‌تری دارند.
نیمه سنتتیک	مخلوطی از روغن سنتتیک با روغن معدنی است. این نوع روغن،کیفیت روغن‌های سنتتیک را ندارد اما نسبت به روغن معدنی عملکرد بهتری دارد.

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، می‌تواند برای موتور مضر باشد.

تغییرات ویژگی‌های روغن موتور

کار کلاسی

درباره عواملی که باعث تغییر ویژگی‌های روغن موتور می‌شود گفت‌وگو کنید و سپس جدول زیر را پر کنید.

جدول ۲ـ۳ـ عوامل ایجاد تغییر ویژگی‌های روغن موتور

تغییرات ویژگی‌های روغن موتور	عوامل مؤثر
کاهش حجم روغن	.....
افزایش حجم روغن	.....
سیاه شدن رنگ روغن	.....
سفید شدن رنگ روغن	.....
لجنی شدن روغن	اکسید شدن روغن

بررسی سطح و رنگ روغن موتور

فکر کنید

بررسی سطح و رنگ روغن موتور چه تأثیری در کارکرد موتور و محیط‌زیست دارد؟

بررسی سطح و رنگ روغن موتور در فواصل زمانی مناسب، از مواردی است که به کارکرد بهتر سیستم روغن‌کاری موتور و جلوگیری از آسیب دیدن قسمت‌های مختلف می‌انجامد. به‌طور کلی این عمل نتایج زیر را در بردارد.

- کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی
- کاهش ساییدگی قطعات موتور
- افزایش بازده موتور و کاهش مصرف سوخت
- جلوگیری از تشکیل رسوب و خوردگی

کار کلاسی

آیا تیره نشدن روغن پس از کارکرد موتور نشانهٔ بالا بودن کیفیت آن است؟

بررسی اکسیداسیون روغن موتور

تعیین کیفیت روغن موتور یک فرایند پیچیده است و به‌دستگاه 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 گرانروی و بسته شدن مجاری روغنکاری و فیلتر روغن می‌شود. برای بررسی اکسیداسیون روغن از دستگاه آنالیز روغن مانند شکل ۴ـ۳ استفاده می‌شود.

شکل ۴ـ۳ـ دستگاه آنالیز روغن

کار کلاسی

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

بررسی نشتی روغن موتور: نشتی روغن موتور از عواملی است که در صورت رفع نشدن آن، مشکلات اساسی در کارکرد موتور و افزایش آلودگی محیط‌زیست را در پی دارد. برای همین بررسی محل‌های احتمالی بروز نشتی بسیار اهمیت دارد. قسمت‌های احتمالی بروز نشتی روغن‌موتور در شکل ۵ـ۳ گفته شده است.

شکل ۵ـ۳ـ نقاط احتمالی بروز نشتی موتور

بررسی سطح، رنگ و اکسیداسیون روغن موتور را مانند مراحل شکل ۶ـ۳ انجام دهید.

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

۲ شاخص اندازه‌گیری سطح روغن بیرون آورده شود. سطح روغن با توجه به علامت‌های MIN و MAX روی آن بررسی شود.

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

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

شکل ۶ـ۳ـ مراحل بررسی سطح، رنگ و اکسیداسیون روغن موتور

نکته

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، نشان‌دهنده کارکرد زیاد روغن است.

بررسی روغن موتور

فعالیت کارگاهی

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

۱ محل‌های احتمالی نشتی روغن موتور خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.
۲ سطح، رنگ و اکسیداسیون روغن موتورهای موجود را بررسی کنید.
۳ چک‌لیست اطلاعات سرویس را پس از بررسی سطح، رنگ، نشتی و اکسیداسیون روغن موتور پر کنید.
۴ در دماهای مختلف میزان گرانروی روغن موتور را مقایسه کنید.
۵ آب را با روغن ترکیب کرده و رنگ آن را با روغن خالص مقایسه کنید.

ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است. از تماس مستقیم دست با روغن موتور بپرهیزید. (شکل ۷ـ۳)
- بررسی نشتی روغن موتور، با توجه به نکات ایمنی و درحالت موتور خاموش انجام شود. درصورت بررسی درحالت موتور روشن، از تماس دست با قسمت‌های درحال حرکت مانند تسمه‌ها و پولی‌ها و بخش‌های گرم موتور خودداری شود.

شکل ۷ـ۳

نکات زیست‌محیطی

- روغن موتور خودرو یک مادهٔ شیمیایی و آلایندهٔ محیط‌زیست 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.

شکل ۸ـ۳

برای تخلیهٔ 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 تخلیهٔ روغن موتور هر خودرو باید به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آن خودرو مراجعه کرد.

فکر کنید

تعویض زودتر از موعد روغن تأثیری بر عملکرد موتور دارد؟

نکته

شکل ۹ـ۳ـ روغن شست‌وشو

برای تخلیهٔ 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 کربن‌گرفتگی قطعات موتور بالا می‌رود. بنابراین بهتر است برای زدودن رسوب و کربن از قطعات داخلی موتور از روغن شست‌وشو (فلش اویل) استفاده شود.

تخلیهٔ روغن موتور به دو روش زیر انجام می‌شود:

۱ تخلیهٔ دستی

۲ تخلیهٔ با دستگاه ساکشن

تخلیهٔ دستی روغن موتور

تخلیه روغن در این روش مانند شکل ۱۰ـ۳ با بازکردن پیچ تخلیهٔ روغن انجام می‌شود. هنگام بستن پیچ تخلیهٔ روغن، به سالم بودن واشر آب‌بندی و اندازه گشتاور مجاز سفت کردن آن توجه شود.

۱ ابزار مناسب را فراهم کنید.

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

۳ چنانچه نیاز باشد، سینی زیر موتور باز شود.

۴ جای پیچ تخلیهٔ روغن موتور را پیدا کنید.

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

۶ اجازه دهید روغن موتور کامل تخلیه شود.

شکل ۱۰ـ۳ـ مراحل تخلیهٔ روغن موتور به روش دستی

فیلم

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

تخلیهٔ روغن با استفاده از دستگاه مکش روغن

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

تخلیهٔ 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.

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

۲ .....
.....
.....

۳ .....
.....
.....

۴ وجود ناخالصی و پلیسه‌های فلزی در روغن بررسی شود.

شکل ۱۱ـ۳ـ مراحل تعویض روغن موتور با دستگاه تعویض روغن

کار کلاسی

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

جدول ۳ـ۳ـ مقایسه روش‌های تعویض روغن

	تعویض به روش دستی	تعویض با دستگاه ساکشن
سرعت و دقت انجام دادن کار	.....	.....
هزینه انجام دادن کار	.....	.....
آلاینده‌های زیست‌محیطی	.....	.....
تخلیه بهتر و کامل‌تر روغن	.....	.....

پژوهش

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

تخلیه روغن موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ دستگاه تعویض روغن موتور(ساکشن) ـ جک بالابر ـ مخزن ذخیره روغن کارکرده

فعالیت کارگاهی

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

ایمنی

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

نکات زیست‌محیطی

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

شکل ۱۲ـ۳

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

دربارهٔ شکل ۱۳ـ۳ و شباهت آن با سیستم‌های فیلتراسیون موجود در خودرو بحث و گفت‌وگو کنید.

اگر سیستم روغن‌کاریِ 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 وظیفهٔ 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 وظیفهٔ 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.

شکل ۱۳ـ۳ـ انواع فیلترها در بدن انسان

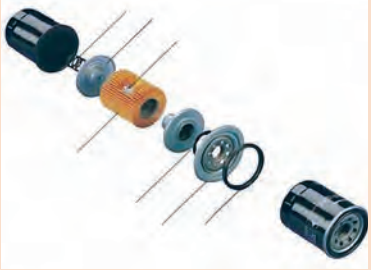
فیلم

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

ساختمان فیلترهای روغن: شکل ۱۴ـ۳ ساختمان فیلتر روغن و اجزای آن را نشان می‌دهد.

کار کلاسی

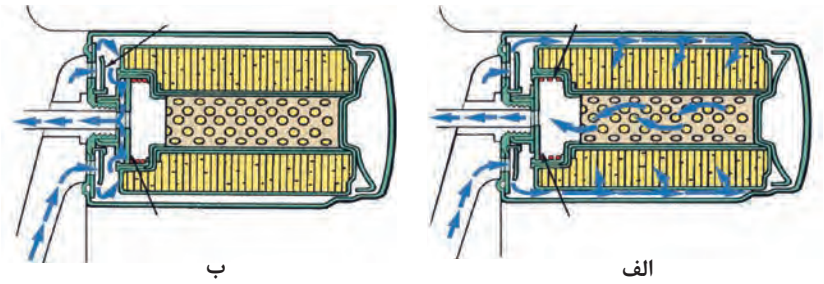
با استفاده از فیلم و ماکت برش خوردهٔ فیلتر روغن، درباره اجزای فیلتر و وظیفهٔ هر کدام، در کلاس بحث و گفت‌وگو کنید. شکل ۱۴ـ۳ را نام‌گذاری کنید.



شکل ۱۴ـ۳ـ ساختمان فیلتر

شکل‌های زیر مسیر عبور روغن در فیلتر را در دو حالت مختلف نشان می‌دهند. به‌نظر شما چه تفاوتی بین این دو حالت وجود دارد و هر یک از این حالت‌ها در چه زمان ایجاد می‌شود؟

با توجه به شکل ۱۵ـ۳ حالت الف، روغن تصفیه شده از اطراف وارد شده و با عبور از لایه‌های مختلف، فیلتر شده و از وسط خارج شده و به مدار روغن‌کاری موتور فرستاده می‌شود .چنانچه به دلیل رسوب ناخالصی بیش از حد در لایه‌های فیلترکننده، مجاری عبور روغن بسته شود با توجه به شکل ۱۵ـ۳ حالت (ب)، سوپاپ کنارگذر (بای‌پس) باز می‌شود و روغن تصفیه نشده از فیلتر عبور می‌کند تا مانع ازآسیب دیدن شدید موتور شود.



شکل ۱۵ـ۳ـ روش کارکرد سوپاپ کنارگذر

در بعضی از فیلترهای روغن، سوپاپ کنار گذر وجود ندارد و این سوپاپ در مدار روغن‌کاری قرارداده شده است.

شکل ۱۶ـ۳ـ سوپاپ کنار گذر قرار داده شده در مدار روغن‌کاری موتور

نکته

۱ بودن یا نبودن سوپاپ کنارگذر در فیلتر، وابسته به طراحی سیستم روغن‌کاری موتور خودرو است. از این رو انتخاب فیلتر مناسب بر پایه سفارش سازندهٔ خودرو ضروری است و انتخاب نامناسب آن به موتور خودرو آسیب جدی می‌رساند.

۲ توصیه می‌شود 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 می‌شود و کارایی آن را به سرعت کاهش خواهد داد.

تعویض فیلتر روغن

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

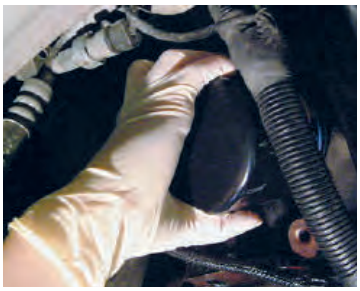
۱ با استفاده از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، مکان بسته شدن فیلتر مشخص و با آچار مخصوص باز شود.

۲ برای جلوگیری از پخش روغن در محیط، زیر آن قیف یا ظرف مناسب جمع‌آوری روغن کارکرده قرار داده شود.

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

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

۵ محل بستن فیلتر روغن تمیز شود.

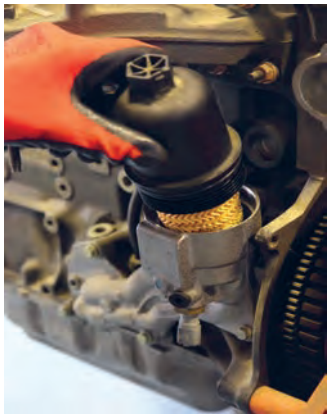


۶ فیلتر با نیروی دست در محل خود سفت شود.

شکل ۱۷ـ۳ـ مراحل تعویض فیلتر روغن

نکته

قابل ذکر است برخی از فیلترهای روغن از نوع کارتریجی است و در زمان تعویض، با باز کردن درپوش فیلتر مانند شکل ۱۸ـ۳، تنها کاغذ فیلتر تعویض می‌شود.



شکل ۱۸ـ۳ـ فیلتر نوع کارتریجی

تعویض فیلتر روغن موتور

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

فعالیت کارگاهی

فیلتر روغن خودروی موجود در کارگاه را تعویض کنید.

ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- در صورت استفاده از جک بالابر، از کار کردن درست ضامن‌های آن مطمئن شوید.
- برای محکم‌کردن فیلتر روغن از آچار استفاده نکنید و این کار را با دست انجام دهید. زیرا سفت‌کردن بیش از حد فیلتر روغن‌ریزی از اطراف آن را درپی دارد.

شکل ۱۹ـ۳

نکات زیست‌محیطی

- هنگام تعویض فیلتر روغن از پخش شدن روغن در محیط جلوگیری کنید.
- پارچه‌های تنظیف و فیلتر کار کرده را در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله تمیزکاری بیندازید.

شکل ۲۰ـ۳

شکل زیر نمونه‌ای از علائم نوشته شده روی در موتور یا ظرف روغن را نشان می‌دهد. آیا می‌دانید مفهوم این علائم چیست؟

رشد و پیشرفت روزافزون موتورها سبب پیشرفت در صنعت روانکارها نیز شده است به‌طوری که برای موتورهای مختلف، استفاده از روغن‌های خاصی پیشنهاد می‌شود. در انتخاب روغن مناسب، نوع موتور، سال ساخت و سوخت مصرفی از عوامل تأثیرگذارند. بر همین اساس، طبقه‌بندی‌های مختلفی از سوی مراجع در این خصوص ارائه شده است.

مهم‌ترین این طبقه‌بندی‌ها عبارت‌اند از:

- طبقه‌بندی روغن برپایه درجهٔ گرانروی؛ (SAE)
- طبقه‌بندی روغن برپایه کیفیت؛ (API)

شکل ۲۱ـ۳

طبقه‌بندی روغن‌های موتور برپایه گرانروی (طبقه‌بندی SAE):

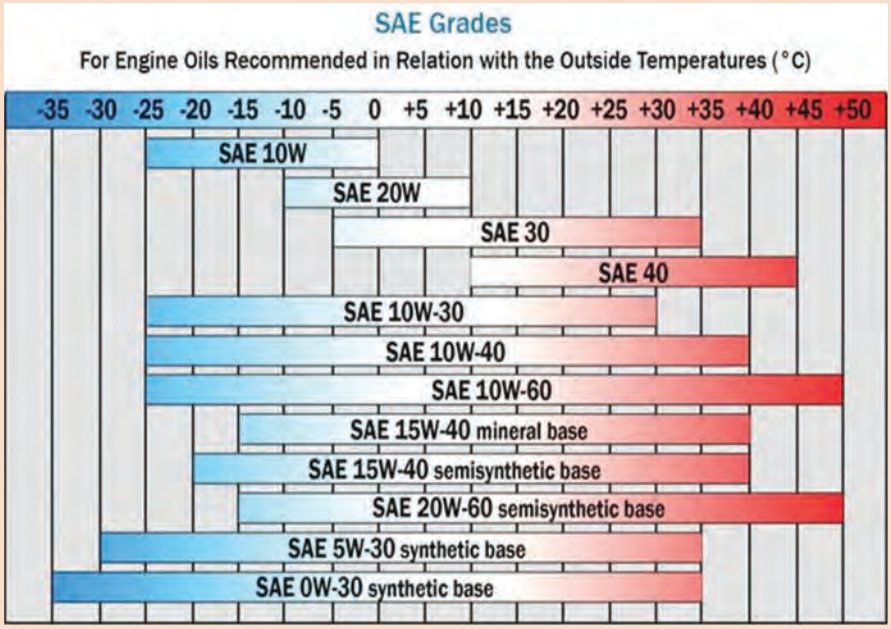
این طبقه‌بندی که توسط انجمن مهندسین آمریکا ارائه شده، براساس میزان گرانروی روغن است. جدول ۴ـ۳ این نوع طبقه‌بندی را نشان می‌دهد.

جدول ۴ـ۳ـ طبقه‌بندی روغن براساس گرانروی(SAE)

شاخص		ویژگی‌ها	مثال
روغن‌های تک درجه‌ای	حرف W دارد	ـ در دماهای پایین محیط به‌کار می‌رود. ـ حرف W به همراه یک عدد که نشانهٔ مقدار گرانروی روغن است.	۱۰W، ۲۰W، ۳۰W
	حرف W ندارد	ـ در دماهای بالای محیط به‌کار می‌رود. ـ تنها دارای یک عدد که نشانهٔ مقدار گرانروی است.	۵۰ـ۴۰
روغن‌های چند درجه‌ای (چهار فصل)		ـ در دمای بالای محیط ویژگی روغن بدون W و در دماهای پایین ویژگی روغن با W را دارد. ـ عدد اول و حرف W اندازه گرانروی در دمای پایین و عدد دوم، اندازه گرانروی در دمای بالا است.	۱۰W۴۰، ۲۰W۵۰

کار کلاسی

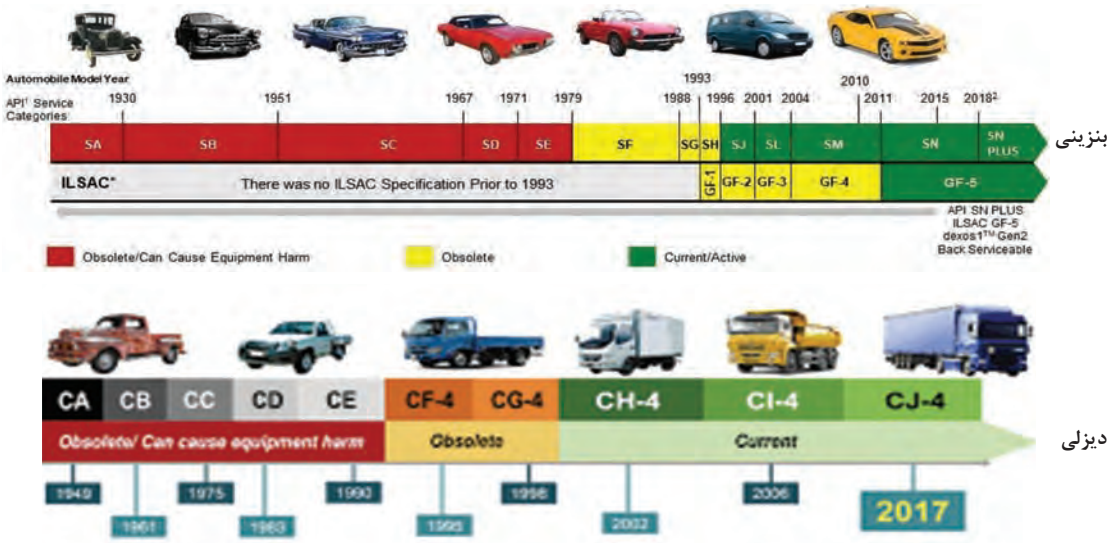
با استفاده از جدول ۴ـ۳ و شکل ۲۲ـ۳، دربارهٔ تأثیر دما در انتخاب استاندارد روغن گفت‌وگو کنید.



شکل ۲۲ـ۳ـ رابطه دما در انتخاب روغن

طبقه‌بندی روغن‌های موتور براساس کیفیت (استاندارد API)

انجمن نفت آمریکا که به اختصار API نامیده می‌شود، کیفیت روغن‌های موتور را، براساس مواد افزودنی به آنها، مانند شکل ۲۳ـ۳ تقسیم‌بندی می‌کند.



شکل ۲۳ـ۳ـ طبقه‌بندی روغن‌های موتور بنزینی و دیزلی براساس کیفیت API

پژوهش

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

۲ دربارهٔ طبقه‌بندی کیفیت روغن موتور مصرفی در موتورهای دیزلی پژوهش کنید.

جدول ۵ـ۳ـ اندازهٔ درآمد سرویس‌کار

تعداد مراجعین برای تعویض روغن موتور در روز	.....	اندازهٔ روغن سوختهٔ جمع‌شده در هر روز	.....
تعداد مراجعین برای تعویض فیلتر روغن در روز	.....	قیمت هر لیتر روغن سوخته	.....
دستمزد هر سرویس خودرو	.....	هزینه‌های جاری کارگاه به صورت ماهانه	.....

پژوهش

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

جدول ۶ـ۳ـ به‌دست آوردن نوع و حجم روغن چند خودرو

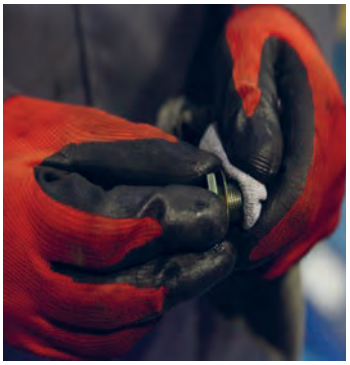
نام خودرو	طول عمر کارکرد روغن موتور	حجم روغن موتور مورد نیاز	نوع روغن (API ، SAE)
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

انتخاب روغن

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

پرکردن روغن

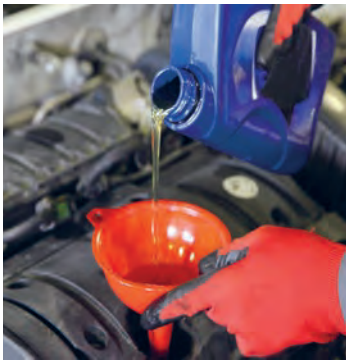
برای پرکردن روغن موتورِ خودرو، مانند مراحل شکل ۲۴ـ۳ کار کنید.



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

۲ پیچ تخلیهٔ کارتر با گشتاور مناسب بسته شود.

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



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

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

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

شکل ۲۴ـ۳ـ افزودن مراحل پر کردن روغن موتور

نکته

۱ هنگام بستن پیچ تخلیهٔ 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 آب‌بندی پیچ تخلیه تعویض شود.

پر کردن روغن موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ تورک‌متر ـ قیف

فعالیت کارگاهی

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 تورک‌متر سفت کنید.

۳ در خودروهای موجود در کارگاه روغن موتور ریخته و سطح روغن را بررسی کنید.

ایمنی

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

شکل ۲۵ـ۳ـ آلودگی چشمی

نکات زیست‌محیطی

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

فیلتر هوای موتور

کار کلاسی

آیا می‌دانید 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

دربارهٔ این کلاس گفت‌وگو کنید.

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.

فیلتر هوا در خودروهای سواری معمولاً از کاغذ صافی با ابعادی متناسب با حجم موتور ساخته می‌شود. شکل ۲۶ـ۳ انواع مختلف فیلترهای مورد استفاده در موتور خودرو را نشان می‌دهد.

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 سازندهٔ خودرو مشخص شده است ولی وضعیت و شرایط هوای محیط کاری موتور عامل اصلی در زمان سرویس و یا تعویض فیلتر هوای موتور است.

شکل ۲۶ـ۳ـ نمونه‌هایی از فیلترهای هوای موتور

نکته

۱ محل قرار گرفتن فیلتر هوای موتور در راهگاه هوای ورودی به موتور بوده و محفظه آن به‌گونه‌ای 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.

فیلتر هوای اتاق خودرو

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.

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 ۲۷ـ۳ انواع فیلتر هوای اتاق خودرو نشان داده شده است.

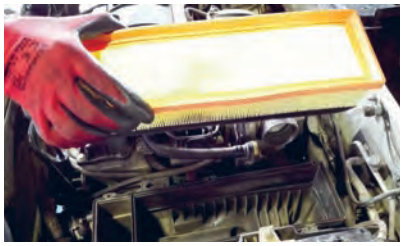
شکل ۲۷ـ۳ـ فیلتر هوای اتاق خودرو

روش تعویض فیلتر هوای موتور

برای تعویض فیلتر هوای موتورِ 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 ۲۸ـ۳ است.

۱ مانند کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، بست‌ها و پیچ‌های درپوش فیلتر هوا باز شود.

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



۳ فیلتر نو با دقت داخل محفظهٔ هواکش قرار گیرد.

۴ درپوش محفظه هواکش و پیچ‌های آن بسته شود.

شکل ۲۸ـ۳ـ روش تعویض فیلتر هوای موتور

روش تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو

معمولاً فیلتر هوای اتاق خودرو به‌راحتی 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 سازندهٔ خودرو اقدام کنید. معمولاً روش تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو مانند مراحل نشان داده شده در شکل ۲۹ـ۳ است.

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

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

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

۴ بستن قسمت‌های باز شده، عکس مراحل باز کردن انجام شود.

شکل ۲۹ـ۳ـ روش تعویض فیلتر هوای اتاق خودرو

تعویض فیلترهای هوا

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

فعالیت کارگاهی

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.

ایمنی

- 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 آلایندگی محیط‌زیست خواهد شد.
- برخی از خودروها دارای لامپ UV هستند. در صورت نیاز به تعویض لامپ UV مراقب باشید حباب لامپ نشکند.

شکل ۳۰ ـ ۳ـ علامت استاندارد

نکات زیست‌محیطی

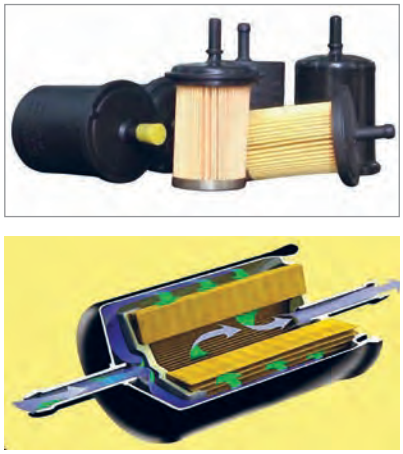
فیلترهای هوا از مواد قابل بازیافت تهیه می‌شوند. هنگام تعویض، آنها را دور نریزید و به چرخهٔ بازیافت بازگردانید.

وظیفهٔ فیلتر بنزین چیست؟

از فرایند تولید بنزین تا انتقال آن به خودرو، احتمال نفوذ ناخالصی به مخزن سوخت خودرو وجود دارد. با توجه به حساسیت بالای سیستم سوخت‌رسانیِ 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. وظیفهٔ فیلتر بنزین جلوگیری از ورود مواد زائد به سیستم سوخت‌رسانی است.

فیلترهای بنزین، همانند فیلترهای روغن موتور، از کاغذ صافی با بدنهٔ مقاوم فلزی و یا پلاستیک مقاوم ساخته شده است. شکل ۳۱ـ۳ ساختمان داخلی فیلتر بنزین را نشان می‌دهد.

وجود ناخالصی‌های درون بنزین باعث می‌شود که منافذ فیلتر به‌مرور



شکل ۳۱ـ۳ـ ساختمان فیلتر بنزین

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

کار کلاسی

در خودرو دو نوع فیلتر بنزین وجود دارد. با توجه به شکل‌های ۳۲ـ۳ دربارهٔ آنها در کلاس گفت‌وگو کنید.

شکل ۳۲ـ۳ـ انواع فیلتر بنزین

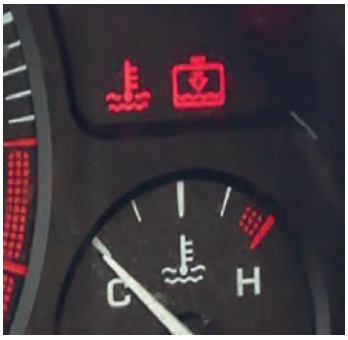
روش تخلیهٔ فشار مدار سوخت‌رسانی

درخودروهای 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 آتش‌سوزی انجام می‌شود.

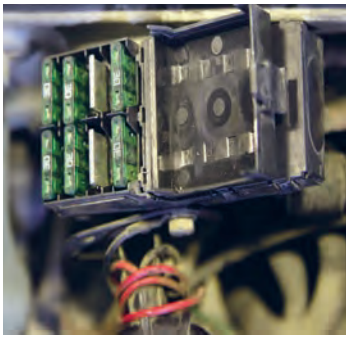
مراحل تخلیهٔ فشار مدار سوخت‌رسانیِ خودرو در شکل ۳۳ـ۳ نشان داده شده است.

فیلم

روش تخلیه فشار ریل سوخت را در فیلم ببینید.



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



۲ فیوز یا رلهٔ پمپ بنزین قطع شود.

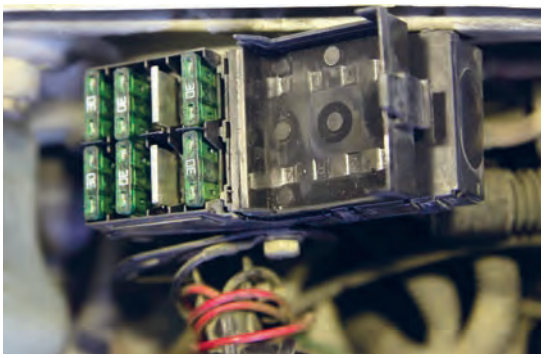
۳ خودرو را روشن کنید تا پس از پایان سوختِ موجود در مدار، خاموش شود.

شکل ۳۳ـ۳ـ روش تخلیهٔ مدار سوخت‌رسانی

روش تعویض فیلتر سوخت

برخی مراحل تعویض فیلتر سوخت خودرو، در شکل ۳۴ـ۳ نشان داده شده است.

۱ اتصالات دو طرف فیلتر را باز کرده و فیلتر بنزین از خودرو جدا شود.



۲ فیوز یا رلهٔ 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 ۳۴ـ۳ـ روش تعویض فیلتر بنزین

تعویض فیلتر بنزین

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ جک بالابر

فعالیت کارگاهی

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.

ایمنی

- 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 ۳۵ـ۳ـ آتش‌سوزی خودرو

نکات زیست‌محیطی

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

شکل ۳۶ـ۳ـ پخش بنزین در محیط

ارزشیابی شایستگی تعویض روغن موتور

شرح کار:

۱. قرار گرفتن خودرو در حالت افقی
۲. انجام آزمون‌های روغن موتور(رنگ، سطح و اکسیداسیون)
۳. تکمیل چک‌لیست 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، نشتی 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.

شاخص‌ها:

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 چک‌لیست 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 محل‌های احتمالی نشتی

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه ـ زمان ۷۵ دقیقه

ابزار و تجهیزات: کمپرسور باد ـ روغن موتور ـ فیلتر روغن ـ فیلتر هوا ـ فیلتر هوای اتاق ـ فیلتر بنزین ـ دستگاه ساکشن ـ خودرو ـ جک بالابر ـ کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ آچار مخصوص فیلتر روغن ـ 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	پرکردن روغن موتور	۲	
۵	تعویض فیلترهای هوا (موتور و اتاق)	۱	
۶	تعویض فیلتر بنزین	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و لحاظ کردن نکات زیست‌محیطی هنگام کار و نظارت بر به‌کارگیری درست مواد و تجهیزات، روغن موتور خودرو و فیلترهای آن را با دقت و حفظ امانتداری تعویض کند.	۲	
	میانگین نمرات		*

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

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؟

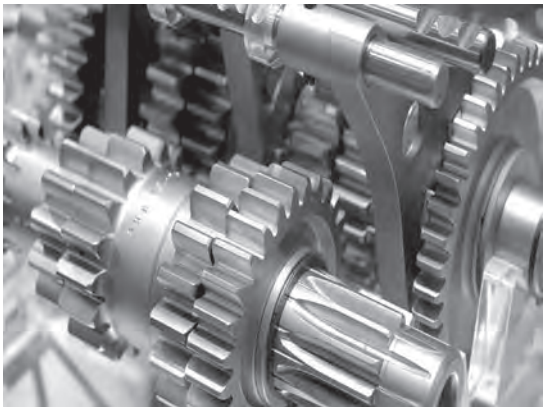
آشنایی با ساختار انواع جعبه‌دنده‌ها و دیفرانسیل‌ها در خودروهای محرک جلو و محرک عقب و بررسی سطح، انتخاب و تعویض روغن جعبه‌دنده در بازهٔ زمانی مناسب با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات آنها، می‌تواند در کاهش فرسودگی و بروز ایرادهای مکانیکی این خودروها مؤثر واقع شود. بنابراین رعایت نکات بالا برای یک سرویس‌کار 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.

تعویض روغن جعبه‌دنده

همان‌گونه 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 می‌شود. در جعبه‌دنده‌ها نیز که چرخ‌دنده‌ها، شفت‌ها و سایر اجزا نسبت به یکدیگر حرکت داشته و با یکدیگر درگیر هستند، نیاز به روانکار است.



شکل ۱ـ۴ـ جعبه‌دنده

ویژگی‌های روغن‌های جعبه‌دنده و دیفرانسیل

فکر کنید

آیا امکان استفاده از روغن موتور برای جعبه‌دنده و دیفرانسیل نیز وجود دارد یا دارای ویژگی‌های متفاوتی هستند؟

روغن‌های جعبه‌دنده نیز مانند روغن موتور دارای دو بخش روغن پایه و مواد افزودنی هستند تا ویژگی‌های مناسب مورد نیاز در آن ایجاد شود. مهم‌ترین ویژگی‌های روغن جعبه‌دنده در شکل ۲ـ۴ گفته شده است.

- تحمل کردن فشار و بار زیاد
- انتقال حرارت و خاصیت خنک‌کاری خوب
- معلق نگه‌داشتن رسوبات
- ثبات و حفظ ویژگی برای مدت طولانی
- ضد کف
- خاصیت ضدزنگ و خورندگی و ضداکسید

شکل ۲ـ۴ـ ویژگی‌های اصلی روغن جعبه‌دنده

یادآوری می‌شود که انتخاب نوع و حجم روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو انجام می‌شود.

پژوهش

با استفاده از اینترنت و مراجعه به وب سایت شرکت‌های تولیدکننده روغن، در مورد افزودنی‌های مؤثر در ایجاد ویژگی‌های روغن جعبه‌دنده پژوهش کنید.

تغییرات ویژگی‌های روغن جعبه‌دنده

کار کلاسی

دربارهٔ عواملی که باعث ایجاد تغییرات ویژگی‌های روغن جعبه‌دنده می‌شود گفت‌وگو کنید و سپس جدول زیر را پرکنید.

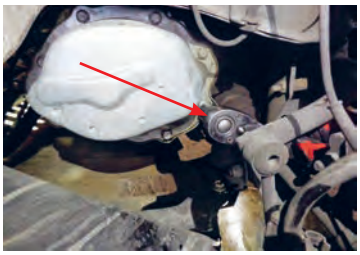
جدول ۱ـ۴ـ عوامل ایجاد تغییرات ویژگی‌های روغن جعبه‌دنده

ردیف	تغییرات ویژگی‌ها	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 ناخالصی‌ها به روغن جعبه‌دنده

روش بررسی سطح و رنگ‌روغن جعبه‌دندهٔ محرک جلو

آیا لزومی برای بررسی سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده 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 جعبه‌دنده بررسی شود.

شکل ۳ـ۴ـ روش بررسی سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده محرک جلو

روش بررسی سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب

آیا برای بررسی سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل نیز مانند روغن موتور شاخص بررسی سطح روغن روی گیربکس و دیفرانسیل بسته می‌شود؟

معمولاً برای بررسی سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل از پیچ بازدید سطح روغن، روی پوسته آنها استفاده می‌شود. در خودروهای محرک عقب که مجموعه جعبه‌دنده و دیفرانسیل آنها جدا است، برای بررسی سطح روغن موجود در جعبه‌دنده و دیفرانسیل مانند دستورکار (شیوه‌نامه) سرویس و تعمیرات آن خودرو، می‌توان پیچ بازدید سطح هرکدام را باز کرده و به اندازه روغن دنده موجود در آنها پی برد. شکل ۴ـ۴ و ۵ـ۴ نمونه‌هایی از پیچ بازدید سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را نشان می‌دهد. قابل ذکر است بهترین راه‌حل برای پی‌بردن به میزان سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل و محل قرارگیری پیچ بازدید، مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی مورد نظر است.

نکته

برای بررسی سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در خودروی محرک عقب مانند شکل‌های ۴ـ۴ و ۵ـ۴، 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 ۴ـ۴ـ روش بررسی سطح و رنگ روغن جعبه‌دنده محرک عقب

شکل ۵ـ۴ـ روش بررسی سطح و رنگ روغن دیفرانسیل 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 دربر دارد.

نتایج بررسی سطح و کیفیت روغن جعبه‌دنده

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

نکته

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 چرخ دنده‌ها 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 درحد مجاز تنظیم کرد.

بررسی نشتی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو و محرک عقب

نشتی روغن جعبه‌دنده از عواملی است که اگر برطرف نشود مشکلات اساسی در کارکرد جعبه‌دنده و دیفرانسیل و ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی درپی دارد. برای همین بررسی محل‌های احتمالی بروز نشتی دارای اهمیت است. شکل ۶ـ۴ قسمت‌های احتمالی بروز نشتی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را برای دو نوع خودروی محرک جلو و محرک عقب نشان می‌دهد.

شکل ۶ـ۴ـ قرار گرفتن خودرو روی جک بالابر و دیدن محل‌های احتمالی نشتی

بررسی سطح، رنگ و نشتی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ پمپ واسکازین

فعالیت کارگاهی

۱ سطح وکیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو را بررسی کنید.
۲ سطح وکیفیت روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب را بررسی کنید.
۳ محل‌های احتمالی نشتی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب و جلو را بررسی کنید.
۴ پس از بررسی‌های بالا چک‌لیست اطلاعات سرویس و تعمیرات را کامل کنید.

ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی‌است.
- از تماس مستقیم روغن با بدن جلوگیری شود و از دستکش مناسب استفاده شود.
- هنگام بازدیدها از دستکش کار مناسب استفاده شود.

نکات زیست‌محیطی

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

روش تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

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

الف) میزان کیلومتر کارکرد خودرو

ب) دفترچه راهنما

ج) مدت زمان کارکرد خودرو

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.

برای تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو پس از بالا بردن خودرو با جک بالابر و باز کردن پیچ سرریز روغن، مانند شکل ۷ـ۴ کار می‌کنیم.

۱ مخزن جمع‌آوری روغن کارکرده زیر خودرو قرار گیرد.

۲ پیچ تخلیه روغن جعبه‌دنده باز شود.

شکل ۷ـ۴ـ تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو

برای تخلیه روغن دیفرانسیل مستقل محرک عقب، پس از بالا بردن خودرو با جک بالابر و باز کردن پیچ سرریز روغن دیفرانسیل، مانند شکل ۸ـ۴ 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 بالابر؛
- 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.

۱ پیچ تخلیه روغن دیفرانسیل باز شود.

۲ مخزن جمع‌آوری روغن کار کرده زیر خودرو قرار گیرد.

شکل ۸ـ۴ـ تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک عقب

پژوهش

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 ۲ـ۴ـ 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
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

نکته

۱ حرکت کردن خودرو با سرعت بالا و به مدت زمان مشخص باعث بالا رفتن دمای روغن جعبه‌دنده و تغییر ویژگی‌های آن می‌شود.

۲ انتخاب گرانروی روغن جعبه‌دنده براساس شرایط آب‌وهوایی محیط مورد استفاده خودرو و برپایه شیوه‌نامه سازنده خودرو انجام می‌شود.

تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ ظرف تخلیه مناسب برای روغن کارکرده

فعالیت کارگاهی

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

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

ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی‌است.
- 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 دندهٔ کارکرده را پس از تخلیه از لحاظ نبودن براده و قطعات شکسته بررسی کنید.

نکات زیست‌محیطی

- 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 محیط‌زیست 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)

کار کلاسی

همانند روغن موتور، این طبقه‌بندی که توسط انجمن مهندسین آمریکا ارائه شده است براساس میزان گرانروی روغن است. جدول ۳ـ۴ این نوع طبقه‌بندی را نشان می‌دهد.
با توجه به جدول نشان داده شده در قسمت روغن موتور، جدول زیر را پر کنید.

جدول ۳ـ۴ـ طبقه‌بندی روغن جعبه‌دنده

شاخص		ویژگی‌ها	مثال
روغن‌های تک درجه‌ای	حرف W دارد	.....	۷۰W، ۸۰W
	حرف W ندارد	.....	۱۴۰، ۹۰، ۲۵۰
روغن‌های (چهارفصل) چنددرجه‌ای		.....	۸۵W۱۴۰، ۸۵W۹۰

تفاوت دو نوع روغن دنده نشان داده شده را بنویسید.

روغن جعبه‌دنده ۱۴۰

روغن جعبه‌دنده ۷۵ـ۷۰W

شکل ۹ـ۴ـ دو نوع روغن جعبه‌دنده

نکته

همان‌گونه که در جدول ۳ـ۴ دیده می‌شود عدد گرانروی SAE برای روغن‌های دنده مانند ۸۰ w۹۰ و غیره با عدد گرانروی روغن‌های موتور متفاوت است. این کار برای جلوگیری از اشتباه در انتخاب روغن‌دنده به جای روغن موتور و برعکس است.

طبقه‌بندی روغن جعبه‌دنده برپایه کیفیت (استاندارد API)

روغن‌های جعبه‌دنده نیز باید دارای برخی ویژگی‌ها باشند که با افزودن مواد افزودنی به روغن پایه به‌دست می‌آیند. از این‌رو API، کیفیت روغن جعبه‌دنده‌ها را براساس مواد افزودنی و نوع چرخ‌دنده‌ها و شرایط مختلف کارکرد مانند جدول ۴ـ۴ تقسیم‌بندی می‌کند.

جدول ۴ـ۴ـ طبقه‌بندی روغن دنده براساس API

طبقه‌بندی API	ویژگی روغن دنده و موارد مصرف آن
GL ـ۱	روغن پایه ـ برای دندهٔ مخروطی و شرایط کاری ساده
GL ـ۲	با ماده ضدسائیدگی ـ برای دنده مارپیچ و شرایط کاری کمی دشوار
GL ـ۳	با ماده EP ـ برای محور و سیستم انتقال نیروی سرعت و فشار بالا
GL ـ۴	برای جعبه‌دنده‌های دستی
GL ـ۵	برای دنده هیپوئید و دیفرانسیل خودروی سبک و سنگین در شرایط کاری سخت

نکته

- هنگام انتخاب و تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل، توجه به نکات زیر ضروری است:
- مناسب‌ترین روغن برای جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودرو، روغن گفته شدهٔ شرکت سازنده خودرو است.
- از انتخاب روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل با عدد گرانروی بیشتر از اندازه گفته شده جداً خودداری کنید، زیرا باعث سخت شدن تعویض دنده و آسیب دیدن اجزای آن می‌شود.
- به میزان حجم مجاز روغن جعبه‌دنده دقت کنید. افزایش یا کاهش بیش از حد مجاز روغن جعبه‌دنده باعث صدمه دیدن جعبه‌دنده می‌شود.
- روغن جعبه‌دنده‌های اتوماتیک با جعبه‌دنده‌های معمولی کاملاً متفاوت است. از این رو هرگز از این دو نوع روغن به جای یکدیگر استفاده نشود. زیرا باعث بروز صدمات شدید به جعبه‌دنده و اجزای آن خواهد شد.

پژوهش

جدول ۵ـ۴ را با پرسش از چند سرویس‌کار (تعویض روغنی) پر کنید.

جدول ۵ ـ۴ـ دستمزد سرویس‌کار خودرو

سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ
تعداد مراجعین برای تعویض روغن جعبه‌دنده 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	.....	هزینه‌های جاری کارگاه به صورت ماهانه	.....

انتخاب روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

روش پر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو

پر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در شکل ۱۰ـ۴ نشان داده شده است.

۱ پیچ تخلیه روغن بسته شود.

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

شکل ۱۰ـ۴ـ پر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل محرک جلو

روش پرکردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل خودروی محرک عقب

۱ پیچ تخلیه روغن بسته شود.

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

شکل ۱۱ـ۴ـ پرکردن روغن جعبه‌دنده خودروی محرک عقب

۱ پیچ تخلیه روغن بسته شود.

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

شکل ۱۲ـ۴ـ پرکردن روغن دیفرانسیل خودروی محرک عقب

پر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

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

فعالیت کارگاهی

۱ روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را مانند کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات برای خودروی محرک جلوی موجود در کارگاه پرکنید.

۲ روغن جعبه‌دنده 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 روغن‌دنده SAE۷۰ اشاره شده در کتاب راهنمای سرویس خودرو از روغن‌دنده SAE۱۴۰ استفاده کنیم چه مشکلاتی در جعبه‌دنده به‌وجود می‌آید.

ایمنی

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

مشتری‌مداری

پیش از پرکردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل توجه به موارد زیر لازم است.

- قیف و ابزارهای لازم برای پر کردن را تمیز کنید.
- سوپاپ‌های تهویه بخارات روغن روی جعبه‌دنده را بازدید کنید.
- از روکش فرمان و صندلی و کف‌پوش و گلگیر برای جلوگیری از کثیفی استفاده کنید.

شکل ۱۳ـ۴ـ استفاده از روکش صندلی و فرمان

نکات زیست‌محیطی

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

ارزشیابی شایستگی تعویض روغن جعبه‌دنده(دستی) خودرو

شرح کار:

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

استاندارد عملکرد:

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

شاخص‌ها:

۱. دیدن و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
۲. دیدن محل‌های احتمالی نشتی در جعبه‌دنده و دیفرانسیل
۳. دیدن و بررسی سطح، رنگ و ناخالصی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل
۴. دیدن چک‌لیست تکمیل‌شده
۵. دیدن روش تخلیه روغن جعبه‌دنده 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 نشتی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه ـ زمان ۵۰ دقیقه

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

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	بررسی روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل	۱	
۲	تخلیه روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل	۱	
۳	پر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با اطمینان از کیفیت کار انجام شده، روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل را عوض کند.	۲	
	میانگین نمرات		*

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

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.

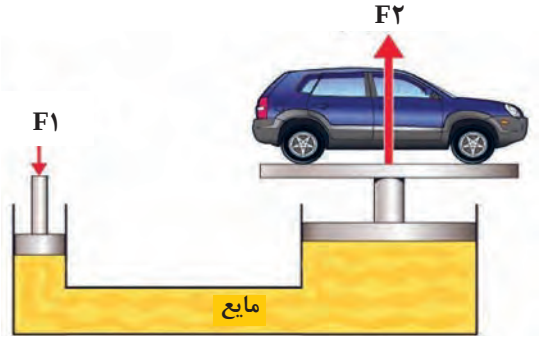
امروزه در اکثر خودروها، برای راحتی بیشتر راننده، افزایش قابلیت پارک کردن و پایداری خودرو، از سیستم‌های فرمان با توان کمکی استفاده می‌شود. یکی از این سیستم‌ها، سیستم فرمان هیدرولیک است. مهم‌ترین وظیفه سیستم فرمان هیدرولیک کمک به راننده در چرخاندن غربیلک فرمان است.

انتقال نیرو به کمک سیال

فیلم

ویژگی‌ها و روش استفاده از مایعات هیدرولیک را در فیلم ببینید.

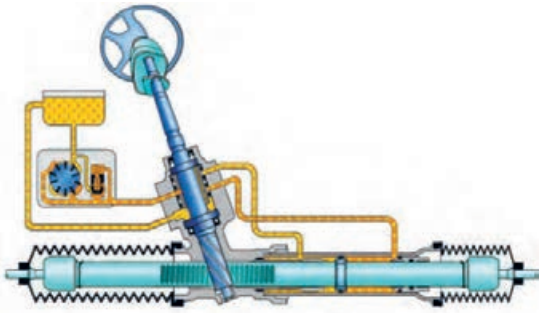
یکی از خواص مهم مایعات تراکم ناپذیری آنهاست. این خاصیت باعث می‌شود که بتوان از مایعات برای تولید فشار و انتقال نیرو استفاده کرد. شکل ۱ـ۵ استفاده از این ویژگی را نشان می‌دهد.



شکل ۱ـ ۵ ـ خاصیت انتقال نیرو و فشار

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 بهتر است به جای استفاده از کلمه روغن، واژه درست‌تر آن یعنی مایع به‌کار برده شود؛ برای مثال مایع هیدرولیک فرمان(یا مایع فرمان پرقدرت) عبارت درست‌تری است.

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



شکل ۲ـ ۵ ـ عمل‌کرد سیستم فرمان هیدرولیک

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 ۱ـ۵ معرفی شده است.

کار کلاسی

با کمک هنرآموز جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱ـ ۵ـ ویژگی‌های مایع هیدرولیک فرمان

ردیف	خاصیت	اثر
۱	تراکم‌ناپذیری	انتقال بهتر نیرو
۲	.....	خاصیت خورندگی قطعات لاستیکی و آب‌بندها
۳	.....	روانکاری قطعات داخل مدار و جلوگیری از خوردگی
۴	ضد کف	.....

تغییرات ویژگی‌های مایع هیدرولیک فرمان

فکر کنید

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

دلیل اصلی کاهش مایع هیدرولیک فرمان وجود نشتی 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 ۳ـ۵ 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 نشده

استفاده شده

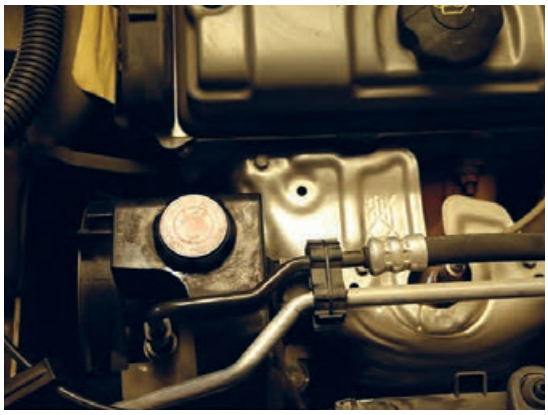
شکل ۳ـ ۵ـ مایع هیدرولیک فرمان استفاده شده و استفاده نشده

روش بررسی رنگ و سطح مایع هیدرولیک فرمان

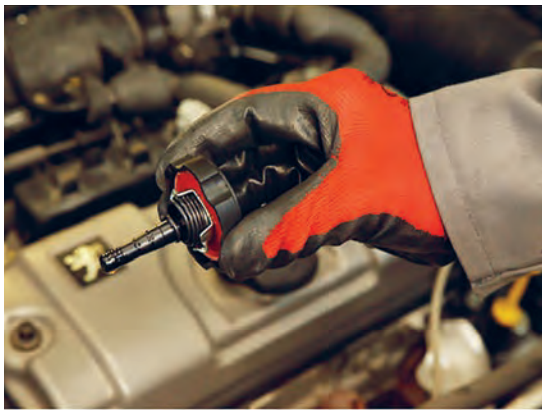
ظاهر مایع هیدرولیک فرمان و سطح آن در مخزن مایع باید بررسی شود. این کار مانند مراحل شکل ۴ـ۵ انجام می‌شود.

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

۲ موتور سرد شده و درِ محفظه موتور باز شود.



۳ جای مخزن مایع هیدرولیک فرمان شناسایی شود.



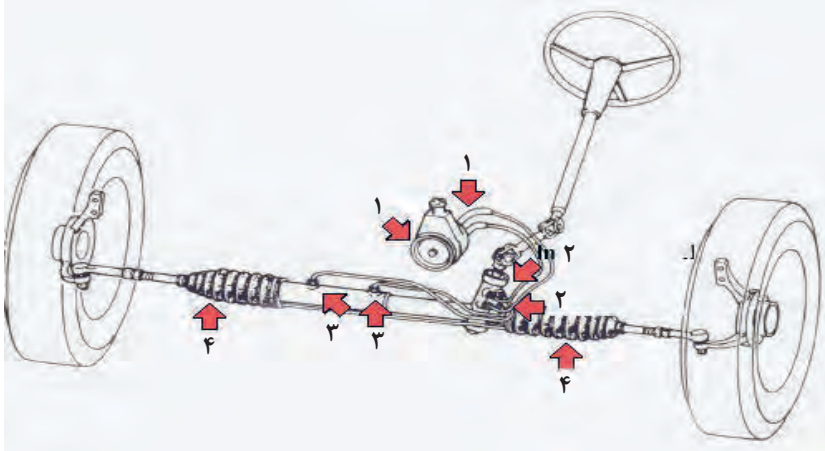
۴ از روی شاخص سطح روی بدنه یا درِ مخزن، سطح مایع موجود در مخزن بررسی شود. در صورت کم بودن سطح مایع به مرحله نشتی‌یابی مراجعه و پس از نشتی‌یابی به مرحله سرریز مراجعه شود.

۵ ظاهر مایع از نظر رنگ و شفافیت بررسی شده و درصورت تیره و کدر شدن مایع، به مرحلهٔ تعویض مایع مراجعه شود.

شکل ۴ـ۵ـ روش بررسی مایع هیدرولیک فرمان

روش نشتی‌یابی مدارفرمان هیدرولیک

درصورت کم بودن سطح مایع هیدرولیک فرمان قبل از پرکردن مخزن، باید مدار را از نظر نشتی مورد بررسی قرار داد. شکل ۵ـ۵ نقاط مهم احتمالی نشتی مدار را نشان می‌دهد.

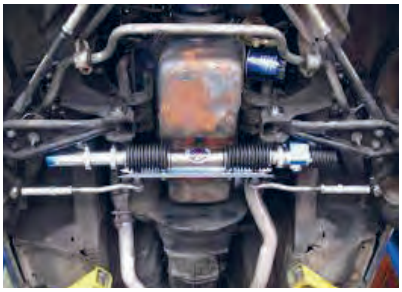


شکل ۵ـ۵ـ نقاط احتمالی نشتی در مدار هیدرولیک فرمان در یک خودرو

برای بررسی نشتی مدار هیدرولیک فرمان مانند مراحل شکل ۶ـ۵، عمل می‌شود.

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

۲ نشتی‌شیرهیدرولیک‌فرمان(تقسیم‌کننده) بررسی شود.



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

۴ نشتی گردگیرها و میل فرمان بررسی شود.

شکل ۶ـ ۵ـ بررسی نشتی مدار هیدرولیک فرمان

بررسی مایع هیدرولیک فرمان

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

فعالیت کارگاهی

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 نشتی مایع هیدرولیک فرمان را بررسی کنید.
۵ چک‌لیست اطلاعات تعمیرات و سرویس را پر کنید.

ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- نشتی سیستم هیدرولیک فرمان اثر زیادی در کنترل و هدایت خودرو دارد. هنگام بررسی، کاملاً دقت کنید از هیچ نقطه نشتی 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 زیست‌محیطی

- مایع هیدرولیک فرمان خودرو یک ماده شیمیایی و آلاینده محیط‌زیست است. مراقب باشید هنگام بررسی و سرریز، روغن در محیط پخش نشود و پس از تخلیه در ظروف مخصوص جمع‌آوری کنید.
- پارچه‌های 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 عمومی‌این نوع روغن‌ها پیروی می‌کند.

پژوهش

با جست‌وجو در اینترنت و استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات و سرویس چند خودرو جدول ۲ـ۵ پر شود.
راهنمایی: برای جست‌وجو در اینترنت به زبان انگلیسی می‌توانید از کلمات کلیدی زیر استفاده کنید:
power steering fluid

جدول ۲ـ ۵ـ 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

گاهی مایع مورد استفاده برای سیستم هیدرولیک فرمان و مایع مورد استفاده برای جعبه‌دنده 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 هیدرولیکِ فرمان هیدرولیک را باید افراد متخصص این کار انجام دهند.

نکته

۱ برای سرریز باید از همان نوع مایع هیدرولیک به‌کار 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 اندازه‌گیری سطح مایع هیدرولیک از دو حرف H و C مانند شکل ۷ـ۵ استفاده می‌شود 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 ۷ـ ۵ ـ شاخص‌های روی درپوش مخزن مایع هیدرولیک فرمان

فیلم

فیلم تأثیر وجود هوا در سیستم هیدرولیک فرمان را ببینید.

کار کلاسی

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

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

هواگیری مدار هیدرولیک فرمان

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

۱ **هواگیری به روش دستی (بدون دستگاه):** ساده‌ترین روش برای هواگیری مدار هیدرولیک فرمان، روشن کردن موتور (در برخی خودروها موتور باید خاموش باشد)، باز کردن درِ 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 می‌شود.

برخی از مراحل هواگیری به روش دستی (بدون دستگاه) مانند شکل ۸ـ۵ است:

۱ چرخ‌های جلو توسط جک از زمین جدا شود.

۲ فرمان کاملاً به یک سمت چرخانده شود.

۳ مخزن هیدرولیک فرمان تا بیشترین اندازه پر باشد.

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 ۲۰بار تکرار شود.

۵ فرمان در حالت مستقیم قرار داده شود.

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

شکل ۸ـ۵ـ 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 ۹ـ۵، این ابزار مخصوص را نشان می‌دهد.

شکل ۹ـ۵ـ دستگاه وکیوم دستی (با ایجاد فشار منفی (خلأ) در مدار)

فیلم

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

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 ۱۰ـ۵، انجام می‌شود.

۱ درِ مخزن مایع هیدرولیک فرمان باز شود.

۲ با کمک تبدیل مناسب دستگاه وکیوم دستی روی مخزن بسته شود.

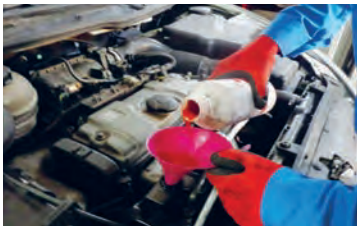
۳ خلأیی در حدود kpa ۸۵ ـ ۶۵ با کمک دستگاه وکیوم دستی ایجاد شود.

۴ فرمان کامل به سمت چپ و سپس کامل به سمت راست چرخانده شود (حداقل ۱۰بار).

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 جداکردن دستگاه وکیوم سطح مایع مخزن بررسی شده و درصورت لزوم به آن اضافه شود.

شکل ۱۰ـ ۵ـ روش هواگیری مدار هیدرولیک فرمان با دستگاه

کار کلاسی

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

جدول ۳ـ ۵ـ 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 ـ دستگاه وکیوم دستی

فعالیت کارگاهی

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 وکیوم انجام دهید.
۴ تأثیر نچرخاندن فرمان را هنگام هواگیری با دستگاه وکیوم بررسی کنید.

نکته

برخی خودروسازها، هواگیری را در حالت روشن‌بودن موتور توصیه می‌کنند. 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 زیست‌محیطی

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

تعویض مایع هیدرولیک فرمان

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

جدول ۴ـ ۵ـ 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 واشر آب‌بندی در مخزن ذخیره	.....	.....

کار کلاسی

دلایل دیگری برای تعویض مایع هیدرولیک فرمان بیان کنید.

روش تخلیه و پرکردن 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.

نکته

برخلاف تعویض روغن موتور که ابتدا می‌توان آن را کاملاً تخلیه و سپس پر کرد، کار تخلیه و پرکردن 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.

تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک به روش دستی

متداول‌ترین روش تخلیه و پر کردن مایع هیدرولیک روش دستی است. برای آگاهی از روش درست تخلیه و پرکردن 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 ۱۱ـ۵ است.

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

۲ مخزن از مایع تازه پر شود.

۳ موتور روشن شود.

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

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

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

۷ لوله برگشت در محل خود بسته شود.

۸ مخزن تا حد مجاز دوباره پر شود.

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

شکل ۱۱ـ ۵ـ 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 به‌راهنمای روش استفاده از دستگاه مراجعه شود.

فیلم

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

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 ۱۲ـ۵ عمل کنید.

۱ خودرو در سطح افقی قرار گیرد.

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

۳ رویه بهره برداری از دستگاه ساکشن اجرا 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.

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

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

شکل ۱۲ـ۵ـ تخلیه و پرکردن مایع هیدرولیک فرمان توسط دستگاه تخلیه مایع هیدرولیک فرمان(ساکشن)

کار کلاسی

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.

جدول ۵ـ۵ـ مزایا و معایب روش‌های تخلیه مایع هیدرولیک فرمان

تعویض به روش دستی	سرعت و دقت انجام کار ☐	هزینه کمتر ☐	تخلیه بهتر ☐	کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی ☐
تعویض با دستگاه ساکشن	سرعت و دقت انجام کار ☐	هزینه کمتر ☐	تخلیه بهتر ☐	کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی ☐

پژوهش

- 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 ـ دستگاه تعویض مایع هیدرولیک فرمان ـ مخزن ذخیره مایع هیدرولیک کارکرده

فعالیت کارگاهی

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.

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 زیست‌محیطی

- 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.

شاخص‌ها:

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 چک‌لیست 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 محل‌های نشتی پس از پرکردن مایع هیدرولیک

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه ـ زمان ۴۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: جک بالابر خودرو ـ خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ پمپ روغن هیدرولیک ـ کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو ـ روغن هیدرولیک ـ ابزار مخصوص ـ مخزن جمع‌آوری 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	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با ایفای نقش کامل خود در کار تیمی، روغن هیدرولیک فرمان را تعویض کند.	۲	
	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.

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:

شکل ۱ـ ۶ـ مایع هیدرولیک ترمز

- نقطه جوش و تبخیر بالا
- ثابت ماندن گرانروی در درجه حرارت‌های پایین و بالا
- نقطه ریزش پایین
- مقاومت در برابر اکسیداسیون
- سازگاری با اجزای لاستیکی و فلزی سیستم ترمز
- تطبیق‌پذیری با سایر انواع مایع‌های ترمز

شکل ۲ـ ۶ـ ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

کار کلاسی

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

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

ج) میزان چگالی آنها نسبت به آب و یکدیگر

د) تفاوت گرانروی(لزجت) آنها

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 غیرنفتی است، تولید می‌شود.

استانداردهای مایع هیدرولیک ترمز

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

شکل ۳ـ۶ـ چند نمونه مایع هیدرولیک ترمز

مایع هیدرولیک ترمز نیز مانند روغن‌های موتور و چرخ‌دنده دارای استانداردها و طبقه‌بندی‌های مختلفی است که از طرف انجمن مهندسین خودرو(SAE) و سازمان حمل‌ونقل آمریکا(DOT) وضع می‌شود. با توجه به اهمیت بیشتر DOT این استانداردها و خواص آنها در جدول ۱ـ۶، دیده می‌شود.

جدول ۱ـ۶ـ طبقه‌بندی مایع هیدرولیک ترمز براساس DOT

نوع روغن ترمز	ویژگی‌ها	نوع روغن ترمز	ویژگی‌ها
DOT۳	ـ ساختار با پایه پلی‌اتیلن گلیکول ـ نقطه جوش خشک ۲۰۵°C ـ نقطه جوش مرطوب ۱۴۰°C ـ قابلیت جذب رطوبت بالا ـ تأثیر روی رنگ خودرو ـ تراکم‌پذیری بسیار کم	DOT۴	ـ ساختار با پایه پلی اتیلن گلیکول ـ نقطه جوش خشک ۲۳۰°C ـ نقطه جوش مرطوب ۱۵۵°C ـ قابلیت جذب رطوبت کم ـ تأثیر روی رنگ خودرو ـ تراکم پذیری بسیار کم
DOT۵	ـ ساختار با پایه سیلیکون ـ نقطه جوش خشک ۲۶۰°C ـ نقطه جوش مرطوب ۱۸۰°C ـ نداشتن قابلیت جذب رطوبت ـ تأثیر نداشتن روی رنگ خودرو ـ تراکم‌پذیری حدود دو برابر روغن‌های دیگر	DOT۵/۱	ـ ساختار با پایه پلی‌اتیلن گلیکول ـ نقطه جوش خشک ۲۷۰°C ـ نقطه جوش مرطوب ۱۹۰°C ـ قابلیت جذب رطوبت کم ـ تأثیر روی رنگ خودرو ـ تراکم‌پذیری بسیار کم

به‌طور کلی از دو نوع مایع DOT۳ و DOT۴ به دلیل خواص مناسب و مشابه آنها در سیستم ترمز خودروهای سواری استفاده می‌شود.

تفاوت عمدهٔ این دو نوع مایع هیدرولیک ترمز در دمای جوش آنها و ماده افزودنی ضد اسیدی است که به مایع هیدرولیک ترمز DOT۴ افزوده می‌شود تا از افزایش خاصیت اسیدی این مایع در زمان گرم شدن آن و ترکیب با رطوبت هوا کاسته شود. این دو نوع مایع امکان ترکیب و جایگزینی با یکدیگر را دارا هستند. هرچند برخی از تولیدکنندگان خودرو توصیه می‌کنند از ترکیب این دو مایع با یکدیگر خودداری شود.

پژوهش

- مایع هیدرولیک ترمز DOT۵/۱ نیز امکان ترکیب و جایگزینی با مایع های ترمز DOT۳ و DOT۴ را دارا است. اما به دلیل متفاوت بودن نوع ترکیبات مایع هیدرولیک ترمز DOT۵ 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 به‌دلیل حیاتی بودن عملکرد ترمز به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مراجعه شود.
- دربارهٔ سایر انواع مایع‌های هیدرولیک ترمز، تفاوت‌ها و مشترکات آنها با یکدیگر پژوهش کنید.

تغییر ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

تغییرات ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

تغییرات ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز شامل موارد زیر می‌شود:

تغییرات ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

- تغییرات حجم مایع هیدرولیک ترمز
- تغییرات رنگ
- وجود ناخالصی در داخل مایع هیدرولیک ترمز
- اکسیداسیون

کار کلاسی

جدول زیر را پرکنید.

جدول ۲ـ۶ـ عوامل ایجاد تغییرات ویژگی‌های مایع هیدرولیک ترمز

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

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

شکل ۴ـ۶ـ 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 پی‌درپی) و جذب رطوبت، خاصیت این مایع به تدریج تغییر می‌کند. از تغییرات مهم این مایع می‌توان به موارد جدول ۳ـ۶ اشاره کرد که باعث کاهش کیفیت آن می‌شود.

نکته

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 عمرکارکرد و مرور زمان باعث کدر شدن رنگ مایع می‌شود. تیره شدن رنگ مایع علامت مناسبی برای پی بردن به زمان تعویض آن نیز است.

پژوهش

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

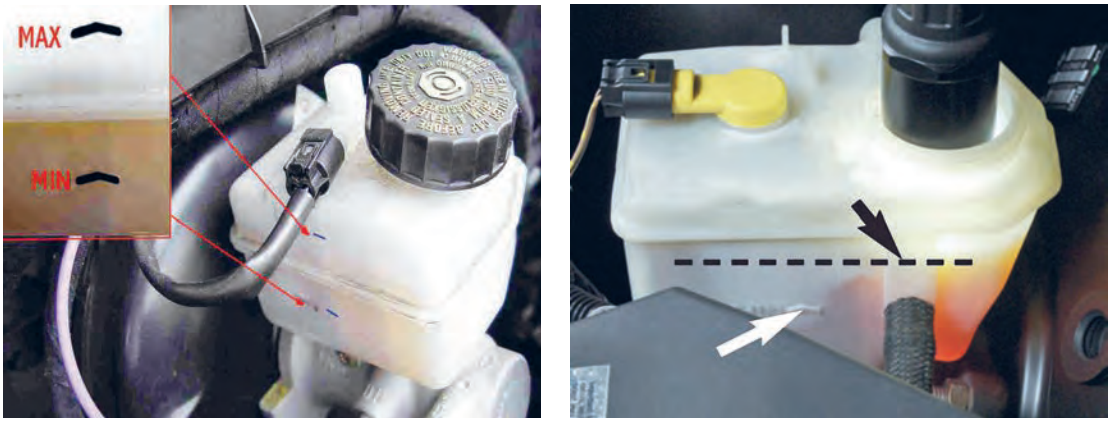
بررسی‌ها و آزمایش‌های مایع هیدرولیک ترمز

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

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

بررسی سطح مایع هیدرولیک ترمز

در شکل ۵ـ۶، سطح مایع ترمز را با دقت ببینید؟



شکل ۵ـ۶ـ بررسی سطح مایع هیدرولیک ترمز

برای بررسی سطح مایع هیدرولیک ترمز مانند شکل ۵ـ۶، 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 بازکردن درپوش مخزن نیست و به‌دلیل شفاف بودن مخزن ذخیره، سطح مایع از بیرون قابل دیدن است.

امروزه کاهش سطح مایع هیدرولیک ترمز با یک چراغ اخطار 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 توصیه‌شده 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.

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 بازکردن بی‌مورد درپوش مخزن ذخیره خودداری شود زیرا امکان نفوذ ناخالصی و رطوبت به داخل مایع هیدرولیک ترمز را افزایش می‌دهد.

۳ پیش از بازکردن 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.

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 حالی‌که 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 دیجیتال، کیفیت مایع هیدرولیک ترمز بررسی شود. شکل ۶ـ۶ نوار آزمایش و آزمایشگر دیجیتال و روش استفاده از آنها را نشان می‌دهد.

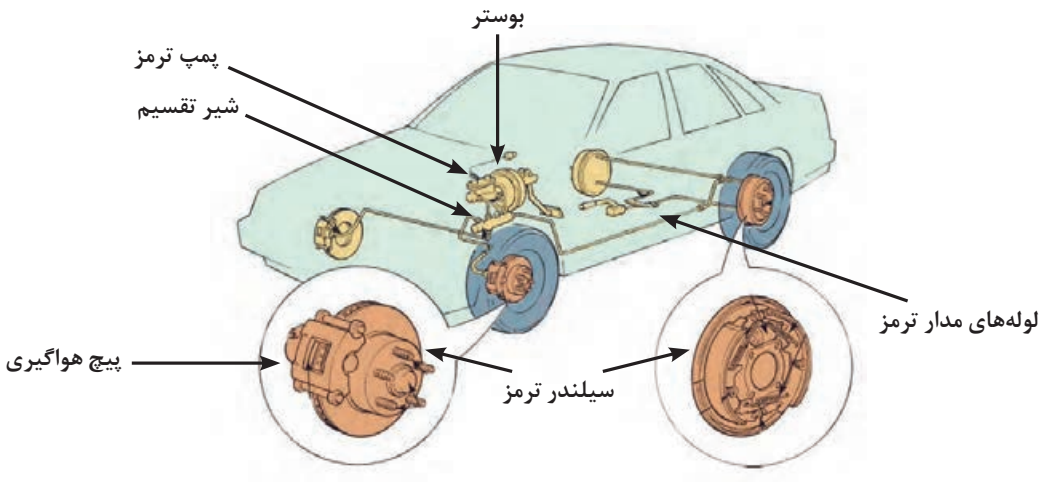
شکل ۶ـ۶ـ آزمایش کیفیت مایع هیدرولیک ترمز

کار کلاسی

دربارهٔ چگونگی پی بردن به کیفیت مایع هیدرولیک ترمز با نوار آزمایش گفت‌وگو 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 می‌شود. شکل ۷ـ۶ قسمت‌های مختلف سیستم ترمز را که امکان نشتی از آنها وجود دارد، نشان می‌دهد.



شکل ۷ـ۶ـ بخش‌های مختلف سیستم ترمز و نقاط احتمالی نشتی

کار کلاسی

۱ نقاط نشان داده شده در شکل ۷ـ۶، را روی ماکت آموزشی سیستم ترمز، مشخص کنید.

۲ جدول زیر را پرکنید.

جدول ۳ـ۶ـ تغییرات مایع هیدرولیک ترمز

شیمیایی	اثرات شیمیایی	انواع pHسنج
اکسیداسیون	ترکیب با هوا و رطوبت موجود در آن که موجب افزایش گران‌روی و ایجاد حالت لجنی در آن می‌شود.	
کدر شدن رنگ مایع هیدرولیک ترمز	این حالت با جذب رطوبت و مدت زمان کارکرد مایع هیدرولیک ترمز رابطه دارد و نشان‌دهنده زمان تعویض آن است.	

بررسی سطح و کیفیت مایع هیدرولیک ترمز و آزمایش مدار ترمز

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

فعالیت کارگاهی

۱ سطح مایع هیدرولیک ترمز خودروهای 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 اندازه‌گیری کنید.
۵ نشتی 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

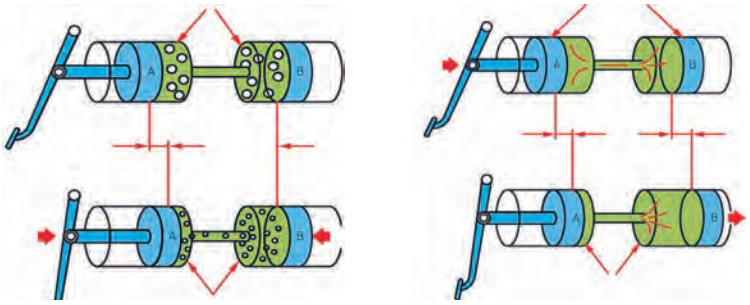
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- مایع هیدرولیک ترمز حلال بسیار قوی رنگ است. از این‌رو از تماس آن با سطوح رنگ خودرو جداً خودداری کنید.
- از تماس مستقیم دست با مایع هیدرولیک ترمز جداً خودداری کنید.

نکات زیست‌محیطی

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

تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز

با مشاهده شکل ۸ـ۶ چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟



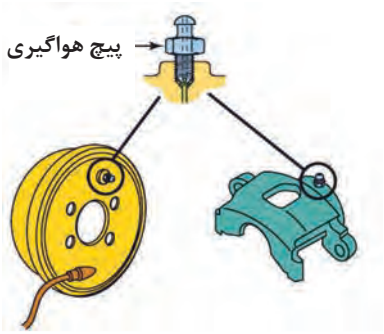
شکل ۸ ـ ۶ ـ تأثیر هوا در مدار هیدرولیک

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

دلایل وجود هوا در مدار هیدرولیک ترمز

- تخلیه و پرکردن مایع یا وجود نشتی در مدار
- خرابی پمپ اصلی ترمز
- کاهش بیش از حد سطح مایع
- تعمیر و تعویض قطعات هیدرولیکی سیستم ترمز

این امر باعث کاهش کیفیت ترمز و ایجاد حالت اسفنجی پدال ترمز می‌شود که ایمنی خودرو را کاهش می‌دهد و زمان ترمزگیری زیاد می‌شود. برای رفع این مشکل مانند شکل زیر، روی سیلندر ترمز چرخ‌ها یک پیچ هواگیری بسته می‌شود که با استفاده از آن می‌توان سیستم ترمز را هواگیری کرد.



شکل ۹ـ۶ـ محل قرارگیری پیچ هواگیری روی سیلندر ترمز چرخ

فیلم

فیلم تعویض مایع هیدرولیک ترمز را ببینید.

روش‌های مختلفی برای تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک ترمز وجود دارد که در زیر به چند نمونه اشاره می‌شود.

۱ـ 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 می‌شود:

۱ روغن کارکرده داخل مخزن مایع هیدرولیک ترمز تخلیه شود؛

۲ مخزن با روغن نو پرشود؛

۳ شیلنگ شفافی به پیچ هواگیری یکی از چرخ‌ها 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. هم‌زمان اندازه روغن درون مخزن هم بررسی شده و مخزن پرشود؛

۷ کارهای قبل برای همه چرخ‌ها انجام شود؛

۸ در پایان، مدار ترمز هواگیری و مخزن پرشود.

شکل ۱۰ـ۶ـ تعویض مایع هیدرولیک ترمز به روش دستی و بدون دستگاه خلأ

فکر کنید

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

شکل ۱۱ـ۶ ، مراحل هواگیری دستی را نشان می‌دهد.

۳ لوله شفاف روی پیچ هواگیری بسته شود.

۲ مخزن مایع ترمز پر شود.

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

۶ پیچ هواگیری سفت شود و پدال رها شود.

۵ پدال به صورت فشرده نگه داشته شود.

۴ پیچ هواگیری شل شود.

شکل ۱۱ـ۶ـ 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.

کار کلاسی

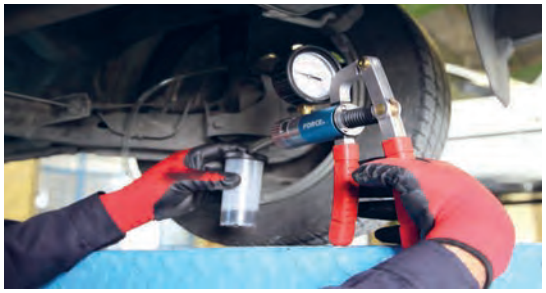
با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱ ترتیب هواگیری چرخ‌ها چگونه است؟ چرا؟

۲ به‌نظر شما هواگیری دستی بهتر است در حالت موتور روشن انجام شود یا موتور خاموش؟

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

این دستگاه مانند شکل ۱۲ـ۶، 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.



شکل ۱۲ـ۶ـ نمونه‌ای از دستگاه خلأیی هواگیری سیستم ترمز

برای هواگیری مدار ترمز با دستگاه خلأیی مانند شکل ۱۳ـ۶، 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؛

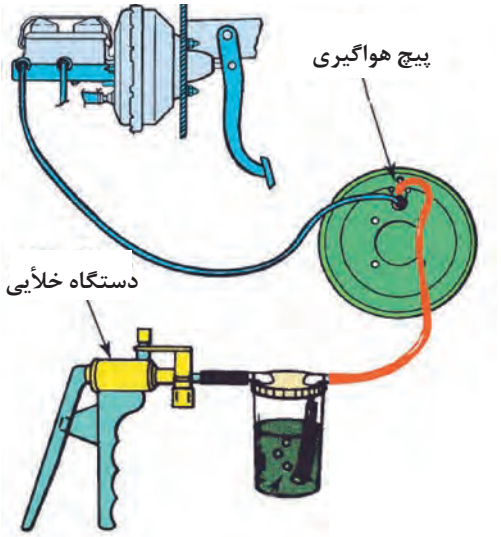
۳ خلأ مورد نیاز با دستگاه وکیوم ایجاد شود؛

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.



شکل ۱۳ـ۶ـ تعویض و هواگیری مدار هیدرولیک ترمز با دستگاه خلأیی

۳ـ تعویض مدار هیدرولیک سیستم ترمز با دستگاه تحت فشار

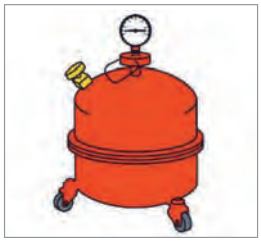
این دستگاه مانند شکل ۱۴ـ۶، روی سیلندر اصلی ترمز و یا مخزن مایع هیدرولیک ترمز بسته می‌شود تا با انجام مراحل زیر، هواگیری انجام شود:

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 مشاهدهٔ 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 ۱۴ـ۶ـ 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

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.

پژوهش

آیا روش دیگری برای تعویض مایع هیدرولیک ترمز وجود دارد؟

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 ۴ـ۶ـ 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 به‌روش دستی و با دستگاه تحت فشار
سرعت و دقت در انجام کار	.....	.....	.....
هزینه انجام کار	.....	.....	.....
آلاینده‌های زیست‌محیطی	.....	.....	.....
پرکردن بهتر و کامل‌تر	.....	.....	.....

تعویض و هواگیری مایع هیدرولیک سیستم ترمز

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

فعالیت کارگاهی

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.

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 زیست‌محیطی

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

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 چک‌لیست 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 چک‌لیست 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 ـ زمان ۷۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: جک بالابر خودرو ـ خودرو ـ دستگاه آزمایش مایع ترمز ـ مایع ترمز ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ کتاب راهنمای سرویس خودرو ـ مخزن جمع‌آوری روغن ترمز ـ 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 غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: 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.

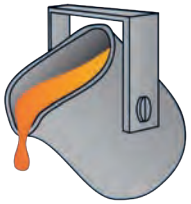
استاندارد عملکرد

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.

مایع خنک‌کننده موتور

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

موضوع اول | **موضوع دوم**



نقطه ذوب فلزات تشکیل‌دهندهٔ اجزای موتور

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

دمای احتراق موتور

۱۱۰۰°C تا ۲۵۰۰°C

ذوب نشدن ظرف پلاستیکی حاوی آب روی آتش

نتیجه‌گیری از مقایسهٔ موضوع اول و دوم

شکل ۱ـ۷

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

کار کلاسی

۱ چرا در جمله بالا زیر عبارت دمای مناسب خط کشیده شده است؟ آیا هرچه دمای موتور پایین‌تر باشد بهتر است؟

۲ چه سیستم‌هایی برای خنک کردن موتور وجود دارد؟

فیلم

- انواع روش‌های خنک‌کاری موتور را ببینید.
- چگونگی خنک‌شدن موتور خودروی سواری متداول را ببینید.

کار کلاسی

جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱ـ۷ـ ویژگی انواع خنک‌کننده‌های موتور

ردیف	نام خنک‌کننده	ویژگی
۱	هوا	ارزان بودن ـ در دسترس بودن ـ .....
۲	روغن	قیمت بالا ـ زنگ نزدن مدار ـ .....
۳	آب	نقطه جوش نسبتاً پایین ـ ارزان بودن ـ .....

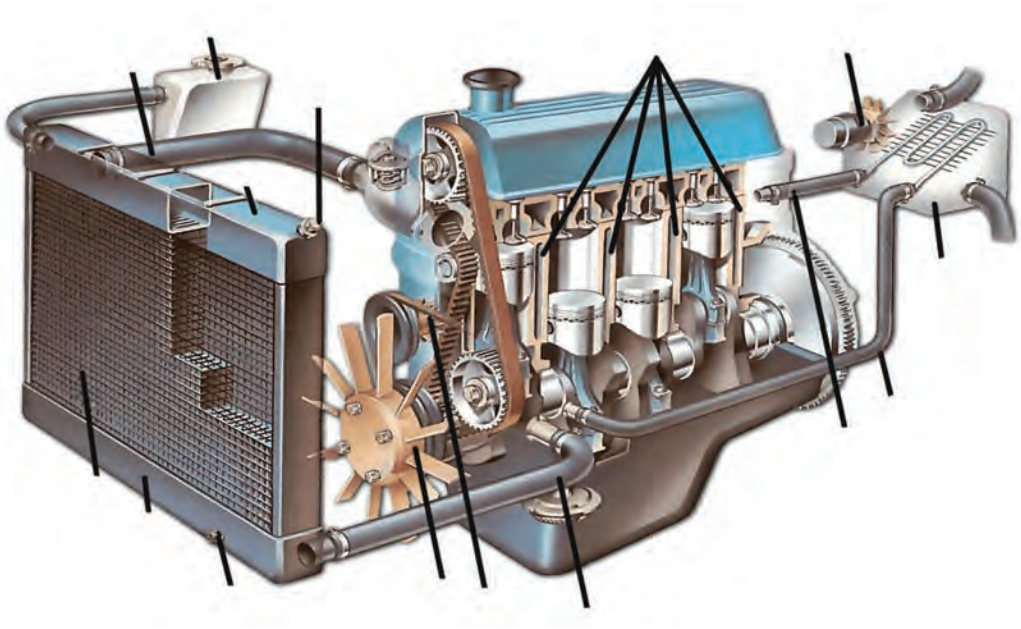
شکل ۲ـ۷، سهم هر یک از خنک‌کننده‌های جدول صفحه قبل را در کاهش دمای موتور نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۲ـ۷ کدام روش خنک‌کاری برای خنک کردن موتور بهتر است؟

شکل ۲ـ۷ـ سهم هر یک از خنک‌کننده‌ها در کاهش دمای موتور

ساختمان و کارکرد سیستم خنک‌کاری موتور

فیلم

فیلم اجزای سیستم خنک‌کاری را ببینید.



شکل ۳ـ۷ـ مدار خنک‌کاری و اجزای آن

کار کلاسی

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

جدول ۲ـ۷ـ اجزای مدار خنک‌کاری موتور

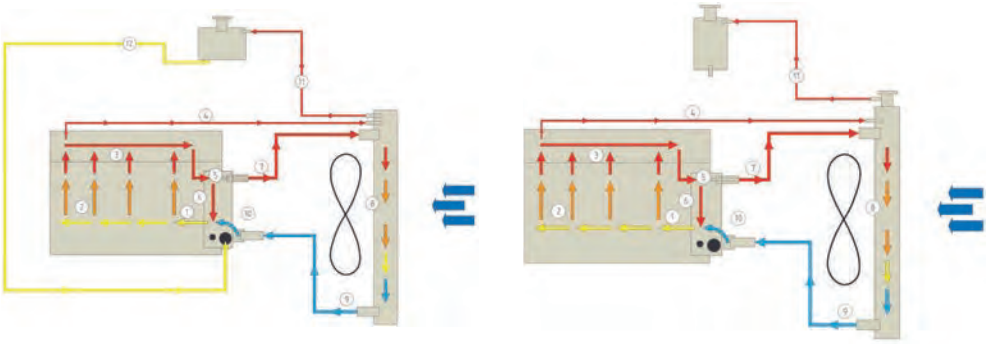
ردیف	شکل	نام	وظیفه اصلی	ردیف	شکل	نام	وظیفه اصلی
۱		مایع خنک‌کننده	انتقال حرارت از موتور به رادیاتور	۶		رادیاتور موتور	.....
۲		.....	گرم کردن (اتاق)	۷		.....	افزایش جریان هوا در اطراف رادیاتور و موتور
۳		.....	عامل گردش مایع خنک‌کننده در سیستم خنک‌کاری	۸		لوله‌های رابط	مسیر عبور مایع خنک‌کننده بین اجزای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

انواع مدار سیستم خنک‌کاری

سیستم خنک‌کاری موتور به دو نوع سیستم خنک‌کاری باز و بسته دسته‌بندی می‌شود. با توجه به شکل ۴ـ۷، 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.

فیلم

انواع سیستم‌های خنک‌کاری (باز و بسته) را ببینید.



مدار باز　　مدار بسته

شکل ۴ـ۷ـ سیستم‌های مدار خنک‌کننده باز و بسته

فکر کنید

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

مایع خنک‌کننده موتور چه تفاوتی با آب دارد؟

استفاده از آب خالص به تنهایی در سیستم خنک‌کاری موتور دارای معایبی است که برای کاهش زیان‌های استفاده از آب و افزایش کارایی آن در فرایند خنک‌کاری موتور، مایع ضدیخ (ضدجوش) به آب اضافه می‌شود. همه ضدیخ‌ها 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.

ویژگی‌های مایع خنک‌کننده

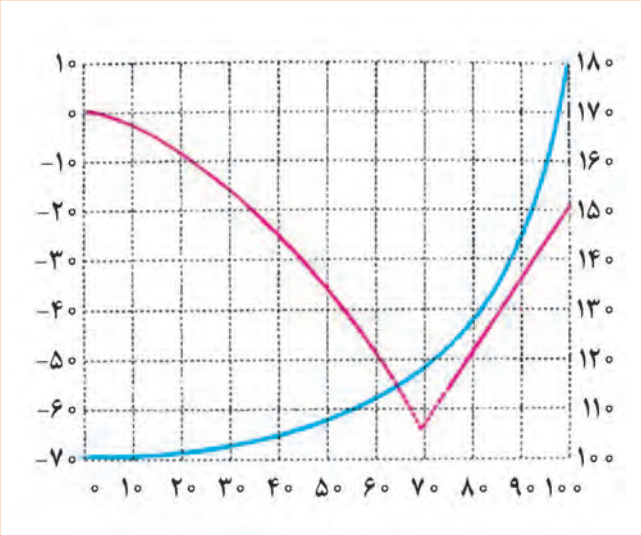
- افزایش نقطه جوش
- کاهش نقطه انجماد
- زنگ نزدن فلزات
- ضد رسوب
- تثبیت‌کننده pH
- خاصیت ضدکف

نمودار ۱ـ۷ـ 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.



با استفاده از نمودار فوق جدول زیر را پر کنید.

جدول ۳ـ۷ـ نسبت اختلاط مایع خنک‌کننده

ردیف	درصد مخلوط ضدیخ با آب	نقطه جوش (°C)	نقطه انجماد (°C)
۱	۳۰٪	.....	.....
۲	۵۰٪	.....	.....
۳	۶۰٪	.....	.....

فکر کنید

تعمیرکاری در منطقه سردسیر، برای جلوگیری از یخ زدن مایع خنک‌کننده موتور فقط از ضدیخ خالص استفاده می‌کند. با توجه به نمودار ۲ـ۷، آیا این کار درست است؟

به‌صورت 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 خنک‌کاری موتور می‌نامند.

نکته

۱ 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.

۲ برای تهیه مایع خنک‌کننده از ترکیب آب خالص(آب مقطر) و ضدیخ استفاده شود.

شکل ۵ـ۷ـ مخلوط ضدیخ آماده

پژوهش

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

جدول ۴ـ۷ـ 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 خنک‌کننده

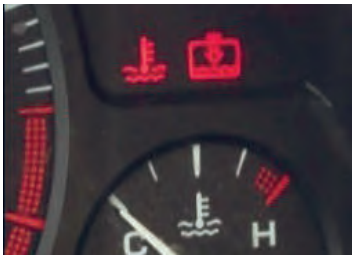
بررسی مایع خنک‌کننده موتور شامل چهار مرحلهٔ زیر است:

بررسی‌های مایع خنک‌کننده

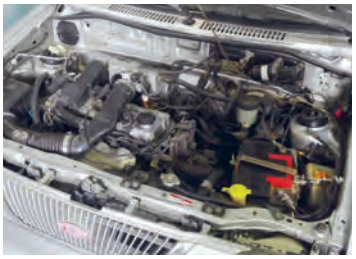
- نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک‌کننده
- ظاهر و سطح مایع خنک‌کننده
- بررسی pH (میزان اسیدی یا بازی بودن) مایع خنک‌کننده

برای بررسی ظاهری و سطح مایع خنک‌کننده موتور، مانند مراحل شکل ۶ـ۷ کار می‌شود.

۱ خودرو در سطح کاملاً افقی پارک شده و ترمز دستی فعال شود.



۲ موتور خاموش شده و دمای آن کاهش یابد.



۳ درِ محفظه موتور باز شود.

۴ جای درِ رادیاتور یا درِ مخزن انبساط مشخص شود.

۵ درِ رادیاتور یا درِ مخزن انبساط باز شود.

۶ گلویی رادیاتور یا مخزن انبساط از نظر چرب بودن یا وجود رسوب بررسی شود.

۷ درصورت چرب‌بودن سطح مایع، وجود زنگ‌زدگی روی سطح مایع یا کدر بودن آن، مایع خنک‌کننده باید تعویض شود (پس از رفع عیب)

۸ کنار مخزن انبساط ۲ علامت Max(full) و Min(low) وجود دارد. سطح مایع باید بین این دو خط باشد.

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.

شکل ۶ـ۷ـ بررسی ظاهری و ارتفاع سطح مایع خنک‌کننده

بررسی نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک‌کننده موتور

برای بررسی نقطه جوش و نقطه انجماد مایع خنک‌کننده می‌توان از دو ابزار مخصوص که در شکل ۷ـ۷ نشان داده شده است، استفاده کرد.

هیدرومتر مخصوص مایع خنک‌کننده

رفرکتومتر مایع خنک‌کننده

شکل ۷ـ۷ـ ابزارهای مخصوص بررسی نقطه جوش و انجماد

روش استفاده از هیدرومتر

در این روش با مکنده هیدرومتر، مایع خنک‌کننده از مخزن انبساط یا رادیاتور درون هیدرومتر کشیده شده و نقطه جوش و نقطه انجماد از روی هیدرومتر خوانده می‌شود. (شکل ۸ـ۷)

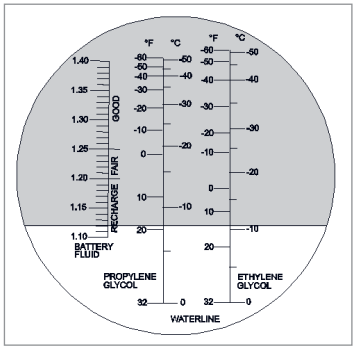
شکل ۸ـ۷ـ روش استفاده از هیدرومتر

روش استفاده از رفرکتومتر

برای استفاده از رفرکتومتر، مانند شکل ۹ـ۷ کار می‌شود.

۱ چند قطره از مایع خنک‌کننده درون مخزن انبساطی یا رادیاتور روی محل آزمایش رفرکتومتر قرار داده شود.

۲ از داخل چشمی نگاه شود.



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

شکل ۹ـ۷ـ روش استفاده از رفرکتومتر

بررسی اندازه pH مایع خنک‌کننده

۱ـ با استفاده از مولتی‌متر

تغییرات pH در مایع خنک‌کننده باعث ایجاد اختلاف پتانسیل می‌شود، درنتیجه در قسمت‌های فلزی سیستم خنک‌کاری و اجزای داخلی موتور خوردگی به وجود می‌آید بنابراین باید مقدار جریان برق در سیستم خنک‌کاری با مولتی‌متر اندازه‌گیری و بررسی شود. این دستگاه چند کمیت مختلف الکتریکی را اندازه‌گیری می‌کند، از این رو مولتی‌متر نامیده می‌شود و گاهی به آن، آوُمتر (AVO meter) نیز می‌گویند. مهم‌ترین کمیت‌هایی که توسط مولتی‌متر اندازه‌گیری می‌شوند در جدول زیر نشان داده شده‌اند.

جدول ۵ـ۷ـ کمیت‌های قابل اندازه‌گیری با مولتی‌متر

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

کار کلاسی

جدول ۶ـ۷ را برای سایر کمیت‌های دیگری که با مولتی‌متر قابل اندازه‌گیری هستند، پر کنید.

جدول ۶ـ۷ـ اندازه‌گیری کمیت‌ها با مولتی‌متر

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

مولتی‌مترها در انواع آنالوگ و دیجیتال وجود دارند. شکل ۱۰ـ۷ چند نمونه مولتی‌متر و قسمت‌های مختلف آن را نشان می‌دهد.

مولتی‌متر آنالوگ

مولتی‌متر دیجیتال

شکل ۱۰ـ۷ـ نمونه‌هایی از مولتی‌متر

روش اندازه‌گیری ولتاژ با مولتی‌متر

شکل ۱۱ـ۷ـ اندازه‌گیری ولتاژ

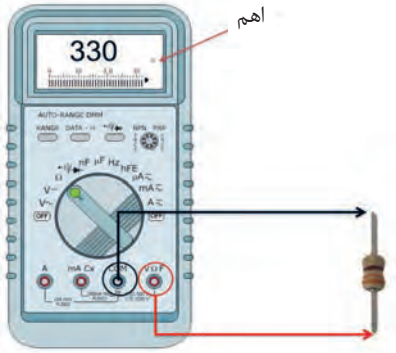
۱ سلکتور روی محدوده ولتاژ مستقیم(V) قرار گیرد.

۲ (به سیم مولتی‌متر پراب یا هاب می‌گویند. مشکی=COM و قرمز=V) پراب مثبت به اتصال مثبت و پراب منفی به اتصال منفی(روش موازی) وصل شوند.

در صورت جابه‌جا زدن پراب‌ها یک علامت منفی جلوی عدد ولتاژ نوشته می‌شود.

۳ ولتاژ نشان داده شده، خوانده شود.

روش اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی



شکل ۱۲ـ۷ـ اندازه‌گیری مقاومت

۱ سلکتور در موقعیت اندازه‌گیری اهم قرار داده شود.

۲ سیم‌های مولتی‌متر(هاب) در جای درست قرار داده شود.
(مشکی = COM و قرمز=V)

۳ دو سر پراب‌ها برای اندازه‌گیری مقاومت به قطعه الکتریکی موردنظر متصل شود (روش موازی).

۴ عدد نشان داده شده خوانده شود (به ضریب اهم نشان داده شده توجه شود.)

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

۱ حالت اندازه‌گیری ولتاژ مستقیم انتخاب شود.

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

۳ ولتاژ نشان داده شده باید ۰/۲V یا کمتر باشد. در غیر این صورت اتصالات و سیم‌کشی باید بررسی شود. درصورت سالم بودن سیم‌ها و اتصالات باید مایع خنک‌کننده تعویض شود.

شکل ۱۳ـ۷ـ اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل مایع خنک‌کننده

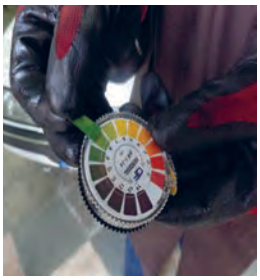
نکته

بهتر است اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل مایع خنک‌کننده موتور در حالت خاموش بودن موتور انجام شود. اما اگر شرایط اجازه داد می‌توان در حالت روشن بودن موتور نیز این اندازه‌گیری را انجام داد که در این صورت عدد ولتاژ حدود ۰/۳ v است.

۲ـ با استفاده از pHسنج

هرچه میزان اسیدی بودن مایع خنک‌کننده موتور بیشتر شود خوردگی در مدار افزایش می‌یابد. بنابراین لازم است میزان pH مایع خنک‌کننده بررسی شود. برای این کار مانند شکل۱۴ـ۷ می‌توان از کیت‌های آزمایش pH استفاده کرد.

۱ مانند دستور کار کیت آزمایش، کاغذ آزمایش به مایع خنک‌کننده آغشته شود.



۲ با کمک راهنمای روی کیت و رنگ کاغذ، مقدار pH محاسبه شود.

شکل ۱۴ـ۷ـ بررسی میزان اسیدی بودن مایع خنک‌کننده

نکته

pH شاخصی در شیمی است که نشان دهنده اسیدی یا بازی بودن یک محلول بوده و بازهٔ 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.

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

معمولاً کیت‌های pH سنج چندکاره هستند. برخی از این کیت‌ها مانند شکل، قادر به تعیین نقطه جوش یا نقطه انجماد نیز هستند.

امروزه مانند شکل ۱۶ـ۷ دستگاه‌های دیجیتال سنجش pH نیز در بازار وجود دارد. با استفاده از این دستگاه‌ها می‌توان به صورت مستقیم میزان pH مایع خنک‌کننده را مشاهده کرد.

شکل ۱۵ـ۷ـ راهنمای رنگ‌ها در یک نوع کیت pHسنج

شکل ۱۶ـ۷ـ دستگاه pHسنج

بررسی مایع خنک‌کننده سیستم خنک‌کننده موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ هیدرومتر مایع خنک‌کننده ـ رفرکتومتر ـ مولتی‌متر

فعالیت کارگاهی

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

۲ مایع خنک‌کننده با درصدهای مختلف ضدیخ را فراهم کرده و سپس با هیدرومتر و رفرکتومتر میزان نقطه جوش و انجماد مایع خنک‌کننده را اندازه‌گیری کنید و با جدول استاندارد مقایسه کنید.

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

۴ مقاومت سنسور دمای آب را در دماهای مختلف اندازه‌گیری کنید.

۵ در حالت روشن و خاموش‌بودن موتور میزان اختلاف پتانسیل مایع خنک‌کننده موتور را اندازه‌گیری و با اعداد استاندارد مقایسه کنید.

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

ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام روشن بودن موتور یا بالا بودن دمای آن به هیچ عنوان درِ رادیاتور یا در مخزن انبساطی را باز نکنید، چون احتمال پاشیدن بخار آب و ایجاد سوختگی وجود دارد. مانند شکل ۱۷ـ۷ با یک حوله یا پارچه مرطوب در رادیاتور را باز کنید.
- در برخی خودروها فن خنک‌کننده الکتریکی، هنگام خاموش بودن موتور نیز فعال می‌شود، لذا مراقب باشید که دست‌ها و یا ابزار در فضای کاری فن‌های خنک‌کننده قرار نگیرد.

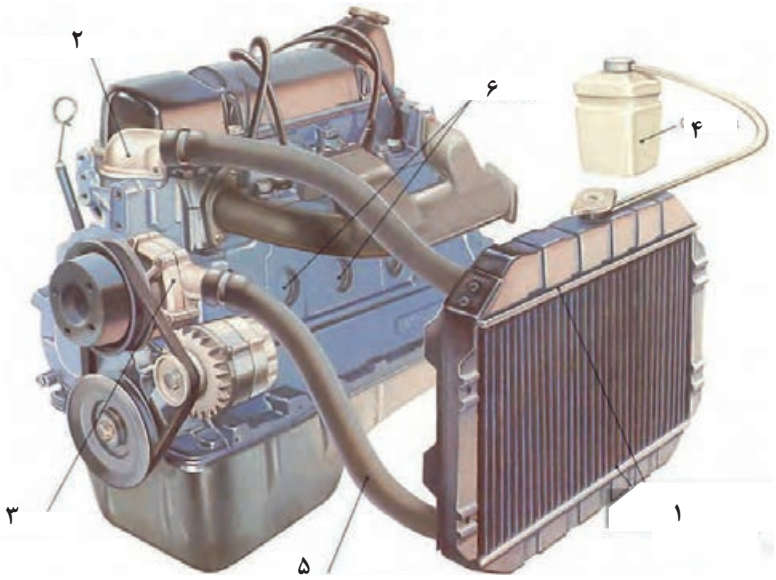
شکل ۱۷ـ۷ـ پاشش آب رادیاتور

نشتی مایع خنک‌کننده به داخل موتور چه تأثیری در کارکرد موتور دارد؟

زیان‌های نشتی مایع خنک‌کننده به محیط‌زیست چیست؟

نقاط احتمالی نشتی مایع خنک‌کننده

در شکل ۱۸ـ۷ برخی نقاط احتمالی نشتی علامت‌گذاری شده‌اند.



شکل ۱۸ـ۷ـ نقاط مهم در نشتی مایع خنک‌کننده موتور

کار کلاسی

با توجه به شکل ۱۸ـ۷، جدول زیر را پر کنید.

جدول ۷ـ۷ـ نقاط مهم در نشتی مایع خنک‌کننده موتور

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

روش‌های نشت‌یابی مدار خنک‌کاری

برای نشت‌یابی مدار خنک‌کاری موتور سه روش وجود دارد:

۱ بازدید ظاهری

۲ آزمایش تحت فشار

۳ آزمایش با لامپ مخصوص

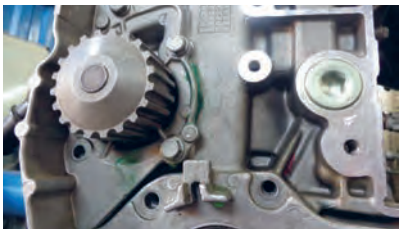
بازدید چشمی

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

برای بررسی ظاهری مدار خنک‌کاری موتور، خودرو در سطح افقی پارک شده و پس از خاموش کردن موتور مانند مراحل شکل ۱۹ـ۷ کار می‌شود.

۱ درِ رادیاتور و مخزن انبساط بررسی شود.

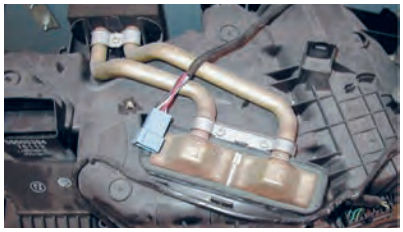
۲ لوله‌های (شیلنگ) رادیاتور بررسی شود.



۳ پمپ آب بررسی شود.

۴ اطراف محفظه ترموستات بررسی شود.

۵ اطراف شیر هواگیری روی موتور بررسی شود.



۶ شیلنگ‌های رابط و بست‌های بخاری بررسی شود.

شکل ۱۹ـ۷ـ روش بررسی ظاهری وجود نشتی

آزمایش تحت فشار

فیلم

فیلم نشتی‌یابی سیستم خنک‌کاری را ببینید.

یکی از روش‌های بررسی نشتی در مدار خنک‌کاری، آزمایش تحت فشار است. با ابزار مخصوص که در شکل ۲۰ـ۷ نشان داده شده است، فشار مناسب در مدار خنک‌کاری ایجاد شده و سپس به بررسی نقاط احتمالی نشتی پرداخته می‌شود.

شکل ۲۰ـ۷ـ دستگاه نشت‌یاب تحت فشار مایع خنک‌کننده موتور

برای آزمایش نشتی‌یابی تحت فشار می‌توان مانند مراحل شکل ۲۱ـ۷ کار کرد.

۱ درِ رادیاتور یا مخزن انبساط باز شود.

۲ با استفاده از اطلاعات روی درِ رادیاتور و یا کتاب راهنمای خودرو، حداکثر فشار مدار خنک‌کاری مشخص شود.

۳ دستگاه آزمایش در جای درِ رادیاتور یا مخزن انبساط بسته شود.

۴ با کمک تلمبه دستگاه، فشار مدار به نزدیک مقدار مجاز افزایش می‌یابد. افت فشار نشان‌دهنده نشتی است.

شکل ۲۱ـ۷ـ روش نشت‌یابی مدار خنک‌کاری تحت فشار

آزمایش با لامپ مخصوص

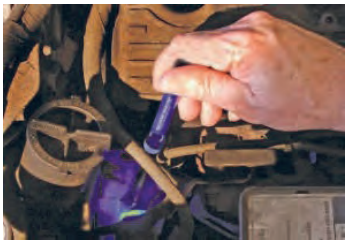
یکی دیگر از روش‌های بررسی نشتی مدار خنک‌کاری، استفاده از مایع رنگی و لامپ مخصوص است. شکل ۲۲ـ۷ این دستگاه را نشان می‌دهد. مایع رنگی در نور طبیعی دیده نمی‌شود اما در نور مخصوص می‌درخشد. با اضافه کردن مایع رنگی مخصوص به مایع خنک‌کاری و تاباندن نور مخصوص به قسمت‌های مختلف مدار، می‌توان به وجود نشتی در مدار پی‌برد. در صورت وجود نشتی، با تابش نور مخصوص به آن نقاط، درخشش ایجاد می‌شود.

شکل ۲۲ـ۷ـ لامپ مخصوص و تجهیزات لازم

شکل ۲۳ـ۷ مراحل آزمایش نشتی با لامپ مخصوص را نشان می‌دهد.

۱ پس از باز کردن درِ رادیاتور یا مخزن انبساط، مایع مخصوص به میزان کافی داخل رادیاتور یا مخزن انبساط ریخته شود.

۲ درِ رادیاتور بسته و موتور روشن شود تا دمای موتور به دمای کاری برسد.



۳ لامپ روشن و نواحی مختلف زیر نور بررسی شود، دراین حالت در مناطقی که می‌درخشند، نشتی وجود دارد.

شکل ۲۳ـ۷ـ روش نشتی‌یابی مدار خنک‌کاری با لامپ مخصوص

کار کلاسی

کدام یک از روش‌های نشتی‌یابی مدار خنک‌کاری بهتر است؟ مزایا و معایب هر یک را بنویسید.

جدول ۸ـ۷ـ مزایا و معایب روش‌های نشتی‌یابی مدار خنک‌کاری

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

تعیین نشتی در مدار مایع خنک‌کننده موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ مایع و لامپ مخصوص نشت‌یابی با دستگاه نشت‌یابی تحت فشار

فعالیت کارگاهی

۱ بررسی ظاهری وجود نشتی در سیستم خنک‌کاری را انجام دهید.
۲ با انجام آزمایش تحت فشار وجود نشتی در سیستم خنک‌کاری را بررسی کنید.
۳ با لامپ مخصوص، نشت‌یابی در سیستم خنک‌کاری را انجام دهید.

ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- پیش از آغاز کار مطمئن شوید موتورخاموش و سرد است چون در غیر این‌صورت احتمال خروج مایع خنک‌کننده و بخار آن و سوختگی وجود دارد.
- هنگام افزایش فشار توجه کنید فشار از حداکثر فشار مدار که روی درِ رادیاتور نوشته شده است، بیشتر نشود، چون باعث ایجاد نشتی خواهد شد.

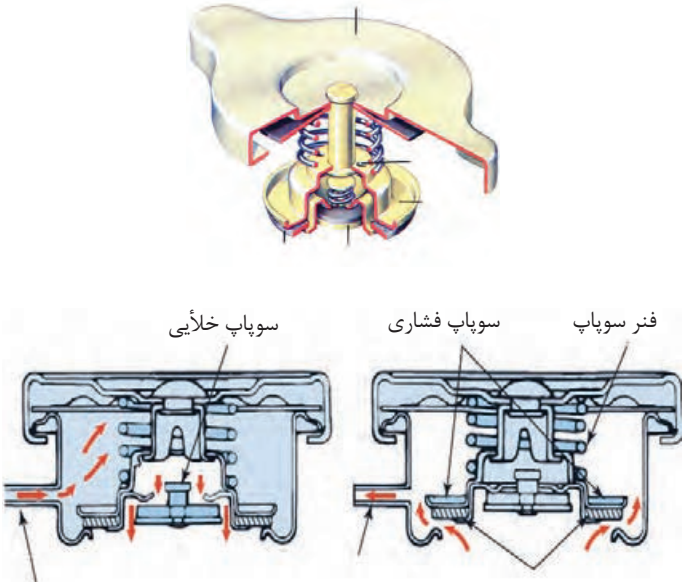
درِ رادیاتور

با توجه به اطلاعات جدول ۹ـ۷، چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟

جدول ۹ـ۷ـ 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٪	۱۰۰ درجه سانتی‌گراد	۱۲۰ درجه سانتی‌گراد
۲	۳۳٪	۱۰۴ درجه سانتی‌گراد	۱۲۵ درجه سانتی‌گراد
۳	۵۰٪	۱۰۸ درجه سانتی‌گراد	۱۲۹ درجه سانتی‌گراد

با توجه به جدول ۹ـ۷ 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 درِ رادیاتور بر عهده دارد. مانند شکل ۲۴ـ۷ 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.



شکل ۲۴ـ۷ـ کارکرد درِ رادیاتور

کار کلاسی

درصورت دیر به‌کار افتادن سوپاپ فشاری درِ رادیاتور، چه اتفاقی خواهد افتاد؟

نکته

امروزه اکثر سوپاپ‌های فشاری در رادیاتور در فشاری بین psi ۱۸ ـ ۱۴ (Kpa ۱۲۰ ـ ۹۷) فعال می‌شوند. البته در برخی مدارهای خنک‌کاری فشار تا Kpa ۱۶۰ نیز افزایش می‌یابد. به این‌گونه مدارها، مدار خنک‌کاری با فشار بالا می‌گویند. با توجه به اهمیت بیشتر سوپاپ فشاری نسبت به خلأیی، معمولاً فشار کارکرد آن روی درِ رادیاتور نوشته می‌شود. شکل ۲۵ـ۷ این مطلب را نشان می‌دهد.

شکل ۲۵ـ۷ـ محل نوشته شدن فشار کارکرد روی در چند رادیاتور

نکته

عدد نوشته شده روی درِ رادیاتور بر حسب PSI یا Bar است. رابطه بین این دو واحد را می‌توان در کتاب همراه هنرجو یا دانش فنی دید.

روش آزمایش در رادیاتور یا در منبع انبسط

آزمایش درستی کارکرد درِ رادیاتور یا درِ منبع انبسط را می‌توان مانند مراحل نشان داده شده در شکل ۲۶ـ۷ انجام داد.

۱ فشار لازم از روی در رادیاتور یا درِ مخزن انبساط خوانده شود و درصورت نوشته‌نشدن فشار به کتاب راهنما مراجعه شود.

۲ با تبدیل‌های مناسب، درِ رادیاتور به دستگاه بسته شود.

۳ با دستگاه، فشار را به حد مورد نظر رسانده و کارکرد سوپاپ‌های درِ رادیاتور بررسی شود.

شکل ۲۶ـ۷ـ آزمایش درستی کارکرد در رادیاتور

از مهم‌ترین دلایل جوش آوردن موتور و نشتی مایع خنک‌کننده، کارکرد ضعیف درِ رادیاتور یا درِ 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 ـ دستگاه آزمایش در رادیاتور

فعالیت کارگاهی

۱ آزمایش درستی کارکرد درِ رادیاتور یا درِ منبع انبساط تحت فشار را انجام دهید.

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

۳ درِ رادیاتور دو نوع سیستم خنک‌کاری 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 موتورخاموش و سرد است چون در غیر این‌صورت 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.

چه زمانی باید مایع خنک‌کاری را تخلیه کرد؟

علاوه بر دلایل گفته شده در قسمت بررسی مایع خنک‌کننده موتور، در مواردی مانند تعمیرات اساسی موتور، تعویض واترپمپ و تعمیراتی که نیاز به باز کردن و بستن رادیاتور دارند نیز لازم است مایع خنک‌کننده تخلیه شود. تخلیه مایع خنک‌کاری موتور به دو روش زیر انجام می‌شود.

تخلیه دستی

تخلیه با دستگاه

شکل ۲۷ـ۷ـ روش‌های تخلیه مایع خنک‌کننده

تخلیه مایع خنک‌کاری موتور به روش دستی

این کار معمولاً با باز کردن یک یا دو پیچ تخلیه که روی رادیاتور یا بلوکه موتور تعبیه می‌شود، انجام می‌شود. شکل ۲۸ـ۷ چند نمونه از این پیچ(شیر) تخلیه را نشان می‌دهد. بعضی شرکت‌های خودروساز، تخلیه را با کمک جدا کردن لوله رابط پایینی رادیاتور از محل خود سفارش می‌کنند.

شکل ۲۸ـ۷ـ انواع پیچ تخلیه مایع خنک‌کننده موتور

تخلیه مایع خنک‌کننده به‌روش دستی مانند مراحل نشان داده شده در شکل ۲۹ـ۷ انجام می‌شود.

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 خنک‌کننده کاملاً تخلیه شود.

۴ پیچ تخلیه را با دقت در جای خود بسته و در صورت لزوم تعویض شود.

شکل ۲۹ـ۷ـ تخلیه مایع خنک‌کننده موتور به روش دستی

تخلیه مایع خنک‌کننده موتور با کمک دستگاه

روش دیگر برای تخلیه مایع خنک‌کننده موتور استفاده از دستگاه ساکشن مخصوص مایع خنک‌کننده است. این دستگاه علاوه بر تخلیه کامل مایع خنک‌کننده، مدار را شست‌وشو داده و دوباره آن را با مایع خنک‌کننده جدید پر می‌کند. شکل ۳۰ـ۷ این دستگاه را نشان می‌دهد.

شکل ۳۰ـ۷ـ دستگاه تخلیه، شست‌وشو و شارژ مایع خنک‌کننده

فیلم

روش تخلیه، شست‌وشو و شارژ مایع خنک‌کنندهٔ موتور با دستگاه را ببینید.

تخلیه مایع خنک‌کننده با دستگاه مانند مراحل نشان داده شده در شکل ۳۱ـ۷ انجام می‌شود.

۱ درِ رادیاتور باز شود.

۲ دستگاه مانند دستور راهنمای کاربرد به مدار خنک‌کاری بسته شود.

۳ با راه‌اندازی دستگاه، مایع خنک‌کاری کاملاً تخلیه شود.

شکل ۳۱ـ۷ـ 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 ۱۰ـ۷ـ مزایا و معایب روش‌های مختلف تخلیه مایع خنک‌کننده

	تعویض به روش دستی	تعویض با دستگاه
سرعت و دقت در انجام کار	.....	.....
هزینه انجام کار	.....	.....
آلاینده‌های زیست محیطی	.....	.....
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.

کار کلاسی

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

شست‌وشوی مدار خنک‌کاری را می‌توان به روش دستی و یا با دستگاه انجام داد. در هر دو روش از مواد پاک‌کننده استفاده می‌شود.

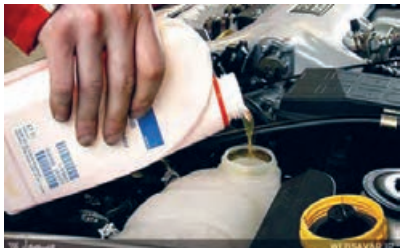
شست‌وشوی مدار خنک‌کننده موتور به روش دستی

در این روش پس از تخلیه کامل، مدار خنک‌کاری موتور به روش دستی با آب و محلول شست‌وشو پر شده و موتور روشن می‌شود تا به دمای کاری برسد. سپس در حالت موتور خاموش، آب داخل مدار دوباره تخلیه می‌شود. این کار تا جایی تکرار شود که آب تخلیه شده کاملاً شفاف باشد.
شست‌وشوی مدار خنک‌کاری به روش دستی مانند مراحل شکل ۳۲ـ۷ انجام می‌شود.

فیلم

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

۱ درِ رادیاتور یا درِ مخزن انبساط باز باشد.



۲ مایع شست‌وشوی مخصوص، داخل رادیاتور یا مخزن انبساط ریخته و سپس مدار خنک‌کاری با آب پر شود.

۳ با خاموش کردن موتور اجازه دهید موتور کمی سرد شود.

۴ پیچ تخلیه موتور یا رادیاتور را باز کرده اجازه دهید آب موجود کاملاً تخلیه شود.

۵ موتور روشن شده و بعد از رسیدن به دمای کاری خاموش می‌شود تا سرد شود.

شکل ۳۲ـ۷ـ شست‌وشوی مدار خنک‌کاری به روش دستی

روش شست‌وشوی مدار خنک‌کاری به کمک دستگاه

یادآوری می‌شود که دستگاه‌های تخلیه، کار شست‌وشو را نیز انجام می‌دهند (شکل ۳۰ـ۷). شست‌وشوی مدار خنک‌کاری با دستگاه را می‌توان مانند تخلیه با دستگاه (شکل ۳۱ـ۷) انجام داد.

نکته

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

پرکردن(شارژ) مایع خنک‌کننده موتور

قبل از شارژ مایع خنک‌کننده، مطمئن شوید که نشتی وجود ندارد و آب و محلول شست‌وشو کاملاً از مدار تخلیه شده است. حجم مایع خنک‌کاری مورد نیاز را از کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی مورد نظر به‌دست آورده و مخلوط مناسب از آب و ضدیخ تهیه شود. سپس مانند یکی از روش‌های گفته شده، مدار را پرکنید.

تعویض مایع خنک‌کننده

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ دستگاه تعویض مایع خنک‌کننده ـ مخزن نگهداری مایع خنک‌کاری کارکرده

فعالیت کارگاهی

۱ مایع خنک‌کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به روش دستی تخلیه کنید.
۲ شست‌وشوی مدار مایع خنک‌کننده موتور را به روش دستی انجام دهید.
۳ شارژ مایع خنک‌کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به روش دستی انجام دهید.
۴ مایع خنک‌کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را با دستگاه تخلیه کنید.
۵ شست‌وشوی مدار مایع خنک‌کننده موتور را با دستگاه انجام دهید.
۶ شارژ مایع خنک‌کننده موتور خودروهای موجود در کارگاه را به کمک دستگاه انجام دهید.

ایمنی

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

نکات زیست‌محیطی

- 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.

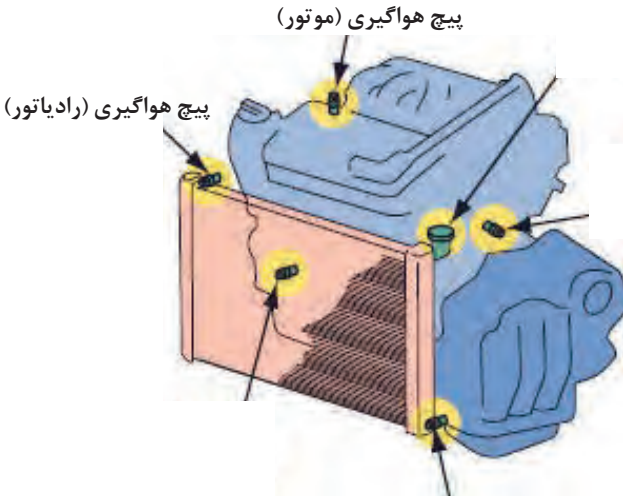
شکل ۳۳ـ۷ـ مخزن ذخیره مایع خنک‌کننده کار کرده

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 ۳۴ـ۷، نقاط احتمالی این پیچ را نشان می‌دهد.



شکل ۳۴ـ۷ـ نقاط احتمالی پیچ هواگیری

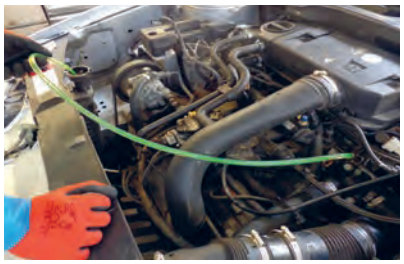
روش هواگیری مدار خنک‌کاری موتور

هواگیری مدار خنک‌کاری موتور مانند مراحل نشان داده شده در شکل ۳۵ـ۷ انجام می‌شود.

۱ روی پیچ هواگیری لوله شفافی بسته، سپس پیچ هواگیری شل شود.

۲ درِ رادیاتور یا درِ مخزن انبساط باز شود.

۳ مایع خنک‌کننده به‌آرامی از راه دهانه رادیاتور یا مخزن انبساط، اضافه 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 نشتی مدار بررسی شود.

شکل ۳۵ـ۷ـ روش هواگیری مدار خنک‌کاری موتور

هواگیری مدار خنک‌کاری

فعالیت کارگاهی

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی

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

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

ایمنی

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

ارزشیابی شایستگی تعویض مایع خنک کننده موتور

شرح کار:

۱. قرار دادن خودرو روی جک بالابر
۲. بررسی سطح مایع خنک‌کاری
۳. آزمایش کیفیت مایع خنک‌کننده موتور
۴. نشت‌یابی مایع خنک‌کاری با دستگاه نشتی‌سنج
۵. بررسی کارکرد درِ رادیاتور
۶. کامل کردن چک‌لیست اطلاعات سرویس خودرو
۷. تعویض مایع خنک‌کاری
۸. هواگیری مدار خنک‌کاری موتور
۹. بررسی نهایی (سطح و نشتی مایع خنک‌کننده)

استاندارد عملکرد:

مایع خنک کاری موتور و نشتی مدار خنک‌کاری را مانند دستور کارهای سرویس خودرو با استفاده از دستگاه آزمایش ضدیخ و آزمایش رادیاتور، بررسی و مایع خنک‌کاری سیستم را تعویض و مدار خنک‌کاری را هواگیری کند.

شاخص‌ها:

۱. دیدن و بررسی سطوح اتکای جک زیر خودرو
۲. بررسی سطح مایع خنک‌کاری توسط خطوط ماکزیمم و مینیمم مخزن و رادیاتور
۳. مقایسهٔ نتایج آزمایش مایع خنک‌کنندهٔ موتور با جدول استاندارد ضدیخ
۴. دیدن روند نشت‌یابی مایع خنک‌کاری با دستگاه نشتی‌سنج
۵. بررسی درستی کارکرد درِ رادیاتور
۶. دیدن چک‌لیست اطلاعات کامل شده
۷. دیدن روش تعویض مایع خنک‌کاری موتور
۸. بررسی نبودن هوا در مدار خنک‌کاری موتور
۹. بررسی سطح و نشتی مایع خنک‌کننده پس از تعویض

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه ـ زمان ۵۵ دقیقه

ابزار و تجهیزات: جک بالابر خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ خودرو ـ دستگاه آزمایش ضدیخ ـ ضدیخ ـ آب مقطر ـ کتاب راهنمای سرویس خودرو ـ مخزن جمع‌آوری مایع خنک‌کننده ـ دستگاه نشت‌یاب ـ درِ رادیاتور

معیار شایستگی:

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

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

پودمان ۴

عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت

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

واحد یادگیری ۸: شایستگی عیب‌یابی مقدماتی سیستم مولد قدرت

آیا تا به حال پی برده‌اید؟

- عیب‌یابی 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 آلایندگی 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.

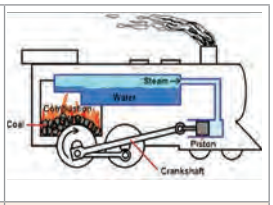
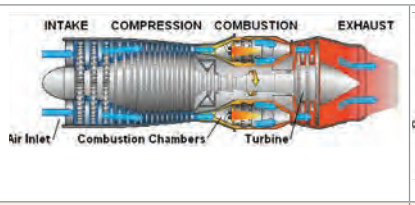
موتورهای احتراق داخلی

■ موتورهای احتراقی چگونه کار می‌کنند؟

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

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

جدول ۱ـ۸ـ انواع موتور

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

موتورهای احتراقی به دو دسته بزرگِ احتراق داخلی و خارجی تقسیم می‌شوند. در موتورهای احتراق داخلی، احتراق در فضای مشخص و بسته‌ای انجام می‌شود.

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

فیلم

فیلم آموزشی ساختمان و عملکرد موتورهای احتراق داخلی را ببینید.

قطعات متحرک موتور		قطعات ثابت موتور	
مکانیزم لنگ موتور	مکانیزم فرمان سوپاپ	سرسیلندر	بلوک سیلندر

کار کلاسی

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

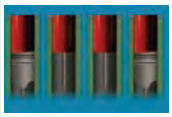
جدول ۲ـ۸ـ اجزای موتورهای احتراق داخلی

نام	.....	.....	شاتون	میل سوپاپ	.....	بلوک سیلندر
شکل						
وظیفه	.....	تبدیل حرکت رفت و برگشت پیستون به حرکت دورانی	.....	.....	.....	

کار کلاسی

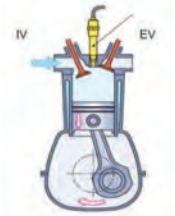
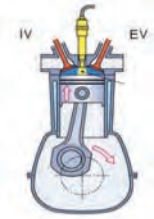
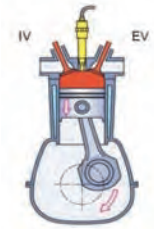
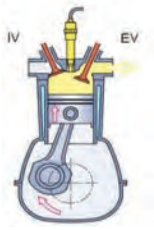
با به‌کارگیری ماکت برش خورده یا دیدن فیلم و آشنایی با مفاهیم اولیه زیر، عبارت مناسب را در زیر هرتصویر جدول زیر بنویسید.
(حجم تراکم ـ نقطه مرگ بالاـ کورس. نقطه مرگ پایین ـ حجم جابه‌جایی ـ حجم کل)

جدول ۳ـ۸ـ حجم جابه‌جایی، کل و تراکم موتور چهارزمانه

					
نقطه مرگ بالاـ TDC					

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

جدول ۴ـ۸ـ مراحل کارکرد موتور چهار زمانه

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

فکر کنید

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

مفاهیم اصلی

منظور از یک موتور ۱۵۰۰ cc چیست؟

محاسبات مربوط به حجم جابه‌جایی، حجم موتور و نسبت تراکم از روابط گفته‌شده در جدول زیر به‌دست می‌آیند.

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

کار کلاسی

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

۲ در مثال بالا چنانچه قطر سیلندر ۱ میلی‌متر افزایش یابد نسبت تراکم چقدر کم یا زیاد می‌شود؟

۳ در مثال بالا چنانچه حجم محفظه احتراق $5cm^3$ کاهش یابد نسبت تراکم چقدر کم یا زیاد می‌شود؟

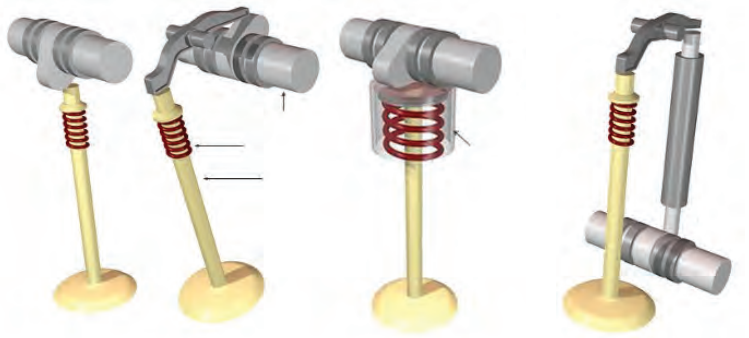
فکر کنید

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

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

مکانیزم فرمان سوپاپ

سوپاپ‌ها اجزایی از موتور می‌باشند که مجاری ورودی و خروجی سیلندر را کنترل کرده و ورود هوا (هوا و سوخت) و خروج دود از آن را کنترل می‌کنند. امروزه تمامی سوپاپ‌ها در سرسیلندر قرار می‌گیرند. این روش قرارگیری سوپاپ‌ها روی موتور که در شکل ۱ـ۸ دیده می‌شود را I شکل (I هد) می‌نامند. سوپاپ‌ها برای باز و بسته شدن از زمان و ترتیب خاصی پیروی می‌کند. برای این منظور سوپاپ‌ها توسط میل‌سوپاپ (میل بادامک) به حرکت در می‌آیند. برای این کار از مکانیزم‌های مختلفی استفاده می‌شود. شکل ۱ـ۸ چند نمونه از این مکانیزم‌ها را نشان می‌دهد.



میل سوپاپ زیر OHV میل سوپاپ رو OHV_OHC

شکل ۱ـ۸ـ انواع مکانیزم حرکت سوپاپ

پژوهش

با استفاده از اینترنت و یا منابع مطالعاتی مولد قدرت دربارهٔ روش‌های دیگر قرارگیری سوپاپ‌های موتور پژوهش کنید.

نکته

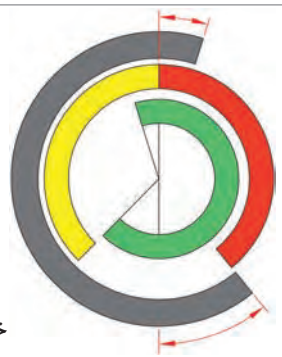
۱ تنظیم زمان باز و بسته شدن سوپاپ‌ها در افزایش بازده، کاهش مصرف سوخت و آلاینده‌های موتور تأثیر زیادی دارد.

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

فیلم

فیلم آموزشی مفاهیم نمودار حرکت سوپاپ‌ها و تایمینگ موتور را ببینید.
با توجه به مفاهیم نمودار حرکت سوپاپ‌ها و تایمینگ موتور و شکل ۲ـ ۸ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

دو ناحیه بزرگ‌تر را در دیاگرام روبه‌رو نام ببرید؟
ناحیه احتراق بیشتر از ۱۸۰ درجه است یا کمتر؟
آوانس سوپاپ هوا (گاز) بیشتر است یا ریتارد آن؟ .....
زاویه آوانس سوپاپ .....+ زاویه ریتارد سوپاپ ..... را اصطلاحاً حالت قیچی می‌گویند.
در حالت قیچی وضعیت سوپاپ گاز و دود چگونه است؟.....
تایمینگ سوپاپ به چه معنی است؟.....
....



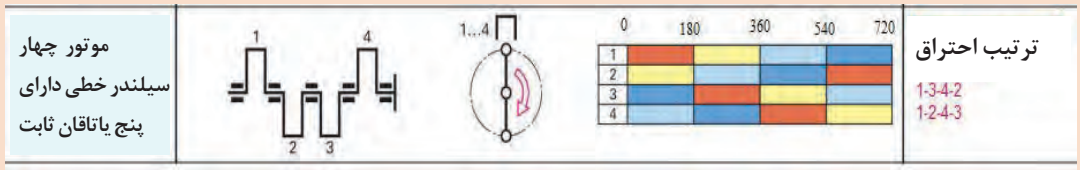
شکل ۲ـ ۸ـ نمودار تایمینگ سوپاپ

شکل میل لنگ، حرکت پیستون‌ها و تایمینگ جرقه

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

کار کلاسی

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



شکل ۳ـ۸ـ حرکت پیستون‌ها و ترتیب احتراق

حرکت رو به بالا و پایین کدام پیستون‌ها همزمان است؟

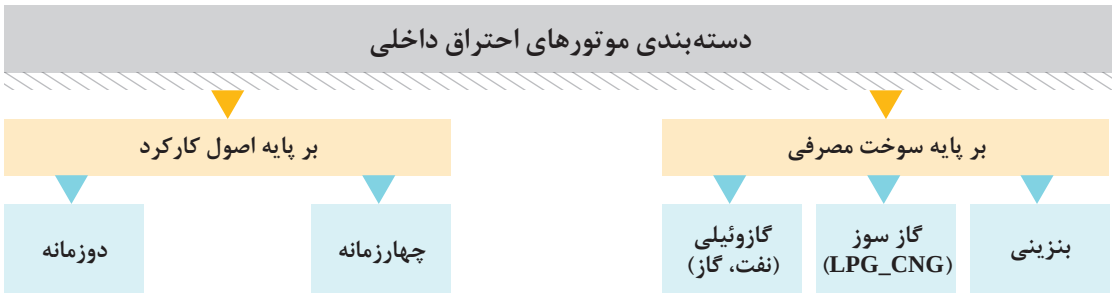
در شکل کدام یک از دو ترتیب احتراق گفته شده در جدول نشان داده شده است؟ (رنگ قرمز مرحله قدرت است.)

جدول ۵ـ۸ را بر پایه ترتیب احتراق (۱۳۴۲) دوباره رنگ‌آمیزی کنید.

	0	180	360	540	720
1					
2					
3					
4					

جدول ۵ـ۸ـ ترتیب احتراق

دسته‌بندی موتورهای احتراق داخلی پیستونی خودرو



فیلم

فیلم تاریخچه و روش کار موتورهای احتراقی چهارزمانه و دو زمانه را ببینید.

نکته

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)

پژوهش

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

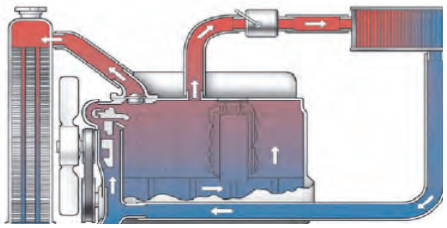
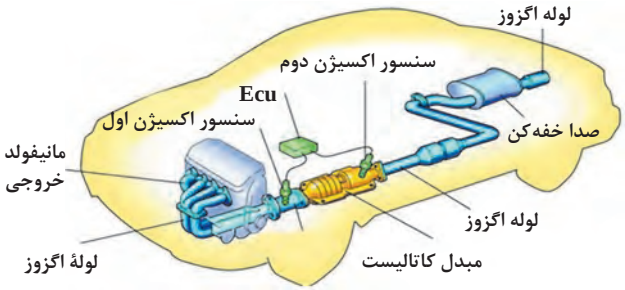
فیلم آموزشی سیستم‌های سوخت‌رسانی و هوارسانی، جرقه، خنک‌کاری، روغن‌کاری و اگزوز را ببینید.

کار کلاسی

جدول ۶ـ۸ سیستم‌های جانبی موتور احتراقی چهارزمانه بنزینی انژکتوری را نشان می‌دهد، جدول زیر را پر کنید.

جدول ۶ـ۸ـ سیستم‌های جانبی موتور احتراقی

تصویر سیستم	نام سیستم	وظیفه
	سیستم سوخت و هوارسانی و جرقه موتور	ارسال سوخت و هوا به نسبت معین به سیلندرهای موتور
	سیستم روغن‌کاری	.....

	سیستم خنک‌کاری	.....
	سیستم اگزوز و تصفیه آلاینده ها	.....

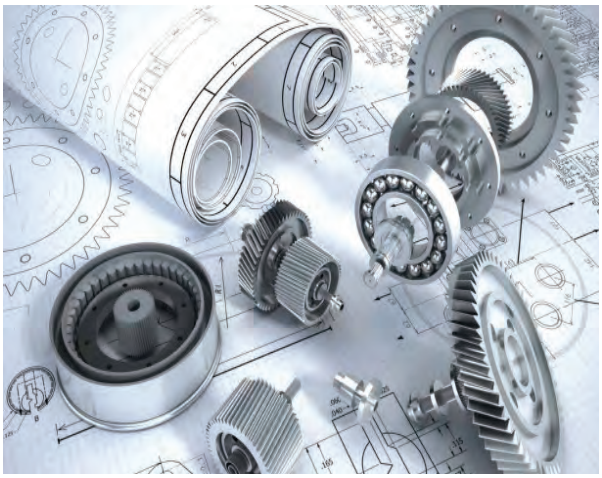
کار کلاسی

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

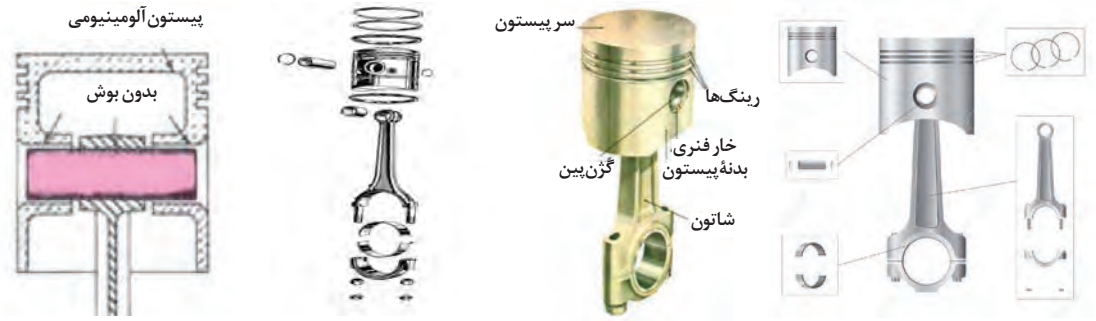
نقشه‌های مورد استفاده در تعمیرات چیست؟

پرکاربردترین نقشه‌های مورد استفاده در تعمیرات خودرو عبارت‌اند از:

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



شکل ۴ـ۸ ـ پرکاربردترین نقشه‌ها در تعمیرات خودرو



نقشه برش خورده قطعات مونتاژشده | نقشه انفجاری | تصویر مونتاژشده | تصویرقطعه

شکل ۵ـ۸ـ انواع تصویر و نقشه

نقشه‌های مونتاژی قطعات مکانیکی

در این‌گونه نقشه‌ها با اجزای یک دستگاه یا سیستم آشنا می‌شوید که روش بازکردن یا بستن یک مجموعه در نقشه مونتاژی یا نقشه انفجاری آن مشخص می‌شود. برای نمونه می‌توان به شکل‌های ۵ـ۸ که نقشه مونتاژی پیستون و شاتون را نشان می‌دهد، اشاره کرد.

نقشه شماتیک قطعات ومجموعه‌های مکانیکی

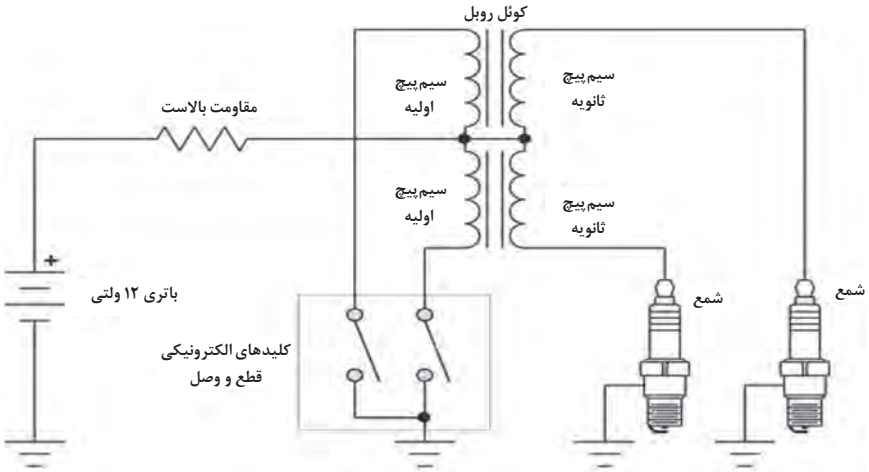
این‌گونه نقشه ها فقط برای درک روش کار سیستم مکانیکی تهیه می‌شوند و تا جایی که امکان‌پذیر باشد جزئیات در آنها نشان داده نمی‌شود.

نقشه شماتیک قطعات و تجهیزات الکتریکی

نقشه‌های الکتریکی نیز مانند نقشه‌های مکانیکی برای ساده‌سازی روند بررسی از نماد شماتیکی برای هر وسیله الکتریکی استفاده می‌شود، اگرچه این نمادها در نقشه‌های استاندارد برقی هر خودرو مشابهت بسیار دارند ولی به‌طور کامل یکسان نیستند، لذا برای یادگیری این نمادها لازم است به کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی خودرو مراجعه شود. شکل ۶ـ۸ برخی از نمادهای الکتریکی را نشان می‌دهد که در بیشتر نقشه‌های الکتریکی مشترک‌اند و در نقشه شماتیک تجهیزات و مدار الکتریکی کمک قابل توجهی به درک بهتر عیب‌یابی مدارات الکتریکی خودرو می‌کنند.

نماد	نام وسیله	نماد	نام وسیله	نماد	نام وسیله	نماد	نام وسیله
BB00	باتری	BF00	جعبه فیوز	1 2 8008	سنسور دمای مایع خنک‌کننده موتور	CR 1 2 CC	کانکتور
M000	اتصال بدنه	8091 8092 C032 C031 1550	کانکتور	1 2 1511	موتورفن	C01 ZJV CR 8091 15 8091 809 16 809 C031 22 C031	اینتر کانکتور

شکل ۶ـ۸ـ برخی از نمادهای الکتریکی



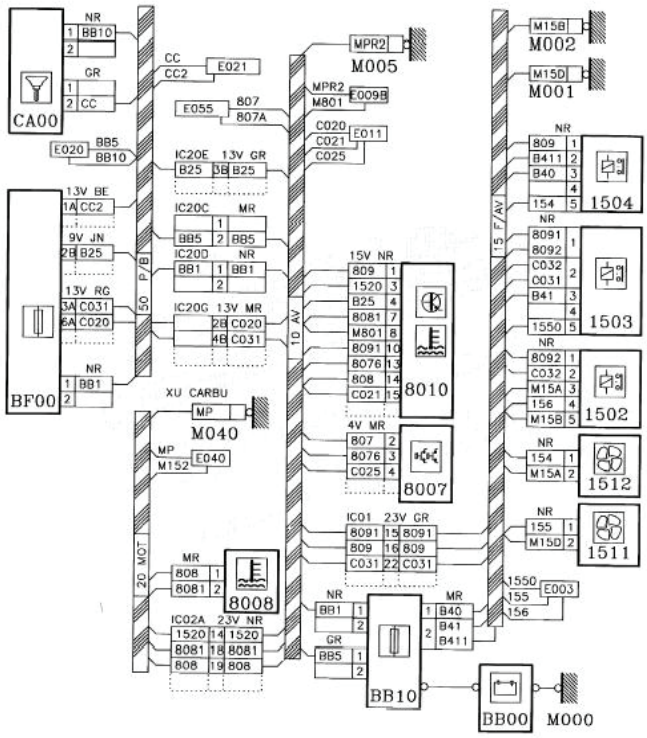
شکل ۷ـ۸ـ شماتیک سیستم جرقه

کار کلاسی

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. (مدارجرقه ـ مداراستارترـ مدارفن رادیاتورـ مدار انژکتورها)

نقشه سیم‌کشی تجهیزات الکتریکی

در شبکه برقی خودرو تعداد زیادی رشته سیم وجود دارد که اتصال آنها از طریق کانکتور و اینترکانکتورهای گوناگون به تجهیزات مختلف است. فرایند عیب‌یابی مدارهای الکتریکی، بدون وجود نقشه سیم‌کشی بسیار دشوار خواهد بود. از این رو با استفاده از نقشه‌های سیم‌کشی خودرو که در آن رنگ و یا شماره‌گذاری سیم‌ها، کانکتور و اینترکانکتورها مشخص است فرایند عیب‌یابی و رفع نقص بسیار ساده می‌شود. شکل ۸ـ۸ نمونه‌ای از این نقشه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۸ـ۸ـ سیم‌کشی فن خنک‌کننده موتور

فیلم

فیلم آموزشی معرفی کانکتور و اینترکانکتور و کاربرد آنها در سیم‌کشی خودرو را ببینید.

کار کلاسی

جدول زیر را پر کنید.

جدول ۷ـ۸ـ انواع اتصالات الکتریکی مدار سیم کشی خودرو

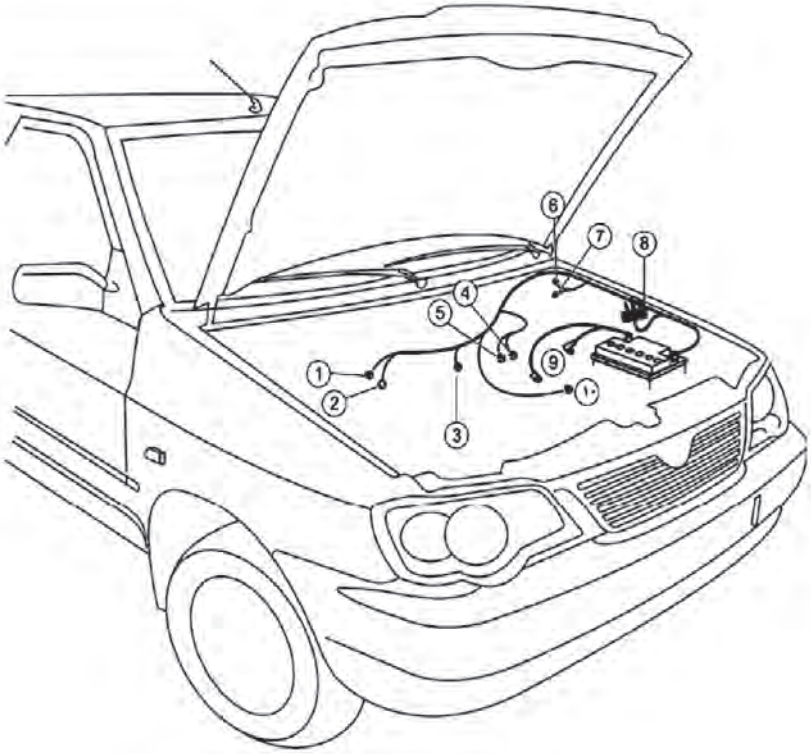
تصویر	نام	وظیفه
	کانکتور	.....
	اینترکانکتور	.....
	گره	.....

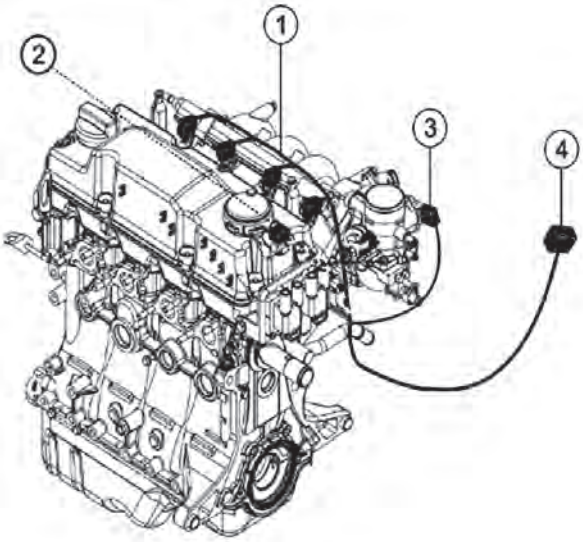
کار کلاسی

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

نقشه‌های جانمایی تجهیزات الکتریکی

برای دسترسی آسان به تجهیزات و سیم‌کشی مدارهای الکتریکی در فرایند عیب‌یابی و تعمیرات، از نقشه جانمایی آنها استفاده می‌شود که در کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی هر خودرو موجود است. شکل ۹ـ۸ نمونه‌ای از نقشه محل قرارگیری را نشان می‌دهد.





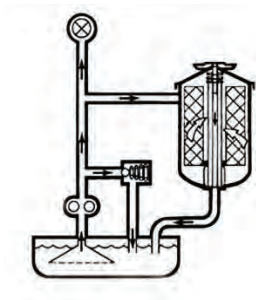
شکل ۹ـ۸ـ نقشه محل بستن

کار کلاسی

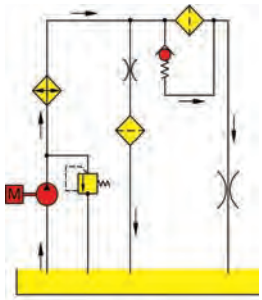
با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات تجهیزات الکتریکی خودروهای موجود، نقشه‌های مختلف محل قرارگیری تجهیزات الکتریکی و دسته سیم‌های موتور را بررسی کنید.

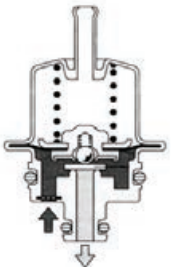
نقشه‌های شماتیک و نمودار تجهیزات نیوماتیک (هیدرولیک یا پنوماتیک)

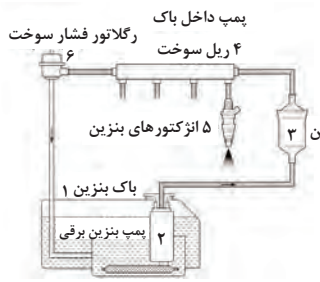
نقشه‌های مدار روغن کاری موتور که از سیستم‌های هیدرولیک محسوب می‌شوند نیز مانند مدارهای الکتریکی دارای دو نوع نقشه شماتیک و نمودار هیدرولیکی است. شکل ۱۰ـ۸ این دو نوع نقشه را نشان می‌دهد.



نمودار سیستم روغنکاری موتور(هیدرولیک)







شماتیک رگلاتور خلأیی ریل سوخت (پنوماتیک)

شکل ۱۰ـ۸ـ نقشه های شماتیک و نمودار تجهیزات نیوماتیک (هیدرولیک یا پنوماتیک)

مراحل عیب‌یابی

دست یابی به دانش فنی و روش‌های عیب‌یابی و عمل کردن به آنها هنگام بررسی و تعمیرات، به افزایش دقت، سرعت و درستی فرایند تعمیر بسیارکمک می‌کند و موجب رضایت بیشتر مشتری و از سویی، کسب درآمد بیشتر برای تعمیرکار می‌شود. روندهای مختلفی برای عیب‌یابی پیشنهاد شده است که نمونه ای از این روندها در شکل ۱۱ـ۸ دیده می‌شود. در این بخش ابتدا به‌صورت 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 به‌کار برد.

ورودی .....شنیدن عیب از زبان مشتری (مشکل خودرو)

دیدن و تعیین مشکل با توجه به اظهارات مشتری
بازدید چشمی،آزمایش های اولیه و بررسی دقیق
بررسی کدهای خطا با دستگاه عیب‌یاب
بررسی اطلاعیه‌های فنی لازم
بررسی داده ها با دستگاه عیب‌یاب
بررسی سیلندرها از نظر قدرت، فشار کمپرس و نشتی
تعیین دلیل اصلی عیب و رفع آن
بررسی تعمیر انجام شده و پاک کردن خطا های ذخیره شده

خروجی..... رضایت مشتری

شکل ۱۱ـ ۸ ـ مراحل هشتگانه عیب‌یابی

آنچه در ادامه خواهد آمد فقط بررسی مقدماتی مجموعه موتور خواهد بود. بررسی و عیب‌یابی تخصصی در کتاب‌های تخصصی خواهد آمد.

۱ـ دیدن و تعیین مشکل با توجه به گفته‌های مشتری

نکته

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.

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 ۸ـ۸ـ 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 ـ شتاب گیری و .....)
۶	پس از بروز عیب، خودرو چند کیلومتر از نقطه شروع طی کرده است؟
۷	آیا چراغ‌های هشدار صفحه نشان‌دنده‌ها روشن شده است؟ کدام یک؟
۸	به تازگی خودرو تعمیر شده است؟

نکته

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.

پژوهش

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

جدول ۹ـ۸ـ روند عیب‌یابی

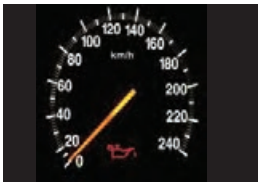
ردیف	سؤال	نتیجه
۱	آیا تعمیرگاه دارای چک‌لیست عیب‌یابی است؟	.....
۲	آیا سؤالات جدول ۱۲ـ۸ از مشتری مطرح می‌شود؟	.....
۳	کدام سؤالات جدول بیشتر مطرح می‌شود؟ (از نظرتعمیرکار مهم‌تر است)	.....
۴	آیا چک‌لیستی شبیه جدول موجود در کتاب مورد استفاده قرار می‌گیرد؟	.....
۵	با ارائه سؤالات جدول ... به تعمیرکار نظرات وی را درباره آنها جویا شوید. (درصورتی که سؤالات به نظر تعمیرکار مناسب نیست دلایل آن را بپرسید و آن را ثبت کنید.)	.....

۲ـ 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.

۲ـ ۱ـ بررسی‌های اولیه

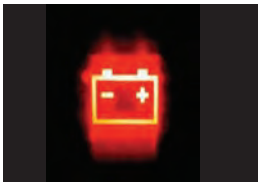
این موارد عبارت‌اند از: روشن بودن چراغ‌های هشدار صفحه نشان‌دهنده‌ها، نشتی سوخت، قطع شدن یا پارگی لوله‌های خلأیی، جدا شدن یا شل بودن اتصالات مکانیکی و الکتریکی، صدا، دود و بوی غیر عادی گازهای خروجی اگزوز، بررسی لقی طولی میل لنگ، بررسی فیلتر و مجاری هوا.
نمونه‌هایی از بررسی‌های اولیه در شکل ۱۲ـ۸ نشان داده شده است.



چراغ هشدار فشار روغن

دمای مایع خنک‌کننده

چراغ هشدار چراغ چک


چراغ هشدار شارژ

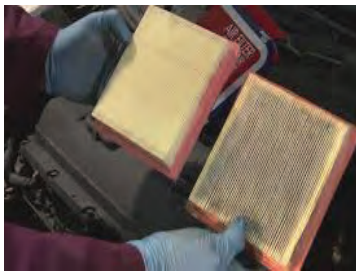
نشتی سوخت، روغن و مایع خنک‌کننده

دود یا صدای غیر عادی گازهای خروجی

نشتی هوا و سوخت متراکم شده درون سیلندر به هوای محیط

صدای غیر عادی

بررسی مجاری هوا


بررسی فیلتر هوا

شکل ۱۲ـ۸ ـ بررسی‌های اولیه خودرو

۱ درصورت 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 ۶ـ۲ـ۲ (بررسی ولتاژ باتری) مراجعه شود.

۳ درصورت روشن بودن چراغ چک مراحل کار دنبال شود.

۴ لوله‌های انتقال سوخت و ریل سوخت از نظر نشتی بررسی شود.

۵ مدار مایع خنک‌کننده و روانکاوی 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 به‌صورت بازدید چشمی در حالت‌های روشن و خاموش موتور بررسی شود.

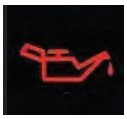
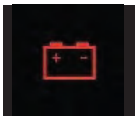
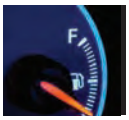
نکته

برای اطمینان از سلامت چراغ‌های هشداری، با بازکردن سوئیچ کلیه چراغ‌های هشداری باید روشن شوند.

کار کلاسی

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

جدول ۱۰ـ۸ـ علائم هشداری موتور

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

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

شکل ۱۳ـ۸ـ انواع دود غیر عادی

نکته

یکی از بررسی‌های ظاهری مهم موتور خودرو، بررسی لقی طولی میل لنگ است که در دو حالت موتور روشن و موتورخاموش 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.

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.

روش بررسی لقی میل لنگ موتور در حالت موتور خاموش

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

بررسی ریتم و ضربه گازهای خروجی و لرزش موتور

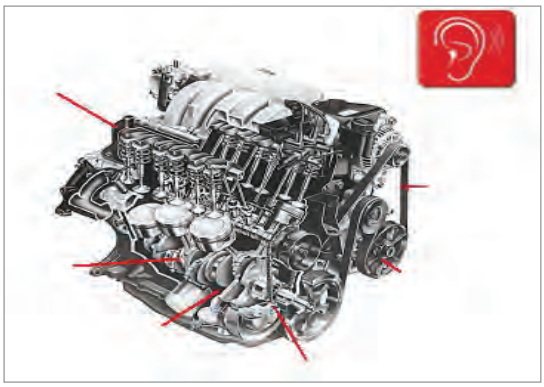
فیلم

پس از دیدن فیلم درباره انواع ریتم و ضربه گازهای خروجی اگزوز، لرزش و ارتعاشات موتور به سؤالات صفحه بعد پاسخ دهید.

جدول ۱۱ـ ۸

پرسش	پاسخ
ریتم وضربه گازهای خروجی اگزوز در شرایط زیر چگونه خواهدبود؟	.....
کارکرد درست موتور	.....
از کارافتادن یکی از سیلندرهای موتور	.....
افزایش مصرف سوخت موتور	.....
بازماندن سوپاپ‌های دود موتور	.....
نادرستی زمان‌بندی (تایم) موتور	.....

شکل ۱۴ـ ۸ روش استفاده و نقاط احتمالی موتور برای بررسی صداهای غیرعادی را نشان می‌دهد.



نقاط احتمالی بررسی صدای غیر عادی

روش استفاده از استاتسکوپ

شکل ۱۴ـ۸ـ نقاط احتمالی بررسی و استفاده از استاتسکوپ

جدول ۱۲ـ۸ـ رابطه صدا با عیب‌ها

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 موتورچگونه است؟	.....

نکته

کاهش فشار روغن موتور را می‌توان از علائم نقص سیستم روغن‌کاری 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.

فکر کنید

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

۲ـ۲ـ بررسی دقیق

شکل ۱۵ـ۸ مراحل بررسی دقیق موتور را نشان می‌دهد.

بررسی سطح روغن موتور

بررسی کیفیت روغن موتور

بررسی سطح مایع خنک‌کننده

بررسی کیفیت مایع خنک‌کننده

آنالیز گازهای خروجی

بررسی سطح سوخت

بررسی ولتاژ باتری

بررسی وضعیت جرقه

بررسی فشار سوخت

شکل ۱۵ـ۸ـ 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 ـ ۵ گاز) آنالیز کنید.

۴ اگر مقدار سوخت موجود در باک با وضعیت نشان‌دهنده سوخت یکسان نباشد، واحد شناور باک، مورد بررسی قرار گیرد.

۵ فشار ریل سوخت بررسی شود.
۶ ولتاژ باتری و ولتاژ شارژ اندازه‌گیری شود.
۷ با ابزار آزمایش جرقه، وضعیت جرقه بررسی شود.

فیلم

فیلم آنالیز گازهای خروجی از اگزوز را ببینید.

جدول ۱۳ـ۸، نمونه‌هایی از میزان گازهای منوکسیدکربن، دی‌اکسید کربن،اکسیدهای نیتروژن، هیدروکربن‌های نسوخته و ذرات معلق را برای استاندارد EURO۲ نشان می‌دهد. قابل ذکر است که در استانداردهای جهانی میزان آلایندگی نیز وجود دارد و معمولاً خودروهای روز باید این استانداردها را رعایت کنند. مبنای این استانداردها عموماً درکشورها (EURO) است.

پژوهش

با جست وجو در اینترنت و یافتن استانداردهای (EURO۱ تا EURO۶) جدول ۱۳ـ۸ را پر کنید.

جدول ۱۳ـ۸ـ حد مجاز استاندارد آلایندگی EURO

نام گاز خروجی	مشخصه	حد مجاز استاندارد آلایندگی EURO	
		EURO۴	EURO۲
منواکسیدکربن	CO	.....	۲/۲ gr/km
اکسیدهای ازت	NOX	.....	۰/۵ gr/km
هیدروکربن نسوخته	HC	.....	
دی اکسید کربن	CO_2	.....	-
هیدرو کربن‌ها	THC	.....	-
هیدروکربن‌ها بدون متان	NMHC	.....	
ذرات معلق	PM	.....	-

نکته

- جداول استاندارد آلایندگی گازهای خروجی اگزوز در استاندارد EURO بر مبنای نوع سوخت خودروها تعریف شده است.
- اگرچه استاندارد قابل قبول آلایندگی خودروهای کشور در حال حاضر (سال ۱۳۹۴) Euro۴ به بالاست ولی هنوز تعداد زیادی از خودروهای موجود در کشور از استاندارد پایین‌تر برخوردار است و برای عیب‌یابی، مراجعه به کتاب سرویس و تعمیرات خودرو تحت آزمایش ضروری است.
- یکسان بودن نوع سوخت مصرفی با استاندارد آلایندگی خودرو برای دستیابی به سطح آلایندگی استاندارد ضروری است، یعنی اگر استاندارد سوخت پایین تر از سطح استاندارد خودرو باشد نتایج به‌دست آمده از آزمایش گازهای خروجی اگزوز مناسب نیست و صدمات جدی به موتور خودرو وارد می‌شود.

روش بررسی مقدار فشار ریل سوخت

فیلم

فیلم آموزشی روش اندازه‌گیری فشار ریل سوخت را ببینید.

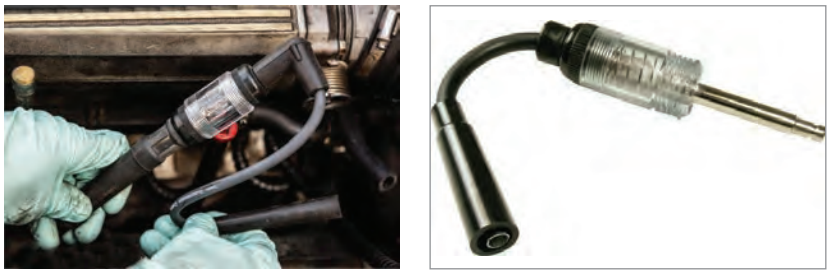
فیلم

فیلم روش بررسی ولتاژ باتری و مدار شارژ را ببینید.

فیلم

فیلم بررسی روش کار سیستم جرقه را ببینید.

ساده‌ترین راه برای بررسی وضعیت جرقه استفاده از دستگاه آزمایش جرقه است. این ابزار مانند شکل ۱۶ـ۸، بین کویل و شمع بسته می‌شود و کارکرد سیستم جرقه‌زنی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶ـ۸ـ دستگاه آزمایش جرقه

کار کلاسی

با توجه به فیلم جدول زیر را پر کنید.

	ابزار	نتیجه (عدد)	محل اتصال ابزار
بررسی مقدار فشار ریل سوخت بررسی ولتاژ باتری و مدار شارژ بررسی کارکرد سیستم جرقه			

بررسی اولیه سیستم مولد قدرت

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ اگزوز فن ـ گوشی مکانیکی

فعالیت کارگاهی

۱ علایم صفحه نشان‌دهنده‌ها (مانند دمای موتور، فشار روغن موتور، سوخت، شارژ باتری) 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.

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 به‌موتور دست نزنید، چون احتمال سوختگی وجود دارد.

نکات زیست‌محیطی

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

۳ـ بررسی کدهای خطا با دستگاه عیب‌یاب

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

شکل ۱۷ـ۸ ـ چند نمونه دستگاه عیب‌یاب

نکته

دستگاه عیب‌یاب مورد استفاده باید از نظر سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مناسب کار با خودروی مورد نظر باشد.

کار کلاسی

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

۴ـ بررسی اطلاعیه‌های فنی سازنده خودرو (TECHNICAL SERVICE BULLETIN_TSB)

بررسی اطلاعیه‌های فنی مربوط به هر خودرو برای سریع‌تر شدن فرایند عیب‌یابی بسیار مفید است. معمولاً خطاها و معایب متداول روش رفع آنها در این اطلاعیه‌های فنی گفته می‌شود. علاوه بر آن تغییرات مهم در سیستم‌های مختلف خودرو نیز در اطلاعیه‌های فنی نوشته می‌شود. این اطلاعیه‌ها توسط شرکت سازنده یا واحدهای خدمات پس از فروش آنها داده می‌شود. شکل ۱۸ـ ۸ چند نمونه از اطلاعیه‌های فنی را نشان می‌دهد.

شرکت بازرگانی سایپا یدک (سهامی خاص)
اطلاعیه فنی
سایپا یدک
(مدیریت فنی و کارآزمایی)
تاریخ: ۱۳۹۵/۰۲/۲۷ ۳۴
شماره: NZTN1C/5/1 صفحه ۱ از ۱
نوع خودرو: زامیاد

موضوع: دستورالعمل تعویض گلویی یاک در وانت های دیزل زامیاد

قابل توجه کلیه نمایندگی های مجاز زامیاد

پیرو اعلام شرکت زامیاد و به منظور سهولت در سوخت گیری خودروهایی که به دلیل استفاده گلویی های یاک طرح جدید، مالکین خودروها را با مشکلاتی مواجه نموده است مقتضی است نسبت به تعویض اینگونه قطعات که در مراحل بعدی به آن پرداخته خواهد شد توسط نمایندگی های مجاز زامیاد اقدام گردد.

اعلام روش شناسایی:

به منظور شناسایی دقیق این قطعه در صورتیکه (مطابق تصویر) پس از باز نمودن درب یاک ، قطعه پلیمری سفید رنگی مشاهده گردید می بایست نسبت به تعویض مجموعه گلویی یاک اقدام گردد.

دستورالعمل تعویض:

۱ باز کردن پیچ بست مفتولی لوله پر کن به یاک ۲ باز کردن مهره و اتک گلویی یاک به اتاق باز ۳ باز کردن بست شیلنگ هوا به یاک

روش مونتاژ گلویی یاک جدید، عکس مراحل ارائه شده در دستورالعمل تعویض می باشد.

نکته: در باز نمودن اتصالات دقت گردد که پیچها و سنبهای دمونتاژ شده، در زمان مونتاژ قطعه جدید لازم است مورد استفاده مجدد قرار گیرد لذا نیازی به استفاده از اتصالات جدید در این دستورالعمل نمی باشد.

ردیف	شرح	کدآجرت	زمان
۱	فراخوان بازدید گلویی یاک	FB52AZ	۰.۳
۲	فراخوان بازدید و تعویض گلویی یاک	FB53AZ	۰.۶

کدآجرت:

سریال قطعه:
۷۰۶۰۴۵ (گلویی پلیمری دیزل)

تهیه کننده	تایید کننده	تصویب کننده
نام:	نام:	نام:
تاریخ: ۱۳۹۵/۰۲/۲۷	تاریخ: ۱۳۹۵/۰۲/۲۷	تاریخ: ۱۳۹۵/۰۲/۲۷
امضاء:	امضاء:	امضاء:

TOYOTA
Technical Service BULLETIN
April 7, 2004
TSB
BACK DOOR RATTLE
'04 RAV4
NVA005-04

Introduction: The following procedure has been developed to reduce the possibility of rattles from the back door of the 2004 model year RAV4.

Back Door

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	Tahara	2WD	JTEGH20V#20080113
		4WD	JTEHH20V#20184277
	Nagakusa	2WD	JTEGH20V#26010512
		4WD	JTEHH20V#26068540

Warranty Information

OP CODE	DESCRIPTION	TIME	OPP	T1	T2
BD4002	Drill Four Spot Welds and Plug Weld, Refinish Inside of Back Door Inside Panel	2.4	67035-42080	91	68
Combe A	R & R Back Door Trim Board	0.6			

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.

Page 1 of 6

شکل ۱۸ـ۸ـ نمونه اطلاعیه فنی

نکته

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

پژوهش

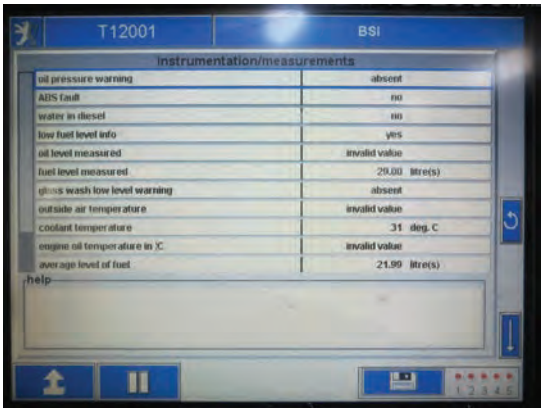
با مراجعه به نمایندگی‌ها و تعمیرگاه‌های شخصی، اطلاعیه‌های فنی مربوط به خودروهای مختلف را بررسی و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

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

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

۵ـ بررسی داده‌ها با دستگاه عیب‌یاب

استفاده از دستگاه عیب‌یاب فقط برای خواندن خطاهای موجود و پاک‌کردن 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 ۱۹ـ۸ نمونه‌هایی از اطلاعات خوانده شده دستگاه عیب‌یاب را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹ـ۸ـ نمونه‌هایی از اطلاعات خوانده شده دستگاه عیب‌یاب

نکته

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

عیب‌یابی سیستم مولد قدرت با کمک دستگاه عیب‌یاب

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ دستگاه عیب‌یاب ـ اگزوز فن

فعالیت کارگاهی

۱ با استفاده از شیوه‌نامه دستگاه عیب‌یاب و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود، به تمرین کار با دستگاه عیب‌یاب تا به‌دست 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 اطلاعیه‌های فنی موجود در کارگاه، موارد گفته شده در اطلاعیه‌ها را بررسی کنید و در صورت امکان آنها را با خودروی موجود مقایسه کنید.

۵ چک‌لیست بررسی خطاها با دستگاه عیب‌یاب را پر کنید.

نکته

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

ایمنی

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

شکل ۲۰ـ۸ـ استفاده از دستگاه اگزوز فن

نکات زیست‌محیطی

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

۶ـ بررسی توان، فشار کمپرس و نشتی سیلندرها

فیلم

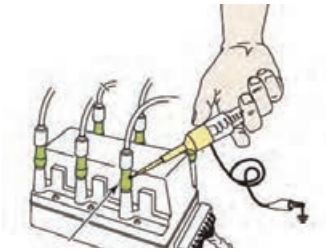
فیلم روش بررسی قدرت سیلندرها را ببینید.

۶ـ۱ـ بررسی قدرت سیلندرها(پاوربالانس)

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

نکته

برای جلوگیری از آسیب دیدن ECU موتور، جداسازی کلیه کانکتورهای سیستم سوخت و جرقه موتور در حالت خاموش بودن موتور و بسته بودن سوییچ انجام می‌شود.

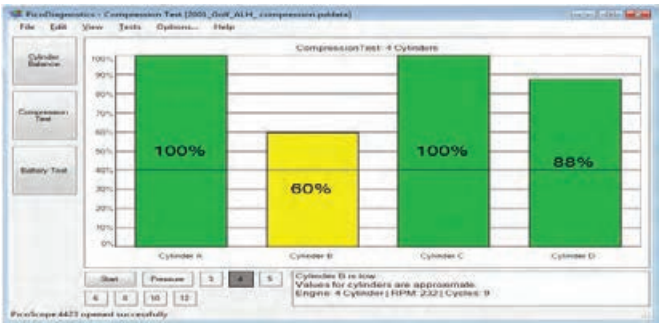
■ میزان تغییر در صدای موتور ■ تغییر صدای اگزوز		
■ میزان تغییر در لرزش موتور ■ روش خروج گازها از اگزوز ■ مقایسه میزان افت دور موتور با قطع کردن سیلندرهای مختلف		

شکل ۲۱ـ۸ـ بررسی قدرت موتور

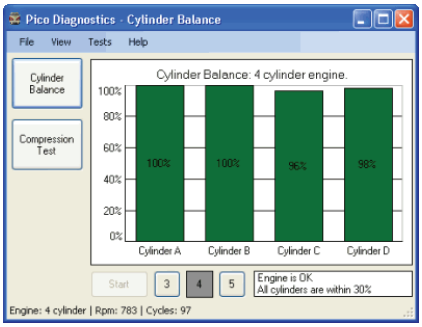
نکته

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.

روش دیگر بررسی توان سیلندرها و مقایسه آنها، استفاده از دستگاه قدرت‌سنج سیلندرهای 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 ۲۲ـ۸ نتایج آزمون با دستگاه قدرت سنج سیلندرها (پاوربالانس) را نشان می‌دهد.



یکسان نبودن قدرت سیلندرها



یکسان بودن قدرت سیلندرها

شکل ۲۲ـ۸ـ بررسی توان سیلندرها با دستگاه عیب‌یاب

کار کلاسی

درباره نقاط ضعف و قوت انواع روش‌های بررسی توان سیلندرهای موتور گفتگو کنید.

فیلم

فیلم آموزشی روش کمپرس‌سنجی سیلندرها را ببینید.

۶ـ۲ـ بررسی فشارکمپرس و نشتی‌سنجی سیلندرها

وجود فضای آب‌بندی شده داخل سیلندر برای انجام چهار عمل اصلی (مکش، تراکم، انفجار، تخلیه) ضروری است. در اثر کارکرد و سایش تدریجی قطعات داخلی موتور، فضای آب‌بندی شده ضعیف می‌شود و با نشتی گاز، روغن و مایع خنک‌کننده، کارکرد موتور دچار اخلال می‌شود. بنابراین لازم است تعمیرات لازم انجام شود. با اندازه‌گیری کمپرس و نشتی‌سنجی داخلی موتور، عیوب برخی از قطعات اصلی موتور (مانند رینگ‌ها، سرسیلندر، واشر سرسیلندر و سوپاپ‌ها) قابل شناسایی است.

شکل ۲۳ـ۸ـ کمپرس‌سنج

کار کلاسی

با توجه به فیلم، شکل‌های 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 .....

۵ .....

۶ مقدار فشار کمپرس تک تک سیلندرها خوانده و نوشته و مقایسه شود.

شکل ۲۴ـ۸ـ مراحل کمپرس‌گیری

فیلم

فیلم آموزشی روش نشتی‌سنجی سیلندرها را ببینید.

۶ـ۳ـ 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 نشتی‌سنج سیلندر مانند شکل ۲۵ـ۸ ، استفاده می‌شود.

شکل ۲۵ـ۸ـ دستگاه نشتی‌سنج

کاربرد دستگاه نشتی‌سنج و روش نشتی‌سنجی سیلندرها

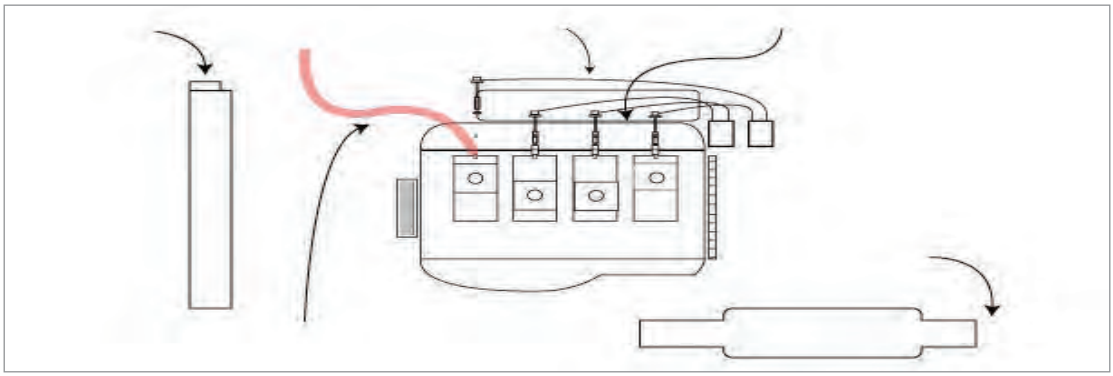
شکل ۲۶ـ۸، مراحل انجام آزمایش نشتی‌سنجی را نشان می‌دهد.

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

۲ شیلنگ یا لوله دستگاه نشتی‌سنج بسته شود.

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 درصورت افت فشار مرحله ۵ انجام شود.



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

شکل ۲۶ـ۸ـ نشتی‌سنجی

کار کلاسی

جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱۴ـ۸ـ بررسی عیوب در کمپرس سنجی

ردیف	پرسش	پاسخ
۱	مبنای اندازه‌گیری فشار تراکم سیلندرهای موتور چیست؟	.....
۲	دلایل کاهش فشار تراکم همه سیلندرهای یک موتور چیست؟	.....
۳	علت های افزایش فشار تراکم همه سیلندرهای یک موتور چیست؟	.....
۴	کاهش فشارتراکم دو سیلندر کنار هم در موتور نشانه چیست؟	.....
۵	دلایل نشتی‌سنجی سیلندر درصورت کاهش فشار تراکم چیست؟	.....

۷ـ 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.

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

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 عیب‌یاب پاک شود.

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.

شکل ۲۷ـ۸ـ تأثیر رضایت یا عدم رضایت مشتری در کسب درآمد بیشتر

آزمایشات اصلی عیب‌یابی سیستم مولد قدرت

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ مولتی‌متر ـ گیج فشار ـ دستگاه آزمایش جرقه ـ دستگاه آنالیز گاز خروجی ـ اگزوز فن

فعالیت کارگاهی

۱ درستی کارکرد نشانگر مقدار سوخت باک بنزین خودروهای موجود در کارگاه را بررسی کنید.

۲ 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.

ایمنی

- 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.

نکات زیست‌محیطی

برای جلوگیری از آلایندگی هوای محیط کار، از اگزوز فن‌هایی که دارای فیلتر تصفیه مناسب‌اند، استفاده کنید.

کمپرس و نشتی یابی سیلندر موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ کمپرس‌سنج ـ نشتی‌سنج سیلندر

فعالیت کارگاهی

۱ با استفاده از دستگاه کمپرس‌سنج و کتاب راهنمای تعمیرات، سیلندرهای موتور خودروی موجود در کارگاه را کمپرس‌گیری کنید.
۲ سیلندرهای موتور خودروی موجود درکارگاه را نشتی‌سنجی کنید.
۳ چک‌لیست کمپرس و نشتی‌سنجی سیلندرها را پر کنید.

ایمنی

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

توان‌سنجی سیلندرهای موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ دستگاه اندازه‌گیر بالانس توان موتور ـ اگزوزفن ـ گیره‌های اتصال کوتاه وایرها ـ دورسنج موتور

فعالیت کارگاهی

۱ با استفاده از دستگاه اندازه‌گیر بالانس توان موتور و کتاب راهنمای تعمیرات، سیلندرهای موتور خودروهای موجود را توان‌سنجی کنید.

۲ چک‌لیست توان‌سنجی (پاور بالانس) سیلندرهای موتور را پر کنید.

ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- درصورت گرم بودن موتور مراقب برخورد دست‌ها با بدنه موتور باشید.
- قبل از انجام آزمایش یکسان بودن قدرت از نشتی نداشتن 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 بازکردن 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 بادامک های میل سوپاپ باز خواهند ماند. بنابراین علاوه بر آب‌بندی نشدن محفظه احتراق، انتقال نیافتن گرمای سرسوپاپ به نشیمنگاه خود موجب تغییر شکل یا ذوب شدن سرسوپاپ خواهد شد. لذا وجود فاصله مناسب انتهای ساق سوپاپ تا مکانیزم حرکتی (بادامک میل سوپاپ) ضروری است.

فیلم

فیلم آموزشی انواع روش‌های فیلرگیری سوپاپ‌های موتور را ببینید.

روش تنظیم پیچ و مهره‌ای

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.

کار کلاسی

با توجه به فیلم، شکل زیر را پر کنید.

۱ .....

۲ حالت قیچی در سیلندرهای قرینه تنظیم شود.

۳ مناسب بودن فیلر سوپاپ‌ها بررسی شود.

۴ پیچ تنظیم شل یا سفت شود.

۵ .....

۶ .....

شکل ۲۸ـ۸ـ تنظیم پیچ و مهره‌ای خلاصی سوپاپ‌ها

روش کار با میکرومتر در اندازه‌گیری میلی‌متری و اینچی چگونه است؟

ساختمان میکرومترها، بسته به نوع طراحی برای اندازه‌گیری مواضع مختلف (خارجی، داخلی، عمق) متفاوت است و متداول‌ترین میکرومتر مورد استفاده در خدمات تعمیرگاهی میکرومتر خارج‌سنج است.

شکل ۲۹ـ۸ـ میکرومتر خارج‌سنجی

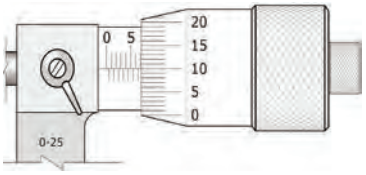
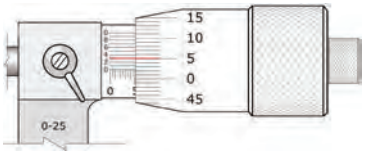
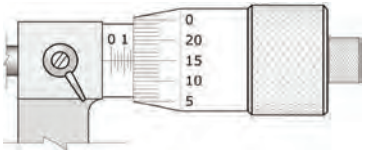
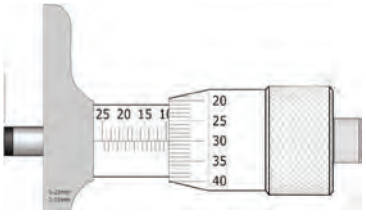
فیلم

نرم‌افزار آموزشی روش کار با میکرومتر را ببینید.

کار کلاسی

با نرم‌افزار آموزشی کار با میکرومتر، جدول زیر را پر کنید.

جدول ۱۴ـ۸ـ انواع میکرومتر

تصویر	نوع و دقت میکرومتر	اندازه مشخص‌شده
	دقت $\frac{۱}{۱۰۰}$ میلی‌متر	.....
	دقت $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ میلی‌متر	.....
	دقت $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ اینچ	.....
	میکرومتر عمق سنج با دقت $\frac{۱}{۱۰۰}$ میلی‌متر	.....

نکته

میکرومترها اغلب در بازه‌های اندازه‌گیری محدود ساخته می‌شوند. برای نمونه میکرومتر اندازه‌گیر خارجی در سایز ۰ تا ۲۵میلی‌متر، ۲۵ تا ۵۰میلی‌متر، ۵۰ تا ۷۵میلی‌متر یا ۷۵ تا ۱۰۰میلی‌متر است و برای بررسی کالیبراسیون (دقت در اندازه‌گیری) آنها از شابلون اندازه حداقل که همراه میکرومتر است، استفاده می‌شود.

شکل ۳۰ـ۸ـ میکرومتر با اندازه‌های مختلف

روش تنظیم شیم گذاری

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 ۳۱ـ۸، مراحل تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها را نشان می‌دهد.

۱ موتور خاموش و با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات (گرم یا سرد بودن موتور) درِ سوپاپ باز شود.

۲ فیلر سوپاپ‌ها برپایه دستور کار کتاب راهنمای تعمیرات اندازه‌گیری و یادداشت شود.

۳ میل سوپاپ باز شود.

۴ شیم هر سوپاپ اندازه‌گیری شود.

۵ ضخامت شیم‌ها اضافه یا کم شود.

۶ میل سوپاپ بسته و فیلر بررسی شود و درِ سوپاپ‌ها بسته شود.

شکل ۳۱ـ۸ـ روش تنظیم با شیم‌گذاری

شیم مورد مجاز نیاز از فرمول زیر قابل محاسبه است.

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

نکته

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.

نکته

در برخی از خودروها مانند شکل۳۲ـ۸ از تایپت هیدرولیکی استفاده می‌شود که نیازی به تنظیم خلاصی سوپاپ‌ها ندارند.

شکل ۳۲ـ۸ـ دو نوع تنظیم‌کننده هیدرولیکی سوپاپ‌ها

فکر کنید

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

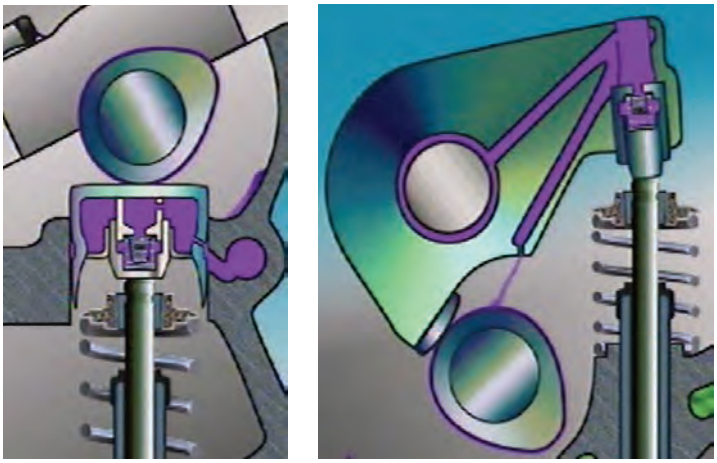
پژوهش

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 ۳۳ـ۸

تنظیم خلاصی سوپاپ‌های موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ میکرومترـ یدکی شیم‌های سوپاپ

فعالیت کارگاهی

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.

ایمنی

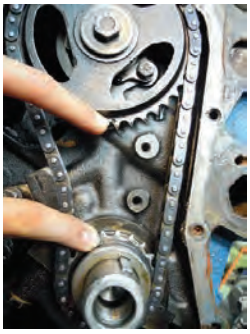
- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- هنگام کار مراقب برخورد دستان خود به قطعات داغ و لبه‌های تیز موتور باشید.

نکات زیست‌محیطی

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

روش بررسی و تنظیم زمان‌بندی (تایمینگ) سوپاپ‌های موتور

در برخی اوقات تنظیم نبودن زمان‌بندی سوپاپ‌ها موجب معایبی در کارکرد موتور می‌شود که مهم‌ترین علائم آن کاهش توان و افزایش حرارت موتور و مصرف سوخت است.
در کتاب راهنمای تعمیرات موتور هر خودرو روش تنظیم زمان‌بندی (تایمینگ) سوپاپ‌ها تشریح می‌شود. در تصاویر شکل ۳۴ـ۸ نمونه‌هایی از روش‌های تنظیم تایمینگ سوپاپ‌ها در چند موتور خودرو نشان داده شده است.



تایم موتور نوع چرخ دنده و زنجیر (پیکان ۱۶۰۰)

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

تایم موتور دو میل سوپاپ رو، نوع پولی و تسمه

شکل ۳۴ـ۸ـ انواع روش تنظیم زمان‌بندی سوپاپ‌ها

کار کلاسی

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

فیلم

فیلم آموزشی انواع روش‌های تایم‌گیری سوپاپ‌های موتور خودرو را ببینید.

بررسی و تنظیم زمان‌بندی سوپاپ‌ها

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ ابزار مخصوص تایم‌گیری

فعالیت کارگاهی

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

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

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 این‌گونه 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.

روش تعویض ترموستات سیستم خنک‌کننده موتور

اگر ترموستات، خراب شود حرارت موتور از حد نرمال تغییر می‌کند. لذا نیاز به تعویض ترموستات است.

مراحل تعویض ترموستات

فیلم

فیلم آموزشی روش بررسی سلامت ترموستات سیستم خنک‌کننده موتور را ببینید.

کار کلاسی

با توجه به فیلم جدول زیر را پر کنید.

۱ پس از تخلیه مایع خنک‌کننده موتور شیلنگ‌های رابط باز شود.

۲ .....

۳ .....

۴ .....

۵ ترموستات مناسب انتخاب شود.

۶ ترموستات به‌صورت درست در جای خود قرار گیرد. (سوپاپ حباب‌گیر به سمت بالا)

۷ واشر آب‌بندی و هوزینگ بسته شود.

۸ .....

۹ .....

شکل ۳۵ـ۸ـ تعویض ترموستات

روش بررسی و تعویض شمع جرقه

فیلم

فیلم بررسی شمع با دستگاه را ببینید.

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 ثبت‌شده روی آن، که عمدتاً برند شرکت سازنده و مشخصات فنی شمع است، توجه شود.

شکل ۳۶ـ۸ـ انواع شمع

نکته

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

پس از بررسی جرقه شمع، بهتر است شمع نیز مورد بررسی قرار گیرد. دستگاه‌های شمع پاک‌کن معمولاً دارای قابلیت بررسی شمع نیز هستند. شکل ۳۷ـ۸ نمونه‌هایی از این دستگاه را نشان می‌دهد.

شکل ۳۷ـ۸ـ دستگاه شمع پاک‌کن با قابلیت آزمایش شمع

نکته

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

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

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

علت تعویض وایر شمع‌ها چیست؟

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

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

شکل ۳۸ـ۸ـ آزمایش اهمی وایر شمع

نکته

برای کاهش مصرف سوخت و جلوگیری از آلایندگی 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 سیستم‌های جرقه موتور خودروها پژوهش و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱ در کدام خودروهای تولید داخل وایر شمع به شکل معمول وجود ندارد؟

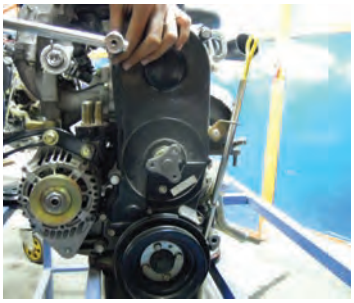
۲ آیا به‌جای وایر، قطعه‌ای وجود دارد و آیا عیبی در آن ایجاد می‌شود؟

روش تعویض تسمه تایم موتور

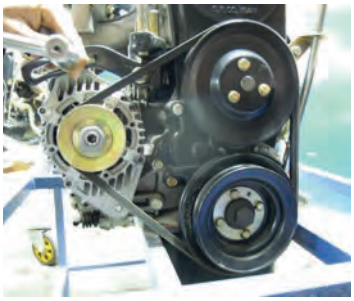
یکی از قطعات مهم در تعویض سرویس سریع موتور، تسمه تایم است. در موتور بسیاری از خودروها انتقال قدرت از میل‌لنگ به میل بادامک با تسمه انجام می‌شود ، با نظر به اینکه در اکثر موتور خودروهای امروزی در صورت تنظیم نبودن تایمینگ سوپاپ‌ها و یا پاره شدن تسمه تایم صدمات شدیدی به قطعات داخلی موتور وارد می‌شود، توجه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

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. به‌طور مثال شکل شماره ۳۹ـ۸ مراحل تعویض تسمه تایم موتور یک خودرو را مانند روش تعمیرات نشان می‌دهد.

۱ شمع‌های موتور باز شود.



۲ تسمه تجهیزات جانبی باز شود.



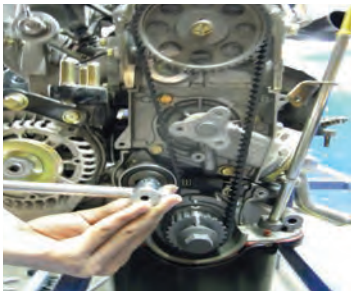
۳ درپوش جلوی موتور و پولی میل‌لنگ بازشود.

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

۵ تسمه تایم کارکرده خارج شود.

۶ تسمه سفت‌کن نو به‌صورت آزاد (شل) بسته شود.

۷ تسمه تایم در جهت کشش (گردش موتور) بسته شود.



۸ کشش تسمه با تسمه سفت‌کن تنظیم شود و موتور دو دور برای بررسی دوباره کشش تسمه چرخانده شود.

۹ سایر قطعات بازشده بسته شوند.

شکل ۳۹ـ۸ـ 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 کشش‌سنج تسمه استفاده می‌شود.

شکل ۴۰ـ۸ـ دستگاه کشش‌سنج 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 ۱۶ـ۸ـ دستمزد و زمان تعویض تسمه تایم

		پراید	تیبا	پژو ۴۰۵ با موتور XU۷	L۹۰	پژو ۲۰۶		سمند با موتور EF۷
						TU۳	TU۵	
تعمیرگاه مجاز	زمان انجام کار							
	دستمزد							
تعمیرگاه شخصی	زمان انجام کار							
	دستمزد							

تعویض قطعات در سرویس سریع موتور

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ کشش‌سنج تسمه تایم

فعالیت کارگاهی

۱ ترموستات موتور خودروی موجود را تعویض 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 به‌کار گیرید.

ایمنی

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

نکات زیست‌محیطی

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

ارزشیابی شایستگی عیب یابی سیستم مولد قدرت

شرح کار:

۱. قرار گرفتن خودرو روی جک بالابر
۲. بررسی آلایندگی
۳. بررسی لرزش و صدای غیرعادی
۴. بررسی دمای آب و روغن
۵. بررسی کمپرس موتور
۶. بررسی نشتی گاز از محفظه احتراق
۷. بررسی نشتی مایع خنک‌کننده و روغن موتور
۸. بررسی لقی طولی میل لنگ
۹. قدرت‌سنجی سیلندرهای موتور
۱۰. کامل کردن چک‌لیست اطلاعات تعمیر
۱۱. فیلرگیری سوپاپ‌ها
۱۲. تایم‌گیری موتور
۱۳. تنظیم اجزای سیستم جرقه
۱۴. تعویض قطعات سرویس سریع موتور (تسمه تایم، ترموستات، درِ رادیاتور، شمع، وایر شمع، فیلتر هوا و فیلتر سوخت)
۱۵. بررسی نهایی سیستم مولد قدرت

استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و شیوه‌نامه‌های تعمیرات خودرو، ضمن بررسی سیستم مولد قدرت، سرویس‌های سریع موتور خودرو را انجام دهد.

شاخص‌ها:

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 عیب‌یاب و دماسنج
۵. اندازه‌گیری کمپرس موتور با کمپرس‌سنج
۶. بررسی روند نشت‌یابی گاز محفظه احتراق با دستگاه نشتی‌سنج
۷. بررسی نشتی مایع خنک‌کننده و روغن موتور با دستگاه نشتی‌سنج
۸. بررسی روش اندازه‌گیری لقی طولی میل لنگ به‌صورت چشمی و با ابزار
۹. بررسی روند قدرت‌سنجی سیلندرها
۱۰. دیدن چک‌لیست کامل شده
۱۱. بررسی فیلر سوپاپ‌ها برپایه کتاب راهنمای تعمیرات
۱۲. بررسی تایم موتور
۱۳. بررسی روش بررسی اجزای سیستم جرقه با دستگاه عیب‌یاب
۱۴. بررسی روش تعویض قطعات سرویس سریع موتور (تسمه‌تایم، 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 ـ زمان ۱۵۰ دقیقه

ابزار و تجهیزات: جک بالابر ـ کمپرسور باد ـ خودرو ـ کمپرس سنج ـ دستگاه نشتی‌سنج ـ فیلر ـ دماسنج مایع خنک‌کننده ـ دماسنج روغن ـ دستگاه آنالیز دود اگزوز ـ گوشی آنالیز صدا ـ ساعت اندازه‌گیری ـ میکرومتر ـ تسمه تایم ـ ابزار مخصوص ـ دستگاه عیب‌یاب ـ ترموستات ـ شمع ـ وایر شمع ـ آوامتر ـ درِ رادیاتور ـ فیلتر هوا ـ فیلتر سوخت ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ دستگاه آزمایش کشش تسمه ـ تسمه سفت‌کن‌ها

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	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و کاربرد تفکر نقادانه، سیستم مولد قدرت را عیب‌یابی و سرویس‌های سریع موتور را انجام دهد.	۲	
	میانگین نمرات		*

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

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؟

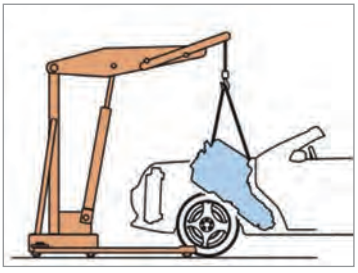
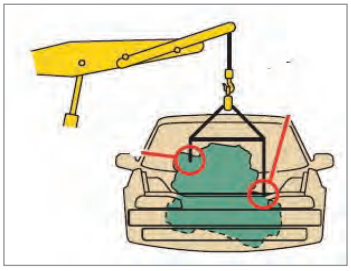
چه نوع تعمیراتی نیاز به بازکردن موتور از روی خودرو دارد؟
آیا تفاوتی برای بازکردن موتورهای محرک جلو با محرک عقب وجود دارد؟
چه اقدامات اولیه‌ای پیش از بازکردن موتور نیاز است ؟
بازکردن و بستن درست و دقیق موتور چه تأثیری بر کاهش زمان و هزینه های تعمیرات دارد؟

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.

بازکردن و بستن موتور

بازکردن موتور از روی خودرو چه مواقعی نیاز است؟

شکل۱ـ۹ـ باز کردن موتور

به مجموعه اقداماتی که برای جداسازی سیستم مولد قدرت و متعلقات جانبی آن از روی خودرو انجام می‌شود، باز کردن موتور گویند.

شکل۲ـ ۹ـ دلایل بازکردن موتور

فکر کنید

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

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 بازکردن موتور از روی خودرو
۱	انجام دادن تعمیرات اساسی روی موتور
۲	
۳	
۴	

۱ــ تخلیه مایعات موتور، جعبه‌دنده و دیفرانسیل در خودروهای محرک جلو

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 درصورت عدم توجه به این موضوع، خالی شدن روغن جعبه‌دنده (خودروهای محرک جلو) و مایع سیستم خنک‌کننده، باعث لغزندگی و آلودگی سطح کارگاه می‌شود. همچنین تخلیه نکردن کامل مایع سیستم خنک‌کننده هنگام بازکردن موتور منجر به مخلوط شدن مایع خنک‌کاری با روغن‌موتور می‌شود.

نکته

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

کار کلاسی

با توجه به توضیحات بالا و مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودروی موجود در کارگاه مشخص کنید کدام‌یک از مایعات مورد استفاده در خودروی جلو محرک، که در جدول زیر بیان شده، باید پیش از بازکردن موتور تخلیه شود.

جدول ۱ــ ۹ــ تخلیه مایعات خودرو

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

برای تخلیه مایعات به‌کار رفته در موتور (روغن‌موتور و جعبه‌دنده، مایع خنک‌کننده موتور) به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه شود. یادآوری می‌شود که مراحل تخلیه مایعات فوق در پودمان‌های قبلی به‌طور کامل گفته شده است.

نکته

برای رعایت بهداشت فردی و جلوگیری از آلودگی محیط کار، توصیه می‌شود قبل از بازکردن موتور، موتور و محفظه موتور شست‌وشو شود.

پژوهش

با مراجعه به کارواش و وب‌سایت سازندگان دستگاه‌های کارواش، درباره روش‌های متداول و نوین شست‌وشوی موتور پژوهش کنید.

۲ـ جداسازی تجهیزات جانبی و اتصالات موتور از روی خودرو

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

- اتصالات الکتریکی
- لوله‌های انتقال مایع خنک‌کننده، بنزین، اگزوز
- تجهیزات و متعلقات جانبی متصل به موتور مانند پمپ هیدرولیک فرمان، کمپرسور کولر

به‌طورکلی می‌توان بازکردن موتور را به دو بخش آماده‌سازی خودرو برای بازکردن موتور از روی آن و بازکردن موتور از روی خودرو تقسیم‌بندی کرد.

مراحل آماده سازی خودرو برای بازکردن موتور از روی آن شامل فعالیت‌های 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 ۳ـ۹.

شکل ۳ـ۹ـ آماده‌سازی خودرو برای باز کردن موتور

نکته

در برخی خودروها برای اینکه خارج کردن موتور از محفظه آن به آسانی انجام شود لازم است درِ موتور از خودرو جدا شود. برای این کار، مانند شکل ۴ـ۹، پیش از جدا کردن آن، لولای کشویی درِ موتور را علامت‌گذاری کرده تا هنگام بستن دوباره، در جای درست خود قرار گیرد.

شکل ۴ـ۹ علامت‌گذاری درِ موتور

۲ جداسازی قطعات الکتریکی شامل باتری و نگهدارنده‌های آن،ECU، اتصالات، دسته سیم و کانکتورهای سیستم سوخت‌رسانی و جرقه مانند شکل۵ـ۹.

اتصالات باتری جدا شود.

کانکتورهای ECU باز شده و ECU جدا شود.

کانکتورهای سیستم سوخت‌رسانی و جرقه جدا شود .

شکل ۵ ـ ۹ـ بازکردن 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 ۶ـ۹.

گاز کولر با دستگاه تخلیه شود.

شیلنگ‌های بخاری و تهویه مطبوع جدا شوند.

شیلنگ‌های‌سیستم‌های خنک‌کاری جدا شوند.

شیلنگ‌های سیستم سوخت‌رسانی جدا شوند.

لوله‌ها و شیلنگ‌های فرمان هیدرولیک باز شوند.

لوله‌های ورودی هوا به موتور باز شوند.

شکل ۶ـ۹ـ باز کردن لوله‌های ورودی هوا و شیلنگ‌های متصل به موتور

فکر کنید

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

پژوهش

با مراجعه به بخش بازکردن موتور و کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات، حداقل دو نوع خودرو را بررسی کنید که آیا بازکردن اتصالات و شیلنگ‌های سیستم فرمان هیدرولیک و سیستم تهویه مطبوع و رادیاتور سیستم خنک‌کاری موتور نیاز است یا خیر؟

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 به‌گونه‌ای روی بدنه خودرو و یا محفظه موتور بسته می‌شوند تا علاوه بر جلوگیری از آسیب دیدن آنها، فرایند بازکردن موتور دچار پیچیدگی نشود.

پژوهش

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

نکته

هنگام بازکردن موتور، تامی‌توانید از جداکردن لوله‌ها و اتصالات سیستم فرمان هیدرولیک و کولر خودداری کنید. درصورتی‌که بازکردن موتور بدون جداسازی اتصالات گفته شده مقدور نیست، برای حفظ نکات زیست‌محیطی، گاز مبرد کولر را به وسیله دستگاه شارژ گاز، ذخیره کنید تا از آلودگی محیط‌زیست و هدررفت آن جلوگیری شود. همچنین روغن هیدرولیک فرمان را در ظروف مخصوص تخلیه و سر لوله‌ها را نیز مسدود کنید.

کار کلاسی

دلیل اصلی باز نکردن بعضی از قطعات موتور از روی خودرو را بنویسید.

۱	
۲	
۳	

روش‌های بازکردن موتور در خودروها متفاوت است. بعضی از موتورها همراه با جعبه‌دنده از روی خودرو باز می‌شوند و بعضی دیگر را پس از جداسازی جعبه‌دنده از موتور می‌توان باز کرد. همچنین برای باز کردن موتور برخی از خودروها، موتور و جعبه‌دنده از زیر خودرو باز می‌شود.

دسته‌موتور

فکر کنید

برای کاهش انتقال لرزش‌ها و ضربات موتور به بدنه خودرو کدام‌یک 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

دسته‌موتورها 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 دسته‌موتور واسطه قرارگرفتن 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 دسته‌موتور در طرح‌ها و جنس‌های متفاوت استفاده شده است. تعداد دسته‌موتورهای استفاده شده در هر خودرو به نوع قرارگرفتن موتور در محفظه موتور و طراحی و کاربرد آن خودرو بستگی دارد. در شکل ۷ـ۹ چند نمونه از انواع دسته‌موتور دیده می‌شود.

انواع دسته‌موتورهای متداول در دو نوع لاستیکی و هیدرولیکی وجود دارد.

شکل ۷ـ۹ـ محل بستن دسته‌موتور

کار کلاسی

عوامل ایجاد لرزش موتور را در جدول زیر بنویسید.

ردیف	عوامل ایجاد ارتعاش موتور
۱	ضربه انفجار داخل سیلندرهای موتور
۲	.....
۳	.....

وظایف دسته‌موتور

کار کلاسی

وظایف دسته‌موتور را با پر کردن جدول ۲ـ۹ بنویسید.

جدول ۲ـ۹ـ وظایف دسته‌موتور

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

فکر کنید

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

تخلیه مایع خنک‌کننده موتور، روغن موتور و روغن جعبه دنده و دیفرانسیل

ابزار و تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی ـ 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 به‌کار رفته در موتور و جعبه‌دنده، نکات ایمنی لازم را رعایت کنید.

نکات زیست‌محیطی

برای حفظ محیط زیست، مایعات به‌کار رفته در خودرو را برای بازیافت در ظرف‌های جداگانه جمع‌آوری کنید.

۳ـ 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 بازکردن موتور خودروهای محرک جلو، عموماً اقدامات زیر انجام می‌شود.

۱ جداسازی پلوس‌ها از روی چرخ و جعبه‌دنده (گیربکس) مانند شکل ۸ـ۹.

۱ چرخ باز شود.

۲ مهره سر پلوس باز شود.

۳ سیبک طبق باز شود.

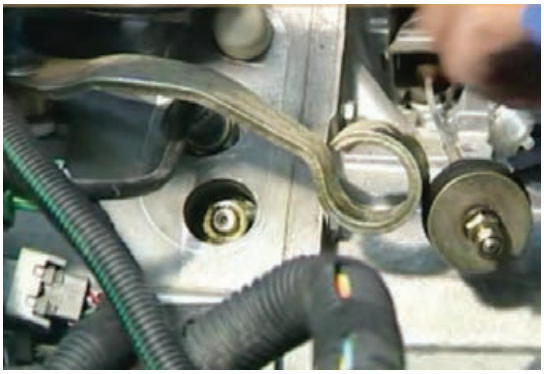
۴ سیبک فرمان باز شود.

۵ طبق از سگدست جدا شود.

۶ پلوس‌ها جدا شوند.

شکل ۸ـ۹ـ روش بازکردن پلوس

۲ بازکردن اتصالات کلاچ و اهرم‌های تعویض دنده مانند شکل ۹ـ۹.



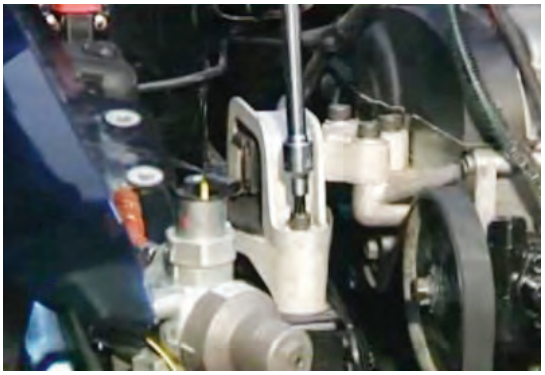
۱ کابل کلاچ باز شود.

۲ اتصالات تعویض دنده باز شود.

شکل ۹ـ۹ـ جدا کردن اتصالات سیستم تعویض دنده

۳ استفاده از جک موتور درآر برای خارج کردن موتور مانند شکل ۱۰ـ۹.
برای این کار زنجیر جک از قسمت‌های مشخص‌شده در دفترچه راهنمای سرویس و تعمیرات به موتور بسته شود.

۱ موتور با بستن زنجیر جک موتور درآر در جای مناسب، مهار شود.



۲ دسته‌موتور باز شود و موتور خارج شود.

شکل ۱۰ـ۹ـ بازکردن دسته موتورها

پژوهش

با مراجعه به تعمیرگاه‌های مختلف، انواع روش و ابزار بازکردن و بیرون آوردن موتور از روی خودرو را بنویسید و آن را با کتاب راهنمای تعمیرات مقایسه کنید.

فکر کنید

چرا قبل از بازکردن دسته‌موتورها، باید موتور را با جک موتور درآر کمی بالاتر از حالت اولیه آن قرار داد؟

۴ جداسازی جعبه‌دنده و مجموعه کلاچ از موتور پس از بازکردن موتور مانند شکل ۱۱ـ۹.

۱ اتصالات جعبه‌دنده به موتور باز شود.

۲ مجموعه کلاچ از موتور جدا شود.

شکل ۱۱ـ۹ـ روش بازکردن مجموعه جعبه‌دنده و دستگاه کلاچ از روی موتور محرک جلو

بازکردن موتور از خودروی محرک عقب

برای بازکردن موتور خودروهای محرک عقب نیازی به بازکردن جعبه‌دنده همراه موتور نیست. ازاین‌رو عموماً ابتدا موتور از جعبه‌دنده جدا شده و سپس موتور باز می‌شود.

نکته

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

فیلم

فیلم بازکردن موتور از روی خودروهای محرک عقب و بستن روی استند را ببینید.

بازکردن موتور از روی خودرو

ابزار و تجهیزات: جعبه‌ابزار مکانیکی ـ جرثقیل یا جک موتور درآر ـ دستگاه تخلیه گاز مبرد کولر ـ مخزن مایع هیدرولیک فرمان

فعالیت کارگاهی

۱ موتور خودروی محرک جلوی موجود در کارگاه را مانند کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات بازکنید.

۲ موتور خودروی محرک عقب موجود در کارگاه را مانند کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات بازکنید.

ایمنی

- استفاده از تجهیزات ایمنی فردی در محیط کارگاهی الزامی است.
- پیش از آغاز بازکردن 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 زیست‌محیطی

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 جلب‌توجه 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، غربیلک فرمان و کف‌پوش، هنگام تحویل گرفتن خودرو از مشتری پوشش کشیده شود.

بستن موتور روی خودرو

فکر کنید

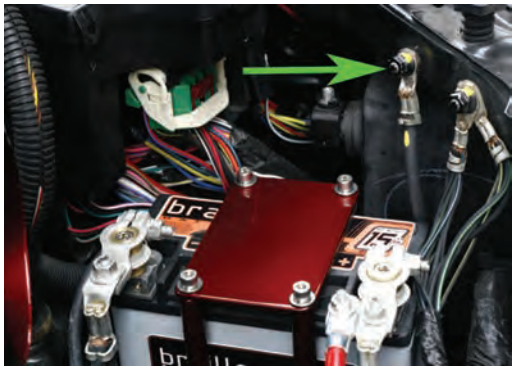
بستن و راه‌اندازی موتور روی خودرو شامل کدام‌یک از مراحل زیر است؟ ترتیب آنها را مشخص کنید.

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

برای بستن موتور روی خودرو به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو مراجعه شود.
بستن معمولاً عکس روند بازکردن 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. ازاین‌رو 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 ۱۲ـ۹ـ 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: جعبه‌ابزار مکانیکی ـ جرثقیل یا جک موتور درآر

فعالیت کارگاهی

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 تخلیه‌شده را با مراجعه به واحدهای یادگیر ۳،۴و۷ پر کنید.
۵ پس از بستن، چک‌لیست کار را پر کنید.

ایمنی

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

هنگام بستن موتور روی خودرو:

- از محکم بسته‌شدن زنجیر، جک موتور درآر و یا جرثقیل به موتور مطمئن شوید.
- از قرارگرفتن زیر موتور و جعبه‌دنده خودرو خودداری کنید.
- از قراردادن دست بین موتور و دسته‌موتورها خودداری کنید.

نکات زیست‌محیطی

قطعات کارکرده و تعویض‌شده را برای بازیافت آنها در مکان‌های تعیین‌شده جمع‌آوری کنید.

مشتری‌مداری و رضایت‌مندی مشتری

- پس از راه‌اندازی 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، می‌توان از مشتری خواست پس از طی مسافتی معین، برای انجام دادن آچارکشی اتصالات بازشده در فرایند بستن موتور، به تعمیرگاه مراجعه کند.

ارزشیابی شایستگی بازکردن و بستن سیستم مولد قدرت

شرح کار:

۱. شستشوی موتور
۲. قرار گرفتن خودرو روی جک بالابر
۳. تخلیه مایع خنک‌کننده 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 خنک‌کننده 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 خنک‌کننده 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 بازکردن موتور از روی خودرو مانند دستورکار تعمیرات
۲. بررسی روش بستن موتور روی خودرو مانند دستورکار 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 ـ زمان ۱۸۰ دقیقه ـ خودرو ـ جعبه ابزار مکانیکی ـ روغن موتور ـ روغن جعبه دنده ـ مایع خنک‌کننده موتور ـ ابزار مخصوص ـ کتاب راهنمای تعمیرات خودرو ـ دسته موتور و دسته گیربکس ـ بست شیلنگ‌ها

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

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تخلیه مایعات موتور (خنک‌کاری و روغن‌کاری)	۱	
۲	بازکردن سیستم مولد قدرت از روی شاسی	۱	
۳	تعویض سیستم مولد قدرت	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و فهم نیازمندی‌های کار، سیستم مولد قدرت را باز کند و ببندد.	۲	
	میانگین نمرات		*

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

مراجع

۱. برنامه درسی رشته مکانیک خودرو ـ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش ـ 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

همکاران هنرآموز که در فرایند اعتبار سنجی این کتاب مشارکت داشته‌اند.

استان: قم
آقایان: غلامعلی ده‌نمکی، مجید بختیاری‌دوست، محمدرضا مجیدی‌مهر، علی‌اکبر جلیلی، علی خیرخواه قمی، سید مجتبی حمزه‌ای و عباس صالح‌زاده

استان: البرز
آقایان: محمد رنجبرکهن، علی‌رضا باغبان بفروئی، امین زارعی، علی‌اصغر 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 صفریان‌دلاور، مرتضی سپهوند، عبدالحمید جابری، امین وارسته فرد و حیدر سپهوند

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

وب گاه: tvoccd.oerp.ir

دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش